





دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی کراچی

دانشکده مهندسی و فناوری چوب

پلان نامہ

جست دریافت مدرک کارشناسی ارشد (M.Sc) در رشته مهندسی مچل شناسی و اکولوژی مچل

عنوان:

مچل شفت کلاہ تاہر کوزہ راش بریوٹامیک کاتیونہای بازی در رانستان آہیختہ

نخارش و پڑوش:

مریم مصطفی جویاری

اساتید راہنما:

ہاشم حبشی - فرہاد خرمالی

استادشاور

راسین رحمانی

تباستان ۸۹

## پاسکزاری

پاس بی کران یکله خانم که مراد فرج ترین روشنی هدایت نمود و راهم راه نور بنده فرزندان دانش، روشن ساخت. پس از زندگی خانم سائیدایش می گتم و در اولمه این راه، معرفت نفس خویش را از او طلب می نمایم.

پاس ویژه خود را تقدیم می نمایم به خانواده ارجمندم

مادم که صداقت را، پدرم که صبر را، خواهرانم که مشق و زمین، برادرانم که ایستادگی و عمویم که صبرانی را به من آموختند.

در مسیری که برگزیدم، بمنزله را بهرم بوند که حضورشان همچون سنگ کانی بر نور فرزند راهم بود و از این رو بر خود واجب می دانم مراتب بی پایان پاس و تقدیرم را نزدشان گتم. پیش از به از اساتید ارجمندم جناب آقای دکتر ششم حبشی و جناب آقای دکتر فریاد خرمی که هدایت ماور، بنمودهای ارزنده شان جراحی شد فرارویم که تا پایان راه روشنگر خطه ایم خوب بود و اگر نبوند این هدایت ماور، بنمودهای بی شک طی این راه، بس مثل و چه با ناکم می کردید. صبر و صبر و نیک اندیشی ایشان در س بلی است که مرکز از یاد نخواهم

برد.

تقدیر پاس نثار اساتید ماورم جناب آقای دکتر راین رحانی که مصاحبت و مشورت با ایشان را لید فرخ خویش می دانم و ساگردی در کتبشان افتخاری است که به آن می بالم. از داوران گرامی جناب آقای دکتر آزاد و جناب آقای دکتر کیانی و بنده محترم تحصیلات تکلیفی جناب آقای دکتر سائید که مطالعه این پایان نامه را قبل از ارائه قبل نمودند و بار بنمودهای ارزشمندشان مراد ارائه بهر مطالب یاری کردند پاسکزارم.

همچنین راهبانی های ارزشمند جناب آقای دکتر ثنائی و جناب آقای دکتر ردی پور سائید تقدیر است.

از کارشناسان محترم آرنای نگاه سرکار خانم طاهری، جناب آقای عجمی و علانین کمال شکر را دارم.

از منزل محترم طرح مجل شست کلاسه جناب آقای مهندس گلشاه به خاطر بهکاری های بیدریغ شان پاسکزارم.

همچنین از سرکار خانم رفیعی، موسوی، ایاتی و جناب آقای رحیمی، کردی، کس، سیرزایی و عابدینی به جهت بهکاری های شان کمال شکر را دارم.

تقدیم به دو معلم، دو عاشق، دو وارسته

یکی عالم ناسوت را به زیر پا کشید

و دیگری عالم لاهوت را با آن همه شکوه و جلالش

تقدیم به مادر مهربان و خدا کارم

او که وجودش سراسر محبت است و گذشت

او که کوشید تا یاسایم ورنج کشید تا یارام

و

تقدیم به خاک سردولی آرایش بخش هزار پدرم

اسوه ایمان و گذشت، معنی تحقیقی صداقت و محبت

## چکیده

بازگشت عناصر شامل انتقال مواد غذایی از بیومس و نکرومس در سطح و زیر زمین به خاک جنگل از طریق آبشویی و تجزیه بقایای آلی است. بازگشت عناصر از طریق آبشویی کوتاه مدت می‌باشد که برخلاف تجزیه مواد آلی، عناصر غذایی را بصورت محلول و مستقیم، بدون دخالت عوامل موثر بر فرایند تجزیه وارد خاک می‌نماید که در همان لحظه قابلیت جذب توسط گیاهان را دارد. بنابراین آبشویی عناصر به عنوان یک مسیر مهم در چرخه عناصر غذایی در جنگل به شمار می‌رود. بدین منظور در این تحقیق تاثیر آبشویی تاج، پوشش کف و فضای ریشه‌ای راش بر تغییرات کاتیون‌های بازی بررسی شد. دینامیک کاتیون‌های بازی (سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم) در آبشویی تاج، پوشش کف، افق سطحی (۰-۱۰ سانتی‌متر) و عمقی (۵۰-۱۰ سانتی‌متر) گونه راش در توده آمیخته راش جنگل پژوهشی دکتر بهرام‌نیا طی یک سال بررسی شد. ۳۳ بارش در طی یک سال به ارتفاع ۹۶۹/۹۷ میلی‌متر اندازه‌گیری شد که میزان آبشویی لایه‌های تاج، پوشش کف، افق سطحی و عمقی بترتیب ۷۰۸/۶۵، ۳۱۵/۵۵، ۴۳۸/۲۳ و ۳۷۱/۲۰ میلی‌متر و سهم آبشویی افق سطحی و عمقی فضای باز ۳۲۶/۹ و ۲۳۸/۴۳ میلی‌متر بود. کاتیون‌های آبشویی شده از لایه‌های تاج و پوشش کف با کاتیون‌های موجود در آب باران و کاتیون‌های موجود در افق‌های سطحی و عمقی جنگل با کاتیون‌های موجود در افق‌های فضای باز با استفاده از آزمون تی مقایسه گردید. نتایج نشان داد که کاتیون‌های آبشویی شده از تاج در سطح ۵ درصد بیشتر از آب باران است. همچنین کاتیون‌های آبشویی شده از پوشش کف بجز سدیم در سطح ۵ درصد بطور معنی‌داری بیشتر از کاتیون‌های موجود در آب باران بود و آبشویی عناصر به جز کلسیم در افق‌های خاک جنگل بطور معنی‌داری بیشتر از فضای باز بود. همچنین تغییرات کاتیون‌ها لایه‌های خاک در ماه‌های مختلف در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری را نشان داد. همبستگی بین ضخامت افق‌های خاک و آبشویی کاتیون‌ها برای عنصر پتاسیم در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار بود. این تحقیق نشان داد کاتیون‌های آبشویی شده از گونه راش سبب افزایش غلظت عناصر غذایی و حاصلخیزی خاک می‌گردد. بنابراین درخت راش در توده آمیخته راش-ممرز از طریق آبشویی در کوتاه مدت به عنوان یک گونه اصلاح کننده می‌باشد.

واژگان کلیدی: تاج‌بارش، راش، آبشویی، کاتیون‌های بازی

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
<b>فصل اول: مقدمه و کلیات</b>	
۱-۱	مقدمه ----- ۲
۲-۱	کلیات ----- ۳
۱-۲-۱	بیان مساله و اهمیت اکولوژیک آبشویی ----- ۳
۱-۱-۲-۱	بیان مساله ----- ۳
۲-۱-۲-۱	اهمیت اکولوژیک آبشویی ----- ۴
۲-۲-۱	بیان تعاریف ----- ۵
۳-۲-۱	درخت شناسی گونه راش ----- ۷
۴-۲-۱	عناصر غذایی ----- ۷
۵-۲-۱	ضرورت انجام تحقیق ----- ۹
۶-۲-۱	بیان فرضیه‌های تحقیق ----- ۱۰
۷-۲-۱	بیان اهداف تحقیق ----- ۱۰
<b>فصل دوم: مروری بر منابع</b>	
۱-۲	مقدمه ----- ۱۲
۲-۲	سوابق تحقیق ----- ۱۲
<b>فصل سوم: مواد و روشها</b>	
۱-۳	موقعیت جغرافیایی و مشخصات طبیعی منطقه ----- ۲۲
۱-۱-۳	موقعیت جغرافیایی منطقه ----- ۲۲

۲۲	اطلاعات آب و هوایی	۲-۱-۳
۲۳	اطلاعات زمین شناسی	۳-۱-۳
۲۳	اطلاعات خاک منطقه	۴-۱-۳
۲۴	پوشش گیاهی	۵-۱-۳
۲۵	روش بررسی	۲-۳
۲۵	انتخاب مکان تحقیق	۱-۲-۳
۲۶	تعیین تیپ غالب توده	۲-۲-۳
۲۷	نصب ظروف جمع‌آوری آبشویی لایه	۳-۲-۳
۳۲	جمع‌آوری نمونه‌ها از آبشویی ۴ لایه	۴-۲-۳
۳۲	روش‌های اندازه‌گیری عناصر	۵-۲-۳
۳۲	روش تجزیه و تحلیل	۳-۳

### فصل چهارم: نتایج

۳۴	مشخصه‌های آلومتریک درختان	۱-۴
۳۵	تشریح پروفیل و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک	۲-۴
۴۰	بارش کل	۳-۴
۴۱	آبشویی تاج، پوشش کف، افق سطحی و عمقی	۴-۴
۴۳	آبشویی کاتیون‌ها	۵-۴
۴۳	کاتیون‌های تاج بارش و باران	۱-۵-۴
۴۳	کاتیون‌های آبشویی پوشش کف و باران	۲-۵-۴
۴۵	کاتیون‌های افق سطحی و عمقی داخل جنگل و فضای باز	۳-۵-۴
۴۵	تغییرات کاتیون‌ها در ماه‌های مختلف	۴-۵-۴
۵۱	مجموع عناصر آبشویی شده در لایه‌های مختلف	۵-۵-۴
۵۲	ارتباط میان ضخامت افق‌ها با آبشویی کاتیون‌ها	۶-۵-۴

### فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری

۵۶	-----	بحث
۶۸	-----	نتیجه‌گیری کلی
۷۰	-----	پیشنهادات
۷۳	-----	فهرست منابع



فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۲۶	نقشه موقعیت منطقه
۲۷	نحوه استقرار و نصب ظروف جمع‌آوری تاج‌بارش
۲۸	ظروف جمع‌آوری آبشویی پوشش کف
۲۹	نحوه استقرار استوانه فلزی جهت جمع‌آوری آب باران در فضای باز
۳۱	طریق نصب ظروف در داخل پروفیل‌ها
۳۹	کلاس‌های بافت خاک مشاهده شده در منطقه تحقیق
۴۰	مقایسه میزان بارندگی ایستگاه هاشم‌آباد و شصت کلاته
۴۴	مقایسه میانگین کاتیون‌ها در تاج‌بارش و پوشش کف با باران
۴۶	مقایسه میانگین کاتیون‌های افق سطحی و عمقی جنگل با فضای باز
۴۷	تغییرات ماهیانه میانگین کاتیون‌ها در آبشویی ۴ لایه
۵۳	رابطه آبشویی کاتیون‌ها و ضخامت افق‌ها

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۳۴	مشخصات آلومتریك درختان راش مورد مطالعه
۳۵	مشخصات آلومتریك درختان
۳۶	تشریح پروفیل، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک
۴۰	بارش سالیانه در قطعه بررسی دائمی و ایستگاه هاشم‌آباد
۴۱	ارتفاع بارش در قطعه دائمی و ایستگاه هاشم‌آباد در فصول مختلف
۴۲	ارتفاع آبشویی لایه‌های مختلف در منطقه تحقیق
۵۲	مجموع آبشویی کاتیون‌ها در ۴ لایه
۵۳	همبستگی آبشویی عناصر غذایی و ضخامت افق‌ها

# فصل اول

## مقدمه و کلیات

## ۱-۱- مقدمه

با توجه به وسعت کشور و خشک و کویری بودن اکثر نقاط آن (۲۰/۶۲ درصد از مساحت کشور)، بدیهی است سطح محدود جنگل‌های موجود (۶/۸ درصد از مساحت کشور)، عاملی سرنوشت‌ساز در کلیه زمینه‌ها اعم از کشاورزی، صنعت، محیط زیست می‌باشد. بطور کلی جنگل به عنوان یک ثروت تجدیدپذیر برای هر کشور و برای ما که در محدوده‌ای نیمه‌خشک واقع شده‌ایم، بطور اخص یک عنایت و موهبت الهی محسوب می‌گردد (بلندیان، ۱۳۷۸). ارتباط و اثرات متقابل<sup>۱</sup> بین خاک، آب و درختان به قدری نزدیک به هم می‌باشد که نمی‌توان یکی را بدون تاثیر مولفه‌های دیگر مطالعه و بررسی نمود. انتقال عناصر حاصل از آبیویی تاج<sup>۲</sup>، پوشش کف<sup>۳</sup>، افق سطحی<sup>۴</sup> و عمقی خاک<sup>۵</sup> نمونه‌ای از ارتباط متقابل بین سه مولفه مذکور می‌باشد که تاکنون در جنگل‌های شمال به آن پرداخته نشده است. در این تحقیق این وابستگی با اندازه‌گیری تغییرات عناصر حین عبور آب باران از تاج، پوشش کف، افق‌های سطحی و عمقی خاک و مقایسه آن با فضای باز به تصویر کشیده شده است.

---

1- Interaction  
3- Forest floor Leaching  
5- Deep Soil Leaching

2- Throughfall  
4- Shallow Soil Leaching

## ۱-۲-۱- کلیات

### ۱-۲-۱- بیان مساله و اهمیت اکولوژیک آبشویی

#### ۱-۱-۲-۱- بیان مساله

بارش شامل کلیه نزولات جوی مانند باران و برف می‌باشد که ورودی چرخه آب هر منطقه است. بارندگی دارای تغییرات فراوانی در نقاط مختلف است و از صفر در بعضی کویرها تا بیش از ۱۲ متر در ارتفاعات نوسان دارد. در ایران نیز از حداقل چند میلی‌متر در سال در کویر لوت تا بیش از ۱۵۰۰ میلی‌متر در سال در بندر انزلی نوسان دارد (مهدوی، ۱۳۸۴). راش با ارزش‌ترین درخت صنعتی کشور، به صورت عمده در ارتفاعات میانبند جنگل‌های شمال در خاک‌های سبک و غنی از مواد غذایی و شرایط اسیدی و آهکی یافت می‌شود (بلندیان، ۱۳۷۸). حفظ شرایط تولیدی رویشگاه‌های این گونه حین بهره‌برداری آن در راستای اصل تولید مستمر و بهینه مورد توجه مدیران جنگل قرار دارد. میزان باروری و حاصلخیزی خاک به مقدار عناصر پرمصرف و کم مصرف موجود از جمله کاتیون‌هایی مانند پتاسیم، کلسیم و منیزیم اشاره نمود. عناصری که ذکر گردید لازمه نمو گیاهی می‌باشند. زیرا فقدان هریک سبب اختلال در سیستم منظم حیات گیاهی گردیده و اثر و موجودیت مابقی عناصر را در رشد و نمو گیاه بی اثر می‌گذارد (متین، ۱۳۵۶). در بین عناصر مورد نیاز گیاهی عناصر دیگری نیز موجود می‌باشد که جزء عناصر مفید می‌باشند که تسریع کننده رویش در بعضی از گیاهان است که سدیم در این دسته قرار دارد (کسرای، ۱۳۶۵). عناصر فوق از مهم‌ترین عناصر مورد نیاز جامعه گیاهی می‌باشد که به طرق متفاوت از جمله تجزیه کانی‌ها، تجزیه بقایای گیاهی و آبشویی عناصر از بخش‌های مختلف گیاهان توسط باران به خاک وارد می‌شود (ایتن و همکاران، ۱۹۷۳). با ریزش آب باران روی برگ‌ها و شاخه‌های درختان مقداری از عناصر موجود در سطح برگ‌ها و شاخه به قسمت‌های پایین انتقال می‌یابند (زرین‌کفش، ۱۳۸۰). تاج‌بارش در حقیقت بخشی از بارش است که از تاج درختان جنگل عبور کرده و با شستشوی آن، آبی غنی شده از عناصر غذایی را وارد کف‌پوشش و سپس خاک می‌کند (ایتن و همکاران، ۱۹۷۳؛ برن هارد-ریورسات، ۱۹۷۵)، که در این فرایند، درختان نقش مهمی را در

دینامیک و چگونگی انتشار مواد غذایی در بیومس، پوشش کف و خاک‌های معدنی (آلبان، ۱۹۸۲؛ نیرینک و همکاران، ۲۰۰۰)، چرخه مواد غذایی از طریق آبشویی تاج، پوشش کف و خاک سطحی و عمقی بازی می‌کند (گوردن و همکاران، ۲۰۰۰، دیکسترا و اسمیت، ۲۰۰۲؛ دیکسترا و همکاران، ۲۰۰۳). از این رو تغییرات عناصر غذایی تحت تاثیر آبشویی درختان به عنوان یک روند مهم در دینامیک مواد غذایی در جنگل شمرده می‌شود (پارکر، ۱۹۸۳). به‌طور کلی تاثیر درختان بر خاک بسیار کمتر از تاثیر خاک بر درختان می‌باشد، ولی در هر حال تاثیر درختان از نظر ورود عناصر غذایی به خاک و افزایش حاصلخیزی از طریق هوموس و آبشویی را نمی‌توان نادیده گرفت. بنابراین می‌توان گفت، گیاهان مهم‌ترین و بزرگترین آثار پرارزشی هستند که می‌توانند مشخصات محیط یک منطقه را تشکیل دهند. جنگل‌ها با اثرات پر ارزششان بر خاک و اقلیم عامل اصلی پایداری اکولوژیک محسوب می‌گردند (زرین‌کفش، ۱۳۸۰).

#### ۱-۲-۱-۲- اهمیت اکولوژیک آبشویی

بازگشت<sup>۱</sup> عناصر شامل انتقال مواد غذایی از بیومس رو و زیرزمینی به خاک جنگل از طریق آبشویی و تجزیه بقایای آلی است (ایتن و همکاران، ۱۹۷۳). بازگشت عناصر از طریق بازمانده‌های گیاهان در خاک تحت تاثیر عوامل بیولوژیک و اقلیم، زمانی کم و بیش طولانی می‌طلبد (زرین‌کفش، ۱۳۸۰) که فقر خاک را در کوتاه مدت به همراه دارد. در مقابل، بازگشت عناصر از طریق آبشویی نقش بسیار مهمی را در تغذیه گیاهان در کوتاه مدت بازی می‌کند (هلمیساری، ۱۹۹۰). برخلاف مواد آلی، فرایند آبشویی، مواد غذایی را بصورت محلول و مستقیم، بدون دخالت عوامل موثر بر فرایند تجزیه وارد خاک می‌نماید که در همان لحظه قابلیت جذب توسط گیاهان را دارد (ایتن و همکاران، ۱۹۷۳). بنابراین آبشویی عناصر به عنوان یک مسیر مهم در چرخه عناصر غذایی در جنگل به شمار می‌رود (پارکر، ۱۹۸۳) که فرایند مهمی در انتقال مواد غذایی و جلوگیری از کاهش عناصر پرمصرف در خاک (به‌ویژه خاک‌های فقیر) می‌باشد. بنابراین آبشویی عناصر در کنار تجزیه مواد آلی، تکمیل کننده چرخه بیوژئوشیمیایی عناصر در جنگل بوده که سبب افزایش عناصر و حاصلخیزی خاک در کوتاه مدت خواهد شد.

---

1- Turn Over

### ۱-۲-۲- بیان تعاریف:

#### ➤ توده جنگلی<sup>۱</sup>

قسمتی از یک جنگل که به علت داشتن، نوع گونه، تراکم، سن و غیره از قسمت‌های مجاور قابل تفکیک است. حداقل سطح یک توده جنگلی ۰/۵ هکتار است (مروی مهاجر، ۱۳۸۴).

#### ➤ توده جنگلی آمیخته

توده جنگلی که از ۲ یا چند گونه درخت تشکیل شده است (مروی مهاجر، ۱۳۸۴).

#### ➤ چرخه بیولوژیک<sup>۲</sup>

حرکت و انتقال دائمی عناصر معدنی آب و خاک به درون نسوج درختان و برگشت عناصر از درختان (مبادله کاتیون‌ها از طریق آبشویی و تجزیه مواد آلی) به خاک را گویند (زرین کفش، ۱۳۸۰).

#### ➤ آبشویی

خارج شدن عناصر غذایی انحلال‌پذیر به صورت محلول (سالاردینی، ۱۳۷۱) از بخش‌های مختلف گیاهی و افق‌های مختلف خاک حین بارش باران و برف.

#### ➤ تاج‌بارش

بخشی از آب باران که از میان تاج عبور کرده و تمامی عناصر و فلزات موجود در تاج را شسته و با خود به کف جنگل وارد می‌کند، تاج‌بارش نام دارد (راس و لیندبرگ، ۱۹۹۴).

#### ➤ آبشویی پوشش کف

بخشی از تاج‌بارش که از پوشش کف (بقایای مرده گیاهی و جانوری) جنگل عبور کرده و غلظت عناصر موجود در آن را حین عبور تغییر و وارد خاک معدنی می‌نماید، آبشویی پوشش کف گویند.

#### ➤ آبشویی افق سطحی و عمقی خاک

خروج عناصر غذایی به صورت محلول از خاک سطحی و عمقی (سالاردینی، ۱۳۷۱).

#### ➤ دینامیک کاتیون‌ها<sup>۳</sup>

---

1- Forest Stand

2- Biological Cycle

3- Cations Dynamic

چگونگی تغییرات کاتیون‌های موجود در آبشویی تاج، پوشش کف، افق سطحی و عمقی خاک به لحاظ کمی و کیفی را دینامیک کاتیون‌ها گویند.

آبشویی بخش هوایی گیاه شامل دو فرایند زیر می‌باشد.

۱- فرایند خارجی: شستشوی کاتیون‌های بازی تجمع یافته بر روی تاج درختان، ناشی از رسوبات اتمسفری که از سمت دریا می‌وزد (توکی، ۱۹۷۰، لاویت و همکاران، ۱۹۹۶).

۲- فرایند داخلی: شستشوی کاتیون‌های بازی از تاج درختان که ناشی از تراوشات شاخ و برگ در تاج می‌باشد (کرونان و رینر، ۱۹۸۳).

آب باران هنگام عبور از تاج، عناصر غذایی را از روی شاخ و برگ گیاه شسته و وارد پوشش کف جنگل و در ادامه به خاک وارد می‌نماید. فرایند مذکور نتیجه واکنش بسیار پیچیده‌ای از فرایندهای اتمسفریک<sup>۱</sup>، هیدرولوژیک<sup>۲</sup> و بیوژئوشیمیایی<sup>۳</sup> می‌باشد (مورنو و همکاران، ۱۹۹۴) که در چرخه مواد غذایی و همچنین پایداری جنگل نقش مهمی دارد (لاویت و لیند برگ، ۱۹۸۴).

#### ➤ عوامل موثر در آبشویی

- ارتفاع رویشگاه: با افزایش یا کاهش ارتفاع به علت تغییر شدت و میزان بارندگی، غلظت عناصر تغییر می‌یابد.
- حجم آبشویی: که رابطه منفی با غلظت عناصر محلول دارد.
- فعالیت جانوران میوه خوار در دوره میوه‌دهی: افزایش فعالیت جانوران میوه خوار در دوران میوه‌دهی در نتیجه شستشوی مواد رسوبی و خرده‌ریزهایی که در اثر فعالیت جانوران در تاج ایجاد می‌شود، منجر به افزایش موقتی غلظت عناصر محلول می‌گردد (جانسون و همکاران، ۲۰۰۸).



- بارندگی‌های متوالی در کوتاه مدت: مقدار اندک باران جهت شستشوی عناصر غذایی از سطح تاج کافی است در حالی که بارندگی‌های متوالی در یک زمان کوتاه و بدون فاصله زمانی، سبب رقیق کردن بارش‌های قبلی خواهد شد و منجر به رابطه منفی حجم تاج‌بارش و غلظت عناصر می‌گردد (دزو و همکاران، ۲۰۰۶).
- تراکم تاج: هرچه تاج متراکم‌تر باشد میزان آبنویی بیشتر و در نتیجه میزان آبنویی در سایر لایه‌ها نیز افزایش خواهد یافت که با افزایش مقدار عناصر غذایی در هکتار همراه خواهد بود.
- گونه: نوع و مقدار عناصری که مبادله می‌کند را تحت تاثیر قرا می‌دهد (فیوجی نیوما و همکاران، ۲۰۰۵).
- کاتیون‌های موجود در خاک: غلظت بالای عناصر غذایی در خاک سبب جذب، مبادله و رهاسازی بیشتر عناصر توسط گیاه خواهد شد (استائیلین و همکاران، ۲۰۰۳).

### ۱-۲-۳- درخت‌شناسی گونه راش (*Fagus Orientalis*)

درخت راش گونه‌ای سایه‌پسند و با ارزش‌ترین درخت کشورمان، بیشتر در ارتفاعات جنگل‌های شمال و گاه در ارتفاعات بیش از ۲۰۰۰ متر از سطح دریا یافت می‌شود. قابلیت رویش در هر نوع خاک را دارد ولی خاک‌های سبک، غنی از مواد غذایی، عمیق و به ویژه آهکی را ترجیح می‌دهد. تجدید حیات طبیعی آن با بذر و پاجوش می‌باشد که خاک‌های نمناک و سنگین را جهت تجدید حیات با بذر نمی‌پسندد. با توجه به انبوهی و متراکم بودن تاج‌پوشش درختان راش و ایجاد سایه بر روی زمین باعث حفظ خاک از نظر تابش مستقیم خورشید شده و از طرفی با ریزش برگ‌های درختان بر روی زمین باعث افزایش عناصر غذایی و حاصلخیزی خاک می‌گردد (بلندیان، ۱۳۷۸).

### ۱-۲-۴- عناصر غذایی

عناصر غذایی گیاهی به تمام عناصری اطلاق می‌شود که برای رشد و تکامل طبیعی گیاهی لازم‌اند و هیچ عنصر شیمیایی دیگری قادر به انجام وظایف آن‌ها نیست که سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم را شامل می‌شود (حق‌پرست، ۱۳۷۱). برای رشد و نمو گیاهان، وجود شازنده عنصر ضرورت دارد. سه عنصر کربن، اکسیژن و هیدروژن از طریق جو و یا آب جذب گیاه می‌شوند. سیزده عنصر دیگر به دو

گروه عناصر پرمصرف و کم‌مصرف تقسیم می‌شوند (فرهادی، ۱۳۸۵). عناصر پرمصرف که به میزان زیاد مورد نیاز گیاه است و به صورت کاتیون و آنیون می‌باشند (متین، ۱۳۵۶) عبارتند از: نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و گوگرد (فرهادی، ۱۳۸۵). عنصر سدیم که جز عناصر مفید محسوب می‌گردد که از طریق جانشینی با سایر عناصر تقویت گیاه را در مقابل شرایط نامساعد محیط و غیره سبب می‌گردد (کسرای، ۱۳۶۵).

پتاسیم یکی از عناصر مورد نیاز گیاه است. در بین عناصر غذایی، پس از نیتروژن بیشترین جذب مربوط به پتاسیم است (حق‌نیا و ریاضی همدانی، ۱۳۶۸) پتاسیم بیش از همه در برگ‌ها و گیاهان جوان موجود است. حداکثر پتاسیم مورد نیاز گیاهان در مرحله دوران رویشی (تکامل اصلی برگ‌ها) است. این کاتیون یون مهمی برای افزایش نیروی اسمزی و انبساط (ذخیره آب) سلولی می‌باشد و عامل فعال کننده بسیاری از آنزیم‌ها می‌باشد که در خاک‌های مناطق مرطوب با امکان شستشوی زیاد و مصرف شدید این عنصر توسط گیاه اغلب نقصان پتاسیم پیش می‌آید به‌ویژه در خاک‌های مردابی که آزاد شدن بعدی این عنصر در آنها ضعیف می‌باشد.

کلسیم فلزی است قلیایی خاکی که در خاک و گیاه فقط به صورت کاتیون دو ظرفیتی آزاد و یا در ترکیبات موجود می‌باشد. این یون به صورت آزاد در عصاره گیاهی و قسمتی به صورت جذب شده توسط ترکیبات آلی وجود دارد ولی قسمت اعظم آن در ترکیبات دیرحل (دیواره سلولی) یافت می‌شود. این عنصر تنظیم کننده قابلیت نفوذ غشاها و فعال کننده چندین آنزیم می‌باشد.

منیزیم فلزی است قلیایی خاکی که در خاک و گیاه فقط به صورت کاتیون آزاد و یا در ترکیبات وجود دارد. منیزیم در شیره سلولی، ساختمان مواد آلی و کلروفیل وجود دارد. این کاتیون در فعال کردن آنزیمها، آمیخته شدن آنزیم و ماده واکنش‌پذیر و عنصر اصلی تشکیل دهنده ترکیبات کلروفیل می‌باشد.

سدیم تسریع کننده نمو بعضی از گیاهان عالی و برقراری بیلان آب از طریق فرایند اسمز به خصوص در کم آبی (کسرای، ۱۳۶۵)، پتانسیل اسمزی، پتانسیل الکتریکی و قابلیت هدایت الکتریکی در فرآیندهای متابولیسمی نقش عمده و بسزایی دارد (حق‌پرست، ۱۳۷۱). بطور کلی پتاسیم، کلسیم و منیزیم جز عناصر ماکرو هستند که برای متابولیسم انرژی، فتوسنتز و انتقال مواد از طریق غشای سلولی در گیاهان ضروری هستند (برگ و مگ ملارتنی، ۲۰۰۸).

### ۱-۲-۵- ضرورت انجام تحقیق

مدیریت بر منابع طبیعی، نیازمند شناخت همه جانبه ویژگی‌های منابع تحت مدیریت می‌باشد. چرخه عناصر غذایی، فرایندی پایدار در عملکرد اکوسیستم‌های جنگلی می‌باشد (بلیر، ۱۹۸۸). آبخوئی بخش مهمی از چرخه عناصر غذایی را تشکیل داده که قابلیت دسترسی گیاهان به عناصر و یا خروج مواد غذایی از اکوسیستم را در کنار فرایند تجزیه کنترل می‌نماید. اگرچه دینامیک عناصر محلول در آبخوئی در جنگل‌های مختلف، متفاوت می‌باشد اما یک گرایش تقریباً افزایشی عناصر، حین آبخوئی در تحقیق‌های مختلف گزارش شده است (توبون و همکاران، ۲۰۰۴، وینو، ۲۰۰۱، دزو و چکن، ۲۰۰۶). خصوصیات شیمیایی آب باران حین عبور از تاج، پوشش کف، افق‌های سطحی و عمقی خاک تحت تاثیر مبادله کاتیون‌ها در تاج، رسوبات اتمسفری و ریشه دوانی درختان تغییر خواهد کرد که برای بسیاری از عناصر غذایی تغییر مذکور به صورت افزایشی می‌باشد. از آنجایی که در آبخوئی، عناصر افزایش یافته به صورت محلول می‌باشد در همان لحظه قابلیت مصرف را توسط گیاه خواهد داشت. بنابراین موجب اصلاح خواص فیزیکی و شیمیایی خاک، افزایش جمعیت میکروارگانیسم‌ها، بهبود فرایند تجزیه، افزایش حاصلخیزی خاک و در نهایت حاصلخیزی رویشگاه در سطوح وسیع در کوتاه مدت، پایداری چرخه عناصر غذایی و اکوسیستم جنگل در بلند مدت خواهد شد. تا کنون هیچ اطلاعاتی از تاثیرات گونه راش بر تغییرات ویژگی‌های شیمیایی خاک جنگل‌های شمال در دسترس نیست. نتایج این تحقیق می‌تواند برای نخستین بار در ایران تاثیر تاج پوشش، پوشش کف و ریشه دوانی گونه راش شرقی را بر تغییرات خاک نشان دهد. در جنگل‌های هیرکانی آب و رابطه‌ی آن در خاک مهم‌ترین عامل رویش و تحولات توده در ارتباط با عوامل محیطی است. گونه راش که فراوان‌ترین گونه این جنگل‌هاست خصوصاً در میانند جامعه کلیماکس را تشکیل می‌دهد و روابط متقابل این گونه با عوامل محیطی به خصوص خاک و آب (مبادله عناصر غذایی با آب باران، چرخه آب در طبیعت، چرخه عناصر غذایی در خاک و حاصلخیزی خاک) در دینامیسم جامعه حائز اهمیت فراوانی است. با توجه به بررسی‌های انجام شده اخیر درباره وضعیت تاج‌بارش، پوشش کف، افق‌های

خاک در طرح جنگلداری دکتر بهرام‌نیا، نتایج این تحقیق می‌تواند میزان افزایش یا کاهش کاتیونها را در خاک را در واحد سطح بیان نماید. در تحقیق مذکور برای نخستین بار تاثیر آبخوئی تاج، پوشش کف و فضای ریشه‌ای راش را بر تغییرات ویژگی‌های خاک نشان خواهد داد. دینامیک کاتیون‌های بازی (سدیم، پتاسیم، کلسیم و منیزیم) را در آبخوئی تاج، پوشش کف، افق سطحی (۰-۱۰ سانتی‌متر) و عمقی (۵۰-۱۰ سانتی‌متر) گونه راش در توده راشستان آمیخته جنگل پژوهشی شصت‌کلاته بررسی شد. توده جنگلی مذکور به مساحت ۰/۵ هکتار در مرز دو قطعه دائمی پارسل‌های ۱۷ و ۱۸ در سری یک طرح جنگلداری دکتر بهرام‌نیا واقع شده است.

#### ۱-۲-۶- بیان فرضیه‌های تحقیق

- تاج بارش گونه راش منجر به افزایش دینامیک کاتیون‌های بازی می‌گردد.
- آبخوئی پوشش کف<sup>۱</sup> توده راش منجر به افزایش دینامیک کاتیون‌های بازی می‌شود.
- ریشه‌دوانی گونه راش سبب تغییر ترکیب کاتیون‌های بازی حین عبور از افق‌های سطحی و عمقی خاک می‌گردد.

#### ۱-۲-۷- بیان اهداف تحقیق

- دستیابی به میزان تاثیر تاج‌بارش گونه راش در دینامیک کاتیون‌های بازی
- دستیابی به میزان تاثیر پوشش کف توده راش در دینامیک کاتیون‌های بازی
- دستیابی به میزان تاثیر ریشه‌دوانی گونه راش بر روی دینامیک کاتیون‌ها حین عبور از افق‌های سطحی و عمقی خاک

---

۱- آبخوئی پوشش کف مرده مد نظر بوده و مورد اندازه‌گیری قرار گرفت.