نخستین کنگره ملی آبیاری و زهکشی ایران

First National congress on Iran's Irrigation & Drainage

۲۳ و ۲۴ اردیبهشت ماه ۱۳۹۴

به نام خداوند جان و خرد

«گواهی ارائه مقاله»

بررسی بارش سنگین به منظور پیش بینی سیلاب‌های شهری در استان تهران

مطهّره زرگری: دانشجوی کارشناسی ارشد اقلیم شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

آذر زرین: استادیار اقلیم شناسی، گروه جغرافیا، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

مقاله فوق در همایش «آب و هواشناسی» از نخستین کنگره آبیاری و زهکشی ایران به تاریخ ۲۳ و ۲۴ اردیبهشت ماه ۱۳۹۴ در دانشگاه فردوسی مشهد ارائه گردیده است.

دانشگاه فردوسی مشهد
امین علیزاده
رئیس کنگره ملی آبیاری و زهکشی ایران

محمود رائینی
رئیس همایش آب و هواشناسی

دانشگاه فردوسی مشهد

انجمن آبیاری و زهکشی ایران

کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران
IRNCID
IRANIAN NATIONAL COMMITTEE ON IRRIGATION & DRAINAGE

انجمن علمی گروه مهندسی آب دانشگاه فردوسی مشهد

کنگره ملی آبیاری و زهکشی ایران
1st
National Congress on Iran's Irrigation & Drainage

نخستین کنگره ملی آبیاری و زهکشی ایران
۲۳ و ۲۴ اردیبهشت ۱۳۹۴
دانشگاه فردوسی مشهد

بررسی بارش سنگین به منظور پیش بینی سیلاب‌های شهری در استان تهران

*مطهّره زرگری: دانشجوی کارشناسی ارشد اقلیم شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
آذر زرین: استادیار اقلیم شناسی، گروه جغرافیا، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

*تلفن نویسنده اصلی: ۰۹۱۵۲۲۶۱۶۹۶، پست الکترونیکی: mo.zargari@stu.um.ac.ir

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی بارش سنگین در استان تهران می‌باشد. بدین منظور ابتدا، داده‌های روزانه بارش برای سه ایستگاه استان تهران (تهران مهرآباد، آبعلی، فیروزکوه) مورد مطالعه قرار گرفتند و روزی را که دارای بارش برابر یا بیشتر از آستانه بارش بود به عنوان بارش سنگین انتخاب گردید و نقشه‌های ترکیبی شامل ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، فشارسطح دریا، جهت و شدت باد، نم ویژه و خطوط جریان در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال از NCEP/NCAR به همراه نقشه بارش TRMM تهیه و موردتفسیر قرار گرفتند . در نهایت روزی که به عنوان بارش سنگین انتخاب گردید با قدرت تفکیک ۳۰ کیلومتر در مدلRegCM با طرحواره بارشی گرل به اجرا درآمد و نقشه شبیه‌سازی و بارش مشاهداتی برای آن ترسیم گردید. بر اساس یافته‌های تحقیق وجود ترافی بر جانب غربی تهران و رطوبت دریای مدیترانه باعث شکل گیری هوای ناپایدار و ایجاد بارش سنگین در یک روز و به دنبال آن وقوع سیلاب می‌شود. به کارگیری مدل RegCM در کنار نقشه‌های سینوپتیک می‌تواند تا حد زیادی به پیش‌بینی‌ها کمک نماید. هم چنین خروجی مدل، شبیه سازی نسبتاً خوبی را نشان می‌دهد و داده‌های مشاهداتی این قضیه را تصدیق می‌نماید.

کلید واژه: بارش سنگین، نقشه سینوپتیک، RegCM4.1.1، سیلاب، تهران

بررسی بارش سنگین به منظور پیش بینی سیلاب های شهری در استان تهران

مطهّره زرگری، دانشجوی کارشناسی ارشد اقلیم شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران*
آذر زریّن، استادیار اقلیم شناسی، گروه جغرافیا، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
*تلفن نویسنده اصلی: ۰۹۱۵۲۲۶۱۶۹۶ ، نمابر: ، پست الکترونیکی: mo.zargari@stu.um.ac.ir

چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی بارش سنگین در استان تهران می باشد. بدین منظور ابتدا، داده های روزانه بارش برای سه ایستگاه استان تهران (تهران مهرآباد، آبعلی، فیروزکوه) مورد مطالعه قرار گرفتند و روزی را که دارای بارش برابر یا بیشتر از آستانه بارش بود به عنوان بارش سنگین انتخاب گردید و نقشه های ترکیبی شامل ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، فشارسطح دریا، جهت و شدت باد، نم ویژه و خطوط جریان در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال از NCEP/NCAR به همراه نقشه بارش TRMM تهیه و موردتفسیر قرار گرفتند . در نهایت روزی که به عنوان بارش سنگین انتخاب گردید با قدرت تفکیک ۳۰ کیلومتر در مدلRegCM با طرحواره بارشی گرل به اجرا درآمد و نقشه شبیه سازی و بارش مشاهداتی برای آن ترسیم گردید. بر اساس یافته های تحقیق وجود ترافی بر جانب غربی تهران و رطوبت دریای مدیترانه باعث شکل گیری هوای ناپایدار و ایجاد بارش سنگین در یک روز و به دنبال آن وقوع سیلاب می شود. به کارگیری مدل RegCM در کنار نقشه های سینوپتیک می تواند تا حد زیادی به پیش بینی ها کمک نماید. هم چنین خروجی مدل، شبیه سازی نسبتاً خوبی را نشان می دهد و داده های مشاهداتی این قضیه را تصدیق می نماید.

کلید واژه‌ها: ***بارش سنگین، نقشه سینوپتیک، RegCM4.1.1، سیلاب، تهران***

۳cm

۱- مقدمه

حوادث طبیعی هنگامی به عنوان مخاطره مورد بررسی و توجه قرار می گیرند که انسان و محیط زندگی او را تحت تاثیر خود قرار دهد. بشر این حوادث طبیعی که انسان را به مبارزه طلبیده است را ، تحت عنوان مخاطرات طبیعی نام نهاده و حدوث آنها را در زندگی خود بحران می داند. برخی از این بحران ها نیروی خود را از درون زمین می گیرند و

برخی دیگر منشاء در انرژی های نهفته دراتمسفر زمین دارند، دسته اخیر همان بحران های اقلیمی هستند. منشاء بیش از نیمی از بلایای طبیعی آب می باشد[۱] . بارش های سنگین منجر به خطرات جانی ومالی برای بشرمی گردند که در بحث مخاطرات طبیعی آن می توان به سیل اشاره کردکه چهره شهروجو آن را ازشهری آرام به شهری پرتلاطم مبدل می سازد .

بارندگی های شدید از مهم ترین دلایل ایجاد سیل و مسائل اقلیمی است که این نوع بارش با تبدیل به رواناب منجر به شکل گیری سیلاب و به تبع آن منجر به خسارات فراوان به جامعه انسانی و محیط زیست و نتایج اقتصادی اجتماعی می گردد. هر ساله سیلاب ها بیش از ۲۰۰۰ نفر را از بین می برند و متأسفانه بر ۷۵ میلیون نفر از جمعیت مردم در گستره ی جهان تأثیر می گذارند[۲] . شواهد نشان می دهد که خسارات ناشی از سیل بیش از سایر سوانح طبیعی است[۳] و میزان خسارت ناشی از آن همچنان در حال افزایش است. خسارات سالانه سیل در ایالات متحده از ۱۰۰ میلیون دلار در سال ۱۹۰۰ میلادی به حدود ۳۰۰ میلیون دلار در سال ۱۹۶۰ رسیده است[۴] . ایران به دلیل دارا بودن کوهستان های البرز و زاگرس ناحیه مناسبی برای تشدید و گسترش سیل به دلایل اثرات کوهستان در انتقال و صعود توده های هوای مرطوب وافزایش شیب وتشکیل رواناب است.

کوثر[۵] به نقل از ملوین به صدها مورد سیلاب که در هزاره گذشته در ایران رخ داده اشاره می کند. در برخی از این سیلاب ها چون سیل ۱۶۶۸ شیراز یک سوم شهر ویران گردیده، در سیل ۱۸۵۱ قزوین ۳۰۰۰ خانه خراب شده و در ۱۹۳۴ سیلاب ۳۰۰۰ خانه را در شهر تبریز بکُلی ویران می کند.آن گونه که پیداست اغلب سیلاب هایی در سطح شهرها رخ می دهد نه ناشی از طغیان رودخانه است و نه هجوم آب دریا، بلکه این گونه سیلاب ها به دنبال بارش شدید باران در سطح شهر و به علت غیر قابل نفوذ بودن سطوح شهری، حادث می گردد. با تغییر کاربری اراضی از مزارع و جنگل به خیابان و ساختمان ، قدرت جذب باران توسط زمین کم می شود و در زمان سیلاب های شهری، خیابان ها و کوچه های شهر به رودخانه ها و سیلاب های پر سرعتی تبدیل می شوند که می توانند زندگی شهری را مختل نماید.

طراحی سیستم های جمع آوری آب های سطحی در شهر باید با توجه به ویژگی های اقلیمی شهر صورت گیرد و هر گونه سهل انگاری در آن می تواند برای جوامع وکانون های شهری مشکل آفرین باشد . موضوع سیلاب های شهری گرچه همواره یکی از اقلام مطالعاتی مربوط با طراحی شهری و شهرسازی است ، اما غالبا برخورد با آن سطحی و کم اهمیت است[۴] . در نقاط گوناگون کره خاکی شدت وتداوم بارش با توجه به مکانیسم های موجود در هر منطقه متفاوت است. مطالعات انجام شده بر روی موضوع بارش بسیارگسترده می باشد. در پهنه های مختلف گیتی براساس پتانسیل و ماهیت محدوده مورد مطالعه، محققان بررسی هایی انجام داده اند و از اهمیت بررسی این پدیده ی جوی ، بسیار سخن به میان آورده اند. گروهی بارش سنگین را در سطح جهانی مورد بررسی قرار دادند. چن و همکاران(۲۰۰۷) به آمار وقوع بارش های سنگین در تایوان ،که اغلب درامتداد شمال شرقی تحت جریان های موسمی شمال شرقی آن رایج است اشاره می کنند[۶] . در تحقیقی دیگر گروم(۲۰۱۱) محور بارش های سنگین را که جریان آرام توفان گرمسیری لی به کشورهای حوزه خلیج می آورد از مسیر جنوب غربی به شمال شرقی در سراسر مرکز پنسوالنیا می داند و بیش ترین تاثیر بارش شدید را در محور شمالی- جنوبی دانسته است[۷] .

دسته ای دیگر از تحقیقات بارش را در ارتباط با مدل اقلیمی RegCM مورد پژوهش قرارداده اند. دیرو وهمکاران (۲۰۱۲) به شبیه سازی باران برای محدوده امریکای مرکزی با مدل اقلیمی مقیاس منطقه ای RegCM4 پرداختند ودر نهایت مدل توانست الگوهای فصلی مناسبی را برای بارش منطقه تولید کند[۸] . زلکه وهمکاران (۲۰۱۳) باران موقتی را در فصل تابستان بر روی اتیوپی با استفاده از مدل اقلیمی مقیاس منطقه ای RegCM4 برای دوره زمانی ۲۰۰۵-۱۹۸۹ انجام دادند. نتایج تحقیقات شبیه سازی خوبی را برای متغیر باران نشان می دهد[۹] . آدنیه وهمکاران (۲۰۱۳) محدوده غرب آفریقا را با استفاده از مدلRegCM4 طی ماه سپتامبر ۱۹۹۸-۱۹۸۹ با طرحواره های مختلفی مانند:

Grell1، Grell2، Kue و Emmanuel اجرا کردند که هیچکدام قادر به شبیه سازی بارش در محدوده مورد مطالعه نبودند[۱۰] .

در ایران هم موضوع بارش همواره مورد توجه بوده است و بر حسب موضوع پژوهش حاضر در طبقه بندی در ذیل به مطالعات صورت گرفته اشاره می گردد. مبحث بارش سنگین همواره توجه محققین زیادی را به خود جلب کرده است و با توجه به طیف گسترده آن, پژوهش های انجام گرفته در این زمینه گواهی بر این ادعاست[۱۱] ؛[۱۲] ؛[۱۳] ؛[۱۴] ؛[۱۵] ؛[۱۶] ؛[۱۷] .

از آنجا که مدل های اقلیمی ابزار مناسبی برای بررسی وشناسایی پدیده های اقلیمی از جمله بارش هستند و در مدلسازی هدف شناخت فرایندها وپیش بینی اثر تغییرات آن ها و روابط متقابل آن با یکدیگر می باشند، به تحقیقات صورت گرفته مدل اقلیمیRegCM در ارتباط با بارش پرداخته می شود.شبیه سازی عددی بارش های زمستانی مرطوب وخشک بر روی ایران در طی دوره زمانی ۱۹۹۷ الی ۲۰۰۰ با استفاده از مدل اقلیمی عددی RegCM3 توسط بابائیان و همکاران (۱۳۸۶) با طرحواره های Grell-As و Grell-Fc وEmmanuel و Kue اجرا شده است. نتایج نشان می دهند که اجرای مدل در جاهایی که مرکز محدوده بر روی هیمالیا و مخصوصا هنگامی که پرفشار سیبری به سمت ایران حرکت می کند شبیه سازی در آنجا بهتر بوده است[۱۸] . نقش دریای خزر در وقوع بارش های سواحل جنوبی خزر توسط مفیدی و همکاران (۱۳۹۲) با مدل اقلیمی مقیاس منطقه ای RegCM4 مورد بررسی قرار گرفت که با یک مدل دریاچه جفت گردید. و در دو حالت مرجع (وجود دریای خزر) و شرایط حذف دریاچه برای سال های ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۵ اجرا شد. نتایج شبیه سازی بیانگر آن است که مدل RegCM4 روند شبیه سازی بارش های ماهانه را به خوبی نشان می دهد، اگر چه در برآورد مقادیر واقعی بارش یک اریب مثبت را برای ماه های بهاری نشان می دهد[۱۹] .

باتوجه به تحقیقات انجام گرفته درخصوص بارش های سنگین دربخش های گوناگون ایران ، ذکر این نکته حایز اهمیت است که بررسی بارش های سنگین در استان تهران کمتر مورد توجه بوده است و بیشتر معطوف به تاثیرگذاری و رابطه ی بارش باعناصر اقلیمی دیگر می باشد و تا کنون پژوهشی در خصوص بارش سنگین در استان تهران با استفاده از مدل اقلیمی مقیاس منطقه ای RegCM بررسی نشده است.

از آنجا که بارش به میزان بخار آب موجود در جو بستگی دارد و بخار آب جو نیز توسط گردش عمومی هوا کنترل می-شود. بنابراین یکی از راه های مطالعه ی سیلاب، مطالعه ی سینوپتیک سیستم های بارش زا با به کارگیری نقشه های سنوپتیک به همراه مدل می باشد. این پژوهش با هدف بررسی بارش سنگین توسط نقشه های سینوپتیک وشبیه سازی بارش سنگین با استفاده از مدل اقلیمی مقیاس منطقه ای RegCM4.1.1 در استان تهران ضرورت می یابد.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- داده ها

برای بررسی بارش سنگین با کمک نقشه های سینوپتیک و شبیه سازی آن با به کارگیری مدل اقلیمی مقیاس منطقه ای RegCM4.1.1 به منظور پیش بینی سیلاب های شهری در استان تهران از داده های بارندگی ماهیانه از سازمان هواشناسی کشور استفاده گردید. داده های جوی مورد استفاده در این پژوهش ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، فشارسطح دریا، مؤلفه های باد مداری وباد نصف النهاری تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال، نم ویژه تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال می باشند که در روز وقوع بارش سنگین با قدرت مکانی ۲/۵در۲/۵ درجه از مرکز ملی پیش بینی محیطی و مرکز ملی پژوهش های جوی ایالات متحده امریکا (NCEP/NCAR) استفاده شده است. محدوده مورد مطالعه ۱۵تا۶۵ درجه عرض شمالی و ۲۰

تا۷۰درجه عرض شرقی قراردارد و مشخصات سه ایستگاه مورد مطالعه (تهران مهرآباد، آبعلی، فیروزکوه) برای سال های ۲۰۰۰ الی ۲۰۰۳ در جدول ۲-۱ آورده شده است.

جدول ۲-۱- *مشخصات ایستگاه های مورد بررسی و دوره آماری آن ها*

	آبعلی	فیروزکوه	تهران مهرآباد
عرض جغرافیایی	۳۵°۴۵	۳۵°۵۵	۳۵°۴۱
طول جغرافیایی	۵۱°۵۳	۵۰°۵۲	۵۱°۱۹
دوره آماری	۲۰۰۳-۲۰۰۰	۲۰۰۳-۲۰۰۰	۲۰۰۳-۲۰۰۰

برای اجرای مدل RegCM4.1.1 داده های توپوگرافی، کاربری اراضی، بافت خاک، رطوبت، دمای سطح آب و داده های جوی در مدل RegCM4 وارد شده داده های ویژگی های سطح زمین و دمای سطح آب به عنوان داده های شرایط اولیه و داده های جوی با تفکیک ۲/۵ درجه افقی و گام زمانی ۶ ساعته به عنوان داده های شرایط مرزی ثانویه وارد مدل گردید. خروجی های مدل شامل ۳ دسته خروجی هستند:دسته اول،خروجی های مربوط به وضعیت هوا (خروجی های اتمسفری)که با حرف اختصاری ATM در خروجی مدل مشخص می شود. دسته دوم، خروجی های مربوط به متغیر تابش که با حرف اختصاری RAD در خروجی مدل مشخص می شود. دسته سوم، خروجی های مربوط به سطح زمین که با حرف اختصاری SRF در خروجی مدل مشخص می شود.

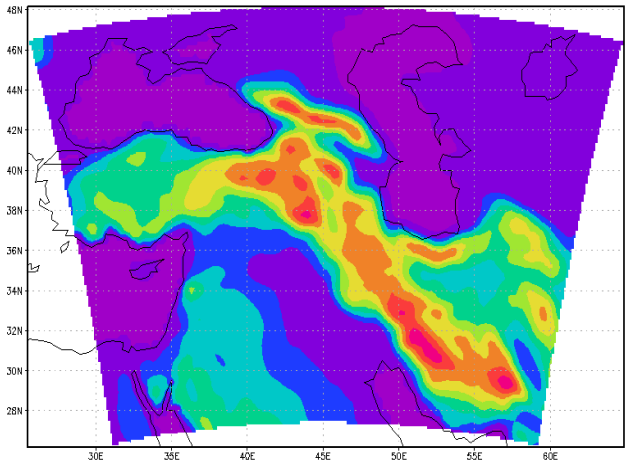
۲-۲- روش کار

در مطالعات اقلیمی محقق اغلب با انبوهی ازمتغیرها روبه روست که تفسیرتک تک آن ها با توجه به حجم زیاد اطلاعات زمینه ساز مشکلاتی می گردد. بنابراین،روش های گوناگونی برای طبقه بندی مورد استفاده واقع می شوند[۲۰].روش به کارگیری در پژوهش حاضر، روش آستانه بارش درصدی است که گروهی از محققین برای شناسایی الگوهای بارش از روش آستانه استفاده کردند[۲۱] ؛[۲۲] .برای محاسبه روش آستانه درصدی پس از بارزسازی و مرتب کردن بارش روزانه ایستگاه ها، میانگین ماهیانه آن ها را استخراج و ۵٪ بارش سالانه آن راحساب می کنیم. بیش ترین بارش را برای چهارایستگاه دربازه زمانی مشخص شده (۲۰۰۳-۲۰۰۰) که روز قبل و بعد آن مقدار بارش کم تر از آستانه باشد را از بقیه تفکیک می کنیم. در این پژوهش ماه اکتبرتا ماه مارس سال های۲۰۰۳-۲۰۰۰ به عنوان محدوده زمانی بررسی می-شوند. طبق بررسی های به عمل آمده بارشی، بارش سنگین اطلاق می گردد که مجموع بارندگی روزانه آن در سه ایستگاه برابر یا بیشتراز ۱۶,۱۶میلی متر باشد. بر اساس اطلاعات موجود روز ۱۴ فوریه ۲۰۰۰ به عنوان روز بارش سنگین برای سه ایستگاه انتخاب گردید.

در ادامه با استفاده از داده های بدست آمده از NCEP/NCAR در سطوح مختلف جو اقدام به تهیه ی نقشه های ترکیبی سینوپتیک که شامل نقشه های فشار سطح دریا، جهت و شدت باد در تراز۸۵۰ هکتوپاسکال، ارتفاع ژئوپتانسیل تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال، نم ویژه و خطوط جریان هستند گردید و با مطالعه و مقایسه ی سیستم های باران زا در روی نقشه های متوالی و در نظر گرفتن شرایط محلی،مسیر حرکت و زمان عبور سیستم های بارش زا را در روی هر منطقه از قبل برآورد و پیش بینی می شود و در صورت شکل گیری یک سیستم سیل زا هشدار لازم داده می شود و بتوان برای پیش بینی سیلاب در روزی که دارای بارش سنگین است بهره جست.

در نهایت، مدل RegCM.4 برای یک روز خاص که نسبت به روزهای دیگر دارای بیش ترین بارش بود برای ۱۴ فوریه سال ۲۰۰۰ با دوره پایدارسازی (spin – up) یک ماهه که از تاریخ ۱۴ ژانویه سال ۲۰۰۰ شروع می شود و در

تاریخ ۱۵ فوریه سال ۲۰۰۰ به پایان می رسد با قدرت تفکیک ۳۰ کیلومتر برای نشان دادن ویژگی های بهتر وجزیی تر و دقیق تر حجیم تراست از بارش منطقه به اجرا درآمد. محدوده مورد مطالعه در مدل در شکل ۲-۲ آمده است.



شکل ۲-۲- *محدوده مورد مطالعه در مدل RegCM4.1.1*

مدل مورد نظر بادریاچه جفت شده است وطرحواره مورد نظر, طرحواره گرل می باشد. با استفاده از مدل اقلیمی مقیاس منطقه ای RegCM4 معیارهایی برای نمونه انتخابی یک روز بارشی خاص (۱۴ فوریه ۲۰۰۰) در نظر گرفته شده است که بعضی از ویژگی های شاخص را که در مدل اجرا شده است را نشان می دهد(جدول ۶-۵). در نهایت خروجی مدل برای نشان دادن بارش شبیه سازی شده ترسیم گردید و هم چنین بارش واقعی با استفاده از NCL رسم شد.

۳- نتایج

۳-۱- بررسی درصد بارش فصلی در ایستگاه های مورد مطالعه

الف) ایستگاه آبعلی

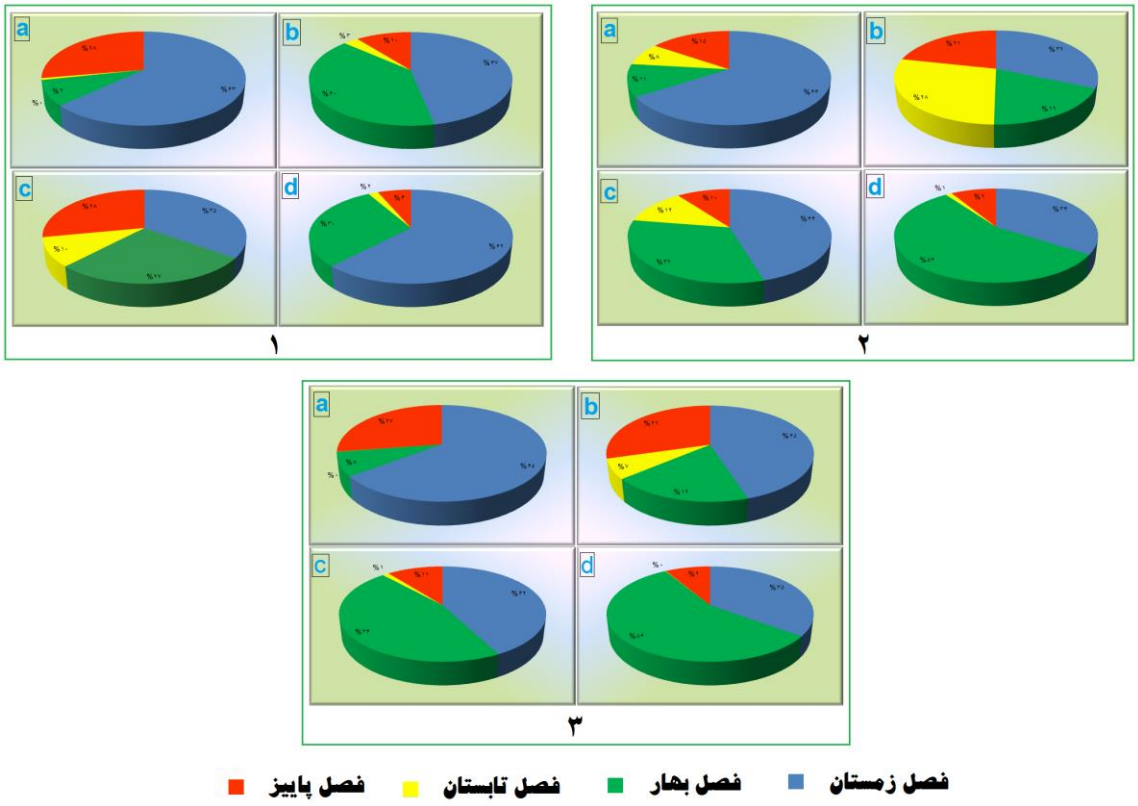
بر اساس نمودارهای درصد بارش فصلی بیش ترین میزان درصد بارش فصلی برای سال های ۲۰۰۰ الی ۲۰۰۳ فصل زمستان می باشدکه به ترتیب برابر با ۶۳، ۴۷، ۳۵، ۶۲ درصد برای سال ۲۰۰۰(۱-a)، ۲۰۰۱(۱-b)، ۲۰۰۲(۱-c)، ۲۰۰۳(۱-d) برای ایستگاه آبعلی می باشد(شکل۳-۱-۱).

ب) ایستگاه فیروزکوه

بر اساس نمودارهای به دست آمده(شکل ۳-۱-۲) برای هر فصل فصل زمستان با ۶۰، ۴۰ و ۴۴ درصد بالاترین میزان بارش فصلی را در سال های ۲۰۰۰(۲-a)، ۲۰۰۱(۲-b) و ۲۰۰۲(۲-c) به خود اختصاص داده است. سال ۲۰۰۳ هم دارای ۵۶ درصد بارش فصلی بهاری می باشد(۲-d).

ج) ایستگاه تهران مهرآباد

بر اساس شکل ۳-۱-۳ فصل زمستان به ترتیب با ۶۵، ۴۵ و ۴۲ درصد بارش در سال های مورد مطالعه ی ۲۰۰۰(۳-a)، ۲۰۰۱ (۳-b)و ۲۰۰۲(۳-c) بالاترین مقادیر درصد بارش فصلی را دارا هستند و فصل بهار با ۵۶ درصد بارش فصلی در سال ۲۰۰۳ (۳-d)بیش ترین میزان بارندگی را دارد.



شکل۳-۱- *نمودارهای درصدی بارش فصلی ایستگاه آبعلی (سال۲۰۰۰(a-1)، سال۲۰۰۱(b-1)، سال۲۰۰۲(c-1) و سال ۲۰۰۳(d-1))، ایستگاه فیروزکوه (سال۲۰۰۰(a-2)، سال۲۰۰۱(b-2)، سال۲۰۰۲(c-2)و سال ۲۰۰۳(d-2))، ایستگاه تهران مهرآباد (سال۲۰۰۰(a-3)، سال۲۰۰۱(b-3)، سال۲۰۰۲(c-۳) و سال ۲۰۰۳(d-3))*

۳-۲- بررسی ساز و کارهای منجر به وقوع بارش سنگین درنقشه های سینوپتیک

حال به تفسیر نقشه های یک روز قبل از بارش سنگین(روز۱۳ فوریه سال۲۰۰۰) و نقشه روزی که دارای بارش سنگین در بین ۴ ایستگاه است (روز۱۴فوریه سال۲۰۰۰) می پردازیم تا میزان بارش سنگین به طور دقیقی نشان داده شود(شکل۳-۲).در نقشه حاضر منابع رطوبتی در قسمت های گوناگون متمرکزشده است که شامل رطوبت دریای سرخ که مرکز کم ارتفاع است و رطوبت دریای مدیترانه می باشد که این رطوبت توسط جریانات باد به سمت مرکز ایران می- آید . خطوط جریان بیانگر آن است که باد در تراز ۸۵۰ هکتوپاسکال از این قسمت ها به سمت ایران (مرکز) می وزد. در ترکیه خطوط جریان پرارتفاع است که حالت پات ساعتگرد دارند.مسیر حرکت خطوط جریان که از جنوب به ایران وارد می شوند متأثر از جریانات اقیانوس هند، دریای عمان وخلیج فارس است که منجر به شکل گیری رطوبت در بخش هایی نزدیک به شمال شرقی ایران می گردند. در روز ۱۳ فوریه پرارتفاعی در روی جنوب افغانستان منجر به ایستایی هوا می - شود(نقشه a-1) و در۱۴ فوریه مرکز پرارتفاع کمی جابجا می گردد و روی ترکیه قرار می گیرد(نقشه a-2).

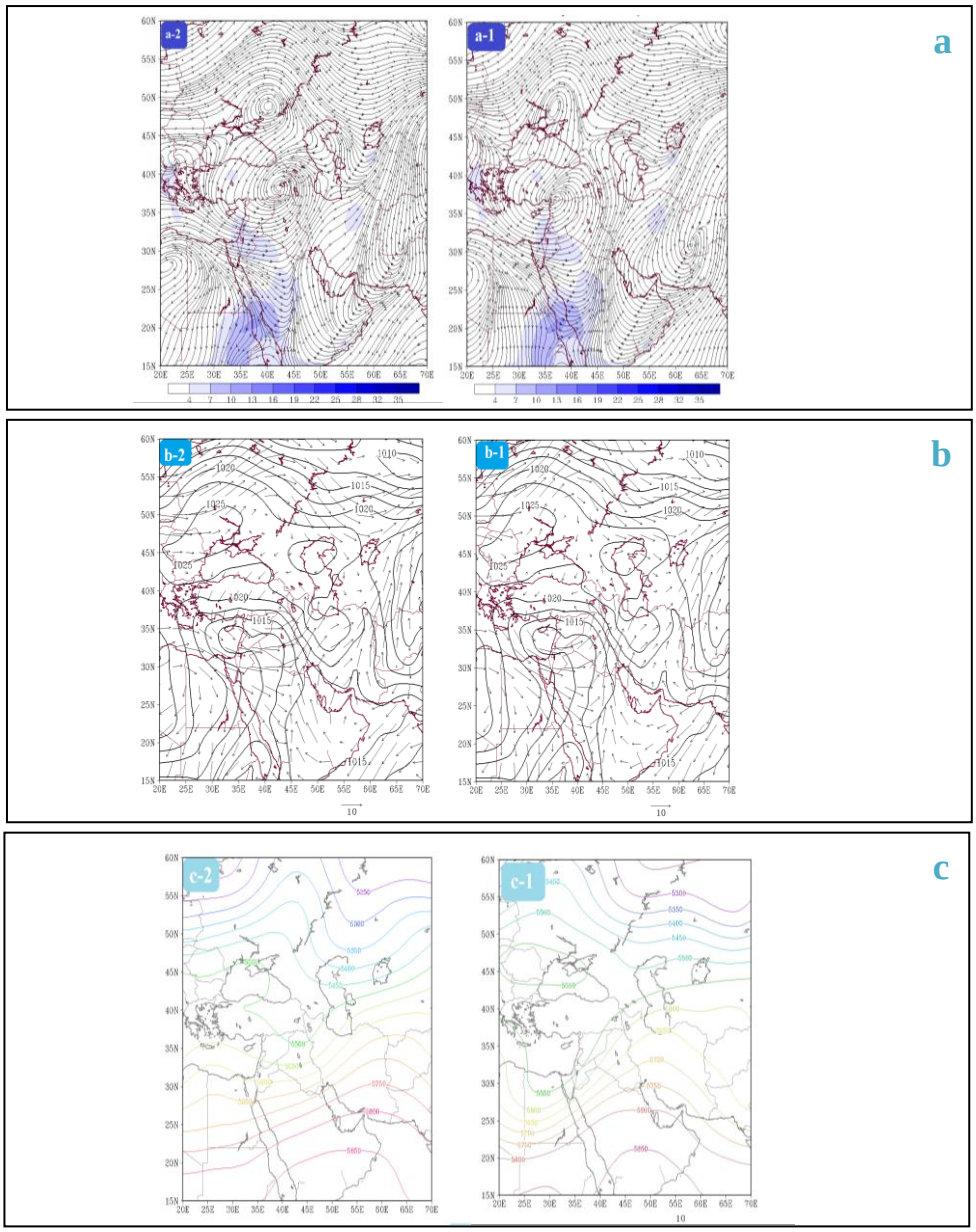
همان طور که می دانیم در سطح زمین فشار متغیر و ارتفاع ثابت است.بر روی شمال دریای خزر ودر غرب دریای مدیترانه شاهد یک پرفشار هستیم که منجر پایداری می شود اما بر روی دریای احمر(دریای سرخ) با کم فشار مواجه ایم که منجر به بارش می شود(نقشه b-1).در روی ایران به ویژه درقسمت مرکزی آن (تهران) خطوط فشار شکل گرفته شده نیمه باز می باشد که به تدریج، با مرور زمان ممکن است حالت بسته پیدا کند و به صورت یک مرکز پرفشار

درآید. جریانات بادی ازمنابع گوناگونی به ایران می وزد. مرکز ایران(تهران) بیشترمتأثر از جریاناتی است که از دریای مدیترانه وارد می شود. مسیر بادها به طور گسترده ای از مناطق گفته شده به مرکز ایران می آیند(نقشه b-2).

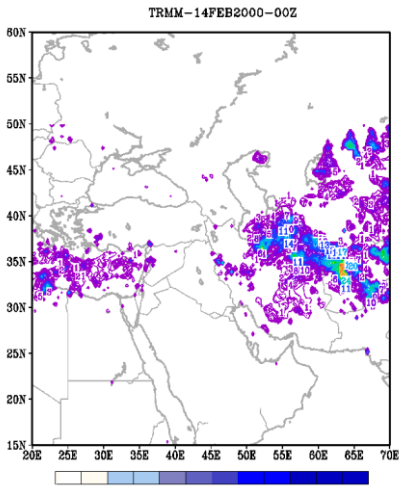
در نقشه مربوط به ارتفاع ژئوپتانسیل ۵۰۰ میلی بار درجلوی فرود ناپایداری است که موجب بارندگی می شود ودر عقب آن پایداری است که معرف هوایی ایستا و ساکن است. در۱۳ فوریه ساعت ۱۸ در روی تهران مرکز پرارتفاع شکل گرفته (نقشه c-1) که به تدریج در روز بعد منجر به بارش می شود. در قسمت های شمال شرقی تا جنوب شرقی ایران ما شاهد یک ریج هستیم که به سمت غرب به صورت یک تراف در می آیدو بر روی مناطق این محدوده از جمله تهران هوای ناپایدار ایجاد می گرددکه منجربه بارش می شود(نقشهc-2).

۳-۳- بررسی بارش سنگین در تصویر ماهواره ای TRMM

در نقشه روز اوج بارش ، بارش هایی از جهت شمال شرقی وشرق واردمحدوده ایران شده است. درقسمت های دریای خزر میزان بارندگی ها بسیار می باشد. هم چنین بارش های عظیمی را بر روی دریای مدیترانه شاهد هستیم که به سمت ایران می آیند و منجر به بارش شدید در ۱۴ فوریه شده است(شکل۳-۳).



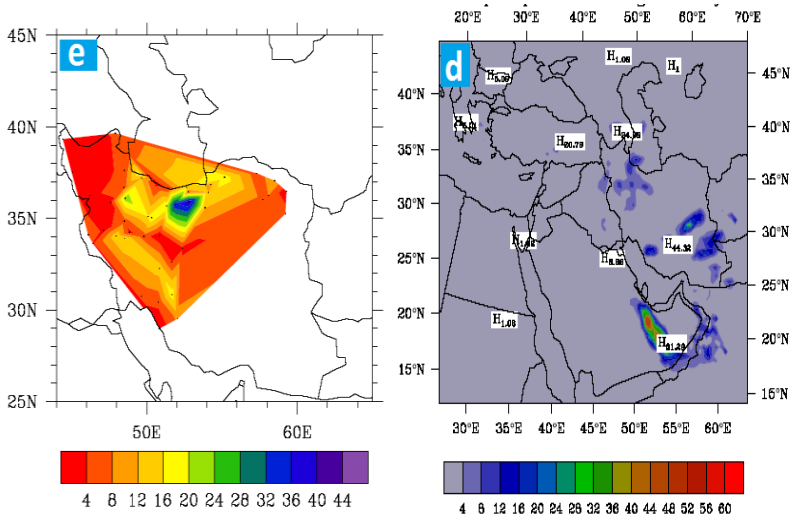
شکل۳-۲- *نقشه a(نقشه ترکیبی نم ویژه وخطوط جریان ۱۳فوریه ۲۰۰۰ساعت ۱۸ (a-1) و نقشه ترکیبی نم ویژه وخطوط جریان ۱۴فوریه ۲۰۰۰ساعت ۰۰ (a-2)). نقشه b(نقشه ترکیبی فشارسطح دریا و وکتور ۱۳-فوریه۲۰۰۰ساعت۱۸(b-1)و نقشه ترکیبی فشارسطح دریا و وکتور ۱۴-فوریه۲۰۰۰ساعت۰۰ (b-2)).نقشه c(نقشه ارتفاع ژئوپتانسیل-۱۳ فوریه۲۰۰۰ساعت۰۰(c-1)ونقشه ارتفاع ژئوپتانسیل-۱۴ فوریه۲۰۰۰ساعت۰۰(c-2)).*



شکل۳-۳- *نقشه بارش۱۴فوریه۲۰۰۰*

۳-٤- شبیه سازی بارش سنگین با مدل اقلیمی مقیاس منطقه ای RegCM4

به منظور ارزیابی مدل واین که آیا قادر به کشف بارش سنگین مورد مطالعه می باشد یا خیر، این مدل برای دوره زمانی ۱۴ تا ۱۵ فوریه به مدت یک ماه اجرا گردید تا توانایی آن در شناسایی بارش روز ۱۴ فوریه بررسی گردد. بر اساس خروجی های مدل برای یک روز نمونه ی بارش سنگین (۱۴ فوریه سال ۲۰۰۰) مدل RegCM4 بارش خوبی را بر روی استان تهران نشان می دهد(شکل۳-۴-d). نقشه (شکل۳-۴-e) بارش مشاهداتی همین روز را با استفاده از آمار ۵۲ ایستگاه هواشناسی تهیه شده است نشان می دهد. به طوری که ملاحظه می شود مدل تا حد نسبتاً قابل قبولی توانسته است که بارش مورد نظر را شناسایی کند.



شکل۳-٤- *نقشه شبیه سازی شده توسط مدل RegCM4.1.1 برای ۱۴ فوریه ۲۰۰۰(d) و نقشه واقعی با استفاده از داده های مشاهداتی نقطه ای روزانه ۵۲ ایستگاه برای روز ۱۴ فوریه ۲۰۰۰(e)*

٤- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

٤-۱- آگاهی و پیش بینی بارش سنگین منجر به وقوع سیلاب های شهری توسط نقشه های سینوپتیک همراه با به کارگیری مدل RegCM4.1.1

در روزهایی که بارندگی ها شدید می باشند با آگاهی از ساز و کارهای موجود در نقشه های سینوپتیکی می توان سیستم ها و الگوها و جریانات حاکم را بررسی و مورد مطالعه قرار داد تا پیش بینی ها و تمهیدات لازم در زمان سیلاب به کار گرفته شود و فرصت نسبتا مناسبی جهت انجام اقدامات ضروری به منظور پیش گیری از صدمات و خسارات ناشی از سیل ایجاد گردد. نتایج حاکی ازآن است به طورکلی سنگین ترین و بیش ترین بارش دشت تهران جریانات مرطوب مدینترانه است که از غرب کشور وارد می گردند اگرچه جریاناتی را هم که از جانب شمال شرقی ایران می آیند را نبایستی نادیده گرفت. در زمان وقوع بارش های سنگین بر روی محدوده مورد مطالعه ، جریاناتی که از دریای مدینترانه وارد می شوند باعث بارندگی های شدید در تهران می گردند و اقلیم آن را متأثر می سازد. بر این اساس وجود ترافی بر جانب غربی تهران و رطوبت دریای مدینترانه باعث شکل گیری هوای ناپایدار و ایجاد بارش سنگین در یک روز و به دنبال آن وقوع سیلاب می شود. به کارگیری مدل اقلیمی مقیاس منطقه ای RegCM در کنار نقشه های سینوپتیک می تواند تا حد زیادی به پیش بینی ها کمک می نماید و منجر به افزایش دقت می گردد. خروجی مدلRegCM4.1.1 بیانگر آن است که مدل توانسته است شبیه سازی نسبتاً خوبی را برای روزی که بارش سنگین بوده است را نشان دهد زیرا که داده های مشاهداتی هم این قضیه را تصدیق می نماید.

٥- مراجع

[۱] غیور،حسنعلی،(۱۳۷۵)،سیل و مناطق سیل خیز، فصلنامه تحقیقات جغرافیا،۱۲۰،۴۰-۱۰۱.

[۲] محمدی، حسین،(۱۳۸۷)،"مخاطرات جوی"،چاپ اول،(۲۱۷-۱)،مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

[۳] غیور،حسنعلی،(۱۳۷۱)،پیش بینی سیلاب در مناطق مرطوب، فصلنامه تحقیقات جغرافیا،۲۵،ص۱۰۶-۷۷.

[۴] طاهری بهبهانی،محمدطاهر، بزرگ زاده، مصطفی،(۱۳۷۵)،سیلابهای شهری، انتشارات مرکز تحقیقات مسکن و معماری ایران،تهران.

[۵] کوثر،سیدآهنگ،(۱۳۷۴)، مقدمه ای برمهار سیلابها و بهره برداری از آن، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع ،تهران.

[6] CHEN, CH.,and CHEN, Y.,and LIU, CH.,and LIN,P.,and CHEN,W.,(2007), "Statistics of Heavy Rainfall Occurrences in Taiwan", Weather & Forecasting;Oct2007, Vol. 22 Issue 5, p981-1002.

[7] Grumm, R.H.,(2011)." Heavy rainfall associated frontal interactions with Tropical Storm Lee 5-8" ,National Weather Service State College.

[8] Diro., G. T, Rauscher., S. A, Giorgi., F, Tompkins., A. M. ,(2012), Sensitivity of seasonal climate and diurnal recipitation over Central America to land and sea surface schemes in RegCM4, CLIMATE RESEARCH, Vol. 52: 31–48, 2012, doi: 10.3354/cr01049.

[9] Zeleke. T., Giorgi ,F., Mengistu Tsidu, G., Diro , G. T.,(2013), Spatial and temporal variability of summer rainfall over Ethiopia from observations and a regional climate model experiment, Theor Appl Climatol (2013) 111:665–681, DOI 10.1007/s00704-012-0700-4.

[10] Adeniyi. Mojisola Oluwayemisi,(2013) ,Sensitivity of different convection schemes in RegCM4.0 for simulation of precipitation during the Septembers of 1989 and 1998 over West Africa, Theor Appl Climatol(2013), DOI 10.1007/s00704-013-0881-5.

[۱۱] مفیدی، عباس، (۱۳۸۳)، اقلیم شناسی سینوپتیکی بارش های سیل زا با منشاء دریای سرخ و درخاورمیانه، فصلنامه تحقیقات جغرافیا،شماره ۷۵،۱۱۱- ۱۱۰.

[۱۲] مفیدی، عباس، زرین،آذر، جانباز قبادی، غلامرضا، (۱۳۸۶) ،"تعیین الگوی همدیدی بارش های شدید وحدی پاییزه درسواحل جنوبی دریای خزر"،مجله فیزیک زمین وفضا،دوره۳۳، (۳)، ۱۵۴-۱۳۱.

[۱۳] عزیزی،قاسم، نیری،معصومه، رستمی جلیلیان، شیما، (۱۳۸۸).تحلیل سینوپتیک بارش های سنگین درغرب کشور(مطالعه موردی: بارش دوره۷-۱۴ مارس ۲۰۰۵،۱۶ تا اسفند ۱۳۸۵).فصل نامه جغرافیای طبیعی.سال اول.شماره۴.

[۱۴] جانبازقبادی، غلامرضا، مفیدی،عباس، زرین،آذر، (۱۳۹۰) شناسایی الگوهای همدید بارش های شدید زمستانه درسواحل جنوبی دریای خزر.مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، ۴۲ (۲)، ۴۰-۲۳.

[۱۵] مفیدی، عباس، زرین،آذر، جانباز قبادی، غلامرضا، (۱۳۹۱) تبیین علت کاهش یافتن مقدار وشدت بارش های زمستانه در قیاس با بارش های پاییزه درسواحل جنوبی دریای خزر ، مجله فیزیک زمین وفضا، .۳۸ (۱)، ۲۰۳-۱۷۷.

[۱۶] فرج زاده، منوچهر، رجایی نجف آبادی،سعید،(۱۳۹۲)، تحلیل شرایط سینوپتیک رخداد سیل در بارش‌های سنگین (شهرستان کوهرنگ)، نشریه جغرافیا و برنامه ریزی، دوره ۱۷، شماره ۴۵، پاییز ۱۳۹۲، ۱۴۲-۱۶۲.

[۱۷] قویدل. رحیمی، یوسف، احمدی، محمود، حاتمی. زرنه، داریوش، رضایی، محمد،(۱۳۹۳)،"شناسایی الگوهای سینوپتیک بارش سنگین مولد سیلاب مخرب در شهرستان جیرفت"، نشریه جغرافیا: تابستان ۱۳۹۳ , دوره ۱۲ دوره جدید، شماره۴۱، ۱۷۸-۱۶۱.

[18] Babaeian , Iman and Modirian , Rahele and Karimian , Maryam .,(2007) ,Sensitivity Analysis of Convection Schemes and Domain Center for Numerical Simulation of Winter Precipitation Over Iran, JUST ,vol.4 ,No.2,pp 33-42 ,Iranian Aerospace Society.

[۱۹] مفیدی، عباس.، کارخانه، میثم.، زرین، آذر.، (۱۳۹۲)، " شبیه سازی نقش دریای خزر در وقوع بارش های منطقه ای با استفاده از مدل اقلیمی مقیاس منطقه ای RegCM4 پیوند خورده با مدل دریاچه"، نخستین کنفرانس ملی آب و هواشناسی،کرمان ،دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته.

[۲۰] فرج زاده، منوچهر، (۱۳۸۸)، "تکنیک های اقلیم شناسی"،چاپ دوم،(۲۸۷-۱) ،تهران: سازمان مطالعه وتدوین کتب علوم انسانی دانشگاهها(سمت)،مرکز تحقیق وتوسعه علوم انسانی.

[۲۱] فتوحی،محمود، توکلی،ترانه، اسدی خروی، علی، یارمحمدی، محمد، (۱۳۹۰) ،"تعیین آستانه بارشبری زیرحوضه های آبشارطول بند حوضه آبریززیارت استان گلستان، "کنفرانس آبخیزداری و مدیریت منابع آب وخاک، کرمان،۹الی۱۰اسفند،۱۳۹۰.

[۲۲] عسگری،حمیدرضا، قیامی باجگیرانی،علی، شمسایی،ابوالفضل، (۱۳۹۰)،" استخراج آستانه بارش حدی وتحلیل حداکثرهای بالای آن(مطالعه موردی شهرمشهد)", ماهنامه تخصصی- پژوهشی عمران،معماری،شهرسازی پیام مهندس, سال۱۱،شماره۵۴, ۱۳۲-۱.