

بازتاب درختان جنگلی نسبت به تغییرات اقلیمی و محیطی (مطالعه موردی: پارک جنگلی بابا امان بجنورد)

نورعلی مهماندوست^۱، حسن اصولی^{۲*}

^۱ دانشجوی دکتری تولید گیاهان دارویی و ادویه و معطر دانشگاه آزاد شیروان و مدیر روابط عمومی دانشگاه فرهنگیان خراسان شمالی
^۲ کارشناس فضای سبز شهرداری بجنورد

چکیده

گیاهان بطور اعم و درختان بطور خاص نسبت به تغییرات اقلیمی و محیطی خود واکنش نشان می‌دهند. درختان می‌توانند بمانند آرشیوی تغییرات محیطی محل رویش خود را حفظ نمایند. با وجود اینکه پارک‌های جنگلی شهری مورد مراقبت و آبیاری قرار می‌گیرند، همچنان تحت تأثیر عمومی تغییرات اقلیمی و محیطی هستند. در این تحقیق به منظور بررسی تفاوت واکنش درختان جنگلی نسبت به تغییرات اقلیمی و محیطی از روش گاهشناسی درختی (دندروکرونولوژی^۱) استفاده شده است. محل مورد مطالعه پارک بابا امان شهر بجنورد بوده و گونه‌های بررسی شده کاج، سرو، زبان‌گنجشک، افاقیا می‌باشند. مدت زمان مورد بررسی از ابتدای کاشت این درختان تا سال ۱۳۹۵ می‌باشد. لازم به ذکر است که زمان کاشت درختان متفاوت است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان‌دهنده واکنش‌های متفاوتی است که درختان مورد مطالعه نسبت به تغییرات اقلیمی و محیطی از خود نشان داده‌اند. ضریب تعیین بالا در گونه‌های کاج و سرو و زبان‌گنجشک (ون)، نشانگر رابطه مناسب درون گونه‌ای بین نمونه‌های اندازه‌گیری شده است. گونه‌های افاقیا همبستگی درون گونه‌ای پایین دارند ولی در مقایسه با گونه‌های دیگر و با استفاده از آزمون پیرسون، رابطه معنی‌دار و همبستگی بالایی بین این دو گونه و گونه‌های دیگر بدست آمده است. گونه سرو همبستگی مناسبی با گونه‌های دیگر از خود نشان نداده و روند تغییرات آن نیز متفاوت می‌باشد. اگرچه، عوامل اقلیمی بارش و دما به‌عنوان عامل عمومی حاکم بر کل مجموعه تأثیرگذار هستند، ولی در داخل پارک به دلیل شرایط میکروکلیم، عوامل دیگری مانند جهت شیب، درصد شیب، نزدیکی به مناطق شهری، خاک منطقه و آلودگی هوا تأثیرگذارتر بوده و فاکتور رشد را به شدت تحت تأثیر قرار داده‌اند.

واژه‌های کلیدی: تغییرات اقلیمی و محیطی، پارک بابا امان بجنورد، درختان جنگلی، گاهشناسی درختی (دندروکرونولوژی)

¹ - Dendrochronology

۱- مقدمه

پدیده گرمایش زمین و به تبع آن تغییرات اقلیم اثرات شدیدی روی اکوسیستم‌های کره زمین داشته و خواهد داشت. بر طبق گزارش مجمع بین‌الدولی تغییر اقلیم (تغییرات آب و هوایی، ۲۰۰۷). الگوی گرمایش سالهاست آغاز شده و در آینده نیز ادامه خواهد داشت. بسیار با اهمیت است که بدانیم اکوسیستم‌ها در مقابل این تغییرات چگونه پاسخگو هستند و در آینده چه تغییراتی می‌کنند. اثرات گرمایش زمین روی اکوسیستم‌ها، بدلیل کمبود اطلاعات موجود، با شک و تردید روبروست. همچنین اطلاعات کافی در مورد واکنش عنصر رشد در گونه‌های مختلف درختان نسبت به دما وجود ندارد (کاریکتیس^۱ و همکاران، ۱۹۸۹). در حالی که نشان داده شده است که دما فاکتور بسیار مهمی در رشد درختان در اکوسیستم‌های جنگلی به‌شمار می‌رود (لوپینان^۲ و همکاران، ۲۰۰۸). رشد در درختان تابع تغییرات فصلی است و حلقه‌های رشد سالانه در درختان شاخص مطمئنی در بیان شرایط زیست محیطی گذشته می‌باشند. گیاهان در بهار و تابستان بهتر از پاییز و زمستان رشد می‌کنند. این موضوع امکان مطالعات تغییر اقلیم بوسیله حلقه‌های رشد سالانه درختان را فراهم می‌سازد. در واقع درختان سمبل‌های زنده‌ای از تغییرات اقلیمی هستند (کاریکتیس و همکاران، ۱۹۸۹).

از طریق مطالعات گاهشناسی درختی می‌توان به رویدادهای گذشته و تغییرات آب و هوایی در محیط‌های اکولوژیکی مختلف پی برد. دندروکرونولوژی یا گاهشناسی درختی، به علم تاریخ‌گذاری حلقه‌های رویشی اطلاق می‌شود. این روش شامل بررسی و تجزیه و تحلیل اطلاعات موجود در ساختار حلقه‌های تاریخ‌گذاری شده و استفاده از آن به منظور پاسخگویی به سؤالات تاریخی و زیست محیطی می‌باشد (پایگاه گاهشناسی درختی ایران، ۱۳۹۰). همچنین این روش ظرفیت لازم را برای آشکارسازی حساسیت رشد درخت نسبت به تغییرات اقلیمی و محیطی دارا می‌باشد. به‌علاوه، پیش‌بینی چگونگی توسعه منابع جنگلی در آینده بدون مطالعه روی واکنش درختان نسبت به تغییرات اقلیمی امکانپذیر نخواهد بود (تغییرات آب و هوایی، ۲۰۰۷).

نیل پدerson^۳ و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعاتی که انجام دادند اثر دمای زمستان را بر روی شش گونه مختلف درختی در دره رودخانه هودسون^۴ در شمال آمریکا تعیین کردند. آن‌ها بیان کردند که دمای ماه ژانویه بیشترین محدودیت را در رشد درختان اعمال می‌کند. (اختصاصی و مصلح آرایبی، ۱۳۸۹) در مقاله‌ای تحت عنوان پالیوکلیماتیک و گاهشناسی ترسالی‌ها و خشکسالی‌ها با استفاده از گونه‌های چوبی مناطق خشک، با انطباق داده‌های آماری طی ۳۲ سال گذشته مربوط به بارندگی دشت یزد با دوایر سالانه در گونه بوته‌ای علف مار، نشان دادند که بین قطر دوایر سالانه و بارندگی سالانه رابطه معنی‌داری وجود دارد. بدین‌وسیله می‌توان با دیرینه‌شناسی اقلیمی دوایر سالانه، تغییرات بارندگی، ترسالی‌ها و خشکسالی‌ها را برآورد نمود. کیایی و همکاران (۱۳۸۹)، رابطه بین پهنای دوایر رویشی با بارندگی در گونه کاج الدار در منطقه کلاردشت را بررسی کردند. با استفاده از همبستگی پیرسون آن‌ها نشان دادند که ارتباط مثبت معنی‌داری بین پهنای دوایر رویشی و بارش ماه می وجود دارد.

کازمی و همکاران (۱۳۸۹) روی حلقه‌های رویشی صنوبر و اثر متغیرهای اقلیمی روی آن کار کردند. مطالعات آنها نشان داد که حداکثر دما اثر بازدارندگی بر روی رشد صنوبر دارد و بارندگی ماه‌های اول بهار و اواخر زمستان اثر مثبتی بر روی رشد صنوبر دارد.

یوساوا^۵ و همکاران (۲۰۰۳)، اثرات تغییر اقلیم را بر روی تعدادی از ویژگی‌های حلقه سالانه مانند پهنای چوب بهاره و پاییزه، دانسیته چوب پاییزه و درصد کاهش چوب پاییزه با افزایش ارتفاع را بر روی گونه‌ای از کاج اسکاتلندی^۶ در منطقه درخت‌کاری شده در جنوب سیبری بررسی کرده‌اند. آن‌ها نشان دادند که تغییرات شرایط آب و هوایی تا ۸۷٪ تغییرات رشد در گونه مورد

¹ - kairiukstis

² - Lopatin

³ - Pederson, N

⁴ - Hudson River Valley

⁵ - Savva, Yu

⁶ - Scots pine

بررسی را تعیین می‌کند.

لوپینان^۱ و همکاران (۲۰۰۸)، در مقاله‌ای تحت عنوان اثرات تغییر اقلیم روی حلقه‌های رشد سالانه در گونه پسته آ^۲ و کاج اسکاتلندی در شمال شرقی سیبری، یک الگوی دراز مدت در افزایش دما و بارش را شناسایی کردند. در طی ۲۰ سال گذشته همه ایستگاه‌های هواشناسی در منطقه مورد مطالعه افزایش دما، و طی ۴۰ سال گذشته افزایش بارش را نشان دادند. بر طبق این تحقیق، تغییر اقلیم می‌تواند قسمتی از افزایش تولید را در جنگل توجیه کند.

۲- مواد و روشها

موقعیت و ویژگیهای منطقه مورد مطالعه: در این مطالعه درختان جنگلی دست کاشت بجنورد به‌عنوان مطالعه موردی در نظر گرفته می‌شود. این پارک جنگلی، پارک تفریحی و گردشگری که جزو زیباترین و قدیمی‌ترین پارکهای گردشگری کشور محسوب می‌شود در ۱۰ کیلومتری شهر بجنورد مرکز این استان قرار دارد. وجود ۴۰۰ هزار اصله درخت از جمله درختان افاقیا، چنار، زالزالک، زردآلو، زبان گنجشک، بوته‌های تمشک وحشی و... جلوه‌ای زیبا به این مکان بخشیده که چشم هر بیننده‌ای را به خود جلب می‌کند. همچنین این پارک دارای پوشش گیاهی به وسعت ۲۵۰ هکتار می‌باشد و درختان قطور چنار ۴۰۰ ساله و نیز چشمه‌هایی که در مرکز و اطراف بابامان جوشیده‌اند نیز بر زیبایی‌های خدادادی این پارک طبیعی افزوده‌اند. چشمه اصلی بابامان از چهار نقطه درون تپه می‌جوشد و در ثانیه ۳۵ تا ۴۰ متر مکعب آبدهی دارد و آب آن به درون استخرهایی می‌ریزد که با اختلاف سطح نسبت به هم ساخته شده‌اند تا آبشارهایی مصنوعی ایجاد کنند. آب این چشمه جزو دسته آب‌های سولفات کلسیک و سدیک می‌باشد و مصرف آن صفر آور، ملین و تسهیل کننده اعمال گوارشی و دافع سموم است (سایت تیشینه).

در رابطه با ویژگیهای خاک شناسی منطقه، باید توجه نمود که خاک منطقه عامل بسیار محدود کننده‌ای در رشد درختان می‌باشد. خاک منطقه دانه‌درشت بوده و آب را برای مدت کوتاهی در خود نگه می‌دارد که این باعث می‌شود بخش محدودی از نیاز آبی درختان رفع شده و مواد غذایی خاک شامل ماکروالمانها (نیترژن - فسفر - پتاسیم - کلسیم - منیزیم - گوگرد) و میکروالمانها (آهن - منگنز - مولیبدن - بر - مس - روی - کلر) به سرعت شسته شده و از دسترس ریشه خارج گردند. در پارک مورد بررسی از کود برای تقویت درختان استفاده نمی‌شود. البته بیشتر درختان در شیب قرار گرفته‌اند. خاکهای شسته شده در قسمتهای پایین تر متمرکز می‌شوند. عمق خاک مناسب بوده، ph متوسط خاک ۷/۷۴ و متوسط هدایت الکتریکی عصاره اشباع برابر با ۰/۷ دسی‌زیمنس بر متر می‌باشد (جهاد سبز، ۱۳۸۴). بافت خاک در اراضی تپه ماهوری^۳ اغلب لوم-رسی - شنی و یا لوم - شنی می‌باشد (جهاد سبز، ۱۳۸۴).

از غرب به شرق تکامل خاک بیشتر شده و همینطور تپه ماهورها و درصد شیب از غرب به شرق کاهش می‌یابد. شیب عمومی اراضی تپه ماهوری ۱۲ تا ۳۰ درصد و در بعضی از مناطق بصورت محدود تا ۶۰ درصد می‌باشد (جهاد سبز، ۱۳۸۴). تبخیر در قسمتهای جنوبی بیشتر و در قسمتهای شمالی کمتر است. درختان بخش شمالی مرغوبتر و از رشد بهتری برخوردارند. خاک شرقی نیز مرغوبتر از سمت غربی است.

در جنگل بابا امان عمده سطح به کشت گونه‌های سوزنی برگ کاج و سرو اختصاص داده شده است. در این گونه‌ها، درصد زنده‌مانی بالا و تراکم تعداد پایه‌ها در هکتار در حد ایده‌آل می‌باشد. در خصوص گونه پهن برگ، بیشترین پایه‌ها به درختان افاقیا و ون تعلق دارد، این درختان از نظر تراکم کاشت اولیه مناسب بوده ولی طی سالهای گذشته بعلا عدم سازگاری با محیط و شرایط نامناسب خاک و زهکشی شدید، تعدادی از پایه‌های ون و افاقیا خشکیده و یا قطع شده‌اند و بجای آنها

¹ - Lopatin

² - Picea abies

³ - Hills

پایه‌های سوزنی برگ سرو یا کاج کاشته شده است. در پارک بابا امان گونه‌های سوزنی برگ، اقلیا، ونو عرعر با بیشترین تعداد کاشته شده‌اند، گونه‌های چنار، توت سفید، بید، سنجد، وغیره ... بصورت تک پایه یا توده‌های بزرگ و کوچک در سطح پارک کاشته شده‌اند.

در بررسی شبکه هواشناسی منطقه، ایستگاه سینوپتیک غرب بجنورد بدلیل نزدیکی به منطقه مورد مطالعه، موقعیت مناسب ارتفاعی، کیفیت مناسب ابزار اندازه‌گیری و قرائت‌های انجام شده، برای اخذ داده‌های هواشناسی ارجحیت دارد. ایستگاه مذکور در سال ۱۳۶۴، اداره هواشناسی بجنورد به صورت استاندارد در مکانی خارج از شهر واقع در ابتدای جاده گرگان با مختصات جغرافیایی $37^{\circ} 28^{\circ}$ شمالی و ارتفاع آزاد 1019 متر، قرار دارد. (جهاد سبز، ۱۳۸۳).

در استان خراسان شمالی فصل زمستان با دریافت 39% بارندگی سالانه پربارانترین فصل و دارای بیشینه تمرکز بارندگی فصلی است. کاهش بارندگی از زمستان به تابستان ($15/74\%$) بسیار شدید است. منطقه استان خراسان شمالی تحت تأثیر تغییرات اقلیمی و النینو و به تبع آن کاهش روند بارندگی و افزایش دما همراه بوده است. این پژوهش نشان می‌دهد که میزان بارندگی در استان خراسان شمالی، تابع آرایش ناهمواریها است. بطوریکه در ایستگاه سرچشمه متوسط بارندگی سالانه $71,347$ میلیمتر و در ایستگاه مانه و سملقان واقع در ارتفاعات شمال منطقه، متوسط بارش سالانه $76/286$ میلیمتر است. در حالی که کمترین مقدار بارندگی ماهانه، فصلی و سالانه در دامنه‌های نواحی جنوبی آلاداغ در دشتهای صفی آباد، اسفراین و جاجرم ریزش می‌کند. نمایه تمرکز بارندگی نشان می‌دهد که در اغلب ایستگاههای منطقه مورد مطالعه بیشترین تمرکز بارندگی در فصل سرد سال بوده است که این روند تأثیرت زیان باری بر کشاورزی، محیط زیست و صنعت منطقه مورد مطالعه خواهد داشت (علیچانی، ۱۳۸۷).

روش: اساس هر مطالعه گاهشناسی منطقی، انتخاب نمونه با معیارهای بیولوژیکی- اکولوژیکی مناسب است. انتخاب درخت و سایت مورد مطالعه و روش کار نیز کاملاً به اهداف مطالعه بستگی دارد (کیایی و همکاران، ۱۳۸۹). در این بررسی روش تحقیق بر مبنای جمع‌آوری منابع اطلاعاتی و داده‌های هواشناسی در مقاطع زمانی متفاوت، به‌منظور شناسایی میزان تغییرات حادث شده در وضعیت اکوسیستم و نیز جمع‌آوری نمونه‌های چوب از درختان استوار می‌باشد (جعفری، ۱۳۸۶).

به‌منظور انتخاب نقاط یا ایستگاه‌های نمونه‌برداری نکات زیر مورد توجه قرار گرفت:

- سعی بر این بود تا ایستگاه‌های نمونه‌برداری معرف خوبی از تمام منطقه باشند.
- ایستگاه‌ها ابتدا روی نقشه پوشش گیاهی و نیز سایر نقشه‌های مناسب انتخاب شده و بعد محل آنها در عرصه اصلاح شده و نهایی شدند.
- هر ایستگاه تا حد ممکن در وسط تیپ پوشش گیاهی مورد نظر قرار گرفته است.
- در این مطالعه بدلیل کوچک بودن منطقه و اختلاف ارتفاعی کم ($1650-1400$ متر)، تعیین نقاط و نمونه‌برداری در نقاط ارتفاعی متفاوت لزومی نداشت.

در هر ایستگاه ارتفاع، طول و عرض جغرافیایی، وضعیت پوشش گیاهی و شرایط درختان آن ثبت شد.

در این راستا، نقشه‌های توپوگرافی و پوشش گیاهی پارک جنگلی بابا امان بررسی شد. سپس ۵ نقطه به‌عنوان نقاط اولیه ایستگاه‌ها روی نقشه تعیین شد. سعی بر این بود که در هر ایستگاه چند گونه و از هر گونه چند تکرار برای نمونه‌برداری انتخاب شوند. البته تعداد زیادی از محققان ۱۵ تکرار در یک مطالعه دقیق گاهشناسی را ضروری می‌دانند (لوهل^۱ و همکاران، ۱۹۹۷).

از جمله نکات مهم در انتخاب گونه مناسب ۱- نحوه پراکنش گونه و ۲- طبیعت گونه و ویژگیهای حلقه سالانه در آنها می‌باشد (جعفری و کیایی، ۱۳۹۲).

¹- Loehle

جدول ۱: مشخصات ایستگاه‌ها و تعداد گونه‌های مناسب نمونه‌برداری در هر ایستگاه

ارتفاع متوسط (متر)	ون (<i>Fraxinus</i> <i>rotundifolia</i>)	اقاقیا (<i>Robinia</i> <i>pseudoacacia</i>)	سرو (<i>Cupressus</i> <i>arizonica</i>)	کاج (<i>pinus</i> <i>eldarica</i>)	کد ایستگاه
۱۵۵۰	۴	-	۶	-	B۵
۱۴۷۰	۲	-	-	۷	B۴
۱۴۵۲	-	-	۱۰	۱۰	C۲
۱۵۵۲	-	۴	-	۹	C۳
۱۵۳۰	۴	۲	۶	-	D

جدول ۲: ضریب همبستگی پیرسون بین گونه‌های مختلف (کاج-سرو-اقاقیا-ون-)

متغیر	CP۲	BCe۴	BP۴	DR	DF	CR۳	CP۳
CP۲	۱	۰/۵۱۵**	۰/۵۵۹**	۰/۸۰۸**	۰/۸۰۸**	۰/۷۵۶**	۰/۶۵۰**
CP۳	۰/۶۵۰**	-	-	۰/۴۹۵**	۰/۶۷۳**	۰/۷۱۸**	۱
CR۳	۰/۷۵۶**	-	۰/۴۶۴**	۰/۵۶۵**	۰/۶۶۲**	۱	۰/۷۱۸**
DF	۰/۸۰۸**	-	-	۰/۶۲۱**	۱	۰/۶۶۲**	۰/۶۴۳**
DR	۰/۸۰۸**	۰/۶۱۸**	۰/۷۴۱**	۱	۰/۶۲۱**	۰/۵۶۵**	۰/۴۶۸**
BP۴	۰/۵۵۹**	۰/۶۱۴**	۱	۰/۷۴۱**	-	۰/۴۶۴**	-

**همبستگی قابل توجه در سطح معناداری کمتر از ۰/۰۱

در این بررسی نمونه‌برداری و انتخاب درختان براساس یافتن درختان مسن پایه‌گذاری گردیده (پور طهماسی و همکاران، ۱۳۸۷) و نمونه‌برداری نه به صورت تصادفی، بلکه بصورت گزینشی انجام شده است. تلاش گردید تا شرایط اقلیمی و همچنین ژئوبوتانیکی^۱ محل نمونه‌برداری در یک ناحیه هماهنگ و یکنواخت باشد. با توجه به اینکه انتخاب مناسب یکی از موارد موفقیت‌آمیز در فرایند تطابق زمانی است (فریتز^۲، ۱۹۶۷)، در انتخاب گزینشی درختان گونه‌های حساس به نوسانات اکولوژیکی و اقلیمی در یک رویشگاه مشخص مورد نمونه‌برداری قرار گرفتند (پور طهماسی و همکاران، ۱۳۸۸). بدین ترتیب هر ایستگاه کد گذاری و به صورت میدانی بازدید شد و موقعیت هر ایستگاه بر روی نقشه پارک تعیین گردید. گونه‌های مورد مطالعه به دلیل فراوانی، رشد و شرایط مناسب آنها برای بررسی انتخاب و کد گذاری شدند. گونه‌هایی مانند کاج تهران، سرو، اقاقیا، ون برای نمونه‌برداری مناسب شناخته شدند. کد هر ایستگاه، ارتفاع متوسط هر ایستگاه، تعداد و گونه‌های مناسب برای نمونه‌برداری در هر ایستگاه ثبت شده است.

پس از انتخاب پایه‌های درختی، نمونه‌برداری از درختان مورد نظر انجام شد. دو نمونه مغزه بوسیلهٔ متهٔ سال سنج، به قطر ۵ میلیمتر، از شمال و جنوب هر درخت، در ارتفاع برابر سینه (۱/۳ متر بالاتر از سطح زمین) تهیه گردید. نمونه‌ها پس از استخراج از درخت بر روی یک نگهدارنده تثبیت گردیده و با پیچیدن نخ از خروج آنها از حائل چوبی ممانعت گردید و به مدت چند هفته نگهداری شد تا کاملاً خشک شوند، سپس با استفاده از سمباده‌های درشت و متوسط و ریزنمونه‌ها صیقل داده شدند تا خطوط دواپر رویشی به خوبی نمایان شوند. آنگاه با استفاده از دستگاه بینوکولر یا Stereo-Microscope حلقه‌ها از سمت آخرین حلقه تشکیل شده، آخرین سال رشد، به سمت مغز درخت شمارش گردیدند. پهنای دواپر سالانه با دقت ۰/۰۱ بدست آمده و داده‌ها با برنامهٔ Excel و نرم افزار آماری SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

^۱- Geobotanical

^۲- Fritts

۳- نتایج

از آنجایی که برای هر پایه درخت دو نمونه در جهت‌های شمالی و جنوبی تهیه شد، مقدار میانگین بین پهناهای دواير رویشی شمال و جنوب برای هر درخت بدست آمده و بعد در هر ایستگاه بین گونه‌های مشابه مقدار متوسط نیز محاسبه گردید. در پایان بین گونه‌های یکسان در کل منطقه میانگین گرفته شده و نمودارهای مربوط به هر گونه جداگانه (براساس تغییرات پهناهای دواير رویشی نسبت به سال) رسم شد. تغییرات دو عامل مهم اقلیمی یعنی میزان مجموع بارش سالانه و نیز متوسط دمای سالانه بر مبنای داده‌های بدست آمده از ایستگاه سینوپتیک بجنورد ترسیم شده‌اند.

همبستگی گونه‌های مختلف

با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS، همبستگی بین گونه‌های مختلف، در ایستگاه‌های مختلف تعیین شدند. جدول ۲ ضریب همبستگی پیرسون بین گونه‌های کاج (P)، سرو (CP)، افاقیا (F)، ون (W) را در سطح معناداری کمتر از ۰/۰۱ نشان می‌دهد. باید خاطر نشان کرد که در این جدول فقط همبستگی‌های مثبت و معنی‌دار بین گونه‌های مختلف آورده شده است. به‌عنوان مثال مقدار متوسط پهناهای دواير رویشی در گونه کاج در ایستگاه C۳ را با کد CP۳، گونه افاقیا در ایستگاه C۳ را با کد C۳، نمایش داده شده است.

۴- بحث و نتیجه‌گیری

بررسی اثرات تغییرات محیطی و اقلیمی بر روی چند گونه درختی مختلف کاج، سرو، ون، افاقیا در پارک جنگلی بابا امان بجنورد نشان می‌دهد که این گونه‌ها دارای واکنش‌های متفاوتی نسبت به این تغییرات می‌باشند. اگرچه داده‌ها نشان می‌دهد که میزان تغییرات بارش در طول سالهای مختلف از الگوی منظمی پیروی نکرده است، اما در همین مدت روند تغییرات دما افزایشی بوده است. در گونه کاج کاهش معناداری در میزان رشد دواير رویشی از در طول سالها قابل مشاهده است. بر مبنای فرمول بدست آمده، ضریب ($R^2=0.723$) نشان‌دهنده تغییرات معنی‌دار در بین نمونه‌های کاج می‌باشد. پایه‌های گونه کاج در ابتدا از رشد مناسبی برخوردار بوده‌اند، اما بتدریج رشد آنها کاهش یافته و در سالهای آخر دارای رشد نسبتاً متعادلی شده‌اند. بطور کلی رشد پایه‌های کاج در منطقه مورد مطالعه دارای روند کاهشی می‌باشد. در حالی که گونه سرو بعکس کاج، در ابتدای کاشت رشد مناسبی داشته و بتدریج کم شده و دوباره روند افزایشی پیدا کرده است، اما بطور کلی کاهش نشان می‌دهد. فرمول حاصل از منحنی بیانگر تغییرات معنی‌دار ($R^2=0.5$) در درون پایه‌های گونه سرو می‌باشد.

برای مقایسه گونه‌های مختلف با هم از آزمون پیرسون استفاده شد، که ضرایب بدست آمده، نشان‌دهنده رابطه معنی‌دار و همبستگی بالا بین گونه‌هاست. البته گونه سرو همبستگی مناسبی با گونه‌های دیگر از خود نشان نداده است.

بارش و دما در کل منطقه اثرگذاری داشته و می‌توان به‌عنوان عامل عمومی از این داده‌ها استفاده کرد. می‌توان اینطور بیان کرد که تمام گونه‌ها در بین سالهای مختلف، دوره ۲۰ ساله اخیر، از خود کاهش رشد نشان داده‌اند. البته در داخل مجموعه بدلیل شرایط میکروکلیم، عوامل مختلف دیگری مانند جهت شیب، درصد شیب، نزدیکی به مناطق شهری، خاک منطقه و آلودگی هوا تأثیرگذار می‌باشند. در ۲۰ سال اخیر، شهر بجنورد در معرض افزایش چشمگیر آلودگی هوا بوده است. محبوس شدن هوای آلوده در داخل پارک (به دلیل وجود تپه مهورهای فراوان) و همینطور هم‌جواری با منابع آلوده‌کننده‌ای مانند بزرگراه‌های گرگان /مشهد، و نزدیک شدن فاصله مناطق مسکونی به پارک از عوامل عدم موفقیت در پایداری و رشد گونه‌ها در این منطقه محسوب می‌شود.

خاک منطقه نیز از نظر وجود عناصر غذایی متفاوت (ماکروالمانها^۱ و میکروالمانها^۱) ضعیف است. زهکشی شدید و شنی بودن خاک بستر سطح ایستابی آب را به حداقل ممکن رسانیده و با وجود آبیاری نیاز آبی گیاهان در فصول خشک تأمین نمی‌شود.

¹- Macro elements

در دامنه‌های کم شیب، خاک واریزه‌ای با بافت رسی، نیمه عمیق تا عمیق مشاهده می‌گردد. ظرفیت نگهداری آب در این نوع خاکها بالا و خشکی‌های شدید اثرات کمتری بر عناصر سرپای آن می‌گذارد. در حالی که خاک اراضی شیب‌دار بصورت نیمه عمیق و در بعضی نقاط عمیق با بافت شنی رسی و رسی شنی می‌باشد. زهکشی اینگونه اراضی شدید و ظرفیت نگهداری آب پایین است. بعلاوه این خاکها از نظر عناصر غذایی متفاوت نیز فقیرند (جهاد سبز، ۱۳۸۴)؛ بنابراین عنصر شیب عامل محیطی محدود کننده مهمی در رشد گونه‌های پارک می‌باشد.

در برخی از مطالعات که بر روی دواير سالانه درختان بعمل آمده است، و در مقدمه نیز به بعضی از آنها اشاره شده است، ارتباط معنی‌داری بین تغییرات دواير رویشی با بارش سالانه و یا دما و یا بارش فصلی بدست آمده است. به‌عنوان مثال، (اختصاصی و مصلح آرای، ۱۳۸۹) بین دواير رویشی و بارندگی سالانه ارتباط معناداری یافته‌اند. همینطور (کیایی و همکاران، ۱۳۸۹) بین دواير رویشی و بارش ماه می رابطه معنی‌داری بدست آورده‌اند. (نیل پدرسون^۱ و همکاران، ۲۰۰۴) نیز دمای ماه ژانویه را عامل محدود کننده رشد درختان در منطقه مورد مطالعه می‌دانند. البته در منطقه پارک جنگلی لویزان تاکنون مطالعات گاهشناسی درختی انجام نشده است. در این تحقیق رابطه معنی‌داری بین عوامل بارش و دما و عامل رشد بدست نیامده است. لازم بذکر است، از ویژگیهای بسیار مهم این پارک دست کاشت بودن درختان است. در اینجا عنصر خاک همانطور که ذکر شد عامل محدود کننده مهمی در رشد گونه‌ها می‌باشد.

پیشنهادها

در این منطقه می‌توان عناصری مانند رطوبت، تغییرات گازهایی مثل دی اکسید کربن (CO_2)، تغییرات رطوبت خاک و میزان تشعشعات خورشیدی در شیب‌های مختلف را مورد بررسی قرار داد. همچنین اثرات ناشی از زلزلات سنگین در خاک پارک را می‌توان بررسی کرده و نتایج حاصل از آن را در اقلیم‌های وسیع‌تر در سطح شهر یا منطقه مورد استفاده قرار داد.

منابع

۱. اختصاصی، محسن. مصلح آرای، اصغر. (۱۳۸۹). پالیو کلیماتیک و گاهشناسی تر سالیها و خشک سالیها با استفاده از گونه‌های چوبی مناطق خشک، دومین همایش بین المللی تغییر اقلیم و گاهشناسی درختی در اکوسیستم‌های خزری ۲۴-۲۲ اردیبهشت (۱۳۸۹) ساری، ص ۱.
۲. پور طهماسی، کامبیز. پارسا پژوه، داود. مروی مهاجر، محمدرضا. علی احمد کروری، سودابه. (۱۳۸۷). ارزیابی رویش شعاعی درختان ارس در سه رویشگاه ایران با استفاده از دانش گاهشناسی درختی، فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، جلد ۱۶، شماره ۲، ص ۳۴۲-۳۲۷.
۳. پور طهماسی، کامبیز. پور سرتیپ، لادن. براونینگ، آخیم. پارسا پژوه، داود. (۱۳۸۸). نشریه جنگل و فرآورده‌های چوب، دانشکده منابع طبیعی، دوره ۶۲، شماره ۲، ص ۱۵۹-۱۶۹.
۴. جعفری، محمدرضا. (۱۳۸۶). تأثیر تغییرات اقلیمی بر اکوسیستم‌های جنگلی، انتشارات موسسه تحقیقات مراتع و جنگلها.
۵. جعفری، مصطفی. کیایی، مریم. (۱۳۹۲). دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، بررسی واکنش درختان جنگلی نسبت به تغییرات اقلیمی و محیطی، پژوهش‌های گیاهی زیست‌شناسی ایران، صفحه ۱۳۰ تا صفحه ۱۴۱.
۶. جهاد سبز، (۱۳۸۳). گزارش هواشناسی و اقلیم پارک جنگلی لویزان توسط شرکت جهاد سبز، انتشارات شهرداری منطقه ۴، ۶۰ ص.

¹- Micro elements

²-- Pederson, N

۷. جهاد سبز، (۱۳۸۴). گزارش پوشش گیاهی پارک جنگلی لویزان توسط شرکت جهاد سبز، انتشارات شهرداری منطقه ۴، ۶۳ ص.
۸. جهاد سبز، (۱۳۸۴). گزارش خاک شناسی پارک جنگلی لویزان توسط شرکت جهاد سبز، انتشارات شهرداری منطقه ۴، ۵۹ ص.
۹. دفتر تغییر اقلیم ایران، (۱۳۹۰). (www.Climate change. ir/fa).
۱۰. سایت <http://www.tishineh.com/touritem/461>
۱۱. طرح جامع پارک جنگلی لویزان، (۱۳۷۶). انتشارات شهرداری تهران.
۱۲. علیجانی، بهلول (۱۳۸۷)، آب و هوای ایران، انتشارات دانشگاه پیام نور.
۱۳. کاظمی، محمد. رضاعی، فرزاد. بالاپور، شهرام. (۱۳۸۹). دانشگاه ساری، مطالعه حلقه رویشی صنوبر و اثر متغیرهای اقلیمی روی آن، دومین همایش بین المللی تغییر اقلیم و گاهشناسی درختی در اکوسیستم‌های خزری ۲۲-۲۴ اردیبهشت (۱۳۸۹) ساری، ص ۱.
۱۴. کیایی، مریم. ویلکی، محمد. ویلکی، سکینه. نوری صادقی، علی. (۱۳۸۹). دانشگاه آزاد چالوس، بررسی همبستگی بین پهنای دواير رویشی گونه کاج الدر با بارندگی، دومین همایش بین المللی تغییر اقلیم و گاهشناسی درختی در اکوسیستم‌های خزری ۲۲-۲۴ اردیبهشت (۱۳۸۹) ساری، ص ۱.
15. Brook house, M. Brack, C. (2006). Crossdating and analysis of eucalypt tree rings exhibiting terminal and reverse latewood, *Tree* (2006) 20: 767-781.
16. Cook, E.R. kairiukstis, L.A. (1989). *Methods of dendrochronology: applications in the environmental science*, book, KLUWER ACADEMIC PUBLISHERS, page 51.
17. Fritts, H.C. (1976). *Tree Rings and climate*. Academic Press, London, UK, 567pp.
18. IPCC Forth assessment report (AR4), climate change(2007).
19. IPCC official web site: www.ipcc.ch
20. Jafari, M. (2010). *Climate change Impacts on Iranian Ecosystems*, Research Institute of Forests and Rangelands, ISBN: 978-946-473-0, 332 pp.
21. Loehle, C. LeBlanc, D.(1996). Model-based assessments of climate change effects on forests: a critical review, *Ecological Modeling* (1996); 90:1-31.
22. Lopatin, E. Kolstrom, T. Spiecker, H. (2008). Impact of climate change on radial growth of Siberian spruce and Scots pine in north-western Russia, *i Forest-biogeosciences and Forestry*, i *Forest*(2008) 1: 13-21.
23. Pederson, N. Cook, E.R. Jacoby, G.C. Peteet, D.M. Griffin, K.L.(2004). Influence of winter temperatures on the annual radial growth of six northern range margin tree species, *Dendrochronologia* 22(2004) 7-29.
24. Savva, Yu.V. Schweingruber, F.H. Vaganov, E.A. Milyutin, L.I.(2003). Influence of climate change on tree-ring characteristics of scots pine provenances in southern Siberia (Forest-Steppe), *IAWA Journal*, Vol. 24(4), (2003):371-383.

Reflection of forest trees in relation to climate and environmental changes (Case study: Baba Aman Bojnourd Forest Park)

Nourali Mehmandoust¹, Hasan Osuli^{2*}

1-Ph.D. student of medicinal plants and aromatic herbs in Shirvan Azad University and director of public relations of Farhangian University of North Khorasan

2- Expert on green space in Bojnourd Municipality

Abstract

Plants in general and trees react specifically to their climate and environmental changes. Trees can remain as archives of environmental changes to maintain their habitat. Despite the fact that urban forest parks are groomed and irrigated, they are still under the influence of climate change and the environment. In this research, tree tree chronology (dendrochronology) method has been used to investigate forestry response to climate change and environmental changes. The area under study is Baba Aman Park, Bojnourd, and the species studied are Pine, Cider, Tongue, Acacia. The duration of the survey is from the beginning of the planting of these trees until 1395. It should be noted that the time of planting trees is different. The results of this research indicate the different reactions that the trees have shown to climate and environmental changes. The high coefficient of determination in pine and cypress and tongue (Van) species indicates an appropriate inter-species relationship between measured specimens. Acacia species have a low correlation, but compared to other species, using Pearson test, a significant correlation was found between these two species and other species. The crayfish species do not show a good correlation with other species and the process of variation is different. However, the climatic factors of precipitation and temperature are influential as the general factor affecting the whole complex, but in the park due to the microclimatic conditions, other factors such as slope direction, slope percentage, proximity to urban areas, soil and air pollution are more effective and growth factor Have been severely affected.

Keywords: Climate and environmental changes, Baba Aman park, Bojnourd, forest trees, tree chronology (dendrochronology)
