

بررسی عوامل مؤثر بر پوشش گیاهی در سواحل ماسه‌ای پارک ملی بوجاق، استان گیلان

نرگس واصفی^۱، شهریار سعیدی مهرورز^{۲*}، علیرضانی نژاد^۳ و مکرم روان بخش^۱

دریافت: ۱۳۹۴/۸/۸ | پذیرش: ۱۳۹۵/۶/۱۰ | چاپ: ۱۳۹۵/۹/۳۰

^۱ پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

^۲ گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

^۳ گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران

*مسئول مکاتبات: saeidimz@guilan.ac.ir

چکیده. این تحقیق در بخش سواحل ماسه‌ای پارک ملی بوجاق با مساحت ۳۴۷۷ هکتار انجام شد. هدف این مطالعه بررسی تنوع گونه‌ای، تعیین گروه‌های گیاهی و بررسی تأثیر متغیرهای محیطی و گونه‌ای بر وجود و با عدم وجود گونه‌ها و اجتماع آنها است. به این منظور، ۵۲ قطعه نمونه در طول شش ترانسکت در منطقه استقرار یافت. در داخل قطعات نمونه نوع گونه، ضریب فراوانی-چیرگی گونه‌ها با استفاده از معیار براون-بلانکه تعیین و فرم رویشی گونه‌ها براساس سیستم رانکیه مشخص شد. از روش‌های تحلیل دو طرفه گونه‌های شاخص اصلاح شده برای تعیین گروه‌های گیاهی و تحلیل تطبیقی متعارف برای تعیین عوامل مؤثر بر گروه‌های گیاهی استفاده شد. نتایج نشان داد که چهار گروه گیاهی در منطقه حضور دارند: گروه اول *Convolvulus persicus-Crepis foetida* subsp. *foetida*، گروه دوم *Argusia sibirica*، گروه سوم *Eryngium caucasicum-Juncus acutus* و گروه چهارم *Rubus sanctus*. گروه اول و دوم دارای درصد بیشتری از گیاهان تروفیت‌اند و در مناطقی که خاک آن دارای درصد ماسه بیشتری است، گسترش پیدا کرده‌اند. گیاهان گروه سه و چهار در مناطقی با ماسه‌های تثبیت شده و دارای درصد لای بیشتر گسترش داشتند. نتایج تحلیل تطبیقی متعارف نشان داد که متغیرهای خاک (بافت، کربن آلی، سدیم، پتاسیم، ازت، کلسیم، منیزیم) ارتباط معنی‌داری با گروه‌های گیاهی تحت مطالعه دارد. در بین گروه‌های گیاهی درصد ماسه و لای، غنای گونه‌ای و نیز شکل‌های زیستی تروفیت و ژئوفیت روابط معنی‌داری را نشان می‌دهند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که این عوامل در تفکیک و پراکنش گروه‌های گیاهی مؤثر هستند.

واژه‌های کلیدی. زیست بوم ساحلی، ترانسکت، رانکیه، گروه گیاهی، عوامل محیطی

The study of factors affecting on vegetation in sand beaches of the Boujagh National Park, Guilan Province

Narges Vasefi¹, Shahriyar Saeidi Mehrvarz^{2*}, Alireza Naqinezhad³ & Mokarram Ravanbakhsh¹

Received 08.11.2015/ Accepted 31.08.2016/ Published 20.12.2016

¹Academic Center for Education, Cultural Research (ACECR), Environmental Research Institute, Rasht, Iran

²Department of Biology, Faculty of Basic Science, University of Guilan, Rasht, Iran

³Department of Biology, Faculty of Basic Science, University of Mazandaran, Babolsar, Iran

*Correspondent author: saeidimz@guilan.ac.ir

Abstract. This paper concerns itself with the study of sand beaches of the Boujagh National Park with an area of 3477 ha. The purposes of this study include the determination of the plant species diversity and plant groups. In addition, the determination of the impact of environmental and specific variables on the presence or absence of certain species and their communities is another aim that the study follows. In order to attain those purposes, 52 plots across 6 transects of the district were used. In each plot, the materials were identified and abundance-dominance of species by using Braun-Blanquet criteria were obtained and their life forms were determined according to Raunkiaer classification. To determine the plant groups, a Two-way analysis of significant modified species (Modified TWINSPLAN) was utilized. Detrended Canonical Analysis (DCA) was used to determine factors affecting plant groups. The results showed that four plant groups exist in this district: *Convolvulus persicus-Crepis foetida* subsp. *foetida* group, *Argusia sibirica* group, *Eryngium caucasicum-Juncus acutus* group and *Rubus sanctus* group. The first and second groups consist of higher percentages of therophytes and spread in areas where the soil contains more sand. Plants in the third and fourth groups spread in areas with stabilized sand and high percentage of silt. DCA analysis results showed that soil factors (texture, OC, Na, K, N, Ca, Mg) have significant relation with plant groups were studied. Among the plant groups, the percentage of silt and sand, species richness and life forms of therophytes and geophytes show significant relations. Therefore it can be concluded that these factors affect on the separation and distribution of plant groups.

Keywords. coastal ecosystems, transects, raunkiaer, plant groups, environmental factors

مقدمه

تغییر در ترکیب پوشش گیاهی یک منطقه، گویای تغییر در عواملی است که گیاه مستقیم یا غیرمستقیم تحت تأثیر آن قرار دارد (Ludwing & Reynolds, 1988). رویشگاه‌های ساحلی، منطقه‌ای رابط بین خشکی و دریا، شامل رویشگاه ماسه‌ای و جلگه‌ای است که دائماً تحت تأثیر تغییرات دائمی طبیعی و دخالت‌های انسانی قرار دارد (Beatley, 2002). از این رو، تعیین گروه‌های گیاهی و عوامل موثر بر پوشش گیاهی این پارک، به منزله یکی از مهم‌ترین پارک‌های ملی خشکی - دریایی ایران برای حفاظت و حمایت از آن نقش مهمی دارد. از مطالعات انجام شده در زیست‌بوم‌های سواحل ماسه‌ای جنوب دریای خزر می‌توان به مطالعات Zohary (1973)، Frey و Probst (1974)، Ejtehadی و همکاران (2003)، Shokri و همکاران (2004)، Naqinezhad (2012) و Ghahreman و همکاران (2006) در استان گیلان و Asri و همکاران (2007) و Sharifnia و همکاران (2007) در استان مازندران اشاره کرد. بررسی فلور این منطقه نیز به‌طور جامع به‌کوشش محققان قبلی انجام شده (Naqinezhad et al., 2006) و نقش پوشش گیاهی منطقه با دیدگاه فیزیونومیک - زیست‌شناختی نیز تهیه شده است (Naqinezhad, 2012). هدف این مطالعه بررسی تنوع گونه‌ای، تعیین گروه‌های گیاهی و بررسی تأثیرات متغیرهای محیطی و گونه‌ای بر وجود و یا فقدان گونه‌ها به‌منظور تعیین مهم‌ترین عوامل محیطی موثر در پراکنش گروه‌های گیاهی محدوده تحت مطالعه است.

مواد و روش‌ها

پارک ملی بوجاق در استان گیلان، شهرستان آستانه اشرفیه و در بندرکياشهر قرار گرفته است. مساحت آن بالغ بر ۳۴۷۷ هکتار است و از نظر جغرافیایی بین ۴۲'، ۵۱' تا ۴۹'، ۵۱' و ۵۰'، ۰۰' تا ۴۹'، ۵۱' عرض شمالی قرار گرفته است (شکل ۱). از نظر زمین‌شناسی رسوبات منطقه جزئی از نهشته‌های ساحلی جوان به شمار می‌رود (Anonymous, 2010). وجود باندهای ماسه‌ای مشخص تقریباً در تمامی بخش‌ها یکی از خصوصیات منطقه و درعین حال نشان‌دهنده نوسان‌های سطح آب دریا در دوره‌های گذشته است. ارتفاع این منطقه به‌طور متوسط ۲۶

در سال‌های اخیر در بسیاری از مطالعات زیست‌شناختی به بررسی رابطه گونه‌ها و متغیرهای محیطی در جوامع گیاهی پرداخته شده است (Zemmrigh et al., 2010; Pinto, 2006; Antoine & Niklaus, 2000). برای بیش از یک قرن، زیست‌شناسان به تعیین عوامل کنترل توزیع و تنوع گونه‌های گیاهی در جوامع گیاهی پرداخته‌اند (Glenn et al., 2002). گونه‌های گیاهی دارای سرشت و نیازهای زیست‌شناختی مشابه، کنارهم مستقر می‌شوند و گروه‌های پوششی را تشکیل می‌دهند. طبقه‌بندی گروه‌های گیاهی یکی از روش‌های تشخیص روابط پوشش گیاهی و محیط همراه با تجزیه و تحلیل جوامع و گونه‌های فردی است (Abella & Covington, 2006). هنگامی که گونه‌های گروه‌های گیاهی برای منطقه‌ای تعیین می‌شوند، می‌توان وضعیت خاک و دیگر متغیرها را در کوتاه‌ترین زمان ممکن مشخص کرد. ویژگی‌های خاص محیطی مانند نور، رطوبت، دما و ویژگی‌های خاک، در ایجاد گروه گیاهی، نقش به‌سزایی دارند (Debinski & Holt, 2000). ویژگی‌های خاک نیز نقش مهمی در توزیع گونه‌های گیاهی ایفا می‌کند (Zare Chahouki, 2009). محققان زیادی به بررسی تنوع گونه‌های گیاهی با توجه به عوامل شیمیایی و فیزیکی خاک پرداخته‌اند (Hardtle et al., 2003; Krzic et al., 2000; Small & McCarthy, 2005; Roem & Breeds, 2000). روش‌های بسیاری نیز برای طبقه‌بندی پوشش گیاهی ابداع شده و توسعه یافته است که روش تجزیه و تحلیل دوطرفه گونه‌های شاخص اصلاح شده (Modified Twinspan Way Indicator Species Analysis) به‌طور گسترده در مطالعات زیست‌شناختی پوشش گیاهی برای تشخیص گروه‌های گیاهی به‌کار گرفته می‌شود (Eshaghi Rad et al., 2010). در مطالعات کاربردی در زمینه مدیریت و حفاظت از زیست‌گاه‌های طبیعی، شناخت و بررسی پوشش گیاهی اهمیت بسزایی دارد. گیاهان نقش مهمی در تعادل زیست‌بوم دارند و بشر به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم استفاده‌های مختلفی از محیط می‌کند، بنابراین، ضرورت شناخت روابط بین گیاهان و عوامل محیطی به‌ویژه مورفولوژی و خاک جهت ثبات و پایداری آن اجتناب‌ناپذیر است. با شناخت روابط موجود، علل پراکنش، تراکم و تغییرات پوشش گیاهی، توان رویشگاه‌ها مشخص می‌شود. براین اساس،

(Rechinger, 1963-2010) و فلور ایران (Assadi *et al.*, 1988-2012) شناسایی شد. در نهایت فرم رویش گونه‌ها براساس سیستم Raunkiaer (1934) تعیین شد. همچنین به منظور تحلیل خاک منطقه و بررسی تغییرات فیزیکی و شیمیایی خاک در طول هر ترانسکت با فاصله گرفتن از دریا و ارتباط آن با تغییرات پوشش گیاهی، در داخل هر قطعه نمونه یک چاله خاکی به عمق ۳۰-۴۰ سانتی‌متر در مرکز قطعه نمونه حفر شد و جمع‌آوری نمونه‌های خاک به میزان استاندارد در آن نقاط صورت گرفت.

متغیرهای خاک

به منظور تحلیل خاک منطقه، جمع‌آوری نمونه‌های خاک در هر یک از قطعه نمونه‌ها صورت گرفت و در مجموع ۵۲ نمونه خاک از عمق ۳۰-۴۰ سانتی‌متر برداشت شد. برای آماده‌سازی نمونه‌های خاک جهت انجام آزمایش‌های موردنظر، ابتدا باید نمونه‌های خاک خشک شود. بدین منظور، نمونه‌های خاک روی مقوای مناسب به صورت لایه‌ای نازک با ضخامت حدود یک سانتی‌متر در دمای اتاق و در سایه پهن و سپس از الک‌هایی با سوراخ دو میلی‌متری گذرانده شدند. برای تعیین بافت خاک از روش هیدرومتر، روش کج‌لادل برای تعیین ازت، کربن آلی خاک با روش والکی بلاک، فسفر به روش اولسن، کلسیم و منیزیم با استات آمونیوم و معرف EDTA استفاده شد. همچنین، میزان اسیدیته و هدایت الکتریکی از روش گل اشباع، سدیم و پتاسیم خاک با محلول استات آمونیوم و قرائت توسط دستگاه فلیم فتومتر و کلر به روش موهر طبق دستورالعمل تجزیه‌های آزمایشگاهی نمونه‌های خاک به دست آمد.

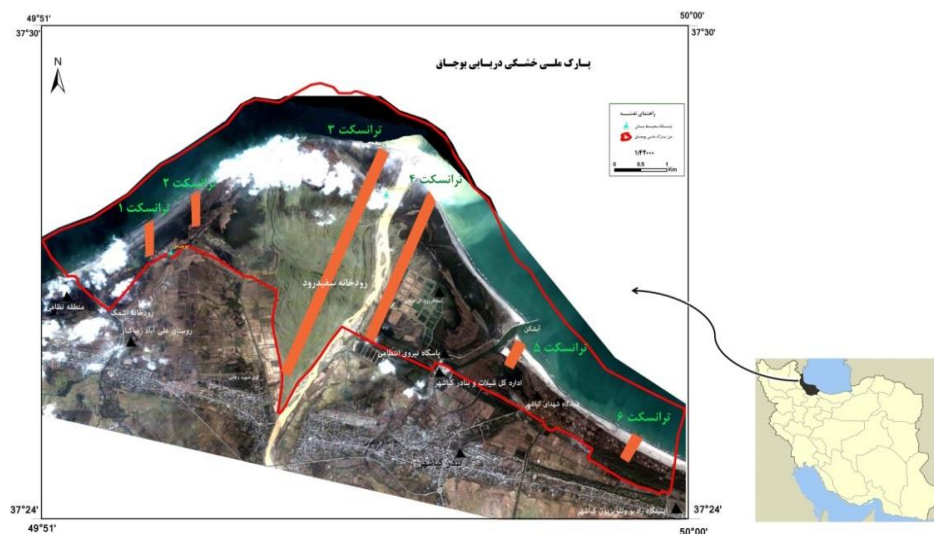
تجزیه و تحلیل داده‌ها

به منظور طبقه‌بندی پوشش و تعیین گروه‌های گیاهی، از تکنیک رده‌بندی و خوشه‌بندی Modified TWINSpan (Roleček *et al.*, 2009)، در قالب نرم‌افزار JUICE استفاده شد (Tichý, 2002). به منظور تعیین ارتباط گروه‌های گیاهی با عوامل محیطی از تحلیل DCA (Lepš & Šmilauer, 1999)، در قالب نرم‌افزار Canoco استفاده شد (Cannon *et al.*, 1998). هر دو روش ذکر شده به درک پوشش گیاهی و پدیده‌های زیست‌محیطی کمک می‌کند (Dalia *et al.*, 2014). در این تحقیق برای بررسی تنوع گونه‌ای از توابع شانون-وینر و سیمسون استفاده شد (Barnes, 1998).

متر پایین‌تر از سطح دریای آزاد است. در بررسی وضعیت آب-وهوایی منطقه براساس اطلاعات ۵ ساله (۲۰۰۷ تا ۲۰۱۲) ایستگاه هواشناسی کیشهر، متوسط دمای سالانه ۱۶/۷۱ درجه سانتی‌گراد، متوسط بارندگی سالانه منطقه ۱۳۵۶/۳۸ میلی‌متر و دامنه تغییرات بارندگی بین ۱۵/۱ تا ۱۲۶/۱ میلی‌متر است. متوسط حداکثر دما در گرم‌ترین ماه سال (تیر و مرداد) ۳۳ درجه سانتی‌گراد و متوسط حداقل دما در سردترین ماه‌های سال (دی و بهمن) ۰/۴ درجه سانتی‌گراد بوده است (شکل ۲). با توجه به طبقه‌بندی اخیر بیوکلیماتیک از ایران (Djamali *et al.*, 2011). آب‌وهوای این منطقه اقیانوسی (زیرمجموعه آب‌وهوای مدیترانه‌ای) است.

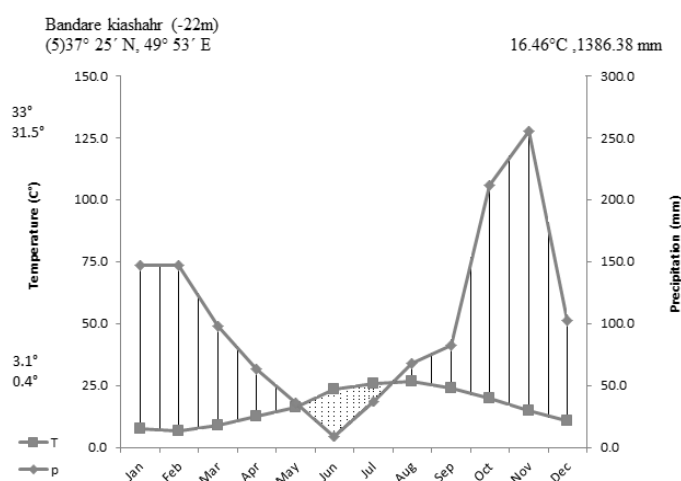
جمع‌آوری داده‌ها

از ۳۴۷۷ هکتار مساحت کل رویشگاه، ۱۴۰۰ هکتار مربوط به منطقه ساحلی است. در این تحقیق، ابتدا با تکیه بر نتایج حاصل از بازدیدهای صحرائی، عکس‌های هوایی با مقیاس ۱:۴۲۰۰۰، محل ترانسکت‌ها بر روی نقشه مشخص شد. ترانسکت یک با طول ۲۸۴ متر در انتهای بخش غربی پارک، ترانسکت دوم با طول ۱۵۳ متر در میانه بخش غربی پارک، ترانسکت سوم با طول ۵۵۶۲ متر در جنب غربی رودخانه سفیدرود، ترانسکت چهارم با طول ۳۱۲۶ متر در جنب شرقی رودخانه سفیدرود، ترانسکت پنجم با طول ۵۶۴ متر در میانه بخش شرقی پارک در نزدیکی تالاب کیشهر و ترانسکت ششم با طول ۲۴۶ متر در انتهای بخش شرقی پارک تعیین شدند. سپس روی هر ترانسکت نمونه‌گیری در هر واحد رویشی به روش قطعه نمونه انجام شد. ابعاد قطعات نمونه‌برداری با توجه به ماهیت پوشش گیاهی در جوامع درختی و درختچه‌ای ۵×۵ متر و در گروه‌های علفی ۲×۲ متر انتخاب شد. محاسبه اندازه قطعه نمونه جهت نمونه‌برداری به روش سطح حداقل انجام گرفت (Asri, 2005). منطقه تحت مطالعه در طول ترانسکت‌ها براساس مشاهدات به چند واحد همگن تقسیم شد و در هر واحد قطعات نمونه به صورت تصادفی استقرار یافتند. در مجموع نمونه‌برداری در ۵۲ قطعه نمونه در طول شش ترانسکت، طی دو فصل رویشی بهار و تابستان ۲۰۱۳-۲۰۱۴ صورت گرفت که اطلاعات در سال دوم تکمیل گردید. در هر قطعه نمونه اطلاعات مربوط به پوشش نسبی هر گونه براساس مقیاس عددی Braun-Blanquet یادداشت شد. در گام بعدی، گونه‌های جمع‌آوری شده در هر قطعه نمونه به طریق علمی خشک و به کمک منابع معتبر از جمله فلورایرانیکا



شکل ۱- نقشه جغرافیایی و هوایی پارک ملی بوجاق و تعیین موقعیت مکانی ترانسکت‌ها (اداره کل حفاظت محیط زیست استان گیلان، ۲۰۱۴).

Fig. 1. Geographic and aerial map of the Boujagh National Park and locating the transects (Department of Environmental of Guilan, 2014).



شکل ۲- نمودار منحنی آمبروتیک ایستگاه هواشناسی بندر کیشهر (۲۰۰۷-۲۰۱۲).

Fig. 2. Ombrothermic diagram in Bandar Kiashahr weather station.

مشاهدات صحرایی گیاهان موجود در منطقه در دو زیستگاه کلان شامل زیستگاه تپه ماسه‌روان و زیستگاه تپه ماسه تثبیت شده و ماسه‌ای مرطوب طبقه‌بندی شده‌اند. در کل، گیاهان رویشگاه پارک ملی بوجاق در چهار گروه طبقه‌بندی شدند (جدول ۱). هر گروه گیاهی شامل گیاهانی هستند که به طور مکرر با یکدیگر در مناطقی دارای ویژگی‌های مشابه حضور پیدا کرده‌اند. بعد از طبقه‌بندی گروه‌های گیاهی، تحلیل گونه‌های شاخص که مبین ویژگی

تحلیل ANOVA یک‌طرفه نیز به منظور مقایسه عوامل مختلف محیطی و فلوریستیکی در بین چهار گروه گیاهی موجود در منطقه به صورت مجزا صورت گرفت.

نتایج

نتایج تجزیه و تحلیل Modified TWINSpan براساس ۵۲ قطعه نمونه‌برداری و ۱۵۳ گونه گیاهی به عمل آمد و براساس

Eryngium caucasicum Fisch. ex Steud, *Anagalis arvensis* L., *Plantago lanceolata* L., *Lolium perenne* L., *Briza minor* L., *Cerastium semidecandrum* Cham. & Schldl. *Cerastium glomeratum* Thuill.

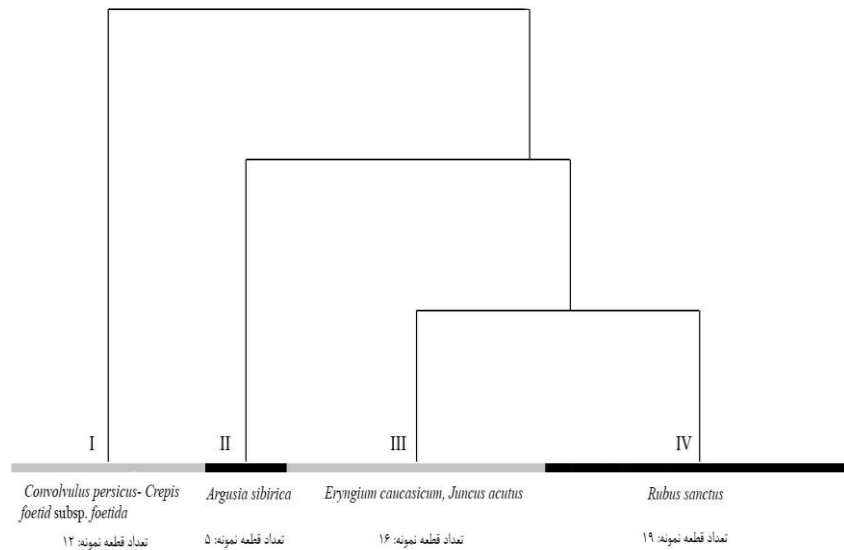
گروه چهارم: این گروه گیاهی شامل ۱۹ قطعه نمونه است. در این ناحیه، با فاصله گرفتن از نوار ساحلی اثر شوری آب کاهش یافته است. در این ناحیه ساختار ماسه‌ها نسبتاً پایدارتر و خاک تقریباً جلگه‌ای است. این زیستگاه در نزدیکی رودخانه سفیدرود و دارای خاک مساعد و مرطوب است و زیستگاه مناسبی برای گونه‌های فانروفیت به‌شمار می‌رود. از گونه‌های اصلی این گروه می‌توان به *Rubus sanctus* Schreb., *Lotus krylovii* Schischk. & Serg., *Medicago lupulina* L., *Poa trivialis* L. اشاره کرد. بعد از تعیین گروه‌های گیاهی با استفاده از طبقه بندی Modified TWINSpan، از تحلیل DCA استفاده شد تا مهم‌ترین عوامل مؤثر محیطی بر گروه‌های گیاهی مشخص شود. شکل ۴ نتایج تلفیقی دو تجزیه و تحلیل Modified TWINSpan و تحلیل DCA را نشان می‌دهد. در این شکل می‌توان مؤثرترین متغیرهای محیطی و گونه‌ای را در ارتباط با گروه‌های گیاهی مشاهده کرد. با توجه به این شکل می‌توان گفت تغییرات فلورزیستیک مشاهده شده ارتباط زیادی با تغییرات درصد سیلت و درصد کلسیم دارد. درصد سیلت خاک به‌منزله اولین عامل تأثیرگذار بر پوشش گیاهی است، به‌طوری‌که، با افزایش آن، پوشش گیاهی در طول محور اول افزایش می‌یابد. محور اول با درصد ماسه، اسیدیته، تروفیت و هیدروفیت همبستگی دارد و محور دوم با هدایت الکتریکی، شاخص تنوع شانون-وینر و سیمپسون، فانروفیت، همی کریپتوفیت، غنای گونه‌ای و برخی عناصر غذایی مانند ازت، کلسیم، منیزیم خاک همبستگی نشان می‌دهد. سیلت نیز همبستگی مثبت معنی‌داری با درصد غنای گونه‌ای دارد؛ یعنی با افزایش سیلت، میزان غنای گونه‌ای منطقه افزایش می‌یابد (شکل ۵). اسیدیته نیز همبستگی منفی با میزان کربن آلی خاک و همبستگی مثبت با غنای گونه‌ای دارد (جدول ۲). اما از نظر گروه‌های گیاهی می‌توان گفت گروه‌های یک و دو بیشتر در مناطقی که خاک آنها دارای درصد ماسه بیشتری است وجود دارند و گروه سه در خاک‌های دارای منیزیم و گروه چهار در خاک‌های دارای رس و کلسیم بیشتر وجود داشتند. همچنین بیشترین همبستگی مثبت بین گروه‌های سه و چهار با غنای گونه‌ای

های مختلف محیطی هر گروه است، به‌عمل آمد. نتایج تجزیه و تحلیل Modified TWINSpan به ترتیب طبقه‌بندی قطعات نمونه و تفکیک گروه گونه‌های اجتماع‌یافته در هر گروه گیاهی، به شرح ذیل است (شکل ۳):

گروه اول: این گروه گیاهی با ۱۲ قطعه نمونه اکثراً شامل گیاهان یکساله است که به صورت نواری با پهنای متغیر در عرض سواحل ماسه‌های روان قرار دارند. گیاهان این زیستگاه با آشفته‌گی‌های دوره‌ای و وضعیت ناهمگن و دشوار محیط نظیر بادهای قوی، امواج دریا، آب‌گرفتگی، طوفان‌های شدید و تحرک ماسه‌ها سازگاری یافته‌اند. بیشتر گیاهان این گروه جزء گیاهان ماسه‌رست اجباری هستند و در زیستگاه تپه‌ماسه‌های روان قرار دارند. مهم‌ترین گونه‌های اصلی این گروه شامل *Convolvulus persicus* L., *Crepis foetida* L. subsp. *foetida*, *Xanthium spinosum* L., *Medicago minima* (L.) L. و *anua* است.

گروه دوم: این گروه گیاهی با پنج قطعه نمونه نیز شامل گونه‌های زیستگاه ماسه‌ای روان است و پوشش گیاهی تپه‌ماسه‌ای در امتداد دریای خزر و خط ساحلی پدیدار می‌شوند. بیشتر گیاهان این گروه علاوه بر رشد روی ماسه‌ها، قدرت رویش در مناطقی را که خاک آن‌ها نسبتاً تثبیت شده است دارند. همچنین این گیاهان توانایی رشد در اسیدیته بالا را دارند و بعضی گونه‌های این زیستگاه قادرند با تولید بذر فراوان یا ریشه‌های قوی کلنی‌هایی را در چنین محیطی تشکیل دهند. گونه‌هایی مانند *Argusia sibirica* (L.) Dandy, *Senecio vernalis* Waldst. & *Xanthium Kit.*, *Cynodon dactylon* (L.) Pers *brasiliicum* Vell. معرف این گروه محسوب می‌شوند.

گروه سوم: این گروه گیاهی با شانزده قطعه نمونه در مناطقی با ماسه‌های تثبیت شده اطراف رودخانه سفیدرود وجود داشتند. این گیاهان در مناطق ساحلی مرطوب ظاهر شدند، مناطقی که با وجود فاصله از ساحل دریا بخشی از زیستگاه ماسه‌ای به‌شمار می‌رود. گیاهان این گروه اکثراً گیاهان چندساله و جزء گیاهان خرابه‌روی هستند و به اسیدیته خاک حساس نیستند. اکثراً دارای شیوه زندگی همی کریپتوفیت هستند که باعث تثبیت خاک این منطقه شده است. این زیستگاه را می‌توان مهم‌ترین زیستگاه از نظر غنای گونه‌معرفی کرد. گونه‌های معرف این گروه شامل گونه‌های زیر هستند:



شکل ۳- دندروگرام طبقه بندی قطعات نمونه از طریق Modified TWINSpan.
Fig. 3. Cluster analysis of plots by means of Modified TWINSpan

این بررسی‌ها مشاهده شد حضور تعدادی از گونه‌های گیاهی تنها به یک گروه گیاهی خاص محدود نمی‌شود و به‌طور مشترک در تمام گروه‌ها با درصد فراوانی‌های متفاوت حضور دارند. یک- نواختی محیط از نظر توپوگرافی و اقلیمی مشابه سبب شده تا ویژگی‌های محیطی و اکولوژیکی مورد نیاز برای رشد و بقای این گونه‌ها در تمام نواحی وجود داشته باشد (جدول ۲).

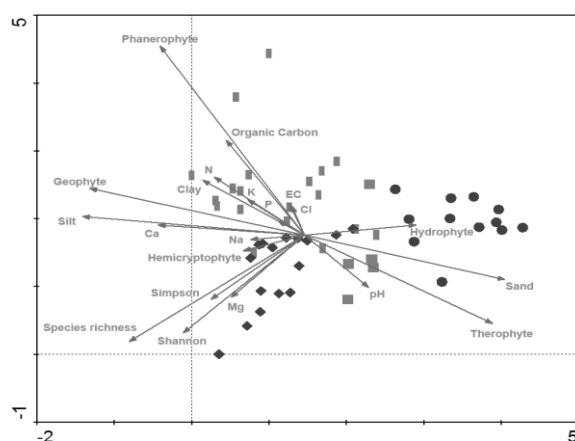
بحث

نتایج این تحقیق با نتایج Birkeland (1999) که بیان کرد در مناطق هموار و جلگه‌ای تغییرات جوامع گیاهی با تغییرات ویژگی- های خاک در ارتباط مستقیم است، مطابقت دارد. تأثیرنداشتن عواملی مانند هدایت الکتریکی مشابه نتایج Jafari و همکاران (2004) است که بیان کردند از بین عوامل خاکی تحت بررسی، گونه‌های گیاهی کمترین همبستگی را با هدایت الکتریکی دارند. عدم همبستگی مثبت بین اسیدیته و هدایت الکتریکی در این پژوهش با بسیاری از تحقیقات در زیست‌بوم‌های مرطوب مغایرت دارد (Naqinezhad & Saeidi Mehrvarz, 2007; Hajek & Hajkova, 2004).

سیلت از جمله خصوصیات فیزیکی خاک محسوب می‌شود که

است. عواملی مانند هدایت الکتریکی و میزان فسفر و پتاسیم خاک تأثیر چندانی بر پوشش گیاهی نداشتند. میزان درصد سیلت و گیاهان ژئوفیت و درصد ماسه و گیاهان تروفیت بیشترین همبستگی را دارند. در این تحقیق، عامل غنای گونه‌ای با درصد رس و سیلت و کلسیم دارای همبستگی مثبت و با درصد ماسه دارای همبستگی منفی است. تجزیه و تحلیل‌های حاصل از طبقه- بندی Modified TWINSpan، مبین حضور چهار گروه گیاهی در منطقه است. نتایج آزمون ANOVA مشخص کرد چهار گروه گیاهی تعیین‌شده براساس ویژگی‌های محیطی و شاخص‌های گونه‌ای تفاوت معنی‌داری با یکدیگر دارند.

نتایج تحلیل DCA نشان داد که شاخص‌های تنوع گیاهی شامل شاخص سیمپسون و شاخص شانون و غنای گونه‌ای و همچنین درصد ماسه و درصد سیلت دارای ارتباطات معنی‌دار هستند. در مطالعه حاضر سیلت و ماسه، کلسیم، منیزیم، درصد رس خاک، به‌ترتیب تأثیرگذارترین عوامل اکولوژیک بر تغییرات پوشش گیاهی، تعیین محل حضور گونه‌ها و تشکیل گروه‌های گیاهی است. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که این عوامل در تفکیک و پراکنش جوامع گیاهی مؤثرند. در بررسی‌های انجام‌شده رویشگاه- هایی که درصد ماسه بالاتری داشتند، تنوع پایین‌تری داشتند. در



شکل ۴- وضعیت پراکنش گروه‌های گیاهی و ارتباط آنها با عوامل محیطی براساس تحلیل رسته‌بندی غیرمستقیم DCA.

Fig. 4. The distribution of plant groups and their relation with environmental factors according to Detrended Canonical Analysis (DCA).

Convolvulus persicus- Crepis foetida subsp. foetida ●
 Rubus sanctus ■ Argusia sibirica ■ Eryngium caucasicum- Juncus acutus ◆

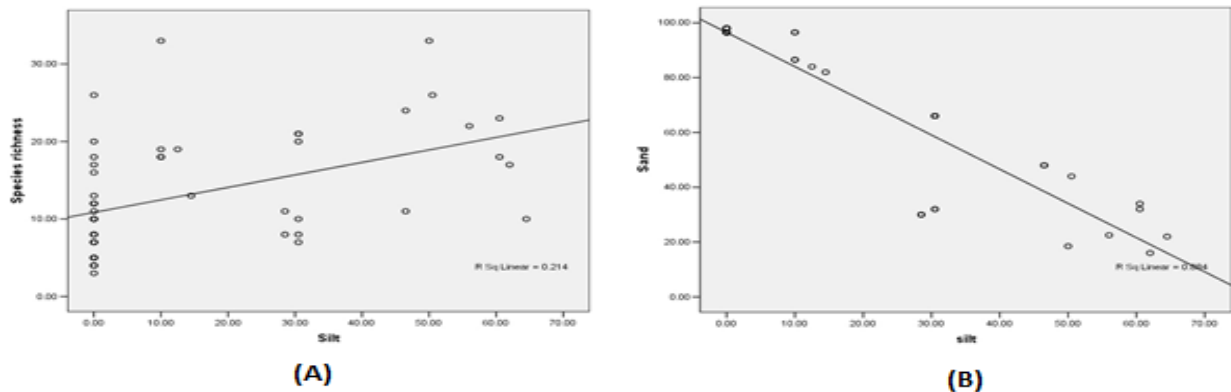
جدول ۱- جدول سینوپتیک همراه با درصد فراوانی هر گونه در هر گروه پوششی تحلیل Modified TWINSpan.

Table 1. The synoptic table with the frequency of each species in each coverage group as analysed by modified TWINSpan.

شماره گروه	1	2	3	4
شماره قطعه نمونه	12	5	16	19
<i>Crepis foetida</i> L. subsp. <i>foetida</i>	83	.	6	5
<i>Convolvulus persicus</i> L.	67	.	.	5
<i>Xanthium spinosum</i> L.	58	.	31	16
<i>Poa annua</i> L.	42	.	25	32
<i>Medicago minima</i> (L.)L.	42	.	25	11
<i>Argusia sibirica</i> (L.) Dandy	25	80	.	11
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	25	80	75	42
<i>Senecio vernalis</i> Waldst. & Kit.	.	40	6	11
<i>Xanthium brasiliacum</i> Vell.	8	40	13	.
<i>Eryngium caucasicum</i> Fisch. ex Steud.	.	.	69	26
<i>Anagallis arvensis</i> L.	17	20	56	21
<i>Plantago lanceolata</i> L.	.	.	50	5
<i>Lolium perenne</i> L.	.	20	50	26
<i>Briza minor</i> L.	.	.	44	26
<i>Cerastium semidecandrum</i> L.	17	.	44	32
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	8	.	44	11
<i>Juncus acutus</i> L.	17	.	63	68
<i>Rubus sanctus</i> Sherb	17	.	63	89
<i>Lotus krylovii</i> Schischk. & Serg.	8	.	13	37
<i>Medicago lupulina</i> L.	17	20	6	37
<i>Poa trivialis</i> L.	.	.	.	32

<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.	.	.	31	47
<i>Geranium dissectum</i> L.	.	.	31	26
<i>Alopecurus myosuroides</i> Hdus.	8	.	6	26
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	.	.	31	26
<i>Plantago major</i> L.	.	.	38	26
<i>Veronica persica</i> Poir	.	.	31	21
<i>Torilis leptophylla</i> Rchb.f.	.	.	6	21
<i>Galium gilanicum</i> L.	.	.	38	21
<i>Geranium molle</i> L.	.	.	6	16
<i>Mentha aquatica</i> L.	.	.	.	16
<i>Conyzanthus squamatus</i> (Spreng.) Tamamsch.	.	20	13	16
<i>Parentucellia viscosa</i> Edwall.	.	.	.	16
<i>Lophochloa phleoides</i> Rchb.	.	.	19	16
<i>Tamarix ramosissima</i> Kar. ex Boiss.	.	.	.	16
<i>Setaria glauca</i> (L.) P.Beauv.	8	.	25	16
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	.	.	38	16
<i>Echinochloa crus-galli</i> L.	.	.	.	16
<i>Rumex sanguineus</i> L.	.	.	6	11
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	.	.	.	11
<i>Trifolium resupinatum</i> L.	.	.	38	11
<i>Vulpia myuros</i> Rchb.	8	.	6	11
<i>Geranium purpureum</i> Vill.	.	.	25	11
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. subsp. <i>barbata</i>	.	.	.	11
<i>Lotus corniculatus</i> L.	8	.	13	11
<i>Myosotis palustris</i> L.	.	.	.	11

<i>Lolium persicum</i> Boiss. & Hohen.	.	.	25	5	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	.	.	.	11
<i>Parapholis incurva</i> (L.) C.E.Hubb.	8	20	13	5	subsp. <i>pectiniformis</i>	.	.	.	
<i>Maresia nana</i> Batt.	.	.	.	5	<i>Coryza canadensis</i> (L.) Cronquist.	.	.	38	11
<i>Trifolium micranthum</i> Viv.	.	.	13	5	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	.	20	.	11
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill. subsp. <i>Glaucescens</i> Kuntze.	17	.	6	5	<i>Ranunculus sceleratus</i> L.	.	.	25	11
<i>Silene conica</i> L.	.	.	.	5	<i>Veronica arvensis</i> L.	.	.	.	11
<i>Melilotus indicus</i> (L.) All.	8	.	.	5	<i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Schreb.	.	.	19	11
<i>Polycarpon tetraphyllum</i> (L.) L.	17	.	.	5	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	.	.	19	11
<i>Trifolium scabrum</i> L.	.	.	6	5	<i>Alnus subcordata</i> C.A.Mey.	.	.	.	11
<i>Juncus bufonius</i> L.	.	.	13	5	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	.	.	19	11
<i>Potentilla supina</i> L.	8	.	6	5	<i>Galium elongatum</i> C.Presl.	.	.	25	11
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	.	.	13	5	<i>Lolium loliaceum</i> (Bory&Chaub.) Hand.-Mazz.	33	.	6	11
<i>Lycopus europaeus</i> L.	.	.	13	5	<i>Potentilla reptans</i> L.	.	20	25	11
<i>Silene gallica</i> L.	8	.	.	.	<i>Medicago polymorpha</i> L.	.	.	6	11
<i>Cakile maritima</i> Scop.	8	.	.	.	<i>Coryza bonariensis</i> (L.) Cronquist.	25	.	6	11
<i>Mulgedium tataricum</i> DC.	25	.	.	.	<i>Spergularia marina</i> (L.) Griseb.	.	.	.	11
<i>Salsola kali</i> L.	.	20	.	.	<i>Calamagrostis pseudophragmites</i> (Haller f.) Koeler	.	20	.	5
<i>Typha caspica</i> Pobed.	25	.	.	.	<i>Daucus carota</i> L.	.	.	.	5
<i>Rorippa islandica</i> (Oeder) Borbás	.	.	13	.	<i>Polypogon fugax</i> Nees ex Steud.	.	.	6	5
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	.	.	13	.	<i>Lathyrus aphaca</i> L.	.	.	.	5
<i>Ranunculus muricatus</i> L.	.	.	13	.	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	.	.	.	5
<i>Veronica polita</i> Fr.	.	20	13	.	<i>Juncus gerardii</i> Loisel.	.	.	.	5
<i>Bidens tripartita</i> L.	.	.	6	.	<i>Iris pseudacorus</i> L.	.	.	.	5
<i>Veronica anagalloides</i> Guss.	17	.	13	.	<i>Paspalum paspaloides</i> Scribn.	.	.	.	5
<i>Paspalum dilatatum</i> Poir.	.	.	13	.	<i>Vicia sativa</i> L.	.	.	.	5
<i>Carex divisa</i> Huds.	.	.	19	.	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud.	17	.	.	5
<i>Verbena officinalis</i> L.	.	.	25	.	<i>Minuartia hybrida</i> (Vill.) Schischk. subsp. <i>hybrida</i>	.	.	6	5
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	.	.	25	.	<i>Centaureum pulchellum</i> E.H.L.Krause	.	.	6	5
<i>Mentha pulegium</i> L.	.	.	38	.	<i>Lythrum hyssopifolia</i> L.	.	.	6	5
<i>Hypericum perforatum</i> L.	.	.	19	.	<i>Amaranthus viridis</i> L.	.	.	6	5
<i>Ranunculus ophioglossifolius</i> Vill.	.	.	19	.	<i>Urtica urens</i> L.	.	.	.	5
<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	.	.	19	.	<i>Salicornia europaea</i> L.	.	.	6	5
<i>Prunella vulgaris</i> L.	.	.	19	.	<i>Plantago psyllium</i> L.	.	.	6	5
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R.Br.	.	.	6	.	<i>Arenaria leptoclados</i> Boiss.	25	20	19	5
<i>Crypsis schoenoides</i> (L.) Lam.	.	.	6	.	<i>Samolus valerandi</i> L.	.	.	19	5
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	.	.	6	.	<i>Artemisia annua</i> L.	8	.	19	5
<i>Aster tripolium</i> L.	.	.	6	.	<i>Polygonum patulum</i> M.Bieb.	.	.	19	5
<i>Solanum nigrum</i> Tausch ex Dunal.	.	.	6	.	<i>Daucus litoralis</i> <i>Daucus littoralis</i> Sm. subsp. <i>hyrcanus</i>	33	.	.	5
<i>Sambucus ebulus</i> L.	.	.	6	.	<i>Catapodium rigidum</i> (L.) C.E.Hubb.	8	20	13	5
<i>Nasturtium officinale</i> R.Br.	.	.	6	.	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	.	.	.	5
<i>Bromus brachystachys</i> Hornung.	.	.	6	.	<i>Chondrilla juncea</i> L.	.	.	.	5
<i>Rumex pulcher</i> L.	.	.	6	.	<i>Phytolacca americana</i> L.	.	.	.	5
<i>Raphanus raphanistrum</i> subsp. <i>raphanistrum</i>	.	.	6	.	<i>Ranunculus marginatus</i> d'Urv.	8	.	25	5
<i>Lolium rigidum</i>	25	.	6	.	<i>Trifolium repens</i> v L.	8	.	38	5
<i>Linum bienne</i>	.	.	6	.	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	.	.	.	5
<i>Centaurea iberica</i>	.	.	6	.	<i>Agriophyllum squarrosum</i> Moq.	.	.	.	5
<i>Trifolium striatum</i>	.	.	6	.	<i>Punica granatum</i> L.	.	.	.	5
<i>Atriplex</i> sp.	.	.	6	.	<i>Trachomitum venetum</i> Woodson.	.	.	.	5



شکل ۵- نمودار ارتباط بین سیلت با A: غنای گونه‌ای و B: درصد ماسه.

Fig. 5. Diagram of the relationship between silt and A: species richness and B: sand.

(Bordi, 1993)؛ این مسئله تأثیر منفی بر حضور گونه‌ها می‌گذارد و سبب کاهش غنای گونه‌ای این منطقه نسبت به گروه اول می‌شود. در گروه گیاهی سوم *Eryngium caucasicum*- *Juncus acutus* غنای گونه‌ای بیشتری نسبت به دو گروه قبلی مشاهده شد. همچنین شاخص تنوع زیستی سیمپسون و شاخص شانون در این گروه از همه گروه‌های گیاهی بیشتر است. گیاهان این منطقه که از نظر شکل رویشی اکثراً همی کریتوفیت هستند در خاک‌های ماسه‌های تثبیت‌شده که دارای درصد بیشتری از منیزیم، سدیم، کلسیم و سیلت بودند، حضور پیدا کرده‌اند. بالا بودن حضور گونه‌ها در این گروه گیاهی به دلیل بالا بودن میزان سیلت در خاک است، سیلت باعث ذخیره بیشتر آب در محدوده پراکنش ریشه گیاهان می‌شود (Grongroft et al., 2003). در گروه گیاهی چهارم *Rubus sanctus* عواملی مانند کرین آلی، پتاسیم و فسفر بر روی حضور گونه‌های گیاهی در این گروه تأثیرگذار بود. خاک این منطقه علاوه بر موارد ذکر شده دارای درصد بالای رس نیز هست. رس باعث فشردگی سطحی خاک می‌شود و از نفوذ آب به داخل خاک جلوگیری می‌کند و باعث ایجاد محدودیت برای حضور برخی گونه‌ها می‌شود (Mirzaei et al., 2009). یکی دیگر از عوامل مؤثر در میزان پوشش گیاهی در این گروه، میزان ازت بافت خاک است. خاک‌های رسی مقدار ازتی بیش از خاک‌های ماسه‌ای دارند که مربوط به قدرت نگهداری بیشتر ازت معدنی در خاک رس است (Salardini, 1982).

بر پوشش گیاهی تأثیرگذار است. در این مطالعه، با توجه به نمودار DCA رابطه مستقیمی بین میزان سیلت و گیاهان ژئوفیت مشاهده شد. در نواحی حضور گروه سه و چهار افزایش سیلت را شاهد بودیم که این ویژگی باعث سنگین‌تر شدن بافت خاک و تثبیت ماسه‌های روان شده است، در نتیجه، گیاهان چندساله در این مناطق مستقر شده‌اند و تنوع و غنای گونه‌ای بالا می‌رود، در حالی که در گروه‌های دو و سه که درصد ماسه بیشتری وجود دارد، با افزایش درصد ماسه خاک، گونه‌های بیشتری از تروفیت‌ها مستقر می‌شوند. همچنین تشابه فراوانی برخی گونه‌ها در گروه‌های گیاهی مجاور هم، نشان دهنده این نکته است که شیب کم ویژگی‌های محیطی، باعث شده تا گروه‌های گیاهی دارای هم‌پوشانی فراوانی در مرزهای تعیین شده باشند و نمی‌توان مرز مشخصی برای آنها در نظر گرفت. اما به طور کلی می‌توان گفت گروه گیاهی اول *Convolvulus persicus*- *Crepis foetida* subsp. *foetid* در مناطقی که خاک آن دارای درصد ماسه بیشتری است و در نزدیک‌ترین فاصله به خط ساحلی استقرار یافته است، به علت توانایی بالای این خاک در جذب آب می‌توان شاهد حضور گونه‌های هیدروفیت نیز بود.

گروه گیاهی دوم *Argusia sibirica* با فاصله گرفتن از خط ساحلی در خاک‌های دارای درصد ماسه بالا حضور دارد. گیاهان ماسه‌دوست این منطقه از نظر شیوه زندگی تروفیت و به اسیدپنه مقاوم هستند. به طور کلی، می‌توان گفت که وجود ماسه باعث بالا رفتن نفوذپذیری و خشک شدن سریع خاک می‌شود (Bay

جدول ۲- تحلیل واریانس یک طرفه برای کلیه متغیرهای محیطی ($p < 0.05$).Table 2. One-way ANOVA analysis for all environmental variables ($p < 0.05$).

متغیرهای محیطی	مقدار P	مقدار F	متغیرهای محیطی	مقدار P	مقدار F
غناي گونه‌ای	۰/۰۰۰	۱۲/۵۴۲	هیدروفیت (%)	۰/۱۹۴	۱/۶۳۲
شاخص سیمپسون	۰/۰۱۶	۳/۷۸۸	تروفیت (%)	*۰/۰۰۱	۶/۲۴۸
شاخص شانون	۰/۰۰۰	۷/۷۳	اسیدیته	۰/۱۳۳	۱/۹۶
فانروفیت (%)	۰/۰۰۰	۱۹/۴۲۵	هدایت الکتریکی (ds/m)	۰/۱۶۸	۱/۷۵۹
ژنوفیت (%)	۰/۰۰۰	۸/۹۷۲	ازت (Meq/l)	۰/۲۱۹	۱/۵۲۹
همی کریپتوفیت (%)	۰/۰۰۹	۴/۳۲۲	کربن آلی (Meq/l)	۰/۰۹۷	۲/۲۳
کلر (Meq/l)	۰/۳	۱/۲۵۷	فسفر (mg/kg)	۰/۱۸۸	۱/۶۶۲
سدیم (Meq/l)	۰/۲۲۱	۱/۵۵۲	ماسه (%)	*۰/۰۴۹	۲/۸۲۴
پتاسیم (mg/kg)	۰/۴۱۲	۰/۹۷۶	رس (%)	۰/۵۵۹	۰/۶۹۶
کلسیم (Meq/l)	۰/۰۶۱	۲/۶۲۸	سیلت (%)	*۰/۰۱	۴/۲۵
منیزیم (Meq/l)	۰/۴۴۹	۰/۸۹۹			

نوع زیستگاه‌ها، حضور گونه‌های بومی منطقه با سطوح حفاظتی بالا از جمله *Daucus littoralis* Sm. subsp. *hyrcanus*، *Nasturtium officinale* R.Br.، *Convolvulus persicus*، در این محدوده، اهمیت حفاظت نگهداری و مدیریت این زیستگاه را بیش از پیش نمایان می‌کند. از این رو، پیشنهاد می‌شود با توجه به نقش مؤثر خاک بر گیاهان، در جهت حمایت و حفاظت این زیست بوم تصمیمات مدیریتی در زمینه چرای بی‌رویه دام و بهره‌برداری غیراصولی مانند برداشت ماسه از سواحل اتخاذ شود. همچنین با توجه به شناسایی علمی گونه‌های گروه‌های گیاهی مناطق ماسه‌های تثبیت شده، می‌توان با ایجاد موقعیت لازم برای گسترش این گونه‌ها، از پیشروی ماسه‌های روان جلوگیری کرد.

سپاسگزاری

از پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی، اداره محیط زیست رشت و آستانه اشرفیه و اداره شیلات استان گیلان به جهت فراهم آوردن زمینه اجرای این پژوهش سپاسگزاریم.

REFERENCES

- Abella, S.R. and Covington, W.W. 2006. Forest ecosystems of an Arizona *Pinus ponderosa* landscape: multifactor classification and implications for ecological restoration. – J. Biogeogr. 33: 1368-1383.
- Anonymous. 2010. Geological Survey and Mineral Exploration of Iran.
- Antoine, G. and Niklaus E.Z. 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. – Ecol. Model. 135: 147-186.
- Asri, Y. 2005. Ecology and plants vegetation. – Payam Nor University Publishers. 207 pp.

Punica granatum در این گروه قرار گرفته‌اند. روابط بین جمعیت‌های گیاهی و زیستگاه را بسیاری از محققان نظیر Unger (1836)، Sendtner (1854)، Warmin (1909) و دیگران مهم دانسته‌اند.

در این تحقیق مشاهده شد که غنای گونه‌ای در مناطقی که درصد ماسه بالایی دارند به شدت کاهش یافته است و به علت شوری خاک در این مناطق گیاهان به صورت بسیار پراکنده و تک حضور دارند. به طوری که با فاصله گرفتن از تپه‌ماسه‌های روان و نزدیک شدن به تپه‌ماسه‌های تثبیت شده غنای گونه‌ای افزایش می‌یابد که می‌توان علت آن در کاهش ماسه و افزایش سیلت و بهبود ویژگی‌های خاکی و افزایش مواد آلی خاک دانست. از یافته‌های به دست آمده می‌توان نتیجه گرفت که غنای گونه‌ای در گروه اول *Convolvulus persicus*- *Crepis foetida* subsp. *foetida* و گروه دوم *Argusia sibirica* که خاک آن دارای درصد ماسه بالایی است به شدت کاهش یافته و به علت شوری خاک در این مناطق، گیاهان به صورت بسیار پراکنده و تنک حضور دارند. به طوری که با فاصله گرفتن از تپه‌ماسه‌های روان و نزدیک شدن به تپه‌ماسه‌های تثبیت شده که گروه سوم *Eryngium caucasicum*- *Juncus acutus* و گروه چهارم *Rubus sanctus* در آن قرار دارند، غنای گونه‌ای افزایش می‌یابد. در نهایت، می‌توان بیان کرد که بافت و ساختمان خاک در پوشش گیاهی نقش مهمی دارد و شاخص‌های تنوع و شیوه زندگی گیاهان به شدت تحت تأثیر آن است. با توجه به رشد روزافزون تخریب و دست‌اندازی زیستگاه‌های ساحلی و محدود بودن این

- Asri, Y., Sharifnia, F. and Gholami T. 2007. Plant associations in Miankaleh biosphere reserve, Mazandaran Province (N. Iran). – Rostaniha 8: 1-16.
- Assadi, M., Maassoumi, A., Khatamsaz, M. and Mozaffarian, V. 1988-2012. Flora of Iran. – Research Institute of Forests and Rangelands Publication, Tehran.
- Barnes, B.V., Zak, D.R., Denton, S.R. and Spurr, S.H. 1998. Forest Ecology. – John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Bay Bordi, M. 1993. Soil Physice. – Tehran University Publication. Tehran.
- Beatley, T., Brower, D.G. and Schwab, A.K. 2002. An introduction to coastal zone management. Second edition. – Island Press. Washington, DC.
- Birkeland, W.P. 1999. Soils and Geomorphology. – Oxford University Press, 430 pp.
- Braun-Blanquet, J. 1964. Pflanzensoziologie; Grundzüge der Vegetationskunde. Third edition. – Springer Verlag. Wien, New York.
- Cannon, H.C., Peart, R.P. and Lighton, L. 1998. Tree species diversity in commercially logged Bornean rainforest. – Sci. 281: 1366-1368.
- Dalia A.B., McDonough E., Camilli A. 2014. Multiplex genome editing by natural transformation. – PNAS. U.S.A. 111: 8937-8942.
- Debinski, D.M. and Holt, R.D. 2000. A survey and overview of habitat fragmentation experiments. – Conserv. Biol. 14: 342-355.
- Djamali, M., Akhani, H., Khoshraves, R., Andrieu-Ponel, V., Ponel, P. and Brewer, S. 2011. Application of the global bioclimatic classification to Iran: implications for understanding the modern vegetation and biogeography. – Ecol. Mediterr. 37: 91-114.
- Ejtehadi, H., Amini, T., Kianmehr, H. and Assadi, M. 2003. Floristical and chorological studies of vegetation in Myankaleh wildlife refuge, Mazandaran Province. Iran. – IJES 4: 107-120.
- Eshaghi Rad, J., Zahedi Amiri, G., Marvi Mohajer, M. R. and Mataji, A. 2009. Relationship between vegetation and physical and chemical properties of soil in Fagetum communities (Case study: Kheiroudkenar forest). – J. Forest and Poplar Resea. 17: 174-187.
- Frey, W. and Probst, W. 1974. Vegetationsanalytische Untersuchungen im Dünengebiet bei Babolsar (Kaspisches Meer, Iran). – Botanische Jahrbücher für Systematik 94: 96-113.
- Ghahreman, A., Naqinezhad, A., Hamzeh'ee, B., Attar, F. and Assadi, M. 2006. The flora of threatened black alder (*Alnus glutinosa* ssp. *barbata*) forests in the Caspian. Lowlands, northern Iran. – Rostaniha 7: 1-26.
- Glenn, M., Robert, E., Brian, H., David, R.F., Jonathan, H. and Dana, M. 2002. Vegetation variation across Cape Cod, Massachusetts: environmental and historical determinants. – J. Biogeogr. 29: 1439-1454.
- Grongroft, A., Petersen, A. and Miehlich, G. 2003. Edaphical diversity and biodiversity in mutual dependency. ID: 01 LC 0024. – Biota Africa SO2. 130 pp.
- Hájek, M. and Hájková, P. 2004. Environmental determinants of variation in Czech Calthion wet meadows: a synthesis of phytosociological data. – Phytocoen. 34: 33-54.
- Hardtle, W., Goddert, O. and Christina, W. 2003. The effects of light and soil conditions on the species richness of the ground vegetation of deciduous forests in northern Germany (Schleswig-Holstein). – Forest Ecol. Manag. 182:327-338.
- Jafari, M., ZareChahouki, M.A., Tavili, A., Azarnivand, H. and ZahediAmiri, G.H. 2004. Effective environmental factors in the distribution of vegetation types in Poshtkouh rangelands of Yazd Province (Iran). – J. Arid. Environ. 56: 627-641.
- Krzic, M., Broersma, K., Thompson, D.J. and Bomke, A.A. 2000. Soil properties and species diversity of grazed crested wheatgrass and negative rangeland. – JRM 53: 353-358.
- Lepš, J. and Šmilauer, P. 1999. Multivariate analysis of ecological data. – Faculty of Biological Sciences, University of South Bohemia, České Budějovice.
- Ludwig, J.A. and Reynolds, J.F. 1988. Statistical ecology: a primer on methods and computing. – John Wiley and Sons, New York. 337 pp.
- Mirzaei, J., Akbarinia, M., Hosseini, S.M. and Kohzadi, B. 2009. Biodiversity comparison of woody and ground vegetation species in relation to environmental factors in different aspects of zagros forest. – Environ. Sci. 5: 85-94.
- Naqinezhad, A. 2012. A physiognomic-ecological vegetation mapping of Boujagh National Park, the first marine-land national park in Iran. – ABR 3: 37- 42.
- Naqinezhad, A. 2012. A preliminary survey of f and vegetation of Sand Dune Belt in the southern Caspian coasts, N. Iran. – Resea. J. Bio. 2: 23-29.
- Naqinezhad, A. and Saeidi Mehrvarz, Sh. 2007. Some new records for Iran and Flora Iranica area collected from Boujagh National Park, N. Iran. – J. Bot. 13: 112-119.
- Naqinezhad, A., Saeidi Mehrvarz, Sh., Noroozi, M. and Faridi, M. 2006. Contribution of the vascular and bryophyte flora as well as habitat diversity of Boujagh National Park, N. Iran. – Rostaniha 7: 83-105.
- Pinto, J.R.R., Oliveira-Filho, A.T. and Hay, J.D.V. 2006. Influence of soil and topography on composition of a tree community in a Central Brazilian valley forest. – Edinb. J. Bot. 62: 69-90.
- Raunkiaer, C. 1934. The life forms of plants and statistical plant geography. – Oxford. Charendon Press.
- Rechinger, K.H. 1963-1998. Flora Iranica. Vol. 1-173. – Graz, Akademische Druck-U und Verlagsanstalt. Graz. Asteria.
- Roem, W.J. and Berendse, F. 2000. Soil acidity and nutrient supply ratio as possible factors determining changes in plant species diversity in grassland and heathland communities. – Biol. Conserv. 92: 151-161.
- Roleček, J., Tichý, L., Zelený, D. and Chytrý, M. 2009. Modified TWINSpan classification in which the hierarchy respects cluster heterogeneity. – J. Veg. Sci. 20: 596-602.
- Salardini, A. 1982. Soil fertility. – University of Tehran Press.
- Sendtner, O. 1854. Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns nach den Grundsätzen der Pflanzengeographie und mit Bezugnahme auf Landescultur. München.

- Sharifnia, F., Asri, Y. and Gholami, T.T.** 2007. Plant diversity in Miankaleh Biosphere reserve (Mazandaran province) in North of Iran. – PJBS 10: 1723-1727.
- Shokri, M., Safaian, N., Ahmadi, M.Z.T. and Amiri, B.J.** 2004. A second look on biogeographical province of Miankaleh Biosphere Reserve. – Appl. Ecol. Env. Res. 2: 105-117.
- Small, C.J. and McCarthy, B.C.** 2005. Relationship of understory diversity to soil nitrogen, topographic variation, and stand age in an eastern oak forest, USA. – Forest Ecol. Manag. 217: 229-243.
- Tichý, L.** 2002. JUICE software for vegetation classification. – J. Veg. Sci. 13: 451-453.
- Unger F.** 1836. Ueber den Einfluss des Bodens auf die Vertheilung der Gewaechse, nachgewiesen in der Vegetation des nordöstlichen Tirols. – Rohrmann and Schweigerd, Vienna.
- Warming, E. and Vahl, M.** 1909. Oecology of Plants an introduction to the study of plant communities by P. Groom and I. B. Balfour. – Clarendon Press, Oxford. 422 pp.
- Zare Chahouki, M.A., Qomi S., Azarnivand H. and Pirri Sahragard, H.** 2009. Relationship between vegetation diversity and environmental factors in Taleghan rangelands. – JRS 3:171-180.
- Zemmrch, A., Manthey, M., Zerbe, S. and Oyunchimeg, D.** 2010. Driving environmental factors and the role of grazing in grassland communities: A comparative study along an altitudinal gradient in Western Mongolia. – J. Arid. Environ. 74: 1271-1280.
- Zohary, M.** 1973. Geobotanical foundations of the Middle East. – Fischer Verlag, Stuttgart, Amsterdam.

How to cite this article:

Vasefi, N., Saeidi Mehrvarz, S., Naqinezhad, A.R. and Ravanbakhsh, M. 2016. The study of factors affecting on vegetation in sand beaches of the Boujagh National Park, Province Guilan. – Nova Biol. Rep. 3:193-204.

واصفی، ن.، سعیدی مهرورز، ش.، نقی‌نژاد، ع. و روان‌بخش، م. ۱۳۹۵. بررسی عوامل مؤثر بر پوشش گیاهی در سواحل ماسه‌ای پارک ملی بوجاق، استان گیلان. – یافته‌های نوین در علوم زیستی ۳: ۱۹۳-۲۰۴.