بررسی الگوهای سینوپتیک جبهه‌های مهم ایجاد رگبارش باران و سیل در غرب استان گیلان

علیرضا قدرتی[۱]
عضو هیات علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۹
تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۲

چکیده

پدیده بارش‌های رگباری یکی از مخرب‌ترین بلایای طبیعی است که بشر در طول تاریخ خسارات زیادی را از این پدیده متحمل شده و می‌شود. عبور توده هوای مختلف استان گیلان را در بر می‌گیرد و هر یک از این تودها در فصل-های مختلف ریزش‌های جوی و رگبارش‌های شدید را برای استان به متحمل می‌شوند. و با این رگبارش جریان شدید بالا آمدگی آب و سیل را در استان ایجاد می‌نماید. طبق آمار و اسناد و مدارک موجود در چند دهه اخیر نشان می‌دهد سیل‌های بزرگی در سطح استان اتفاق افتاده که باعث کشته شدن افراد و زیان‌های جانی و مالی گردیده الگوهای سینوپتیک شرایط جوی روزانه مناطق راکنترل می‌کنند. بررسی نقشه‌های سینوپتیک، در سطوح مختلف جو، می‌توان بسیاری از پدیده‌های سطح زمین همانند سیلاب، خشکسالی، یخبندان و... را مشخص نمود. یکی از این موارد میزان بارش در دسترسی هر منطقه است که با بررسی نقشه‌های سینوپتیک میزان آن مشخص گردد، همچنین یکی از عوامل بسیار مهم در بروز سیلاب پدیده‌های جوی مانند طوفان و رگبارش‌های شدید است که بررسی و شناسایی سینوپتیکی پدیده‌های جوی خصوصا رگبارش‌ها در پیش‌بینی سیلاب و طرح‌های هشدار سیل نقش تعیین کننده‌ای را ایفا می‌کند از این رو پژوهش پیش رو با هدف تحلیل سینوپتیکی رگبارش‌های منجر به سیل در منطقه غرب گیلان صورت گرفته است. برای تحقق این هدف ابتدا آمار سیلاب‌ها و رگبارش‌های منطقه‌ای مربوط به هر سیل در منطقه غرب گیلان برای دوره آماری سال‌های ۹۰-۱۳۸۰ شناسایی و استخراج شدند. بر این اساس طی این دوره ۱۳ سیل و رگبارش منطقه‌ای به دست آمد. در مرحله بعد نقشه‌های سینوپتیکی هم فشار برای سطح دریا و ژئوپتانسیل ۵۰۰ و ۱۰۰۰ هکتوپاسکال برای روزهای قبل بارش و روز بارش از تارنمای NOAA دریافت شد و هر یک مورد با استفاده از نرم‌افزار GrADS نقشه مورد نیاز در ترازهای سطح زمین مورد تحلیل همدیدی قرار گرفت. نتایج‌های حاصله نشان‌دهنده وجود ۷ الگوی جوی بارشی در ایجاد این رگبارش‌ها بوده است. از میان هفت الگوی بارش سامانه‌های پر فشار اسکاندیناوی و مدیترانه‌ای بیشترین فراوانی را در ایجاد رگبارش و ایجاد سیل در رودخانه‌های غرب اثر داشته‌اند. هم‌چنین کل رگبارش‌های مورد بررسی در اثر وجود حداقل یک سامانه پر فشار ایجاد شده است.

واژه‌های کلیدی: سیل، رگبارش تحلیل همدیدی، سامانه پر فشار، سامانه کم فشار، غرب گیلان

مقدمه

صعود هوا یکی از عوامل بارشی در یک منطقه می‌باشد. در کشور ما مکانیزم‌های صعود باعث بارش‌های فراگیر می‌شود که سبب آن استقرار سیستم‌های موجی بادهای غربی در عرض‌های میانی است که در دوره سرد سال اتفاق می‌افتد. بررسی فصول گرم سال که از بارش‌های فراوان دوره سرد محروم است، به منظور ذخیره‌سازی آب حاصل از نزولات آسمانی و تقویت منابع آب زیرزمینی از اهمیت خاصی برخوردار است. از طرفی برای شناخت و درک قانونمندی حاکم بر توزیع زمانی و مکانی بارش در ایران، شناسایی الگوهای فشار حاکم بر دوره بارش لازم می‌آید و با توجه به

[1]ghodrati_2000@yahoo.com نویسنده مسئول: علیرضا قدرتی

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1396.5.1.7.1]

توزیع فشار و تغییرات جامعه از آن می‌توان الگوهای بارشی را تعیین کرد. این امر در برنامه اقتصادی کشور به عنوان یک عامل حیاتی باید مورد توجه قرار گیرد، همچنین در منطقه مورد مطالعه نیاز آبی در اوایل بهار و عدم نیاز آبی اواخر تابستان برای محصولات کشاورزی این امر مهم است. در ارتباط با بررسی عوامل سینوپتیکی باران‌زا تحقیقات زیادی در دنیا و در سال‌های اخیر در ایران انجام گرفته است. یکی دیگر از عوامل مهم در وقوع سیل، ریزش باران‌های با شدت زیاد است که در فصول مختلف سال بر اساس موقعیت، آرایش و خصوصیات توده‌های هوا در سطوح مختلف جو حادث می‌شوند. بنابراین شناسایی این سامانه‌ها و تعیین الگوهای بارش‌زای منجر به سیل، نقش مهمی در پیش-بینی بروز سیلاب در مناطق مورد بررسی داشته و مدیران را در امر تصمیم‌سازی و تعیین استراتژی‌های مقابله و کنترل سیلاب یاری خواهد نمود. از آنجایی که به طور میانگین ۲ الی ۳ سیل در هر سال در منطقه غرب گیلان رخ می‌دهد لذا این پژوهش با هدف تحلیل سینوپتیکی رگبارش‌های منجر به سیل در منطقه غرب گیلان برای دوره آماری ۱۳۹۰-۱۳۸۰ به منظور شناسایی الگوهای بارشی منجر به سیل انتخاب و مورد بررسی قرار می‌گیرد. سابقه مطالعات سینوپتیکی در ایران عمر زیادی ندارد و عمده مطالعات سینوپتیکی در ایران حداکثر در دو سه دهه اخیر انجام شده است. برخی از این محققین به بررسی الگوهای سینوپتیکی و شرایط جوی منجر به وقوع بارش‌های سیل‌زا پرداخته‌اند که به برخی از مهمترین آنان اشاره می‌شود. لشکری (۱۳۷۵)، در پژوهشی به بررسی و مطالعه الگوهای سینوپتیکی بارش‌های سنگین جنوب غرب ایران پرداخته است. ایشان پس از تحلیل سینوپتیکی نقشه‌های سطح زمین، سطح۸۵۰، سطح ۷۰۰ و سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال نتیجه گرفته است که وقوع بارش‌های سنگین و سیل آسا در جنوب غرب ایران نتیجه تقویت و تشدید فعالیت مرکز کم فشار مونسون سودانی و منطقه همگرایی دریای سرخ و تبدیل آن‌ها به سیستم دینامیکی و ترمودینامیکی می‌باشد. خوشحال دستجردی (۱۳۷۶)، کلیماتولوژی را برای بارش‌های بیش از ۱۰۰ میلیمتر در سواحل دریای خزر تحلیل و ارائه کرده و نتیجه می‌گیرد که این بارش‌ها در اثر وجود جبهه‌های تقویت شده نسیم دریا بوده و توسط سیستم‌های سینوپتیکی به ساحل انتقال می‌یابند و افزایش مقدار ریزش باران با ارتفاع در دامنه‌های شمال البرز در اثر تقویت بادهای بالارو ایجاد می‌گردد.

اشجعی باشکند (۱۳۷۹)، به بررسی و مطالعه‌ی الگوهای سینوپتیکی بارش‌های سنگین در شمال غرب ایران پرداخته است. ایشان در این پژوهش با بررسی بارش‌های ۲۴ ساعته، ۳۰ میلی‌متر یا بیشتر در یک دوره ۵ ساله (۱۹۹۲ تا ۱۹۹۶) و با استفاده از نقشه‌های هوا شناختی و آمار و اطلاعات ایستگاه‌های سینوپتیک منطقهٔ شمال‌غرب نتیجه می‌گیرد که بیشتر بارش‌های سنگین در شمال غرب در فصل‌های بهار و پاییز رخ می‌دهد، جهانبخش‌اصل و ذوالفقاری (۱۳۸۰)، الگوهای سینوپتیکی بارش‌های روزانه در غرب را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج این بررسی حاکی از وجود اختلافات معنی‌دار در الگوی مراکز کم ارتفاع، ناوه موج کوتاه، محور ناوه در سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال و شدت فعالیت مدل‌های سینوپتیکی، فراوانی وقوع و مسیر حرکت مراکز کم فشار می‌باشد. نجار سلیقه (۱۳۸۰)، با مطالعه سینوپتیکی بارش‌های تابستانی جنوب شرق ایران در دوره‌ی زمانی ۱۳۴۸ تا ۱۳۷۲ نتیجه می‌گیرد که دو الگوی فشار متفاوت: ۱- اندر کنش دینامیکی بین سیستم‌های فشار عرض‌های پایین و بالا باعث ایجاد جبهه و صعود هوا می‌شود و ۲- گرمایش زمینی، باعث ایجاد کم فشار حرارتی و صعود هوا می‌شود. مرادی (۱۳۸۰) به بررسی سینوپتیک سیلاب بیست و یکم آبان ماه سال ۱۳۷۵ در نواحی مرکزی استان مازندران پرداخته و عامل اصلی وقوع بارش را حاکمیت پشته پرفشار در سطح زمین و حضور ناوه در ترازهای بالایی جو می‌داند. مرادی (۱۳۸۰) سینوپتیک بارش‌های سواحل جنوبی دریای خزر را در شش ماه سرد مطالعه کرده و عامل اصلی وقوع بارش را حاکمیت پشته پرفشار در سطح زمین ذکر کرده که مرکز این پشته بر روی دریای سیاه استقرار می‌یابد. محمدی (۱۳۸۱)، با تحلیل سینوپتیکی بارش‌های ساحل جنوبی دریای خزر در شش ماه سرد سال نتیجه می‌گیرد که رخداد بارش‌های سنگین در تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال با حاکمیت پشته بر روی دریای سیاه، شرق تا مرکز اروپا، شرق دریای مدیترانه و حضور ناوه عمیق در شرق دریای سیاه همراه است. عربی (۱۳۸۵)، با تحلیل سینوپتیکی بارندگی دوره ۲۱ تا ۲۶ تیر ماه ۷۸ نتیجه می‌گیرد که گسترش و نفوذ سیستم کم فشار

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1396.5.1.7.1]

مونسون از سمت جنوب و جنوب شرق و سیستم‌های پرفشار مهاجر از طرف شمال باعث وقوع بارندگی در این دوره شده است. در مطالعه متعددی توسط پژوهشگران خارجی به بررسی علل سینوپتیکی بارش‌های سیل‌آسا پرداخته شده است که از جمله می‌توان به مطالعات Angel et al., 1992; Dunkerton et Divis et al., 1992; Harvey et al., 2004؛ al., 1986 اشاره کرد. آنان وقوع بارش‌های رگباری و سیل آسا در برخی از مناطق خاورمیانه از جمله مناطق جنوب، جنوب غرب، غرب و نواحی داخلی ایران را تحت تأثیر سامانه کم فشار سودانی یا زبانه کم فشار دریای سرخ معرفی نموده‌اند. Lackmann و Gyakam (1994) تأثیرات سینوپتیکی و سیاره‌ای سامانه‌های بارش بر روی حوضه آبریز مکنزی را از روی نمونه‌های ۲۸ ساله بررسی می‌کنند. Yarnal و Frakes (1997) معتقدند طوفان‌هایی که از اقیانوس اطلس تغذیه می‌شوند، نقش مهمی در طغیان رودخانه ساسکوانا دارند. Konrad (1997) با مطالعه ۳۱۲ بارش سنگین، ۱۴ پارامتر و ویژگی سینوپتیکی مرتبط با وقوع بارش سنگین را شناسایی کرده و بر مبنای این پارامترها یک الگوی سینوپتیکی برای طبقه‌بندی وقوع بارش‌های سنگین ارائه کرد. برای این الگو خصوصیات و ویژگی و سطح ۲۵۰ و ۸۰۰ هکتوپاسکال بررسی کردند، در بررسی سینوپتیکی امواج ناشی از طوفان‌های دریای خزر چنین استنباط می‌کند، که طوفان‌های دریای خزر با استقرار زبانه‌های پرفشار سبب وزش بادهای شدید شمال، شمال غربی و یا شمال‌های سینوپتیک شده است.

امیدوار (۱۳۸۶)، شرایط سینوپتیکی و ترمودینامیکی رخداد بارش در منطقه‌ی شیرکوه یزد را مطالعه کرده و نتیجه می‌گیرد که سه نوع سیستم سینوپتیکی منطقه را تحت تاثیر قرار می‌دهد : ۱- استقرار کم‌فشار سودانی روی شبه جزیره عربستان ۲- سیستم‌های ترکیبی سودانی و مدیترانه‌ای و ۳- سیستم‌های مدیترانه‌ای. عزیزی و صمدی (۱۳۸۶) در تحلیل سینوپتیک ۲۸ مهر سال ۱۳۸۲ در گیلان و مازندران نتیجه گرفتند که وجود ناوه عمیق در شمال شرق اروپا و امتداد محور آن، از عرض‌های شمالی بر روی دریای خزر گردیده است. حضور آنتی سیکلون (C.P) موجب فرا رفت هوای سرد قطبی مهاجر با کشیدگی شمال غرب- 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 باعث تقویت آن گردیده است. فتاحی (۱۳۸۶) در پژوهشی با عنوان رابطه بین الگوهای گردش جوی با بارش ایران، بـه این نتیجه رسید که تیپ‌های هوای پرفشار اروپای شمالی، پرفشار مرکزی، پرفشـار اروپـای و تلفیق سامانه پرفشار سیبری با پرفشار اروپایی در فاز Nino Elاز فراوانی بیشـتری برخوردارند، در حالی که تیپ‌های هوای پرفشار سیبری و پرفشار شرقی – شمال شـرقی در دوره‌های Nino La بیشتر است. گندمکار (۱۳۸۶) در پژوهشی به بررسی علل سینوپتیکی وقوع بارش‌هـای سـیل آسـا در رودخانه زاینده‌رود پرداخت و به این نتیجه رسید که عبور سیکلون‌های مدیترانـه‌ای و مـوج بادهای غربی مهمترین عامل بروز این بارش‌ها در سرچشمه‌های رودخانه زاینده‌رود است. مسعودیان و اسدی (۱۳۸۳) در پژوهشی با عنوان بررسی سینوپتیک سـیلاب سـال ۱۳۸۰ شیراز با بررسی سیستم‌های جوی موجب بارش‌های شدید طی روزهای ۱۷ الی ۲۲ دی ماه ۱۳۸۰ دریافتند که سیستم‌های باران‌زای مدیترانه‌ای و سودانی – دریای سرخ، از عوامـل بـروز ایـن سیلاب بوده‌اند. حاج بابایی و همکاران (۱۳۸۵) در پژوهشی با عنوان بررسـی سیسـتم‌هـای سـینوپتیکی سیل‌آسا در اصفهان، با بررسی نقشه‌های هوای سطح زمین و سطوح میانی جو، به ایـن نتیجـه رسیدند که در هنگام استقرار مرکز کم فشار سودانی بر روی منطقه، بارش‌های سـیل‌آسـا مشاهده می‌شود و هنگامی که مرکز کم فشار سودانی و مرکز کم فشار مدیترانه‌ای با هم ادغام شوند، بارش‌های سنگین و سیل‌آسا در نواحی جنوبی و جنوب غربی اسـتان اصـفهان ایجـاد می‌شود. سجادی و صادقی (۱۳۸۴) در پژوهشی دریافتند که در نواحی غربی ایران، سیسـتم‌هـای غربی همراه با یک سیستم کم فشار مدیترانه‌ای در روی سطح زمین و تراف سـطوح فوقـانی الگوی مناسبی برای بارش در این منطقه بوده و رطوبت لازم برای بارش را تامین کرده‌انـد و در این حالت، منطقه دارای حداکثر سرعت باد بوده که از روی نقشه‌های ۳۰۰ میلی بار کاملاً مشخص است. مسعودیان (۱۳۸۷) در پژوهشی با عنوان شناسایی شرایط همدید همراه با بارش‌هـای ابـر سنگین ایران، به این نتیجه دست یافت که در پدید آمدن بارش‌های ابر سـنگین یـک روزه

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1396.5.1.7.1]

ایران، دو الگوی گردشی نقش دارند: الگوی اول با استقرار یک پرفشار بر روی دریای سیاه و گسترش فرود خلیج فارس مشخص می‌شود و الگوی دوم با شکل‌گیری فرود بر روی عراق و رخنه زبانه‌های پرفشار سیبری – سیاه به درون ایران همراه است. Matlik و Post (2008) بارش‌های سنگین و رابطه این بارش‌ها را با انواع الگوهای آب و هوایی در استونیا در دوره زمانی ۱۹۶۱ تا ۲۰۰۵ مورد مطالعه و بررسی قرار داده‌اند. آن‌ها در این پژوهش با به کارگیری روش-های تحلیل دستی و طبقه‌بندی موقعیت‌های سینوپتیکی و همچنین مشخص کردن مسیرهای سیکلونی و جبهه‌ها شرایط منجر به بارش‌های سنگین را مشخص کرده‌اند. آن‌ها در پایان نتیجه گرفته‌اند که اغلب بارش‌های سنگین توسط عبور کم فشارهای مختلف و سیستم‌های جبهه‌ای به وقوع پیوسته‌اند. Sanchez Lorenzo و همکاران (2008) یک فهرست از الگوهای سینوپتیکی بارش‌های سیلابی در شمال شرق شبه جزیره ایبری تهیه کرده‌اند. این الگوهای گردشی با به کارگیری روش تحلیل مولفه‌های اصلی (PCA) با استفاده از داده‌های روزانه و فشار سطح دریا SLP به دست آمدند. با استفاده از داده‌های ۳۰۴ روز بارش بیش از ۱۰۰ میلی‌متر برای سال‌های ۱۹۵۰ تا ۲۰۰۵ تحلیل انجام شد. همچنین میانگین شاخص نوسان مدیترانه غربی WEMOI نیز برای به دست آوردن الگوهای سینوپتیکی محاسبه شده است. نتایج نشان‌دهنده یک ارتباط واضح بین مقادیر منفی این شاخص و بارش‌های سیلابی در شمال شرق ایبری می-باشد. Azizi و همکاران (2007)، در مطالعه موردی یک رخداد بارش سنگین استثنایی در ساحل شرقی شبه جزیره مالزی، با بررسی رویدادهای مشابه و به کارگیری مدل شبیه‌سازی MM5 نتیجه می‌گیرند که توپوگرافی محلی نقش قاطعی در شکل‌دهی توزیع بارندگی در طول رویداد بارش سنگین را داشته و نقش عوارض زمینی مرتفع برای بلوکه کردن پیشروی سیستم به سمت غرب و جلوگیری از بارش بیش از حد نواحی داخلی شبه جزیره مالزی دارای اهمیت می‌باشد. seibert و همکاران (2005) الگوهای ناحیه‌ای و سینوپتیک بارش‌های سنگین در استرالیا را مورد مطالعه قرار دادند. بدین منظور از بارش روزانه‌ی ۳۱ ایستگاه اقلیمی طی سال‌های (۱۹۹۳ تا ۱۹۹۷) استفاده کرده و در پایان هفت الگوی سینوپتیکی برای بارش‌های سنگین در استرالیا با استفاده از روش رتبه‌بندی مسیرها تعریف می‌کنند. Lana و همکاران (2007) الگوهای جوی رویدادهای بارش‌های سنگین در جزایر بارلیک را بررسی کردند و بدین منظور داده‌های بارش‌های سنگین از مجموعه ایستگاه‌های باران‌سنجی در سراسر بارلیک از ژانویه ۱۹۹۵ تا می ۲۰۰۴ و همچنین نقشه‌های سینوپتیک سطح ۵۰۰ و ۱۰۰۰ هکتوپاسکال به کار گرفته شده است، در پایان یک ارتباط قوی بین رویدادهای بارش‌های سنگین و سیکلون‌ها مشخص شد. Kumar و همکاران (2005) در مطالعه موردی رویداد بارش سنگین در مومبای هندوستان با به کارگیری و استفاده از یافته‌های اقلیم‌شناسی و مدل پیش‌بینی WRF به بازسازی رویداد بارش سنگین و ارتباط آن با خصوصیات دینامیکی و ترمودینامیکی پرداخته‌اند. تعدادی از آزمایشات نشان داد که این مدل تا اندازه‌ی زیادی محلی شده و قابل استفاده می‌باشد. Hossos و همکاران (2008) در پژوهشی شرایط سینوپتیکی مرتبط با میزان بارندگی‌های شدید در یونان را با استفاده از روش آماری چند متغیره، شامل روش تحلیل عاملی و تحلیل خوشه‌ای بررسی کرده‌اند. برای این کار از داده‌های بارش روزانه ایستگاه‌های هواشناسی، مقادیر نقطه‌ای شبکه ۵,۲*۵,۲ تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، میانگین فشار سطح دریا و ضخامت بین تراز ۵۰۰- ۱۰۰۰ هکتوپاسکال، برای ۲۷۳ نقطه شبکه بر روی اروپا در دوره زمانی ۱۹۷۰ تا ۲۰۰۲ استفاده شده است. نتایج آن‌ها نشان دهنده‌ی رابطه‌ی الگوهای بارش سنگین با فعالیت سیکلونی شدید بر بالا یا نزدیک ناحیه گریک در یونان می‌باشد. همچنین در پایان ۹ ساختار گردشی مختلف مشخص شده که عمدتا به موقعیت و شدت سیستم‌های سینوپتیکی هوای سطح بالا و سطح زمین برمی‌گردد. Martin و همکارانش (2007)، اثر شاخص نوسان غرب مدیترانه را بر بارش‌های سیلابی در کاتالونیا بررسی کرده‌اند، بدین منظور آن‌ها الگوهای سینوپتیکی بارش‌های سیلابی در کاتالونیا را با به کارگیری روش تحلیل مولفه‌های اصلی pca مورد بررسی قرار دادند و در پایان نتیجه گرفته‌اند که ارتباط معناداری بین مقادیر منفی این شاخص با بارش سیلابی رخ داده در کاتالونیا وجود دارد.

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1396.5.1.7.1]

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه بخش غربی استان گیلان را در برگرفته و از نظر سیاسی شامل شهرستان‌های آستارا، تالش و رضوان‌شهر می‌باشد. این منطقه براساس سیستم جغرافیایی UTM میان طول جغرافیایی ۲۸۳۵۹۷.۷۸ و ۳۴۲۷۸۲.۴۰ متر و بین عرض‌های جغرافیایی ۴۱۴۴۳۸۱.۷۵ و ۴۲۵۸۵۵۸.۵۰ متر در زون ۳۹ واقع است. مساحت منطقه حدود ۳۲۳۴ کیلومتر مربع است که ۲۶۱۵ کیلومتر مربع آن را ارتفاعات و ۶۲۰ کیلومترمربع را دشت تشکیل می‌دهد از رودخانه‌های مهم منطقه آستاراچای- حویق- گرگانرود- ناورود - دیناچال- شفارود- لیسار را می‌توان نام برد. حداکثر ارتفاع در حوضه آبریز رودخانه‌های غرب گیلان در ارتفاعات تالش با بلندی برابر ۳۲۹۰ متر در سرچشمه رودخانه کرگانرود واقع است و حداقل ارتفاع برابر با ۲۸- متر از پایین‌تر از سطح دریا آزاد در منطقه آستارا قرار دارد. استان گیلان دارای آب و هوای معتدل مرطوب می‌باشد. هسته‌های سیکلونی (کم فشار) ایسلند، مدیترانه و آسیای جنوب غربی و آنتی سیکلونی (پرفشار) سیبری بیشتر از هر پدیده‌ی دیگری در شکل دادن به آب و هوای استان گیلان مؤثرند میزان فشار ثبت شده در بندر انزلی حدود ۱۰۳۰ میلی بار و پایین‌ترین فشار تا حدود ۱۰۰۸ میلی بار ثبت گردیده است. بادهای غالب استان گیلان در نیمه گرم سال یعنی ماه‌های (آوریل تا اکتبر) و سمت وزش باد غالب ۴۵ درجه یعنی سمت شمال شرقی و در نیمه سرد سال، در حدود ۹۰ درجه یعنی شمال غربی و در دو ماه (نوامبر و دسامبر) جنوب غربی بوده است. شدت باد ۸/۸ گره شدیدترین سرعت‌ها را نشان می‌دهد در حالی که در نیمهٔ گرم سال فروردین ماه با رقم متوسط ۴/۳ گره کمترین سرعت را دارا می‌باشد. متوسط گرمای سالانه ۱۵ درجه سانتی‌گراد است. متوسط گرم‌ترین ماه‌های سال مرداد ماه با ۲۵ درجه سانتی‌گراد و متوسط ارقام درصد نم نسبی ماهانه که معدل سالانه ۸۳ درصد را به وجود می‌آورد در منطقه بندر انزلی استاندارد ثبت شده باران ۱۸۱۸ میلی‌متر می‌باشد که در طول سواحل استان گیلان از ۹۸۰ میلی‌متر تا ۱۹۰۰ میلی‌متر متغیر می‌باشد.



نقشه (۱): موقعیت جغرافیایی استان گیلان

روش تحقیق

ابتدا با مراجعه به سازمان مدیریت بحران استان گیلان تاریخ وقوع سیل‌های منطقه مورد مطالعه طی ۱۰ سال اخیر و میزان خسارات آن‌ها استخراج شد بر این اساس طی ۱۰ سال، ۳۸ سیل منجر به خسارت در منطقه غرب گیلان حادث شده است. برای تحلیل سینوپتیکی بارش‌های سیل‌زا نیاز است تا بارش‌های فراگیر و منطقه‌ای از بارش‌های محلی جدا گردد بدین منظور آمار رگبارش‌های روزانه ایستگاه‌ها سینوپتیک انزلی و آستارا برای دوره آماری ۹۰-۱۳۸۰

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1396.5.1.7.1]

و آمار دبی‌های روزانه و دبی اوج لحظه‌ای ایستگاه‌ها هیدرومتری موجود در منطقه جمع‌آوری شد. به این ترتیب، روزهایی که بارش فراگیر در منطقه به وقوع پیوسته و با تاریخ‌های وقوع سیل مطابقت داشته، مشخص گردید. با این کار تعداد ۱۳ واقعه سیل طی ۱۰ سال اخیر که در اثر وقوع بارش‌های فراگیر بوده است به دست آمد. سپس نقشه‌های سینوپتیکی مربوط به این ۱۳ سیل منتخب در ۲ تراز ۵۰۰ و ۱۰۰۰ هکتوپاسکال در سینوپتیکی هم فشار برای سطح دریا و ژئوپتانسیل ۵۰۰ و ۱۰۰۰ هکتوپاسکال برای روزهای قبل بارش و روز بارش از تارنمای NOAA دریافت شد و هر یک مورد با استفاده از نرم‌افزار GrADS نقشه مورد نیاز در ترازهای سطح زمین مورد تحلیل همدیدی قرار گرفت سطح زمین از ۴۸ ساعت قبل از شروع بارش تا پایان بارش استخراج گردید. پس از بررسی و تفسیر نقشه‌های سینوپتیکی سیل‌های منتخب، الگوی حاکم و شرایط سینوپتیکی سیل‌ها در منطقه شناسایی و ارائه گردید. به پیروی از جابجایی دوره‌های معمول در آرایش مؤلفه‌های سازنده گردش عمومی جو، موقعیت جغرافیایی هر یک از سیستم‌ها در طول سال و ماه متفاوت بوده و در نتیجه هر یک از این سیستم‌ها بر مناطق مختلف، متفاوت و الگوی آن‌ها نیز فرق خواهد داشت لذا با استفاده از چند معیار انتخاب شده هم‌چون موقعیت و آرایش سیستم‌های تأثیرگذار بر روی بارش‌ها، مسیر حرکت آن-ها، نوع سامانه موجود در هنگام وقوع سیل و فراوانی هر یک از سامانه، سیستم‌های مشابه تفکیک شده و در قالب ۷ الگو تقسیم‌بندی و نام‌گذاری شدند. پس از استخراج الگوها و سامانه‌های بارش‌زای منجر به سیل و تعیین تعداد فراوانی هر یک از آن‌ها در رخداد سیل، مهمترین الگوی بارشی منجر به سیل در غرب گیلان تعیین و فرضیه اول پژوهش حاضر مبنی بر تأثیر سامانه‌های پرفشار بر وقوع سیل در غرب استان گیلان مورد بررسی قرار گرفت. همچنین برای اثبات و یا رد فرضیه دوم (فراوانی بارش‌های رگباری منجر به سیل در فصل بهار و تابستان بیشتر از دیگر فصول سال است) با استفاده از آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه (Anova) این فرض نیز مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

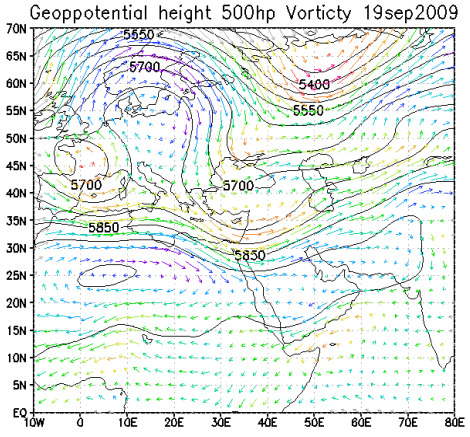
تحلیل نقشه‌های سطح زمین (Slp) و نقشه‌های تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (Hht) الگو پرفشار اسکاندیناوی با بررسی شرایط همدیدی ۴ روز از بارش نشان می‌دهد، پرفشار اسکاندیناوی زبانه پرفشار۱۰۲۰ میلی‌بار تا بخارست گسترش یافته، در روز دوم قبل از بارش پرفشار اسکاندیناوی به عرض پایین حرکت کرده و جهت شرقی دارد، و زبانه‌های ۱۰۲۰ میلی‌بار خط مرزی دریای سیاه به سمت غرب مدیترانه در حال حرکت می‌باشد. البته در همین روز پرفشار اروپا گستردگی خود را نشان می‌دهد. با زبانه پربند ۱۰۲۰ میلی‌بار در عرض ۳۳ درجه شمالی تا ۵۶ درجه شمالی قرار دارد، الجزایز تا غرب اروپا را در برگرفته و جهت غرب به شرق هست روز سوم زبانه‌های پربند ۱۰۲۰ میلی‌بار در شمال غرب خزر قرار گرفته است. همچنین زبانه ۱۰۱۵ میلی‌بار در قسمت شمال غرب گذر کرده، یک روز قبل از وقوع بارش گستردگی و فراگیر بودن خود را آشکار می‌کند. به طوری که عرض‌های ۳۰ درجه شمالی تا ۵۶ درجه شمالی حضوردارد، و حرکت مداری سریع دارد. پرفشار اروپا از آذربایجان و مرکز خزر وارد شمال دریاچه آرال گذشته، خزر از شمال تا شمال شرقی در محاصره زبانه‌های پربند ۱۰۲۰ میلی‌بار و ۱۰۱۵ میلی‌بار قرار دارد و زبانه ۱۰۱۵ میلی‌بار از محدوده مورد نظر عبور کرد. فشردگی منحنی در عرض ۵۰ درجه شمالی تا۶۰ درجه شمالی می‌باشد. در نقشه‌های تراز میانی جو ۵۰۰ هکتوپاسکال، ناوه نیمه عمیق در شمال دریای سیاه عمیق‌تر شدن ناوه در ترکیه و شرق مدیترانه کشیده شده است، رطوبت از روی دریای سیاه و مدیترانه دریای سرخ دریافت می‌کند، پشندی تا عرض ۷۰ تا درجه شمالی کشیده شده که یک دوم اروپا را پشته به خود اختصاص داده ناوه در عرض ۴۳ درجه جنوبی و ۲۵ درجه جنوبی می‌باشد و در جهت طول ۳۳ درجه شمالی و ۵۵ درجه شمالی دارد، موقعیت تراف ۳۰ درجه جنوبی منحنی‌های هم ارتفاع در پشته ناوه به هم نزدیک‌تر هست. در امتداد نصف‌النهاری ۶۰ درجه شمال کشیده شده است. عمق فرود ۳۵ درجه اختلاف ارتفاع، آن حدود ۱۵۰ متر می‌باشد. سه روز قبل از وقوع بارش ناوه ساکن در دریای سیاه و شرق مدیترانه قرار دارد. با تغییر جهت ۲ درجه به سمت شرق جا به جا شده و ریزش هوای سرد عرض‌های بالا و پشت پشته

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1396.5.1.7.1]

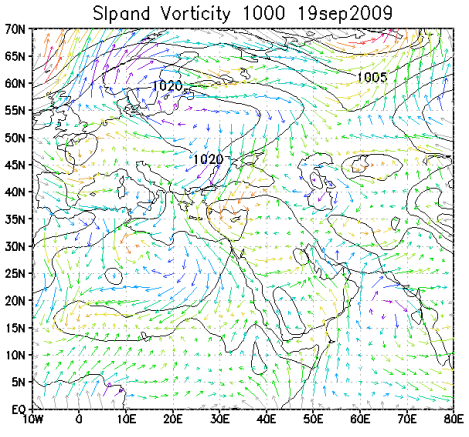
به داخل ناوه باعث چولگی ناوه شده دو روز قبل از بارش ناوه این بار کل دریای سیاه و یونان و شرق مدیترانه، تا قفقاز را در برگرفته داخل ناوه موج جهت حرکت عقربه ساعت می‌باشد. واچرخندگی دارند، و در قسمت غرب مدیترانه، موج‌های چرخند پشت ناوه وجود دارد. شکل امگاه دارد، یک روز قبل از رویداد بارش ناوه ساکن در عرض ۳۰ درجه جنوبی با اندکی جا به جایی در جهت شمال شرقی کشیده شرق موجها می‌چرخند، در داخل ناوه هوا را به گردش می-آورند. شرایط از نظر دینامیکی برای صعود هوا آماده است، در روز رویداد بارش این سامانه به سمت دریای خزر در جهت شمال شرقی کشیده شده در محدوده مورد نظر منحنی‌های هم ارتفاع نزدیکتر به هم هستند. بادهای جنب حاره برای سواحل جنوبی دریای خزر و جنوب شرق علاوه بر بارش باد فون نیز به همراه دارد. یک نمونه تحلیل از همدیدی رگبارش منجر به سیل شماره ۴ مورخه ۲۰ سپتامبر ۲۰۰۹ آورده شده است.

تحلیل همدیدی رگبارش منجر به سیل ۱۸ سپتامبر الی ۲۳ سپتامبر ۲۰۰۹

در این تاریخ رگبارشی منجر به سیل به میزان ۷۲/۱ میلی‌متر در منطقه غرب گیلان به وقوع پیوسته است. نقشه‌های هم فشار سطح دریای روز قبل از بارندگی حاکی از استقرار یک مرکز کم فشار با فشار مرکزی ۱۰۰۸ هکتوپاسکال بر روی دریای خزر است که زبانه‌های آن گیلان را نیز در برگرفته است. یک سامانه کم فشار دیگر نیز در قسمت‌های جنوبی شبه جزیره عربستان با مرکزیت فشار ۱۰۰۸ هکتوپاسکال حاکم است. سامانه پرفشار شمال اروپا نیز با فشار مرکزی ۱۰۲۳ هکتوپاسکال به طرف دو کانون کم فشار یاد شده در حال حرکت است که زبانه‌های آن تا کشور ترکیه کشیده شده است. در روز شروع بارش، سامانه کم فشار جنوب غربی آسیا و شمال آفریقا به سبب نفوذ توده هوای پرفشار سرد اروپا به عرض‌های جنوبی‌تر کشیده شده است که زبانه‌های این سامانه پرفشار مرزهای شمال غربی ایران را در برگرفته که با ریزش هوای سرد، منطقه را تحت تأثیر قرار داده است. نقشه ژئوپتانسیل ۵۰۰ هکتوپاسکال روز قبل از بارش یعنی ۱۹ سپتامبر ۲۰۰۹ نشان از وجود یک توده هوای سرد و کم فشار در شمال دریای خزر است که توسط بادهای جنوب غربی در منطقه سوریه و غرب دریای مدیترانه در حال فرونشینی عمیقی است. نقشه ژئوپتانسیل ۵۰۰ و ۱۰۰۰ هکتوپاسکال روز بارش پایداری کامل جو بالا را نشان می‌دهد که نشانه نفوذ هوای سرد سیبری به عرض‌های جغرافیایی پایین‌تر است. علت بارندگی این روز نفوذ سامانه پرفشار اروپا به شمال ایران است. نقشه‌های ژئوپتانسیل ۵۰۰ و ۱۰۰۰ هکتوپاسکال و سطح دریای روز قبل از بارش و روز شروع بارش را نشان می‌دهند (شکل‌های ۲ تا ۱۱).



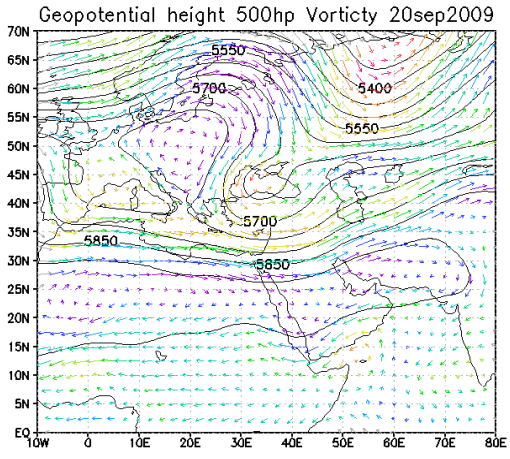
شکل (۲): الگوی سینوپتیکی هوای تراز سطح ۵۰۰ میلی‌بار ۱۹ سپتامبر



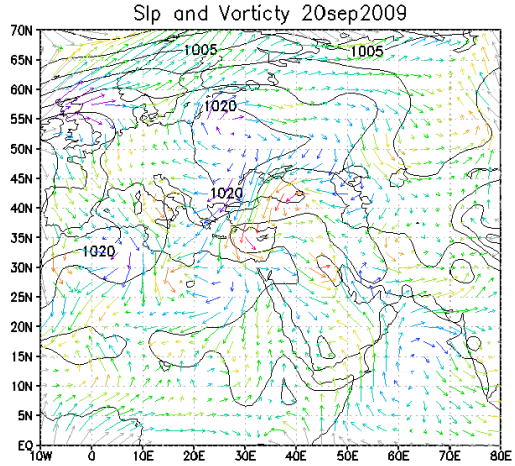
شکل (۳): الگوی سینوپتیکی هوای تراز سطح ۱۰۰۰ میلی‌بار ۱۹ سپتامبر

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-06]

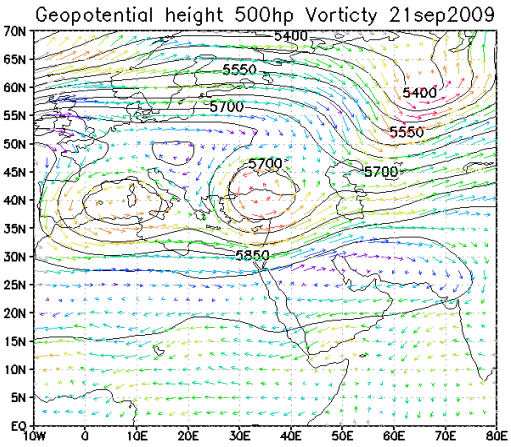
[DOR: 20.1001.1.24235970.1396.5.1.7.1]



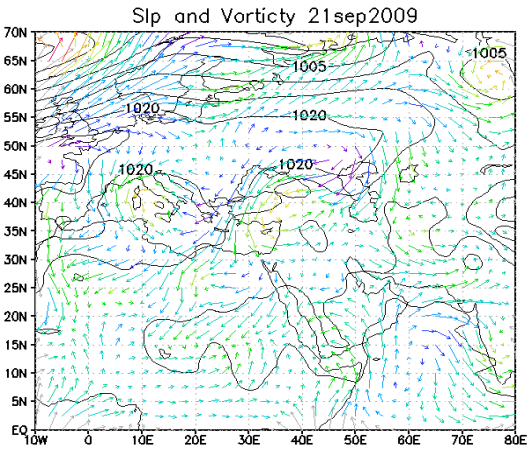
شکل (۴): الگوی سینوپتیکی هوای تراز سطح ۵۰۰ میلی‌بار ۲۰ سپتامبر



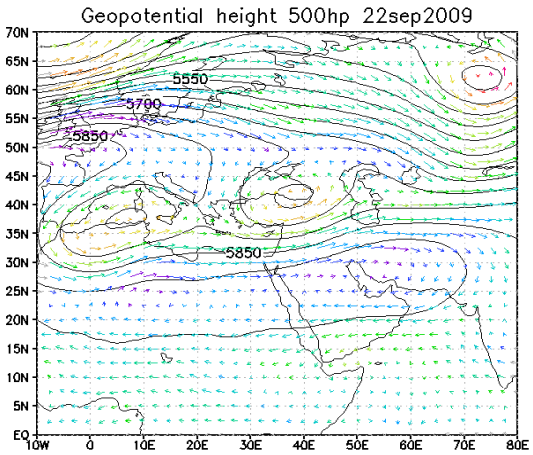
شکل (۵): الگوی سینوپتیکی هوای تراز سطح ۱۰۰۰ میلی‌بار۲۰ سپتامبر



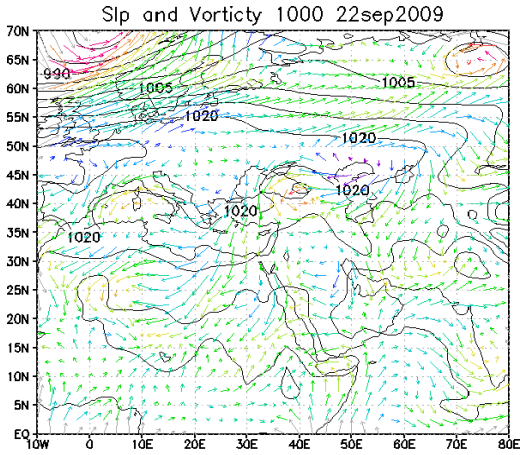
شکل (۶): الگوی سینوپتیکی هوای تراز سطح ۵۰۰ میلی‌بار ۲۱ سپتامبر



شکل (۷): الگوی سینوپتیکی هوای تراز سطح ۱۰۰۰ میلی‌بار ۲۱ سپتامبر

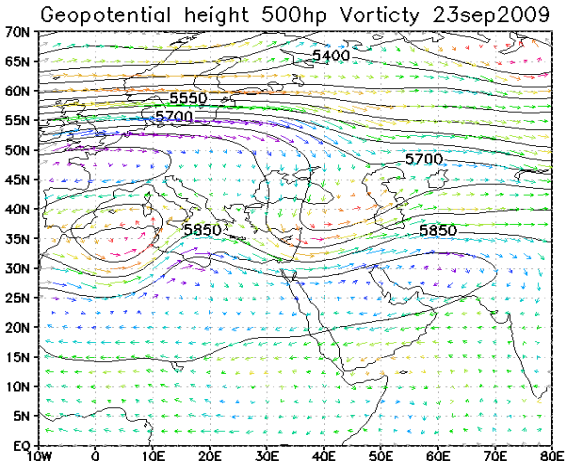


شکل (۸): الگوی سینوپتیکی هوای تراز سطح ۵۰۰ میلی‌بار ۲۲ سپتامبر

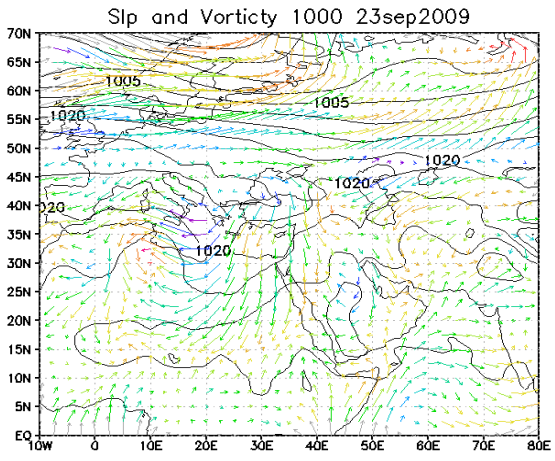


شکل (۹): الگوی سینوپتیکی هوای تراز سطح ۱۰۰۰ میلی‌بار ۲۲ سپتامبر

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1396.5.1.7.1]



شکل (۱۰): الگوی سینوپتیکی هوای تراز سطح ۵۰۰ میلی‌بار ۲۳ سپتامبر



شکل (۱۱): الگوی سینوپتیکی هوای تراز سطح ۱۰۰۰ میلی‌بار ۲۳ سپتامبر

جدول (۱): مشخصات سیلاب‌ها و بارش‌های منجر به سیل در منطقه غرب گیلان

شماره واقعه	تارخ وقوع سیل	تاریخ رگبارش	میزان رگبارش (میلی‌متر)	منطقه وقوع سیل
سیل شماره ۱	۲۲ آوریل ۲۰۰۲	۲۱ آوریل ۲۰۰۲	۴۱/۶	آستارا و تالش
سیل شماره ۲	۱۳ مارس ۲۰۰۳	۱۲مارس ۲۰۰۳	۲۳/۱	تالش و رضوانشهر
سیل شماره ۳	۲۹ و ۲۸ آوریل ۲۰۰۳	۲۸ آوریل ۲۰۰۳	۷۱/۸	تالش
سیل شماره ۴	۲۱ سپتامبر ۲۰۰۳	۲۰سپتامبر۲۰۰۳	۷۲/۱	آستارا و تالش
سیل شماره ۵	۴ نوامبر ۲۰۰۳	۳ نوامبر ۲۰۰۳	۲۴/۳	آستارا و تالش
سیل شماره۶	۱۱ سپتامبر ۲۰۰۴	۱۲ سپتامبر۲۰۰۴	۷۲	غرب گیلان
سیل شماره ۷	۱۲ سپتامبر ۲۰۰۴	۱۳سپتامبر۲۰۰۴	۶۸	غرب گیلان
سیل شماره ۸	۱۸ سپتامبر ۲۰۰۹	۱۷سپتامبر۲۰۰۹	۳۸/۶	غرب گیلان
سیل شماره ۹	۱۹اکتبر ۲۰۰۹	۱۸اکتبر ۲۰۰۹	۳۹	تالش
سیل شماره ۱۰	۲۴ آوریل ۲۰۱۰	۲۳ آوریل ۲۰۱۰	۵۶	غرب گیلان
سیل شماره ۱۱	۲۵ آوریل ۲۰۱۰	۲۴ آوریل ۲۰۱۰	۸۶	غرب گیلان
سیل شماره ۱۲	۱۲ سپتامبر ۲۰۱۰	۱۱ سپتامبر ۲۰۱۰	۵۸	آستارا
سیل شماره ۱۳	۱۳ سپتامبر ۲۰۱۰	۱۲ سپتامبر ۲۰۱۰	۶۲	آستارا

نتایج حاصل از تحلیل همدیدی رگبارش‌های منجر به سیل در غرب گیلان برای تعیین سامانه‌های بارش‌زا به صورت خلاصه در جدول (۲) به تفکیک تاریخ وقوع رگبارش و فصل ارائه شده است.

الگوهای سینوپتیکی بارش‌های سیل زا در منطقه غرب گیلان

بر اساس نتایج تحلیل همدیدی نقشه‌های سینوپتیکی رگبارش‌های انتخاب شده، ۷ الگوهای سینوپتیکی مؤثر در وقوع بارش‌های سیل‌زا شناخته شد که عبارتند از:

الگوی نوع A: سامانه پرفشار شمال اروپا به همراه سامانه کم‌فشار سودانی

الگوی نوع B: سامانه پرفشار سیبری به همراه کم‌فشار سودانی

الگوی نوع C: سامانه پرفشار مدیترانه‌ای به همراه کم فشار سودانی

الگوی نوع D: سامانه‌های پرفشار سیبری، شمال اروپایی و سامانه کم فشار مدیترانه‌ای و سودانی

الگوی نوع E: سامانه پرفشار شمال اروپا

الگوی نوع F: سامانه پرفشار مدیترانه‌ای و سامانه پرفشار شمال اروپایی

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1396.5.1.7.1]

الگوی نوع G: پرفشار سیبری

در تمامی ۷ الگوی دیده شده سامانه‌های پرفشار نقش مؤثری را ایفا می‌کند. برای تعیین توده هواهای غالب و مؤثر در ایجاد بارش‌های سیل‌زا فراوانی هر یک از سامانه‌ها در کل رگبارش‌ها محاسبه شد که در جدول (۳) آمده است.

جدول(۲): سامانه‌های مؤثر در وقوع رگبارش‌های منجر به سیل در منطقه غرب گیلان طی ۱۰ سال اخیر

ردیف	تاریخ وقوع رگبارش	توده هوای مؤثر در ایجاد رگبارش	فصل سال
۱	۲۱ آوریل ۲۰۰۲	سامانه پرفشار سیبری با کم فشار سودانی	بهار
۲	۱۲ مارس ۲۰۰۳	سامانه پرفشار مدیترانه‌ای و کم فشار سودانی	زمستان
۳	۲۷ آوریل ۲۰۰۳	سامانه پرفشار مدیترانه‌ای و سامانه پرفشار شمال اروپایی	بهار
۴	۲۰ سپتامبر ۲۰۰۳	سامانه پرفشار شمال اروپا	تابستان
۵	۳ نوامبر ۲۰۰۳	پرفشار گرم در تراز میانی جو و پرفشار سیبری در سطح زمین	پاییز
۶	۱۲ سپتامبر ۲۰۰۴	سامانه پرفشار مدیترانه و سامانه کم فشار سودانی	تابستان
۷	۱۳ سپتامبر ۲۰۰۴	سامانه پرفشار مدیترانه و سامانه کم فشار سودانی	تابستان
۸	۱۷ سپتامبر ۲۰۰۹	سامانه پرفشار شمال اروپایی	تابستان
۹	۸ اکتبر ۲۰۰۹	سامانه پرفشار مدیترانه‌ای و کم فشار سودانی	پاییز
۱۰	۲۳ آوریل ۲۰۱۰	سامانه‌های پرفشار سیبری، شمال اروپایی و دو سامانه کم فشار مدیترانه‌ای و سودانی	بهار
۱۱	۲۴ آوریل ۲۰۱۰	سامانه‌های پرفشار سیبری، شمال اروپایی و دو سامانه کم فشار مدیترانه‌ای و سودانی	بهار
۱۲	۱۱ سپتامبر ۲۰۱۰	سامانه کم فشار سودانی با سامانه پرفشار شمال اروپا	تابستان
۱۳	۱۲ سپتامبر ۲۰۱۰	سامانه کم فشار سودانی با سامانه پرفشار شمال اروپا	تابستان

جدول (۳): فراوانی توده هوای بارش‌زا منجر به سیل در منطقه غرب گیلان

الگو	نام سامانه	فراوانی	درصد فراوانی
الگوی A	پرفشار شمال اروپا - کم فشار سودانی	۳	۲۳/۰۷
الگوی B	الگوی پرفشار سیبری -کم فشار سودانی	۱	۷/۶۹
الگوی C	الگوی پرفشار مدیترانه‌ای - فشار سودانی	۳	۲۳/۰۷
الگوی D	الگوی پرفشار سیبری و شمال اروپا - کم فشار مدیترانه‌ای و سودانی	۲	۱۵/۳۸
الگوی E	الگوی پرفشار شمال اروپا	۲	۱۵/۳۸
الگوی F	الگوی پرفشار مدیترانه‌ای -پرفشار شمال اروپایی	۱	۷/۶۹
الگوی G	الگوی پرفشار سیبری	۱	۷/۶۹
جمع کل		۱۳	۱۰۰

همان گونه که از جدول (۳) مشخص است بیشترین فراوانی مربوط به الگوی پرفشار شمال اروپایی - کم فشار سودانی و الگوی پرفشار مدیترانه‌ای–کم‌فشار سودانی است که این دو توده هوا بیشترین نقش را در ایجاد بارندگی‌هایی در منطقه غرب گیلان داشته و منجر به وقوع سیلاب و خسارات ناشی از آن شده‌اند.

همچنین برای تعیین سامانه‌های غالب و مؤثر در ایجاد بارش‌های سیل‌زا، فراوانی هر یک از سامانه‌ها، در کل رگبارش‌ها محاسبه شد که در جدول (۴) آمده است.

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1396.5.1.7.1]

جدول (۴): فراوانی مجموع سامانه‌های پرفشار و کم فشار

نوع سامانه	فراوانی	درصد فراوانی
فقط سامانه پرفشار	۴	۳۰/۷۷
فقط سامانه کم فشار	۰	۰
حضور هر دو سامانه	۹	۶۹/۲۳
مجموع	۱۳	۱۰۰

همان گونه که جدول (۴) نشان می‌دهد از مجموع ۱۳ رگبارش موجود، ۴ رگبارش فقط در اثر فعالیت سامانه پرفشار ایجاد شده است و در ۹ رگبارش دیگر، سامانه‌های پرفشار به همراه سامانه کم فشار موجب ایجاد رگبارش‌های سیل‌زا شده‌اند. این بدان معناست که در تمامی ۱۳ رگبارش موجود سامانه پرفشار دخیل بوده است. که از نظر درصد فراوانی عدد ۱۰۰ درصد برای حضور سامانه‌های پرفشار به دست می‌آید که بر این اساس فرضیه اول پژوهش کاملا تأیید و اثبات می‌شود. برای اثبات یا رد فرضیه دوم مبنی بر «فراوانی بارش‌های رگباری منجر به سیل در فصل بهار و تابستان بیشتر از دیگر فصول سال است»، فراوانی فصل‌هایی که در آن‌ها سیل رخ داده است محاسبه شده است.

جدول (۵): فراوانی فصول دارای رگبارش‌های سیل‌زا طی ۱۰ سال اخیر در غرب گیلان

فصل سال	فراوانی	درصد فراوانی
بهار	۴	۳۰/۷۷
تابستان	۶	۴۶/۱۵
پاییز	۲	۷/۶۹
زمستان	۱	۱۳/۳۸
مجموع	۱۳	۱۰۰

جدول (۵) نشان می‌دهد که ۵۰ درصد از بارش‌های سیل‌زا در فصل تابستان اتفاق افتاده است و زمستان دارای کمترین فراوانی است. برای رد یا اثبات فرضیه دوم از نرم‌افزار SPSS و آزمون یک طرفه تجزیه واریانس (Anova) استفاده شد که بین فصول مختلف از نظر تعداد رخداد رگبارش منجر به سیل، اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد مشاهده نگردید. این پژوهش با هدف تعیین نوع توده‌های هوا و تعیین منشاء و الگوی سینوپتیک بارش‌های رگباری و شدید منجر به وقوع سیل در غرب گیلان و هم‌چنین اثبات و یا رد دو فرضیه (۱- بارش‌های رگباری منجر به سیل در غرب گیلان و حوضه تالش در اثر نفوذ توده هوای پرفشار ۲- فراوانی بارش‌های رگباری منجر به سیل در فصل بهار و تابستان بیشتر از دیگر فصول سال) صورت گرفته است.

بر اساس تحلیل همدیدی سینوپتیکی ۱۳ رگبارش سیل‌زا ۷ الگو شناسایی شد که عبارتند از سامانه پرفشار شمال اروپا به همراه سامانه کم‌فشار سودانی، سامانه پرفشار سیبری به همراه کم‌فشار سودانی، سامانه پرفشار مدیترانه‌ای به همراه کم‌فشار سودانی، سامانه‌های پرفشار سیبری، شمال اروپایی و سامانه کم‌فشار مدیترانه‌ای و سودانی، سامانه پرفشار شمال اروپا، سامانه پرفشار مدیترانه‌ای و سامانه پرفشار شمال اروپایی و سامانه پرفشار سیبری. تحلیل این الگوها نشان داده است که بیشترین فراوانی مربوط به الگوی پرفشار شمال اروپا به همراه کم‌فشار سودانی است. سامانه‌های پرفشار بیشترین نقش را در ایجاد رگبارش‌های سیل‌زا در منطقه غرب گیلان داشته‌اند. به گونه‌ای که در تمامی رگبارش‌ها، توده‌های هوای پرفشار حضور پر رنگی را داشته است. همچنین بیشترین فراوانی مربوط به توده هوای پرفشار دینامیکی شمال اروپا یا اسکاندیناوی و مدیترانه‌ای در سطح زمین است که با حرکت به سمت ایران و رطوبت‌گیری از دریای سیاه و در تقابل با هوای گرم کم‌فشار سودانی و یا با توده هوای گرم و مرطوب مدیترانه‌ای موجب ریزش بارش‌های سیل‌زا در منطقه شده است. همچنین در سطوح میانی جو، وجود ناوه‌های پرفشار سیبری و

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.24235970.1396.5.1.7.1]

کم‌فشار اسکاندیناوی و مدیترانه نیز نقش مهمی در ایجاد این رگبارش‌ها داشته‌اند به گونه‌ای که در اکثر نقشه‌های ژئوپتانسیل ۵۰۰ هکتو پاسکال فرود عمیقی در شرق مدیترانه و دریای سیاه و هم‌چنین وجود سرد چال در منطقه سیبری دیده می‌شود.

یافته‌ها تحقیق و مقایسه‌هایی که انجام شد نشان می‌دهد که سیستم‌های بارش و تحقیق حاضر با نتایج سایر محققین هم‌سو بوده به عنوان مثال با تحقیقی که مرادی (۱۳۸۰) انجام داده بود مطابقت داشته است. وی در تحقیقی، سینوپتیک بارش‌های سواحل جنوبی دریای خزر را در شش ماه سرد مطالعه کرده و عامل اصلی وقوع بارش را حاکمیت پشته پرفشار در سطح زمین ذکر کرده که مرکز این پشته بر روی دریای سیاه استقرار می یابد. هم‌زمان در تراز بالا، ناوه عمیقی حاکم است که از مرکز کم فشار مستقر بر روی اسکاندیناوی یا ایسلند منشأ می‌گیرد. نیمی از سیل‌های رخ داده مربوط به بارش‌های فصل تابستان خصوصا ماه سپتامبر است که در این میان توده هوای کم‌فشار سودانی نقش مهمی را در ایجاد بارش‌های جبهه‌ای داشته است. این یافته با نتایج مطالعات ؛Divis et al., 1992; Harvey et al., 2004 Angel et al., 1992; Dunkerton et al., 1986 مطابقت دارد چرا که آنان وقوع بارش‌های رگباری و سیل‌آسا در برخی از مناطق خاورمیانه از جمله مناطق جنوب، جنوب غرب، غرب و نواحی داخلی ایران را تحت تأثیر سامانه کم‌فشار سودانی یا زبانه کم‌فشار دریای سرخ معرفی نموده‌اند. فراوانی وقوع بارش‌ها در فصول بهار و تابستان بنا بر نتایج آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه و رد می‌شود. گر چه تعداد رگبارش‌های سیل‌زا در ماه سپتامبر یعنی فصل تابستان بیشتر است اما در سطح ۵ درصد معنی‌دار نبوده و قابل اثبات نیست که از مهم‌ترین دلایل آن محدودیت در تعداد داده‌هاست.

نتیجه‌گیری

بیشترین فراوانی مربوط به الگوی پرفشار شمال اروپا به همراه کم‌فشار سودانی است. سامانه‌های پرفشار بیشترین نقش را در ایجاد رگبارش‌های سیل‌زا در منطقه غرب گیلان داشته‌اند. در مجموع می‌توان اظهار نمود که توده هوا پرفشار نقش مهمی را در بروز سیلاب‌ها در غرب گیلان داشته‌اند خصوصا سامانه پرفشار اسکاندیناوی که با وزش بادهای جنوب غربی و حرکت به سمت دریای سیاه و خزر و رطوبت‌گیری از این دو پهنه آبی، موجب وقوع رگبارش در غرب گیلان می‌شوند رگبارش‌هایی با شدت زیاد و بیش از زمان تمرکز حوضه‌های آبخیز مناطق تالش و آستارا که منجر به رخداد سیل و تحمیل خسارت بر این مناطق شده‌اند. کلام آخر این که گر چه یکی از عوامل وقوع سیل، شدت و حجم بارندگی است اما عوامل محیطی منطقه نیز نقش مهمی در ایجاد این رخداد ایفا می‌کند. منطقه غرب گیلان متشکل از کوهستان‌های مرتفع و پرشیب، رودخانه‌های با زمان تمرکز به نسبت کوتاه است که از نظر فیزیکی پتانسیل بالایی را در ایجاد رواناب و بروز سیلاب دارد. از سویی نوع کاربری اراضی نیز از عوامل کاهنده یا تشدید کننده بروز سیل و ایجاد رواناب در یک منطقه باشد. پوشش گیاهی مناسب به خصوص وجود پوشش جنگلی فاکتوری مؤثری در کاهش ضریب رواناب است که در منطقه غرب گیلان به خوبی این نقش مهم هویداست. اما بروز سیلاب‌های مکرر و تقریبا سالیانه در منطقه غرب گیلان طی سال‌های اخیر، لزوم توجه به تغییرات محیطی و کاربری اراضی ناشی از عوامل انسانی را، بیش از پیش آشکار می‌سازد.

منابع

۱. اشجعی، م. (۱۳۷۹). بررسی و ارائه مدل‌های سینوپتیکی بارش‌های سنگین در شمال غرب ایران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما; محمد خیراندیش، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۹.
۲. امیدوار، ک. (۱۳۸۶). تحلیل شرایط سینوپتیکی و ترمودینامیکی رخداد بارش در منطقه شیرکوه، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۹، ص ۹۸- ۸۱ .

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1396.5.1.7.1]

۳. جهانبخش‌اصل، س. و ح. ذوالفقاری (۱۳۸۰). بررسی الگوهای سینوپتیکی بارش‌های روزانه در غرب ایران تحقیقات جغرافیایی، شماره ۶۳ و ۶۴، صص ۲۵۸- ۲۳۴.
۴. خوشحال دستجردی، ج. (۱۳۷۶). تحلیل و ارائه مدل‌های سینوپتیکی کلیماتولوژی برای بارش‌های بیش از یکصد میلی‌متر در سواحل جنوبی دریای خزر، رساله دکتری جغرافیا، استاد راهنما; هوشنگ قائمی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۶.
۵. سلیقه، م. (۱۳۸۰). الگوی سینوپتیکی بارش‌های تابستانه جنوب شرق ایران، تحقیقات جغرافیایی، شماره ۶۲، ص ۱۲۵- ۱۱۴.
۶. لشکری، ح. (۱۳۷۵). الگوی سینوپتیکی بارش‌های شدید جنوب غرب ایران، رساله دکتری اقلیم شناسی، استاد راهنما; هوشنگ قائمی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۵.
۷. مرادی، ح.ر. (۱۳۸۰). بررسی سینوپتیک سیلاب 21 آبان سال1375 نواحی مرکزی استان مازندران، مجله رشد آموزش جغرافیا، -33شماره56 ، ص41
۸. مرادی، ح.ر. (۱۳۸۰). تحلیل همدیدی بارش‌های ساحل جنوبی دریای خزر در شش ماه سرد سال، مجله علوم دریایی ایران، دوره اول، -61شماره دوم، ص72
۹. حاج بابایی، ن.، م. صالحی سیچانی و غ. رسانه (۱۳۸۵). بررسی سینوپتیک سیستم‌های سیل‌آسا در اصفهان، دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیر مترقبه طبیعی.
۱۰. فتاحی، ا. (۱۳۸۶). رابطه بین الگوهای گردش جوی با بارش ایران، دومین همایش مقابله با سوانح طبیعی.
۱۱. گندمکار، ا. (۱۳۸۶). تحلیل سینوپتیکی بارش‌های سیل‌آسای بخش میانی رودخانه زاینده‌رود، دومین همایش مقابله با سوانح طبیعی.
۱۲. مسعودیان، ا. و ا. اسدی (۱۳۸۳). بررسی سینوپتیک سیلاب سال ۱۳۸۰ شیراز، دومین کنفرانس ملی منابع آب و خاک.
۱۳. مسعودیان، ا. (۱۳۸۷). شناسایی شرایط همدید همراه با بارش‌های ابر سنگین ایران، سومین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران، تبریز.
۱۴. سجادی، آ. و ع.ر. صادقی حسینی (۱۳۸۴). تحلیل سینوپتیکی و تعیین آب قابل بارش و شاخص‌های ناپایداری منجر به سیل در غرب کشور، سومین همایش ملی فرسایش و رسوب.

15. Angel J.K. and Korshover J. *(1992). Relation between 300 –mb north polar vortex and equatorial SST, QBO, and sunspot number and the record contraction of the vortex in 1988-89.* J. Climate., Vol.5, Issue *1. pp. 22 -29.*
16. Divis R.E. and Benkovic S.R. *(1992). Climatological variations in the northern hemisphere circumpolar vortex in January*. Theor. APPL. Climatol., Vol. *46, pp. 63-74.*
17. Dunkerton T.J. and Delisi D.P. *(1986). Evolution of potential vorticity in the winter stratosphere of January February (1979).* J. Geophys. Res. Vol. 91, pp. *1199-1208.*
18. Harvey V. L. and Hitchman M.H. *(2004). Climatology of the Aleution High*. J. Atmos. sci., Vol. 53. No. 4.PP. pp. *2088-2101.*
19. Hossos E., Lolis C.J. and Bartzokas A. (2008). *Atmospheric Circulation Patterns associated with extream precipitation amounts in Greece*, Adv.Geosice, *17, 5 -11.*
20. Kidson J.W. *(1997). The Utility of Surface and upper Air Data in Synoptic Climatological Specification of Surface Climatic Variables*, International journal of Climatology, *17, (4): 399-413.*
21. Konrad C.E. *(1997). Synoptic-Scale Features Associated with Warm-Season Heavy Rainfall over the Interior South Eastern United Stated*, Weather and Forecasting, 2(3).
22. Kumar A., Dudhia J., Rotunno R., Devniyogi V. and Mohanty C. *(2005). Analysis of the 26 july. Heavy rain event over Mumbai,India using the Weather Research and forecasting (WRF) model*,Quarterly journal of the royal meteorological society *134:1897- 1910. 12*. Cecilia Svensson,

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1396.5.1.7.1]

23. Lackmann G.M. And Gyakam J.R. *(1994). The Synoptic Scale and Planetary-scale Singnatures of Precipitation Systems over the Mackenzie River Basin.* Atmosphere- Ocean, *34, (4):647-674.*
24. Lana A., Campains J., Genoves A. and Jansa A. *(2007). Atmospheric patterns for heavy rain events in the Balearic Islands*, Adv .Geosci, *12, 27-32.*
25. Martin J., vide J., Sanchez –lorenzo A., Lopez- Bustins J.A., Garcia-Manuel A. Raso J.M. and cordobilla M.J. *(2007). Torrential rain fall in Catalonia: synoptic patterns and Wemo influence*, EMS7/ ECAM, vol. *4, 200*.
26. Matlik O. and Post P. *(2008). Synoptic Weather types that have caused heavy precipitation in Estonia in the period 1961-2005*, Estonia Journal of Engineering, *195-208.*
27. Sanchez-Lorenzo A., Lopez- Bustins J.A., Codobilla M.J., Garcia-Manuel A. and Raso J.M. *(2008). Torrential rainfall in northest of the Ibrian Peninsula: Synoptic Patterns and Wemo influence.* Adv. Sci. Res, *2, 99-105*.
28. Seibert P., Andreas F. and formayer H. *(2005). Synoptic and Regional Patterns of heavy precipitation in Austria,Institute of Metorology*, university of Natural resource and Applied life science Vienna.
29. Yarnal B. and Frakes B. *(1997). Using Synoptic Climatology to Define Representative Discharge Events, International Journal of Climatology*, *17:323- 341.*

Investigation of the synoptic patterns of important fronts in rain and flood formation in west of Guilan province

Alireza Ghodrati
Faculty Member of Gilan Agricultural and Natural Resources Research And Education Center, Gilan, Iran

Received: 2016/11
Accepted: 2017/02

Abstract

The storm events are one of the most devastating natural disasters that have imposed many damages to human communities during the course of history. The various air masses cover Guilan Province and each one of them impose seasonal and sever rainfalls on the province. As a result, the water level rises and the occurrence of the floods is indispensable. According to the statistics and documents during the recent decades, huge floods have been occurred in the province, leading to death and economical damages. The synoptic patterns of atmospheric conditions in the region control these types of phenomena. The synoptic maps, at different levels of the atmosphere, can be monitored. Many of the earth's surface phenomena, such as floods, droughts, frost, etc., can be identified through the synoptic maps. One of them is the amount of rainfall available to each region, which can be determined by studying the synoptic maps. Moreover, One of the most important factors leading to occurrence of flood is weather phenomena, such as intense cloudbursts and rainfalls. Climate study and identification of weather phenomena, especially the cloudbursts have an important role in forecasting the floods and making flood warning plans. Therefore, this research has been conducted in order to analysis the the cloudbursts leading to flood in west of Guilan Province. For this purpose, statistics of floods and local cloudbursts related to each flood in west region of Guilan were identified and drawn out since 2001 to 2011. Accordingly, during this period 13 floods and local cloudbursts were identified. In the next stage, serological isobar plans for the sea level of 1000 m and geopotential of 500 Hectopascal for pre–rainfall days and rainfall day were obtained from NOAA and each of them was observed using isometropia analysis method consistently analyzed using the GrADS software for mapping required at the ground level. The results showed that there were 7 weather patterns effective in the formation of these rain storms. Among the seven models of high-pressure, the Scandinavian and Mediterranean systems were the most affecting systems on the flooding and flood events in the western rivers. In addition, the rain storms have been caused by the presence of at least one high-pressure system.

Keywords: Flood, Isometropia analysis, Rain Storm, High Pressure System, Low Pressure System, West Guilan

[Downloaded from jircsa.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.24235970.1396.5.1.7.1]