دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"
دوره پنجم، شماره یازدهم، پاییز و زمستان ۹۶
http://pec.gonbad.ac.ir

رج بندی پوشش گیاهی منطقه امن گلستانک (استان مازندران) بر اساس متغیرهای ارتفاع و جهت شیب به روش آنالیز تطبیق متعارفی

رضا نادری[۱*]، بهمن اسلامی[۲]، سعیدافشارزاده[۳]، عاطفه امیراحمدی[۱]، محمد رضا رحیمی نژاد[۴]

[۱] استادیار دانشکده زیست شناسی و پژوهشکده علوم زیستی، دانشگاه دامغان، دامغان
[۲] استادیار گروه زیست شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، قائمشهر
[۳] دانشیار گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان
[۴] استاد گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۰/۲۶؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۲۱

چکیده

این تحقیق به مطالعه پوشش گیاهی منطقه امن گلستانک می‌پردازد. گلستانک منطقه‌ای اکوتون با مساحت تقریبی ۱۸۰۰ هکتار است که در ناحیه بین دارمرز و کمربند کوهستانی-نیمه کوهستانی بخش مرکزی رشته کوه البرز (استان مازندران) واقع شده است. بر اساس طرح نمونه برداری سیستماتیک-تصادفی ۵ خط ترانسکت با ۶۰ قطعه قاب در راستای گرادیان ارتفاعی بکار گرفته شد و با استفاده از روش آنالیز تطبیق متعارفی (CCA) تاثیر تغییرات ارتفاعی و جهت شیب بر روی تنوع گیاهی منطقه مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که همبستگی منفی بین بردار متغیر ارتفاع و تنوع وجود دارد و با افزایش ارتفاع، شاخص تنوع شانون و سیمپسون قاب‌ها کاهش می‌یابد. شیب‌های شمالی نسبت به شیب‌های شرقی و جنوبی دارای بیشترین میزان تنوع و شیب‌های غربی کمترین میزان تنوع را به خود اختصاص دادند.

واژه‌های کلیدی: **البرز مرکزی، بوم‌شناسی، تنوع زیستی، رج‌بندی، زیستگاه کوهستانی،** CCA

مقدمه

رج‌بندی در محتوای آنالیز پوشش گیاهی به معنی مرتب‌کردن واحدهای نمونه‌گیری (توده‌ها یا قاب‌ها) بر اساس تشابهات ترکیب گونه‌ای و عوامل کنترل کننده مربوط به آن‌ها است. رج بندی نوعی آنالیز گرادیان است که به بررسی تغییرات پوشش گیاهی و عوامل محیطی می‌پردازد (Kent and Coker, 1992). مطالعات جامع و متعددی در زمینه‌ی رج‌بندی و طبقه‌بندی پوشش گیاهی صورت گرفته

*نویسنده مسئول: rezanaderia@du.ac.ir

Dulamsuren et; Kimball et al., 2004; Sperduto and Cogbill, 1999; Willoughby, 2001) al., 2005) و فنون مختلفی از رج‌بندی بر روی جوامع گیاهی و تنوع ترکیب فلوریستیکی بکارگرفته شده است که می‌توان به روش سنجش چند بعدی غیر متریک (NMS)، آنالیز تطبیقی قوس‌گیری شده (DCA) و آنالیز تطبیق متعارفی (CCA) اشاره کرد (آقایی و همکاران، ۱۳۹۱؛ Oswalt et al., 2006 Naqinezhad et al., 2009; Sherman et al., 2008). در این روش‌ها نتایج داده‌های فلوریستیکی به کمک متغیرهای محیطی از قبیل شدت چرا، شیب، رطوبت خاک، ارتفاع، میزان اسیدیته (pH)، شدت نور، شوری، درصد مواد آلی، ظرفیت تبادل کاتیونی، جنس خاک و غیره تفسیر می‌شوند و داده‌های محیطی برای به تصویر کشیدن روابط متقابل آن‌ها با گونه‌ها یا قاب‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند (Ter Braak, 1987; Srivastava et al., 1995; Dahdouh-Guebas et al., 2002; Jafari et al., 2003; Hejcmanovā-Nežerková and Hejcman, 2006; Willems and Galindo Villardon, 2008; Ali and Malik, 2010; Gui et al., 2010;).

گلستانک به علت داشتن تنوع پوشش گیاهی و جانوری و محصور بودن در ارتفاعات و درنتیجه‌ی عدم توانایی انسان در دستیابی به آن به عنوان یکی از زیستگاه‌های نسبتاً بکر در رشته کوه البرز شناخته می‌شود. گلستانک جزء منطقه امن و شکار ممنوع از منطقه حفاظت شده البرز مرکزی محسوب شده و زیر نظر اداره محیط زیست استان مازندران می‌باشد. در مطالعه‌ی پیشین نگارنده فلور و پوشش گیاهی منطقه امن گلستانک با استفاده از طبقه‌بندی عددی به روش آنالیز خوشه‌بندی وارد (Ward's method) و ضریب فاصله سورنسن (Sorensen's distance measure) بررسی شد (Naderi et al., 2012). در این منطقه طرح جامع انجمن یوزپلنگ ایرانی با همکاری سازمان محیط زیست انجام شد و عادت‌های غذایی فصلی خرس قهوه‌ای سوری مورد مطالعه قرار گرفت (یوزنامه، ۱۳۸۶؛ نظامی بلوچی، ۱۳۹۳).

با توجه به اهمیت اکولوژیک منطقه در طی سال‌های اخیر مجدداً الگوی پراکنش گونه‌های انحصاری و تنوع گیاهان گلستانک مورد ارزیابی قرار گرفت (Mohammadpour et al., 2013a, b). با وجود مطالعات متعدد در زمینه فلور و پوشش گیاهی البرز، جزئیات دقیق فلوریستیکی و اکولوژی زیستگاه‌ها مورد بررسی قرار نگرفته است و از آنجا که حفظ، اصلاح، احیاء و بهره‌برداری از منابع طبیعی، مستلزم فراهم بودن اطلاعات دقیق و شناختی همه جانبه از ساختار و عوامل موثر بر روی آن‌ها دارد، لذا در این تحقیق سعی بر این شد که تاثیر ارتفاع و جهت شیب بر روی تنوع گیاهی منطقه امن گلستانک مورد مطالعه قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: منطقه امن گلستانک با مساحت ۱۸۰۰ هکتار در ۴۲ کیلومتری جنوب غربی شهرستان نوشهر واقع شده است. این منطقه بین عرض جغرافیایی ′۱۴ °۳۶ تا ′۱۶ °۳۶ و طول جغرافیایی ′۲۴ °۵۱ تا ′۲۶ °۵۱ در شمال روستای کمربن واقع شده است (شکل ۱ و ۲). مطالعات هیپسومتری (توزیع‌سطح-ارتفاع) منطقه نشان داد که پایین‌ترین ارتفاع ۲۳۰۰ متر و بالاترین ارتفاع ۳۹۳۵ متر از سطح دریا می‌باشد. این تغییر ارتفاع (۱۶۳۵ متر) به مسافتی کمتر از ۲/۵ کیلومتر در شیب شمالی می‌باشد و این

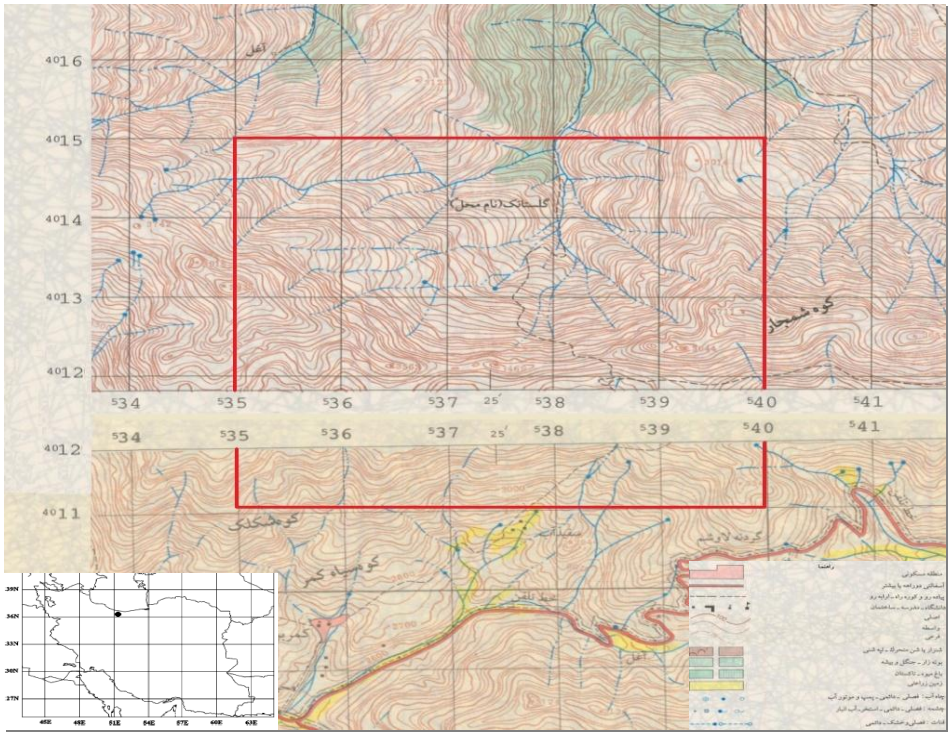
مطالعه نشانگر این است که منطقه کوهستانی بوده و می‌تواند دارای تغییرات اقلیمی نسبت به ارتفاع باشد. بر اساس تقسیم بندی اقلیمی دومارتن گسترش یافته خلیلی (خلیلی، ۱۳۷۰) این منطقه دارای اقلیم خیلی مرطوب است. بر اساس آمار بارندگی ۲۰ ساله در ۱۴ ایستگاه واقع در دامنه‌های شمالی البرز و در شرایط اقلیمی مشابه منطقه، میزان متوسط بارندگی در پایین‌ترین ارتفاع منطقه (۲۳۰۰ متر) برابر با ۶۷۲/۸ میلی متر و در بیشترین ارتفاع منطقه (۳۹۳۵ متر) برابر با ۹۸۱/۸ میلی متر است. متوسط دما در پایین‌ترین ارتفاع ۶/۱۱ سانتی گراد و متوسط دما در بالاترین ارتفاع برابر با ۲/۵- سانتی گراد می‌باشد (خلیلی، ۱۳۷۰).

نمونه برداری، موقعیت قاب و ترانسکت: روش نمونه برداری بر اساس طرح سیستماتیک- تصادفی پایه ریزی شد (مصداقی، ۱۳۸۴؛ Naderi et al., 2012). هدف از کاربرد قاب برقراری سطح استاندارد جهت بررسی پوشش گیاهی است. یک قاعده کلی آن است که از یک کوادرات با حداقل دو برابر بزرگتر از متوسط گسترش تاج پوششی بزرگترین گونه استفاده می‌شود. به هر حال هیچ نوع قانون ثابتی در این مورد وجود ندارد و انتخاب مزبور براساس بصیرت و آگاهی و مناسب بودن شرایط انجام می‌شود (Barbour et al., 1999). به منظور برداشت‌های جامعه‌شناختی گیاهی (قطعات نمونه)، ابتدا از طریق ریخت‌شناختی واحد-های رویشی هم‌ریخت جدا شدند و گروه‌های گیاهی یکنواخت (هموژن) از نظر فرم رویشی تعیین گردیدند و سپس برای تعیین سطح قطعات نمونه از روش سطح حداقل با استفاده از قاب‌های حلزونی و منحنی گونه-سطح استفاده گردید (Kent and Coker, 1992; Cain and Castro, 1959). برای شیب‌های جنوبی، شرقی و غربی: قاب به اندازه ۴×۹ متر مربع؛ شیب‌های شمالی: ۶×۱۰ متر مربع و کنار چشمه‌ها: ۲/۵×۲/۵ متر مربع در نظر گرفته شد. در مجموع ۶۰ قطعه نمونه (قاب) از منطقه برداشت شد و بر اساس طرح سیستماتیک- تصادفی ۵ خط ترانسکت در راستای تغییرات ارتفاعی منطقه به کار گرفته شد. ۷ قاب نیز به‌طور تصادفی-گزینشی انتخاب شدند (قاب ۵، ۶، ۵۶، ۵۷، ۵۸، ۵۹ و ۶۰). محل ترانسکت‌ها و استقرار قاب‌ها به شرح زیر می‌باشد: ترانسکت ۱: نقطه شروع این ترانسکت از کنار جاده (گردنه لاوشم) و نقطه پایان آن سرِکاسه‌ی گلستانک (گردنه نفتو) می‌باشد. شامل ۱۸ قاب، طول مسیر۳/۳ کیلومتر، تغییر ارتفاع ۲۳۷ متر؛ ترانسکت ۲: نقطه شروع سرِکاسه‌ی گلستانک، شامل ۷ قاب، طول مسیر۴۷۰ متر، تغییر ارتفاع ۱۹۸ متر؛ ترانسکت ۳: شامل ۸ قاب، طول مسیر۵۵۰ متر، تغییر ارتفاع ۲۴۲ متر؛ ترانسکت ۴: شامل ۸ قاب، طول مسیر ۷۴۰ متر، تغییر ارتفاع ۳۱۰ متر؛ ترانسکت ۵: شامل ۱۱ قاب، طول مسیر۲ کیلومتر، تغییر ارتفاع ۶۳۱ متر.

برآورد پوشش تاجی: برای بررسی پوشش گیاهی منطقه امن گلستانک از نرم افزار PC-ORD (McCune and Mefford, 1999) (نسخه ۴/۱۷) استفاده شد. برای وارد کردن داده‌های خام و مقادیر پوشش گیاهی در این نرم افزار از ضرایب زیر استفاده شد: ضریب ۱= افراد گونه گیاهی که فقط حضور دارند (سطح پوشش آن‌ها بسیار کم است)؛ ضریب ۲= افراد گونه گیاهی فراوان ولی سطح پوشش آن‌ها کمتر از ۵ درصد است؛ ضریب ۳= افراد گونه گیاهی بسیار فراوان و یا سطح پوشش آن‌ها ۲۵-۵ درصد است؛ ضریب ۴= سطح

پوشش افراد گونه گیاهی ۵۰-۲۵ درصد است؛ ضریب ۵= سطح پوشش افراد گونه گیاهی ۷۵-۵۰ درصد است؛ ۶= سطح پوشش افراد گونه گیاهی ۱۰۰-۷۵ درصد است.

رج‌بندی: در این مطالعه از روش رج‌بندی آنالیز تطبیق متعارفی یا CCA (Canonical correspondence analysis) استفاده شده است. از طریق CCA می‌توان پراکنش نقاط قاب‌ها یا گونه‌ها را بر روی محور رج-بندی و همراه با متغیرهای محیطی نشان داد. در این مطالعه به بررسی تاثیر جهت شیب و ارتفاع بر روی تنوع قاب‌ها و میزان شاخص تنوع شانون (Shannon index) و سیمپسون (Simpson index) پرداختیم. در شاخص تنوع شانون فرض شده است که افراد از یک جمعیت بی‌نهایت بزرگ به‌صورت تصادفی نمونه-گیری شده‌اند. همچنین فرض شده که کلیه‌ی گونه‌های موجود در یک جامعه در نمونه آمده‌اند. شاخص سیمپسون نیز منعکس کننده‌ی چیرگی است. زیرا در مقایسه با گونه‌های نادر، نسبت به گونه‌هایی با وفور زیاد حساس‌تر است (Kent and Coker, 1992 Magurran, 1988; مصداقی، ۱۳۸۴). برای رج بندی ابتدا ماتریس قاب و گونه تهیه شد و سپس برای بررسی تاثیر جهت شیب و ارتفاع بر روی تنوع قاب‌ها، یک ماتریس (اصلی) شامل اطلاعات مربوط به جهت شیب (به‌صورت صفر، یک، دو و سه) و ماتریس دوم شامل اطلاعات مربوط به ارتفاع و میزان تنوع (برگرفته از ماتریس قاب و گونه) تهیه شد.



شکل ۱- نقشه توپوگرافی منطقه امن گلستانک و ناحیه مورد مطالعه، مقیاس نقشه ۱:۵۰۰۰۰، برگرفته از سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح (۱۳۷۹)

شکل ۲- موقعیت منطقه امن گلستانک، شمال روستای کمربن، برگرفته از گوگل (Google Earth, 2008)

نتایج

فراوانی و پوشش تاجی گونه‌ها: از مجموع ۱۷۲ گونه‌ی شناسایی شده در منطقه امن گلستانک، ۱۳۱ گونه در قطعات نمونه‌بردای شده حضور داشتند. ۴۱ گونه فراوانی برابر با صفر داشتند (۲۳/۸۳ درصد گونه‌ها)، یعنی در هیچ یک از ۶۰ قطعه‌ی نمونه‌برداری شده وجود نداشتند. برای جزئیات بیشتر و مشاهده فهرست گونه‌ها جدول ۱ را ببینید. با این حال فراوانی گونه‌ها بستگی به اندازه‌ی قاب، اندازه‌ی گیاه و الگوی پراکندگی گونه‌ها دارد. از گونه‌های مهم که فراوانی برابر با صفر داشتند می‌توان به *Phleum iranicum*، *Verbascum cheiranthifolium*، *Hypericum armenum*، *Salix aegyptiaca* اشاره کرد. بیشترین فراوانی مربوط به گونه‌های *Alopecurus textilis* و *Tragopogon kotschyi* می‌باشد که در ۳۳ قاب حضور داشتند. گونه‌های زیر رتبه‌های بعدی را کسب کردند: *Bromus tomentellus* در ۳۲ قاب، *Plantago atrata* در ۲۹ قاب، *Onobrychis cornuta* در ۲۹ قاب و *Tanacetum polycephalum* در ۲۸ قاب.

Crepis multicaulis، *Centaurea iberica*، *Huynhia pulchra*، *Iranecio elbursensis*، *Pimpinella tragium*، *Urtica dioica*، *Ferula ovina*، *Linaria genistifolia*، *Galium ghilanicum*، *Rosa canina*، *Orobanche pulchra*، *Vicia canescens*، *Asyneuma virgatum* و

سیمای کلی پوشش گیاهی: سیمای رویشی منطقه گلستانک در شیب‌های جنوبی تا شیب‌های شمالی تغییرات قابل توجهی را از ریختار علفزار با رویش بالشتکی‌خاردار تا درختچه‌زار نشان می‌دهد. در منطقه مورد مطالعه چند اجتماع و زیستگاه قابل تشخیص است:

اجتماع گیاهان بزرگ و چترمانند: فیزیونومی این اجتماع بوسیله‌ی گیاهانی همچون *Ferula* L. و *Prangos* Lindl. تعیین می‌شود. تنها گونه‌های غالب این اجتماع همچون *Hypericum*

Rumex elbrusensis ،*Lappula microcarpa*،*Cruciata taurica* ،*scabrum* و *Ferula ovina* در منطقه گلستانک حضور دارند اما گونه‌ای از *Prangos* در منطقه دیده نشد.

اجتماع *Onobrychis cornuta*: این اجتماع در نواحی بادخیز و مرتفع منطقه دیده می شود. در منطقه گلستانک جنس‌هایی همانند *Onobrychis* Mill. ،*Astragalus* L. ،*Acantholimon* Boiss. و *Cousinia* Cass. در این اجتماع غالب هستند.

اجتماعات چمنزار کوهستانی: فیزیونومی آن به‌وسیله‌ی اشکال بالشتکی تنک مشخص می‌شود. از گونه-های موجود در این زیستگاه می‌توان به *Cousinia crispa*، *Tragopogon kotschyi*، *Veronica* sp. و *Silene* sp. اشاره کرد.

زیستگاه‌های صخره‌ای نواحی کوهستانی و نیمه‌کوهستانی: این زیستگاه بوسیله‌ی گیاهان صخره‌دوست پوشیده می‌شود. در زیستگاه صخره‌ای منطقه امن گلستانک گونه‌هایی

جدول ۱- فهرست گونه‌های گیاهی منطقه امن گلستانک (البرز مرکزی، مازندران)

ردیف	نام علمی	شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی
	Apiaceae		
۱	*Anthriscus nemorosa* (M.Bieb.) Spreng.	Hem	ES-IT
۲	*Cervaria cervariifolia* (C.A.Mey.) Pimenov	Hem	ES
۳	*Diplotaenia cachrydifolia* Boiss.	Hem	IT
۴	*Ferula ovina* (Boiss.) Boiss.	Ch	IT
۵	*Grammosciadium platycarpum* Boiss. & Hausskn.	Hem	IT
۶	*Heracleum rechingeri* Manden.	Hem	IT [End]
۷	*Pimpinella tragium* Vill. subsp. *polyclada* (Boiss. & Heldr.) Tutin	Hem	IT
	Asteraceae		
۸	*Achillea millefolium* L. subsp. *elbursensis* Hub.-Mor.	Hem	IT [End]
۹	*A. millefolium* L. subsp. *millefolium*	Hem	ES-IT
۱۰	*A. millefolium* L. subsp. *sudetica* (Opiz) Weiss	Hem	ES-IT
۱۱	*A. vermicularis* Trin.	Ch	IT
۱۲	*Artemisia absinthium* L.	Ch	ES-IT
۱۳	*A. chamaemelifolia* Vill.	Ch	ES-IT
۱۴	*Centaurea iberica* Trevir. ex Spreng.	Hem	IT-M
۱۵	*C. zuvandica* (Sosn.) Sosn.	Hem	ES-M
۱۶	*Centaurea* sp.	Hem	---
۱۷	*Cirsium* sp.	Hem	---
۱۸	*Cousinia crispa* Jaub. & Spach	Hem	IT
۱۹	*Crepis heterotricha* DC. subsp. *lobata* Babcock	Hem	IT [End]
۲۰	*C. multicaulis* Ledeb. subsp. *multicaulis*	Hem	IT
۲۱	*Erigeron acer* L.	Hem	IT
۲۲	*Helichrysum oligocephalum* DC.	Ch	IT [End]

ادامه جدول (۱)

ردیف	نام علمی	شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی
۴۸	*Clastopus erubescens* Hausskn.	Hem	IT [End]
۴۹	*Conringia persica* Boiss.	Hem	IT
۵۰	*Draba nemorosa* L.	Hem	ES-IT
۵۱	*Sisymbrium irio* L.	Th	IT
	Campanulaceae		
۵۲	*Asyneuma amplexicaule* (Willd.) Hand.-Mzt. subsp. *amplexicaule*	Hem	IT [End]
۵۳	*A. virgatum* subsp. *mazanderanicum* (Rech.f.) Damboldt	Hem	IT [End]
۵۴	*Campanula glomerata* L.	Hem	ES-IT
۵۵	*C. lourica* Boiss.	Hem	IT [End]
۵۶	*C. stevenii* M. B. subsp. *beauverdiana* (Fomin) Rech.f. & Schiman-Czeika	Hem	IT
	Caryophyllaceae		
۵۷	*Arenaria gypsophiloides* L. var. g*ypsophiloides*	Hem	IT
۵۸	*Dianthus orientalis* Adams subsp. *gorganicus* Rech.f.	Ch	IT
۵۹	*D. orientalis* Adams subsp. *stenocalyx* (Boiss.) Rech.f.	Ch	IT
۶۰	*Gypsophila aretioides* Boiss.	Ch	IT
۶۱	*Minuartia lineata* Bornm.	Ch	IT [End]
۶۲	*Minuartia recurva* (All.) Schinz & Thell. subsp. o*reina* (Mattf.) Mc Neill	Ch	IT
۶۳	*Silene* sp.	Hem	---
	Chenopodiaceae		
۶۴	*Camphorosma monspeliaca* L.	Ch	ES-IT-M
	Crassulaceae		
۶۵	*Sedum gracile* C.A.Mey.	Ge	IT
۶۶	*S. pilosum* Fischer ex. M. Bieb.	Hem	ES-IT
۶۷	*Sempervivum iranicum* Bornm. & Gauba	Hem	IT [End]
	Cupressaceae		
۶۸	*Juniperus excelsa* M. Bieb.	Ph	IT

ادامه جدول (۱)

دیف	نام علمی	شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی
۲۳	*H. plicatum* DC.	Hem	IT
۲۴	*Hieracium procerum* Fr.	Hem	ES
۲۵	*Iranecio elbrusensis* (Boiss.) B.Nord.	Hem	IT [End]
۲۶	*Leontodon hispidus* L. var. *mazanderanicus* Rech. f.	Hem	IT [End]
۲۷	*Ligularia persica* Boiss.	Hem	IT [End]
۲۸	*Scariola orientalis* (Boiss.) Soják subsp. *orientalis*	Ch	IT
۲۹	*Scorzonera kirpicznikovii* Lipsch.	Hem	ES
۳۰	*Serratula latifolia* Boiss.	Hem	IT
۳۱	*Tanacetum coccineum* (Willd.) Grierson subsp. *Coccineum*	Hem	ES
۳۲	*T. hololeucum* (Bornm.) Podlech	Hem	IT [End]
۳۳	*T. polycephalum* Schultz Bip. subsp. *duderanum* (Boiss.) Podlech	Ch	IT
۳۴	*Taraxacum serotinum* (Waldst. & Kit.) Poir.	Hem	ES
۳۵	*Tragopogon kotschyi* Boiss.	Hem	IT [End]
	Boraginaceae		
۳۶	*Huynhia pulchra* (Willd. ex Roem. & Schult.) Greuter & Burdet	Hem	ES
۳۷	*Lappula microcarpa* (Ledeb.) Gürk	Th	IT
۳۸	*Onosma demawendicum* Riedl	Hem	IT
۳۹	*O. dichronatum* Boiss.	Hem	IT
	Brassicaceae		
۴۱	*Alliaria petiolata* (M. B.) Cavara & Grande	Th	ES-IT-M
۴۲	*Anchonium elichrysifolium* (DC.) Boiss. subsp. *persicum* (DC.) Cullen & Coode	Hem	IT
۴۳	*Arabis* cf. *caucasica* Willd. subsp. *caucasica*	Hem	IT
۴۴	*A.* cf. *gerardii* Besser	Hem	ES-IT
۴۵	*A. sagittata* (Bertol.) DC.	Hem	ES-IT-M
۴۶	*Barbarea plantaginea* DC.	Hem	IT
۴۷	*Cardaria draba* (L.) Desv. subsp. *draba*	Hem	IT

ادامه جدول (۱)

ردیف	نام علمی	شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی
	Cyperaceae		
۶۹	*Carex orbicularis* Boott subsp. *kotschyana* (Boiss. & Hohen.) Kukkonen	Hem	IT
۷۰	*Eleocharis quinqueflora* (Hartmann) O.Schwarz	Hem	Cosm
	Dipsacaceae		
۷۱	*Cephalaria kotschyi* Boiss. & Hohen.	Hem	IT
	Euphorbiaceae		
۷۲	*Euphorbia bungei* Boiss.	Ch	IT
	Fabaceae		
۷۳	*Astragalus aureus* Willd.	Ch	IT [End]
۷۴	*A. capax* Maassoumi	Ch	IT [End]
۷۵	*A. citrinus* Bunge subsp. *Citrinus*	Hem	IT [End]
۷۶	*A. magistratus* Maassoumi, Ghahreman & Mozzaffarian	Ch	IT [End]
۷۷	*A. oxyglottis* M.Bieb.	Hem	IT [End]
۷۸	*A. submitis* Boiss. & Hohen. subsp. *maassoumii* Tietz & Zarre	Ch	IT [End]
۷۹	*Astragalus* sp.	Hem	---
۸۰	*Onobrychis cornuta* (L.) Desv.	Ch	IT
۸۱	*Trifolium* sp.	Hem	---
۸۲	*Vicia canescens* Labill. subsp. *gregaria* (Boiss. & Heldr.) P.H.Davis	Hem	IT
۸۳	*V. sojakii* Chrtkova	Hem	IT
	Fumariaceae		
۸۴	*Corydalis* sp.	Ge	---
	Gentianaceae		
۸۵	*Gentiana septemfida* Pall.	Hem	IT
۸۶	*Swertia aucheri* Boiss.	Hem	IT
	Geraniaceae		
۸۷	*Geranium tuberosum* L.	Ge	ES-IT-M
	Guttiferae		

ادامه جدول (۱)

ردیف	نام علمی	شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی
۸۸	*Hypericum armenum* Jaub. & Spach	Hem	IT
۸۹	*H. scabrum* L.	Hem	IT-M
	Iridaceae		
۹۰	*Iris acutiloba* C.A.Mey.	Ge	IT
۹۱	*I. barnumiae* subsp. *demawendica* (Bornm.) B.Mathew & Wendelbo	Ge	IT [End]
	Lamiaceae		
۹۲	*Ajuga chamaecistus* Ging. ex Benth. subsp. *tomentella* (Boiss.) Rech.f.	Hem	IT [End]
۹۳	*Betonica nivea* Steven subsp. *mazandarana* (Bornm.) Rech.f.	Hem	IT [End]
۹۴	*Leonurus cardiaca* L. subsp. *persicus* (Boiss.) Rech.f.	Hem	IT [End]
۹۵	*Marrubium astracanicum* Jacq.	Hem	IT
۹۶	*Mentha longifolia* (L.) Hudson	Ge	Plur
۹۷	*Nepeta racemosa* Lam.	Hem	IT
۹۸	*N. sintenisii* Bornm.	Hem	IT
۹۹	*Phlomis anisodonta* Boiss.	Hem	IT [End]
۱۰۰	*Salvia staminea* Montbret & Aucher ex Benth.	Hem	IT
۱۰۱	*S. xatnhocheila* Boiss. ex Benth.	Hem	IT
۱۰۲	*Scutellaria pinnatifida* Ham. subsp. *alpina* (Bornm.) Rech.f.	Hem	IT
۱۰۳	*Stachys byzantina* K.Koch	Hem	IT
۱۰۴	*S. lavandulifolia* Vahl	Hem	IT-M
۱۰۵	*Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen.	Ch	IT
۱۰۶	*T. pubescens* Boiss. & Kotschy ex Celak.	Ch	IT
۱۰۷	*Ziziphora clinopodioides* Lam. subsp. *elbursensis* (Rech.f.) Rech.f.	Ch	IT
	Liliaceae		
۱۰۸	*Allium erubescens* K.Koch	Ge	ES-IT
۱۰۹	*Gagea gageoides* (Zucc.) Vved.	Ge	IT

ادامه جدول (۱)

ردیف	نام علمی	شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی
۱۱۰	*Ornithogalum balansae* Boiss.	Ge	ES-IT
۱۱۱	*O. bungei* Boiss.	Ge	ES-IT
۱۱۲	*O. tenuifolium* Guss.	Ge	ES-IT
۱۱۳	*Tulipa biflora* Pall.	Ge	IT
۱۱۴	*Tulipa* sp.	Ge	---
	Linaceae		
۱۱۵	*Linum nervosum* Waldst. & Kit. var. *bungei* (Boiss.) Sharifinia	Hem	IT [End]
۱۱۶	*Linum nervosum* Waldst. & Kit. var. *nervosum*	Hem	IT [End]
	Ophioglossaceae		
۱۱۷	*Botrychium lunaria* (L.) Sw.	Hem	Plur
	Orchidaceae		
۱۱۸	*Dactylorhiza umbrosa* (Kar. & Kir.) Nevski	Hem	Plur
	Orobanchaceae		
۱۱۹	*Orobanche pulchra* Gilli	Ge	IT [End]
	Papaveraceae		
۱۲۰	*Papaver armeniacum* (L.) DC.	Hem	IT
۱۲۱	*P. bracteatum* Lindl.	Hem	ES-IT
	Poaceae		
۱۲۲	*Agropyron cristatum* (L.) Gaertn.	Hem	ES-IT-M
۱۲۳	*Agrostis gigantea* Roth	Hem	Plur
۱۲۴	*Alopecurus textilis* Boiss.	Hem	IT
۱۲۵	*Arrhenatherum elatius* (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl	Hem	ES-IT-M
۱۲۶	*Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P.Beauv.	Hem	ES-M
۱۲۷	*Bromus tomentellus* Boiss.	Th	IT
۱۲۸	*Calamagrostis decora* Hook.f.	Hem	IT
۱۲۹	*Dactylis glomerata* L. subsp. *Glomerata*	Hem	ES-IT-M

ادامه جدول (۱)

ردیف	نام علمی	شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی
۱۳۰	*Elymus elongatiformis* (Drobov) Assadi	Ge	IT
۱۳۱	*Festuca transcaucasica* (St.-Yves) Tzvelev	Hem	Cosm
۱۳۲	*Hordeum bulbosum* L.	Ge	IT
۱۳۳	*H. violaceum* Boiss. & Hohen.	Hem	IT-M
۱۳۴	*Melica jacquemontii* Decne. subsp. *jacquemontii*	Hem	IT
۱۳۵	*Phleum iranicum* Bornm. & Gauba	Hem	IT [End]
۱۳۶	*Poa bulbosa* L.	Ge	IT-M
۱۳۷	*Poa nemoralis* L.	Hem	Plur
۱۳۸	*Poa supina* Schrad.	Hem	ES-IT
۱۳۹	*Psathyrostachys fragilis* (Boiss.) Nevski	Hem	IT
۱۴۰	*Stipa barbata* Desf.	Hem	ES-IT
۱۴۱	*Trisetum flavescens* (L.) P.Beauv.	Hem	ES-IT
	Plantaginaceae		
۱۴۲	*Plantago atrata* Hoppe	Hem	ES-IT
	Plumbaginaceae		
۱۴۳	*Acantholimon demawendicum* Bornm.	Ch	IT [End]
۱۴۴	*A. hohenackeri* (Jaub. & Spach) Boiss.	Ch	IT
	Polygalaceae		
۱۴۵	*Polygala anatolica* Boiss. & Heldr.	Hem	ES-M
	Polygonaceae		
۱۴۶	*Polygonum alpestre* C.A.Mey.	Hem	ES
۱۴۷	*P. rottboellioides* Jaub. & Spach	Hem	IT
۱۴۸	*Rumex elbursensis* Boiss.	Hem	IT [End]
	Primulaceae		
۱۴۹	*Primula auriculata* Lam.	Hem	IT
۱۵۰	*P. macrocalyx* Bunge	Hem	ES-IT
	Ranunculaceae		

ادامه جدول (۱)

ردیف	نام علمی	شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی
۱۵۱	*Ficaria kochii* (Ledeb.) Iranshahr & Rech. f.	Hem	IT
۱۵۲	*Ranunculus amblyolobus* Boiss. & Hohen.	Hem	IT [End]
	Rosaceae		
۱۵۳	*Alchemilla gigantodus* Frohner	Hem	ES
۱۵۴	*A. persica* Rothm.	Hem	ES-IT
۱۵۵	*Cotoneaster nummularioides* Pojark.	Ph	IT
۱۵۶	*Potentilla canescens* Besser	Hem	ES-IT
۱۵۷	*Rosa canina* L.	Ph	IT
	Rubiaceae		
۱۵۸	*Crucianella gilanica* Trin. subsp. *hirsuta* (Ehrend) Ehrend & Schönb.-Tem.	Hem	IT
۱۵۹	*Cruciata taurica* (Pall. ex Willd.) Ehrend subsp. *persica* (DC.) Ehrend	Hem	IT
۱۶۰	*Galium ghilanicum* Stapf	Th	IT
۱۶۱	*Galium verum* L. subsp. *Verum*	Hem	Plur
	Salicaceae		
۱۶۲	*Salix aegyptiaca* L.	Ph	ES-IT
	Scrophulariaceae		
۱۶۳	*Linaria genistifolia* (L.) Mill. subsp. *genistifolia*	Hem	ES
۱۶۴	*Pedicularis sibthorpii* Boiss.	Hem	IT
۱۶۵	*Scrophularia elbursensis* Bornm.	Hem	IT [End]
۱۶۶	*Verbascum cheiranthifolium* Boiss. var. *transcaspicum* Murb.	Hem	IT
۱۶۷	*V. gossypinum* M. Bieb.	Hem	ES
۱۶۸	*Veronica anagallis-aquatica* L.	Hel	IT-M
۱۶۹	*Veronica* sp.	Hem	---
	Urticaceae		
۱۷۰	*Urtica dioica* L. subsp. *Dioica*	Hem	Cosm
	Valerianaceae		
۱۷۱	*Valeriana sisymbriifolia* Vahl	Hem	ES-IT

ادامه جدول (۱)

ردیف	نام علمی	شکل زیستی	پراکنش جغرافیایی
	Violaceae		
۱۷۲	*Viola rupestris* F.W.Schmidt	Th	Es

علائم جدول: پراکنش جغرافیایی: ES=اروپا-سیبری، IT=ایران و تورانی، M=مدیترانه‌ای، Cosm=جهان‌وطن، Pl=چند ناحیه‌ای، End= بومی، Ph=فانروفایت، Hem=همی‌کریپتوفایت، Ch=کامفایت، Th=تروفایت، Ge=ژئوفایت، Hel= هلوفایت.

مثل *Campanula lourica*، *Arabis caucasica*، *Gypsophila aretioides*، *Crepis heterotricha* و *Cotoneaster nummularioides* مشاهده می‌شود.

زیستگاه‌های مناطق خشک مرتفع کوهستانی: این زیستگاه در نوک تپه‌ها و نواحی بادخیز کوهستانی منطقه بوسیله‌ی گونه‌های گندمی مثل *Alopecurus textilis* و گونه‌های بالشتکی مثل *Acantholimon demavendicum* پوشیده می‌شود.

زیستگاه‌های سنگریزه‌ای: در سراشیبی‌های تند نواحی مرتفع کوهستانی و نیمه کوهسری منطقه مستقر هستند. از ویژگی‌های منحصر به فرد آن‌ها ریزوم‌های طویل (گاهی اوقات بیش از ۵۰ سانتی متر) می‌باشد. از گونه‌های شاخص این زیستگاه که در منطقه امن گلستانک وجود دارد می‌توان به *Nepeta racemosa* و *Leonurus cardiaca* اشاره کرد.

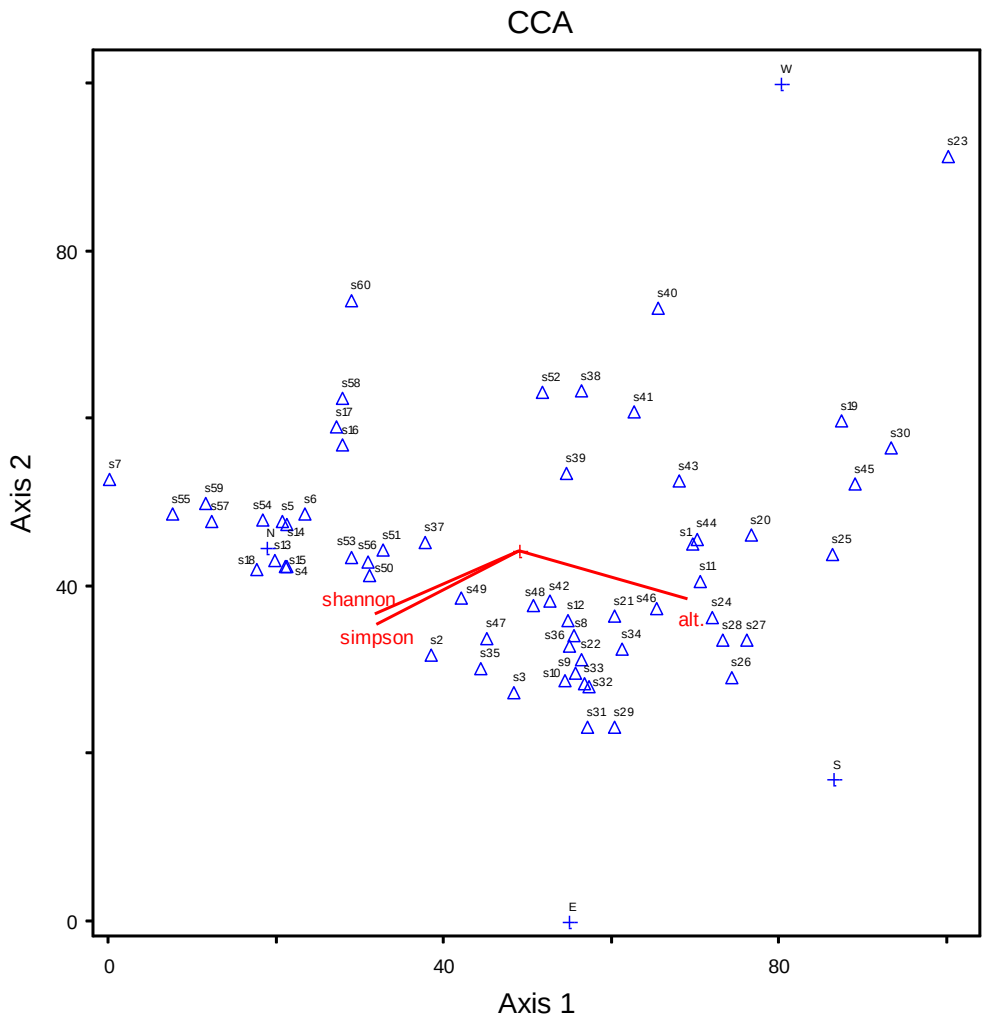
محاسبه تنوع و آنالیز CCA: از بین ۶۰ قطعه‌ی نمونه‌برداری شده، بیشترین تنوع (شاخص شانون و سیمپسون) در قاب شماره‌ی ۷ (ارتفاع ۲۸۳۰ متر، شیب شمالی) مشاهده شد. این قاب یک‌نواختی برابر با ۰/۹۷۱ و غنای گونه‌ای برابر با ۲۹ را دارا می‌باشد. به‌عبارتی در سطحی به اندازه‌ی ۶×۱۰ متر مربع، ۲۹ گونه ثبت شده است. رتبه‌ی بعدی را قاب ۲ (ارتفاع ۳۲۶۳ متر، شیب شرقی) با یک‌نواختی ۰/۹۷۱ و غنای گونه‌ای برابر با ۲۴ را کسب کرده است. کمترین تنوع در قاب شماره‌ی ۲۳ (ارتفاع ۳۳۴۶ متر، شیب غربی) مشاهده شد. این قاب یک‌نواختی برابر با ۰/۹۳۶ و غنای گونه‌ای برابر با ۶ را دارا می‌باشد (شکل ۳). قاب ۳۰ و ۶۰ به‌ترتیب دارای بیشترین و کمترین ارتفاع هستند (جدول ۲). در منطقه امن گلستانک به طور میانگین در هر ۳۴ متر مربع (میانگین اندازه‌ی قاب‌ها) ۱۴ گونه یافت می‌شود. میانگین یک‌نواختی این منطقه برابر با ۰/۹۶۵، تنوع شانون برابر با ۲/۵۰۷ و تنوع سیمپسون برابر با ۰/۹۰۵۸ می‌باشد (جدول ۲).

جدول ۲- میزان یکنواختی و تنوع قاب‌ها در منطقه امن گلستانک (تنوع شانون به صورت نزولی)

شماره قاب	ارتفاع (متر)	جهت شیب	غنای گونه‌ای (تعداد گونه در هر قاب)	یکنواختی	تنوع شانون	تنوع سیمپسون
۷	۲۸۳۰	شمالی	۲۹	۰/۹۷۱	۳/۲۷۱	۰/۹۵۸
۲	۳۲۶۳	شرقی	۲۴	۰/۹۷۱	۳/۰۸۶	۰/۹۵۰
۴	۳۰۱۲	شمالی	۲۴	۰/۹۶۰	۳/۰۵۱	۰/۹۴۷
۵۷	۲۸۲۴	شمالی	۲۰	۰/۹۷۴	۲/۹۱۷	۰/۹۴۱
۳	۳۳۱۴	شرقی	۲۰	۰/۹۷۲	۲/۹۱۳	۰/۹۴۱
۵۵	۲۷۵۴	شمالی	۱۹	۰/۹۸۶	۲/۹۰۲	۰/۹۴۲
۳۵	۳۲۳۶	شمالی	۱۹	۰/۹۷۴	۲/۸۶۸	۰/۹۳۸
۳۱	۳۳۸۶	شمالی	۱۸	۰/۹۷۵	۲/۸۱۹	۰/۹۳۶
۱۳	۲۸۷۰	شمالی	۱۷	۰/۹۸۸	۲/۷۹۹	۰/۹۳۶
۱۵	۲۸۸۸	شمالی	۱۷	۰/۹۸۸	۲/۷۹۹	۰/۹۳۶
۱۴	۲۸۷۴	شمالی	۱۸	۰/۹۶۰	۲/۷۷۶	۰/۹۳۰
۱۸	۲۸۳۰	شمالی	۱۶	۱	۲/۷۷۳	۰/۹۳۷
۲۹	۳۴۰۰	جنوبی	۱۷	۰/۹۷۳	۲/۷۵۸	۰/۹۳۲
۴۷	۳۱۹۰	شمالی	۱۷	۰/۹۷۳	۲/۷۵۶	۰/۹۲۹
۵۰	۲۹۹۷	شمالی	۱۷	۰/۹۷۱	۲/۷۵۲	۰/۹۲۹
۵۴	۲۸۲۴	شمالی	۱۷	۰/۹۷۱	۲/۷۵۱	۰/۹۳۰
۳۲	۳۳۴۰	شمالی	۱۷	۰/۹۶۳	۲/۷۲۸	۰/۹۲۷
۵۹	۲۷۲۱	شمالی	۱۶	۰/۹۸۳	۲/۷۲۶	۰/۹۳۰
۱۰	۳۳۰۰	جنوبی	۱۷	۰/۹۶۱	۲/۷۲۴	۰/۹۲۸
۵۶	۲۹۵۶	شمالی	۱۶	۰/۹۶۴	۲/۶۷۳	۰/۹۲۴
۹	۳۲۸۷	جنوبی	۱۶	۰/۹۶۱	۲/۶۶۵	۰/۹۲۳
۲۱	۳۳۴۲	غربی	۱۷	۰/۹۴۰	۲/۶۶۲	۰/۹۱۴
۵	۲۸۰۰	شمالی	۱۵	۰/۹۷۴	۲/۶۳۷	۰/۹۲۳
۳۳	۳۲۸۶	شمالی	۱۵	۰/۹۷۲	۲/۶۳۱	۰/۹۲۳
۴۹	۳۰۸۳	شمالی	۱۵	۰/۹۶۹	۲/۶۲۴	۰/۹۲۰
۵۱	۲۹۵۳	شمالی	۱۵	۰/۹۶۹	۲/۶۲۳	۰/۹۲۰
۵۳	۲۸۹۳	شمالی	۱۴	۰/۹۸۵	۲/۵۹۹	۰/۹۲۱
۶	۲۸۰۰	شمالی	۱۴	۰/۹۷۳	۲/۵۶۷	۰/۹۱۸
۳۶	۳۲۲۴	شمالی	۱۴	۰/۹۶۹	۲/۵۵۸	۰/۹۱۶

ادامه جدول (۲)

شماره قاب	ارتفاع (متر)	جهت شیب	غنای گونه‌ای (تعداد گونه در هر قاب)	یکنواختی	تنوع شانون	تنوع سیمپسون
۴۸	۳۱۶۱	شمالی	۱۴	۰/۹۶۷	۲/۵۵۳	۰/۹۱۳
۸	۳۲۲۰	جنوبی	۱۴	۰/۹۶۰	۲/۵۳۴	۰/۹۱۳
۲۲	۳۲۲۸	غربی	۱۳	۰/۹۸۴	۲/۵۲۳	۰/۹۱۵
۱۷	۲۸۱۲	شمالی	۱۴	۰/۹۵۰	۲/۵۰۷	۰/۹۰۳
۴۲	۳۱۵۲	جنوبی	۱۳	۰/۹۶۷	۲/۴۷۹	۰/۹۰۸
۱۲	۳۱۶۳	جنوبی	۱۲	۰/۹۸۲	۲/۴۴۱	۰/۹۰۸
۳۷	۲۹۳۲	غربی	۱۲	۰/۹۸۲	۲/۴۴۱	۰/۹۰۸
۳۴	۳۲۴۶	شمالی	۱۲	۰/۹۷۷	۲/۴۲۸	۰/۹۰۷
۲۸	۳۳۹۸	جنوبی	۱۳	۰/۹۴۴	۲/۴۲۲	۰/۸۹۹
۱۶	۲۷۷۰	شمالی	۱۲	۰/۹۶۴	۲/۳۹۵	۰/۸۹۹
۴۶	۳۲۷۹	شمالی	۱۲	۰/۹۶۳	۲/۳۹۳	۰/۸۹۸
۱۱	۳۳۴۱	جنوبی	۱۳	۰/۹۳۲	۲/۳۸۹	۰/۸۹۲
۲۴	۳۳۵۶	جنوبی	۱۲	۰/۹۵۵	۲/۳۷۲	۰/۸۹۵
۵۸	۲۷۵۱	شمالی	۱۲	۰/۹۵۱	۲/۳۶۴	۰/۸۹۲
۲۶	۳۳۸۰	جنوبی	۱۱	۰/۹۷۷	۲/۳۴۴	۰/۸۹۹
۲۷	۳۳۸۵	جنوبی	۱۱	۰/۹۶۵	۲/۳۱۳	۰/۸۹۲
۶۰	۲۷۰۳	شمالی	۱۱	۰/۹۳۹	۲/۲۵۳	۰/۸۷۵
۲۰	۳۳۴۹	غربی	۱۱	۰/۹۳۶	۲/۲۴۵	۰/۸۷۶
۳۹	۳۰۳۵	غربی	۱۰	۰/۹۶۰	۲/۲۱۱	۰/۸۸۰
۱	۳۲۳۷	شرقی	۱۰	۰/۹۵۷	۲/۲۰۳	۰/۸۷۹
۴۳	۳۱۹۸	جنوبی	۱۰	۰/۹۴۷	۲/۱۸۱	۰/۸۷۲
۳۸	۲۹۹۶	غربی	۹	۰/۹۵۵	۲/۰۹۸	۰/۸۶۳
۴۱	۳۰۷۴	غربی	۹	۰/۹۴۸	۲/۰۸۴	۰/۸۶۲
۵۲	۲۹۱۰	شمالی	۸	۰/۹۸۳	۲/۰۴۳	۰/۸۶۴
۲۵	۳۳۷۵	جنوبی	۸	۰/۹۷۸	۲/۰۳۳	۰/۸۶۴
۴۵	۳۳۸۵	جنوبی	۸	۰/۹۵۸	۱/۹۹۲	۰/۸۵۲
۴۰	۳۰۴۹	غربی	۸	۰/۹۴۸	۱/۹۷۲	۰/۸۴۳
۱۹	۳۳۴۱	غربی	۸	۰/۹۴۳	۱/۹۶۰	۰/۸۴۳
۳۰	۳۴۲۲	جنوبی	۸	۰/۹۴۳	۱/۹۶۰	۰/۸۴۳
۲۳	۳۳۴۶	غربی	۶	۰/۹۳۶	۱/۶۷۶	۰/۷۹۱
	میانگین		۱۴	۰/۹۶۵	۲/۵۰۷	۰/۹۰۵



شکل۳- دیاگرام رج‌بندی منطقه امن گلستانک به روش CCA، مثلث‌ها ارائه‌دهنده‌ی قاب‌ها و فلش‌ها یا بردارها ارائه‌دهنده‌ی هرکدام از متغیرها (شامل تنوع شانون "Shannon"، تنوع سیمپسون "Simpson" و ارتفاع "alt.") و علامت‌های مثبت "+" ارائه دهنده‌ی جهات شیب.

در شکل ۳ نتایج آنالیز CCA خلاصه شده است. مثلث‌ها ارائه‌دهنده قاب‌ها (S1-S60)، بردارها ارائه‌دهنده‌ی هرکدام از متغیرها و علامت + مشخص کننده جهت شیب می‌باشد. نتایج آنالیز رج‌بندی نشانگر همبستگی منفی بین ارتفاع و تنوع هستند؛ به‌طوری‌که با افزایش ارتفاع، تنوع گیاهی قاب‌ها کاهش می‌یابد. شیب‌های شمالی نسبت به شیب‌های شرقی و جنوبی دارای بیشترین میزان تنوع و شیب‌های غربی دارای کمترین میزان تنوع هستند.

بحث و نتیجه گیری

طبق شکل ۳ بردار متغیر ارتفاع، با بردارهای متغییر تنوع تقریباً زاویه‌ی ۱۳۵ درجه را ایجاد می‌کند ($\cos 135° = -0.7$) و نشانگر همبستگی منفی بین ارتفاع و تنوع است به طوری‌که با افزایش ارتفاع، تنوع گیاهی قاب ها کاهش می‌یابد. همبستگی مثبت بسیار بالایی بین دو شاخص تنوع وجود دارد به‌طوری‌که بردارهای تنوع به سمت صفر تمایل دارند ($\cos 0° = 1$). در مجموع شیب‌های شمالی تنوع بیشتری نسبت به شیب‌های شرقی و جنوبی دارند و شیب‌های غربی کمترین میزان تنوع را به خود اختصاص دادند. تنوع پایین شیب‌های غربی را می‌توان به بالا بودن شدت تابش نور و سطح تبخیر و پایین بودن رطوبت خاک نسبت داد (Braun-Blanquet, 1972) در منطقه امن گلستانک ارتفاع و جهت شیب یکی از عوامل اکولوژی بسیار مهم می باشد و نقش تعیین کننده‌ای در نوع پوشش گیاهی و تنوع قاب‌ها دارد.

سالیک و همکاران (Salick et al., 2004) با رجبندی پوشش گیاهی کوهستان‌های شرق هیمالیا (تبّت) از طریق آنالیز CCA با سه عامل ارتفاع، جهت شیب و میزان شیب به غالبیت ارتفاع به عنوان متغیر محیطی اصلی اشاره داشته‌اند. همچنین آن‌ها بیشترین میزان غنا و تنوع پوشش گیاهی را در ترانسکت‌های شیب‌های شمالی (در گستره ارتفاعی ۲۲۰۰ تا۴۲۰۰ متر) مشاهده کرده‌اند. نتایج به‌دست آمده از منطقه امن گلستانک تنوع بالای شیب‌های شمالی را نشان می‌دهد و بیانگر تغییرات پوشش گیاهی از نظر ساختار رویشی و ترکیب فلوریستیکی در راستای ارتفاع و شیب رطوبتی از ریختار بوته‌زار در شیب جنوبی تا ریختار درختچه‌زار در شیب شمالی است. نتایج حاصل از جغرافیای گیاهی نادری و همکاران (Naderi et al., 2012) نیز موید تغییر منطقه رویشی از ناحیه اروپا-سیبری در شیب شمالی به ناحیه ایران و تورانی در شیب جنوبی می‌باشد.

وزکوئز و گیونیش (Vazquez and Givnish, 1998) با بررسی اثر ارتفاع بر میزان تنوع پوشش گیاهی و ترکیب فلوریستیکی به این نتیجه دست یافتند که مجموع گونه‌ها، جنس‌ها و خانواده‌های گیاهی جنگل‌های گرمسیری جنوب غربی مکزیک با افزایش ارتفاع به صورت خطی کاهش می‌یابد. آن‌ها مشاهده کردند که با افزایش ارتفاع به میزان صد متر، هر قاب دارای ۸/۲ گونه‌ی کمتر، ۶/۶ جنس کمتر و ۲/۴ خانواده‌ی کمتر است.

در مطالعه‌ای مشابه ویتاکر و نیرینگ (Whittaker and Niering, 1975) به بررسی تنوع پوشش گیاهی در گستره ارتفاعی کوه‌های آریزونا پرداختند. آن‌ها به این نتیجه دست یافتند که عوامل اندازه گیری شده به صورت لگاریتمی در حال تغییر هستند به‌طوریکه تا ارتفاع ۱۳۰۰ متر میزان تنوع گیاهان آوندی و شاخص رطوبت افزایش یافته در حالی‌که از ارتفاع ۱۳۰۰ تا ۲۵۰۰ متر تنوع و رطوبت به شدت کاهش می‌یابد. مهدوی و همکاران (Mahdavi et al., 2013) در بررسی تنوع زیستی و الگوی شکل زیستی رشته کوه البرز (توچال) به روش آنالیز تطبیقی قوس‌گیری شده (DCA) نشان دادند که ارتفاع فاکتور اصلی و تعیین کننده نوع پوشش گیاهی منطقه است. آن‌ها مشخص کردند که با افزایش ارتفاع غنای گونه‌ای و

تنوع شانون-واینر کاهش می‌یابد. همچنین با افزایش ارتفاع درصد گونه‌های یک‌ساله و چندساله به ترتیب کاهش و افزایش می‌یابد. در سه مطالعه اخیر با افزایش ارتفاع تنوع و غنای گونه‌ای کاهش یافت که با نتایج حاصل از این پژوهش مطابقت می‌کند.

از طرف دیگر شیمونو و همکاران (Shimono et al., 2010) با بررسی الگوی تنوع زیستی فلات تبّت در گستره ارتفاعی ۳۲۰۰ تا ۵۲۰۰ متر به این نتیجه رسیدند که در میان سه فاکتور ارتفاع، طول و عرض جغرافیایی، ارتفاع نقش مهم‌تری در تنظیم ترکیب گونه‌ای بازی می‌کند. آن‌ها نتوانستند رابطه مشخصی بین ارتفاع و غنای گونه‌ای پیدا کنند ولی معتقدند که در منطقه مورد مطالعه با افزایش ارتفاع، غنای گونه‌ای به طور نامحسوس افزایش پیدا می‌کند. همچنین جوزف و همکاران (Joseph et al., 2012) در رج‌بندی مناطق جنگلی هند به روش CCA مشخص کردند که میزان بارش باران همبستگی بسیار بالا با غنای گونه‌ای دارد و این فاکتور بیشتر از ارتفاع در الگوی پوشش گیاهی منطقه تاثیر گذار است.

تنوع گیاهی منطقه گلستانک بر اساس متغیرهای ارتفاع و جهت شیب مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش ارتفاع تنوع قاب‌ها کاهش می‌یابد. همچنین شیب‌های شمالی و غربی به ترتیب دارای بیشترین و کمترین میزان تنوع هستند. توپوگرافی منحصر به فرد منطقه گلستانک (به‌شکل کاسه)، محصور بودن در ارتفاعات، کوتاه بودن فصل رشد، بارش برف بیش از حد، از دست دادن سریع گرما در شب و موقعیت جغرافیایی عواملی هستند که در تنوع زیستی و نوع پوشش گیاهی منطقه تاثیر گذارند. بنابراین برای به‌دست آمدن اطلاعات جامع و دقیق از الگوی پوشش گیاهی گلستانک به‌کارگیری عوامل محیطی بیشتر از قبیل بافت خاک، میزان اسیدیته، رطوبت، فاصله قاب‌ها از جاده، درصد مواد آلی و ظرفیت تبادل کاتیونی می‌تواند حائز اهمیت باشد.

سپاس‌گزاری

از زحمات جناب آقای حمید قلی‌زاده (دانشجوی دوره دکتری رشته سیستماتیک گیاهی) و داریوش نادری در طی جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی، طراحی ترانسکت و نصب قاب نمونه برداری در منطقه گلستانک تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

آقایی، ر.، الوانی نژاد، س.، بصیری، ر.، ذوالفقاری، ر. ۱۳۹۱. رابطه‌ی بین گروه‌های اکولوژیک گیاهی با عوامل محیطی (مطالعه‌ی موردی: رویشگاه وزگ در جنوب شرقی یاسوج)، اکولوژی کاربردی، ۱(۲): ۵۳-۶۳.

خلیلی، ع. ۱۳۷۰. طرح جامع آب کشور، شناخت اقلیمی ایران، طرح جاماب، جلد چهارم، انتشارات وزارت نیرو.

سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح. ۱۳۷۹. نقشه مرزن‌آباد-ایران، مقیاس ۱:۵۰۰۰۰، ۶۲۶۲: ۲-۱.

مصداقی، م. ۱۳۸۴. بوم شناسی گیاهی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۸۷ صفحه.

نظامی بلوچی، ب. ۱۳۹۳. بررسی عادت‌های غذایی فصلی خرس قهوه‌ای سوری (*Ursus arctos syriacus* Linnaeus, 1758) در منطقه حفاظت شده البرز مرکزی، تاکسونومی و بیوسیستماتیک، ۶(۱۹): ۲۷-۳۶.

یوزنامه. ۱۳۸۶. خبرنامه داخلی انجمن یوزپلنگ ایرانی، تهران، ۸-۹. http://wildlife.ir. Site visited on 14.03.2016

Ali, S.M., Malik, R.N. 2010. Spatial patterns of vegetation with underlying soil properties prevailing along drain side areas in Islamabad city. Pakistan Journal of Botany, 42(4): 2397-2410.

Barbour, M.G., Burk, J.H., Pitts, W.D., Gilliam, F.S., Schwartz, M.W. 1999. Terrestrial Plant Ecology. 3th edition, Benjamin-Cummings Publishing Company, California, 688 p.

Braun-Blanquet, J. 1972. Plant sociology, the study of plant communities. Translated by Fuller, G.D., Conard, H.S., New York: Hafner Publishing Company.

Cain, S.A., Castro, M. 1959. Manual of vegetation analysis. Harper and Bros, New York, 325 p.

Dahdouh-Guebas, F., Kairo, J.G. Jayatissa, L.P., Cannicci, S., Koedam, N. 2002. An ordination study to view vegetation structure dynamics in disturbed and undisturbed mangrove forests in Kenya and Sri Lanka. Plant Ecology, 161: 123-135.

Dulamsuren, C., Hauck, M., Muhlenberg, M. 2005. Vegetation at the taiga forest-steppe borderline in the western Khenty Mountains, northern Mongolia. Annales Botanici Fennici, 42: 411-426.

Gui, D., Lei, J., Zeng, F., Runge, M., Mu, G., Yang, F., Zhu, J. 2010. Ordination as a tool to characterize soil particle size distribution, applied to an elevation gradient at the north slope of the Middle Kunlun Mountains. Geoderma, 158: 352-358.

Google Earth 6.0. 2008. Golestanak 36°15'18"N, 51°25'11"W, elevation 3200M. 3D, viewed 1 January 2009.<http://www.google.com/earth/index.html>.

Hejcmanovā-Nežerková, P., Hejcman, M. 2006. A canonical correspondence analysis (CCA) of the vegetation–environment relationships in Sudanese savannah, Senegal. South African Journal of Botany, 72: 256-262.

Jafari, M., Zare Chahouki, M.A., Tavili, A., Azarnivand, H. 2003. Soil-vegetation relationships in Hoz-e-Soltan region of Qom Province, Iran. Pakistan Journal of Nutrition, 2(6): 329-334.

Joseph, Sh., Anitha, K., Srivastava, V.K., Sudhakar Reddy, Ch., Thomas, A.P., Murthy, M.S.R. 2012. Rainfall and elevation influence the local-scale distribution of tree community in the southern region of Western Ghats biodiversity hotspot (India). International Journal of Forestry Research ID 576502, 10 pages. DOI: 10.1155/2012/576502

Kent, M., Coker P. 1992. Vegetation description and analysis: A Practical Approach. Belhaven Press, London, 363 p.

Kimball, S., Wilson, P., Crowther, J. 2004. Local ecology and geographic ranges of plants in the Bishop Creek watershed of the eastern Sierra Nevada, California, USA. Journal of Biogeography, 31: 1637-1657.

Magurran, A. 1988. Ecological diversity and its measurement. Croom Helm, London, 179 p.

Mahdavi, P., Akhani, H., Van der Maarel, E. 2013. Species diversity and life-form pattern in steppe vegetation along a 3000 m altitudinal gradient in the Alborz Mountain, Iran. Folia Geobotanica, 48(1): 7-22.

McCune, B., Mefford, M.J. 1999. PC-ORD: Multivariate analysis of ecological data (version 4.17). MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon.

Mohammadpour, M., Naqinezhad, A., Gholizadeh, H., Moghaddas, D. 2013a. Golestanak protected area, center of plant diversity in Alborz Mts. 2th National Student Conference of Conservation Ecology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

Mohammadpour, M., Naqinezhad, A., Gholizadeh, H., Moghaddas, D. 2013b. Distributional patterns of endemic plants in Golestanak Protected area and its surroundings, Alborz Mts, N Iran, implacation for conservation. International Scientific conference of Biodiversity and Wildlife Conservation Ecological Issues, Tsaghadzor, Armenia.

Naderi, R., Rahiminejad, M.R., Eslami, B., Afsharzadeh, S. 2012. Flora and vegetation of Golestanak (Alborz Mts), Iran. Phytologia Balcanica, 18(1): 59-68.

Naqinezhad, A., Jalili, A., Attar, F., Ghahreman, A., Wheeler, B.D., Hodgson, J.G., Shaw, S.C., Maassoumi, A. 2009. Floristic characteristics of the wetland sites on dry southern slopes of Alborz Mts., N. Iran: The role of altitude in floristic composition. Flora, 204: 254-269.

Oswalt, S.N., Brandeis, T.J., Dimick, B.P. 2006. Phytosociology of vascular plant on an international biosphere reserve: Virgin Islands National Park, St. John, US Virgin Islands. Caribbean Journal of Science, 42(1): 53-66.

Salick, J., Anderson, D., Woo, J., Sherman, R., Cili, N., Na, A., Dorje, S. 2004. Tibetan Ethnobotany and Gradient Analyses, Menri (Medicine Mountains), Eastern Himalayas. Millenium Ecosystem Assessment. Bridging Scales and Epistemologies: Linking Local Knowledge and Global Science in Multi-Scale Assessments, Bibliotheca Alexandria, Alexandria.

Sherman, R., Mullen, R., Haomin, L., Zhendong, F., Yi, W. 2008. Spatial patterns of plant diversity and communities in alpine ecosystems of the Hengduan Mountains, northwest Yunnan, China. Journal of Plant Ecology, 1: 117-136.

Shimono, A., Zhou, H., Shen, H., Hirota, M., Ohtsuka, T., Tang, Y. 2010. Pattern of plant diversity at high altitiudes on the Qinghai-Tibetan Plateau. Journal of Plant Ecology, 3(1): 1-7.

Sperduto, D.D., Cogbill, C.V. 1999. Alpine and subalpine vegetation of the White Mountains, New Hampshire. NH Natural Heritage Inventory, Concord, 25 p.

Srivastava, D.S., Staicer, C.A., Freedman, B. 1995. Aquatic vegetation of Nova Scotian lakes differing in acidity and trophic status. Aquatic Botany, 51: 181-196.

Ter Braak, C.J.F. 1987. The analysis of vegetation-enivronment relationships by canonical correspondence analysis. Vegetatio, 69: 69-77.

Vazquez, G.J.A., Givnish, T.J. 1998. Altitudinal gradients in tropical forest composition, structure and diversity in the Sierra de Manatlán. The Journal of Ecology, 86(6): 999-1020.

Whittaker, R.H., Niering, W.A. 1975. Vegetation of the Santa Catalina Mountains, Arizona. V. biomass, production, and diversity along the elevation gradient. Ecology, 56(4): 771-790.

Willems, P.M., Galindo Villardon, M.P. 2008. Canonical non-symmetrical correspondence analysis: an alternative in constrained ordination. Statistics and Operations Research Transactions, 32(1): 93-112.

Willoughby, M.G. 2001. The Rough fescue dominated community types of the Foothills of North-Central Alberta. Public Lands Division, Sustainable Resource Development, Edmonton, 19 p.