بررسي تأثير متقابل اجزاي هوايي درختان وعوامل فيزيكي توليد باران در جنگل

كامبيز يوسفي‌سيبني*[۱]
[۱] كارشناس پژوهشي، استان گيلان، ايران
(تاريخ دريافت: ۸۳/۱/۱۵، تاريخ تصويب: ۸۴/۵/۱۵)

چكيده

اجزاي هوايي درختان همواره از محيط سيال هواي جو اطراف كه بخشي از آن را بخارهاي آب تشكيل مي‌دهد، تأثير مي‌گيرد. روشن است كه اين تأثيرها به طور متقابل روي توده‌هاي آب و هواي در حال حركت يا مستقر روي جنگل‌هاي وسيع نيز انجام مي‌گيرد. ارتباط مذكور موجب بهبود باران زايي ابرها و ريزش بارش‌هاي جوي بيشتر در محيط‌هاي جنگلي نسبت به ساير نقاط مي‌شود. با توجه به آن اثرهاي سوء تغيير كاربري از جنگل به زراعت يا مرتع نه تنها در كاهش نفوذپذيري و ظرفيت ذخيره رطوبت و به تبع آن كاهش مقاومت مكانيكي و برشي خاك‌ها در اثر عوامل فرساينده آب و باد و ادوات كشاورزي ايجاد اشكال مي كند، بلكه در كميت عرضه طبيعي آب (بارندگي) اختلال‌هايي ايجاد مي كند كه از اين طريق رژيم‌هاي رطوبتي متأثر از طولاني شدن دوره خشكي در خاك مي‌شود. دراين تحقيق ۴ تيمار شامل عرصه‌هاي آيش (مزرعه زراعي در تناوب ساليانه غيرزراعي گذاشته شده)، مرتع، بوته‌زار و جنگل متراكم در ارتفاع ۱۷۰۰ متري منطقه جنوب گيلان (جنگل‌هاي سيبن) انتخاب شدند. بعد از كسب اطلاع از وضعيت هواشناسي سراسري و قبل از رسيدن توده‌هاي ابر به منطقه نمونه‌برداري، رطوبت وزني از عمق‌هاي ۰، ۵، ۵، ۲۵، ۳۵، ۵۰و۷۵ سانتيمتري خاك در ۳ تكرار در تيمارهاي فوق برداشته شد. بعد از پوشش داده شدن منطقه از ابرها و ايجاد بارندگي، كار نمونه‌برداري در تيمارها و اعماق بالاى خاك، تكرار و درصد رطوبت وزني آنها در آزمايشگاه تعيين شد. همزمان نمونه‌برداري به منظور تعيين وزن مخصوص ظاهري خاك‌ها انجام شد. داده‌ها بعد از تبديل به رطوبت حجمي‌از طريق كرت‌هاي خرد شده در زمان ومكان با استفاده از نرم‌افزار آماري SAS به‌روش GLM تجزيه و تحليل شد. نتايج نشان داد در شرايطي كه بارندگي مستقيم از ابرها ايجاد نشد، تأثير بارندگي و نفوذ آب در خاك در تيمار جنگل در سطوح ۹۵ و ۹۹ درصد معنادار بود. اين تأثير با دور شدن از نقاط متراكم جنگل (بوته‌زار، مرتع و آيش) بتدريج ضعيف شده بود، به نحوي كه در مناطق خيلي دورتر از جنگل به صفر رسيده بود.

واژه‌هاي كليدي: چرخه آب شناختي، بارندگي، جنگل و توده‌هاي هوا

نويسنده مسئول: تلفن: ۰۱۳۱-۶۶۹۰۲۴۱ فاكس: ۰۱۳۱-۶۶۹۰۰۶۴ E-mail: Kambiz_ yoosefee @ yahoo. com

مقدمه

حركت توده‌هاي هوا با عبور از سطح اقيـانوس‌هـا و درياهـا، بخارهاي آب موجود را به خود جذب می کند و رطوبت را بـه سطح خشكي ها مي‌رساند. سرماي لازم در مسير حركـت، بـا افزايش ارتفاع توده‌هاي هوا، مولكول‌هـاي بخـار آب را بـه ابـر تبديل می کند، ولي تشكيل بـاران از ابرهـا اغلـب بـه دلايـل پيچيده‌اي ممكن نيست. به گفتـه ديگـر افـزايش يـا كـاهش نـزولات جـوي متـأثر از عوامـل گونـاگون هماننـد گازهـاي گلخانه‌اي، آلاينده‌هاي شيميايي و فيزيكي هوا، كاهش تـوان باران‌زايي هسته‌هاي ميعان، پديده‌هـاي كهكشـاني مـؤثر بـر عوامل آب و هوايي و ساير عوامل دروني زمـين (مثـل پديـده النينو و...)است.

توده‌هاي درختان كه از اجزاي هوايي بسـيار وسـيع شـاخ و برگ و تنه برخوردارند، از ارتباط با محيط سيال هواي اطراف خود تأثير می پذيرند يا بـر آن تـأثير مـي‌گذارنـد. بخشـي از گازهـاي موجـود در واحـد حجـم هـواي جنگـل را كـه از اقيانوس‌ها منشأ مي‌گيرند، بخار آب تشكيل مي‌دهـد. قسـمت عمده بخارهاي آب در اثر برخـورد هـواي در حـال حركـت از سطح جنگل‌ها با اجزاي هوايي درختـان تثبيـت و بـه شـكل جامد يا مايع در سطح جنگل ريـزش مـي‌كنـد. همچنـين بـا افزايش رطوبت به سيستم هواي جوّ جنگل از طريق تبخيـر و تعرق ، ارتباط متقابلی ايجاد مي‌شود.

هدف از اين تحقيق ارزيابي توان درختان يا جنگل در تغيير حالت بخار آب هوا به مايع و تثبيت يا نفوذ دادن آن به خاك يا مخازن زيرزميني به منظور بهبود مديريت جنگل‌هاست كه در مقايسه با مناطق غيرجنگلي صورت گرفته است. به طوري كه مكانيزم‌هاي كاهش تنش در اثر كمبود آب در جنگل‌ها را طي خشكسالي‌ها روشن كرده و بارندگي‌هاي غير متعـارف را از طريق آب‌هاي غير بارندگي مستقيم از ابرها مستند سازد.

مواد و روش‌ها

مواد

اين تحقيق در يك منطقه حاشيه جنگل با تيپ راش، بلوط ممرزستان واقع در ارتفاعات رودبـار (جنـوب گـيلان) بـه نـام جنگل هاي سيبن به مشخصات جغرافيايي جدول (١) انجـام گرفت:

جدول ١- مشخصات جغرافيايي منطقه تحقيق

طول جغرافيايي	٤٩ °٤٣′ ٤٥″الی ٤٩ °٤٢′ ٤٠″
عرض جغرافيايي	٣٦ °٤٩′ ١٥″ ٣٦ الی °٤٩′ ٥″
ارتفاع از سطح دريا	١٧٠٠متر

جدول ٢ – آماربارندگي سال‌هاي ١٣٨١ –١٣٧٢ در دو ايستگاه سينوپتيك، منجيل ورشت به نقل از آمارنامه هواشناسي (نزديك ترين ايستگاه‌هاي سينوپتيكي به منطقه تحقيق)

	١٣٧٢	١٣٧٣	١٣٧٤	١٣٧٥	١٣٧٦	١٣٧٧	١٣٧٨	١٣٧٩	١٣٨٠	١٣٨١
منجيل	٣٠٠/٤	٢٥٣/٩	١٦٩/٦	١٨٣/٨	١٥٨/٩	١٠٤	١٣٠/٨	١٧٥/٧	٢٠٩/٩	٢٠٢/٨
رشت	١٦٠٣/٣	١٣٢٥/١	١٤١١/٤	١٠١٥/٤	١٥١٥/٨	١٢٤٢/٧	١٢٣٣/٩	١٠٦١/٣	١٢٦٢/٦	١٢٥٣

روش تحقيق

تحقيق در سال ۱۳۸۰ كه مطابق آمارهاي بارندگي جدول ۲ چند سال كم باران را پشت سر گذاشته بود، انجام گرفت. ابتدا ٤ تيمار از مناطق جنگلي تغيير كاربري داده شده جنگل به زراعت (آيش گذاشته شده)، مرتع، بوته زار و منطقه جنگلي متراكم از درختان (به‌ترتيب فراواني گونه‌هاي راش، بلوط و ممرز) واقع در شيب‌هاي رو به شمال كه حداقل يك متر عمق خاك داشتند، انتخاب و نمونه‌برداری در۳ تكرار اجرا شد. به منظور مقايسه مقدار بارندگي رسيده به سطح يا نفوذ كرده به عمق خاك تيمارها، بعد از اطلاع از پيش بيني وضعيت هواشناسي سراسري ۳ روز قبل از رسيدن توده‌هاي ابر به ارتفاعات رويين جنگل و قلل كوه‌ها كه احتمال مي‌رفت شرايط فيزيكي توليد باران به وجود آيد، به عمليات نمونه برداري رطوبت وزني اقدام شد. نمونه برداري‌ها از ۷ عمق، سطح خاك (عمق ۰) ، ۵، ۱۵، ۲۵، ۳۵، ۵۰، ۷۵ سانتيمتري خاك توسط اوگر[1] برداشت، سپس به آزمايشگاه انتقال ومطابق دستورالعمل در صد رطوبت وزني آنها مشخص شد (٤، ۸، ۱۰). توده‌هاي ابر در ۲۷/ ٤ /۱۳۸۰ سطح منطقه را پوشاندند، اما بارندگي به طور مستقيم از ابرها حادث نشد، مگر تيمار جنگل كه به‌عنوان كانون توليد باران تا شعاعي از محيط خود را تحت تأثير گذاشت. متعاقب آن نمونه برداري رطوبت وزني با همان شرايط قبلي يك روز بعد از ورود توده‌هاي ابر نيز انجام و رطوبت وزني آنها تعيين شد. همزمان نمونه برداري از وزن مخصوص ظاهري با استفاده از سيلندر مخصوص از خاك دست نخورده برداشت ودر آزمايشگاه $1/36\ gr/cm^3$ به دست آمد. تبديل رطوبت از وزني به حجميو ارتفاع آب با استفاده از معادله‌هاي زير انجام گرفت (٤ ، ۱۰):

$$\theta_m = \frac{\text{آب}}{\text{وزن خاک خشک}}$$

$$\theta_v = \theta_m \frac{\rho_b}{\rho_w}$$

$D_e = D\ \theta_v$ عمق (ارتفاع) آب

كه:

ρ_w وزن مخصوص آب،

θ_v درصد رطوبت حجمي،

ρ_b وزن مخصوص ظاهري خاك،

θ_m در صد رطوبت وزني و

D ضخامت لايه خاك است.

عمليات به‌روش كرت‌هاي خرد شده در زمان و مكان از طريق برنامه آماري SAS به‌روش GLM ارزيابي و تجزيه و تحليل شد (۱).

نتايج

نتايج تجزيه و تحليل به شرح جدول زير است:

1- Auger

جدول ٣ - تجزيه واريانس رطوبت حجمي‌طي دو مرحله قبل و بعد از نمونه‌برداري

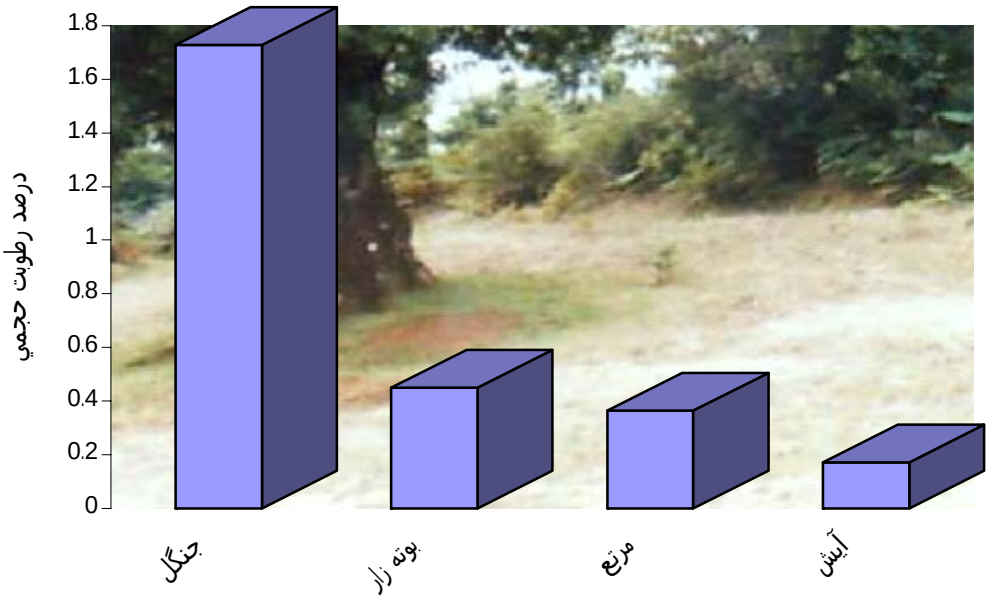
منبع تغييرات	درجه آزادي	مجموع مربعات	ميانگين مربعات	F
تكرار	٢	٩٨٩/٤	٢/٤٩٥	ns١/٤١
نوع كاربري اراضي (تيمار)	٣	٥٢٦٩/٨٣٣٢	١٧٥٦/٦١١	***٩٩٣/٧٢
تكرار × كاربري	٦	٢١/٠١٧	٣/٥٠٣	ns١/٩٨
زمان	١	١٩٧٩/٣٨٥	١٩٧٩/٣٨٥	***١١١٩/٧٤
كاربري × زمان	٣	٩٩٢/٩٣٦	٣٣٠/٩٧٨	***١٨٧/٢٣
تكرار × زمان	٢	٣/١٤٧	١/٥٧٣	ns٠/٨٩
عمق خاك	٦	٢٣٧/٥٤٨	٣٩/٥٩١	***٢٢/٤٠
كاربري × عمق خاك	١٨	٧٧٧/٤٨٥	٤٣/١٩٤	***٢٤/٤٣
زمان × عمق خاك	٦	١١٢٥/٦٣٢	١٨٧/٦٠٥	***١٠٦/١٣
تكرار ×عمق خاك	١٢	١٢/٦٩٠	١/٠٥٧	ns٠/٦٠
كاربري ×زمان ×عمق خاك	١٨	٦٠٩/٨٣٦	٣٣/٨٨٠	***١٩/١٧
خطا	٩٠	١٥٩/٠٩٤	١/٧٦٨	
كل	١٦٧	١١١٩٣/٥٩٥		

جدول ٤- تجزيه واريانس ارتفاع آب نفوذ يافته به عمق‌هاي مختلف

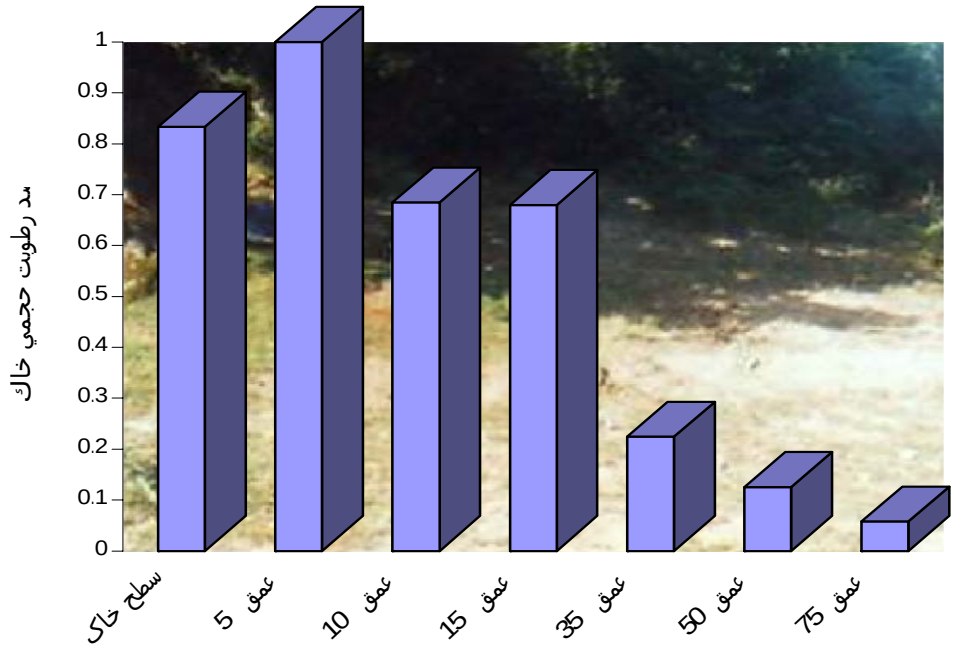
منبع تغييرات	درجه آزادي	مجموع مربعات	ميانگين	F
تكرار	٢	٠/٠٧٣	٠/٠٣٦	٠/٥٦
نوع كاربري اراضي (تيمار)	٣	٩/٥٧٤	٣/١٩١	***٤٨/٩٠
تكرار×كاربري	٦	٠/١٣٤	٠/٠٢٢	٠/٣٤
عمق خاك	٦	١٠/٠٦٢	١/٦٧٧	***٢٥/ ٧٠
كاربري ×عمق خاك	١٨	٦/٤٣١	٠/٣٥٧	***٥/٤٧
تكرار× عمق خاك	١٢	٠/٦٧٠	٠/٠٥٦	٠/٨٦
خطا	٣٦	٢/٣٤٩	٠/٠٦٥	
كل	٨٣	٢٩/٢٩٥		

جدول‌هاي ۳ و ٤ معني‌دار بودن تيمارها (كاربري اراضي) در سطوح ۹۵و۹۹ درصد را نشان مي‌دهند. شكل‌هاى ۱و ۲ تيمار جنگل را از نظر مقدار رطوبت حجمي‌و ارتفاع آب دريافت شده در لايه‌هاي مختلف با بالاترين ميانگين معني‌دار و تيمار آيش را با كمترين ميانگين بدون اختلاف معني‌دار نشان مي‌دهند. تيمارهاي بوته‌زار و مرتع با يكديگر اختلاف معني‌دار ندارند.

آزمون متجانس بودن واريانس‌ها از طريق آزمون بارتلت انجام و χ^2 (كاي اسكور) آن ۳٦/ ۷ محاسبه شد. چون χ^2 محاسبه شده براي درجه آزادي ۱۳ و سطح احتمال ۵ درصد كوچك تر از χ^2 جدول است، نتيجه‌گيري مي‌شود واريانس‌ها متجانس است و اختلاف معني‌داري از نظر آماري بين داده‌ها وجود ندارد.



شكل ۱- ارتفاع آب ثبت شده در تيمارهاي ٤ گانه (استخراج شده از آزمون دانكن در سطح ۵ درصد)



شكل ۲- ارتفاع آب نفوذ يافته به عمق‌هاي مختلف تيمار جنگل (استخراج شده از آزمون دانكن در سطح ۵ درصد)

بحث

مطابق جدول‌هاي ۳ و ٤ و نمودار ۱، تأثير آب موجود در اعماق خاك در تيمار جنگل با بالاترين ميانگين در سطح ۹۵و ۹۹ درصد معني‌دار و بيشترين ميانگين رطوبت خاك را شامل شده است. ميانگين بيشترين رطوبت تيمارهاي ديگر به‌ترتيب در بوته زار، مرتع، و زمين زراعي آيش گذاشته شده است كه معني‌دار نيستند. شكل ۲ نشان مي‌دهد عمق‌هاي سطح تا ۲۵ سانتيمتري خاك از رطوبت زيادي برخوردارند، البته حداكثر عمق آب حاصله از بارندگي مذكور تا ۱۵ سانتيمتر بوده و موجوديت آب در عمق ۲۵ سانتيمتر در مرحله اول نمونه برداري ها مشخص شده بود.

بر اساس اين تفسيرها اگر تعريف ساده بارندگي را مايع شدن بخارهاي آب در جو و ريزش آن به صورت قطره به سطح زمين فرض كنيم، با توجه به مقدمه تحقيق اين تعريف براي شرايط معمولي توليد باران در جو صادق است كه ۳ شرط اساسي آن عبارتند از: وجود رطوبت در سيستم هوا، وجود هسته‌هاي ميعان[1] كه در شرايط اشباع معمولي، بخار آب در اطراف آنها تقطير و مايع مي‌شود و خنك شدن[2] هوا و بخارهاي موجود در آن به منظور مايع شدن (۲). با وجود اين سؤال اساسي متن اين تحقيق كه پاسخ آن را جداول و نمودارها تا حدي روشن كرده‌اند، اينجاست كه نبود يا ضعف هر يك از عوامل سه گانه مذكور كه در خشكسالي‌ها با تكرار زياد اتفاق مي‌افتد، در سيستم جنگل چگونه جبران مي‌شود؟ به گفته ديگر ، از نظر كمي‌وكيفي مكانيزم توليد باران در جنگل با نقاط بيرون از آن چه تفاوتي دارد ؟

آمارهاي جدول ۲ كاهش نسبي بارندگي و وقوع خشكسالي را در نزديك ترين ايستگاه‌هاي سينوپتيكي منطقه (منجيل و رشت) از سال ۱۳۷۳ به بعد تأييد مي‌كند. عمده نزولات در آمارهاي مذكور مربوط به ماه‌هاي مرطوب سال

۱- Aerosol

۲- Cooling

۳- Evaporation & transpiration

است و ماه‌هاي خشك از ضريب خشكي بالايي نسبت به ميانگين دوره درازمدت آن برخوردار شده بودند. با توجه به آن تشكيل بارندگي جنگلي آن‌هم در سال كم باران در شكل‌هاي ۳ تا ۵ به عينيت نشان داده شد، تا شرايط معمولي بارندگي مستقيم از ابرها با وضعيت بارندگي در جنگل منطبق بر شواهد عيني حين تحقيق به روشني تشخيص داده شود. در اين زمينه بايد گفت شكل ۳ از درخت بلوطي در يكي از تيمارها برداشته شد. شكل٤ زير تاج اين درخت را با بزرگنمايی نشان مي‌دهد كه به دليل بارندگي‌هاي ايجادشده قبل از نمونه‌برداري مرحله اول توسط درخت در مقايسه با شرايط خارج از منطقه زير تاج از سبزينه كافي برخوردار شده بود. در هنگام نمونه‌برداري به منظور حداكثر تشخيص رطوبت قابل رويت زير منطقه تاج اين درخت در مقايسه با بيرون آن (در زمين زراعي آيش گذاشته در حاشيه جنگل) تا حد امكان به صورت شطرنجي و قابل تفكيك در آورده شد. در فاصله زماني بين نمونه‌برداري از رطوبت با اُگر كه در شكل ۵ نشان داده شده ، هوا بتدريج به صافي گراييده و سايه درخت مشخص شده است. همان طوري كه مشاهده مي‌شود، ضمن گرم شدن هوا رطوبت سطح خاك در حال تبخير بوده و تفاوت‌هاي مورد نظر در سطح خاك از عرصه زراعي به طرف زير تاج درخت بتدريج در حال كم شدن است. با نگاه مجدد به شكل ۲ اين تغييرات را در سطح خاك (لايه ۰ تا۵ سانتيمتر) مشاهده مي‌كنيم.

عقيده تأثير جنگل در افزايش مقدار بارندگي اولين بار توسط A.M.Voeikov در روسيه در اواخر قرن نوزدهم پيشنهاد شد. بعدها نيز تحقيقات زيادي تأثير ناهمواري‌ها مثل ارتفاع و مناطق كوهستاني را در اين زمينه مهم برشمردند. البته ارزيابي اين نوع بارندگي را مرهون بارندگي قابل اندازه‌گيري در ايستگاه‌هاي هواشناسي نمي‌دانند، بلكه نحوه ارزيابي مطمئن آن را كه در برخي نواحي مهم اند، آماربرداري كافي از مقايسه كيفيت اين نوع بارندگي در جنگل و مناطق بي‌درخت مي‌دانند (۱۱).

با توجه به تأييد و وجه اشتراك‌هاي نتايج اين تحقيقات در بررسي حاضر با تأكيد بر هدف كار به‌منظور بهبود شرايط مديريت منابع آب و نقش قوانين اداره جنگل ها ، به نظر رسيد ، تشريح مكانيزم طبيعي تشكيل بارندگي و توليد باران در جنگل با تناسب‌هاي كاربري زمين كه در منطقه تحقيق منجر به حذف آنها شده، ضروري است.

وجود عواملي غير از عامل‌هاي سه گانه كه در شرايط معمولي ايجاد بارندگي مي‌كند، در جنگل متصور نيست، بلكه ماهيت اين عوامل در جنگل است كه بر كارايي بارندگي تأثير افزايشي مي‌گذارد. براى مثال ۸۰ تا ۹۰ درصد آب‌هايي كه از خاك منطقه انتشار ريشه‌ها خارج مى‌شوند و از راه مجاري و بافت‌هاي گياه به اندام‌هاي هوايي مي‌رسند، در اثر تعرق روزنه‌اي به هوا پس داده مي‌شوند (۷ ، ۹). اين رطوبت به طور عمده در منطقه اشكوب پايين تاج پوشش محبوس می شود و حضور بخار آب را در مقايسه با هواي آزاد از نظر درصد مخلوط گازها در واحد حجم افزايش مي‌دهد. قدر مسلم تماس بخارهاي آب با سطح اجسامي‌كه به اندازه كافي سرد شده باشند، همانند بخارهاي مايع‌شده و نشسته در سطح يك ظرف حاوي آب بسيار سرد آنها را به مايع تبديل مي‌كند. در اين باره نمي‌توان وجود سطح زير و روي برگ ها را (متوسط ۲/۵ km^2/ha در فضاي جنگل) كه در اثر تبخير آب از روزنه‌ها سيستم داخلي گياهان را با از دست دادن انرژي خنك مي‌كنند، ناديده گرفت،زيرا اين عمل با پس دادن انرژي همراه است و به سرد شدن سطح كوتيكول برگ بخصوص در اطراف روزنه‌ها منجر مي‌شود. از طرفي ايجاد سايه دائمي در زير منطقه تاج پوشش در طول روز و تراكم بخارهاي آب موجب مي‌شود، اين لايه هوا از لايه هواي بالا ولابه لاي شاخ و برگ سنگين‌تر شود. به دليل پايداري اين لايه هوا اغلب اوقات با سردي كافي هوا بخصوص در

ساعت‌هاي اوليه صبح در سطح جنگـل مـه‌گرفتگـي غليظـي ايجاد مي‌كند.

با رسيدن توده‌هاي هوا از پايين اتمسفر به طـرف ارتفاعـات تحت تأثير سرد شـدن هـوا و تشـكيل ابـر، تـا حـد امكـان از رسيدن انرژي خورشيد به سطح جنگل جلوگيري مي‌شود. بـا وجود اين شرايط سردي سطح برگ‌ها از تلـف شـدن بـرودت هواي تازه جلوگيري مى كند و تعادل‌هاي حرارتي محـيط بـه طرف سرد شدن كه عامل اصلي در ايجاد بارندگي است (۲) ، تشديد مي‌شود. در اثر آشـفتگي هـواي در حـال صـعود روي كوه‌ها، بخارهاي آب موجـود در محـيط بـا سـطح سـردشـده برگ‌ها يا ساير اجزاي هوايي درختان برخورد كرده، بـه مـايع تبديل مى‌شوند و با به هم پيوسـتن بـه قطـره‌هـاي بـزرگ و تحت تأثير نيروي ثقل به سطح جنگل ريزش مـي‌كننـد. ايـن موضوع با توجه به عدم بارش مستقيم از ابرها در شكل‌هاي ۳ تا ۵ كه در آن بجز منطقه زير تاج، درخت كاملاً خشك است، به‌روشني قابل توجيه است.

در اينجا مي‌توان نتيجه گرفت با وجود سرماي كافي محيط، هسته‌هاي ميعان موجود در هواي آزاد صرف نظر از منشـأ يـا اندازه آنها قدرت باروري ابرهـا را در فاصـله دو نمونـه‌بـرداري نداشتند، زيرا به استناد آمارها و شكل‌هاي اشاره‌شـده همـين شرايط در تيمار جنگل توسط اجزاي هوايي درختان توانسـته است بارندگي مناسبي ايجاد كند.

نتـايج تحقيقـات G.P.kalinin &D.L.Soklovsky ، M.A.A.V elikanov در مورد تأثير ناهمواري‌هـا و ارتفـاع درختان كه اثر زيادي در تغيير حالت بخار به مايع دارد (۱۱) ، با نتايج تحقيق حاضر همسوست. بنابراين مي‌توان نظـر داد هسته‌هاي ميعان موجود در هواي خارج از جنگل كه در اغلب موارد توان تقطير كمتري نسـبت بـه درون جنگـل دارنـد، در زمان نمونه‌برداري خيلي ريز بودند، به طوري كه بخارهاي آب تقطيرشده در اطراف آنها بار ديگردر اثر گرماي محيط تبخيـر شدند. اين موضوع را مي توان بـا توجـه بـه يافتـه‌هـاي اخيـر محققان انگليسي توجيه كرد (٦). بنـابراين مـي تـوان نتيجـه گرفت درصد زيادي از عوامل مؤثر درخشكسـالي‌هـاي پـي در پي اخير در اثر كـاهش بـازده تقطيـر در اطـراف هسـته‌هـاي ميعان موجود در هواست كه از منابع گرد و غبـار خـاك‌هـاي حاصل از تغيير كاربري اراضي به وجود آمده و با حاكم شـدن پديده النينو تشديد شده است.

عامل ديگري مي‌تواند به افزايش بارندگي در جنگـل كمـك كند، اينكه وقتي در اثر تقطيـر بخـار آب فشـار جزيـي آن در اشكوب‌هاي پايين تاج پوشش جنگل در حال كـاهش اسـت، بنابر قانون دالتون شيب فشار جزيـي بخـار آب از هـواي آزاد همواره به طرف اين منطقه است (۳، ۵، ۱۰). تبديل بخـار آب در اشكوب پايين و مياني جنگل به مايع و ريزش آن در كـف جنگل رطوبت از دست رفته خاك را كه توسـط ريشـه‌هـا بـه برگ رسيده و تبخير شده بود،بار ديگـر بـه خـاك بـر گشـت مى دهد، از طرفي به عنوان نهـاده اصـلي مولـد شـيب فشـار جزيى مقادير زيادي از بخارهاي موجود در جـو هـواي آزاد را به اين منطقه جذب و به مايع تبديل مي‌كند. بـه طـوري كـه اين شرايط به‌عنوان يك عامل خود تنظيم توليد آب در جنگل از پايداري خـاص برخـوردار اسـت. عملكـرد فشـار جزيـي را مي‌توان از شكل‌هاي اشاره شده (۳ تا ۵) استنباط كـرد، زيـرا تغيير كاربري و قطع درختان اطراف آن ارتباط رطوبـت را در اشكوب پايين درختان ازبين برده و اين تك‌درخت به صـورت مستقل رطوبت هوا را تثبيت كرده است.

با توجه بـه دلايـل مـذكور اثرهـاي سـوء تغييـر كـاربري در حاشـيه جنگـل‌هـا،كـاهش دبـي آب رودخانـه‌هـاي دائمـي‌و چشمه‌هاست. آمـارهـاي دبـي‌سـنجي چنـدين سـال متـوالي (۱۳٦۹-۱۳٦٤) كـه بـه‌منظـور تـأمين آب شـرب روسـتاهاي منطقه قبل از زلزله ۳۱ خرداد ۱۳٦۹ انجام گرفت، در جـدول ۵ خلاصه شده است. نتايج آن با آمارهاي زمان تحقيق حاضـر مقايسه شد. بايد اضافه شود با وجود باز شدن گسـل‌هـايي در سطح زمين آثار سوء كاهش دبي اين آب ها را در درجـه اول بايد نشأت گرفته از كاهش سطح جنگل‌هـا و حـذف عملكـرد

اجزاي هوايي درختان در گيرايي رطوبت هـوا و تغييـر حالـت آن از بخار به مايع در طول سال دانست.

جدول ۵ - نتايج دبي‌سنجي ۲۸ چشمه و آبراهه دائمي‌از سال ۱۳٦٤تا ۱۳٦۹ در سطح ۲۰۰۰هكتار منطقه تغيير كاربري داده شده منطقه تحقيق و مقايسه آن با شرايط زمان تحقيق

۱	سطح جنگل و مرتع تخريب شده	۲۰۰۰ Ha
۲	آبده كاهش يافته از تعداد ۲۸ چشمه و آبراهه دائمي(متأثر از سطح فوق)	۵۰Lit/s
۳	معادل ساليانه كاهش آبده سفره‌هاي زير زميني در سطح فوق	۱۵۵۵m^3/year
٤	معادل كاهش آبده به ازاي هر هكتار در سال	۷۷۷/٦M^3/year
۵	• توليد آب بر اساس تخمين تحقيق حاضر به ازاي كاهش هر هكتار جنگل در ارتفاع ۱۷۰۰متر منطقه تحقيق بدون احتساب بارندگي از ابرها	٤۵۰۰M^3/year/ha
٦	تخمين بارندگي توليدشده از ابرها با استفاده از منحني‌هاي همباران در ارتفاع ۱٤۰۰ الي ۱۷۰۰متر منطقه	٤۵۰۰M^3/year/ha

• تخمين اين مقدار نزولات از تكرار نمونه‌برداري‌هاي مستقيم رطوبت خاك (نمونه‌برداري وزني) طي ٤ سال متوالي (تا سال ۱۳۸۰) از نقاط بي درخت و پر درخت در ارتفاع ۱۷۰۰ متر اين منطقه انجام گرفت. انتخاب اين روش به دليل نبود شبكه باران‌سنجي مناسب در مناطق مقايسه‌اي فوق بود.

پيشنهادها

به‌طوركلی می توان گفت، ماهيـت عملكـرد جنگـل از نظـر بازده بارندگي مناسب در مقايسه بـا محـيط اطـراف بـه يـك سرمايه‌گذاري شبيه است، به‌طوري كه در نقاط تغيير كاربری، داده نهاده اوليه (سرمايه) حذف شده است؛ به اين مفهوم كـه رطوبت كافي در هواي زير پوشش تـاج درختـان از تبخيـر در كف جنگل و سطح برگ ها بـه عنـوان نهـاده اوليـه بـه طـور مستمر تأمين می شـود. بـا مسـاعد شـدن شـرايط بارنـدگي، هنگام مايع شدن، اين بخارها ضـمن اعمـال فشـار جزيـي و سنگين شدن هواي سردمحيط آزاد رطوبت آن به منطقه زيـر تاج پوشش رخنه می كند و جـايگزين بخارهـاي مـايع شـده اوليه مي‌شود. در نتيجه علاوه بر مقادير رطوبت تثبيت‌شده از هواي آزاد، بخش اعظم رطوبت تبخيرشده خـاك دوبـاره بـه محيط ريشه‌ها بازگشت داده مي‌شـود. بنـابراين جنگـل يـك سيستم خود تنظيم و پويا تلقي مي‌شود، زيرا بـا نهـاده اوليـه اندك ارزش افزوده بالايي براي مصرف خود و تغذيـه آب‌هـاي زيرزميني اعمال مي‌كند. با توجه به خشكسالي‌هاي پي در پي اخير كه منابع زيستي بشدت متأثر شده‌اند و دقـت كـافي بـه اين عملكرد اجزاي هوايي درختان، به نظر مي‌رسد جنگـل‌هـا در عصرهاي گذشته از خشكسالي‌هـاي بمراتـب شـديدتري از خطر انقراض نجات يافته‌اند، ولي با نظري دوباره بـه آمارهـاي تجزيه و تحليل شده و شواهد اين متن مي‌تـوان دريافـت كـه تغيير كاربري ايـن عملكـرد جنگـل را تضـعيف كـرده اسـت، به طوري كه بحران آب در بخش توليـد طبيعـي(بارنـدگي) و تغذيه سفره‌هاي زيرزمينـي درحـال تشديداسـت و در بخـش مصرف با افزايش روزافزون جمعيت و توسعه صنايع با نياز آبي زياد مثل نيروگاه‌ها، كارخانه ها و... آلودگي آب‌هـاي نشـأت گرفته از توسعه شهرها، صـنايع و... در حـال تشـديد شـدن است. بر اين اساس شرايط پايدار در بارندگي طبيعي و پوشش درختان پر شاخ و برگ و تنه‌هاي نيرومنـد و حفـظ خـاك بـا يكديگر همبستگي كامـل دارد. از طرفـي، تغييـر كـاربري بـا كاهش عملكرد تدريجي اراضي نيز همبستگي كامـل دارد، در

نتيجه با افزايش سطح نيازهـاي شـاخص توسـعه اجتمـاعي و اقتصـادي تطـابق نـدارد. بنـابراين در برنامـه‌ريـزي بايـد دو همبستگي در خلاف جهت فوق كه موجب تشديد ناپايداري‌ها شده‌اند، در يك جهت سمت و سو داده شوند.

براساس هدف ايـن تحقيـق ضـرورت برنامـه‌ريـزي مناسـب ارزش‌گـذاري توليـدات غيـر چـوبي جنگـل بـويژه آب كـه از داده‌هاي اين تحقيق استخراج و اثبات شـد، بـه راحتـي قابـل درك اسـت. اثرهـاى مسـتقيم آب در توليـدات كشـاورزي و صنعتي و خدمات نقش درآمـدزايي دارد. از طرفـي، عملكـرد جنگل علاوه بر توليـد آب، اكسـيژن و تصـفيه گـرد و غبـار و كـاهش دي اكسـيد كـربن و جلـوگيري از بـه وجـود آمـدن سيلاب‌هاي مخرب است.

با توجه به تمام مـوارد اشـاره شـده، اثـر هـر كـاربر اراضـي كشاورزي حاشيه جنگل به اين موضوع رضايت دهد كه عرصه فعاليت اقتصادي خود را در جهت كـاربري معكـوس يعنـي از زراعت به جنگل تغييـر دهـد، هـيچ گونـه انگيـزه اقتصـادي نخواهد داشت، مگر اينكـه در درآمـد شـركت هـاي بـزرگ و كوچك توليدي مثل كارخانه ها، شركت‌هـاي آب و فاضـلاب، نيروگاه ها، شركت هاي هواپيمايي و... كه از منـابع عملكـرد جنگل بويژه آب و اكسيژن استفاده مي‌كنند، حداقل برمبناي سهم يك در هزار كه سهم قانوني اختصاص به منابع محـيط زيست است، سهيم شوند .

ناگفته نماند اين درآمد فقط مي‌تواند هزينه‌هـاي اصـلاح يـا انگيـزه تغييـر كـاربري را جبـران كنـد و مـابقي درآمـد از فعاليت‌هاي مجاز درآمدهاي جنبي مثل برداشت در حد مجاز علوفه، زنبورداري و ... قابل تأمين خواهد بود.

منابع

١- سلطاني،افشين، ١٣٧٧. كاربرد نرم‌افزار SAS در تجزيه‌هاي آماري، انتشارات جهاد دانشگاهي مشهد، ١٦٧ص.

٢- عليزاده، امين، ١٣٧٤. اصول هيدرولوژي كاربردي، انتشارات دانشگاه مشهد، شماره ٣٥، مشهد، ٦٣٤ ص.

٣- عليزاده، امين - كمالي،غلامعلي - موسوي، فرهاد- موسوي بايگي، محمد،٧٩ ١٣. هوا و اقليم شناسي،انتشارات دانشگاه فردوسي مشهد، چاپ سوم، شماره ١٨٢، مشهد، ٣٨٢ ص.

٤- غازان شاهي، جواد، ١٣٧٦. آناليز خاك و گياه، ا ناشر مترجم،٣١٢ ص.

٥-قائمي،هوشنگ،١٣٥٧. هواشناسي عمومي، چاپ مهر قم، ٥٧٧ ص.

٦- گزارش علمي، روزنامه اطلاعات، ١٣٨٠. نقش فعاليتهاي آدمي‌در كاهش ميزان بارندگي، شماره ٢٢٢١٤، ٢١ خرداد ص٦.

٧- لساني، حسين - مجتهدي،مسعود،١٣٧٤. مباني فيزيولوژي گياهي، چاپ چهارم،انتشارات دانشگاه تهران،شـماره ١٨٤٥،تهـران، ٧٢٦ ص.

٨ - مالك، اسماعيل، ١٣٧٠. شناخت و سنجش سازه‌هاي جوي مؤثر در كشاورزي، انتشارات دانشـگاه شـيراز، شـماره ١٧٨، ٢٣٩ ص.

٩- مجتهدي،مسعود- لساني،حسين، ١٣٧١. زندگي گياه سبز، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ٢٠١٢، تهران، ٥٨٧ ص.

۱۰- محبوبي، علي اكبر - نادري،علي اصغر، ۱۳۷۰. فيزيك خاك كاربردي، انتشارات دانشگاه بوعلي، شماره ۱۰۸، ۲۱٤ ص.
11- Evan R, C. Reynolds and Frank.B Thompson, 1988. Forests, Climatic and Hydrology – The united nation university press. , 227pages.

شكل ۳- رطوبت توليدشده در منطقه زير تاج يك درخت در يكي از تكرارها

شكل ٥ - نحوه نمونه برداري از رطوبت توليد شده توسط درخت در مقايسه با خارج از آن در اين تيمار

شكل ٤- امكان شطرنجي كردن به منظور تشخيص رطوبت توليد شده در منطقه زير تاج و مقايسه با خارج از آن

A Study on the Interactive Impact of Tree's Aerial Parts and Physical Factors in Rain Production

K. Yoosefee[*1]
[1] Expert of Research, Gillan, I.R. Iran
(Received 3 April 2004, Accepted 6 August 2005)

Abstract

Environmental factors such as water vapors affecting tree's aerial parts. Clearly, these factors also affect the masses of air and water vapor moving above or hanging over threes. This interaction enhances cloud seeding in forest regions and encourages higher precipitation in these areas as compared to other places. Improper land use shifting (from forest to cultivation or rangeland) not only decreases soil's permeability, moisture storage capacity and, as a result, mechanical resistance in the face of natural phenomena such as the wind, water and agricultural machinery but also reduces precipitation, which lengthens soil drought period. This study focuses on 4 treatments, including fallow, rangeland, shrub land & forest at the height of 1,700 meters in south of Gilan (Cibon forests). Based on meteorology predication and before clouds cover the sampling region, in 3 replicates the soil's moisture weight was measured in depths of 0 ,5 , 15, 25, 35 ,50 , 75 cm. Sampling repeated after the rainfall and the moisture percentage was determined in the laboratory. and after ranfall this measurment was repeated. Simultaneously, the soil samples were measured for their specific weights by the SAS statistical software program and according to the GLM method. The result showed that when rainfall does not directly originate from clouds the impact of water and its permeability was significant by 95% and 99%. However, this trend decreases as one leaves the aggregated forest (bushes, pastures) and reduces to zero in more remote distances.

Key word: Hydrological cycle, precipitation, factors, air masses

* Corresponding author: Tel: 0131-6690241 , Fax: 0131-6690064 E-mail: Kambiz_ yoosefee @ yahoo. Com