

بررسی سینوپتیک سیلاب ۲۱ آبان ماه سال ۱۳۷۵ در نواحی مرکزی استان مازندران

تهیه کننده: حمیدرضا مرادی

دانشجوی دکتری دانشکاد تربیت مدرس، رشته جغرافیای طبیعی (گرایش - اقلیم شناسی)

چکیده

۱. مقدمه

سیلاب، ناشی از جاری شدن آب در سطح زمین است که باعث خسارت مالی یا جانی می شود. در ایجاد سیل، عوامل متعددی نظیر: شدت و مدت بارش، وضعیت پوشش گیاهی، شرایط فیزیوگرافی و توپوگرافی منطقه، زمین شناسی و غیره تأثیر دارند. در بین این عوامل، مهم ترین عامل وقوع سیلاب، شدت بارش است. در تاریخ ۱۳۷۵/۸/۲۱ شمسی، مطابق با ۱۹۹۶/۱۱/۱۱ میلادی، در بخش مرکزی مازندران (ناحیه ای مابین آمل و ساری)، سیلی به وقوع پیوست که خسارات مالی فراوانی به روستاها و تأسیسات و مزارع کشاورزی وارد کرد. جهت بررسی سینوپتیکی بارشی که باعث وقوع این سیلاب شد، نقشه های هوای سطح زمین و ترازهای ۸۵۰، ۷۰۰ و ۵۰۰ میلیباری در دو زمان ۰۰ و ۱۲ به وقت گرینویچ، از تاریخ ۱۳۷۵/۹/۱۷ تا ۱۳۷۵/۹/۲۱، یعنی زمان آغاز بارش در منطقه، تا شدیدترین روز بارش که در ضمن آخرین روز بارش نیز بود، مورد بررسی قرار گرفت.

نتیجه حاصل از این مطالعه، بیانگر آن است که هرگاه در ساحل جنوبی دریای خزر، در سطح زمین، پشته پرفشار کوتاه ناشی از گسترش هوای سرد در منطقه استقرار یابد و در ترازهای میانی و بالایی جونیز «ناوه» وجود داشته باشد، شرایط لازم برای وقوع بارش های شدید در منطقه مهیا می شود. لازم به توضیح

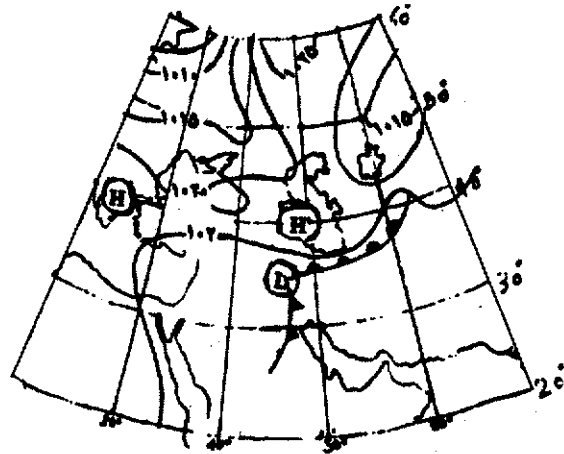
در ۲۱ آبان سال ۱۳۷۵، به دنبال بارش شدید، در بخشی از مناطق مرکزی مازندران (حدوداً از حوالی شهرساری تا آمل) سیل به راه افتاد و خساراتی به زمین های زراعی و تأسیسات و تجهیزات کشاورزی وارد شد.

برای تحلیل و بررسی سینوپتیکی این بارش، نقشه های هوای سطح زمین و ترازهای ۸۵۰، ۷۰۰ و ۵۰۰ میلیباری مربوط به روزهای ۱۷ الی ۲۱ آبان ۱۳۷۵ تهیه و بررسی گردید و پس از مطالعه و بررسی نقشه ها، نتایج زیر حاصل شد:

۱. در منطقه مورد مطالعه، در شرایطی بارش شدید روی می دهد که سطح زمین، تحت سیطره پرفشار باشد و در ترازهای میانی و احتمالاً بالایی جو، بر اثر وجود تراف عمیق، شرایط ناپایدار حاکم باشد. همچنین، نقشه سطح زمین دارای جبهه (به ویژه جبهه سرد) و در تمامی ترازهای مورد مطالعه، رطوبت به اندازه کافی موجود باشد.

۲. هر اندازه میزان فشار در سطح زمین بیش تر و اختلاف دما و فشار بین سواحل شمالی و جنوبی دریای خزر شدیدتر باشد، وضعیت شناوری و ناپایداری شدیدتر می شود و در نتیجه، باید انتظار بارش های شدیدتری را داشته باشیم.

گرینویچ، میزان فشار در مرکز سیستم به $1013/1$ میلیبار رسیده است (نقشه شماره ۱). البته این تغییر فشار قابل توجه است، زیرا همان طور که گفته شد، سیستم کم فشار به مرحله رشد کامل رسیده است و یک سیستم کم فشار در حداکثر مرحله رشدش، سیستمی سرد است.



نقشه شماره ۱. نقشه سطح زمین روز ۱۹۹۶/۱۱/۷

در این روز، منطقه دارای آسمان توأم با بارش بوده و میزان بارندگی در ایستگاه «قراخیل» $30/3$ میلیمتر و در بابلسر $23/2$ میلیمتر گزارش شده است. میزان کمبود اشباع در تراز 500 میلیبار، 2 درجه سانتیگراد است که بیانگر وجود هوای مرطوب در ترازهای بالای جو و گسترش عمودی مناسب ابرها است. در شمال غرب منطقه مورد مطالعه، بر روی دریای خزر در نقشه سطح زمین، پشته پرفشار دیده می شود که تحت تأثیر آن، میزان فشار در منطقه، حدود 1020 میلیبار را نشان می دهد. در ترازهای بالایی، اثری از پرفشار دیده

است که ریزش هوای سرد عرض های جغرافیایی بالا به سواحل جنوبی دریای خزر، باعث افزایش فشار هوا در منطقه می گردد. این هوای سرد، به هنگام عبور از دریای خزر، با توجه به فصل و بالا بودن دمای آب دریا، از زیر گرم و مرطوب و در نتیجه، ناپایدار می شود. جریان واچرخندی هوا، این هوای مرطوب و ناپایدار را به سواحل جنوبی دریای خزر می راند (پایین بودن میزان بارش گرگان نسبت به دیگر ایستگاه ها، در شدیدترین روز بارش، مؤید این امر است [جدول شماره ۱]). وجود ناوه در ترازهای بالایی، جریانات صعودی را تقویت می کند.

به این ترتیب، هر قدر میزان فشار در سطح زمین بیش تر و ناوه تراز بالایی عمیق تر باشد، انتظار وقوع بارش شدیدتر، بیش تر می شود.

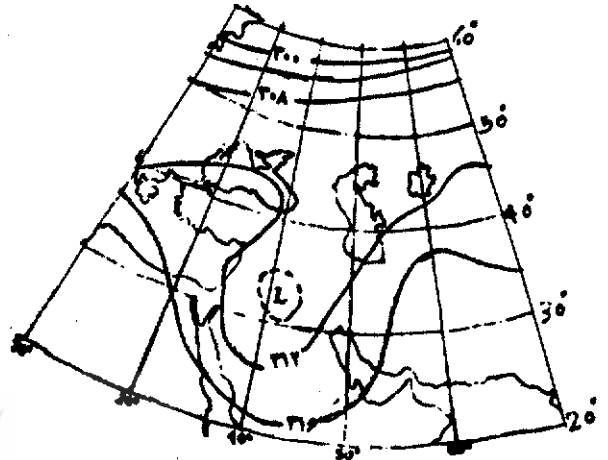
بررسی نقشه های هوای سطح زمین و ترازهای بالا، در روز ۱۳۷۵/۸/۱۷ برابر با ۱۹۹۶/۱۱/۷

روی نقشه سطح زمین، یک چرخند دیده می شود که مرکز آن روی کشور عراق واقع شده و جبهه گرم آن، از غرب ایران تا شمال شرق کشور، در امتداد جنوب البرز مستقر است. مرکز این چرخند در ترازهای 700 و 500 میلیبار نیز دیده می شود. از آن جایی که منطقه کم فشار در تراز بالا، بر منطقه کم فشار سطح زمین منطبق است، لذا سیستم به حالت رشد کامل رسیده و حرکت و جابه جایی آن کند است. میزان فشار در مرکز سیستم کم فشار در ساعت 00 به وقت گرینویچ، حدود $1010/8$ میلیبار بوده که بتدریج بر میزان فشار آن افزوده شده است؛ به طوری که در ساعت 06 به وقت

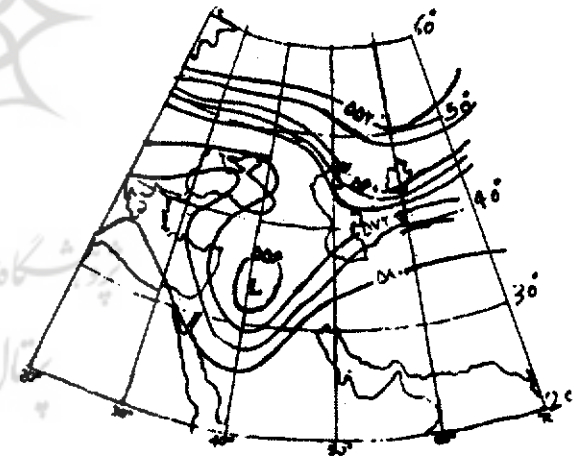
جدول شماره ۱. میزان بارش در ایستگاه های مورد مطالعه بر حسب میلیمتر

روز	ایستگاه	آستارا	رشت	بابلسر	قراخیل	گرگان
۱۹۹۶/۱۱/۷		۶/۷	۹/۸	۲۳/۲	۳۰/۳	۰
۱۹۹۶/۱۱/۸		۳/۴	۱۱/۹	۲۳/۸	۳۰/۳	-
۱۹۹۶/۱۱/۹		۰	۶/۵	۲/۴	۱۰/۸	۶/۹
۱۹۹۶/۱۱/۱۰		۰	-	۲۷/۸	۲۱/۲	-
۱۹۹۶/۱۱/۱۱		۱۰۳/۸	۱۴۲/۴	۱۳۱/۷	۱۲۴	۳۵/۲

نشده و در عوض، ناوه عمیقی غرب منطقه را در بر گرفته است (نقشه‌های شماره ۲ و ۳). چون هوای سرد، بر روی آب‌های گرم دریای خزر واقع شده است، بنابراین از زیر گرم شده و به علت گرفتن رطوبت، این ناپایداری تشدید می‌شود. وجود ناوه در ترازهای بالایی، موجب تقویت جریانات صعودی و در نتیجه، زمینه‌بارندگی مناسب در این روز را فراهم ساخته است.



نقشه شماره ۲. نقشه تراز ۷۰۰ میلیبار روز ۱۹۹۶/۱۱/۷

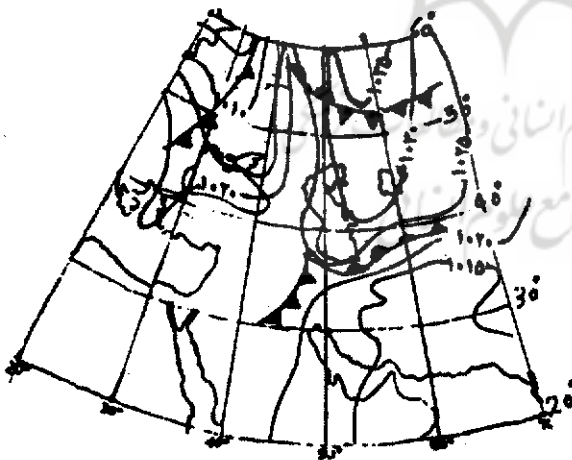


نقشه شماره ۳. نقشه تراز ۵۰۰ میلیبار روز ۱۹۹۶/۱۱/۸

تراز ۷۰۰ میلیباری در این ساعت، ناوه نسبتاً عمیقی قرار گرفته است. این ناوه در تراز ۵۰۰ نیز کاملاً عمیق و آشکار است. حاصل این بررسی آن است که پرفشار سطح زمین از نوع کوتاه و ناشی از گسترش هوای سرد در منطقه است؛ زیرا تا تراز ۸۵۰ میلیبار گسترش داشته و در ترازهای بالاتر، کم‌فشار جایگزین آن گشته است. از نظر میزان رطوبت، در ترازهای ۸۵۰ و ۷۰۰ میلیباری، هوا مرطوب و میزان کمبود اشباع ۲ درجه سانتیگراد است، اما در تراز ۵۰۰ میلیباری، هوا نسبتاً خشک و میزان کمبود اشباع، ۷ درجه سانتیگراد است.

پشته مستقر در منطقه، به سمت شرق حرکت کرده و در ساعت ۹:۳۰ به وقت محلی، یک مرکز پرفشار بسته در شمال غرب منطقه استقرار یافته است. میزان فشار هوا در منطقه ۱۰۲۲/۴ میلیبار، و وزش باد در سطح زمین به حالت چرخندی است.

در ساعت ۱۵:۳۰ به وقت محلی، در سطح زمین پشته دیده می‌شود که مرکز آن در اقیانوس منجمد شمالی است (نقشه شماره ۴). میزان فشار در بخش مرکزی این سیستم پرفشار بیش از ۱۰۳۶/۸ میلیبار است که این میزان به سمت جنوب بتدریج کاهش پیدا کرده و در منطقه مورد مطالعه به ۱۰۲۵ میلیبار رسیده است. ملاحظه می‌شود که میزان فشار در منطقه نسبت به ساعت ۳:۳۰ افزایش داشته است. از سوی دیگر، دامنه نفوذ و فعالیت مرکز کم‌فشار شمال اروپا (با فشار مرکزی حدود ۹۸۷ میلیبار) گسترش یافته و تا شرق دریای مدیترانه و شمال ترکیه کشیده شده است. در همین زمان، موج جبهه‌ای فعالی بر روی آذربایجان دیده می‌شود که منطقه



نقشه شماره ۴. نقشه سطح زمین روز ۱۹۹۶/۱۱/۸

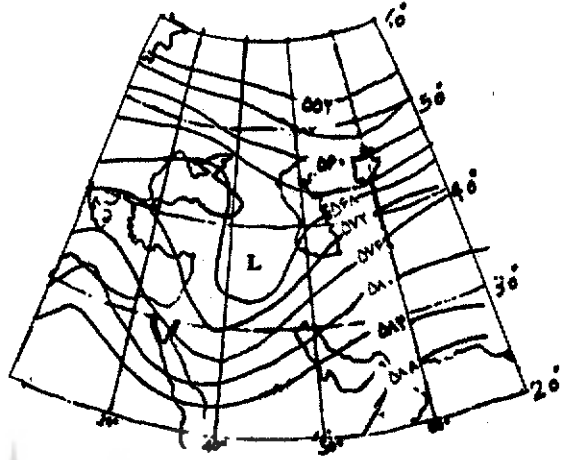
مورد مطالعه، تحت تأثیر جبهه گرم آن واقع شده و لذا منطقه تماماً ابری و توأم با بارندگی است.

در این روز، میزان بارش در ایستگاه قراخیل ۳/۳ میلیمتر و در بابلسر ۲۳/۸ میلیمتر بوده است. در تراز ۸۵۰ میلیباری در ساعت ۱۵:۳۰ به وقت محلی، به مانند سطح زمین، پشته‌ای که مرکز آن

بررسی نقشه هوای سطح زمین و ترازهای بالا، در روز ۱۳۷۵/۸/۱۸ شمسی برابر با ۱۹۹۶/۱۱/۸ میلادی

تغییراتی که در نقشه سطح زمین نسبت به روز قبل به وقوع پیوسته، به قرار زیر است: در ساعت ۳:۳۰ به وقت محلی، در تراز ۸۵۰ میلیبار در غرب منطقه، نوار فشار ضعیف دیده می‌شود. در

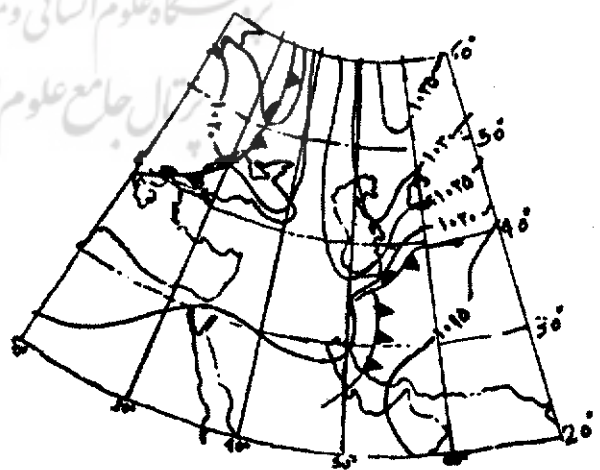
در شمالگان واقع شده، کل منطقه را در بر گرفته است. در ترازهای ۷۰۰ و ۵۰۰ میلیباری، ناوه استقرار یافته است، بنابراین با وجود آن که سطح زمین در ساعت ۱۵:۳۰ به وقت محلی، تحت سیطرهٔ پرفشار قرار دارد، اما ترازهای بالایی جو، در منطقه مورد مطالعه ناپایدار است (نقشه شماره ۵).



نقشه شماره ۵. نقشه تراز ۵۰۰ میلیبار روز ۱۹۹۶/۱۱/۸

بررسی نقشه های هوای سطح زمین و ترازهای بالا، در روز ۱۳۷۵/۸/۱۹ شمسی برابر با ۱۹۹۶/۱۱/۹ میلادی

موج جبهه ای که روز هیجدهم آبان ماه روی آذربایجان مستقر بود، به سمت شرق جابه جا شد و روز نوزدهم آبان، در ساعت ۳:۳۰ به وقت محلی، در دامنه جنوبی البرز مستقر گردید (نقشه ۶).



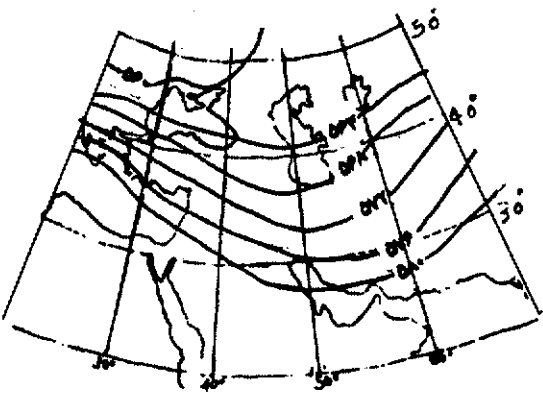
نقشه شماره ۶. نقشه سطح زمین روز ۱۹۹۶/۱۱/۹

شماره ۶). آسمان منطقه نیمه ابری و تحت تأثیر پشته ای است که مرکز آن روی شمال روسیه واقع شده است. میزان فشار این

سیستم، در شمال غرب «دریاچه آرال»، ۱۰۳۶/۵ میلیبار و در شمال دریای خزر، ۱۰۲۶/۶ میلیبار و در منطقه مورد مطالعه، ۱۰۲۳/۱ میلیبار است. در غرب این سیستم پرفشار، سیستم کم فشاری واقع شده که مرکز آن در شمال اروپا است. به سمت جنوب تا جنوب شرق دریای سیاه کشیده شده است. منطقه ساحلی جنوب خزر، در تراز ۸۵۰ میلیبار، مابین دو سیستم پرفشار واقع شده است که یکی در شمال شرق دریای خزر و دیگری بر تمامی جنوب غرب و غرب ایران مسلط است و ناوه مستقر در شمال اروپا، تاروی دریای سیاه کشیده شده است. در تراز ۷۰۰ میلیباری، بر منطقه ناوه مسلط است. میزان رطوبت در این تراز ناچیز است. توده هوای مرطوبی در شمال غرب دریای خزر دیده می شود. جهت باد در منطقه به حالت چرخندی است. در تراز ۵۰۰ میلیباری نیز، ناوه عمیقی در منطقه واقع شده است.

در ساعت ۱۵:۳۰ به وقت محلی، موج جبهه ای مستقر در شمال دریای سیاه، به سمت جنوبی تر کشیده شده و جبهه سرد آن، در شرق دریای مدیترانه قرار گرفته است. پرفشار شمالی نیز، تضعیف شده و عقب نشینی کرده است. میزان فشار در منطقه حدود ۱۰۲۲/۵ میلیبار است. آسمان منطقه نیمه ابری تا تمام ابری است، میزان بارش در این روز، در ایستگاه قراخیل، ۱۰/۸ میلیمتر و در بابلسر، ۲/۴ میلیمتر گزارش شده است.

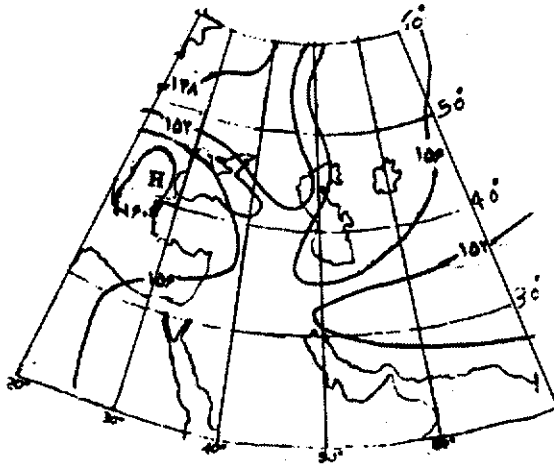
در همین ساعت، در تراز ۸۵۰ میلیباری، دو پشته مستقر در شمال و جنوب منطقه تضعیف شده اند و یک مرکز پرفشار در شرق ایتالیا استقرار یافته است. در تراز ۷۰۰ میلیبار، ناوه مستقر در غرب منطقه عمیق شده و جهت باد به حالت چرخندی است. در تراز ۵۰۰ میلیباری، محور ناوه مستقر در غرب کشور به سمت شرق حرکت نموده و به این ترتیب، کل ایران و منطقه مورد مطالعه، تحت سیطره ناوه قرار گرفته است (نقشه شماره ۷). شدت وزش بادهای بیش تر شده و ناوه مستقر در شمال اروپا، ضمن جابه جایی به سمت شرق، از شدت آن کاسته شده و محور آن در شمال دریای سیاه واقع شده است.



نقشه شماره ۷. نقشه تراز ۵۰۰ میلیبار روز ۱۹۹۶/۱۱/۹

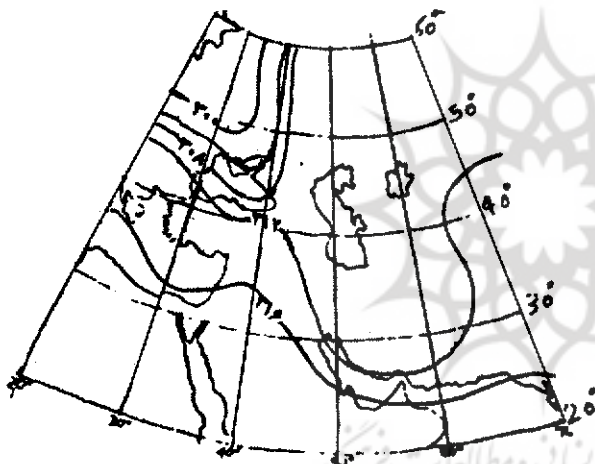
بررسی نقشه هوای سطح زمین و ترازهای بالا، در روز ۱۳۷۵/۸/۲۰ شمسی برابر با ۱۹۹۶/۱۱/۱۰ میلادی

شماره ۱۰). همچنین، در نقشه تراز ۵۰۰ میلیبار، ناوه مستقر در جنوب شرق خزر، عمیق تر شده و تا جنوب غرب کشور و روی خلیج فارس ادامه می یابد (نقشه شماره ۱۱). ناوه مستقر در شمال

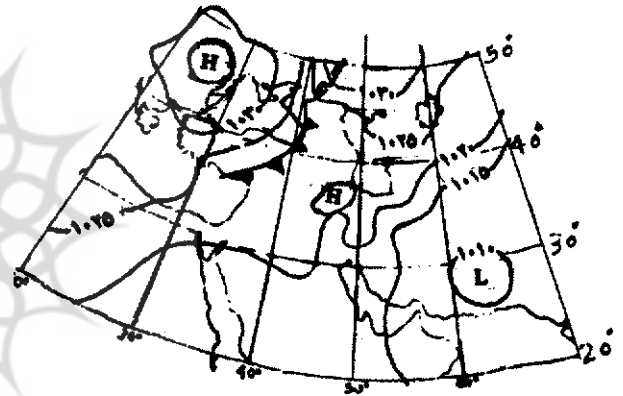


نقشه شماره ۹. نقشه تراز ۸۵۰ میلیبار روز ۱۹۹۶/۱۱/۱۰

در نقشه سطح زمین، در ساعت ۳:۳۰ به وقت محلی، پرفشار مستقر در غرب دریای سیاه تقویت شده و به سمت شرق حرکت کرده است (نقشه شماره ۸). میزان فشار در مرکز این سیستم، $۱۰۳۵/۳$ میلیبار است. پرفشار دیگری در شمال غرب ایران، با فشار مرکزی ۱۰۲۶ میلیبار تشکیل شده است. هوای منطقه صاف و میزان فشار آن نسبتاً زیاد و حدود $۱۰۲۱/۷$ میلیبار است. شدت باد در سطح زمین نسبتاً ضعیف است. در جنوب شرق کشور، یک سیستم کم فشار با فشار مرکزی $۱۰۰۸/۴$ میلیبار استقرار یافته است. در شمال غرب دریای خزر یک موج جبهه ای واقع شده است که جبهه سرد آن، تا شرق دریای مدیترانه امتداد دارد.

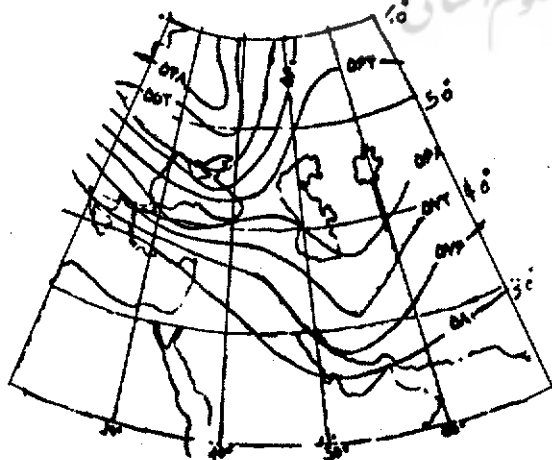


نقشه شماره ۱۰. نقشه تراز ۷۰۰ میلیبار روز ۱۹۹۶/۱۱/۱۰



نقشه شماره ۸. نقشه سطح زمین روز ۱۹۹۶/۱۱/۱۰

در همین ساعت، در نقشه تراز ۸۵۰ میلیبار، پشته عمیقی روی منطقه قرار گرفته که مرکز آن روی اقیانوس منجمد شمالی واقع شده است. این پشته تا شرق دریاچه ارومیه ادامه دارد و کل منطقه مورد مطالعه را در بر گرفته است (نقشه شماره ۹). همزمان، ناوه عمیقی از سمت شمال غرب، بخش شمال غرب دریای خزر را در بر گرفته است. جهت جریان باد در منطقه به حالت واچرخندی است. وجود پشته باعث جریان هوای مرطوب به سواحل جنوبی دریای خزر می گردد. در غرب دریای سیاه، مرکز پرفشار واقع شده که در شرق و غرب آن توده هوای مرطوب با کمبود اشباع ۲ درجه سانتیگراد دیده می شود.



نقشه شماره ۱۱. نقشه تراز ۵۰۰ میلیبار ساعت ۰۰ روز ۱۹۹۶/۱۱/۱۰

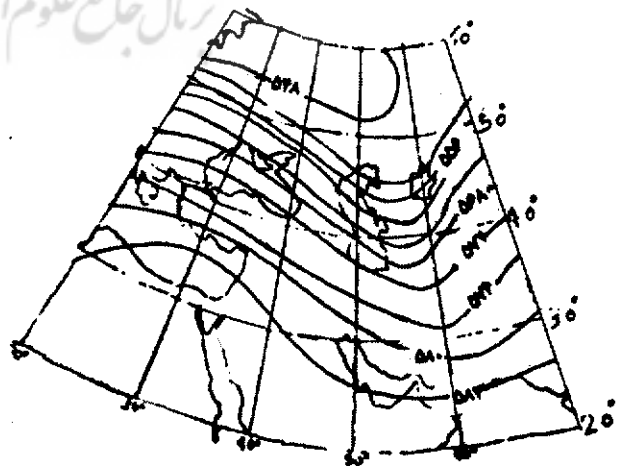
در این ساعت، یعنی در ساعت ۳:۳۰ به وقت محلی، در نقشه تراز ۷۰۰ میلیبار، ناوه نسبتاً عمیقی دیده می شود که کل ایران را (جز منطقه جنوب شرق) در بر گرفته است. همزمان، ناوه مستقر در شمال غرب اروپا عمیق تر شده و تا روی دریای سیاه کشیده شده است (نقشه

شرق اروپا، ضمن حرکت به سمت جنوب شرق، عمیق تر شده و بر روی دریای سیاه استقرار یافته است. در شمال شرق دریای سیاه، توده هوای مرطوب با کمبود اشباع ۲ درجه سانتیگراد دیده می شود. در نقشه سطح زمین در ساعت ۱۵:۳۰ به وقت محلی، تغییراتی به این شرح ایجاد شده است: بر شدت و دامنه نفوذ پرفشار مستقر بر روی دریای سیاه افزوده شده و میزان فشار در مرکز آن به ۱۰۳۵/۴ میلیبار افزایش یافته و تا غرب دریای خزر کشیده شده است. بعلاوه، میزان فشار در منطقه مورد مطالعه کاهش یافته است؛ به گونه ای که در این ساعت، به ۱۰۲۰/۵ میلیبار رسیده است.

این در حالی است که طی این مدت، شدت پرفشار مستقر بر روی دریای سیاه افزایش یافته است. ظاهراً علت این امر، عقب نشینی نسبی پشته مستقر بر روی دریای سیاه از منطقه مورد مطالعه است. این عقب نشینی احتمالاً تحت تأثیر جبهه مستقر در شرق کشور است که بخشی از آن، به حالت جبهه مخلوط در آمده است.

در همین زمان (ساعت ۱۵:۳۰ به وقت محلی)، بر روی نقشه سطح ۸۵۰ میلیبار، پشته مستقر روی منطقه در ساعت ۳:۳۰، به سمت غرب حرکت کرده و در عین حال، عمیق تر شده و تمامی دریای سیاه تا شمال شرق دریای مدیترانه را در بر گرفته است. در نتیجه، منطقه تحت تأثیر ناوهای قرار گرفته که از سمت سیبری به سوی منطقه کشیده شده و کل کشور را در بر گرفته است.

در تراز ۷۰۰ میلیباری، نسبت به دوازده ساعت قبل، تغییر خاصی ایجاد نشده است؛ جز آن که خطوط همفشار در شمال دریای سیاه فشرده تر شده و در شمال این دریا، ناوه عمیقی همراه با توده هوای مرطوب دیده می شود. در تراز ۵۰۰ میلیبار نیز، ناوه مستقر در منطقه مورد مطالعه، نسبت به وضعیت قبلی، به سمت شرق حرکت کرده و منطقه در عقب موج واقع شده است (نقشه شماره ۱۲).

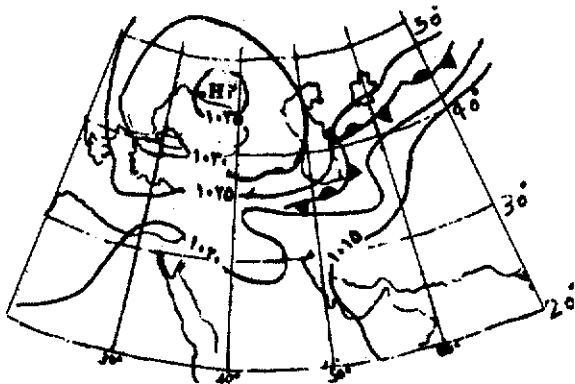


نقشه شماره ۱۲. نقشه تراز ۵۰۰ میلیبار ساعت ۱۲ روز ۱۹۹۶/۱۱/۱۰

در مجموع، در این روز در منطقه مورد مطالعه بارش مناسبی داشتیم، به گونه ای که میزان بارش در ایستگاه قراخیل ۲۱/۲ میلیمتر و در بابلسر ۲۷/۸ میلیمتر بوده است. عامل اصلی این بارش نیز وجود پرفشار در سطح زمین و استقرار ناوه در ترازهای بالایی جو (ترازهای ۷۰۰ و ۵۰۰ میلیباری)، بویژه هنگام بامداد بوده است. دمای هوا در این روز، نسبت به روزهای قبل تغییر مختصری داشت؛ به این شکل که دمای حداقل نسبت به روزهای قبل کاهش داشته و به ۱۱ درجه در ایستگاه قراخیل و ۱۲ درجه در بابلسر رسیده است. علت اصلی این امر، نفوذ پشته مستقر روی دریای سیاه در منطقه است و این در حالی است که دمای حداکثر، نسبت به روزهای قبل افزایش داشته و در هر دو ایستگاه بابلسر و قراخیل، در حدود ۲۰ درجه سانتیگراد ثبت شده است (جدول شماره ۲). این وضعیت را می توان این گونه توجیه کرد که به علت صاف بودن هوا، تابش خورشید عامل این گرم شدن است (نقشه سطح زمین، ساعت ۱۲ به وقت گرینویچ).

بررسی نقشه هوای سطح زمین و ترازهای بالا در روز ۱۳۷۵/۸/۲۱ شمسی برابر با ۱۹۹۶/۱۱/۱۱ میلادی

در ساعت ۳:۳۰ به وقت محلی، در سطح زمین، منطقه تحت تأثیر جبهه ساکنی است که مرکز آن در جنوب شرق «خلیج قره باغ» واقع شده است (نقشه شماره ۱۳). بر وسعت و شدت پرفشار مستقر بر روی دریای سیاه، نسبت به روز قبل، افزوده شده و این پرفشار به سمت شرق گسترش یافته است. فشار مرکزی این سیستم پرفشار، ۱۰۳۶/۸ میلیبار است. آسمان منطقه ابری و جهت وزش باد چرخندی و میزان فشار ۱۰۲۵/۱ میلیبار است. دمای هوا در منطقه ۱۲ درجه سانتیگراد و در مرکز دریای خزر ۴ درجه و در بخش شمالی دریا، ۱/۲ درجه سانتیگراد است. بنابراین، اختلاف دما

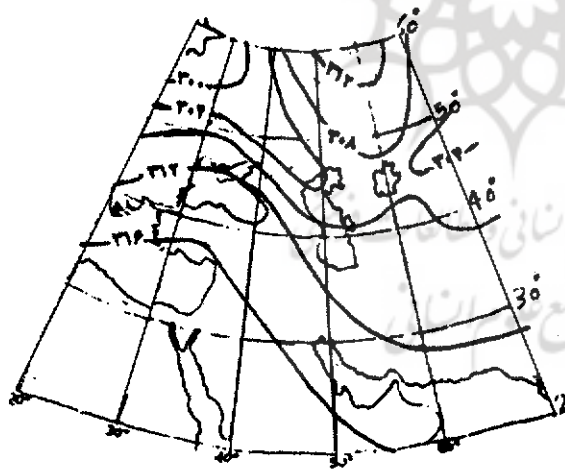


نقشه شماره ۱۳. نقشه سطح زمین ساعت ۰۰ روز ۱۹۹۶/۱۱/۱۱

روز	ایستگاه		آستارا		رشت		بابلسر		گرگان	
	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر
۱۹۹۶/۱۱/۷	۱۲/۶	۱۵	۱۱/۸	۱۵/۲	۱۳/۲	۲۲/۲	۱۳/۲	۲۲	۱۳/۲	۲۲
۱۹۹۶/۱۱/۸	۱۱/۶	۱۵	۱۲/۴	۱۴/۵	۱۴/۶	۱۹/۴	۱۳/۲	۱۹/۶	۱۳/۲	۱۹/۶
۱۹۹۶/۱۱/۹	۸	۱۶	۱۰	۱۹	۱۴/۴	۱۸/۶	۱۵	۱۹/۴	۱۵	۱۹/۴
۱۹۹۶/۱۱/۱۰	۸	۱۸/۴	۷/۶	۲۰/۴	۱۲	۲۰	۱۴/۸	۲۱	۱۴/۸	۲۱
۱۹۹۶/۱۱/۱۱	۹	۱۵/۴	۸	۱۷/۶	۱۱/۲	۱۶/۶	۱۰	۱۶/۴	۱۰	۱۶/۴

جدول شماره ۲. دمای حداقل و حداکثر ایستگاه‌ها بر حسب درجه سانتیگراد

در تراز ۷۰۰ میلیاری، ناوه نسبتاً ضعیفی بخش اعظم کشور و از جمله منطقه مورد مطالعه را در بر گرفته است (نقشه شماره ۱۵). در منطقه، توده هوای مرطوبی با کمبود اشباع ۱ درجه سانتیگراد دیده می‌شود و جهت وزش باد در منطقه، شمال غربی و میزان شدت آن ۲۵ گره در ساعت است.



نقشه شماره ۱۵. نقشه تراز ۷۰۰ میلیاری روز ۱۹۹۶/۱۱/۱۱

در تراز ۵۰۰ میلیاری در این ساعت، ناوه عمیقی در غرب دریای خزر و ناوه دیگری، همزمان در شرق دریای خزر دیده می‌شود. اگرچه در منطقه مورد مطالعه پشته مستقر می‌باشد، اما این وضعیت موقتی است. با توجه به شدت وزش باد که حدود ۳۰ گره در ساعت می‌باشد، ناوه مستقر در غرب دریای خزر که پیشاپیش آن، در جنوب غرب دریای خزر توده هوای مرطوبی نیز دیده

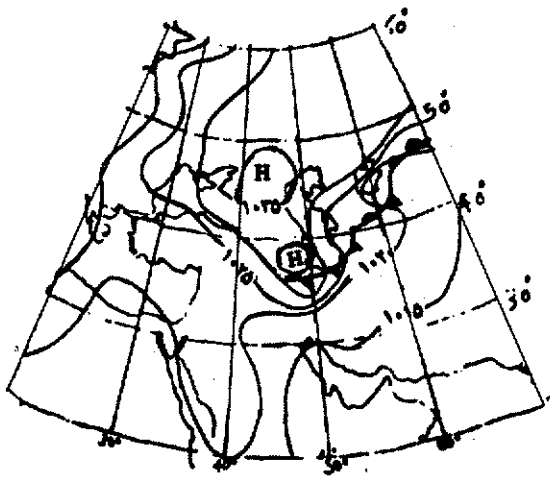
بین شمال و جنوب دریای خزر حدود ۱۰/۵ درجه سانتیگراد است. میزان اختلاف دمای هوا با دمای نقطه شبنم، کم‌تر از ۱ درجه سانتیگراد است، بنابراین هوای سطح زمین کاملاً مرطوب می‌باشد.

در تراز ۸۵۰ میلیبار، روی دریای سیاه مرکز پرفشار مستقر است و در شرق آن، توده هوای مرطوبی قرار دارد که غرب و جنوب غرب دریای خزر را در بر گرفته است. منطقه مورد مطالعه، جلوی ناوه‌ای است که روی دریای خزر واقع شده است (نقشه شماره ۱۴). میزان کمبود اشباع در منطقه ۲ درجه سانتیگراد است که بیانگر وجود رطوبت کافی در این تراز می‌باشد. جهت وزش باد از سمت شمال غرب و شدت وزش باد نیز حدود ۲۰ گره در ساعت است. دمای هوا در شمال دریای خزر ۳- درجه و در جنوب آن ۱ درجه سانتیگراد است.



نقشه شماره ۱۴. نقشه تراز ۸۵۰ میلیبار روز ۱۹۹۶/۱۱/۱۱

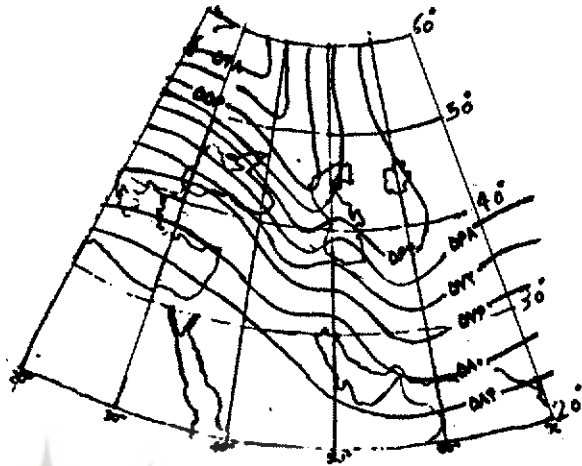
می شود، منطقه را در بر خواهد گرفت (نقشه شماره ۱۶). جهت وزش باد از سمت شمال غربی است و اختلاف دمای هوا در شمال و جنوب دریای خزر قابل ملاحظه است و به حدود ۸ درجه سانتیگراد می رسد. با توجه به نقشه های سطوح مختلف، جبهه سطح زمین مستقر در منطقه از نوع جبهه بلند است.



نقشه شماره ۱۷. نقشه سطح زمین ساعت ۱۲ روز ۱۱/۱۱/۱۹۹۶

بر روی نقشه تراز ۸۵۰ میلیباری، در ساعت ۱۵:۳۰ به وقت محلی، پشته ای منطقه را در بر گرفته که تا شمال آفریقا کشیده شده است. منشأ این پشته شمال روسیه است. در نقشه تراز ۷۰۰ میلیبار، وزش باد در منطقه به حالت چرخندی است و پدیده خاصی در منطقه دیده نمی شود؛ جز آن که پر بندها، همانند ساعت ۳:۳۰ به وقت محلی، به یک دیگر نزدیک نیستند، بلکه از هم فاصله گرفته اند که این نشانه تضعیف و نابودی جبهه است.

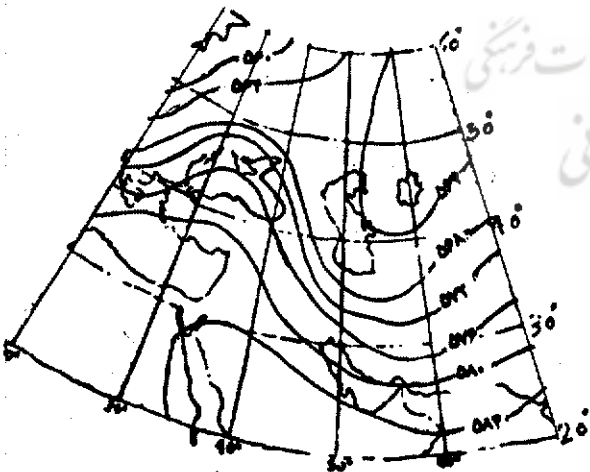
در تراز ۵۰۰ میلیبار، منطقه تحت تأثیر ناوه عمیقی است که تا جنوب خلیج فارس کشیده شده است. بنابراین، شرایط ناپایداری در سطوح بالا همچنان برقرار است (نقشه شماره ۱۸).



نقشه شماره ۱۶. نقشه تراز ۵۰۰ میلیباری روز ۱۱/۱۱/۱۹۹۶

پشته ای که مرکز اصلی آن روی «اقیانوس منجمد شمالی» واقع شده و دارای مرکزی بر روی دریای سیاه است، در ساعت ۹:۳۰ به وقت محلی، تقویت شده و میزان فشار بر روی دریای سیاه به حدود ۱۰۳۸ میلیبار رسیده است. این در حالی است که مقدار فشار در شمال سیبری ۱۰۴۰/۲ میلیبار و میزان برودت هوا ۵۸- درجه سانتیگراد است. در همین زمان، منطقه مورد مطالعه در جلوی جبهه سرد واقع شده است. آسمان منطقه تمام ابری و ابرها از نوع جوششی و میزان فشار هوا ۱۰۲۵/۴ میلیبار و دمای هوا ۱۳/۵ درجه سانتیگراد است. در همین زمان، دمای هوا در شمال دریای خزر ۴ درجه سانتیگراد است. شدت وزش باد حدود ۱۲ گره و جهت چرخش آن چرخندی است.

در ساعت ۱۵:۳۰ به وقت محلی، پشته مستقر در غرب منطقه، به سمت جنوب شرق و بر روی منطقه مورد مطالعه کشیده شده است. پرفشار دارای دو مرکز گردید که یکی در شمال غرب دریای خزر واقع شده و فشار مرکزی آن ۱۰۳۵/۴ میلیبار است، و دیگری، روی جنوب غرب دریای خزر واقع شده و فشار مرکزی این پرفشار نیز حدود ۱۰۳۵ میلیبار است. همین امر به افزایش فشار در منطقه مورد مطالعه انجامیده، به گونه ای که میزان فشار در منطقه، به حدود ۱۰۲۹/۳ میلیبار رسیده است (نقشه شماره ۱۷). بعلاوه، در منطقه جبهه سرد استقرار یافته و دمای هوا به حدود ۱۲ درجه سانتیگراد رسیده است. آسمان منطقه ابری و توأم با رگبار است.



نقشه شماره ۱۸. نقشه تراز ۸۵۰ میلیبار روز ۱۱/۱۱/۱۹۹۶

سبیل منطقه مربوط به بارش همین روز (۲۱ آبان ماه) است. در این روز میزان بارش در ایستگاه قراخیل، ۱۲۴ میلیمتر و در بابلسر،

۱۳۱/۷ میلیمتر بود که با توجه به بارش روز قبل و اشباع بودن خاک از رطوبت، بخش اعظم این بارش به صورت «روان آب» در آمد و موجب وقوع سیلاب گردید.

تجزیه و تحلیل بارش ۲۱ آبان ۱۳۷۵، با توجه به تفسیر نقشه های هوا

جهت تبیین بهتر بارش روز ۲۱ آبان ۱۳۷۵، نقشه های هوای چهار روز قبل از این بارش نیز بررسی شد و از مجموع این داده ها، نتایج زیر استنباط گردید:

۱. در سواحل جنوبی دریای خزر (بویژه در منطقه مورد مطالعه)، بارش های شدید در شرایطی اتفاق می افتد که سطح زمین تحت تأثیر پرفشار و در ترازهای میانی و بالایی جو، ناوه داشته باشیم و در سطح زمین نیز، جبهه (بویژه جبهه سرد) وجود داشته باشد.

۲. هر قدر میزان فشار در سطح زمین بیش تر باشد، در صورت مساعد بودن دیگر شرایط (نظیر وجود رطوبت در ترازهای مختلف، وجود جبهه در سطح زمین، وجود ناوه در ترازهای بالایی و...)، میزان بارش نیز بیش تر و شدیدتر است.

در توجیه نتایج فوق، اشاره به موارد زیر ضروری است: همان طور که گفته شد، بارش در سواحل جنوبی دریای خزر وقتی شدید است که در سطح زمین پرفشار مستقر باشد. این پرفشار از نوع کوتاه و ناشی از گسترش هوای سرد در منطقه است. اصولاً انتظار این است که هوای سرد ناپایدار شود؛ زیرا هوای سرد، هوایی است که رو به گرمی می رود. بنابراین از زیر گرم شده و بتدریج ناپایدار می شود. حال، این هوای سرد که در حالت طبیعی میل به ناپایداری دارد، وقتی که روی دریای خزر واقع می شود، با توجه به فصل (در آبان ماه آب دریای خزر به قدر کافی گرم است)، نه تنها از زیر گرم می شود، بلکه مقدار زیادی از آب دریا در این هوا تبخیر می شود. در نتیجه، توده هوای سرد از زیر گرم و مرطوب شده و کاملاً ناپایدار می شود. این ناپایداری، هرگاه با ناوه های عمیق ترازهای میانی و بالایی جو همراهی شود و در سطح زمین نیز جبهه داشته باشیم، مجموع این شرایط، زمینه را برای وقوع رگبارهای شدید، نظیر آنچه که در تاریخ ۲۱ آبان ۱۳۷۵ اتفاق افتاد، فراهم می آید.

در نتیجه گیری شماره ۲، به این مطلب اشاره شد که هر چه میزان فشار هوا در سطح زمین بیش تر و اختلاف دما بین سواحل شمالی و جنوبی دریای خزر شدیدتر باشد، انتظار دریافت بارش بیش تری را در سواحل جنوبی خزر داریم. به عنوان مثال، در روز ۲۱ آبان ماه، ملاحظه شد که میزان فشار در بخش مرکزی پرفشاری

که منطقه را تحت تأثیر قرار داده بود، در شمالگان، ۱۰۴۰/۲ میلیبار و دمای هوا در این مرکز ۵۸- درجه سانتیگراد بود. این پرفشار در سمت جنوب غرب خود، دارای دو مرکز فشار فرعی است که یکی روی دریای سیاه و دیگری در جنوب غرب دریای خزر استقرار یافته اند. میزان فشار مرکزی هریک از این دو مرکز، حدود ۱۰۳۵ میلیبار است و میزان فشار هوا در منطقه مورد مطالعه، ۱۰۲۹/۳ و دمای هوای آن ۱۲ درجه سانتیگراد است.

در توضیح مطلب فوق، لازم به یادآوری است که شدت ناپایداری توده هوا، بستگی به سرعت حرکت توده هوا دارد. در شرایطی که گرادیان دما و فشار شدید باشد، شدت سرعت باد و در نتیجه حرکت توده هوا بیش تر است. این امر باعث تشدید ناپایداری هوا می گردد، زیرا توده هوا کم تر تحت تأثیر شرایط سطح زمین قرار می گیرد. بنابراین، هر قدر اختلاف دما در شمال و جنوب خزر شدیدتر باشد، وضعیت شناوری و ناپایداری هوا بیش تر خواهد بود. با توجه به مطالب فوق، علت وقوع سیل در ۲۱ آبان ۱۳۷۵ به شرح زیر خلاصه می شود:

بارش های متوالی و نسبتاً ملایم روزهای قبل و نفوذ کافی رطوبت در اعماق خاک، باعث اشباع خاک از رطوبت شده و لذا در این روز، به علت عبور جبهه سرد چرخند از منطقه و با توجه به دمای نسبتاً بالایی هوا در این فصل از سال که هوا رطوبت زیادی را ذخیره کرده است، بارش های رگباری شدیدی رخ داد که تمامی آن، به علت مرطوب بودن خاک، بر روی زمین جاری شد و سیل مزبور را به وجود آورد.

منابع

۱. خیراندیش، محمد. هواشناسی سینوپتیکی. واحد آموزش سازمان هواشناسی کشور. ۱۳۶۳.
۲. قائمی، هوشنگ. هواشناسی عمومی. سازمان سمت. تهران: ۱۳۷۵.
۳. نقشه های روزانه فشار ترازهای مختلف جوی سازمان هواشناسی کشور.