محمدنجار سلیقه
دانشگاه زاهدان
شمارهٔ مقاله: ۵۲۱

الگوهای سینوپتیکی بارش‌های تابستانهٔ جنوب شرق ایران

M.Najjar Saliqa
Zahedan University

The Synoptic Patterns of Summertime Rainfall in the Southeastern Iran

The southeastern region of Iran recieves about 10 percent of its annual rain during the summer. In order to determine the origin of this summer rainfall, 15 widespread summer rain periods during 1969 - 1993 were selected. Weather maps of these rains were analysed at the surface, 700, 500 and 200 hpa levels. This analysis showed two distinctive patterns. According to the first pattern a low pressure developes in the south with a high in the north of the Caspian sea. These two systems bring warm and cold air masses together and develop a baroclinic zone over Iran. The 500 hpa though supports this zone, during the days of the second pattern, the low center over the south deepens and extends to the upper levels and the mid - level ridge of Tibat moves away from Iran and an instable atmosphere develops. In both patterns, the existence of Easterly Jet at 200 hpa level intensifies the precipitation.

خلاصه

در فصل تابستان اثر بارش‌های موسمی هندوستان بر جنوب شرق ایران قابل مشاهده‌است. این بارش‌ها تحت دو الگو قابل مطالعه هستند:

در الگوی اول زبانهٔ کم فشار موسمی در سطح زمین بخش‌هایی از کشور را دربر می‌گیرد و در شمال غرب یک سیستم پرفشار حاکم می‌گردد. در اثر برخورد و تقابل این دو سیستم فشار،

جبههٔ نیمه‌ساکن روی ایران مستقر، و نفوذ هوای سرد شمالی به‌سمت کم فشار موسمی باعث صعود آن می‌شود. در الگوی نوع دوم زبانهٔ کم‌فشار موسمی رطوبت را از اقیانوس هند و خلیج بنگال به جنوب‌شرق کشور حمل می‌کند و در اثر گرمایش زمینی، کم فشار حرارتی تشکیل‌شدهٔ در محل باعث صعود هوای مرطوب موسمی می‌گردد. هر دو الگو نیازمند تمرکز کم ارتفاع در سطح ۵۰۰ هکتو پاسکال و واگرایی در سطح ۲۰۰ هکتوپاسکالی هستند. چنانچه شرایط اولیه (ورود زبانهٔ کم‌فشار موسمی) رطوبت را به ایران حمل کند ولی شرایط ثانویه (وجود کم‌ارتفاع در ۵۰۰ هکتوپاسکالی و واگرایی در ۲۰۰ هکتوپاسکالی) وجود نداشته باشد ریزش‌های جوی به‌وقوع نخواهدپیوست.

مقدمه

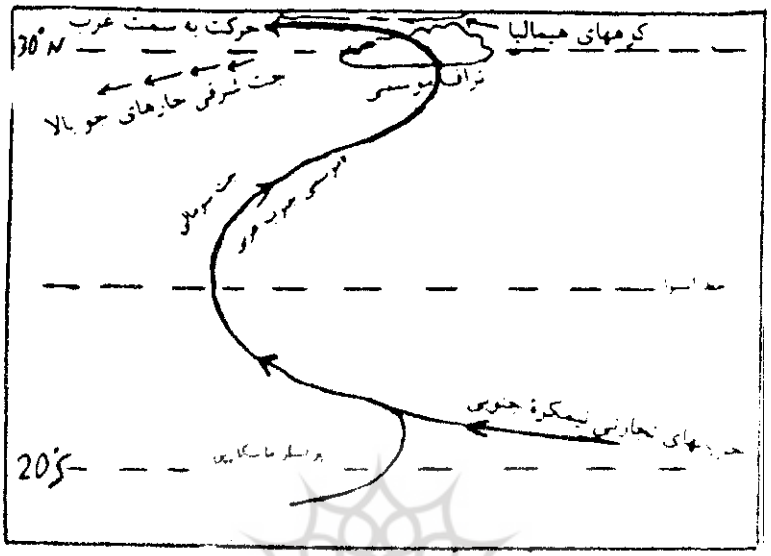
موقعیت جغرافیایی ایران در منطقهٔ جنب حاره‌ای، باعث قرارگرفتن آن در کمربند خشک جهان شده‌است. این موقع جغرافیایی همراه عوامل طبیعی دیگر، در پیدایش خصوصیات یک‌سوم متوسط بارندگی جهان گردد. در چنین حالت بحرانی است که نفوذ سیستم‌های باران‌زای اقیانوس هند، حیاتی تازه به منطقه می‌بخشد. نفوذ این توده‌های هوا هنگامی اتفاق می‌افتد که یک مرکز کم فشار قوی در جنوب شرق کشور به سیستم‌های موسمی جنوب‌شرق آسیا بپیوندد و با کسب رطوبت از دریاهای مجاور، منطقه را تحت تأثیر قرار دهد. بارش‌های فوق در بعضی سالها تا ۳۰ درصد بارندگی سالانه را شامل شده‌است که در مواقعی با طغیان رودخانه‌ها همراه بوده و زیان‌های جبران‌ناپذیری به مساکن و تأسیسات وارد می‌نماید. بارندگی‌های تابستانه در رونق کشاورزی و تأمین مجدد آب پشت سدها تأثیر فراوان دارد و مهار آن‌ها می‌تواند در الگوهای کشت و زرع و معیشت ساکنان منطقه تحول پدیدآورد. اقتصاد متزلزل کشاورزی مناطق جنوب‌شرق کشور مستلزم بررسی دقیق و علمی منابع آب و خاک است. پراکنش و ناگهانی‌بودن بارش‌های تابستانهٔ منطقه باعث عدم توجه برنامه‌ریزان به نقش حیاتی این پدیدهٔ طبیعی بوده‌است. در این مقاله سعی خواهد شد الگوهای سیستم‌های فشار که در ایجاد این بارشها تأثیر دارند مورد بررسی قرار گیرند. برای این منظور بارندگی ۴۰ ایستگاه باران‌سنجی، کلیماتولوژی و سینوپتیک منطقه از سال ۱۳۴۸ تا ۱۳۷۲ تهیه شد و از بین آن‌ها ۱۵

بارش فراگیر، که در آن‌ها حداقل ۵۰ درصد ایستگاه‌های فعال دارای بارش بوده‌اند، انتخاب شد. سپس نقشه‌های هم‌فشار سطوح ۲۰۰، ۵۰۰، ۷۰۰ هکتوپاسکال و سطح زمین این پانزده بارش بررسی گردید. با آنالیز نقشه‌های فوق الگوهایی که در سطوح مختلف جوّی چنین بارش‌هایی را به‌وجود می‌آورند ترسیم گردید. این الگوها ما را جهت پیش‌بینی‌های آیندهٔ ریزش‌های جوّی تابستانی یاری خواهدکرد و این امکان را برای برنامه‌ریزان فراهم خواهدآورد که سازه‌های آبی و مناطق کشاورزی را با اصول علمی ارزیابی کنند.

تعریف موسمی

از بارزترین چهره‌های گردش عمومی جوّ در عرض‌های پایین، دگرگونی‌ها و جابه‌جایی‌هایی است که در مقیاس بزرگ به‌صورت فصلی رخ می‌دهد. این دگرگونی‌ها در فصل‌های گوناگون سال سبب چرخش ۱۸۰ درجه‌ای جهت باد می‌شوند و به آن‌ها سیستم‌های جوّی موسمی اطلاق می‌گردد. لغت «موسمی» ترجمهٔ واژهٔ مونسون (monsoon) و از ریشهٔ لغت عربی «موسم» است. موسم به معنی فصل می‌باشد و به بادهای سطح گفته می‌شود که در تابستان و زمستان جهت آن‌ها تغییر می‌کند. منطقهٔ اصلی وزش این بادها جنوب و جنوب‌شرق آسیا است. «موسمی» عبارتست از: «نوعی آرایش سیستم‌های فشار و گردش جوّیِ مقیاس بزرگ در سطح زمین به همراه همگرایی یاواگرایی در ترازهای بالای تروپوسفر، که با شنارش هوا به‌درون و به‌سوی کم فشار حرارتی در فصل گرم، و از درون به بیرونِ پرفشار حرارتی در فصل سرد بر روی خشکی‌های جنوب و جنوب‌شرق آسیا».

برخی دانشمندان معتقدند که تنها مناطقی را می‌توان موسمی‌خیز نامید که در تابستان و زمستان، چرخندها و واچرخندهای دایمی داشته باشند و مناطقی را که دارای تناوب سیکلون‌ها و آنتی سیکلون‌ها هستند (مانند مناطق معتدل) نمی‌توان جزو مناطق موسمی به‌حساب آورد. در دورهٔ گرم سال به‌جهت گرمایش بیشتر خشکی هند، کمربند همگرایی حارّه (TCZ) بر روی رودخانهٔ گنگ قرار می‌گیرد. جریان‌های تجارتی نیمکرهٔ جنوبی به‌سمت منطقهٔ همگرایی حاره‌ای (ITCZ) می‌وزند. این بادها از خط استوا عبور می‌نمایند. جهت این جریان‌ها در جنوب خط استوا جنوب شرقی است امّا پس از عبور از خط استوا در نیمکرهٔ شمالی زیر تأثیر نیروی



شکل ۱ موسمی تابستانی

بارندگی در جنوب شرق ایران

مقدار بارندگی سالانه به‌همراه ضریب تغییرپذیری آن در جدول بارش درج شده‌است. طبق این جدول، توزیع مکانی و تغییرات زمانی بارش بسیار متغیّر است. متوسط بارش سالانه از ۱۰۴ میلی‌متر در زابل تا ۱۸۵ میلی‌متر در کاروانسرا تغییر می‌کند. مقادیر بالاترین و پایین‌ترین بارش سالانه بسیار متفاوت است. کمترین مقدار سالانه به اندازهٔ ۱۹ میلی‌متر در مقابل بیشترین مقدار سالانه یعنی ۴۸۵ میلی‌متر در کهور قرار دارد.

جدول ۲ نشان می‌دهد که از کل بارندگی سالیانه، ۱۰/۴ درصد در تابستان باریده‌است که این مقدار از ۲۱/۸ درصد در مگس زابلی تا ۰/۰۶ درصد در زابل متغیر است. ایستگاه‌هایی که مقدار بارش تابستانهٔ آن‌ها رقم بالاتری است بیشتر زیر تأثیر موسمی‌های اقیانوس هند قرار کوریولیس قرار می‌گیرند و جهت جنرب غربی پیدا می‌کنند و بادهای موسمی جنوب غرب آسیا را به‌وجود می‌آورند (شکل ۱).

جدول ۱ آماره‌های بارش ایستگاه‌های انتخابی منطقهٔ مطالعه

نام ایستگاه	میانگین ---	انحراف معیار	ضریب تغییرات	بیشینه ---	کمینه ---	ارتفاع ایستگاه
هوشنگ	۷۳/۵	۴۳/۱۴	۵۹/۴	۲۴۰/۵	۱۹	۱۱۰۰
باهوکلات	۱۱۶/۱	۶۶/۸۱	۵۷/۵	۳۶۴	۳۴	--
جالق	۱۰۷	۶۳/۱۶	۵۹	۲۵۶/۱	۳۰/۲	--
نهوک	۶۳/۷	۴۳/۵	۶۷/۸	۳۶۳	۲۱/۴	--
خاش	۱۰۰/۹	۷۵/۳	۷۴/۶	۴۳۷	۲۰	--
گوشه	۱۳۶/۶	۸۷/۳	۶۳/۹	۴۷۳/۷	۴۲/۲	۱۴۳۰
کاروانسر	۱۸۵/۸	۱۰۳/۵	۵۵/۷	۵۲۵	۵۱	۲۰۰۰
کهور	۱۵۵/۴	۹۶/۵	۶۳/۱	۴۸۳/۴	۵۸	۱۰۶۵
زاهدان	۷۳/۱	۶۳/۸	۷۹/۹	۳۵۸/۲	۶/۵	--
زابل	۸۲/۱	۳۸	۴۶	۱۶۶/۶	۳۹	۱۳۷۰
سوران	۶۰/۴	۲۷/۶	۴۵/۷	۱۱۷	۸/۷	۴۸۹
قصرقند	۱۰۹/۸	۷۴/۴۹	۶۷/۸	۳۴۷/۵	۱۹	۱۱۵۰
مگس	۱۷۴/۳	۹۸/۱	۵۴/۱	۴۶۲	۱۵/۷	۵۰۰
زابلی	۱۰۴	۸۵	۸۱/۷	۴۵۳/۲	۳۷/۳	۱۳۰۰
چابهار	۱۲۴/۸	۷۷/۴	۶۳	۳۴۴/۲	۲۰/۴	۸
ایرانشهر	۱۱۹	۵۷/۵	۴۸	۲۸۶	۲۳	۵۹۱
دامن	۱۱۶/۲	۵۲/۵	۴۵/۲	۲۵۰	۴۸	--
بافت	۲۲۷/۸	۷۳/۷	۳۲	۲۴۳/۵	۸۹	۲۲۷۰

جدول ۲ نسبت بارش‌های موسمی به بارش‌های بقیهٔ سال

ایستگاه	بارش کل سال	میانگین بارش تابستانه	درصد بارش تابستانی	ایستگاه	بارش کل سال	میانگین بارش تابستانی	درصد بارش تابستانی
باهو	۱۲۲/۸	۱۱/۶	۹/۴۴	چابهار	۱۱۱/۴	۸/۷	۸/۰
کهیر	۱۱۶/۶	۱۰/۳	۸/۸۳	گوشه	۲۰۶/۷	۵/۷	۲/۷۶
دامن	۱۴۰/۹	۱۵/۲	۱۲/۱	مگس‌زابلی	۸۶/۴	۱۹/۱	۲۱/۸
گلمورتی	۷۶	۶/۱۶	۸/۱	زاهدان	۷۹/۵	۲/۵	۳/۲
بافت	۲۲۵	۲۱/۱	۹/۴	ایرانشهر	۱۲۱/۶	۲۳/۲	۱۹/۰
نهوک	۱۱۸	۱۱/۵	۹/۸	زابل	۶۱	۰/۰۴	۰/۰۶
خاش	۱۳۲/۴	۱۲/۴	۸/۰	سوران	۹۰/۱	۱۷/۱	۱۹/۰
قصرقند	۱۷۴/۶	۲۹/۳	۱۶/۸	جمع	۱۸۶۳	۱۹۴/۳	۱۰/۶

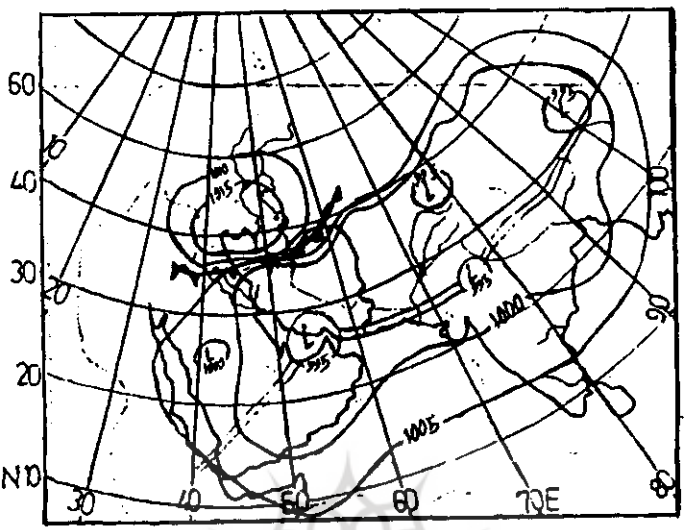
داشته‌اند. میانگین بارش تابستانی، در ایستگاه‌های قصرقند سالانه ۲۹/۳ میلی‌متر و در مگس زابلی ۱۹/۱ میلی‌متر بوده‌است. از نظر توزیع ماهانه، بیشترین مقدار بارش تابستانه در ماه جولای رخ می‌دهد. مقدار بارش این ماه ۵/۶۷ درصد بارش سالانه، آگوست ۴/۸۴ درصد و سپتامبر ۱/۲۷ درصد بوده‌است. از آن‌جا که بارش‌های ماه جولای بیشتر از بقیهٔ ماه‌های سال بوده‌است الگوهای سیستم‌های فشار ماه جولای را بررسی خواهیم‌کرد.

از ۱۵ بارش فراگیر در دورهٔ ۲۵ سالهٔ موردبررسی، ۷ بارش در ماه جولای به‌وقوع پیوسته‌است. همان‌طورکه بیان شد چون بارش‌های ماه جولای از اهمیّت بیشتری برخوردارند در این مقاله برای اختصار به تشریح الگوهای ماه جولای اکتفا خواهدشد.

شکل‌های ۲و۳، سیستم‌های فشار سطح زمین ماه جولای را برای الگوهای اول و دوم (روز اول بارش) نشان می‌دهد. در هر دو الگو در سطح زمین بر روی شمال خلیج‌فارس و تنگهٔ هرمز کم فشار حرارتی مستقر گشته‌است. منحنی مرکزی این کم فشار با مقدار فشار ۹۹۵ هکتوپاسکال بسته شده‌است. بر روی پاکستان و جلگهٔ سند نیز یک کم فشار حرارتی دیگر مستقر گردیده که منحنی مرکزی آن با ۹۹۵ هکتوپاسکال مشخص می‌شود و سرانجام، زنجیره‌ای از مراکز کم‌فشار از شمال‌شرق آفریقا تا شرق چین بر روی خشکی‌ها استقرار یافته که در مجموعهٔ منطقهٔ همگرایی استوایی را تشکیل می‌دهند.

بین الگوهای اول و دوم مغایرت‌هایی نیز مشاهده می‌شود. از ۷ مورد بارش‌های فراگیرماه جولای، الگوی نوع اوّل ۳ مورد را به خود اختصاص داده‌است. این موردها مربوط به تاریخ‌های ۱۴ جولای ۱۹۷۶، ۳ جولای ۱۹۸۹، و ۲۶ جولای ۱۹۸۸ است. در این الگو در شمال کم فشار مستقر در کشور، پرفشاری با منحنی مرکزی ۱۰۱۵ هکتو پاسکال قرارگرفته که هوای سرد عرض‌های بالا را به‌سمت جنوب هدایت می‌کند و در اثر برخورد بین این دو توده (هوای سرد و هوای گرم) ناپایداری به‌وجود می‌آید و بارندگی ایجاد می‌شود. این ناپایداری در امتداد سلسله کوه‌های البرز است که نحوهٔ حرکت آن به فعّالیّت سیستم کم فشار روی فلات ایران و پرفشار شرق دریای خزر بستگی دارد. به این الگوی موسمی را در اصطلاح موسمی برخوردی یا غیرخالص می‌گوییم.

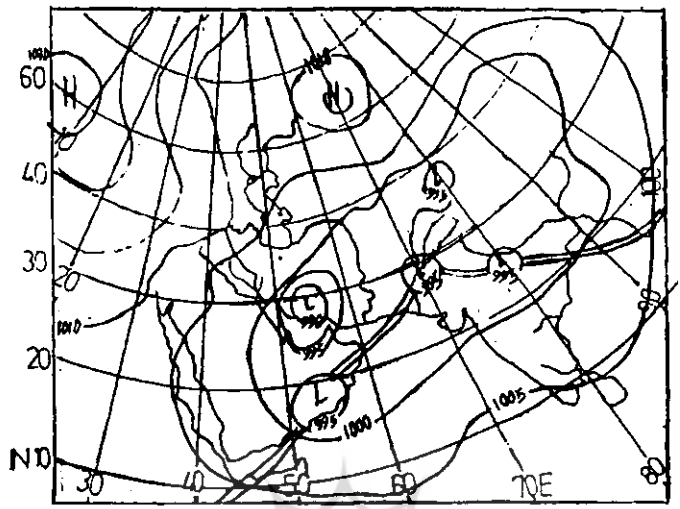
الگوی دوّم ماه جولای در روزهای ۴ جولای ۱۹۷۸، ۱۶ جولای ۱۹۷۶، ۱۶ جولای ۱۹۷۳



شکل ۲ الگوی نوع اول سطح زمین روز اول بارش

و ۱۸ جولای ۱۹۸۸ مشاهده شده‌است. تفاوت عمدهٔ این الگو با الگوی قبلی دربسته‌شدن زبانهٔ کم فشار موسمی در جنوب‌شرق کشور است. زبانهٔ کم‌فشار موسمی با منحنی بسته ۱۰۰۰ هکتوپاسکال تا شمال خلیج‌فارس کشیده شده‌است. کمربند همگرایی حارّه‌ای که مجموعه‌ای از کم فشار حرارتی را به‌یکدیگر متصل می‌کند، در خشکی‌های جنوب آسیا مستقر شده‌است. جریان هوا در زبانهٔ کم فشار موسمی بر روی اقیانوس هند جنوب‌غربی است که پس از ورود به خشکی‌های آسیا، در جنوب کوه‌های هیمالیا به‌طرف غرب متمایل می‌شود و جهت شرقی پیدا می‌کند. در این‌جاست که اگر قدرت کافی داشته‌باشد خود را تا جنوب شرق ایران می‌رساند. درصورتی‌که عوامل صعود وجود داشته‌باشد صعود می‌کند و بارش‌های تابستانهٔ جنوب‌شرق کشور را ایجاد می‌نماید. در این الگو کم فشار خلیج‌فارس نیز تقویت می‌شود و با حرکت چرخندی خود رطوبت دریای عمان و خلیج‌فارس را به نواحی ساحلی منتقل می‌کند.

برای بررسی عوامل صعود لازم است نقشه‌های هم‌فشار سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال مطالعه شود. بررسی‌های به‌عمل آمده مشخص کرد که در بارش‌های موسمی، همگرایی در سطوح

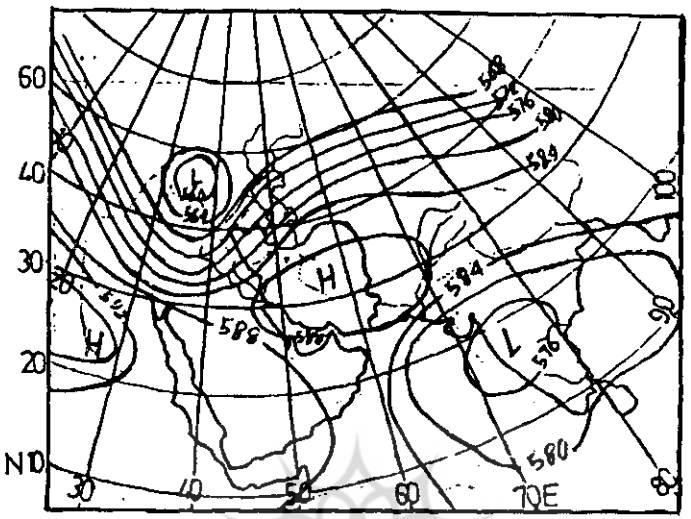


شکل ۳ الگوی نوع دوم سطح زمین روز اول بارش

زیرین ۷۰۰ هکتوپاسکال انجام شده‌است و درصورتی‌که واگرایی در بالای این سطح وجود داشته‌باشد صعود هوا امکان‌پذیر می‌گردد.

شکل ۴ الگوی سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال را در ۲۴ ساعت قبل از شروع بارش نشان می‌دهد. براساس این الگو در سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال زبانهٔ پرارتفاع آزور بر روی ایران استقرار داشته و امکان صعود هوا را به سطوح بالاتر جوّی غیرممکن کرده‌است. منحنی مرکزی پرارتفاع مزبور با ۵۹۲ ژئوپتانسیل دکامتر بر روی نیمهٔ جنوبی کشور بسته می‌شود. چنانچه جریان صعودی به سبب وجود همگرایی تا ارتفاع زیادی وجود داشته‌باشد، بخار آب موجود در جو، سرانجام سرد و متراکم می‌شود و ابر و باران تشکیل می‌گردد. امّا در روز قبل از بارش وارونگی حاصل از پرفشارِ جنب حاره‌ای در ارتفاعات میانی جو، مانع بالارفتن هوا تا ارتفاعات زیاد شده و شرایط برای ریزش‌های جوی به‌وجود نیامده‌است.

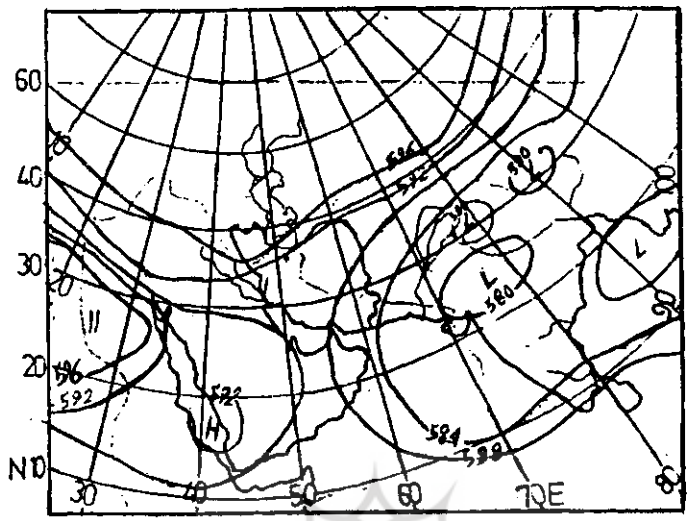
شکل‌های ۵ و ۶ الگوی سیستم‌های فشار روز اول بارش ماه جولای را در سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال نشان می‌دهد. در این الگو زبانهٔ کم‌فشار موسمی جنوب‌شرق آسیا تا جنوب شرق



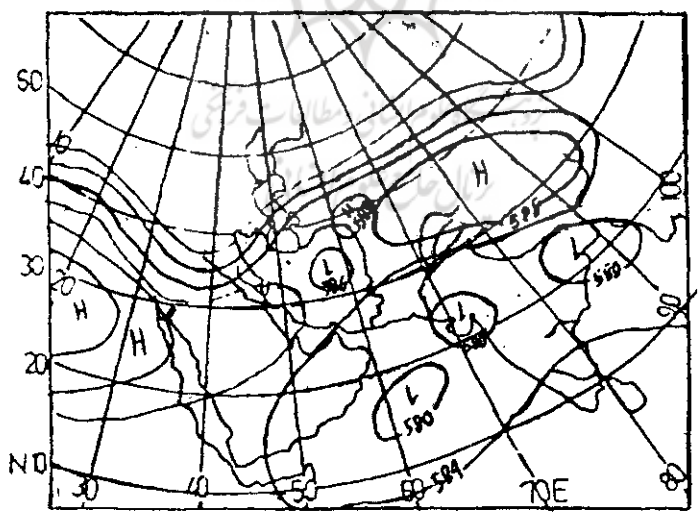
شکل ۴ الگوی سطح ۵۰۰ هکتوپاسکالی قبل از بارش

ایران امتداد یافته است. این زبانهٔ کم‌فشار رطوبت موجود در اقیانوس هند و دریاهای اطراف را به‌سمت ایران حمل می‌کند. همچنین با استقرار این سیستم شرایط برای صعود هوای مرطوب موسمی فراهم می‌شود و ریزش‌های جوی آغاز می‌گردد. تفاوت این دو الگو در گسترش زبانهٔ پرارتفاع جنب حاره‌ای است. در الگوی اول سطوح میانی تروپوسفر از اشغال پرارتفاع رهایی می‌یابد و زبانهٔ کم‌ارتفاع موسمی می‌تواند تا نواحی شمالی و غربی کشور توسعه یابد؛ درحالی‌که در الگوی دوم (شکل ۶) سطوح میانی تروپوسفر در احاطهٔ پرارتفاع جنب حاره‌ای قرار دارد و سیستم مزبور اجازهٔ نفوذ سیستم‌های باران‌زای موسمی را سلب کرده‌است.

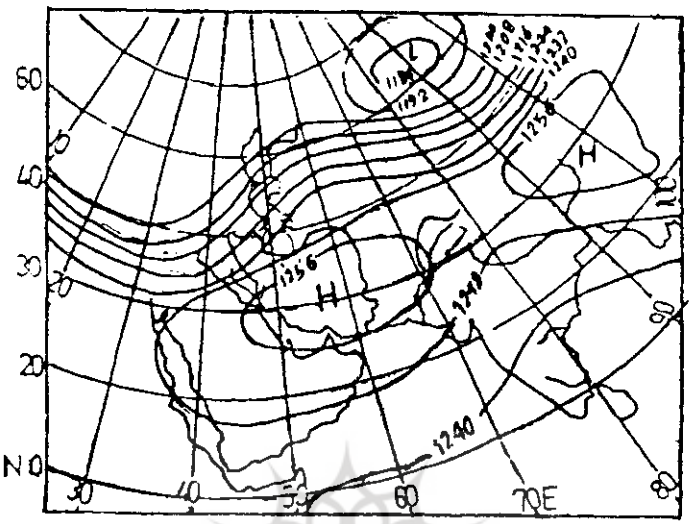
بررسی نقشه‌های سطح ۲۰۰ هکتوپاسکالی نشان داد که روزهای بارش موسمی رود باد شرقی در قسمت جنوبی پرارتفاع تبت در این تراز قرار می‌گیرد. پرارتفاع سطح ۲۰۰ هکتو پاسکالی (شکل ۷) دنبالهٔ پرارتفاع تبت است. پرارتفاع تبت یک واچرخند بزرگ بر روی فلات تبت است که بزرگ‌ترین دامنهٔ آن در تراز ۲۰۰ هکتوپاسکال در نابستان نیمکرهٔ شمالی مشاهده می‌شود. این پرارتفاع تبت با ریزش‌های جوّی در ایران همراه بوده‌است.



شکل ۵ الگوی نوع‌اول ۵۰۰ هکتوپاسکالی‌روزاول‌بارش



شکل ۶ الگوی نوع دوم روز اول بارش ۵۰۰ هکتوپاسکالی



شکل ۷ الگوی سطح ۲۰۰ هکتوپاسکالی ۲۴ ساعت قبل از بارش

نتیجه‌گیری

اثر موسمی جنوب آسیا بر روی ایران در نواحی جنوبی و جنوب‌شرقی ایران در فصل تابستان قابل مشاهده‌است. این اثر با تغییر جهت بادهای رایج روی منطقه مشخص می‌شود. ریزش‌های موسمی با دو الگوی متفاوت سیستم‌های فشار همراه است. در یک الگو اندرکنش دینامیکی بین سیستم‌های فشار عرض‌های پایین و عرض‌های بالا باعث ایجاد جبهه و صعود هوا می‌شود و در الگوی دوم گرمایش زمینی، ایجاد کم فشار حرارتی می‌کند و صعود صورت می‌گیرد. در هر الگو شرایط جوّ بالا به‌خصوص سطح ۵۰۰ هکتوپاسکالی اهمیّت دارد. هرگاه در سطح ۵۰۰ هکتوپاسکالی زبانهٔ پرارتفاع جنب حاره عقب‌نشینی کند و کم‌ارتفاع حاکم شود هوای مرطوب موسمی سطوح زیرین می‌تواند تا سطح تراکم، در جو بالا برود ولی در صورت نبود کم‌ارتفاع در سطح ۵۰۰ هکتوپاسکالی، اگرچه هوای مرطوب موسمی هم در سطح زمین نفوذ نماید، امکان ریزش‌های جوّی نیست. از عوامل دیگر می‌توان واگرایی ۲۰۰ هکتوپاسکالی را نام برد. ریزش‌های جوّی هنگامی تشدید می‌شود که در سطح ۲۰۰ هکتوپاسکالی پرارتفاع

تبت به سمت غرب منتقل شده باشد و رودباد شرقی دامنهٔ جنوبی آن، واگرایی جوّ بالا را تقویت کند.

منابع

1 - Ramage . C.S, Monsoon Meteorology, 1968.

2 - Aksel . Wiin, N,Compendiom of Meteorology WMO No.364. Tropical Meteorology.

3 - Subrahmanyam.v.p, General Climatology. Indian Geography 111, 1983 .

4 - Barry.R.G & Chorley.R.J, Atmosphere, Weather and Climate London, 1968.

5 - Poul.E.L, The Climate of the Earth University of Wisconsin, 1985.

۶ ـ پروند، حسین : «اثر مونسون جنوب غربی بر روی ایران»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، موسسه ژئوفیزیک، شهریور ۱۳۷۰.

۷ ـ بوشرکیت : *آب‌وهوای کره زمین*، ترجمهٔ هوشنگ قائمی، تهران، نشر دانشگاهی، ۱۳۶۲.

۸ ـ تقی‌زاده، حبیب : «تحلیلی بر بارندگی ۱ مردادماه ۱۳۶۶»، *رشد آموزش زمین‌شناسی*، سال سوم، پاییز ۱۳۶۶، شماره ۱۰.

۹ ـ جونبخش، ح : «بررسی سینوپتیک سیل در شهرستان لار در تاریخ ۱۹۹۵/۷/۵»، پایان‌نامه، ۱۳۷۴.

۱۰ ـ نقشه‌های روسی و ایرانی موجود در مخزن کتابخانه سازمان هواشناسی کشور، تهران.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی