

مطالعه روابط بین حلقه‌های رویشی زرین و متغیرهای اقلیمی

سید محمود کاظمی^{۱*}، حمیده اسدپور^۲ و شمس الدین بالاپور^۳

*- نویسنده مسئول، استادیار، عضو هیات علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

پست الکترونیک: shabanhatam@yahoo.com

۲- دانش‌آموخته کارشناسی صنایع چوب و کاغذ منابع طبیعی ساری

۳- کارشناس ارشد پژوهشکده اکوسیستم‌های خزری

تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۰

تاریخ اردیبهشت: فروردین ۱۳۹۰

چکیده

در سال ۱۳۸۷ طوفان شدیدی در منطقه ساری واقع شد که منجر به خسارات زیاد و از جمله قطع درختان زرین در محل این تحقیق (دانشکده منابع طبیعی ساری) گردید. برای انجام این مطالعه روابط بین حلقه‌های رویشی زرین و متغیرهای اقلیمی ابتدا دیسک‌هایی از گرده بینه‌های قطع شده و سپس نمونه‌های مغزی از درختان ایستاده تهیه شد. با استفاده از میز اندازه‌گیری رویش، عرض هر یک از حلقه‌ها و میانگین پهنای رویش درختان در هر سال ثبت گردید. داده‌های خام مربوط به حلقه‌های رویشی در برنامه آماری (ARSTAN) استانداردسازی شده و میانگین شاخص حلقه‌های رویشی بدست آمد. جهت بررسی روابط متغیرهای اقلیمی با رویش زرین، از داده‌های مربوط به دما و بارندگی ایستگاه‌های هواشناسی تجن و بابلسر استفاده شد. نتایج مشاهده‌ای درختان افتاده نشان داد که درختان زرین در برابر طوفان مقاوم نبوده و رویشگاه‌های جلگه‌ای که سطح ایستایی آب در آن بالاست محل مناسبی برای کاشت آن نمی باشد. نتایج عددی نیز نشان داد میانگین پهنای رویش حلقه‌های زرین در محل تحقیق هر سال ۳/۶۲ میلیمتر می‌باشد. به طوری که در این رویشگاه با احتساب ضخامت پوست، پس از گذشت ۴۰ سال، میانگین قطر تنه درختان زرین به ۳۰ سانتی‌متر می‌رسد. افزایش دما در طول سال‌های سال گذشته موجب روند کاهشی رویش زرین گردید. همچنین ارتباط شاخص حلقه رویشی زرین با داده‌های بارندگی نشان داد که فاکتور اقلیمی تأثیرگذار بر رشد زرین در منطقه، بارندگی است، به طوری که بارندگی ماه فروردین همبستگی مثبت و معنی‌داری ($r=0/61$ و $p<0/01$) با این شاخص داشت.

واژه‌های کلیدی: زرین، حلقه رویش، بارندگی، دما، استانداردسازی و بادله

مقدمه

و با شروع فصل رویش در مناطق معتدله به سمت داخل، سلول‌های چوبی و به طرف بیرون، سلول‌های آبکشی را تولید می‌کند. چوب بهاره دارای سلول‌هایی با دیواره نازک و قطر زیاد و چوب پائیزه دارای سلول‌هایی با دیواره ضخیم و قطر کم می‌باشد. بسته به نوع گونه و

لایه کامبیومی در گونه‌های دولپه‌ای و درختان چند ساله از کامبیوم اولیه که خود از سلول‌های مرستماتیک تشکیل شده‌اند بوجود می‌آید (Haygreen and Bowyer ۱۹۸۲). این لایه بین چوب و پوست درختان قرار داشته

شرایط آب و هوایی تعداد سلول‌های بهاره و پائیزه متغیر است. مجموع سلول‌های بهاره و پائیزه در هر فصل رویش عرض (پهنای) یک حلقه رویش را بوجود می‌آورد. عرض حلقه‌های رویش در درجه اول به ساختار ژنتیکی گونه وابسته است و در درجه‌های بعدی از شرایط محیطی مانند حرارت و بارش که از فاکتورهای اقلیمی‌اند تأثیر می‌پذیرد. ساختار و توپوگرافی اراضی، ارتفاع از سطح دریا، خواص سنگ‌مادر، خاک، پوشش گیاهی و باد نیز بر روی میزان رویش درختان مؤثر است. تغییرات سالیانه پهنای حلقه‌های رویشی در پایه‌های مختلف یک گونه در یک رویشگاه معین به شکلی مشابه می‌باشند و همگی تا حدودی و نه به‌طور همسان تحت تأثیر میکروکلیمای منطقه‌اند. حتی در گونه‌های مختلف یک جنس و نیز در دیگر جنس‌ها که در همان رویشگاه مستقراند، نوسانهای موجود در پهنای حلقه‌ها شبیه به یکدیگرند. این ویژگی حلقه‌های رویشی اساس دانش گاهشناسی درختی^۱ را تشکیل می‌دهند (Fritts, 1976). دانش مطالعه اقلیم گذشته از روی حلقه‌های رویشی، درخت‌اقلیم‌شناسی خوانده می‌شود که یکی از شاخه‌های گاهشناسی درختی است. در سال‌های اخیر بر روی دواير سالیانه درختان مطالعه‌های زیادی انجام گرفته است و نتایج قابل توجهی از مطالعه ارتباط رویش درختان و متغیرهای آب و هوایی بدست آمده است (Fritts, 1976). گونه‌های سوزنی‌برگ بیشتر از گونه‌های پهن‌برگ توجه محققین را در بازسازی داده‌های اقلیمی به خود جلب کرده است (Smits, 1999).^۲ Archambolot and Berjeron (1999) ارتباط بین میزان رویش حلقه‌های

سروخمره‌ای را با بارندگی در یک دوره حدود ۸۰۰ سال (۱۹۸۶-۱۱۸۶) مطالعه کرده و اثرات مثبت بارش تابستان را روی رشد این گونه متذکر شده است. Fritts (1965) گزارش کرده است که حلقه‌های رویش پهن به اقلیم سرد و مرطوب و حلقه‌های باریک به اقلیم خشک و گرم مربوط می‌شود. همچنین Wilson and Hopfmuller (2001) اظهار داشته‌اند که بارندگی‌های بهاره روی روند رشد حلقه‌های سالیانه برخی از گونه‌ها مانند نوئل تأثیر دارد. در گزارشی دیگر، رخدادهای اقلیمی شده اخیر بر روی پهنای حلقه‌های رویش بلوط سفید و بلوط قرمز نتایج یکسانی را نشان داده است، به طوری که خشک‌سالی‌ها در اوایل فصل رویش تأثیر بسزایی در رشد هر دو گونه داشته است. همچنین بهار زودرس این امکان را به این گونه‌ها داده که زودتر فعالیت فتوسنتزی خود را شروع نمایند (Cook and Cole, 1991). Ozkan (1999) گزارش نموده که بارندگی در ماه تیر و حداقل دما در ماه‌های تیر و مرداد اثرات مثبتی بر روی رشد حلقه‌های درختی دارد و ضریب خشکی نیز وابستگی شدیدی به رویش نشان می‌دهد

در طول سال‌های گذشته در ایران نیز مطالعه‌هایی در زمینه تأثیر متغیرهای اقلیمی بر روی رشد درختان انجام شده است. در همان ارتباط، رابطه بین رویش قطری ممرز و متغیرهای ماگزیمم دما و بارندگی ماه اردیبهشت مطالعه شده و به ترتیب در سطح یک درصد و پنج درصد همبستگی وجود داشته است. همچنین سطح مقطع ممرز با میانگین و ماگزیمم درجه حرارت در ماه مرداد همبستگی مثبت و با رطوبت نسبی ماه مرداد همبستگی منفی در سطح یک درصد را نشان داده است (اسماعیل‌پور و جلیوند، ۱۳۸۷). جلیوند (۱۳۸۶) در

1- Dendrochronolog

آلودگی شدید هوا گردیده‌اند (خبرگزاری مهر، ۱۳۸۹). هدف از انجام این تحقیق با توجه به درختان افتاده بر اثر طوبان بی‌سابقه در سال ۱۳۸۷، مطالعه ارتباط بین چگونگی رویش گونه سرو زربین و متغیرهای اقلیمی منطقه می‌باشد. تا بتوان در صورت امکان به علل ایجاد و روند تغییرات اقلیمی پی برد.

مواد و روشها

گونه زربین از گونه‌های سوزنی‌برگ بومی ایران بوده و در ارتفاع‌های البرز در مناطق شمالی مانند جنگل‌های گلستان، بهشهر و چالوس رویش می‌یابد. با توجه به سرعت رشد این گونه در جنگل‌کاری‌ها کاشت آن توصیه می‌شود. ولی به علت جرم ویژه پائین و کم بودن استحکام مکانیکی معلوم نیست بتواند در برابر طوفان‌ها از خود مقاومت نشان دهد. به ویژه اینکه در اثر ترک‌های ناشی از خشکی در پوست، احتمال کاهش رطوبت بخش‌های مرکزی تنه و به دنبال آن ایجاد پوسیدگی قهوه‌ای، مقاومت آن به شدت کاهش می‌یابد. اما می‌توان در مصارفی که موضوع مقاومت کمتر مطرح است و صرفاً پوشش سقف و یا دیوارها مورد نیاز است به لحاظ خواص اکوستیکی خوبی که این درخت دارد از آن استفاده نمود. بررسی خواص مکانیکی، بیولوژیکی و آناتومیکی می‌تواند به شناخت بیشتر آن کمک نماید.

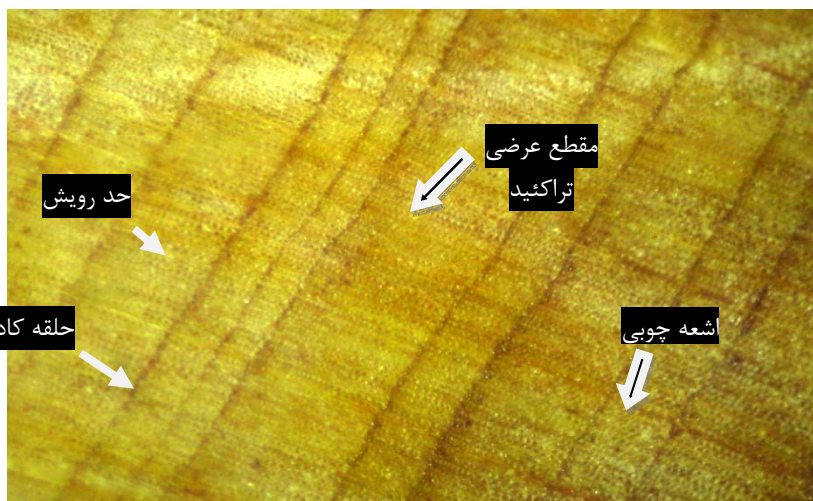
خواص تشریحی زربین

ارتباط بین خواص آناتومیکی گونه‌ها و میزان رویش آن‌ها و به عبارت دیگر پهنای حلقه‌های سالپانه در برش‌های عرضی تنه درختان قابل مطالعه و دقت می‌باشد. در مطالعه‌های گاهشناسی درختی گاهی به جای حلقه رویش از

بررسی شرایط اکولوژیکی و فاکتورهای اقلیمی مؤثر بر رشد گونه پالونیا فورتونی در جنگل تحقیقاتی شصت کلاته نتیجه گرفته است که دما و شاخص‌های حرارتی روی رویش این گونه اثر مثبت دارد. همچنین رطوبت نسبی سالانه، اثر منفی بر روی رشد پالونیا را آشکار نموده است. این تحقیق نشان می‌دهد که دما برای رشد پالونیا بیشتر از بارندگی اهمیت دارد. بالاپور و همکاران (۱۳۸۷) گزارش کردند مجموع بارندگی در ماه‌های بهمن و شهریور با زنجیره حلقه‌های رویشی بلوط همبستگی مثبت دارد. پورسرتیب و همکاران (۱۳۸۷) بیان نمودند که بارندگی خصوصاً در فصل بهار بیشتر از درجه حرارت بر روی رویش ارس تأثیر دارد. در حالی که در درختان اروی ارتباط درجه حرارت با پهنای دواير سالپانه درختان، خصوصاً در فصل تابستان بیشتر از بارندگی است. همچنین ارتباط مثبتی بین رویش درختان بلوط با درجه حرارت پیش از فصل رویش وجود دارد. در مورد فاکتورهای اقلیمی ماهیانه می‌توان گفت که بیشترین میزان همبستگی رویش درختان ارس با درجه حرارت در ماه اسفند و میزان بارندگی در ماه اردیبهشت مشاهده می‌شود و رویش درختان بلوط بیشترین میزان همبستگی را با درجه حرارت ماه دی و میزان بارندگی در ماه خرداد دارد.

بهرحال، بررسی ارتباط بین عوامل اقلیمی و رویش درختان با توجه به اتفاق تغییر اقلیم در جهان و از جمله در سال‌های اخیر در کشورمان، اجتناب‌ناپذیر است. در طول ماه‌های آذر و دی سال ۱۳۸۹ بر اثر گرمای کم سابقه چندین جنگل در استان‌های گلستان، مازندران و گیلان به شدت دچار آتش سوزی شده‌اند و چندین شهر بزرگ مانند تهران، تبریز، اصفهان و مشهد نیز دچار

می‌شود (شکل ۱)، سرعت رشد باعث می‌شود که پهنای حلقه‌های رویش زیاد باشد. همچنین حد رویش نیز هویدا و برای انجام مطالعه گاهشناسی مناسب می‌باشد. مقاطع عرضی تراکئیدها نیز کاملاً واضح بوده؛ بنابراین انجام تحقیقات آناتومیکی را به خوبی میسر می‌سازد (شکل ۱).



شکل ۱- برش عرضی گونه زرین با بزرگنمایی $40 \times$

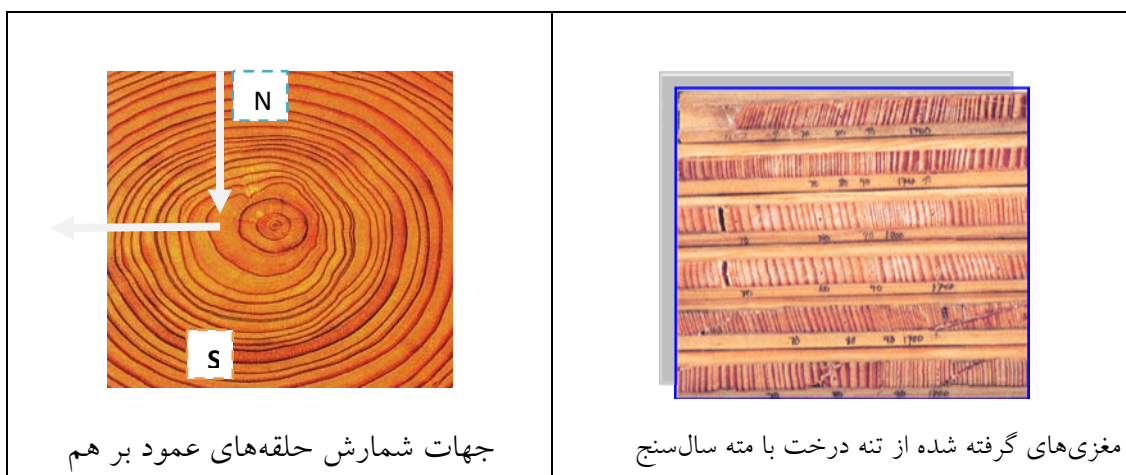
منظور حذف روندهای ناهنجار از سری حلقه‌های رویشی، استانداردسازی انجام گرفت. مقدار استاندارد شده رویش، فاقد هر گونه اثری همچون سن، محل رویشگاه و خواص ژنتیکی است و تنها اثر آب و هوا را بر روی حلقه‌های رویشی نشان می‌دهد. هر حلقه رویشی علاوه بر سال رویشی از اثرهای محیطی و داخلی سال‌های ماقبل خود نیز متأثر می‌گردد. متأثر شدن رشد از سال‌های ماقبل مانع نمایش اثر واقعی اقلیم بر روی رشد می‌شود. روش استانداردسازی زنجیره حلقه رویشی بطریق خودهمبستگی^۲ نسبت به استاندارد کردن همان زنجیره با روش‌های ساده معمول از دقت بالایی برخوردار است (شکل ۲).

تهیه نمونه

مطالعه با نمونه‌گیری از درختان زرین در محل دانشکده منابع طبیعی ساری واقع در شرق شهر ساری منطقه بادله انجام گرفت. برای انجام مطالعه‌های آزمایشگاهی ۵ نمونه دیسک از تنه درختان افتاده و ۱۰ نمونه مغزی^۱ از درختان ایستاده تهیه شدند و سطح آن‌ها برای نمایش بهتر بوسیله تیغ برش، لایه‌برداری شد. برای ثبت پهنای حلقه رویشی از میز اندازه‌گیری با دقت ۱/ میلی‌متر استفاده و اطلاعات مربوط به حلقه‌های رویش از دو جهت عمود بر مرکز دیسک‌ها و عمود بر مرکز درخت‌ها ثبت گردید. سری‌های پهنای حلقه‌رویشی با استفاده از برنامه آرستان تاریخ‌گذاری تطبیقی شدند. به

2 - Autoregressive

1- Core



شکل ۲- شمایی از نوع نمونه‌ها و نحوه اندازه‌گیری حلقه‌های رویش در دیسک‌ها و مغزی‌ها

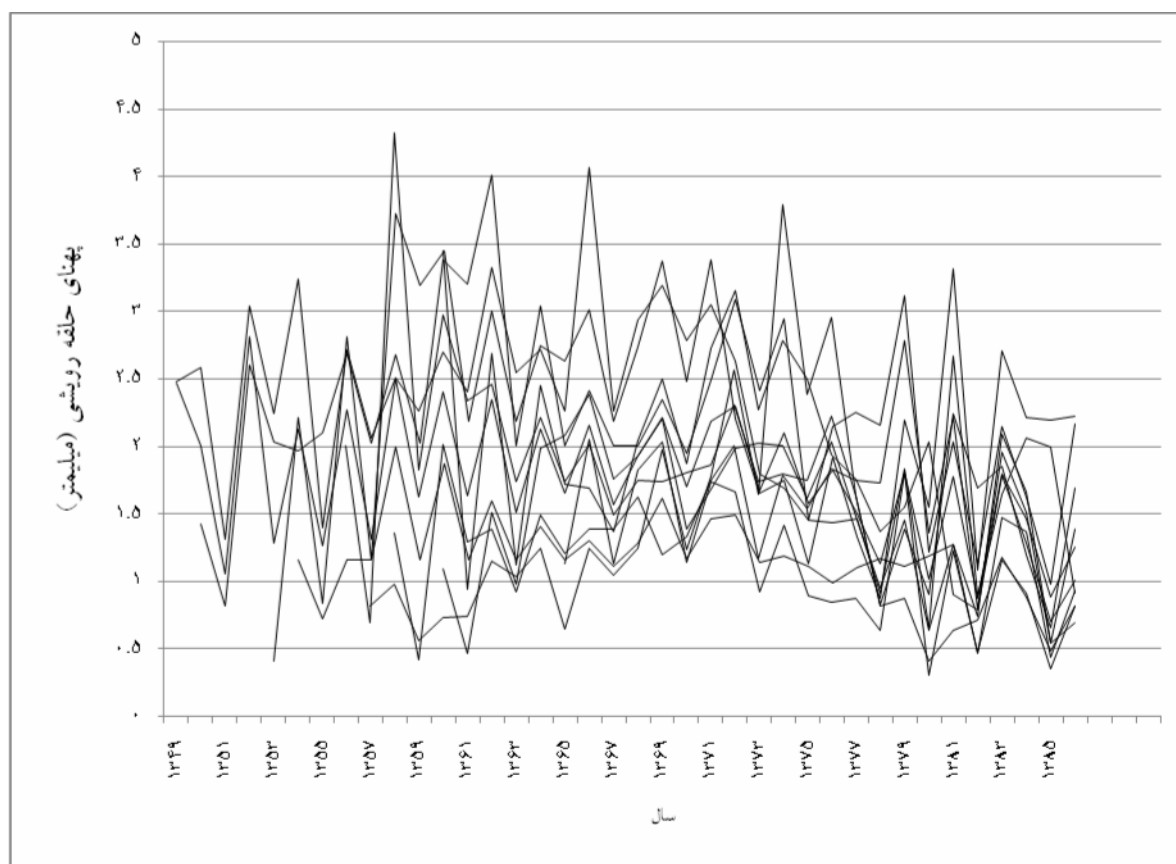
داده‌های هواشناسی

داده‌های اقلیمی با توجه به طول مدت ثبت آنها از ایستگاه هواشناسی بابلسر و تجن تهیه گردیدند. این اطلاعات با داده‌های مربوط به حلقه‌های رویشی تطبیق داده شدند و ارتباط بین آنها و میزان رویش مورد بررسی قرار گرفت. نکته قابل تأمل اینکه بیشترین دوره ثبت داده‌ها در منطقه مربوط به ایستگاه بابلسر است که بین سال‌های ۱۳۳۰ تا ۱۳۸۴ می‌باشد. بنابراین به لحاظ تطبیق داده‌های اقلیمی با رویش‌های قبل و بعد این سال‌ها محدودیت‌های اطلاعاتی وجود دارد. لذا مدل‌سازی اطلاعات سال‌های دور گذشته و سال‌های آینده از اهم تحقیق‌های گاهشناسی است.

نتایج

نتایج مشاهده‌ای از درختان افتاده زربین نشان داد که درختان زربین در برابر طوفان مقاوم نبوده و رویشگاه‌های جلگه‌ای که سطح ایستایی آب در آن بالاست محل

مناسبی برای کاشت آن نمی‌باشد و در صورت ضرورت کاشت می‌بایستی درختان قبل از سن ۴۰ سالگی قطع گردند تا موجبات خسارت بیشتر فراهم نگشته و ارزش تجارتي چوب کاهش نیابد. میانگین نتایج عددی مربوط به اندازه‌گیری میزان رویش در نمونه‌ها نشان داد که رویش در ابتدای سال‌های اولیه زیاد و قابل ملاحظه می‌باشد (شکل ۳). همان‌گونه که در منحنی مشاهده می‌شود در سال‌های ۱۳۵۵-۱۳۵۰ بیشترین رویش در زربین اتفاق افتاده است و به تدریج که به سال ۱۳۷۲ نزدیک می‌شود میزان رویش از یک روند کاهشی برخوردار است و در این سال به حداقل خود می‌رسد. در سال‌های بعد میزان رویش افزایش یافته و کمترین رویش بعدی در سال ۱۳۸۷ (سال افتادن درخت) واقع شده است. این روند نشان می‌دهد که در طول ۴۰ سال گذشته میزان بارندگی نسبتاً ثابت و درجه حرارت از یک فرایند افزایشی برخوردار بوده است (شکل‌های ۵ و ۶).



شکل ۳- مقایسه نموداری نمونه های استخراج شده

در این ایام سر می‌دادند، وضعیت آب و هوایی را در این سال نشان می‌دهد. نقاط شاخصی که بالای منحنی میانگین هستند ۱۱ نقطه و در زیر منحنی ۱۳ نقطه می‌باشد (شکل ۴). این روند حاکی از تغییرات منفی آب و هوایی است بدین ترتیب که هر چه از سال آغاز کاشت درختان دور می‌شویم میزان رویش نیز کاهش می‌یابد. با توجه به نمودار، این افت و خیزها از یک روند منظمی برخوردار می‌باشند.

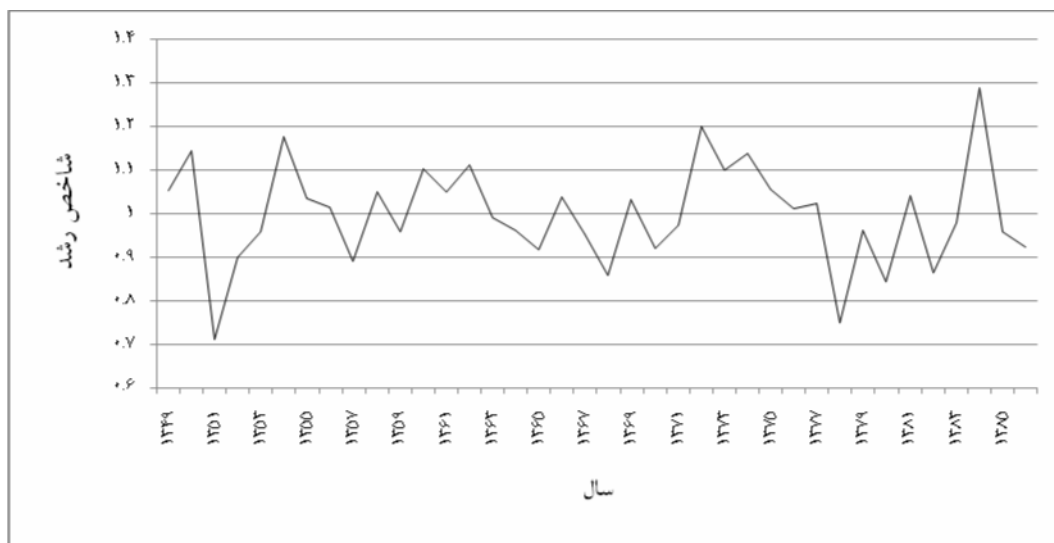
هنگامی که منحنی لگاریتمی رویش ترسیم می‌شود، روند کاهشی رشد خود را بهتر به نمایش می‌گذارد. چنانچه بخواهیم روند رخدادها را در این منحنی دنبال کنیم به نتایج جالب و قابل توجهی خواهیم رسید. در سال تأسیس دانشکده منابع طبیعی (۱۳۵۳) وضعیت آب و هوایی مساعد بوده و درختان بالاترین میزان رویش را داشته‌اند. در حالی که در سال پیروزی انقلاب اسلامی (۱۳۵۷) خشکی هوا اتفاق افتاده و میزان رویش در حد پائینی بوده است. نگارنده خود شاهد وقایع انقلاب اسلامی و همچنین وضعیت آب و هوایی در این سال بوده و در شعارهایی^۱ که مردم انقلابی

فروش واقع گردد و مردم شعار می‌دادند که: به کوری چشم شاه زمستون هم بهار است.

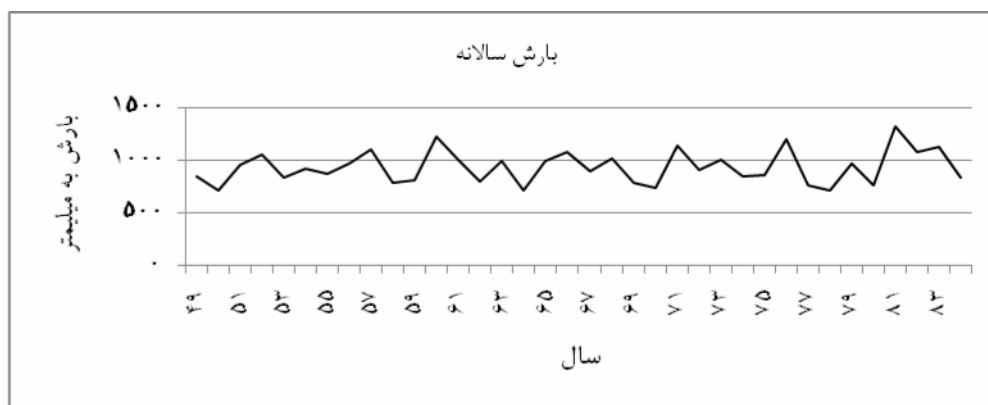
۱- در این سال یعنی ۱۳۵۷ زمستان سرد واقع نگردید و اعتصاب های کارکنان صنعت نفت باعث گردید که سوخت های فسیلی کمتر در معرض

رویش زربین‌های کاشته شده در مناطق مختلف جنگل‌های منطقه ساری و بهشهر و بازدیدهایی که از این درختان به عمل آمده است گویای صحت این واقعیت می‌باشد. در این مطالعه داده‌های هواشناسی نشان می‌دهد که بارندگی سالانه و میانگین شاخص رویش سالانه زربین از روند مشابهی پیروی می‌کنند (شکل‌های ۴ و ۵).

فواصل زمانی افت رویش به‌طور میانگین ۵ سال یکبار اتفاق افتاده است. در هر حال میانگین رشد درخت در هر سال ۳/۶۲ میلیمتر می‌باشد و با توجه به اطلاعات رویشی موجود در خصوص زربین چنانچه این درخت در ارتفاعات کاشته شود ممکن است از میزان رویش بیشتر و مقاومت مکانیکی بالاتری برخوردار باشد. مطالعه میزان



شکل ۴- نمودار شاخص حلقه رویشی زربین



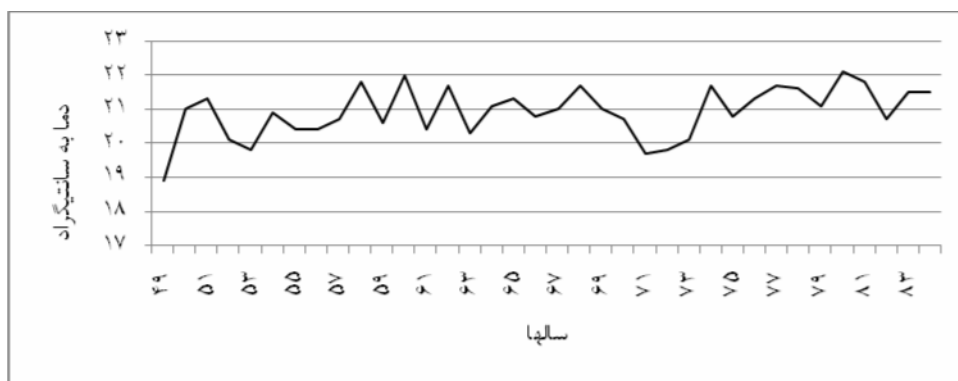
شکل ۵- روند بارش سالانه در طول سالهای ۱۳۴۹ الی ۱۳۸۴ در ایستگاه سینوپتیک بابلسر

می‌گردد، این روند مطابق با تغییراتی است که متاسفانه در اقلیم جهانی نیز دیده می‌شود. بنابراین این شاخص در

در خصوص دما همچنانکه در شکل ۶ نشان داده شده است یک روند افزایشی در درجه حرارت مشاهده

۱۳۸۶: پورسرتیپ و همکاران، ۱۳۸۷)، دما بیش از بارندگی بر روی رویش درختان در این مناطق تأثیر دارد (شکل ۶).

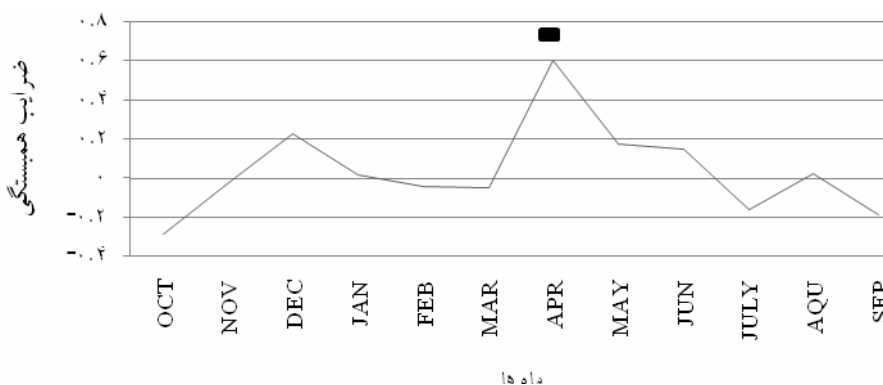
مناطق معتدله گویای این است که بر روی میزان رویش درختان نتیجه منفی خواهد داشت. همان‌گونه که در بیشتر منابع فوق‌الذکر یاد شده است (جلیلوند،



شکل ۶- روند افزایش دما در طول سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۹

ارتباط معنی دار وجود ندارد اما در ایستگاه تجن ساری که فقط ۱۰ کیلومتر با محل تحقیق فاصله دارد این ارتباط در فروردین ماه معنی دار شد. (شکل ۷).

همچنین نتایج مطالعه‌های انجام شده بر روی میزان بارندگی در ایستگاه بابلسر نشان داد که بین مجموع بارندگی سالانه و زنجیره رویشی درخت سرو زرین



شکل ۷- نمودار ضرایب همبستگی مجموع بارندگی ماه فصل رویشی با حلقه رویشی زرین

رویشی می‌باشد. در شناسایی سال‌های شاخص که رشد حلقه رویشی خیلی بالا یا پایین بوده است، از روش ضریب حساسیت استفاده می‌نمایند. در این مطالعه

بحث

در مطالعه‌های گاهشناسی درختی بالا بودن ضریب حساسیت یکی از فاکتورهای نشان دهنده نوسان حلقه

به بارندگی زمستان از تأثیرگذاری بالایی برخوردار بوده است.

منابع مورد استفاده

- اسماعیل پور پوده، سالار و حمید جلیوند، ۱۳۸۷. اولین همایش بین المللی تغییر اقلیم و گاهشناسی درختی در اکوسیستم‌های خزری، ساری
- بالاپور، شمس‌الدین، حمیده اسدپور، حمید جلیاوند و محمود رائینی (۱۳۸۷) بررسی تأثیر متغیرهای اقلیمی بر روی رشد سالیانه درخت بلوط در جنگل‌های محدوده مدیریت شرکت نکا چوب، اولین همایش بین المللی تغییر اقلیم و گاهشناسی درختی در اکوسیستم‌های خزری- ساری
- پورسرتیپ، لادن، کامبیز پورطهماسی، آخیم بروانینگ و داود پارسا پزوه ۱۳۸۷. تأثیر فاکتورهای اقلیمی متفاوت بر رویش درختان ارس (*Juniperus polycarpus*) و اوری (*Quercus macranthera*) در دو دامنه شمال و جنوب البرز در منطقه چهار باغ گرگان، اولین همایش بین المللی تغییر اقلیم و گاهشناسی درختی در اکوسیستم‌های خزری- ساری
- جلیوند، ح. ۱۳۸۶. شرایط اکولوژیکی و فاکتورهای اقلیمی مؤثر بر رشد گونه دست کاشت پالونا فورتونی (*Paulownia fortunei*). دومین همایش ملی کشاورزی بوم شناختی ایران، ۱۹ص.
- خبرگزاری مهر، ۱۳۸۹، گزارش تصویری / ادامه آتش سوزی های جنگل های گلستان، ۱۳۸۹/۰۹/۱۰
- Akkemik, U. 2004. Dendrochronology (its Principles-Basic-Methods-Application Fields). Istanbul university press. 260 pp.
- Archambault. S., and Bergeron. Y. 1999. An 802 year tree ring chronology from the Quebec boreal forest. Canadian Journal of Forest Research. 22: 674-682.
- Cook ER, Kairiukstis LA, editors. 1990. Methods of dendrochronology: applications in the environmental sciences. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers; pp 408.
- Cook, E. R., and J. Cole. 1991. On predicting the response of forests in eastern North America to future climate change. Climate Change 19:271-282.
- Fritts. H. C. 1965. Tree ring evidence for climate change in western North America. Laboratory of Tree Ring Research. 421-443.

میانگین ضریب حساسیت ۰/۵۴ محاسبه شد. در طبقه‌بندی گونه‌ها در مطالعه‌های گاهشناسی درختی، زربین را گونه حساس معرفی کرده‌اند (Cook ER, Kairiukstis LA, editors. 1990). ضریب همبستگی ($r=0/76$) معنی‌دار و مثبت بین مجموع بارندگی ماهانه آوریل و حلقه رویشی زربین نشان داد که فاکتور تأثیر گذار در جنگل‌های پایین دست، بارندگی بوده است. همچنین اثر مثبت بارندگی در ماه آوریل کاملاً واضح است. بارندگی کافی در ماه آوریل (فروردین) در فصل رویشی جاری تأثیر به‌سزایی در رشد درخت داشته است. مطالعه‌های انجام شده و همچنین تحقیقات صورت گرفته توسط فریتز (۱۹۷۶) و آککمیک (۲۰۰۴) نشان می‌دهد که بارندگی در جنگل‌های پایین دست اثر مثبت بر روی رشد دارد. از بین سایر فاکتورهای اقلیمی محدود کننده رشد در ارتفاعات بالادست حداقل حرارت و در ارتفاعات پایین دست مجموع بارندگی ماهانه بشمار می‌آید. پورسرتیب و همکاران (۱۳۸۷) نیز بیان نمودند که بارندگی خصوصاً در فصل بهار بیشتر از درجه حرارت بر روی رویش ارس تأثیر دارد. نتیجه این مطالعه نیز با نتایج کلی سایر مطالعه‌ها مطابقت دارد. ویلسون و هومپفمولر نیز در مطالعه‌های خود نشان دادند که بارندگی بهار و تابستان بر روی رشد درخت اهمیت بسزایی داشته است. فریتز (۱۹۶۵) در مطالعه‌های خود پهن بودن حلقه رویشی را به اقلیم سرد و مرطوب و باریک بودن آن را به شرایط خشک و گرم نسبت داد. در مطالعه حاضر حلقه‌های پهن نیز از بارندگی (رطوبت) تأثیر شدیدی پذیرفته است. حساسیت بالای سرو زربین نیز تأییدی بر اهمیت این گونه درختی در مطالعه‌های گاهشناسی درختی است. بارندگی ماه‌های بهار (مانند فروردین) در این دوره نسبت

- Tardif, J.C. Conciatori, F. 2006. A comparison of ring-width and event-year chronologies derived from white oak (*Quercus Alba*) and northern red oak (*Quercus rubra*), southwestern Quebec, Canada *Dendrochronologia* 23:133–138.
- Wilson RJS, Hopfmueller M. 2001. Dendrochronological investigations of Norway spruce along an elevational transect in the Bavarian Forest, Germany. *Dendrochronologia* 19(1): 67–79.
- Fritts. H. C. 1976. Tree ring and climate. Academic prees. London. P: 567.
- Haygreen, Jonn, G. and Jim L., Bowyer, 1982. *Forestr Products and Wood Science*, The Iowa state university press/Ames, p.495
- Ozkan. Z. C. 1999. Dendrochronology of the orientalis spruce(*Picea orientalis*) in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 23: 263-267.
- Smith. D. 1999. Effect of climate on radial growth of B. C. coastal conifers. Final report. Science Council of Biritish Columbia.

Investigation on relationship between tree rings of *Cupressus sempervirens l. var. horizontalis* and climatic variables

Kazemi, S.M.^{1*}, Asadpour, H.² and. Balapour, Sh.³

1*- Corresponding Author, Assistant Professor, Natural Resources of Sari Agriculture Sciences and Natural Resources University.
Email: shabanhatam@yahoo.com

2-MSc. Student of Paper and wood Sciences Zabol University

3-MSc. Graduated on Forest Sciences at Mazandaran University

Received: May, 2011

Accepted: March, 2012

Abstract

During 2008, a severe deluge in Sari caused huge damages and *Cupressus sempervirens l. var. horizontalis* trees in botany garden of Natural Sciences College were also fallen by the overflow. To perform the study the fallen trees disks and cores of standing trees were prepared. Using Lintab Measurement Table, the width of each growth ring per year and their average were calculated. The raw data related to rings growth were standardized by method of ARSTAN and index average of growth rings was recorded. To study the relationship between climatic variables and *C. sempervirens* rings growth, data of Babolsar and Tajan synoptic stations were found. The observation results of fallen trees in flat sites showed that *C. sempervirens* is not resistant against deluge and in the places which ground water table is raised; *C. sempervirens* is not suggested for planting. Numerical results also indicated that the mean growth ring is about 3.62 mm per year. Taking into account the bark width, the average of trunk diameter after 40 years was about 30 cm. Temperature increase during the Past years had caused the trend of growth width to reduce. Also the relation of index average of growth with rainfall showed that precipitation is an effective factor on *C. sempervirens* growth and as a result, the average of rainfall in April had a positive and significance effect on *C. sempervirens* growth ($R= 0.61$ and $P<0.01$).

Keywords: *Cupressus sempervirens l.var. horizontalis*, growth ring, precipitation, temperature, standardized and badele