

Floristic, Chorology and Functional Groups Study of Sungun Copper Mine in East Azarbaijan Province

Jamshid Ghorbani ^{1*}, Arezo Alizadeh ², Javad Motamedi ³, Ghorban Vahabzadeh ⁴,
Nader Mazaheri ⁵, Reza Naseh ⁶, Esmat Esmailzadeh ⁷

^{1*} Associate Professor, Department of Range Management, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University. j.ghorbani@sanru.ac.ir

² Ph. D. Student in Rangeland Science, Department of Range Management, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University

³ Associate Professor, Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

⁴ Associate Professor, Department of Watershed Management, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University

⁵ Master of Environmental Science, Azerbaijan Copper Complex, National Iranian Copper Industries Company

⁶ Master of Water and Wastewater Engineering, Water an Environment Research Branch, Research and Development Division, National Iranian Copper Industries Company

⁷ Administer of Water an Environment Research Branch, Research and Development Division, National Iranian Copper Industries Company

Abstract

Identification of the flora in mining area is necessary for biodiversity conservation as well as vegetation restoration. In this study, flora and functional groups of plants were evaluated in Sungun copper mine, East Azarbaijan province, one of the most important sources of copper in Iran. The vegetation was assessed in the mining area including mine wastes, the area that affected by acid mine drainage and outcrops. The results showed that the greatest number of species and plant families were found in outcrops with 73 species from 21 families. The most frequent plant families were Poaceae (20.55%) and Asteraceae (16.43%). In the area that was affected by acid, mine drainage Astraceae (20.93%) and Poaceae (20.55%) were dominant but in waste dumps the Asteraceae (23.64%) and Fabaceae (14.55%) were the main plant families. Some species were restricted to specific area such as *Rhamnus cathartica*, *Fumaria bracteosa*, *Equisetum flviatile* in acid drainage affected site, *Chenopodium album*, *Atriplex tararica*, *Hyoscyamus arachnoideus* in mine wastes. *Carex stenophylla*, *Hypericum dogonbadanicum* and *Allium kotschyi* were also found to be unique. It was also found that in all three sites the most dominant life forms were hemicryptophytes. There was not any species from phanerophyte in waste dumps. Forbs and perennials were the dominant species of the area and the most of the flora belonged to Iran-Turanian region. We found a potential of species particularly nitrogen fixing species in this area that could be beneficial for vegetation restoration.

Key words: Iran – Turanian, Vegetation, Growth Form, Life Form, Mining Activity.

* j.ghorbani@sanru.ac.ir

فلور، پراکنش جغرافیایی و گروه‌های کارکردی گیاهان در محدوده معدن مس سونگون استان آذربایجان شرقی

جمشید قربانی^{۱*}، آرزو عزیززاده^۲، جواد معتمدی^۳، قربان وهاب زاده^۴، نادر مظاهری^۵، رضا ناصح^۶، عصمت اسمعیل زاده^۷

^{۱*} دانشیار گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
^۲ دانشجوی دکتری علوم مرتع، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
^۳ دانشیار بخش تحقیقات مرتع، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
^۴ دانشیار گروه آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
^۵ کارشناس ارشد محیط زیست، مجتمع مس آذربایجان، شرکت ملی صنایع مس ایران
^۶ کارشناس ارشد آب و فاضلاب، بخش تحقیقات آب و محیط زیست، واحد تحقیق و توسعه، شرکت ملی صنایع مس ایران
^۷ رئیس بخش تحقیقات آب و محیط زیست، واحد تحقیق و توسعه، شرکت ملی صنایع مس ایران

چکیده

شناسایی فلور در محیط‌های معدن کاری به منظور حفظ تنوع زیستی و احیای پوشش گیاهی این مناطق ضروری است. در پژوهش حاضر، فلور و گروه‌های کارکردی گیاهان محدوده معدن مس سونگون، یکی از مهم‌ترین منابع مس ایران، در استان آذربایجان شرقی بررسی شد. پوشش گیاهی در محدوده فعالیت مجتمع مس سونگون شامل باطله‌های رهاشده، منطقه تحت تأثیر زه‌آب اسیدی معدن و مناطق شاهد بررسی شد. نتایج نشان دادند مناطق شاهد با تعداد ۷۳ گونه متعلق به ۲۱ تیره، بیشترین تعداد گونه و تیره‌های گیاهی را دارند و دو تیره Poaceae (۲۰/۵۵ درصد) و Asteraceae (۱۶/۴۳ درصد) تیره‌های غالب گیاهی‌اند. در منطقه تحت تأثیر زه‌آب اسیدی معدن، Asteraceae (۲۰/۹۳ درصد) و Poaceae (۲۰/۵۵ درصد) بیشترین فراوانی را داشتند و در باطله‌های معدن Asteraceae (۲۳/۶۴ درصد) و Fabaceae (۱۴/۵۵ درصد) تیره‌های غالب گیاهی بودند. گونه‌های *Rhamnus cathartica*، *Fumaria bracteosa* و *Equisetum flviatile* منحصراً در منطقه عبور زه‌آب اسیدی معدن و گونه‌های *Chenopodium album*، *Atriplex tararica* و *Hyoscyamus arachnoideus* منحصراً در باطله‌های معدن حضور داشتند. در مناطق شاهد نیز *Carex stenophylla*، *Hypericum dogonbadanicum* و *Allium kotschyi* گونه‌های انحصاری شناسایی شدند. همی کریتوفیت بیشترین فراوانی را در هر سه منطقه داشت و باطله‌های معدن فانروفیت نداشتند. فلور منطقه به طور عمده متشکل از پهن برگان علفی و گونه‌های چندساله بود و عناصر رویشی ایرانی - تورانی بیشترین فراوانی را در هر سه منطقه داشتند. پتانسیلی از گونه‌های گیاهی به‌ویژه تثبیت کننده نیتروژن در فلور منطقه وجود دارد که در احیای پوشش گیاهی این منطقه مفید است.

* j.ghorbani@sanru.ac.ir

واژه‌های کلیدی: ایرانی - تورانی، پوشش گیاهی، شکل رویشی، شکل زیستی، معدن کاری.

مقدمه

در مدیریت اکوسیستم، شناسایی فلور به تعیین ظرفیت بوم‌شناختی، ارزیابی شرایط کنونی و پیش‌بینی وضعیت پوشش گیاهی در آینده کمک می‌کند (Razavi and Hassan Abbasi, 2009)؛ همچنین با فراهم کردن امکان دسترسی به گونه خاص در مکان و زمان مشخص در اجرای پروژه‌های احیای پوشش گیاهی و حفاظت از تنوع زیستی راه‌گشاست (Tabad *et al.*, 2009). شکل زیستی گیاهان به ویژگی‌های ژنتیکی و عوامل محیطی وابسته است و این عوامل در شکل‌گیری شکل‌های حیاتی مختلف گیاهان در نتیجه سازش‌های ریختی طی زمان اثر درخور توجهی دارند (Zarezadeh *et al.*, 2007; Hamzeh'ee, 2016). تفاوت شکل‌های زیستی در جوامع مختلف گیاهی زمینه غنا و تنوع گونه‌ای را فراهم می‌کند (Atashgahi *et al.*, 2009). زیستگاه‌های گیاهان فلزدوست به شکل مستقیم در معرض فعالیت‌های ناشی از معدن کاری و به‌ویژه فعالیت‌های معدن روباز قرار دارند (Bradshaw, 2000).

اکوسیستم‌هایی که در آنها اکتشاف و استخراج معادن انجام می‌شود به‌علت تخریب محیط و غلظت زیاد عناصر سنگین در خاک، جوامع گیاهی متمایز و ویژه‌ای دارند که نتیجه فرایندها و سازگاری‌های طبیعی طی زمان‌اند (Jacobi *et al.*, 2007; Taghipour *et al.*, 2011). فلور این مناطق تحت تأثیر عوامل محیطی و محدودیت‌های ناشی از آنها و ویژگی‌های رشد و استقرار گیاهان شکل می‌گیرد (Tischew *et al.*, 2014). از آنجا که فعالیت‌های معدن کاری از طریق

استخراج و تصفیه سنگ‌های معدنی و یا انباشت باطله‌های معدن موجب تخریب پوشش گیاهی می‌شوند، حفاظت از تنوع زیستی این مناطق اهمیت بسیاری دارد. کاهش تنوع زیستی در این مناطق خطر انقراض گونه‌ها را افزایش می‌دهد و اکوسیستم را ناپایدار و از شرایط خودتنظیمی دور می‌کند (Saad *et al.*, 2012). گیاهان فلزدوست اهمیت حفاظتی ویژه‌ای دارند و به‌واسطه سازوکارهای ساختاری و فیزیولوژیکی ویژه، گزینه مناسبی برای احیای معادن یا اراضی آلوده به عناصر فلزی محسوب می‌شوند (Whiting *et al.*, 2002; Saad *et al.*, 2012). انباشت عناصر فلزی در خاک و فعالیت‌های صنعتی مرتبط با شناسایی و استخراج مواد معدنی غنی از انواع فلزات یکی از عوامل اساسی آلودگی خاک است و در این میان، فلز مس اهمیت بسیاری دارد؛ زیرا مقادیر زیاد مس در خاک سمیت ویژه‌ای را برای گیاهان ایجاد می‌کند و تکامل گونه‌های گیاهی مس‌دوست را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Chipeng *et al.*, 2010). Batista و همکاران (۲۰۱۷) گونه‌های پیش‌گام مستقر روی باطله‌های معدن مس را در کشور پرتغال بررسی کردند و شش گونه *Cistus salviifolius*، *Cistus ladanifer*، *Erica australis* و *Lavandula crispus* را که به‌ترتیب به تیره‌های Cistaceae، Ericaceae و Lamiaceae تعلق دارند با عنوان گونه‌های غالب پیش‌گام برشمردند. در مطالعه پوشش گیاهی محدوده معدن مس سرچشمه در استان کرمان نیز ۱۴۶ گونه گیاهی از ۴۰ تیره مختلف شناسایی و تیره‌های Asteraceae، Poaceae، Apiaceae و

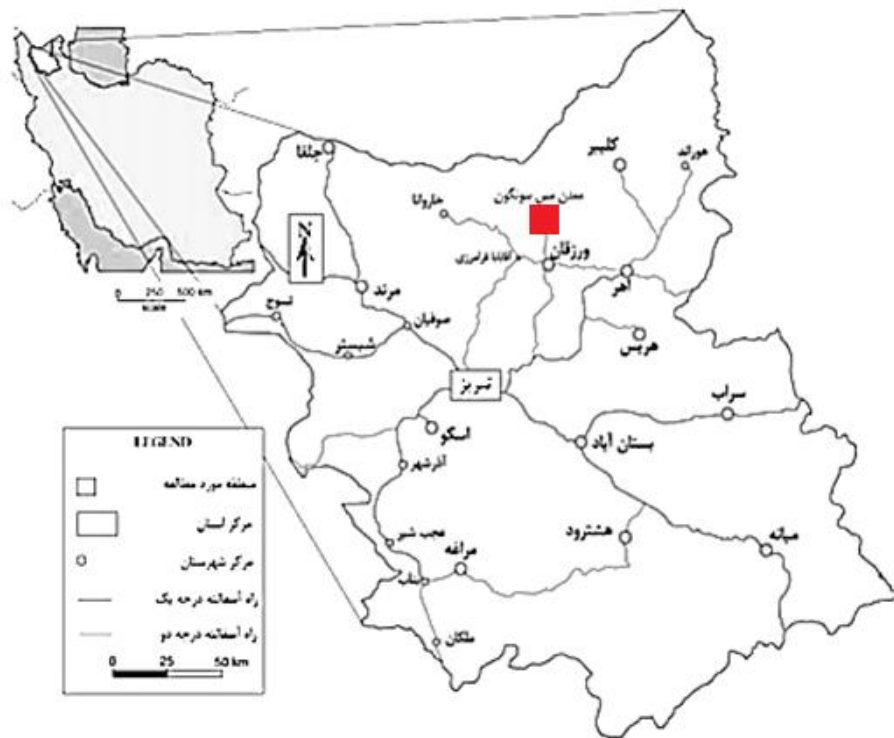
عرض شمالی در استان آذربایجان شرقی واقع است و این کانسار ۱۳۰ کیلومتر از شهر تبریز و ۳۰ کیلومتر از ورزقان فاصله دارد (شکل ۱). این معدن در شمال غربی ایران، روی کمر بند مس جهانی قرار گرفته و به شکل توده نفوذی روی رشته کوه‌های ارسباران - قره داغ واقع شده است. ارتفاع متوسط منطقه از سطح دریا ۲۰۰۰ متر و بیشترین و کمترین ارتفاع آن از سطح دریا به ترتیب ۲۷۰۰ و ۱۶۲۵ متر است. میانگین دمای بیشینه در تابستان (۳۳ درجه سلسیوس) و کمترین آن در زمستان (منفی ۲۲ درجه سلسیوس) ثبت شده است. حداکثر میزان بارش حدود ۳۵۰ میلی‌متر در سال است و مقدار رطوبت نسبی در سال بین ۵۲ تا ۸۲ درصد تغییر می‌کند. جهت غالب وزش باد، جنوب غربی و محدوده معدن در بیشتر روزهای بهار و تابستان مه آلود است. نمونه برداری از پوشش گیاهی باطله‌های رها شده به مساحت ۳۰۰ هکتار، منطقه تحت تأثیر زه آب اسیدی معدن و رخنمون‌های معدنی دست نخورده داخل مجتمع و محدوده اطراف مجتمع به مساحت ۹۰۰ هکتار طی ماه‌های تیر، مرداد و شهریور سال ۱۳۹۵ انجام شد. روش نمونه برداری تصادفی - سیستماتیک بود؛ به این ترتیب که پلات‌های یک متر مربعی در امتداد ترانسکت‌های خطی تصادفی به فواصل ۱۰ متر مستقر شدند و حضور گونه‌های گیاهی در هر پلات ثبت شد (شکل ۲). شناسایی گونه‌های گیاهی با مراجعه به فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1963-1998) و فلور ایران (Assadi, 2016) انجام و شکل زیستی گیاهان شناسایی شده بر اساس طبقه‌بندی Raunkiaer (۱۹۳۴) مشخص شد.

Fabaceae تیره‌های غالب، ژئوفیت‌ها، تروفیت‌ها و کامفیت‌ها شکل‌های زیستی غالب و گونه‌های *Cirsium pyramidale* و *Onopordon caramanicum* گونه‌های انحصاری این منطقه معرفی شدند (Ghaderian and Ghotbi Ravandi, 2012).

ایران از نظر داشتن ذخایر مس اهمیت ویژه‌ای دارد. در حال حاضر، ذخایر مس پورفیری (ذخایر مس با گستردگی زیاد و عیار کم) در کمر بند ارومیه - دختر وجود دارند و مجموع ذخایر پورفیری کل کشور به چهار میلیارد تن می‌رسد (Alavi et al., 2014). عمده تولید کنسانتره مس نیز از معادن سرچشمه، سونگون و میدوک است و ذخایر بزرگ مس توده‌ای (ذخایر با گستردگی کم و عیار بالا) در این مناطق وجود دارند. ایران با داشتن ۲۱ میلیون تن ذخیره فلز خالص مس، ۳/۳ درصد از کل ذخایر کشف شده در جهان را دارد. حفظ و احیای گونه‌های گیاهی در مناطق معدنی برای کاهش آثار منفی معدن کاری ضروریست. در گام نخست، شناسایی و تعیین گونه‌های گیاهی‌ای اهمیت دارد که به طور طبیعی در این محیط‌ها مستقرند یا توانایی حضور و رویش در این مناطق را دارند. در پژوهش حاضر، فلور، پراکنش جغرافیایی (کورولوژی) و گروه‌های کارکردی گیاهان در محدوده فعالیت مجتمع مس سونگون شامل باطله‌های رها شده، چینه‌های معدنی داخل مجتمع و محدوده اطراف مجتمع بررسی شدند.

مواد و روش‌ها

معدن مس سونگون با مختصات جغرافیایی ۴۶ درجه و ۴۳ دقیقه طول شرقی و ۳۸ درجه و ۴۲ دقیقه



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی معدن مس سونگون در استان آذربایجان شرقی



شکل ۲- تصویر پلات‌های استقرار یافته در منطقه مطالعه شده به منظور بررسی پوشش گیاهی

درصد، Apiaceae با ۷/۷۵ درصد، Brassicaceae با ۶ درصد، Lamiaceae با ۵ درصد، Polygonaceae با ۴ درصد، Caryophyllaceae با ۳/۴ درصد و دیگر تیره‌ها با کمتر از ۳ درصد فلور منطقه را تشکیل می‌دهند (جدول ۱).

نتایج

در مجموع تعداد ۱۱۶ گونه از ۲۷ تیره گیاهی در محدوده معدن سونگون شناسایی شدند (پیوست ۱). نتایج نشان دادند تیره‌های Asteraceae با ۱۸/۹۶ درصد، Poaceae با ۱۶/۳۷ درصد، Fabaceae با ۱۳/۷۹ درصد،

جدول ۱- درصد فراوانی تیره‌های مختلف گیاهی در محدوده معدن مس سونگون

تیره گیاهی	درصد فراوانی	تیره گیاهی	درصد فراوانی	تیره گیاهی	درصد فراوانی
Apiaceae	۷/۷۶	Euphorbiaceae	۰/۸۶	Poaceae	۱۶/۳۸
Asteraceae	۱۸/۹۷	Fabaceae	۱۳/۷۹	Polygonaceae	۴/۳۱
Brassicaceae	۶/۰۳	Fumariaceae	۰/۸۶	Resedaceae	۰/۸۶
Boraginaceae	۰/۸۶	Geraniaceae	۰/۸۶	Rhamnaceae	۰/۸۶
Caryophyllaceae	۳/۴۵	Hyperocaceae	۰/۸۶	Rosaceae	۲/۵۹
Chenopodiaceae	۱/۷۲	Lamiaceae	۵/۱۷	Rubiaceae	۱/۷۲
Convolvulaceae	۱/۷۲	Liliaceae	۱/۷۲	Scrophulariaceae	۲/۵۹
Cyperaceae	۰/۸۶	Papaveraceae	۱/۷۲	Solanaceae	۰/۸۶
Equisetaceae	۰/۸۶	Plantaginaceae	۰/۸۶	Urticaceae	۰/۸۶

درصد) تیره‌های غالب در پوشش گیاهی بودند. تیره‌های Liliaceae (۲/۷۴ درصد)، Cyperaceae (۱/۳۷ درصد) و Hyperocaceae (۱/۳۶ درصد) منحصراً در دامنه‌های شاهد حضور داشتند؛ علاوه بر این، تیره‌های Equisetaceae (۲/۳۳ درصد)، Fumariaceae (۲/۳۳ درصد) و Rhamnaceae (۲/۳۳ درصد) در منطقه تحت تأثیر مسیر زه‌آب اسیدی معدن و تیره‌های Chenopodiaceae (۵/۴۵ درصد) و Solanaceae (۳/۶۴ درصد) به‌طور انحصاری در باطله‌های معدن حضور داشتند (جدول ۲).

مقایسه مناطق مختلف معدن سونگون نشان داد بیشترین تعداد تیره‌های گیاهی به مناطق شاهد تعلق دارد؛ به‌طوری‌که از مجموع ۲۷ تیره گیاهی در محدوده معدن، ۲۱ تیره در دامنه‌های شاهد حضور داشتند و بیشترین فراوانی به تیره‌های Poaceae (۲۰/۵۵ درصد) و Asteraceae (۱۶/۴۳ درصد) تعلق داشت. در منطقه‌ای که تحت تأثیر زه‌آب اسیدی معدن قرار داشت، دو تیره Asteraceae (۲۰/۹۳ درصد) و Poaceae (۲۰/۵۵ درصد) بیشترین فراوانی را داشتند و در باطله‌های معدن، Asteraceae (۲۳/۶۴ درصد) و Fabaceae (۱۴/۵۵ درصد)

جدول ۲- درصد فراوانی تیره‌های مختلف گیاهی در مناطق مختلف معدن مس سونگون

تیره گیاهی	دامنه‌های شاهد	مسیر زه‌آب معدن	باطله‌های معدن
Apiaceae	۶/۸۴	۴/۶۵	۷/۲۷
Asteraceae	۱۶/۴۳	۲۰/۹۳	۲۳/۶۴
Boraginaceae	۱/۳۷	۲/۳۳	۱/۸۲
Brassicaceae	۱/۳۶	۶/۳۸	۵/۴۵
Caryophyllaceae	۴/۱۰	۲/۳۳	۱/۸۲
Convolvulaceae	۲/۷۴	۲/۳۳	۱/۸۲
Chenopodiaceae	-	-	۵/۴۵
Cyperaceae	۱/۳۷	-	-
Equisetaceae	-	۲/۳۳	-

تیره گیاهی	دامنه‌های شاهد	مسیر زه‌آب معدن	باطله‌های معدن
Euphorbiaceae	۱/۳۶	-	۱/۸۲
Fabaceae	۱۳/۶۹	۱۱/۶۳	۱۴/۵۵
Fumariaceae	-	۲/۳۳	-
Geraniaceae	۱/۳۷	-	۱/۸۲
Lamiaceae	۹/۵۹	۴/۶۵	۵/۴۵
Liliaceae	۲/۷۴	-	-
Hyperocaceae	۱/۳۶	-	-
Papaveraceae		۲/۳۳	۱/۸۲
Plantaginaceae	۱/۳۷	۲/۳۲	-
Poaceae	۲۰/۵۵	۱۳/۹۵	۷/۲۷
Polygonaceae	۲/۷۳	۴/۶۵	۷/۲۷
Resedaceae	۱/۳۷	۲/۳۳	۱/۸۲
Rhamnaceae	-	۲/۳۳	-
Rosaceae	۴/۱۱	۲/۳۳	-
Rubiaceae	۱/۳۷	۴/۶۵	-
Scrophulariaceae	۲/۷۴	۲/۳۲	۵/۵۰
Solanaceae	-	-	۳/۶۴
Urticaceae	۱/۳۶	۲/۳۲	۱/۸۲

در مسیر زه‌آب، سهم بیشتری (۴۷/۲۷ درصد) را در تشکیل فلور این منطقه داشتند؛ درحالی‌که فلور در دامپ باطله (۴۱/۸۶ درصد) و در مناطق شاهد (۳۶/۹۹ درصد) متشکل از پهن‌برگان علفی بود. در منطقه تحت‌تأثیر زه‌آب اسیدی معدن و مناطق شاهد، شکل‌های رویشی بوته‌ای، گندمیان، لگوم و درختچه‌ای به‌ترتیب پس‌از پهن‌برگان علفی قرار داشتند؛ ولی در باطله‌های معدن پس‌از پهن‌برگان و بوته‌ای‌ها، گونه‌های لگوم فراوانی بیشتری داشتند (جدول ۳). در زمینه دیرزیستی یا طول عمر نیز گونه‌های چندساله بیشترین فراوانی را در هر سه منطقه داشتند (جدول ۳).

در زمینه تعلق گونه‌ها به نواحی رویشی نیز بیشترین فراوانی در مناطق شاهد معدن به گونه‌های ایرانی - تورانی و چندناحیه‌ای مربوط بود؛ هرچند عناصر چندناحیه‌ای در مناطق دست‌خورده و تخریب‌یافته (باطله‌های معدن و مسیر عبور زه‌آب معدن) نیز غالب بودند و این نواحی عناصر اروپا - سیری نداشتند (جدول ۳). بررسی فراوانی گروه‌های کارکردی نشان داد شکل‌زیستی همی کریپتوفیت بیشترین فراوانی شکل‌زیستی را در هر سه منطقه دارد و نبود گونه‌های مربوط به شکل‌زیستی فانروفیت در منطقه تحت‌تأثیر زه‌آب اسیدی معدن مشهود است (جدول ۳). پهن‌برگان علفی

جدول ۳- فراوانی گروه‌های کارکردی در فلور مناطق مختلف معدن مس سونگون

گروه‌های کارکردی	مسیر زه‌آب معدن	باطله‌های معدن	دامنه‌های شاهد
همی کریتوفیت	۵۵/۸۱	۵۰/۹۰	۵۳/۴۲
تروفیت	۳۲/۵۶	۳۸/۱۸	۲۱/۹۲
کامیفیت	۴/۶۵	۹/۰۹	۱۶/۴۴
ژئوفیت	۴/۶۵	۱/۸۲	۶/۸۵
فانروفیت	۲/۳۳	-	۱/۳۷
پهن‌برگان علفی	۴۱/۸۶	۴۷/۲۷	۳۶/۹۹
بوته‌ای	۳۰/۲۳	۳۰/۹۰	۲۷/۴۰
گندمیان	۱۳/۹۵	۷/۲۷	۱۹/۱۷
لگوم‌ها	۱۱/۶۳	۱۴/۵۵	۱۶/۴۳
درختچه‌ای	۲/۳۲	-	-
یک‌ساله	۱۸/۶۰	۱۴/۵۵	۸/۲۲
دوساله	۹/۳۰	۱۲/۷۳	۶/۸۵
چندساله	۷۲/۰۹	۷۲/۷۳	۸۵/۹۴
ایرانی - تورانی	۳۹/۵۳	۴۳/۶۴	۴۶/۵۷
چندناحیه‌ای	۵۱/۱۶	۴۹/۰۹	۴۶/۵۷
جهان‌وطن	۹/۳۰	۷/۲۷	۵/۴۸
اروپا - سبیری	-	-	۱/۳۷

بحث و نتیجه‌گیری

در محدوده معدن سونگون، بیشترین فراوانی گونه‌های گیاهی در باطله‌ها و مسیر عبور زه‌آب اسیدی معدن به تیره Asteraceae و سپس تیره Poaceae تعلق داشت؛ درحالی‌که تیره Poaceae در مناطق شاهد فراوانی بیشتری داشت. هنگامی که تخریب پوشش گیاهی افزایش یابد، اعضای برخی از تیره‌های گیاهی نظیر Asteraceae در فلور منطقه حضور بیشتری می‌یابند (Dolatkhahi et al., 2011). گیاهان این تیره سازگاری خوبی با شرایط اقلیمی منطقه ایرانی - تورانی (Sokhanvar et al., 2013) و سازوکارهای ویژه‌ای برای سازگاری با غلظت‌های زیاد فلزات سنگین (که ممکن است برای سایر گیاهان سمی باشد) دارند

(Kidd et al., 2009). در مطالعه Yang و همکاران (۲۰۰۴) روی باطله‌های معدن مس در کشور چین، تشکیل کلنی ۴۰ گونه متعلق به ۲۷ جنس و ۹ تیره گیاهی عمدتاً متعلق به تیره‌های Poaceae و Asteraceae گزارش شده است. تنها گونه درختچه‌ای (*Rhamnus cathartica*) معدن سونگون در منطقه تحت تأثیر زه‌آب اسیدی معدن حضور داشت. در مطالعه Shen و همکاران (۲۰۱۴) در زمینه تعیین فراوانی گونه‌های علفی با بررسی توسعه جوامع گیاهی روی باطله‌های معدن مس در چین گزارش شده است جوامع اولیه کریتوگام، جوامع علفی و جوامع چوبی به ترتیب بیشترین فراوانی را دارند؛ درحالی‌که بیشترین فراوانی در معدن سونگون به گونه‌های علفی مربوط بود.

Lamiaceae از دیگر تیره‌های گیاهی این منطقه بودند و شکل‌های زیستی فانروفیت، کریپتوفیت، همی کریپتوفیت، کامفیت و تروفیت به ترتیب بیشترین فراوانی را داشتند. از مجموع ۲۸ خانواده گیاهی شناسایی شده در محدوده معدن مس Bor در کشور صربستان نیز خانواده‌های Asteraceae، Fabaceae، Poaceae، Rosaceae و Caryophyllaceae و شکل زیستی همی کریپتوفیت بیشترین فراوانی را داشتند (Randelovic *et al.*, 2014). باطله‌های معدن در ترکیب گیاهی خود گونه‌های بیشتری از تیره Fabaceae را نسبت به دو منطقه دیگر داشتند. با انجام بررسی در پنج محل مختلف معدن فلزی (معدن سرب و روی، مس، نیکل و مولیبدن) در کشور چین، تعداد زیادی گونه لگوم که به شکل طبیعی روی دامپ باطله کلنی شده بودند گزارش شدند که عبارتند از: *Amorpha fruticosa*، *Kummerowia stipulacea*، *Medicago*، *M. minima*، *Lespedeza thunbergii* و *Sophora japonica*، *Pueraria lobata*، *Jupulina* (Zhang *et al.*, 2014) *Styphnolobium japonica* و همکاران (۲۰۱۵) نیز فراوانی تیره‌های Asteraceae و Poaceae را در محدوده معدن زغال‌سنگ کارمزد کیاسر گزارش کرده‌اند و اعضای این دو تیره را دارای ویژگی بردباری به فلزات سنگین برشمرده‌اند. همچنین Hosseini Kiasari و همکاران (۲۰۱۶) با مطالعه فلوریستیک گیاهان استقرار یافته روی انباشت‌های باطله معدن زغال‌سنگ کیاسر، استان مازندران گزارش کرده‌اند بیشترین فراوانی از نظر تعداد به تیره Poaceae (۱۹ گونه) و تیره Apiaceae (۱۲ گونه) تعلق دارد و پس از آن، تیره‌های Rosaceae و Chenopodiaceae با ۶ گونه بزرگ‌ترین

فراوانی کریپتوفیت‌ها و همی کریپتوفیت‌ها گویای وجود شرایط آب‌وهوایی سرد و کوهستانی در منطقه است؛ هرچند علت اینکه تروفیت‌ها نیز درصد زیادی از پوشش باطله‌ها و مسیر عبور زه‌آب معدن را تشکیل می‌دهند، تخریب‌های رخ داده در منطقه و کوتاه بودن فصل رویشی است؛ در نتیجه، شرایط نامساعد سبب غالب شدن گیاهان یک‌ساله در منطقه شده است (Kazemian *et al.*, 2004)؛ علاوه بر این، Asteraceae، Brassicaceae و Poaceae تیره‌هایی‌اند که عموماً از گیاهان دارای شکل رویشی پایای همی کریپتوفیت که برای سازش با شرایط سرد و کوهستانی تحول یافته‌اند تشکیل شده‌اند و فراوانی این تیره‌ها در یک منطقه ممکن است از تخریب منطقه ناشی شود و باید آن را هشدار مدیریتی در نظر گرفت (Nikan *et al.*, 2012). فراوانی خانواده‌های Asteraceae و Poaceae و همچنین شکل‌های رویشی علفی و شکل زیستی همی کریپتوفیت در محدوده معدن آهن Cangas در کشور برزیل نیز گزارش شده است (Jacobi and Carmo, 2011). در بررسی فلوریستیک معدن مس تکنار، بیشترین گونه‌های گیاهی از تیره Asteraceae گزارش شده‌اند و شکل‌های زیستی تروفیت، همی کریپتوفیت، ژئوفیت، کامفیت و فانروفیت به ترتیب بیشترین فراوانی را داشته‌اند (Ghorbanli *et al.*, 2009)؛ این یافته‌ها با نتایج مطالعه حاضر در معدن مس سونگون مطابقت دارند. گزارش شده است فراوانی تیره Asteraceae در محدوده معدن آهن گلالی به درصد تخریب زیاد پوشش گیاهی منطقه و همچنین مقاومت آرایه‌های این تیره در برابر فلزات سنگین و آلودگی خاک مربوط است (Eshghi Malayeri *et al.*, 2013). تیره‌های Fabaceae، Poaceae، Brassicaceae و

دارند. در مناطق شاهد نیز *Carex stenophylla*، *Allium kotschyi* و *Hypericum dogonbadanicum* گونه‌های انحصاری شناسایی شدند که در گام بعد با مطالعه ویژگی‌های بوم‌شناختی این گیاهان و همچنین ظرفیت گیاه‌پالایی آنها می‌توان مهم‌ترین گیاهان نامزد برای احیای این مناطق را معرفی کرد. شناسایی پوشش گیاهی و بررسی پراکنش جغرافیایی گیاهان یک منطقه اساس بررسی‌ها و پژوهش‌های بوم‌شناختی در منطقه و راهکار مناسبی برای تعیین ظرفیت اکولوژیک منطقه از جنبه‌های مختلف است؛ همچنین عامل مؤثری در ارزیابی وضعیت کنونی و پیش‌بینی وضعیت آینده به شمار می‌آید و نقش بسزایی در اعمال مدیریت صحیح در منطقه دارد (Taghipour et al., 2011).

سپاسگزاری

از حمایت‌های مادی و معنوی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری و شرکت ملی صنایع مس ایران از پژوهش حاضر سپاسگزاری می‌شود.

تیره‌های ترکیب پوشش گیاهی به‌شمار می‌آیند؛ ضمن اینکه عناصر ایرانی - تورانی نیز مهم‌ترین عناصر سازنده این رویشگاه شناسایی شدند. با توجه به اینکه اقلیم محدوده معدن سونگون تحت تأثیر جریان‌های هیرکانی، سبیری و اندکی مدیترانه‌ای قرار دارد، عناصر رویشی ناحیه ایرانی - تورانی گسترش دارند و نتایج، ارتباط اقلیم با گسترش گیاهان و ترکیب گونه‌ای را نشان می‌دهند (Teimourzadeh et al., 2015). فراوانی تروفیت‌ها به عواملی مانند مداخله انسان مربوط است که باعث کاهش فراوانی گیاهان پایا و افزایش فرصت برای توسعه گیاهان یک‌ساله می‌شود (Hassanzade- Kallalag et al., 2012). نتایج پژوهش حاضر نشان دادند تعداد متنوعی از گونه‌های گیاهی می‌توانند در محیط معدن رشد کنند و در محدوده معدن سونگون، گونه‌های *Fumaria*، *Rhamnus cathartica*، *Equisetum flviatile*، *bracteosa*، *Chenopodium* عبور زه‌آب اسیدی معدن و گونه‌های *Hyoscyamus* و *Atriplex tararica*، *album*، *arachnoideus* منحصراً در باطله‌های معدن حضور

منابع

- Alavi, S. G., Hosseinzadeh, M. R., and Moayyed, M. (2014) Petrography and petrology of the Sungun porphyry copper deposit and post mineralization dykes with a view to Skarn mineralization (north of Varzeghan, East Azarbaijan). *Petrology* 5(17): 17-32 (in Persian).
- Assadi, M. (2016) Flora of Iran. vol. 143 (Brassicaceae). Research Insititute of Forests and Rangelands, Tehran (in Persian).
- Atashgahi, Z., Ejtehad, H. and Zare, H. (2009) Study of floristics, life form and chorology of plants in the east of Dodangeh forests, Mazandaran province, Iran. *Biological Science Promotion* 22(2): 193-203 (in Persian).
- Batista, M. J., Gonzalez-fernandez, O., Abreu, M. M., Maria, Q. and Carvalho, L. (2017) Pioneer Mediterranean shrub species revegetating soils developed on mining soils/spoils. *Land Degradation and Development* 28(2): 718-730.
- Bradshaw, A. D. (2000) The use of natural processes in reclamation advantages and difficulties. *Landscape and Urban Planning* 51: 89-100.

- Chipeng, F., Hermans, C., Colinet, G., Faucon, M. P., Ngongo Luhembwe, M., Meerts, P. and Verbruggen, N. (2010) Copper Tolerance in the Cuprophyte *Haumaniastrum Katangense* (*S. Moore*) P. A. Duvign. & Plancke. *Plant Soil* 328: 235-245.
- Dolatkhahi, M., Asri, Y. and Dolatkhahi, A. (2011) Floristic study of Arjan-Parishan protected area in Fars province. *Taxonomy and Biosystematics* 3(9): 31-46 (in Persian).
- Eshghi Malayeri, B., Asgari Nematian, M., Kazemeini, F. and Dehshiri, M. M. (2013) A study of the flora and determination of life forms of plants in Galali iron mine. *Journal of Plant Biology* 5(15): 45-58 (in Persian).
- Ghaderian, S. M. and Ghotbi Ravandi, A. A. (2012) Accumulation of copper and other heavy metals by plants growing on Sarcheshmeh copper mining area, Iran. *Journal of Geochemical Exploration* 123: 25-32.
- Ghorbanli, M., Asadollahi, F. and Joharchi, M. R. (2009) The introduction of the flora, Life form and plant geographical distribution of Taknar copper mine in Bardaskan (Razavi Khorasan province). *Plant and Ecosystem* 18: 2-16 (in Persian).
- Hamzeh'ee, B. (2016) Floristic study of Bisotun Protected area. *Taxonomy and Biosystematics* 8(29): 25-50 (in Persian).
- Hassanzade-Kallalag, M., Farahvash, F. and Khoshbakht, F. (2012) Investigation of the flora, life form and plant geographical distribution on western south region of Divri Mountain (Kalleybar) in East Azarbaijan. *Renewable Natural Resources Research* 3(1): 21-40 (in Persian).
- Hosseini Kiasari, S. M., Ghorbani, J., Zali, S. H. and Vahabzadeh, G. (2016) Diversity and richness indices vegetation on Kiasar coal mine wastes in the Mazandaran province. 3rd National Iranian Coal Congress, Shahrood, Iran (in Persian).
- Jacobi, C. M. and Carmo, F. F. (2011) Life forms, pollination and seed dispersal syndromes in plant communities on ironstone outcrops, SE Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 25(2): 1-9.
- Jacobi, C. M., Carmo, F. F., Vincent, R. C., and Stehmann, J. R. (2007) Plant communities on ironstone outcrops: a diverse and endangered Brazilian ecosystem. *Biodiversity and Conservation* 16: 2185-2200.
- Kazemian, A., Saghafi hadem, F., Assadi, M. and Ghorbanli, M. (2004) Floristic study of Bande-Golestan and identification of biological forms and chorotype of area plants. *Pajouhesh va Sazandegi* 64: 48-62 (in Persian).
- Kidd, P., Barceló, J., Bernal, M. P., Navari-Izzo, F., Poschenrieder, C., Shilev, S., Clemente, R. and Monterroso, C. (2009) Trace element behavior at the root-soil interface: implication in phytoremediation. *Environmental and Experimental Botany* 67: 243-259.
- Lashgari, N., Ghorbani, J., Zali, S. H. and Vahabzadeh, G. (2015) Assessing the vegetation restoration potential on coal mine waste (case study: Karmozd Savadkoh mines, Mazandaran province). *Journal of Environmental Studies* 41(4): 757-770 (in Persian).
- Nikan, M., Ejtehadi, H., Jankju, M., Memariani, F., Hasanpour, H. and Nadoost, F. (2012) Floristic composition and plant diversity under different grazing intensities: case study semi steppe rangeland, Baharkish, Quchan. *Iranian Journal of Range and Desert Research* 19(2): 306-320 (in Persian).
- Raunkiaer, C. (1934) *The life forms of plants and statistical plant geography*. Larendon, Oxford.
- Randelovic, D., Cvetkovic, V., Mihailovic, N. and Jovanovic, S. (2014) Relation between edaphic factors and vegetation development on copper mine wastes: a case study from Bor (Serbia, SE Europe). *Environmental Management* 53: 800-812.

- Razavi, S. A. and Hassan Abbasi, N. A. (2009) A floristic and chorology investigation of oriental arborvitae in Sourkesh Reserve (FazelAbad-Golestan province). *Journal of Wood and Forest Science and Technology* 16(2): 83-100 (in Persian).
- Rechinger, K. H. (Ed.) (1963-1998) *Flora Iranica*. vols. 1-176. Akademische Druck-U Verlagsanstalt, Graz.
- Saad, L., Parmentier, I., Colinet, G., Malaisse, F., Faucon, M. P., Meerts, P. and Mahy, G. (2012) Investigating the vegetation- soil relationships on the copper- cobalt rock outcrops of Katanga (D.R. Congo), an essential step in a biodiversity conservation plan. *Restoration Ecology* 20(3): 405-415.
- Shen, Z.-J., Wang, Y.-P., Sun, Q.-Y. and Wang, W. (2014) Effect of vegetation succession on organic carbon, carbon of humus acids and dissolved organic carbon in soils of copper mine tailings sites. *Pedosphere* 24(2): 271-279.
- Sokhanvar, F., Ejtehadi, H., Vaezi, J., Memariani, F., Joharchi, M. R. and Ranjbar, Z. (2013) Flora, life form and chorology of plants of the Helali protected area in Khorasan-e Razavi province. *Taxonomy and Biosystematics* 5(16): 85-100 (in Persian).
- Tabad, M. A., Jalilian, N. and Maroofi, H. (2009) Study of flora, life form and chorology of plant Species in Zarivar Region of Marivan, Kurdistan. *Taxonomy and Biosystematics* 8(29): 69-102 (in Persian).
- Taghipour, Sh., Hassanzadeh, M. and Hosseini Sarghein, S. (2011) Introduction of the flora, life form and chorology of the Alla region and Rudzard in Khuzestan province. *Taxonomy and Biosystematics* 3(9): 15-30 (in Persian).
- Teimourzadeh, A., Ghorbani, A. and Kavianpour, 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* 28(2): 265-275 (in Persian).
- Tischew, S., Baasch, A., Grunert, H. and Kirmer, A. (2014) SPECIAL FEATURE : How to develop native plant communities in heavily altered ecosystems: examples from large-scale surface mining in Germany. *Applied Vegetation Science* 17: 288-301.
- Whiting, S. N., Reeves, R. D. and Baker, A. J. M. (2002) Mining, metallophytes and land reclamation: conservation of biodiversity. *Mining Environmental Management* 10: 11-16.
- Yang, S. Y., Xie, J. C. and Liu, D. Y. (2004) Reclamation and plant colonization in copper mine tailings in Tonglin, Anhui Province. *Resources and Environment in the Yangtze Basin* 13(5): 488-493.
- Zarezadeh, A., Mirvakili, S. M. and Mirhossaini, A. (2007) Introduction to the flora, life form and plant geographical distribution of Darrah Damgahan in Mehriz (Yazd province). *Pajouhesh va Sazandegi* 74: 129-137 (in Persian).
- Zhang, Y., Yang, J. Y., Wu, H. L., Shi, Ch. Q., Zhang, Ch. L., Li, D. X., and Feng, M. M. (2014) Dynamic changes in soil and vegetation during varying ecological-recovery conditions of abandoned mines in Beijing. *Ecological Engineering* 73: 676-683.

پیوست ۱- فهرست گونه‌های گیاهی شناسایی شده در محدوده معدن مس سونگون. نشانه‌های شکل‌های رویشی Bush: بوته، Grass: گندمیان، Forb: پهن برگ علفی، Shrub: درختچه؛ نشانه‌های طول عمر A: یک‌ساله، B: دوساله، P: چندساله؛ نشانه‌های شکل‌های زیستی Ch: کامیفیت، Ge: ژئوفیت، He: همی کریپتوفیت، Th: تروفیت، Ph: فانروفیت؛ نشانه‌های پراکنش جغرافیایی Cosm: جهان‌وطن، IT: ایرانی - تورانی، PL: چندناحیه‌ای، ES: اروپا - سبیری. حضور در هر منطقه با * مشخص شده است.

تیره و نام علمی	شکل		شکل		سپرزده آب باطله‌های		شاهد
	رویشی	طول عمر	زیستی	پراکنش جغرافیایی	معدن	معدن	
Apiaceae							
<i>Bupleurum falcatum</i> Dalzell & A.Gibson.	Forb	p	He	PI	-	-	*
<i>Chaerophyllum macropodium</i> Boiss.	Bush	B	He	IT	-	*	-
<i>Eryngium bungei</i> Boiss.	Bush	P	He	PI	-	-	*
<i>Falcaria falcarioides</i> H.Wolff.	Forb	B	Th	IT	*	-	*
<i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.	Forb	B	Th	PI	*	-	-
<i>Grammosciadium platycarpum</i> Boiss. & Hausskn.	Forb	P	He	IT	-	-	-
<i>Opopanax hispidus</i> Griseb.	Bush	P	Th	IT	-	*	-
<i>Prangus cheilanthifolia</i> Lindl.	Forb	P	He	IT	-	-	*
<i>Trigonosciadium tuberosum</i> Boiss.	Bush	P	Th	IT	*	-	*
Asteraceae							
<i>Achillea millefolium</i> L.	Bush	A	He	IT	-	-	*
<i>Achillea vermicularis</i> Trin.	Bush	P	He	IT	*	-	*
<i>Anthemis atropatana</i> Iranshahr.	Forb	A	Th	IT	*	*	-
<i>Anthemis leptophylla</i> Eiq.	Forb	A	Th	IT	-	-	*
<i>Centaurea cheiranthifolia</i> Willd.	Forb	P	He	IT	-	-	-
<i>Centaurea depressa</i> M.Bieb.	Forb	A	Th	IT	-	-	*
<i>Centaurea virgate</i> Cav.	Forb	P	He	IT	-	-	*
<i>Chichorium intybus</i> L.	Bush	P	He	PI	*	-	-
<i>Cirsium alatum</i> (S. Gmel.) Borbov.	Bush	P	He	IT	*	-	-
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	Bush	P	He	IT	-	-	*
<i>Cirsium lappaceum</i> Fisch.	Bush	P	He	IT	-	-	-
<i>Cousinia atropatana</i> Bunge.	Bush	P	He	IT	*	*	-
<i>Cousinia wilhelminae</i> Rech.f.	Bush	P	He	IT	-	-	*
<i>Echinops arachniolopsis</i> Rech.f.	Bush	P	He	IT	-	*	*
<i>Gundelia tournefortii</i> L.	Bush	P	He	IT	-	*	*
<i>Scariola orientalis</i> (Boiss.) Sojak	Forb	P	He	PI	*	*	*
<i>Senecio taraxacifolius</i> (M.Bieb.) DC.	Forb	P	Th	PI	-	*	*
<i>Tanacetum persicum</i> (Boiss.) Mozaff.	Forb	P	He	IT	-	*	-
<i>Taraxacum baltistanicum</i> Soest.	Forb	P	He	PI	-	*	*
<i>Tragopogon collinus</i> DC.	Forb	P	He	IT	*	-	*
<i>Tragopogon montanus</i> S.A.Nikitin	Forb	P	He	IT	-	*	-
<i>Tussilago farfara</i> L.	Forb	P	He	PI	*	*	-
Boraginaceae							
<i>Anchusa italic</i> Retz.	Bush	P	He	PI	*	*	*
Brassicaceae							
<i>Alyssum bracteatum</i> Boiss. & Bushe.	Forb	P	Th	IT	-	-	*

تیره و نام علمی	شکل		شکل		مسیر زه آب باطله‌های پراکنش		دامنه‌های شاهد
	رویشی	طول عمر	زیستی	جغرافیایی	معدن	معدن	
<i>Alyssum lanigerum</i> DC.	Forb	P	Th	IT	-	-	*
<i>Brassica elongate</i> Ehrhart.	Forb	P	He	PI	*	-	-
<i>Crambe orientalis</i> Reich.	Bush	P	He	IT	*	-	-
<i>Erysimum strictisiliquum</i> N.Busch.	Forb	A	Th	IT	*	*	-
<i>Rapahanus raphanistrum</i> L.	Bush	A	Th	PI	-	*	-
<i>Sisymbrium altissimum</i> L.	Forb	A	Th	IT	-	*	-
Caryophyllaceae							
<i>Acanthophyllum bracteatum</i> Boiss.	Bush	P	Ch	IT	-	-	*
<i>Acanthophyllum glandulosum</i> Bunge ex Boiss.	Bush	P	Ch	IT	-	-	*
<i>Arenaria persica</i> Boiss.	Forb	B	Th	IT	*	-	-
<i>Dianthus armeria</i> L.	Forb	B	Ch	IT	-	*	*
Chenopodiaceae							
<i>Atriplex tatarica</i> L.	Forb	P	Th	PI	*	-	-
<i>Chenopodium album</i> L.	Forb	A	Th	Cosm.	*	-	-
Convolvulaceae							
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Forb	P	He	Cosm.	-	*	*
<i>Cressa cretica</i> L.	Forb	A	He	PI	*	-	*
Cyperaceae							
<i>Carex stenophylla</i> Wahlenb.	Grass	P	He	Cosm.	-	-	*
Equisetaceae							
<i>Equisetum fluviatile</i> L.	Forb	P	Ge	PI	-	*	-
Euphorbiaceae							
<i>Euphorbia densa</i> Schrenk.	Forb	P	Th	IT	*	-	*
Fabaceae							
<i>Alhagi camelorum</i> Fisch.	Legum	P	Ch	IT	*	-	-
<i>Astragalus ehaborasicus</i> L.	Legum	P	He	IT	-	-	*
<i>Astragalus microcephalus</i> Willd.	Legum	P	Ch	IT	-	-	*
<i>Astragalus siliquosus</i> Boiss.	Legum	P	Ch	IT	-	-	*
<i>Astragalus tribuloides</i> Kotschy ex Bunge.	Legum	A	Th	PI	-	*	-
<i>Medicago coronata</i> Desr.	Legum	P	Th	PI	*	-	-
<i>Medicago lupulina</i> L.	Legum	P	Ge	PI	*	-	*
<i>Medicago minima</i> Bartal.	Legum	P	Th	PI	*	-	*
<i>Medicago orbicularis</i> Bartal.	Legum	A	Th	PI	-	*	*
<i>Melilotus officinalis</i> Lam.	Legum	B	He	PI	*	*	-
<i>Onobrychis altissima</i> Grossh.	Legum	P	Th	IT	*	*	*
<i>Onobrychis bungei</i> Boiss.	Legum	P	He	PI	*	-	-
<i>Onobrychis cornuta</i> (L.) Desv.	Legum	P	Ch	PI	-	-	*
<i>Onobrychis melanotricha</i> Boiss.	Legum	P	Ch	IT	-	-	*
<i>Trifolium fragiferum</i> (L.)	Legum	P	Th	IT	*	-	-
<i>Vicia hirta</i> Ten.	Legum	P	Th	PI	-	*	*
Fumariaceae							
<i>Fumaria bracteosa</i> Pomel.	Forb	P	Th	IT	-	*	-
Geraniaceae							
<i>Erodium malacoides</i> (L.) Willd.	Forb	B	Th	PI	*	-	*
Hyperocaceae							
<i>Hypericum dogonbadanicum</i> Assadi.	Forb	P	He	PI	-	-	*
Lamiaceae							
<i>Ajuga chamaecistus</i> Ging. ex Benth.	Forb	P	Ch	PI	*	-	*
<i>Nepeta persica</i> Boiss.	Forb	P	Th	IT	*	-	*
<i>Stachys inflata</i> Benth.	Forb	P	He	IT	-	-	*
<i>Teucrium polium</i> L.	Forb	P	Ch	PI	*	*	*
<i>Thymus kotschyanus</i> Boiss. & Hohen.	Forb	P	Ch	IT	-	-	*
<i>Ziziphora tenuior</i> Falk.	Forb	P	Th	IT	-	*	*

تیره و نام علمی	شکل رویشی	طول عمر	شکل زیستی	مسیر زه آب باطله‌های پراکنش			شاهد
				معدن	معدن	جغرافیایی	
Liliaceae							
<i>Allium kotschyi</i> Boiss.	Forb	P	Ge	IT	-	-	*
<i>Colchicum raddeanum</i> (Regel) K.Perss	Forb	P	Ge	IT	-	-	*
Papaveraceae							
<i>Papaver bracteatum</i> Lindl.	Forb	P	Th	PI	-	-	-
<i>Papaver dubium</i> Ten.	Forb	P	He	Cosm.	*	*	-
Plantaginaceae							
<i>Plantago evacina</i> Boiss.	Bush	P	He	Cosm.	-	*	*
Poaceae							
<i>Agropyron elongatum</i> Host ex P.Beauv.	Grass	P	Ge	PI	-	*	*
<i>Agropyron intermedium</i> P.Beauv.	Grass	P	He	IT	*	*	-
<i>Agropyron pectiniforme</i> Roem. & Schult.	Grass	P	He	PI	-	-	-
<i>Agropyron repens</i> P.Beauv.	Grass	P	Ge	PI	-	-	*
<i>Agropyron tauri</i> Boiss. & Balansa.	Grass	P	He	IT	-	-	*
<i>Agropyron trichophorum</i> K.Richt.	Grass	P	He	IT	-	-	-
<i>Arundo donax</i> (L.)	Grass	P	He	PI	-	-	*
<i>Bromus briziformis</i> Willk.	Grass	P	Th	PI	-	*	-
<i>Bromus tectorum</i> L.	Grass	A	Th	PI	*	*	*
<i>Bromus tomentellus</i> L.	Grass	P	He	IT	-	-	*
<i>Bromus rigidus</i> Roth.	Grass	P	Th	IT	-	-	*
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Grass	P	He	PI	-	*	*
<i>Festuca ovina</i> L.	Grass	P	He	PI	-	-	*
<i>Festuca rubra</i> With.	Grass	P	He	PI	-	*	-
<i>Hordeum leporinum</i> Link.	Grass	B	Th	PI	*	-	-
<i>Melica persica</i> Kunth.	Grass	P	He	PI	-	-	*
<i>Poa annua</i> L.	Grass	P	He	PI	-	-	*
<i>Poa bulbosa</i> L.	Grass	B	He	PI	-	-	*
<i>Stipa barbata</i> Michx.	Grass	P	Ge	PI	-	-	*
Polygonaceae							
<i>Polygonum alpestre</i> Schur.	Forb	P	He	IT	*	-	*
<i>Rumex acetosella</i> L.	Bush	P	He	PI	*	-	-
<i>Rumex crispus</i> L.	Bush	P	He	IT	*	*	*
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	Bush	P	He	PI	-	-	-
<i>Rumex scutatus</i> L.	Bush	P	He	PI	-	*	*
Resedaceae							
<i>Reseda luteola</i> L.	Forb	B	He	PI	*	*	*
Rhamnaceae							
<i>Rhamnus cathartica</i> Pall.	Shrub	P	Ph	IT	-	*	-
Rosaceae							
<i>Poterium sanguisorba</i> L.	Forb	P	He	PI	-	-	*
<i>Rosa canina</i> L.	Bush	P	Ph	ES	-	-	*
<i>Sanguisorba minor</i> Betrol.	Forb	P	He	PI	-	*	*
Rubiaceae							
<i>Galium aparine</i> L.	Forb	A	Th	PI	-	*	-
<i>Galium verum</i> L.	Bush	P	He	PI	-	*	*
Scrophulariaceae							
<i>Verbascum flavidum</i> Feryn. & Bornm.	Bush	P	He	PI	*	-	*
<i>Verbascum oreophilum</i> K.Koch.	Bush	P	He	PI	*	*	*
<i>Verbascum stachydiforme</i> Boiss. & Buhse.	Bush	P	He	PI	*	-	-
Solanaceae							
<i>Hyoscyamus arachnoideus</i> Pojark.	Bush	P	Ch	IT	*	-	-
Urticaceae							
<i>Urtica dioica</i> L.	Bush	P	He	Cosm.	*	*	*