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

نرگس واصفی[۱]، شهریار سعیدی مهرورز[۲*]، علیرضا نقی‌نژاد[۳] و مکرم روان‌بخش[۱]

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

[۱] پژوهشکدهٔ محیط‌زیست جهاددانشگاهی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران
[۲] گروه زیست‌شناسی، دانشکدهٔ علوم‌پایه، دانشگاه گیلان، رشت، ایران
[۳] گروه زیست شناسی، دانشکدهٔ علوم‌پایه، 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 یا عدم وجود گونه‌ها و اجتماع آنها است. به‌این‌منظور، ۵۲ قطعهٔ 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 طرفهٔ گونه‌های شاخص اصلاح‌شده 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 ماسهٔ بیشتری است، گسترش پیدا کرده‌اند. گیاهان گروه سه و چهار در مناطقی با ماسه‌های تثبیت‌شده 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 معنی-داری 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 Vasefi[1], Shahriyar Saeidi Mehrvarz[2*], Alireza Naqinezhad[3] & Mokarram Ravanbakhsh[1]

Received 08.11.2015/ Accepted 31.08.2016/ Published 20.12.2016

[1]Academic Center for Education, Cultural Research (ACECR), Environmental Research Institute, Rasht, Iran
[2]Department of Biology, Faculty of Basic Science, University of Guilan, Rasht, Iran
[3]Department 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 TWINSPAN) 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

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1395.3.3.2.0]
[DOI: 10.21859/acadpub.nbr.3.3.193]

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1395.3.3.2.0]
[DOI: 10.21859/acadpub.nbr.3.3.193]

مقدمه

در سال‌های اخیر در بسیاری از مطالعات زیست‌شناختی به بررسی رابطهٔ گونه‌ها و متغیرهای محیطی در جوامع گیاهی پرداخته شده است (Zemmrich *et al*., 2010; Pinto, 2006; Antoine & Niklaus, 2000). برای بیش‌از یک قرن، زیست-شناسان 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 گروه-های 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 دوطرفهٔ گونه‌های شاخص اصلاح‌شده (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 زمینهٔ 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 به-ویژه 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. براین‌اساس، 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). ازاین‌رو، تعیین گروه‌های گیاهی و عوامل موثر بر پوشش گیاهی این پارک، به منزلهٔ یکی از مهم‌ترین پارک‌های ملی خشکی- دریایی ایران برای حفاظت و حمایت از آن نقش مهمی دارد. از مطالعات انجام‌شده در زیست‌بوم‌های سواحل ماسه‌ای جنوب دریای خزر می‌توان به مطالعات Zohary (1973)، Frey و Probset (1974)، Ejtehadi 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 نقشهٔ 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 محدودهٔ تحت مطالعه است.

مواد و روش‌ها

پارک ملی بوجاق در استان گیلان، شهرستان آستانهٔ اشرفیه و در بندرکیاشهر قرار گرفته است. مساحت آن بالغ بر ۳۴۷۷ هکتار است و ازنظر جغرافیایی بین″ ۴۲، ′ ۵۱، °۴۹ تا″ ۰۳، ′ ۰۰، °۵۰ طول شرقی و ″۵۸، ′۲۴، °۳۷ تا ″۵۹، ′۲۸، °۳۷ عرض شمالی قرار گرفته است (شکل ۱). ازنظر 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 درعین‌حال نشان‌دهندهٔ نوسان‌های سطح آب دریا در دوره‌های گذشته است. ارتفاع این منطقه به‌طور متوسط ۲۶

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

جمع‌آوری داده‌ها

از ۳۴۷۷ هکتار مساحت کل رویشگاه، ۱۴۰۰ هکتار مربوط به منطقهٔ ساحلی است. در این تحقیق، ابتدا با تکیه بر نتایج حاصل از بازدیدهای صحرایی، 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 میانهٔ بخش غربی پارک، ترانسکت سوم با طول ۵۵۶۲ متر در جنب غربی رودخانهٔ سفیدرود، ترانسکت چهارم با طول ۳۱۲۶ متر در جنب شرقی رودخانهٔ سفیدرود، ترانسکت پنجم با طول ۵۶۴ متر در میانه بخش شرقی پارک در نزدیکی تالاب کیاشهر 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 قطعهٔ 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. محاسبهٔ اندازهٔ قطعهٔ نمونه جهت نمونه‌برداری به روش سطح حداقل انجام گرفت (Asri, 2005). منطقهٔ تحت مطالعه در طول ترانسکت‌ها براساس مشاهدات به چند واحد همگن تقسیم شد و در هر واحد قطعات نمونه به‌صورت تصادفی استقرار یافتند. درمجموع نمونه‌برداری در ۵۲ قطعهٔ نمونه در طول شش ترانسکت، طی دو فصل رویشی بهار و تابستان ۲۰۱۳- ۲۰۱۴ صورت گرفت که اطلاعات درسال 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 قطعهٔ نمونه به‌طریق علمی خشک و به کمک منابع معتبر ازجمله فلورایرانیکا (Rechinger, 1963-2010) و فلور ایران (Assadi *et al.*, 1988-2012) شناسایی شد. درنهایت فرم رویش گونه‌ها براساس سیستم Raunkiaer (1934) تعیین شد. همچنین به‌منظور تحلیل خاک منطقه و بررسی تغییرات فیزیکی و شیمیایی خاک در طول هر ترانسکت با فاصله‌گرفتن از دریا و ارتباط آن با تغییرات پوشش گیاهی، در داخل هر قطعهٔ نمونه یک چالهٔ خاکی به عمق ۴۰-۳۰ سانتی‌متر در مرکز قطعهٔ نمونه حفر شد و جمع‌آوری نمونه‌های خاک به‌میزان استاندارد در آن نقاط صورت گرفت.

متغیرهای خاک

به‌منظور تحلیل خاک منطقه، جمع‌آوری نمونه‌های خاک در هر یک از قطعهٔ نمونه‌ها صورت گرفت و درمجموع ۵۲ نمونه خاک از عمق ۴۰-۳۰ سانتی‌متر برداشت شد. برای آماده‌سازی نمونه‌های خاک جهت انجام آزمایش‌های موردنظر، ابتدا باید نمونه‌های خاک خشک شود. بدین‌منظور، نمونه‌های خاک روی مقوای مناسب به‌صورت 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 کجلدال برای تعیین ازت، کربن آلی خاک با روش والکی بلاک، فسفر به روش اولسن، کلسیم و منیزیم با استات‌آمونیوم 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 به‌روش موهر طبق دستورالعمل تجزیه‌های آزمایشگاهی نمونه‌های خاک به‌دست آمد.

تجزیه وتحلیل داده‌ها

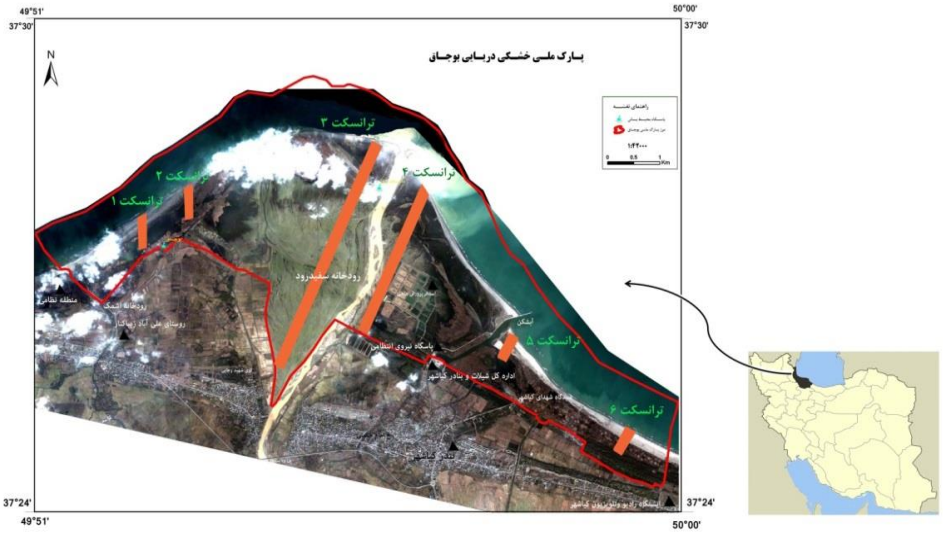
به‌منظور طبقه‌بندی پوشش و تعیین گروه‌های گیاهی، از تکنیک رده‌بندی و خوشه‌بندی Modified TWINSPAN (Roleček *et al.*, 2009)، درقالب نرم‌افزار JUICE استفاده شد (Tichý, 2002). به‌منظور تعیین ارتباط گروه‌های گیاهی با عوامل محیطی از تحلیل DCA (Lepš & Šmilauer, 1999)، در قالب نرم‌افزار Canoco استفاده شد (Cannon *et al.*,1998). هردو روش ذکرشده 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).

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1395.3.3.2.0]
[DOI: 10.21859/acadpub.nbr.3.3.193]

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-09]

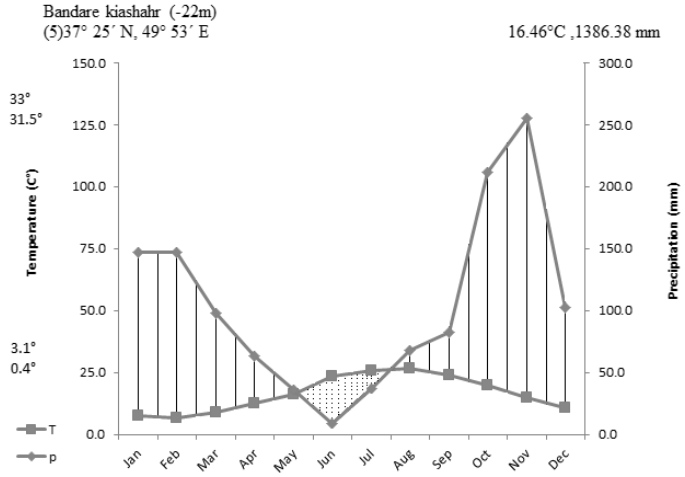
[DOR: 20.1001.1.24236330.1395.3.3.2.0]

[DOI: 10.21859/acadpub.nbr.3.3.193]



شکل ۱- نقشهٔ 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 کیاشهر (۲۰۰۷-۲۰۱۲).

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

تحلیل ANOVA یک‌طرفه نیز به‌منظور مقایسهٔ عوامل مختلف محیطی و فلوریستیکی در بین چهار گروه گیاهی موجود در منطقه به‌صورت مجزا صورت گرفت.

نتایج

نتایج تجزیه و تحلیل Modified TWINSPAN براساس ۵۲ قطعه نمونه‌برداری و ۱۵۳ گونهٔ گیاهی به‌عمل آمد و براساس مشاهدات صحرایی گیاهان موجود در منطقه در دو زیستگاه کلان شامل زیستگاه تپهٔ ماسه‌روان و زیستگاه تپهٔ 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 به‌طور مکرر با یکدیگر در مناطقی دارای ویژگی‌های مشابه حضور پیدا کرده‌اند. بعد از طبقه-بندی گروه‌های گیاهی، تحلیل گونه‌های شاخص که مبین ویژگی

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1395.3.3.2.0]
[DOI: 10.21859/acadpub.nbr.3.3.193]

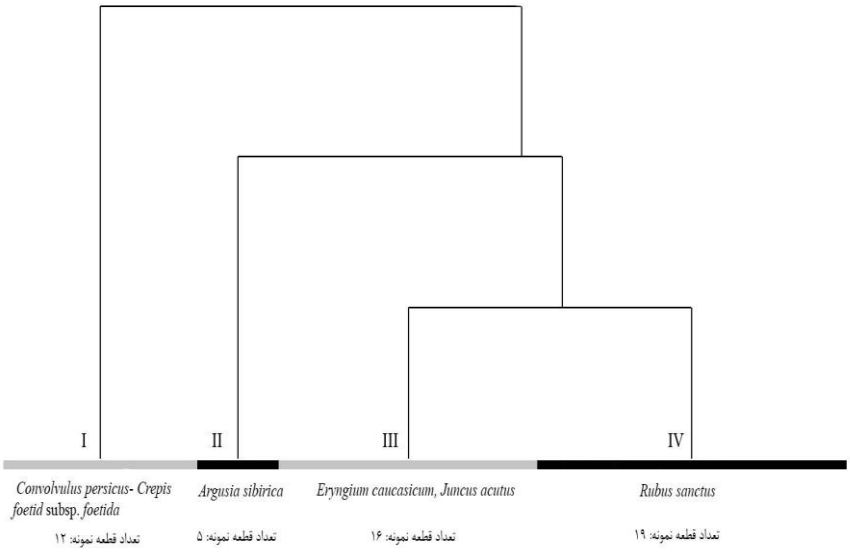
های مختلف محیطی هر گروه است، به‌عمل آمد. نتایج تجزیه و تحلیل Modified TWINSPAN به ترتیب طبقه‌بندی قطعات نمونه و تفکیک گروه گونه‌های اجتماع‌یافته در هر گروه گیاهی، به شرح ذیل است (شکل ۳):

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 آشفتگی‌های 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 *Poa annua* 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 علاوه‌بر رشد روی ماسه‌ها، قدرت رویش در مناطقی را که خاک آن‌ها نسبتاً تثبیت شده است دارند. همچنین این گیاهان توانایی رشد در اسیدیتهٔ 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. & Kit., *Cynodon dactylon* (L.) Pers و *Xanthium brasilicum* Vell. معرف این گروه محسوب می‌شوند.

گروه سوم: این گروه گیاهی با شانزده قطعه نمونه در مناطقی با ماسه‌های تثبیت‌شده اطراف رودخانهٔ 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 اسیدیتهٔ خاک حساس نیستند. اکثراً دارای شیوهٔ زندگی همی‌کریپتوفیت هستند که باعث تثبیت خاک این منطقه شده است. این زیستگاه را می‌توان مهم‌ترین زیستگاه ازنظر غنای گونه‌معرفی کرد. گونه‌های معرف این گروه شامل گونه‌های زیر هستند: *Eryngium caucasicum* Fisch. ex Steud, *Anagalis arvensis* L., *Plantago lanceolata* L., *Lolium perenne* L., *Briza minor* L., *Cerastium semidecandrum* Cham. & Schltdl. *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 رودخانهٔ 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. باتوجه به این شکل می‌توان گفت تغییرات فلوریستیک مشاهده‌شده ارتباط زیادی با تغییرات درصد سیلت و درصد کلسیم دارد. درصد سیلت خاک به‌منزلهٔ 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، همی‌کریپتوفیت، 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 ازنظر گروه‌های گیاهی می‌توان گفت گروه‌های یک و دو بیشتر در مناطقی که خاک آنها دارای درصد ماسهٔ 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



شکل ۳- دندروگرام طبقه بندی قطعات نمونه از طریق Modified TWINSPAN.

Fig. 3. Cluster analysis of plots by means of Modified TWINSPAN

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 TWINSPAN Modified، 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.

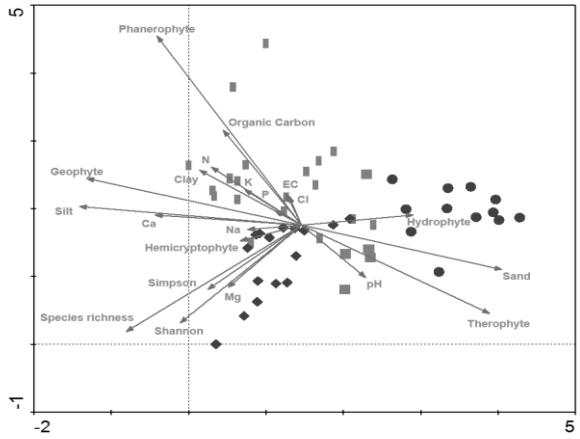
نتایج تحلیل DCA نشان دادکه شاخص‌های تنوع گیاهی شامل شاخص سیمپسون و شاخص شانون و غنای گونه‌ای و همچنین درصد ماسه و درصد سیلت دارای ارتباطات معنی‌دار هستند. در مطالعهٔ حاضر سیلت و ماسه، کلسیم، منیزیم، درصد رس خاک، به‌ترتیب تأثیرگذارترین عوامل اکولوژیک بر تغییرات پوشش گیاهی، تعیین محل حضور گونه‌ها و تشکیل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

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1395.3.3.2.0]
[DOI: 10.21859/acadpub.nbr.3.3.193]



شکل ٤- 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. *feotida* ● *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.

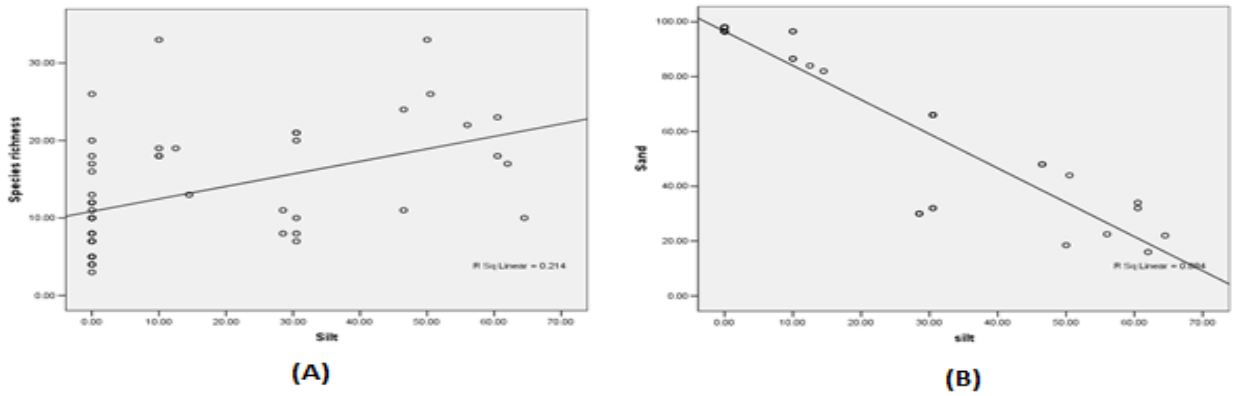
شماره گروه	1	2	3	4
شماره قطعه نمونه	12	5	16	19
Crepis foetida L. subsp. *foetida*	83	.	6	5
Convolvulus persicus L.	67	.	.	5
Xanthium spinosum L.	58	.	31	16
Poa annua L.	42	.	25	32
Medicago minima (L.)L.	42	.	25	11
Argusia sibirica (L.) Dandy	25	80	.	11
Cynodon dactylon (L.) Pers	25	80	75	42
Senecio vernalis Waldst. & Kit.	.	40	6	11
Xanthium brasilicum Vell.	8	40	13	.
Eryngium caucasicum Fisch. ex Steud.	.	.	69	26
Anagallis arvensis L.	17	20	56	21
Plantago lanceolata L.	.	.	50	5
Lolium perenne L.	.	20	50	26
Briza minor L.	.	.	44	26
Cerastium semidecandrum L.	17	.	44	32
Cerastium glomeratum Thuill.	8	.	44	11
Juncus acutus L.	17	.	63	68
Rubus sanctus Sherb	17	.	63	89
Lotus krylovii Schischk. & Serg.	8	.	13	37
Medicago lupulina L.	17	20	6	37
Poa trivialis L.	.	.	.	32
Equisetum ramosissimum Desf.	.	.	31	47
Geranium dissectum L.	.	.	31	26
Alopecurus myosuroides Hdus.	8	.	6	26
Euphorbia helioscopia L.	.	.	31	26
Plantago major L.	.	.	38	26
Veronica persica Poir	.	.	31	21
Torilis leptophylla Rchb.f.	.	.	6	21
Galium gilanicum L.	.	.	38	21
Geranium molle L.	.	.	6	16
Mentha aquatica L.	.	.	.	16
Conyzanthus squamatus (Spreng.) Tamamsch.	.	20	13	16
Parentucellia viscosa Edwall.	.	.	.	16
Lophochloa phleoide Rchb.	.	.	19	16
Tamarix ramosissima Kar. ex Boiss.	.	.	.	16
Setaria glauca (L.) P.Beauv.	8	.	25	16
Sisymbrium officinale (L.) Scop.	.	.	38	16
Echinochloa crus-galli L.	.	.	.	16
Rumex sanguineus L.	.	.	6	11
Hydrocotyle vulgaris L.	.	.	.	11
Trifolium resupinatum L.	.	.	38	11
Vulpia myuros Rchb.	8	.	6	11
Geranium purpureum Vill.	.	.	25	11
Alnus glutinosa (L.) Gaertn. subsp. *barbata*	.	.	.	11
Lotus corniculatus L.	8	.	13	11
Myosotis palustris L.	.	.	.	11

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1395.3.3.2.0]
[DOI: 10.21859/acadpub.nbr.3.3.193]

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1395.3.3.2.0]
[DOI: 10.21859/acadpub.nbr.3.3.193]

Lolium persicum Boiss. & Hohen.	.	.	25	5
Parapholis incurva (L.) C.E.Hubb.	8	20	13	5
Maresia nana Batt.	.	.	.	5
Trifolium micranthum Viv.	.	.	13	5
Sonchus asper (L.) Hill. subsp. *Glaucescens* Kuntze.	17	.	6	5
Silene conica L.	.	.	.	5
Melilotus indicus (L.) All.	8	.	.	5
Polycarpon tetraphyllum (L.) L.	17	.	.	5
Trifolium scabrum L.	.	.	6	5
Juncus bufonius L.	.	.	13	5
Potentilla supina L.	8	.	6	5
Silybum marianum (L.) Gaertn.	.	.	13	5
Lycopus europaeus L.	.	.	13	5
Silene gallica L.	8	.	.	.
Cakile maritima Scop.	8	.	.	.
Mulgedium tataricum DC.	25	.	.	.
Salsola kali L.	.	20	.	.
Typha caspica Pobed.	25	.	.	.
Rorippa islandica (Oeder) Borbás	.	.	13	.
Epilobium hirsutum L.	.	.	13	.
Ranunculus muricatus L.	.	.	13	.
Veronica polita Fr.	.	20	13	.
Bidens tripartita L.	.	.	6	.
Veronica anagalloides Guss.	17	.	13	.
Paspalum dilatatum Poir.	.	.	13	.
Carex divisa Huds.	.	.	19	.
Verbena officinalis L.	.	.	25	.
Trifolium campestre Schreb.	.	.	25	.
Mentha pulegium L.	.	.	38	.
Hypericum perforatum L.	.	.	19	.
Ranunculus ophioglossifolius Vill.	.	.	19	.
Phyla nodiflora (L.) Greene	.	.	19	.
Prunella vulgaris L.	.	.	19	.
Calystegia sepium (L.) R.Br.	.	.	6	.
Crypsis schoenoides (L.) Lam.	.	.	6	.
Erodium cicutarium (L.) L'Hér.	.	.	6	.
Aster tripolium L.	.	.	6	.
Solanum nigrum Tausch ex Dunal.	.	.	6	.
Sambucus ebulus L.	.	.	6	.
Nasturtium officinale R.Br.	.	.	6	.
Bromus brachystachys Hornung.	.	.	6	.
Rumex pulcher L.	.	.	6	.
Raphanus raphanistrum subsp. *raphanistrum*	.	.	6	.
Lolium rigidum	25	.	6	.
Linum bienne	.	.	6	.
Centaurea iberica	.	.	6	.
Trifolium striatum	.	.	6	.
Atriplex sp.	.	.	6	.

Digitaria sanguinalis (L.) Scop. subsp. *pectiniformis*	.	.	.	11
Conyza canadensis (L.) Cronquist.	.	.	38	11
Sonchus oleraceus L.	.	20	.	11
Ranunculus sceleratus L.	.	.	25	11
Veronica arvensis L.	.	.	.	11
Vicia tetrasperma (L.) Schreb.	.	.	19	11
Cirsium vulgare (Savi) Ten.	.	.	19	11
Alnus subcordata C.A.Mey.	.	.	.	11
Eleusine indica (L.) Gaertn.	.	.	19	11
Galium elongatum C.Presl.	.	.	25	11
Lolium loliaceum (Bory& Chaub.) Hand.-Mazz.	33	.	6	11
Potentilla reptans L.	.	20	25	11
Medicago polymorpha L.	.	.	6	11
Conyza bonariensis (L.) Cronquist.	25	.	6	11
Spergularia marina (L.) Griseb.	.	.	.	11
Calamagrostis pseudophragmites (Haller f.) Koeler	.	20	.	5
Daucus carota L.	.	.	.	5
Polypogon fugax Nees ex Steud.	.	.	6	5
Lathyrus aphaca L.		.	.	5
Stellaria media (L.) Vill.	.	.	.	5
Juncus gerardii Loisel.	.	.	.	5
Iris pseudacorus L.	.	.	.	5
Paspalum paspaloides Scribn.	.	.	.	5
Vicia sativa L.	.	.	.	5
Phragmites australis (Cav.) Steud.	17	.	.	5
Minuartia hybrida (Vill.) Schischk. subsp. *hybrida*	.	.	6	5
Centaurium pulchellum E.H.L.Krause	.	.	6	5
Lythrum hyssopifolia L.	.	.	6	5
Amaranthus viridis L.	.	.	6	5
Urtica urens L.	.	.	.	5
Salicornia europaea L.	.	.	6	5
Plantago psyllium L.	.	.	6	5
Arenaria leptoclados Boiss.	25	20	19	5
Samolus valerandi L.	.	.	19	5
Artemisia annua L.	8	.	19	5
Polygonum patulum M.Bieb.	.	.	19	5
Daucus litoralis Daucus littoralis Sm. subsp. *hyrcanus*	33	.	.	5
Catapodium rigidum (L.) C.E.Hubb.	8	20	13	5
Eclipta prostrata (L.) L.	.	.	.	5
Chondrilla juncea L.	.	.	.	5
Phytolacca americana L.	.	.	.	5
Ranunculus marginatus d'Urv.	8	.	25	5
Trifolium repens v L.	8	.	38	5
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.	.	.	.	5
Agriophyllum squarrosum Moq.	.	.	.	5
Punica granatum L.	.	.	.	5
Trachomitum venetum 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.

بر پوشش گیاهی تأثیرگذار است. در این مطالعه، با توجه به نمودار DCA رابطهٔ 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 سنگین‌ترشدن بافت خاک و تثبیت ماسه‌های روان شده است، درنتیجه، گیاهان چندساله در این مناطق مستقر شده‌اند و تنوع و غنای گونه‌ای بالا می‌رود، درحالی‌که در گروه‌های دو و سه که درصد ماسهٔ بیشتری وجود دارد، با افزایش درصد ماسهٔ خاک، گونه‌های بیشتری از تروفیت‌ها مستقر می‌شوند. همچنین تشابه فراوانی برخی گونه‌ها درگروه‌های گیاهی مجاور هم، نشان دهندهٔ این نکته است که شیب کم ویژگی‌های محیطی، باعث شده تا گروه‌های گیاهی دارای هم‌پوشانی فراوانی در مرزهای تعیین‌شده باشند و نمی‌توان مرز مشخصی برای آنها در نظر گرفت. اما به‌طورکلی می‌توان گفت گروه گیاهی اول *Convolvulus persicus- Crepis foetida* subsp. *foetid* در مناطقی که خاک آن دارای درصد ماسهٔ بیشتری است و در نزدیک‌ترین فاصله به خط ساحلی استقرار یافته است، به‌علت توانایی بالای این خاک در جذب آب می‌توان شاهد حضور گونه‌های هیدروفیت نیز بود.

گروه گیاهی دوم *Argusia sibirica* با فاصله‌گرفتن از خط ساحلی در خاک‌های دارای درصد ماسهٔ بالا حضور دارد. گیاهان ماسه‌دوست این منطقه ازنظر شیوهٔ زندگی تروفیت و به اسیدیته مقاوم هستند. به‌طورکلی، می‌توان گفت که وجود ماسه باعث بالا-رفتن نفوذپذیری و خشک‌شدن سریع خاک می‌شود (Bay Bordi, 1993)؛ این مسئله تأثیر منفی بر حضور گونه‌ها می‌گذارد و سبب کاهش غنای گونه‌ای این منطقه نسبت به گروه اول می-شود. 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 همهٔ گروه‌های گیاهی بیشتر است. گیاهان این منطقه که ازنظر شکل رویشی اکثراً همی‌کریپتوفیت هستند درخاک‌های ماسه‌های تثبیت‌شده که دارای درصد بیشتری از منیزیم، سدیم، کلسیم و سیلت بودند، حضور پیدا کرده‌اند. بالابودن حضور گونه-ها در این گروه گیاهی به‌دلیل بالابودن میزان سیلت در خاک است، سیلت باعث ذخیرهٔ بیشتر آب در محدودهٔ پراکنش ریشهٔ 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 علاوه‌بر موارد ذکرشده دارای درصد بالای رس نیز هست. رس باعث فشردگی سطحی خاک می‌شود و از نفوذ آب به‌داخل 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 بیش‌از خاک‌های ماسه‌ای دارند که مربوط به قدرت نگهداری بیشتر ازت معدنی درخاک رس است (Salardini, 1982).

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1395.3.3.2.0]
[DOI: 10.21859/acadpub.nbr.3.3.193]

جدول ۲- تحلیل واریانس یک‌طرفه برای کلیهٔ متغیرهای محیطی (*= $p<0.05$).

Table 2. One-way ANOVA analysis for all environmental variables (*= $p<0.05$).

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

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 ماسهٔ بالایی دارند به‌شدت کاهش یافته است و به‌علت شوری خاک در این مناطق گیاهان به‌صورت بسیار پراکنده و تک حضور دارند. به‌طوری‌که با فاصله‌گرفتن از تپه‌ماسه‌های روان و نزدیک‌شدن به تپه‌ماسه‌های تثبیت‌شده 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 به‌دست‌آمده می‌توان نتیجه گرفت که غنای گونه‌ای در گروه اول *Convolvulus persicus- Crepis foetida* subsp. *feotida* و گروه دوم *Argusia sibirica* که خاک آن دارای درصد ماسهٔ بالایی است به‌شدت کاهش یافته و به‌علت شوری خاک در این مناطق، گیاهان به‌صورت بسیار پراکنده و تنک حضور دارند. به‌طوری‌که با فاصله‌گرفتن از تپه‌ماسه‌های روان و نزدیک‌شدن به تپه‌ماسه‌های تثبیت‌شده که گروه سوم *Eryngium caucasicum- Juncus acutus* و گروه چهارم *Rubus sanctus* درآن 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 شیوهٔ زندگی گیاهان به‌شدت تحت تأثیر آن است. با توجه به رشد روزافزون تخریب و دست‌اندازی زیستگاه‌های ساحلی و محدودبودن این نوع زیستگاه‌ها، حضور گونه‌های بومی منطقه با سطوح حفاظتی بالا ازجمله *Daucus littoralis* Sm. subsp. *hyrcanus*، *Convolvulus persicus*، *Nasturtium officinale R.Br* در این محدوده، اهمیت حفاظت نگهداری و مدیریت این زیستگاه را بیش‌از پیش نمایان می‌کند. از این‌رو، پیشنهاد می‌شود با توجه به نقش مؤثر خاک بر گیاهان، در جهت حمایت و حفاظت این زیست‌بوم تصمیمات مدیریتی در زمینهٔ چرای بی‌رویهٔ دام و بهره‌برداری غیراصولی مانند برداشت ماسه از سواحل اتخاذ شود. همچنین با توجه به شناسایی علمی گونه‌های گروه‌های گیاهی مناطق ماسه‌های تثبیت‌شده، می‌توان با ایجاد موقعیت لازم برای گسترش این گونه‌ها، از پیشروی ماسه‌های روان جلوگیری کرد.

سپاسگزاری

از پژوهشکدهٔ محیط زیست جهاد دانشگاهی، ادارهٔ محیط زیست رشت و آستانهٔ اشرفیه و ادارهٔ شیلات استان گیلان به جهت فراهم‌آوردن زمینهٔ اجرای این پژوهش سپاسگزاریم.

REFERNCES

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 Noor University Publishers. 207 pp.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1395.3.3.2.0]
[DOI: 10.21859/acadpub.nbr.3.3.193]

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., Khoshravesh, 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 fur 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 Budéjovice.

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 marineland 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 heatland communities. – Biol. Conserv. 92: 151-161.

Roleček, J., Tichỳ, L., Zelenỳ, D. and Chytrỳ, 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.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1395.3.3.2.0]
[DOI: 10.21859/acadpub.nbr.3.3.193]

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.

Zemmrich. 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: ۲۰۴-۱۹۳.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24236330.1395.3.3.2.0]
[DOI: 10.21859/acadpub.nbr.3.3.193]