مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک
جلد هجدهم، شماره دوم، ۱۳۹۰
www.gau.ac.ir/journals

گزارش کوتاه علمی

برآورد میزان بارش مستقیم بر روی رودخانه‌ها و پهنه‌های آبی ایران

***رئوف مصطفی‌زاده[۱] و واحدبردی شیخ[۲]**

[۱]دانشجوی دکتری گروه مهندسی آبخیزداری، دانشگاه تربیت مدرس،
[۲]استادیار گروه آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۹/۶/۱۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۲/٤

چکیده

کیال بارش بخشی از بارش است که به‌طور مستقیم بر سطح رودخانه‌ها و بدنه‌های آبی یک آبخیز فرو می‌ریزد و بدون این‌که وارد چرخه نفوذ، جریان زیرقشری و زیرزمینی گردد، به جریان آبراهه‌ای می‌پیوندد. در این پژوهش حجم سالانه کیال بارش به تفکیک در ٦ حوضه آبریز بزرگ کشور ایران محاسبه شده است. به این منظور نقشه هم‌باران سالانه کشور به نقشه رستری تبدیل گردید و میانگین مقدار بارش بر روی سطوح رودخانه‌ها و بدنه‌های آبی به‌دست آمد و با تأثیر عامل مساحت مقدار کیال بارش به‌صورت حجمی برآورد شد. محاسبات نشان می‌دهد که به‌طور متوسط ۱/۵ درصد از سطح کشور را سطح رودخانه‌ها تشکیل می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که حجم کیال بارش برابر ۷/۷٤ میلیارد مترمکعب از کل حجم بارش کشور (٤۱۸ میلیارد مترمکعب)، به‌دست آمده است. به‌عبارتی ۱/۸۵ درصد از حجم بارش در کشور به‌صورت کیال بارش می‌باشد. نقشه‌های مکانی مقادیر درصد حجمی کیال بارش، نشان‌دهنده میزان و تفاوت‌های آن در آبخیزهای مختلف کشور ایران است.

واژه‌های کلیدی: کیال بارش، درصد حجم کیال بارش، سطح رودخانه و بدنه‌های آبی، آبخیزهای شش‌گانه کشور، ایران

* مسئول مکاتبه: raoofmostafazadeh@yahoo.com

مقدمه

بارش مستقیم بر روی رودخانه (کیال بارش[1]) یا گیرش کانالی[2] بخشی از بارش است که به‌طور مستقیم روی سطح رودخانه و بدنه‌های آبی فرو می‌ریزد (دینگمن، ۱۹۹٤). میزان کیال بارش از نظر حجمی درصد کمی از کل جریان رودخانه‌ای را تشکیل داده، اما در مقیاس وسیع، یا در آبخیزهایی با شبکه زه‌کشی متراکم، بخش قابل‌توجهی از جریان رودخانه‌ای را تشکیل می‌دهد و عامل مهمی در تولید و تشدید جریان در رویدادهای سیلابی تلقی می‌گردد (گورو، ۲۰۰٦). برای مثال دینگمن (۱۹۷۰)، در آبخیزی در ایالت آلاسکا[3]، میزان کیال بارش را بیش از ۵ درصد حجم جریان و ٤۰ درصد دبی پیک جریان محاسبه نمود. کرایوسکی و همکاران (۱۹۹۹)، تغییرات مساحت شبکه زه‌کشی و میزان مشارکت کیال بارش در هیدروگراف جریان را در آبخیزی در ایالت کالیفرنیا[4] بررسی نمودند و میزان حجم کیال بارش را برابر ٦/٤-۱/۱ درصد حجم جریان سیلابی و ۲۹-۲/۵ درصد کل حجم جریان رودخانه‌ای برآورد نمودند. سیترس و پرایس (۲۰۰۱)، براساس مساحت رودخانه‌ها، بیان نمودند که مقدار کیال بارش در هر حوضه برابر ٤-۲ درصد کل حجم رواناب می‌باشد. بنابراین محاسبه کیال بارش باعث افزایش دقت محاسبات بیلان هیدرولوژیکی و برنامه‌ریزی منابع آب یک منطقه یا کشور خواهد شد. هدف این پژوهش برآورد میزان بارش در کشور ایران و ارایه نسبت حجمی آن در مقیاس آبخیزهای شش‌گانه کشور است. به‌طورکلی مجموع آبخیزهای کشور حدود ۱٦٤۵۰۰۰ کیلومترمربع وسعت دارد که تقریباً ۵۰۰ رود، رودخانه و خشکه‌رود و مسیل آن را زه‌کشی می‌نمایند و در این میان حدود ۱۳۰ رودخانه بزرگ وجود دارد که بیش‌تر در مناطق خشک و نیمه‌خشک واقع شده‌اند.

مواد و روش‌ها

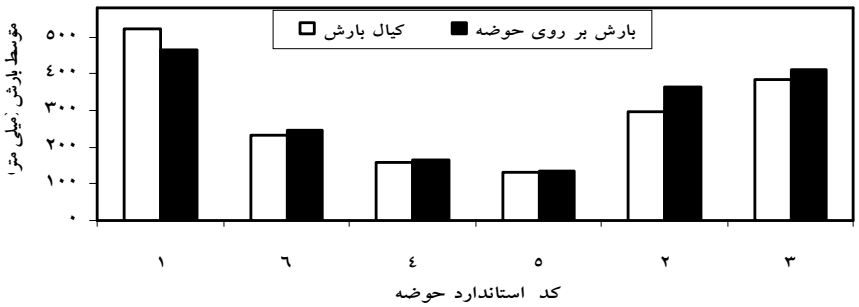
برای انجام این پژوهش ابتدا با استفاده از نقشه هم‌باران سالانه کشور که توسط مؤسسه تحقیقات منابع آب ایران با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰۰، تهیه شده است، نقشه سلولی مقادیر متوسط بارش سالانه با اندازه سلول ۲۰۰ مترمربع استخراج گردید و بارش متوسط محاسبه شد. در مرحله بعد، نقشه پهنه رودخانه‌ها، حاشیه رودخانه‌ها و بدنه‌های آبی کشور در محاسبه‌ها مورد استفاده قرار گرفت. با استناد به پژوهش

1- Channel Precipitation
2- Channel Interception
3- Alaska
4- California

کرایوسکی و همکاران (۱۹۹۹)، مبنی بر گسترش سطح رودخانه در زمان وقوع بارش، مناطق حاشیه رودخانه و پهنه‌های سیل‌گیر در تعیین مساحت مناطق مؤثر در کیال بارش مورد استفاده قرار گرفته است. همچنین در اراضی اطراف رودخانه با رطوبت بیش‌تر، امکان اشباع سریع خاک و افزایش سطح مؤثر و مشارکت در افزایش کیال بارش وجود دارد و نیز در زمان وقوع بارش، به سبب افزایش دبی، سطح رودخانه‌ها دارای افزایش قابل‌توجهی می‌باشند. پس از تهیه نقشه سلولی متوسط بارش سالانه بر سطح رودخانه‌ها و بدنه‌های آبی کشور، مقادیر متوسط ارتفاع کیال بارش سالانه در سطح بدنه‌های آبی آبخیزهای شش‌گانه کشور محاسبه گردید. با ضرب نمودن مقادیر متوسط بارش حوضه و کیال بارش در عامل مساحت متناظر با هر یک، حجم سالانه مقادیر یاد شده برآورد شد (دینگمن، ۱۹۹٤).

نتایج

مقادیر متوسط ارتفاع سالانه بارش و کیال بارش در آبخیزهای شش‌گانه کشور در شکل ۱ ارایه شده است.



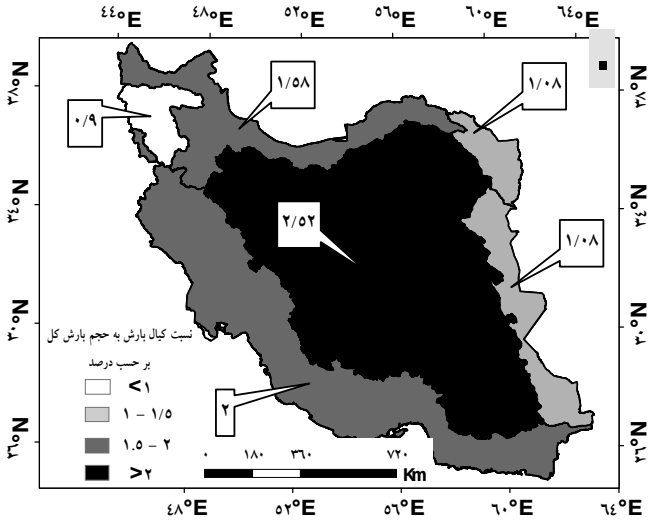
شکل ۱- مقادیر متوسط ارتفاع سالانه بارش (به‌استثنا کیال بارش)
و کیال بارش در آبخیزهای شش‌گانه کشور.

با توجه به شکل ۱ ارتفاع کیال بارش در حوضه دریای خزر بیش‌تر از سایر حوضه‌ها است که می‌تواند بیانگر بیش‌تر بودن ارتفاع متوسط سالانه بارش در مناطقی با رودخانه‌ها و بدنه‌های آبی متراکم باشد، این مورد در حوضه خلیج‌فارس- دریای عمان و دریاچه ارومیه برعکس می‌باشد. مقادیر محاسباتی حجم کیال بارش براساس میزان ارتفاع بارش و مساحت بدنه‌های آبی در جدول ۱ ارایه شده است.

براساس نتایج، بیش‌ترین حجم بارش بر سطح حوضه خلیج‌فارس و دریای عمان فرو می‌ریزد. سطح رودخانه‌ها و بدنه‌های آبی، ۱/۵ درصد از مساحت کل کشور را تشکیل می‌دهد. مقدار حجم بارش سالانه در ایران برابر ٤١٨ میلیارد مترمکعب محاسبه شده است که از این مقدار حدود ۷/۷٤ میلیارد مترمکعب (۱/۸۵ درصد) به‌صورت کیال بارش بر سطح رودخانه‌ها و بدنه‌های آبی کشور فرو می‌ریزد. نتایج نسبت حجمی کیال بارش به کل بارش در سطح کشور در شکل ۲ نمایش داده شده است.

جدول ۱- مقادیر حجم کیال بارش و بارش سالانه در حوضه‌های شش‌گانه ایران.

کد حوضه	حوضه آبریز	حجم بارش سالانه (میلیارد مترمکعب)	حجم کیال بارش سالانه (میلیارد مترمکعب)
۱	دریای خزر	۸۱/۷۱۲	۱/٤٥٥
۲	خلیج‌فارس و دریای عمان	۱٥٤/٤۲۷	۲/٥٦٥
۳	حوضه دریاچه ارومیه	۲۱/۳٦٥	۰/۱۸۰
٤	فلات مرکزی	۱۳٦/٦٤۰	۳/۳۱٦
٥	شرق و جنوب‌شرق	۱۳/۹۳۳	۰/۱٤۸
٦	دشت قره قوم	۱۰/۷۸٦	۰/۱۱۲
-	کل کشور	٤۱۸/۸٦۳	۷/۷٤



شکل ۲- مقادیر نسبت حجم کیال بارش به کل بارش سالانه در کشور ایران.

بحث و نتیجه‌گیری

درک فرآیندها و مؤلفه‌های چرخه هیدرولوژی در برنامه‌یزی برای استفاده اصولی از منابع آب ضروری است. در این پژوهش حجم کیال بارش سالانه در ٦ حوضه آبریز بزرگ محاسبه گردید. براساس نتایج، با افزایش مساحت آبخیز، درصد مساحت رودخانه‌ها و بدنه‌های آبی افزایش می‌یابد. با توجه به تفاوت تراکم شبکه زه‌کشی و الگوی پراکنش بارش در مناطق مختلف، بدون شک نتایج محاسبات درصد مساحت بدنه‌های آبی و حجم کیال بارش، متفاوت خواهد بود ولی به‌نظر می‌رسد در مقیاس وسیع این اعداد تقریباً در یک دامنه محدود قرار گیرند. میزان ۱/۵ درصدی سطح رودخانه‌ها و بدنه‌های آبی نسبت به مساحت کل شبکه زه‌کشی در این پژوهش با اعداد ارایه شده توسط دینگمن (۱۹۹٤) و کرایوسکی و همکاران (۱۹۹۹)، تفاوت دارد. میزان ۱/۸۵ درصدی حجم کیال بارش از کل بارش سالانه کشور کم‌تر از عدد ۵ درصد ارایه شده توسط دینگمن (۱۹۷۰) است، ولی با نتایج سیترس و پرایس (۲۰۰۱)، که دامنه ٤-۲ درصدی حجم کیال بارش از بارش کل را برآورد نموده‌اند، تا حدی هم‌خوانی دارد. نوسانات پدیده دینامیک بارش در فصل‌های مختلف سال، باعث تغییر سطح رودخانه‌ها و بدنه‌های آبی و مقادیر کیال بارش در مقیاس‌های زمانی متفاوت خواهد بود. در مجموع می‌توان گفت که در مطالعات هیدرولوژیک در مقیاس ناحیه‌ای، می‌توان مقدار کیال بارش محاسباتی را به‌عنوان خروجی از سیستم هیدرولوژیک در نظر گرفت که به واقعی‌تر بودن محاسبات بیلان آبی و مقدار آب قابل استفاده برای بهره‌برداری منجر خواهد شد. به بیان دیگر، تغییرات ذخیره در آبخیز برابر مجموع بارش، منهای کیال بارش و خروجی از سیستم خواهد بود. با توجه به امکان محاسبه دقیق میزان کیال بارش مؤثر بر تشدید دبی اوج هیدروگراف سیل با استفاده از روش‌های تحلیل جریان زیرسطحی، استفاده از ایزوتوپ‌ها و افزایش هیدرولیکی سطح آب، انجام پژوهش‌های جزئی‌تر به‌خصوص در مقیاس مکانی و زمانی کوچک‌تر و در سطح رودخانه‌ها توصیه می‌گردد.

منابع

1.Crayosky, T.W., DeWalle, D.R., Seybert, T.A., and Johnson, T.E. 1999. Channel precipitation dynamics in a forested Pennsylvania headwater catchment (USA), J. Hydrol. Proc. 13: 1303-1314.

2.Dingman, S.L. 1970. Hydrology of the Glenn Creek watershed, Tanana river drainage, central Alaska. Hanover, NH: U.S. Army Cold Regions Research and Engineering Laboratory, Research report 297: 30.

3.Dingman, S.L. 1994. Physical Hydrology, Macmillan College Publishing Company, 575p.
4.Guero, P. 2006. Rainfall Analysis and Flood Hydrograph Determination in the Munster Blackwater Catchment. M.Sc Thesis in Engineering Science. Department of Civil and Environmental Engineering, University College Cork, 152p.
5.Seters, T.E.V., and Price, J.S. 2001. The impact of peat harvesting and natural regeneration on the water balance of an abandoned cutover bog, Quebec, J. Hydrol Proc. 15: 233-248.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 18(2), 2011
www.gau.ac.ir/journals

Estimating the direct precipitation on channel and waterbodies in Iran

***R. Mostafazadeh[1] and V.B. Sheikh[2]**

[1]Ph.D. Student, Dept. of Watershed Management Engineering, Tarbiat Modares University,
[2]Assistant Prof., Dept. of Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Received: 2010/09/06; Accepted: 2011/02/23

Abstract

Channel precipitation can be defined as rainfall and throughfall intercepted by the flowing stream channel and waterbodies, that without contribution to infiltration, subsurface flow, and ground water, incorporated into stream flow. Contributions of channel precipitation were studied in main river basins of Iran. The annual isohyetal map of the study area was converted to raster format and the average rainfall which falls on the streams and water-bodies surface were calculated, and converted to volumetric amount. The results indicated that streams and water-bodies' areas constitute 1.5 percent of the total country area. The results show that the amount of channel precipitation is 7.74 billion cubic meters, which represents 1.85% of total annual precipitation. The spatial pattern of volumetric ratio of channel precipitation indicates that its amount varies in different basins of Iran.

Keywords: Channel precipitation, Volumetric ratio of channel precipitation, Stream and water-bodies areas, Main river basins, Iran

* Corresponding Author; Email: raoofmostafazadeh@yahoo.com