

## بررسی عوامل اصلی توصیف‌کننده ساختار توده در جنگل‌های بلوط زاگرس

جعفر حسین زاده\*، علی نجفی فر و منوچهر طهماسبی

ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ایلام

تاریخ دریافت: ۹۳/۸/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۴/۳/۱۲

### چکیده

عوامل و متغیرهای متعدد تعیین ساختار یک توده جنگلی از تأثیر یکسانی برخوردار نیستند، برخی از آنها که اثرات عمده‌ای دارند، بعنوان عوامل اصلی محسوب می‌شوند. آنچه در اینجا اهمیت دارد، تشخیص و تفکیک عوامل اصلی از دیگر عوامل است. یکی از روش‌های مناسب به‌منظور تعیین این عوامل اصلی، استفاده از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) است. در این تحقیق با کاربرد روش مذکور، تعداد ۱۲ توده جنگلی بلوط و بنه با شرایط اقلیمی و توپوگرافی مختلف در استان ایلام انتخاب و ضمن دسته‌بندی، عوامل اصلی توصیف‌کننده ساختار آنها، با بکارگیری تعداد ۳۱ متغیر محیطی و ساختاری، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاکی از آن است که تغییرات بین مناطق به لحاظ متغیرهای مورد بررسی نسبتاً زیاد است، باین وجود حدود ۶۶/۲ درصد از کل تغییرات در سه محور اول قابل توصیف است. مناطق چشمه دولت، دالاب پائین و نخجیر بالا از کمترین تغییرپذیری و مناطق مله‌گون، میمه، نخجیر پائین و تجرین از بیشترین تغییرات برخوردار بودند. محور اول مربوط به مقایسه مناطق را می‌توان محور قطر یا سن و محور دوم را تا حدودی می‌توان محور تنوع گونه‌ای نام گذاشت. تغییرات بین متغیرها هم نسبتاً زیاد است و حدود ۶۱/۳ درصد از کل تغییرات بین آنها در سه محور اول قابل توصیف می‌باشد. از بین متغیرهای ساختاری جنگل، درصد تنه‌های سالم، تنوع گونه‌ای، تراکم درختان، تعداد شاخه‌های خشک، متوسط قطر برابرسینه و تاج پوشش کل به ترتیب از تغییرات بیشتری نسبت به سایر متغیرها برخوردار بودند.

**واژه‌های کلیدی:** ساختار جنگل، توده جنگل، زاگرس، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

\* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۸۴۱۳۳۳۱۲۳۷، پست الکترونیکی: J.hoseinzadeh@gmail.com

### مقدمه

ساختار توده بعنوان یک نیروی پیش برنده مهم برای تنوع گونه‌ای در جنگل معرفی شده و روابط نزدیکی بین خصوصیات ساختاری توده‌های درختی با تنوع جانوری آنها در گزارشات مختلف اشاره شده است (۱۶). گزارشات متعددی نیز از رابطه بین تنوع پوشش گیاهی کف با ساختار توده جنگل ارائه شده است (۱۰ و ۱۳). Berg و همکاران (۹) جنبه‌های ساختاری ویژه‌ای را از جنگل‌های مسن به عنوان عناصر بحرانی برای گونه‌های تحت مدیریت در کشور سوئد معرفی نموده است. بعلاوه اینکه اثر تنوع ساختاری بر تولید، پایداری، انعطاف‌پذیری جنگل‌ها و ترسیب کربن هم گزارش شده است (۱۲، ۱۴).

۱۵ و ۱۷). بطور کلی مجموعه اطلاعات مورد نیاز مدیران جنگل که ممکن است جنبه‌های مختلفی از خصوصیات جنگل را در بر داشته باشد و اهداف متفاوت یا چند منظوره‌ای را دنبال نماید، عمدتاً از طریق بررسی ساختار توده قابل دستیابی است و این موضوع بویژه برای مدیریت منابع و تولیدات چندمنظوره در جنگل بسیارحائز اهمیت است (۱۱). مطالعه ساختار جنگل‌های طبیعی، مسیرهای توسعه مدیریت جنگل را برای رسیدن به یک ساختار مطلوب مشخص می‌کند. سطح توده‌های جنگلی بسته به نوع و شرایط جنگل متفاوت است، بطوریکه برای جنگل‌های شمال کشور حداقل نیم هکتار (۷) و برای جنگل‌های

منطقه دارد، در این مطالعه مورد توجه ارزیابی قرار گرفته است. هدف اصلی این مطالعه، بررسی کاربرد روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) در ارزیابی ساختار توده‌های جنگلی زاگرس و قضاوت در مورد متغیرها یا مؤلفه‌های مهم تعیین کننده ساختار آنها است.

### مواد و روشها

محدوده مورد بررسی در این تحقیق، جنگل‌های بلوط استان ایلام واقع در جنوب غربی ایران، بعنوان بخشی از جنگل‌های زاگرس مرکزی است که سطحی بالغ بر ۶۰۰ هزار هکتار را دربر می‌گیرد. برای پوشش جهت‌ها و ارتفاعات مختلف این جنگل‌ها، تعداد ۱۲ توده از توده‌های کمتر تخریب یافته جنگلی دانه‌زاد و دانه و شاخه‌زاد بلوط و بنه در استان ایلام در شرایط اقلیمی و توپوگرافی مختلف (بعنوان بخشی از جنگل‌های زاگرس)، انتخاب و در هر یک از آنها چهار قطعه نمونه یک هکتاری بطور تصادفی منظم تعیین و اطلاعات مورد نیاز از قبیل: مشخصات کلی منطقه (ارتفاع از سطح دریا، درصد شیب، وضعیت خاک، بارندگی و دما) و همچنین خصوصیات توده جنگلی (قطر برابر سینه، ارتفاع، قطر تاج، سطح مقطع برابر سینه، حجم سرپا و ...) اندازه‌گیری یا محاسبه شد. در نهایت از بین کلیه مشخصات بدست آمده از هر منطقه، تعداد ۳۱ متغیر محیطی و ساختاری جنگل در مناطق مورد بررسی که در جدول (۱) آمده است، مورد ارزیابی قرار گرفت. برای بکارگیری روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) ابتدا با توجه به ماهیت مختلف متغیرها و واحدهای مختلف اندازه‌گیری، نسبت به استاندارد کردن آنها اقدام شد.

برای توصیف جایگاه و نقش هر یک از مناطق و متغیرهای مورد بررسی، ضرایب همبستگی هر یک از مناطق و متغیرها با همدیگر، واریانس‌های استخراج شده برای ۱۰ محور، تعداد ۶ سری اول مقادیر بردارهای ویژه و مختصات هر یک از متغیرها و مناطق مورد بررسی روی ۶ محور از ۱۰ محور مذکور محاسبه و مورد تحلیل قرار گرفت. در بخش

زاگرس حدود یک تا دو هکتار (۴) گزارش شده است. پوره‌اشمی و همکاران (۲) الگوی پراکنش مکانی گونه برودار در توده‌های بهره‌برداری شده مریوان را کپه‌ای و مناسبترین سطح قطعه نمونه برای بررسی الگوی مکانی را ۰/۷۵ هکتار اعلام کرده‌اند.

گرچه عوامل و متغیرهای بسیار زیادی وجود دارند که هر یک به نوعی در تعیین ساختار یک توده جنگلی نقش دارند، اما واضح است که نقش این عوامل و تأثیر آنها یکسان نخواهد بود. در عمل برای ارزیابی وضعیت یک توده یا بطور کلی یک جامعه، توجه به تمامی عوامل ممکن نیست و در موارد زیادی هم به صرفه نخواهد بود. طبقه‌بندی‌های معمول برای تفکیک مناطق همگن در منابع طبیعی معمولاً بر مبنای یک یا تعداد معدودی از متغیرها صورت می‌گیرد که معمولاً اطلاع چندانی از نقش و میزان تأثیر آنها بر وضعیت کلی این منابع در دست نیست. بکار بردن روشی که بتواند ضمن تعیین رابطه بین متغیرها و گروه‌هایی از متغیرها، تغییرات بین عوامل مختلف را بررسی کرده و با لحاظ اثر مجموعه‌ای از متغیرها به دسته‌بندی یا طبقه‌بندی آنها بپردازد از اهمیت بالایی برخوردار خواهد بود. برای تعیین عوامل اصلی روش‌های مختلفی وجود دارد، یکی از این روش‌ها که از توانایی بالایی در تلفیق متغیرهای مختلف برخوردار است، روش PCA یا تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (Principal Components Analysis) است. از این روش برای دو هدف استفاده می‌گردد: اول کاهش یا محدود کردن تعداد متغیرهای همبسته به چند متغیر غیر همبسته و دوم نمایش ساختار کلی روابط بین متغیرها که به عنوان متغیرهای دسته‌ای یا طبقه‌ای معروف هستند. این روش اولین بار توسط پیرسون در سال ۱۹۰۱ ارائه شده است (۶). جنگلهای منطقه زاگرس بعنوان یکی از گسترده‌ترین رویشگاه‌های گیاهی کشور و دومین اکوسیستم مهم جنگلی ایران، هر چند که جایگاه چندانی از لحاظ تولید چوب صنعتی ندارند اما بواسطه نقش مهمی که در تنظیم آب و خاک و تعادل اکولوژیک

دیگری از بررسی‌های این قسمت، کل داده‌های مورد بررسی به لحاظ برخی از خصوصیات مهم ساختاری طبقه-بندی شد و نقش و جایگاه متغیرهای مختلف ساختاری نسبت به این طبقه‌بندی ارزیابی شد.

جدول ۱- فهرست متغیرهای مورد استفاده در آنالیز PCA

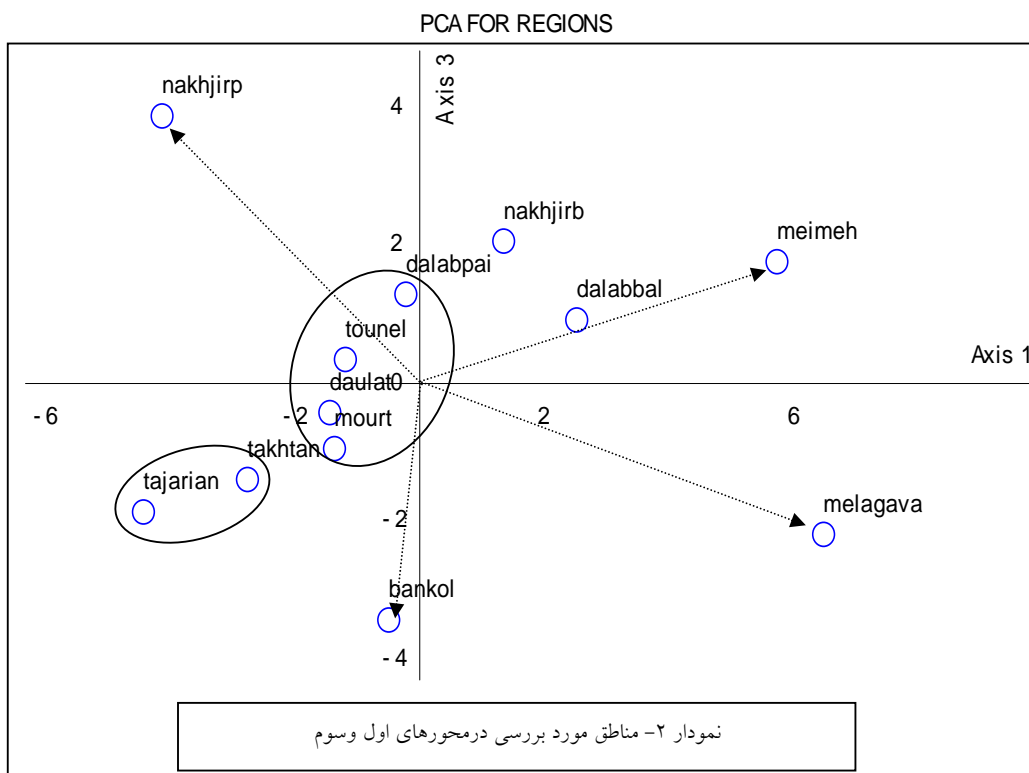
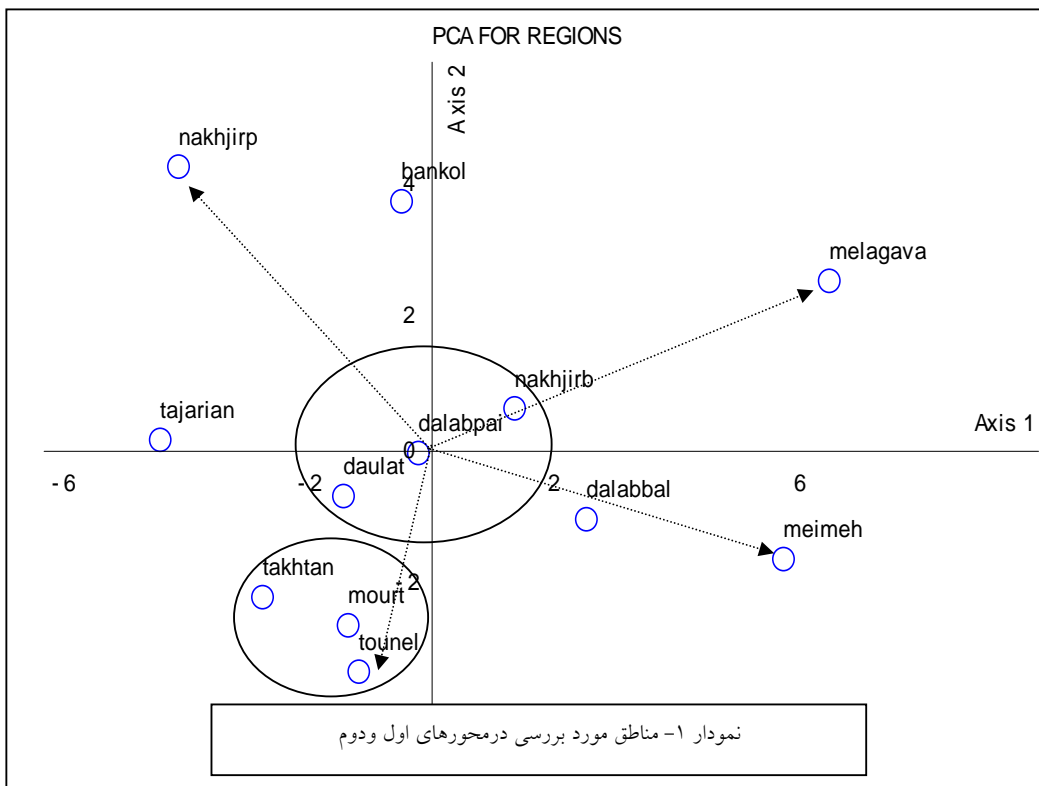
ردیف	علامت متغیر	شرح متغیر	واحد	ردیف	علامت متغیر	شرح متغیر	واحد
۱	SEALEV	ارتفاع از سطح دریا	متر	۱۷	TREENU	تراکم درختان	تعداد درهکتار
۲	SLOPE	شیب دامنه	%	۱۸	COPNUM	تراکم بلوط شاخه زاد	تعداد درهکتار
۳	SOILDE	عمق خاک	سانتیمتر	۱۹	SHUNUM	تراکم درختچه‌ها	تعداد درهکتار
۴	RAIN	میانگین بارندگی سالانه	میلیمتر	۲۰	PISNUM	تراکم پسته وحشی	تعداد درهکتار
۵	TEMP	میانگین دمای سالانه	درجه سانتیگراد	۲۱	TOTNEC	تعداد درختان خشک	تعداد درهکتار
۶	SPECNU	تعداد گونه‌ها	تعداد	۲۲	DRYNUM	تعداد شاخه‌های خشک	تعداد درهکتار
۷	TOTDBH	متوسط قطر برابر سینه کل	سانتیمتر	۲۳	TOTREG	تعداد کل زادآوری	تعداد درهکتار
۸	TRUNKL	طول تنه بدون شاخه	متر	۲۴	QUREG	تعداد زادآوری دانه زاد	تعداد درهکتار
۹	TOTHEI	متوسط ارتفاع کل درختان	متر	۲۵	COPREG	تعداد جست بلوط	تعداد درهکتار
۱۰	CANODI	متوسط قطر تاج کل درختان	متر	۲۶	PISREG	تعداد زادآوری پسته وحشی	تعداد درهکتار
۱۱	BRANHE	متوسط ارتفاع شروع انشعاب درختان	متر	۲۷	QUAL1	نسبت تنه‌های درجه یک در توده	%
۱۲	TOTCOP	تعداد پاجوش‌های اطراف کنده	تعداد درهکتار	۲۸	QUAL2	نسبت تنه‌های درجه دو در توده	%
۱۳	TCANOP	تاج پوشش کل درهکتار	مترمربع	۲۹	QUAL3	نسبت تنه‌های درجه سه در توده	%
۱۴	TBASAL	سطح مقطع برابر سینه درهکتار	مترمربع	۳۰	BRAN%	نسبت تنه‌های دارای انشعاب	%
۱۵	TVOLUM	حجم سرپا درهکتار	مترمکعب	۳۱	QL/H	نسبت طول تاج به ارتفاع درختان بلوط	
۱۶	TOTNUM	تراکم کل درختان و درختچه‌ها	تعداد درهکتار				

## نتایج

بررسی در آن از کمترین تغییرپذیری برخوردار بودند. بعد از این گروه مناطق تختان، مورت و تونل کربلا با تغییرپذیری بیشتری نسبت به گروه فوق از شرایط مشابهی برخوردار بودند و گروه دوم را تشکیل دادند. بعد از این گروه منطقه دالاب بالا با تغییرپذیری مشابه گروه دوم قرار گرفت، لیکن به نظر می‌رسد که شرایط نسبتاً مجزائی از آنها داشته باشد. اما مناطق مله‌گون، میمه، بانکول، نخجیر پائین و تجریان که در ابعاد و جهت‌های مختلفی در روی محورها بودند، از تغییرات و تفاوت‌های بسیار زیادی نسبت به بقیه مناطق برخوردار هستند.

**تغییرات بین مناطق ۱۲ گانه :** با توجه به ارزش ویژه استخراج شده از مدل و آماره بروکن-استیک، تغییرات بین مناطق ۱۲ گانه مورد بررسی به دلیل تعداد ۳۱ متغیر محیطی و ساختاری مورد نظر در جنگل نسبتاً زیاد است، با این وجود حدود ۶۶/۲ درصد از کل تغییرات در سه محور اول توصیف شده است. به طوری که ۳۵/۵ درصد آن در محور اول، ۱۷/۷ درصد در محور دوم و ۱۲/۹ درصد در محور سوم منعکس شد.

نمودارهای ۱ و ۲ نشان می‌دهند که مناطق چشمه دولت، دالاب پائین، و نخجیر بالا که نزدیک به مرکز دو محور قرار دارند، دارای شرایط یکسانی بوده و متغیرهای مورد



می‌توان محور اول را محور قطر یا سن توده نامید. محور دوم را تا حدودی می‌توان محور تنوع گونه‌ای نام گذاشت زیرا توده‌های با تنوع کمتر در بخش منفی و توده‌های با تنوع بیشتر در بخش مثبت محور قرار دارند.

با بررسی مقدار بردار ویژه هر متغیر و سهم آن در استخراج محورها نسبت به معرفی عامل تعیین کننده هر محور اقدام شد. با توجه به قرار گرفتن توده‌های مسن‌تر (با متوسط قطر بالاتر) در بخش مثبت محور اول و قرار گرفتن توده‌های جوان‌تر (با متوسط قطر پائین‌تر) در بخش منفی آن،

جدول ۲- تغییرات (واریانس) استخراج شده بین مناطق برای ۱۰ محور اول

شماره محور	ارزش آیگن	درصد تغییرات	درصد تجمعی تغییرات	آماره بروکن-استیک
۱	۱۱/۰۱۴	۳۵/۵۲۹	۳۵/۵۲۹	۴/۰۲۷
۲	۵/۴۹۰	۱۷/۷۱۱	۵۳/۲۴۰	۳/۰۲۷
۳	۴/۰۰۵	۱۲/۹۱۸	۶۶/۱۵۸	۲/۵۲۷
۴	۳/۳۴۶	۱۰/۷۹۳	۷۶/۹۵۲	۲/۱۹۴
۵	۳/۰۰۳	۹/۶۸۸	۸۶/۶۴۰	۱/۹۴۴
۶	۱/۵۲۵	۴/۹۱۹	۹۱/۵۵۸	۱/۷۴۴
۷	۱/۰۰۲	۳/۲۳۴	۹۴/۷۹۲	۱/۵۷۷
۸	۰/۷۲۳	۲/۳۳۱	۹۷/۱۲۳	۱/۴۳۴
۹	۰/۵۰۷	۱/۶۳۷	۹۸/۷۶۰	۱/۳۰۹
۱۰	۰/۲۷۹	۰/۹۰۱	۹۹/۶۶۱	۱/۱۹۸

است که درصد تنه‌های سالم (qual1)، تنوع گونه (specnum)، تراکم درختان (treenum)، تعداد شاخه‌های خشک (drynum)، متوسط قطر برابرینه (dbh) و تاج پوشش کل (tcanop) به ترتیب نقش بیشتری نسبت به سایر متغیرها در توصیف تغییرات ساختاری جنگل داشتند. بعد از آنها متوسط طول تنه، متوسط ارتفاع و متوسط قطر تاج بصورت یک گروه مشابه در تغییر پذیری ایفای نقش نمودند.

### بحث و نتیجه گیری

مطالعه ساختار جنگل‌های طبیعی، مسیرهای توسعه مدیریت جنگل را برای رسیدن به یک ساختار مطلوب مشخص می‌کند. با نگاهی به موقعیت مناطق ۱۲ گانه مورد بررسی روی محورهای ارائه شده مشخص می‌شود که تغییرات بین مناطق مورد بررسی به لحاظ تعداد ۳۱ متغیر محیطی و ساختاری مورد نظر در جنگل نسبتاً زیاد است. این موضوع علی‌رغم ظاهر یکسان جنگل، تنوع شرایط ساختاری در جنگل‌های زاگرس را نشان می‌دهد. احتمالاً

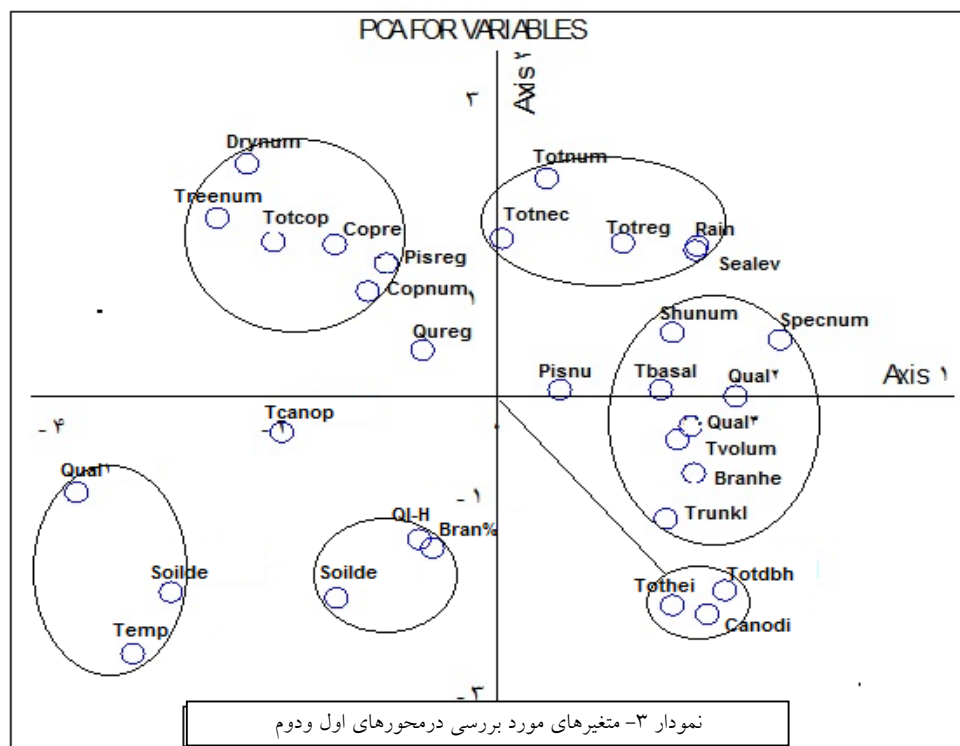
تغییرات بین متغیرها: تغییرات بین متغیرها در مناطق ۱۲ گانه مورد بررسی طوری است که ۶۱/۳ درصد از کل تغییرات آنها در ۳ محور اول منعکس شده است، بطوریکه ۲۸/۲ درصد در محور اول، ۱۸/۲ درصد در محور دوم و ۱۴/۹ درصد در محور سوم می‌باشد. البته محورهای چهارم و پنجم نیز به ترتیب ۱۳/۱ و ۹/۱ درصد از تغییرات را توجیه نمودند. با بررسی مقدار بردار ویژه هر متغیر و سهم آن در استخراج محورها و مشاهده نمودارهای این قسمت روشن شد که از بین متغیرهای محیطی مورد بررسی، متوسط دمای سالانه (temp)، عمق خاک (soildep)، بارندگی (rain) و ارتفاع از سطح دریا (sealev) به ترتیب دارای تغییرات بیشتری بودند. البته همانطور که دیده می‌شود، هیچکدام از متغیرهای مورد بررسی در مرکز محور قرار نگرفته است که این نشان دهنده تأثیر آنها (هرچند که در بعضی موارد اندک است) بر تغییر پذیری مناطق و تفاوت‌های آنها با همدیگر است.

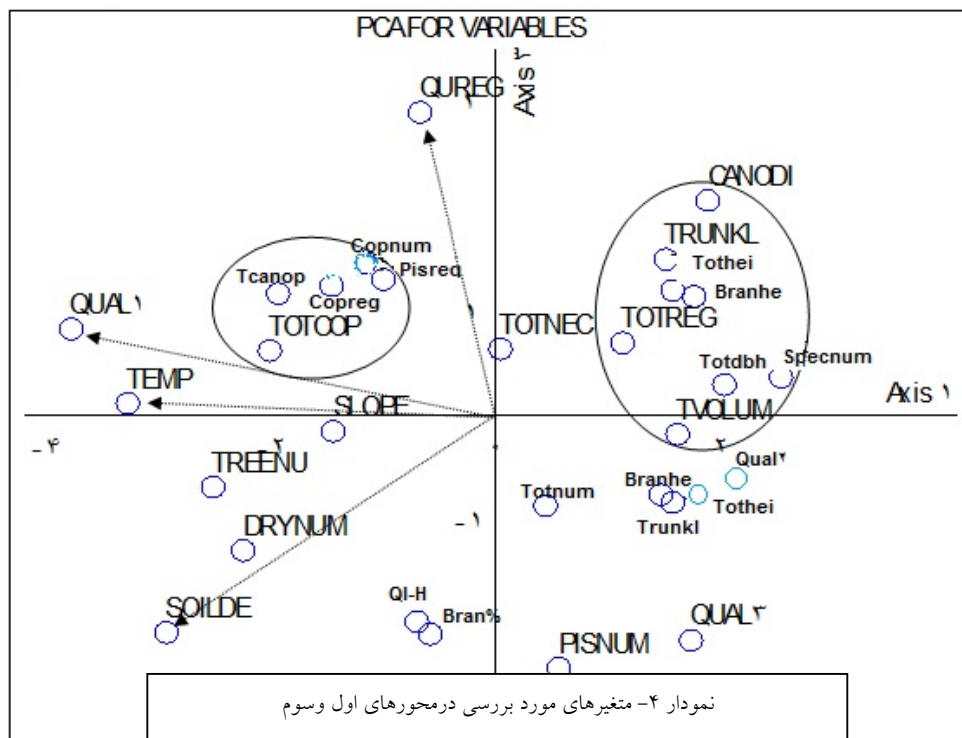
از بین متغیرهای ساختاری جنگل، با توجه به همبستگی بین متغیرهای مورد بررسی و محورهای مدل، معلوم شده

یکی از دلایل این امر به بهره‌برداری‌های صورت گرفته در این جنگل‌ها مربوط باشد. جزیره‌ای و ابراهیمی رستاقی (۳) در این رابطه اظهار داشته‌اند که برداشت بیش از توان تولید این جنگل‌ها نه فقط موجب کاهش سطح آنها شده، بلکه کاهش کیفی آنها را نیز در پی داشته است (۳).

جدول ۳- تغییرات (واریانس) استخراج شده بین متغیرها برای ۱۰ محور اول

شماره محور	ارزش آیگن	درصد تغییرات	درصد تجمعی تغییرات	آماره پروکن-استیک
۱	۳/۳۸۰	۲۸/۱۷۰	۲۸/۱۷۰	۳/۱۰۳
۲	۲/۱۸۶	۱۸/۲۱۳	۴۶/۳۸۳	۲/۱۰۳
۳	۱/۷۸۶	۱۴/۸۸۱	۶۱/۲۶۴	۱/۶۰۳
۴	۱/۵۷۱	۱۳/۰۹۴	۷۴/۳۵۸	۱/۲۷۰
۵	۱/۰۹۳	۹/۱۰۵	۸۳/۴۶۳	۱/۰۲۰
۶	۰/۷۰۷	۵/۸۸۸	۸۹/۳۵۱	۰/۸۲۰
۷	۰/۴۷۶	۳/۹۶۸	۹۳/۳۲۰	۰/۶۵۳
۸	۰/۳۱۹	۲/۶۵۹	۹۵/۹۷۹	۰/۵۱۰
۹	۰/۲۷۳	۲/۲۷۳	۹۸/۲۵۲	۰/۳۸۵
۱۰	۰/۱۳۲	۱/۰۹۷	۹۹/۳۴۹	۰/۲۷۴





که زیر اشکوب قوی و مترکمی از گونه‌های دافنه (*Daphne angustifolia*)، سیاه‌ارجن (*Rhamnus catartica*) و شن (*Lonicera numularifolia*) سطح جنگل را پوشانیده است. درختان بلوط در این توده به نحو چشمگیری مورد تهاجم گونه نیمه انگلی موخور (*Loranthus europea*) هستند و شاید به همین خاطر از مرگ و میر بالاتری هم برخوردار است. منطقه میمه دارای توده‌ای مسن و با تراکم قابل توجه از درختان تنومند بلوط ایرانی و بنه (*Pistacia atlantica*) است که از بالاترین سطح مقطع و حجم سرپا در هکتار برخوردار است. مناطق **نخجیرپائین و تجریان** که به صورت دانه و شاخه‌زاد هستند، جوان‌ترین و مترکم‌ترین توده‌ها را تشکیل داده و از درصد تنه‌های سالم بالاتری نیز برخوردارند.

تغییرات بین متغیرها یا ویژگی‌های ساختاری جنگل در مناطق ۱۲ گانه مورد بررسی به گونه‌ای است که ۶۱/۳ درصد از کل تغییرات آنها در ۳ محور اول منعکس شده

بررسی نمودارهای این بخش نشان می‌دهد که از بین متغیرهای محیطی مورد بررسی، متوسط دمای سالانه، عمق خاک، بارندگی و ارتفاع از سطح دریا به ترتیب دارای تغییرات بیشتری هستند و موجبات این تنوع را فراهم کرده‌اند. این نتیجه با نتایج محققان دیگر از جمله Barnes و همکاران (۱۹۹۸) مطابقت دارد، که در این رابطه اعلام کرده‌اند گیاهان برآیندی از خصوصیات محیطی هرمنطقه و آینه تمام‌نمای خصوصیات رویشگاهی آن منطقه محسوب می‌شوند. حسینی (۵) در تحقیق خود اثر جهت دامنه را بر تنوع، غنا و یکنواختی اشکوب درختی معنی‌دار اعلام کرده و جهت‌های جنوبی و شمالی را بالاترین تنوع، غنا و یکنواختی گزارش کرده است.

به نظر می‌رسد دلیل تفاوت این مناطق به این شرح باشد که، منطقه **مله گون** دارای توده‌ای مسن و با تراکم نسبتاً ضعیف از درختان بلوط ایرانی (*Quercus persica*) است

یک از گروه‌ها یا تیپ‌ها به عنوان مبنای قضاوت و برنامه‌ریزی جنگل تأکید کرده است، در جنگل‌های زاگرس نیز توجه به ویژگی‌های جزئی‌تر توده‌ها می‌تواند در توصیف بهتر ساختار آنها کمک نماید. در مجموع بدلیل تنوع شرایط محیطی و زیستی در این جنگل‌ها، عوامل زیادی در توصیف ساختار توده‌ها نقش دارند و هر یک از آنها بخشی از تغییرات ساختاری را دربر می‌گیرد، بنابراین می‌توان عوامل مهم آنها را استخراج کرده و برای بحران‌هایی مانند زوال یا تغییرات احتمالی مورد توجه قرار داد.

است. براساس نتایج این تحقیق، از بین متغیرهای ساختاری جنگل، درصد تنه‌های سالم، تنوع گونه‌ای، تراکم درختان، تعداد شاخه‌های خشک، متوسط قطر برابرسینه و تاج پوشش به ترتیب از تغییرات بیشتری نسبت به سایر متغیرها برخوردار بوده‌اند. بعد از آنها متوسط ارتفاع و متوسط قطر تاج بصورت یک گروه مشابه در تغییر پذیری ایفای نقش کرده‌اند. همانطور که امینی (۱) به ضرورت بررسی ویژگی‌های متعدد برای توصیف ساختار توده در جنگل‌های شمال کشور پرداخته و بر توجه به ویژگی‌های هر

## منابع

- ۱- امینی، م.، ۱۳۸۰، روش‌های بررسی و مقایسه ساختار در توده‌های جنگلی ناهمسال براساس توزیع تعداد در طبقات قطری. پژوهش و سازندگی، ۱۴(۱): ۴-۱۳
- ۲- پوره‌اشمی، م.، منصوری، ف.، پرهیزکار، پ.، پناهی، پ. و حسینی، م.، ۱۳۹۳، پراکنش مکانی جست گروه‌های برودار در توده‌های جنگلی بهره‌برداری شده مریوان، مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست‌شناسی ایران)، ۲۷(۴): ۵۴۳-۵۳۴.
- ۳- جزیره‌ای، م. ح. و ابراهیمی رستاقی، م.، (۱۳۸۳). جنگلشناسی در زاگرس، دانشگاه تهران.
- ۴- حسین زاده، ج.، ۱۳۸۱، تعیین حداقل سطح مناسب برای بررسی ساختار جنگلهای دانه زاد بلوط و بنه در زاگرس، مطالعه موردی در استان ایلام، رساله دکتری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۵۸ص.
- ۵- حسینی، ا.، ۱۳۹۳، تنوع گونه‌های درختی و درختچه‌ای در رابطه با عوامل توپوگرافیک و ویژگی‌های توده در جنگل‌های بلوط ایرانی، استان ایلام (مطالعه موردی: جنگل‌های میان‌تنگ سیروان، مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست‌شناسی ایران)، ۲۷(۲): ۲۰۳-۱۹۴.
- ۶- طهماسبی، پ.، ۱۳۹۰، رج بندی، انتشارات دانشگاه شهرکرد،
- ۷- مروی مهاجر، م.، ۱۳۸۴، جنگل‌شناسی و پرورش جنگل، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۸۷ص.
- 8- Barnes, B. V., Zak, D. R., Denton, S. R. and Spurr, S. H. (1998) Forest ecology, John Wiley and Sons, Inc., New York.
- 9- Berg A., Ehnstrom B., Gustafsson L., Hallingback T., Jonsell M., Weslien J., (1994). Threatened plant, animal, and fungus species in Swedish forests: distribution and habitat associations. Conservation Biology 8 (3): 718-731.
- 10- Hermy M. (1988). Correlation between forest layers in mixed deciduous forests in Flanders (Belgium). In: "Diversity and pattern in plant communities" (During HJ, Werger MJA, Willemsa HJ eds). SPB Academic Publishing, The Hague, The Netherlands, pp. 77-86.
- 11- Kevin L. O'Hara, 1995, Parameters for describing stand structure.
- 12- Lähde E., Laiho O., Norokorpi Y., Saksa T., (1994). Structure and yield of all-sized and even-sized conifer-dominated stands on fertile sites. Annals of Forest Science 51: 97-109.
- 13- Økland T., Rydgren K., Økland RH., Storaunet KO., Rolstad J., (2003). Variation in environmental conditions, understorey species number, abundance and composition among natural and managed *Picea abies* forest stands. Forest Ecology and Management 177: 17-37.
- 14- Pretzsch H., (2003). Diversität und Produktivität von Wäldern [Diversity and productivity of forests]. Allg Forst- u Jagdztg 174: 88-97.
- 15- Pretzsch H., (2005). Stand density and growth of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.): evidence from long-term experimental plots. European Journal of Forest Research 124: 193-205.



- 16- Seidling W., Travaglini D., Meyer P., Waldner P., Fischer R., Granke O., Chirici G., Corona P., 2014, Dead wood and stand structure - relationships for forest plots across Europe. *Journal of Biogeosciences and Forestry* vol. 7: 269-281.
- 17- Tilman D., (1999). The ecological consequences of changes in biodiversity: a search for general principles. *Ecology* 80: 455-474.
- 18- Zahedi A. Gh., 1998, Relation between ground vegetation and soil characteristics in a mixed hardwood stand, Ph.D. Thesis, university of Gent, Belgium, academic press, 319pp.

## Investigation on principal factors determining stand structure in Oak forests of Zagross

Hosseinzadeh J., Najafifar A. and Tahmasebi M.

Agriculture and Natural Resources Research Center of Ilam, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Ilam, I.R. of Iran

### Abstract

The effects of several factors and variables which determine forest stand structure, aren't equal. Some of these factors, which have large effects, named as principal factors or principal components. Diagnosis and separating of this principal factors from others are very important. One of the suitable methods for determining of principal factors, is Principal Component Analysis (PCA). In this research by PCA method, 12 forest stands of Oak (*Quercus persica*) and Pistachio (*Pistacia atlantica*), with different climatic and topographic conditions, selected and classified then by using of 31 environmental variables and structural characters, those principal factors were analysed. Results showed that variations between regions is relatively high, where 66.2 percent of total variations display in the first three axis. Regions of Cheshmehdaulat, Dalabpain and Nakhjirbala have minimum variability and regions of Melagavan, Meimeh, Nakhjirpain and Tajarian have maximum variability. In comparison to regions, we can named first axis as diameter or age axis and named second axis as almost species diversity. Variation between variables is too relatively high, where 61.3 percent of total variations display in the first three axis. Percent of health trunk, species diversity, tree density, number of dry branches, mean diameter at breast height and total canopy have larger variations in comparison to other variables.

**Key words:** Forest Structure, Forest Stand, Zagross, Principal Component Analysis