



## بررسی امکان تلفیق سامانه اطلاعات جغرافیایی با روشهای آمار چند متغیره در تفکیک مرز جوامع گیاهی (مطالعه موردی: مراتع حوزه آبخیز چاه عباس علی - شهرستان ارسنجان - فارس)

سعید محتشم نیا<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۱/۲ تاریخ پذیرش: ۹۱/۶/۶

چکیده

در این تحقیق امکان تلفیق داده های حاصل از کاربرد رسته بندی و طبقه بندی پوشش گیاهی با بهره گیری از سامانه اطلاعات جغرافیایی به منظور تفکیک مرز جوامع گیاهی در دو زیر حوزه از حوزه آبخیز چاه عباس علی شهرستان ارسنجان در استان فارس مورد بررسی قرار گرفت. با استفاده از محیط نرم افزاری ILWIS مرز حوزه آبخیز، نقشه های DEM، شیب، جهت و ارتفاع تهیه و از آنها در تهیه نقشه شکل زمین جهت تعیین تعداد و محل های حفر پروفیل های خاک استفاده گردید. سپس با تشکیل ماتریس داده های تراکم پوشش گیاهی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در محیط نرم افزاری PC-Ord اقدام به رسته بندی و طبقه بندی پوشش گیاهی منطقه گردید. نتایج حاصل از رسته بندی پوشش گیاهی منطقه با استفاده از روش DCA و CCA و طبقه بندی نهایی به روش TWINSpan نشان داد منطقه مورد مطالعه مشتمل بر پنج جامعه گیاهی - *Acantholimon festucacemum* - *Artemisia sieberi* - *Convolvulus acanthocladus* - *Artemisia sieberi* - *Amygdalus lycioides* - *Convolvulus acanthocladus* - *Ebenus stellata* - *Acantholimon festucacemum* است که با نتیجه حاصل از روش فیزیونومی فلورستیک و گروه بندی اکولوژیک جوامع از روی تصویر ماهواره ای هم خوانی دارد که می تواند با توجه به خصوصیات خاک و پستی و بلندی به همراه متغیرهای پوشش گیاهی به عنوان روشی دقیق در تفکیک مرز جوامع گیاهی مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: سامانه اطلاعات جغرافیایی، جوامع گیاهی، PC-Ord، ILWIS، ارسنجان



## مقدمه

استقرار و پراکنش گروه های اکولوژیک گیاهی در مراتع در قالب جوامع گیاهی نتیجه تحولات اکوسیستم های مرتعی و به نوعی بیانگر دینامیک پوشش گیاهی است که به صورت ماتریسی از مهمترین عوامل محیطی در طی زمان می باشد. شناخت این عوامل می تواند چگونگی استقرار و شکل گیری جوامع گیاهی و اکوتون ها را نشان دهد. مطالعه و بررسی ساختار پوشش گیاهی در هر اکوسیستم می تواند در شناسایی مسائل اکولوژیکی مانند حفاظت و مدیریت منابع طبیعی مفید باشد. با ارزیابی اطلاعات حاصل از پوشش گیاهی می توان در طی زمان، روند آینده را پیش بینی و تمهیداتی در مقابل مسائل بغرنج زیست محیطی در نظر گرفت. اصولاً در استقرار گونه های گیاهی و تشکیل جوامع، تیپ ها و فرمسیون ها به عنوان مهمترین عوامل محیطی در کنار دخالت انسان به عنوان یک موجود اداره کننده در اکوسیستم های مرتعی نقش مهمی را ایفا می کنند (مصدقی، ۱۳۸۰).

شناسایی جوامع گیاهی به روش سنتی دارای سابقه ای طولانی بوده و همچنان مورد استفاده بسیاری از محققان بخش منابع طبیعی می باشد. با توجه به عدم کارایی روش فیزیونومی - فلورستیک و عدم دستیابی به یک نقشه دقیق و به روز موجب می شود تا کارایی این روش به مرور زمان کاهش یافته و محققان به دنبال یافتن روش های نوین در تفکیک مرز جوامع گیاهی باشند. فن آوری استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی به عنوان یک ابزار مفید، قدرتمند، دقیق و در عین حال سریع موجب شده تا بتوان از آن در تفکیک مرز جوامع استفاده کرد. با توجه به توانمندی نرم افزارهای RS/GIS در مدیریت منابع طبیعی و نیاز به کاربرد روش های سریع، با صرفه و در عین حال دقیق استفاده از این فن آوری ها را روز به

روز گسترش می دهد. اما در کنار این فن آوری، روش های آمار چند متغیره نیز به دلیل ماهیت چند متغیره بودن پوشش گیاهی به عنوان یکی از دقیق ترین روش های تفکیک گروه های اکولوژیک گیاهی در قالب روش های رسته بندی و طبقه بندی مطرح شده اند.

امروزه با گسترش روش های نوین در آمار و ریاضی و تهیه نرم افزارهای تجزیه و تحلیل داده ها، روشی دیگر به مجموع روش های تفکیک جوامع گیاهی اضافه شده است که به زبان اعداد و ارقام اقدام به گروه بندی گونه های گیاهی می کند. با توجه به توانمندی فن آوری RS/GIS و دقت روش های آمار چند متغیره در رسته بندی و طبقه بندی داده های پوشش گیاهی، تلفیق این دو روش می تواند به عنوان روشی نوین در تهیه نقشه جوامع گیاهی مطرح باشد که از یک سو توانمندی و دقت ترسیم نقشه را از فن آوری RS/GIS و از سوی دیگر دقت رسته بندی و طبقه بندی گروه های اکولوژیک گیاهی را محاسبه و خطای حقیقی موجود در ترسیم نقشه را بر طرف و کاربران را به یک نقشه صحیح هدایت می کند.

تحقیقات متعددی در خصوص کاربرد روش های رسته بندی و طبقه بندی در داخل و خارج کشور انجام شده است. در بررسی پوشش گیاهی مراتع پارک ملی خجیر در استان تهران براساس روش برون بلانکه جوامع گیاهی منطقه به ۹ جامعه و ۶ زیر جامعه تقسیم و نقشه پراکنش جوامع ترسیم گردید (کاشی پزها و همکاران، ۱۳۸۵). در مراتع رینه با استفاده از روش های رسته بندی و طبقه بندی اقدام به برقراری ارتباط با عوامل اقلیمی و پستی و بلندی شد. نتایج تحقیق نشان داد عوامل اقلیمی و ارتفاع از سطح دریا، مهمترین متغیرهای تاثیر گذار در شکل گیری جوامع گیاهی منطقه می باشند (جعفریان و همکاران، ۱۳۸۷). در مراتع بیلاقی منطقه بهشهر در استان

شاهد و خطایابی این روش در مقایسه با استفاده از روش‌های آمار چند متغیره در تهیه نقشه‌های مرز جوامع در محیط RS/GIS است.

#### مواد و روش‌ها

روند کلی انجام این تحقیق براساس چهار مرحله زیر بود:

الف - مطالعه اولیه شامل تهیه لایه‌های رقومی و تصویر ماهواره‌ای منطقه مورد مطالعه، استخراج مرز حوزه و زیر حوزه‌های منطقه، تفکیک اولیه گروه‌های اکولوژیک گیاهی، تهیه نقشه پایه DEM<sup>۱</sup> و استخراج نقشه‌های شیب، جهت و ارتفاع، تلفیق نقشه‌های پایه و تهیه نقشه نهایی شکل زمین، محاسبه تعداد و محل حفر پروفیل خاک؛

ب- عملیات صحرایی مشتمل بر آمار برداری از پوشش گیاهی و نمونه برداری از خاک و خصوصیات پستی و بلندی در واحدهای نمونه برداری؛

ج - انجام روش‌های رسته بندی و طبقه بندی روی ماتریس داده‌های خاک و پوشش گیاهی؛

د- استخراج گروه‌های اکولوژیک گیاهی از طریق روش‌های آمار چند متغیره، استخراج جوامع گیاهی از روی تصویر ماهواره‌ای، واسنجی مرز جوامع گیاهی منطقه، ارائه نتایج، بحث و نتیجه‌گیری.

#### موقعیت عمومی منطقه مورد مطالعه

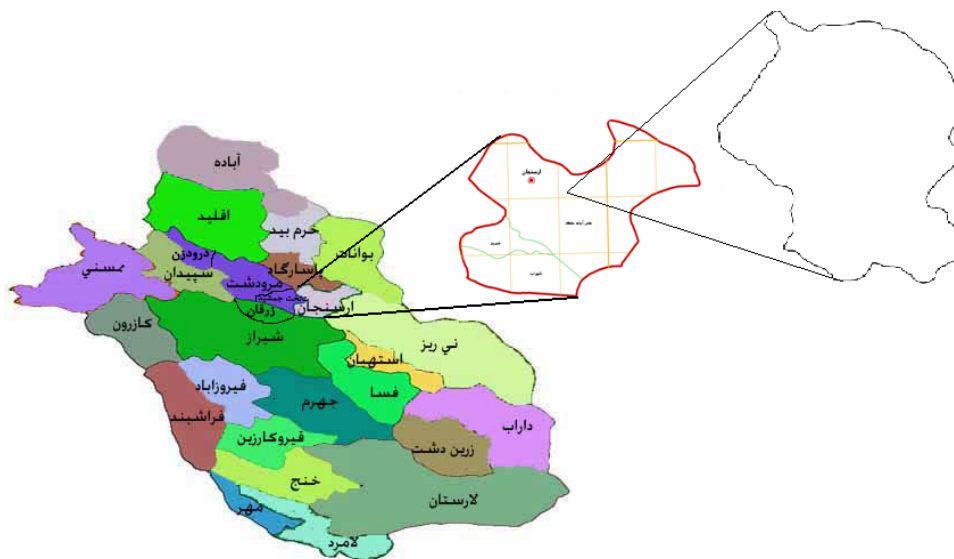
حوزه مورد مطالعه در شرق شهرستان ارسنجان در مسیر جاده اصلی ارسنجان - آباد طشک تحت عنوان چاه عباس علی با طول جغرافیایی ۴۷° ۲۱' و ۵۳° شرقی و عرض جغرافیایی ۲۳° ۴۷' ۲۹° شمالی و ۵۰° ۲۴' ۵۳° طول شرقی و ۱۰° ۵۰' ۲۹° عرض شمالی واقع گردیده است. مساحت کلی منطقه مورد مطالعه ۱۷۸۹/۷ هکتار و طول حوزه ۱۹/۳ کیلومتر

مازندران طبقه بندی گروه‌های اکولوژیک گیاهی براساس عوامل اقلیمی صورت گرفت. نتایج تحقیق نشان دادند دو عامل اقلیمی دما و بارندگی نقش مهمی در تعیین غالبیت جوامع گیاهی در منطقه دارد (طاطایان و همکاران، ۱۳۸۷). در بررسی پوشش گیاهی جنگلی دو کشور روسیه و فنلاند براساس دو روش روسی و فنلاندی اقدام به تهیه نقشه پوشش گیاهی گردید. نتیجه تحقیق نشان داد روش روسی به مراتب قویتر از روش فنلاندی بوده و بهتر می‌تواند جوامع گیاهی منطقه را در قالب نقشه نشان دهد (گالانینا و هیکیلا، ۲۰۰۷). در تحقیقی دیگر به بررسی عوامل موثر در ایجاد خطا در تصاویر ماهواره SPOT در تهیه نقشه پوشش گیاهی پرداخته شد. نتایج تحقیق نشان داد عامل ارتفاع از سطح دریا، اندازه واحد نمونه برداری و خطا در برداشت متغیرهای پوشش گیاهی مهمترین عوامل ایجاد اریب در تهیه نقشه پوشش گیاهی می‌باشند (یو کیو و همکاران، ۲۰۰۸). در تحقیقی در جنگل‌های پهن برگ کشور فنلاند در ناحیه کالی که پوشش کف جنگل متشکل از ۱۰۱ گونه علفی بود با بهره‌گیری از دو تکنیک رسته بندی DCA و CCA و تکنیک طبقه بندی TWINSpan، بررسی عوامل محیطی در ارتباط با دامنه‌های حفاظت شده صورت گرفت. نتایج تحقیق نشان داد که در روند توالی و دینامیک پوشش گیاهی اکوسیستمهای جنگلی گونه‌های بریوفیت نقش کمتری در تعیین گروه گونه‌های اکولوژیک بازی می‌کنند و جمعیت کنونی آنها در آینده می‌تواند تهدیدی برای سایر گروه گونه‌های اصلی باشند (پایوی، ۲۰۰۶).

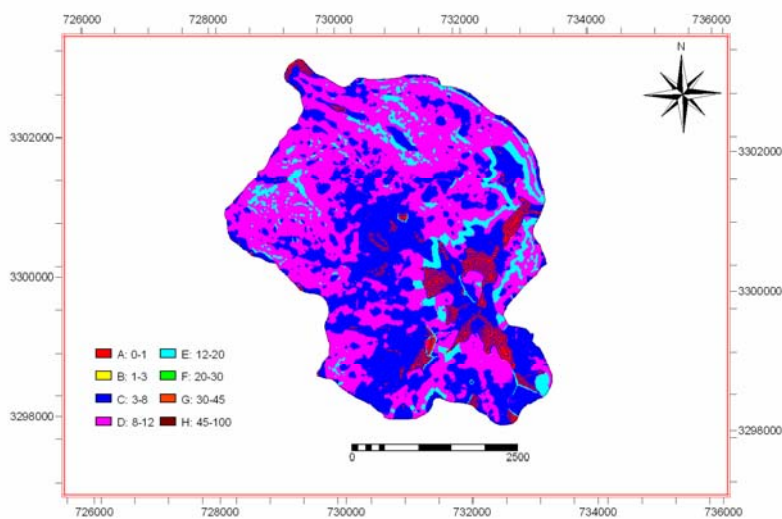
هدف از این تحقیق، بررسی امکان تلفیق داده‌های بدست آمده از جوامع گیاهی در طی نمونه برداری از پوشش گیاهی و خاک و ترسیم مرز جوامع به روش فیزیونومی - فلورستیک به عنوان یک روش

براساس روش آمبرژه نیمه خشک معتدل برآورد شده است. نقشه ۱، حوزه آبخیز چاه عباس علی را نشان می‌دهد.

می‌باشد. این حوزه به ۴ زیر حوزه تقسیم شده است. از نظر هوا و اقلیم شناسی بررسی آمار ده ساله منطقه نشان داد متوسط دمای منطقه ۱۴ درجه سانتیگراد، متوسط بارندگی منطقه ۲۵۰ میلی‌متر و از نظر اقلیمی، براساس روش دومارتن اقلیم منطقه نیمه خشک و

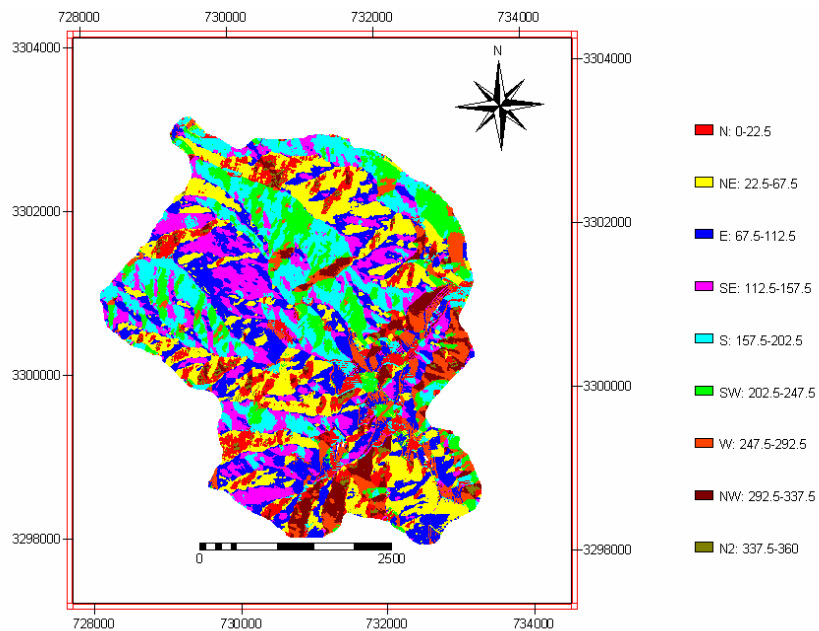


نقشه ۱- حوزه آبخیز چاه عباس علی

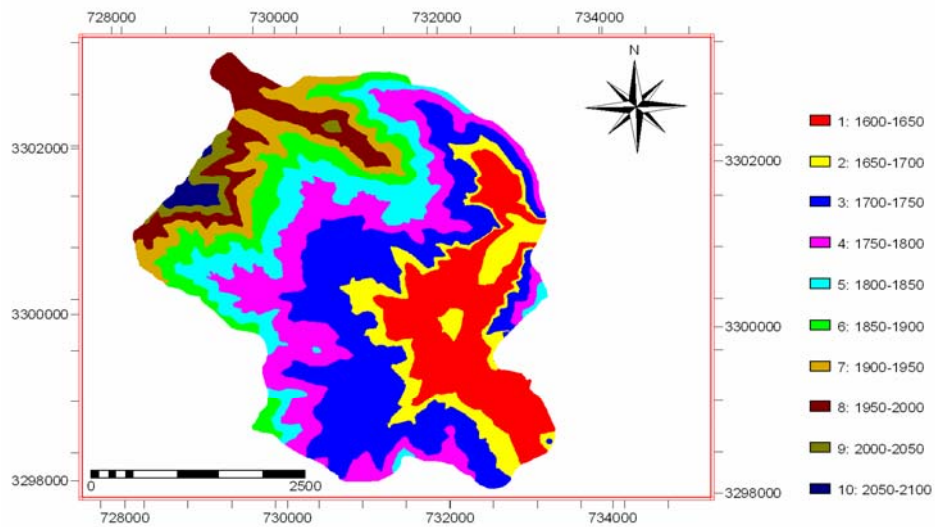


نقشه ۲- شیب منطقه

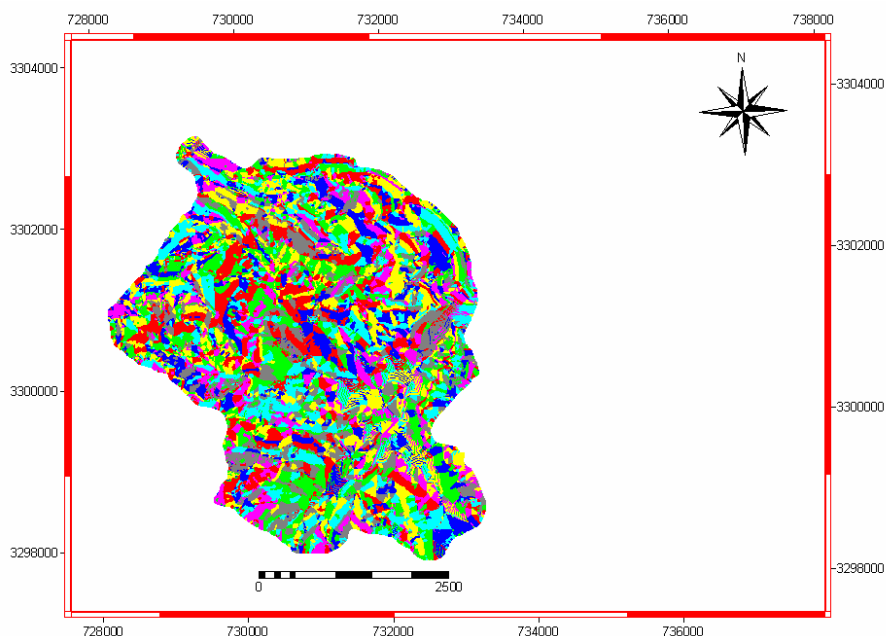
نقشه ۲ نقشه طبقه بندی شیب منطقه به روش خاکشناسی و نقشه ۳ نقشه جهت به روش ۸+۱ به روش فیلترینگ و نقشه ۴ نقشه طبقات ارتفاعی منطقه و نقشه ۵ نقشه نهایی شکل زمین را نشان می‌دهد.



نقشه ۳- نقشه جهت



نقشه ۴ - نقشه طبقات ارتفاعی



نقشه ۵- نقشه نهایی شکل زمین

پس از مشخص شدن محدوده اولیه جوامع گیاهی، نسبت به انتخاب منطقه کلید اقدام شد. استقرار ترانسکتها براساس روش تصادفی - سیستماتیک طراحی و بدین ترتیب ابتدا در منطقه کلید، نقطه شروع ترانسکتها به صورت تصادفی انتخاب و سپس یک ترانسکت در امتداد شمال مغناطیسی زمین و دو ترانسکت با زاویه ۱۲۰ درجه مستقر شدند. طول ترانسکت در این تحقیق با توجه به وسعت جامعه گیاهی و تنوع آن ۵۰ متر در نظر گرفته شد. تعداد ۵ کوادرات ۱ متر مربعی به صورت آنتنی با فاصله مشخص روی هر یک از ترانسکتها مستقر گردید. شایان ذکر است زمان نمونه برداری از پوشش گیاهی مصادف با حداکثر رشد گیاهان غالب در منطقه بود که از ۱۰ اردیبهشت تا ۱۰ خرداد می- باشد. سپس اقدام به اندازه گیری متغیر تراکم، و وفور گونه های گیاهی درون کوادراتها به روش شمارشی گردید. علت انتخاب دو متغیر تراکم و وفور، اهمیت آن در محاسبات مربوط به آنالیز گرادیان مستقیم و

حوزه آبخیز چاه عباس علی از نظر منابع اراضی متنوع می باشد. براین اساس با توجه به ترکیب مناطق مرتفع، دشتی و تپه ماهوری از تنوع گونه ای و شکل گیری جوامع گیاهی مختلفی برخوردار است. برای تعیین و نامگذاری جوامع گیاهی منطقه از روش فیزیونومیک - فلورستیک استفاده گردید. بدین ترتیب که ضمن پیمایش صحرایی در منطقه با دید ظاهری جوامع مختلف مشخص شدند. سپس با استفاده از شناسایی گونه های غالب، اندازه گیری متغیرهای پوشش گیاهی نظیر پوشش تاجی، تراکم، فراوانی و وفور، خطای ناشی از روش فیزیونومی - فلورستیک اصلاح شد. به علاوه با استخراج تصویر ماهواره ای منطقه مورد مطالعه مرز بندی جوامع گیاهی منطقه از روی تصویر سال ۲۰۰۸ ماهواره Quickbird در محیط نرم افزاری ILWIS شناسایی و تفکیک شد که در مرحله بحث و نتیجه گیری با نتایج حاصل از آنالیز چند متغیره بررسی و مقایسه گردید.

است. نمونه های خاک برداشت شده در هرپروفیل در آزمایشگاه تخصصی آب و خاک شیراز طبق روش‌های اصولی بسته به هر متغیر فیزیکی شیمیایی خاک مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

### نتایج و بحث

نتایج حاصل از عملیات میدانی و مشاهده جوامع گیاهی منطقه موجب شده تا ابتدا به روش فیزیونومی - فلورستیک ۵ جامعه گیاهی به شرح جدول ۱ شناسایی و تفکیک شوند.

غیر مستقیم است که به سادگی می توان در محیط‌های نرم افزاری وارد کرده و اقدام به تجزیه و تحلیل و تفسیر نتایج بدست آمده کرد. پیرامون مطالعات خاکشناسی پارامترهای مربوط به دو خصوصیت فیزیکی مانند نظیر ساختمان، بافت (درصد رس، درصد سیلت و درصد شن)، درصد رطوبت و خصوصیات شیمیایی نظیر pH، EC، SAR، کربن آلی، نیتروژن آلی، نسبت C/N، درصد اشباع بازی، فسفر و پتاسیم قابل جذب و درصد آهک و گچ مدنظر بوده است. عمق نمونه برداری خاک ۰ تا ۳۰ سانتی متر در نظر گرفته شد که محدوده فعال ریشه دوانی گیاهان مرتعی

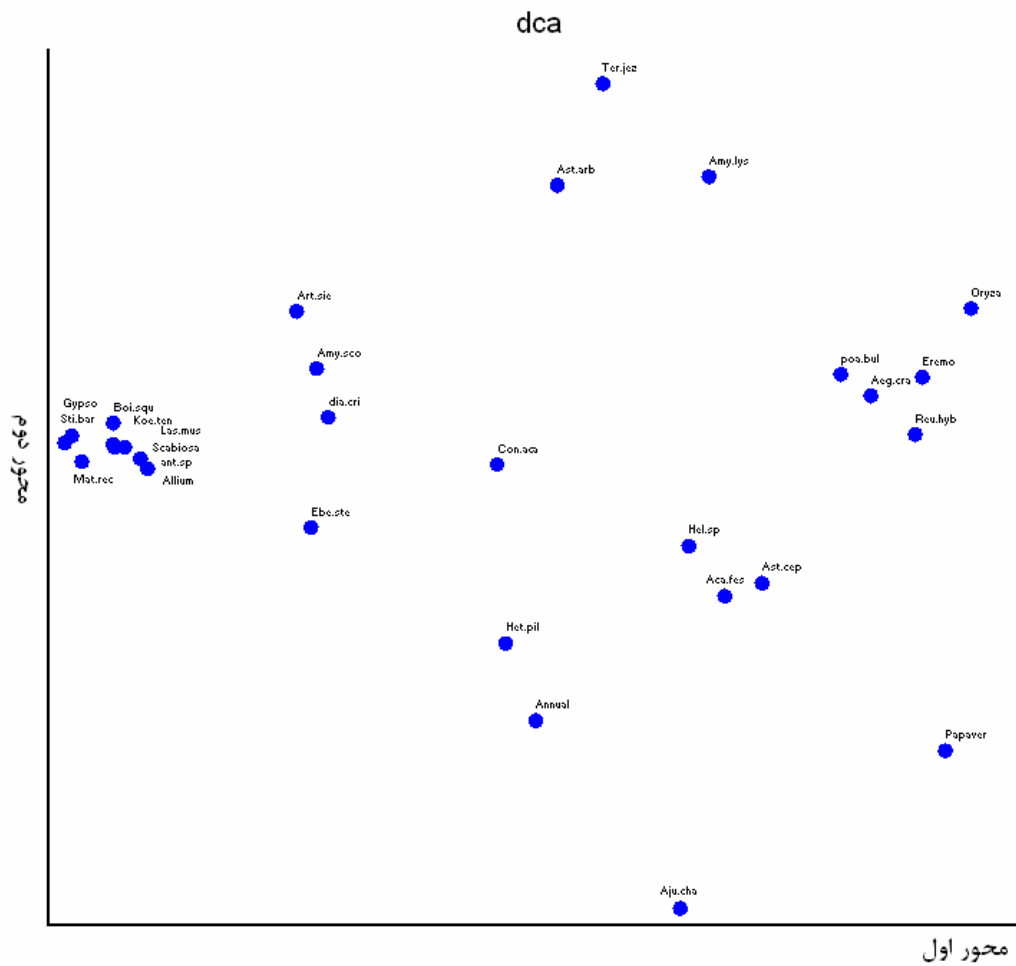
جدول ۱ - جوامع گیاهی اولیه شناسایی شده در منطقه

نام جامعه گیاهی
<i>Acantholimon-Amygdalus</i>
<i>Convolvulus-Artemisia</i>
<i>Artemisia-Acantholimon</i>
<i>Ebenus-Convolvulus</i>
<i>Amygdalus-Convolvulus</i>

بندی TWINSpan نشان داد جوامع گیاهی تفکیک شده به روش فیزیونومی فلورستیک دارای خطا بوده و براین اساس دیاگرام رسته بندی گروه‌های اکولوژیک گیاهی در کل منطقه مورد مطالعه به شرح نمودار ۱ بدست آمد. بطور کلی در انتخاب بهترین محور رسته بندی براساس محاسبه درصد تعامد میان زوج محور، محور ۲ به ۱ بهترین محور با ۹/۸۷ درصد تعامد انتخاب شد.

این جوامع براساس درصد تراکم و وفور گونه‌های غالب در جوامع گیاهی نمونه برداری شده بدست آمده اند. با توجه به اینکه آنالیز نمونه‌های خاک نیز جهت تطبیق مرز جوامع و حضور گروه گونه های اکولوژیک در پاسخ به عوامل ادا فیکتی نیز از اهداف این تحقیق می باشد، تلفیق نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل ماتریس اولیه متغیرهای پوشش گیاهی و ماتریس ثانویه متغیرهای خاکی با بهره گیری از روش رسته بندی DCA و CCA و روش طبقه





نمودار ۱- دیاگرام رسته بندی DCA گونه های گیاهی

نتایج روش CCA و انجام آزمون مونت کارلو به شرح زیر است:

جدول ۲- نتایج آماری محورهای رسته بندی

**AXIS SUMMARY STATISTICS**

Number of canonical axes: 3

Total variance 4.3892

	Axis 1	Axis 2	Axis 3
Eigenvalue	0.292	0.184	0.136
% Variance in species data	6.6	4.2	3.1
Cumulative % explained	6.6	10.8	13.9
Pearson Correlation	<b>0.879</b>	0.827	0.774
Kendall (Rank) Correlation	0.524	<b>0.566</b>	0.470

با متغیرهای محیطی است. با توجه به اینکه روش CCA توانایی محاسبه رگرسیون نیز دارد، لذا در جدول ۳، نتایج رگرسیون چندگانه میان متغیرهای خاکی با پوشش گیاهی آورده شده است.

همان طور که نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد همبستگی گونه با متغیرهای محیطی براساس ضریب همبستگی پیرسون ۸۹/۷ درصد و براساس ضریب تانوکندال ۵۶/۶ درصد است که بیانگر ارتباط قوی حضور گونه

جدول ۳- نتایج رگرسیون چندگانه

MULTIPLE REGRESSION RESULTS:

Regression of Quadrats in Species space on items

Variable	Canonical Coefficients			S.Dev
	Standardized	Original Units		
	Axis 1	Axis 2	Axis 3	
1 caso4	-6.949	-1.302	<b>3.562</b>	0.121E+00
2 SAR	0.074	<b>1.444</b>	-1.244	0.132E+00
3 pH	<b>62.325</b>	15.068	-54.563	0.315E+00
4 EC	-1.207	0.935	<b>8.697</b>	0.260E+00
5 SP	-2.583	-1.787	<b>1.860</b>	0.318E+00
6 P	0.271	-0.322	<b>0.510</b>	0.197E+00
7 K	-1.808	0.093	<b>2.724</b>	0.251E+00
8 OC	<b>1.022</b>	-0.434	0.726	0.174E+00
9 N	-34.102	-14.433	<b>29.161</b>	0.345E+00
10 sand	-52.165	-12.638	<b>40.825</b>	0.288E+00
11 silt	-65.495	-15.191	<b>50.435</b>	0.315E+00
12 clay	-14.304	-4.589	<b>13.536</b>	0.201E+00
13 Caco3	<b>33.868</b>	4.568	-13.815	0.316E+00
14 texture	-2.726	0.369	<b>0.797</b>	0.168E+00

همان طور که ملاحظه می‌شود متغیرهایی نظیر درصد گچ، SAR، EC، OC و نیتروژن بیشترین تاثیر را در استقرار گروه‌های اکولوژیک گیاهی در منطقه داشته‌اند. در جدول ۵ نتایج آزمون مونت کارلو که روش CCA براساس آن اقدام به ارزیابی قدرت رابطه رگرسیونی می‌کند، آورده شده است.

همان طور که جدول ۳ نشان می‌دهد هر یک از متغیرهای خاکی دارای ضریب متعارف نسبت به محورهای رسته بندی در فضای گونه ای است که به نوعی بیانگر قدرت متغیرها در رسته بندی گونه‌های گیاهی است. در جدول ۴ همبستگی و نمرات در دیاگرام دوتایی برای متغیرهای خاکی آورده شده است.

جدول ۴- همبستگی و نمرات دوتایی محاسبه شده برای متغیرهای خاکی  
CORRELATIONS AND BIPLLOT SCORES for 14 items

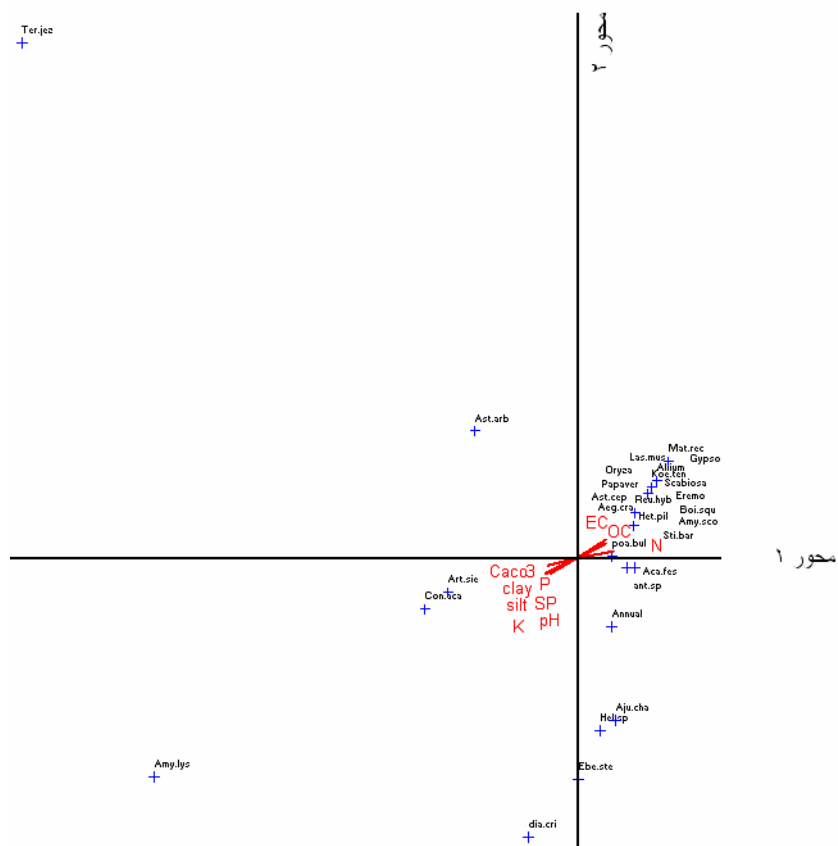
Variable	Correlations*			Biplot Scores		
	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 1	Axis 2	Axis 3
1 caso4	0.549	0.642	0.324	0.249	0.249	0.111
2 SAR	0.527	0.525	0.161	0.239	0.203	0.055
3 pH	-0.567	-0.368	-0.150	-0.258	-0.143	-0.051
4 EC	0.576	0.426	0.195	0.262	0.165	0.067
5 SP	-0.540	-0.353	-0.118	-0.245	-0.137	-0.041
6 P	-0.663	-0.386	-0.298	-0.301	-0.150	-0.102
7 K	-0.640	-0.365	-0.130	-0.291	-0.141	-0.045
8 OC	0.739	0.156	0.180	0.336	0.060	0.062
9 N	0.572	0.345	0.155	0.260	0.134	0.053
10 sand	-0.539	-0.476	-0.250	-0.245	-0.184	-0.086
11 silt	-0.556	-0.317	-0.082	-0.253	-0.123	-0.028
12 clay	-0.603	-0.202	-0.117	-0.274	-0.078	-0.040
13 Caco3	-0.526	-0.344	-0.123	-0.239	-0.133	-0.042
14 texture	-0.548	-0.437	-0.218	-0.249	-0.169	-0.075

جدول ۵ - نتایج آزمون مونت کارلو

MONTE CARLO TEST RESULTS -- SPECIES-ENVIRONMENT CORRELATIONS

Axis	Randomized data				
	Real data	Monte Carlo test,	9 runs		
	Spp-Envr Corr.	Mean	Minimum	Maximum	p
1	0.879	0.824	0.764	0.881	0.2000
2	0.827	0.752	0.684	0.810	0.1000
3	0.774	0.724	0.631	0.768	0.1000

همان طور که نتایج جداول ۴ و ۵ نشان می‌دهند، عوامل خاکی با درصدهای همبستگی متفاوت توانسته‌اند نقش مهمی در ارائه علت حضور گونه در سطح منطقه را نشان دهند. براساس نتایج جداول ارائه شده، روش CCA اقدام به ترسیم یک دیاگرام جهت نشان دادن ارتباط عوامل محیطی (متغیرهای خاکی) با متغیرهای پوشش گیاهی می‌کند. براین اساس نمودار ۲ دیاگرام CCA و مهمترین عوامل محیطی موثر بر شکل‌گیری گروه‌های اکولوژیک گیاهی در استقرار جوامع گیاهی را نشان می‌دهد.



نمودار ۲ - دیاگرام CCA گونه با متغیر محیطی (متغیرهای خاکی)

براین اساس از روش TWINSpan استفاده شد که نتایج حاصل از انجام به شرح زیر است.

پس از انجام عملیات تجزیه و تحلیل رسته بندی، طبقه بندی پوشش گیاهی به منظور افزایش کارایی گروه بندی گونه های گیاهی صورت گرفت.

DIVISION 1 (N= 60)  
Eigenvalue: 0.6236 at iteration 38  
INDICATORS and their signs:  
Aca.fes 1(+) Art.sie 1(-) Con.aca 1(-)

DIVISION 11 (N= 16)  
Eigenvalue: 0.3619 at iteration 4  
INDICATORS and their signs:  
Ebe.ste 1(-)

DIVISION 46 (N= 11)  
Eigenvalue: 0.2188 at iteration 2  
INDICATORS and their signs:  
Art.sie 1(-)

DCA روی داده های تراکم نشان داد که براساس محاسبه بیشترین مقدار ویژه ماتریس گروه‌های اکولوژیک گیاهی در واحدهای نمونه برداری، بیشترین نمرات گونه ای متعلق به گونه های گندمی و علفی یکساله است. اما باید در نظر داشت که هیچگاه در یک اکوسیستم بوته زار با غالبیت بوته های چند ساله خشبی، گونه های یکساله نمی توانند غالب جامعه گیاهی باشند. ضمناً از آنجاکه نمونه برداری اصولاً در فصل بهار انجام می شود، حضور متراکم این گونه ها در کوادرات‌های نمونه برداری موجب افزایش میزان نمرات گونه ای به صورت خودکار می شود. اما در بررسی دقیق متغیرهای پوشش گیاهی و خاکی ۵ جامعه گیاهی غالب براساس جدول ۶ بدست آمد.

حوزه آبخیز چاه عباس علی در منطقه ارسنجان در استان فارس از جمله حوزه هایی است که از تنوع فیزیوگرافی، خاک و پوشش گیاهی برخوردار است. با توجه به عدم تغییر کاربری اراضی در این منطقه و حضور عشایر به صورت پراکنده و تمرکز سیستم معیشتی بر دامداری به روش رمه گردانی موجب شده تا چرای دام به عنوان یک مولفه غالب در منطقه در شکل گیری و استقرار گروه های اکولوژیک گیاهی نقش تعیین کننده داشته باشد. تقابل میان عوامل پستی و بلندی و عوامل خاکی با خصوصیات گروه های اکولوژیک گیاهی منطقه، دید فیزیونومی - فلورستیکی به منطقه داده است. با توجه به اینکه هدف اصلی از آنالیز گرادیان غیر مستقیم، تقلیل داده ها و در نهایت رسته بندی و گروه بندی گروه‌های اکولوژیک گیاهی در منطقه است، لذا نتایج حاصل از انجام روش

جدول ۶- جوامع گیاهی غالب منطقه

جامعه گیاهی
<i>Acantholimon festucacemum</i> - <i>Amygdalus lycioides</i>
<i>Convolvulus acanthocladus</i> - <i>Artemisia sieberi</i>
<i>Artemisia sieberi</i> - <i>Acantholimon festucacemum</i>
<i>Ebenus stellata</i> - <i>Convolvulus acanthocladus</i>
<i>Amygdalus lycioides</i> - <i>Convolvulus acanthocladus</i>

بیشترین به کمترین نمرات گونه ای به شرح زیر است:

نتایج حاصل از محاسبه نمرات گونه ای نشان داد گونه های تشکیل دهنده جوامع فوق به ترتیب از

*Amygdalus lycioides* > *Convolvulus acanthocladus* > *Ebenus Acantholimon festucacemum* > *stellata* > *Artemisia sieberi*

شبهت دارند و این گروه ها منجر به تشکیل جوامع گیاهی غالب در منطقه شده اند، لذا با بهره گیری از روش های آنالیز رگرسیون چند متغیره موفق شدیم گروه های اصلی منطقه را تشخیص و تفکیک کنیم. نمودار ۲ که براساس نمرات گونه ای در فضای رسته

شایان ذکر است حضور گونه های فوق در سرتاسر منطقه به صورت چشمگیر شاهد استقرار خوب و موفق این دسته از گونه ها است. از آنجاکه هدف از این تحقیق یافتن گروه های اکولوژیک گیاهی است که از نظر خصوصیات محیطی با یکدیگر

میدانی این جامعه گیاهی نشان داد از نظر جهت جغرافیایی این جامعه در دامنه شمالی و در محدوده فرق حوزه قرار گرفته، چرای دام در آن ممنوع است و به طور کلی به دلیل عدم تردد دام در آن، آثار به مراتب کمتری از کوبیدگی توسط دام در آن مشاهده می‌شود. این جامعه در منطقه بهترین جامعه گیاهی به شمار می‌رود که از نظر تنوع گونه‌های گیاهی همراه در آن نیز به مراتب از وضعیت مناسبی برخوردار است. اما از نظر میزان شن و EC در خاک نسبت به سایر جوامع گیاهی، کمترین مقدار را به خود اختصاص داده است. بطور کلی میزان نیتروژن اندازه‌گیری شده در خاک این جامعه گیاهی از سایر جوامع به مراتب بیشتر است. حد نهایی این جامعه گیاهی رخساره‌های برون زدگی سنگی تا توده سنگی است. از این ناحیه محدوده درختچه زارهای منطقه در ارتفاعات آغاز می‌شود که حضور این عامل محیطی خود یک مانع طبیعی از گسترش این جامعه تا ارتفاعات است. شایان ذکر است مساله‌ای که در حوزه آبخیز چاه عباس علی بسیار نمود دارد، شبکه زهکشی منطقه به صورت آبراه‌های نسبتاً عمیق است که در کنار رخساره‌های برون زدگی سنگی و توده سنگی در تفکیک جوامع گیاهی نقش موثری ایفا می‌کند.

در مطالعه و مقایسه سایر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه مشخص شد بیشترین مقدار اسیدیته خاک متعلق به جامعه *Convolvulus acanthocladus-Artemisia sieberi* است. این جامعه گیاهی در مقابل جامعه *Artemisia sieberi-Acantholimon festucacemum* در دامنه جنوبی منطقه قرار دارد. از نظر خصوصیات ظاهری، این جامعه در ترکیبی با رخساره برون زدگی سنگی نمایان شده است. با توجه به اینکه دامنه جنوبی بیشترین میزان حرارت از نورخورشید در مقایسه با دامنه شمالی و غربی دریافت می‌کند، از میزان رطوبتی

بندی دو پلاتی ترسیم شده، موقعیت گونه‌های گیاهی عمده منطقه را نسبت به یکدیگر نشان می‌دهد. همانطور که نمودار نیز تایید می‌کند، جوامع گیاهی غالب منطقه براساس جدول ۶، از نظر تشابه در فضای گونه‌ای به همراه گونه‌هایی مشاهده می‌شوند. در نمودار آنچه بیش از همه خودنمایی می‌کند، تجمع گروه‌های اکولوژیک گیاهی متشکل از گونه‌های یکساله است. در حالی که عناصر تشکیل دهنده غالب جوامع به صورت گروه‌هایی مجزا از هم قرار گرفته‌اند که این خود نشان دهنده تشکیل جوامع کاملاً متمایز و جدا از هم است.

در بررسی عوامل محیطی در منطقه باید خاطر نشان کرد به دلیل کوچکی حوزه آبخیز مورد مطالعه عوامل اقلیمی از مقدار ویژه بسیار پایینی از نظر جبرماتریس برخوردار بوده است که این امر نشان می‌دهد عوامل اقلیمی در منطقه نمی‌تواند جز عوامل تعیین کننده در شکل‌گیری جوامع گیاهی به شمار روند. با توجه به اینکه در مطالعه سین اکولوژی گیاهی نمی‌توان به راحتی از کنار عوامل اقلیمی گذشت، لذا در برخورد با چنین حالتی شایسته است محقق از نتایج بررسی عوامل اقلیمی در تفسیر نتایج استفاده کند. با توجه به اینکه حوزه آبخیز چاه عباس علی از نظر منابع اراضی متشکل از ارتفاعات و اراضی تپه ماهوری است، لذا تغییرات در عوامل خاکی و پستی و بلندی را می‌توان عوامل کلیدی در تفکیک گروه‌های اکولوژیک گیاهی منطقه دانست.

مطالعه عوامل خاکی در منطقه از نظر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نتایج جالب توجهی نشان داد. اندازه‌گیری  $\text{CaSO}_4$ ، SAR، میزان رس در خاک، مقدار نیتروژن و فسفر و پتاسیم خاک در منطقه نشان داد. مقدار این متغیرها در جامعه گیاهی *Artemisia sieberi-Acantholimon festucacemum* بیش از سایر جوامع است. بررسی

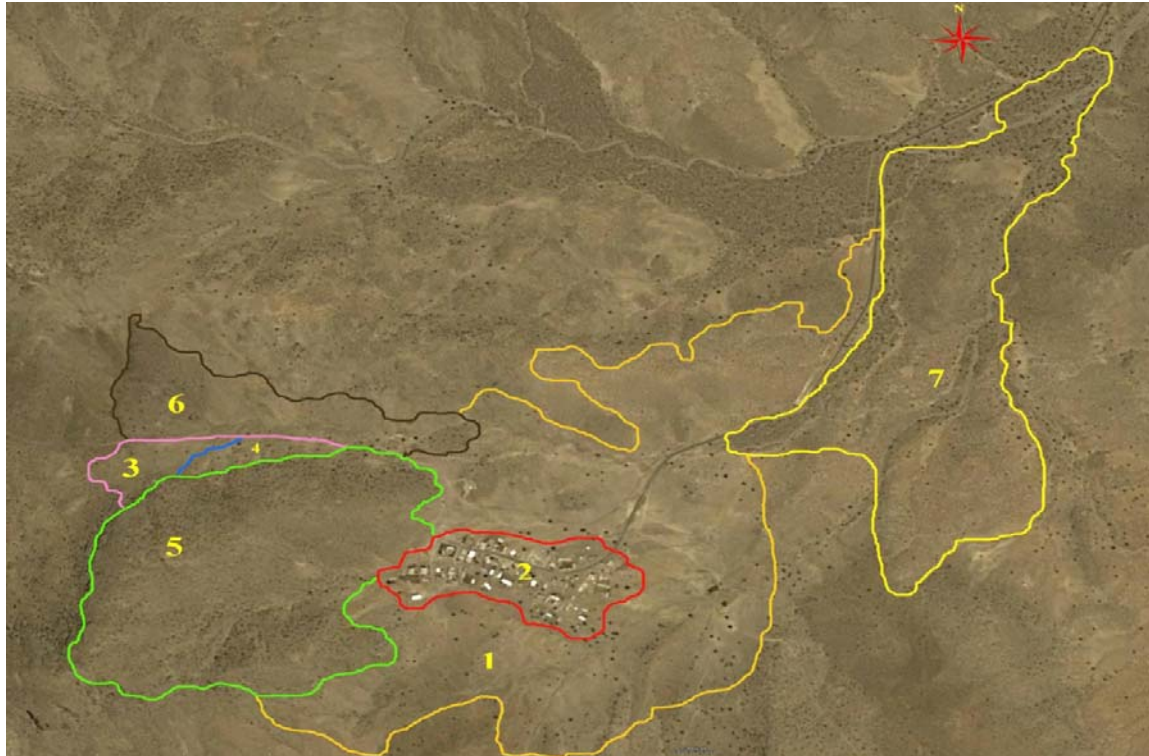
های پایه و تلفیق این نقشه ها با مولفه های حاصل از آنالیز گرادیان غیر مستقیم و مقایسه با روش فیزیونومی - فلورستیک می توان به نقشه هایی به مراتب دقیقتر از روش شاهد دست یافت. ضمناً در کنار آن به دلایل اصلی استقرار گروه های اکولوژیک گیاهی و تفکیک جوامع براساس نوع پاسخ به متغیرهای محیطی دست یافت که به نوعی می تواند ضمن شناسایی جوامع گیاهی، اکوتون های منطقه را شناسایی، گونه های نادر در معرض خطر انقراض و جهت اصلاح و احیا مراتع اقدام به معرفی گونه های مناسب با شرایط اکولوژی منطقه کرد، که در اثر تخریب استقرار این گونه را موجب شده است. به طور کلی نتایج حاصل از روش های CCA، DCA و TWINSpan و تلفیق آن با نقشه های پایه و تصویر ماهواره ای منطقه منجر به تفکیک ۵ گروه جامعه گیاهی در منطقه شد. نقشه ۶، نقشه نهایی جوامع گیاهی منطقه را نشان می دهد. در نقشه ۶ اعدادی در محدوده های رنگی مشاهده می شود که براساس جدول شماره ۷ است.

کمتری برخوردار می باشد. کاهش میزان رطوبت خاک موجب می شود میزان اسیدیته افزایش یابد و در نتیجه استقرار این جامعه گیاهی را موجب شود. بیشترین مقدار آهک در خاک منطقه در جامعه گیاهی *Ebenus stellata* - *Convolvulus acanthocladus* مشاهده شد که با توجه به کارستیک بودن منطقه و وجود ترکیبات آهکی در خاک منطقه در کلیه جوامع گیاهی این وضعیت مشاهده شد. اما بیشترین مقدار آهک در خاک در جامعه گیاهی *Ebenus stellata* - *Convolvulus acanthocladus* گزارش گردید. این جامعه از نظر موقعیت در سطح منطقه در سطحی به مراتب بیشتر از سایر جوامع و در ارتفاع بالاتری از منطقه مشاهده شد. در نتیجه تاثیر عوامل هوازدگی فیزیکی در منطقه موجب افزایش میزان آهک خاک گردد. شایان ذکر است مناطقی که شاهد حضور گونه *Ebenus stellata* است از کلیماکس جنگل های *Amygdalus scoparia* برخوردار است که در اثر تخریب استقرار این گونه را موجب شده است.

به طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد با بهره گیری از سامانه اطلاعات جغرافیایی در تهیه نقشه

جدول ۷ - جوامع گیاهی به تفکیک کد

کد	نام جامعه گیاهی
4	<i>Acantholimon festucaceu</i> - <i>Amygdalus lycioides</i>
7	<i>Convolvulus acanthocladus</i> - <i>Artemisia sieberi</i>
3	<i>Artemisia sieberi</i> - <i>Acantholimon festucacemum</i>
6	<i>Ebenus stellata</i> - <i>Convolvulus acanthocladus</i>
5	<i>Amygdalus lycioides</i> - <i>Convolvulus acanthocladus</i>
2	روستای چاه عباس علی
1	مراتع بحرانی حریم روستا و منطقه



نقشه ۷- جوامع گیاهی غالب منطقه

در انتخاب محل و تعداد پروفیل‌های خاک کمک شایانی می‌کند. تحقیقات انجام شده در خارج از کشور نیز هر چند محدود به بررسی امکان تلفیق دو روش پرداخته است، اما می‌توان به نتایج حاصل از تحقیقات افرادی نظیر پی ففر و همکاران (۲۰۰۳)، پایوی (۲۰۰۶)، مونیر (۲۰۰۶)، اوانس (۲۰۰۴) و تحقیقات داخلی ارزانی (۱۳۸۴)، صالحی و همکاران (۱۳۸۴)، شکری و همکاران (۱۳۸۲)، فروزنده و همکاران (۱۳۸۲) اشاره کرد. توجه به این نکته ضروری است که تحقیقات یاد شده همگی در راستای رسته بندی و طبقه بندی جوامع گیاهی در ارتباط با داده‌های پوشش گیاهی، خاک و عوامل اقلیمی است که در این تحقیق با کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی و تصویر ماهواره ای اقدام به تفکیک مرز جوامع شده است. آنچه که در آینده باید مد نظر محققان قرار گیرد، توسعه روش‌هایی جهت استفاده از فن آوری

به طور کلی حاصل تحقیق در منطقه دستیابی به جوامع گیاهی اصلی در منطقه است که این تحقیق نشان داد می‌توان با اعتماد به مشاهدات صحرایی و تکیه بر روش‌های آمار چند متغیره می‌توان نقشه‌های پایه و تصویر ماهواره ای منطقه مورد مطالعه را تصحیح کرد و به مرز حقیقی دست یافت. آنچه در این تحقیق اهمیت دارد این است که هر چند منطقه مورد مطالعه از نظر تنوع در جوامع گیاهی آن چنان متنوع نیست، اما دستیابی به مرز جوامع گیاهی در این تحقیق ارزشمند است از این نظر که مرزهای مشاهده شده در طبیعت با آنچه که از آنالیز داده‌های پوشش گیاهی و پروفیل‌های خاک مشابه است. شایان ذکر است هر چه تصویر ماهواره ای مورد استفاده از توان تفکیک طیفی بالاتری برخوردار باشد، می‌توان به جزئیات بیشتری در منطقه دست یافت. مضاف براینکه استفاده از نقشه‌های پایه آماده شده در GIS



### سپاسگزاری

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی مصوب در حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان می باشد که لازم است در اینجا از زحمات معاون محترم پژوهشی و کارمندان صدیق این حوزه تشکر و قدردانی گردد.

های نوین در کاهش زمان، هزینه و نیروی انسانی جهت تفکیک مرز جوامع گیاهی است که در مدیریت منابع طبیعی جنگلی و مرتعی یکی از اصولی ترین و در عین حال اساسی ترین بخش های مطالعاتی محسوب می شود.

### منابع

- ارزانی، ح.، احمدی، ز.، جعفریان جلودار و م. جعفری. ۱۳۸۴. تهیه نقشه پوشش گیاهی با دوروش ژئومورفولوژی و واحدهای فیزیوگرافی (مطالعه موردی: حوزه آبخیز طالقان). مجله منابع طبیعی ایران. جلد ۵۸، ۲: ۴۴۶-۴۳۳.
- جعفریان جلودار ز.، ح. ارزانی، م. جعفری، ق. زاهدی امیری و ح. آذرینوند. ۱۳۸۷. تحلیل ارتباط بین توزیع جوامع گیاهی و عوامل اقلیمی و فیزیوگرافیک با استفاده از روش های طبقه بندی و رسته بندی در مراتع رینه. مجله مرتع. جلد ۲، ۲: ۱۴۰-۱۲۵.
- رضایی، خ. ۱۳۸۱. کتاب آموزشی ILWIS 2.1. انتشارات ناقوس. چاپ اول. ۲۴۷ صفحه.
- شکری، م.، م. ع. بهمنیار و م. ر. طاطیان. ۱۳۸۲. بررسی اکولوژیک پوشش گیاهی مراتع بیلاقی هزار جریب بهشهر. مجله منابع طبیعی ایران. جلد ۵۶، ۱ و ۲: ۱۴۲-۱۳۱.
- صالحی حویزاری، ح. ۱۳۷۳. بررسی جوامع گیاهی با توجه واحدهای ژئومورفولوژی و خاک در حوزه بابا احمدی استان خوزستان. پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری دانشگاه تهران، ۲۶۳ ص.
- طاطیان م. ر.، م. ع. بهمنیار و ر. تمرتاش. ۱۳۸۷. تعیین گروه های اکولوژیک گیاهی بر اساس عوامل اقلیمی در مراتع بیلاقی بهشهر. مجله مرتع. جلد ۲، ۱: ۴۵-۳۵.
- فروزنده، م.، م. خ. ض. تبار احمدی و ر. تمرتاش. ۱۳۸۲. بررسی غنای گونه ای در سه تیپ مختلف ژئومورفولوژیک دشت گمیشان. مجله منابع طبیعی ایران. جلد ۵۶، ۲: ۱۵۲-۱۴۳.
- کاشی پزها ا. ح.، ی. عصری ح. ر. مرادی. ۱۳۸۵. بررسی جوامع گیاهی باغ شاد و تهیه نقشه جوامع گیاهی منطقه. مجله منابع طبیعی ایران. جلد ۵۹، ۴: ۹۹۹-۹۸۷.
- محمودی، ش. م. حکیمیان. ۱۳۷۹. مبانی خاکشناسی. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ سوم. ۷۰۶ صفحه.
- مصداتی، م. ۱۳۸۰. توصیف و تحلیل پوشش گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۱۳ صفحه.
- مظفریان، و. ا. ۱۳۸۲. فرهنگ نام های گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر. چاپ سوم. ۷۵۹ صفحه.

Evens J.M. 2004. Vegetation classification and mapping of Peoria Wildlife Area, South of New Melones Lake, Tuolumne County, California, California Native Plant Society, 175p.

Galanina, O. and R. Heikkilä. 2007. Comparison of Finnish and Russian approaches for large-scale vegetation mapping: a case study at Härkösuu Mire, eastern Finland. J. Mires Peat. 2:341:348

MONIER M. 2006. Vegetation associates of the endangered *Randonia africana* and its soil characteristics in an arid desert ecosystem of western Egypt. J. Acta Bot. Croat. 65 (1): 83-99.

- Päivi, H. 2006 . Vegetation patterns of boreal herb-rich forests in the Koli region, eastern Finland: classification, environmental factors and conservation aspects. Ph.D. Thesis, Faculty of Forestry of the University of Joensuu, Finland, 47 pages.
- Pfeffer, K. 2003. Mapping alpine vegetation using vegetation observation and topographic attributes. *J. Landscape Ecology*. 18:759-776.
- Yu, Q., P. Gong, Y.Q. Tian, R.L. Pu and J. Yang. 2008. Factors affecting spatial variation of classification uncertainty in an image object-based vegetation mapping. *PE&RS, J. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 74(8): 1007-1018.

## Investigating the possibility of combining GIS with multivariate analysis techniques in separating vegetation society boundaries (Case study: Chah- Abbas Ali watershed basin, Arsanjan –Fars)

S. Mohtashamnia<sup>1</sup>

Received: 2012-1-21 Accepted: 2012-8-27

### Abstract

The purpose of this study is to investigate the possibility of combining ordination and classification techniques with GIS for separating boundaries of vegetation society. Chah –Abbas Ali watershed basin, near Arsanjan city covers about 1789.7 ha, has been studied through field sampling of vegetation density, cover and soil profiles. Analysis of the samples has been done by PC-Ord software for ordination and classification and ILWIS software produce RS/GIS maps to estimate the number of soil profiles. Then by using satellite image of basin and field observations, the primary vegetation boundaries were extracted and compared with the results of ordination and classification data. Results showed the basin is consisted of five vegetation society including *Acantholimon festucacemum-Amygdalus lycioides*, *Convolvulus acanthocladus-Artemisia sieberi*, *Artemisia sieberi – Acantholimon festucacemum*, *Ebenus stellata-Convolvulus acanthocladus*, *Amygdalus lycioides – Convolvulus acanthocladus* which also overlap with vegetation classification through physiognomy –florestic method and grouping ones through satellite images that can be used in future for grouping vegetation because of considering relief and soil characteristics along with vegetation parameters.

Keyword: GIS, multivariate analysis, vegetation society, PC-Ord, ILWIS, Arsanjan

---

1- Assistant Professor, Islamic Azad University, Arsanjan Branch