بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین

پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی منابع طبیعی گرایش جنگلداری

تاثیر متغیرهای اقلیمی بر رشد حلقه‌های رویشی گونه بلوط ایرانی در جنگل‌های استان چهارمحال‌وبختیاری

استادان راهنما:
دکتر نبی الله یارعلی
دکتر سید حسن طباطبایی

استادان مشاور:
دکتر حمید جلیلوند
مهندس حسن جهانبازی

پژوهشگر:
نرجس امیرچخماقی

بهمن‌ماه ۱۳۸۹

دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین
گروه جنگلداری

پایان نامه خانم نرجس امیرچخماقی جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی منابع طبیعی گرایش جنگلداری با عنوان: **"تاثیر متغیرهای اقلیمی بر رشد حلقه‌های رویشی گونه بلوط ایرانی در جنگل‌های استان چهار محال‌وبختیاری"** در تاریخ ۸۹/۱۱/۲۴ با حضور هیأت داوران زیر بررسی و با نمره ۱۹/۷۳ مورد تصویب نهایی قرار گرفت.

۱- استادان راهنمای پایان نامه

دکتر نبی الله یارعلی با مرتبه علمی استادیار **امضاء**

دکتر سید حسن طباطبایی با مرتبه علمی استادیار **امضاء**

۲- استادان مشاور پایان نامه

دکتر حمید جلیلوند با مرتبه علمی استادیار **امضاء**

مهندس حسن جهانبازی با مرتبه علمی مربی **امضاء**

۳- استادان داور پایان نامه

دکتر هرمز سهرابی با مرتبه علمی استادیار **امضاء**

دکتر افشین هنربخش با مرتبه علمی استادیار **امضاء**

دکتر هرمز سهرابی
معاون پژوهشی و تحصیلات تکمیلی
دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات و نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه متعلق به دانشگاه شهرکرد است.

تشکر و قدرانی

سپاس بیکران پروردگار یکتا را، که هستی‌ام بخشید و مرا به طریق علم و دانش رهنمون شد و به همنشینی رهروان دانش مفتخرم نمود.

گذر از این راه و فائق آمدن بر دشواری‌های آن ممکن نبود مگر به یاری عزیزانی که از الطافشان بهره برده‌ام، قدردان تمامی این عزیزان هستم.....

مادر مهربانم، که امروزم را مدیون از خودگذشتگی و صبر دیروز اویم.

خواهرها و برادر عزیزم، امید و سرمایه‌های زندگیم که سعادت و سرافرازیشان همیشه آرزویم بوده و هست.

و تمامی اساتید فرهیخته‌ام که با اندیشه‌های والایشان تعالی‌بخش گام‌هایم بودند به ویژه:

اساتید راهنمای محترمم جناب آقای دکتر نبی الله یارعلی و جناب آقای دکتر سید حسن طباطبایی، به پاس تمامی راهنمایی‌ها و محبت‌هایشان.

جناب آقای دکتر حمید جلیلوند و جناب آقای مهندس حسن جهانبازی، به پاس قبول زحمت مشاوره این رساله و همراهی بی چشم داشتشان.

جناب آقای دکتر هرمز سهرابی که داوری این پایان‌نامه تنها بخش کوچکی از الطاف بی‌دریغشان بود چرا که در ابتدای راه چگونه اندیشیدن را به من آموختند تا این کار به سرانجام رسید.

جناب آقای دکتر افشین هنربخش به پاس قبول زحمت داوری پایان نامه.

آقایان خدری و بارانی که در بخش نمونه برداری پایان نامه من را همراهی کردند.

تمامی دوستان عزیزی که در این مدت به هر نحو در کنارم بودند و سعادتشان آرزوی همیشگیم است به ویژه هم کلاسی‌ها و هم‌اتاقی‌های عزیزم خانم‌ها توکل و ایلخانی‌زاده.

همراه همیشگیم خانم **مرضیه حسین‌پور** که بودنش آرامش‌بخش تمامی لحظاتم بود.

و همه عزیزانی که به نحوی در انجام و پیشرفت این تحقیق، نقش داشته و ذکر اسامی‌ایشان در اینجا مقدور نبود. با آرزوی توفیق روزافزون الهی برای همه این عزیزان.

تقدیم به

خاطری عزیز که دست زمانه کالبدش را در بستری آرمید تا دور از هیاهوی دنیا آرام گیرد.....

و

مادرم

کسی که بود خداوند در نمود زیبایش هویداست.

چکیده:

مقایسه الگوی حلقه‌های پهن و باریک در میان درختان مختلف یک منطقه و تعیین سال دقیق تشکیل حلقه پایه‌ی دانش گاه‌شناسی درختی است. در این تحقیق با توجه به اهمیت درختان بلوط ایرانی مطالعه‌ای بر روی تغییرات حلقه‌های رویشی این گونه در دو دامنه شمالی و جنوبی رویشگاهی در شهرستان لردگان استان چهارمحال‌وبختیاری به انجام رسید. پانزده درخت در هر رویشگاه انتخاب و از هر درخت دو نمونه گرفته شد. پهنای دوایر رویشی نمونه‌ها اندازه‌گیری شد و پس از تطابق زمانی و استانداردسازی منحنی‌های رویشی، کرونولوژی‌های نهایی تهیه و با داده‌های اقلیمی مورد مقایسه قرار گرفت. کرنولوژی‌های بدست آمده در دو دامنه و کل رویشگاه شباهت‌های بسیاری با یکدیگر داشتند. روابط بین گاه‌شناسی عرض دوایر رویشی در مجموع با ۱۱۴ متغیر اقلیمی شامل شاخص خشکسالی استاندارد شده (SPI)، تبخیر و تعرق، بارندگی، درجه حرارت و رطوبت نسبی به شکل سالانه، ماهانه، فصلی، و دوره رشد مورد آزمون قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که همبستگی بالایی بین متغیرهای مربوط به رویش و متغیرهای رطوبت نسبی ماه سپتامبر در سال جاری رویشی و یک سال قبل از آن، درجه حرارت ماه اکتبر در سال جاری رویشی و دو سال قبل از آن، بارندگی ماه مارس در سال جاری رویشی و تبخیر و تعرق در ماه مارس سال جاری رویشی و ژوئن سه سال قبل از آن قابل مشاهده است. از این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که رشد گونه بلوط بر حسب اینکه شرایط اقلیمی سال رویش جاری و سه سال ماقبل مساعد یا نامساعد باشد، متفاوت است.

کلمات کلیدی: گاه‌شناسی درختی، بلوط ایرانی، متغیرهای اقلیمی، مدل‌های رگرسیونی.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول – کلیات

۱-۱- مقدمه ۶

۱-۲- بیان مساله و ضرورت انجام تحقیق ۸

۱-۳- اهداف تحقیق ۸

۱-۴- فصل‌بندی نگارش پایان‌نامه ۹

فصل دوم – بررسی منابع

۲-۱- مقدمه ۱۰

۲-۲- رشد درختان جنگلی ۱۰

۲-۳- حلقه‌های سالانه ۱۱

۲-۴- اقلیم ۱۲

۲-۴-۱- دما ۱۳

۲-۴-۲- بارش ۱۳

۲-۴-۳- تبخیر و تعرق ۱۳

۲-۴-۴- خشکسالی ۱۴

۲-۴-۴-۱- متغیرهای مورد استفاده در تعریف خشکسالی ۱۵

۲-۴-۴-۲- شاخص‌های خشکسالی ۱۵

۲-۵- گاه‌شناسی ۱۶

۲-۵-۱- تعریف ۱۶

۲-۵-۲- زیر شاخه‌های گاه‌شناسی درختی ۱۷

۲-۵-۳- اصول پایه‌ای گاه‌شناسی درختی ۱۸

۲-۵-۳-۱- اصل یکنواخت‌سازی ۱۸

۲-۵-۳-۲- اصل فاکتور محدودکننده ۱۸

۲-۵-۳-۳- اصل دامنه اکولوژیکی ۱۸

۲-۵-۳-۴- اصل انتخاب رویشگاه ۱۹

۲-۵-۳-۵- اصل حساسیت ۱۹

۲-۵-۳-۶- اصل تاریخ‌گذاری تطبیقی ۱۹

۲-۵-۴- هدف از مطالعات گاه‌شناسی درختی ۲۰

۲-۵-۵- مراحل اصلی مطالعات گاه‌شناسی درختی ۲۰

۲-۵-۵-۱- بازدید میدانی و انتخاب عرصه‌ی مناسب ۲۰

۲-۵-۵-۲- نمونه‌برداری از درختان ۲۱

۲-۵-۵-۳- آماده‌سازی نمونه ۲۱

۲-۵-۵-۴- تاریخ‌گذاری تطبیقی نمونه‌ها ۲۱

۲-۵-۵-۵- کنترل حلقه‌های رویشی توسط نرم‌افزار Cofecha ۲۲

۲-۵-۵-۶- استانداردکردن حلقه‌های رویشی ۲۲

عنوان	صفحه

۲-۶- موقعیت رویشی جنگل‌های زاگرس ۲۳
۲-۷- کاربردهای متنوع مطالعات گاه‌شناسی درختی ۲۴
۲-۸- تطابق زمانی در گونه‌های مختلف ۲۵
۲-۹- نرم‌افزارها و روش‌های آماری مرسوم در مطالعات گاه‌شناسی ۲۶
۲-۱۰- تأثیر اقلیم بر رویش ۲۷
۲-۱۰-۱- مروری بر مطالعات انجام شده در جهان ۲۷
۲-۱۰-۲- مروری برمطالعات انجام شده در ایران ۳۴
۲-۱۱- جمع‌بندی بررسی منابع ۳۶

فصل سوم – مواد و روش‌ها

۳-۱- مقدمه ۳۷

۳-۲- مواد

۳-۲-۱- جغرافیای طبیعی استان چهارمحال‌وبختیاری ۳۷
۳-۲-۱-۱- تعیین اقلیم به روش پیشنهادی جهت مناطق مرکزی ایران ۳۸
۳-۲-۲- منطقه مورد مطالعه ۳۹
۳-۲-۳- گونه مورد مطالعه ۴۰
۳-۲-۴- ایستگاه هواشناسی ۴۱
۳-۲-۴-۱- تهیه داده‌های هواشناسی ۴۱
۳-۲-۴-۲- نرمال‌های اقلیمی برای منطقه مورد مطالعه ۴۱

۳-۳- روش‌ها

۳-۳-۱- تهیه نمونه و آماده‌سازی داده‌های اندازه‌گیری‌شده حلقه‌های رویشی ۴۳
۳-۳-۲-محاسبه شاخص تبخیر و تعرق ۴۵
۳-۳-۳- محاسبه شاخص خشکسالی..... ۴۶
۳-۳-۴- تعیین دوره‌ی رویش گیاهی ۴۷
۳-۳-۵- تجزیه و تحلیل ۴۸

فصل چهارم – نتایج و بحث

۴-۱- مقدمه ۵۰
۴-۲- تطابق زمانی ۵۰
۴-۳- ویژگی‌های کرونولوژی‌ها (تاریخ‌نگاری‌ها) ۵۱
۴-۴- ارتباط اقلیم و رویش ۵۲

فصل پنجم – نتیجه‌گیری و پیشنهادها

۵-۱- نتیجه‌گیری ۶۰
۵-۲- پیشنهادها ۶۲

عنوان **صفحه**

پیوست۱
۱-۱- تعاریف و اصطلاح‌های رایج در گاه‌شناسی درختی ۶۳
منابع ۶۷

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۲-۱: نرم‌افزارهای Arstan و Cofecha ۲۶
شکل ۳-۱: موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان چهارمحال‌وبختیاری ۳۹
شکل ۳-۲: نمودار تغییرات درجه حرارت در طول سال ۴۲
شکل ۳-۳: نمودار تغییرات بارندگی در طول سال ۴۲
شکل ۳-۴: نمودار تغییرات رطوبت نسبی در طول سال ۴۳
شکل ۳-۵: نمودار تغییرات ضریب گیاهی گونه بلوط ایرانی ۴۶

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول۲-۱: مشخصات رویشگاهی مورد نیاز در مطالعات گاه‌شناسی ۲۰
جدول ۲-۲: کد گونه‌ها بر اساس گاه‌شناسی درختی ۲۶
جدول ۳-۱: مشخصات ایستگاه هواشناسی لردگان ۴۱
جدول ۳-۲: نرمال‌های اقلیمی ایستگاه هواشناسی لردگان ۴۳
جدول ۳-۳: استاندارد وضعیت بارش براساس SPI ۴۶
جدول ۳-۴: دوره‌ی رویش گیاهی در سال‌های آماری مورد نظر در منطقه لردگان ۴۷
جدول۳-۵: تعداد و نوع متغیرهای اقلیمی..... ۴۹
جدول۴-۱: ویژگی‌های کرونولوژی‌های محاسبه شده برای جهات مختلف رویشگاه و کل آن ۵۱
جدول ۴-۲: معرفی متغیرهای وابسته و مستقل ارائه شده در جداول همبستگی ۵۳
جدول ۴-۳: همبستگی ساده پیرسون بین نمایه پهنای دوایر رویشی و متغیرهای اقلیمی در دامنه شمالی ۵۴
جدول ۴-۴: همبستگی ساده پیرسون بین نمایه پهنای دوایر رویشی و متغیرهای اقلیمی در دامنه جنوبی ۵۵
جدول ۴-۵: همبستگی ساده پیرسون بین نمایه پهنای دوایر رویشی و متغیرهای اقلیمی در کل رویشگاه ۵۶

فصل اول

کلیات

۱-۱- مقدمه

رشد درختان به وسیله عوامل مختلفی از جمله تغییرات در اقلیم تحت تاثیر قرار می‌گیرد و تواتر سالانه اقلیم مساعد و نامساعد (سال‌های تر و خشک یا سرد و گرم) در نهایت به صورت ترتیبی از حلقه‌های پهن و باریک در درختان یک منطقه ثبت می‌شود. در جنگل‌های مناطق معتدله حدود سنی درختان را از طریق شمارش حلقه‌های رویشی درختان می‌توان به دست آورد و با مقایسه الگوی حلقه‌های پهن و باریک سال دقیق تشکیل آن‌ها را درک نمود (Fritts,1976).

اقلیم از اساسی‌ترین عوامل در ساختار سیاره زمین است و بدون تردید تمامی مظاهر حیات در سطح وسیعی از شرایط اقلیمی متاثر می‌گردند، بنابراین درختان نیز از شرایط اقلیمی بدون شک تاثیر خواهند پذیرفت. گرم شدن زیست‌کره و تغییر اقلیم در اثر گازهای گلخانه‌ای یا هر عامل دیگر نتایجی را به دنبال خواهد داشت که زندگی بشر و محیط زیست را متاثر خواهد ساخت (ابتکار، ۱۳۷۵) و حتی منجر به تخریب غیر قابل برگشت گونه‌های گیاهی و خشک شدن سفره آب سطحی و افت سفره‌های آب زیرزمینی می‌گردد. پراکنش پوشش گیاهی در بسیاری از موارد در دنیا به نوسانات آب و هوایی وابسته است (خالدی، ۱۳۸۷). تغییر اقلیم در جهت گرم شدن زیست‌کره عامل اصلی پدیده‌های جوی مخرب مانند سیل‌ها و طوفان‌ها است.

افزایش گرمای زمین، افزایش بارندگی در سطح جهانی را منجر شده است (رجل لوئیان و پاکزاد، ۱۳۸۷)، باید علل، سازوکار، پیدایش، نتایج و آثار پدیده‌های ناشی از تغییرات آب و هوایی را در مقیاس مکانی کوچک و بزرگ در محیط‌های مختلف شناخت. آگاهی دقیق از اقلیم به ما کمک خواهد کرد تا برنامه‌ریزی دقیق‌تری در بهره‌برداری از نزولات آسمانی داشته باشیم. اقلیم به‌طور غیرمستقیم و از طریق تاثیر بر پوشش گیاهی در تشکیل خاک مؤثر است (Miles, 1985). بروز پدیده تغییر اقلیم و دخالت روز افزون در اقلیم جهانی منجر به

دو سانحه طبیعی خشکسالی و سیل در بخش‌های مختلف کره زمین شده است. آمارها نیز نشان از رشد فزاینده در تعداد خسارات ناشی از بلایای جوی و اقلیمی در کشورهای مختلف دنیا دارد (ولایتی، ۱۳۸۴). پیش‌بینی تغییرات روند بارش در مناطق مختلف دنیا هنوز اتفاق نیافتاده است (رجل لوئیان و پاکزاد، ۱۳۸۷). شناخت شدت بارندگی از نظر ممانعت از سیل و فرسایش خاک برای هیدرولوژیست‌ها حائز اهمیت است. فراوانی بارندگی در بسیاری از مطالعات مربوط به برنامه‌ریزی به ویژه برای سیستم کنترل سیل بسیار اساسی است. برای شناخت این تغییرات دیده‌بانی‌های آب و هوایی برای مدت زمان کافی (حداقل ۳۰ سال) بایستی صورت پذیرد. دیده‌بانی‌های منظم از قرن هجدهم شروع شده است، با وجود این گسترش جغرافیایی این مراکز دیده‌بانی پراکنده است به‌طوری‌که بسیاری از نواحی دنیا فاقد ایستگاه هواشناسی هستند (جعفر پور، ۱۳۷۷).

تغییر اقلیم فرایندی پویاست که تاثیر آن بر گیاهان عمدتاً از طریق برهمکنش دو عامل افزایش دما و دی‌اکسیدکربن شکل می‌گیرد. گونه‌های درختی به تغییر شرایط محیطی در خارج از محدوده تحمل خود بسیار حساس بوده و از خود واکنش نشان می‌دهند، به‌طوری‌که مشاهده شده دما و بارش تاثیر بسیار زیادی بر فرآیندهای محیطی و فیزیولوژیکی تعیین‌کننده رشد درختان دارند. شرایط گرم و خشک باعث افزایش تنش در ریشه درختان خواهد شد، زیرا افزایش میزان تبخیر باعث افزایش بخار آب و دما و تنفس گیاه خواهد شد. در مناطق مرطوب نیز تاثیر متقابل هیدرولوژی و اقلیم باعث افزایش تنش رطوبتی می‌شود. تاثیر اصلی دما بر روی رشد کامبیوم در فصل بهار و سپس در کل دوره رشد است. افزایش دما به میزان بیش از ۳۵ درجه سانتی‌گراد سریعاً فرآیندهایی فیزیولوژیکی ریشه گیاه را کاهش داده و باعث اختلال در میزان فتوسنتز می‌گردد. اثر تغییرات اقلیمی بر روی رشد درختان ممکن است بر دوره‌ی بعدی رشد آن‌ها نیز تاثیرگذار باشد (Fritts,1976).

با استفاده از تغییرات رشد حلقه‌های رویشی درختان می‌توان چگونگی تفسیر وقایع اقلیمی را در آینده با فرض اصل یکنواختی در ژئومورفولوژی که بیان می‌نماید (وقایع اقلیمی که امروزه عمل می‌کنند، گذشته نیز عمل می‌کرده‌اند) بازسازی نمود. چوب نتیجه یک فرآیند بیولوژیکی می‌باشد که تحت تاثیر دامنه گسترده‌ای از عوامل ژنتیکی و محیطی رشد می‌کند و ویژگی‌های متفاوتی دارد. درک فرآیندی که توسط آن درختان رشد می‌کنند به جنگل‌داران اجازه می‌دهد که تاثیر فعالیت‌هایشان را روی محصولاتی که نهایتاً از آن درختان تولید می‌شود پیش‌بینی کنند، همچنین به مدیران صنعت چوب کمک می‌کند که چگونگی پدید آمدن خصوصیات متفاوت چوب را دریابند (Punches, 2004).

درختان سالانه حلقه‌های رویشی با پهنای متفاوت تولید کرده و شکل‌گیری و پهنای حلقه‌ها در داخل محیطی که شکل می‌گیرند از حرارت و بارندگی محیط متاثر می‌شوند. تغییرات سالانه در بارندگی وحرارت بسته به فاکتورهای رویشگاهی از قبیل خاک، جهت و ارتفاع از سطح دریا تغییراتی نشان می‌دهند. رشد درختان از تغییرات اقلیمی تاثیر می‌پذیرد و ترکیبی از عوامل محیطی شامل انسان و طبیعت می‌باشد که الگوی رویش درخت را در طول زمان تغییر می‌دهد، بنابراین با شناخت شرایط محیطی که توسط حلقه‌های رویشی درختان نشان داده می‌شود بهتر می‌توانیم این شرایط را در آینده پیش‌بینی کنیم. به عبارت دیگر اطلاعات اقلیمی موجود در حلقه‌های رویشی یک نگاه اجمالی به چگونگی اقلیم گذشته و آینده را ممکن می‌سازد. برآوردهای

اقلیمی از حلقه‌های رویشی درختان می‌تواند جانشینی مناسب برای سنجش‌های هواشناسی باشد و اطلاعات ارزشمندی از مناطق فاقد اطلاعات هواشناسی فراهم می‌آورد.
شاخه علمی اقلیم‌شناسی درختی (Dendroclimatology) با مطرح کردن اثرات اقلیمی موجود در حلقه‌های سالانه، شناخت حرارت و بارندگی ادوار گذشته را ممکن می‌سازد (Akkemik, 2004). این مطالعات قابلیت تامین داده‌های هواشناسی ورای چند صد سال را از روی حلقه‌های رویشی فراهم می‌کند.
هنوز اثرات تغییر اقلیم روی جنگل‌ها به‌طور روشنی معلوم نشده است، ولی اسیدی شدن خاک نقش مهمی در ایجاد عدم تعادل تغذیه درختان جنگلی دارد (Dickinson et al., 1991). توزیع جوامع مختلف جنگلی در جهان از الگوی اقلیمی خاص پیروی می‌کند و از مدت‌ها پیش رابطه بین نظام اقلیمی و پوشش گیاهی شناخته شده است. انتشار جغرافیایی فرم‌های مختلف گیاهان و جنگل‌ها را بر اساس عوامل فیزیکی اقلیم مشخص می‌کنند، به همین دلیل حوزه‌ای از حیات به نام حوزه طاقت برای هر جامعه گیاهی تعیین شده است (Meriam 1899, Thornthwaite 1948, Paterson 1956, Holdridge 1967).
اقلیم سیاره ما انتظار می‌رود که در طول قرن آینده به علت افزایش اثر گلخانه‌ای تغییر کند. انتظارات ما عموماً بر پایه‌ی محاسبات مدل است. بازسازی واکنش سیستم اقلیم جهان به اختلالات معین توسط بررسی تغییرات اقلیمی گذشته امکان‌پذیر است. حلقه‌های رویشی درختان آرشیوهای مناسبی برای چنین تغییراتی هستند. آنالیز حلقه‌های رویشی نه تنها بازسازی درجه حرارت محلی، نرخ بارندگی سالیانه و سایر پارامترهای محیطی منطقه‌ای بلکه بازسازی ترکیب اتمسفر گذشته را نیز امکان‌پذیر می‌سازد.

۱-۲- بیان مساله و ضرورت انجام تحقیق

بررسی اثرات متغیرهای اقلیمی بر روی رویش گونه‌های درختی جنگل ما را در شناسایی خواهش‌های اکولوژیکی گونه‌ها راهنمایی می‌نماید. آگاهی دقیق از اثرات اقلیمی روی رویش درختان جنگلی می‌تواند در برنامه‌ریزی و طرح‌های درازمدت کارساز باشد. 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، ذخیره‌سازی نزولات آسمانی، تغییرات جریان رودخانه‌ای و شرایط آب وهوایی غیر معمول را فراهم ساخت (Schweingruber, 1998., Stochton, 1971).
ایران به دلیل واقع شدن در ناحیه معتدله و به دلیل اینکه هر یک از حلقه‌های رویشی درختانش معرف یک سال رویشی می‌باشد مطالعات اقلیم‌شناسی درختی را ممکن ساخته است، اما عدم آشنایی محققان با دانش گاه‌شناسی، کمبود ایستگاه‌های هواشناسی، عدم وجود سوابق طولانی مدت داده‌های هواشناسی، فقدان درختان مناسب در ارتفاعات پایین و حضور آن‌ها در مناطق صعب‌العبور باعث گردیده تا چندان روابط بین حلقه‌های رویشی و پدیده‌های طبیعی تاثیرگذار بر رویش درختان مورد توجه قرار نگیرد که خود نشان دهنده ضرورت گسترش این مطالعات می‌باشد.

۱-۳- اهداف تحقیق

با توجه به اهمیت درختان بلوط ایرانی در ایران این تحقیق پایه‌ریزی شد تا به سئوالات زیر پاسخ داده شود:

۱- چه ارتباطی بین رشد دوایر سالیانه گونه‌ی بلوط ایرانی *(Quercus Brantii)* و متغیرهای اقلیمی به ویژه خشکسالی وجود دارد؟
۲- آیا پدیده‌های اقلیمی خاص مؤثر بر رویش در دو دامنه منطقه مورد مطالعه مشابه‌اند؟

۱-۴- فصل‌بندی نگارش پایان نامه

این پایان نامه مشتمل بر ۵ فصل به شرح زیر می‌باشد:
پس از بیان مقدمه، ضرورت و اهداف انجام این تحقیق در فصل اول، برخی تعاریف به کار گرفته شده در این تحقیق و مروری بر مطالعات انجام شده در جهان و سپس در ایران از گذشته تابه‌حال، در فصل دوم ارائه شده است. در فصل سوم مواد شامل منطقه و گونه مورد مطالعه، و روش‌های مورد استفاده در تحقیق معرفی شدند. در فصل چهارم نتایج این تحقیق مورد بحث و بررسی قرار گرفته و در نهایت در فصل پنجم ضمن جمع‌بندی نتایج و نتیجه‌گیری کلی، پیشنهاداتی در جهت گسترش و تکمیل تحقیق حاضر ارائه شده است.

فصل دوم

بررسی منابع

۲-۱- مقدمه

درختان با قابلیت ادامه حیات در شرایط سخت از ویژگی‌های منحصربه‌فردی در ثبت وقایع اقلیمی گذشته برخوردارند. شناسایی حوادث گذشته از روی آثار بجا مانده بر روی حلقه‌های رویشی با استفاده از دانش گاه‌شناسی به ما در جهت دست‌یابی به اطلاعات متنوع کاربردی با هزینه اندک کمک می‌کند.

داگلاس بنیان‌گذار علم گاه‌شناسی اولین شخصی بود که حلقه‌های رویشی درختان را با حلقه‌های رویشی چوب‌های موجود در ابنیه باستانی تاریخ‌گذاری تطبیقی نمود تا تاریخ دقیق چوب‌های مصرفی در ساختمان‌های قدیمی پابلو هندی (Pueblo Indian) را در جنوب شرقی ایالات متحده آمریکا تعیین نماید. وی همچنین در تحقیقی در جهت درک بهتر سیکل فعالیت لکه‌های خورشیدی به این نتیجه دست یافت که تغییر در این سیکل باعث تغییر در الگوی اقلیم زمین می‌شود که این تغییرات توسط الگوهای رویشی حلقه‌ها قابل ثبت است (Douglass, 1940).

۲-۲- رشد درختان جنگلی

رشد در درختان جنگلی در دو جهت قابل مشاهده است. نخستین رشد طولی و دوم رشد قطری که در تنه، ریشه و ساقه‌های تشکیل شده به شکل ضخیم شدن مشاهده می‌شود. در درختان جنگلی بعد از مدت کوتاهی از شروع رشد طولی، آغاز مرحله ضخیم شدن بافت‌های جدید مشاهده می‌شود (مروی مهاجر، ۱۳۸۴). در اینجا با توجه به هدف مطالعه، رشد قطری درخت تشریح می‌گردد:

لایه کامبیومی که رشد قطری را در درختان انجام می‌دهد، با توجه به وظایف مختلف در محل‌های متفاوتی قرار می‌گیرد. رشد قطری درخت حاصل فعالیت کامبیوم آوندی (Vascolar) است که در درختان جنگلی بین پوست و چوب قرار گرفته است و به سمت بیرون پوست زنده (آبکش و اجزای آن) و به سمت داخل چوب را

تولید می‌کند. کامبیوم آوندی به‌طورکلی به عنوان کامبیوم شناخته می‌شود و مهم‌ترین قسمت تشکیل دهنده پوست زنده و چوب می‌باشد. رشد قطری درخت در نتیجه تقسیم سلولی لایه کامبیومی است و سلول‌های تولید شده جدید با ایجاد آبکش و چوب جدید به تمایز ادامه می‌دهند. سلول‌های جدید همچنان که در قسمت داخلی کامبیوم تشکیل می‌شوند در قسمتی که تقسیم ایجاد می‌شود متورم می‌گردند. اصطلاح لایه کامبیومی واسکولار مربوط به یک سری سلول نیست، قسمت‌های آبکش و چوب که دارای قابلیت تقسیم و تمایز هستند را نیز در بر می‌گیرد. کامبیوم در مدت غیر فعال فقط ۴-۲ ردیف سلول ضخامت دارد. این سلول‌ها، در برش عرضی با گوشه‌ها و دیواره‌های ضخیم مشخص هستند. در فصل بهار دیواره سلولی خصوصیت ارتجاعی و نفوذپذیری متوسط به خود می‌گیرد، پروتوپلاسم از یک صفحه نیمه غلیظ به یک صفحه روان و مایع تغییر می‌کند، سلول‌ها در جهت شعاعی پهن شده و منطقه کامبیومی به ضخامت دو لایه می‌رسد (Fritts,1976).

در نتیجه فعالیت لایه زایای درخت (کامبیوم) همه ساله درختان دارای رشد قطری هستند که در مقطع درخت توسط دوایر سالانه مشخص است. تعداد دوایر سالانه در درختانی که در مناطق معتدله و سردسیر رشد می‌کنند نمایان‌گر سن درخت است. این حالت در مناطق استوایی وجود ندارد، با وجود اینکه درختان در این مناطق هم همیشه دارای رشد قطری هستند ولی چون دوره رویش گیاهی قطع نمی‌شود حد و مرز مشخصی در مقطع عرضی درخت دیده نمی‌شود تا بتوان رویش سال‌های مختلف را تشخیص داد. شایان ذکر است که علاوه بر شرایط اقلیمی، خصوصیات فیزیولوژیک درختان نیز نقش تعیین‌کننده‌ای در اختلاف رشد قطری سالانه بر عهده دارند، بدین معنا که هر درختی در رابطه با رویشگاه اصلی خود و شرایط اقلیمی موجود در آن منطقه خصوصیات ارثی و فیزیولوژیک خاصی به خود می‌گیرد و از هماهنگی این دو عامل است که درختان قادر به رشد می‌باشند. رویش قطری تا پایان عمر درخت ادامه می‌یابد و میزان آن به گونه، سن و شرایط محیطی وابسته است. وضعیت آب و هوایی هر سال در میزان رویش قطری و طول سوزن‌ها (در سوزنی‌برگان) در همان سال مؤثر است. مطالعه رشد قطری اطلاعات زیادی در مود نحوه زیست درخت در طول سال‌های مختلف فراهم می‌کند. شکل و ابعاد دوایر سالانه در حقیقت تصویری از زندگی درخت در شرایط محیطی (آب و هوایی) منطقه و وضعیت توده جنگلی است (مروی مهاجر،۱۳۸۴).

مطالعه دوایر سالانه درختان و رابطه تغییرات آن‌ها با مسائل و شرایط محیطی گذشته، امروزه به عنوان یک زمینه علمی و پژوهشی جداگانه تحت عنوان گاه‌شناسی درختی (Dendrochronology) مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲-۳- حلقه‌های سالانه

حلقه‌ی سالانه، در نتیجه فعالیت طبقه کامبیومی در دوره رویشی، قسمت چوبی تشکیل شده در یک سال را شامل می‌شود. در کمربند اقلیمی معتدل در شرایط نرمال هر سال یک حلقه شکل می‌گیرد. پهنای حلقه‌های رویشی نشان دهنده تغییرات سالانه است. این نوع تغییرات سالانه، کاملاً ناشی از شرایط اقلیمی و محیطی است، علی‌رغم این، پهنای حلقه‌ها در هر جنس در ضخامت یکسان نیستند. برای مثال *Taxus bacata* و *Buxus sempervirens* حلقه‌های سالانه باریک و *Populus euro-americana* حلقه‌های سالانه خیلی پهن تولید می‌کنند، این ویژگی ناشی از ساختار ژنتیکی جنس‌ها می‌باشد (Akkemik, 2004).

ردیف سلول‌های قابل تقسیم در لایه کامبیومی در درختان سریع‌الرشد نسبت به درختان کند رشد خیلی بیشتر است، این یک خصوصیت ژنتیکی به حساب می‌آید، که در پهنای حلقه‌های رویشی یک تغییر کلی به وجود می‌آورد. در دیگر ساختار ژنتیکی، تغییرات در پهنای حلقه سالانه ناشی از سن درخت می‌باشد.
به‌طورکلی، حلقه تشکیل شده بعد از سبز شدن بذر باریک بوده، در سال‌های بعدی با روند صعودی در پهنای حلقه، دوباره آهسته پهنای حلقه باریک می‌شود. این وضعیت تحت شرایط نرمال (نور کافی و شرایط رویش) بدین شکل تحقق می‌یابد، مخصوصاً در توده های بسته و تمایل درختان به نور و یا در زیر سایه شدید ماندن آن‌ها این تغییرات را به وجود می‌آورد (Akkemik, 2004).

۲-۴- اقلیم

اقلیم واژه‌ای عربی است که در زبان فارسی به آن آب و هوا گفته می‌شود و از کلمه یونانی کلیما که به معنای میل بوده و منظور میل خورشید است گرفته شده است. به‌طورکلی حالت متوسط کمیت‌های مشخص‌کننده وضع هوای یک منطقه را بدون توجه به لحظه وقوع آن‌ها اقلیم یا آب و هوای آن منطقه می‌نامند.
به عبارت دیگر مقادیر هواشناسی حول کمیت‌های اقلیمی متناظرشان نوسان می‌کنند و اقلیم نتیجه تاثیر توام پدیده‌های هواشناسی است و حالت متوسط هوا را در یک نقطه دلخواه بدست می‌دهد (علیزاده، ۱۳۸۳).
تعیین وضع اقلیم هر نقطه یا منطقه‌ای مستلزم در دست داشتن آمار جوی صحیح و درازمدت است. متاسفانه در اکثریت موارد آمارهای جوی موجود فاقد این دو مولفه اساسی می‌باشند. مشکل دیگر در تعیین اقلیم مناطق فقدان تعداد کافی ایستگاه آماربرداری جوی است. از این‌رو نظراتی که درباره اقلیم هر محل بیان می‌شود خواه ناخواه جنبه تقریبی دارد (مهدوی، ۱۳۸۴).
در بررسی و مطالعه‌های اقلیمی باید بین عناصر و عوامل اقلیمی تفاوت قائل شد. دما و فشار و تابش هر کدام یک عنصر اقلیمی تلقی می‌شوند. تلفیق و آمیزه‌ای از این عناصر را که معرف یک حالت فیزیکی معین جو است مانند گرما، بارش و ابرناکی آسمان نیز به عنوان عناصر اقلیمی در نظر گرفته می‌شوند، اما ارتفاع، طول و عرض جغرافیایی، جهت کوهستان ، پوشش گیاهی را که به نحوی در فضای مورد مطالعه اثر می‌گذارد عامل اقلیمی می‌نامند.
از آنجایی که رشد درختان همچون سایر موجودات زنده جانوری و گیاهی متاثر از تغییرات آب و هوایی است، تغییرات سالانه در بارندگی و حرارت به شکل مشابه در حلقه‌های سالانه قابل ملاحظه است. رشد سالانه حلقه‌ها توالی اقلیم مساعد و نامساعد (سال‌های پر باران و خشک یا گرم و سرد) را به خوبی منعکس می‌نماید. اطلاعات اقلیمی موجود در حلقه‌های رویشی نگاهی اجمالی به چگونگی اقلیم در گذشته و آینده را ممکن می‌سازد. با برآوردهای اقلیمی از روی حلقه‌های رویشی می‌توان اطلاعات ارزشمندی برای دوره و مناطق فاقد رکوردهای هواشناسی فراهم و جایگزین کرد (Fritts,1976).

۲-۴-۱- دما

اطلاعات مربوط به دما از اساسی‌ترین نیازها برای تجزیه و تحلیل‌های هیدرولوژیکی است. زیرا متوسط دما، حداقل یا حداکثر آن در طول سال یا طول دوره آماری، معیاری از ثبات یا عدم ثبات وضعیت هوا می‌باشد. دما به عنوان نمایه‌ای از شدت گرما یکی از عناصر اساسی شناخت هواست. به‌طورکلی میزان دما تابعی از عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریای آزاد محل مورد نظر است. روی خشکی‌ها حداکثر دمای هوا بین یک تا دو ماه بعد از وقوع انقلاب تابستانی (اول تیرماه) و حداقل دما یک یا دو ماه بعد از انقلاب زمستانی (اول دی‌ماه) رخ می‌دهد.

۲-۴-۲- بارش (Perecipitation)

بارش را می‌توان مهم‌ترین عاملی دانست که به‌طور مستقیم در چرخه هیدرولوژی دخالت دارد. منظور از بارش کلیه نزولات جوی (باران، برف، تگرگ، مه و...) است که به سطح زمین وارد می‌شود. هر چند رطوبت موجود در هوا به لحاظ کمی قابل مقایسه با کل آب موجود در کره زمین زیاد نیست اما از نظر تامین آب قابل تجدید مهم‌ترین منبع حیاتی برای بشر به شمار می‌رود. زیرا بارندگی در واقع تراکم و میعان ذرات ریز بخار آب موجود در هوا می‌باشد که به صورت باران، برف و یا شکل‌های دیگر به زمین می‌رسد.

بنا به تعریف بارش هرگونه رطوبت متراکم شده‌ای است که به سطح زمین فرو می‌ریزد، بنابراین فرآیند تراکم باید قبل از بارندگی صورت گیرد. پراکندگی میزان بارش را بر حسب ماه‌ها و یا فصل‌های سال رژیم بارندگی گویند.

اطلاعات اساسی در مورد میزان بارندگی سالانه به وسیله باران‌سنج‌ها در ایستگاه‌های هواشناسی و اقلیم‌شناسی تهیه می‌گردد. میزان و انحراف بارندگی سالانه هر ناحیه‌ای را از میانگین درازمدت آن تغییرپذیری بارندگی می‌گویند و بر اثر تجارب حاصله میزان این تغییرپذیری در مناطق خشک جهان نسبت به مناطق مرطوب بیشتر است. از جمله عوامل جغرافیایی مؤثر در پراکندگی میزان بارندگی در سطح کره زمین می‌توان ارتفاع و ناهمواری را نام برد. از این نظر در یک منطقه کوهستانی میزان بارندگی به عنوان یک قاعده کلی در ارتباط با افزایش ارتفاع بیشتر می‌شود، زیرا به موازات افزایش ارتفاع از درجه حرارت هوا کاسته می‌شود و در نتیجه رسیدن هوا به نقطه اشباع نیز به سهولت انجام می‌پذیرد. میزان این افزایش در هر منطقه از مناطق جغرافیایی همسان نیست. از طرف دیگر در برخی نواحی فقط تا ارتفاع معینی به میزان بارندگی افزوده می‌شود که این سطوح به مرزهای فوقانی حداکثر باران معروفند.

۲-۴-۳- تبخیر و تعرق (Evapotranspiration)

تبخیر از سطوح مرطوب (Evaporation) یکی از پیچیده‌ترین فرآیندها در چرخه هیدرلوژی است. زیرا علاوه بر عوامل مؤثر در تبخیر مثل تابش خورشید، سرعت باد، شوری آب و سطح تبخیر عوامل دیگری مانند رطوبت خاک نیز بر آن مؤثر است و چون این عوامل در طول زمان ثابت نیستند به همین دلیل مقدار تبخیر (Transpiration) نیز متناسب با آن متغیر است. به مجموع تبخیر از سطح خاک و تعرق توسط پوشش گیاهی در شرایط طبیعی تبخیر و تعرق واقعی اطلاق می‌شود که اندازه‌گیری آن مشکل و عملاً غیر قابل اجراست و حتی در صورت انجام هم نمی‌توان به نتایج حاصله اطمینان داشت. بنابراین در هیدرولوژی معمولاً تبخیر و