

مطالعه تطبیقی عناصر مختلف دمایی در محیط‌های جنگلی و غیرجنگلی در ایستگاه کليماتولوژی و ایستگاه تحقیقاتی پارک گیاهشناسی دانشگاه تهران

مسعود عبداللهی^۱

سعید خضری^۲

شهرام روستایی^۳

چکیده

در پژوهش حاضر، برای بررسی عناصر مختلف دمایی (دمای خشک، دمای تر، دمای حداقل، دمای حداکثر) و شناخت تفاوت و تغییرات آنها به مطالعه تطبیقی دو محیط جنگلی و غیرجنگلی پرداخته شده است. در این راستا به دیده‌بانی عناصر مختلف دمایی در دو ایستگاه کليماتولوژی (اقلیم‌شناسی استاندارد) و ایستگاه تحقیقاتی پارک گیاهشناسی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران اقدام شده است. دیده‌بانی‌ها در سه ارتفاع متناظر ۱۷۰، ۱۳۰ و ۵ سانتی‌متری و در ساعات ۰۶:۳۰، ۱۲:۳۰ و ۱۸:۳۰ به وقت محلی انجام پذیرفت. نتایج نشان داد که متوسط دمای خشک و دمای حداکثر در محیط جنگلی نسبت به محیط غیرجنگلی کمتر بوده و بیشترین تفاوت‌ها در ارتفاع ۵ سانتی‌متری جنگل مشاهده شده که به ترتیب به میزان $4/6^{\circ}\text{C}$ در ساعت ۱۲:۳۰ و $4/2^{\circ}\text{C}$ در ساعت ۱۸:۳۰ بوده است. اما متوسط دمای حداقل در محیط جنگلی بیشتر از محیط غیرجنگلی بوده و بیشترین تفاوت مشاهده شده در متوسط آن در ارتفاع ۱۷۰ سانتی‌متری در ساعت ۰۶:۳۰ و به میزان $0/3^{\circ}\text{C}$ بوده است. نتایج در مورد دمای تر در ارتفاعات و دیده‌بانی‌های مختلف روند ثابتی نشان نداد لذا نمی‌توان در مورد آن اظهارنظر نمود.

۱- مدرس گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه کردستان.

۲- استادیار گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه کردستان.

۳- دانشیار گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه تبریز.

واژگان کلیدی: عناصر مختلف دمایی، محیط‌های جنگلی و غیرجنگلی، ایستگاه کلیماتولوژی، ایستگاه پارک گیاهشناسی.

مقدمه

رشد و نمو گیاهان و درختان علاوه بر اتکا به نیازهای غذایی و شرایط فیزیکی و شیمیایی خاک، تابع شرایط محیطی می‌باشد که مهم‌ترین آنها دمای محیط است. دمای یکی از شناخته شده‌ترین عناصر آب و هوایی در کشاورزی و منابع طبیعی است که با گرما یا سرما احساس می‌شود. آب و هوا نه تنها بر روی گیاهان و درختان، بلکه بر روی موجودات زنده مانند حیوانات، حشرات، قارچ‌ها و باکتری‌ها که به نحوی بر گیاهان و درختان تاثیرگذار هستند اثر می‌گذارد (نصوحی، ۱۳۸۶، ص ۱۹). به محض اینکه انسان در روزی تابستانی با آسمان صاف قدم به درون جنگل می‌گذارد، تغییر آب هوا را به طور محسوس احساس می‌کند. هوا سردتر و مرطوب‌تر و تحرک آن ضعیف‌تر از محیط خارج جنگل است. ارتفاع ۲ متری از سطح زمین که لایه مرزی نامیده می‌شود در کشاورزی، هیدرولوژی، خاک‌شناسی و بوم‌شناسی حائز اهمیت بوده و محیط اصلی زندگی گیاه، انسان و حیوان (بیوسفر) را تشکیل می‌دهد (کاویانی، ۱۳۸۰، ص ۱۴۱). لذا در پژوهش حاضر به مطالعه تغییرات دمایی (دمای خشک، دمای تر، دمای حداقل، دمای حداکثر) در این لایه و در سه ارتفاع ۱۷۰، ۱۳۰ و ۵ سانتی‌متری از سطح زمین در دو ایستگاه هواشناسی واقع در پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران که معرف دو محیط جنگلی و غیرجنگلی بوده، پرداخته شده است.

مطالعات متعددی در این زمینه در جهان انجام گرفته اما در ایران کمتر به آن پرداخته شده است. نتایج این مطالعات حاکی از وجود اختلاف در عناصر هواشناسی در محیط‌های جنگلی و غیرجنگلی است. گوستاوسون^۱ (۱۹۹۵) نشان داد که در خلال شب‌های صاف اختلاف دمایی بین مناطق جنگلی و غیرجنگلی افزایش می‌یابد، به گونه‌ای که در مناطق جنگلی دمای هوا کمتر است؛ در حالی که انتظار می‌رود به علت محبوس ماندن تابش‌های طول موج بلند زمینی در زیر کانوپی^۲ جنگلی، این مناطق در طول شب دماهای بیشتری داشته باشند. جیگیر و همکاران^۳ (۱۹۹۵) این فرضیه را اثبات کردند. در هر حال گوستاوسون (۱۹۹۵) نشان داد که فاکتورهای دیگری همچون بادشکن^۴، نقش عمده‌ای در ایجاد چنین اختلاف دمایی بین مناطق جنگلی و غیرجنگلی دارند. او پیشنهاد کرد که برای درک کامل الگوی دمایی در مناطق دیگر بایستی مطالعات بیشتری صورت گیرد. جارویز و همکاران^۵ (۱۹۷۶) به بررسی ویژگی‌های اقلیمی جنگل صنوبر پرداختند و به این نتیجه رسیدند که حداکثر مقادیر دما و رطوبت روزانه در ارتفاعی از جنگل مشاهده می‌شود که از حداکثر تراکم شاخ و برگ برخوردار است.

مطالعات نشان داده است که به طور معمول در شب‌های صاف، مناطق غیرجنگلی خنک‌تر از مناطق جنگلی هستند. در مطالعه‌ای بر روی تنش سرمایی در جنگلی از درختان اکالیپتوس، نونز و سنדר^۶ (۱۹۸۲) نشان دادند که دمای حداقل به اندازه $1/28^{\circ}\text{C}$ بیشتر از مناطق غیرجنگلی است و این مقدار در جنگل‌های

۱- Gustavsson

۲- تاج پوشش

۳- Geiger et al.

۴- هر مانعی که موجب کاهش سرعت باد غالب گردد، بادشکن نامیده می‌شود (Maruyama, ۲۰۰۸).

۵- Jarvis et al.

۶- Nunez and Sander

متراکم تر به $2/88 \text{ }^{\circ}\text{C}$ نیز می‌رسد. بلینو^۱ (۱۹۹۸) به مطالعه‌ الگوی دمایی یک جنگل در ارتباط با توپوگرافی و حوضه آبریز پرداخت. این مطالعه نشان داد که دمای هوا در جنگل $4/68 \text{ }^{\circ}\text{C}$ بیشتر از مناطقی است که درختان آن قطع شده است.

علی‌رغم انجام مطالعات متعدد در مورد دمای هوا در مناطق جنگلی و مناطقی که درختان آن قطع شده است، مطالعاتی که منحصراً به مقایسه دمای هوا در جنگل و مناطق باز و وسیع اطراف آن پرداخته باشد، نادر است. رینور^۲ (۱۹۷۱) شرایط یک محیط جنگلی و یک محیط باز را اندازه‌گیری و با هم مقایسه نمود. او دریافت که در خلال شرایط پایداری هوا، دمای هوا در جنگل بیشتر و تا ارتفاع تاج درخت یکنواخت است. هالبو و لوال^۳ (۱۹۸۹) به مطالعه و تعریف مدل فراوانی توزیع مکانی دمای هوا در کف جنگل و محیط‌های باز پرداختند. نتایج آنها نشان داد که معمولاً دمای هوا در کف جنگل بیشتر و تغییرات مکانی آن کمتر از محیط‌های باز است.

لاگین^۴ (۱۹۸۲) در مطالعه‌ای بر روی دمای حداقل و نیمرخ دمایی در مناطق جنگلی به این نتیجه رسید که دمای حداقل در کف جنگل کمتر از محیط‌های باز اطراف آن است. او چنین استدلال کرد که دماهای کمتر در کف جنگل می‌تواند به دلیل کاهش تلاطم در این محیط‌ها باشد. گرانبرگ و همکاران^۵ (۱۹۹۳) مشاهده کردند که میزان تابش خالص در داخل جنگل درختان کاج در شب‌های صاف و آرام منفی‌تر از مناطقی است که درختان آن قطع شده‌اند. آنها چنین استدلال کردند

۱- Blennow

۲- Raynor

۳- Holbo and Luvall

۴- Laughlin

۵- Granberg et al.

که این منفی تر بودن تابش خالص به دلیل اثر آیرودینامیکی جنگل بوده و این اثر آیرودینامیکی باعث می‌شود که دماهای سطحی در جنگل بیشتر و دمای هوا در ارتفاع ۱/۵ متری در مقایسه با مناطق درختان قطع شده کمتر باشد. منظور از تابش خالص^۱، تفاوت بین میزان تابش‌های ورودی و خروجی به سطح است که اگر جریان تابش ورودی کمتر از خروجی باشد، تابش خالص منفی است (فرانسیسکو^۲، ۲۰۰۸).

مواد و روش‌ها

الف) مواد: جهت نیل به اهداف پژوهش دو ایستگاه با شرایط محیطی متفاوت در نظر گرفته شد. این دو ایستگاه عبارت بودند از:

۱- ایستگاه کلیماتولوژی (اقلیم‌شناسی استاندارد) گروه مهندسی آبیاری و آبادانی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران که معرف یک محیط غیرجنگلی بود. این ایستگاه با ارتفاع ۱۳۱۳ متر از سطح آزاد دریا در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۷ دقیقه شمالی و طول جغرافیای ۵۰ درجه و ۵۹ دقیقه شرقی قرار گرفته است.

۲- ایستگاه تحقیقاتی پارک گیاه‌شناسی که معرف یک محیط جنگلی بوده و صرفاً جهت انجام این پژوهش احداث گردید و در ادامه از آن با عنوان ایستگاه پارک گیاه‌شناسی یاد می‌شود. این ایستگاه در پارک گیاه‌شناسی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، با ارتفاع ۱۳۱۳ متر از سطح آزاد دریا در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی و طول جغرافیای ۵۱ درجه شرقی قرار دارد. فاصله مستقیم بین دو ایستگاه یک کیلومتر است.

۱- Net radiation

۲- Francisco

در این پژوهش تعداد ۶ عدد دماسنج معمولی، ۶ عدد دماسنج تر، ۶ عدد دماسنج حداقل، ۶ عدد دماسنج حداکثر (در مجموع ۲۴ عدد دماسنج) استفاده گردید که همگی ساخت شرکت لامبرخت آلمان و با دقت ۰/۱ درجه سانتیگراد بودند. کلیه دماسنج‌ها با همکاری معاونت امور فنی و استاندارد سازمان هواشناسی کشور در مدت ۲ هفته با دستگاه ترمومتر^۱ کالیبره گردید. در هر ایستگاه ۳ عدد جعبه اسکرین نوع انگلیسی^۲ در ارتفاعات ۱۷۰، ۱۳۰ و ۵ سانتیمتری نصب و در هر اسکرین یک دماسنج خشک، یک دماسنج تر، یک دماسنج حداقل و یک دماسنج حداکثر مستقر گردید.

ب) روش‌ها: دیده‌بانی عناصر مختلف دمایی (دمای خشک، دمای تر، دمای حداکثر، دمای حداقل) در دو ایستگاه مورد مطالعه از تاریخ اول مرداد ۸۶ لغایت ۳۱ شهریور ۸۶ هر روز سه مرتبه و در ساعات ۰۳:۰۰ و ۰۹:۰۰ و ۱۵:۰۰ به وقت گرینویچ (۰۶:۳۰ و ۱۲:۳۰ و ۱۸:۳۰ به وقت محلی) به مدت ۶۲ روز انجام گرفت که در این مدت ۱۵ روز آبیاری بارانی در پارک گیاهشناسی صورت پذیرفت. در این پژوهش جمعاً ۳۹۲۴ داده برداشت و با نرم‌افزارهای Excel ۲۰۰۷ و Minitab ۱۴ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

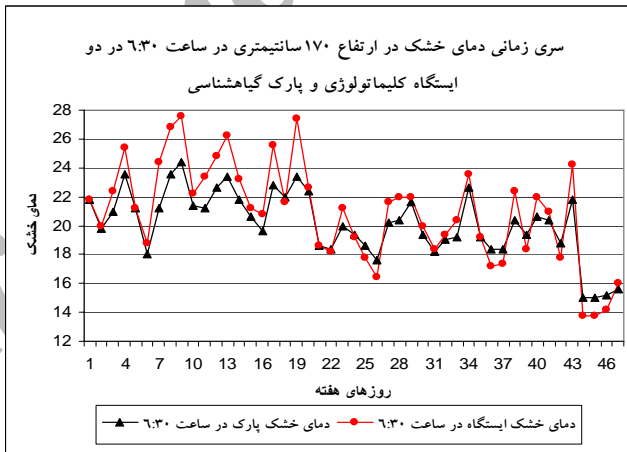
نتایج

از مجموع ۶۲ روز دیده‌بانی ۱۵ روز در ایستگاه پارک گیاهشناسی آبیاری بارانی صورت پذیرفت. از نظر علم هواشناسی در فاصله اندک بین دو ایستگاه (فاصله مستقیم یک کیلومتر) نباید تفاوتی در عناصر دمایی بین دو ایستگاه وجود داشته

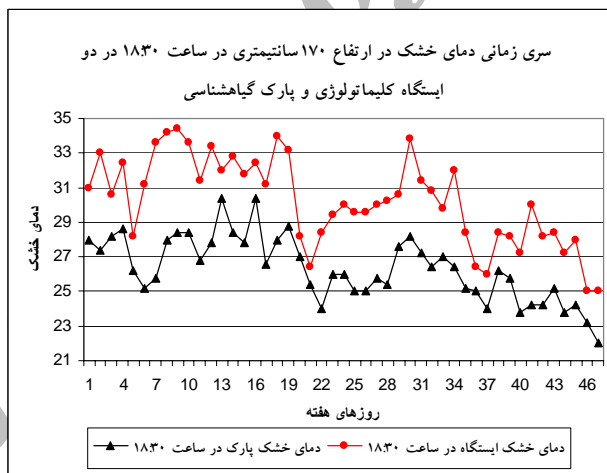
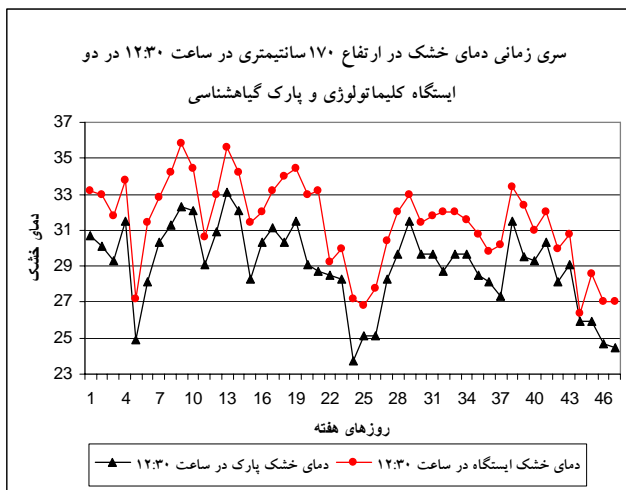
۱- Termomotron

۲- Stevenson screen

باشد اما در سایر مطالعات انجام گرفته در کنار پژوهش حاضر (عبداللهی، ۱۳۸۷، ص ۶۸)، مشاهده گردید که تفاوت‌های زیادی بین عناصر متناظر در دو ایستگاه وجود دارد. با حذف روزهای آبیاری (۱۵ روز آبیاری) در ایستگاه پارک گیاه‌شناسی، تأثیر رطوبت بر عناصر مختلف دمایی به حداقل رسانده شد و با فرض ثابت بودن شرایط رطوبتی در دوره ۴۷ روزه بدون آبیاری در پارک گیاه‌شناسی، تجزیه و تحلیل انجام پذیرفت. به عنوان نمونه، سری زمانی دمای خشک دیده‌بانی شده در ارتفاع ۱۷۰ سانتی‌متری در دو ایستگاه در شکل ۱ نموده شده است^۱. در جداول ۱ تا ۳ مقایسه تطبیقی عناصر مختلف دمایی در ارتفاعات نظیر (۵، ۱۳۰، ۱۷۰ سانتی‌متری) در دو ایستگاه آمده است. همچنین تفاوت مشاهده شده در میانگین عناصر مختلف دمایی در ساعات مختلف دیده‌بانی در ارتفاعات نظیر در دو ایستگاه در شکل‌های ۲ تا ۵ نشان داده شده است.



۱- با توجه به محدودیت حجمی مقاله فقط به رسم سری زمانی دمای خشک در ارتفاع ۱۷۰ سانتی‌متری در ساعات ۶:۳۰، ۱۲:۳۰ و ۱۸:۳۰ اکتفا می‌گردد. برای اطلاعات کامل رجوع شود به: عبداللهی، ۱۳۸۷، ص ۶۸.



شکل (۱) سری زمانی دمای خشک در ارتفاع ۱۷۰ سانتی متری در ساعات ۱۲:۳۰، ۱۸:۳۰ و ۱۸:۳۰ در دو ایستگاه در دوره پژوهش

جدول (۱) نتایج مطالعه تطبیقی متوسط عناصر مختلف دمایی در ارتفاع ۵ سانتی متری در دوره پژوهش

۵ سانتی متری											ارتفاع دیده‌بانی		
۱۸:۳۰			۱۲:۳۰				۰۶:۳۰				زمان دیده‌بانی		
تفاضل میانگین‌ها	Mean	Max	Min	تفاضل میانگین‌ها	Mean	Max	Min	تفاضل میانگین‌ها	Mean	Max	Min	آماره / ایستگاه	عناصر
۴/۱	۲۸/۹	۳۳/۴	۲۴/۰	۴/۶	۳۳/۲	۳۷/۴	۲۸/۴	۱/۱	۲۰/۶	۲۷/۰	۱۴/۲	کلیماتولوژی گیاه‌شناسی	دمای
	۲۴/۸	۲۹/۰	۲۰/۸		۲۸/۶	۳۲/۸	۲۳/۴		۱۹/۵	۲۲/۸	۱۴/۸		خشک
-۱/۳	۱۷/۶	۱۹/۴	۱۵/۴	-۰/۳	۱۹/۰	۲۱/۲	۱۶/۴	-۰/۹	۱۵/۳	۱۸/۲	۱۱/۰	کلیماتولوژی گیاه‌شناسی	دمای تر
	۱۸/۹	۲۰/۸	۱۶/۴		۱۹/۳	۲۱/۶	۱۶/۶		۱۶/۲	۱۸/۸	۱۲/۶		
								-۰/۲	۱۸/۷	۲۳/۸	۱۴/۲	کلیماتولوژی گیاه‌شناسی	دمای
									۱۸/۹	۲۱/۸	۱۴/۶		حداقل
۴/۲	۳۵/۴	۳۸/۷	۳۰/۸									کلیماتولوژی گیاه‌شناسی	دمای
	۳۱/۲	۳۵/۰	۲۵/۸										حداکثر

جدول (۲) نتایج مطالعه تطبیقی متوسط عناصر مختلف دمایی در ارتفاع ۱۳۰ سانتی متری در دوره پژوهش

۱۳۰ سانتی متری											ارتفاع دیده‌بانی		
۱۸:۳۰			۱۲:۳۰				۰۶:۳۰				زمان دیده‌بانی		
تفاضل میانگین‌ها	Mean	Max	Min	تفاضل میانگین‌ها	Mean	Max	Min	تفاضل میانگین‌ها	Mean	Max	Min	آماره / ایستگاه	عناصر
۳/۸	۲۹/۸	۳۳/۸	۲۵/۰	۳/۴	۳۲/۰	۳۶/۲	۲۷/۰	۱	۲۰/۹	۲۷/۴	۱۴/۰	کلیماتولوژی گیاه‌شناسی	دمای
	۲۶/۰	۳۰/۲	۲۱/۸		۲۸/۶	۳۲/۴	۲۴/۰		۱۹/۹	۲۴/۰	۱۴/۸		خشک
-۰/۱	۱۸/۵	۲۰/۶	۱۵/۶	۰/۳	۱۹/۲	۲۱/۶	۱۶/۴	-۰/۳	۱۵/۷	۱۸/۲	۱۱/۴	کلیماتولوژی گیاه‌شناسی	دمای تر
	۱۸/۶	۲۰/۲	۱۷/۰		۱۸/۹	۲۰/۴	۱۵/۲		۱۶/۰	۱۸/۰	۱۲/۶		
								-۰/۱	۱۹/۱	۲۴/۲	۱۴/۰	کلیماتولوژی گیاه‌شناسی	دمای
۳/۸	۳۴/۴	۳۷/۶	۲۹/۴									کلیماتولوژی گیاه‌شناسی	دمای
	۳۰/۶	۳۴/۰	۲۶/۲										حداکثر

جدول (۳) نتایج مطالعه تطبیقی متوسط عناصر مختلف دمایی در ارتفاع ۱۷۰ سانتی متری در دوره پژوهش

۱۷۰ سانتی متری											ارتفاع دیده‌بانی	
----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------	--

۱۸:۳۰				۱۲:۳۰				۰۶:۳۰				زمان دیده‌بانی	
تفاضل میانگین‌ها	Mean	Max	Min	تفاضل میانگین‌ها	Mean	Max	Min	تفاضل میانگین‌ها	Mean	Max	Min	آماره بستانگاه	عناصر
۳/۸	۳۰/۱	۳۴/۴	۲۵/۰	۲/۳	۳۱/۴	۳۵/۸	۲۶/۴	۰/۸	۲۱/۰	۲۷/۶	۱۳/۸	کلیماتولوژی	دمای
	۲۶/۳	۳۰/۴	۲۲/۰		۲۹/۱	۳۳/۱	۲۳/۷		۲۰/۲	۲۴/۴	۱۵/۰		گیاه‌شناسی
۲/۸	۲۱/۰	۲۴/۰	۱۶/۶	۲/۳	۲۰/۶	۲۴/۰	۱۷/۰	۰/۵	۱۶/۳	۱۹/۲	۱۱/۲	کلیماتولوژی	دمای تر
	۱۸/۲	۱۹/۸	۱۵/۶		۱۸/۳	۲۰/۷	۱۶/۰		۱۵/۸	۱۷/۶	۱۲/۸		گیاه‌شناسی
								-۰/۳	۱۹/۰	۲۴/۲	۱۳/۶	کلیماتولوژی	دمای
									۱۹/۳	۲۳/۶	۱۴/۶	گیاه‌شناسی	حداقل
۴/۱	۳۴/۴	۳۸/۰	۲۹/۴									کلیماتولوژی	دمای
	۳۰/۳	۳۳/۲	۲۵/۸									گیاه‌شناسی	حداکثر

نتایج پژوهش نشان داد که:

در ساعت ۰۶:۳۰ به وقت محلی بیشترین تفاوت در دمای خشک در دو محیط جنگلی و غیرجنگلی، در ارتفاع ۵ سانتیمتری مشاهده گردید؛ به گونه‌ای که متوسط دمای خشک در ایستگاه پارک گیاه‌شناسی در این ارتفاع به میزان $1/1^{\circ}\text{C}$ کمتر از متوسط آن در ارتفاع نظیر در ایستگاه کلیماتولوژی بود.

در ساعت ۱۲:۳۰ به وقت محلی بیشترین تفاوت در دمای خشک در دو محیط جنگلی و غیرجنگلی، در ارتفاع ۵ سانتی‌متری مشاهده گردید؛ به گونه‌ای که متوسط دمای خشک در ایستگاه پارک گیاه‌شناسی در این ارتفاع به میزان $4/6^{\circ}\text{C}$ کمتر از متوسط آن در ارتفاع نظیر در ایستگاه کلیماتولوژی بود.

در ساعت ۱۸:۳۰ به وقت محلی بیشترین تفاوت در دمای خشک در دو محیط جنگلی و غیرجنگلی، در ارتفاع ۵ سانتیمتری مشاهده گردید؛ به گونه‌ای که متوسط

دمای خشک در ایستگاه پارک گیاهشناسی در این ارتفاع به میزان $4/1^{\circ}\text{C}$ کمتر از متوسط آن در ارتفاع نظیر در ایستگاه کلیماتولوژی بود.

در مورد دمای تر نتایج روند ثابتی در ارتفاعات و دیده‌بانی‌های مختلف نشان نداد. همان‌طور که در جداول ۱ تا ۳ مشاهده می‌گردد در ارتفاع ۵ سانتی‌متری در تمام ساعات دمای تر در ایستگاه کلیماتولوژی کمتر از پارک گیاهشناسی، در ارتفاع ۱۷۰ سانتی‌متری در تمام ساعات دمای تر در ایستگاه کلیماتولوژی بیشتر از پارک گیاهشناسی و در ارتفاع ۱۳۰ سانتی‌متری در ساعات ۰۶:۳۰ و ۱۸:۳۰ دمای تر در ایستگاه کلیماتولوژی کمتر از پارک گیاهشناسی و در ۱۲:۳۰ در ایستگاه کلیماتولوژی بیشتر از پارک گیاهشناسی بود.

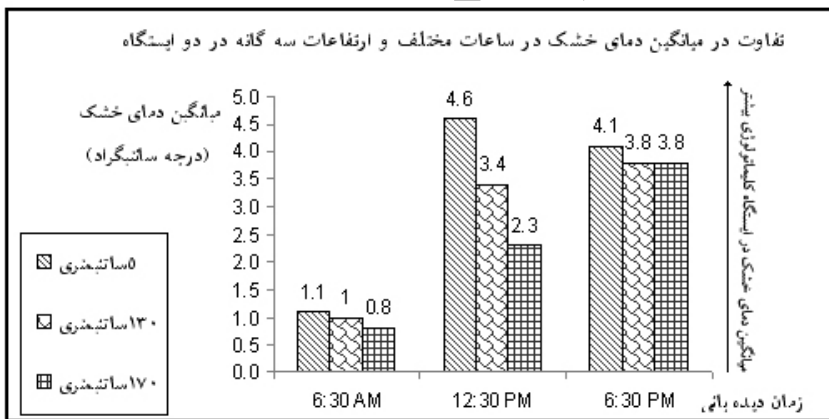
بیشترین تفاوت در دمای حداقل در ارتفاع ۱۷۰ سانتی‌متری مشاهده گردید به گونه‌ای که متوسط دمای حداقل در ایستگاه پارک گیاهشناسی در این ارتفاع به میزان $0/3^{\circ}\text{C}$ بیشتر از متوسط آن در ارتفاع نظیر در ایستگاه کلیماتولوژی بود.

بیشترین تفاوت در دمای حداکثر در ارتفاع ۵ سانتی‌متری مشاهده گردید؛ به گونه‌ای که متوسط دمای حداکثر در ایستگاه پارک گیاهشناسی در این ارتفاع به میزان $4/2^{\circ}\text{C}$ کمتر از متوسط آن در ارتفاع نظیر در ایستگاه کلیماتولوژی بود.

بیشترین تفاوت مشاهده شده در متوسط عناصر مختلف دمایی در دو ایستگاه پارک گیاهشناسی (معرف یک محیط جنگلی) و ایستگاه کلیماتولوژی (معرف یک محیط غیرجنگلی) نیز مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در جدول ۴ آمده است.

جدول (۴) بیشترین تفاوت مشاهده شده در متوسط عناصر مختلف دمایی در ارتفاعات سه‌گانه^۱ (۵، ۱۳۰، ۱۷۰ سانتی‌متری) در دو ایستگاه

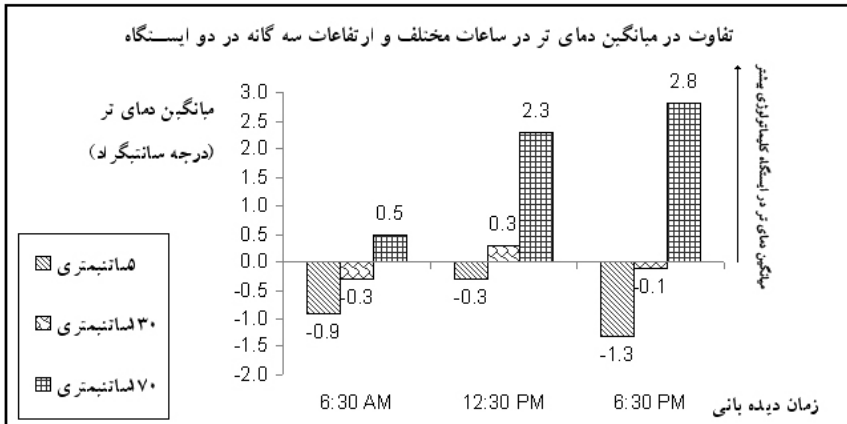
عناصر	ارتفاع دیده‌بانی	۵ سانتی‌متری	۱۳۰ سانتی‌متری	۱۷۰ سانتی‌متری
دمای خشک	$+۴/۶^{\circ}$ در ساعت C۱۲:۳۰	$+۳/۸^{\circ}$ در ساعت C۱۸:۳۰	$+۳/۸^{\circ}$ در ساعت C۱۸:۳۰	$+۳/۸^{\circ}$ در ساعت C۱۸:۳۰
دمای تر	$-۱/۳^{\circ}$ در ساعت C۱۸:۳۰	-	$+۲/۸^{\circ}$ در ساعت C۱۸:۳۰	$+۲/۸^{\circ}$ در ساعت C۱۸:۳۰
دمای حداقل	$-۰/۲^{\circ}$ در ساعت C۰۶:۳۰	$-۰/۱^{\circ}$ در ساعت C۰۶:۳۰	$-۰/۳^{\circ}$ در ساعت C۰۶:۳۰	$-۰/۳^{\circ}$ در ساعت C۰۶:۳۰
دمای حداکثر	$+۴/۲^{\circ}$ در ساعت C۱۸:۳۰	$+۳/۸^{\circ}$ در ساعت C۱۸:۳۰	$+۴/۱^{\circ}$ در ساعت C۱۸:۳۰	$+۴/۱^{\circ}$ در ساعت C۱۸:۳۰



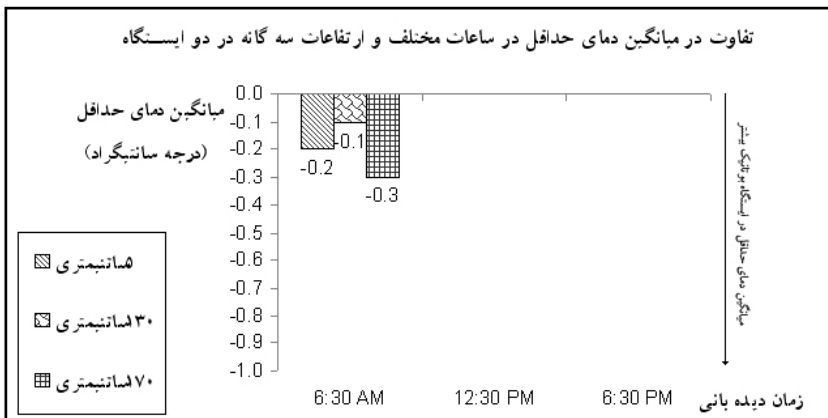
شکل (۲) تفاوت در میانگین دمای خشک در ارتفاعات ۵، ۱۳۰ و ۱۷۰ سانتی‌متری در دو ایستگاه کليما تولوژی و پارک گیاه‌شناسی

۱- علامت مثبت در جدول نشان‌دهنده آن است که مقدار عنصر مورد نظر در ایستگاه کليما تولوژی بیشتر از پارک گیاه‌شناسی بود. علامت منفی در جدول نشان‌دهنده آن است که مقدار عنصر مورد نظر در ایستگاه کليما تولوژی کمتر از پارک گیاه‌شناسی بود.

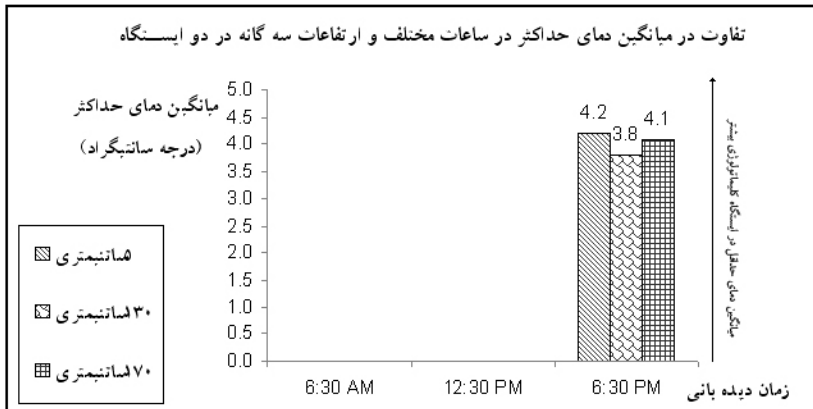
۲- در مورد دمای تر در ارتفاع ۱۳۰ سانتی‌متری نمی‌توان اظهار نظر نمود؛ چون روند ثابتی در مورد دمای تر در این ارتفاع مشاهده نگردید؛ در حالی که در دیگر ارتفاعات در تمام ساعات دیده بانی، حاصل تفاضل میانگین‌ها یا مثبت بود یا منفی.



شکل (۳) تفاوت در میانگین دمای تر در ارتفاعات ۵، ۳۰ و ۷۰ سانتی متری در دو ایستگاه
کلیما تولوژی و پارک گیاه شناسی



شکل (۴) تفاوت در میانگین دمای حداقل در ارتفاعات ۵، ۳۰ و ۷۰ سانتی متری در دو
کلیما تولوژی و پارک گیاه شناسی ایستگاه



شکل (۵) تفاوت در میانگین دمای حداکثر در ارتفاعات ۵، ۱۳۰ و ۱۷۰ سانتی‌متری در دو کلیماتولوژی و پارک گیاه‌شناسی ایستگاه

بحث

نتایج پژوهش نشان داد که محیط‌های جنگلی، دمای خشک کمتری نسبت به محیط‌های غیرجنگلی (بدون پوشش کانوپی) دارند و اصطلاحاً خنک‌تر هستند. بیشترین میزان تفاوت در دو محیط در ارتفاع ۵ سانتی‌متری و به میزان $4/6^{\circ}\text{C}$ در ساعت $12:30$ و کمترین آن در ارتفاع ۱۷۰ سانتی‌متری و به میزان $0/8^{\circ}\text{C}$ در ساعت $06:30$ مشاهده گردید. در مطالعه تطبیقی دمای تر در دو محیط، نتایج روند ثابتی نداشته‌اند؛ لذا نمی‌توان در مورد آن اظهار نظری نمود (جدول ۱ تا ۳). میانگین دمای حداقل در پارک گیاه‌شناسی در هر سه ارتفاع بیشتر از ایستگاه کلیماتولوژی بوده و بیشترین میزان اختلاف مشاهده شده بین دو محیط $0/3^{\circ}\text{C}$ و در ارتفاع ۱۷۰ سانتی‌متری بوده است (جدول ۳). لذا می‌توان چنین نتیجه گرفت که محیط‌های جنگلی دمای حداقل بیشتری نسبت به محیط‌های غیرجنگلی دارند.

این امر می‌تواند به علت جذب و ذخیره تابش‌های طول موج بلند زمینی توسط قطرات ریز رطوبت باشد که در اثر تبخیر و تعرق کانوبی به وجود آمده است.

میانگین دمای حداکثر در پارک گیاه‌شناسی در هر سه ارتفاع کمتر از ایستگاه کلیماتولوژی بوده و بیشترین میزان اختلاف ایجاد شده بین دو محیط $4/2^{\circ}\text{C}$ و در ارتفاع ۵ سانتی‌متری مشاهده گردید (جدول ۱). این امر نشان‌دهنده آن است که محیط‌های غیرجنگلی در طول شبانه‌روز دمای حداکثر کمتری نسبت به محیط‌های بدون پوشش کانوبی (همانند ایستگاه کلیماتولوژی) دارند. علت این امر نیز آن است که در طول روز، تاج پوشش درختان مانع ورود تابش خورشیدی به محیط جنگل شده و کمترین انرژی دمایی از خورشید به سطح جنگل می‌رسد. لذا میانگین دمای حداکثر در پارک در مقایسه با ایستگاه کلیماتولوژی کمتر است.

بیشتر بودن دمای حداقل و کمتر بودن دمای حداکثر در محیط‌های جنگلی نشان می‌دهد که دامنه تغییرات دمایی در یک محیط جنگلی کمتر از یک محیط غیرجنگلی (بدون پوشش کانوبی) می‌باشد. اثر کلی محیط‌های جنگلی بر عناصر مختلف دمایی در جدول ۵ آورده شده است.

جدول (۵) اثر کلی محیط‌های جنگلی بر عناصر مختلف دمایی

اثر کانوبی	عنصر دمایی
کاهش	دمای خشک
نمی‌توان اظهار نظر کرد	دمای تر
افزایش	دمای حداقل
کاهش	دمای حداکثر

منابع

- ۱- عبداللهی، م. (۱۳۸۷)، بررسی اثر تغییر ارتفاع اسکرین در دمای هوای اندازه‌گیری شده در شرایط محیطی متفاوت، پایان‌نام~ کارشناسی ارشد هواشناسی کشاورزی، دانشگاه تهران.
- ۲- کاویانی، م. ر. (۱۳۸۰)، میکروکلیماتولوژی، تعداد مجلدات ۱، چاپ اول، تهران، انتشارات سمت.
- ۳- نصوحی، غ. (۱۳۸۶)، هواشناسی و محصولات کشاورزی، تعداد مجلدات ۱، چاپ سوم، تهران، انتشارات نصوح.
- ۴- Blennow, K. (۱۹۹۸), Modeling Minimum air Temperature in Partially and Clear Fed Forests. *Agric. For. Meteor.*, ۹۱. ۲۲۳-۲۳۵.
- ۵- Francisco, J. (۲۰۰۸), Comment on “Relationships between Single Tree Canopy and Grass Net Radiations, *Agric. For. Meteor.*, ۱۴۸. ۶۹۳-۶۹۵.
- ۶- Geiger, R. Aron, R., and Todhunter, P. (۱۹۹۵), *The Climate near the Ground*, ۵th ed. Vieweg. ۵۲۸ Pp.
- ۷- Granberg, H.B., Fvenius, M. O. Lo. and Odin H. (۱۹۹۳), Radiative and Aerodynamic Effects of an Open Pine Shelterwood on Calm, Clear Nights, *Agric. For. Meteor.*, ۶۳. ۱۷۱-۱۸۸.
- ۸- Gustavsson, T. (۱۹۹۵), A Study of air and Road Surface Temperature during Clear Windy Nights, *Int. J. Climatol.*, ۱۵. ۹۱۹-۹۳۲.

- ۹- Holbo, H.R. and Luvall, J.C. (۱۹۸۹), Modeling Surface Temperature Distributions in Forest Landscapes, *Remote Sens. Environ.*, ۲۷. ۱۱-۲۴.
- ۱۰- Jarvis, P.G., James, G. B. and Landsberg J.J. (۱۹۷۶), "Coniferous Forest", in J.L. Monteith (Ed.), *Vegetation and the Atmosphere*, Vol. ۲, London: Academic Press, ۱۷۱-۲۴۰.
- ۱۱- Laughlin, G.P. (۱۹۸۲), Minimum Temperature and Lapse Rate in Complex Terrain: Influencing Factors and Prediction, *Arch. Meteor. Geophys. Bioclimatol.*, ۳۰B. ۱۴۱-۱۵۲.
- ۱۲- Maruyama, T. (۲۰۰۸), Large Eddy Simulation of Turbulent Flow Sround a Windbreak, *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, ۹۶. ۱۹۹-۲۰۶.
- ۱۳- Nunez, M. and Sander, D. (۱۹۸۲), Protection from Cold Stress in a Eucalyptus Shelterwood, *J. Climatol* ۲, ۱۴۱-۱۴۶.
- ۱۴- Raynor, G.S. (۱۹۷۱), Wind and Temperature Structure in a Coniferous Forest and a Contiguous Field, *For. Sci.*-۱۷, ۳۵۱-۳۶۳.