Archive of SID

M. Saligheh, Ph. D

دکتر محمد سلیقه

دانشگاه سیستان و بلوچستان

شماره مقاله: ۵۸۰

مدل سازی اثرهای آب و هوایی کم فشارهای حرارتی در منطقه جنب حارّه

چکیده

در دوره گرم سال، در جنوب آسیا، کم فشاری حرارتی شکل می‌گیرد که تمایل به حرکت به سمت غرب دارد. کم فشار فوق در شرایط عادی دارای کجی محور در محور قائم خود می‌باشد. این کجی محور به سمت جنوب شرق بوده، بارشهای حاصل از آن بیشتر به سمت شرق و شبه قاره هند تمایل دارد؛ اما زمانی که از کجی محور آن کاسته می‌شود، تأثیرش در جنوب شرق ایران به صورت رگبارهای همرفتی نمایان می‌شود. این رگبارهای شدید در فصل گرم ـ هنگامی که منطقه از بی‌آبی به‌شدت رنج می‌برد ـ باعث پر آب شدن رودخانه‌ها، تأمین‌آب هوتکها و آبیاری مزارع می‌شود. به همین دلیل، حیات منطقه به شدت به این بارشها بستگی‌دارد. در این مقاله، سعی شده نحوهٔ نفوذ کم فشار پاکستان به منطقه و اثر آنها در ایجاد رگبارهای همرفتی مدل‌سازی شود.

کلید واژه‌ها: کم فشار حرارتی، رگبارهای همرفتی، آب وهوا، کم فشار پاکستان

مقدمه

منطقهٔ جنوب شرق کشور دارای آب وهوای گرم وخشک است که به دلیل فقدان بارش، پوشش گیاهی فقیر، زندگی حیوانی وگیاهی، با مخاطرات فراوان همراه می‌باشد. این ویژگیها در فصول گرم سال شدت می‌یابند و بر وخامت اوضاع می‌افزایند. در همین حال، در طی فصل گرم در دوره های کوتاه مدت، بارشهایی به صورت رگباری به وقوع می‌پیوندد که سبب بروز طغیان رودخانه‌ها و تخریب محیط طبیعی و انسانی می‌شود. وقوع چنین وضعیتی، شناسایی ابعاد مختلف عوامل بروز چنین ریزشهایی را ضروری می‌سازد تا بتوان بر اساس آن پیش‌بینیها و برنامه‌ریزیهای لازم را درمنطقه صورت داد. مطالعهٔ بنیادی پیرامون ساز وکارها و مسیرهای ورودی توده‌های

www.SID.ir

Archive of SID

هوای مرطوب به کشور و شناخت سازوکارهای صعود هوا، ما را در این امر یاری خواهد نمود. از این رو، بر آن شدم تا سازوکارهای چنین بارشهایی را شناسایی و نقش محیطی و انسانی آنها را در منطقه مطالعه نمایم. نتیجهٔ این پژوهش، مقاله‌ای است که پیش روی شماست.

بیان مسأله

در جنوب کشور آب وهوای گرم وخشک حاکم است و ریزشهای جوّی بسیار کمتر از نیاز زندگی گیاهی وحیوانی است. در چنین محیطی، در خشک‌ترین دورهٔ سال ریزشهای نامنظمی به وقوع می‌پیوندد که نقش مهمی در زندگی گیاهی و حیوانی دارد. ناشناخته بودن سازوکار این ریزشها باعث بهره‌برداری نامناسب از آنها شده است. به همین دلیل، برای برنامه‌ریزیهای بلند مدت، ابعاد مختلف عوامل بروز چنین ریزشهایی را باید شناسایی کرد.

سؤالهای اصلی تحقیق

۱. مسیرهای ورود رطوبت به منطقه در فصل گرم کدام است؟

۲. نقش سینوپتیکی کم فشار پاکستان در پیدایش این بارشها چیست؟

۳. سازوکارهای صعود هوا با توجه به استقرار پر فشار جنب حاره‌ای در منطقه کدام است؟

هدفهای تحقیق

هدف اصلی این تحقیق، شناخت نقش کم فشار پاکستان در شکل‌گیری عوامل صعود هوا و نفوذ توده‌های مرطوب به منطقه می‌باشد . شناسایی نقش سیستمهای محلی ومنطقه‌ای که شرایطی را به وجود می‌آورد که تحت آن شرایط، صعود هوای گرم و مرطوب سطوح پایینی تروپوسفر تا سطوح میانی آن امکان‌پذیر شود، از هدفهای اصلی این تحقیق است.

شناسایی سازوکارهایی که همرفتهای محلی را تقویت و شرایط را برای فعال شدن آنها فراهم می‌کنند نیز از هدفهای دیگر این تحقیق به شمار می‌رود. همچنین نواحیی از سرزمین ما که بیشتر تحت تأثیر این سیستمها قرار دارند و سازوکارهای همرفت در آنها تأثیرگذارتر است، مورد توجه می باشد. با توجه به این موارد، هدفهای فرعی به قرار زیر است:

۱. شناخت پراکندگی مکانی و زمانی بارشهای تابستانهٔ جنوب شرق کشور؛

۲. چگونگی تشکیل وگسترش کم فشار پاکستان؛

۳. بررسی روابط بین گسترش کم فشار و سازوکارهای فعال‌شدن همرفتهای محلی؛

۴. بررسی چگونگی کاهش نقش پر فشارهای جنب حاره‌ای وعقب‌نشینی آنها؛

www.SID.ir

Archive of SID

۵. مسیرهای ورود رطوبت و نحوهٔ نفوذ آنها.

فرضیه‌های تحقیق

فرضیه‌های این تحقیق عبارتند از:

۱. ریزشهای تابستانهٔ جنوب شرق کشور با نفوذ رطوبت به وسیلهٔ حرکت واچرخندی کم فشار پاکستان، از سمت شرق به منطقهٔ مطالعه وارد می‌شوند؛

۲. رگبارهای شدید و ریزشهای فراوان لحظه‌ای، با تغییر در محور کم فشار پاکستان هماهنگ است؛

۳. تشدید فعالیت همرفتهای محلی، در اثر رهاشدن سطوح میانی تروپوسفر از نفوذ پر فشارجنب حاره‌ای ـ ناشی از تقویت کم فشار های حرارتی ـ است.

روش تحقیق

در ایـن تحقـیق، کشـف علتها یا عوامل بروز رویداد مد نظر بوده است؛ از این رو، از نوع تحقـیقات علّـی بـه شمار می‌رود. نتایج این تحقیق، شناخت علت وپیش بینی قبلیِ ایجاد حادثه وآمادگی در مقابل آن است که می‌تواند باعث بهبود بهره‌برداری از آن شود .

در این تحقیق، با استفاده از روش کتابخانه‌ای، نخست نظریه‌های تحقیق بررسی شد و مواد و اطلاعات اولیه از طریق نقشه‌های سطوح مختلف جو گردآوری و تنظیم گردید و بر اساس آن فرضیه‌ها شکل گرفت. سپس، محدودهٔ مطالعه ـ مطابق روشی که بیان شد ـ معلوم گردید و تجزیه و تحلیل داده‌ها به کمک نقشه‌ها و مدلها انجام گرفت و از طریق نتایج حاصل از آن، فرضیه‌های ارائه شده به آزمون گذاشته شد.

ساز وکار تشکیل کم فشار پاکستان

در آغاز فصل گرم نیمکره شمالی، بتدریج خورشید از نیمکره جنوبی به نیمکره شمالی منتقل می‌شود. در پی این جابه‌جایی، استوای حرارتی بتدریج به عرضهای نیمکره شمالی نقل مکان می‌کند و در منطقه‌ای دور از استوای جغرافیایی مستقر می‌شود. در این زمان، در منطقهٔ جنب حاره‌ای پرفشارهای دینامیکی منطقهٔ جنب حاره شکل می‌گیرد که باعث ایجاد هوای صاف و بی‌ابر می‌شود. در اثرچنین عواملی، انرژی رسیده به سطح زمین بیش از بقیه ایام سال است که باعث افزایش شدت گرما در سطح زمین می‌شود. این گرمای شدید، در سطح خشکیهای منطقه

www.SID.ir

Archive of SID

جنوب آسیا مراکز کم فشار حرارتی را بـه وجـود می‌آورد. یکی از این کم فشارهای حرارتی، کم فشار پاکستان است.

کـم فشـار پاکسـتان یـک کم فشار حرارتی است که مرکز آن بر روی جلگه سند مستقر می‌شود. ورود انرژی تابشی خورشید در روزهای بی‌ابر ماههای می و ژوئن، سبب ایجاد یک کم فشـار کم ضخامت می‌گردد. چون گرمایش روزانهٔ زمین از تابش شبانهٔ آن بیشتر است، این کم فشار حرارتی به صورت یک سیستم تابستانی دائمی درمی‌آید و در صورت وجود دو شرط زیر، از بین نمی‌رود:

۱. درسطح زمین باید هوای کاملا خشک وجود داشته باشد، در غیر این‌صورت به علت صعود هـوای گرم ومرطوب، ابر ایجاد خواهد شد. وجود ابر، جذب مقدار انرژی حرارتی روزانه را کـاهش مـی‌دهد و در نتیجه دمای هوا کاهش می‌یابد. با وجود نزدیک‌بودن به دریای عرب، هوای منطقه مرطوب نمی‌شود.

۲. چنانچه هوای سطح زمین بر اثر فرایند همرفتی تا ارتفاع زیادی صعود کند، سر انجام بخار آب موجود در تودهٔ هوا سرد و متراکم می‌شود و ابرتشکیل‌می‌گردد (بوشر، ۱۳۷۳، ۱۴۳). وجود یک وارونگی دمایی در ارتفاع ۲ کیلومتری، مانع بالارفتن هوا تا ارتفاع زیاد می‌شود. بالاتر از این ارتفاع، فرو نشستن هوا از مرکز پر فشار جنب حاره در تروپوسفر میانی، سبب واگرایی هوای گرم وخشک می‌گردد. در نتیجه، اگر هر نوع ابری هم وجود داشته باشد، به سرعت در این هوای گرم و خشک تبخیر می‌شود و از بین می‌رود. (*پروند، ۱۳۷۰، ۵۵*)

کم فشار پاکستان همیشه با هوای گرم و صاف همراه است . در ماه آوریل ومی، چون جهت وزش باد از روی دریای عربی مستقیماً به سمت آن صورت نمی‌گیرد، ابر ناکی در آن در حداقل است. به همین دلیل، تابش مداوم آفتاب و جذب آن توسط زمین عاری ازگیاه، سبب افزایش دمای سطوح پایینی تروپوسفر می‌گردد. در این حالت، یک‌کم فشار حرارتی وکم ضخامت شکل می‌گیرد. با گذشت زمان وگرم شدن تدریجی هوا به سمت تابستان، بر وسعت و گستردگی این کم فشار افزوده می‌شود. باآغاز ماه جولای، رودبـاد غربی به سمت شمال هیمالیا منحرف می‌شود و فضا را برای گسترش هر چه بیشتر این سیستم کم فشار در جنوب کوههای هیمالیا فراهم می‌کند. دراین زمان، با نفوذ رطوبت ازخلیج بنگال و اقیانوس هند، کم‌فشار پاکستان بتدریج به یک سیکلون جنب حاره‌ای تغییر شکل می‌دهد. برخی اقلیم‌شناسان، شکل‌گیری این کم فشار را به جابه‌جایی منطقهٔ همگرایی حاره‌ای به نیمکره شمالی نسبت می‌دهند و اظهار می‌دارند، هنگامی که منطقهٔ همگرایی حاره‌ای بر روی پاکستان واقع می‌شود، شرایط برای تشکیل این‌کم فشار فراهم می‌گردد.

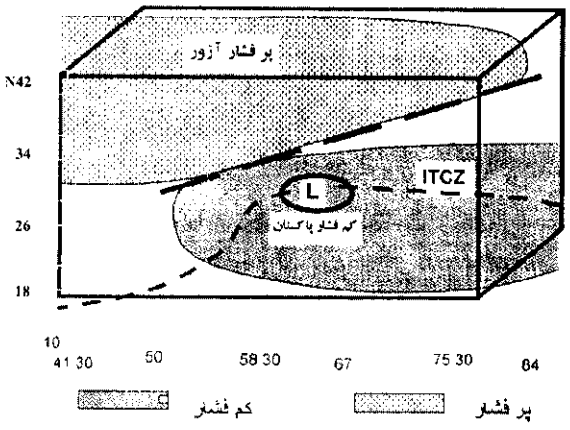
www.SID.ir

Archive of SID

کم فشار پاکستان بتدریج با گسترش زبانه‌های خود تمام جنوب شرق آسیا را پوشش می‌دهد و به مرکز سیستم موسمی تبدیل می‌شود. سیستم موسمی در یک چرخند بزرگ، رطوبت اقیانوس هند را به داخل خشکیها می‌کشاند و رطوبت تابستانی را تأمین می‌کند.

روابط کم فشار پاکستان و پر فشار جنب حاره‌ای

نقشه‌های فشار در فصل گرم، بیانگر این مطلب است که سطوح میانی وبالایی تروپوسفر در این زمان تحت تسلط پر فشار آزور قرار دارد. پر فشار آزور، یک سیستم سینوپتیکی در مقیاس سیاره‌ای است که مرکز آن بر روی جزایر قناری در غرب قارهٔ آفریقا قرار دارد و زبانه‌های این پر فشار به سمت شرق، تا تبت خود را می‌رساند. در این حالت تمام سطوح میانی و بالایی اتمسفرکشور ما نیز در فصل تابستان تحت نفوذ این سیستم قرارمی‌گیرد. به همین دلیل، در این‌زمان هیچ نوع سیستم باران‌زایی‌نمی‌تواند به داخل کشور ما نفوذ کند. چنان‌که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، در سطح زمین مقدار گسترش‌کم فشار بیشتر است و هر چه به سطوح بالاتر اتمسفر توجه شود، دیده می‌شود که پرفشار آزور بیشتر به سمت شرق گسترش دارد. در سطوح بالا، یعنی ۴۰۰ هکتوپاسکالی، پرفشار به طور کامل بر روی کم فشار مستقر شده است. در این حالت، فضای لازم جهت صعود هوا و رسیدن آن به نقطهٔ اشباع فراهم است. (*نجار سلیقه، ۱۳۸۰، ۱۶*)



شکل ۱ مدل نفوذ کم فشار پاکستان در زیر پرفشار جنب حاره‌ای آزور

روابط کم فشار پاکستان و رودباد شرقی

جریان مونسون جنوب غرب، هنگامی که به رشته کوههای هیمالیا می‌رسد در اثر برخورد با دامنه‌های مرتفع این کوهها به دو شاخه تقسیم می‌شود؛ یک شاخه به سمت غرب منحرف می‌شود و به کم فشار پاکستان می‌رسد، و شاخهٔ دیگر بر دامنهٔ رشته کوههای هیمالیا بالا می‌رود و از جهت شمال شرق، در ارتفاع دیگر بر دامنهٔ رشته کوههای هیمالیا بالا می‌رود و از جهت شمال شرق، در ارتفاع ۱۳ تا ۱۴ کیلومتری به سمت اقیانوس هند باز می‌گردد. این‌جریان با جریان خروجی از

www.SID.ir

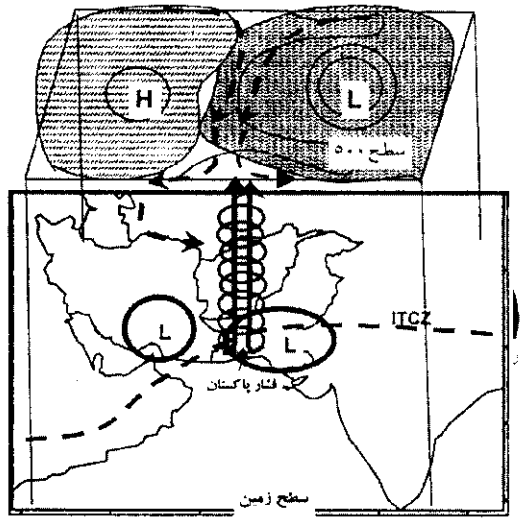
Archive of SID

پر فشار تبت در سطوح میانی تروپوسفر که چرخشی درجهت عقربه‌های ساعت دارد یکی شده، بر قدرت و وسعت آن افزوده می‌شود و با تقویت وافزایش سرعت آن، رود باد شرقی شکل می‌گیرد. رودباد شرقی، بتدریج بربالای عربستان سعودی و شمال آفریقا ـ به علت کاهش سرعت ـ همگرایی پیدا می‌کند و سبب فرو نشستن هوا بر بالای بیابانهای منطقهٔ مذکور می‌شود.

عامل دیگری که در شکل‌گیری رودباد شرقی مؤثر می‌باشد، تشکیل پر فشار تبت است. این پرفشار بر روی فلات تبت در ارتفاع ۴ تا ۵ کیلومتری به‌بالا تشکیل‌می‌شود. براثر تابش مستقیم خورشید به سطح زمینِ این ارتفاعات بلند و جذب آن، دمای هوا در تروپوسفر میانی بالا می‌رود و در نتیجه یک‌کم فشار حرارتی‌کم ضخامت، درسطح زمین و در زیر پر فشار تشکیل می‌شود. چرخش تروپوسفر در پُر فشار تبت، در جهت عقربه‌های ساعت انجام می‌گیرد.

رودباد شرقی بر بالای برمه و خلیج بنگال شتابدار شده، واگرایی پیدا می‌کند. در نتیجه، هوا از نزدیکی سطح زمین صعود می‌کند و ابر و بارندگی مناسبی را به وجود می‌آورد.

روابط بین کم فشار پاکستان و رودباد شرقی، در شکل۲ (کجی محورکم فشار پاکستان) نشان داده شده است. از آنجا که در رودباد شرقی واگرایی هوا وجود دارد، کم فشار پاکستان در سطوح بالایی به سمت آن کجی پیدا می‌کند و به سمت آن متمایل می‌شود. این تمایل محور، اثرهای‌اقلیمیِ خاصی بر جای می‌گذارد؛ به طوری که در اثر تمایل محورکم فشار پاکستان به سمت شرق، ریزشهای جوی که باید بر روی پاکستان صورت گیرد به سمت شرق منحرف و در مرکز هندوستان انجام می‌شود. *(نجارسلیقه، ۱۳۸۰، ۱۷)*



شکل ۲ مدل کجی‌محور کم‌فشار پاکستان‌به‌طرف‌جنوب‌شرقی

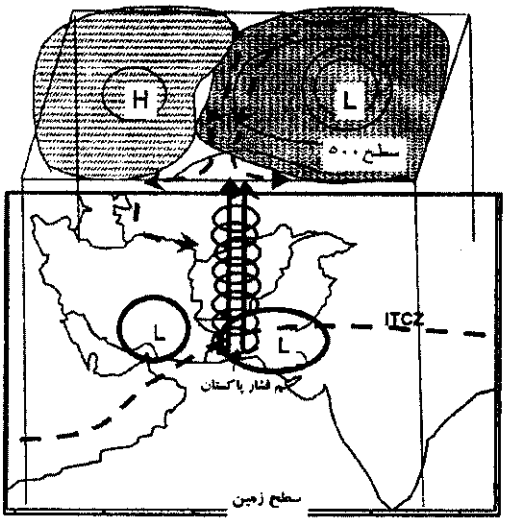
مدل‌سازی کم فشار پاکستان

خورشید سطح زمین راگرم می‌کند؛ افزایش تدریجی دمای خاک به ایجاد آهنگ افت دمای آدیاباتیکیِ خشک منجر می‌گردد. این تحول باعث تشکیل و تشدیدآرام و آهستهٔیک کم‌فشارحرارتی می‌شـود. منطقهٔ همگرایی حاره‌ای (ITCZ) که در این زمان در بالاترین مکان

www.SID.ir

Archive of SID
۱۱۹۳۲

خود در نیمکره شمالی مستقر شده، به تراف کم فشار پاکستان، پیوسته با آن یکی می‌شود. هوای مرطوب اقیانوسی شروع به همگرایی بر روی ناحیه کم فشار حرارتی می‌کند. بر روی خشکی، ناپایداری شرطی رشد می‌کند و همرفت مرطوب‌شروع می‌شود. بارندگی، گرم‌شدن جو، تشکیل پرفشار تبت وتراف مونسونی و سلولی هدلی، به ترتیب وقایع بعدی هستند. به علت انتقال انرژی جنبشی، حرکتهای نصف‌النهار به حرکتهای مداری تبدیل می‌شوند و جهت شرقی حاره‌ای، واقع در ترازهای بالایی تروپوسفر، شکل می‌گیرد (شکل۳).



شکل ۳ مدل سازی کم فشار پاکستان

تأثیر کم فشار پاکستان بر آب و هوای ایران

با یکی‌شدن کم فشارهای محلی جنوب شرق‌کشور و سیستم کم فشار پاکستان، یک کم‌فشار منطقه‌ای وسیع شکل می‌گیرد که باعث انتقال رطوبت می‌شود. در این زمان، پر فشار جنب حاره‌ای به سطوح بالای تروپوسفر محدود می‌شود و رطوبت در سطوح پایینی و میانی تروپوسفر می‌تواند به سمت غرب و در نهایت ایران نفوذ نماید. در این حالت، رطوبت اقیانوس هند و دریای عرب در درون چرخش سیکلونی کم فشار پاکستان، از طریق دامنه‌های جنوب کوههای هیمالیا و موازی با این کوهها حرکت نموده، با جهت شرقی‌غربی، از طریق پاکستان به منطقهٔ مورد مطالعه می‌رسد. پس‌از نفوذ رطوبت به منطقه، شرایط صعود هوا، تراکم و بارش زمانی فراهم می‌شود که کم‌فشارهای سطح زمینی به اندازه‌ای قدرت یافته باشندکه بتوانند سطح زیرین پرفشارجنب حاره‌ای، مستقر در سطوح میانی جو را به سطوح بالاتر منتقل کنند تا جریانهای مرطوب بتوانند در زیر این پر فشار به سمت غرب حرکت نمایند.

از ویژگیهای مهم کم فشار پاکستان این است که محور قائم آن دارای انحراف به سمت جنوب شرق است. در بسیاری از زمانها که کم فشار مزبور در سطح زمین توسعه می‌یابد، یا حتی هنگامی که مرکز آن به سمت غرب جابه‌جا شده و در سواحل جنوب شرق کشور ما مستقر می‌شود؛

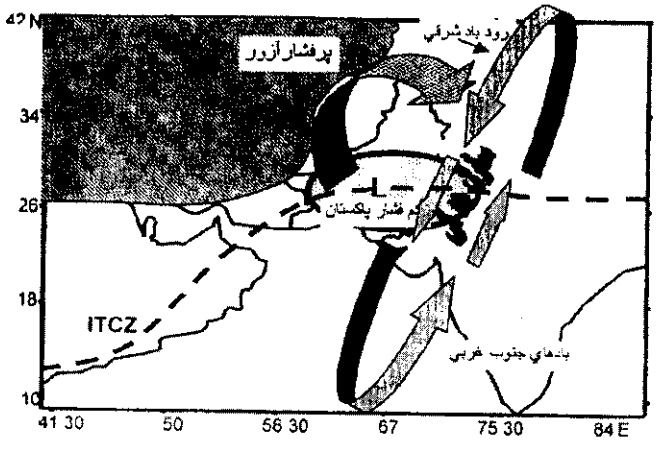
www.SID.ir

Archive of SID

به دلیل داشتن این کجی محور در جهت عمودی، اثر صعود و ناپایداری آن در منطقه مورد مطالعه محسوس نبوده و تأثیرهای آب و هوایی آن در شبه جزیرهٔ هند قابل مشاهده است.

بر اساس مطالعه‌ای که در این تحقیق انجام گرفت، مشخص شد کجی محور فروبار پاکستان، به دلیل اثرهای عمیق رودباد شرقی سطوح فوقانی تروپوسفر می‌باشد، به طوری که واگرایی موجود در رود باد شرقی سطوح زیرین تروپوسفر، سبب صعود هوای لایه‌های زیـرین شده، بین همگرایی در سطح زمین و واگرایی‌در سطوح فوقانی تروپوسفر، هماهنگی برقرار می‌شود.

در مدل خاصی مشاهده می‌شود که کجی محور قائم کم فشار پاکستان، بر اثر توسعه و گسترش پر فشار آزور وپیوند آن با پرفشار تبت است (شکل ۴).



شکل ۴ مدل کجی محور کم فشار پاکستان به سمت رودباد شرقی و نقش پرفشار آزور ـ تبت

در ایـن حالـت، پرفشاری وسیع، از تبت تا غرب آفریقا، در سطوح میانی تروپوسفر تشکیل می‌شود و چنانچه کم فشار پاکستان توانایی نفوذ به سطوح میانی تروپوسفر را داشته باشد، بر اثر گسترش پر فشار تبت ـ آزور در این سطوح، به سمت جنوب رانده شده، کجی محور عمیقی در آن ایجاد می‌شود. *(نجار سلیقه، ۱۳۸۰، ۱۹)*

مدلهای گردش منطقه‌ای جو

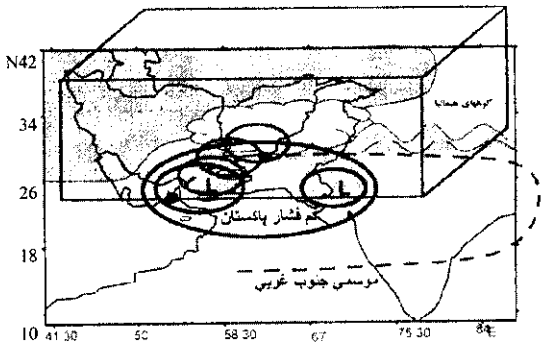
بر اساس مطالعات انجام گرفته مشخص شد که انتقال رطوبت به سمت غرب و منطقه مورد مطالعه، به روشهای متفاوتی صورت می‌گیرد، که این روشها به عنوان مدلهای آب و هوایی به شرح زیر قابل معرفی‌اند:

مدل اول: در این مدل، سیستم کم فشار پاکستان به‌طورمستقیم باحرکت رو به غرب و ترکیب با کم فشارهای سطح زمین منطقهٔ مورد مطالعه، رطوبت را در حاشیهٔ جنوبی کوههای هیمالیا به جنوب شرق کشور ما می‌رساند و با توسعه عمودی آن، سیستمهای پرفشار جنب حاره‌ای به ارتفاعات بالاتر تروپوسفر منتقل شده، فضا برای صعود کافی جهت تراکم فراهم می‌شود. در این

www.SID.ir

Archive of SID

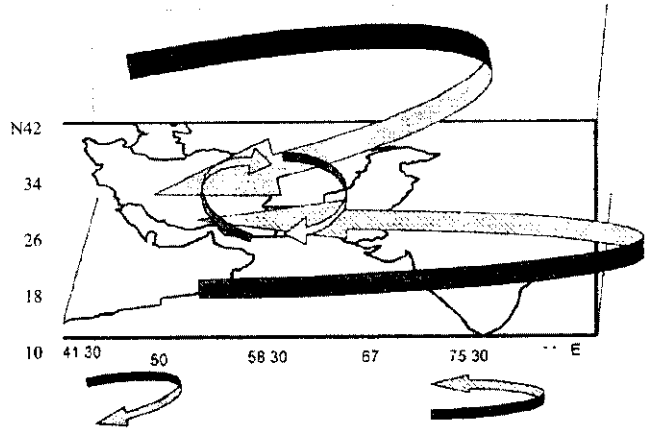
حالت، رطوبت منتقل شده به اندازهٔ کافی صعود نموده، به نقطهٔ شبنم و تراکم‌می‌رسد و ریزشهای جوّی شدید آغاز می‌گردد (شکل۵).



شکل ۵ مدل اول، توسعه عمودی و جا به جایی رو به غرب کم فشار پاکستان

مدل دوم: در مدل دوم، هوای گرم ومرطوب به وسیلهٔ کم فشار به همان طریق به سمت غرب جابه‌جا می‌شود و در طبقات پایینی تروپوسفر مستقر می‌گردد. در سطوح میانی تروپوسفر نیز با گردش آنتی‌سیکلونی هوای سرد عرضهای بالای جغرافیایی، به سمت جنوب ریزش می‌نماید و در سطوح میانی تروپوسفر مستقر می‌شود. در این مدل، هوای گرم و مرطوب در سطح پایین و هوای سرد در سطوح میانی بر روی آن جای می‌گیرد؛ وچون هوای سرد از هوای گرم ومرطوب زیرین سنگین‌تر است، جابه‌جایی بین این دو باعث سازوکار صعود هوا می‌شود. این مدل، تحت عنوان مدل همرفت وزشی نام گرفت. در این مدل، بر اثر تفاوت وزن هوای سرد میانی و هوای گرم و مرطوب سطوح زیرین، شدت صعود وجابه‌جایی زیاد است، که به ریزشهای شدید همراه با طوفان منجر می‌گردد.

نفوذ هوای سرد در سطوح میانی به وسیلهٔ جریانهایی صورت می‌گیرد که از سمت غرب وارد کشورماشده‌اند، که یاسیکلونهای مدیترانه‌ای ویا فرود بلندبادهای غربی هستند (شکل ۶).



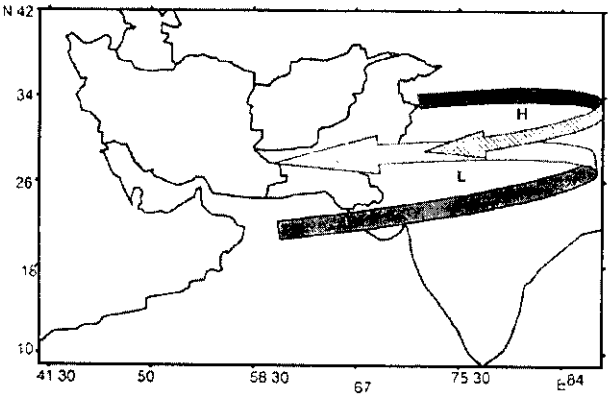
شکل ۶ مدل دوم، ریزش هوای سرد سطوح میانی بر روی هوای گرم و مرطوب

www.SID.ir

کتابخانه مرکزی دانشگاه شیراز

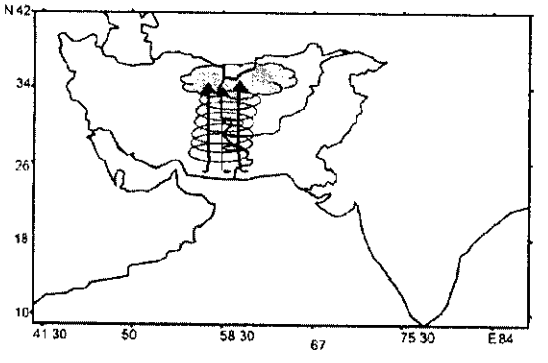
Archive of SID

مدل سوم: در مدل سوم، جابه‌جایی و انتقال رطوبت به سمت غرب، از طریق همسویی بین کم فشار پاکستان و پر فشار تبت صورت می‌گیرد. در این مدل، زبانهٔ پر فشار تبت به‌صورت یک سیستم بسته، به سمت غرب گسترش می‌یابد و چون دارای حرکت آنتی‌سیکلونی است با حرکت سیکلونی کم فشار پاکستان یکی شده، همگرایی بین این دو سیستم برقرار و انتقال رطوبت به سمت غرب با انرژی بیشتری صورت می‌گیرد (شکل ۷).



شکل ۷ مدل سوم، هماهنگی کم فشار پاکستان و پرفشار تبت

مدل چهارم: در مدل چهارم، ریزشهای جوی بر اثر نفوذ قبلی سیستم کم فشار پاکستان انجام می‌گیرد. در این مدل که به عنوان مدل ثانوی نام‌گذاری می‌شود، ابتدا به وسیلهٔ سیستم کم فشار پاکستان ریزشهای جوی به وقوع می‌پیوندد و آب حاصل از آنها سبب مرطوب‌شدن سطح زمین و به‌دنبال آن، افزایش بخارآب موجود جو می‌شود. در این هنگام، چنانچه شرایط سطوح میانی آمادگی برای ناپایداری توده‌های هوای سطوح پایینی را فراهم کند، چون مقدار رطوبت نسبی بالاست، بر اثر مقدار ناچیزی صعود هوا، ریزشهای جوی به وقوع می‌پیوندد. در این مدل، ریزشهای جوی در اثر عوامل صعود همرفت محلی انجام می‌شود؛ که بر اثر آن مقدار از زیادی آب به وسیلهٔ رگبارهای محلی فراهم می‌شود. این بارشها همرفت محلی در اطراف نیک شهر و قصر قند، بیش از بقیهٔ نواحی اثر خود را به جای می‌گذارد و در واقع هستهٔ اصلی مناطق همرفت محلی این منطقه می‌باشد (شکل ۸).



شکل ۸ مدل چهارم، فعالیت همرفتهای محلیِ بعد از نفوذ کم فشار پاکستان

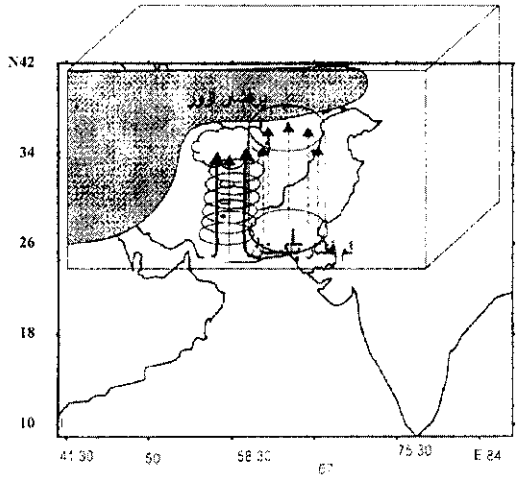
مدل پنجم: درمدل‌پنجم، نقش غیرمستقیم کم‌فشار پاکستان را می‌توان مشاهده نمود. در این مدل، کم فشار پاکستان در سطوح میانی تروپوسفر گسترش می‌یابد و باعث عقب‌نشینی پر ارتفاع

www.SID.ir

Archive of SID

می‌شود. این ویژگی درمدل روز دوم، اوج بارش، بارش فراگیر اول مرداد ۱۳۵۵، کاملاً مشخص است.

اگر چه کم‌فشار مستقیماً در صعود هوا و ریزشها دخالت دارد، اما به طور غیر مستقیم باعث عقب‌نشینی مرکز پر ارتفاع در سطوح میانی جو شده است. در این حالت همرفتهای حرارتی سطح زمین خواهند توانست به اندازهٔ کافی صعود نموده، ریزشهای‌جوی‌را به‌وجود آورند (شکل۹).



شکل ۹ مدل پنجم، فعالیت همرفتهای محلی در اثر بالارفتن کف پرفشار آزور

در نهایت، متذکر می‌گردد که اگر چه فضای کشور ما در فصل گرم در سطوح میانی و فوقانی تروپوسفر تحت تسلط پر فشار جنب حاره‌ای آزور قرار دارد و هیچ‌گونه هوایی قادر به صعود و تراکم نیست، اما در منطقه جنوب شرق کشور، کم فشارهای حرارتی محلی باکمک کم‌فشار پاکستان قادرند تا سطوح میانیِ تروپوسفر نفوذ نمایند و شرایط صعود را فراهم سازند. بدین‌ترتیب، رگبارهایی تولید می‌شود که می‌تواند در زندگی و حیات این منطقهٔ خشک مثمر ثمر باشد.

تأثیر بارشهای تابستانی در زندگی انسانی منطقه

منطقه بلوچستان از خشک‌ترین مناطق ایران محسوب می‌شود. مشخصات اقلیمی این منطقه به شرح زیر است:

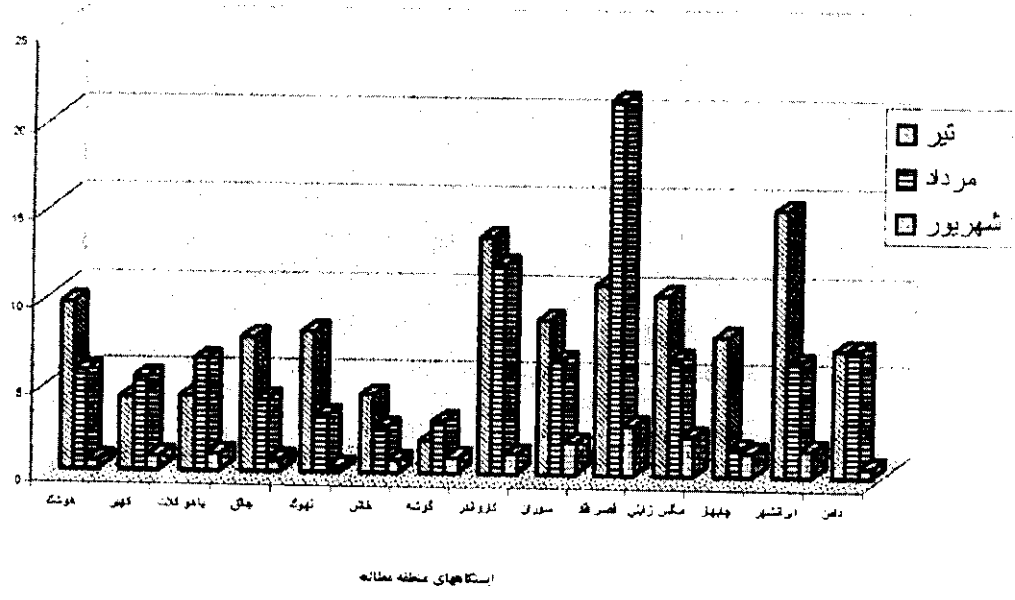
بارندگی در این ناحیه نه تنها بسیار کم، بلکه نا منظم هم هست. مقدار بارندگی در سالهای مختلف متفاوت است و اغلب امکان دارد چندین سال باران‌کم ببارد وحتی ممکن است چندین ماه و حتی چندین سال بارندگی صورت نگیرد. میزان بارش سالیانه منطقه کم و ضریب تغییرپذیری آن بالاست (نمودار۱).

پراکندگی باران نامنظم است و بیشترِ آن بدون بهره‌برداری در سطح زمین جاری می‌شود و سرانجام هدر می‌رود. میزان بارش در بعضی ایستگاهها و در برخی مواقع طی۲۴ ساعت، از میزان بارندگی سالانه برای یک دورهٔ دراز مدت، بیشتر است. در این منطقه، مقدار بارندگی برای زراعت دیمی کافی نیست و زراعت با ضریب اطمینان کم صورت می‌گیرد. تبخیر به علت خشکی هوا، گرمایش

www.SID.ir

Archive of SID

زیاد و جریان بادها شدید بوده و میزان آن به طور سالیانه به بیست تا چهل برابر میزان باران سالیانه می‌رسد. رطوبت نسبی هوا کم است، به طوری که در نواحی داخلی بین ۱۵ تا ۳۰ درصد می‌باشد. میزان رطوبت نسبی در فصل گرم بسیار پایین است. درجه حرارت در منطقه بالاست. استقرار پر فشارهای جنب حاره‌ای در فصل گرم، آسمان صاف و بدون ابری را به وجود می‌آورد که سبب افزایش ساعات آفتابی می‌شود و چون زاویه تابش در منطقه بالاست، میزان جذب تابش افزایش می‌یابد و شدت گرمایش بسیار زیاد می‌شود. مجموعه عوامل فوق، باعث شده است که مراکز تجمع انسانی بسیار پراکنده باشد و زندگی عشایری متکی بر دامداری، رواج یابد.



نمودار۱ بارش ماههای تابستان منطقه مورد مطالعه

بارشـــهای ناشی از توسعه کم فشار پاکستان در منطقه مورد مطالعه در فصل گرم، نقش بسیار حیاتـــی در توسعه فعالیتهای انسانی داشته است. از آنجا که این بارشها به صورت رگباری وشدید هســـتند، اغلـــب باعث افزایش دبی رودخانه‌ها شده و به سرعت از دسترس خارج می‌گردد. لزوم برنامه‌ریزی از این منابع بالقوه آبی، ضروری به نظر می‌رسد.

www.SID.ir

Archive of SID
۱۱۹۳۸

روشهای سنتی استفاده از منابع آبی ناشی از بارشهای تابستانه

از گذشته‌ای دور، ساکنان مستقر در این منطقه با حفر گودال، چاله، هوتک و برکه، از آب بارشهای تابستانه استفاده می‌کنند. به علت خشکی منطقه و کمبود بارش، اکثر روستاها قادر به تأمین آب آشامیدنی خود نیستند و آب مصرفی‌شان را از طریق هوتک تهیه می‌کنند. هوتک، چالهٔ وسیعی است که توسط مردم ساخته می‌شود و آب بارشهای اتفاقی تابستانی به آن هدایت و جمع‌آوری می‌گردد؛ که در تمام سال، بویژه هنگام خشکسالی، در طی چند سال جهت آشامیدن انسان و حیوان مورد استفاده قرار می‌گیرد.

بارشهای منطقه در فصل گرم شدید است. طی این رگبارهای شدید، میزان قابل توجهی بارش در طی زمان کوتاه به زمین می‌ریزد. با توجه به عدم مقاومت جنس زمین، میزان زیادی از رسوبها با این جریانها انتقال می‌یابد. جمع‌آوری آب حاصل از بارشهای تابستانه در این منطقه، اغلب غیربهداشتی است. از آنجا که حتی این منابع با ذخایر کوچک آبی می‌تواند نقش بسیار مهمی در زندگی مردم مناطقی که از هرگونه آب قابل استفاده محروم هستند، داشته باشد، باید به آنها توجه ویژه‌ای داشت تا با اصلاح روش جمع‌آوری آب و همچنین نگهداری صحیح آب جمع‌آوری شده، از آلودگی آن جلوگیری نمود. در این جهت، برنامه‌ریزی دقیق می‌تواند از آلودگی آب جلوگیری کند و حجم آب جمع‌آوری‌شده را نیز بیشتر نماید. بدین‌منظور، روشهای زیر را می‌توان پیشنهاد نمود.

جمع‌آوری آب باران

ریزشهای جوی حاصل از توسعه کم فشار پاکستان به سمت غرب در فصل گرم سال، اثرهای بسیار مهمی در منطقه خشک بلوچستان دارد. ده میلی‌متر باران، با صد هزار لیتر آب شیرین در یک هکتار برابر است *(موسوی، ۱۳۶۴، ۱۳)*. جمع‌آوری این آب باران، می‌تواند آب مورد نیاز نقاطی را که منابع آب از آن جا خیلی دور یا خیلی گران است، یا نقاطی که هزینهٔ حفاری چاه به دلیل نامساعد بودن زمین از لحاظ زمین‌شناسی بالاست، فراهم کند. جمع‌آوری آب باران بخصوص برای روستاهای کوچک پراکندهٔ منطقه، مدارس، مصارف خانگی و باغهای کوچک بویژه احشام و حیوانات وحشی، می‌تواند مفید واقع شود. ساکنان باستانی منطقه بلوچستان از قدیم آب بارانهای تابستانی را با هدایت‌کردن آنها به مزارع یا هوتکها جمع‌آوری می‌کردند. اما کشاورزان امروزی بیشتر به آبهای زیر زمینی و آب سدهای احداث شده متکی‌اند.

نظر به این‌که این ریزشها رگباری و شدیدند، عموماً قبل از آن که بتوانند نفوذ کنند در سطح

www.SID.ir

Archive of SID

حوضه‌های آبریز به صورت روانآب درمی‌آیند و از دسترس خارج می‌شوند؛ از این رو، پیشنهاد می‌شود در انتهای حوضه‌های آبریز منطقه چاله‌هایی حفر شود که با توجه به آب و هوای منطقه، غیر قابل نفوذ و عمق آنها زیاد باشد تا از میزان تبخیر کاسته شود. با سرپوشیده نمودن این چاله‌ها می‌توان از میزان تبخیر آنها کاست و برای مدت بیشتری با کمترین آلودگی آنها را حفظ نمود. در مناطقی که منابع آبهای زیرزمینی قابل استفاده وجود ندارد، می‌توان با ایجاد نهرچه‌هایی با دیوارهای صخره‌ای در طول خطوط تراز و پاک‌سازی حوضه آبخیز از سنگها و گیاهان، روانآبها را افزایش داد. همچنین، با متراکم‌کردن خاک و آبخیزداری، می‌توان از فرسایش خاک و پرشدن سریع حوضچه‌های انتهایی جلوگیری کرد. در این سیستمهای ساده، مسألهٔ اصلی، فرسایش خاک است. وقتی فرسایش زیاد نباشد، این روشهای جمع‌آوری آب باران، راههایی مقرون به صرفه در مناطق خشک به شمار می‌روند.

استفاده از آب بارشهای تابستانه برای توسعه دامداری منطقه

ظرفیت تغذیه احشام در بسیاری از مراتع منطقه بلوچستان به علت کمبود آب آشامیدنی محدود است. جمع‌آوری آب باران در حوضچه‌های بسته که بتواند از آلودگی در امان بماند، تنها راه تهیهٔ آب اضافی است. بهبود تأمین آب مشروب در مراتع نقاط خشک منطقه یا نقاط دور دست حوضه‌های آبخیز، ارزش چراگاهی این زمینها را بالا می‌برد و امکان استفاده کاملتر از مراتع منطقه را فراهم می‌کند. در اغلب نقاط این منطقه، دولت سعی می‌کند به وسیلهٔ تانکر، آب آشامیدنی مردم را تأمین کند. با خشک‌شدن ویا غیر قابل استفاده نبودن آب این مخازن کوچک، وضعیت دامداری به مخاطره می‌افتد و دامداران مجبور به ترک محل می‌شوند. بدیهی است، در چنین وضعیتی، علاوه بر این که سلامت مردم تهدید می‌شود و خسارتهای زیادی به دامداری وارد می‌آید، امکان استفاده از پوشش گیاهی منطقه نیز وجود نخواهد داشت.

کشاورزی با استفاده از روانآب حاصل از بارشهای تابستانه

بررسیها نشان می‌دهد که کشاورزان قدیمی منطقه، روانآب حاصل از این بارشها را در مصارف کشاورزی مورد استفاده قرار می‌داده و با ساختن نهرها در طول خطوط، آبهای حاصل را به نخلستانها و باغها منتقل می‌کرده‌اند. این سیستمها باعث شد که تمدن کشاورزی در این منطقه به حیات خود ادامه دهد؛ چنان که امروزه فقط جمعیتی کوچک را تحت پوشش دارد و محصولات بسیار معدودی می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

در عین حال، فنون کشاورزی با روانآب، امروزه هم قابل استفاده‌اند. مزارع آبیاری شده به وسیلهٔ روانآب می‌توانند با استفاده از فنّاوری جدید و واریته‌های گیاهیِ انتخاب شده برای شرایط محلی، نقاط صحرایی را بهره‌مند سازند. محصولات کشاورزی منطقه، خرما، مرکبات، شالی، خربزه درختی، موز، غلات و انبه است که از گیاهان مهم برای کشاورزی با روانآب هستند. در سالهایی که ریزشهای جوّی بیشتر است، میزان برداشت محصول نیز در فصل گرم بیشتر خواهد بود.

استفاده از آب بارشهای تابستانه برای تقویت واحیای مراتع

در منطقه بلوچستان بارشهای تابستانه معمولا شدید وکوتاه مدت است وآب حاصل به سرعت در داخل آبراهه یا بریدگیهای سطح زمین ـ ناشی از فرسایش ـ جریان می‌یابد و به کویرها، چاله ها و یا دریاها تخلیه می‌شود و از دسترس خارج می‌گردد. پخش این سیلابها با روش صحیح در سطح مناطق مرتعی، می‌تواند تأثیر بسیار زیادی در تقویت پوشش گیاهی مراتع و بالابردن آنها داشته باشد. علاوه بر این، بخش که سیلابها با روش صحیح در سطح مناطق مرتعی، می‌تواند تأثیر زیادی در تقویت پوشش گیاهی و افزایش بهره‌مندی آنها داشته باشد. در این روش، علاوه بر این که سیلاب کنترل می‌شود ومانع از فرسایش خاک می‌گردد، ظرفیت مراتع منطقه نیز افزایش می‌یابد.

استفاده از آب بارشهای تابستانه برای تقویت منابع زیر زمینی

در مناطقی‌که منابع آبهای زیرزمینی مورد استفاده قرار می‌گیرد، با افزایش ضریب نفوذ به روشهای گوناگون، می‌توان از این بارشها استفادهٔ بهینه نمود. برای این‌کار، سدهای بتونی کوچکی در مسیر آبراهه می‌توان احداث نمود و یا این‌که این‌آبها را به سمت زمینهای نفوذپذیر هدایت‌کرد.

در نهایت، برای استفاده از این بارشها موارد زیر پیشنهاد می‌شود:

۱ . برنامه‌ریزی صحیح به منظور پیش‌بینی احتمال وقوع ریزشهای جوی تابستانی و آمادگی قبلی برای کنترل و بهره‌برداری از آنها در منطقه.

۲ . اصلاح سطح حوضه‌های آبریز، کنترل فرسایش خاک و کاهش حمل رسوب به وسیلهٔ سیلابهای حاصل.

۳ . غیر قابل نفوذ کردن مسیلها وکانالهای انتقال آب سیلابها.

۴ . احداث مخازن جمع‌آوری آب وافزایش عمق هوتکها ومخازن طبیعی برای کاهش تبخیر ازسطح این مخازن.

www.SID.ir

Archive of SID

۵ . جلوگیری از تبخیر زیاد آب مخازن با استفاده از مواد شیمیایی و یا مسقّف‌نمودن آنها.
۶ . ایجاد چاله‌های رسوب‌گیری به منظور رسیدن آب صاف و بدون گل و لای به مخزن.
۷ . استفاده از مواد ضد عفونی‌کننده و آموزش افراد محلی برای بهره‌برداری از آنها.
۸ . جلوگیری از تماس مستقیم احشام و حیوانات به این گونه منابع آبی.
۹ . احداث سیستم کانالهای آبرسانی منظم برای‌رساندن‌آب سیلابها به مزارع، مخازن و آب انبارهای منطقه.

آزمون فرضیه‌ها

در این پژوهش، سه فرضیه ارائه شده است: فرض نخست این که «ریزشهای تابستانهٔ جنوب شرقی کشور با نفوذ رطوبت از طریق حرکت واچرخندی کم فشار پاکستان، از سمت شرق به منطقه مطالعه وارد می‌شود». در مطالعهٔ انجام گرفته بر روی بارشهای فراگیر، نشان داده شد در بسیاری موارد جابه‌جایی به سمت غرب هستهٔ کم فشار با حرکت واچرخندی، در این ریزشها مؤثر است. در بعضی موارد نیز اثرهای جابه‌جایی در سطوح میانی مشاهده گردید. از این رو، فرض اول اثبات می‌شود.

فرض دوم این بود که «رگبارهای شدید و ریزشهای فراوان لحظه‌ای با تغییر در محورکم فشار پاکستان هماهنگ می‌باشد». بررسی نقشه‌های سطوح میانی تروپوسفر نشان داد ریزشهایی که به صورت پراکنده در منطقه صورت گرفته، دارای ساز وکار همرفت محلی هستند و با کم‌شدن کجی محور کم فشار پاکستان ارتباط دارد. و بدین‌ترتیب، فرض‌دوم اثبات می‌شود.

و فرض سوم این که «تشدید فعالیت همرفتهای محلی در منطقه مورد مطالعه، با رهاشدن سطوح میانی تروپوسفر از نفوذ پر فشار جنب حاره‌ای ــ ناشی از تقویت‌کم فشارهای حرارتی منطقه ــ ارتباط نزدیک دارد». بررسیهای انجام شده در این تحقیق نشان داد که به دلیل گرمایش بیش از حد سطوح پایین تروپوسفر،کم فشار وسیعی در منطقه شکل می‌گیرد که پایهٔ پر ارتفاع جنب حاره‌ای را به سطوح بالاتر تروپوسفر منتقل می‌کند و همرفتهای محلی در این فاصله صعود نموده، به سطح تراکم و بارندگی می‌رسد. به همین‌دلیل، فرض‌سوم مورد تأیید است.

منابع و مآخذ

۱ . بوشر، کیت (۱۳۷۳) : آب و هوای کره زمین، مناطق استوایی و جنب استوایی، ترجمهٔ هوشنگ قائمی، انتشارات سمت، تهران.
۲ . بوشر، کیت (۱۳۷۳): آب‌وهوای کره‌زمین، منطقه برون حاره،ترجمهٔ دکتر بهلول علیجانی، انتشارات سمت، تهران.
۳ . تقی‌زاده، ح (۱۳۶۶): تحلیلی بربارندگی مرداد سال ۱۳۶۶، رشدآموزش‌زمین‌شناسی،سال سوم، شمارهٔ مسلسل ۱۰، تهران.

www.SID.ir

Archive of SID

۴ . پـروند، حسـین (۱۳۷۰) : اثـر مونسـون جـنوب غربـی بـر روی ایران (پایان نامه کار شناسی ارشد)، مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران.
۵ . جعفر پور، ابراهیم (۱۳۶۷) : اقلیم شناسی، انتشارات دانشگاه تهران.
۶ . جوانبخش، ح، ع (۱۳۷۴): بررسی سینوپتیکی سیل در شهرستان لار در تاریخ ۱۹۹۵ (پایان نامه کارشناسی ارشد)، مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران، ۱۳۷۴.
۷ . سازمان هوا شناسی (۱۳۷۴) : داده‌های بارش روزانه، ایستگاهها ی جنوب شرق کشور، از ۱۳۵۵تا ۱۳۷۵، تهران.
۸ . شهرزاد و دیگران (۱۳۷۳): «یک مدل باروتروپیکی».
۹ . علیجانـی، ب : «مکانیزمهای صعود بارندگیهای ایران»، مجلهٔ دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه تر بیت معلم تهران، شماره اول.
۱۰ . موسوی، فرهاد و دکتر احمد شایان (۱۳۶۴) : آب بیشتر برای مناطق خشک، مرکز نشر دانشگاهی، تهران .
۱۱ . وزارت نیرو: داده‌های بارش روزانه ایستگاههای جنوب شرق کشور، شرکت تماب، تهران.
۱۲ . نجـار سلیقه ، محمد (۱۳۸۰): «تأثیر آب و هوایی کم فشار پاکستان بر منطقه جنوب شرق ایران، طرح پژوهشی، معاونت پژوهشی دانشگاه سیستان وبلوچستان.
۱۳ . نقشه‌های روسی و ایرانی موجود در مخزن کتابخانه سازمان هواشناسی کشور، تهران ۱۹۷۰ - ۱۹۸۶.
14. Grey, O, Hare (1997). "The Indian Monsoon" Part1. Part2. "The Wind System" Geography. No,356.Vol 82 (3), Joly 1997. P 218-230.
15. Harris. B. E; (1967) "The Summer Monsoon Over Southeast Asia" In Synoptic Analysis and Forecasting in Tropics of Asia WMO; NO 321. PP, 178 - 269.

www.SID.ir