

# تأثیر الگوهای فشار روزانه تراز دریا بر بارش سپتامبر گیلان (۱۹۷۶ – ۲۰۰۵)

حسین عساکره - دانشیار گروه جغرافیا، دانشگاه زنجان

رضا خوش رفتار - استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه زنجان

فاطمه ستوده\* - کارشناس ارشد اقلیم شناسی در برنامه‌ریزی محیطی دانشگاه زنجان

دریافت مقاله: ۸۹/۸/۱۰

پذیرش نهایی: ۸۹/۹/۲۵

## چکیده

در این پژوهش، سعی شده تا با استفاده از روش همبستگی لوند، رابطه الگوهای فشار روزانه تراز دریا با بارش استان گیلان، طی دوره ۱۹۷۶ تا ۲۰۰۵ در ماه سپتامبر مطالعه شود. در روش همبستگی لوند که روش ویژه ای برای شناسایی رابطه بین الگوهای گردشی و عناصر اقلیمی می باشد، رابطه بین الگوهای فشار تراز دریا و بارش های روزانه ماه سپتامبر در گیلان شناسایی و بررسی گردد. در این راستا فشار روزانه تراز دریا در محدوده ی طول جغرافیایی ۰ تا ۷۰ درجه ی شرقی و عرض جغرافیایی ۱۰ تا ۶۰ درجه ی شمالی با تفکیک مکانی  $2/5 \times 2/5$  از پایگاه داده های جوی NCEP/NCAR استخراج شد. داده های بارش روزانه ۲۳ ایستگاه از سازمان هواشناسی و وزارت نیرو تهیه شد. با اعمال روش لوند بر روی داده های فشار، ۶ الگو برای سپتامبر استخراج گردید. نتایج حاصله نشان می دهد که استقرار الگوی های فشار و تامین رطوبت آن ها از دریای خزر و دریای سیاه، تاثیر زیادی در تولید بارش دارد، به طوری که اگر هم فشار های گسیل شده به سمت گیلان از روی دریای خزر و یا دریای سیاه عبور کند، در سواحل گیلان بارش قابل ملاحظه ای ایجاد می کنند. بارش های حاصل از این الگوها، در امتداد ساحل خزر بیش تر از مناطق مرتفع استان می باشد. حضور پرفشار سیبری و کم فشار بر روی اروپا و یا حضور پرفشار بر روی اروپا موجب تولید بارش در استان گیلان می شود. اما با استقرار کم فشار روی سیبری و عبور زبانه های گرم این سامانه از روی دریای خزر، شرایط تولید بارش مهیا نمی شود و یا میزان بارش تولید شده ناچیز است.

واژگان کلیدی: بارش، همبستگی، الگوهای فشار سطح دریا، سپتامبر، گیلان

## ۱. مقدمه

اقلیم یکی از ساختارهای اساسی کره زمین است که در کنش مستقیم با زندگی و فعالیت بشر می‌باشد. امروزه مطالعات علوم جوی پیشرفت چشمگیری در دنیا داشته است و نیاز بشر به این علم و تأثیر آن بر زندگی و فعالیت بشر بر کسی پوشیده نیست. شناسایی شرایط گردشی جو در هر منطقه تعیین کننده الگوهای غالب آب و هوایی است که می‌تواند کمک شایان توجهی به شناخت بیش تر شرایط زیستی کند.

در راستای شناسایی ارتباط الگوهای فشار و بارش مطالعات زیادی در جهان انجام شده برای مثال: (KutielandPaz, 1998: 93) شرایط بارش ماهانه فلسطین اشغالی را در ارتباط با الگوهای فشار سطح دریا مورد بررسی قرار دادند، به این نتیجه رسیدند که بارش خشک توسط حرکات پر فشار شرق مدیترانه و یا الگوهای گردشی شرقی یا جنوبی بالای مدیترانه مشخص می‌شود و بارش مرطوب توسط حرکات کم فشار شرق مدیترانه و بر روی فلسطین اشغالی و یا توسط الگوهای گردشی غربی یا شمال شرق مدیترانه مشخص می‌گردد.

(Corte and et.al:1999,921-935) بر اساس تحلیل مولفه‌های اصلی و الگوی خوشه بندی چند هسته‌ای، الگوهای روزانه فشار سطح دریا بر روی شمال شرق اقیانوس اطلس و غرب اروپا را با استفاده از مدل HADCM2CON که یک مدل مزدوج اقیانوس- اتمسفر GCM است، شبیه سازی کردند. نتایج حاصله، چهار الگوی گردشی روزانه فشار سطح دریا را بر روی ناحیه شناسایی کرده و دریافتند که خوبی با بارش روزانه در جنوب پرتغال رابطه دارد.

(Pandzic and Trninic: 2000, 53) رابطه بین بارش ماهانه و دبی رودخانه در حوضه رودخانه ساوا و ارتباط شان با توزیع فشار سطح دریا در اروپا - شمال اطلس را با استفاده از تکنیک مولفه‌های اصلی بررسی کردند. بر اساس مشخصات و رابطه بارش سالیانه و رژیم زهکشی ناحیه متفاوت شناسایی کردند. هم چنین چهار الگوی ناهنجاری شناسایی شده، همبستگی بسیار بالایی بین حوضه های هواشناختی و آب شناختی نشان می‌دهد (Krichakand et all:2000, 215). اشکال عمده الگوهای همدید بزرگ مقیاس اروپا و نواحی مجاور را برای حداکثر بارش شرق مدیترانه بررسی و تحلیل کردند. نتایج نشان داد که فصول سرد مرطوب و خشک شرق مدیترانه با الگوهای ناهنجاری SLP و H-500 مشخص بر روی اروپا و نواحی مجاور ارتباط دارد.

(Esteban and et.al: 2005, 319-329) با اعمال تحلیل های مولفه‌های مبنا و خوشه‌ای، بارش برف سنگین کوهستانی را در کشور آندورا و ارتباط آن با شرایط سینوپتیکی ( الگوهای فشار سطح دریا و ارتفاع ژئوپتانسیل ۵۰۰ هکتوپاسکال ) مطالعه و بررسی کردند. نتیجه، هفت الگوی گردشی که بیش تر آن ها با مولفه باد اقیانوس

اطلس و سپس با حرکت توده های هوای مدیترانه که با توده قاره ای سرد ترکیب شده، را نشان داد.

( Lionello P and Giorgi: 2007,153 ) کم ترین و بیش ترین بارش زمستانه را در نواحی مدیترانه‌ای و ارتباط آن را با فعالیت چرخندها و بر اساس شبیه سازی مدل‌های منطقه‌ای و بر پایه سناریوهای مختلف مورد بررسی قرار دادند. به این نتیجه رسیدند که افزایش فعالیت چرخندهای اروپای غربی، عامل بزرگ ترین بارش‌های سواحل شمالی این حوضه و کاهش فعالیت چرخندهای درون ناحیه مدیترانه مسئول کاهش بارندگی در سواحل جنوبی و شرقی مدیترانه می‌باشد.

( Jaagus: 2007, 31-44 ) با استفاده از تحلیل مولفه اصلی، ارتباط الگوهای بارشی دریای بالتیک را با الگوهای بزرگ مقیاس جوی و بررسی کرد و به این نتیجه رسید که ارتباط معنی داری بین الگوهای گردشی و بارش وجود دارد. قوی‌ترین ارتباط در زمستان و ضعیف ترین آن در تابستان دیده می‌شود. براین اساس، چهار ناحیه بارشی اصلی برای حوضه دریای بالتیک تعیین کرد.

( Videand et.al. 2008: 99-105 ) با استفاده از تکنیک مولفه‌های اصلی، تأثیر الگوهای همدید فشار تراز دریا و همچنین شاخص نوسانات مدیترانه غربی (WeMOi) را بر بارش‌های سیل آسای شبه جزیره ایبری مورد تحلیل و بررسی قرار دادند. در این راستا از بارش‌هایی که بیش از ۱۰۰ میلی متر در یک یا بیش تر از یک ایستگاه رخ داده در طی ۲۰۰۵ - ۱۹۵۰ استفاده شده است. نتیجه، ۷ الگوی گردشی را که تنوع بزرگی از شرایط اتمسفری و توزیع ماهانه و فصلی دارد، نشان داد.

( Feldstein and Dayan:2008,455 ) با استفاده از همبستگی پهنه های فعال جریان ۳۰۰ هکتوپاسکال، بادهای مدیترانه‌ای در سطح ۳۰۰ هکتوپاسکال، الگوهای فشار تراز دریا و دمای پتانسیل تروپوپاوز با بارش، ارتباط الگوهای پیوند از دور با ناهنجاری بارش زمستانه در فلسطین اشغالی را مورد تحلیل قرار دادند. دو الگوی پیوند از دور با یک مرکز فعال بر روی غرب اروپا و مرکز فعال دیگری بر روی شرق مدیترانه در ارتباط با ناهنجاری های بارش زمستانه فلسطین اشغالی شناسایی کردند.

( Lingis and Michaelides. 2009 ) با استفاده از ۳۲ ایستگاه باران‌سنجی، تأثیر الگوهای فشار تراز دریای جدا شده از پر فشار سیبری را بر روی بارش قبرس در سطح این کشور بررسی کردند. با بررسی رفتار آنتی سیکلون‌های سیبری به این نتیجه رسیدند که تأثیر سیکلون‌های سیبری بر بارش در هر ماه متفاوت می‌باشد و چهار شاخص را برای رفتار چرخند های سیبری بیان کردند.

( Li and Smith.2009:1142 ) با استفاده از تکنیک مولفه‌های اصلی رابطه بین بارش و الگوهای متوسط فشار تراز دریا را مورد بررسی قرار داده و از شبیه سازی مدل اقلیمی، برای اقلیم حاضر و آینده را استفاده کرد.

( Cassano and Cassano: 2010: 658 ) رابطه الگوهای فشار تراز دریا را با بارش روزانه بر روی حوضه رودخانه مکنزی و یوکون<sup>۱</sup> مورد مطالعه قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که توالی غلبه دو الگوی گردشی در کل فصول با غلبه الگوهای کم فشار آلئوسن<sup>۲</sup> قوی در زمستان و الگوهای کم فشار بر خشکی ها و دریاهای بافورت/چاکچی<sup>۳</sup> در تابستان توضیح داده می شود.

( Alexander.2010: 1111-1126 ) تغییرات الگوهای فشار سینوپتیکی روزانه را با استفاده از تکنیک نقشه‌های خود تنظیم و تأثیر آن بر بارش را طی ۱۹۱۰ تا ۲۰۰۶ مورد بررسی قرار داد. در نتیجه ۱۲ الگو را تشخیص دادند. الگوهایی که فراوانی آنها کاهش یافته با شاخص سالانه جنوبی و الگوهایی که فراوانی آنها افزایش یافته با فاز مثبت ال‌نینو - نوسانات جنوبی ارتباط قوی دارند و همچنین در چهار شهر مهم استرالیا کاهش بارش را تشخیص دادند.

(علیجانی و زاهدی، ۱۳۸۱: ۲۰۲) جهت مطالعه بارندگی آذربایجان، ایستگاه تبریز را به عنوان نماینده منطقه در دوره ۱۹۶۱ - ۱۹۹۵ انتخاب کرده و از داده‌های فشار تراز دریا و تراز ۵۰۰ هکنوپاسکال استفاده کردند. رابطه روزهای بارندگی و پراکندگی فشار را بر اساس روش لوند<sup>۴</sup> مورد بررسی و واریسی قرار دادند. بررسی‌ها نشان داد که توالی دو روزه بیشترین فراوانی را دارند و شدت بارش روزانه اکثر بارش‌ها ۱ تا ۵ میلی متر است. بیشترین بارش‌های یک روزه در دوره گرم سال رخ داده است. در صورتی که فصل بارش طولانی تر، زمستان است و با استفاده از روش همبستگی نقشه‌های هوا را طبقه بندی و در نهایت ۱۱ تیپ هوای مؤثر در بارش‌های تبریز شناسایی کردند.

(مفیدی و همکاران، ۱۳۸۶: ۱۳۱) به منظور تعیین الگوی هم‌دیدگی بارش‌های شدید و حدی در ساحل جنوبی دریای خزر، با استفاده از آمار ۸ ایستگاه سینوپتیک، ویژگی‌های بارش منطقه خزر را مورد بررسی قرار دادند. یافته‌ها بیانگر آن است که استقرار مرکز پرفشاری بر غرب دریای خزر و وجود تاوایی منفی روی دریا در ترازهای تحتانی جو همراه با جریان‌های شدید و غالب شمالی- جنوبی، از عوامل اصلی ایجاد بارش‌های شدید و حدی پاییزه در همه الگوهای هم‌دیدگی بارش زای خزری محسوب می شود.

(فلاح قهرودی و همکاران، ۱۳۸۶) با استفاده از سیستم استنباط فازی- عصبی تطبیقی ۱ و سیستم استنباط فازی ممدانی ۲ پیش بینی بارش در بازه زمانی آذر تا

1 - Mackenzie and Yukon River basins

2 - Aleutian Lows

3 - Beaufort/Chukchi Seas

4 -Lund ethod

اردیبهشت در منطقه خراسان مورد مطالعه قرار داده‌اند. این روش شامل سه گام می‌باشد. در گام اول، ارتباط بین تغییرات الگوهای همدید شامل فشار تراز دریا و پارامترهای دیگر با بارش متوسط منطقه‌ای مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد، سیستم استنباط فازی-عصبی تطبیقی در ۷۰ درصد از سال‌ها می‌تواند بارش را با دقت قابل قبولی پیش بینی کند.

## ۲. داده‌ها و روش‌ها

### ۲-۱. داده‌ها

در این پژوهش برای دست یافتن به یک دید جامع از شرایط فشار تراز دریا طی روزهای توام با بارندگی در استان گیلان، فشار تراز دریا (به هکتوپاسکال) در چارچوبی بین ۰ تا ۷۰ درجه شرقی و ۱۰ تا ۶۰ درجه شمالی و برای ماه سپتامبر طی دوره آماری ۲۰۰۵-۱۹۷۶ اختیار شد. این محدوده در برگیرنده تمام سامانه‌های احتمالی مؤثر بر بارندگی سواحل خزر است. چهارچوب یاد شده ابعادی برابر  $29 \times 21$  و شامل ۶۰۹ یاخته است. داده‌های مربوط به فشار تراز دریا از پایگاه داده‌های جوی مرکز پیش‌یابی اقلیم NCEP/NCAR وابسته به سازمان ملی جو و اقیانوس‌شناسی ایالات متحده و به صورت ۶ ساعته به وقت گرینویچ و با تفکیک مکانی  $2/5 \times 2/5$  درجه قوسی استخراج شد. همچنین داده‌های بارش روزانه از سازمان هواشناسی کشور و از سازمان آب منطقه‌ای تهیه گردید. در این پژوهش از ۵ ایستگاه سینوپتیک، ۴ ایستگاه باران‌سنجی سازمان هواشناسی و ۱۴ ایستگاه باران‌سنجی سازمان آب بهره گرفته شده است. لازم به ذکر است که به دلیل تفاوت در داده‌های نمونه برداری وزارت نیرو با داده‌های نمونه برداری سازمان هواشناسی، یکسان‌سازی تقویمی با روش‌های معتبر انجام شد و داده‌های وزارت نیرو به فرمت داده‌های سازمان هواشناسی تغییر یافت.

### ۲-۲. روش‌ها

رویکرد این تحقیق گردشی به محیط است به طوری که پس از استخراج الگوهای گردشی، رویدادهای بارشی هر الگو در معرض تحلیل قرار گرفته است. در این راستا، روابط الگوهای گردشی با بارش ایستگاه‌های نمونه به صورت کمی و ترسیمی ارائه شد. سپس، با استفاده از روش همبستگی پیرسون، درجه همانندی میان هر زوج نقشه فشار تراز دریا<sup>۱</sup> محاسبه شده است. در مرحله بعد، بر اساس آستانه تعریف شده (همبستگی ۰/۵) که با آزمون و خطا به دست می‌آید، طبقات الگوهای نقشه محاسبه شده و روزهای

1 - Sea Level Pressure(SLP)

کلیدی از هر طبقه انتخاب می‌شود. آن دسته از نقشه‌هایی که با هیچ یک از روزها همبستگی ندارند به عنوان نقشه‌های طبقه بندی نشده (نا هنجار) در نظر گرفته می‌شود. نتایج حاصل، ضمن ارائه الگوهای همسان، یک تقویم نقشه‌ای را ارائه می‌دهند. همبستگی این نقشه‌ها با شرایط بارشی روزهای همسان مقایسه و همبستگی آنها محاسبه و به صورت ترسیمی ارائه می‌گردد.

$$r_{xr} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

در این فرمول :

$x_i$  - معرف متغیر مورد نظر ( الگو های فشار سطح دریا ) در هر یک از N نقطه نقشه اول است .

$y_i$  - مقدار همان متغیر در همان نقطه بر روی نقشه دوم است .

$\bar{x}$  و  $\bar{y}$  عبارتند از میانگین همه مقادیر روی نقشه‌های اول و دوم (مسعودیان، ۱۳۸۵: ۶۶).

به منظور استخراج نماینده برای هر گروه با استفاده از روش همبستگی گشتاوری پیرسون (روش لوند) بر روی داده‌های SLP و با آستانه ۰/۵ طبقه بندی انجام شد. لازم به ذکر است که همبستگی بین تمام ۶۰۹ پیکسل برای تمام روزها اعمال می‌شود. نتیجه، یک ماتریس همبستگی برای سپتامبر ۹۰۰ × ۹۰۰ از داده های فشار روزانه تراز دریا می‌باشد. ابتدا روزهای با بیش ترین همبستگی، در یک گروه قرار داده و روزی که با بیش ترین تعداد روزهای آن گروه همبستگی معنی داری ( بیش از ۰/۵) دارد به عنوان شاخص ترین روز آن گروه انتخاب و الگوی اول نامیده می‌شود. سپس بر روی روزهای باقیمانده مجدداً همبستگی اعمال شده و آنهایی که بیش ترین شباهت را به هم داشتند در گروه دوم طبقه بندی شده و روز کلیدی که با تعداد بیش تری از روزها همبستگی دارد شناسایی و الگوی دوم معرفی می‌شود. به همین ترتیب تمامی روزها، طبقه بندی شدند و بقیه روزهایی که با هیچ یک از روزها همبستگی ندارند به عنوان روزهای طبقه بندی نشده (ناهنجار) در نظر گرفته شد. ساین روش بر اساس آزمون و خطا انجام می‌شود. در نهایت بیش ترین شباهت در هر گروه و بیش ترین اختلاف بین گروه ها وجود دارد. بنابراین، الگو های استخراج شده هیچ مشابهتی با یکدیگر ندارند.

جدول ۲. مشخصات الگو های استخراج شده سپتامبر

الگو	روز	سال	تعداد روزهای طبقه بندی شده در هر الگو	درصد روزهای طبقه بندی شده در هر الگو
اول	۱	۱۹۷۶	۲۶۴	۳۶/۶۲
دوم	۱۶	۱۹۹۲	۵۶	۷/۷۷
سوم	۶	۱۹۷۶	۱۱۶	۱۶/۰۹
چهارم	۳	۲۰۰۴	۱۹۷	۲۷/۳۲
پنجم	۲۶	۲۰۰۰	۵۰	۶/۹۳
ششم	۱۱	۱۹۷۹	۳۸	۵/۲۷

### ۳. یافته های تحقیق

#### ۳-۱. الگوی اول

با توجه به الگوی اول، سامانه پر فشار سیبری بر روی آسیا دیده می‌شود، فشار مرکزی ۱۰۲۶ هکتوپاسکال روی قزاقستان مستقر است. زبانه این پر فشار به سمت غرب و در بخش جنوبی- غربی آن به سمت دریای سیاه - کشور ترکیه کشیده شده است (شکل ۱ - الف). سامانه کم فشاری در شمال غرب محدوده مستقر است که کانون آن در قطب شمال می‌باشد. در قسمت جنوب منطقه مطالعاتی، کم فشار دیگری با دو کانون ۱۰۰۰ هکتوپاسکال، روی دریای عمان و کشور عمان مستقر است. این الگو بر کل ایران حاکم است. در این الگو، هم فشار ۱۰۱۱ هکتوپاسکال از روی دریای خزر عبور کرده و وارد قسمت‌های شمالی گیلان شده است. مجاورت این زبانه کم فشار با پر فشار شمال آسیا این انتظار را تقویت می‌کند که وزش از سوی پر فشار به محدوده مورد بررسی را در پی داشته است. با این وصف، شیب فشار کم که از روی فاصله هم فشارهای مستقر بر گیلان قابل استنباط است، وزش کم شدت را تداعی می‌کند که احتمالاً به نواحی ساحلی محدود می‌شود. ناهنجاری این الگو نشان می‌دهد که ۷۵/۸۶ درصد از مساحت مورد مطالعه نسبت به شرایط بلند مدت، کاهش فشار را تجربه کرده است. همان گونه که از نقشه (۱- ب) معلوم است الگوی مستقر بر ایران به ویژه در محدوده مورد مطالعه، کاهش فشار بیشتری داشته است. متعاقب این کاهش، افزایش فشار نسبت به میانگین در ۲۴/۱۴ درصد مساحت مطالعه شده، رخ داده که به صورت دو سلول یکی روی قزاقستان و روسیه و دیگری به روی سودان مشهود است.

نقشه میانگین بارش نشان می‌دهد که در این الگو، بیش ترین میزان بارش در قسمت ساحلی و به خصوص اطراف انزلی و یک هسته بیشینه دیگر نیز اطراف ایستگاه هراتبر رخ داده است (شکل ۲- الف). در کل، این نقشه بیان گر آن است که عمدتاً در این روز به طور میانگین بارندگی رخ می‌دهد. نقشه هم بارش این الگو پراکندگی بارش را به خصوص در

قسمت‌های شمالی و در امتداد ساحل دریای خزر نشان می‌دهد. چنان که دیده می‌شود، بارش عمدتاً بر نواحی ساحلی و در بخش‌های شرقی رخ داده است (شکل ۲ - ب). از این رو ناهنجاری بارش فقط در محدوده ساحلی مثبت می‌باشد (بیشترین میزان بارش حدود ۱۷ میلی‌متر نیز در انزلی مشاهده می‌شود). حدود ۱۳/۷۸ درصد از محدوده مورد مطالعه، بارش بیش از میانگین دریافت کرده است و در سایر نقاط مورد بررسی ناهنجاری منفی است (شکل ۲ - ج). بنابراین الگوی اول به رغم تولید بارندگی در بخش‌های ساحلی، حامل رطوبت قابل توجهی نبوده است. دلیل این امر را احتمالاً می‌توان به افزایش فشار در اروپا نسبت داد. این امر موجب عقب نشینی بادهای غربی به سمت عرض بالا می‌شود. مختصر بارندگی که در بخش‌های محدودی از استان رخ داده، احتمالاً به دلیل مجاورت پر فشار سیبری بر ایران بوده است.

### ۳-۲. الگوی دوم

آرایش سامانه‌های حاکم در الگوی سوم، یک سامانه کم فشار روی غرب روسیه با فشار مرکزی ۱۰۰۶ هکتوپاسکال را نشان می‌دهد. مرکز پر فشاری نیز بر روی روسیه مستقر است که کانون آن در قطب واقع شده است (با فشار مرکزی بیش از ۱۰۲۸ هکتوپاسکال)، که زبانه جنوب غربی آن به سوی دریای سیاه کشیده شده است. زبانه‌ای از سامانه پر فشار دیگری که بر روی اروپا مستقر است با عبور از روی دریای سیاه تا گرجستان کشیده شده است. گسترش سلول‌های کم فشار در جنوب نقشه به طور پراکنده مشاهده می‌شود. در این الگو، عمدتاً مراکز کم فشار، سامانه‌های غالب فشار در سطح زمین را تشکیل داده‌اند. سامانه کم فشاری با فشار مرکزی ۱۰۰۷ هکتوپاسکال بر روی عراق حاکم است. این سامانه کم فشار، تمام ایران را تحت پوشش قرار داده است که زبانه ۱۰۱۱ هکتوپاسکال به سمت گیلان کشیده شده است. بنابراین در اکثر نقاط ایران انتظار ناپایداری می‌رود (شکل ۳ - الف). ناهنجاری این الگو حاکی از افزایش فشار در ۶۹/۴۶ درصد از مساحت منطقه مورد مطالعه می‌باشد. افزایش فشار به صورت سامانه وسیعی بر روی روسیه (محل استقرار پر فشار سیبری) و اروپا قابل مشاهده است. در ۳۰/۵۴ درصد از مساحت مورد مطالعه نیز ناهنجاری منفی دیده می‌شود (شکل ۳ - ب). بر روی ایران و نیز استان گیلان کاهش فشار قابل رویت است. به هر حال، تقابل پر فشار سیبری و پر فشار اروپایی گویای نوعی مانع و نیز شیب فشار بین دریای سیاه-گیلان است. از این رو، حرکت هوا از دریای سیاه و نیز دریای خزر به گیلان دور از انتظار نیست.

میانگین بارش منطقه گویای این است که به طور میانگین، بارش کم تر از ۱۰ میلی‌متر در منطقه رخ داده است و در امتداد نواحی ساحلی، میزان بارش نسبت به نواحی مرتفع زیادتر می‌باشد (شکل ۴ - الف). در روز استیلای این الگو، بارش در منطقه فراگیر (که بیش



ترین مقدار آن ۴۲ میلی متر) بوده است. میزان بارش در نیمه غربی بیش تر از نیمه شرقی استان می‌باشد (شکل ۴ - ب). ناهنجاری محاسبه شده برای بارش نیز  $۸۳/۶۱$  درصد از مساحت استان را با افزایش بارش نسبت به میانگین معرفی می‌کند و در مقابل در  $۱۶/۳۹$  درصد از مساحت استان گیلان، کاهش بارش مشاهده می‌شود. هسته پیشینه‌ای نزدیک ایستگاه اوستا قاسم محله دیده می‌شود (از انزلی به سمت آستارا شدت بارندگی افزایش یافته است). همان طور که اشاره شد، افزایش فشار بر روی اروپا و سیبری در ناهنجاری توزیع فشار و کاهش فشار در ایران و استان گیلان، سبب عبور جریان‌های هوا از روی دریای خزر و سیاه می‌شود و دریافت رطوبت از این دو منبع را، می‌توان توجیه گر افزایش بارش قابل توجه در منطقه مطالعاتی دانست.

### ۳-۳. الگوی سوم

یک سامانه کم فشار (با فشار مرکزی  $۱۰۰۶$  هکتوپاسکال) روی روسیه با جهت شمال شرق - جنوب غرب شکل گرفته است. زبانه ای از این سیستم به سمت دریای خزر کشیده شده است. سامانه پر فشاری با فشار مرکزی  $۱۰۲۹$  هکتوپاسکال در غرب اروپا با جهت غربی شرقی بسته شده است. زبانه شرقی پر فشار اروپایی با عبور از روی دریای سیاه به سمت ایران کشیده شده است. شرایط استقرار این دو سامانه به گونه‌ای است که گویای جریان هوا از اروپا به سمت دریای خزر می‌باشد. وضعیت پر فشار به صورت گسترده اروپا و بخش‌هایی از آسیا را در بر گرفته است. بدلیل حرکت هوا در شرایط پر فشار که از شرق به غرب است، انتظار می‌رود زبانه‌هایی که از این سامانه به سمت ایران کشیده می‌شود، ابتدا از روی دریای خزر عبور کرده، سپس وارد ایران شود. زبانه  $۱۰۱۱$  هکتوپاسکالی سامانه پر فشار اروپایی پس از طی قسمت‌های جنوب غربی دریای خزر به منتهی الیه شرقی گیلان کشیده شده است. در جنوب نقشه مورد مطالعه نیز سلول‌های کم فشار متعددی مشهود است. سامانه کم فشاری که روی خلیج فارس مستقر است با چند مرکز ثانویه، بیش تر مساحت ایران را از شمال شرق تا غرب کشور تحت تأثیر قرار داده است. در مناطق بین این دو سامانه که روی (شکل ۵- الف) مشخص است، انتظار می‌رود گرادیان فشار کم و جو آرام حاکم باشد. ناهنجاری این الگو  $۵۶/۸۱$  درصد مساحت را با کاهش فشار بیان می‌کند. این کاهش فشار بیش تر بر روی قسمت‌هایی از روسیه، ایران و بخش‌های جنوب و جنوب شرقی منطقه مطالعاتی از توزیع فشار تراز دریا مشاهده می‌شود. افزایش فشار به صورت دو سلول یکی به روی اروپا و دیگری روی آفریقا ( $۴۳/۱۹$  درصد از وسعت مورد بررسی) دیده می‌شود. بنابراین می‌توان ادعان داشت حرکت هوا از سمت پر فشار و از روی دریای سیاه به سمت کم فشار مستقر بر روسیه و ایران در جریان باشد (شکل ۵- ب).

در این الگو نقشه میانگین بارش منطقه بارش فراگیری اما با میزان بارش کم را نشان می‌دهد (شکل ۶- الف). نقشه بارش روز نماینده نشان می‌دهد که به غیر از محدوده دلتای

سپید رود، در سایر نقاط مورد مطالعه، بارشی رخ نداده است. در نقشه میانگین بارش، یک سلول بیشینه بارش حدود ۲۰ میلی متر در آستانه دیده می‌شود که به اطراف از شدت آن کاسته شده است به طوری که به سمت غرب (آستارا) و به سمت شرق گیلان بارش کم تر از میانگین می‌شود. تنها در بخش محدودی (۹/۷۵ درصد) از دلتا، بارش بیش از میانگین رخ داده که در نقشه ناهنجاری این واقعیت مشهود است (شکل ۶- ج). بارش کم در این الگو را می‌توان با حضور کم فشار روی روسیه توجیه نمود.

### ۳-۴. الگوی چهارم

الگوی غالب به روی ایران در این الگو، وضعیت کم فشار می‌باشد. در سیبری و بر روی روسیه به طور وسیعی حضور سامانه کم فشار دیده می‌شود. تنها یک سامانه پر فشار با فشار مرکزی ۱۰۲۷ هکتوپاسکال بر روی غرب اروپا (روی دریای بالتیک، سوئد) بسته شده است. جهت گسترش این پر فشار شمال شرق - جنوب غربی می‌باشد. در سایر نقاط پراکندگی الگو های کم فشار مشاهده می‌کنیم. یک مرکز کم فشار با فشار مرکزی ۱۰۰۵ هکتوپاسکال روی عراق مستقر است که زبانه‌هایی از آن وارد ایران شده است. سامانه کم فشاری با دو کانون، یکی با فشار مرکزی ۱۰۰۸ هکتوپاسکال بر روی مرز شمالی قزاقستان و روسیه و دیگری با فشار مرکزی ۱۰۱۱ هکتوپاسکال روی غرب قزاقستان بسته شده اند، که سامانه پر فشار مستقر روی اروپا مانع گسترش آن به سمت غرب می‌باشد. یک سلول کم فشار با کانون ۱۰۱۰ هکتوپاسکال روی شرق ایران (لوت) مستقر است. زبانه ی ۱۰۱۱ هکتوپاسکالی از سامانه پر فشار اروپایی به سمت ایران گسیل شده که قسمت‌های شمال غربی کشور را متأثر ساخته است، اما همان طور که پیداست به گیلان وارد نشده است (شکل ۷- الف). نقشه ناهنجاری، افزایش فشار در منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد. این افزایش فشار، بیش تر در محدوده حاکمیت پر فشار دیده می‌شود و تا حدودی روی دریای عرب، خلیج فارس و عمان نیز افزایش داشته است. در سایر نقاط ۴۷/۴۵ درصد مساحت مورد مطالعه کاهش فشار مشهود است (شکل ۷- ب). بر روی سیبری، ایران و استان گیلان کاهش فشار کاملاً قابل رویت است. کاهش فشار بر روی سیبری در این ماه، سبب ریزش هوای گرم این سامانه به سمت دریای خزر می‌گردد. آب دریای خزر نیز در این زمان هنوز گرم است، این امر می‌تواند توجیه گر بارش کم در قسمت‌های حاکم این سامانه باشد.

میانگین بارش منطقه پراکندگی بارش را در محدوده مورد بررسی نشان می‌دهد. میانگین بارش در بخش های شمالی از انزلی به سمت آستارا نسبت به سایر نقاط بیش تر است (شکل ۸- الف). در نقشه بارش روز نماینده فقدان خطوط هم بارش حاکی از عدم بارش در تمام منطقه مورد بررسی می‌باشد (شکل ۸- ب). این امر می‌تواند به دلیل حضور کم فشار بر روی سیبری باشد که از روی دریای خزر عبور کرده است. به دلیل گرم بودن زبانه

کم فشار و آب دریای خزر در این زمان، ظرفیت رطوبتی زبانه های فشار بالا می رود و شرایط بارش ایجاد نمی شود. نقشه ناهنجاری به دلیل این که بارشی رخ نداده، ترسیم نشده است، یعنی صددرصد مساحت مورد مطالعه، بارش کم تر از میانگین داشته است.

### ۳-۵. الگوی پنجم

پراکندگی سلول های کم فشار، نمایانگر وضعیت غالب بر روی ایران، قسمت هایی از سیبری و بخش های جنوبی منطقه مورد مطالعه فشار تراز دریا در الگوی پنجم است. سامانه پر فشاری به روی اروپا و روسیه با کشیدگی شمالی - جنوبی گسترش یافته است. زبانه ای از این پر فشار به سمت دریای سیاه کشیده شده است. آرایش این سامانه که شمالی - جنوبی است، سبب ریزش هوای سرد از عرض های شمالی به قسمت های جنوبی منطقه مطالعاتی شده است. بنابراین هوای سرد عرض های شمالی به سمت دریای سیاه کشیده شده و با دریافت رطوبت از این منبع به سمت ایران و استان گیلان کشیده می شود. الگوی غالب بر ایران، تشکیل کم فشاری با مرکز ۱۰۰۹ هکتوپاسکال روی دریای خزر و دو کانون دیگر در بخش های غربی و شرقی کشور می باشد. هم فشار ۱۰۰۹ و ۱۰۱۰ هکتوپاسکال تقریباً کل گیلان را تحت پوشش قرار داده است. دو سلول کم فشار نیز یکی روی روسیه و دیگری روی دریای شمال دیده می شود. کم فشار دیگری نیز روی قزاقستان مشهود است. در جنوب محدوده مورد بررسی، پراکندگی سلول های کم فشار متعددی قابل مشاهده است ( شکل ۹- الف ). ناهنجاری این الگو افزایش فشار را در ۵۸/۱۳ درصد سطح مورد مطالعه را اثبات می کند که این افزایش در گستره پر فشار حاکم و در قسمت هایی از غرب و شرق نقشه مشاهده می شود. در مقابل این افزایش فشار، نیز کاهش فشار نسبت به میانگین بلند مدت در ۴۱/۸۷ درصد از مساحت ایران و قسمت اعظم جنوب محدود مورد مطالعه رخ داده است ( شکل ۹- ب ).

میانگین بارندگی در این گروه به سمت نواحی ساحلی بیش تر است و بارش پراکنده در کل منطقه مشاهده می شود ( شکل ۱۰- الف ). نقشه بارش روز نماینده در این الگو، پراکندگی بارش را به ویژه در بخش های ساحلی و میزان بیش تری را در نیمه غربی نشان می دهد ( از انزلی به طرف آستارا بارش شدیدتر می شود ) که فشردگی خطوط هم بارش در نیمه غربی مبین این موضوع می باشد. ناهنجاری بارش دال بر این حقیقت است که این الگو در قسمت های فوق الذکر ( ناهنجاری ۳۵/۴۱ درصد از مساحت استان مثبت می باشد ) بارش بیش از میانگین به همراه داشته است ( شکل ۱۰- ج ). همان گونه که نقشه توزیع فشار سطح دریا نشان می دهد، کشیده شدن زبانه پر فشار شمالی به روی دریای سیاه و در تقابل با آن، وجود سامانه کم فشار به روی دریای خزر باعث می شود که وزش از سمت پر فشار به بخش های کم فشار باشد. جهت جریان در این سامانه به نظر می رسد به گونه ای باشد که

رطوبت از دریای سیاه به سمت بخش‌های شمالی و غربی گیلان کشیده باشد که می‌توان دلیل بارش نسبتاً زیاد در این بخش از گیلان را، به ورود رطوبت از دریای سیاه نسبت داد.

### ۳-۶. الگوی ششم

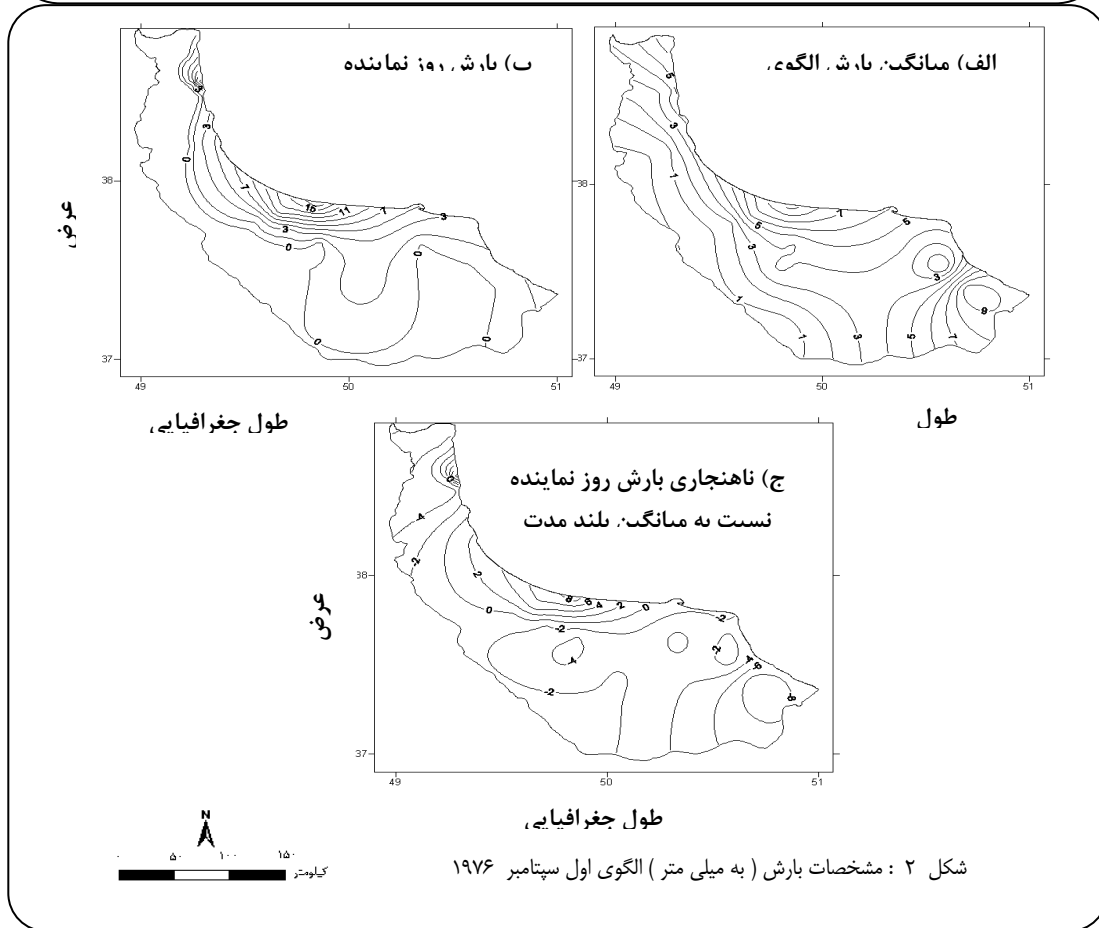
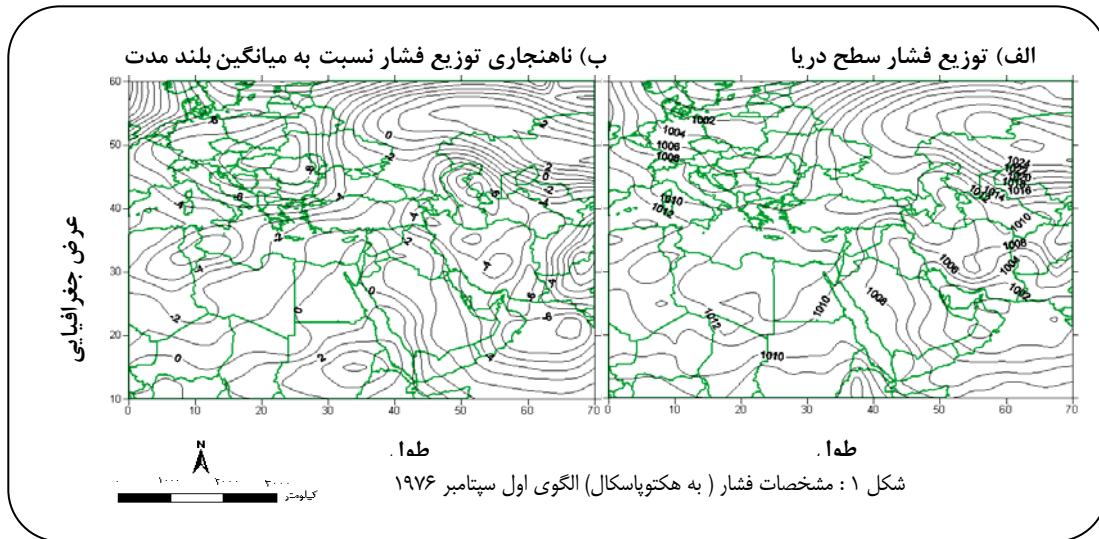
استقرار مرکز پر فشاری با دو کانون، یکی روی بلغارستان و رومانی و دیگری روی ایتالیا و دریای یونان (با فشار مرکزی ۱۰۲۰ هکتوپاسکال) در این الگو مشخص است. جهت گسترش این سامانه پرفشار، شرقی - غربی است. زبانه غربی این سامانه، به سمت دریای خزر کشیده شده است. زبانه مذکور از روی دریای سیاه عبور کرده و شرایط ورود رطوبت دریافت شده از این منبع را به سمت استان گیلان مهیا می‌سازد. تشکیل کم فشارهای متعدد بر روی ایران، روسیه، اروپا و سایر مناطق مورد مطالعه از مشخصه این الگو می‌باشد. در این الگو، ایران تحت پوشش سامانه‌های کم فشار است. دریای خزر نیز، تحت حاکمیت زبانه‌های کم فشاری است که از عرض‌های بالا و عرض‌های پایین به سوی این دریا کشیده شده است. زبانه‌ای از سامانه کم فشار مستقر در بخش‌های جنوب شرقی منطقه، در امتداد جنوب غربی به سمت ترکیه کشیده شده است. با این وصف، مجاورت دو سامانه متفاوت یکی زبانه پر فشار به روی دریای سیاه - ترکیه و دیگری کم فشار بر روی ایران، حرکت هوای مرطوب دریای سیاه به سمت ایران و استان گیلان را مهیا می‌سازد (شکل ۱۱ - الف). ناهنجاری محاسبه شده، افزایش فشار را در ۵۱/۷۲ درصد مساحت نقشه مورد مطالعه را نشان می‌دهد. این افزایش فشار در محل استقرار پر فشار یاد شده، در نیمه شرقی ایران و به شکل سلول - های بسته پراکنده در جنوب و شمال شرق نقشه مشهود است (شکل ۱۱ - ب).

شکل ۱۲ - الف (میانگین بارش) پراکندگی بارش محدوده مورد بررسی را نشان می‌دهد که هسته بیشینه بارندگی در انزلی است. بارش روز نماینده این الگو، بارش فراگیر را در سطح استان نشان می‌دهد (شکل ۱۲ - ب). بر اساس این نقشه، میزان بارندگی نزدیک ساحل بیش تر است و کانون بیشینه بارش روی انزلی قرار دارد. نقشه ناهنجاری (شکل ۱۲ - ج) حدود ۸۰/۷۹ درصد از مساحت گیلان را با افزایش بارندگی نسبت به میانگین نشان می‌دهد. کشیده شدن زبانه پر فشار مستقر بر اروپا و کسب رطوبت از دریای سیاه می‌تواند توجیه گر بارش های این الگو باشد.

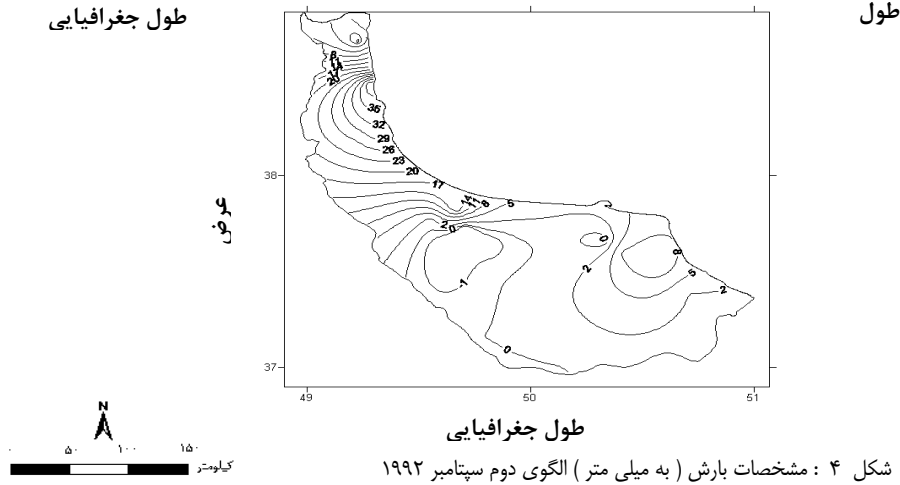
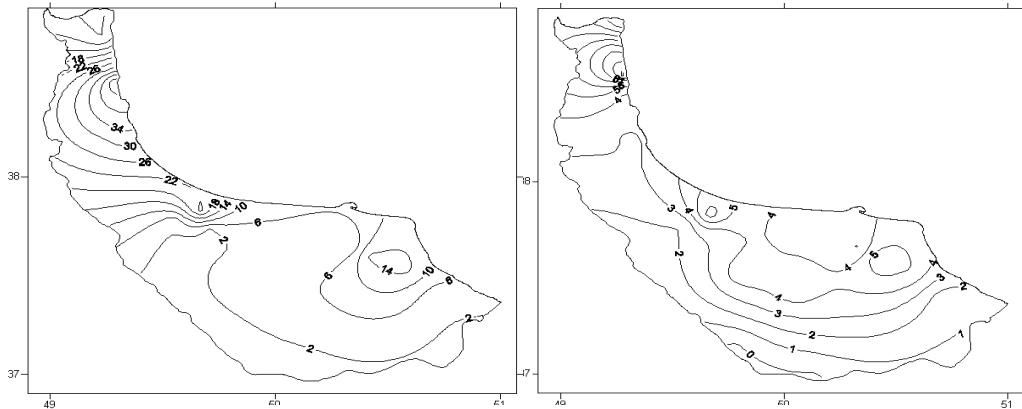
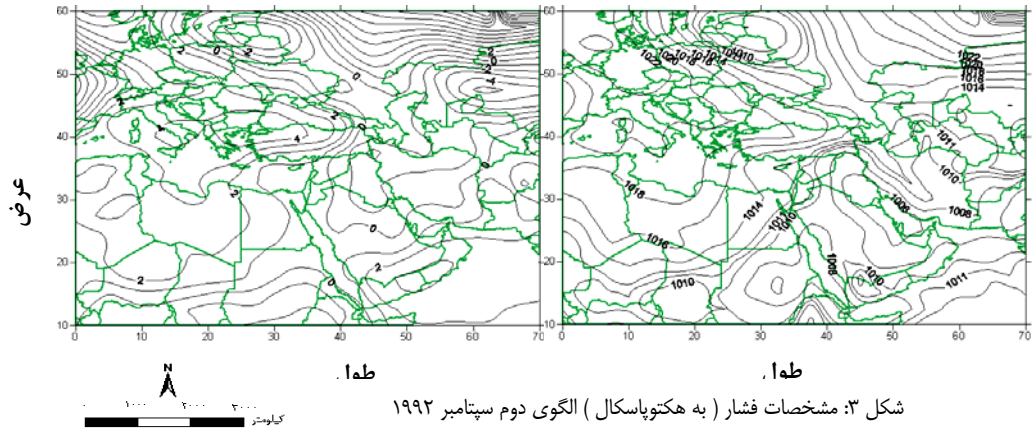
### ۴. نتیجه گیری

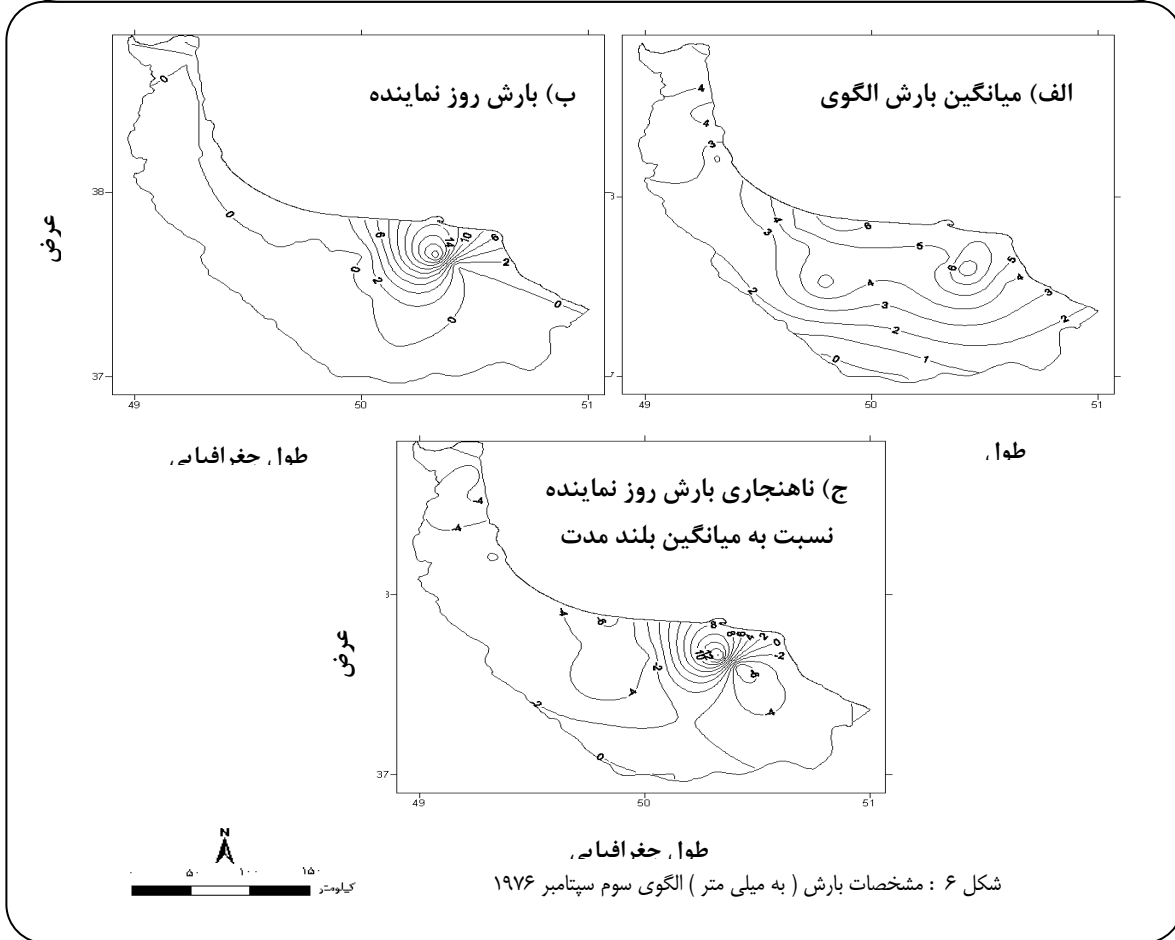
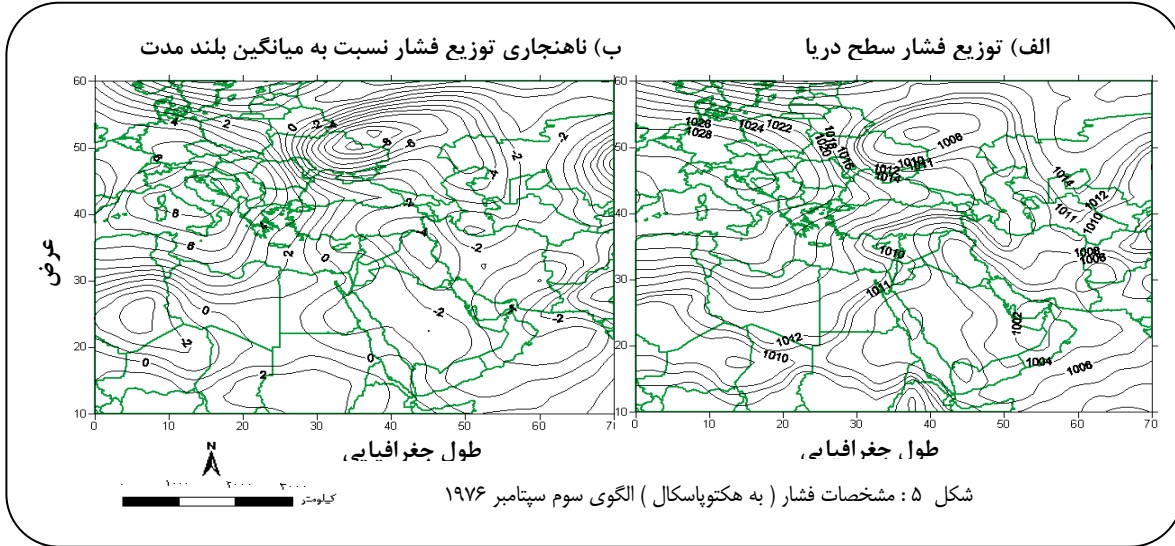
در الگوهای استخراج شده سپتامبر، تأثیر سامانه‌های پر فشار بر بارش در بیش تر الگوها مشاهده می‌شود. حضور پر فشار سیبری و کم فشار روی اروپا یا ایران، باعث کشیده شدن

زبان‌هایی از این سامانه به سمت گیلان می‌شود. این امر سبب می‌شود منبع دریافت رطوبت، دریای خزر باشد. چنانچه سامانه پر فشار با کانونی بر روی سیبری و اروپا ( با فشار مرکزی بیش از ۱۰۲۶ هکتوپاسکال ) و سامانه کم فشار به روی ایران حاکم باشد، آنگاه منبع دریافت رطوبت، علاوه بر دریای خزر، دریای سیاه نیز می‌باشد که در این صورت بارش قابل توجهی ایجاد می‌شود ( الگوی دوم و پنجم ). در صورتی که روی سیبری سامانه کم فشار حاکم باشد به رغم حضور پر فشار اروپایی و کم فشار مستقر بر ایران، بدلیل گرم بودن زبان‌های سامانه کم فشار و ظرفیت رطوبتی بالا ، نمی‌تواند رطوبت کافی برای بارش دریافت کند. به همین دلیل یا بارش تولید نمی‌شود ( الگوی چهارم ) یا میزان بارش تولید شده قابل توجه نیست. نتایج حاصله حاکی از این واقعیت است که شکل استقرار، میزان گستردگی و امتداد زبان‌های سامانه فشار و چگونگی تأمین رطوبت از دریای خزر و نیز دریای سیاه تأثیر زیادی در تولید بارش استان گیلان دارد. علاوه بر پر فشار سیبری و منبع رطوبتی دریای خزر که در بارش گیلان تأثیر دارند، حاکمیت پر فشار اروپایی و منبع رطوبتی دریای سیاه نیز در بارش‌های گیلان دخالت دارد. بارش‌های حاصل از این الگوها، در امتداد ساحل خزر بیش تر از مناطق مرتفع استان می‌باشد.

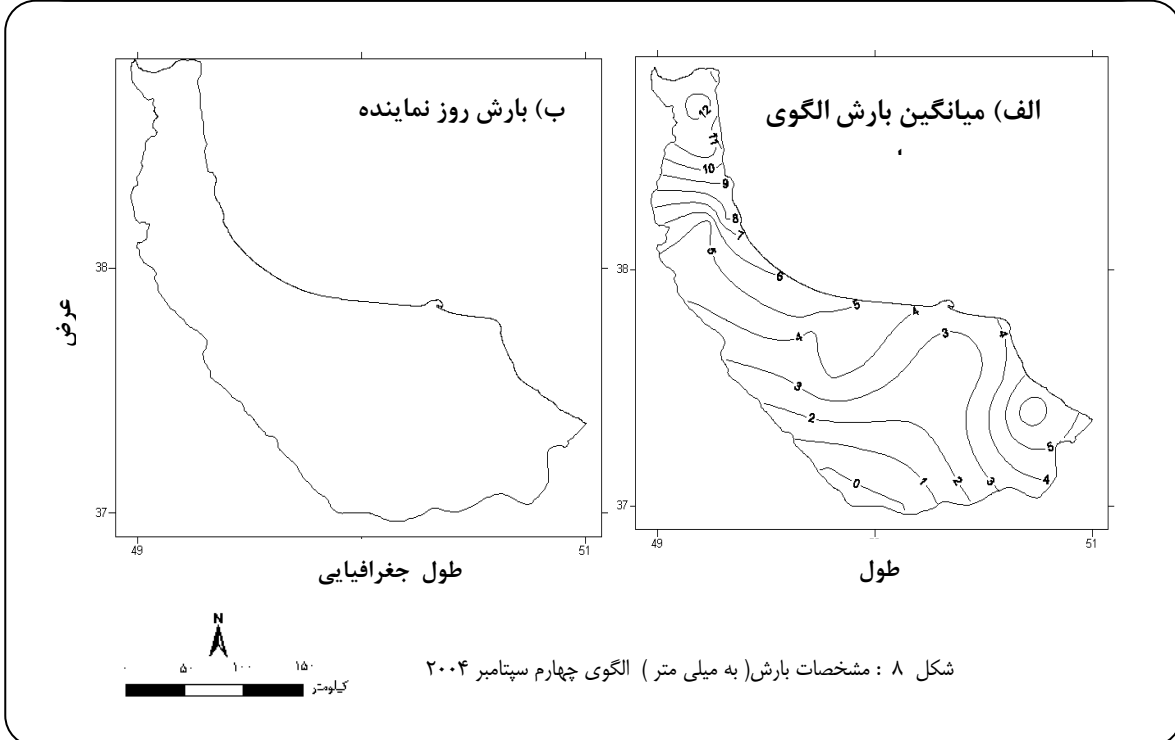
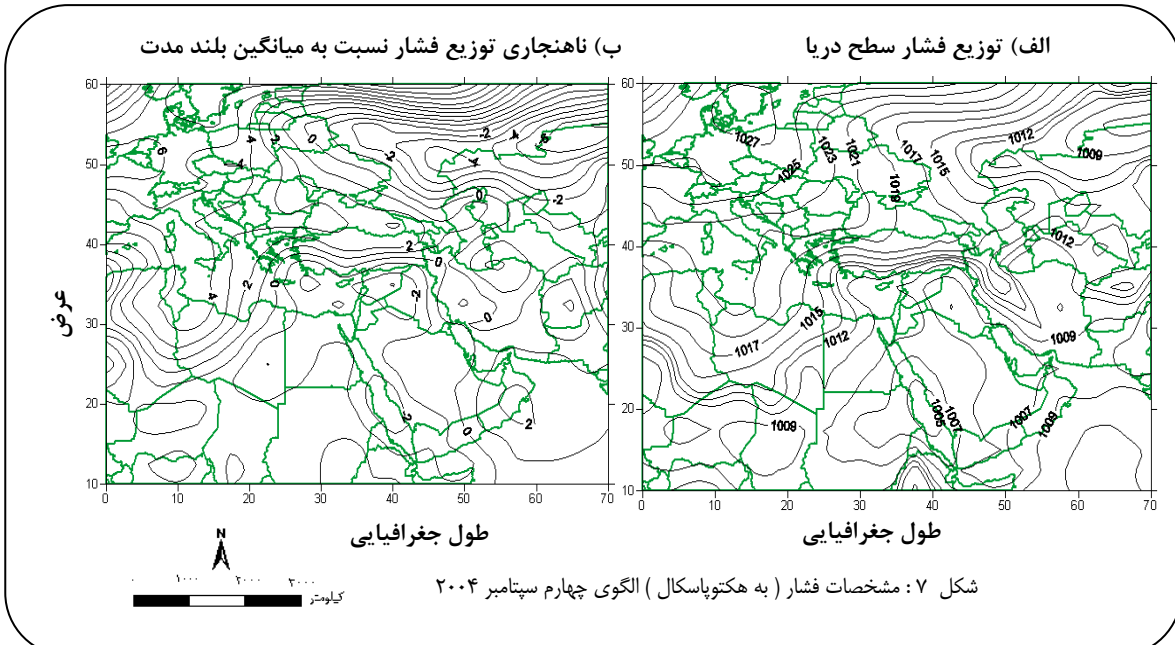


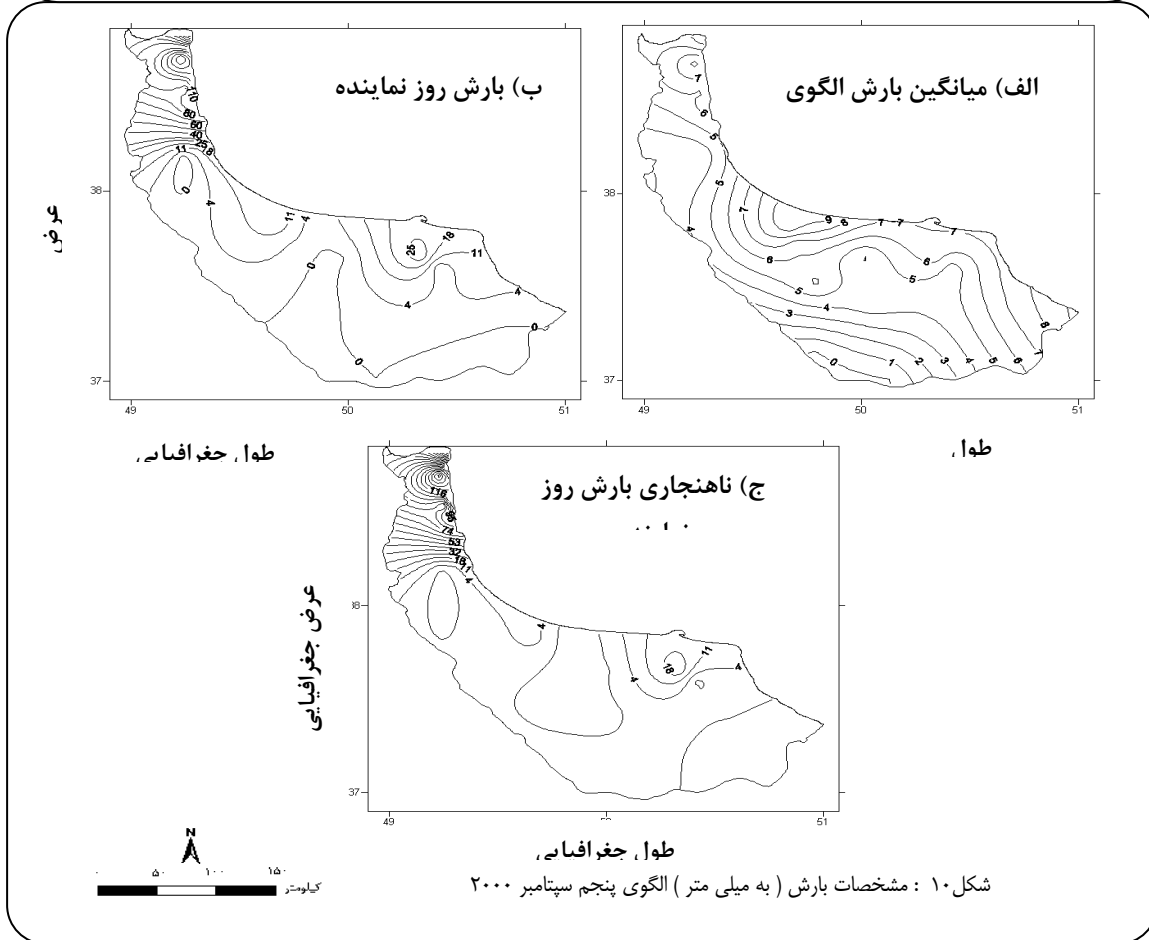
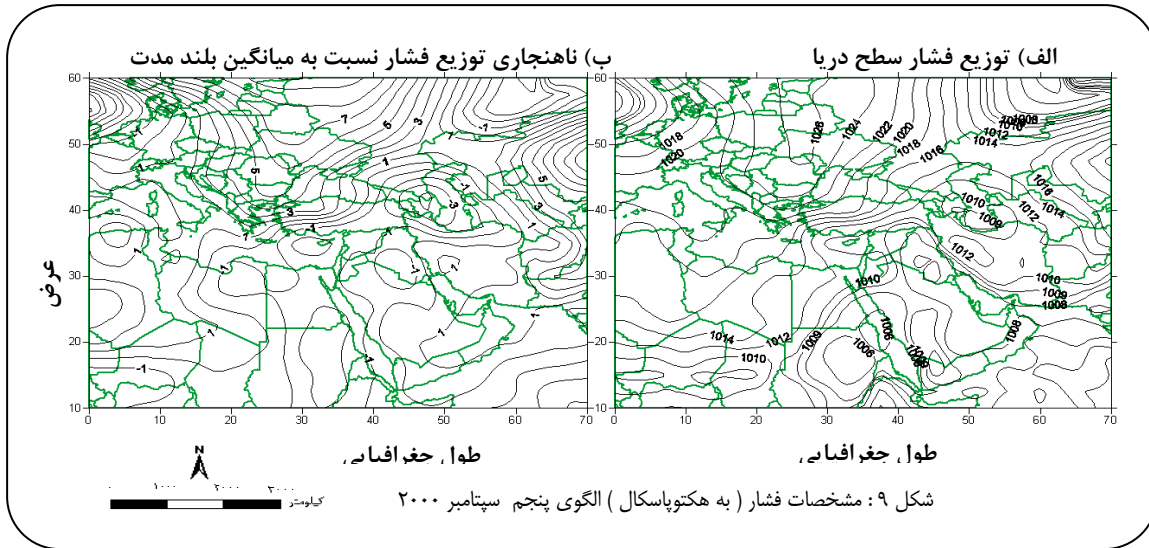
الف) توزیع فشار سطح دریا      ب) ناهنجاری توزیع فشار نسبت به میانگین بلند مدت

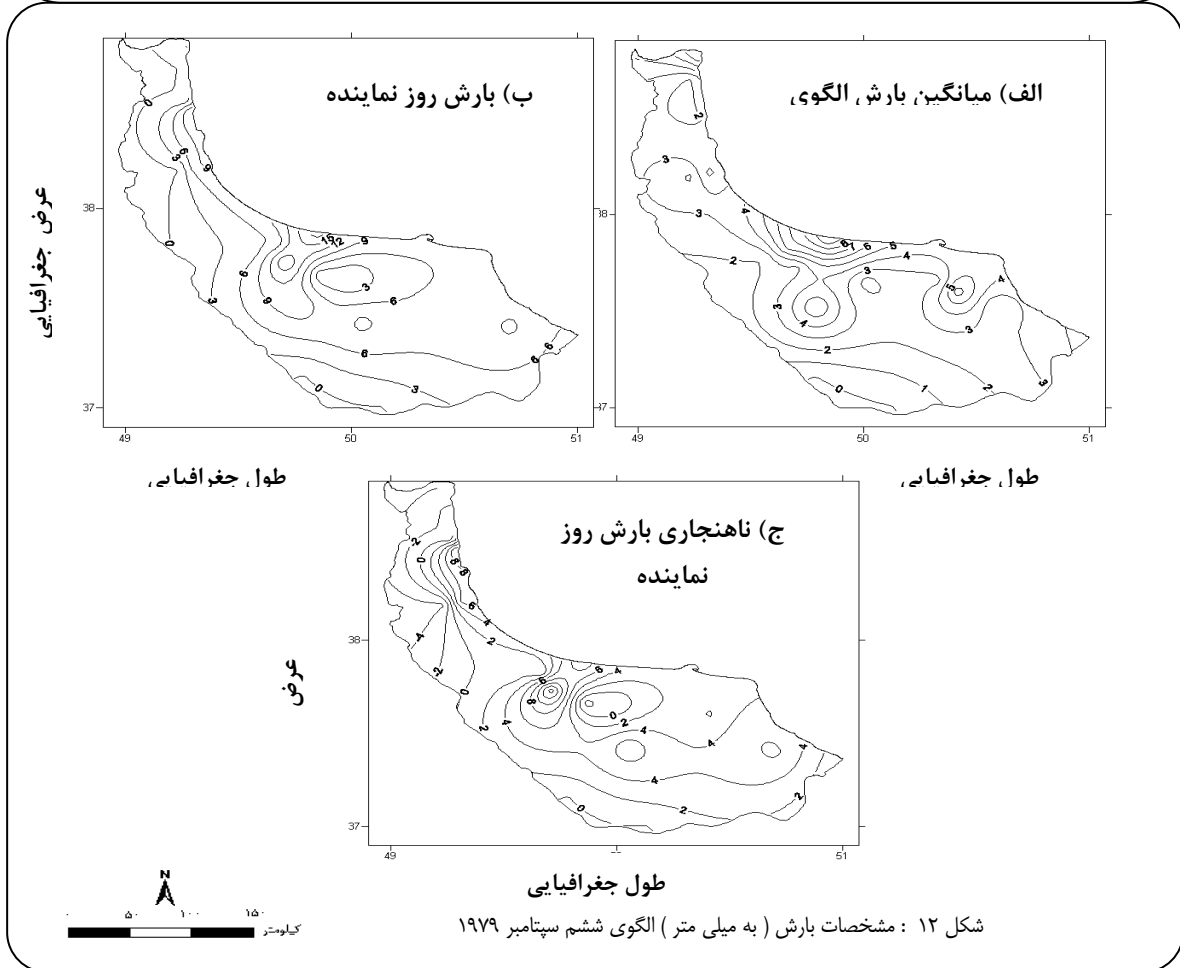
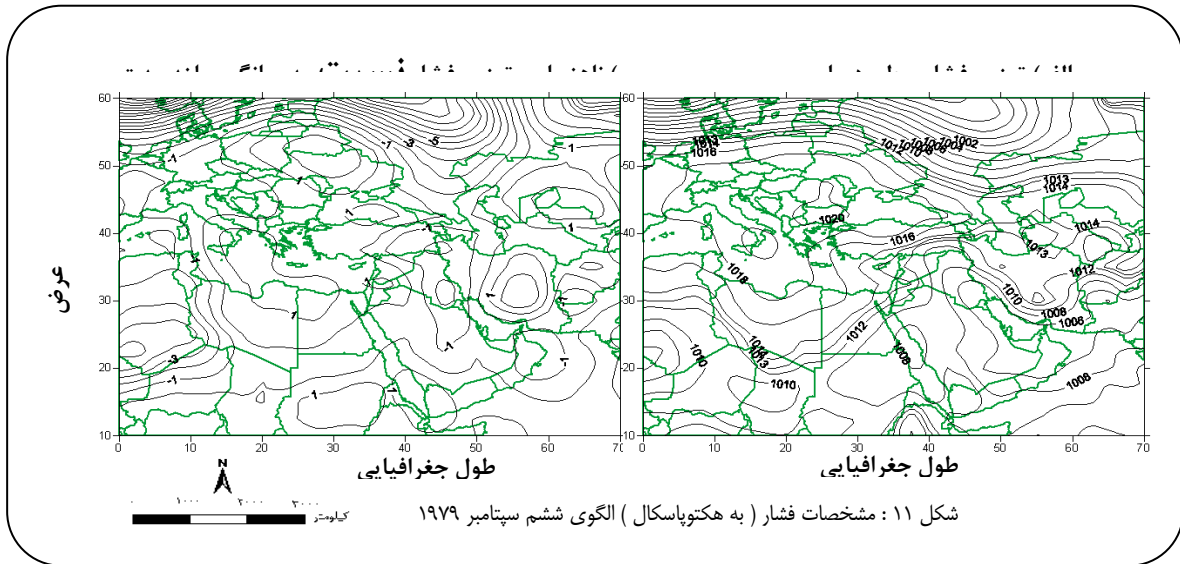












## ۵. منابع

- ۱- علیجانی، ب و زاهدی، م ( ۱۳۸۱ )، تحلیل آماری و سینوپتیکی بارندگی آذربایجان، فصل نامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۶۶-۶۵.
  - ۲- فلاح قهرودی، غ، ع، وحیدیان کامیاد، ع، موسوی بایگی، م و حبیبی نوخندان، م ( ۱۳۸۶ )، کاربرد سیستم استنباط فازی- عصبی تطبیقی (ANFIS) و سیستم استنباط فازی ممدانی در پیش بینی بارش سالیانه ، هشتمین کنفرانس سیستمهای هوشمند، دانشگاه فردوسی مشهد.
  - ۳- مسعودیان، س ا، ( ۱۳۸۵ )، اقلیم شناسی همدید و کاربرد آن در مطالعات محیطی، مولف برنت یارنال، چاپ اول، انتشارات دانشگاه اصفهان، اصفهان .
  - ۴- مفیدی، ع، زرین، آ، جانباز قبادی، غ، (۱۳۸۶)، تعیین الگوی همدیدی بارش های شدید و حدی پاییزه در سواحل جنوبی دریای خزر، مجله زمین و فضا، شماره ۳.
- 5- Alexander Lisa .V, Uotila, Petteri, Nicholls, Neville, and Lynch, Amanda,( 2010 )," A New Daily Pressure Dataset for Australia and Its Application to the Assessment of Changes in Synoptic Patterns during the Last Century": *Journal of Climate*, 23: 1111-1126.
  - 6- Cassano, .J.J, and E.N. Cassano, ( 2010 ), "Synoptic forcing of precipitation in the Mackenzie and Yukon River basins": *International Journal of Climatology*30,658-674.
  - 7- Corte-Real. J, Quian.B and Xu. H, Circulation patterns, ( 1999 ), "Daily precipitation in Portugal and implications for climate change simulated by the second Hadley Centre GCM": *Climatic Dynamics*, 15: 921 -935.
  - 8- Esteban, Pere, Jones.D, Philip, Martin-Vide, Javier, Mases, Montse, ( 2005 ), "Atmospheric Circulation Patterns Related to Heavy Snowfall Days in Andorra ,Pyrenees": *International Journal of Climatology*, 25: 319-329.
  - 9- Feldstein.B Steven and Dayan Uri, (2008)," Circum global teleconnections and wave packets associated with Israeli winter precipitation": *Quarterly Journal of Royal Meteorological Society*, 134: 455-467.
  - 10- Jaagus, Jaak, (2007 ), "Regionalisation of the precipitation pattern in the Baltic Sea drainage basin and its dependence on large-scale atmospheric circulation": *Boreal Environment Research*, 14, 31-44.
  - 11- Krichak. S. O, Tsidulko. M and Alpert. P,( 2000)," Monthly Synoptic Patterns Associated with Wet/Dry Conditions in the Eastern Mediterranean": *Theoretical and Applied Climatology*, 65: 215-229.
  - 12- Kutiel .H and Paz. S , (1998), "Sea Level Pressure Departures in the Mediterranean and their Relationship with Monthly Rainfall Conditions in Israel": *Theoretical and Applied Climatology*, 60: 93 – 109.

- 13- Li, Yun and Smith, Ian,( 2009)," A Statistical Downscaling Model for Southern Australia Winter Rainfall": *Journal of Climate*, 22: 1142-1158.
- 14- Lingis. P and Michaelides. S.C, ( 2009 ), "Teleconnection patterns of the Siberian Anticyclone and precipitation over Cyprus, Atmospheric Research":  
doi:10.1016/j.atmosres.2009.05.013 .
- 15- Lionello. P and Giorgi. F, (2007), "Winter precipitation and cyclones in the Mediterranean region:future climate scenarios in a regional simulation": *Advances in Geosciences*, 12: 153-158.
- 16- Mofidi .A, Zarrin, A. and Janbaz Ghobadi, Gh, ( 2008 ), "Determining the synoptic pattern of autumn heavy and extreme precipitations on the southern coast of the Caspian Sea": *Journal of the Earth & Space Physics*, 33: P. 30.
- 17- Pandzic, Kreso , Trninic, Dusan,( 2000), "Relationship between monthly precipitation, the Sava river discharge and large-scale circulation": *Geofizikz*, 16-17: 53-63.
- 18- Vide, Martin . J, Lorenzo, Sanchez. A, Bustins, Lopez. J. A, M. J.Cordobilla, Manuel, Garcia. A, J. M. Raso, ( 2008 )," Torrential rainfall in northeast of the Iberian Peninsula: synoptic patterns and WeMO influence": *Advances in Science and Research*, 2: 99-105.