

سورة الاحقاف

همه امتیازات این پایان نامه به دانشگاه لرستان تعلق دارد. در صورت استفاده از تمام یا بخشی از مطالب در مجلات، کنفرانس‌ها یا سخنرانی‌ها، باید نام دانشگاه لرستان (یا استاد یا اساتید راهنمای پایان نامه) و نام دانشجو با ذکر ماخذ و ضمن کسب مجوز کتبی از دفتر تحصیلات تکمیلی دانشگاه ثبت شود. در غیر این صورت مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.



دانشگاه لرستان  
دانشکده کشاورزی

عنوان پایان نامه:

تأثیر فاکتورهای اقلیمی بر رویش شعاعی درختان شاخه زاد بلوط ایرانی در  
منطقه زاگرس میانی (مطالعه موردی: منطقه شهنشاه)

نگارش:

عاطفه رادمهر

استاد راهنما:

دکتر جواد سوسنی

اساتید مشاور:

مهندس اصغر سپهوند و مهندس شمس‌الدین بالاپور

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته جنگلداری

پاییز ۹۰

## چکیده

بسیاری از ویژگی‌های درختان از جمله پهنای حلقه‌های سالیانه تحت تاثیر تغییرات آب و هوایی قرار می‌گیرند. اقلیم‌شناسی درختی، شاخه‌ای از علم است که به بررسی تاثیر فاکتورهای اقلیمی نظیر دما و میزان بارندگی بر خصوصیات حلقه‌های سالیانه درختان و بازسازی اقلیم گذشته و پیش بینی اقلیم در آینده می‌پردازد. به منظور انجام این تحقیق ۳۰ درخت سالم گونه بلوط ایرانی از جنگل‌های بلوط واقع در شهرستان خرم‌آباد استان لرستان انتخاب گردیدند. با استفاده از اهره دستی مقطعی از چوب این درختان به عنوان نمونه تهیه شدند. پس از انتقال به آزمایشگاه و آماده‌سازی سطح نمونه‌ها، پهنای حلقه‌های رویش توسط بینوکولار و میز اندازه‌گیری LINTAB5 و نرم‌افزار TSAP اندازه‌گیری شد. تطابق زمانی بین نمونه‌ها نیز با نرم‌افزار TSAP به انجام رسید. نمونه‌های هفت درخت به علت عدم تطابق زمانی مناسب حذف گردیدند. کرونولوژی منطقه با استفاده از نرم‌افزار ARSTAN تهیه گردید. داده‌های بارندگی و دما از نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی منطقه گردآوری شدند و تاثیر آنها بر روی حلقه‌های سالیانه درختان مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان دادند که به علت گرم و خشک بودن منطقه بارندگی تاثیر مثبت و دما اثر منفی بر رویش درختان داشته است. بیشترین اثر مثبت و معنی‌دار بارندگی در ماه‌های اکتبر (مهر) و می (اردیبهشت) و بیشترین اثر منفی و معنی‌دار دما در ماه‌های سپتامبر (شهریور)، اکتبر (مهر)، نوامبر (آبان)، دسامبر (آذر)، ژولای (تیر) و آگوست (مرداد) مشاهده گردید. همچنین در بررسی‌ها به شکل فصلی به این نتیجه رسیدیم که در فصل پاییز (پیش از فصل رویش) و بهار (جاری)، بارندگی تاثیر مثبت و معنی‌دار و دما تاثیر منفی و معنی‌دار نشان می‌دهد. همچنین با بررسی بارندگی و دمای یک سال قبل بر رویش درختان بلوط به این نتیجه رسیدیم که بارندگی یک سال قبل از رویش، تاثیر مثبت و معنی‌دار با رویش دارد.

واژه‌های کلیدی: بلوط ایرانی، حلقه‌های رویش، گاه‌شناسی درختی، تغییر اقلیم

تقدیم به

پدر و مادر عزیز و

همسفر همیشگی

زندگی ام همسر مهربانم

# تشکر و قدردانی

سپاس بیکران خداوند یکتا را که توانایی و توفیق انجام این تحقیق و تدوین این پایان‌نامه را به من عطا فرمود.

با سپاس فراوان از اساتید ارجمندم جناب آقایان

دکتر جواد سوسنی

مهندس اصغر سپهوند

مهندس شمس‌الدین بالاپور

بدیهی است چنانچه لطف و راهنمایی‌های بی‌دریغ این بزرگواران، مشوق و پشتوانه حرکتی نبود به‌طور حتم موفقیتی برای این حقیر حاصل نمی‌شد. امیدوارم این عزیزان قصور زبان و قلم بنده را در سپاس از الطافشان به دیده اغماض بنگرند.

عاطفه رادمهر

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	<b>فصل اول: مقدمه</b>
۱	۱- مقدمه
۲	۲-۱- بیان مسئله
۳	۳-۱- اهمیت و ضرورت موضوع
	<b>فصل دوم: کلیات و سابقه تحقیق</b>
۷	۱-۲- مفاهیم و اصطلاحات دانش گاه‌شناسی درختی
۷	۲-۱-۱- حساسیت
۸	۲-۱-۲- تطابق زمانی
۸	۲-۱-۳- استاندارد کردن
۱۲	۲-۲- موضوع تحقیق
۱۲	۲-۳- هدف تحقیق
۱۳	۲-۴- فرضیه
۱۳	۲-۵- سابقه تحقیق
۱۳	۲-۵-۱- تاریخچه دانش گاه‌شناسی حلقه‌های رویش
۱۴	۲-۵-۲- سابقه تحقیق در ایران
۱۸	۲-۵-۳- سابقه تحقیق در جهان
	<b>فصل سوم: مواد و روش‌ها</b>
۲۴	۳-۱- ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه
۲۵	۳-۱-۱- موقعیت جغرافیایی دهستان کرگاه غربی
۲۶	۳-۲- ویژگی‌های گونه مورد مطالعه
۲۶	۳-۲-۱- ویژگی‌های گیاه‌شناسی
۲۷	۳-۲-۲- گسترش‌گاه گونه
۲۷	۳-۳- علت انتخاب گونه بلوط ایرانی
۲۸	۳-۴- نحوه انتخاب درختان مورد مطالعه
۲۹	۳-۵- نحوه نمونه‌برداری
۲۹	۳-۶- نحوه آماده‌سازی و اندازه‌گیری پهنای حلقه‌های رویش نمونه‌ها

- ۳-۷- داده‌های اقلیمی مورد استفاده ..... ۳۲
- 3-8- ویژگی‌های داده‌های هواشناسی ایستگاه خرم‌آباد ..... ۳۲
- ۳-۹- نحوه بررسی روابط اقلیم با کرونولوژی ..... ۳۴

#### فصل چهارم: نتایج

- ۴- نتایج ..... ۳۶
- ۴-۱- ویژگی‌های کیفی منحنی رویش سالانه درخت بلوط در رویشگاه مورد مطالعه ..... ۳۷
- ۴-۲- ویژگی‌های کمی منحنی رویش سالانه درخت بلوط در رویشگاه مورد مطالعه ..... ۳۹
- ۴-۳- کرونولوژی رویشگاه مورد مطالعه ..... ۴۱
- ۴-۴- رابطه همبستگی فاکتورهای اقلیمی و کرونولوژی درختان بلوط ..... ۴۲
- ۴-۴-۱- رابطه همبستگی فاکتورهای اقلیمی ماهیانه از سپتامبر سال قبل تا سپتامبر سال جاری ..... ۴۲
- ۴-۴-۲- رابطه همبستگی فاکتورهای اقلیمی سالیانه و کرونولوژی درختان بلوط ..... ۴۳
- ۴-۴-۳- رابطه همبستگی فاکتورهای اقلیمی فصلی و کرونولوژی درختان بلوط ..... ۴۴
- ۴-۴-۵- نمودارهای رابطه همبستگی فاکتورهای اقلیمی و کرونولوژی درختان بلوط ..... ۴۵

#### فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری و پیشنهادات

- ۵-۱- رابطه اقلیم با کرونولوژی‌های موجود ..... ۴۸
- ۵-۱-۱- دما ..... ۴۸
- ۵-۱-۲- بارندگی ..... ۵۰
- ۵-۲- نتیجه‌گیری ..... ۵۱
- ۵-۳- پیشنهادات ..... ۵۲
- ۵-۴- منابع و ماخذ ..... ۵۴



## فهرست جداول

- جدول ۳-۱- گونه‌های گیاهی قابل استفاده در دانش گاه‌شناسی ..... ۲۸
- جدول ۴-۱- ویژگی‌های کمی منحنی رویش سالانه درخت بلوط در رویشگاه مورد مطالعه ..... ۴۰
- جدول ۴-۲- ویژگی‌های کرونولوژی‌های محاسبه شده ..... ۴۱

## فهرست اشکال

- شکل ۳-۱- موقعیت خرم آباد در استان و در کشور ..... ۲۵
- شکل ۳-۲- منطقه مورد مطالعه (شهنشاه) ..... ۲۶
- شکل ۳-۳- منحنی استاندارد شده یکی از نمونه‌های رویشی درختان بلوط ..... ۳۲
- شکل ۳-۴- نمودار آمبروترمیک منطقه ..... ۳۳
- شکل ۴-۱- منحنی‌های رویش حاصل از اندازه‌گیری دو جهت از یک نمونه درخت ..... ۳۷
- شکل ۴-۲- میانگین منحنی‌های رویش حاصل از اندازه‌گیری دو جهت از یکی از درختان بلوط ..... ۳۸
- شکل ۴-۳- میانگین منحنی‌های رویش درختان ..... ۳۸
- شکل ۴-۴- میانگین منحنی رویش درختان بلوط در منطقه ..... ۳۹
- شکل ۴-۵- کرونیولوژی درختان بلوط ..... ۴۱
- شکل ۴-۶- همبستگی بین متغیرهای اقلیمی (سپتامبر سال گذشته تا سال جاری) ..... ۴۲
- شکل ۴-۷- نمودار رابطه همبستگی بین متغیرهای اقلیمی سالیانه یک سال پیش از فصل رویش و پهنای دوایر سالیانه در رویشگاه مورد مطالعه ..... ۴۳
- شکل ۴-۸- نمودار رابطه همبستگی بین متغیرهای اقلیمی فصلی و پهنای دوایر سالیانه ..... ۴۴
- شکل ۴-۹- نمودار رابطه مجموع بارندگی و میزان رویش درختان بلوط ..... ۴۵
- شکل ۴-۱۰- نمودار رابطه میانگین دما و میزان رویش درختان بلوط ..... ۴۶

# فصل اول

## مقدمه

## ۱-۱ مقدمه

سن تقریبی درختان جنگل های مناطق معتدله را می توان با شمردن حلقه های رویش، برآورد کرد، اما سال دقیق تشکیل هر حلقه رویش نیازمند تکنیک های دیگری است. مقایسه الگوی حلقه های رویش و پهن و باریک شدن آنها در درختان مختلف و تشخیص سال دقیق تشکیل هر حلقه، دیر زمانی نیست که در دانش چوبشناسی جایگاهی یافته است. حلقه های رویش قادر به بیان تاریخ وقایع اتفاق افتاده در طول مدت زندگی تا مرگ درختان هستند. اطلاعاتی که از حلقه های رویش به دست می آید، می تواند برای تعیین سال هایی که حوادثی مانند زمین لغزه، زمین لرزه، فوران آتشفشان و غیره منجر به آسیب دیدن یا مرگ درخت شده است، استفاده شوند. این اطلاعات از درون حلقه های رویش به دست می آید. الگوی یکسان پهنای حلقه ها نه تنها در درختان یک منطقه، بلکه در درختان مناطق هم جوار نیز، به شرط یکسان بودن شرایط، دیده می شود. مقایسه پهنای حلقه های رویش، می تواند در درختان زنده یا قطعات چوبی با سن نامشخص صورت گیرد. عوامل محدود کننده ای که رشد درخت را تحت تاثیر قرار می دهد به دو دسته عوامل داخلی و عوامل خارجی تقسیم می شوند. برخی از مهم ترین عوامل خارجی عبارتند از: آب، دما، نور، دی اکسید کربن، اکسیژن و مواد معدنی خاک. عوامل داخلی نیز شامل مقدار غذا، مواد معدنی، تنظیم کننده های رشد، آنزیم ها (ویژگی های ژنتیکی گیاه) و آب در دسترس می باشد. از نقطه نظر اثرات متقابل، سطح عوامل داخلی اغلب نتیجه ای از عوامل خارجی است که شرایط را قدری قبل از زمان ظهور پدیده در طول زندگی گیاه فراهم می آورد. بدون شک کنش و واکنش های بسیار پیچیده ای بین عوامل خارجی، شرایط داخلی، فرآیندهای فیزیولوژیکی و رویش اتفاق خواهد افتاد ولی تعداد کمی از آنها مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است.

## ۱-۲- بیان مسئله

گاز کربنیک و سایر گازهای گلخانه‌ای در گرم شدن زیست‌کره نقش دارند. دانشمندان به این نتیجه رسیده‌اند که این گرم شدن باعث افزایش تبخیر و ازدیاد تراکم بخار آب در اتمسفر می‌شود. در نتیجه میزان و الگوی نزولات آسمانی اعم از باران و برف تغییر می‌نماید. از دیگر یافته‌ها و پیش‌بینی‌ها می‌توان نتیجه گرفت که این گرم شدن باعث ایجاد دوره‌های خشکی شدید در مناطق مختلف دنیا، تخریب غیر قابل برگشت گونه‌های گیاهی، خشک شدن سفره‌های آب سطحی و افت سفره‌های آب زیرزمینی می‌گردد (جعفری، ۱۳۷۵). تغییر اقلیم در نتیجه گرم شدن زیست‌کره عامل اصلی پدیده‌های جوی مخرب مانند سیل‌ها و طوفان‌هاست. باید علل، سازوکار، پیدایش، نتایج و آثار پدیده‌های ناشی از تغییرات آب و هوایی در مقیاس مکانی کوچک و بزرگ در محیط‌های مختلف را شناخت.

میزان رطوبت و آبی که در اختیار گیاه قرار می‌گیرد و میزان حرارتی که در محیط وجود دارد از عوامل اصلی رویش گیاهان می‌باشند. عمده‌ترین اکوسیستم‌های گیاهی و جنگلی که بر روی کره زمین وجود دارند تحت تاثیر این دو عامل عمده و نیز سایر عوامل اقلیمی بوجود آمده است. در واقع گیاهان شاخص‌های مهمی در شناسایی اقلیم‌های مختلف می‌باشند. درختان نیز از این قاعده مستثنی نیستند. میزان و نحوه رشد درختان بعنوان شاخص مهمی در این بررسی‌ها کمک می‌نماید (جعفری، ۱۳۷۵). درختانی که در مناطق معتدل قرار دارند تحت تاثیر تغییرات آب و هوای فصلی می‌باشند. تغییرات فصلی باعث تغییرات رویشی در درختان میشود. درختان و در نتیجه چوب تنه آنها در فصول با آب و هوای مناسب رشد بیشتر و در فصول نامناسب از رشد کمتری برخوردارند. با توجه به اینکه درختان به عنوان آرشیوی از تغییرات آب و هوایی که این اثرات را در خود حفظ کرده‌اند می‌توانند مورد مطالعه و بررسی قرار گیرند. با برآوردهای اقلیمی از روی حلقه‌های رویشی می‌توان اطلاعات ارزشمندی برای دوره و مناطق فاقد رکوردهای هواشناسی فراهم و جایگزین آن کرد. شاخه علمی اقلیم‌شناسی درختی (دندروکرونولوژی) با مطرح کردن اثرات اقلیمی موجود در حلقه‌های سالیانه، شناخت حرارت و بارندگی گذشته و حتی آینده را ممکن می‌سازد (پارسا پژوه و همکاران، ۱۳۸۱؛ جعفری، ۱۳۷۵).

مسئله تغییر اقلیم و مطالعه اثر فاکتورهای اقلیمی بر رویش درختان در دنیا مورد توجه فراوان قرار گرفته است و دانشمندان فراوانی روی این موضوع تحقیق می‌نمایند. بطور مثال بالاپور (۱۳۸۶) رابطه بین متغیرهای اقلیمی و حلقه‌های رویشی گونه بلندمازو را در جنگل‌های ساری مورد بررسی قرار داد. جلیوند (۱۳۸۶) شرایط اکولوژیکی و فاکتورهای اقلیمی موثر بر رشد گونه پالونیا را در جنگل‌های تحقیقاتی شصت‌کلاته مورد بررسی قرار داد. Cedro (۲۰۰۱) اثرات بارندگی و دما را بر روی رویش شعاعی گونه دوگلاس مورد بررسی قرار داد، Ogaya و همکاران (۲۰۰۳) در جنگل‌های بلوط جنوب شرق اسپانیا تاثیرات خشکسالی بر روی میزان رویش سه گونه *Phillyrea latifolia*، *Quercus ilex*، *Arbutus unedo* را بررسی نمودند، Chiara manetti (۲۰۰۶) با هدف بررسی تغییرپذیری اقلیم با زمان و نقش سیستم جنگل‌شناسی در پاسخ رشد شعاعی درختان دو جنگل کامالدلی و لاورنا در مرکز ایتالیا را انتخاب نمود.

### ۱-۳- اهمیت و ضرورت موضوع

گاه‌شناسی درختی یا دندروکرونولوژی عبارت است از علم تاریخ‌گذاری حلقه‌های رویشی و ارتباط آن با انواع مختلف عوامل محیطی از جمله اطلاعات اقلیمی متناظر می‌باشد. بررسی اثرات متغیرهای اقلیمی بر روی رویش گونه‌های درختی جنگل، ما را در شناسایی خواص‌های اکولوژیکی گونه‌ها راهنمایی می‌نماید، آگاهی دقیق از اثرات اقلیمی بر روی رویش درختان جنگلی می‌تواند در برنامه‌ریزی و طرح‌های درازمدت کارساز باشد. در واقع با استفاده از علم گاه‌شناسی می‌توان روند تغییرات اقلیمی گذشته و اثراتی که بر روی حلقه‌های رویشی دارد را تعیین نمود. همچنین از این طریق میتوان درک درستی از تغییرات اقلیمی، ممانعت از سیل و پیامدهای ناگوار و ذخیره‌سازی نزولات آسمانی را فراهم ساخت (پارساپژوه و همکاران، ۱۳۸۱).

مطالعات گاه‌شناسی از نیمه‌های قرن بیستم به بعد در اروپا آغاز شد. اولین مطالعه گاه‌شناسی درختی را لئوناردو داوینچی تقریباً ۵۰۰ سال پیش انجام داد (عطایی گیگلو، ۱۳۸۷). گاه‌شناسی درختی برای هر منطقه میتواند با نمونه‌برداری از درختان زنده و سرپا در آن منطقه با مته سال سنج، بناهای چوبی و نیز از نمونه‌های فسیلی انجام گیرد. مطالعه دواير رویشی درختان برای مطالعه

تاریخ‌نگاری درختان فقط در مناطقی که دارای دوایر رویشی سالیانه می‌باشند، قابل استفاده بوده و در مناطق استوایی و شبه‌استوایی دارای کاربرد نمی‌باشد. متأسفانه در ایران مطالعات گاه‌شناسی درخت کم انجام شده است که لازم است برای تکمیل آنها مطالعات زیادی انجام شود. بر این اساس، در تحقیق حاضر، حلقه‌های رویشی درختان بلوط ایرانی ارزیابی می‌شود تا درک درستی از عوامل موثر بر آن بدست آید. علت انتخاب بلوط بعنوان گونه مورد بررسی این است که بلوط گونه ای است که در بسیاری از رویشگاه‌های ایران به خوبی رشد می‌کند و نسبت به نوسانات اقلیمی (بارندگی و دما) واکنش مناسبی نشان می‌دهد (پورسرتیپ، ۱۳۸۵). همچنین علت دیگر انتخاب درختان شاخه‌زاد بلوط ایرانی الگوی پراکنش این درختان (اکثراً به صورت پایه‌ای یا کپه‌ای و خارج از شکل توده) و قرار نگرفتن در شرایط رقابتی توده است که تاثیر عوامل اقلیمی (بارندگی و دما) را به صورت معنی‌داری بر روی رویش قطری این درختان میتوان مشاهده نمود و همچنین در منطقه مورد مطالعه پایه‌های دانه‌زاد که در رقابت شدید با پایه‌های شاخه‌زاد نباشند، بسیار کم می‌باشند بدین معنی که پایه دانه‌زاد در منطقه بسیار کم وجود دارد و همان تعداد کم هم در رقابت شدید با پایه‌های شاخه‌زاد می‌باشند که این امر باعث عدم مناسب بودن پایه‌های دانه‌زاد بلوط ایرانی در این منطقه، برای مطالعات گاه‌شناسی می‌باشد و این هم یک دلیل دیگر برای انتخاب درختان شاخه‌زاد بلوط ایرانی است. مناسبتر بودن پایه‌های شاخه‌زاد به دلیل فاصله جست‌گروه‌ها از همدیگر و کاهش قابل قبول اثر رقابت بین درختان<sup>۱</sup> می‌باشد. در مورد رقابت بین جستی<sup>۲</sup>، در هر جست‌گروه، به توصیه اساتید فن گاه‌شناسی، از روش نخبه‌گزینی در بین جست‌ها استفاده شد. این روش باعث انتخاب جست‌هایی می‌شود که کمتر تحت تاثیر رقابت قرار داشته و در نتیجه تاثیر اقلیم در آنها مشهودتر است. همچنین در انتخاب تصادفی جست‌گروه‌ها، سعی گردید نزدیکترین جست‌گروهی انتخاب شود که حالت انفرادی داشته و از انتخاب مجموعه جست‌گروه‌ها در حالت کپه‌ای اجتناب گردید. این روش تاثیر رقابت بین درختی را به حداقل می‌رساند. جنگل‌های زاگرس دارای فرماسیون جنگلی مشابه جنگل‌های مناطق خشک و جنگل‌های مدیترانه‌ای می‌باشند. جنگل‌های زاگرس کمابیش در محدوده عرض جغرافیایی که به‌عنوان حدود شمالی و جنوبی منطقه مدیترانه تعیین شده است، قرار می‌گیرند. تنش ناشی از تابستان طولانی مدت، خشک و گرم را تحمل می‌-

---

<sup>1</sup> inter-plant competition

<sup>2</sup> inter-shoot

نمایند. از نظر نسبت میزان بارش نیمه دوم سال به میزان کل بارندگی سالانه روندی مشابه با اقلیم مدیترانه‌ای وجود دارد و بیشتر بارندگی سالانه بیش از (۶۵ درصد) در نیمه دوم سال رخ می‌دهد، فصل خشک طولانی است و ۴ تا ۶ ماه بر حسب محل طول می‌کشد. از نظر وقوع میانگین دمای سردترین ماه سال بین ۱۷- و ۱۰ درجه سانتی‌گراد مشابهت‌هایی بین زاگرس و منطقه مدیترانه دیده می‌شود. منحنی بارش و دما در سیستم بارش- دمایی آمبروترمیک در حوزه زاگرس همانند منطقه مدیترانه‌ای متقاطعند. میزان بارندگی سالیانه تقریباً در محدوده بارندگی‌های سالانه منطقه مدیترانه‌ای (۹۰۰-۲۷۵ میلی‌متر) قرار می‌گیرد. میزان بارندگی عامل مهمی در تعیین رشد و توزیع گیاه در مناطق مدیترانه‌ای محسوب می‌شود. گونه‌های منطقه مدیترانه‌ای که عمدتاً گیاهان اسکروفیل‌دار هستند دارای چندین مکانیسم برای بقا در شرایط خشک می‌باشند ولی در مقایسه با جنگل‌های معتدله سرعت رشد کمتری دارند. فشارهای اقلیمی مثل کاهش بارندگی، تاثیر زیادی روی رویش شعاعی ساقه دارند. تاثیر فوق‌العاده آب روی رویش شعاعی ساقه در مناطق مدیترانه‌ای مشاهده شده است. بلوط گونه‌ای مقاوم به خشکی در جنگل‌های زاگرس محسوب می‌شود که با شرایط خشکی بسیار سازگار شده است. اگر میزان بارندگی سالانه کاهش یابد به طور حتم روی رشد و نمو گیاهان اثراتی خواهد داشت. در این پژوهش رابطه رویش جاری شعاعی درخت بلوط شاخه‌زاد با متغیر- های اقلیمی مورد بررسی قرار می‌گیرد.



# فصل دوم

## کلیات و سابقه تحقیق

در این فصل ابتدا اصطلاحات رایج در دانش گاه‌شناسی درختی مطرح می‌شود و در ادامه، موضوع اهداف و فرضیه‌های تحقیق بیان می‌شود. همچنین به تاریخچه و سابقه مطالعات علم گاه‌شناسی هم در این فصل پرداخته می‌شود.

## ۱-۲- مفاهیم و اصطلاحات دانش گاه‌شناسی حلقه‌های رویش

### ۱-۱-۲ حساسیت<sup>۱</sup>

نوسانات پهنای حلقه‌های رویش حاکی از اثر پذیری آنها از عوامل محیطی است. هر چقدر عوامل محدودکننده برای درخت بیشتر باشد، درختان نوسانات بیشتری را در پهنای حلقه‌ها از یک حلقه به حلقه دیگر نشان می‌دهند. این پدیده گاه علاوه بر تغییر پهنای دواير، در نوسانات چوب پایان نیز مشاهده می‌گردد. چنین تغییراتی که منجر به تفاوت در شکل ظاهری حلقه‌ای نسبت به حلقه دیگر می‌گردد را حساسیت می‌نامند و عدم وجود چنین حساسیتی را بی‌تفاوتی می‌نامند. این پدیده را می‌توان از لحاظ ظاهری با نگرستن به حلقه‌های رویش در مقطع عرضی رویت نمود و از لحاظ ریاضی می‌توان از طریق محاسبه فاکتوری تحت عنوان میانگین حساسیت<sup>۲</sup> سنجید.

$$S_{i+1} = \frac{(X_{i+1} - X_i) \times 2}{(X_{i+1} + X_i)} \quad (1-2)$$

$$MS = \frac{\sum_{i=1}^n S_{i+1}}{n-1} \quad (2-2)$$

$S_i$ : حساسیت حلقه سالانه متعلق به سال  $i$

$MS$ : میانگین حساسیت یک نمونه

$X_i$ : پهنای حلقه رویش در سال

<sup>1</sup> Sensitivity  
<sup>2</sup> Mean sensitivity

## ۲-۱-۲- تطابق زمانی

این فرآیند از پایه‌های علم گاه‌نگاری است و کاربرد آن باعث فراهم آمدن نوعی کنترل در حین آزمون می‌گردد و محقق را مطمئن می‌سازد که هر لایه رویش در موقعیت زمانی درست خود واقع شده باشد. تمام جهات مورد اندازه‌گیری در یک درخت و به همین ترتیب تمام نمونه‌های حاصل از یک رویشگاه می‌بایست با یکدیگر تطابق زمانی گردند تا حصول اطمینان از نوسانات یک توده در شکل‌گیری حلقه‌های درختان به زمان‌های درستی از تاریخ زندگی آن ارجاع یابد.

تغییرات در ویژگی حلقه‌ها، خصوصاً پهنای حلقه‌ها مورد آزمون قرار می‌گیرد و در بین جهات مورد اندازه‌گیری از یک درخت مقایسه می‌گردد تا بدین ترتیب نمودار نوسانات حلقه‌های آن درخت به دست آید. تطابق این نمودار با سایر درختان، وقوع همزمان پدیده‌هایی را در سال‌های مشخص نشان می‌دهد که بدینسان تطابق زمانی لازم برای یک توده و یک رویشگاه حاصل می‌شود.

بر این اساس تطابق زمانی شامل تطابق الگوهای پهنای حلقه در طول نمونه‌ها، تشخیص و شناسایی هر گونه حلقه‌های گمشده، دروغین یا خوب مشاهده نشده و در نهایت رسیدن به یک سری زمانی رویش درست با مشاهده شباهت‌های لازم در طول سال‌های رویش درختان موجود در یک توده می‌باشد. الگوی حلقه‌های پهن و باریک را می‌توان در میان درختان مختلف مقایسه نمود و سال دقیق تشکیل آن حلقه را درک کرد. روند تطابق این الگوی حلقه‌های رویش درختان در یک منطقه مشخص را به عنوان تطابق زمانی نام‌گذاری کرده‌اند (پورطهماسی، ۱۳۸۰).

## ۲-۱-۳- استاندارد کردن

پهنای حلقه‌های رویش نه تنها در اثر شرایط محیطی که بر اساس تغییرات سیستماتیک در سن درخت، ارتفاع درون تنه و شرایط و حاصلخیزی رویشگاه نیز تغییراتی خواهد داشت. سری زمانی حلقه‌های رویش درخت به طور خام حاوی اطلاعات جانبی دیگری نیز است. چنانچه این سری را به صورت خطی زیر فرض کنیم:

$$R_t = A_t + C_t + \delta D_{1t} + \delta D_{2t} + E_t \quad (!-!)$$

$R_t$ : پهنای حلقه های رویش

$A_t$ : گرایشات رویشی وابسته به سن در سال  $t$

$C_t$ : اثر اقلیم در سال  $t$

$D_{1t}$ : تغییرات درون توده ای در سال  $t$

$D_{2t}$ : تغییرات برون توده ای در سال  $t$

$E_t$ : فرآیندهای تصادفی که در بخش های فوق مورد توجه قرار نگرفته است.

درمی یابیم که مطالعه هر یک از عوامل، نیازمند خارج سازی گرایشات ناخواسته است. این امر به خصوص در مطالعات اقلیم نگاری حلقه های رویش از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است. هدف عمده استاندارد کردن خارج سازی گرایشات رویشی غیر اقلیمی از سری زمانی حلقه های رویش است. شولمن (۱۹۴۵) هدف عمده استاندارد کردن را به شرح زیر عنوان داشته است:

به منظور به دست آوردن یک منحنی میانگین که بیانگر درختان با سنین مختلف باشد، روند متعارف استاندارد کردن منحنی های درختان مجزا به وسیله محاسبه درصد های تنازل از خط گرایشی است که با منحنی، برازش یافته<sup>۱</sup> و سپس میانگین گیری از مقادیر استاندارد شده است. بدین ترتیب میزان بزرگ رویش جوان ها با رویش آرام تر بالغ ها هماهنگ می شود.

از مطالب بالا دو هدف عمده استاندارد کردن برآورد می شود: (۱) برداشتن گرایشات سنی غیر اقلیمی از سری های پهنای حلقه ها و (۲) اجازه دادن به مقادیر استاندارد شده هر درخت تا با همدیگر میانگین گیری شوند. در کنار برداشتن گرایشات سنی، عمل استاندارد کردن، سری زمانی پهنای حلقه ها را به یک سری زمانی تبدیل می کند که بدون واحد بوده و میانگین آن یک و واریانس آن هماهنگ است. بدین ترتیب میتوان سری های متفاوتی که از درختان با سنین گوناگون یک توده به دست آمده اند را میانگین گیری کرد و به عنوان یک منحنی برآوردی توده معرفی نمود.

در مطالعات اقلیم نگاری حلقه های رویش، هدف، برآورد رابطه درست بین رویش و اقلیم است. بدین ترتیب تلاش می گردد تا گرایشات رویش برآورد گردد. بطور کلی تابع زیر معرف این گرایشات می باشد.

$$G_t = f(A_t, \delta D_{1t}, \delta D_{2t}) \quad (2-4)$$

<sup>۱</sup> Fitted