

## بررسی مهم ترین عوامل محیطی در پراکنش گونه سرخس عقابی (*Pteridium Aquilinum* (L.) Kuhn) در پارک ملی گلستان

نازنین یداللهی<sup>۱\*</sup>

[Nazanin.Yadollahi@gmail.com](mailto:Nazanin.Yadollahi@gmail.com)

نعمت ا... خراسانی<sup>۲</sup>

اسدا... متاجی<sup>۳</sup>

وحید اعتماد<sup>۴</sup>

المیرا کاظمی جهندی<sup>۱</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۱/۱۸

تاریخ دریافت: ۹۰/۶/۲۵

### چکیده

**زمینه و هدف:** سرخس ها و خویشاوندان آن مخصوص مناطق مرطوب می باشند و به همین دلیل جنگل های شمال ایران رویشگاه های مناسبی برای آن ها به شمار می روند. در ایران مطالعاتی در زمینه عوامل محیطی این گونه صورت نگرفته است. هدف از انجام این پژوهش بررسی عوامل محیطی در پراکنش سرخس عقابی در ارتفاعات مختلف جنگل های هیرکانی است این مطالعه در بخش شمال غربی پارک ملی گلستان صورت پذیرفت.

**روش بررسی:** پلات هایی به صورت کاملا تصادفی در ارتفاعات مختلف پارک انتخاب گردید و در مناطق حضور گونه به روش میدانی، به صورت تصادفی نمونه برداری از خاک و گونه های همراه صورت گرفت.

پس از ثبت اطلاعات موجود، نسبت به تهیه نمونه خاک از مرکز قطعه نمونه، به عمق ۳۰ سانتی متری اقدام شد. سپس ارتباط متغیر های محیطی و پوشش گیاهی با استفاده از آنالیز مولفه های اصلی (PCA) تعیین گردید.

---

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته علوم محیط زیست، دانشکده محیط زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران\* (مسوول مکاتبات).

۲- استاد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

۳- دانشیار، دانشکده منابع طبیعی، گروه جنگل و مرتع، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

۴- استادیار، دانشکده منابع طبیعی، گروه جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشگاه تهران

**یافته ها:** با استفاده از آنالیز دو طرفه گونه‌های معرف (TWINSPAN)، پوشش گیاهی منطقه طبقه‌بندی و منجر به تفکیک سه گروه اکولوژیک و در هر گروه چند گونه معرف شناسایی شد.

**بحث و نتیجه گیری:** نتایج حاصل از آنالیز دو طرفه گونه‌های معرف، حاصل ماتریس ۶۲ گونه و ۱۸ پلات به مساحت ۱۰۰ متر مربع می‌باشد. نتایج حاصل از آنالیز (PCA) نشان داد که گروه‌ها بر اساس حاصلخیزی خاک از هم جدا شده‌اند و پراکنش گروه‌های اکولوژیک در منطقه تحت تأثیر خصوصیات شیمیایی یا به نوعی مرتبط با شرایط حاصل‌خیزی رویشگاه است.

**کلمات کلیدی:** سرخس عقابی، پارک ملی گلستان، جنگل‌های هیرکانی، آنالیز مولفه‌های اصلی، آنالیز دو طرفه گونه‌های معرف.

## مقدمه

آگاهی از وضعیت جوامع گیاهی و ویژگی‌های خاک یک اکوسیستم کمک شایانی در برآورد روند پویایی آن می‌نماید چرا که این موارد، شالوده یک اکوسیستم محسوب شده و اثرهای متقابلی بر یکدیگر دارند. به عبارت دیگر یک همبستگی عمیق بین عناصر رویشی و شرایط محیطی وجود دارد (۱) و حضور گونه‌های معرف به میزان قابل توجهی وابسته به مشخصه‌های ادافیکی رویشگاه می‌باشد (۲).

با توجه به نقش رستنی‌ها در طبیعت و تعادل اکوسیستم طبیعی، درک و فهم روابط موجود بین گیاهان و عوامل محیطی، برای حفظ ثبات و پایداری در آن‌ها ضروری است. دگرگونی‌هایی که می‌تواند در مسیر حرکت تکاملی اکوسیستم ایجاد گردد، ایجاب می‌کند که به مطالعه‌ی رستنی‌ها توجه بیشتری مبذول گردد. توجه به این نکته ضروری است که فقط گونه‌هایی قابلیت پیش‌بینی شرایط رویشگاهی را دارا می‌باشند که دارای دامنه بوم‌شناختی محدودتری مخصوصاً در شرایط محیطی با مقیاس محلی باشند که به این گونه‌ها، گونه‌های معرف اطلاق می‌شود. از این جهت عناصر رویشی علفی (کف جنگل) معرف حساسیت بیشتر به تغییرات شرایط محیطی به ویژه شرایط خاکی بوده و می‌توانند به عنوان یک معرف زیستی عمل نمایند (۳). عناصر رویشی علفی (کف جنگل) معرف می‌توانند یک سنجش خوب، سریع، آسان و کم‌هزینه از شرایط رویشگاهی به ویژه شرایط خاکی را فراهم نمایند (۴).

همچنین این شیوه توسط روجیسترونرفالپس برای ارزیابی توان اکوسیستم‌های جنگلی در فعالیتهای جنگل‌شناسی و جنگل‌داری به کار گرفته شد. اولین بار طبقه‌بندی رویشگاه‌ها به عنوان معیاری از کیفیت اکوسیستم‌های جنگلی (رستنی‌ها و رویشگاه‌ها) توسط دابنمیر ارایه شد (۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲).

بنابراین آنالیز پوشش گیاهی و وضعیت خاک بیشترین اطلاعات را برای طبقه‌بندی رویشگاه به لحاظ کیفیت و فراهم بودن مواد غذایی مهیا می‌سازد.

طبقه‌بندی بر اساس عناصر رویشی معرف، هزینه‌چندانی را در پی ندارد (۴). با توجه به موارد یاد شده، این تحقیق نیز با هدف آنالیز پوشش گیاهی و ارتباط آن با شرایط ادافیکی انجام شده است.

سرخس عقابی از جمله گونه‌های آفتاب‌دوست موجود در پارک ملی گلستان است که دارای پراکندگی وسیعی است، سرخس‌ها و خویشاوندان آن‌ها بیشتر مخصوص مناطق مرطوب می‌باشند و به همین دلیل جنگل‌های شمال رویشگاه‌های مناسبی برای آن‌ها به شمار می‌روند. در جمع ۵۲ گونه متعلق به ۲۶ جنس در ۱۵ تیره شناخته شده است.

مشخصه‌های ادافیکی رویشگاه می‌باشد (۲). با توجه به نقش رستنی‌ها در طبیعت و تعادل اکوسیستم طبیعی، درک و فهم روابط موجود بین گیاهان و عوامل محیطی، برای حفظ ثبات و پایداری در آن‌ها ضروری است. دگرگونی‌هایی که می‌تواند در مسیر حرکت تکاملی اکوسیستم ایجاد گردد، ایجاب می‌کند که به مطالعه‌ی رستنی‌ها توجه بیشتری مبذول گردد. توجه به این نکته ضروری است که فقط گونه‌هایی قابلیت پیش‌بینی شرایط رویشگاهی را دارا می‌باشند که دارای دامنه بوم‌شناختی محدودتری مخصوصاً در شرایط محیطی با مقیاس محلی باشند که به این گونه‌ها، گونه‌های معرف اطلاق می‌شود. از این جهت عناصر رویشی علفی (کف جنگل) معرف حساسیت بیشتر به تغییرات شرایط محیطی به ویژه شرایط خاکی بوده و می‌توانند به عنوان یک معرف زیستی عمل نمایند (۳). عناصر رویشی علفی (کف جنگل) معرف می‌توانند یک سنجش خوب، سریع، آسان و کم‌هزینه از شرایط رویشگاهی به ویژه شرایط خاکی را فراهم نمایند (۴).

همچنین این شیوه توسط روجیسترونرفالپس برای ارزیابی توان اکوسیستم‌های جنگلی در فعالیتهای جنگل‌شناسی و جنگل‌داری به کار گرفته شد. اولین بار طبقه‌بندی رویشگاه‌ها به عنوان معیاری از کیفیت اکوسیستم‌های جنگلی (رستنی‌ها و رویشگاه‌ها) توسط دابنمیر ارایه شد (۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲). بنابراین آنالیز پوشش گیاهی و وضعیت خاک بیشترین اطلاعات را برای طبقه‌بندی رویشگاه به لحاظ کیفیت و فراهم بودن مواد غذایی مهیا می‌سازد. طبقه‌بندی بر اساس عناصر رویشی معرف، هزینه‌چندانی را در پی ندارد (۴). با توجه به موارد یاد شده، این تحقیق نیز با هدف آنالیز پوشش گیاهی و ارتباط آن با شرایط ادافیکی انجام شده است. سرخس عقابی از جمله گونه‌های آفتاب‌دوست موجود در پارک ملی گلستان است که دارای پراکندگی وسیعی است، سرخس‌ها و خویشاوندان آن‌ها بیشتر مخصوص مناطق مرطوب می‌باشند و به همین دلیل جنگل‌های شمال رویشگاه‌های مناسبی برای آن‌ها به شمار می‌روند. در جمع ۵۲ گونه متعلق به ۲۶ جنس در ۱۵ تیره شناخته شده است.

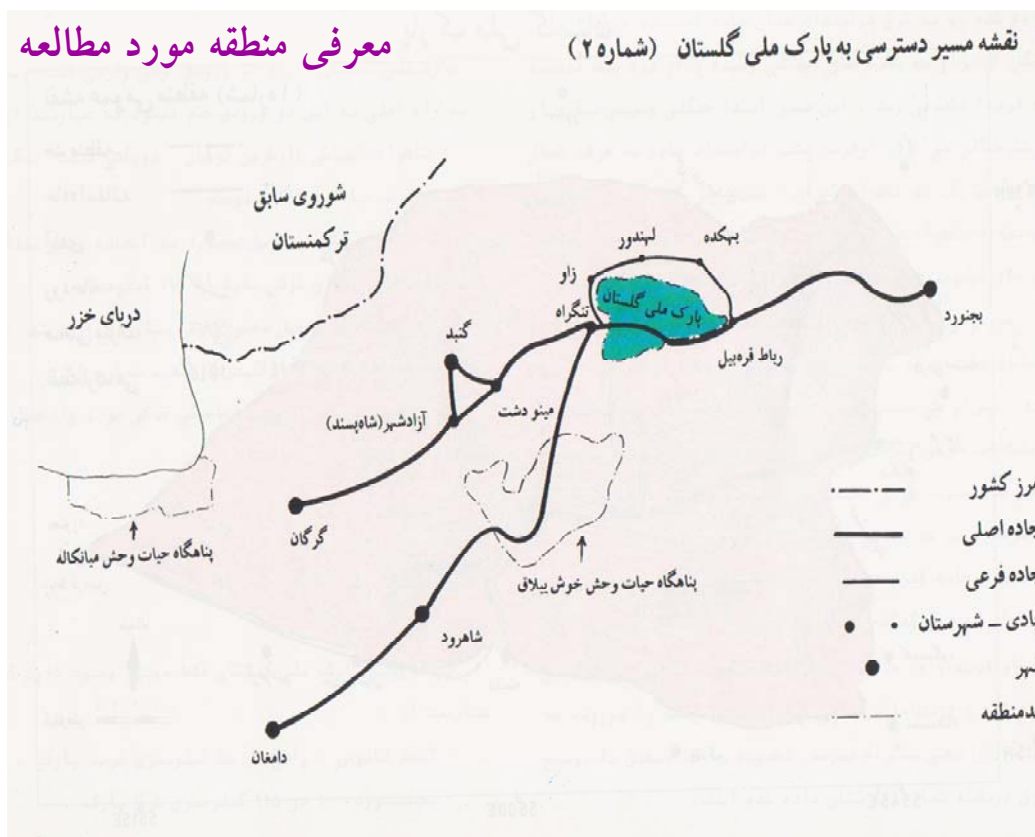
در بسیاری از کشورها از رستنی‌های کف جنگل به عنوان معرف‌هایی از مراحل توالی جنگل، کیفیت خاک، در تشخیص

۳۷ عرض شمال و ۲۵° ۴۳' تا ۵۵° ۴۸' ۱۷' تا ۴۸° ۱۷' ۵۵° طول شرقی قرار گرفته و مساحت پارک حدود ۸۷۲۴۲ هکتار و محیط آن ۱۴۷ کیلومتر است (۱۴). شکل ذیل نمایی از منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد (۱).

*Pteridium Aquilinum* (L.) Kuhn از تیره *Dennstaedtiaceae* می باشد (۱۳).

### روش بررسی

پارک ملی گلستان در شمال شرقی ایران و شرق استان گلستان، شمال غربی استان خراسان و شمال استان سمنان قرار گرفته است. این منطقه در حد فاصل ۳۱° ۳۵' تا ۳۷° ۱۶' ۴۳' قرار دارد.



شکل ۱- موقعیت پارک ملی گلستان در نقشه ایران

نقشه پراکنش سرخس عقابی (پارک ملی گلستان) در محدوده ی ارتفاعی (۵۶۹ تا ۱۰۶۲ متر از سطح دریا) نقاط حضور سرخس عقابی، محدوده پراکنش این گونه به وسیله GPS تعیین و به ازای هر ۱۰۰ متر افزایش ارتفاع قطعه نمونه (پلات دارای سرخس، پلات شاهد) پلی گونی از آن رسم گردید. در محدوده مورد مطالعه با توجه به تغییرات ارتفاعی که حدود ۶۰۰ متر می باشد به ازای هر ۱۰۰ متر ارتفاع سه قطعه نمونه (۱۸ قطعه نمونه) با سه تکرار به صورت تصادفی برداشت گردید.

ابتدا به تعیین سطح اثر برای مطالعه و تولید نقشه ی پراکنش یا حضور گونه بر اساس پیمایش زمینی، به روش میدانی پرداخته و نقشه ی پراکنش گونه مورد نظر تولید گردید. سپس تاریخچه ی مدیریت در عرصه به روش کتابخانه ای بررسی شد. نمونه برداری در مناطق حضور گونه ی مورد بررسی (با توجه به نقشه ی حضور گونه) به صورت انتخابی در پارک ملی گلستان صورت گرفت و گونه های همراه فهرست شدند. در بررسی پوشش گیاهی از روش (براون بلانکه) استفاده شد. با توجه به

گردید. در این بررسی مهم ترین متغیر هایی که دارای بیشترین تغییر پذیری هستند را با استفاده از تجزیه به مولفه های اصلی (Principle Components Analysis) P.C.A مشخص نموده و لازم به ذکر است که P.C.A یکی از روش های مهم رج بندی در اکولوژی بوده و ترکیب خطی متغیرهای محیطی را مورد بررسی قرار می دهد.

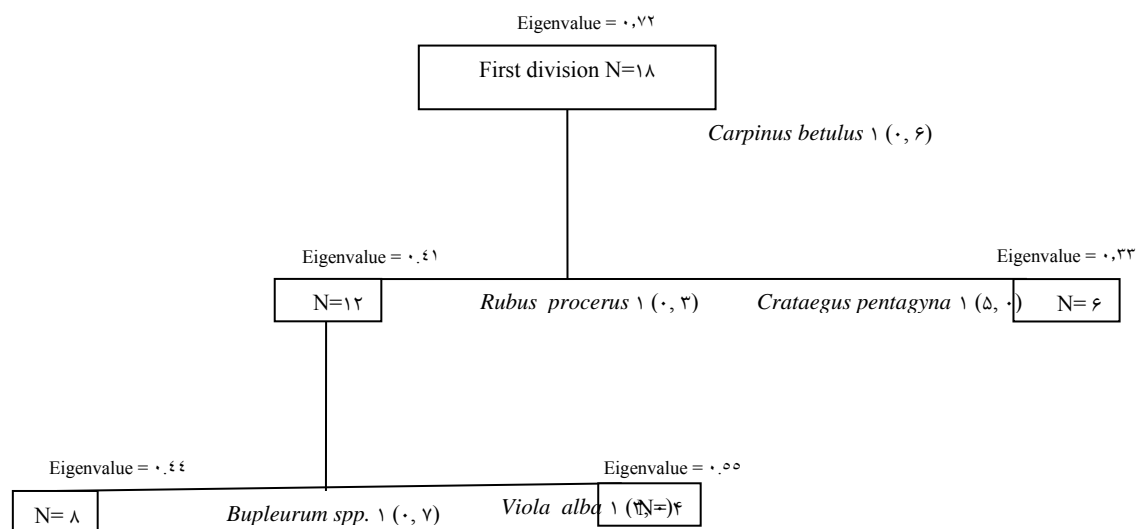
#### یافته ها:

۱- طبقه بندی پوشش گیاهی (تجزیه و تحلیل TWINSpan)  
نتایج حاصل از آنالیز دو طرفه گونه های معرف که حاصل ماتریس ۶۲ گونه و ۱۸ پلات بود، سه تیپ گیاهی را در شکل ۱ و جدول ۱ نشان می دهد.

سپس تراکم، ارتفاع گونه و گونه های همراه تعیین شد. به مساحت ۱۰۰ متر مربع برای مطالعه ی تراکم، ارتفاع گونه و گونه های همراه تعیین شده. پس از ثبت اطلاعات موجود، نسبت به تهیه ی نمونه ی خاک از مرکز قطعه نمونه به عمق ۳۰ سانتی متری اقدام شد. در چنین محدوده ی ارتفاعی اگر پراکنش گونه ی سرخس از شرایط ناهمگنی برخوردار باشد، (اشکوب های درختی و درختچه ای) قطعه نمونه ای دیگر در هر یک از شرایط ناهمگن انتخاب و پارامترهای مذکور در آن بررسی گردید.

در مرحله بعد پارامتر های میکروکلیم و شرایط ادا فیزیکی خاک به روش میدانی و آزمایشگاهی مورد بررسی و در نهایت تجزیه و تحلیل گردید.

مشخصه های خاک اندازه گیری و اطلاعات جمع آوری شده از کلیه ی قطعات نمونه، با استفاده از آنالیز دو طرفه گونه های معرف (TWINSpan)، پوشش گیاهی منطقه طبقه بندی



شکل ۱- نمودار تقسیم بندی پوشش گیاهی با استفاده از تجزیه و تحلیل TWINSpan

(اعداد داخل پرانتز حضور گونه ها را در قسمت راست و چپ هر تقسیم بندی نشان می دهد).

شاخص شامل گونه ی *Rubus procerus* در سمت راست نمودار با ۳ بار حضور و ضریب پوشش ۱ قرار دارد. سومین تقسیم بندی که اولین گروه اکولوژیک در منطقه ی مورد مطالعه است در سمت چپ نمودار شامل گونه ی *Crataegus*

با توجه به نمودار بالا، در اولین طبقه بندی گونه ی *Carpinus betulus* که در سمت راست نمودار است، با ۶ بار حضور و ضریب پوشش ۱ (تا ۱ درصد پوشش) به عنوان گونه شاخص (معرف) معرفی شد. در دومین تقسیم بندی عنصر رویشی

اکولوژیک با گونه‌ی *Viola alba* با ۳ بار حضور و ضریب پوشش ۱ (تا ۱ درصد پوشش) در سمت چپ نمودار مشخص شده است. به طور کلی پس از تقسیم‌بندی ۳ گروه اکولوژیک اصلی مشخص گردید.

*pentagyna* با ۵ بار حضور و ضریب پوشش ۱ مشخص می‌شود. دومین گروه اکولوژیک شامل گونه‌ی شاخص *Bupleurum spp.* با ۷ بار حضور و ضریب پوشش ۱ در سمت راست نمودار مشخص شد. در نهایت سومین گروه

جدول ۱- نتایج حاصل از آنالیز TWINSpan حاصل از طبقه بندی پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه

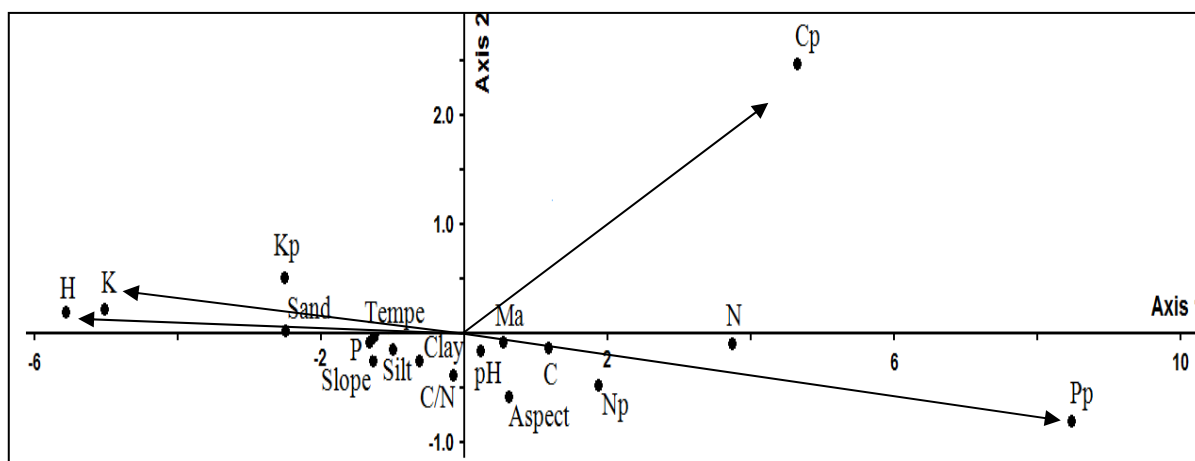
	1	1	1	11	1	111	
	7	12	5	3	7	9	13056642488
28 Hete eur	--	23	22	2	----	2	000
27 Prun vul	--	22	2	----	----	----	001000
31 Poa ann	--	23	----	----	----	----	001000
32 Stac byz	--	22	----	2	----	----	001000
34 Phle prl	--	22	----	----	----	----	001000
36 Inul sp.	--	22	22	----	----	----	001000
46 Echi spp	---	2	----	----	----	----	001000
48 Sapo ori	---	22	2	----	----	----	001000
54 Teuc hydr	---	2	----	----	----	----	001000
55 Ista bis	---	2	----	----	----	----	001000
57 Sile cor	---	2	----	----	----	----	001000
9 Phle par	-2	22	----	----	----	----	001001
3 Arte ann	-2	----	2	----	----	----	001010
5 Trax ofl	-2	----	----	----	----	----	001010
7 Conv arv	-2	----	2	----	----	----	001010
10 Oxal cor	-2	----	----	----	----	----	001010
11 Sype rot	-2	----	----	----	----	----	001010
13 Eves spp	-2	----	----	----	----	----	001010
14 Echi amo	-2	----	2	----	----	----	001010
15 Amar ret	-2	----	----	----	----	----	001010
16 Marr ani	-2	----	----	----	----	----	001010
19 Orin vul	-2	----	2	----	----	----	001010
20 Gali odo	-2	----	22	2	----	----	001010
21 Achi mil	-2	----	----	----	----	----	001010
22 Erig can	-2	----	----	----	----	----	001010
23 Corn alb	-2	----	----	----	----	----	001010
24 Cyno dac	-2	----	----	----	----	----	001010
1 Pali spi	54	----	3	----	----	----	001011
45 Celt cau	4	----	4	----	----	----	001011
59 Colu buh	4	----	2	----	----	----	001011
6 Agri eup	-2	22	22	22	2	----	0011
8 BuPl spp	-2	22	22	23	22	----	0011
17 Orvg vul	-3	3	2	2	----	----	0011
29 Brom tec	--	22	----	2	----	----	010000
37 Thal sul	---	22	----	2	----	----	010000
47 Anth mic	---	22	----	2	----	----	010000
26 Hype per	--	22	22	22	----	----	010001
30 Cala gra	--	22	22	2	22	----	010001
33 Dact glo	--	22	----	22	----	----	010001
12 Cent hydr	--	22	----	22	22	----	010010
25 Viol alb	--	22	2	22	22	----	010010
35 Alli hel	--	2	----	2	----	----	010010
4 Seta vir	-2	----	----	2	----	----	010011
18 Poly per	-2	----	2	----	2	----	010011
62 petr aqu	-65	77	87	44	855	----	010011
51 Diqu pur	-----	2	----	----	----	----	01010
52 Sene arv	-----	2	----	----	----	----	01010
53 Vici sp.	-----	22	----	----	----	----	01010
39 GalY sep	-----	22	----	----	----	----	010110
41 Glyc gla	-----	3	----	----	----	----	010110
56 Care mel	-----	2	----	----	----	----	010110
60 Clei ser	-----	2	----	----	----	----	010110
40 Rubu pro	-----	23	3	----	----	----	010111
2 Crat pen	74	75	44	47	7	54	244
49 Ulmu car	-----	7	----	5	----	----	011
50 Prun div	4	----	25	3	22	4	10
43 Mesp qer	4	----	----	4	----	----	110
44 Lami alb	-----	2	22	----	----	----	110
38 Quer cas	-----	5	77	87	77	----	1110
42 Carp bet	-----	55	56	66	----	----	1110
58 Parr per	-----	23	4	----	----	----	1110
61 Popu cas	-----	4	----	----	----	----	1111
	000000000000	011111	----	----	----	----	
	000000001111	000001	----	----	----	----	
	011111110001	011111	----	----	----	----	
	0111111	0111	----	----	----	----	
	000001	----	----	----	----	----	
	00011	----	----	----	----	----	

نتایج تجزیه و تحلیل PCA نشان می دهد که بیش از ۷۰ درصد تغییرات واریانس مربوط به سه محور اول می باشد که ۳۶ درصد این تغییرات مربوط به محور اول است (جدول ۲).

۲- نتایج تجزیه و تحلیل مولفه‌های اصلی عوامل محیطی  
 ۱-۲ بررسی عوامل محیطی موثر روی گونه‌های گیاهی در پلات‌های دارای سرخس

جدول ۲- مقدار ویژه و سهم تغییر پذیری (درصد واریانس) ۴ محور اول آنالیز از کل تغییرات (مربوط به پلات‌های دارای سرخس)

محور	مقدار ویژه	درصد واریانس	واریانس جمعی	Broken-stick Eigenvalue
۱	۶/۵۷۲	۳۶/۵۱۳	۳۶/۵۱۳	۳/۴۹۵
۲	۴/۲۴۰	۲۳/۵۵۴	۶۰/۰۶۶	۲/۴۹۵
۳	۲/۲۴۶	۱۲/۴۷۸	۷۲/۵۴۵	۱/۹۹۵
۴	۱/۷۵۸	۹/۷۶۷	۸۲/۳۱۲	۱/۶۶۲

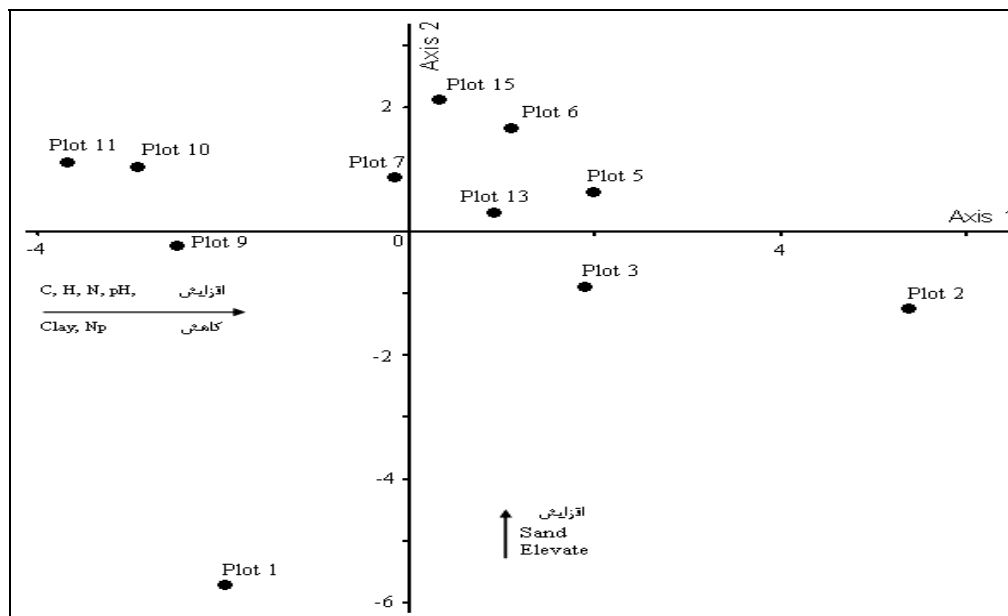


شکل ۲- رج‌بندی عوامل محیطی براساس آنالیز PCA در قطعات نمونه دارای سرخس (محور اول و دوم)

پلی‌گون شباهت زیادی به یکدیگر دارند. همان‌طور که مشاهده می‌کنیم پلات ۱، خصوصیات عکس یا متفاوت با مجموعه پلات‌های ۵، ۶، ۷، ۱۳، ۱۵ و پلات ۲ خصوصیات متفاوت با مجموعه پلات‌های ۱۰، ۱۱ و ۹ می‌باشد.

با توجه به شکل بالا منطقه تحت تأثیر خصوصیات شیمیایی یا به نوعی مرتبط با حاصلخیزی رویشگاه می‌باشد. عناصر کربن و فسفر گیاه، هوموس و پتاسیم دارای بیشترین تغییرپذیری می‌باشند و دارای خصوصیات عکس هم می‌باشند.

شکل (۳) از دو پلی‌گون تشکیل شده است که پلی‌گون اول شامل پلات‌های ۱۱، ۱۰ و ۹ می‌باشد، پلی‌گون دوم شامل پلات‌های ۵، ۶، ۷، ۱۳ و ۱۵ است که پلات‌های واقع در هر این مطلب می‌تواند نشان‌دهنده اختلاف خصوصیات خاک یا ویژگی اکولوژیکی متفاوت مثل جهات جغرافیایی و شیب باشد.



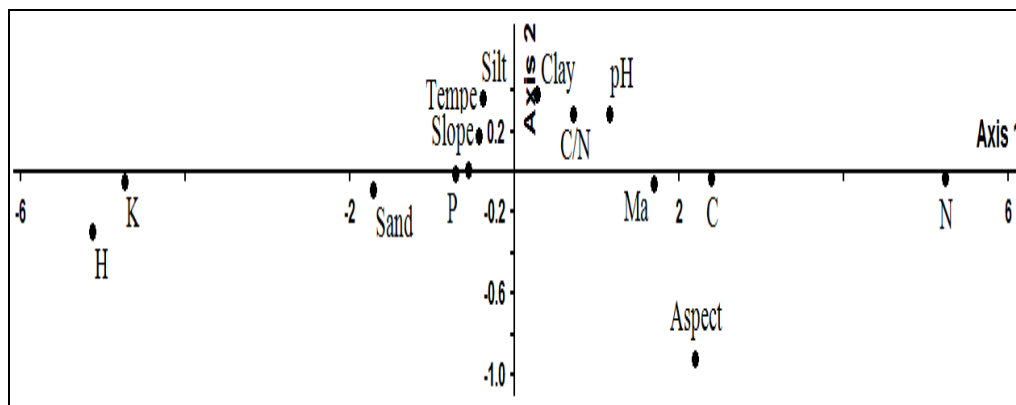
شکل ۳- نمودار رسته بندی قطعات نمونه حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA)

۲-۲- بررسی عوامل محیطی مؤثر بر روی گونه‌های گیاهی در پلات‌های بدون سرخس  
 نتایج تجزیه و تحلیل PCA نشان داد که ۷۴ درصد تغییرات واریانس مربوط به دو محور اول بوده که ۴۷ درصد این تغییرات مربوط به محور اول می باشد (جدول ۳).

جدول ۳- مقدار ویژه و سهم تغییر پذیری (درصد واریانس) ۳ محور اول آنالیز از کل تغییرات

(مربوط به پلات‌های بدون سرخس)

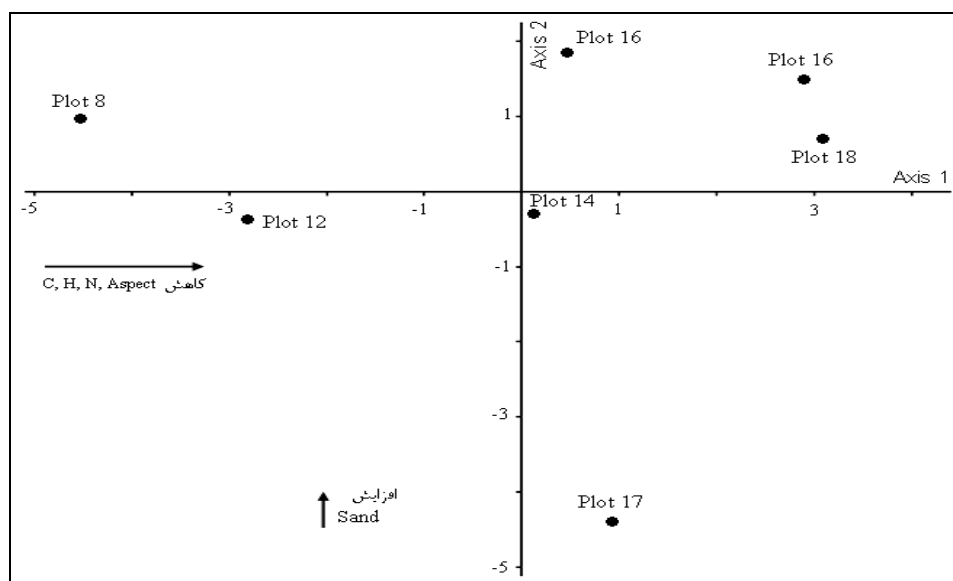
محور	مقدار ویژه	درصد واریانس	واریانس تجمعی	Broken-stick Eigenvalue
۱	۶/۵۹۱	۴۷/۰۸۰	۴۷/۰۸۰	۳/۲۵۲
۲	۳/۸۰۰	۲۷/۱۴۵	۷۴/۲۲۴	۲/۲۵۲
۳	۲/۰۸۲	۱۴/۸۷۴	۸۹/۰۹۸	۱/۷۵۲



شکل ۴- رج بندی عوامل محیطی بر اساس آنالیز PCA در قطعات نمونه بدون سرخس (محور اول و دوم)

پتاسیم و هوموس خصوصیات محور اول را نشان می‌دهند که در یک سمت اضافه شدن نیتروژن، با کاهش پتاسیم و هوموس همراه است و خصوصیات فیزیکی خاک ارزش تغییرپذیری کمتری را نسبت به محور اول و دوم نشان می‌دهد.

در شکل ۴ موقعیت مکانی گروه‌های اکولوژیک گیاهی نسبت به محور اول و دوم بر اساس متغیرهای در منطقه تحت تأثیر خصوصیات شیمیایی است و جهت جغرافیایی متأثر از تغییرپذیری دو محور اول و دوم می‌باشد. عناصر نیتروژن،



شکل ۵- نمودار رسته بندی قطعات نمونه حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA)

۳- بررسی عوامل محیطی مؤثر مربوط به گروه‌های اکولوژیک منطقه مورد مطالعه  
نتایج تجزیه و تحلیل PCA نشان داد که ۱۰۰ درصد تغییرات واریانس مربوط به محورهای اول و دوم است (جدول ۴).

(شکل ۵) از دو پلی‌گون تشکیل شده است که پلی‌گون اول شامل پلات‌های ۱۶ و ۱۸ می‌باشد و پلی‌گون دوم شامل پلات‌های ۸ و ۱۲ است که پلات‌های واقع در هر پلی‌گون شباهت زیادی به یکدیگر دارند. همان‌طور که مشاهده می‌کنیم پلات‌های ۱۶ و ۱۷ خصوصیات عکس هم را نشان می‌دهند.



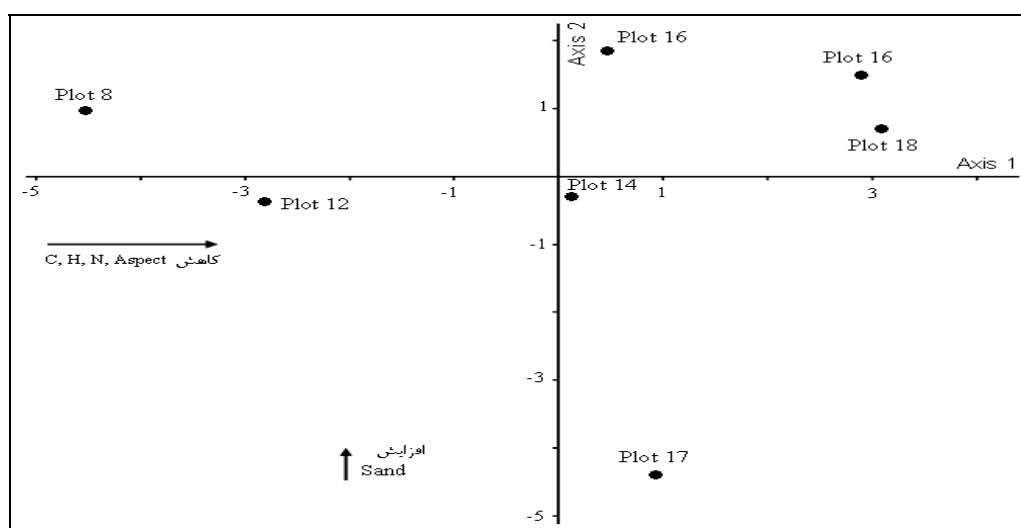
جدول ۴- مقدار ویژه و سهم تغییر پذیری (درصد واریانس) ۲ محور اول آنالیز از کل تغییرات

(گروه های اکولوژیک منطقه مورد مطالعه)

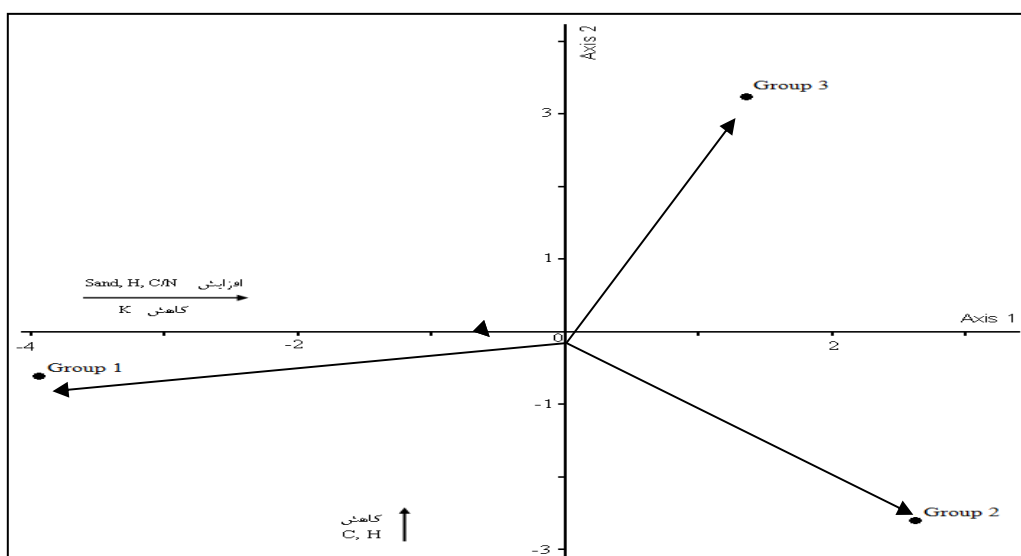
محور	مقدار ویژه	درصد واریانس	واریانس تجمعی	Broken-stick Eigenvalue
۱	۸/۰۴۵	۵۷/۴۶۱	۵۷/۴۶۱	۳/۲۵۲
۲	۵/۹۵۵	۴۲/۵۳۹	۱۰۰/۰۰۰	۲/۲۵۲

نیستند و ارزش تغییرپذیری کمتری نسبت به محور اول دارد و نیتروژن با پتاسیم و هوموس رابطه عکس را نشان می دهد.

نتایج نشان داد منطقه متأثر از خصوصیات شیمیایی و حاصلخیزی رویشگاه است و عوامل رویشگاهی مانند شیب، جهت جغرافیایی، دما، رس، سیلت و ... شاخص های اثرگذاری



شکل ۶- نمودار رسته بندی قطعات نمونه حاصل از تجزیه به مؤلفه های اصلی (PCA)



شکل ۷- رج بندی گروه های اکولوژیک براساس متغیرهای محیطی حاصل از تجزیه و تحلیل (PCA)

### بحث و نتیجه گیری

با توجه به نتایج حاصل از این بررسی ملاحظه می شود که روش طبقه بندی استفاده شده در این تحقیق (Stratified Sampling) جهت نمونه برداری پوشش گیاهی و تغییرات آن در ارتباط با عوامل محیطی روش بسیار مفیدی می باشد مخصوصاً در نواحی که نمونه برداری به دلیل مشکلات فراوان آن در کل عرصه امکان پذیر نمی باشد و به وسیله این روش می توان با حداقل هزینه حداکثر تغییرات پوشش گیاهی موجود در منطقه را شناسایی و از نمونه گیری مکرر پوشش های مشابه خودداری نمود.

نتایج رسته بندی قطعات نمونه حاصل از آنالیز PCA نشان داد که منطقه متاثر از خصوصیات شیمیایی و حاصلخیزی رویشگاه است و خصوصیات فیزیکی مانند جهات جغرافیایی شاخص های اثرگذاری نیستند و ارتباط معنی داری مشاهده نگردید. نیمروری (۱۵) به بررسی ارتباط پوشش کف جنگل و ویژگی های فیزیکی - شیمیایی خاک در جوامع راش در جنگل خیرود کنار پرداخت و از روش تجزیه و تحلیل خوشه ای جهت طبقه بندی پوشش گیاهی، دو روش رسته بندی DCA و CCA استفاده نمود و نتایج رسته بندی قطعات نمونه حاصل از آنالیز DCA و CCA نشان داد که گروه ها بر اساس گرادیان جهت و حاصلخیزی خاک به نحو مناسبی از هم جدا شده اند. پراکنش گروه های اکولوژیک در جوامع راش منصفه مورد مطالعه همانند پراکنش گونه ها متاثر از شرایط حاصل خیزی خاک و جهت های جغرافیایی است.

طبق نتایج بدست آمده از این تحقیق خصوصیات فیزیکی مانند جهات جغرافیایی شاخص های اثرگذاری نیستند و ارتباط معنی داری مشاهده نگردید، کوه گردی (۱۶) ارتباط بین تیپ های جنگلی بنه - بادام و کهور - کنار با خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک و عوامل فیزیوگرافیک را به وسیله ی آنالیز DCA و PCA بررسی و نتیجه گیری کرد که بین پوشش گیاهی و ارتفاع از سطح دریا ارتباط معنی داری وجود دارد ولی بین پوشش گیاهی، شیب و جهات جغرافیایی ارتباط معنی داری وجود ندارد.

نمودار بالا نشان دهنده گروه بندی صحیح از نظر تغییرپذیری می باشد و هر ۳ گروه اختلاف قابل توجهی را نسبت به یکدیگر نشان می دهند و در موقعیت مکانی متفاوتی در طول محورهای اول و دوم قرار می گیرند. نتایج تجزیه و تحلیل PCA برای متغیرهای محیطی در پلات های دارای سرخس نشان داد که فسفر، کربن، ماده آلی، پتاسیم، نیتروژن، رس، سیلت، شن، pH، نسبت کربن به نیتروژن، ارتفاع، شیب، دما و نیتروژن سرخس تاثیر معنی داری در پراکنش گونه سرخس عقابی دارند و عوامل جهت، کربن سرخس، فسفر سرخس و پتاسیم سرخس تاثیر معنی داری در پراکنش این گونه نداشتند.

در پلات های بدون سرخس متغیرهای کربن، ماده آلی، نیتروژن، شن، ارتفاع، شیب، جهت و دما معنی دار بوده، در صورتیکه که متغیرهای فسفر، پتاسیم، رس، سیلت، pH و نسبت کربن به نیتروژن معنی دار نمی باشند.

نتایج تجزیه و تحلیل PCA در پلات های دارای سرخس نشان داد که فسفر، کربن، ماده آلی، پتاسیم، نیتروژن، رس، سیلت، شن، pH، نسبت کربن به نیتروژن، ارتفاع، شیب، دما و نیتروژن سرخس تاثیر معنی داری در پراکنش گونه سرخس عقابی دارند.

در پلات های بدون سرخس متغیرهای کربن، ماده آلی، نیتروژن، شن، ارتفاع، شیب، جهت و دما معنی دار بوده می توان نتیجه گرفت عوامل محیطی از قبیل: نور خورشید، فسفر، کربن، ماده آلی، پتاسیم، نیتروژن، رس، سیلت، شن، pH، نسبت کربن به نیتروژن، ارتفاع، شیب، دما و نیتروژن سرخس تاثیر معنی داری در پراکنش گونه سرخس عقابی در منطقه مورد مطالعه دارند. رج بندی گروه های اکولوژیک حاصل از تجزیه و تحلیل PCA نشان دهنده گروه بندی صحیح از نظر تغییرپذیری می باشد و هر ۳ گروه اختلاف قابل توجهی را نسبت به یکدیگر نشان می دهند. منطقه متاثر از خصوصیات شیمیایی و حاصلخیزی رویشگاه است و خصوصیات فیزیکی مانند جهات جغرافیایی شاخص های اثرگذاری نیستند.

## تشکر و قدردانی

بدین وسیله از زحمات آقای مهندس محمود صوفی جهت همیاری اینجانب در منطقه کمال قدردانی و تشکر را دارم.

## منابع

۸. Ellenberg, H., Weber, H.E., Dull, R., Wirth, V., Werner, W. and Paulissen, D., ۱۹۹۲. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Goltzr, Goettingen, Scripta Geobotanica ۱۸:۲۵۸p.
۹. Rogister, J.E., ۱۹۷۸. A contribution to an ecological classification of forest plant association (in Dutch with English summary), Werken, Reeks A ۱۶, ۱۵۷p.
۱۰. Rogister, J.E., ۱۹۸۵. The main forest plant association of Flanders (in Dutch With English summary), Werken, Reeks A ۲۶, ۱۰۶p.
۱۱. Noirfalise, A., ۱۹۸۴. Forets et stations Forestieres en Belgique, les presses Agronomiques de Gembloux, Gembloux University press, ۲۵۰p.
۱۲. Daubenmire, R.F., ۱۹۵۲. Forest vegetation of northern Idaho and adjacent Washington and its bearing on concepts of vegetation classification, J.Ecology (Monographs), ۲۲:۳۰۱-۳۳۰.
۱۳. Akhani, H. ۱۹۹۸, Plant biodiversity of Golestan National Park, Stapfia ۵۳:۱-۴۱۱.
۱۴. خوش‌روش، رکسانا، حسین آخانی، مجید اسکندری و ورنر گرویتز، ۱۳۸۸. سرخس‌ها و خویشاوندان آن‌ها در ایران. وزارت جهاد کشاورزی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جلد ۱۰ (ضمیمه ۱)، شماره ۳۵، ۱۲۹ص.
۱۵. اسحاق نیموری، جواد، ۱۳۸۵. ارتباط پوشش کف جنگل و ویژگی‌های فیزیکی- شیمیایی خاک در جوامع راش (پژوهش موردی در جنگل خیرود کنار- نوشهر). پایان نامه دکتری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۴۷ص.
۱. جوانشیر، کریم، ۱۳۷۲. جزوه درسی جامعه شناسی گیاهی. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۹۰ص.
۲. Zas, R. and Alonso, M., ۲۰۰۲. Understory vegetation as indicators of soil characteristics in northern Spain. Forest Ecology and Management ۱۷۱: ۱۰۱- ۱۱۱
۳. Zahedi Amiri, Gh., ۱۹۹۸, relation between ground vegetation and soil characteristics in a mixed hardwood stand, Ph. D. thesis, university Gent, Belgium, academic press, ۳۱۹p.
۴. Ge`gout J., Krizova E. (۲۰۰۳). Comparison of indicator values of forest understory plant species in western Carpathians (Slovakia) and Vosges Mountains (France). Forest Ecology and Management ۱۸۲ (۲۰۰۳) ۱-۱۱.
۵. Wang G.G, ۱۹۹۹. Use of understory vegetation in classifying soil moisture and nutrient regims. Forest Ecology and Management ۱۲۹ (۲۰۰۰) ۹۳-۱۰۰.
۶. Braun-Blanquet, J., ۱۹۳۲. Plant sociology. The study of Plant communities, Mc Grow – Hill, New York and London, ۴۳۸p.
۷. Ellenberg, H., ۱۹۵۴. Uber einige Fortschritte derkausaien Vegetationskunde, Vegetatio ۵-۶: ۱۹۹-۲۱۱.

گرافیک در جنوب استان بوشهر. پایان نامه  
کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۱۳۲ ص.

۱۶. کوه گردی، اسماعیل، ۱۳۸۱. بررسی ارتباط بین  
تیپ‌های جنگلی بنه - بادام و کهور - کنار با  
خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک و عوامل فیزیو

## The study of Environmental Factors in *Pteridium Aquilinum* (L.) *Kuhn* Dispersion

Nazanin Yadollahi<sup>۱</sup> (Corresponding Author)

[Nazanin.Yadollahi@gmail.com](mailto:Nazanin.Yadollahi@gmail.com)

Nematollah Khorasani<sup>۲</sup>

Asadollah Mataji<sup>۳</sup>

Vahid Etemad<sup>۴</sup>

Elmira Kazemi Jahandizi<sup>۱</sup>

### Abstract

**Introduction:** Ferns and their species are mostly found in wetting zones, for this reason the forests located at the northern side of Iran are considered as a suitable provenance for their growing up. Some studies have been conducted on *Pteridium Aquilinum* (L.) *Kuhn* in Iran, but no comprehensive research has yet been done in the field of environmental factors effective on their dispersion. This research aims to study the environmental factors effective on dispersion of this specie of *Pteridium Aquilinum* (L.) *Kuhn* in different heights of Hirkani Forests. The present research has been done in the northwest side of Golestan National Park.

**Methodology:** Some plots containing *Pteridium Aquilinum* (L.) *Kuhn* have randomly been selected in various heights of the area under studying, and then the soil and other available plant species were sampled on field and random basis.

After registration of the available data, the soil of the center of the sample plot was sampled with a depth of ۳۰ cm. Then the correlation between environmental variables and flora was specified using Principal Components Analysis (P.C.A) and the treatments were compared by Multiple Range Duncan - Tukey Analysis in SPSS environment.

**Conclusion:** The flora was classified using (TWINSpan) analysis and consequently two ecologic groups were categorized. Some key species were introduced in each group and the result of (TWINSpan) analysis is matrix ۶۲ species and ۱۸ plots measuring ۱۰۰ Sqm.

۱- M.Sc. Environmental Sciences, Faculty of Environment, University of Sciences and Research, Tehran, Iran

۲- Professor, Natural Resource Faculty, University of Tehran.

۳- Associate Professor, Natural Resource Faculty, Dept. Of Forest & Rangeland, Islamic Azad University of Research Science Branch, Tehran.

۴- Assistant Professor, Natural Resource faculty, Dept. Of Forest & Economy University of Tehran.

(P.C.A) results show that groups have properly been separated based on soil fertility and dispersion of ecologic groups in the area under studying are influenced by chemical properties or fertility conditions of the provenance.

**Keywords:** Golestan National Park, *Pteridium Aquilinum (L.) Kuhn*, Hirkani Forests, Principal Components Analysis (P.C.A), (TWINSPAN) analysis and consequently two ecologic groups