



دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر  
فصلنامه‌ی علمی- پژوهشی فضای جغرافیایی

سال سیزدهم، شماره‌ی ۴۳  
پاییز ۱۳۹۲، صفحات ۹۹-۱۱۳

مصطفی کریمپور<sup>۱</sup>

جعفر معصوم پور سماکوش<sup>۲</sup>

مرتضی میری<sup>۳</sup>

یدالله یوسفی<sup>۴</sup>

## بررسی الگوهای هم‌دیدي بارش‌های سیل آسا در استان لرستان

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۱۱/۲۰

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۰۵/۱۹

### چکیده

کشف قانونمندی‌های حاکم بر هر سامانه اقلیمی، امکان تحلیل و پیش‌بینی مطلوب آن را فراهم می‌سازد. بارش‌های سیل آسا از جمله پدیده‌های جوی می‌باشند که هر ساله خسارات جبران‌ناپذیری را به بخش‌های اقتصادی و کشاورزی استان لرستان وارد می‌سازند. هدف این مقاله شناخت الگوها و شرایط هم‌دیدي خاص این نوع از بارش‌هاست. طی دوره آماری مورد نظر، ۲۸ مورد سیل بزرگ در زیر حوضه‌های استان شناسایی شد و نتایج با توجه به نقشه‌های سطح زمین و تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال مرکز NCEP/NCAR تحلیل شدند. در نهایت مشخص شد که ایجاد بارش سنگین در استان لرستان از چهار الگو پیروی می‌کند: الگوی اول قرارگیری ناوه عمیقی در غرب روسیه و گسترش دامنه مکانی آن بر روی دریای سرخ از ویژگی‌های اصلی شکل الگو است. الگوی دوم، قوی شدن و گسترش و اچرخند سیبری و رسیدن آن به آبهای گرم جنوبی ایران را نشان می‌دهد که انتقال رطوبت به داخل سامانه سودانی را سبب می‌شود؛ و همچنین ادغام سامانه سودانی و مدیترانه‌ای با سامانه ایسلند.

E-mail: Mkarampoor@yahoo.com

E-mail: J.masoompour@razi.ac.ir

E-mail: Morteza.miri64@gmail.com

E-mail: Yousefi1978@gmail.com

۱- استادیار گروه جغرافیای دانشگاه لرستان

۲- استادیار گروه جغرافیای دانشگاه رازی کرمانشاه

۳- دانشجوی دکتری اقلیم‌شناسی دانشگاه تهران

۴- استادیار گروه جغرافیای دانشگاه مازندران

الگوی سوم، گسترش شمالغربی- جنوبشرقی و اچرخند آזור بر روی اقیانوس اطلس و ریزش هوای سرد عرض های شمالی توسط سامانه ایسلند بر روی خاورمیانه و ادغام آن با سامانه سودانی را آشکار می سازد. الگوی چهارم نیز ادغام و اچرخند آזור با سامانه های مهاجر اروپایی و وجود یک سامانه بندالی را نشان می دهد که باعث کند شدن جریانات به سمت شرق و انحراف آن ها به سمت عرض های پایین می شود، این الگو همچنین وجود مرکز پر ارتفاع عربستان را بر روی آبهای گرم جنوبی ایران نشان می دهد که باعث انتقال رطوبت به ایران می شود.

**کلید واژه ها:** الگوی همدیدی، بارش سیل زا، و اچرخند سبیری، و اچرخند آזור، لرستان.

#### مقدمه

کشور ایران به دلیل شرایط و موقعیت جغرافیایی خاص، از شرایط متفاوت بارشی برخوردار است به نحوی که علی رغم دارا بودن بارشی معادل یک سوم بارش میانگین جهانی، دارای نوسانی شدید در رژیم بارش است. پیچیدگی رفتار مکانی و زمانی این پدیده به گونه ای است که در فواصل نزدیک مکانی گاه مقادیر، شدت ها و رژیم های بارشی یکسان نیست به طوری که به عنوان مثال نواحی غربی و مرکزی ایران دارای بارش زمستانه و شمال آن بارش های پاییزه دارد (نوری، ۱۳۸۹: ۳۸۱).

الگوهای همدید، دوری و نزدیکی به دریا، ارتفاع، شیب و جهت ناهمواری از مهم ترین بسترهای شکل گیری علل رخداد بارش به حساب می آیند و بنابراین تعامل و اندرکنش این عوامل می تواند باعث تشدید این پدیده و افزایش سنگینی بارش ها شود (نوری، ۱۳۸۹: ۳۸۱). بارش های سنگین به عنوان عاملی مخاطره انگیز در بروز حوادث طبیعی همانند سیل مطرح می باشند. از این رو مطالعه همدیدی سیستم های مولد آن می تواند نقش مهمی در تشخیص به موقع و کنترل سیلاب، آبخیزداری و کاهش ضایعات و تخریب داشته باشد (عزیزی و همکاران، ۱۳۸۶: ۱). به طور کلی علی رغم پیشرفت تکنولوژی و اختراع دست افزارهای جدید در راه مقابله انسان با عوامل نامساعد طبیعی، استان لرستان در غرب ایران واقع شده است و همه ساله بارش های شدید گاه بیگاه باعث طغیان رودخانه های این استان شده و خسارتهای جانی و مالی فراوانی را سبب می گردد. تعداد وقوع این سیلاب ها از شمال به جنوب و از غرب به شرق استان افزایش می یابند، به طوری که در شهرستان الشتر در شمال استان لرستان بیشتر از ۱۲۰ سیل گزارش شده است و در همین راستا در رودخانه دز در شرق استان ۲۲۰ مورد سیل ثبت گردیده است. مناطق مرتفع استان که بیشتر بارش های آن به صورت جامد است خطر سیلاب دارای فراوانی وقوع کمتری می باشد. شناخت

رژیم و الگوی این بارش ها کمک زیادی به شناسایی و پیش بینی این سیل ها خواهد کرد. هدف اصلی این تحقیق شناخت چگونگی مکانیسم الگوهای منجر به بارش های سنگین و سیل زا در منطقه لرستان است. این تحقیق در صدد پاسخگویی به این سوال است که الگو یا الگوهای همدید که منجر به سیل می شوند کدامند؟

یارنال و فریکس بر اساس نقشه های هوای روزانه، طی سال های ۱۹۷۸-۱۹۸۹ طغیان های حوضه رودخانه ساساکونا را با توجه به سیکلونی های منطقه برون حاره به نه الگوی عمومی تقسیم کردند (علیجانی، ۱۳۸۱: ۲۱۱-۲۱۰). هیرشبوک شش طبقه هیدروکلیمایی را مشخص کرد که سبب بروز سیلاب ها در حوضه گیلاریور در آریزونا می شوند. وی نشان داد که سیلاب های این حوضه حاصل چند تیپ گردش جوی مختلف هستند (مسعودی، ۱۳۸۵: ۵۱)، فراریس و همکارانش در تحقیقی در مورد هیدرولوژی سیلاب های جنوب شرقی ایتالیا، سیستم هایی را که از مناطق حاره منشأ می گیرند و مدتی بر روی مدیترانه باقی می مانند معرفی کردند.

سیوتاس و فلکاس (۲۰۰۳: ۱۸۹)، در بررسی سینوپتیکی و ترمودینامیکی طوفان های شمال مصر طی دوره آماری ۱۹۷۶-۲۰۰۱ هفت الگوی همدیدی را برای این طوفان ها مشخص کردند. پاندورا (۲۰۰۶: ۷۵۱)، در جابجایی سیستم های همدیدی و تاثیر آن بر جنوب غربی استرالیا ۲۰ الگوی همدیدی را استخراج کرد. سرا و همکاران (۱۹۹۸: ۲۹) در تحقیقی در مورد گردش همدیدی روزانه بارش های کاتالونیا (۱۹۹۴-۱۹۹۰) هشت الگوی همدیدی را مشخص کردند.

در ایران نیز مطالعاتی در این زمینه از اوایل دهه ۶۰ به بعد صورت گرفته است. در مسیر یابی سامانه های چرخند سودانی ورودی به ایران، لشکری (۱۳۸۲: ۱۵۲)، با بررسی بر روی ۲۰۰ سامانه سودانی در یک دوره آماری ۲۰ ساله نتیجه گرفت که سامانه سودانی از پنج مسیر عمده وارد ایران می شود. خوشحال (۱۳۷۶)، با بررسی همدیدی بارش های بیش از صد میلی متر ناحیه خزری نتیجه گرفت که بارش های سنگین این منطقه ناشی از ورود جبهه تقویت شده نسیم دریا می باشند که توسط سیستم های همدیدی تقویت شده اند و افزایش مقدار ریزش بارش با ارتفاع در دامنه های شمال البرز در اثر تقویت بادهای بالارو ایجاد می گردد. سبزی پرور (۱۳۷۰)، در بررسی سینوپتیکی سیستم های سیل زا در جنوب غرب ایران نتیجه گرفت که شرایط ایجاد یک طوفان سیل زا در جنوب غرب ایران با بلوکه شدن سیستم چرخند در شرق مدیترانه به مدت چهار روز یا بیشتر همراه با ایجاد کمربند و اچرخند در عرض های ۴۵ درجه، دینامیکی شدن چرخند سودانی و ادغام آن با سامانه مدیترانه همراه است.

عزیزی و همکاران (۱۳۸۸) بیان داشته اند که سیستم کم فشار دریای مدیترانه و زبانه کم فشار سودانی باعث بارندگی اسفند ۱۳۸۵ شده اند که دریای مدیترانه، دریای سیاه و دریای سرخ در تقویت این سیستم ها در سطح زمین نقش داشته اند. لشکری (۱۳۸۴: ۱۶۹)، با تحلیل دو نمونه از الگوی بارش زمستانه جنوب شرق ایران نتیجه

می‌گیرد که دو الگوی کلی، سامانه های بارانزای زمستانه جنوب شرق را ایجاد می‌کنند. الف) دو مرکز واپرخندی یکی روی شمال دریای سیاه و شرق اروپا و دیگری در شرق دریاچه آرال بسته می‌شود و زبانه‌های این دو مرکز با هم ادغام شده و زبانه جنوبی آن شرق مدیترانه را تا شمال آفریقا فرا می‌گیرد. ب) واپرخندی روی دریاچه آرال و واپرخندی دیگر روی اقیانوس اطلس و غرب مدیترانه بسته شده که زبانه آن تمام مدیترانه و شمال آفریقا را تا مصر در بر می‌گیرد.

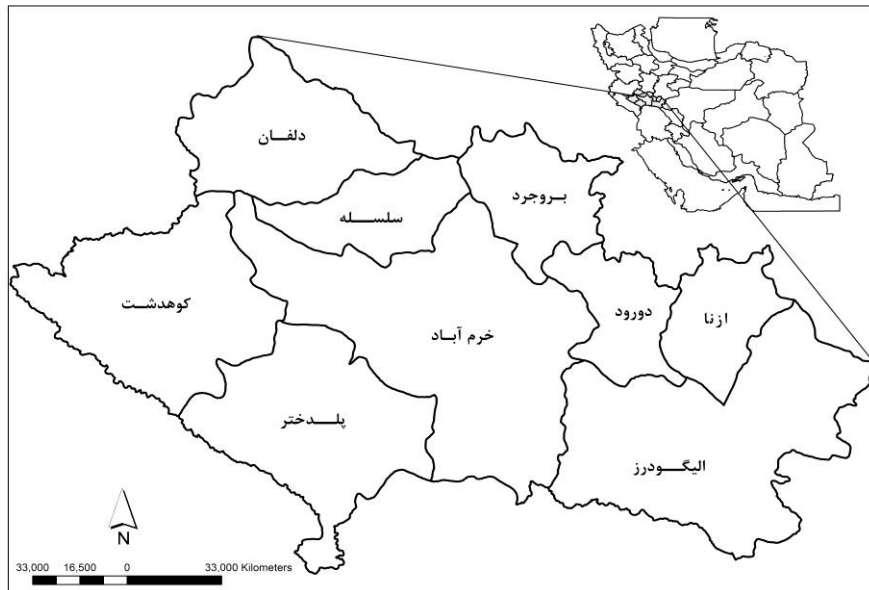
امیدوار (۱۳۸۶: ۸۱) رخداد بارش در منطقه شیرکوه یزد را ناشی از سه الگوی همیدی می‌داند: الف) الگوی نوع اول همراه با استقرار کم فشار سودانی روی شبه جزیره عربستان می‌باشد. ب) الگوی نوع دوم سیستم های ترکیبی سودانی- مدیترانه ای هستند ج) الگوی سوم سیستم های مدیترانه ای می‌باشند که از رطوبت، ناپایداری و بارش کمتری برخوردارند.

عزیزی و صمدی (۱۳۸۶: ۷۲) نشان دادند که وجود ناوه عمیق در شمال شرق اروپا و امتداد آن بر روی دریای خزر، موجب فرارفت هوای سرد قطبی (CP) از عرضهای شمالی بر روی دریای خزر می‌گردد. از سوی دیگر حرکت نصف النهاری قابل ملاحظه جریانات سطوح میانی جو موجب تقویت تاوایی می‌شود. در نتیجه همزمانی عوامل ذکر شده و همچنین حداکثر اختلاف حرارتی بین هوای سرد قطبی و سطح دریا در فصل پاییز، مجموعاً عواملی هستند که سبب ایجاد بارش شدید و سیل آسا در استان های گیلان و مازندران می‌شود.

#### منطقه مورد مطالعه

استان لرستان (شکل ۱) بین مرزهای ۳۲ درجه و ۳۷ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۲۲ دقیقه عرض شمالی از خط استوا و ۴۶ درجه و ۵۱ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۰ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ واقع شده است و با وسعت ۲۸ هزار و ۲۹۰ کیلومتر مربع (حدود ۱/۷ درصد مساحت کل کشور) یکی از استان های غربی کشور بوده که رشته کوه های زاگرس میانی بخش اعظم آن را در بر گرفته است.

استان لرستان از شمال به استان های مرکزی و همدان، از شرق به اصفهان، از جنوب به استان خوزستان و از غرب به استان های کرمانشاه و ایلام منتهی شده است.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی استان لرستان

## مواد و روش ها

در پژوهش حاضر که شناسایی الگوهای همیدی بارش های سیل آسای استان لرستان - طی دوره آماری ۳۰ ساله (۱۹۷۷-۲۰۰۶) - مورد توجه است، از روش های ترکیبی آماری - همیدی استفاده شده است. به طوری که در ابتدا آمار دبی روزانه کلیه رودخانه های استان لرستان جمع آوری و با استفاده از برگه های محاسبه سیلاب به صورت ساعتی، تاریخ و فراوانی وقوع سیلاب های هر کدام از رودخانه های استان مشخص گردید. همچنین با استفاده از آمار ایستگاه های هواشناسی سینوپیتیکی، کلیماتولوژی و باران سنجی (جدول ۱) حداکثر بارش های ۲۴ و ۴۸ ساعته مشخص و با آمار دبی رودخانه ها تطبیق داده شد. سپس نمونه های مطالعاتی با توجه به دبی حداکثر لحظه ای مشترک بین رودخانه ها و حداکثر بارش ۲۴ و ۴۸ ساعته انتخاب شدند. برای شناسایی الگوهای همیدی بارش های سیل آسا با مراجعه به تارنمای NOAA داده های روزانه (امگا، دما، ژئوپتانسیل و فشار سطح دریا) برای ساعت صفر و ۱۲ گرینویچ، از ۴۸ ساعت قبل از بارش تا پایان بارش اخذ گردید و با استفاده از نرم افزار GrADS نقشه های مورد نیاز در ترازهای سطح زمین، ۷۰۰ (جهت نشان دادن پایداری و قابلیت صعود (امگا)) و ۵۰۰ هکتوپاسکال تهیه و مورد تحلیل قرار گرفت. برای بهتر نشان دادن ناپایداری سامانه های بارشی، نقشه قابلیت صعود (امگا) در سطح ۷۰۰ هکتوپاسکالی با خطوط هم ارتفاع (ژئوپتانسیلی) در سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال ترکیب شدند.

جدول ۱- ایستگاه ها و مقدار بارش ثبت شده روزهای منتخب همراه با سیل

ایستگاه ها نوع ایستگاه	۴ نوامبر ۱۹۷۲	۲۳ دسامبر ۱۹۷۵	۲۷ مارس ۱۹۸۱	۱۳ اکتبر ۱۹۸۱
خرم آباد سینوپتیک	۵۳ میلی متر	۴۲ میلی متر	۳۳ میلی متر	۴۲ میلی متر
تله زنگ هیدرومتری	۶۳ میلی متر	۱۳۵ میلی متر	۱۹۵ میلی متر	۹۱ میلی متر
ایستگاه بارانسنجی کشور	۷۴ میلی متر	۶۰ میلی متر	۷۱ میلی متر	۷۸ میلی متر

## نتایج و بحث

در تحلیل الگوهای سینوپتیکی، می توان این الگوها را در ۴ دسته تقسیم کرد:

### الگوی نوع اول

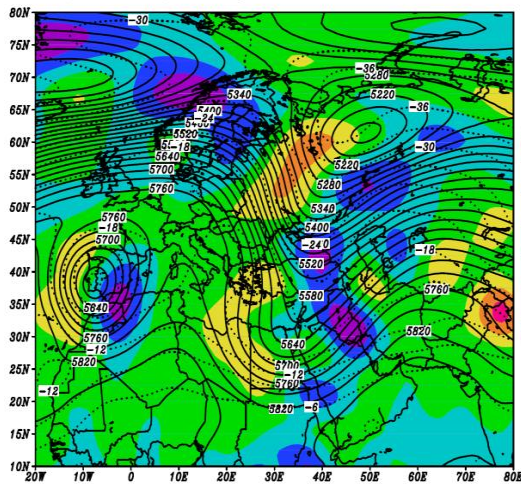
در این الگو قرار گیری ناوه عمیقی در غرب روسیه و گسترش دامنه مکانی آن بر روی دریای سرخ از ویژگی های اصلی شکل الگو است. توزیع فشار سطحی نشانگر نفوذ زبانه های واچرخند سیبری از طرف شرق به داخل کشور است.

همچنین مرکز کم فشاری در شمال دریای خزر متناسب با قرار گیری ناوه تراز میانی در این منطقه شکل گرفته است که دامنه گسترش مکانی آن نیمه شمالی و منطقه مورد مطالعه را تحت تاثیر قرار داده است. موقعیت این دو مرکز سبب تشدید شیب فشار می شود. ریزش هوای سرد از سمت شرق و شمال شرق بر روی ایران، دریای عمان و خلیج فارس از ۴۸ ساعت قبل از بارش، باعث تشدید گرادیان دمایی در این منطقه می شود و اختلاف دمایی این توده هوا و آب های گرم خلیج فارس و دریای عمان، تبخیر پهنه های آبی را موجب می شود. با چرخش ساعتگرد این واچرخند انتقال رطوبت و هوای گرم به درون ایران و منطقه مورد مطالعه صورت می گیرد. در تراز میانی ناوه عمیق با ارتفاع مرکز ۵۱۶۰ در غرب روسیه شکل گرفته است که محور آن با جهت شمال شرق - جنوب غرب بر روی آفریقا امتداد دارد. همچنین شکل گیری سردچال در غرب مدیترانه و انتقال قابل مشاهده است. قرارگیری یال شرقی ناوه بر روی منطقه مورد مطالعه سبب ناپایداری شدید در این مناطق می شود (شکل ۲).

با توجه به عبور این ناوه از روی منابع رطوبتی و ریزش هوای سرد در غرب آن و برخورد با هوای گرم و مرطوب روی عرض های پایین سبب صعود هوای این مناطق در جلوی ناوه می شود که با توجه به وجود رطوبت و عمیق بودن ناوه بارش های شدید در جلوی ناوه و منطقه مورد مطالعه رخ می دهد. همچنین شکل گیری هسته های با امگای منفی در ترازهای فوقانی و میانی تریوسفر در زیر یال شرقی ناوه نشان دهنده حرکت صعودی هوا بر روی منطقه

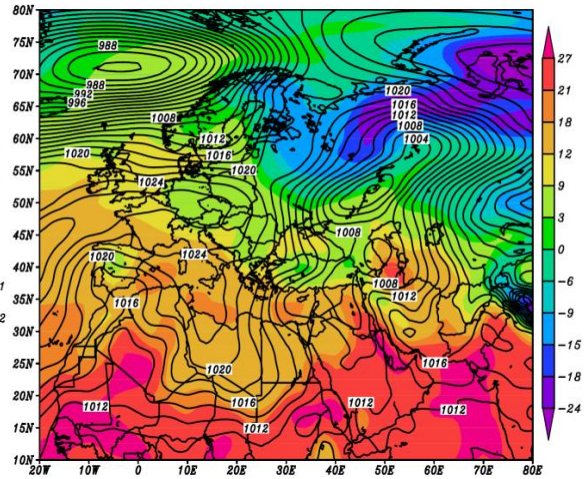
ی مورد مطالعه در هنگام وقوع بارش شدید می باشد. ۹ مورد از سیل های انتخابی دارای این نوع الگوی همدیدی می باشند. شکل های شماره (۲) و (۳) نقشه سطح زمین و تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ساعت صفر گرینویچ سیل ۱۹۷۲ را به عنوان نمونه نقشه های الگوی نوع اول نشان می دهند.

omega700&hgt&temperature500hPa 3nov1972



ب: امگا، ژئوپتانسیل و دما

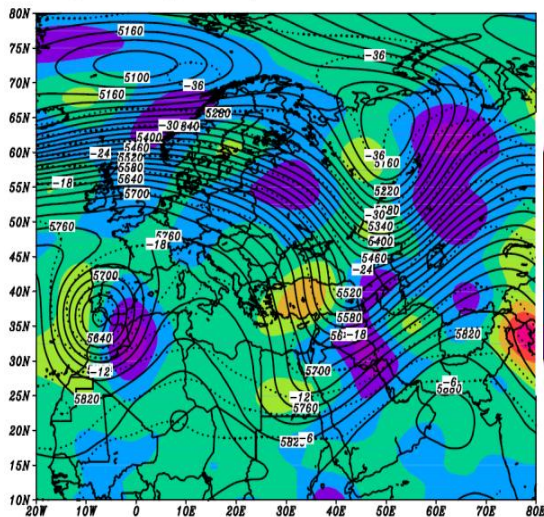
airtemperature and slp 3nov1972 surface



الف: دما و فشار سطح دریا

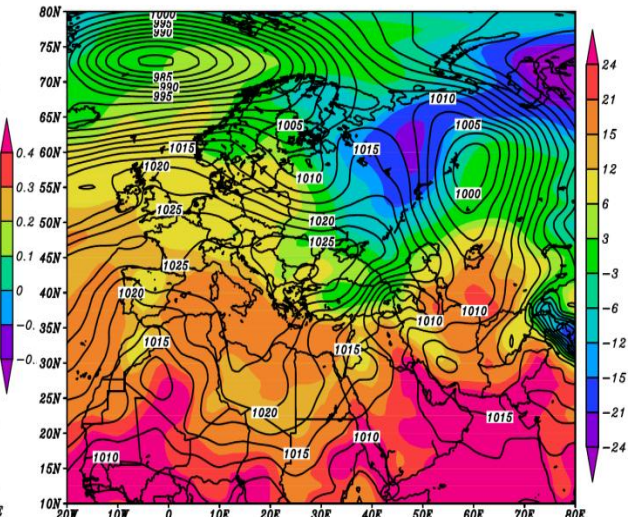
شکل ۲- نقشه ترکیبی شرایط همدیدی حاکم در روز ۳ نوامبر سطح زمین و ۵۰۰ هکتوپاسکال

omega700&hgt&temperature500hPa 4nov1972



ب: امگا، ژئوپتانسیل و دما

airtemperature and slp 4nov1972 surface

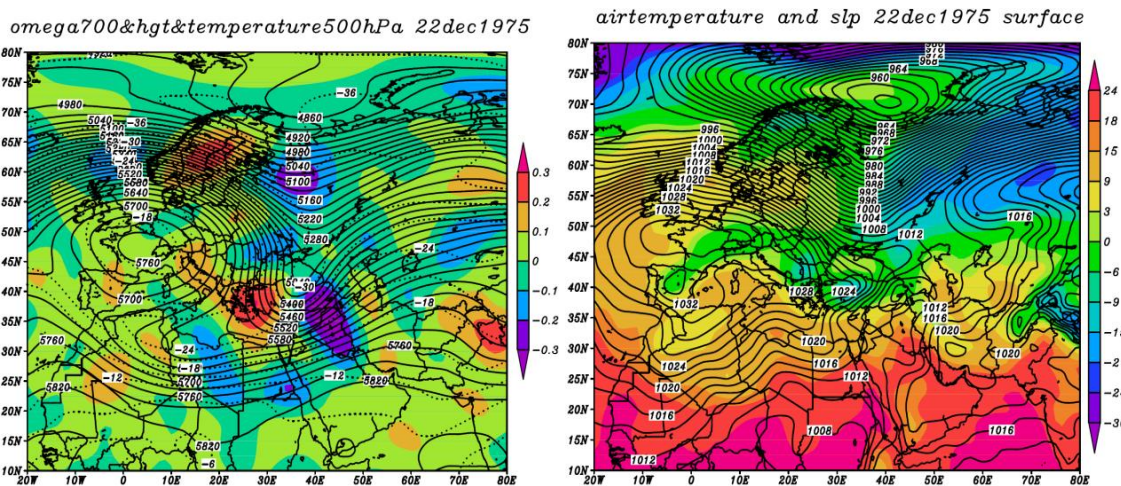


الف: دما و فشار سطح دریا

شکل ۳- نقشه ترکیبی شرایط همدیدی حاکم در روز ۴ نوامبر، سطح زمین و ۵۰۰ هکتوپاسکال

## الگوی نوع دوم

در این الگو واچرخندهای سیبری و آזור بسیار قوی شده و ریزش هوای سرد از سمت شرق و شمال شرق بر روی ایران و اقیانوس هند و کشور عربستان باعث تبخیر پهنه‌های آبی شده شکل ۵ الف). انتقال رطوبت و هوای گرم به درون چرخند سودانی و ایران توسط این واچرخند به. ادغام سامانه سودانی با مدیترانه‌ای ۲۴ ساعت قبل از بارش و ادغام این سامانه‌ها در روزهای وقوع سیل با سامانه کم فشار ایسلند باعث بارش‌های شدید در لرستان شده است.



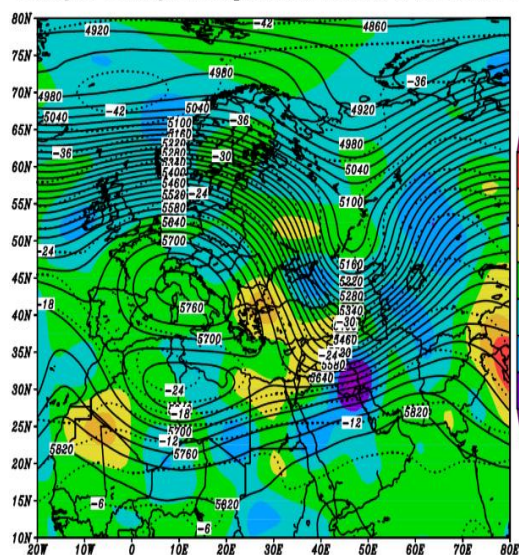
ب: امگا، ژئوپتانسیل و دما

الف: دما و فشار سطح دریا

شکل ۴- نقشه ترکیبی شرایط همدیدی حاکم روز ۲۲ دسامبر، سطح زمین و ۵۰۰ هکتوپاسکال

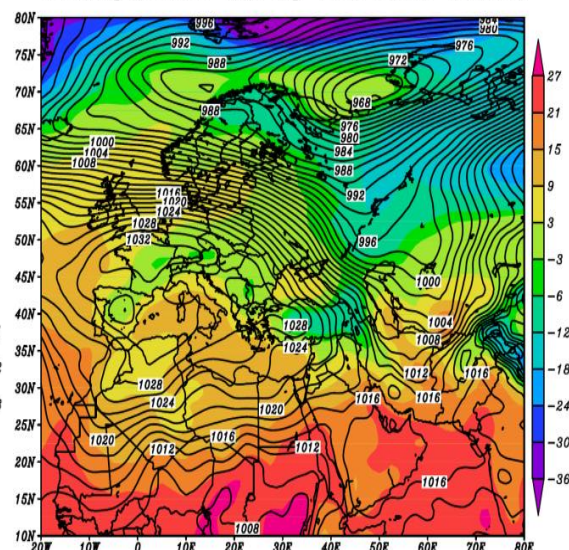
در سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال مرکز پر ارتفاع آזור بر روی غرب اسپانیا بسته؛ بنابراین آنچه در این الگو شاخص می‌باشد تقویت سامانه سیبری و گسترش آن بر روی آب‌های گرم و انتقال رطوبت به. همچنین ریزش هوای سرد واچرخند آזור را می‌توان نام برد که موجب پویایی و انتقال سامانه سودانی به عرض‌های بالاتر و ادغام آن با سامانه مدیترانه‌ای می‌گردد، در این حالت کم‌فشار ایسلند نیز با این سامانه ادغامی ترکیب می‌شود و سامانه بارشی قوی‌تری را بوجود می‌آورد. ناپایداری و قابلیت صعود هوا نیز در این روز گویای این امر است (شکل ۵ ب). در روز قبل از بارش سنگین (۲۲ دسامبر) سامانه بارشی در حال ورود به غرب کشور می‌باشد (شکل ۴ ب) که نقشه قابلیت صعود (امگا) در سطح ۷۰۰ هکتوپاسکالی نیز این امر را تایید می‌کند (شکل ۴ ب). ۷ مورد از سیل‌های انتخابی دارای این نوع الگوی همدیدی می‌باشند. شکل‌های شماره (۴) و (۵) نقشه سطح زمین و تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ساعت صفر گرینویچ سیل ۲۳ دسامبر ۱۹۷۵ را به عنوان نمونه نقشه‌های الگوی نوع دوم نشان می‌دهند.

omega700&hgt&temperature500hPa 23dec1975



ب: امگا، ژئوپتانسیل و دما

airtemperature and slp 23dec1975 surface



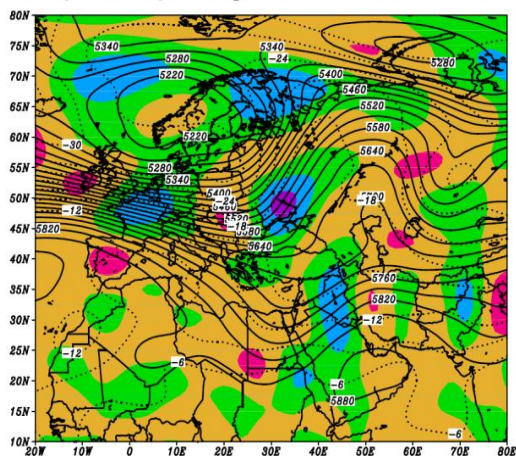
الف: دما و فشار سطح دریا

شکل ۵- نقشه ترکیبی شرایط همدیدی حاکم در روز ۲۳ دسامبر، سطح زمین ۵۰۰ هکتوپاسکال

### الگوی نوع سوم

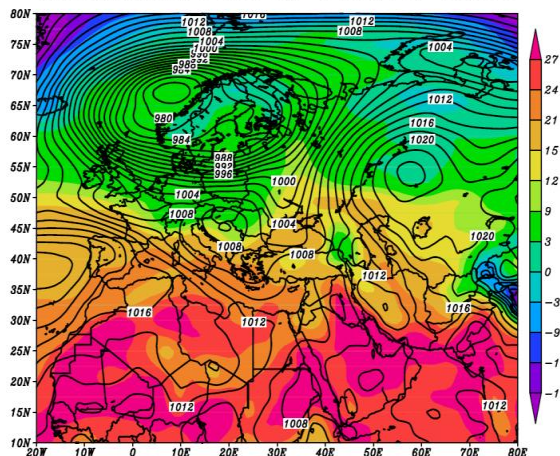
در این الگو توزیع فشار سطحی بیانگر شکل گیری و اچرخند سیبری و نفوذ زبانه های آن از شمال شرق به داخل ایران است. همچنین عبور منحنی ۱۰۱۲ هکتوپاسکالی در منطقه مورد مطالعه و مرکز ایران نشان دهنده نفوذ و حرکت سامانه های سودانی در جهت جنوب غرب- شمال شرق به سمت منطقه مورد مطالعه است. قرارگیری و اچرخند آזור بر روی اقیانوس اطلس و شمال غرب آفریقا در امتداد شمال غربی - جنوب شرقی و ریزش هوای سرد عرضهای بالا توسط کم فشار ایسلند بر روی مدیترانه و خاورمیانه و ادغام آن با سامانه سودانی، باعث بارش های شدید در لرستان شده. آنچه در سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال این الگو مهم می باشد قرارگیری محور ناوه در جهت شمال غربی - جنوب شرقی در کلیه سطح های مطالعه شده شکل (۶ و ۷ ب). در شکل (۷ ب) بررسی پارامتر امگا با توجه به مقدار منفی آن در منطقه مورد مطالعه نشان دهنده حرکت صعودی هوا و ناپایداری شدید هوا در این منطقه است. بنابراین آنچه که می توان به عنوان شاخص این الگو ذکر کرد قرارگیری و اچرخند آזור با جهت شمال غربی - جنوب شرقی و ریزش هوای سرد توسط کم فشار ایسلند بر روی خاورمیانه و ادغام آن با سامانه سودانی است. ۵ مورد از سیل های انتخابی دارای این نوع الگوی همدیدی می باشند. شکل های شماره (۶) و (۷) نقشه سطح زمین و تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ساعت صفر گرینویچ سیل ۱۳ اکتبر ۱۹۸۱ را به عنوان نمونه نقشه های الگوی نوع سوم نشان می دهند.

omega700&hgt&temperature500hPa 12oct1981



ب: امگا، ژئوپتانسیل و دما

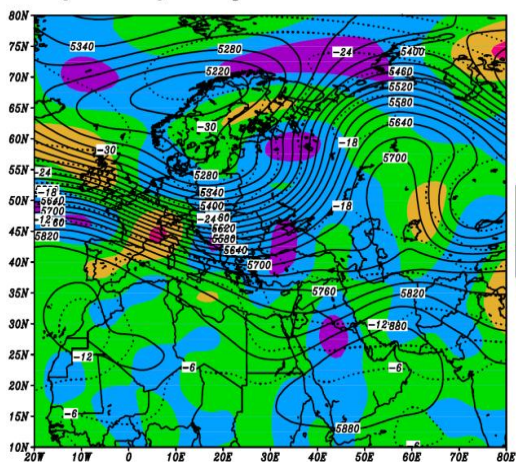
airtemperature and slp 12oct1981 surface



الف: دما و فشار سطح دریا

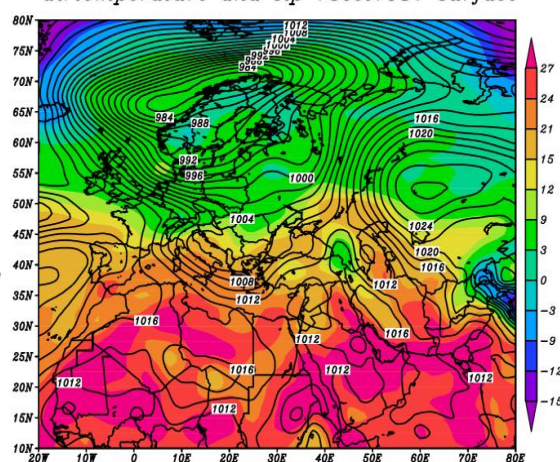
شکل ۶- نقشه ترکیبی شرایط همیدی حاکم در روز ۱۲ اکتبر سطح زمین و ۵۰۰ هکتوپاسکال

omega700&hgt&temperature500hPa 13oct1981



ب: امگا، ژئوپتانسیل و دما

airtemperature and slp 13oct1981 surface



الف: دما و فشار سطح دریا

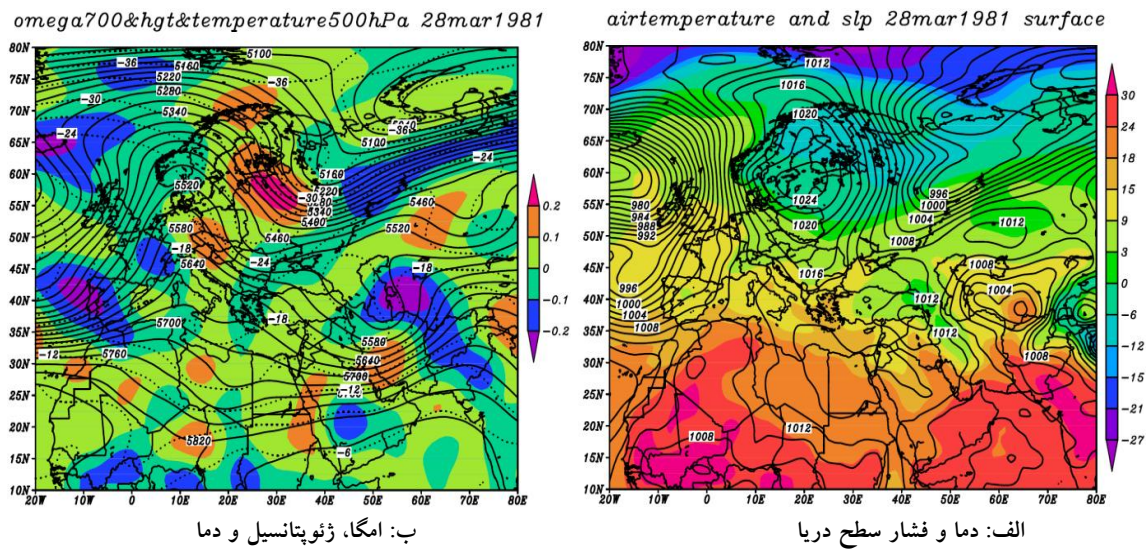
شکل ۷- نقشه ترکیبی شرایط همیدی حاکم در روز ۱۳ اکتبر سطح زمین و ۵۰۰ هکتوپاسکال

### الگوی نوع چهارم

تقویت و اچرخند مهاجر اروپایی و قرارگیری آن در شمال اروپا و ادغام آن با سامانه‌های سیبری و آזור باعث ریزش هوای سرد بر روی مدیترانه، خاورمیانه و شمال آفریقا شده.

در سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال این الگو، وجود مرکز پراارتفاع بر روی شمال اروپا مشهود است که به (بلوکینگ) باعث کند شدن حرکت جریانات به سمت شرق و انحراف آن‌ها به سمت عرض‌های پایین شده است (شکل ۸ ب). در

روز بارش (۲۷ مارس) سامانه بارشی کاملاً در غرب کشور مستقر شده است (شکل ۸ ب) که نقشه قابلیت صعود (امگا) در سطح ۷۰۰ هکتوپاسکالی نیز این امر را تایید می کند (شکل ۸ ب).

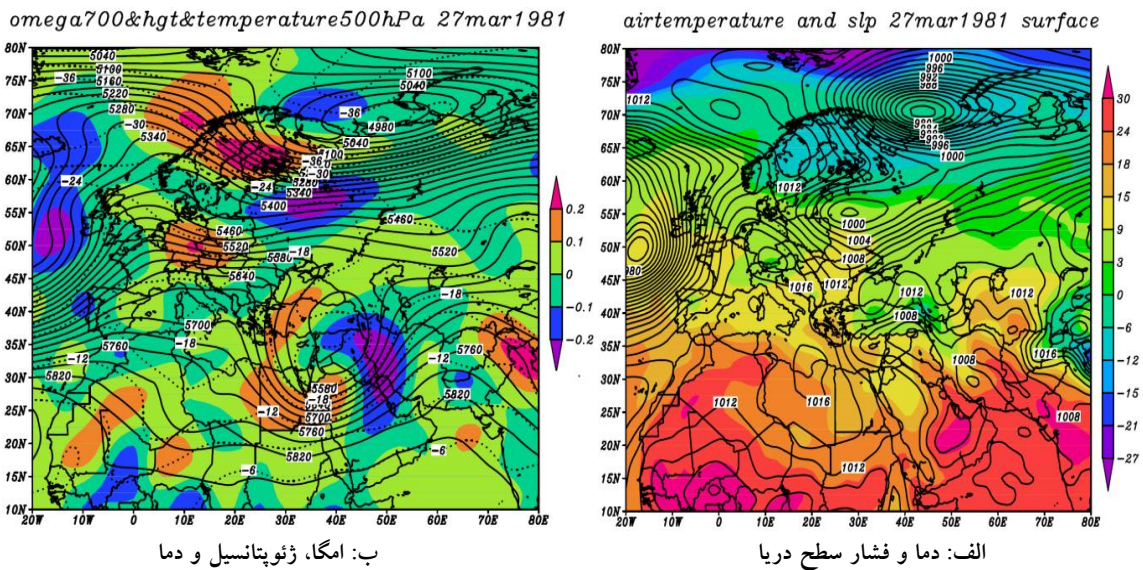


ب: امگا، ژئوپتانسیل و دما

الف: دما و فشار سطح دریا

شکل ۸- نقشه ترکیبی شرایط همدیدی حاکم در روز ۲۷ مارس، سطح زمین و ۵۰۰ هکتوپاسکال

در این الگو بخاطر پر ارتفاع اروپای شمالی، سردچال قوی بر روی شرق مدیترانه شکل گرفته است که گسترش دامنه مکانی آن تا نواحی غرب ایران و عربستان امتداد دارد. موقعیت مکانی این سردچال سبب قرار گیری منطقه مورد مطالعه در قسمت یال شرقی شده است. وجود مرکز پر ارتفاع عربستان بر روی دریای عمان و خلیج فارس باعث انتقال هوای گرم و مرطوب به جلوی ناوه شده است؛ بنابراین آنچه که باعث سیل در این الگو می شود ریزش هوای سرد عرض های بالا توسط واچرخند مهاجر اروپایی بر روی دریای مدیترانه و شمال آفریقا می باشد که وجود یک مانع بر روی شمال اروپا و تشکیل یک سرد چاله بسیار قوی بر روی مدیترانه مرکزی این امر را تسهیل می بخشد (شکل ۸ ب). در روز بعد از وقوع بارش (شکل ۹ ب) مشاهده می کنیم که سامانه بارشی کاملاً از منطقه دور شده است و به شمالشرق کشور سوق یافته است. ۳ مورد از سیل های انتخابی دارای این نوع الگوی همدیدی می باشند. شکل های شماره (۸) و (۹) نقشه سطح زمین و تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال ساعت صفر گرینویچ سیل ۲۷ مارس ۱۹۸۱ را به عنوان نمونه نقشه های الگوی نوع چهارم نشان می دهند.



شکل ۹- نقشه ترکیبی شرایط همدیدی حاکم در روز ۲۷ مارس سطح زمین و ۵۰۰ هکتوپاسکال

### نتیجه گیری

بررسی و تحلیل نقشه های همدید سطح زمین و ۵۰۰ هکتوپاسکال سیل ها نشان می دهد که پویایی و انتقال سامانه (عرض های پایین) سودانی و ورود آن به منطقه لرستان در روزهایی که توفان اتفاق می افتد نقش این سامانه را در ایجاد بارش های سیل زا بیش از پیش روشن می نماید، به طوری که برای اکثر سیل ها زبانه ۱۰۱۰ هکتوپاسکالی، مرز تشخیص زبانه سودانی بوده است و در اوج بارش ها هسته کمتر از ۱۰۱۰ هکتوپاسکال در روی لرستان دیده می شود. فقط در سیل ۲۳ دسامبر ۱۹۷۵ مرز زبانه سودانی ۱۰۱۲/۵ هکتوپاسکال تشخیص داده شد. در این مورد نیز با سامانه مدیترانه ای ادغام شده و به سمت شرق و ایران حرکت کرده است. همچنین بررسی سیل ۱۳ اکتبر ۱۹۸۱ نشان داد که گسترش جنوب غربی - شمال شرقی چرخند سودانی و ریزش چرخند ایسلند از عرض های بالا بر روی شرق مدیترانه و کشور عراق و ادغام آن با چرخند سودانی ایجاد بارش های سیل زا در استان لرستان تشدید نموده اند.

ریزش هوای سرد از سمت شمال. همچنین ریزش هوای سرد توسط واچرخند آזור بر روی دریای مدیترانه و شمال افریقا در کلیه سطح ها باعث شکل گیری شیو شدید فشار بر روی لرستان و غرب ایران می شود. این امر سبب قرارگرفتن چرخند سودانی در قسمت واگرایی بالایی ناوه و انتقال رطوبت از کلیه لایه ها به سمت ایران می شود که

کند بودن حرکت این سامانه بخاطر واچرخند سیبری موجب بارش های سنگین و مداوم و نهایتاً طغیانی شدن رودخانه های لرستان را موجب می گردد.

گسترش شرقی - غربی واچرخند آזור بر روی مدیترانه و ادغام آن با واچرخند سیبری و ریزش هوای سرد عرض های بالا توسط واچرخند آזור بر روی دریای مدیترانه و شمال افریقا باعث تقویت و پویایی و انتقال سامانه سودانی به سمت لرستان می شود. فرارگیری یک سرد چال بر روی مدیترانه باعث تقویت سامانه کم فشار سطح زمین شده است و در بعضی روزهای وقوع سیل نیز نقش آن دیده شده است. در بعضی از سیل ها عامل مهم ریزش هوای سرد عرض های بالا، کم فشار ایسلند می باشد که همزمان با ریزش هوای سرد بر روی مدیترانه با سامانه های عرض های پایین ادغام می شود. این سامانه ادغامی با حرکت به سمت شرق و انتقال هوای گرم واچرخند عربستان، یک شیو فشار شدید را ایجاد می کند که موجب تقویت ناوه و در نهایت ریزش های بارش شدید در لرستان می شود. همچنین شکل گیری هسته ی با امگای منفی در ترازهای فوقانی و میانی ترپوسفر در زیر یال شرقی ناوه نشان دهنده ی حرکت صعودی هوا و ناپایداری شدید بر روی منطقه ی مورد مطالعه در هنگام وقوع بارش شدید می باشد. به طور کلی الگوهای زیر مولد سیل های این منطقه شناسایی شدند. ۱- شکل گیری ناوه عمیق در غرب روسیه و گسترش دامنه مکانی آن تا دریای سرخ با محور شمال شرق- جنوب غرب، ۲- قوی شدن و گسترش واچرخند سیبری و رسیدن آن به آبهای گرم جنوبی، ۳- گسترش شمالغربی - جنوبشرقی واچرخند آזור بر روی اقیانوس اطلس و ریزش هوای سرد عرض های شمالی توسط سامانه ایسلند بر روی خاورمیانه و ادغام آن با سامانه سودانی، ۴- ادغام واچرخند آזור با سامانه های مهاجر اروپایی و وجود یک سامانه بندالی. با توجه به اینکه از بین ۲۴ رخداد سیل در منطقه مورد مطالعه بیشترین رخداد آن تحت تاثیر شرایط همدیدی الگوی اول رخ داده است، این الگو به عنوان الگوی غالب سیل های این منطقه تعیین شد. در جدول (۲) تعداد رخداد سیل ها در هر یک از الگوها مشخص شده است.

جدول ۲- فراوانی رخداد سیل های منطقه بر اساس الگوهای تشکیل دهنده آن ها

شماره الگو	۱	۲	۳	۴
تعداد وقوع سیل در هر الگو	۹	۷	۵	۳

## منابع

- امیدوار، کمال (۱۳۸۶)، «بررسی و تحلیل شرایط همدیدی و ترمودینامیکی رخداد بارش در منطقه شیرکوه»، *پژوهش های جغرافیایی*، شماره ۵۹، صص ۹۸-۸۱.
- ایزد، نگهدار (۱۳۷۰)، «بررسی همدیدی بعضی سیستم های چرخند مدیترانه ای خاص و اثرات آن ها را بر روی ایران»، *کارشناسی ارشد موسسه هواشناسی، دانشگاه تهران*.
- خوشحال دستجردی، جواد (۱۳۷۶)، «تحلیل و ارائه مدل همدیدی کلیماتولوژی برای بارش های بیش از صد میلی متر در سواحل دریای خزر»، رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس.
- سبزی پرور، علی اکبر (۱۳۷۰)، «بررسی همدیدی سیستم های سیل زا در جنوب غرب ایران»، پایان نامه کارشناسی ارشد، موسسه ژئوفیزیک، دانشگاه تهران.
- عزیزی، قاسم؛ صمدی، زهرا (۱۳۸۶)، «تحلیل همدیدی سیل ۲۸ مهرماه ۱۳۸۲ استان های گیلان و مازندران»، *پژوهش های جغرافیایی*، شماره ۶۰، صص ۷۴-۶۱.
- عزیزی، قاسم؛ نیری، معصومه؛ رستمی، شیما (۱۳۸۸)، «تحلیل همدید بارش های سنگین در غرب کشور (مطالعه موردی: بارش دورل ۱۴-۷ مارس ۲۰۰۵، ۱۶ تا ۲۴ اسفند ۱۳۸۵)»، *فصلنامه جغرافیای طبیعی*، سال اول، شماره ۴، صص ۱۳-۱.
- علیجانی، بهلول (۱۳۸۱)، «آب و هواشناسی همدیدی»، تهران، انتشارات سمت.
- لشکری، حسن (۱۳۷۵)، «الگوی همدیدی بارش های شدید جنوب غربی ایران»، رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس.
- لشکری، حسن (۱۳۸۴) «تحلیل همدیدی دو نمونه از الگوهای بارش های زمستانه جنوب شرق ایران»، *مجله مدرس*، ویژه نامه جغرافیایی، شماره ۳۸، صص ۱۹۶-۱۶۹.
- لشکری، حسن (۱۳۸۲) «مکانیسم تکوین، تقویت و توسعه مرکز چرخند سودان و نقش آن بر روی بارش های جنوب و جنوب غربی ایران»، *پژوهش های جغرافیایی*، شماره ۴۶، صص ۱۵۲-۱۵۸.
- مسعودیان، ابوالفضل (۱۳۸۵)، «اقلیم شناسی همدید و کاربرد آن در مطالعات محیطی، اصفهان»، انتشارات دانشگاه اصفهان.
- نوری، حمید (۱۳۸۹)، «بررسی همدید بارش هاس سنگین و فوق سنگین سواحل جنوبی خزر»، رساله دکتری جغرافیای طبیعی (گرایش اقلیم شناسی)، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه اصفهان.

- Barry, R. and Perry, A.H. (1992), "*Synoptic Climatology Methods and Applications*", ethuen\$ co. Ltd
- Barry, Roger G, and Andrew M. Carletan, (2001), "Synoptic and Dynamic Climatology", London 8. New York: Routledge, pp. 558.
- C. Serra, G. Fernandez Mills, M.C. Perriago, and X. Lana (1998), "Surface synoptic circulation and daily precipitation in Catalonia", *Theoretical and climatology*, 59: 29-49.
- Ferraris, O. & Turato, B. (2003), "Synoptic and hydrological of a flood event", *Physic. Chemistry. Earth*(b), 26 (9) : 655-661.
- Ferraris, O. Reale and B. Turato (2003), "synoptic and hydrology of a flood event", *Physic. Chemistry. Earth* (b), 26(9): 655-661.
- Pandora K & Drosowsky, H.W, (2006), "shifts in the synoptic systems influencing southwest western Australia", *climate Dynamics*, 26: 751-764.
- Serra, C. and Fernandez, G. & Perriago, M.C. and X. Lana (1998), "Surface synoptic circulation and daily precipitation in Catalonia", *Theoretical, Climatology*, 59: 29-49.
- Sioutas, M.V, & Flocas, H.A, (2003), "Hailstorms in northern Greece: synoptic patterns and thermodynamic environment", *Theoretical, Climatology*, 75: 189-202.
- M.V. Sioutas and H.A. Flocas (2003), "Hailstorms in northern Greece: synoptic patterns and thermodynamic environment", *Theoretical, Climatology*, 75: 189-202.
- Pandora K. Hope. Wasyl Drosowsky (2006), "shifts in the synoptic systems influencing southwest Western Australia", *Climate Dynamics*, 26: 751-764.