

## واکاوی الگوهای گردشی موثر بر گرمای زود هنگام در ایستگاه همدید اندیمشک

محمد خزائی

گروه جغرافیای اقلیم شناسی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

جبرئیل قربانیان<sup>۱</sup>

گروه جغرافیای اقلیم شناسی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

فریده عظیمی

گروه جغرافیای اقلیم شناسی، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

زهرا خزائی

گروه جغرافیای اقلیم شناسی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۶/۰۹ تاریخ صدور پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۲۹

### چکیده

در این تحقیق گرمای زود هنگام ایستگاه همدید اندیمشک در طی دوره آماری ۱۳۶۰-۱۳۹۰ با رویکرد محیطی به گردشی مورد بررسی قرار گرفته است. سپس با تحلیل داده‌های موجود ایستگاه روزهای گرم ۳۰ درجه سانتیگراد و بالاتر از آن در اردیبهشت ماه دوره ۳۰ ساله آماری شناسایی و به عنوان روزهای گرم زود هنگام بهار شهر اندیمشک احصاء شد؛ در این راستا از داده‌های مربوط به و ترازهای پانصد و ۷۰۰ هکتوپاسکال، و همچنین نقشه‌های دما تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال در قلمرو جغرافیایی ۰ تا ۸۰ درجه طول شرقی و ۰ تا ۸۰ درجه عرض شمالی استفاده و نقشه‌های مرتبط در محیط نرم افزار Grads ترسیم شد. داده‌های مربوطه از مرکز باز تحلیل ملی پیش‌بینی محیطی و مرکز ملی پژوهش‌های هواشناسی به صورت دیده بانی ۶ ساعته با تفکیک مکانی  $2/5 \times 2/5$  درجه دریافت شد. در سال ۱۳۸۵ به دلیل اینکه گرمترین اردیبهشت ماه در طی دوره آماری با ۱۴ روز هوای گرم ۳۰ درجه سانتیگراد و بالاتر بوده، انتخاب شد. با تحلیل همدید نقشه‌های موجود در این سال مشخص شد یکی از دلایل ایجاد گرما استقرار و گسترش پراارتفاع آזור در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال که سبب حاکمیت هوای گرم بر روی اندیمشک می‌شود و همچنین پرفشار جنب حاره که محل فرونشینی هوا می‌باشد و به دلیل گرمایش بی دررو و ایجاد پایداری با هوای گرم، آفتابی و خشک همراه هستند. از عوامل دیگر وجود بعضی پرفشارها بر روی دریای ماندران در شمال کشور است که مانع ریزش هوای خنک از عرض‌های بالاتر شده و تداوم کم فشار گنگ را در سطح زمین قوت بخشیده است و سبب گرمای زود هنگام هوای اندیمشک می‌شود.

کلمات کلیدی: اندیمشک، همدید، گرمای زودرس، الگوهای گردشی

## مقدمه

گرمای هوا عوامل مختلفی دارد که یکی از مهمترین آن‌ها عامل سینوپتیکی است با توجه به تأثیر گستره عوامل سینوپتیکی که گاه تا ۲۰۰۰ کیلومتر می‌باشد، این عامل می‌تواند گرمای حاصل از اقیانوس آرام، اقیانوس هند و یا گرمای حاصل از نوسانات اقلیمی را به کشور در نتیجه به شهر اندیمشک هدایت کند، که باعث کاهش راندمان آب و همچنین تأثیر بر گیاهان و بخش کشاورزی و در نهایت تأثیر آن بر اقلیم که پیامدهای متعددی را به دنبال خواهد داشت و نیز اثرات متقابلی بر گرمای جهانی دارد.

آب و هواشناسی همدید یک هدف بزرگ را دنبال می‌کند و آن پیدا کردن روابط میان گردش‌های جوی با محیط سطحی است (گندمکار، ۱۳۸۹: ۱۴۴). از محاسن روش سینوپتیکی وضوح و عملی بودن آن است. گزارش‌های وضع هوا در یک منطقه وسیع جغرافیایی، نیم‌کره‌ای و حتی تمامی کره زمین بر روی نقشه‌های سینوپتیکی وارد می‌شود (خیراندیش، ۱۳۷۹: ۱۹). به دلیل پدیداری محسوس تغییرات دمایی در شهرهای بزرگ و آلوده با وجود آثار شدید شهرها بر بسیاری از عناصر هواشناختی، بیشتر پژوهش‌ها در این بخش به مطالعه‌ی عنصر هواشناختی دما بوده است (رحیمی و همکاران، ۱۳۹۰: ۹۴). دما در چرخه‌های طبیعی و به ویژه چرخه‌های آب و انرژی اهمیت بنیادی دارد و از این رو بر فعالیت‌های انسانی (از جمله تأمین آب) و فرایندهای طبیعی هر ناحیه به طور کامل تأثیرگذار است و تغییرات آن در مدیریت و برنامه‌ریزی محیط‌عاملی بسیار مهم است. (رحیمی قویدل و همکاران، ۱۳۸۹: ۲۱۸). از آنجا که دما مهم‌ترین سنجه‌ی در دستگاه آب و هوایی است و اثرات مستقیمی و غیر مستقیمی بر تبخیر، ذوب برف، یخبندان، پایداری- ناپایداری جو و بارش دارد و همچنین در تعیین نقش و پراکندگی دیگر فراسنج‌های آب و هوایی نیز موثر بوده است و از مؤلفه‌های اصلی در پهنه‌بندی و طبقه‌بندی‌های آب و هوایی محسوب می‌شود، از این رو تغییرات آن می‌تواند: ساختار آب و هوایی هر محل را دگرگون سازد. به همین دلیل است که بررسی روند دما در مقیاس‌های مختلف زمانی و مکانی، بخش بزرگی از پژوهش‌های آب و هواشناسی را به خود اختصاص داده است. دما فراسنجی است که تحت تاثیر الگوها و پدیده‌های جوی به سرعت دچار تحول می‌شود و به پویایی جو به شدت حساسیت نشان می‌دهد. بنابراین تغییرات دما در مدیریت و برنامه‌ریزی محیط مؤلفه بسیار مهمی به شمار می‌رود. (دارند، ۱۳۹۲: ۹۶؛ احمدی و قویدل رحیمی، ۱۳۹۰: ۷۹).

از ضروریات این تحقیق این است که می‌توان با مدیریت منابع آب جهت تامین منابع آبی در زمان اوج گرما و همچنین از هدر رفت آن با استفاده بی‌رویه آبهای زیرزمینی که خود باعث کم شدن این آب‌ها و به طبع آن نشست زمین، خشکسالی و کاهش محصولات کشاورزی خواهد شد جلوگیری نمود. مناسب سازی ساختمان‌ها در شهر نیز از اهمیت بسیاری برخوردار است، جهت، اندازه و شکل ساختمان‌ها به لحاظ دریافت نور خورشید، جهت وزش باد و عوامل اقلیمی دیگر، از مؤلفه‌های تاثیرگذار بر روی افزایش مصرف انرژی و طبع آن افزایش گرما خواهد بود.

بررسی ارتباط الگوهای گردشی با تغییرات دما مورد توجه پژوهشگران زیادی بوده است. از جمله:

دینگ ۱ (۱۹۸۷) به تحلیل الگوهای بزرگ مقیاس و انتقال توده‌های هوای سرد به سمت استوا در چین پرداخته است. استنچیکف ۱ (۱۹۹۹) با استفاده از مدل‌های اقلیمی به تحلیل تغییرات دما با توجه به ترکیبات جوی و آلاینده‌های جوی پرداخته است همچنین با تحلیل‌های خود به روندهای مختلف گرمایشی در عرض‌های بالا (آمریکای شمالی)

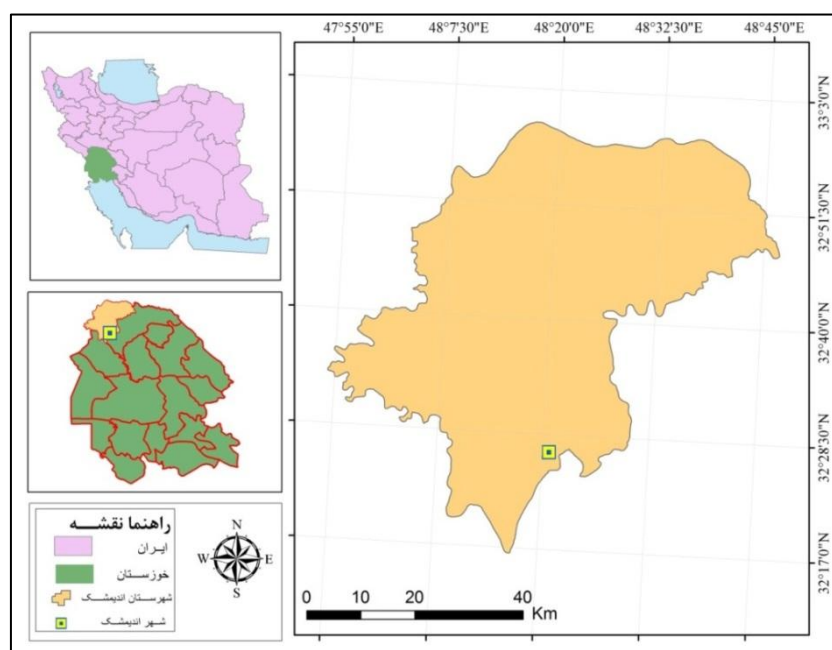
نواحی استوایی و روندهای سرمایشی در عرض‌های میانه نیمکره جنوبی و حتی آسیای جنوب شرقی اشاره نموده است. استغورد ۱ و همکاران (۲۰۰۰) دمای شبانه، روزانه، شبانه‌روزی و دامنه نوسان دمای ۲۵ ایستگاه هواسنجی آلاسکا را به روش رگرسیون حداقل مربعات در فاصله سال‌های ۱۹۴۹ تا ۱۹۹۸، بررسی کرده‌اند. این بررسی نشان داد که در تمام ایستگاه‌ها دما روند افزایشی داشته و بیشترین افزایش در زمستان و در میانه‌ی آلاسکا به میزان ۲/۲ درجه سلسیوس در ۵۰ ساله مورد بررسی دیده شده است. میل ۱ و همکاران (۲۰۰۴) به بررسی یخبندان در غرب و جنوب غربی آمریکا پرداختند. چن ۱ فان و همکاران (۲۰۰۶)، در بررسی علل وقوع گرمایی در کارولینای شمالی به این نتیجه رسیدند که قرار گرفتن یک پشته در سطوح میانی تروپوسفر و نزول آدیاباتیک هوا در زیر آن موجب وقوع امواج گرمایی در منطقه شده است. کیسلی ۱ (۲۰۰۸) در پژوهشی، اثر ماندگاری الگوهای گردش بر ناهنجاری‌های دمای گرم و سرد در اروپا را در طول قرن بیستم مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. زاکرادیس ۱ و هاجلیکولا (۲۰۱۴) در پژوهشی اثر گرمایش جهانی بر تغییرات انرژی در نواحی مدیترانه را با استفاده از مدل گردش عمومی هوا شبیه سازی کردند. نخست داده‌های میانگین دمای روزانه هوا توسط مدل PRECIS طی دوره آماری ۲۰۹۹-۱۹۵۰ در حوضه مدیترانه شبیه سازی شد. نتایج نشان داد که میانگین روزانه دما روند افزایشی به میزان ۱ تا ۲ درجه سانتیگراد طی دوره ۲۰۴۰-۲۰۰۱ در این منطقه دارد. داستاگیر ۱ (۲۰۱۵) در پژوهشی به بررسی نتایج مدل‌سازی اقلیمی در رابطه با رویدادهای حدی آب و هوایی در حوضه یکی از رودخانه‌های بنگلادش پرداخت و نشان داد رخداد‌های فرین با رخداد گرمایش جهانی و اثرات آن در آینده افزایش خواهد یافت. پنا-آنگولو ۱ و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهشی، رابطه بین الگوهای گردشی جو و مقدار میانگین ماهانه دمای بیشینه و کمینه در شبه جزیره ایبری (اسپانیا) مورد بررسی قرار دادند.

در ایران نیز تحقیقات متعددی انجام گرفته است که به مواردی اشاره می‌شود: منتظری و مسعودیان (۱۳۸۹) در پژوهشی، الگوهای فرارفت دمایی در سال‌های سرد ایران را مورد شناسایی کردند. نتایج نشان داد الگوهای فرارفت سرد، به مراتب غلبه بیشتری دارند و از این رو پایین بودن دما در سال‌های سرد ناشی از فراوانی فرارفت‌های سرد و یورش توده‌های هوای سرد و گسترش آن بر پهنه ایران زمین بوده است. فرارفت‌های دمایی در قالب دو گروه فرارفت‌های شرقی ناشی از گسترش فراباری سیبری و فرارفت‌های غربی در نتیجه استقرار بادهای غربی، کشور را در بر می‌گیرند. عساکره و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه‌ای به تحلیل همدید پوششی فراگیرترین روز گرم ایران پرداختند. در این تحقیق از داده‌های شبکه‌ای دمای بیشینه کشور از ابتدای سال ۱۳۴۰ تا انتهای سال ۱۳۸۶ و داده‌های جوی استفاده شد. در این روز حدود ۹۶/۷ درصد از پهنه ایران، گرمای فراگیر را تجربه کرده است. نتایج نشان داد شرایط جوی توأم با این پدیده، عبارتند از: حضور شرایط متباین فشار و به تبع آن جهت جریانات جوی گرم بر روی کشور، حضور یک ناوه در نواحی گرم و خشک و قرار گرفتن ایران در بخش جلویی محور ناوه، قرارگرفتن ایران در ربع ورودی جنوبی رودباد و درنهایت وزش گرم در تمامی ترازهای مورد بررسی جو. قویدل رحیمی و رضایی (۱۳۹۳) در پژوهشی، به تحلیل آماری و همدید دماهای ابر گرم در منطقه جنوب شرق ایران پرداختند. نتایج بیانگر نفوذ سامانه‌ی کم فشار حرارتی گنگ در سطح زمین و حاکمیت پرفشار جنب حاره‌ای آזור در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال بر روی جنوب شرق کشور است. مجرد و همکاران (۱۳۹۴)، به تحلیل آماری همیدی امواج گرمایی

بالای ۴۰ درجه سلسیوس در غرب ایران پرداختند و نتیجه گرفتند که پراارتفاع آזור و پرفشار عربستان سبب ایجاد امواج گرمایی در منطقه بوده و زمان آغاز آن از امرداد است.

داده‌ها و روش کار

از لحاظ مختصات جغرافیایی شهرستان اندیمشک در بین ۴۷ درجه و ۵۴ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۴۶ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ و ۳۲ درجه و ۱۷ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۵۹ دقیقه عرض شمالی از خط استوا قرار گرفته است و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۴۹ متر است (طافی و عادل، ۱۳۹۵: ۵۲). موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه در (شکل ۱) نشان داده شده است.

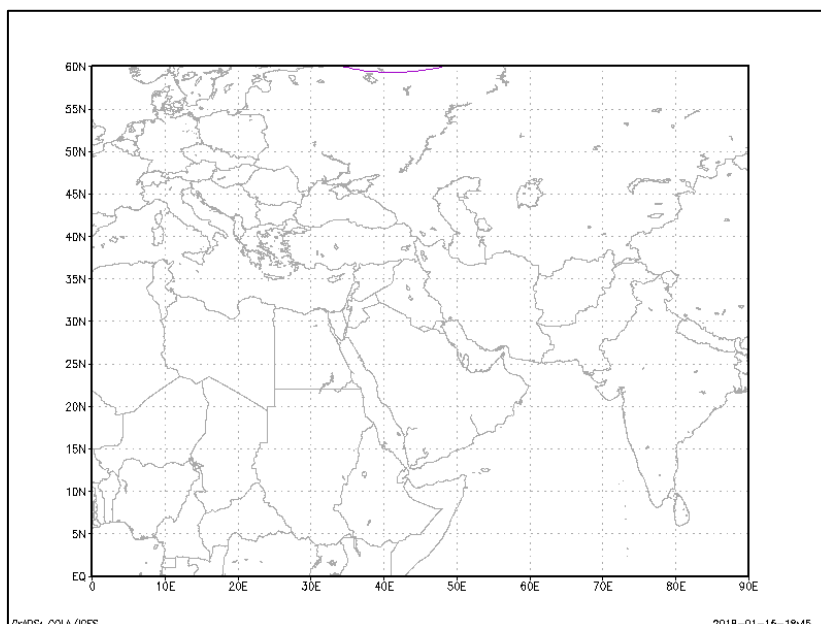


شکل ۱: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

منبع: یافته‌های پژوهش

داده‌های مورد استفاده در این تحقیق شامل داده‌های هواشناسی ایستگاه همدید شهر اندیمشک و همچنین مدل رقومی ارتفاعی (DEM) که از داده‌های راداری سنجنده ASTER ۱ با ابعاد یاخته‌های ۳۰ متر استخراج و برای تهیه نقشه‌های مدل رقومی ارتفاع منطقه مورد مطالعه استفاده شد. داده‌های مورد استفاده شامل آمار روزانه فراسنج‌های آب و هواشناسی میزان بارش، دمای کمینه، دمای بیشینه و میانگین دما و تبخیر و تعرق از تشت تبخیر در بازه زمانی ۱۳۶۰-۱۳۹۰ است. در ادامه با تحلیل داده‌های موجود در ایستگاه همدید روزهای گرم ۳۰ درجه سانتیگراد و بالاتر از آن در اردیبهشت ماه دوره ۳۰ ساله آماری شناسایی و به عنوان روزهای گرم زود هنگام بهاره شهر اندیمشک احصاء شد. همچنین برای ایستگاه هواشناسی دزفول به عنوان ایستگاه کمکی برای یک دوره آماری حدود ۲۰ ساله (۱۳۷۰-۱۳۹۰) در نظر گرفته شد اطلاعات و داده‌های هواشناسی در دو ایستگاه که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته، با یکدیگر مرتبط بوده است به عنوان مثال در هر دو ایستگاه هواشناسی و دزفول میانگین دما، بیشینه دما و کمینه آن در طول سال مورد بررسی قرار گرفته است و افزایش این سه پارامتر در طی دوره آماری نشان از گرم شدن هوای این دو منطقه و به طور کلی هوای اندیمشک را دارد و از این رو باعث شد بر روی گرمای زودرس اندیمشک

نیز تأثیرگذار باشد، به همین دلیل ابتدا برای روشن شدن بیشتر موضوع و بررسی دیگر عوامل تأثیرگذار بر روی گرما ابتدا به ذکر بعضی از پارامترهای مؤثر بر آن و به تجزیه و تحلیل گرما زودرس و روند آن‌ها و چگونگی مسیر حرکت آن‌ها پرداخته شد. همچنین از داده‌های متغیرهای جو بالا در این پژوهش بکار گرفته شدند: ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ و ۷۰۰ هکتوپاسکال بر حسب ژئوپتانسیل متر و فشار تراز دریا بر حسب هکتوپاسکال. داده‌های این فراسنج‌ها از تارنمای ۱ بازتحلیل مرکز ملی پیش‌بینی محیطی و مرکز ملی پژوهش‌های هواشناسی (NCEP/NCAR) به صورت دیده بانی ۶ ساعته اخذ شده است. داده‌های مربوط به فراسنج‌های ارتفاع ژئوپتانسیل در ترازهای پانصد و ۷۰۰ هکتوپاسکال، دما در تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال و فشار تراز دریا با تفکیک مکانی  $\frac{2}{5} \times$  درجه بود و با رویکرد محیطی به گردشی داده‌های ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ و ۷۰۰ هکتوپاسکال در قلمرو ۰ تا ۹۰ درجه طول شرقی و ۰ تا ۶۰ درجه عرض شمالی انتخاب شدند و نقشه‌های مربوطه در محیط نرم‌افزار GrADS ترسیم و مورد بررسی قرار گرفتند.



شکل ۲: قلمرو مورد مطالعه الگوهای گردشی جو

منبع: یافته‌های پژوهش

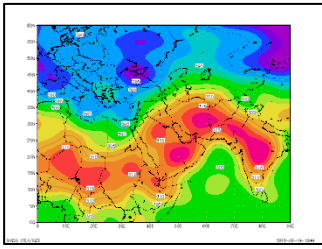
همانطور که ذکر شد تعداد روزهای گرم بالاتر از ۳۰ درجه طی دوره مورد مطالعه ۱۵۱ روز است که تداوم آن طی ۳۰ سال آماری از ۲ روز گرم تا ۱۵ روز گرم بالاتر از ۳۰ درجه بوده است همینطور آغاز روزهای گرم بالاتر از ۳۰ درجه معمولاً در نیمه دوم اردیبهست ماه بوده است. ابتدا آمار دریافتی در نرم‌افزارهای آماری وارد نموده و با استفاده از آن آمار موجود به نمودار تبدیل شده تا بتوان نتایج بهتری از آن‌ها دریافت نمود. نظر به اینکه آمار ۳۰ ساله دارای اعتبار تحقیقاتی می‌باشد و می‌تواند نشان دهنده افزایش یا کاهش روند برخی از پدیده‌های جوی باشد بنابراین از این رو آمار ۳۰ ساله در نظر گرفته شده است. نظر به اینکه بیشترین تعداد روزهای گرم (بالاتر از ۳۰ درجه) اردیبهست ماه در سال ۱۳۸۵ یعنی سال ۲۰۰۶ میلادی می‌باشد و یکی از گرمترین روز اردیبهست ماه نیز در همین سال دمای  $\frac{35}{4}$  درجه سانتیگراد داشته است، بنابراین سال ۱۳۸۵ به عنوان سال نمونه برای بررسی وضعیت استقرار

سیستم‌های جوی و حرکت آن‌ها در نظر گرفته شده است و تحلیل هم‌دید نیز با توجه به الگوهای جوی شامل سامانه‌های کم فشار حرارتی مانند آرزو و گنگ که زبانه‌های آن قسمت‌های وسیعی از آسیای میانه و اقیانوس هند را و همچنین ایران را در بر می‌گیرد، انتخاب گردیده تا بتوان با تحلیل هم‌دید این سامانه‌ها را مورد شناسایی و رصد قرار داد.

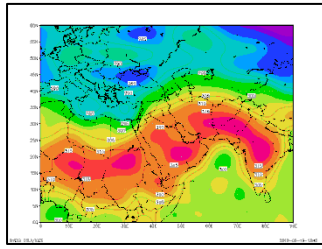
### نتایج و بحث

در این مقاله نقشه‌های دمای سطح زمین در ساعت ۱۲ utc یعنی گرمترین موقع روز در نظر گرفته شده است که در این ساعت اوج گرمای روز می‌باشد و مقدار انرژی جذب شده خورشید نیز بیش از سایر اوقات است (شکل ۳) تا (شکل ۱۶)، همچنین ۵۰۰ میلی باری (شکل ۱۸) تا (شکل ۳۱) و ۷۰۰ میلی باری (شکل ۳۲) تا (شکل ۴۵) نیز در سال پایلوت یا همان سال ۱۳۸۵ آورده شده است. این نقشه‌ها نشان می‌دهد با توجه به روند موجود کم فشار حرارتی که از سمت اقیانوس هند به کشور وارد می‌شود زبانه‌های آن از مناطق مرکزی ایران تا اندیمشک پیش می‌رود. همچنین در نقشه‌های دمای سطح زمین یا همان ایزوترم‌های موجود نیز نشان دهنده پیدایش و حرکت این سیستم‌ها از روی اقیانوس اطلس و هند و همچنین شبه جزیره عربستان می‌باشند که در ادامه به تفسیر آن‌ها پرداخته خواهد شد.

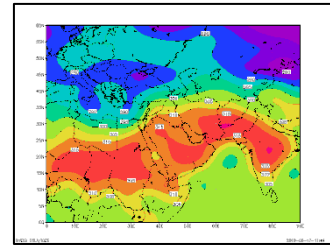
در بررسی نقشه‌های دمای سطح زمین مربوط به (شکل ۳) تا (شکل ۱۶) مشاهده شد که در ابتدای نیمه اول اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۵ یا سال ۲۰۰۶ از ۷ می تا ۲۰ می که برابر است با ۱۷ اردیبهشت تا ۳۰ اردیبهشت ماه گرمای هوای بالاتر از ۳۰ درجه بر روی کشور و هم‌ینطور اندیمشک ماندگار بوده است و در طی روزهایی از این ماه که نقشه‌های آن بررسی شد، مشخص گردید منحنی‌های تراز هم دما (که از ۳۰۷ تا ۳۱۲ درجه کلوین متغیر می‌باشند) به سمت عرض‌های بالاتر کشور پیش روی کرده‌اند و در روزهای آخر اردیبهشت یا ماه می یعنی منتهی به ۳۰ اردیبهشت ماه و ۲۰ می منحنی حرارتی بسته‌ای برابر با ۳۱۷/۵ درجه کلوین (برابر با ۴۴/۳ درجه سانتی‌گراد) بر روی جنوب کشور و قسمتی از کشور پاکستان بسته شده است. در (شکل ۱۷) که میانگین نقشه‌های حرارتی سطح زمین (۷ می تا ۲۰ می ۲۰۰۶) می‌باشد، نشان دهنده گرمای هوای اندیمشک با میانگین بالاتر از ۳۰ درجه سانتیگراد است که زبانه‌های آن و امتداد خطوط منحنی تراز حرارتی از غرب به کشور عراق و عربستان و از شرق به افغانستان و پاکستان و در جنوب ایران این منحنی بسته شده است. در بررسی نقشه دمای سطح زمین منحنی ۳۰۵ درجه تا ۳۰۷ درجه کلوین (۳۱/۸۵ درجه تا ۳۳/۸۵ درجه سانتیگراد) علاوه بر اندیمشک مناطقی از مرکز و غرب کشور و از جمله عراق، عربستان و... را در برگرفته و از شرق کشورهای افغانستان، پاکستان و... را نیز طی نموده است. همچنین در جنوب و جنوب شرقی ایران در بیشتر روزها با منحنی بسته ۳۱۷ درجه کلوین (۴۳/۸۵ درجه سانتی‌گراد) مواجه هستیم. (شکل ۳) تا (شکل ۱۷) نشان دهنده این موضوع و ماندگاری هوای گرم بر روی کشور و هم‌ینطور شهر اندیمشک می‌باشد.



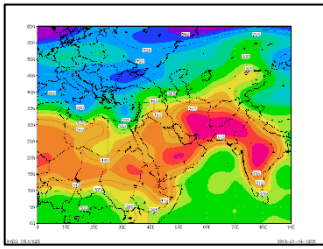
شکل ۵: آرایش الگوهای دمای سطح زمین در ۷ می سال ۲۰۰۶



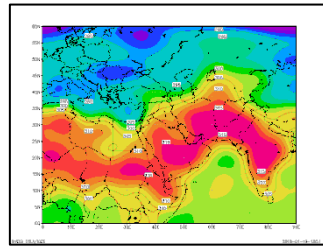
شکل ۸: آرایش الگوهای دمای سطح زمین در ۸ می سال ۲۰۰۶



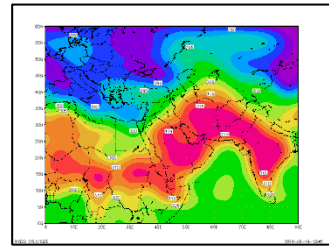
شکل ۷: آرایش الگوهای دمای سطح زمین در ۷ می سال ۲۰۰۶



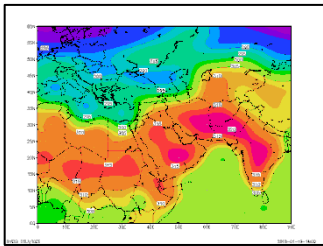
شکل ۱۲: آرایش الگوهای دمای سطح زمین در ۱۲ می سال ۲۰۰۶



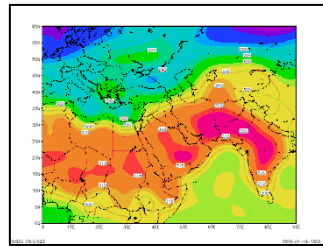
شکل ۱۱: آرایش الگوهای دمای سطح زمین در ۱۱ می سال ۲۰۰۶



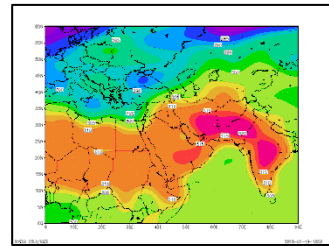
شکل ۱۰: آرایش الگوهای دمای سطح زمین در ۱۰ می سال ۲۰۰۶



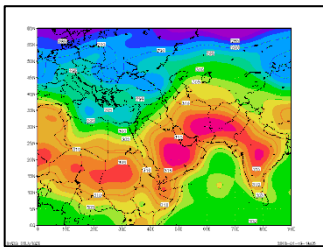
شکل ۱۵: آرایش الگوهای دمای سطح زمین در ۱۵ می سال ۲۰۰۶



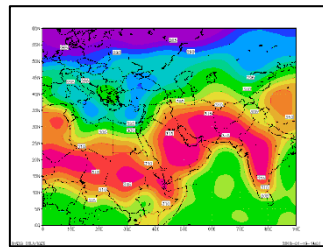
شکل ۱۴: آرایش الگوهای دمای سطح زمین در ۱۴ می سال ۲۰۰۶



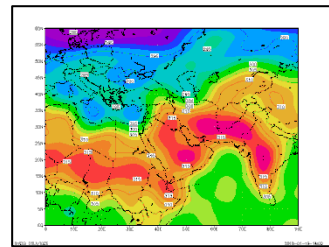
شکل ۹: آرایش الگوهای دمای سطح زمین در ۹ می سال ۲۰۰۶



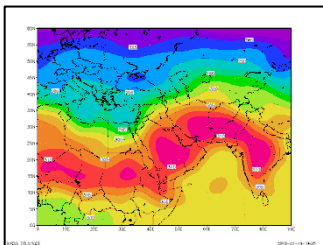
شکل ۱۸: آرایش الگوهای دمای سطح زمین در ۱۸ می سال ۲۰۰۶



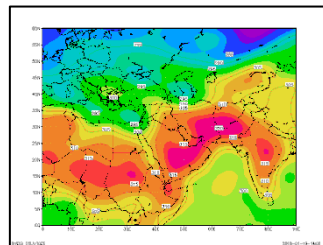
شکل ۱۳: آرایش الگوهای دمای سطح زمین در ۱۳ می سال ۲۰۰۶



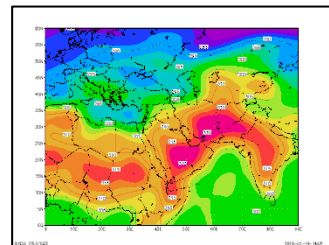
شکل ۱۶: آرایش الگوهای دمای سطح زمین در ۱۶ می سال ۲۰۰۶



شکل ۱۷: میانگین آرایش الگوهای دمای سطح زمین ۷ می تا ۲۰ می ۲۰۰۶



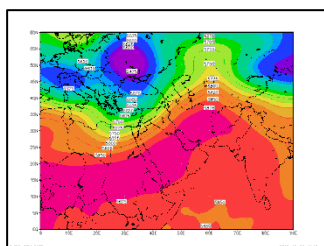
شکل ۱۶: آرایش الگوهای دمای سطح زمین در ۲۰ می سال ۲۰۰۶



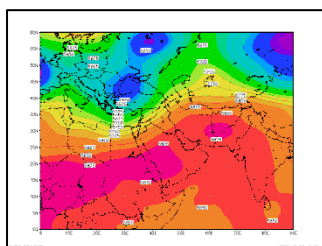
شکل ۱۵: آرایش الگوهای دمای سطح زمین در ۱۹ می سال ۲۰۰۶

منبع: یافته‌های پژوهش

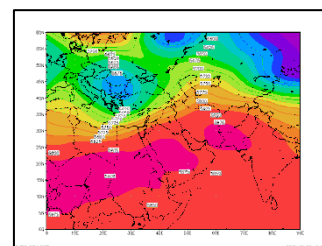
بررسی نقشه‌های فشاری سطح ۵۰۰ میلی باری نقشه‌های شماره (شکل ۱۸) تا (شکل ۳۱) نشان می‌دهد، زبانه پرفشار جنب حاره‌ای آזור بر روی کشور کشیده شده است ولی هسته مستقل بسته‌ای نیز بر روی ایران تشکیل شده که جنوب شرقی و بخش‌های مرکزی ایران و همچنین اندیمشک را دربر گرفته است پرفشار جنب حاره از نوع گرم هستند و وقتی در سطوح میانی تروپوسفر شکل می‌گیرند، بر اثر فرونشینی هوا در داخل آن دما افزایش می‌یابد (شکل ۱۷). در روز ۷ می سال ۲۰۰۶ پربند بسته‌ای در شمال آفریقا با ارتفاع ۵۹۰۰ ژئوپتانسیل متر شکل گرفته است، زبانه آن منطبق بر پراارتفاع جنب حاره آזור با پربند ارتفاعی ۵۸۵۰ ژئوپتانسیل متر منطقه مورد مطالعه را در بر گرفته است. در روزهای بعدی تا دهم می الگوهای ارتفاعی تقریباً با همان آرایش ارتفاعی بر کل منطقه حاکم است (شکل ۱۹) تا (شکل ۲۱). در روز ۱۱ می پراارتفاع جنب حاره با پربند بسته ارتفاعی ۵۹۰۰ ژئوپتانسیل متر بر منطقه (اندیمشک) حاکمیت کامل دارد (شکل ۲۲). در نقشه‌های تراز ۵۰۰ میلی باری در روزهای مورد مطالعه نشان می‌دهد وجود پراارتفاع جنب حاره آזור با ارتفاع ۵۸۷۵ ژئوپتانسیل متر (شکل ۲۶) از روی شمال آفریقا رد شده و زبانه‌های آن بر روی مرکز کشور و همچنین اندیمشک قرار گرفته است و همچنین این پرفشار در بعضی از روزها با ارتفاع ۵۹۰۰ ژئوپتانسیل متر (شکل ۲۲) با منحنی بسته در جنوب غربی کشور تشکیل شده است و زبانه‌های آن بر روی ایران از سمت جنوب غربی و از روی کشور عربستان بر روی اندیمشک امتداد دارد پر ارتفاع مذکور موجب گرمایش بی‌درو و فرونشینی هوای گرم بر روی محدود اندیمشک می‌شود (شکل ۲۳).



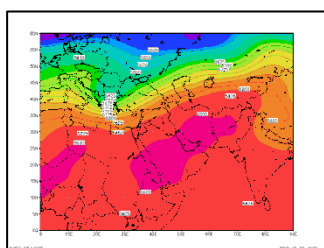
شکل ۲۰: آرایش ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در روز ۹ می ۲۰۰۶



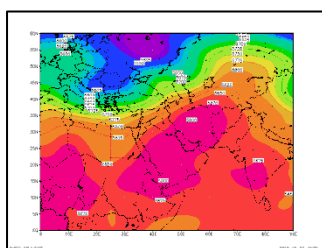
شکل ۱۹: آرایش ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در روز ۸ می ۲۰۰۶



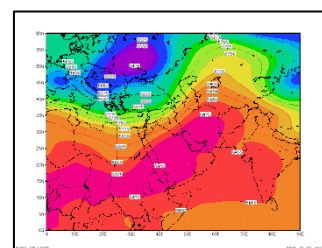
شکل ۱۸: آرایش ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در روز ۷ می ۲۰۰۶



شکل ۲۳: آرایش ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در روز ۱۲ می ۲۰۰۶

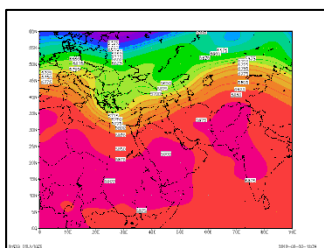


شکل ۲۲: آرایش ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در روز ۱۱ می ۲۰۰۶

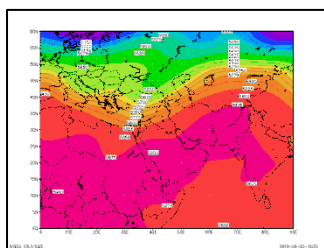


شکل ۲۱: آرایش ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در روز ۱۰ می ۲۰۰۶

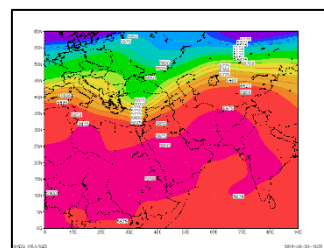




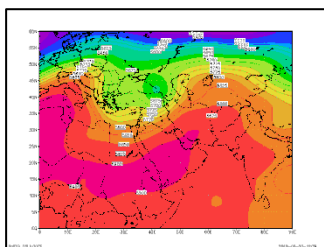
شکل ۲۶: آرایش ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در روز ۱۵ می ۲۰۰۶



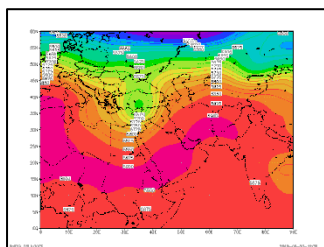
شکل ۲۵: آرایش ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در روز ۱۴ می ۲۰۰۶



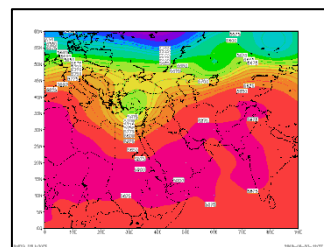
شکل ۲۴: آرایش ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در روز ۱۳ می ۲۰۰۶



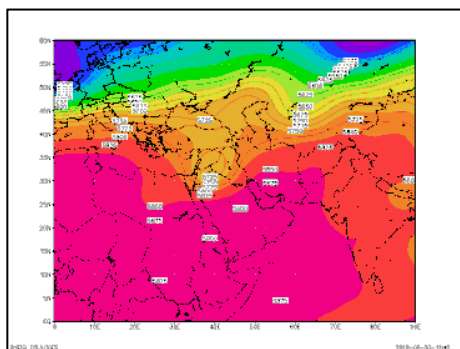
شکل ۲۹: آرایش ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در روز ۱۸ می ۲۰۰۶



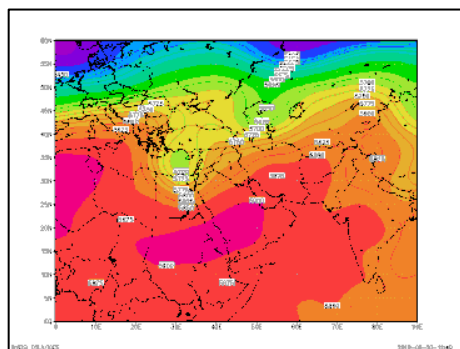
شکل ۲۸: آرایش ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در روز ۱۷ می ۲۰۰۶



شکل ۲۷: آرایش ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در روز ۱۶ می ۲۰۰۶



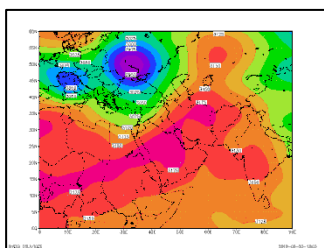
شکل ۳۱: آرایش ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در روز ۲۰ می ۲۰۰۶



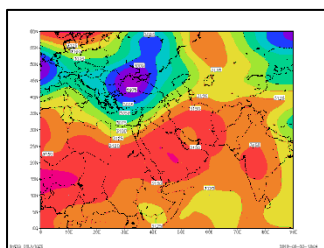
شکل ۳۰: آرایش ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در روز ۱۹ می ۲۰۰۶

منبع: یافته‌های پژوهش

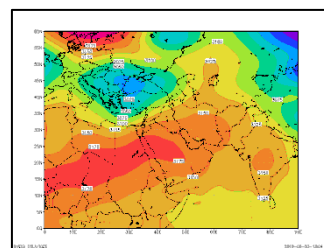
در بررسی نقشه‌های سطح ۷۰۰ میلی باری زبانه‌های پراارتفاعی با ارتفاع ۳۱۶۵ تا ۳۱۸۰ ژئوپتانسیل متر از روی مرکز کشور و اندیمشک عبور کرده‌اند (شکل ۳۲) تا (شکل ۴۵). در روز هفت می سال ۲۰۰۶ همانند الگوهای تراز پانصد هکتوپاسکال سامانه‌های واچرخندی با پربند بسته ۳۱۷۵ ژئوپتانسیل متر از شمال آفریقا تا شبه جزیره عربستان امتداد دارد و زبانه این سامانه واچرخندی با پربند ۳۱۵۰ ژئوپتانسیل متر بر منطقه مورد مطالعه کشیده شده است. سامانه چرخندی با پربند بسته ۳۰۲۵ ژئوپتانسیل متر نیز بر روی دریای سیاه مستقر می‌باشد (شکل ۳۲). این الگو در دیگر روزها مورد مطالعه نیز تقریباً به همین شکل بر منطقه مورد مطالعه حاکمیت دارد.



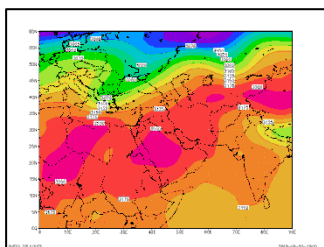
شکل ۳۲: آرایش ارتفاع ژئوتانسیل تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال در روز ۷ می ۲۰۰۶



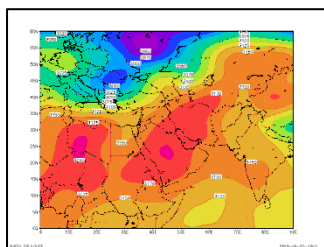
شکل ۳۳: آرایش ارتفاع ژئوتانسیل تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال در روز ۸ می ۲۰۰۶



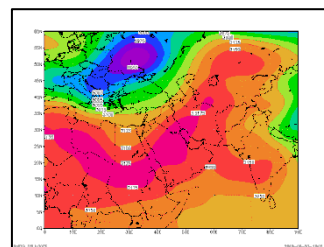
شکل ۳۴: آرایش ارتفاع ژئوتانسیل تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال در روز ۹ می ۲۰۰۶



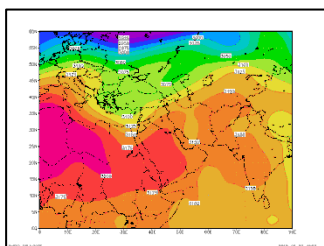
شکل ۳۵: آرایش ارتفاع ژئوتانسیل تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال در روز ۱۰ می ۲۰۰۶



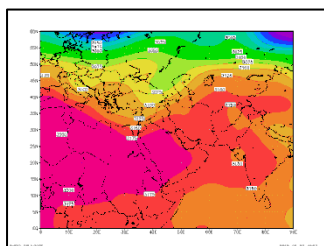
شکل ۳۶: آرایش ارتفاع ژئوتانسیل تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال در روز ۱۱ می ۲۰۰۶



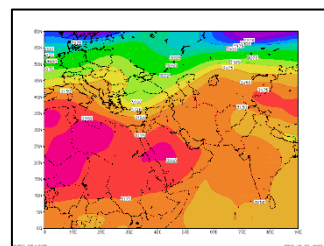
شکل ۳۷: آرایش ارتفاع ژئوتانسیل تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال در روز ۱۲ می ۲۰۰۶



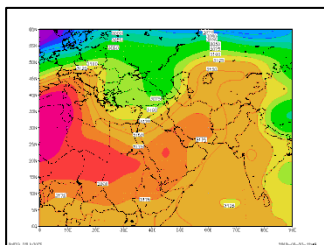
شکل ۳۸: آرایش ارتفاع ژئوتانسیل تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال در روز ۱۳ می ۲۰۰۶



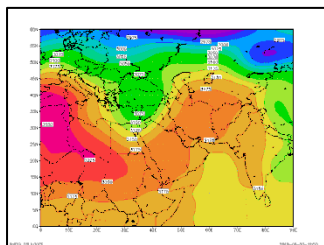
شکل ۳۹: آرایش ارتفاع ژئوتانسیل تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال در روز ۱۴ می ۲۰۰۶



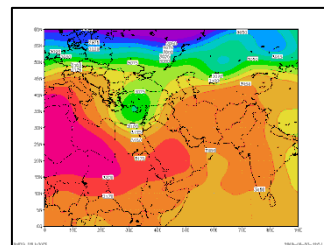
شکل ۴۰: آرایش ارتفاع ژئوتانسیل تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال در روز ۱۵ می ۲۰۰۶



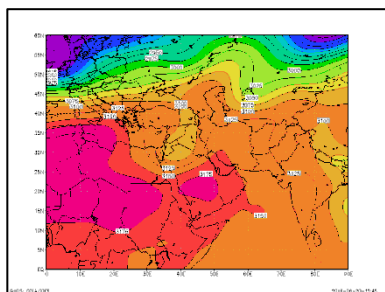
شکل ۴۱: آرایش ارتفاع ژئوتانسیل تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال در روز ۱۶ می ۲۰۰۶



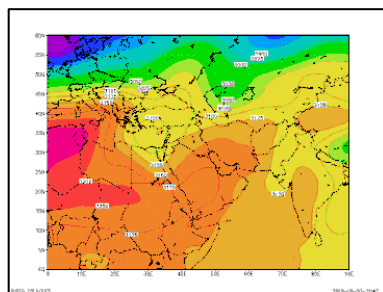
شکل ۴۲: آرایش ارتفاع ژئوتانسیل تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال در روز ۱۷ می ۲۰۰۶



شکل ۴۳: آرایش ارتفاع ژئوتانسیل تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال در روز ۱۸ می ۲۰۰۶



شکل ۴۴: آرایش ارتفاع ژئوتانسیل تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال در روز ۱۹ می ۲۰۰۶



شکل ۴۵: آرایش ارتفاع ژئوتانسیل تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال در روز ۲۰ می ۲۰۰۶

## نتیجه گیری

کاربرد روش های همدید برای تحلیل فرآیندهای جوی اهمیت زیادی در پیشرفت علم هواشناسی داشته است گرمای هوا نیز عوامل مختلفی دارد که از مهمترین آن ها عامل سینوپتیکی است. تابش حاصل از خورشید موتور محرک گردش عمومی جو و تمام پدیده های جوی که روزانه رخ می دهد، است. هر مکانی با توجه به عرض جغرافیایی، موقعیت آن نسبت به گردش عمومی جو، ویژگی های فیزیکی زمین و با توجه به شرایط فصلی مقدار معینی انرژی خورشیدی دریافت می کند، که این مقدار انرژی در طول زمان به یک ثبات نسبی رسیده است. به همین دلیل انتظار می رود مقادیر دما در هر مکانی با یک نوسان جزئی نسبت به میانگین طولانی مدت رخ دهد. در نتیجه پوشش گیاهی، زندگی جانوری، الگوی مسکن و... به تدریج با شرایط آب و هوایی منطقه سازگار می شود. به همین دلیل هر آب و هوایی دارای پوشش گیاهی خاص خود است، همین شرایط در الگوی مسکن، حتی پوشش گیاهی و جانوری نیز به چشم می خورد. به همین دلیل وقتی در شرایط آب و هوایی و عناصر جوی ناهنجاری اتفاق می افتد پوشش گیاهی به شدت متاثر شده و ممکن است آسیب جدی ببیند، در این میان دما و ناهنجاری های دمایی اثر قابل توجهی بر پدیده های حیات گیاهی، جانوری و زیست انسان دارد. با توجه به مطالب مطرحه در این تحقیق به بررسی منشا و عوامل تاثیرگذار بر رخداد گرما زودرس در شهر اندیمشک پرداخته شد.

بررسی ها نشان می دهد هر ساله در شهر اندیمشک با توجه به تأثیر عامل همدید در اردیبهشت ماه گرمای هوا بیش از حد نرمال می شود، ارزیابی به موقع کمک شایانی به روند برنامه ریزی مناسب در کاهش استفاده بیش از حد از سوخت های فسیلی برای ایجاد سرمایه در اماکن شخصی و عمومی و اتومبیل ها، کاهش میزان کارایی افراد در اثر گرما و احتمال گرمزدگی، افزایش درجه حرارت سالانه و کاهش روزهای سرد سال و کاهش روزهای یخبندان و در پی آن افزایش آفات و بیماری های گیاهی در بخش کشاورزی و بطور کلی تأثیرات منفی بر روی اقلیم و محیط زیست و به دنبال آن تغییر اقلیم را خواهد داشت. تاکنون تحقیقات بسیاری درخصوص امواج گرمایی، تحلیل سینوپتیکی توده های هوای ورودی به کشور توسط محققان صورت پذیرفته است اما در این تحقیق به بررسی گرمای زود هنگام شهر اندیمشک با استفاده از تحلیل سینوپتیکی پرداخته شده است و با استفاده از مفاهیم اساسی علم هواشناسی مانند همدید، توده های هوا، جبهه های جوی، چرخندها و واچرخندها و همچنین ایستگاه های مورد نیاز و ادوات آن برای استفاده در تولید نقشه های همدید بررسی و بکار گرفته شده است. شهر اندیمشک که با مساحت حدود ۸۰۰ کیلومترمربع در جنوب کوه های زاگرس واقع شده است و ارتفاع آن از سطح دریا ۹۰۰ تا ۱۸۰۰ متر متغیر است، بنابراین نشان دهنده هوای گرم اندیمشک ایستگاه است ولی برای مقایسه برخی پارمترها و روند افزایش دما در شهر اندیمشک از برخی داده های ایستگاه دزفول نیز استفاده شده و به بررسی آن ها پرداخته شده است. اما بررسی و تحقیق اصلی بر روی ایستگاه هواشناسی اندیمشک بوده است، که برای سال آماری (۱۳۹۰-۱۳۶۰) و یک دوره آماری ۳۰ ساله، ابتدا درجه حرارت بیشینه روزهای اردیبهشت ماه دوره آماری احصاء شد و روزهای با درجه حرارت ۳۰ درجه سانتی گراد و بیشتر از آن انتخاب شد، که در بعضی از سال ها به دلیل عدم وجود درجه حرارت ۳۰ درجه در اردیبهشت به عنوان خنک ترین سال ها در نظر گرفته شده است. در بین این سال ها ۱۵۱ روز بالاتر از ۳۰ درجه یا ۳۰ درجه سانتی گراد وجود داشته است، که سال ۱۳۸۵ یا ۲۰۰۶ بیشترین تعداد روزهای بالاتر از ۳۰

درجه را داشته است و با ۱۴ روز گرم می‌توان گفت گرم‌ترین اردیبهشت در طی سال‌های مورد بررسی بوده است. دومین سال گرم اردیبهشت ماه در طی دوره آماری مورد مطالعه مربوط به سال ۱۳۸۷ یا ۲۰۰۸ است که با ۱۳ روز گرم بالاتر از ۳۰ درجه در رتبه دوم گرم‌ترین اردیبهشت قرار گرفته است. همچنین گرم‌ترین روز اردیبهشت ماه دوره آماری با ۳۶ درجه سانتی‌گراد مربوط به ۱۳۸۰/۰۲/۲۵ یا ۲۰۰۱/۰۵/۱۵ بوده است. بیشترین گرمای زودهنگام در نیمه اول اردیبهشت ماه بوده است. پس از احصاء این اطلاعات سال ۱۳۸۵ به عنوان سال پایلوت برای تحقیق و تحلیل همدید این گرمای زودهنگام مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا نقشه‌های مربوط به روزهای گرم اردیبهشت در سال ۸۵ که ۱۴ روز است مربوط به درجه حرارت تراز ۱۰۰۰ هکتوپاسکال تراز ۵۰۰ و ۷۰۰ میلی‌باری برای هر روز استخراج شدند تا به یک روند و بررسی مناسب حاصل شود.

در بازه زمانی مورد مطالعه زبان‌های پرفشار آזור، کشور را فرا گرفته است به طوری‌که هسته‌های فرعی آن از جنوب شرق تا شمال غرب امتداد دارد و زبانه آن اندیمشک، شهرهای مرکزی، غربی و همچنین شرق را در بر گرفته است. پرفشار آזור سبب تداوم پایداری و شرایط خشک و گرمایی در سطح زمین شده و جریان‌های مداری هوا در محل رودبار جنب حاره سامانه‌های پرفشار را پدید می‌آورند که پرفشارهای جنب حاره موسومند که محل فرونشینی هوا می‌باشند این سامانه‌ها به دلیل گرمایش بی‌درو و ایجاد پایداری، با هوای گرم، آفتابی و خشک همراه هستند. در دوره گرم سال زبان‌های از پرفشار جنب حاره‌ای آזור که در اقیانوس اطلس تشکیل می‌شود بر روی ایران استقرار می‌یابد. قلمرو عملکرد این زبانه از تراز ۷۰۰ تا ۱۰۰ میلی‌بار گسترش دارد و سبب حاکمیت هوای گرم بر بخش بزرگی از ایران می‌شود در نقشه‌های تراز ۵۰۰ میلی‌باری نیز استقرار پرفشار آזור مشاهده می‌گردد که در همان قلمرو عملکرد این پرفشار می‌باشد. در نقشه ارتفاعی سطح ۷۰۰ هکتوپاسکال زبان‌های پرفشار آזור کشور را در بر گرفته است و هسته فرعی آن در جنوب و جنوب شرقی ایران با ارتفاع ۳۲۰۰ تا ۳۱۸۰ ژئوپتانسیل متر بسته شده است. زبانه آن اندیمشک، شهرهای مرکزی و غربی و شرقی کشور را دربر گرفته است. پرفشار جنب حاره آזור سبب تداوم و پایداری شرایط خشک و گرمایش در سطح زمین شده است. مرز شمالی پشته پرفشار جنب حاره در محدوده مورد مطالعه و در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال در طول سال و با تغییر فصل در موقعیت‌های متفاوتی قرار می‌گیرد. تغییرات مرز پشته در طول سال نشان می‌دهد که در شش ماه سال یعنی از اردیبهشت تا مهرماه مرز شمالی پشته بر روی ایران حاکم است. از ماه اردیبهشت به بعد یک سیستم پرفشار جنب حاره از حالت محور غربی به شرقی به شکل سلول گسترده‌ای بر روی نواحی مرکز غرب ایران قرار می‌گیرد. در نقشه‌های ارتفاعی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در روزهای مورد مطالعه نشان می‌دهد وجود پرفشار جنب حاره‌ای آזור با ارتفاع ۵۸۷۵ ژئوپتانسیل متر مناطق وسیعی از مرکز، جنوب و جنوب شرقی و غربی کشور را فرا گرفته است. زبان‌های این پرفشار نیز با ارتفاع حدود ۵۸۵۰ ژئوپتانسیل متر شمال کشور و اندیمشک را در بر گرفته است. پرفشار مذکور موجب گرمایش بی‌درو و فرونشینی هوای گرم و خشک بر روی محدوده مورد مطالعه می‌شود. به دلیل استقرار کم‌فشار حرارتی در سطح زمین حاکمیت پرفشار جنب حاره‌ای در ترازهای میانی ضخامت جو زیاد می‌شود که نشان‌دهنده توده هوای گرم بر روی منطقه مورد مطالعه است.

به طور کلی در تحلیل نقشه‌های موجود این نتایج بدست آمد:

الف: بیشترین فراوانی از نظر گرمای زودهنگام بهار مربوط به نیمه دوم اردیبهشت بوده است.

ب: منشأ گرمای زودهنگام بهار شهر اندیمشک اقیانوس اطلس و اقیانوس هند است.

ج: بر اساس تحلیل همدید بیشترین عوامل تأثیرگذار در ایجاد گرمای زودهنگام شهر اندیمشک کم فشارها و پرفشارها هستند. از جمله کم فشار گنگ، پرفشار آزر و پرفشار جنب حاره

## منابع

- احمدی محمود و یوسف قویدل رحیمی (۱۳۹۰). شناسایی و تحلیل دماهای فرین پایین فراگیر منطقه شمال غرب ایران با استفاده از روش NTD، پژوهش‌های دانش زمین، سال دوم، شماره ۶، صص ۷۷-۹۲.
- خیراندیش، محمد (۱۳۷۹)، هواشناسی سینوپتیکی دارند، محمد (۱۳۹۲)، ارزیابی تغییرات نمایه‌های فرین دما بر روی پهنه‌ی استان کردستان طی نیم سده‌ی اخیر، مخاطرات محیط طبیعی، سال دوم، شماره ۳، صص ۷۵-۹۲.
- رحیمی، جابر، بذرافشان، جواد، رحیمی، علی (۱۳۹۰) بررسی تغییرات روزهای بارشی تحت تأثیر خرد اقلیم شهری در کلان‌شهر تهران. مجله پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، شماره ۷۷، صص ۱۰۸-۹۳.
- عساکره حسین، مسعودیان سید ابوالفضل و شادمان حسن (۱۳۹۲). تحلیل همدید پوشی فراگیرترین روز گرم ایران طی سال ۱۳۴۰ تا سال ۱۳۸۶. جغرافیا و مخاطرات محیطی، سال دوم، شماره هفتم، صص ۳۵-۵۲.
- طافی، شاهرخ، مهدوی عادل، مهدی (۱۳۹۵). تحلیل خطر زلزله در گستره شهرستان اندیمشک و تعیین میزان آسیب پذیری لرزه ای آن، فصلنامه آنالیز سازه-زلزله، دوره ۱۳، شماره ۴، صص ۵۸-۵۱.
- قویدل رحیمی یوسف، نوری حمید، یساری طلعت (۱۳۸۹). ناحیه بندی سینوپتیک دمای منطقه خزر بر مبنای متغیرهای ترمودینامیک ترازهای فوقانی جو. برنامه‌ریزی و آمایش فضا. سال چهاردهم، شماره ۲، صص ۲۱۸-۲۳۲.
- قویدل رحیمی، یوسف، رضایی، محمد (۱۳۹۳). تحلیل آماری و سینوپتیک دماهای ابر گرم منطقه جنوب شرق ایران، مطالعات جغرافیایی مناطق خشک. سال چهارم، شماره ۱۵، صص ۳۵-۵۲.
- گندمکار، امیر (۱۳۸۹). بررسی همدید بارش‌های شدید در نواحی جنوبی استان بوشهر، چشم انداز جغرافیایی، شماره ۱۰، صص ۱۴۳-۱۵۷
- منتظری، مجید، مسعودیان، سید ابوالفضل. (۱۳۸۹). شناسایی الگوهای فرارفت دمایی ایران در سال‌های سرد. پژوهش‌های جغرافیایی طبیعی، شماره ۷۴، صص ۷۹-۹۴.

Chen, Fan; Konrad II, Charles E, (2006). A Synoptic climatology of summertime heat and humidity in the Piedmont region of North Carolina. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, Volume. 45, pp, 674- 685.

Dastagir, M. R. (2015). Modeling recent climate change induced extreme events in Bangladesh: A review. *Weather and Climate Extremes*, 7, 49-60.

Ding, Y. , & Krishnamurti, T. N. (1987). Heat budget of the Siberian high and the winter monsoon. *Monthly Weather Review*, 115(10), 2428-2449.

Kirchner, I. , Stenchikov, G. L. , Graf, H. F. , Robock, A. , & Antuña, J. C. (1999). Climate model simulation of winter warming and summer cooling following the 1991 Mount Pinatubo volcanic eruption. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 104(D16), 19039-19055.

Kyselý, J. (2008). Influence of the persistence of circulation patterns on warm and cold temperature anomalies in Europe: analysis over the 20th century. *Global and Planetary Change*, 62(1), 147-163.

Meehl, G. A. , Tebaldi, C. , & Nychka, D. (2004). Changes in frost days in simulations of twenty first century climate. *Climate Dynamics*, 23(5), 495-511.

Peña-Angulo, D. , Trigo, R. M. , Cortesi, N. , & González-Hidalgo, J. C. (2016). The influence of weather types on the monthly average maximum and minimum temperatures in the Iberian Peninsula. *Atmospheric Research*, 178, 217-230.

Stafford, J. M. , Wendler, G. , & Curtis, J. (2000). Temperature and precipitation of Alaska: 50 year trend analysis. *Theoretical and Applied Climatology*, 67(1-2), 33-44

[www.esrl.noaa.gov](http://www.esrl.noaa.gov)

Zachariadis, T. , & Hadjinicolaou, P. (2014). The effect of climate change on electricity needs—a case study from Mediterranean Europe. *Energy*, 76, 899-910.