



<https://tbj.ui.ac.ir/?lang=en>

Taxonomy and Biosystematics

E-ISSN: 2322-2190

Document Type: Research Paper

Vol. 15, Issue 3, No.56, (2023), P: 1-28

Received: 02/06/2023 Accepted: 20/08/2023

Investigation of Plant Species along the Altitudinal Gradient in the Dalfard Region, Kerman Province (Iran)

Batool Ghanbari

Ph.D. Student, Department of Biology, Payame Noor University, Tehran, Iran

B_ghanbari@pnu.ac.ir

Younes Asri *

Associate Professor, Department of Botany, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

asri@rifr-ac.ir

Ghoramreza Bakhshi Khaniki

Professor, Department of Biology, Payame Noor University, Tehran, Iran

bakhshi@pnu.ac.ir

Mohsen Sharafatmandrad

Associate Professor, Department of Ecological Engineering, Faculty of Natural Resources, University of Jiroft, Kerman, Iran

mohsen.sharafatmandrad@ujiroft.ac.ir

Abstract

Vegetation study is one of the pillars of land planning in any region, and the identification of plants is the basis of these studies. The purpose of the present study is to introduce the flora, life form, and chorotype of plants, and to investigate the effect of altitudinal gradient on the species diversity of the Dalfard region in the north of Jiroft city, Kerman. According to the altitude range of Dalfard, the flora of the region was collected and identified in three altitudinal zones during the spring and summer seasons of 2021 and 2022. A total of 303 plant species belonging to 217 genera and 71 families were identified. The most important plant families in the region in terms of species richness were Asteraceae (36), Fabaceae (25), Poaceae (25), Lamiaceae (20), and Apiaceae (16). Hemicryptophytes (30.7%) and therophytes (25.1%) were the dominant life forms in the region, respectively. A considerable number of species (40.9%) belonged to the Irano-Turanian region and other species to two, three, or more regions. The highest number of species (221) was observed in the altitudinal zone Z3 (2300-3100 m) and the lowest number of species (41) in the altitudinal zone Z1 (850-1400 m). The highest species similarity was determined between altitudinal zones Z2 and Z3 (37%) and the lowest similarity between three altitudinal zones (2.6%) based on the Jaccard index.

Key words: Flora, Biodiversity, Endemic Species, Similarity Coefficient, Jiroft.

*Corresponding author

Ghanbari, B., Asri, Y, Bakhshi Khaniki, GH., Sharafatmandrad, M. (2023). Investigation of Plant Species along the Altitudinal Gradient in the Dalfard Region, Kerman Province (Iran), 15 (3), 1-28.



2322-2190 © The Author(s). Published by University of Isfahan

This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>).



<http://dx.doi.org/10.22108/TBJ.2023.137877.1234>

Introduction

Iran is a vast country with a diverse climate, flora history, and evolutionary potential that make different vegetative conditions and numerous plant species. Iran has a specific geographical status and is located among three main phytogeographical regions (Irano-Turanian, Euro-Siberian, and Saharo-Sindian). In addition, Mediterranean and Somali-Maasai species are effective in the diversity of flora and vegetation in Iran. Identifying the plants of each region as genetic reserves shows their vegetative potential and capability in different aspects. Complete information of biodiversity can help to protect endangered species along with the assessment of management effectiveness in ecosystems. This study investigated the effect of altitude on species diversity in three different altitudinal zones in addition to introducing flora of the Dalfard region located at the crossing of the Irano-Turanian and Saharo-Sindian regions, and presenting information about the life form and chorotype of the species, it.

Materials and Methods

Three altitudinal zones were identified based on the general vegetation of the region: Zone 1 (Z_1) with a low slope and altitude range of 850-1400 m, Zone 2 (Z_2) with a gentle slope and altitude range of 1400-2300 m, and Zone 3 (Z_3) with a relatively high slope and altitude range of 2300-3100 m. In each zone, 40 plots with a 100 m² area were randomly established. Plant samples were collected inside the plots as well as other samples outside the plots. Plant samples were identified by using Flora of Iran, Flora Iranica, Color Flora of Iran, and a number of revision papers. Nomenclature was done by Flora Iranica and updated according to the World Plants website. The life form of plants was determined based on Raunkiaer's classification system and distribution areas of plant species by World Plants and POWO websites. Then, the chorotype of the species was determined according to the geobotanical divisions of Iran. The Jaccard index was used to evaluate species similarity in altitudinal zones.

Research Findings

In the studied area, 303 plant species from 217 genera and 71 families were collected and identified. The most important families on the basis of species richness were: Asteraceae (25 genera and 36 species), Fabaceae (13 genera and 25 species), Poaceae (22 genera and 25 species), Lamiaceae (12 genera and 20 species), and Apiaceae (10 genera and 16 species). *Astragalus* (8 species), *Euphorbia* (6 species), *Salvia* and *Silene* (5 species each), *Acantholimon*, *Artemisia*, *Allium*, *Convolvulus*, *Echinops*, *Ferula*, *Plantago*, and *Rumex* (4 species each) had the maximum number of species in the region. The most frequent number of species (119 species) was observed in altitudinal zone Z_3 and the least number of species (5 species) was between three altitudinal zones. According to the Jaccard index, the similarity of species between Z_2 and Z_3 , Z_1 , and Z_2 , and the three-altitudinal zones was 37, 19.5, and 2.6%, respectively.

The biological spectrum of the region showed that in Z_3 and Z_2 zones, hemicryptophytes (16.2 and 11%) and therophytes (14.3 and 10.8%) were the most abundant life forms, respectively. In zone Z_1 , phanerophytes and chamaephytes were the most abundant life forms in the region with 3.3 and 2.1%. Studying geographical distribution in Z_3 and Z_2 showed that Irano-Turanian elements were 22.1 and 15.5%, and Euro-Siberian/Mediterranean/Irano-Turanian elements were 11.7 and 5.4%, respectively. In the Z_1 zone, Saharo-Sindian elements were the most abundant chorotypes with 4.5%.

Discussion of Results and Conclusions

Due to altitudinal gradients and a variety of climatic conditions, the Dalfard region has significant floristic richness. There were 303 plant species in this region; 35 species were endemic to Iran and 12 species were

exclusive to the Kerman province. This region is located between two floristic regions, Irano-Turanian and Saharo-Sindian, but because of altitude changes and the consequent temperature changes, as well as the mountainous nature of the region, Irano-Turanian elements (40.9% of the region's flora) had more influence in the region. Comparing the floristic elements of three altitudinal zones showed the effect of the Saharo-Sindian region on Z_1 (plain areas) and the Irano-Turanian region on Z_2 (hillsides and valleys) and especially Z_3 (high mountain areas).

The most abundant life forms in the Z_3 zone were hemicryptophytes, therophytes, and cryptophytes, respectively. The abundance of these three life forms indicates the cold and mountainous climate. In the Z_2 zone, hemicryptophytes, therophytes, and phanerophytes had a significant share of the flora, respectively. There are several unique waterfalls, rivers, valleys, and dense forests in the Z_2 zone that moderate the habitat conditions. In the Z_1 zone, phanerophytes and chamaephytes showed the most frequency, respectively. The plants of the Z_1 zone were in warmer and drier climatic conditions compared to the other two zones.

In recent years, some factors such as tourism, villa construction, excessive grazing, indiscriminate harvesting of medicinal plants, and cutting of woody plants destroyed this pristine region. Suitable planning suggests preventing destruction and preserving genetic sources in this region with significant plant diversity, and especially endemic, rare, and medicinal species.

بررسی گونه‌های گیاهی در طول گرادیان ارتفاعی منطقه دلفارد، استان کرمان

بتول قنبری، دانشجوی دکترا، بخش زیست‌شناسی، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران

B_ghanbari@pnu.ac.ir

یونس عصری*، دانشیار بخش تحقیقات گیاه‌شناسی، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

asri@rifr.ac.ir

غلامرضا بخشی خانیکی، استاد گروه زیست‌شناسی، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران

bakhshi@pnu.ac.ir

محسن شرافتمندراد، دانشیار گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه جیرفت، جیرفت، ایران

mohsen.sharafatmandrad@ujiroft.ac.ir

چکیده

مطالعه پوشش گیاهی یکی از ارکان آمایش سرزمینی هر منطقه محسوب می‌شود و شناسایی رستنی‌ها اساس این مطالعات را تشکیل می‌دهد. هدف پژوهش حاضر، معرفی فلور، شکل زیستی و کوروتیپ گیاهان و همچنین بررسی تأثیر گرادیان ارتفاعی بر تنوع گونه‌ای منطقه دلفارد در شمال شهرستان جیرفت است. با توجه به دامنه ارتفاعی دلفارد، فلور منطقه در سه زون ارتفاعی طی فصل‌های بهار و تابستان سال‌های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ جمع‌آوری و شناسایی شد. در مجموع، ۳۰۳ گونه گیاهی متعلق به ۲۱۷ جنس و ۷۱ تیره شناسایی شد. مهم‌ترین تیره‌های گیاهی منطقه از نظر غنای گونه‌ای به ترتیب عبارت بودند از: *Asteraceae* (۳۶)، *Fabaceae* (۲۵)، *Poaceae* (۲۵)، *Lamiaceae* (۲۰) و *Apiaceae* (۱۶). همی کریپتوفیت‌ها (۳۰/۷ درصد) و تروفیت‌ها (۲۵/۱ درصد) به ترتیب شکل‌های زیستی غالب در منطقه بودند. تعداد چشمگیری از گونه‌ها (۴۰/۹ درصد) به ناحیه ایران - تورانی و سایر گونه‌ها به دو، سه یا چند ناحیه تعلق داشتند. بیشترین تعداد گونه (۲۲۱) در زون ارتفاعی Z_3 (۳۱۰۰ - ۲۳۰۰ متر) و کمترین تعداد گونه (۴۱) در زون ارتفاعی Z_1 (۱۴۰۰ - ۸۵۰ متر) مشاهده شد. براساس شاخص تشابه جاکارد، بیشترین تشابه گونه‌ای بین زون‌های ارتفاعی Z_2 و Z_3 (۳۷ درصد) و کمترین تشابه بین سه زون ارتفاعی (۲/۶ درصد) تعیین شد. **واژه‌های کلیدی:** فلور، تنوع زیستی، گونه‌های اندمیک، ضریب تشابه، جیرفت.

مقدمه

ایران کشوری پهناور با آب و هوای متنوع، تاریخچه فلور و پتانسیل تکاملی است؛ بنابراین شرایط رویشی متفاوت و گونه‌های گیاهی بی‌شماری را به وجود آورده است (Asri, 2007). ایران دارای موقعیت جغرافیایی خاصی است و در

* مسئول مکاتبات

قنبری، بتول، عصری، یونس، بخشی خانیکی، غلامرضا، شرافتمندراد، محسن، (۱۴۰۲). بررسی گونه‌های گیاهی در طول گرادیان ارتفاعی منطقه دلفارد، استان کرمان. تاکسونومی و بیوسیستماتیک ۱۵(۵۶)، ۲۸-۱.



میان سه ناحیه فیتوجغرافیایی اصلی (ایران - تورانی، اروپا - سیری و صحارا - سندی) قرار دارد؛ همچنین گونه‌های مدیترانه‌ای و سومالی - ماسایی بر تنوع فلور و پوشش گیاهی ایران تأثیر می‌گذارند (White & Leonard, 1991).

شناسایی رستنی‌های هر منطقه، در جایگاه ذخایر ژنتیکی، نشان‌دهنده پتانسیل و قابلیت ریشی آن از جنبه‌های مختلف است. آگاهی کامل از تنوع زیستی به حفاظت از گونه‌های در معرض خطر همراه با ارزیابی کارایی مدیریت حاکم بر اکوسیستم‌های آن کمک می‌کند (Asri, 2008)؛ بدین ترتیب با شناخت ترکیب فلوریستیک، شکل زیستی و انتشار جغرافیایی گونه‌های هر منطقه راهکارهای عملی مفید برای مدیریت بهتر اکوسیستم‌های مشابه به دست می‌آید (Noori et al., 2018). با اینکه شکل زیستی گیاهان از خصوصیات ژنتیکی آنها تأثیر می‌گیرد، به عوامل محیطی نیز وابسته است و نشان‌دهنده سازش آنها با شرایط محیطی به‌ویژه خصوصیات اقلیمی است؛ به طوری که گیاهان در شرایط اقلیمی مختلف ممکن است شکل زیستی متفاوتی نشان دهند (Dolatkhahi et al., 2012).

به‌منظور حفظ فلور و گونه‌های اندمیک یا در معرض خطر انقراض منطقه، شناخت عناصر گیاهی آن در جایگاه مطالعه‌ای زیربنایی، برای سایر تحقیقات و مطالعات جامع بر مبنای حمایت و حراست از این ذخایر ارزشمند ضرورت دارد (Abasi et al., 2015). ایران با داشتن تنوع آب و هوایی، توپوگرافی و اقلیمی، بین کشورهای آسیای جنوب غربی و خاورمیانه تنوع گیاهی بسیار زیادی دارد و یکی از غنی‌ترین نواحی فلوریستیک جنوب غربی آسیا محسوب می‌شود (Ghahremaninejad et al., 2017). تاکنون مطالعات فلوریستیک متعددی در مناطق مختلف ایران انجام شده است که از جمله آنها به پژوهش‌های انجام‌شده در مناطق جنوب شرق ایران اشاره می‌شود: پارک ملی خبر و پناهگاه حیات وحش روچون (Irannezhad Parizi et al., 2001; Pourmirzaei et al., 2008)، منطقه حفاظت‌شده گنو (Nadjafi Tirehe-Shabankareh et al., 2006)، منطقه آلی کوه هزار (Rajaei et al., 2011)، منطقه ریشه و پاقعه شهر بابک (Sabeti et al., 2013)، منطقه رأس کوه شهرستان بافت (Malekpourzadeh et al., 2015)، پناهگاه حیات وحش مهرویه کهنوج (Saber Amoli et al., 2016)، هنزا کوه در منطقه حفاظت‌شده بهر آسمان (Payandeh et al., 2016) و منطقه حفاظت‌شده بیدویی بردسیر (Pourmirzaei et al., 2017; Shakib et al., 2019).

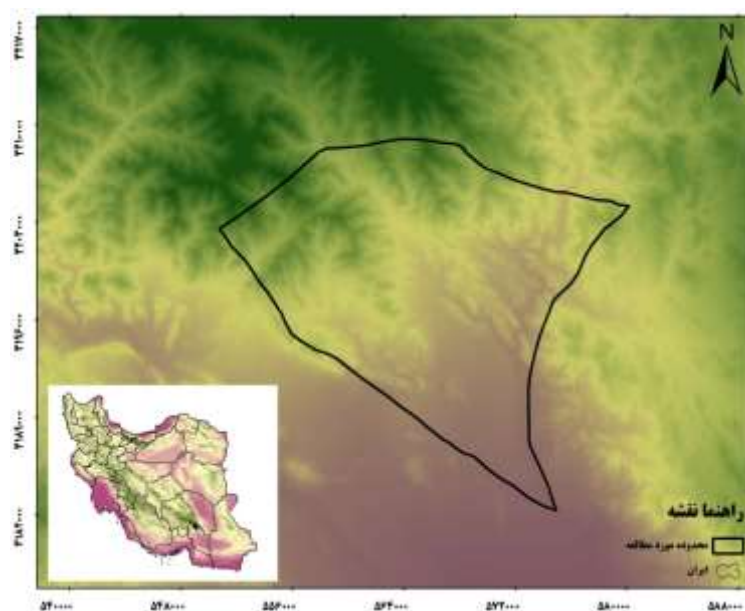
استان کرمان طبق تقسیم‌بندی‌های اقلیمی به سه روش منحنی آمبروترمیک، ضریب خشکی دومارتن و اقلیم‌نمای آمبرژه دارای اقلیم خشک است (Mazidi et al., 2021). منطقه مطالعه‌شده طبق روش دومارتن و آمبرژه به ترتیب دارای اقلیم مدیترانه‌ای و نیمه‌خشک سرد است (Heydarizadeh, 2003). میکروکلیم‌ها و آشیان‌های اکولوژیکی زیادی در نقاط مختلف کشور به‌ویژه در امتداد مناطق گذر و اکوتون وجود دارد. میکروبیوکلیم اقیانوسی خشک مدیترانه‌ای (MxO) شرایط اقلیمی ویژه‌ای دارد که نواحی پست حوضه مدیترانه (جنوب شرقی شبه جزیره ایبری، بخش‌های کوچک یونان، شرق قبرس، غرب سوریه و شمال غربی اردن) را در بر می‌گیرد و در ایران نیز در سه بخش کوچک، از جمله دره سفیدرود، دامنه جنوبی کوه خبر و دره‌های غربی رشته‌کوه جبال بارز وجود دارد. دره عمیق و باریک دلفارد در سمت جنوبی کوه بهر آسمان در امتداد دره‌های غربی و دامنه‌های رشته‌کوه جبال بارز امتداد دارد. این منطقه، زون انتقالی و نوعی اکوتون بین نواحی صحارا - سندی و ایران - تورانی است (Doostmohammadi et al., 2020).

با اینکه تاکنون جمع‌آوری‌های متعددی از مناطق مختلف استان انجام شده است، هنوز مناطق بسیاری باقی مانده است که نیاز به بررسی و مطالعه دارد و از جمله این مناطق، دلفارد، دره‌ای معتدل و کوهستانی در ۲۵ کیلومتری شمال شهر جیرفت است. این دره مدیترانه‌ای با داشتن چندین آبشار و جنگل‌های متراکم یکی از اکوسیستم‌های جذاب استانی محسوب می‌شود. دلفارد به‌طور میانگین ۲۰۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. این دره با وجود جنگل‌های انار شیطان، بنه، بادام کوهی، ارژن و چنار و در هم آمیخته شدن درختان گرم‌سیری و سرد سیری به اکوسیستمی متنوع در استان کرمان تبدیل شده است (Wikipedia, 2023).

در پژوهش حاضر علاوه بر معرفی فلور منطقه دلفارد واقع در محل گذر ناحیه ایران - تورانی و ناحیه صحارا - سندی و ارائه اطلاعات مربوط به شکل زیستی و کوروتیپ گونه‌ها، تأثیر ارتفاع بر تنوع گونه‌ای در سه زون ارتفاعی مختلف بررسی شد.

ویژگی‌های منطقه بررسی شده

دره دلفارد با وسعت حدود ۱۲۰۰۰ هکتار در محدوده شمالی شهرستان جیرفت در جنوب استان کرمان واقع شده است. این منطقه از نظر مختصات جغرافیایی در حد فاصل $57^{\circ} 34'$ تا $57^{\circ} 43'$ طول شرقی و $28^{\circ} 55'$ تا $29^{\circ} 03'$ عرض شمالی قرار دارد (شکل ۱). منطقه دلفارد از لحاظ ژئومورفولوژی دارای دشت، دشت سر، دامنه، دره و کوه است؛ ولی به‌طور کلی از مناطق کوهستانی محسوب می‌شود. از مناطق دشتی به سمت ارتفاعات، خاک‌های سبک و شنی به تدریج جای خود را به زمین‌های سنگریزه‌دار و سنگلاخی می‌دهند.



شکل ۱- موقعیت منطقه دلفارد در استان کرمان و کشور ایران

Figure 1 - Location of the Delfard area in Kerman Province and the country of Iran

منطقه اکوتون در دره دلفارد و کوهپایه‌های غربی کوهستان جبال بارز از نظر اقلیمی از مناطق اطراف خود متمایز است (Doostmohammadi et al., 2020). دره دلفارد در حد فاصل ارتفاعات بلند بهر آسمان و جلگه پست جیرفت قرار گرفته است. از آنجا که آب و هوا تابع تغییر ارتفاع است، در اغلب ایام سال مسیر حرکت جبهه هوای سرد به سوی هوای گرم مناطق پایین دست است؛ همچنین به دلیل نزدیکی دو منطقه مرتفع و پست، سرعت حرکت جبهه‌های هوا زیاد است که سبب ایجاد باد از جهت شمال به جنوب می‌شود. به دلیل برخورد جبهه‌های هوای سرد و گرم در منطقه دلفارد، ابرهای باران‌زا تشکیل می‌شود و در نتیجه بارندگی، آب و هوای شبه‌مدیترانه‌ای در منطقه شکل گرفته است (Heydarizadeh, 2003).

به دلیل گستردگی منطقه، تغییر ارتفاع و شیب زمین و بر مبنای گونه‌های غالب پوشش گیاهی سه زون یا پهنه ارتفاعی تشخیص داده شد (جدول ۱).

جدول ۱- مشخصات سه زون ارتفاعی در منطقه مطالعه شده

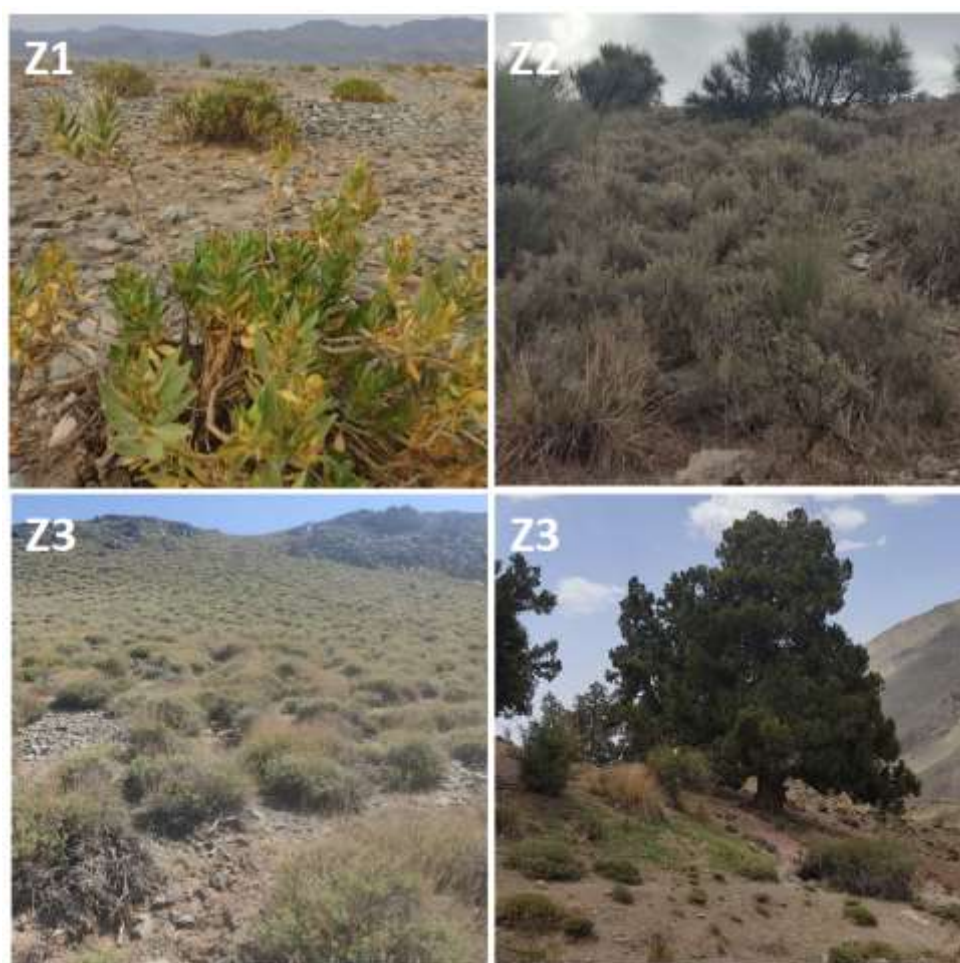
Table 1 - Characteristics of three elevation zones in the studied area

نماد	گونه غالب پوشش گیاهی	کمینه ارتفاع	بیشینه ارتفاع	میانگین ارتفاع	میانگین دما	میانگین بارندگی
		(m.s.l)		(°C)	(mm)	
Z ₁	<i>Rhazya stricta</i> Decne.	۸۵۰	۱۴۰۰	۱۱۲۵	۱۷/۹	۲۹۰/۱
Z ₂	<i>Ebenus stellata</i> Boiss.	۱۴۰۰	۲۳۰۰	۱۸۵۰	۱۶/۹	۴۱۱/۷
Z ₃	<i>Artemisia aucheri</i> Boiss.	۲۳۰۰	۳۱۰۰	۲۷۰۰	۱۶/۲	۳۶۷/۶

روش پژوهش

ابتدا با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی و همچنین تصاویر گوگل ارث، زون‌های ارتفاعی (Z₁، Z₂ و Z₃) روی نقشه تعیین شد؛ سپس با توجه به ویژگی‌های منطقه و همچنین با استفاده از اطلاعات افراد محلی، مسیرهای عبور و مرور شناسایی شد. نمونه برداری گیاهان طی ماه‌های فروردین تا مرداد سال‌های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ بر اساس اختلاف فصل رویشی گیاهان در هر زون ارتفاعی به تدریج انجام شد. به منظور بررسی تأثیر ارتفاع بر تنوع گونه‌ای، سه زون یا پهنه ارتفاعی بر مبنای پوشش گیاهی کلی منطقه تشخیص داده شد: زون یک (Z₁) با شیب به طور تقریبی کم و محدوده ارتفاعی بین ۱۴۰۰ - ۸۵۰ متر، زون دو (Z₂) با شیب ملایم و در بعضی بخش‌ها پرشیب و محدوده ارتفاعی بین ۲۳۰۰ - ۱۴۰۰ متر و زون سه (Z₃) در بیشتر بخش‌ها شیب به نسبت زیاد و خاک کم عمق و محدوده ارتفاعی بین ۳۱۰۰ - ۲۳۰۰ متر (شکل ۲). در هر زون، ۴۰ پلات ۱۰۰ متر مربعی به صورت تصادفی استقرار یافت. نمونه‌های گیاهی داخل پلات‌ها و همچنین سایر نمونه‌ها در خارج پلات‌ها جمع آوری شد. نمونه‌ها بعد از پرس و خشک شدن، با استفاده از منابع گوناگون از جمله فلور ایران (Assadi, 1988-2021)، فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1963-2015)، فلور رنگی ایران (Ghahreman, 1978-2021) و نیز تعدادی از مقالات مروری شناسایی شد. نام گذاری منطبق با فلورا ایرانیکا انجام

و براساس وب سایت (Hassler, 2004-2023) World Plants به روز شد. نمونه‌های گیاهی در هرباریوم مرکز تحقیقات کشاورزی و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمان نگهداری می‌شود. شکل زیستی گیاهان براساس سیستم طبقه‌بندی رُنکیه (Raunkiaer, 1934) و مناطق انتشار گونه‌های گیاهی با استفاده از وب‌سایت‌های (Hassler, 2004-2023) World Plants و (2023) POWO تعیین شد؛ سپس کوروتیپ گونه‌ها با توجه به تقسیمات ژئوبوتانیکی ایران (Leonard, 1991-1992; Hedge & Wendelbo, 1978; Zohary, 1973) مشخص شد. برای ارزیابی تشابه گونه‌ای زون‌های ارتفاعی منطقه از شاخص جاکارد (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974) استفاده شد.

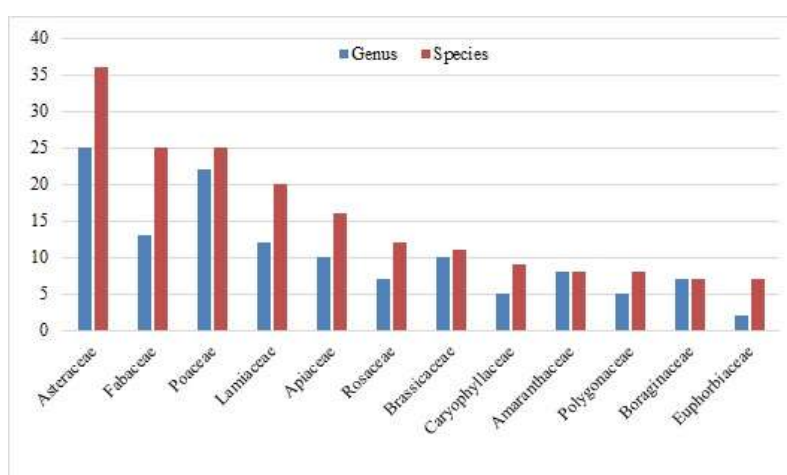


شکل ۲- نمایی از سه زون ارتفاعی Z1: ارتفاع ۸۵۰ - ۱۴۰۰ متر، Z2: ارتفاع ۱۴۰۰ - ۲۳۰۰ متر و Z3: ارتفاع ۲۳۰۰ - ۳۱۰۰ متر (در ارتفاع بیشتر از ۳۰۰۰ متر پوشش درختی کاهش می‌یابد)

Figure 2 - A view of the three elevation zones Z1: Elevation 850 - 1400 meters, Z2: Elevation 1400 - 2300 meters, and Z3: Elevation 2300 - 3100 meters (Tree cover decreases at elevations above 3000 meters)

نتایج

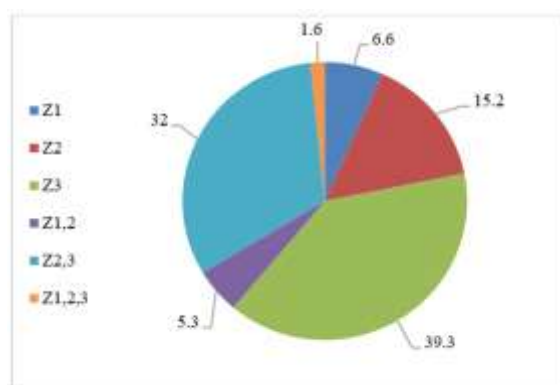
در منطقه مطالعه شده، ۳۰۳ گونه گیاهی متعلق به ۲۱۷ جنس و ۷۱ تیره جمع آوری و شناسایی شد. در پیوست ۱، فهرست گونه‌ها به همراه اطلاعاتی شامل شکل زیستی، کوروتیپ، زون ارتفاعی و وضعیت بوم‌زادی هر گونه ارائه شده است. مهم‌ترین تیره‌های گیاهی از نظر غنای گونه‌ای عبارت بودند از: Asteraceae (۲۵ جنس و ۳۶ گونه)، Fabaceae (۱۳ جنس و ۲۵ گونه)، Poaceae (۲۲ جنس و ۲۵ گونه)، Lamiaceae (۱۲ جنس و ۲۰ گونه) و Apiaceae (۱۰ جنس و ۱۶ گونه) که در مجموع ۴۰/۳ درصد کل گونه‌ها را شامل می‌شوند (شکل ۳). *Astragalus* L. با هشت گونه، *Euphorbia* L. با شش گونه، *Salvia* L. و *Silene* L. هر کدام با پنج گونه و *Artemisia*، *Acantholimon* Boiss. و *Rumex* L. و *Plantago* L.، *Ferula* Tourn. ex L.، *Echinops* L.، *Convolvulus* L.، *Allium* L.، *L.* هر کدام با چهار گونه از جنس‌های بزرگ منطقه محسوب می‌شوند.



شکل ۳- فراوانی مهم‌ترین تیره‌های گیاهی از نظر غنای گونه‌ای در منطقه دلفارد

Figure 3 - Abundance of the most important plant families in terms of species richness in the Delfard area.

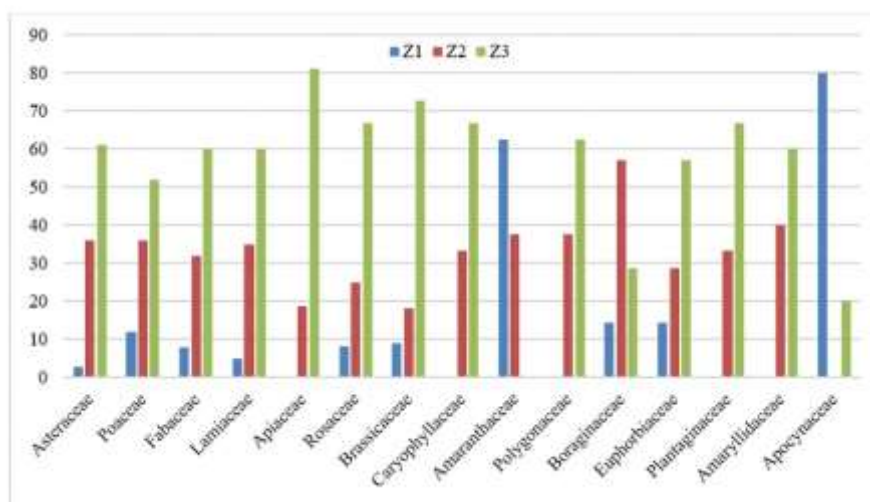
بیشترین تعداد گونه (۱۱۹ گونه) در زون ارتفاعی Z_3 (۲۳۰۰ – ۳۱۰۰ متر) و کمترین تعداد گونه (پنج گونه) به صورت مشترک بین زون‌های ارتفاعی Z_1 ، Z_2 و Z_3 (۸۵۰ – ۱۴۰۰ متر) مشاهده شد (شکل ۴). براساس شاخص جاکارد، تشابه گونه‌ای بین زون‌های ارتفاعی Z_1 و Z_2 ، Z_1 و Z_3 و Z_2 و Z_3 سه زون ارتفاعی به ترتیب ۳۷، ۱۹/۵ و ۲/۶ درصد بود. در میان تیره‌هایی با بیشترین غنای گونه‌ای، بیشترین اعضای Apocynaceae و Amaranthaceae در زون Z_1 و Boraginaceae در زون Z_2 و Rosaceae و Plantaginaceae، Caryophyllaceae، Brassicaceae، Apiaceae و Z_3 انتشار داشتند (شکل ۵).



شکل ۴- درصد فراوانی گونه‌های گیاهی به تفکیک زون‌های ارتفاعی در منطقه دلفارد

(زون‌های ارتفاعی: Z_1 (۸۵۰ - ۱۴۰۰ متر)، Z_2 (۱۴۰۰ - ۲۳۰۰ متر) و Z_3 (۲۳۰۰ - ۳۱۰۰ متر))

Figure 4 - Percentage of plant species abundance by elevation zones in the Delfard area [Elevation zones: Z_1 (850 - 1400 meters), Z_2 (1400 - 2300 meters), and Z_3 (2300 - 3100 meters)].

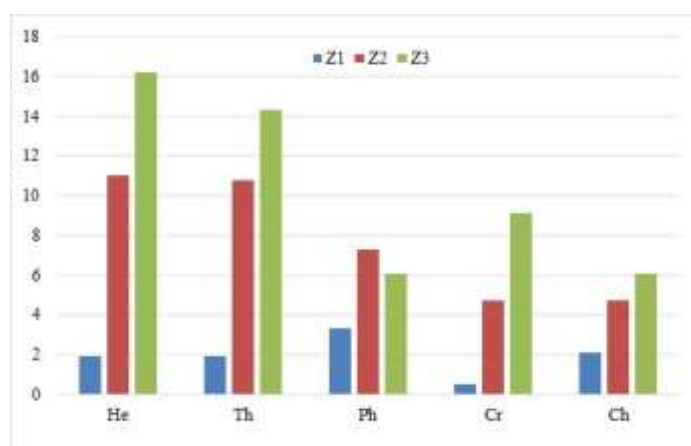


شکل ۵- درصد فراوانی تیره‌هایی با بیشترین غنای گونه‌ای به تفکیک زون‌های ارتفاعی در منطقه دلفارد

(سهم گونه‌ها بر مبنای ۱۰۰ درصد در تیره مربوط محاسبه شده است)

Figure 5 - Percentage of abundance of families with the highest species richness by elevation zones in the Delfard area (Species contribution calculated based on 100% within the relevant family).

طیف زیستی گیاهان منطقه نشان داد همی کریپتوفیت‌ها، تروفیت‌ها، فانروفیت‌ها، کریپتوفیت‌ها و کامفیت‌ها به ترتیب با ۳۰/۴، ۲۵/۴، ۱۶/۸، ۱۴/۲ و ۱۳/۲ درصد شکل‌های زیستی منطقه را تشکیل می‌دهند. در دو زون Z_2 و Z_3 همی کریپتوفیت‌ها به ترتیب با ۱۶/۲ و ۱۱ درصد و تروفیت‌ها با ۱۴/۳ و ۱۰/۸ درصد و در زون Z_1 فانروفیت‌ها و کامفیت‌ها به ترتیب با ۳/۳ و ۲/۱ درصد فراوان‌ترین شکل‌های زیستی منطقه بودند (شکل ۶).



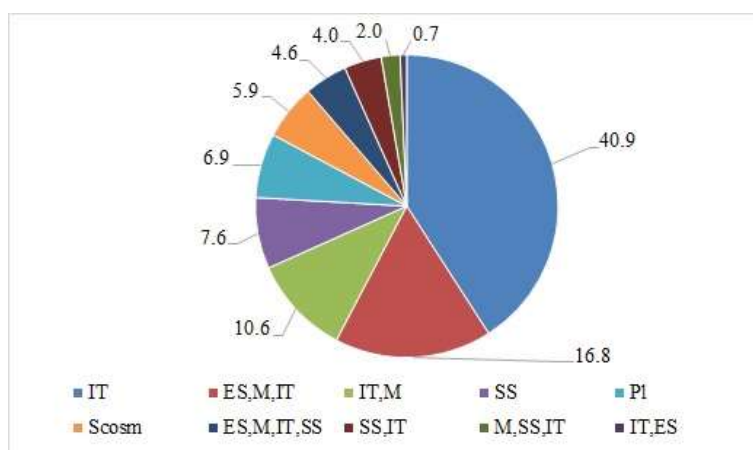
شکل ۶- درصد طیف زیستی گیاهان منطقه دلفارد به تفکیک زون‌های ارتفاعی

(زون‌های ارتفاعی: Z₁ (۸۵۰ - ۱۴۰۰ متر)، Z₂ (۱۴۰۰ - ۲۳۰۰ متر) و Z₃ (۲۳۰۰ - ۳۱۰۰ متر))

شکل زیستی: Ch (کامفیت)، Cr (کریپتوفیت)، He (همی کریپتوفیت)، Ph (فانروفیت) و Th (تروفیت))

Figure 6 - Percentage of life forms of plants in the Delfard area by elevation zones [Elevation zones: Z₁ (850 - 1400 meters), Z₂ (1400 - 2300 meters), and Z₃ (2300 - 3100 meters)]. Life forms: Ch (Chamaephyte), Cr (Cryptophyte), He (Hemicryptophyte), Ph (Phanerophyte), and Th (Therophyte).

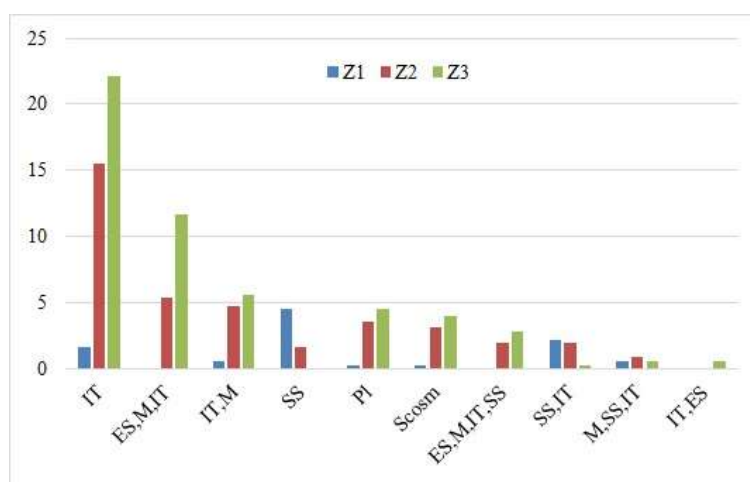
پراکنندگی جغرافیایی گیاهان منطقه نشان داد عناصر ایران - تورانی، ۴۰/۹ درصد از گونه‌ها را تشکیل داده‌اند و پس از آنها عناصر مشترک اروپا - سیبری، مدیترانه‌ای و ایران - تورانی با ۱۶/۸ درصد و عناصر مشترک ایران - تورانی و مدیترانه‌ای با ۱۰/۶ درصد قرار داشتند. سایر گونه‌ها با میزان کمتر در نواحی رویشی دیگر یافت می‌شدند (شکل ۷). پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی منطقه به تفکیک زون‌های ارتفاعی نشان داد در دو زون Z₂ و Z₃، عناصر ایران - تورانی به ترتیب با ۲۲/۱ و ۱۵/۵ درصد و عناصر اروپا - سیبری، مدیترانه‌ای و ایران - تورانی با ۱۱/۷ و ۵/۴ درصد و در زون Z₁، عناصر صحارا - سندی با ۴/۵ درصد فراوان‌ترین کوروتیپ‌های منطقه بودند (شکل ۸).



شکل ۷- طیف پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی منطقه دلفارد

Scosm (نیمه جهان گستر)، ES (اروپا - سیبری)، IT (ایران - تورانی)، M (مدیترانه‌ای)، Pl (چندناحیه‌ای) و SS (صحارا - سندی)

Figure 7 - Chorological spectrum of plant species in the Delfard area [Scosm (Sub-Cosmopolitan), ES (Euro-Siberian), IT (Iran-Turanian), M (Mediterranean), Pl (Pluriregional), and SS (Saharo-Sindian)].



شکل ۸- طیف پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی منطقه دلفارد به تفکیک زون‌های ارتفاعی (زون‌های ارتفاعی: Z₁ (۸۵۰ - ۱۴۰۰ متر)، Z₂ (۱۴۰۰ - ۲۳۰۰ متر) و Z₃ (۲۳۰۰ - ۳۱۰۰ متر))

(کوروتیپ: Scosm (نیمه‌جهان‌گستر)، ES (اروپا - سبیری)، IT (ایران - تورانی)، M (مدیترانه‌ای)، Pl (چندناحیه‌ای) و SS (صحارا - سندی))

"Figure 8 - Chorological spectrum of plant species in the Delfard area by elevation zones [Elevation zones: Z₁ (850 - 1400 meters), Z₂ (1400 - 2300 meters), and Z₃ (2300 - 3100 meters)]. Chorotypes: Scosm (Sub-Cosmopolitan), ES (Euro-Siberian), IT (Iran-Turanian), M (Mediterranean), Pl (Pluriregional), and SS (Saharo-Sindian).

بحث

در پژوهش حاضر، فلور منطقه واقع در محل گذر ناحیه ایران - تورانی به ناحیه صحارا - سندی در سه زون ارتفاعی مطالعه شد. وجود ۳۰۳ گونه گیاهی متعلق به ۲۱۷ جنس و ۷۱ تیره نشانگر غنای گونه‌ای زیاد منطقه است. فلور منطقه دلفارد با وسعت ۱۲۰۰۰ هکتار در مقایسه با سایر مناطق مطالعه شده در میان ناحیه ایران - تورانی و صحارا - سندی استان کرمان دارای تنوع گونه‌ای زیادی است؛ برای مثال در پارک ملی خبر و پناهگاه حیات وحش روچون با وسعت ۱۶۹۲۰۰ هکتار (۱۴ برابر دلفارد) و دامنه ارتفاعی ۳۸۵۰ - ۱۰۰۰ متر، ۴۵۱ گونه متعلق به ۲۷۹ جنس و ۷۴ تیره گزارش شد (Irannezhad Parizi et al., 2001). در پناهگاه حیات وحش مهرویه کهنوج با وسعت ۱۵۰۰۰ هکتار و دامنه ارتفاعی ۱۲۰۰ - ۶۳۰ متر، ۲۶۰ گونه متعلق به ۱۹۴ جنس و ۵۶ تیره معرفی شد (Saber Amoli et al., 2016)؛ حتی در مناطق دورتر از ناحیه صحارا - سندی نیز تعداد گونه‌های گزارش شده از مناطق مختلف استان کمتر بوده است؛ از جمله در منطقه ریس و پاقلعه شهربابک با وسعت ۴۰۰۰۰ هکتار (سه برابر دلفارد) و ارتفاع متوسط ۲۳۰۰ متر، ۲۰۵ گونه گیاهی متعلق به ۱۵۱ جنس و ۴۱ تیره معرفی شد (Saberi et al., 2013) و از منطقه حفاظت شده بیدویی بردسیر با وسعت ۱۵۵۳۸۰ هکتار (۱۳ برابر دلفارد) و دامنه ارتفاعی ۲۷۰۰ - ۱۸۰۰ متر، ۲۷۰ گونه متعلق به ۱۷۵ جنس و ۴۵ تیره جمع‌آوری شد (Pourmirzaei et al., 2017). با اینکه وسعت این مناطق نسبت به منطقه دلفارد بیشتر است، به نظر می‌رسد تنوع گونه‌ای کمتر آنها به‌طور عمده به دلیل دسترسی نداشتن یا مراجعه نکردن این پژوهشگران به تمام رویشگاه‌ها و محدودیت‌های جمع‌آوری گیاهان بوده است.

از گونه‌های شناسایی شده در منطقه دلفارد، ۳۵ گونه اندمیک ایران و از میان آنها ۱۲ گونه *Acantholimon*، *Astragalus dschuparensis*، *Acantholimon serotinum*، *Acantholimon chlorostegium*، *albocalycinum*

Ducrosia assadii, *Dracocephalum polychaetum*, *Convolvulus argyranthus*, *Campanula kermanica* و *Pycnocycla musiformis* (به‌طور انحصاری در منطقه دلفارد)، *Isatis pachycarpa*, *Ferula hezarlalehzarica* و *Onobrychis kermanensis* انحصاری استان کرمان هستند؛ همچنین *Salix carmanica* و *Prunus scoparia* با انتشار محدود در ترکمنستان و *Echinops ceratophorus* با انتشار محدود در عربستان در جایگاه گونه‌های نیمه‌اندمیک ایران در منطقه دلفارد حضور داشتند. چهار گونه *Dracocephalum polychaetum* (استان کرمان)، *Isatis pachycarpa* (استان کرمان)، *Onobrychis plantago* (استان‌های کرمان و یزد) و *Astragalus fasciculifolius* (استان‌های فارس، کرمان و هرمزگان) نیز گونه‌های نادر کشور در این منطقه بودند.

براساس معیارهای IUCN، جایگاه حفاظتی گونه‌های *Acantholimon scorpius*، *Acer monspessulanum* subsp. *Nepeta* و *Astragalus myriacanthus*، *Astragalus fasciculifolius*، *Astragalus cephalanthus*، *persicum*، *Colutea*، *Acantholimon serotinum* و گونه‌های (Endangered) *glomerulosa* subsp. *carmanica* در معرض خطر *Echinops lalesarensis*، *Echinops aucheri*، *Ducrosia assadii*، *Dracocephalum polychaetum*، *persica*، *Prangos*، *Potentilla nuda*، *Parnassia cabulica*، *Onosma asperrima*، *Onobrychis kermanensis*، *Scutellaria multicaulis*، *Rhamnus persica*، *Pycnocycla musiformis*، *Prunus eburnea*، *cheilanthifolia*، *Stipa haussknechtii*، subsp. *multicaulis* و *Thymus daenensis* subsp. *lancifolius* در بحران انقراض (Critically Endangered) ارزیابی شد (Pourmirzaei et al., 2022). براساس مشاهدات انجام‌شده، هجوم شهرنشینی، افزایش جمعیت و ویلاسازی، چرای دام، به‌ویژه برداشت بی‌رویه گیاهان دارویی توسط مردم محلی منطقه و قطع گیاهان چوبی مهم‌ترین عوامل تهدید گونه‌های گیاهی در منطقه مطالعه‌شده هستند. این عوامل باعث از بین رفتن تعداد زیادی از گونه‌های گیاهی به‌ویژه گونه‌های انحصاری یا قطعه‌قطعه شدن محدوده انتشار جمعیت‌های آنها شده است؛ علاوه بر این خشکسالی نیز با تأثیر بر رشد و نمو گونه‌های گیاهی، زادآوری و تجدید حیات آنها را با مشکل مواجه کرده است.

Allium jesdianum نوعی پیاز کوهی در منطقه دلفارد است. این گیاه به‌دلیل برداشت بی‌رویه در سال‌های اخیر در لیست گیاهان در معرض انقراض گزارش شده است (Ramak & Asri, 2019)؛ همچنین در منطقه حفاظت‌شده گل‌پرک با مساحت حدود پنج هکتار که بزرگ‌ترین ذخیره‌گاه ژنتیکی درخت انار شیطان (*Tecomella undulata*) است، این گونه با ارزش به‌دلیل تخریب رویشگاه‌های آن در اثر گسترش جاده‌سازی و استفاده از شاخ و برگ آن برای تعلیف دام و به‌علت سرعت تکثیر بسیار کند، رو به نابودی و انقراض است.

از لحاظ غنای گونه‌ای، مهم‌ترین تیره‌های گیاهی منطقه شامل *Lamiaceae*، *Fabaceae*، *Poaceae*، *Asteraceae* و *Rosaceae*، *Apiaceae* و *Brassicaceae* بود و این نتیجه با بررسی‌های انجام‌شده در پارک ملی خبر و پناهگاه حیات وحش روچون (Irannezhad Parizi et al., 2001) و پناهگاه حیات وحش مهرویه کهنوج (Saber Amoli et al., 2016) مطابقت دارد. فراوانی بیشتر تیره *Asteraceae* ممکن است ناشی از تنوع گونه‌ای فراوان، قابلیت سازگاری زیاد و تولید بذر فراوان و همچنین خوش‌خوراکی کمتر آنها به‌دلیل داشتن خار یا تیغ یا تولید متابولیت‌های ثانویه باشد (Malkeshi et al., 2022)؛ هرچند برخی از پژوهشگران فراوانی گونه‌های تیره *Asteraceae* را بیانگر تخریب پوشش

گیاهی منطقه می‌دانند (Moradi et al., 2013; Mirhoseini et al., 2018). در منطقه دلفارد فراوانی گونه‌های این تیره متأثر از چرای دام، برداشت بی‌رویه گیاهان دارویی و قطع گیاهان چوبی است؛ ضمن اینکه گونه‌های مهاجم این تیره به دلیل قابلیت سازگاری بیشتر با شرایط محیطی، خوش‌خوراکی کمتر و تولید متابولیت‌های ثانویه جایگزین گونه‌های سایر تیره‌ها شده‌اند.

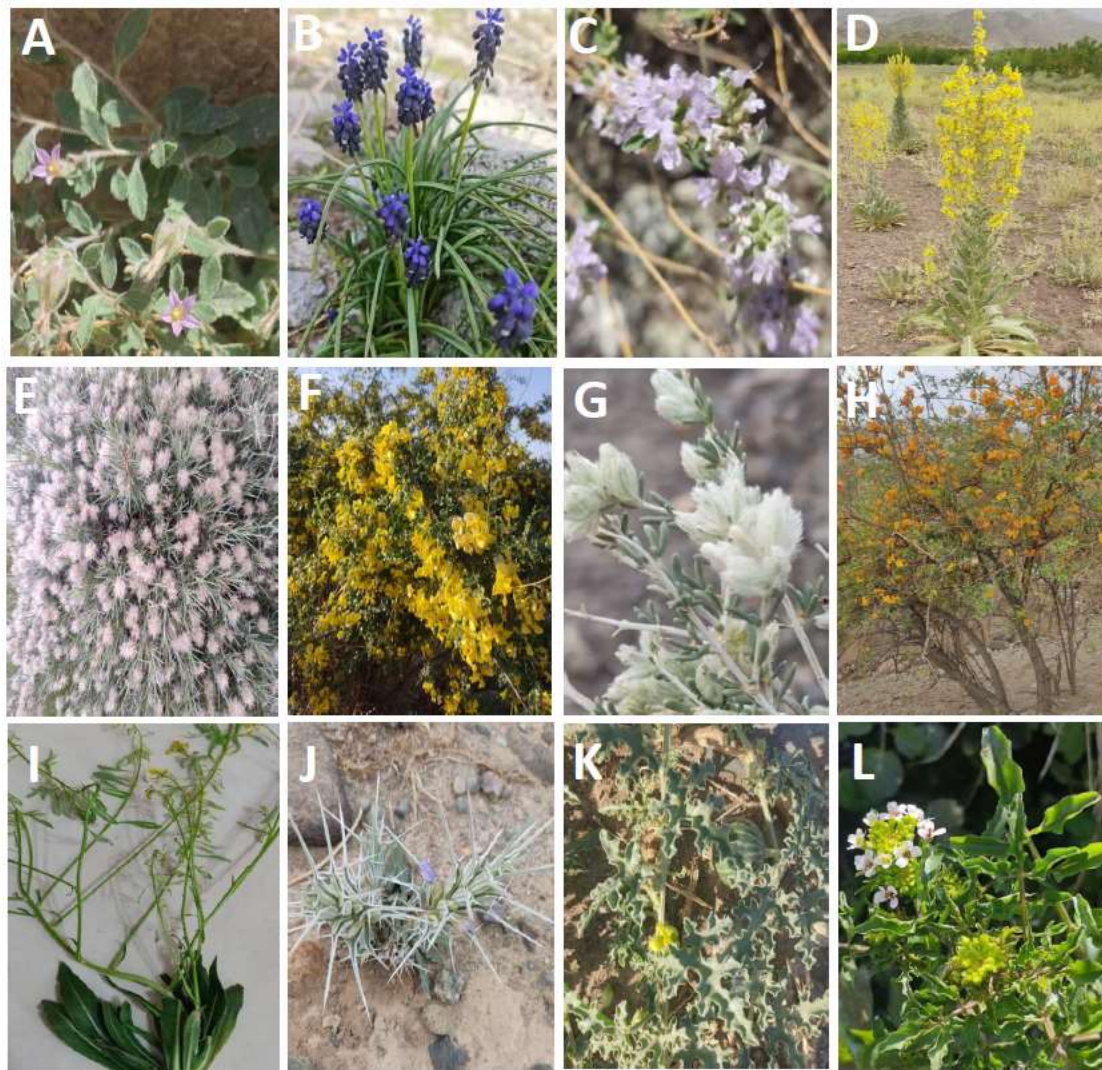
منطقه دلفارد به علت قرارگیری در بین دو ناحیه رویشی ایران - تورانی و صحارا - سندی، غنای فلوربستیکی زیادی دارد؛ اما به دلیل تغییرات ارتفاعی و به تبع آن تغییرات دمایی و همچنین کوهستانی بودن منطقه، عناصر ایران - تورانی (۴۰/۹ درصد فلور منطقه) تأثیر و نفوذ بیشتری در آن داشته‌اند. مقایسه عناصر فلوربستیکی سه زون ارتفاعی، تأثیر زون Z_1 را از ناحیه صحارا - سندی و زون Z_2 و به‌ویژه Z_3 را از ناحیه ایران - تورانی به خوبی نشان داد. در زون Z_1 ، عناصر صحارا - سندی و ایران - تورانی به ترتیب ۴/۵ و ۱/۶ درصد فلور منطقه را تشکیل داده‌اند؛ در حالی که در زون‌های Z_2 و Z_3 عناصر ایران - تورانی به ترتیب ۱۵/۵ و ۲۲/۱ درصد گونه‌های منطقه را شامل شده‌اند و عناصر صحارا - سندی فقط در زون Z_2 با ۱/۶ درصد حضور دارند؛ ضمن اینکه عناصر مشترک صحارا - سندی و ایران - تورانی در سه زون Z_1 ، Z_2 و Z_3 به ترتیب با ۲/۱، ۱/۹ و ۰/۲ درصد بودند. به‌طور کلی عناصر IT، ES-M-IT، IT-M و SS به ترتیب ۴۰/۹، ۱۶/۸، ۱۰/۶ و ۷/۶ درصد گونه‌های منطقه را تشکیل داده‌اند. این نتایج با سایر مطالعات فلوربستیکی انجام‌شده در بین دو ناحیه رویشی ایران - تورانی و صحارا - سندی مطابقت ندارد؛ برای مثال در منطقه خبر و روچون بافت (Irannezhad Parizi et al., 2001) عناصر IT، SS، IT-SS و IT-M به ترتیب ۵۲/۳، ۱۲/۶، ۱۰/۲ و ۸ درصد و در منطقه مهرویه کهنوج (Saber Amoli et al., 2016) عناصر SS، IT-SS، IT و M-IT به ترتیب ۲۳، ۲۱/۹، ۱۵/۵ و ۹/۶ درصد فلور منطقه را تشکیل داده‌اند. به نظر می‌رسد دو عامل طبیعی و انسانی باعث اختلاف در سهم عناصر فلوربستیک در هریک از مناطق شده است. عامل طبیعی به موقعیت جغرافیایی (فاصله از ناحیه صحارا - سندی) و خصوصیات توپوگرافی، به‌ویژه دامنه ارتفاعی مناطق مطالعه شده مربوط است. منطقه مهرویه کهنوج به‌طور عمده در ناحیه صحارا - سندی واقع شده است؛ اما خبر و روچون بافت به‌طور عمده در ناحیه ایران - تورانی قرار دارد؛ ضمن اینکه در مقایسه با منطقه دلفارد به ناحیه صحارا - سندی نزدیک‌تر است؛ بنابراین سهم عناصر صحارا - سندی در منطقه مهرویه نسبت به خبر و روچون و به‌ویژه دلفارد بیشتر است. عامل انسانی نیز به شناخت پژوهشگران از گیاهان، دسترسی به منابع فلوری و استفاده از وب‌سایت‌های جهانی برای تشخیص دقیق انتشار گونه‌ها و تعیین کوروتیپ آنها براساس تقسیم‌بندی‌های جغرافیایی مربوط می‌شود.

شکل زیستی گیاهان منطقه نشان داد در زون Z_3 (مناطق مرتفع کوهستانی) همی کریپتوفیت‌ها، تروفیت‌ها و کریپتوفیت‌ها به ترتیب با ۱۶/۲، ۱۴/۳ و ۹/۱ درصد بیشترین سهم را به خود اختصاص داده‌اند. فراوانی این سه شکل زیستی نشانگر اقلیم سرد و کوهستانی است (Asri, 2008). این گیاهان برای بقا در شرایط دشوار محیطی سازش‌هایی پیدا کرده‌اند؛ از جمله حفاظت از جوانه‌های انتهایی در سطح زمین (همی کریپتوفیت‌ها) و زیر زمین (کریپتوفیت‌ها) در دوره طولانی سرما و یخبندان و گذراندن شرایط دشوار محیطی به صورت بذر (تروفیت‌ها)؛ به‌علاوه نیاز آبی کمتر آنها باعث می‌شود نسبت به کامفیت‌ها و فانروفیت‌ها شرایط دشوار مناطق کوهستانی را بهتر تحمل کنند. در ارتفاعات بالای منطقه (۳۰۰۰ متر)، فانروفیت‌ها به‌ویژه فرم درختی آنها به دلیل کوتاه‌بودن فصل رویش و همچنین بادهای شدید و برف‌های

سنگین به طور تقریبی حذف شده‌اند. در زون Z_2 (دامنه‌ها و دره‌ها) همی کریپتوفیت‌ها، تروفیت‌ها و فانروفیت‌ها به ترتیب با ۱۱، ۱۰/۸ و ۷/۳ درصد سهم چشمگیری از فلور منطقه را دارند. در این زون وجود چندین آبشار منحصربه‌فرد، رودخانه‌ها، دره‌ها و جنگل‌های متراکم شرایط رویشگاهی را معتدل‌تر کرده است؛ به همین دلیل فراوانی فانروفیت‌ها افزایش یافته است؛ اما در مجموع تعداد گونه‌های زون Z_3 (۵۱/۸ درصد) نسبت به زون Z_2 (۳۸/۵ درصد) بیشتر است. در زون Z_1 (مناطق دشتی و دشت سری) با کمترین تعداد گونه نسبت به دو زون دیگر، فانروفیت‌ها و کامفیت‌ها به ترتیب با (۳/۳ و ۲/۱ درصد) بیشترین فراوانی را در منطقه نشان می‌دهند. گیاهان این زون با شرایط اقلیمی گرم و خشک‌تر نسبت به دو زون قبلی استقرار یافته‌اند. تنوع گونه‌ای این زون نسبت به دو زون دیگر بسیار کمتر است؛ به طوری که فقط ۹/۶ درصد گونه‌های منطقه را تشکیل داده‌اند. اغلب گیاهان این زون به ناحیه صحارا - سندی تعلق دارند. یافته‌های این پژوهش با نتایج شکل‌های زیستی منطقه خبر و روچون بافت (Irannezhad Parizi et al., 2001) با دامنه ارتفاعی ۳۸۰۰ - ۱۰۰۰ متر مطابقت دارد. این دو منطقه دامنه ارتفاعی به طور تقریبی مشابهی دارند و از نظر موقعیت جغرافیایی به طور تقریبی در فاصله یکسانی از ناحیه صحارا - سندی واقع هستند؛ برعکس نتایج شکل‌های زیستی منطقه دلفارد با منطقه مهرویه کهنوج (Saber Amoli et al., 2016) به دلیل اختلاف در دامنه ارتفاعی این منطقه (۱۲۰۰ - ۶۳۰ متر) و قرار گرفتن در ناحیه صحارا - سندی مطابقت ندارد. در این منطقه تروفیت‌ها، همی کریپتوفیت‌ها و کامفیت‌ها به ترتیب با ۴۲، ۲۵ و ۱۶ درصد بیشترین فراوانی را داشتند.

نتیجه‌گیری کلی

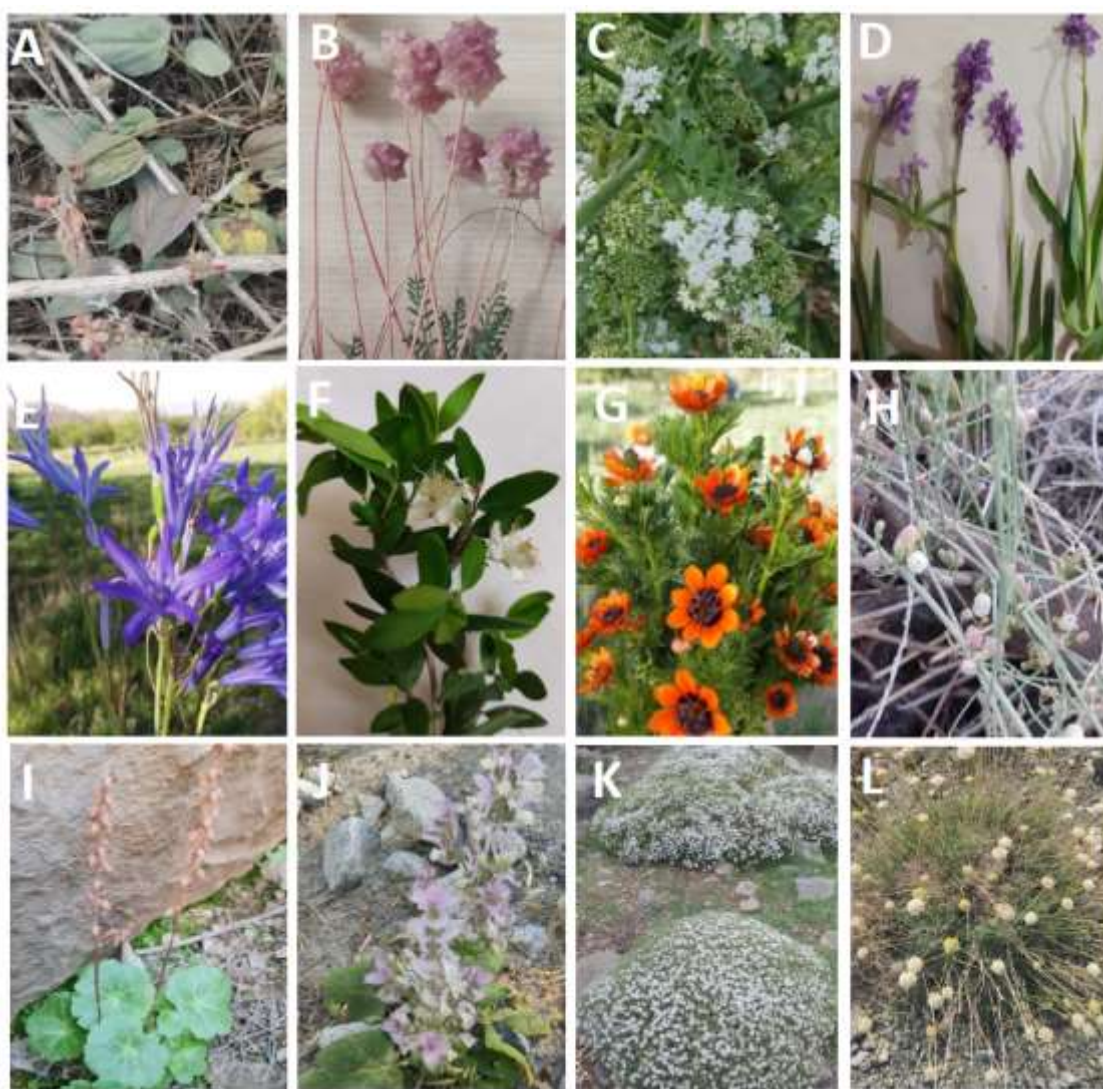
منطقه دلفارد با توجه به گرادیان ارتفاعی و تنوع آب و هوایی، تنوع فلورسیستیکی زیادی دارد. حضور ۳۰۳ گونه گیاهی که ۳۵ گونه از آنها اندمیک ایران، ۱۲ گونه بوم‌زاد استان کرمان و یک گونه انحصاری منطقه دلفارد است، نشان از تنوع ژنتیکی زیاد این منطقه در گذر از ناحیه ایران - تورانی به ناحیه صحارا - سندی دارد. در سال‌های اخیر، گردشگری بودن منطقه، ساخت‌وسازهای نابهنجار در طبیعت، چرای مفرط، برداشت بی‌رویه گیاهان دارویی و قطع گیاهان چوبی، سیمای این منطقه بکر را به سرعت تخریب کرده است. به دلیل تنوع گونه‌ای زیاد منطقه، به‌ویژه حضور گونه‌های اندمیک، نادر و دارویی فراوان، برنامه‌ریزی برای جلوگیری از تخریب و حفظ ذخایر ژنتیکی در این منطقه پیشنهاد می‌شود؛ همچنین آگاهی‌بخشی به جوامع محلی درباره اهمیت گونه‌های اندمیک، نادر و در معرض خطر و جلب مشارکت آنها برای حفاظت از این ذخایر ژنتیکی بسیار مؤثر است.



شکل ۹- تعدادی از گونه‌های منطقه دلفارد (عکس‌ها از نویسنده اول)

A: *Campanula kermanica*, B: *Muscari neglectum*, C: *Thymus carmanicus*, D: *Verbascum songaricum*, E: *Ebenus stellata*, F: *Colutea persica*, G: *Plocama aucheri*, H: *Tecomella undulata*, I: *Isatis pachycarpa*, J: *Blepharis edulis*, K: *Citrullus colocynthis* and L: *Nasturtium officinale*.

Figure 9 - Some species from the Delfard area (Photos by the first author). A: *Campanula kermanica*, B: *Muscari neglectum*, C: *Thymus carmanicus*, D: *Verbascum songaricum*, E: *Ebenus stellata*, F: *Colutea persica*, G: *Plocama aucheri*, H: *Tecomella undulata*, I: *Isatis pachycarpa*, J: *Blepharis edulis*, K: *Citrullus colocynthis* and L: *Nasturtium officinale*.



شکل ۱۰- تعدادی از گونه‌های منطقه دلفارد (عکس‌ها از نویسنده اول)

A: *Onobrychis plantago*, B: *Astragalus cephalanthus*, C: *Berula erecta* subsp. *erecta*, D: *Gladiolus persicus*, E: *Ixiolirion tataricum* subsp. *tataricum*, F: *Myrtus communis*, G: *Adonis aestivalis*, H: *Ephedra ciliata*, I: *Umbilicus horizontalis* var. *intermedius*, J: *Salvia sclarea*, K: *Pycnocycla musiformis* and L: *Pycnocycla aucheriana*.

Figure 10 - Some species from the Delfard area (Photos by the first author). A: *Onobrychis plantago*, B: *Astragalus cephalanthus*, C: *Berula erecta* subsp. *erecta*, D: *Gladiolus persicus*, E: *Ixiolirion tataricum* subsp. *tataricum*, F: *Myrtus communis*, G: *Adonis aestivalis*, H: *Ephedra ciliata*, I: *Umbilicus horizontalis* var. *intermedius*, J: *Salvia sclarea*, K: *Pycnocycla musiformis* and L: *Pycnocycla aucheriana*.

References

- Abasi, S., Behdarvand, M., Zare, H., Pilehvar, B., & Hosseini, S. M. (2015). Study on flora, vegetation structure and chorology of plants in some parts of Protected Area of Oshtorankooh, Lorestan province. *Journal of Environmental Science and Technology*, 17(1), 125-134. https://jest.srbiau.ac.ir/mobile/article_6542.html?lang=en [In Persian].
- Asri, Y. (2007). *Plant geography*. Peace Noor University Publications. [In Persian].
- Asri, Y. (2008). Plant diversity in Mouteh Refuge, Iran. *Rostaniha*, 9(1), 25-48. https://rostaniha.areeo.ac.ir/article_101716.html [In Persian].

- Assadi, M. (Ed.). (1988-2021). *Flora of Iran*. (Vols. 1-151). Research Institute of Forests and Rangelands. [In Persian].
- Attar, F., Hamzeh'ee, B., & Maroofi, H. (2014-2021). *Flora of Iran/Flora de l'Iran*. (Vols. 27-28). Research Institute of Forests and Rangelands. [In Persian].
- Dolatkhahi, M., Asri, Y., & Dolatkhahi, A. (2012). Floristic study of Arjan-Parishan Protected Area in Fars province. *Taxonomy and Biosystematics*, 3(9), 31-46. https://tbj.ui.ac.ir/article_17423.html?lang=en [In Persian].
- Doostmohammadi, M., Bordbar, F., & Mirtadzadini, M. (2020). Floristic composition correlates with bioclimatic condition; Occurrence of several Mediterranean elements in southeast of Iran. *Ecologia Mediterranea*, 46(2), 27-34. https://www.persee.fr/doc/ecmed_0153-8756_2020_num_46_2_2106
- Ghahreman, A. (1978-2007). *Flora of Iran/Flora de l'Iran*. (Vols. 1-26). Research Institute of Forests and Rangelands. [In Persian].
- Ghahremaninejad, F., Ataei, N., & Falatoury, A. N. (2017). Comparison of angiosperm flora of Afghanistan and Iran in accordance with APG IV system. *Nova Biologica Reperta*, 4(1), 74-99. 10.21859/acadpub.nbr.4.1.74 [In Persian].
- Hassler, M. (2004-2023). Synonymic Checklist and Distribution of the world Flora. Version 15.3. *World Plants*. last update May 3rd, 2023. <http://www.worldplants.de>. Last accessed 11/05/2023.
- Hedge, I. C., & Wendelbo, P. (1978). Patterns of distribution and endemism in Iran. *Notes from the Royal Botanic Garden, Edinburgh*, 36, 441-464.
- Heydarizadeh, M. (2003). *Jiroft urban watershed studies*. General Department of Natural Resources and Watershed Management of South Kerman.
- Irannezhad Parizi, M. H., Saneei Shariat Panahi, M., Zobeyri, M., & Marvi Mohajer, M. R. (2001). A floristic and phytogeographical investigation of Khahr National Park and Rouchun Wildlife Refuge. *Iranian Journal of Natural Resources*, 54(2), 111-130. <https://www.sid.ir/paper/22713/en> [In Persian].
- Leonard, J. (1991-1992). *Contribution a L'etude de la Flore et de la Vegetation Des Deserts D'Iran*. Fascicules 10: Etude de la vegetation, analyse phytosociologique et phytochorologique des groupements vegetaux. Bulletin of Jardin Botanique National de Belgique, (Vols. 1-2). Meise.
- Malekpourzadeh, L., Mirtadzadini, S. M., & Nazeri, V. (2015). The study of flora of Ra'skuh area in Baft township in Kerman province. *Taxonomy and Biosystematics*, 7(23), 85-94. https://tbj.ui.ac.ir/article_17555.html?lang=en [In Persian].
- Malkeshi, A., Bakhshi Khaniki, Gh., Asri, Y., Nadaf, M., & Rabie, M. (2022). A preliminary survey of flora, life form and chorotype of plants of Booz Daghi region in North Khorassan province. *Taxonomy and Biosystematics*, 14(3), 1-26. 10.22108/TBJ.2022.134427.1208 [In Persian].
- Mazidi, A., Enayatpour, M., & Hosseini, S. S. (2021). Climate determination of Kerman province using ambrothermic curve methods, Domarten drought coefficient, Amberjeh climate view. *Geography and Human Relationships*, 4(2), 35-43. 10.22034/GAHR.2021.287987.1565 [In Persian].
- Mirhoseini, A., Asri, Y., & Abolghasemi, M. (2018). A floristic study of the protected area of Kalmand Bahadoran, Yazd province. *Taxonomy and Biosystematics*, 10(2), 69-84. 10.22108/TBJ.2019.110237.1061 [In Persian].
- Moradi, A., Asri, Y., & Sobh-Zahedi, Sh. (2013). An introduction to flora, life form, chorotype and habitat of plants around Sepidroud dam, Iran. *Taxonomy and Biosystematics*, 5(2), 95-112. https://tbj.ui.ac.ir/article_17476.html?lang=en [In Persian].
- Mueller-Dombois, D., & Ellenberg, H. (1974). *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley & Sons Inc.
- Nadjafi Tirehe-Shabankareh, K., Jalili, A., Khorasani, N., Jamzad, Z., & Asri, Y. (2006). Flora, life forms and chorotypes of plants in the Genu Protected Area, Hormozgan province (Iran). *Journal of Pajouhesh & Sazandegi*, 18(4), 50-62. <https://www.researchgate.net/publication/309923656> [In Persian].
- Noori, S., Sepehri, A., Barani, H., & Fadaei, F. (2018). Floristic studies, life forms and chorotype of plants in the transitional zone of Irano-Turanian and Saharo-Sindian phytochoria in Sistan and

- Baluchistan province, Iran. *Journal of Plant Research*, 31(2), 373-381. https://plant.ijbio.ir/article_1143_en.html?amp;lang=en&lang=fa&lang=fa&lang=fa [In Persian].
- Payandeh, M., Bordbar, F., & Mirtadzadini, S. M. (2016). Floristic study of Hanza-kuh of Bahr-Aseman Protected Area (SE Iran). *Taxonomy and Biosystematics*, 8(28), 79-100. 10.22108/TBJ.2016.21246 [In Persian].
- Pourmirzaei, A., Asri, Y., Hamzehee, B., Heydari, F., & Saber Amoli, S. (2008). *Phytosociological studies and vegetation mapping of Khabr National Park and Rouchun Wildlife Refuge in Kerman province, Iran*. Final report of research project. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran. [In Persian].
- Pourmirzaei, A., Asri, Y., Ghonchepour, M., & Kodori, M. R. (2017). *Phytosociological studies of protected and undisturbed areas in Irano-Turanian region: Bidouiyeh Protected Area (Kerman province)*. Final report of research project. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran. [In Persian].
- Pourmirzaei, A., Ghonchepour, M., & Khodashenas, M. (2022). *Defining the conservation status of the plant species and ecosystems in the West of Kerman province*. Final report of research project, Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran. [In Persian].
- POWO. (2023). *Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew*. Published on the Internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org> Retrieved 11 May 2023
- Rajaei, P., Maassoumi, A. A., Mozaffarian, V., Nejad Sattari, T., & Pourmirzaei, A. (2011). Alpine flora of Hezar Mountain (SE Iran). *Rostaniha*, 12(2), 111-127. 10.22092/BOTANY.2012.101405 [In Persian].
- Ramak, P., & Asri, Y. (2019). Effect of daily growth temperature and soil properties on phenology and morphological characteristics of *Allium jesdianum* Boiss. & Behesh in Lorestan Province. *Iranian Journal of Plant Biology*, 10(4), 35-52. 10.22108/IJPB.2018.110629.1093 [In Persian].
- Raunkiaer, C. (1934). *The Life Form of Plant and Statistical Plant Geography*. Oxford University Press.
- Rechinger, K. H. (Ed.). (1963-2015). *Flora Iranica*. (Vols. 1-181). Akademische Druck-u. Verlagsanstalt.
- Saber Amoli, S., Ghorbanli, M., Assadi, M., & Asri, Y. (2016). Investigation of the flora, life forms and phytochorology of the plants in the Mehroieh wildlife refuge of Kahnij, Kerman, Iran. *Taxonomy and Biosystematics*, 8(26), 1-16. 10.22108/TBJ.2016.20971 [In Persian].
- Saberi, A., Hasanabadi, Z., Mirtadzadini, S. M., & Nazeri, V. (2013). A study of the flora of Riseh and Paqal'e area Shahrehabak of Kerman, Iran. *Taxonomy and Biosystematics*, 5(14), 67-78. https://tbj.ui.ac.ir/article_17465.html [In Persian].
- Shakib, S., Sharifi-Tehrani, M., & Hasanabadi, Z. (2019). Study of vascular plant species diversity in Bidouiyeh Protected Area in Bardsir, Kerman. *Journal of Applied Biology*, 32(2), 109-124. <https://doi.org/10.22051/jab.2019.4326> [In Persian].
- White, F., & Leonard, J. (1991). Phytogeographical links between African and southwest Asia. *Flora et Vegetatio Mundi*, 9, 229-246.
- Wikipedia (2023). *Dalfard*. <https://fa.wikipedia.org/wiki/Dalfard> (Retrieved 09 March 2023).
- Zohary, M. (1973). *Geobotanical Foundations of the Middle East*. (Vols. 1-2). Gustav Fischer Verlag.

بیوست ۱- فهرست گونه‌های گیاهی منطقه دلفارد.

شکل زیستی: Ch (کامفیت)، Cr (کریپتوفیت)، He (همی کریپتوفیت)، Ph (فانروفیت) و Th (تروفیت).

کوروتیپ: Scosm (نیمه‌جهان گستر)، ES (اروپا - سیبری)، IT (ایران - تورانی)، M (مدیترانه‌ای)، Pl (چندناحیه‌ای)، SS (صحارا - سندی).
 وضعیت انحصاری بودن گونه‌ها: اندمیک ایران (*) و انحصاری کرمان (**).
 زون‌های ارتفاعی: Z₁ (۸۵۰ - ۱۴۰۰ متر)، Z₂ (۲۳۰۰ - ۱۴۰۰ متر) و Z₃ (۳۱۰۰ - ۲۳۰۰ متر).

Appendix 1 - List of plant species in the Delfard area.

Life forms: Ch (Chamaephyte), Cr (Cryptophyte), He (Hemicryptophyte), Ph (Phanerophyte), Th (Therophyte).
 Chorotypes: Scosm (Sub-Cosmopolitan), ES (Euro-Siberian), IT (Iran-Turanian), M (Mediterranean), Pl (Pluriregional), SS (Saharo-Sindian).

Status of species exclusivity: Endemic to Iran (*), Endemic to Kerman (**).

Elevation zones: Z₁ (850 - 1400 meters), Z₂ (1400 - 2300 meters), Z₃ (2300 - 3100 meters).

زون ارتفاعی	کوروتیپ	شکل زیستی	تاکزون
Acanthaceae			
	SS	He	<i>Blepharis edulis</i> (Forssk.) Pers.
Amaranthaceae			
	SS	Ch	<i>Aerva javanica</i> (Burm.f.) Juss.
	M, IT	Th	<i>Blitum virgatum</i> L.
	SS	Ch	<i>Caroxylon imbricatum</i> (Forssk.) Akhani & Roalson
	Scosm	Th	<i>Chenopodium album</i> L.
	SS, IT	Ch	<i>Cornulaca monacantha</i> Delile
	ES, M, IT	Th	<i>Dysphania botrys</i> (L.) Mosyakin & Clemants
	SS, IT	Ph	<i>Haloxylon salicornicum</i> (Moq.) Bunge ex Boiss.
	SS	Th	<i>Suaeda aegyptiaca</i> (Hasselq.) Zohary
Amaryllidaceae			
	IT	Cr	<i>Allium atroviolaceum</i> Boiss.
	IT	Cr	<i>Allium iranicum</i> (Wendelbo) Wendelbo
	IT	Cr	* <i>Allium jesdianum</i> Boiss. & Buhse
	IT, M	Cr	<i>Allium stamineum</i> Boiss. subsp. <i>stamineum</i>
	M, IT	Cr	<i>Narcissus tazetta</i> L. subsp. <i>tazetta</i>
Anacardiaceae			
	IT, M	Ph	<i>Pistacia atlantica</i> Desf.
	IT	Ph	<i>Pistacia khinjuk</i> Stocks
Apiaceae			
	Scosm	Cr	<i>Berula erecta</i> (Huds.) Coville subsp. <i>erecta</i>
	ES, M, IT	Ch	<i>Bupleurum exaltatum</i> M.Bieb.
	IT	He	** <i>Ducrosia assadii</i> Alava
	IT	Cr	<i>Elwendia cylindrica</i> (Boiss. & Hausskn.) Pimenov & Kljuykov
	IT	Cr	<i>Elwendia persica</i> (Boiss.) Pimenov & Kljuykov
	IT	He	<i>Eryngium billardiieri</i> F.Delaroche
	IT	He	* <i>Ferula aucheri</i> (Boiss.) Piwczyński, Spalik, M.Panahi & Puchalka
	IT	He	** <i>Ferula hezarlalehzarica</i> Ajani
	IT	He	<i>Ferula ovina</i> (Boiss.) Boiss.
	IT	He	<i>Ferulago angulata</i> (Schltdl.) Boiss.
	M, IT	He	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.
	IT	He	<i>Prangos cheilanthisfolia</i> Boiss.
	IT	Ch	<i>Pycnocycla aucheriana</i> Decne. ex Boiss.
	IT	Ch	** <i>Pycnocycla musiformis</i> Hedge & Lamond
	M, IT	Th	<i>Torilis leptophylla</i> (L.) Rechb.f.
	IT	He	* <i>Zeravschania aucheri</i> (Boiss.) Pimenov
Apocynaceae			
	SS	Ph	<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T.Aiton
	M, IT	Ph	<i>Cionura erecta</i> (L.) Griseb.
	SS	Ph	<i>Nerium indicum</i> subsp. <i>kotschyi</i> (Boiss.) Rech.f.
	SS	Ph	<i>Periploca aphylla</i> Decne. subsp. <i>aphylla</i>

تاکسون	شکل زیستی	کوروتیپ	زون ارتفاعی
<i>Rhazya stricta</i> Decne.	Ph	SS	Z ₁
Araceae			
<i>Arum elongatum</i> Steven	Cr	M, IT	Z ₃
Asparagaceae			
<i>Muscari neglectum</i> Guss. ex Ten.	Cr	ES, M, IT	Z ₃
Asphodelaceae			
<i>Asphodelus tenuifolius</i> Cav.	Th	SS, M, IT	Z ₁
<i>Eremurus persicus</i> (Jaub. & Spach) Boiss. subsp. <i>persicus</i>	Cr	IT	Z ₃
Aspleniaceae			
<i>Asplenium ceterach</i> L. subsp. <i>ceterach</i>	Cr	ES, M, IT	Z _{2,3}
Asteraceae			
<i>Achillea wilhelmsii</i> K.Koch	He	M, IT	Z ₃
<i>Artemisia aucheri</i> Boiss.	Ch	IT	Z ₃
<i>Artemisia biennis</i> Willd.	Th (He)	Pl	Z ₃
<i>Artemisia persica</i> var. <i>subspinescens</i> (Boiss.) Boiss.	Ch	IT	Z ₃
<i>Artemisia sieberi</i> Besser	Ch	IT, M	Z ₃
<i>Carthamus lanatus</i> L.	Th	ES, M, IT	Z ₃
<i>Centaurea iberica</i> Trevis. ex Spreng. subsp. <i>iberica</i>	Th (He)	M, ES, IT	Z ₃
<i>Centaurea solstitialis</i> L. subsp. <i>solstitialis</i>	Th (He)	ES, M, IT	Z _{2,3}
<i>Centaurea virgata</i> subsp. <i>squarrosa</i> (Willd.) Gugler	He	IT	Z _{2,3}
<i>Chondrilla juncea</i> L.	He	ES, M, IT	Z _{2,3}
<i>Cichorium intybus</i> L.	He	ES, M, IT	Z _{2,3}
<i>Cirsium pyramidale</i> Bornm.	He	IT	Z ₃
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	He	ES, M, IT	Z _{2,3}
* <i>Echinops aucheri</i> Boiss.	He	IT	Z ₂
<i>Echinops ceratophorus</i> Boiss.	He	IT	Z ₂
* <i>Echinops lalesarensis</i> Bornm.	He	IT	Z ₃
* <i>Echinops longipenicillatus</i> Mozaff. & Ghahr.	He	IT	Z ₃
<i>Filago pyramidata</i> L.	Th	M, ES, IT	Z _{2,3}
* <i>Helichrysum globiferum</i> Boiss.	Ch	IT	Z _{2,3}
<i>Helichrysum luteoalbum</i> (L.) Rchb.	He	Scosm	Z _{2,3}
<i>Hertia intermedia</i> (Boiss.) Kuntze	Ch	IT	Z ₃
<i>Jurinea berardioides</i> (Boiss.) Diels	He	IT	Z ₂
<i>Lactuca glaucifolia</i> Boiss.	Th	IT	Z _{2,3}
<i>Lactuca serriola</i> L.	Th (He)	ES, M, IT, SS	Z _{2,3}
<i>Launaea acanthodes</i> (Boiss.) Kuntze subsp. <i>acanthodes</i>	He	IT	Z ₃
<i>Onopordum acanthium</i> L.	He	ES, M, IT	Z ₃
<i>Phagnalon rupestre</i> (L.) DC. subsp. <i>rupestre</i>	Ch	M, IT	Z _{2,3}
<i>Picnemon acarna</i> (L.) Cass.	Th (He)	M, ES, IT	Z ₃
<i>Picris strigosa</i> M.Bieb. subsp. <i>strigosa</i>	He	IT	Z ₂
<i>Pulicaria gnaphalodes</i> (Vent.) Boiss.	Ch	IT, SS	Z ₁
<i>Ramaliella intricata</i> (Boiss.) Zaika, Sukhor. & N.Kilian	Ch	IT	Z _{2,3}
<i>Senecio glaucus</i> L. subsp. <i>glaucus</i>	Th	SS, IT	Z _{2,3}
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	He	ES, M, IT, SS	Z ₂
<i>Sonchus oleraceus</i> (L.) L.	Th (He)	ES, M, IT, SS	Z _{2,3}
<i>Tragopogon graminifolius</i> DC.	He	IT	Z ₂
<i>Tripleurospermum disciforme</i> (C.A.Mey.) Sch.Bip.	Th	IT	Z ₃
Berberidaceae			
<i>Berberis integerrima</i> Bunge	Ph	IT	Z ₃
Bignoniaceae			
<i>Tecomella undulata</i> (Sm.) Seem.	Ph	SS	Z ₁
Boraginaceae			
<i>Arnebia euchroma</i> (Royle) I.M.Johnst.	Cr	IT	Z _{2,3}
<i>Gastrocotyle hispida</i> (Forssk.) Bunge	Th	SS, IT	Z _{1,2}
<i>Heliotropium aucheri</i> DC.	He	IT	Z _{1,2}
<i>Nonea rosea</i> (M.Bieb.) Link.	Th	IT	Z ₂

تاکسون	شکل زیستی	کورتیپ	زون ارتفاعی
<i>Lappula microcarpa</i> (Ledeb.) Gürke.	Th (He)	IT	Z ₃
* <i>Onosma asperrima</i> Bornm.	He	IT	Z ₂
<i>Rochelia sessiliflora</i> (Boiss.) Khoshsokhan & Kaz.Osaloo	Th	IT	Z ₂
Brassicaceae			
<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh.	Th	Pl	Z ₃
<i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb ex Prantl	Th	Pl	Z _{2,3}
<i>Diploxys harra</i> (Forssk.) Boiss. subsp. <i>harra</i>	Th (He)	SS	Z ₂
<i>Eruca vesicaria</i> subsp. <i>sativa</i> (Mill.)Thell.	Th	M, ES, IT, SS	Z ₃
<i>Isatis cappadocica</i> Desv.	He (Th)	IT	Z _{2,3}
** <i>Isatis pachycarpa</i> Rech.f.	He	IT	Z ₃
<i>Lepidium draba</i> L.	He	M, ES, IT, SS	Z ₃
<i>Meniocus linifolius</i> (Stephan ex Willd.) DC.	Th	IT, M	Z _{1,2}
<i>Nasturtium officinale</i> W.T.Aiton	Cr	ES, M, IT, SS	Z ₃
<i>Neslia paniculata</i> subsp. <i>thracica</i> (Velen.) Bornm.	Th	M, ES, IT	Z ₃
<i>Rhamphospermum arvense</i> (L.) Andr. ex Besser	Th	ES, M, IT, SS	Z ₃
Campanulaceae			
** <i>Campanula kermanica</i> (Rech.f., Aellen & Esfand.) Rech.f.	Ch	IT	Z ₃
Cannabaceae			
<i>Celtis australis</i> subsp. <i>caucasica</i> (Willd.) C.C.Towns.	Ph	IT	Z ₂
Capparaceae			
<i>Capparis spinosa</i> L.	Ch	M, IT	Z ₂
Caprifoliaceae			
<i>Lonicera nummulariifolia</i> Jaub. & Spach subsp. <i>nummulariifolia</i>	Ph	IT, M	Z _{2,3}
<i>Pterocephalus afghanicus</i> Boiss.	Ch	IT	Z _{1,2}
<i>Lomelosia flava</i> (Boiss. & Hausskn.) Soják	Th	IT	Z _{2,3}
Caryophyllaceae			
<i>Acanthophyllum glandulosum</i> Bunge ex Boiss.	Ch	IT	Z _{2,3}
<i>Gymnocarpus decandrus</i> Forssk.	Ch	SS	Z ₂
<i>Herniaria incana</i> Lam.	Th	ES, M, IT	Z _{2,3}
<i>Paronychia kurdica</i> Boiss.	He	IT	Z ₂
<i>Silene conica</i> L. subsp. <i>conica</i>	Th	ES, M, IT	Z _{2,3}
<i>Silene coniflora</i> Nees ex Otth	Th	IT, M	Z ₃
<i>Silene italica</i> (L.) Pers. subsp. <i>italica</i>	He	M, ES, IT	Z ₃
<i>Silene noctiflora</i> L.	Th	ES, M, IT	Z ₃
<i>Silene viscosa</i> (L.) Pers.	He	IT, ES	Z ₃
Colchicaceae			
<i>Colchicum kotschyi</i> Boiss.	Cr	IT	Z ₃
Convolvulaceae			
** <i>Convolvulus argyranthus</i> Rech.f.	Ch	IT, SS	Z ₁
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Cr	Pl	Z _{2,3}
<i>Convolvulus leiocalycinus</i> Boiss.	He	IT	Z ₃
<i>Convolvulus spinosus</i> Burm.f.	Ch	SS	Z _{1,2}
Crassulaceae			
<i>Umbilicus horizontalis</i> var. <i>intermedius</i> (Boiss.) Chamb.	Cr	M, IT	Z ₂
Cucurbitaceae			
<i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schrad.	He	SS, M, IT	Z _{1,2}
Cupressaceae			
<i>Juniperus excelsa</i> M.Bieb.	Ph	M, IT	Z ₃
Cyperaceae			
<i>Carex stenophylla</i> subsp. <i>stenophylloides</i> (V.I.Krecz.) T.V.Egorova	Cr	IT	Z _{2,3}
<i>Cyperus fuscus</i> L.	Th	Pl	Z _{2,3}
<i>Schoenus nigricans</i> L.	He	Scosm	Z _{2,3}
<i>Scirpoides holoschoenus</i> (L.) Soják subsp. <i>holoschoenus</i>	He	M, ES, IT	Z _{2,3}
Ephedraceae			
<i>Ephedra ciliata</i> Fisch. & C.A.Mey.	Ph	SS, IT	Z _{1,2}
<i>Ephedra intermedia</i> Schrenk & C.A.Mey.	Ph	IT	Z ₃

تاکسون	شکل زیستی	کوروتیپ	زون ارتفاعی
<i>Ephedra pachyclada</i> Boiss. subsp. <i>pachyclada</i>	Ph	IT	Z ₂
Equisetaceae			
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	Cr	Scosm	Z _{2,3}
<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.	Cr	Scosm	Z _{2,3}
Euphorbiaceae			
<i>Chrozophora tinctoria</i> (L.) A.Juss.	Th	M, ES, IT	Z _{2,3}
<i>Euphorbia boissieriana</i> (Woron.) Prokh.	He	IT	Z ₃
<i>Euphorbia buhsei</i> Boiss.	He	IT	Z ₃
<i>Euphorbia granulata</i> Forssk.	Th	SS, IT	Z ₁
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	He	Pl	Z _{2,3}
<i>Euphorbia heteradena</i> Jaub. & Spach	He	IT	Z ₂
<i>Euphorbia peplus</i> L.	Th	ES, M, IT, SS	Z ₃
Fabaceae			
<i>Alhagi maurorum</i> Medik. subsp. <i>maurorum</i>	He	IT	Z _{1,2}
<i>Astragalus campylorhynchus</i> Fisch. & C.A.Mey.	Th	IT	Z _{2,3}
* <i>Astragalus cephalanthus</i> DC.	Ch	IT	Z ₃
** <i>Astragalus dschuparensis</i> Freyn & Bornm.	Ch	IT	Z _{2,3}
* <i>Astragalus fasciculifolius</i> Boiss.	Ph	IT	Z _{1,2}
* <i>Astragalus myriacanthus</i> Boiss.	Ch (Ph)	IT	Z _{2,3}
<i>Astragalus obtusifolius</i> DC.	Ch	IT	Z _{2,3}
* <i>Astragalus rhodosemius</i> Boiss. & Hausskn.	Ph	IT	Z ₃
<i>Astragalus siliquosus</i> Boiss. subsp. <i>siliquosus</i>	He	IT	Z _{2,3}
* <i>Colutea persica</i> Boiss.	Ph	IT	Z ₃
<i>Dalbergia sissoo</i> Roxb.	Ph	IT	Z ₂
<i>Ebenus stellata</i> Boiss.	Ch (Ph)	IT	Z _{2,3}
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	He	M, ES, IT	Z _{2,3}
<i>Medicago sativa</i> L.	He	M, IT	Z _{2,3}
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	He	ES, M, IT	Z _{2,3}
<i>Onobrychis altissima</i> Grossh.	He	IT	Z _{2,3}
** <i>Onobrychis kermanensis</i> (Sirj. & Rech.f.) Rech.f.	He	IT	Z ₃
* <i>Onobrychis plantago</i> Bornm.	Cr	IT	Z ₃
<i>Prosopis farcta</i> (Banks & Sol.) J.F.Macbr	Ch	IT, M, SS	Z ₂
<i>Taverniera cuneifolia</i> (Roth) Arn.	Ph	SS	Z ₁
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	Th	M, ES, IT	Z ₃
<i>Trifolium pratense</i> L. subsp. <i>pratense</i>	He	ES, M, IT	Z ₃
<i>Trifolium repens</i> L.	He	M, ES, IT	Z ₃
<i>Vicia michauxii</i> Spreng.	He	IT	Z ₃
<i>Vicia peregrina</i> L.	Th	M, ES, IT	Z ₃
Fumariaceae			
<i>Fumaria parviflora</i> Lam	Th	M, ES, IT	Z _{2,3}
Geraniaceae			
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér. subsp. <i>cutarium</i>	Th (He)	Pl	Z ₂
<i>Geranium pusillum</i> L.	Th (He)	ES, M, IT	Z ₃
<i>Geranium rotundifolium</i> L.	Th	ES, M, IT	Z ₃
Iridaceae			
* <i>Gladiolus persicus</i> Boiss.	Cr	IT	Z ₃
Ixioliriaceae			
<i>Ixiolirion tataricum</i> (Pall.) Herb. subsp. <i>tataricum</i>	Cr	IT	Z ₃
Juncaceae			
<i>Juncus effusus</i> L.	Cr	Scosm	Z _{2,3}
<i>Juncus inflexus</i> L.	Cr	Pl	Z _{2,3}
Lamiaceae			
** <i>Dracocephalum polychaetum</i> Bornm.	Ch	IT	Z ₃
<i>Marrubium vulgare</i> L.	He (Ch)	ES, M, IT	Z ₃
<i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds. var. <i>asiatica</i> (Boriss.) Rech.f.	Cr	IT	Z ₂
<i>Nepeta cataria</i> L.	He	Pl	Z _{2,3}

تاکسون	شکل زیستی	کوروتیپ	زون ارتفاعی
<i>Nepeta eriosphaera</i> Rech.f. & Köie	He	IT	Z ₃
* <i>Nepeta glomerulosa</i> subsp. <i>carmanica</i> (Bornm.) Rech.f.	He (Ch)	IT	Z ₃
* <i>Rydingia persica</i> (Burm.f.) Scheen & V.A.Albert	Ch	IT	Z ₂
<i>Salvia macilentia</i> Boiss.	Ch	SS	Z ₁
<i>Salvia macrosiphon</i> Boiss.	He	IT	Z ₂
<i>Salvia nemorosa</i> L.	He	ES, M, IT	Z ₃
<i>Salvia sclarea</i> L.	He	M, IT	Z ₃
<i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>verticillata</i>	He	ES, M, IT	Z ₃
<i>Scutellaria multicaulis</i> Boiss. subsp. <i>multicaulis</i>	Ch	IT	Z _{2,3}
<i>Teucrium polium</i> L.	He	M, IT	Z _{1,2}
<i>Teucrium scordium</i> subsp. <i>scordioides</i> (Schreb.) Arcang.	He	ES, M, IT	Z ₂
<i>Thymus carmanicus</i> Jalas	Ch	IT	Z ₃
<i>Thymus daenensis</i> subsp. <i>lancifolius</i> (Celak.) Jalas	Ch	IT	Z ₃
<i>Zataria multiflora</i> Boiss.	Ph	IT	Z ₂
<i>Ziziphora clinopodioides</i> Lam. subsp. <i>clinopodioides</i>	Ch	IT	Z _{2,3}
<i>Ziziphora tenuior</i> L.	Th	IT	Z ₃
Liliaceae			
<i>Gagea lutea</i> (L.) Ker Gawl.	Cr	Pl	Z ₃
<i>Tulipa biflora</i> Pall.	Cr	IT	Z ₃
Lythraceae			
<i>Punica granatum</i> L.	Ph	IT	Z _{1,2,3}
Malvaceae			
<i>Alcea aucheri</i> (Boiss.) Alef.	He	IT	Z ₂
<i>Alcea glabrata</i> Alef.	Th (He)	IT	Z ₃
<i>Malva neglecta</i> Wallr.	Th (He)	ES, M, IT	Z ₃
<i>Malva sylvestris</i> L.	Th (He)	M, ES, IT	Z ₃
Moraceae			
<i>Ficus carica</i> subsp. <i>rupestris</i> (Boiss.) Browicz	Ph	IT	Z ₂
<i>Ficus johannis</i> Boiss. subsp. <i>johannis</i>	Ph	IT, SS	Z ₂
Myrtaceae			
<i>Myrtus communis</i> L. subsp. <i>communis</i>	Ph	M, ES, IT	Z _{2,3}
Nitrariaceae			
<i>Peganum harmala</i> L.	He	M, ES, IT, SS	Z _{2,3}
Onagraceae			
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	Cr	Pl	Z ₃
<i>Epilobium parviflorum</i> Schreb.	Cr	ES, M, IT	Z ₃
Ophioglossaceae			
<i>Botrychium lunaria</i> (L.) Sw.	Th	Scosm	Z ₃
<i>Ophioglossum vulgatum</i> L.	Cr	Scosm	Z ₃
Orchidaceae			
<i>Orchis palustris</i> Jacq.	Cr	IT	Z ₃
Orobanchaceae			
<i>Phelipanche ramosa</i> (L.) Pomel	He	M, ES, IT, SS	Z ₃
Papaveraceae			
<i>Glaucium oxylobum</i> Boiss. & Buhse subsp. <i>oxylobum</i>	He	IT	Z _{2,3}
<i>Roemeria argemone</i> (L.) C.Morales, R.Mend. & Romero García	Th	ES, M, IT	Z ₃
Parnassia			
<i>Parnassia cabulica</i> Planch. ex C.B.Clark	He	IT	Z ₃
Phyllanthaceae			
<i>Andrachne telephioides</i> L.	He	M, SS, IT	Z ₂
Platanaceae			
<i>Platanus orientalis</i> L.	Ph	M, ES, IT	Z _{2,3}
Plantaginaceae			
<i>Plantago arenaria</i> Waldst. & Kit. subsp. <i>arenaria</i>	Th	ES, M, IT	Z _{2,3}
<i>Plantago bellardii</i> All. subsp. <i>bellardii</i>	Th	M, IT	Z _{2,3}
<i>Plantago lanceolata</i> L.	He	Pl	Z ₃

تاکزون	شکل زیستی	کوروتیپ	زون ارتقاعی
<i>Plantago major</i> L.	He	Pl	Z _{2,3}
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L. subsp. <i>anagallis-aquatica</i>	He	Scosm	Z ₃
<i>Veronica officinalis</i> L.	He	ES, M, IT	Z _{2,3}
Plumbaginaceae			
** <i>Acantholimon albocalycinum</i> Assadi & Mirtadz.	Ch	IT	Z ₃
** <i>Acantholimon chlorostegium</i> Rech.f. & Schiman-Czeika	Ch	IT	Z ₃
<i>Acantholimon scorpius</i> (Jaub. & Spach) Boiss.	Ch	IT	Z ₃
** <i>Acantholimon serotinum</i> Rech.f. & Schiman-Czeika	Ch	IT	Z ₃
Poaceae			
<i>Aegilops triuncialis</i> L. subsp. <i>triuncialis</i>	Th	M, IT	Z _{2,3}
<i>Agropyron desertorum</i> (Fisch. ex Link) Schult.	He	IT	Z _{2,3}
<i>Agrostis capillaris</i> L.	Cr	ES, M, IT	Z ₃
<i>Aristida adscensionis</i> L.	Th	Scosm	Z _{1,2,3}
<i>Avena barbata</i> subsp. <i>wiestii</i> (Steud.) Mansf.	Th	M, IT	Z _{2,3}
<i>Bothriochloa ischaemum</i> (L.) Keng	He	Pl	Z _{2,3}
<i>Bromus rubens</i> L. subsp. <i>rubens</i>	Th	M, IT	Z _{2,3}
<i>Bromus sterilis</i> L.	Th	M, ES, IT	Z _{2,3}
<i>Bromus tectorum</i> L.	Th	M, ES, IT, SS	Z _{2,3}
<i>Calamagrostis pseudophragmites</i> (Haller f.) Koeler subsp. <i>pseudophragmites</i>	Cr	Pl	Z _{2,3}
<i>Cenchrus orientalis</i> (Rich.) Morrone subsp. <i>orientalis</i>	Cr	SS, IT	Z _{1,2}
<i>Cymbopogon jwarancusa</i> (Jones) Schult. subsp. <i>olivieri</i> (Boiss.) Soenarko	He	SS	Z ₁
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Cr	Scosm	Z ₃
<i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>glomerata</i>	He	M, ES, IT	Z _{2,3}
<i>Hordeum glaucum</i> Steud.	Th	M, IT	Z _{2,3}
<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>murinum</i>	Th	ES, M, IT, SS	Z _{2,3}
<i>Lolium perenne</i> L.	He	ES, M, IT, SS	Z _{2,3}
<i>Melica persica</i> Kunth subsp. <i>persica</i>	Cr	IT	Z _{2,3}
<i>Phalaris minor</i> Retz.	Th	M, SS, IT	Z ₃
<i>Poa bulbosa</i> L. subsp. <i>bulbosa</i>	Cr	M, ES, IT	Z ₃
<i>Polypogon maritimus</i> Willd. subsp. <i>maritimus</i>	Th	M, IT	Z ₃
<i>Schismus arabicus</i> Nes	Th	Scosm	Z _{2,3}
<i>Setaria viridis</i> (L.) P.Beauv.	Cr	Pl	Z _{1,2,3}
<i>Stipa haussknechtii</i> Boiss.	He	IT	Z ₃
<i>Stipagrostis plumosa</i> Munro ex T.Anderson subsp. <i>plumosa</i>	He	IT, SS	Z _{1,2}
Polygonaceae			
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á.Löve	Th	Pl	Z _{2,3}
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Th	Scosm	Z _{2,3}
<i>Pteropyrum aucheri</i> Jaub. & Spach subsp. <i>aucheri</i>	Ch	IT	Z ₂
<i>Rheum ribes</i> L.	Cr	IT	Z ₃
<i>Rumex chalepensis</i> Mill.	He	IT	Z ₃
<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	He	ES, M, IT	Z _{2,3}
<i>Rumex pulcher</i> L. subsp. <i>pulcher</i>	He	ES, M, IT	Z _{2,3}
<i>Rumex vesicarius</i> L.	Th	M, SS, IT	Z _{2,3}
Primulaceae			
<i>Androsace maxima</i> L. subsp. <i>maxima</i>	Th	M, ES, IT	Z _{2,3}
<i>Samolus valerandi</i> L. subsp. <i>valerandi</i>	Th	Scosm	Z _{2,3}
Pteridaceae			
<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	Cr	Scosm	Z _{2,3}
<i>Oeosporangium persica</i> (Bory) Vis.	Cr	IT, M	Z _{2,3}
Ranunculaceae			
<i>Adonis aestivalis</i> L. subsp. <i>aestivalis</i>	Th	M, ES, IT	Z ₃
<i>Clematis orientalis</i> L.	He	IT	Z ₂
<i>Consolida orientalis</i> (J.Gay) Schrödinger	Th	M, ES, IT	Z ₃
<i>Ranunculus muricatus</i> L.	Th	M, ES, IT, SS	Z ₂
Resedaceae			

تاکزون	شکل زیستی	کوروتیپ	زون ارتفاعی
<i>Ochradiscus aucheri</i> (Boiss.) S.Blanco & C.E.Wetzel	Ch (Ph)	SS	Z ₁
<i>Reseda aucheri</i> subsp. <i>bracteata</i> (Boiss.) Rech.f.	Th (He)	SS	Z ₁
Rhamnaceae			
<i>Rhamnus persica</i> P.Lawson.	Ph	IT	Z ₂
<i>Rhamnus prostrata</i> Jacq.	Ph	IT	Z ₃
<i>Sageretia thea</i> (Osbeck) M.C.Johnst.	Ph	Pl	Z ₂
<i>Ziziphus spina-christi</i> (L.) Desf.	Ph	SS	Z _{1,2}
Rosaceae			
<i>Cotoneaster nummularius</i> Fisch. & C.A.Mey.	Ph	IT, M	Z ₃
<i>Cotoneaster persicus</i> Pojark.	Ph	IT	Z ₃
<i>Crataegus azarolus</i> var. <i>aronia</i> L.	Ph	M, IT	Z ₃
<i>Crataegus meyeri</i> Pojark.	Ph	IT, ES	Z ₃
* <i>Potentilla nuda</i> Boiss.	He	IT	Z ₃
<i>Poterium sanguisorba</i> L. subsp. <i>sanguisorba</i>	He	ES, M, IT	Z ₃
* <i>Prunus eburnea</i> (Spach) Aitch.	Ph	IT	Z _{1,2,3}
<i>Prunus lycioides</i> (Spach) C.K.Schneid.	Ph	IT	Z _{2,3}
<i>Prunus scoparia</i> (Spach) C.K.Schneid.	Ph	IT	Z _{1,2,3}
* <i>Prunus wendelboi</i> (Freitag) Eisenman	Ph	IT	Z ₂
<i>Rosa beggeriana</i> Schrenk	Ph	IT	Z _{2,3}
<i>Rubus sanctus</i> Schreb.	Ph	M, IT	Z ₃
Rubiaceae			
<i>Galium aparine</i> L.	Th	Pl	Z _{2,3}
<i>Plocama aucheri</i> (Guill.) M.Backlund & Thulin	Ph	SS	Z ₁
Salicaceae			
<i>Populus euphratica</i> Oliv.	Ph	IT, SS	Z ₂
<i>Salix acmophylla</i> Boiss.	Ph	IT, M	Z ₂
<i>Salix carmanica</i> Bornm.	Ph	IT	Z ₃
<i>Salix excelsa</i> J.F.Gmel.	Ph	IT	Z ₂
Sapindaceae			
* <i>Acer monspessulanum</i> subsp. <i>persicum</i> (Pojark.) Rech.f.	Ph	IT	Z _{2,3}
Scrophulariaceae			
* <i>Verbascum farsistanicum</i> (Murb.) Hub.-Mor.	He	SS	Z ₂
<i>Verbascum sinuatum</i> L.	He	M, IT	Z _{2,3}
<i>Verbascum songaricum</i> Schrenk subsp. <i>songaricum</i>	He	IT	Z ₃
Solanaceae			
<i>Hyoscyamus senecionis</i> Willd.	He	IT	Z ₃
<i>Lycium shawii</i> Roem. & Schult.	Ph	SS	Z ₂
<i>Solanum nigrum</i> L.	Th	Scosm	Z _{2,3}
Tamaricaceae			
<i>Tamarix androssowii</i> Litv.	Ph	IT	Z ₂
Thymelaeaceae			
<i>Daphne mucronata</i> Royle subsp. <i>mucronata</i>	Ph	IT	Z _{2,3}
* <i>Daphne stapfii</i> Bornm. & Keissl	Ph	IT	Z _{2,3}
Typhaceae			
<i>Typha grossheimii</i> Pobed.	Cr	IT	Z _{2,3}
Urticaceae			
<i>Forsskaolea tenacissima</i> L.	Th (He)	SS	Z _{1,2}
<i>Urtica urens</i> L.	He	Pl	Z ₃
Verbenaceae			
<i>Verbena officinalis</i> L.	He	Pl	Z _{2,3}
Zygophyllaceae			
<i>Fagonia indica</i> Burm.f. (syn: <i>Fagonia ovalifolia</i> Hadidi)	He	SS	Z ₁
<i>Tribulus terrestris</i> L.	Th	Scosm	Z _{2,3}