پژوهشهای جغرافیایی – شماره ۶۰، تابستان ۱۳۸۶
صص ۶۱ - ۷۴

تحلیل الگوی سینوپتیکی سیل ۲۸ مهرماه ۱۳۸۲استان‌های گیلان و مازندران

قاسم عزیزی[1] - دانشیار دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران
زهرا صمدی - دانشجوی دکتری اقلیم شناسی دانشگاه تهران

دریافت مقاله ۱۳۸۵/۸/۱۴ تائیدیه مقاله : ۱۳۸۶/۲/۲۶

چکیده

در این تحقیق به منظور تحلیل الگوی سینوپتیکی سیل بیست و هشتم مهر ماه ۱۳۸۲ که در استان‌های گیلان و مازندران (به‌ویژه غرب آن) به وقوع پیوست، پس از بررسی شرایط جغرافیایی و ویژگی‌های فیزیکی سواحل جنوبی خزر، با استفاده از داده‌های آمار جوی روزانه و سه ساعته ایستگاه‌های سینوپتیک منطقه، آرایش سینوپتیکی الگو و روند آن در نقشه‌های وضع هوا از سطح زمین تا سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال در طی ۸ روز متوالی مطالعه و بررسی گردید. بررسی‌های انجام شده بر روی الگوی فوق نشان می‌دهد که وجود ناوه عمیق در شمال شرق اروپا و امتداد محور آن بر روی دریای خزر، موجب فرا رفت هوای سرد قطبی (C.P) از عرض‌های شمالی بر روی دریای خزر گردیده است. حضور آنتی سیکلون مهاجر با کشیدگی شمال غرب ـ جنوب در غرب ناوه و سیکلون جبهه‌ای در شرق ناوه و در نتیجه هم جهت شدن حرکت آنتی سیکلونی آن با حرکت سیکلونی جلو ناوه نیز باعث تقویت آن گردیده است. از سوی دیگر حرکت نصف النهاری قابل ملاحظه جریانات سطوح میانی جو موجب تقویت تاوایی شده است. همزمانی عوامل مذکور و نیز تشدید حداکثر اختلاف حرارتی بین هوای سرد قطبی و سطح آب دریا در این فصل (پاییز) در منطقه، فاکتورهایی هستند که ایجادکننده بارش شدید و سیل آسای فوق می‌باشند.

کلید واژه ها: الگوی سینوپتیکی، بارش پاییزی، دریای خزر، سیل.

مقدمه

شناخت دقیق‌تر مکانیسم و نحوه عمل الگوهای گردش جوی و عناصرجوی مؤثر در وقوع سیل بسیار حائز اهمیت. است به‌ویژه آن که تغییرات شدید آب و هوایی (گرم شدن کره زمین) در سال‌های اخیر منجر به تغییر الگوهای جوی و پدید آمدن ناهنجاری‌های اقلیمی در اغلب نقاط جهان شده است. فعالیت‌های انسانی مانند تجاوز به حریم رودخانه‌ها، ساخت و سازهای نامناسب و غیرمجاز، تخریب جنگل‌ها و چرای مراتع توسط حیوانات موجب از بین رفتن پوشش گیاهی این مناطق و کاهش میزان نفوذپذیری آب در آن‌ها شده است(بابائیان، ۱۳۸۰، ۲۴) که در نهایت با تبدیل بارش به رواناب، پدیده سیل و عواقب مصیبت‌بار آن را دو چندان کرده است. این مسئله در کشور ما که به دلیل شرایط جغرافیایی خاص خود (موقعیت جغرافیایی و ناهمواری ها) از اقلیم بسیار متنوع و در عین حال حساسی برخوردار است، اهمیت بیشتری می‌یابد. یکی از مناطق مهم سیل خیز کشور سواحل جنوب دریای خزر است که معمولاً در زمان‌هایی که شدت باران های ۲۴ ساعته به بالای ۷۵ الی ۱۰۰ میلی متر می رسد آب دریای خزر نیز بالا

[1]- گروه جغرافیا طبیعی، دانشکده جغرافیا، تلفن: ۶۱۱۱۳۳۶۵-۰۲۱ : E-mail: ghazizi@ut.ac.ir

آمده(خوشحال،۱۳۷۶، ۱۰) و خسارات وارده را بیشتر می‌سازد. این منطقه با پوشش حدود $\frac{۱}{۲۷}$ از مساحت کشور، به لحاظ جغرافیایی شامل مناطق پست (دشت گرگان، جلگه مازندران و جلگه گیلان) و مناطق مرتفع (کوه های تالش و رشته کوه‌های البرز) است، بطوری که از سمت غرب به کوه‌های تالش و از جنوب به رشته کوه‌های البرز و از شرق به کوه‌های خراسان محدود می‌شود(بدیعی، ۱۳۷۲، ۳۲). موقعیت و خصوصیات فیزیکی این دریا به‌شدت در اقلیم سواحل جنوبی آن تأثیرگذار است. به‌طوری که کشیدگی نصف‌النهاری آن در طول بیش از ۱۰/۵ درجه عرض جغرافیایی باعث ناهمگونی دما در سراسر این دریا و سرزمین‌های اطراف شده است. در دریای خزر و مناطق اطراف آن از شمال به جنوب دمای هوا و آب افزایش می‌یابد (بریمانی، ۱۳۵۵، ۱۹). بر این اساس بیشترین اختلاف دمای سطح آب دریای خزر از شمال به جنوب به فصل پاییز (اکتبر) و تابستان و کمترین آن به فصل بهار اختصاص دارد. به لحاظ موقعیت منطقه، در سواحل جنوبی دریای خزر دما از غرب به شرق افزایش داشته ولی رطوبت نسبی، بارش و شدت آن از غرب به شرق سواحل جنوبی دریای خزر کاهش می‌یابد(خوشحال،۱۳۷۶، علیجانی، ۱۳۶۹ و ۱۳۷۴، قشقایی، ۱۳۷۵، وحیدی، ۱۳۷۶، یوسفی، ۱۳۸۲).

در زمینه تأثیر گردش‌های جوی بر وقوع بارش و الگوهای آن در مناطق مختلف جهان مطالعات زیادی انجام شده است. از آن جمله می‌توان به مطالعه سینوپتیکی بارش‌های بهاره در اریتره توسط هبتمایکل و پدلی[۱] (۱۹۷۴)، ارتباط بارش با گردش جوی در طی دوره‌های ترسالی و خشکسالی در غرب آفریقا توسط نیکلسون[۲] (۱۹۸۱) و تحلیل سینوپتیکی بارش‌های ماهانه و فصلی سری لانکا در رابطه با گردش جوی که سوپیا[۳] (۱۹۸۷) انجام داده، اشاره نمود. در همین رابطه فایرس[۴] (۱۹۸۸) به تحلیل سینوپتیکی نوع آب و هوا با استفاده از بارندگی روزانه ماه ژانویه در دریاچه چارلز لویزیانا پرداخته است. کیبلس[۵] (۱۹۸۹) با استفاده از نقشه‌های سطح ۷۰۰ هکتوپاسکال به مطالعه توزیع حداکثر بارش در طی ماه‌های ژوئن و سپتامبر در منطقه بی مودال واقع در میدوست شمالی پرداخته و رژیم بارندگی ناحیه را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. در تحقیق دیگری ماتاری را[۶] ضمن بررسی موقعیت و تعداد آنتی سیکلون‌های مستقر در اقیانوس هند و اطلس، تأثیر آن‌ها را بر الگوی بارش زیمباوه بررسی نمود(قشقایی،۱۳۷۵). همچنین بلترامدو و کمبرلین[۷] (۱۹۹۳) ارتباط گردش جوی و تغییرات بارش‌های سالانه در منطقه سومالی را مطالعه کرده و بین بارش‌های فوق با فشار در روی اقیانوس هند همبستگی مثبتی بدست آورده‌اند. کرایپلنی و همکاران (۱۹۹۷) نیز با مطالعه بارش‌های موسمی هند و الگوهای گردش جوی عرض‌های میانه در نیمکره شمالی در سطح ۵۰۰ هکتوپاسکالی به این نتیجه رسیدند که نه تنها بین ارتفاع ژئوپتانسیل سطح ۵۰۰ و بارش در هند و سه ناحیه دیگر(منچوری، آلگرین ودریای خزر) همبستگی مثبتی وجود دارد. بلکه این ارتباط بین تغییرات ده ساله بارش‌های موسمی هند و اشکال گردش جوی نیمکره شمالی نیز مشاهده می‌شود.

گرچه بررسی‌های سینوپتیکی ارتباط گردش جوی با وقوع بارش در ایران موضوع چندین کار تحقیقاتی بوده است و در این رابطه می‌توان به زمینه‌های مطالعاتی مانند بلوکینگ و اثر آن بر بارش‌های ایران (عزیزی،۱۳۷۵)، بررسی پراکندگی مکانی و زمانی بارش ایران نسبت به عوامل سینوپتیکی ایجادکننده آن (علیجانی،۱۹۸۱ و ۱۳۸۱)، تأثیر نوسانات پر فشار جنب حاره در تغییر فصل ایران (حجازی زاده،۱۳۷۲)، مطالعه الگوهای سینوپتیکی بارش‌های شمال غرب(بیاتی،۱۳۷۴)، جنوب غرب(لشکری،۱۳۷۵)

[1]- Habtemichael and Pedgley
[2]- Nicholson
[3]- Suppiah
[4] - Faiers
[5] - Keables
[6] - Matarira
[7] - Beltramdo and Camberlin

و جنوب شرقی کشور (نجارسلیقه،۱۳۷۷) اشاره نمود. ولی در زمینه بارش‌های سواحل جنوبی دریای خزر و عوامل ایجاد کننده آن نتایج تقریباً متفاوتی ارائه شده است. علیجانی (۲۲،۱۳۷۴) بارندگی‌های پاییزی این منطقه را ناشی از همرفت فرارفتی دانسته، اشاره می‌کندکه هرگاه یک مرکز آنتی سیکلون در شمال، شمال شرق یا شمال غرب دریای خزر مستقر باشد و هوای سرد با حرکت آنتی سیکلونی با عبور از روی دریای گرم، گرم و مرطوب و در نهایت ناپایدار گردد، این همرفت ادامه خواهد داشت. شرط لازم برای آن وجود اختلاف دمای حداقل ۸ درجه سانتی گراد بین آب دریا و هوای سرد آنتی سیکلون است که فقط در پاییز فراهم می‌باشد. در صورتی که خوشحال(۱۳۷۶) با تحلیل و ارائه مدل‌های سینوپتیک بارش‌های بیش از صد میلی متر در سواحل جنوبی دریای خزر به این نتیجه رسیده است که ریزش این باران‌ها در اثر فرارفت هوای سرد سیبری به روی خزر انجام نمی‌گیرد. بلکه مکانیسم جبهه نسیم دریا نقش مهمی در این بارش‌ها دارد. همینطور اضافه می‌کند مقدار بارش در دامنه‌های شمالی البرز با ارتفاع افزایش می‌یابد. یوسفی(۱۳۸۲) و عزیزی و یوسفی(۹۸،۱۳۸۴) در بررسی زمان‌یابی پر فشار سیبری به سواحل جنوبی خزر و تاثیر سینوپتیکی آن بر بارش‌های پاییزی منطقه دریافتند که از نظر موقعیت مکانی، بهترین شرایط تاثیرگذاری زبانه‌های پرفشار سیبری بر سواحل جنوبی دریای خزر، استقرار سلول مرکزی آن در حوالی دریاچه‌های بالخاش و بایکال (بین ۴۰ تا ۵۰ درجه عرض شمالی و ۷۰ تا درجه ۱۰۰ طول شرقی) می‌باشد، به‌طوری‌که این شرایط را در ۸۰ درصد موارد مشاهده کردند. همچنین بر طبق این بررسی، در ۹۰درصد موارد همزمان با ورود این سامانه هیچ بارشی در ایستگاه‌ها به ثبت نرسیده است که بیانگر پتانسیل ضعیف این سامانه در وقوع بارش‌های منطقه است. علاوه بر این به نظر می‌رسد کاهش میزان فشار ایستگاه‌ها همزمان با ورود زبانه‌های پرفشار سیبری (۷۰ درصد موارد) عمدتاً به دلیل استقرار سامانه‌های پرفشار مهاجر قبل از ورود پرفشار سیبری در منطقه باشد، به‌طوری‌که از یک سو فرارفت هوای سرد عرض‌های بالاتر توسط پرفشارهای مهاجر، موجب افزایش قابل ملاحظه فشار ایستگاه‌ها می‌شوند و از سوی دیگر موقعیت استقرار سلول مرکزی سامانه سیبری در شرق خزر و چرخش آنتی سیکلونی آن، جریانات گرم‌تر هوا را در جهت حرکت عقربه‌های ساعت از عرض‌های پایین‌تر یا همجوار وارد منطقه می‌کند، تحت این شرایط طبیعی است که میزان فشار نه تنها افزایش نیابد بلکه کاهش نیز داشته باشد.

در تحقیقات فوق و تحقیقات مشابه دیگر(قشقایی، ۱۳۷۵) به‌طور خاص به مسئله سیل پرداخته نشده است. اگرچه یکی از دلایل مهم توجه اقلیم شناسان و جغرافی‌دانان به این منطقه بارش‌های قابل توجه آن است اما به لحاظ کاربردی، بررسی الگوهای سینوپتیکی سیل‌های ناشی از آن بسیار حائز اهمیت است. در این راستا تحقیق حاضر به بررسی سیل بیستم اکتبر ۲۰۰۳ برابر با بیست و هشتم مهر ماه ۱۳۸۲ که از جمله این حوادث در پاییز این سال می‌باشد، پرداخته است. براساس اطلاعات مندرج در روزنامه‌های وقت[۱] به تاریخ سه شنبه ۱۳۸۲/۷/۲۹ بارشی تند همراه با وزش باد شدید که از شب دوشنبه و ساعات اولیه بامداد این روز شروع شده بود منجر به وقوع سیل در روز دوشنبه در استان‌های گیلان و مازندران خصوصاً غرب آن (بویژه شهرستان‌های نوشهر، تنکابن و روستاهای اطراف آن) گردید. به‌طوری که علاوه بر آب‌گرفتگی مغازه‌ها و بند آوردن خیابان‌ها، ویرانی کامل واحدهای تجاری و مسکونی کنار رودخانه‌ها، از بین رفتن پل‌های ارتباطی بر روی رودخانه‌ها، قطع آب آشامیدنی و مانند آن، در نوشهر، شلمان، نور، چمستان، رامسر که در مجموع خسارات مالی سنگینی را به اماکن، منازل، مزارع و تأسیسات آن‌ها وارد نمود، موجب مرگ چند نفر در شهرستان‌های نوشهر و تنکابن گردید و بارش برف، ارتفاعات بلده نور را در این فصل از سال (اوایل پاییز) سفیدپوش کرد.

[۳]- روزنامه های اطلاعات(شماره ۲۲۹۰۰ ، ۱۳)، جام جم(سال چهارم،شماره ۹۹۱ ، ۱۵)، جمهوری اسلامی، همشهری (سال یازدهم، شماره ۳۲۰۱).

مواد و روش‌ها

در ابتدا وضعیت اقلیمی و توپوگرافی منطقه خصوصاً شرایط فیزیکی دریای خزر مورد بررسی قرار گرفت. سپس بر اساس آن، برای داشتن پوشش نسبتاً کاملی از منطقه و اطلاعات دقیق‌تر، مشخصات کلیه ایستگاه‌های سینوپتیکی مستقر در حوضه آبریز دریای خزر تهیه گردید (جدول ۱) و با مراجعه مستقیم به فایل‌های رقومی ارسالی از سوی ایستگاه‌ها به سازمان هواشناسی کشور، آمار مورد نیاز استخراج شد. به منظور بررسی دقیق‌تر سیل اخیر و الگوی سینوپتیکی آن، داده‌های آمار جوی روزانه ایستگاه‌های سینوپتیک فوق و نقشه‌های وضع هوای سطح زمین و سطوح فوقانی جو تا سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال (۸۵۰، ۷۰۰ و ۵۰۰ هکتوپاسکال) مرتبط با آن در ساعت ۰۰ به وقت گرینویچ، از ۶ روز قبل از وقوع سیل (۲۰۰۳/۱۰/۱۴ به بعد) تا یک روز بعد از وقوع آن مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. بدین ترتیب روند آرایش الگوی سینوپتیکی سامانه‌های فشار در طی ۸ روز متوالی در ۳۲ نقشه وضع هوا در سطوح مختلف جو مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. علاوه بر این داده‌های سه ساعته عناصر اقلیمی شامل سمت و سرعت باد، درجه حرارت هوا (حداکثر و حداقل)، دمای نقطه شبنم، نوع پدیده حاضر (در لحظه ارسال خبر) و سه ساعت گذشته آن، بارش، رطوبت نسبی (حداکثر و حداقل) و فشار در کلیه ایستگاه‌ها از دو روز قبل (۱۸ و ۱۹ اکتبر) از بارش فوق تا روز بارش منجر به وقوع سیل، از روی گزارشات اصلی ایستگاه‌ها استخراج گردید و مجموعاً آمار و اطلاعات فوق برای ۸ زمان (ساعات ۰۰، ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۱۵، ۱۸، ۲۱) مختلف در طی سه روز آخر بررسی و با داده‌های قبلی در تحلیل الگوی سینوپتیکی سیل اخیر مورد استفاده قرار گرفت. لازم به توضیح است که کلیه ساعات نامبرده شده در این تحقیق به وقت گرینویچ می‌باشد.

جدول ۵ مشخصات ایستگاه‌های ارسال کننده آمار جوی روزانه سواحل خزری

نام ایستگاه	نوع ایستگاه	ارتفاع ایستگاه (m)	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	سال تاسیس (میلادی)	استان
فرودگاه رشت	سینوپتیک فرودگاهی	-۶/۹	۴۹/۳۶	۳۷/۱۵	۱۹۵۶	گیلان
دشت ناز	سینوپتیک فرودگاهی	۱۶/۷	۵۳/۱۱	۳۶/۲۷	۱۹۹۳	مازندران
کشاورزی آمل	سینوپتیک تکمیلی	۲۹	۵۲/۲۳	۳۶/۲۸	۲۰۰۰	مازندران
آستارا	سینوپتیک	-۱۸	۴۸/۵۲	۳۸/۲۵	۱۹۸۵	گیلان
بندر انزلی	سینوپتیک دریایی	-۲۶/۲	۴۹/۲۸	۳۷/۲۸	۱۹۴۹	گیلان
رشت	سینوپتیک کشاورزی	۳۶/۷	۴۹/۳۹	۳۷/۱۲	۱۹۸۵	گیلان
رامسر	سینوپتیک دریایی	-۲۰	۵۰/۴۰	۳۶/۵۴	۱۹۵۵	مازندران
نوشهر	سینوپتیک دریایی	-۲۰/۹	۵۱/۳۰	۳۶/۳۹	۱۹۸۶	مازندران
سیاه بیشه	سینوپتیک	۲۱۶۵	۵۱/۱۹	۳۶/۱۳	۱۹۹۸	مازندران
بابلسر	سینوپتیک دریایی	-۲۱	۵۲/۳۹	۳۶/۴۳	۱۹۴۸	مازندران
قراخیل	سینوپتیک کشاورزی	۱۴/۷	۵۲/۴۶	۳۶/۲۷	۱۹۸۳	مازندران
گرگان	سینوپتیک کشاورزی	۱۳/۳	۵۴/۱۶	۳۶/۵۱	۱۹۵۲	گلستان
ساری	سینوپتیک	۲۳	۵۳	۳۶/۳۳	۱۹۹۹	مازندران
کیاسر	سینوپتیک	۱۲۹۴/۳	۵۳/۳۲	۳۶/۱۴	۲۰۰۱	مازندران
مراوه تپه	سینوپتیک	۴۶۰	۵۵/۵۷	۳۷/۵۴	۱۹۹۱	گلستان
کلاله	سینوپتیک فرودگاهی	۱۸/۴	۵۵/۲۹	۳۷/۲۲	۲۰۰۰	گلستان
منجیل	سینوپتیک	۳۳۳	۴۹/۲۴	۳۶/۴۴	۱۹۹۲	گیلان
گنبد کاووس	سینوپتیک تکمیلی	۳۷/۲	۵۵/۱۰	۳۷/۱۵	۱۹۹۱	گلستان

یافته‌های تحقیق

سیل مورد بررسی در تاریخ ۲۸ مهرماه ۱۳۸۲ به‌وقوع پیوست. جهت روشن شدن علل سینوپتیکی این رخداد و نیز به لحاظ اختصار، در اینجا صرفاً الگوهای جوی و رفتار آن‌ها از تاریخ هیجدهم اکنبر ۲۰۰۳ (دو روز قبل از وقوع سیل) برابر با بیست و ششم مهر ماه ۱۳۸۲ مورد بررسی و توضیح قرار گرفته است.

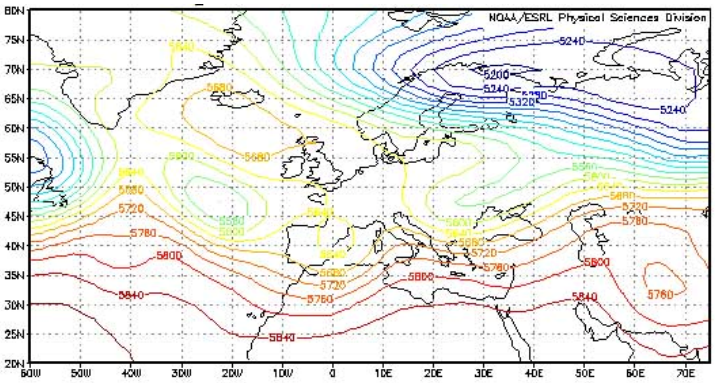
شنبه هیجدهم اکتبر ۲۰۰۳

در نقشه سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال (شکل ۱)، در شرق دریای نروژ مرکز پر ارتفاعی با کنتور ۵۷۲ ژئوپتانسیل دکامتر و مرکز کم ارتفاعی نیز با ۵۶۴ ژئوپتانسیل دکامتر روی جنوب شرقی فرانسه قرار دارد که نسبت به روزهای قبل از جنوب به سمت شرق تغییر مکان داده و باعث حرکت سزیع‌تر ناوه واقع در غرب روسیه به سمت شرق و گسترش مداری آن شده است که با توجه به وضعیت دما و جهت باد در بین آرایش خطوط کنتوری آن (ورود شدید هوای سرد قطبی با جهت شمالی ـ جنوبی از نیمه غربی ناوه) این ناوه با ۴ ژئوپتانسیل دکامتر کاهش ارتفاع نسبت به روز قبل، با کنتور ۵۲۰ ژئوپتانسیل دکامتر بسته شده و قوی‌تر شده است. مجموع شرایط فوق باعث گردیده تا در این روز منطقه مورد مطالعه در زیر پشته رو به شمال بین کنتورهای ۵۸۰ و ۵۷۶ ژئوپتانسیل دکامتر ناوه غرب روسیه واقع گردد که با توجه به آرایش کنتورها و فواصل زیاد کنتورهای عبوری از روی خزر، شرایط مناسبی برای صعود هوا و همگرایی وجود ندارد. این شرایط با وضعیت سواحل خزری در نقشه سطح زمین (شکل ۲) تطابق دارد به‌طوری که آنتی سیکلون مهاجر (با توجه به تغییر مکان نسبت به روزهای قبل) با دو زبانه خود در شرق دریای نروژ قرار گرفته است. کشیدگی شمالی- جنوبی زبانه شمالی آن که با ایزوبار ۱۰۴۰ هکتو پاسکال بسته شده منجر به ریزش هوای سرد قطبی از شمال به جنوب شده است. زبانه جنوبی آن نیز با ایزوبار ۱۰۳۰ هکتوپاسکال بسته شده است و ایزوبار ۱۰۲۵ هکتوپاسکال آن تا ۵۹ درجه طول شرقی و ۵۱/۵ درجه عرض شمالی نفوذ کرده است. از سوی دیگر سیکلون واقع در روی شمال شرق اروپا نیز از حالت شبه زین روز قبل خود با چرخش در جهت غربی ـ شرقی خارج شده و به دلیل ریزش هوای سرد قطبی و تقویت آن از سوی آنتی سیکلون مهاجر، فشار مرکزی آن با ۵ هکتوپاسکال کاهش به ۹۹۵ هکتوپاسکال رسیده است. از طرف دیگر زبانه ۱۰۱۵ هکتوپاسکالی آنتی سیکلون مهاجر از شمال تمامی سواحل خزری کشور را از روی خشکی دور زده و در بر گرفته است. با توجه به اختلاف درجه حرارت ایستگاه‌های جنوب و شمال سواحل خزری و جهت وزش باد در ایستگاه‌های جنوبی سواحل خزری که نمایانگر وزش باد از جنوب به شمال و از خشکی به سمت دریا است، جبهه گرم روی دریا از نزدیکی سواحل جنوبی خزر عبور کرده و جبهه سردی نیز از شمال غربی تا جنوب غربی کشور کشیده شده است[1].

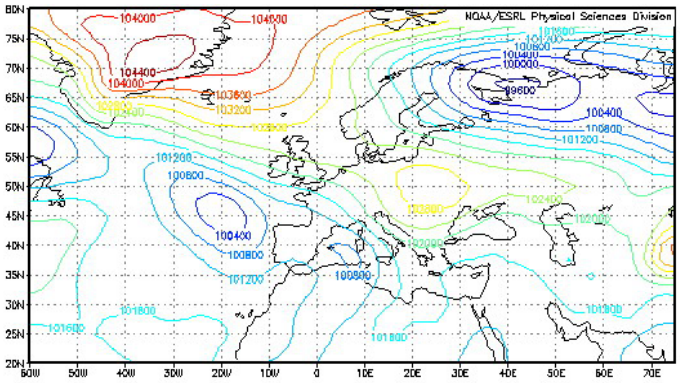
بررسی سه ساعته آمار جوی ایستگاه‌های سواحل خزری شرایط فوق را تأیید می‌کند به‌طوری که در این روز اکثر ساعات هوا آرام یا وزشی آرام داشته است. با توجه به آمار جوی سه ساعته وضعیت هوا، در ایستگاه آستارا به جز ساعت ۰۰ روز هیجدهم اکتبر که ریزش بارش غیر مداوم متوسط از سه ساعت قبل از آن تا لحظه مخابره خبرگزارش شده، در بقیه ساعات پدیده خاصی در جو مشاهده نشده است. بنابراین ثبت ۸/۶ میلی متر بارش برای آن (جدول ۲) مربوط به ساعات بین ۶ صبح روز هفدهم تا اوایل ساعت ۰۰ روز هیجدهم می‌باشد که بالا بودن رطوبت نسبی در ساعت ۰۰ این روز (۹۸٪) نیزموید آن است. در ایستگاه بندر انزلی،

۱- عقب نشینی کنتورهای دمایی در نقشه های سطوح ۸۵۰ و ۷۰۰ هکتو پاسکال از روی دریای خزر به سمت جنوب و در بر گرفتن سواحل جنوبی خزر به ترتیب با کنتورهای دمایی ۱۵ و ۵ درجه سانتی گراد و نیز جهت گیری جنوب غربی ـ شمال شرقی آنها مؤید این مطلب بوده و حاکی از ورود جبهه سرد از سمت شمال غرب به منطقه مورد مطالعه می باشد که به جهت اختصار از ذکر نقشه های آن در اینجا خودداری می گردد. نقشه های آن در مرکز اسناد سازمان هواشناسی کشور موجود می باشد.

با توجه به اینکه در تمامی روز پدیده‌ای در آسمان مشاهده نشده، ثبت بارش در حد TR مربوط به ساعات قبل از شروع روز هیجدهم می‌باشد.



شکل ۱ نقشه سطح ۵۰۰ هکتو پاسکال، ساعت ۰۰ روز ۱۸ اکتبر ۲۰۰۳



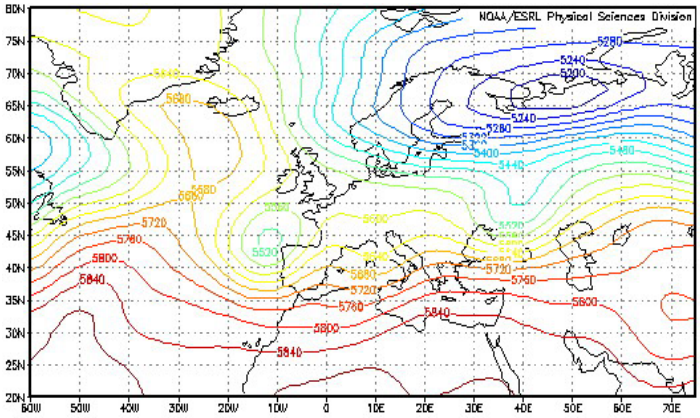
شکل ۲ نقشه سطح زمین، ساعت ۰۰ روز ۱۸ اکتبر ۲۰۰۳

یکشنبه نوزدهم اکتبر ۲۰۰۳

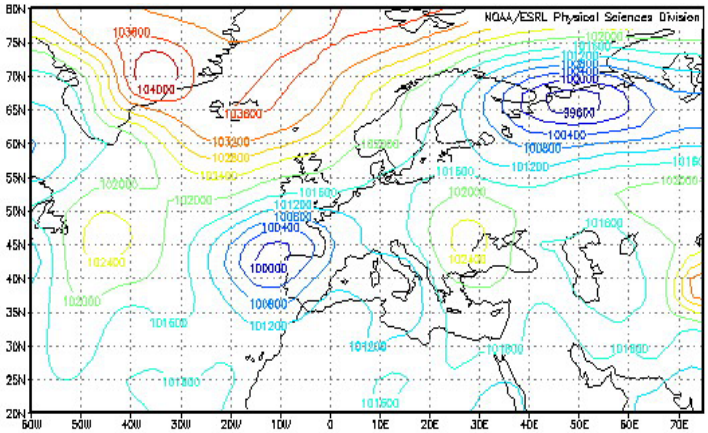
● ۲۴ ساعت قبل از وقوع سیل

بر اساس نقشه سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال این روز (شکل ۳) امتداد شمال شرقی ـ جنوب غربی پایین ناوه در اثر ریزش هوای سرد قطبی از سمت غرب و حمایت چرخشی پشته شمال اقیانوس اطلس شمالی از آن موجب شده تا ضمن حرکت و چرخش به سمت شرق در امتداد محور ناوه شمال شرق اروپا قرار گیرد و عمیق گردد. به دلیل جابجایی زیاد جریانات هوا در راستای نصف‌النهاری زمینه لازم برای تاوایی و کشیدگی بیشتر فراهم شده به‌طوری که محور ناوه در امتداد نصف‌النهار ۳۵ درجه تا ۳۴ درجه طول شرقی و ۳۸/۵ درجه عرض شمالی نفوذ کرده است. منطقه مورد مطالعه در این روز در جلو ناوه قرار گرفته و کنتور ۵۷۶ ژئوپتانسیل دکامتر از شمال سواحل جنوبی خزر در جهت غربی ـ شرقی عبور کرده است. بدین ترتیب زبانه شمالی آنتی سیکلون مهاجر (شکل ۴) با حرکت به سمت شرق در جنوب شرقی دریای بارنتز واقع شده و مرکز آن با ۵ هکتوپاسکال کاهش با فشار ۱۰۳۵ هکتوپاسکال بسته شده است. با توجه به نحوه قرارگیری ایزوبارهای آن و کشیدگی بیشتر شمالی – جنوبی آن‌ها هوای سرد قطبی بیشتری در جهت چرخش سیکلون شمال شرق اروپا به سمت جنوب ریزش نموده است. از سوی دیگر پایین تر آمدن زبانه‌های جنوبی سیکلون شمال شرق اروپا به همراه حرکت رو به شرق آن‌ها باعث گردیده تا آنتی سیکلون مهاجر جنوبی در حرکتی هماهنگ با سیکلون شمال

شرق اروپا در جنوب آن به سمت شرق حرکت نماید و مرکز آن با ۱۰۲۵ هکتوپاسکال در شمال غرب دریای سیاه و شمال شرق رومانی واقع گردد. در این روز سیکلونی با فشار ۱۰۱۵ هکتوپاسکال، روی شمال شرق دریای سیاه بسته شده که در جلو آنتی سیکلون فوق قرار دارد. براساس آمار جوی سه ساعته ایستگاه های منطقه مورد مطالعه شرایط جوی در ساعات پیش از ظهر این روز با روز قبل تفاوت چندانی نداشته و به دلیل افزایش اختلاف دما و دمای نقطه شبنم تا ظهر، پدیده خاصی در ایستگاهها به استثناء ایستگاه رشت به ثبت نرسیده است. در ایستگاه رشت، پدیده مه رقیق که از روز هیجدهم اکتبر در اکثر ساعات وجود داشته تا ساعت ۱۵ بعد از ظهر روز نوزدهم نیز ادامه داشته است، ضمن اینکه ریزش باران ریزه که از ساعت ۱۵ بعد از ظهر روز قبل شروع شده و در ساعات پایانی روز هیجدهم به باران غیرمداوم متوسط تبدیل شده تا ساعت ۶ صبح روز نوزدهم اکتبر بصورت منقطع گزارش شده است. بدین ترتیب مجموع بارش ۲۴ ساعت گذشته که در برگیرنده بارش از ساعت ۱۵ بعد از ظهر روز هیجدهم تا ساعت ۶ صبح روز نوزدهم اکتبر می باشد، در حد **TR** ثبت شده است.



شکل ۳ نقشه سطح ۵۰۰ هکتو پاسکال، ساعت ۰۰ روز ۱۹ اکتبر ۲۰۰۳



شکل ۴ نقشه سطح زمین، ساعت ۰۰ روز ۱۹ اکتبر ۲۰۰۳

جدول۲ میزان رطوبت نسبی و بارش روزانه ایستگاه‌های سینوپتیک درسه روز آخردوره مورد مطالعه

نام ایستگاه	شنبه ۲۰۰۳/۱۰/۱۸		یکشنبه ۲۰۰۳/۱۰/۱۹		دوشنبه ۲۰۰۳/۱۰/۲۰	
	رطوبت نسبی(٪)	بارش(mm)	رطوبت نسبی(٪)	بارش(mm)	رطوبت نسبی(٪)	بارش(mm)
فرودگاه رشت	۹۶	۰	*	۰	۹۶	۰
دشت ناز	۸۹	۰	۸۹	۰	۹۶	۵۷/۲
کشاورزی آمل	۹۱	۰	۹۰	۰	۹۸	۶۳/۶
آستارا	۹۸	۸/۶	۹۶	۰	۸۷	۰/۲
بندر انزلی	۹۶	TR	۹۶	۰	۹۸	۱۲/۹
رشت	۹۱	۱۲/۹	۹۰	۰	۹۸	۶۳/۶
رامسر	۹۰	۰	۹۰	۰	۱۰۰	۱۵۵
نوشهر	۹۲	۰	۹۴	۰	۹۲	۱۴۰/۲
سیاه بیشه	۵۲	۰	۶۵	۰	۹۶	۱۱/۸
بابلسر	۹۱	۰	۹۴	۰	۹۴	۲۳/۸
قراخیل	۹۶	۰	۹۸	۰	۹۲	۴۷
گرگان	۸۵	۰	۹۱	۰	۸۸	۰/۲
ساری	۸۷	۰	۹۲	۰	۹۸	۵۲/۱
کیاسر	۸۸	۰	۷۵	۰	۹۸	۸/۸
مراوه تپه	۴۵	۰	۶۱	۰	۷۹	۰
کلاله	۷۷	۰	۸۶	۰	۸۲	۰
منجیل	۸۴	۰	۶۶	۰	۷۴	۰
گنبد کاووس	۸۴	۰	۹۴	۰	۷۸	۰/۱

* اطلاعات آن موجود نیست. TR مقدار بارش در حد اندازه گیری نبوده است.

● ۱۲ ساعت قبل از وقوع سیل

در این زمان یعنی از ساعت ۱۲ ظهر به وقت گرینویچ این روز، علی رغم گسترش مجدد مداری نیمه شمالی ناوه، به دلیل کشیدگی بیشتر نصف‌النهاری ناوه اصلی و نحوه الگوی آرایش کنتوری آن موجب شمالی شدن جریانات سطح ۵۰۰ هکتوپاسکالی در نواحی آن شده است. همچنین همگرایی بیشتر کنتورهای ناوه فرعی آن در جهت جنوب غربی در غرب دریای مدیترانه باعث تغذیه رطوبتی و گرمایی آن شده است به‌طوری که ضمن تشدید ناپایداری، حرکت رو به شرق آن را تسریع کرده است. در این راستا مرکز آنتی سیکلون مهاجر از شمال غرب دریای سیاه، روی کراسنودار و شرق دریاهای آزوف و سیاه قرار گرفته است. سیکلون شرق آنتی سیکلون مهاجر نیز از شمال شرق دریای سیاه به بخش شمالی خزر و وسط دریا در ۵۰/۵ درجه طول شرقی و ۴۶ درجه عرض شمالی منتقل شده است. عبور عرضی از دریاهای سیاه و خزر و کسب رطوبت و گرما توسط دو سیستم فشار اخیر باعث تشدید شرایط ناپایداری و گرادیان فشار شده به‌نحوی که جبهه سرد سیکلون به ساحل غربی خزر رسیده است. قرار گرفتن محور ناوه در امتداد نصف النهار ۴۱ درجه در شرق دریای سیاه بخوبی نمایانگر شرایط فوق بوده و باعث تغییر شرایط جوی منطقه مورد مطالعه در بعد از ظهر شده است، به‌طوری که در برخی از ایستگاه‌های منطقه از ساعت ۱۸ بعد از ظهر و در برخی دیگر از ساعت ۲۱ شب جهت باد شمال ـ شمال غرب بوده و سرعت آن بطرز چشمگیری افزایش یافته است . این وضعیت در اکثر ایستگاه‌های استان‌های گیلان و غرب مازندران همراه با کاهش شدید اختلاف بین دمای هوا و دمای نقطه شبنم بوده و اغتشاش ناگهانی هوا را به

همراه داشته است. در ایستگاه‌های رشت و فرودگاه رشت پدیده مه و باران که به‌طور متناوب از حدود ساعت ۶ صبح شروع شده، به دنبال افزایش رطوبت نسبی در ساعات بعد از ظهر به‌ویژه از ساعت ۱۸ به باران و طوفان تبدیل شده است. سرعت وزش باد شمالی در ایستگاه بندر انزلی در ساعت ۲۱ شب به ۱۸ متر بر ثانیه رسیده و به دلیل رطوبت نسبی بالا (۹۶٪) از حوالی ساعت فوق بارش رگباری خیلی شدید باران آغاز شده که در لحظه ارسال خبر، این وضعیت تا حدودی ملایم شده است. تغییر جهت باد با سرعت زیاد از جنوب شرقی به شمال غربی در ساعت ۱۸ در ایستگاه رامسر و نیز برابر شدن دمای هوا و دمای نقطه شبنم و اشباع شدن هوا در حوالی ساعت ۲۱ باعث گردیده تا طوفانی که از ساعت ۱۸ به بعد شروع شده به طوفانی شدید همراه با باران و برف تبدیل گردد. مشابه همین وضعیت را ایستگاه نوشهر دارد که با توجه به اینکه در ساعت ۲۱ شب به‌طور ناگهانی باد شمالی با سرعت ۸ متر بر ثانیه شروع شده و حداقل اختلاف دمای هوا و دمای نقطه شبنم نیز مربوط به همین زمان می‌باشد، وزش طوفان همراه با برف و باران آغاز گردیده که تا لحظه مخابره خبر در ساعت ۲۱ با شدت و ضعف ادامه داشته است. در ایستگاه‌های بابلسر، قراخیل، گرگان و ساری وزش باد شدید از جهت شمال غربی ـ شمال از ساعت ۲۱ شب به بعد گزارش شده و پدیده جوی خاصی در آن‌ها به استثناء ایستگاه گرگان مشاهده نشده است. وضعیت هوا در ایستگاه گرگان واقع در ساحل جنوب شرقی دریای خزر نیز از ساعت ۶ صبح تا ۱۲ ظهر صرفاً نشان دهنده پدیده مه رقیق بوده است. بدین ترتیب بارش در ایستگاه‌های واقع بین ۴۹ تا ۵۱/۳۰ درجه طول جغرافیایی به جز ایستگاه سیاه بیشه که در عرض جغرافیایی پایین تری نسبت به بقیه قرار دارد، از بعد از ظهر (ساعت ۱۸) شروع شده و با نزدیک شدن به طول جغرافیایی ۵۰ تا ۵۱ درجه و اواخر شب بر شدت طوفان همراه با باران و برف آن افزوده شده است.

دوشنبه بیستم اکتبر ۲۰۰۳

- **دوره فعالیت سیستم بارانزا (۱۲ ساعت اول)**

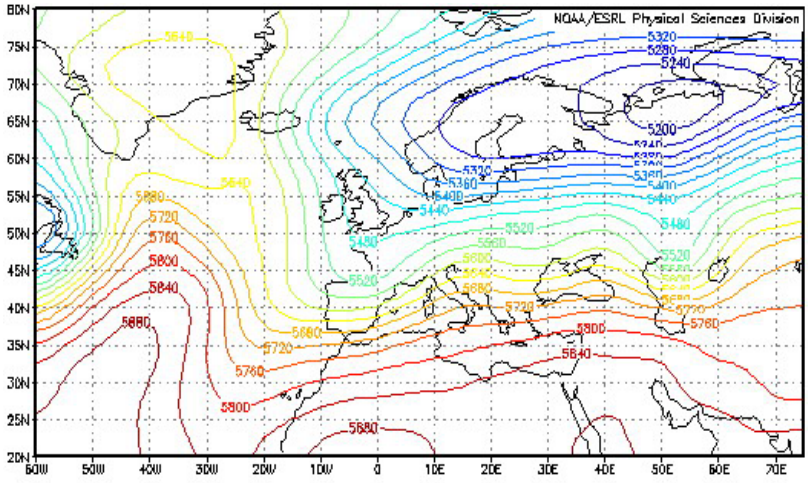
در این روز الگوی آرایش سینوپتیکی سامانه‌های فشار در سطوح فوقانی جو مهمترین عامل تغییرات سامانه‌های فشار سطح زمین بوده‌اند، به‌نحوی که پشته غرب ناوه با سلول مرکزی ۵۶۴ ژئوپتانسیل دکامتر خود را تا نزدیکی مناطق قطبی بالا کشیده و با الگوی آرایش کنتورهای غرب ناوه هم عرض و هم جهت شده است (شکل ۵). کشیدگی کاملاً شمالی ـ جنوبی این کنتورها موجب فرارفت هوای سرد از مناطق قطبی به عرض‌های پایین گردیده که ضمن تقویت و ادامه شرایط ناپایداری سطح زمین، از یک سو باعث کشیدگی غربی ـ شرقی بخش شمالی ناوه و حرکت سریع آن به سمت شرق و شمال گردیده است و از سوی دیگر موجب تمرکز دو سلول با هوای بسیار سرد قطبی **(C.P)** یکی با خط همدمای ۴۰ ـ درجه سانتی گراد در ناوه فرعی غرب ناوه و دیگری با خط همدمای ۲۰ـ درجه سانتی گراد در غرب دریای مدیترانه شده است. یک ناوه فرعی دیگر نیز در جنوب ناوه اصلی بر روی شرق دریای مدیترانه و غرب دریای سیاه تشکیل شده که به دلیل عبور مداری هوای سرد قطبی **(C.P)** از روی دریای مدیترانه بسیار مرطوب شده و تشکیل سلولی با خط همدمای ۱۵ـ درجه سانتی گراد داده است. همگرا و هم جهت شدن کنتورها در سلول‌های فوق‌الذکر با یکدیگر به‌ویژه در حوالی مسکو باعث گردیده تا هوای سرد و مرطوبی که با عبور از روی خشکی تقویت گشته از شمال غرب ـ غرب بر روی دریای خزر ریزش کند. زیرا در این روز محور اصلی ناوه در امتداد نصف‌النهار ۵۰ درجه از ۶۳ تا ۵۶ درجه عرض شمالی و سپس در امتداد نصف النهار ۴۸ درجه از ۵۰ تا ۴۱ درجه عرض شمالی و سپس در امتداد نصف النهار ۵۲ درجه از ۴۰ تا ۳۷/۵ درجه عرض شمالی کشیده شده و از روی دریای خزر عبور کرده است[1]. در این شرایط با حاکمیت کامل ناوه

۱- در سطح ۷۰۰ هکتوپاسکال نیز محور ناوه در امتداد نصف النهار ۵۴ درجه از ۵۱/۵ تا ۳۸ درجه عرض شمالی کشیده شده و از شرق دریای خزر و جنوب شرقی منطقه مورد مطالعه عبور کرده است.

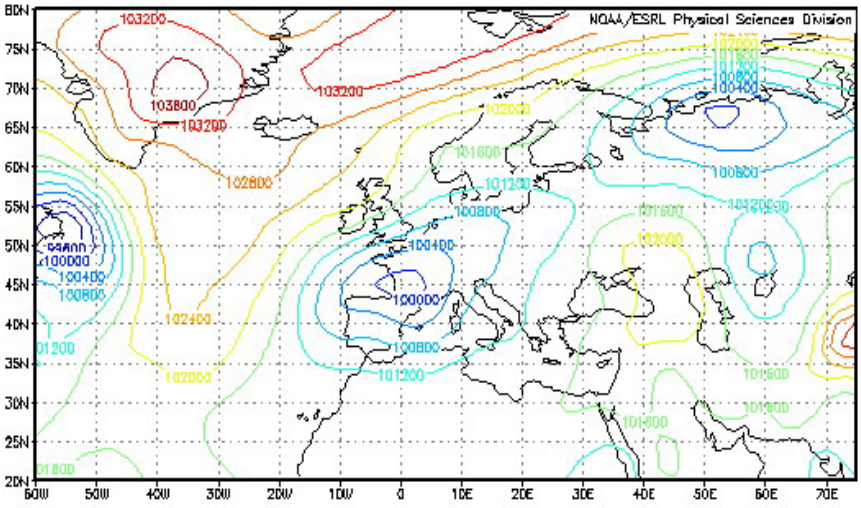
بر غرب بخش میانی و شمالی دریای خزر و شرق بخش جنوبی دریای خزر، آنتی سیکلون مهاجر با سه ایزوبار بسته و کشیدگی زیاد شمال غرب ـ جنوب بر دریای خزر و سواحل جنوبی آن تسلط یافته (شکل ۶) و باعث شده تا سلول مرکزی آن با ۱۰۲۵ هکتوپاسکال بخش غربی و جنوب غربی سواحل و ایزوبار ۱۰۲۰ هکتوپاسکال آن علاوه بر بخش قبلی، بخش جنوبی سواحل را در برگیرند. ایزوبار ۱۰۱۵ هکتوپاسکال آن نیز پس از عبور از شمال شرق کشور، سواحل شرقی و جنوب شرقی خزر را تا نواحی جنوب غربی خزر دور زده و سپس با یک انحناء به سمت غرب از کشور خارج شده است. بنابراین مرکز آنتی سیکلون مهاجر در طی ۱۲ ساعت گذشته در وسط دریای خزر جای سیکلون شرق آن را گرفته و سیکلون به شمال دریاچه آرال منتقل گردیده در نتیجه جبهه سرد آن کاملاً در جنوب سواحل جنوبی خزر مستقر شده است.

با توجه به موقعیت ایستگاه‌های سواحل جنوبی خزر، سمت و سرعت باد اندازه‌گیری شده در آن‌ها نمایانگر جهت ورود آنتی سیکلون مهاجر به منطقه است به‌طوری که در شروع روز بیستم (ساعت ۰۰) اکثر ایستگاه‌ها در بخش غربی خزر هوای آرام داشته ولی در بخش‌های میانی و شرقی آن به ترتیب باد شمالی و باد جنوب غربی وزش داشته که رفته رفته با حاکمیت آنتی سیکلون مهاجر بر منطقه، در آن‌ها نیز هوا آرام شده است. از سوی دیگر با نزدیک شدن آنتی سیکلون مهاجر میزان فشار ایستگاه‌ها که از ساعت ۱۲ ظهر روز نوزدهم اکتبر در حال افزایش بوده، در ساعات بعد از ظهر خصوصاً از ساعت ۲۱ شب به بعد، ابتدا در نیمه غربی سواحل خزری و سپس در نیمه شرقی آن افزایش چشمگیری داشته و تا ساعات ۶ بامداد روز بیستم برای نیمه غربی و ۱۲ ظهر این روز برای نیمه شرقی به حداکثر خود رسیده است . به لحاظ ماهیت آنتی سیکلون مهاجر، دمای هوا در این روز نسبت به روز قبل به‌خصوص در ساعات اولیه روز بیستم (از ساعت ۰۰ تا ۶ صبح) افت زیادی داشته است[1]. بدین ترتیب و به دنبال کاهش دمای حداقل به میزان ۰/۲ تا ۳/۸ درجه سانتی گراد در نیمه غربی سواحل خزری، اختلاف دما و دمای نقطه شبنم به‌شدت کاهش یافته به‌نحوی که در اکثر ایستگاه‌ها در حوالی ساعت ۳ بامداد کمترین اختلاف و در برخی از آن‌ها برابری دماها مشاهده می‌گردد. بنابراین با افزایش رطوبت نسبی در تمامی ایستگاه‌ها به استثناء آستارا که به دلیل خارج شدن از حیطه نفوذ آنتی سیکلون مهاجر در ساعات بعد، ۹٪ نسبت به روز قبل کاهش داشته، بارش در ایستگاه‌های انزلی، فرودگاه رشت، رشت، رامسر و نوشهر که از بعد از ظهر روز قبل شروع شده بود شدیدتر و در سایر ایستگاه‌ها به‌طور ناگهانی و با شدت و ضعف متفاوت از اواخر وقت روز نوزدهم اکتبر آغاز گردیده و در اغلب آن‌ها از همان ابتدا همراه با طوفان تندری و طوفان شن بوده و در اکثر موارد نیز تا ساعت ۶ صبح رگبارهای شدید بارش برف و باران را به همراه داشته است. به‌طوری که بیشترین بارش در طی ۲۴ ساعت گذشته در ایستگاه‌های رامسر، نوشهر، کشاورزی آمل، دشت ناز، قراخیل، ساری، رشت و فرودگاه رشت به ترتیب با ۱۵۵، ۱۴۰/۲، ۶۳/۶، ۵۷/۲، ۴۷، ۴۶/۵، ۳۹/۶ و ۳۲/۲ میلی متر و کمترین میزان بارندگی در ایستگاه‌های گنبدکاووس با ۰/۱ میلی متر و گرگان و آستارا هر یک با ۰/۲ میلی متر گزارش شده است. بدین ترتیب تمامی ایستگاه‌ها به استثناء ایستگاه‌های منجیل به دلیل وجود کوه‌های البرز و عرض جغرافیایی کمتر نسبت به سایر ایستگاه‌های استان گیلان و کلاله و مراوه تپه به علت واقع شدن در منتهی‌الیه جنوب شرقی سواحل خزری و عدم عبور ایزوبارهای آنتی سیکلون مهاجر از آنها، از بارش این روز برخوردار گردیده‌اند.

۱- در تأیید مطلب فوق، بررسی نقشه سطح ۸۵۰ هکتوپاسکال نیز عبور مورب کنتورهای دمایی در روی دریای خزر بویژه عبور شمال شرقی ـ جنوب غربی کنتور دمایی ۱۵ درجه سانتی گراد از روی سواحل جنوبی خزر را نشان می دهد و در نقشه سطح ۷۰۰ هکتوپاسکال نیز کنتور دمایی ۵ درجه سانتی گراد، از سواحل جنوبی خزر مجدداً به سمت جنوب فاصله گرفته است.



شکل ۵ نقشه سطح ۵۰۰ هکتو پاسکال، ساعت ۰۰ روز ۲۰ اکتبر ۲۰۰۳



شکل ۶ نقشه سطح زمین، ساعت ۰۰ روز ۲۰ اکتبر ۲۰۰۳

● اواخر دوره فعالیت سیستم باران زا (ساعت ۱۲ ظهر)

با توجه به در اختیار نبودن کامل نقشه‌های سینوپتیک در ساعات مختلف، به منظور بررسی وضعیت الگوهای جوی در این ساعت، مقدار جابجایی و محل‌های استقرار آنها در طی ۱۲ ساعت تعیین و استخراج گردید. بر این اساس محور ناوه روی خزر به محور فرعی کم ارتفاع غرب روسیه تبدیل شده و ضمن کشیدگی مداری از عمق آن نیز کاسته شده به‌طوری که کنتور ۵۸۰ ژئوپتانسیل دکامتر از بالای سواحل جنوبی خزر عبور کرده و محور ناوه تقریباً در امتداد نصف‌النهار ۵۵ درجه از ۵۷/۵ تا ۳۹/۵ درجه عرض شمالی کشیده شده و در غرب خلیج قره بغاز روی خزر قرار دارد. الگوی آرایش کنتوری ناوه همگرایی کمی را نشان می‌دهد و به دلیل ورود هوا از مناطق تقریباً هم عرض و جابجایی کمتر جریانات هوا در امتداد مداری، شرایط برای ناپایداری به‌شدت کم شده است[1]. در این راستا مرکز آنتی سیکلون مهاجر بدون تغییر عرض جغرافیایی، با کشیدگی زیاد در امتداد مداری به سمت شرق حرکت کرده و در شمال خلیج قره بغاز قرار گرفته است. در نتیجه مجدداً زبانه‌های آن با پرفشار سیبری که در ۱۲ ساعت قبل زبانه ۱۰۱۵ هکتوپاسکالی آن بخش کوچکی از شرق کشور در حوالی بین شمال شرق کرمان و شمال زاهدان را تحت نفوذ خود قرار

۱ - چنانکه در نقشه‌های سطوح ۸۵۰ و ۷۰۰ هکتوپاسکال نیز کنتورهای دمایی ۱۵ و ۵ درجه سانتی گراد مجدداً در روی منطقه مورد مطالعه مشاهده می‌شود.

داده بود، ادغام گردیده است، به‌نحوی که در ادامه وضعیت قبل، ایزوبار ادغامی ۱۰۱۵ هکتوپاسکالی آن‌ها با دو انحناء به پایین در جنوب غربی و جنوب شرقی سواحل خزری، در جنوب سواحل و ایزوبار ۱۰۲۰ هکتوپاسکالی آن‌ها در شمال سواحل جنوبی در روی دریای خزر کشیده شده است. مرکز سیکلون شرق آنتی سیکلون مهاجر نیز ضمن قرارگرفتن بر روی قزاقستان و در غرب آق‌مولا با سیکلن غرب روسیه ادغام گردیده و خط جبهه سرد آن کاملاً از منطقه مورد مطالعه خارج شده است. تحت این شرایط از شدت بارندگی و طوفان از ساعت ۶ صبح روز بیستم اکتبر به بعد، فوق‌العاده کاسته شده و در اکثر ایستگاه‌ها تا ساعت ۱۲ ظهر بارش کاملاً قطع گردیده و در برخی دیگر به‌صورت پراکنده و به شکل باران ریزه تا اواخر شب ادامه داشته است، به‌نحوی که میزان بارش در طی ۲۴ ساعت (از ساعت ۶ صبح روز بیستم تا ۶ صبح روز بیست و یکم اکتبر) بین ۵/۸ ـ TR میلی متر گزارش شده است.

بحث و نتیجه گیری

آرایش الگوی سینوپتیکی بارش سنگین روز بیستم اکتبر ۲۰۰۳ (بیست و هشتم مهر ماه ۱۳۸۲) در نقشه سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال (شکل ۵) نشان دهنده وجود مرکز کم ارتفاعی به حالت شبه زین در شمال شرق اروپا (غرب روسیه) است که موجب شکل‌گیری پشته‌ای در جنوب غربی روسیه (حوالی مسکو) شده به‌طوری که پشته مذکور در نیمه شرقی خود با فرارفت هوای سرد شمال و شمال غرب اروپا بر روی دریای خزر، زمینه شکل‌گیری ناوه‌ای عمیق را در منطقه فراهم کرده است. این ناوه در امتداد نصف‌النهار ۴۸ درجه از ۵۰ تا ۴۱ درجه عرض شمالی و سپس در امتداد نصف‌النهار ۵۲ درجه از ۴۰ تا ۳۷/۵ درجه عرض شمالی از روی دریای خزر عبور کرده است. در این شرایط، محور ناوه با امتداد شمالی ـ جنوبی بر غرب بخش میانی و شمالی دریای خزر و شرق بخش جنوبی آن عمود شده و از روی دریای خزر عبور کرده است. در نتیجه نیمه غربی ناوه بر روی منطقه مستقر گردیده و موجب ریزش هوای سرد قطبی (C.P) در پشت ناوه بر روی دریای خزر شده است. علاوه بر این محور ناوه در سطح ۷۰۰ هکتوپاسکال نیز در امتداد نصف‌النهار ۵۴ درجه از ۵۱/۵ تا ۳۸ درجه عرض شمالی از شرق دریای خزر عبور کرده است.

نتیجه آرایش الگوی کنتوری فوق در سطوح ۵۰۰ و ۷۰۰ هکتوپاسکال، استقرار آنتی سیکلون مهاجر در غرب و شمال غرب دریای خزر و سیکلون جبهه‌ای در شرق آن بر روی شمال دریاچه آرال در نقشه سطح زمین است(شکل ۶) . به‌طوری که سلول مرکزی آنتی سیکلون مهاجر با ایزوبار ۱۰۲۵ هکتوپاسکال و با توجه به نحوه قرارگیری و موقعیت آن بر روی منطقه، به دنبال چرخش آنتی سیکلونی خود باعث فرارفت هوای سرد قطبی (C.) در امتداد شمال غرب ـ جنوب بر روی دریای خزر و در جهت چرخش سیکلون جبهه‌ای فوق شده است. در این شرایط که جبهه سرد آن تمامی سواحل جنوبی خزر را در برگرفته است، در نتیجه عبور تقریباً نصف‌النهاری از روی دریای خزر و این‌که در این زمان (مهر ماه) اختلاف حرارتی بین هوای سرد قطبی و سطح آب دریا زیاد می‌باشد باعث تشدید ناپایداری حاصل از فرارفت هوای سرد قطبی بر روی آب‌های گرم دریا شده و با تقویت و فعال نمودن جبهه سرد سیکلون، بارش سنگین و شدیدی را در منطقه (به‌ویژه در طول جغرافیایی ۵۱/۳۰ ـ ۵۰/۴۰) موجب شده است. براین اساس میزان بارش ۲۴ ساعته این روز برای ایستگاه‌های رامسر و نوشهر بین ۱۵۶ـ۱۴۰ میلی متر، برای ایستگاه‌های کشاورزی آمل، دشت ناز، قراخیل، ساری، رشت و فرودگاه رشت بین ۶۴ـ۳۲ میلی متر و برای بقیه ایستگاه‌ها به استثناء منجیل (به دلیل تفاوت اساسی با مناطق شمالی)، کلاله و مراوه تپه (قرار داشتن در منتهی الیه جنوب شرقی سواحل جنوبی خزر و عدم عبور ایزوبار آنتی سیکلون مهاجر از منطقه) که بارشی دریافت نکرده‌اند، بین ۲۴ـ ۰/۰۹ میلی متر ثبت شده است. بدین ترتیب بارش این روز تقریباً شامل تمامی منطقه مورد مطالعه بوده است. اگرچه این تحقیق صرفاً یکی از الگوهای سینوپتیکی بارش های سنگین سواحل خزری

را بررسی کرده است اما نتایج آن یافته های تحقیق خوشحال (۱۳۷۶) را در شرایط فوق تأیید می‌کند .به عبارت دیگر از یک سو حضور آنتی سیکلون مهاجر از جهت شمال غرب و تقویت جبهه سرد سیکلون در ساحل جنوبی خزر در سطح زمین و از سوی دیگر وجود یک تراف تقریباً عمودی و نسبتاً عمیق بر روی دریای خزر در سطوح میانی جو، شرایط جوی را برای ریزش بارش‌هایی مانند سیل مورد بررسی در منطقه به‌ویژه در دلتای سفیدرود (حد فاصل طول جغرافیایی ۵۱/۳۰- ۵۰/۴۰) فراهم می‌نماید.

تشکر

از همکاری آقایان عظیمی و قاسمی در مرکز اسناد (آرشیو)، خدمات ماشینی و سایت پیش‌بینی سازمان هواشناسی کشور به ویژه آقای مهندس شاملو، به دلیل در اختیار گذاشتن نقشه‌های سینوپتیک سطح زمین تا سطوح ۵۰۰ هکتوپاسکال، آمار جوی روزانه و سه ساعته ایستگاه‌های سینوپتیک سواحل جنوبی خزر از تاریخ ۲۰۰۳/۱۰/۱۴ الی ۲۰۰۳/۱۰/۲۱ میلادی تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

۱- بابائیان، ایمان و همکاران،(۱۳۸۰)، بررسی الگوی سینوپتیکی سیل تابستان ۱۳۸۰ استان‌های گلستان و شمال خراسان، بولتن علمی مرکز ملی اقلیم شناسی، سال اول، شماره پنجم، تهران.

۲- بدیعی، ربیع،(۱۳۷۲)، جغرافیای مفصل ایران، جلد اول، انتشارات اقبال.

۳- بریمانی، احمد،(۱۳۵۵)، دریای مازندران، انتشارات دانشگاه تهران.

۴- بیاتی خطیبی، مریم،(۱۳۷۴)، تحلیل سینوپتیکی اقلیم شمال غرب کشور، پایان نامه کارشناسی ارشد،استاد راهنما دکتر جهانبخش، دانشگاه تبریز.

۵- حجازی زاده، زهرا،(۱۳۷۲)، نوسانات فشار زیاد جنب حاره و اثر آن در تغییر فصل ایران، رساله دوره دکتری، استاد راهنما دکترقائمی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس.

۶- خوشحال دستجردی، جواد،(۱۳۷۶)، تحلیل و ارائه مدلهای سینوپتیک کلیماتولوژی برای بارشهای بیش از صد میلی متر در سواحل جنوبی دریای خزر، رساله دوره دکتری، استاد راهنما دکتر کاویانی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس.

۷- شادمان، فریده،(۱۳۷۲)، نگرشی به دریای خزر و علل نوسان آب آن، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.

۸- عزیزی، قاسم، (۱۳۷۵)، بلوکینگ و اثر آن بر بارش‌های ایران، رساله دوره دکتری، استاد راهنما دکترقائمی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس.

۹- عزیزی، قاسم و حسن یوسفی،(۱۳۸۴)، زمان‌یابی ورود پرفشار سیبری به سواحل جنوبی دریای خزر، فصلنامه مدرس علوم انسانی، دوره نهم، شماره ۴۳.

۱۰- علیجانی، بهلول،(۱۳۶۹)، چگونگی تشکیل فرابار سیبری و اثر آن بر اقلیم شرق ایران، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال پنجم، شماره ۱۷.

۱۱- علیجانی، بهلول،(۱۳۷۴)، آب و هوای ایران، انتشارات پیام نور، چاپ اول، تهران.

۱۲- علیجانی، بهلول،(۱۳۸۱)، اقلیم شناسی سینوپتیک، انتشارات سمت، چاپ اول، تهران.

۱۳- قشقایی، قاسم،(۱۳۷۵)، بررسی اثر فرابار سیبری بر بارش‌های پاییزی سواحل جنوبی دریای خزر، پایان نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما دکتر علیجانی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه تربیت معلم.

۱۴- لشکری، حسن ،(۱۳۷۵)، الگوهای سینوپتیکی بارش‌های شدید جنوب غرب ایران، رساله دوره دکتری، استاد راهنما دکترقائمی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس.

۱۵- نجار سلیقه، محمد، (۱۳۷۷)، الگوهای سینوپتیکی بارش‌های تابستانه جنوب شرق ایران، رساله دوره دکتری، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس.

۱۶- وحیدی، جهاندار، (۱۳۷۶)، مطالعه و بررسی سینوپتیکی آماری بارندگی‌های سواحل جنوبی دریای خزر، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم و فنون، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.

۱۷- یوسفی، حسن،(۱۳۸۲)، زمان‌یابی ورود پرفشار سیبری به سواحل جنوبی دریای خزر و تأثیر سینوپتیکی آن بر بارش‌های پاییزی منطقه، پایان نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما دکتر عزیزی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.

18- Alijani, B. (1981), Synoptic Origin of Precipitation in Iran, Ph.D. Dissertation, Michigan State University East-Lansing, U.S.A.

19- Beltramdo, G, Camberlin, P,(1993), Intrnnual Variability of rainfall in the Eastern Horn of Africa & Indicators of Atosheric Circulation, Int.J.Climatol,13,533-546.

20- Faiers,G.E, (1988), A Synoptic Weather Type Analysis of January Hourly Percipitation at Lake Charls, Louisiana, Phys, Geogra,8,99-119.

21- Habtemichael, A, Pedgley, D.E, (1974), Synoptic Case- Study of Sepring Rains in Erierea, Arch Meteorol. Geophs, A,3-4, 285-296.

22- Keables,M.J, (1989), A Synoptic Climatology of Bimodal Precipitation Distribution in the upper Midwest, J.Climato.2, 1289- 1294.

23- Kripalani,R.H, et al , (1997), Association of the Indian Summer Monsoon with Northern Hemisphere mid- Latitude Circulation,Int.J.Climato.17,1055-1065.

24- Nicholson,S.E, (1981), Rainfall & Atmospheric Circulation During Drough Periods & Watter Years in West Africa, Mon,Wea,Rev,109,2119-2208.

25- Suppiah, R, (1987), Atmospheric Circulation Variation & the Rainfall of Srilanka, Ph.D,Thesis, Institue of Geoscience, University of Tsukuba,Japan, pp.151.