

## بررسی ناهنجاری همدید در بروز گرمای زودهنگام (مطالعه موردی: 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: ۱۳۹۸/۰۹/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۲۱

### چکیده

در این تحقیق ناهنجاری همدید موثر در بروز گرمای زودهنگام ایستگاه همدید اندیمشک در طی دوره آماری ۱۳۶۰-۱۳۹۰ با رویکرد محیطی به گردشی مورد بررسی قرار گرفت و از داده‌های ارتفاعی مربوط به ترازهای ۵۰۰ و ۷۰۰ هکتوپاسکال و فشار تراز سطح زمین در قلمرو جغرافیایی ۰ تا ۹۰ درجه طول شرقی و ۰ تا ۶۰ درجه عرض شمالی استفاده و نقشه‌های مرتبط در محیط نرم افزار Grads ترسیم شد. داده‌ها از مرکز باز تحلیل ملی پیش بینی محیطی و مرکز ملی پژوهش‌های هواشناسی (NCEP/NCAR) به صورت دیده بانی ۶ ساعته با تفکیک مکانی  $2/5 \times 2/5$  درجه دریافت نتایج نشان داد، سامانه پر ارتفاع جنب حاره نقش اصلی را بر عهده دارد. 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 میلی بار گسترش دارد، در این سامانه خطوط هم ارتفاع به موازات هم شکل گرفته همچنین زبانه‌های ناهنجاری‌های مثبت در ترازهای پانصد و هفتصد هکتوپاسکال در بازه زمانی مورد مطالعه بر روی منطقه حکم فرما بوده است. در مقابل در تراز دریا با ناهنجاری منفی همراه است.

واژگان کلیدی: اندیمشک، ناهنجاری، همدید، گرمای زودرس، الگوهای گردشی

## مقدمه

گرمایش جهانی و ارتباط معنی دار تغییرات دما و بارش نقاط مختلف دنیا با افزایش دمای کره زمین، به عنوان مهم‌ترین نمودهای تغییر اقلیم در قرن حاضر قابل توجه هستند (قویدل رحیمی، ۱۳۸۹: ۶۵). در ایران تحقیقات متعددی انجام گرفته است که به مواردی اشاره می‌شود:

خسروی و همکاران (۱۳۹۰) تأثیر ناهنجاری‌های دمای سطح دریای عمان بر بارندگی فصول پاییز و زمستان سواحل جنوب شرقی ایران را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که وقوع شرایط گرم (سرد) در دمای سطح آب دریای عمان در فصل بهار با کاهش (افزایش) بارندگی در فصول پاییز و زمستان ایستگاه‌های مورد مطالعه همراه بوده است. مسعودیان و دارند (۱۳۹۱) ناهنجاری‌های فشار تراز دریا را در روزهای همراه با رخداد سرماهای فرین در ایران مورد تحلیل قرار دادند. نتایج نشان داد که سردترین و فراگیرترین سرماهای ایران با چهار الگوی ناهنجاری فشار تراز دریا همراه است. همچنین آب و هوای هر محل متأثر از ویژگی‌های ناهمواری، دوری و نزدیکی به دریا است.

این ویژگی‌ها ثابت هستند و تغییر نمی‌کنند. از سوی دیگر جنبه‌های متغیر آب و هوا، متأثر از تغییرات گردش‌های جوی بزرگ مقیاس است (مسعودیان و دارند، ۱۳۹۱: ۱). اسفندیاری درآباد (۱۳۹۲) در پژوهشی، تأثیر پدیده گرمایش جهانی بر ناهنجاری‌های دبی حوضه رودخانه ارس را مورد بررسی قرار دادند. در تمامی مطالعات انجام گرفته، روند دبی حوضه ارس همواره کاهش یافته و از سال ۱۹۹۴ به بعد زیر میانگین بلند مدت خود است که وقوع خشکسالی و کاهش آبدهی شدید حوضه، در نتیجه تأثیر گرمایش جهانی را نشان می‌دهد.

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 حاره ای آזור در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال بر روی جنوب شرق کشور است. آب و هوا به عنوان یک سامانه بسیار پیچیده، متأثر از اندرکنش‌هایی است که میان متغیرهای مختلف جوی صورت می‌گیرد. متغیرهای جوی به صورت زیرمجموعه‌هایی از این سامانه بزرگ در ارتباط متقابل با یکدیگر هستند و این ارتباطات گاهی به صورت مستقیم و زمانی غیرمستقیم است. وجود چنین پیچیدگی‌هایی موجب شده است که شرایط جوی از نظر زمانی و مکانی، نوسان‌های شدید و چشمگیری را از خود نشان دهد (محمدی، ۱۳۹۳: ۱۱۳).

دارند و مسعودیان (۱۳۹۴) در پژوهشی الگوهای ناهنجاری ضخامت سرماهای فرین ایران مورد تحلیل قرار دادند. یافته‌های پژوهش نشان داد که هنگام رخداد سرماهای فرین ایران پنج الگوی ناهنجاری متفاوت در ضخامت جو دیده می‌شود. شدیدترین سرماهای فرین ایران هنگامی رخ می‌دهد که بر روی سبیری و شمال شرق ایران هسته بسیار قوی ناهنجاری منفی و بر روی بارنتر، گرولند و اروپا ناهنجاری مثبت ضخامت جو دیده می‌شود. مجرد و همکاران (۱۳۹۴)، به تحلیل آماری همدیدی امواج گرمایی بالای - ۴۰ درجه سلسیوس در غرب ایران پرداختند و نتیجه گرفتند که پراتفاح آזור و پرفشار عربستان سبب ایجاد امواج گرمایی در منطقه بوده و زمان آغاز آن از مرداد است. خوش اخلاق و حیدری (۱۳۹۴) ناهنجاری‌های فراگیر بارش غرب ایران در ارتباط با عملکرد مراکز فشار دریای مدیترانه مورد تحلیل قرار دادند. بر اساس

شاخص‌های طراحی شده هرگاه اختلاف DT و یا DH مثبت باشد به معنای بالاتر بودن دما و یا فشار استاندارد شده (Z) جودر قسمت غرب دریای مدیترانه نسبت به شرق آن و در نهایت ترسالی (ماهانه) در منطقه پژوهش است و هرگاه شاخص منفی باشد، به معنای رخداد دوره خشک در غرب ایران است.

بررسی ناهنجاری متوسط دمای جهانی، نشانگر افزایش دمای جهانی در نیم سده اخیر نسبت به دوره پایه می‌باشد. تغییرات همزمان مقادیر دمای متوسط جهانی و مقادیر غلظت دی‌اکسیدکربن جو به عنوان مهمترین گاز گلخانه‌ای، افزایش دمای جهانی را هماهنگ با افزایش غلظت دی‌اکسیدکربن جو نشان می‌دهد (ساری صراف و همکاران، ۱۳۹۴: ۳۴).

مطالعه ناهنجاری‌های همدید متاثر از تغییرات دما که مورد توجه پژوهشگران بوده است، از جمله: استفورد<sup>۱</sup> 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 است. یو<sup>۲</sup> (۲۰۰۳) در پژوهشی، روند دمای ماهانه، فصلی و سالانه‌ی ژاپن در صد سال گذشته را با بکارگیری آزمون من-کندال مورد ارزیابی قرار داد و نشان داد که دمای سالانه ۴۶ ایستگاه در فاصله سال‌های ۱۹۰۰ تا ۱۹۹۶، بین ۰/۵۱ تا ۲/۷۷ درجه سلسیوس افزایش یافته است. چن فان<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۶)، به بیان علل همدید امواج گرمایی کارولینای شمالی پرداختند و استقرار پرفشار برمودا و فرارفت هوای گرم و مرطوب اقیانوس اطلس را عوامل اصلی وقوع امواج گرمایی ذکر کردند.

کیسلی<sup>۴</sup> (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. پنا-آنگولو<sup>۵</sup> و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهشی، رابطه بین الگوهای گردش جو و مقدار میانگین ماهانه دمای بیشینه و کمینه در شبه جزیره ایبری (اسپانیا) مورد بررسی قرار دادند.

به رویدادهای جوی شدید که در یک دوره زمانی با تداوم کافی، معمولاً بیش از ده روز، رخ دهند و منجر به ترسالی، خشکسالی، سرما یا گرمای بیش از حد در منطقه خاصی شوند، بی‌هنجاری (آنومالی) اقلیمی گفته می‌شود. از جمله عواملی که باعث چنین بی‌هنجاری‌هایی در نقاط مختلف جهان می‌شوند، می‌توان به پدیده‌های کم بسامد و الگوهای دورپیوند اشاره کرد که هر یک در زمان، مکان و شرایط خاصی به وقوع می‌پیوندند. این عوامل با تغییراتی که در مشخصه‌های سامانه‌های وضع هوا ایجاد می‌کنند، می‌توانند با گذشت چندین هفته یا ماه بر اقلیم مناطق دورتر نیز به طور مستقیم یا غیرمستقیم اثر بگذارند (علیزاده و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۴۹). قویدل رحیمی و همکاران (۱۳۹۶) نقش ناهنجاری‌های دمایی کره زمین را در تغییرپذیری دماهای حداقل ایران مورد بررسی قرار دادند. براساس نتایج به دست آمده به غیر از ایستگاه‌های خرم آباد و ارومیه که رابطه همبستگی معکوس با گرمایش جهانی داشته و ایستگاه‌های همدان و کرمان که هیچ‌گونه رابطه معناداری با

<sup>1</sup> - Stafford

<sup>2</sup> - Yue

<sup>3</sup> - Chen Fan

<sup>4</sup> - Kysely

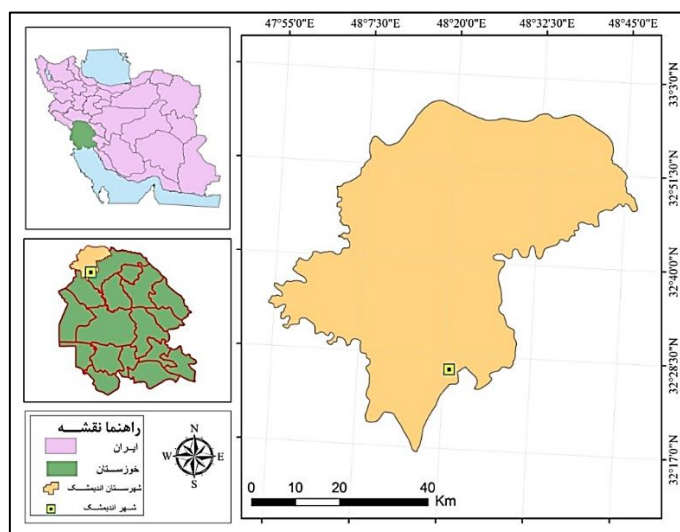
<sup>5</sup> - Peña-Angulo

گرمایش جهانی نشان نمی‌دهند. در سایر ایستگاه‌ها تأثیرپذیری مثبت از گرمایش جهانی دیده می‌شود. توجه به اینکه سامانه‌های سینوپتیکی گستره‌ی وسیعی را در بر می‌گیرند و معمولاً این سامانه‌ها با بررسی صورت گرفته طی سالیان متمادی به عنوان نمونه در طی بررسی ۳۰ ساله (که در این تحقیق نیز از آن استفاده شده).

### منطقه مورد مطالعه

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. شهر اندیمشک مرکز این شهرستان می‌باشد. وضعیت طبیعی شهر اندیمشک جلگه‌ی و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۴۹ متر است. جمعیت شهر تاکنون حدود ۱۶۷۱۲۶ نفر برآورد گردیده است (آمار سال ۱۳۹۰). دامنه ارتفاعی در این منطقه از ۸۴ متر در نواحی جنوبی و ۲۵۰۰ متر در نواحی شمالی در نوسان است. متوسط بارش سالانه اندیمشک ۳۰۴ میلیمتر و میزان دمای سالانه آن ۲۴/۳ درجه سانتیگراد می‌باشد تمرکز فصلی بارش آن مربوط به دوره سرد سال می‌باشد.

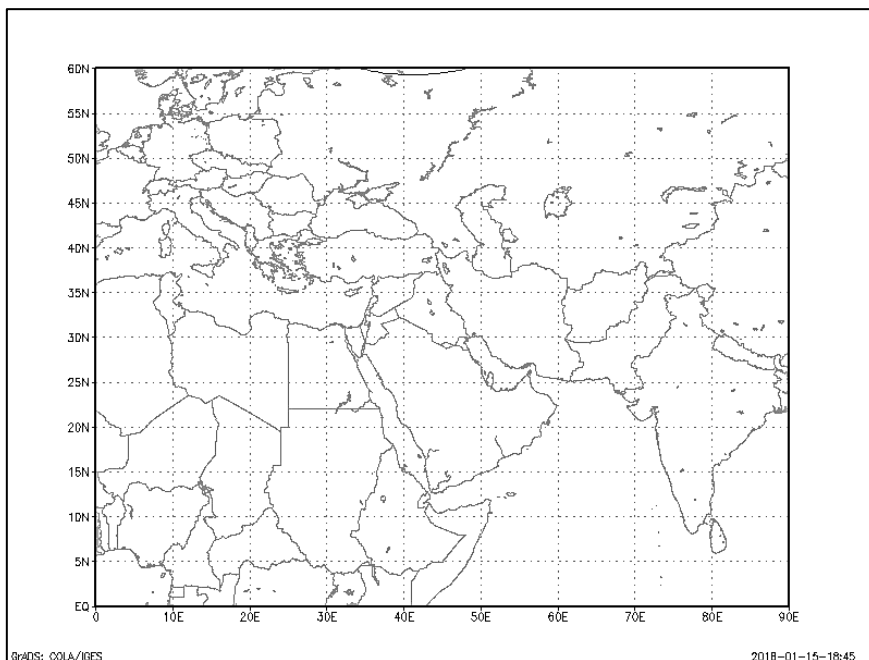
شکل ۱: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه (نگارندگان، ۱۳۹۸).



داده‌های مورد استفاده در این تحقیق، شامل داده‌های هواشناسی ایستگاه همدید شهر اندیمشک در بازه زمانی ۱۳۶۰-۱۳۹۰ است. (به دلیل کامل بودن آمار روزانه و ساعتی داده‌ها و نقشه‌های ایزوبار سطوح مختلف ایستگاه هواشناسی اندیمشک و از آنجای که بازه زمانی سی ساله دوره جامع برای تعیین و پیش‌بینی وضعیت جوی هر ایستگاهی می‌باشد). 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 زودهنگام بهاره شهر اندیمشک احصاء شد. هدف از انجام پژوهش‌های همدید بررسی رابطه میان گردش‌های جوی با محیط سطحی است (پارنال ۱۹۹۳<sup>۱</sup>)، 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 و ناهنجاری‌های فشاری تراز دریا و ناهنجاری‌های ارتفاعی تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال. داده‌های این فراسنج‌ها از تارنمای<sup>۱</sup> بازتحلیل مرکز ملی پیش‌بینی محیطی و مرکز ملی پژوهش‌های هواشناسی (NCEP/NCAR)<sup>۲</sup> به صورت دیده بانی ۶ ساعته با تفکیک مکانی  $2/5 \times 2/5$  درجه بود و با رویکرد محیطی به گردشی در قلمرو ۰ تا ۹۰ درجه طول شرقی و ۰ تا ۶۰ درجه عرض شمالی انتخاب و اخذ شده است (شکل ۲) و در نهایت نقشه‌های مربوطه در محیط نرم‌افزار GrADS ترسیم و مورد بررسی قرار گرفتند. همچنین با استفاده از نمودار هاف‌مولر به بررسی تغییرات جوی دما و فشار پرداخته شد. می‌توان به ماهیت آن چه از نظر ماندگاری، رطوبت، درجه حرارت و غیره برای یک منطقه خاص پی برد. در این تحقیق نیز سعی شده با استفاده از تحلیل سینوپتیکی روزهایی که در اردیبهشت ماه یا همان اواسط بهار گرمای زود هنگام به اندیشک نفوذ می‌کند را شناسایی و در برنامه‌ریزی‌های بهتر و بهره‌برداری درست از منابع مورد استفاده قرار داد. با توجه به مطالب مطروحه و نظر به اهمیت الگوهای همدید و ناهنجاری‌های آن در بروز گرماهای زود هنگام بهاره هدف این تحقیق شناخت این تغییرات جوی قرار گرفته است.

شکل ۲: قلمرو مورد مطالعه الگوهای گردشی جو (نگارندگان، ۱۳۹۸).



## نتایج و بحث

برای تحلیل نقشه‌های همدید و ناهنجاری‌های آن در زمان رخداد گرمای زود هنگام از نقشه‌های فشار و ناهنجاری فشار در تراز دریا در بازه زمانی ۷ تا ۱۴ می ۲۰۰۶ استفاده شد. زبانه کم فشاری در جنوب تا جنوب شرقی ایران شکل گرفته و در تمامی این روزها بر روی کشور مستقر بوده است. منحنی ۱۰۰۸ میلی باری نیز از روی اندیشک عبور کرده و در

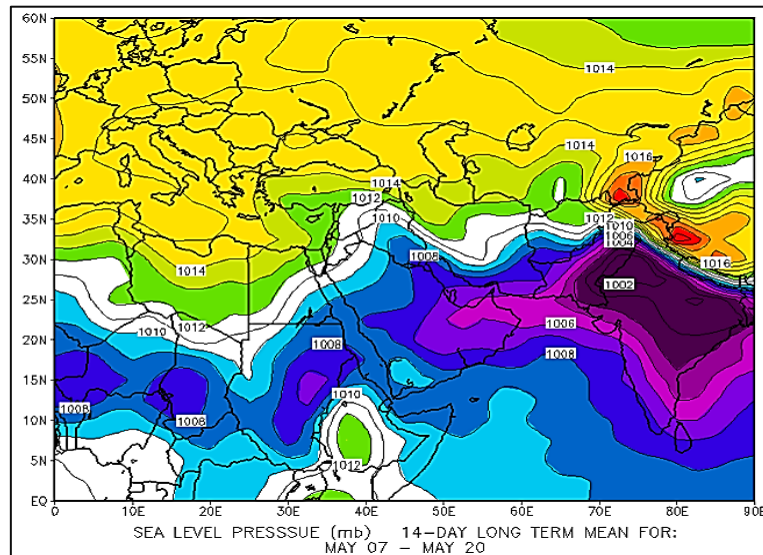
<sup>۱</sup> - [www.cdc.noaa.gov](http://www.cdc.noaa.gov)

<sup>۲</sup> - National Center Environmental Prediction / National Center Atmospheric Research

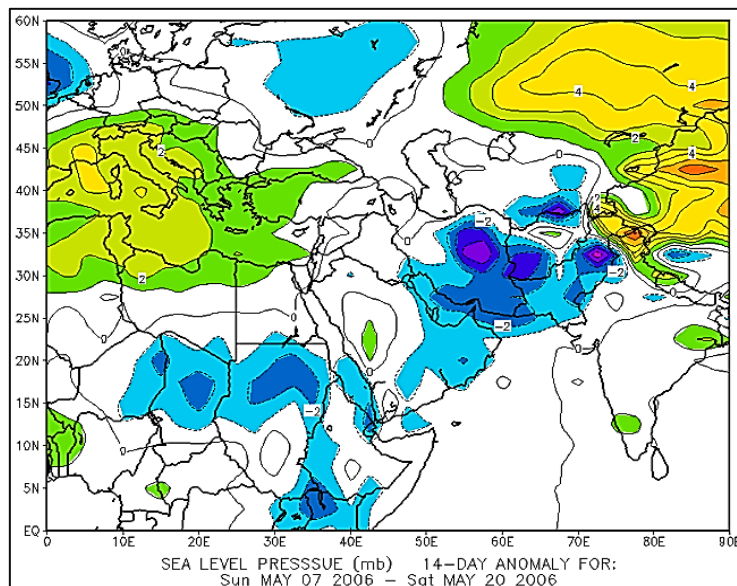
نهایت با دو منحنی بسته کم فشار حرارتی بر روی شبه قاره هند با منحنی بسته ۱۰۰۲ میلی بار و زیانه کشیده شده آن تا جنوب و جنوب شرق کشور مواجه می‌شویم؛ که این کم فشار کنگ است که مسیر آن از سمت اقیانوس هند نشأت گرفته و بخشی از گردش موسمی هند است شکل‌گیری این کم فشار از اوایل اردیبهشت ماه آغاز می‌شود و ضخامت این کم فشار حدود ۲ تا ۳ کیلومتر است. زیانه‌های این کم فشار که بر روی کشور شکل گرفته است بر روی مناطق مرکزی کشور و همچنین اندیمشک دیده می‌شود. (شکل ۱)

نیمه شرق و شمال شرقی ایران در این بازه زمانی با ناهنجاری منفی و در شمال هندوستان و دریا مدیترانه با ناهنجاری مثبت همراه بوده است. (شکل ۲)

شکل ۱: میانگین فشار تراز دریا ۷ می تا ۱۴ می ۲۰۰۶ (نگارندگان، ۱۳۹۸).



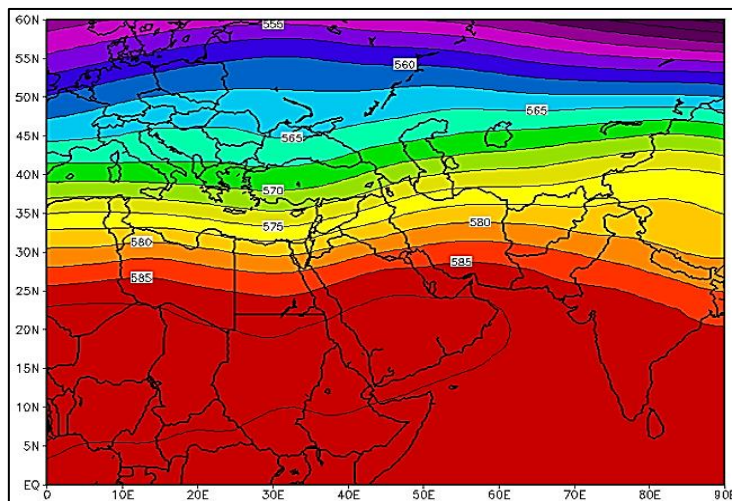
شکل ۲: نقشه ناهنجاری میانگین فشار تراز دریا ۷ می تا ۱۴ می ۲۰۰۶ (نگارندگان، ۱۳۹۸).



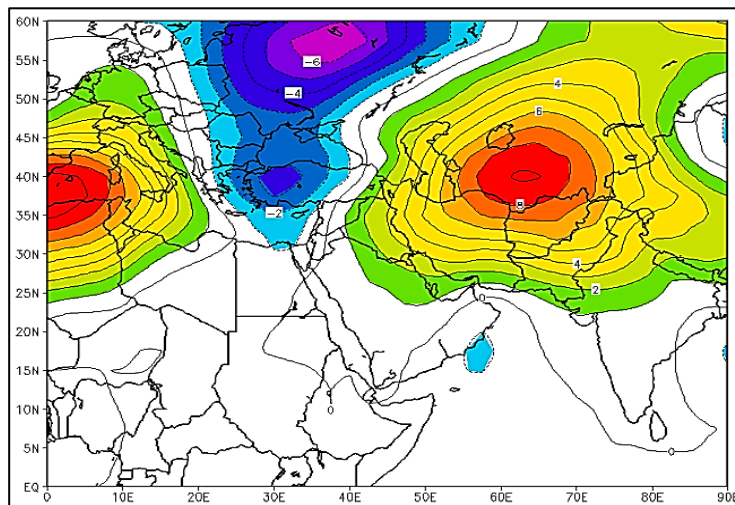
### تراز پانصد میلی بار

زبانه پر ارتفاع جنب حاره‌ای آזור بر روی کشور کشیده شده است و زبانه آن منطبق بر پراترفاع جنب حاره آזור با پربند ارتفاعی ۵۸۲۵ ژئوپتانسیل متر منطقه مورد مطالعه را در بر گرفته است. پرفشار جنب حاره از نوع گرم هستند و وقتی در سطوح میانی تروپوسفر (وردسپهر) شکل می‌گیرند، بر اثر فرونشینی هوا در داخل آن دما افزایش می‌یابد خطوط هم ارتفاع به موازات هم شکل گرفته است و باعث بوجود آمدن جوی پایدار در کل ایران شده است (شکل ۳). نقشه ناهنجاری‌های ارتفاعی در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال در (شکل ۴) قابل مشاهده است، در این بازه زمانی مرکز ناهنجاری منفی ارتفاعی با ۶- ژئوپتانسیل متر در شمال روسیه تا امتداد جنوبی خود در ترکیه مستقر است. همچنین ناهنجاری مثبت ارتفاعی در شمال شرق ایران استقرار یافته است و زبانه‌های آن تا جنوب غرب ایران امتداد یافته است.

شکل ۳: میانگین آرایش ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ۷ می تا ۱۴ می ۲۰۰۶ (نگارندگان، ۱۳۹۸)



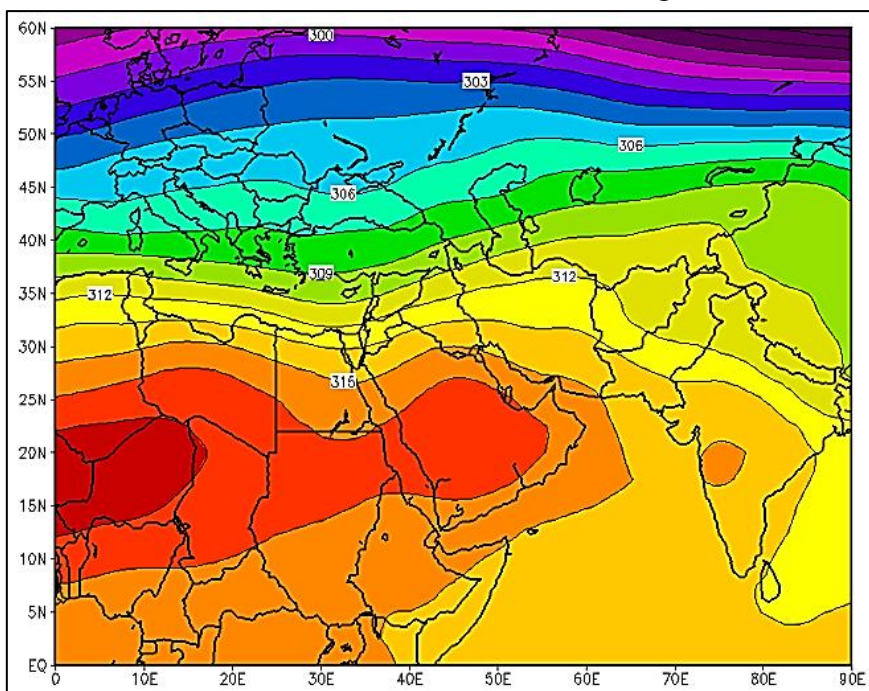
شکل ۴: نقشه ناهنجاری میانگین ارتفاعی تراز پانصد هکتوپاسکال ۷ می تا ۱۴ می ۲۰۰۶ (نگارندگان، ۱۳۹۸).



تراز ۷۰۰ میلی بار

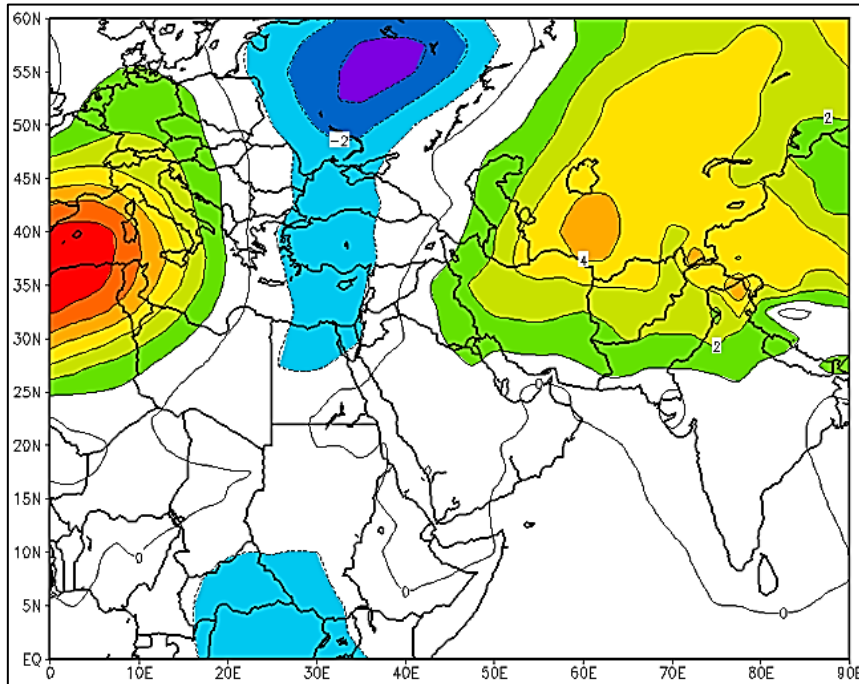
در نقشه ارتفاعی سطح ۷۰۰ هکتوپاسکال زبانه‌های پرفشار آזור جنوب کشور را در بر گرفته است و هسته آن در شمال قاره آفریقا با ارتفاع ۳۲۰۰ ژئوپتانسیل متر بسته شده است. زبانه آن اندیمشک، شهرهای مرکزی و غربی و شرقی کشور را دربر گرفته است (شکل ۵). پرفشار جنب حاره آזור سبب تداوم و پایداری شرایط خشک و گرمایش در سطح 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 سامانه پر ارتفاع جنب حاره از حالت محور غربی به شرقی به شکل سلول گسترده‌ای بر روی نواحی مرکز غرب ایران قرار می‌گیرد. نقشه ناهنجاری‌های ارتفاعی در تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال در شکل ۶ قابل مشاهده است، در این بازه زمانی به مانند تراز پانصد هکتوپاسکال مرکز ناهنجاری منفی ارتفاعی با ۳- ژئوپتانسیل متر در شمال روسیه تا امتداد جنوبی خود تا شمال مصر مستقر است. همچنین ناهنجاری مثبت ارتفاعی در شمال شرق ایران با ۴+ ژئوپتانسیل متر استقرار یافته و زبانه آن تا جنوب ایران گسترده شده است.

شکل ۵: میانگین آرایش ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال ۷ می تا ۱۴ می ۲۰۰۶ (نگارندگان، ۱۳۹۸).



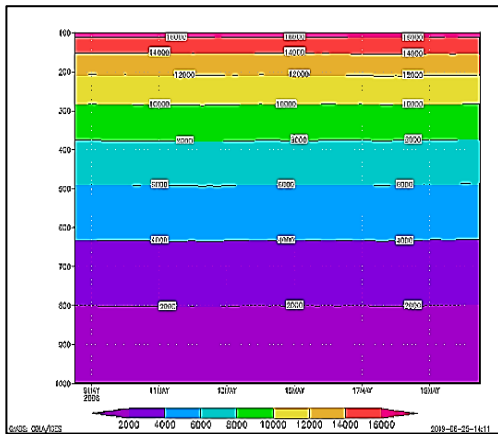


شکل ۶: نقشه ناهنجاری میانگین ارتفاعی تراز ۷۰۰ هکتوپاسکال ۷ تا ۱۴ می ۲۰۰۶ (نگارندگان، ۱۳۹۸).

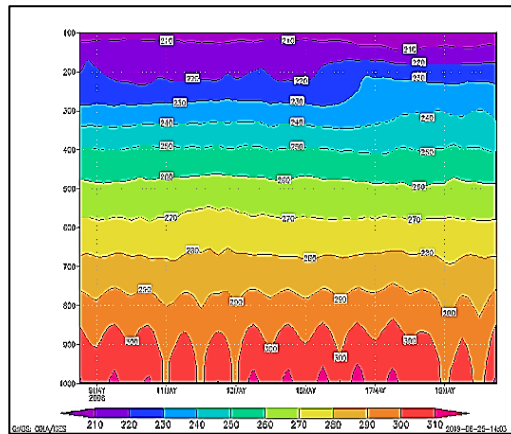


برای بررسی تغییرات فراسنج‌های جوی فشار و دما از نمودار هاف مولر استفاده شد. نمودار هاف مولر دما از تاریخ ۸ می تا ۲۰ می ۲۰۰۶ در (شکل ۷) نشان داده شده است. با توجه به این نمودار دما بیش از ۳۱۰ کلوین در ترازهای پایین تا کمتر از ۲۱۰ کلوین در ترازهای بالا در نوسان است. برای بررسی تغییرات فراسنج‌های جوی فشار از نمودار هاف مولر استفاده شد. نمودار هاف مولر فشار از تاریخ ۸ می تا ۲۰ می ۲۰۰۶ در (شکل ۸) نشان داده شده است. با توجه به این نمودار خطوط هم ارتفاع در تراز مختلف فشاری نشان داده شده است. بر اساس این شکل خطوط هم ارتفاع به موازات خطوط هم فشار است که نشان دهنده حاکمیت شرایط پایدار و جو جوی فشارورد است. گارسیا و همکاران (۲۰۰۲) در بررسی روزهای گرم مادرید در طی دوره آماری ۱۹۵۵ تا ۱۹۹۸ پس از مبنای قراردادن دمای ۳۶.۵ درجه سانتی گراد به عنوان عدد آستانه نفوذ جریان جنوبی همراه با تزریق هوای گرم و خشک شمال آفریقا و قرارگیری مرکز پراارتفاع با جهت جنوب غربی - شمال شرقی بر روی منطقه مورد مطالعه را در رخداد روزهای مذکور موثر دانسته اند.

شکل ۸: نمودار هاف مولر فشار از تاریخ ۸ می تا ۲۰ می سال ۲۰۰۶ (نگارندگان، ۱۳۹۸).



شکل ۷: نمودار هاف مولر دما از تاریخ ۸ می تا ۲۰ می سال ۲۰۰۶ (نگارندگان، ۱۳۹۸).



### نتیجه‌گیری و دستاورد علمی پژوهشی

شناخت چگونگی شکل‌گیری ناهنجاری‌های همدید در مقیاس‌های مختلف، از جنبه‌های گوناگون همچون پایش مسئله تغییر اقلیم و پیش‌بینی فصلی و غیره اهمیت زیادی دارد. بررسی‌ها نشان می‌دهد هر ساله در شهر اندیمشک با توجه به تأثیر عامل همدید در اردیبهشت ماه گرمای هوا بیش از حد نرمال می‌شود، ارزیابی به موقع کمک شایانی به روند برنامه‌ریزی مناسب در کاهش استفاده بیش از حد از سوخت‌های فسیلی برای ایجاد سرمایه‌گذاری در اماکن شخصی و عمومی و اتومبیل‌ها، 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 بیماری‌های گیاهی در بخش کشاورزی و به طور کلی تأثیرات منفی بر روی آب و هوا و محیط زیست و به دنبال آن تغییر اقلیم را خواهد داشت. بررسی الگوهای گردشی ارتفاع ژئوپتانسیل تراز میانی جو (پانصد و هفتصد میلیبار) نشان می‌دهد که سامانه پرفشار ارتفاع جنب حاره نقش اصلی را به عنوان الگوی غالب توده هوای بر عهده دارد. که بر اثر فرونشینی هوا در داخل این سامانه دما را افزایش می‌دهد. این سامانه به دلیل گرمایش بی‌درو و ایجاد پایداری، با هوای گرم، آفتابی و خشک همراه هستند. در دوره گرم سال زبانه‌ای از پرفشار جنب حاره‌ای آزور 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 این سامانه خطوط هم‌ارتفاع به موازات هم شکل گرفته که باعث بوجود آمدن جوی پایدار (فشارورد) در کل کشور شده است. استقرار چنین سامانه‌ای در تراز فوقانی جو (پانصد هکتوپاسکال) به همراه یک سامانه کم‌فشار حرارتی در سطح زمین شرایطی فراهم می‌کند که با نزول هوا دما به صورت آدیاباتیک خشک گرم می‌شود و همزمان به علت وجود سامانه کم‌فشار حرارتی در سطح زمین در منطقه مورد مطالعه باعث مکش هوای گرم بیابان‌های عربستان و عراق شده، که در نتیجه باعث تشدید گرما در منطقه می‌شود. در همین راستا نتایج عزیزی و همکاران (۱۳۹۴) در خصوص ناهنجاری‌های دمایی ایران در طی دوره گرم نشان داد که تقویت و گسترش کمربند و مراکز پرفشار جنب حاره نقش مهم و اصلی در شکل‌گیری دوره‌های ناهنجار

گرم دارد. نقشه‌های همدید طی دوره‌های گرم نشان دهنده پیش روی کمربند پرفشار جنب حاره در جهت مداری و نصف النهاری است که این یافته‌ها با نتایج حاصله در این تحقیق مطابقت دارد. همچنین زبانه‌های ناهنجاری‌های مثبت در ترازهای پانصد و هفتصد میلیار در بازه زمانی مورد مطالعه بر روی منطقه حکم فرما بوده است. در مقابل در تراز دریا با ناهنجاری منفی همراه است. بدعت و نوآوری این تحقیق به خاطر استفاده همزمان از نرم افزارهای اقلیمی و نقشه‌های سطوح مختلف به صورت هم زمان می باشد. قابل ذکر است این تحقیق برای اولین بار در این منطقه انجام شده است.

### منابع

۱. اسفندیاری درآباد، فریبا، عالی جهان، مهدی، رحیمی، مسعود و ارسلان مهرورز (۱۳۹۲). آشکارسازی آماری تاثیر پدیده گرمایش جهانی بر ناهنجاری‌های دبی حوضه رودخانه ارس، فصلنامه پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمی، سال ۱، شماره ۴، صص ۴۳-۶۰.
۲. خسروی، محمود، سلیقه، محمد و بهروز صباغی (۱۳۹۰). تأثیر آنومالی‌های دمای سطح دریای عمان بر بارندگی فصول پاییز و زمستان سواحل جنوب شرقی ایران، جغرافیا و برنامه ریزی، سال ۱۶، شماره ۳۰، صص ۵۹-۸۱.
۳. خوش اخلاق فرامرز، حیدری محمدامین (۱۳۹۴). واکاوی و مدل‌سازی ناهنجاری‌های فراگیر بارش غرب ایران در ارتباط با عملکرد مراکز فشار دریای مدیترانه. نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی. سال ۱۵، شماره ۳۷، صص ۲۲۱-۲۴۴.
۴. دارند، محمد، مسعودیان، سید ابوالفضل (۱۳۹۴). شناسایی و تحلیل الگوهای ناهنجاری ضخامت سرماهای فرین ایران زمین (طی بازه زمانی ۱۳۴۰ تا ۱۳۸۳). فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۳۰، شماره ۳، صص ۱۰۵-۱۲۰.
۵. ساری صراف، بهروز، جلالی عنصرودی، طاهره، سرافروزه، فاطمه. (۱۳۹۴). اثرات گرمایش جهانی بر اقلیم شهرهای واقع در حوضه دریاچه ارومیه. دو فصلنامه علمی - پژوهشی پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری، سال ۶، شماره ۱۲، صص ۳۳-۴۸.
۶. 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.
۷. عزیزی، قاسم، میری، مرتضی، رحیمی، مجتبی. (۱۳۹۴). شناسایی الگوهای همدیدی مؤثر در شکل‌گیری ناهنجاری‌های دمایی ایران و اروپا. پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، سال ۴۷، شماره ۱، صص ۹۱-۱۰۴.
۸. علیزاده، زکیه، محب الحجه، علیرضا، احمدی گیوی، فرهنگ. (۱۳۹۶). بررسی بی هنجاری اقلیمی ایران در آبان‌ماه ۱۳۹۰ از دیدگاه دینامیک بزرگ مقیاس. فیزیک زمین و فضا، شماره ۴۳، صص ۱۴۹-۱۶۴.
۹. 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.

۱۰. قويدل رحيمي، يوسف، فرج‌زاده اصل، منوچهر، عالي جهان، مهدي. (۱۳۹۶). نقش ناهنجاری‌های دمایی کره زمین در تغییرپذیری دماهای حداقل ایران. نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی، سال ۲۱، شماره ۵۹، صص ۲۴۳-۲۶۱.
۱۱. قويدل رحيمي، يوسف، نوري حميد، يساري 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.
۱۲. مجرد، فیروز، معصوم پور، جعفر، رستمی، طیب (۱۳۹۴). تحلیل آماری همبندی امواج - گرمایی بالای ۴۰ درجه سلسیوس در غرب ایران. جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره ۱۳، صص ۵۷-۴.
۱۳. محمدی، حسین، مقل، معصومه، رنجبر، فیروز (۱۳۸۹). مطالعه تغییرات بارش و دمای ایران با استفاده از مدل MAGICC SCENGEN، جغرافیا، سال هشتم، شماره ۲۵، صص ۱۲۵-۱۴۲.
۱۴. مسعودیان، ابوالفضل و محمد دارند (۱۳۹۱)، واکاوی ناهنجاری‌های فشار تراز دریا در روزهای همراه با رخداد سرماهای فرین در ایران، مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۳، پیاپی ۴۵، شماره ۱، صص ۱-۱۸.
۱۵. منتظری، مجید، مسعودیان، سید ابوالفضل. (۱۳۸۹). شناسایی الگوهای فرارفت دمایی ایران در سال‌های سرد. پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، شماره ۷۴، صص ۷۹-۹۴.
16. Cheikh Dione, Fabienne Lohou, Marjolaine Chiriaco, Marie Lothon, Sophie Bastin, Jean-Luc Baray, 2017",  
circulations and local processes on temperature anomalies at three French observatories". Journal of Applied Meteorology and Climatology, American Meteorological Society, 2017, 58 (1), pp.141-158.
17. 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.
18. 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.
19. Lucian Sfică, Adina-Eliza Croitoru,\*, Iulian Iordache, and Antoniu-Flavius Ciupertea, 2017"  
Synoptic Conditions Generating Heat Waves and Warm Spells in Romania".Academic Editor: Christina Anagnostopoulou  
Received: 25 December 2016; Accepted: 24 February 2017.
20. 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.
21. Rajaud, A.; de Noblet, N. I,2015",  
Tropical Warm Semi-Arid Regions Expanding Over Temperate Latitudes In The Projected 21st Century"  
NASA Astrophysics Data System (ADS),  
2015-12-01
22. 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.
23. www.esrl.noaa.gov

24. Yue, S., & Hashino, M. (2003). Temperature trends in Japan: 1900–1996. *Theoretical and Applied Climatology*, 75(1-2), 15-27.