بسم الله الرحمن الرحيم

١١٦٣٠١

دانشکده منابع طبیعی

گروه جنگلداری

پایان نامه کارشناسی ارشد

مطالعه اقلیم درختی (Dendroclimatology)گونه راش شرقی و بلند مازو در منطقه سراوان گیلان

از

سرخوش کرم زاده

استاد راهنما

دکتر حسن پوربابایی

استاد مشاور

دکتر جواد ترکمن

مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران
تاریخ تحویل مدارک
۱۳۸۸/۶/ ۱۱

بهمن ۱۳۸۷

۱۱۶۲۰۱

تقدیم به:

تقدیم به استاد عزیزم

به پاس تمام زحمات و مهربانیهایشان

تقدیم به پدر بزرگوارم و زیباترین گل دنیا، مادر مهربانم

تقدیم به همسر خوبم و فرزندان دلبندم، محمد مهدی و محدثه عزیزم

تقدیر و تشکر

حمد سپاس خدای مهربان را که این تحقیق با راهنمایی و مساعدت اساتید محترم و دوستان عزیز به پایان رسید.

ازاستاد محترم راهنما، جناب آقای دکتر پوربابایی تشکرو قدردانی می کنم که در تمام مراحل پایان نامه از راهنمایی ارزشمند ایشان استفاده نمودم .

ازاستاد محترم مشاور، جناب آقای دکتر ترکمن، بخاطر مشاوره ارزشمندشان تشکر می کنم.

ازهمه اساتید بزرگوارگروه جنگل، مسئولین محترم و کارکنان گرامی دانشکده و دانشگاه که در طول این دوره تحصیلی زحمت کشیدند، قدردانی می نمایم. از خانواده عزیزم بخاطر زحمات و سختی هایی که متحمل شدند، تشکر می کنم. از دوستان و دانشجویان عزیز مخصوصا مهندس فرهاد فدایی و همکاران گرامی، که به هر طریق درانجام پایان نامه مرا یاری کردند تشکر می کنم.

فهرست مطالب .....صفحه

فصل اول: مقدمه وکلیات

۱- مقدمه وکلیات.....۲

۱-۱-مقدمه.....۲

۱-۲- پیشینه تحقیق.....۳

۱-۳- کلیات موضوع.....۸

۱-۳-۱- فرآیند رویش و تولید چوب در درختان جنگلی.....۸

۱-۳-۲- حلقه های سالیانه : تعریف و مرفولوژی آن.....۹

۱-۳-۳- روش ها و ابزارهای رایج برای اندازه گیری رویش درختان.....۱۲

۱-۳-٤- تغییرات آب وهوا و تاثیر آن بر رشد و نمو گیاهان و درختان.....۱۵

۱-۳-۵-گاه شناسی درختی ۱۸

۱-۳-٦- اصول پایه ای گاه شناسی درختی.....۱۸

۱-۳-٦-۱- اصل یکنواخت سازی.....۱۹

۱-۳-٦-۲- اصل فاکتور محدود کننده.....۱۹

۱-۳-٦-۳- اصل دامنه اکولوژیکی.....۲۰

۱-۳-٦-٤- اصل انتخاب رویشگاه.....۲۰

۱-۳-٦-۵- اصل حساسیت.....۲۱

۱-۳-٦-٦- اصل تاریخ گذاری تطبیقی.....۲۲

۱-۳-٦-۷- اصل تکرار.....۲۳

۱-۳-٦-۸- اصل استاندارد کردن.....۲٤

۱-۳-٦-۹- اصل تهیه مدل.....۲۵

۱-۳-٦-۱۰- اضل تنظیم، تایید و بازسازی.....۲۵

۱-۳-۷- ساختن و پردازش سری های زمانی.....۲۵

۱-۳-۸ – مسأله.....۳۰

۱-۳-۹- اهداف و فرضیه.....۳۱

فصل دوم : مواد و روشها

۲- مواد و روش ها.....۳٤

۲-۱- مواد.....۳٤

۲-۱-۱- موقعیت جغرافیایی محل اجرای تحقیق.....۳٤

۲-۱-۲- سابقه طرح جنگلداری سری یک کچا.....۳٦

فهرست مطالب ..... صفحه

۲-۱-۳- شرایط آب و هوا ی منطقه مورد مطالعه..... ۳۶

۲-۱-٤- وضعیت خاک شناسی..... ٤۰

۲-۱-٥- وضعیت جنگلشناسی..... ٤۰

۲-۱-٦- گونه های مورد مطالعه..... ٤۰

۲-۱-٦-۱- راش شرقی (*Fagus orientalis* Lipsky)..... ٤۰

۲-۱-٦-۲- بلند مازو (*Quercus castanifolia* C.A.Mey.)..... ٤۱

۲-۲- روش کار ٤۲

۲-۲-۱- تشریح چوب راش ٤۲

۲-۲-۲- تشریح چوب بلند مازو..... ٤۳

۲-۲-۳- انتخاب جایگاه و انتخاب درختان نمونه..... ٤۳

۲-۲-٤- روش آمار برداری ٤٥

۲-۲-٥- نمونه برداری با استفاده از مته سال سنج..... ٤٦

۲-۲-٦- مراحل تهیه گاه شناسی..... ٤٦

۲-۲-٦-۱- ثبت پهنای حلقه ها..... ٤۷

۲-۲-٦-۲- استاندارد کردن..... ٤۸

۲-۲-٦-۳- سال های نشانگر..... ٤۹

۲-۲-٦-٤- تهیه گاه شناسی اصلی..... ٤۹

۲-۲-٦-٥- تائید گاه شناسی اصلی..... ٥۰

۲-۲-۷- بازسازی داده های ناقص هواشناسی..... ٥۰

۲-۲-۸- ارزیابی روابط داده های ماهانه اقلیمی (بارندگی و دما)

با پهنای حلقه رویشی ٥۱

فصل سوم : نتایج

۳- نتایج..... ٥۳

۳-۱-گاه شناسی درختی راش ٥۳

۳-۲-گاه شناسی درختی بلند مازو..... ٥٤

۳-۳- رابطه فاکتورهای اقلیمی(حرارت و بارندگی) و رشد سالیانه

گونه درختی راش و بلند مازو..... ٥٦

۳-۳-۱- رابطه فاکتور های اقلیمی با حلقه های رویشی راش..... ٥٦

۳-۳-۲- رابطه فاکتور های اقلیمی با حلقه های رویشی بلند مازو..... ٥۸

فصل چهارم : بحث و نتیجه گیری

٤- بحث و نتیجه گیری..... ٦۱

٤-١- همبستگی بین زنجیره پهنای حلقه رویشی راش و متغیر های اقلیمی..... ٦٢
٤-٢- بحث همبستگی بین زنجیره پهنای حلقه رویشی بلوط و متغیر های اقلیمی..... ٦٣

فصل پنجم : منابع
٥- منابع ٦٦

فهرست اشکال

صفحه

شکل ۱- ساختمان نخستین و کامل مقطع ساقه درخت جنگلی جوان..... ۹

شکل ۲- حلقه های رویشی مختلف در چوب بازدانگان با حدود مشخص..... ۱۰

شکل ۳- حلقه های رویشی مختلف در چوب های نهاندانگان..... ۱۰

شکل ٤ - محور مته باید کاملادرجهت عمود برامتداد تنه درخت و در جهت رشد شعاعی قرار گیرد..... ۱۳

شکل ٥ - قاب مخصوص ناودانی شکل جهت نگهداری نمونه ها..... ۱۳

شکل ٦-در اثر تغییرات آب و هوا (گرم شدن محیط) درختان مورد حمله سوسک

Dendor Ctorus ponderosa قرار گرفته است..... ۱۷

شکل ۷- نمودار بازسازی بارندگی بلند مدت گذشته برای شمال **New Mexico**..... ۱۹

شکل ۸- با قرار گرفتن در شرایط تحت استرس حلقه های باریک و حساس تشکیل می شود

و برای مطالعه مناسب است ۲۱

شکل ۹- در درختان حساس نسبت به درختان با حساسیت کمتر تغییرات زیادی در پهنای

حلقه رویشی مشاهده می شود. ۲۲

شکل ۱۰- تاریخ گذاری تطبیقی..... ۲۳

شکل ۱۱- استاندارد کردن ، یکی از اصول پایه گاه شناسی درختی ، جهت حذف عوامل اخلالگر..... ۲٤

شکل ۱۲- موقعیت جنگل های مورد تحقیق..... ۳٤

شکل ۱۳ – جنگلهای مورد مطالعه (کوله مار) ۳٥

شکل ۱٤–تصویری از کوله مار..... ٤٤

شکل ۱٥- نمونه ای ازانتخاب جایگاه مناسب برای مطالعات گاه شناسی(گاه شناسی اقلیمی)..... ٤٤

شکل ۱٦- در مطالعات گاه شناسی پایه های سالم و غالب(سرور) انتخاب می شود..... ٤٥

شکل ۱۷- مراحل نمونه گیری با استفاده از مته سال سنج..... ٤٦

شکل ۱۸ – قاب چوبی که برای نگهداری و جلوگیری از آسیب دیدن نمونه ها ساخته شده است ٤۷

شکل ۱۹- اندازه گیری پهنای حلقه ها با نرم افزار گرافیکی **Corel drow** ٤۸

شکل ۲۰- منحنی رگرسیونی زنجیره حلقه سالیانه راش..... ٥۳

شکل ۲۱- نمودار شاخص و پهنای حلقه رویشی تبدیل شده به حالت استاندارد برای گونه

راش..... ٥٤

شکل ۲۲- معادله و منحنی رگرسیونی زنجیره حلقه سالیانه بلند مازو..... ٥٥

شکل ۲۳ – نمودار شاخص و پهنای حلقه رویشی تبدیل شده به حالت استاندارد برا ی گونه بلندمازو..... ٥٥

شکل۲٤ – همبستگی بین حلقه های رویشی راش و حداکثر دمای ماهانه..... ٥٦

شکل۲٥ – همبستگی بین حلقه های رویشی راش و حداقل دمای ماهانه..... ٥۷

شکل۲٦ – همبستگی بین حلقه های رویشی راش ومتوسط دمای ماهانه..... ٥۷

شکل۲۷ – همبستگی بین حلقه های رویشی راش و مجموع بارندگی ماهانه..... ٥۷

شکل۲۸ – همبستگی بین حلقه های رویشی بلندمازو و حداکثر دمای ماه ها.....۵۸
شکل۲۹ – همبستگی بین حلقه های رویشی بلندمازو و حداقل دمای ماه ها.....۵۹
شکل۳۰ – همبستگی بین حلقه های رویشی بلندمازو و متوسط دمای ماه ها.....٥٤
شکل۳۱ – همبستگی بین حلقه های رویشی بلندمازو و مجموع بارندگی ماهانه.....۵۵

فهرست جداول

صفحه

جدول ۱- مشخصات ایستگاه مورد استفاده برای کسب اطلاعات اقلیمی منطقه مورد مطالعه..... ۳۶
جدول ۲- میزان بارندگی ماهیانه و سالیانه را در ایستگاه رشت را نشان می دهد..... ۳۷
جدول ۳- رژیم بارندگی در ایستگاه رشت..... ۳۷
جدول ٤- متوسط حرارت به درجه سانتیگراد در ایستگاههای رشت..... ۳۸
جدول ٥- حداقل و حداکثر مطلق دما و میانگین متوسط حداقل دمای ماهیانه در ایستگاه رشت..... ۳۸
جدول ٦- تعداد روزهای یخبندان گزارش شده در ایستگاه رشت..... ۳۹
جدول ۷ : تعیین اقلیم منطقه بر اساس طبقه بندی دومارتن..... ۳۹
جدول ۸- میانگین، انحراف معیار و ضریب حساسیت زنجیره حلقه رویشی راش ٥٤
جدول ۹- میانگین، انحراف معیار و ضریب حساسیت زنجیره حلقه رویشی بلند مازو..... ٥٥

چکیده

مطالعه اقلیم شناسی درختی(Dendroclimatology) و بلندمازو درمنطقه سراوان گیلان

سرخوش کرم زاده

منظور از این تحقیق بررسی ارتباط بین پهنای حلقه های رویشی درختان بلندمازو در جنگل های سراوان گیلان با تغییرات اقلیم منطقه بود. بدین منظور با استفاده از روش مطالعه اقلیم شناسی درختی (Dendroclimatology) و از طریقه نمونه برداری با مته سال سنج، به مطالعه روابط بین این دو عامل مذبور پرداخته شد. اطلاعات آب وهوایی از ایستگاه هواشناسی رشت بدست آمد. در این بررسی پهنای حلقه های رویشی بلندمازو با بارندگی ماههای ژوئن، جولای، می تا جولای همبستگی مثبت و با حداکثر دمای جولای، حداقل دمای نوامبر و نیز با متوسط دمای جولای و متوسط دمای نوامبر همبستگی منفی نشان داد.

کلمات کلیدی : اقلیم شناسی درختی، بلندمازو، جنگل های سراوان گیلان.

Abstract

Dendroclimatology of Quercus castanifolia (C.A.Mey) on saravan forest of guilan.

Sarkhosh karamzadeh

The aim of this research was the review of relation between tree ring width of Quercus castanifolia C.A.Mey trees and region climat changes in the saravan forest of guilan. for this reason the relation between this two factor was studied with use of Dendroclimatological study and increment borers sampling method.weather information were reseived from rasht meteorology station. In this study the effect of june, julay and mey-julay,s precipitations on tree ring width of Quercus castanifolia is a positive and the effect of maximum temperature of julay, minimum temperature of november, mean temperature of julay and mean temperature of November is negative.

Key words: Dendroclimatology, Quercus castanifolia C.A.Mey, saravan forest of guilan.

فصل اول

مقدمه وکلیات

۱-مقدمه و کلیات

۱-۱-مقدمه

گرم شدن زیستکره و تغییر اقلیم در اثرگازهای گلخانه ای یا هر عامل دیگر نتایجی بدنبال خواهد داشت که زندگی بشر و محیط زیست را متأثر خواهد ساخت. تغییر اقلیم در جهت گرم شدن زیست کره عامل اصلی پدیده های جوی مخرب مانند سیل ها و طوفان هاست. افزایش گرمای زمین به نوبه خود افزایش بارندگی در سطح جهانی را منجر شده است. پراکنش پوشش گیاهی در بیشتر موارد در دنیا به نوسان های آب و هوایی وابسته است (خالدی ، ۱۳۷۸). شناخت شدت بارندگی از نظر ممانعت از سیل و فرسایش خاک برای هیدرولوژیست ها حائز اهمیت است. باید علل ، ساز و کار ، پیدایش ، نتایج و آثار پدیده های ناشی از تغییرات آب و هوایی در مقیاس مکانی کوچک و بزرگ در محیط های مختلف شناسایی شود. بروز پدیدهٔ تغییر اقلیم و دخالت روزافزون بشر در اقلیم جهانی باعث دو سانحه طبیعی خشکسالی و سیل در بخش های مختلف کره زمین می شود. آمارها نیز نشان از رشد فزاینده در تعداد خسارات ناشی از بلایای جوی و اقلیمی در کشورهای دنیا دارد.

رشد درختان مثل سایر موجودات جانوری و گیاهی تحت تأثیر تغییرات آب و هوایی قراردارد. بررسی اثرات متغیرهای اقلیمی بر روی رویش درختان جنگلی می تواند در برنامه ریزی و طرحهای دراز مدت کارساز باشد و آگاهی از این اثرات ما را در شناسایی خواهش های اکولوژیکی گونه ها راهنمایی می کند(پارسا پژوه و همکاران ، ۱۳۸۱).

تغییرات سالانه در بارندگی و حرارت به شکل مشابه در حلقه های سالانه (حلقه های رویش) درختان قابل ملاحظه است. رشد سالانه حلقه ها توالی اقلیم مساعد و نامساعد (سالهای پرباران و خشک یا گرم و سرد) را بخوبی نشان می دهد. مطالعه اطلاعات اقلیمی موجود در حلقه های رویش ما را در مرور چگونگی تغییرات اقلیم گذشته و حال یاری می کند و بررسی دوره ها و روندهای تکرار تغییرات آن پیش بینی اقلیم آینده را امکان پذیر می کند. با برآوردهای اقلیمی از روی حلقه های رویشی می توان اطلاعات ارزشمندی برای دوره ها و مناطق فاقد اطلاعات هواشناسی فراهم و جایگزین آن کرد (Fritts,۱۹۷٦).

مطالعه و بررسی محیط از روی حلقه های رویشی درختان توسط علمی بنام گاه شناسی درختی یا دندروکرونولوژی (Dendrochronology) انجام می شود. بوم شناسی درختی (Dendroecology) شاخه ای از علم گاه شناسی درختی است که در برگیرنده تمام علومی است که از حلقه های رویشی تاریخ گذاری شده به منظور مطالعه پدیده های اکولوژیکی و زیست محیطی استفاده می کند، برای مثال تغییرات اقلیم (اقلیم شناسی درختی)، جریانات آب (آب شناسی درختی)،

فرآیندهای زمین ریختی یا ژئومورفیک، حرکت ها و جریانات یخچالی، توده های برفی، فرآیندهای آتشفشانی، وقوع آتش سوزی، پویایی توده های جنگلی، تأثیر انسان و غیره.

Andrewe , douglas (۱۹۲۱) بنیانگذار علم گاه شناسی اولین شخصی بود که حلقه های رویشی درختان را با حلقه های رویشی چوب های موجود در بناهای باستانی، تاریخ گذاری تطبیقی کرد تا تاریخ دقیق چوب های مصرفی در ساختمان های قدیمی پابلوهندی را در جنوب شرق ایالات متحده آمریکا تعیین کند. بعدها این علم در سایر نقاط جهان برای کشف حقایق سایر علوم مورد استفاده قرار گرفت (Robinson, ۱۹۷۵).

درسالهای اخیر مطالعات زیادی بر روی حلقه های رویشی درختان انجام شده و نتایج بیشتری در مورد شرایط داخلی و محیط اطراف آن بدست آمده است. علم مطالعه و بررسی اقلیم گذشته از روی حلقه های رویش، اقلیم شناسی درختی نام دارد که زیر شاخه ای از علم گاه شناسی درختی است(Fritts ، ۱۹۷٦). این علم با بررسی حلقه های رویشی تاریخ گذاری شده، مطالعه اقلیم های گذشته و حال را ممکن می سازد (پارسا پژوه ، ۱۳۸۱).

۱-۲- پیشینه تحقیق

در کشور های آمریکایی، اروپایی و بعضا آسیایی مطالعات زیادی در مورد تأثیر تغییرات اقلیم برروی رویش درختان صورت گرفته است. محققان و دانشمندان بسیاری گزارش کرده اند که این تغییرات اقلیمی را می توان در حلقه های رویشی ردیابی کرد (Fritts، ۱۹۷٦ ؛ هوقس و همکاران، ۱۹۸۲ ؛ Cook and Kairiukstis، ۱۹۹۰ ؛ پارسا پژوه و همکاران، ۱۳۸۱ ؛ Akkemik، ۲۰۰٤).

یکی از اولین مطالعه گاه شناسی درختی را لئوناردو داوینچی (Leonardo davinchii) تقریباً ۵۰۰ سال پیش انجام داد، که با مطرح کردن اثرات اقلیمی موجود در حلقه های سالیانه، شناخت حرارت و بارندگی ادوار گذشته را ممکن دانست (Akkemik، ۲۰۰٤).

مقالات و گزارش های علمی متعددی به چاپ رسیده که از روی مطالعه حلقه های رویشی درخت به بخشی از خواهشهای اکولوژیکی گونه ای درختی و درختچه ای، تغییرات اقلیمی تغییرات پوشش های گیاهی و بسیاری از وقایع زمین مانند سیل، فرسایش وتاریخ زمین شناسی برده اند. این مطالعات قابل استفاده برای بررسی های محیطی مانند اثرات متغیرهای اقلیمی

روی رشد و تعیین موقعیت تغذیه ای درختان بوده و بیشترین تجزیه وتحلیل داده ها و اطلاعات رشد درخت برای ساختارسازی متغیرهای اقلیمی گذشته هستند (جلیل وند ، ۲۰۰۸).

با وجود همه تحقیقات و پژوهش های انجام شده، هنوز گذشته بسیاری از جنگل ها مورد مطالعه قرار نگرفته و در این رابطه درختان به عنوان قدیمی ترین موجودات روی کره زمین معتبرترین منبع اطلاعات محسوب می شوند. کلیه وقایع طبیعی از قبیل تأثیرات اقلیم، عوامل مزاحم نظیر فرسایش خاک اطراف ریشه درختان، فعالیت و فوران آتشفشانهای مجاور رویشگاه ها، لغزش صخره ها، سیلاب ها، آتش سوزی، حملات حشرات، آلودگی هوا و غیره ممکن است هیچ گونه آثار زخمی بر روی درختان باقی نگذارد، ولی برپهنای دوایر رویشی تأثیر می گذارند و همه این وقایع در طول عمر درختان در حلقه های رویشی ضبط می شوند و در هر زمان از درختان قابل استخراج و تجزیه و تحلیل هستنند.

در کشور ایران بدلیل عدم آشنایی محققان با دانش گاه شناسی درختی، کمبود ایستگاه های هواشناسی، عدم وجود سوابق بلندمدت داده های هوا شناسی، مطالعات انجام شده در خصوص روابط بین حلقه های رویشی و پدیده های طبیعی تأثیر گذار بر رویش درختان بسیار محدود است. واقع شدن جنگل های شمال کشور در ناحیه معتدله و تشکیل حلقه های رویشی واضح که هر کدام مشخص کننده یکسال رویش است مطالعات اقلیم شناسی درختی را ممکن ساخته است. در زیل به تعدادی از تحقیقات انجام شده که با موضوع این تحقیق درارتباط است ، بطور گذرا اشاره می شود.

- Kotlyakov و همکاران (۱۹۹۱)، با استفاده ازگونه *Juniperus turkestanika* مطالعاتی را درمورد تغییرات اقلیم در جنوب شوروی سابق انجام دادند و مشخص شد که از آغاز قرن ۱۱ تا ۱۵ و ۱۶ درختان بر اثر گرم بودن هوا رویش بالائی را از خود نشان داده اند، در حالی که در قرن های ۸ و ۹ به دلیل سرمای هوا کاهش رشد مشاهده می شود.

- Lara و همکاران (۲۰۰۱) در مطالعات خود بر روی حلقه های رویشی شبه راش(Nothofagus) در جنگل های شیلی و آرژانتین به این نتیجه رسیدند که رشد حلقه ها در مناطق مرتفع همبستگی مثبتی با بارندگی اواخر بهار و اوایل تابستان دارد و دمای بالا باعث کاهش رشد و افزایش تعرق می شود.

- پور طهماسی (۱۳۸۰) تغییرات کمی و کیفی حلقه های رویشی درختان ارس را در سه رویشگاه ایران (خراسان ، فیروزکوه و زنجان) مورد بررسی قرار داد. در این تحقیق از هر رویشگاه ۱۵ درخت با مته رویش‌سنج نمونه‌برداری شد. پس از نمونه برداری با مته سال سنج، پهنای حلقه ها با سیستم lintab اندازه گیری شد، مدلهای رویشی تعیین و اثرات اقلیم بر رویش این درختان مورد مطالعه قرار گرفت و این نتیجه حاصل شد که منحنی پهنای دوایر رویش در مناطق مورد مطالعه روابط قابل توجهی با فاکتورهای بارندگی و درجه حرارت داشته و با بارندگی در پاییز و زمستان قبل از شروع فصل رویش جاری

همبستگی مثبت دارد. درجه حرارت در اکثر مواقع باعث عکس العمل های معکوس در پهنای دوایر رویش درختان دارد. اگر چه افزایش در ماه سپتامبر (شهریور) باعث توسعه سلولهای چوبی می شود.

- پارسا پژوه (۱۳۵۲) از تعداد ۲۵ درخت راش با قطر ٦٥-٤٠ سانتی متر در جنگل اسالم نمونه برداری و متوسط رویش سالانه قطری راش را ۱/٤٦ میلی متر تعیین کرد و نتیجه گرفت در درختان منطقه اسالم بین رویش سالانه و وزن مخصوص همبستگی بسیار نزدیک وجود دارد که این نتیجه حاکی از تراکم چوب در حلقه های سالانه پهن تر می باشد. از نظر علمی این همبستگی پدیدهٔ قابل توجهی است و این مورد با اصل کلی که راجع به چوبهای بخش روزنه ای بیان شده مطابقت دارد. این استدلال یعنی چوب راش اسالم می تواند در بخش روزنه ای یا حداقل نیمه روزنه ای قرار گیرد. چنانچه مقدار رویش قطری بازتاب دوره رویش گیاهی در نظر گرفته شود. در سالهایی که به علت مناسب بودن بارندگی و دما، دوره رویش طولانی تر و شرایط رویش مناسب تر بود، درخت راش به ساختن ماده چوبی متراکم تری می پردازد.

- جلیلوند وهمکاران (۲۰۰۱) واکنش هشت گونه درختی پهن برگ (از جمله راش آمریکائی) را نسبت به متغیرهای آب و هوائی در ایالت کبک کانادابررسی کرد. وی در این بررسی نمونه برداری را با استفاده از مته رویش سنج (سال سنج)، اندازه گیری پهنای حلقه های رویش را با نرم افزار Windendro انجام و پس از تاریخ گذاری (به روش۱۹۹۱ , Yamagachi) نتیجه گرفت که رویش راش با بارش سالانه فصل رشد همبستگی قوی (R^2 =۰/۸۲) نشان می دهد و دمای تابستان سال قبل نیز از جمله مهمترین عوامل مؤثر بر رویش آن است، متغیرهای آب و هوائی روی رشد گونه های مختلف تأثیر متفاوت دارد و برخی عوامل ناشناخته نیز برروی رویش گونه ها تأثیر می گذارد.

- مشتاق کهنمویی (۲۰۰۲) با برداشت ۳۲۰ نمونه با مته رویش سنج در ارتفاع های مختلف از سطح دریا، جهت های جغرافیائی و شیب های متفاوت در جنگل های رامسر، کمینه رویش قطری راش را ۱/۷ میلی متر و بیشتر آن را معادل ۳/٤ میلی متر به ترتیب در ارتفاع ۲۱٤۰ متر و ۷۵۰ متر بدست آورد. بر اساس این تحقیق، ارتفاع از سطح دریا بیشترین تأثیر را بر رویش راش دارد و سایر عوامل دیگر مثل اقلیم، خاک، توپوگرافی و رقابت در مراتب بعدی قرار دارد.

- Peters (۱۹۹۷) گونه های مختلف راش در رویشگاه های ایالات متحده، مکزیک، فرانسه، بلژیک، ترکیه، چین و ژاپن را قالب قطعات نمونه مورد بررسی قرار داد. این بررسی روی سنین، سالهای تقویمی، عکس العمل راش نسبت به خشکی تابستانه و سرما و همچنین در وضعیت تحت فشار درختان مجاور و فارغ از آن صورت گرفت. نمونه برداری توسط مته رویش سنج از تنه درختان جوان و بالغ (رسیده) راش انجام شد. به منظور حذف حلقه های کاذب، اغلب محاسبات در

تناوب زمانی ۵ ساله انجام شد و میانگین آنها برای هر سال در نظر گرفته شد. ارقام متوسط پهنای حلقه های رویش درختان بالغ از ۱/۱ تا ۲/٦ میلی متر تغییر دارد. یکی از عوامل مؤثر بر تفاوت، طول فصل رویش است. این مقدار در جنگلهای مطالعه شده آمریکا (فلوریدا) با طول فصل رویش ۱۲-۱۰ ماه به ۲/۵ تا ۲/٦ میلیمتر و در اوهایو با دوره رویش ٦ ماه به ۱/۷ میلیمتر می رسد . برای راش ژاپنی (*F.crenata*)، با دوره های رویش ۱۳۰، ۱۷۰ و ۱۹۰ روز پهنای حلقه های رویش ۱/۲، ۲/٤ و ۲/۵ میلیمتر بدست آمدند. رویشگاه های مطالعه شده اروپا نیز دوره رویش مشابه (٦ ماه) داشته اند و متوسط پهنای حلقه های رویش در آنها ۲/٦ میلیمتر است.

- Dittemar (۲۰۰۱) در ٤۰ رویشگاه از نواحی مختلف اروپا (کشورهای رومانی، آلمان، سوئد، چک واسکواکی، اسلوونی، ایتالیا و اسپانیا) حلقه های رویشی راش اروپا را مورد مطالعه قرار داد. برای تجزیه و تحلیل داده ها از سری های زمانی پیوسته و گسسته (تابع پاسخ ، تابع منفرد ، آنالیز سالانه) استفاده شد. بر اساس نتایج ، پهنای حلقه های رویشی راش اروپا نسبت به عوامل اقلیمی حساسیت زیادی نشان می دهند. عوامل کنترل رویش شعاعی به رویشگاه بویژه به عرض جغرافیائی، وابستگی قوی دارند. در اروپای مرکزی، در عرض های پایین (تا ارتفاع ٦۰۰ متر از سطح دریا)، تغذیه آبی، تناوب و فراوانی گلدهی در تعیین رشد مهمترین عوامل هستند. در عرض های جغرافیایی بالا تابش نور و گرما در فعالیت های رویش عوامل اصلی هستند. وی همچنین طی سالهای ۱۹۹۵ تا ۱۹۹۷ تعداد ۳٦ رویشگاه راش را در نواحی مرکزی و حاشیه ای اروپا مورد مطالعه قرار داد. در این مطالعه توسط مته رویش سنج از ۵ تا ۲۰ درخت غالب و روی هر درخت ۲ نمونه در دو سمت مخالف تهیه شد. پهنای حلقه رویش با برنامه CATRAS اندازه گیری شد. تاریخ گذاری با برنامه Cofecha مورد آزمون قرار گرفت. حذف روندها با استفاده از برنامه ARSTAN انجام شد و اطلاعات درختان هر توده خلاصه شد تا گاه شناسی (Chronology) رویشگاه بدست آید. در مورد اطلاعات هواشناسی از ۱۰۰ ایستگاه با طول زمانی متفاوت و عوامل های مختلف، از سازمانهای تخصصی یا ملی جمع آوری شدند. توصیف رابطه اقلیم و رویش شعاعی و تجزیه و تحلیل سری ها در روش های گاه شناسی درختی مبتنی بر اکولوژی ، به دو صورت پیوسته و گسسته انجام شد. بر اساس نتایج بررسی دراز مدت روی پهنای حلقه های درختی، افزایش کلی رویش در شرایط دهه های اخیر را تأیید نمی کند. بلکه نتایج، وجود اختلاف محرز بین تغییرات رویش ارتفاعات بالا (۷۵۰ تا ۱۳۵۰ متر از سطح دریا) و پایین (۳۰۰ تا ٦۰۰ متر از سطح دریا) را نشان می دهد. از ابتدای قرن اخیر در عرض های جغرافیائی پایین اغلب توده های راش رشد افزایش نشان می دهد. اما در عرض های جغرافیائی بالاتر بعد از ۱۹۵۰ یک افت عمومی مشهود است. در ارتفاعات پایین در طول دوره رویش بویژه در ماههای ژوئن و جولای دمای پایین و بارش زیاد ، پهنای حلقه ها را زیاد می کند. وقوع این شرایط در طول فصل قبل اثر

مشابه دارد. در ارتفاعات بالاتر تقریباً ارتباط متضاد مشاهده می شود یعنی دمای بالا و بارش کمتر در تابستان شرایط رویش مطلوب تری را به وجود می آورد. این مشاهدات با اثر آب و هوا روی ذخیره کربن می توانند توضیح داده شوند.

- Tardif و همکاران (۲۰۰۱) رویش شعاعی گونه های درختی شامل تسوگای کانادایی (Tsuga canadensis)، افرای قندی(*Acer saccharinum*)، و راش آمریکائی (*Fagus grandifolia*) را در یک جنگل مسن در جنوب ایالت کبک کانادا مطالعه کردند. رویش شعاعی همه گونه ها با بارندگی همبستگی مثبت و با دمای ماه اول تابستان در سالی که حلقه تشکیل شده است، همبستگی منفی داشت. این نتیجه دال بر آن است که تابستان زودرس برای تعادل آبی مورد نیاز رشد این گونه محدودیت ایجاد می کند. سالهای خشک اثر قوی تر بر رویش راش در فصل رشد بعدی دارد. شرایط ماه ژوئن در گسترشگاه راش آمریکایی تاثیر می گذارد دمای ماه ژوئن تبخیر و تعرق آن را بالا می برد و همان اثر را که تعادل آبی دارد، بجا می گذارد. بخاطر سرشت رویشی، درخت راش حداکثر سطح برگی را در ابتدای فصل رویش بدست می آورد. راش در مقایسه با سایر گونه های مقاوم به خشکی دو برابر، مصرف آب سالانه را برای تبخیر و تعرق و فرآیند های رشد مصرف می کند. در سالهای کم آبی، کاهش سطح برگی زائی و مقدار سنتز قندی موجب کاهش رشد شعاعی می شوند.

Longina و همکاران (۲۰۰٤) در ٦ رویشگاه واقع در شمال لهستان تعداد ۵۰۰ درخت راش اروپائی را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که رویش شعاعی تحت تأثیر دما و بارش رویشگاه قرار می گیرد این تأثیر در همه توده های مورد آزمایش مشابه بود. بطور کلی ماه فوریه سرد و خشک و ژوئن گرم و خشک روی رویش راش اروپائی اثر منفی دارند. بارندگی و دمای تابستان و پاییز سال قبل نیز بر رویش سال جاری اثر معنی دار نشان می دهند. عامل اصلی مؤثر بر رویش شعاعی راش ، بارندگی قبل از فصل رشد و نیز در خلال فصل رشد بوده است.

- Tadif و همکاران (۲۰۰٦) بلوط سفید (*Quercus albal*) و بلوط قرمز (*Quercus rubra*) را از جنبه های اقلیم شناسی درختی، رخدادهای سده ای و پهنای حلقه ها مقایسه کردند.

- Akkemik (۲۰۰۱) مهمترین سالهای بارندگی و خشکی موجود در ۳۵۰ سال گذشته آناتولی را با کمک اقلیم شناسی درختی و مدارک موجود در نوشته های دولت عثمانی معین کرد. وی در مطالعه خود معین کرد که طول دوره خشکسالی بطور کلی یک سال و بطور سطحی دو سال و نیز طول دوره بارندگی سه سال بوده است.

در جمع بندی سوابق تحقیقات انجام شده در داخل و خارج کشور به اهمیت بررسی و آنالیز حلقه های سالیانه اشاره شد. در سوابق مشاهده شد، آنالیز حلقه ها در علوم مختلف مانند اقلیم شناسی، باستان شناسی، آب شناسی، یخچال شناسی و آتش سوزی و تاریخ آتش سوزی جنگلها و ... می تواند کاربرد داشته باشد. این گونه مطالعات بسیار با ارزش و مقرون به صرفه

بوده و دارای ارزش علمی بالائی است. جنگلهای شمال کشور ما بدلیل وجود درختان کهنسال از گونه های متنوع پهن برگ و سوزنی برگ، امکان آنالیز حلقه های رویشی برای منظور و اهداف مختلف را فراهم می کند. آگاهی دقیق تر از اثرات اقلیمی بر روی رویش درختان جنگلی می تواند در برنامه ریزی و طرحهای دراز مدت در مدیریت جنگل کارساز باشد. ضمن اینکه این گونه مطالعات (مطالعات مربوط به حلقه های رویشی) زمینه را جهت تهیه و جمع آوری اطلاعات مورد نیاز برای سایر شاخه های علمی از جمله اقلیم شناسی و... فراهم کرده و در یک ارتباط دو سویه به آنها سود رسانده وخود نیز از آنها بهره می گیرد که در نهایت موجب پیشرفت و ترقی علوم مختلف می شود. پس اینگونه تحقیق ها به منظور تولید و تکمیل بخشی از دانش پایه و کاربردی بویژه در کشور ما برای مدیریت و توسعه پایدار بسیار ضروری است.

۱-۳- کلیات موضوع

۱-۳-۱- فرآیند رویش و تولید چوب در درختان جنگلی

همزمان با بزرگ شدن گیاه و زایش سلولهای جدید، انتهای ساقه رشد می یابد و از سلولهای زایای استوانه مرکزی دور می شود. متناسب با این دور شدن، سلولهای استوانه مرکزی تغییر شکل می دهند، طول آنها زیاد می شود و کامبیوم اولیه در حد فاصل استوانه مرکزی و پوست بوجود می آید. سلول های کامبیوم اولیه، ابتدا حول یک دایره ولی به شکل دسته های جدا از هم دیده می شوند. بتدریج سلولهایی از آن که در دو قسمت خارج و داخل آن واقع می شوند، تغییر شکل داده و اولین قسمت های بافت آبکش ابتدایی و چوب ابتدایی را تشکیل می دهند (شکل ۱). دسته های چوب اولیه به شکل مثلث هایی که قاعدهٔ آنها بطرف خارج و رأس آنها به طرف مغز درخت قرار دارد، بوجو د می آیند، در مقابل هر دسته چوبی، دسته های آبکش به شکل نیم دایره ظاهر می شوند. در بین دسته های چوب و آبکش اولیه یک قشر از سلولهای زایا به شکل حلقه وجود دارد که آن را طبقه مولده داخلی می نامند بقیه فضای داخل استوانه مرکزی را سلولهای پارانشیم پر می کنند همگام با بزرگ شدن گیاه، در قسمت های پایین تر ساقه، بر اثر فعالیت کامبیوم دسته های آبکش به یکدیگر وصل می شوند و درپیرامون، حلقه هایی را تشکیل می دهند، و دسته های چوب نیز در قسمت داخل، همین روال را طی می کنند و به شکل حلقه های متحدالمرکز در می آیند. سلول های پارانشیم به سه گروه تقسیم می شوند : مغز، اشعه مرکزی و آندودرم (حجازی ، ۱۳٤۲).