

اثر ویژگی‌های فیزیوگرافی حوضه بر روی خصوصیات جریان سطحی و رسوب معلق

بهرام میردیکوند^۱، علیرضا سپه‌وند^{۲*}، حسین زینی‌وند^۳

چکیده

ویژگی‌های فیزیکی حوضه، روی ضریب رواناب، شدت و ضعف دبی سیلاب، بیلان آبی یک حوضه، وضعیت رسوب‌دهی، فرسایش و نیز کیفیت آب تأثیر فراوانی دارند. جهت‌های شمالی و جنوبی از نظر زمان ذوب برف متفاوت بوده و نیز قسمت‌های پر شیب، تأثیر زیادی در افزایش رواناب دارند. نحوه استفاده از اراضی هم در این روابط موثر بوده و مناطق دارای پوشش دائمی مانند جنگل و یا مرتع، دارای رواناب کمتری می‌باشند و تأثیر بیشتر روی تغذیه آب‌های زیرزمینی دارند. لذا هدف این تحقیق بررسی اثر ویژگی‌های فیزیکی حوضه روی جریان سطحی خروجی و رسوب معلق در حوضه قلعه‌گل می‌باشد. در این تحقیق برای اندازه‌گیری رسوب و جریان خروجی اقدام به احداث کانال در خروجی هر حوضه گردید. در طول بارندگی مورخه ۱۳۹۹/۰۹/۲۶ به فواصل زمانی مشخص و همزمان با اندازه‌گیری دبی جریان، نمونه‌گیری رسوب توسط ظروف دو لیتری و به روش انتگراسیون عمقی انجام شد. بعد از اتمام بارندگی، حجم آب و رسوب جمع شده در نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که در طول بارندگی ۴۵ میلی‌متری، دبی اوج حوضه شمالی و جنوبی به ترتیب برابر ۱۷۵/۴۸۹ و ۲۵۸/۹۶۰ لیتر بر ثانیه بود. همچنین دبی اوج حوضه شمالی حدود ۳۰ دقیقه نسبت به دبی اوج جنوبی تاخیر دارد. علاوه بر این میزان رسوب در دبی اوج در حوضه‌های شمالی و جنوبی به ترتیب ۲/۶۹۳ و ۲/۶۹۳ گرم بر لیتر بود. مطابق این نتایج حوضه جنوبی که شکل نزدیک‌تر به دایره، زمان تمرکز کوتاه‌تر و نسبت انشعاب تقریباً برابر دارد، نسبت به حوضه شمالی از دبی اوج بالاتر و میزان رسوب در دبی اوج برابر برخوردار بود که این نتایج نشان دهنده تأثیر خصوصیات فیزیوگرافی بر روی مشخصات جریان می‌باشد.

کلمات کلیدی: لرستان، حوضه قلعه‌گل، خصوصیات فیزیوگرافی، دبی جریان، رسوب معلق

مقدمه

وقوع سیلاب از جمله مخاطرات اصلی، در حوزه‌های آبخیز می‌باشد که باعث خسارت‌های بی‌شمار اقتصادی و حتی جانی می‌شود. سیل یک اتفاق ناگهانی و رویدادی سریع و مخرب است که هر ساله در نقاط مختلف جهان و کشور باعث بروز خسارات جانی و مالی محسوس و نامحسوس فراوان می‌شود. با تمام تلاش‌هایی که در طول تاریخ به وسیله مردم یا دولت‌ها صورت گرفته

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان

^{۲*} استادیار، گروه مهندسی مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان (موبایل: ۰۹۱۶۳۶۷۹۲۵۶)

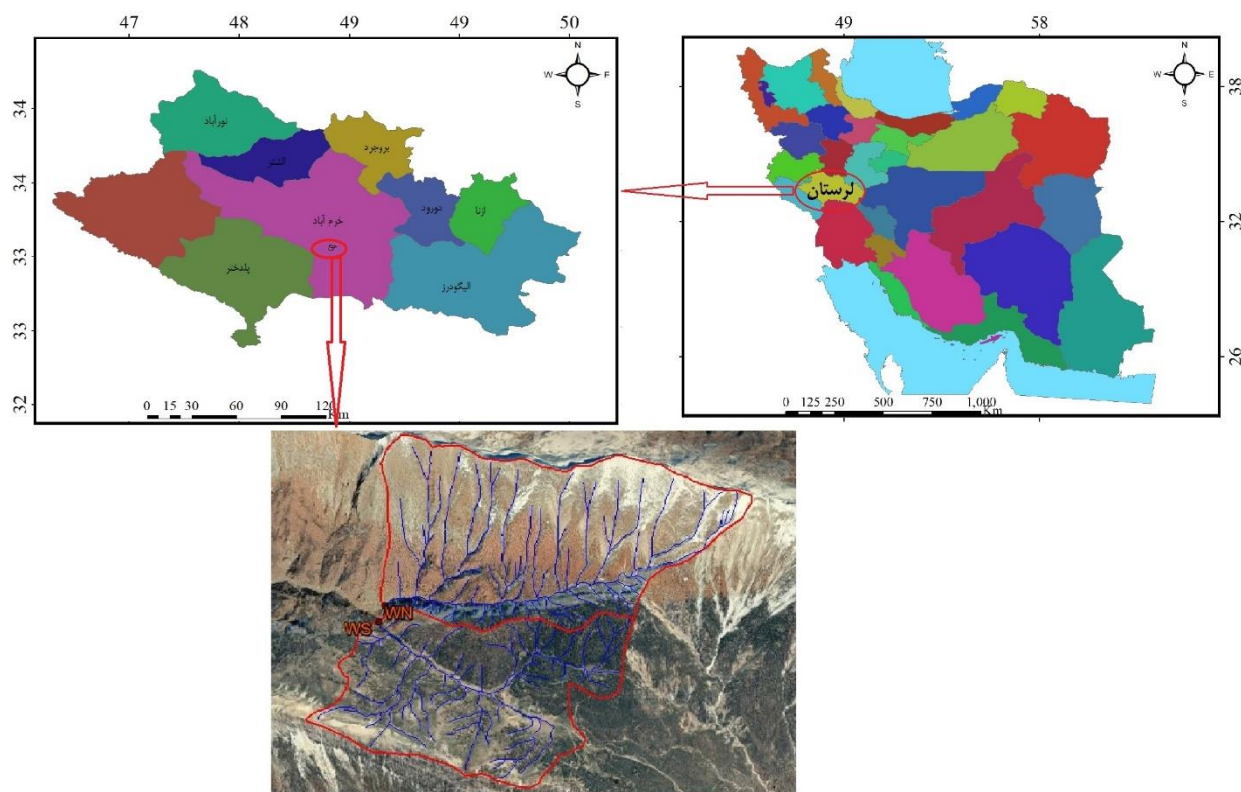
(Email: sepahvand.a@lu.ac.ir)

^۳ دانشیار، گروه مهندسی مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان

است، هیچ کشوری صرف نظر از دارایی و پیشرفت تکنولوژی، نتوانسته است نواحی سیل گیر خود را کاملاً و برای همیشه از خطر سیل محفوظ نماید. به عبارتی دیگر کنترل یا کاهش این عوارض مخرب و ویرانگر نیازمند مطالعه صحیح و دقیق می باشد. رویداد، اندازه و تکرار سیل ناشی از عوامل متعددی است که بسته به شرایط اقلیمی، طبیعی و جغرافیایی هر منطقه تغییر می کند (ایزائلو، ۱۳۸۵؛ دهقانی فیروز آبادی و همکاران، ۱۳۹۳). از دیگر مخاطرات مرتبط با منابع طبیعی بحث فرسایش و رسوب می باشد که رسوب خروجی از منطقه باعث خساراتی در خود منطقه مبدا و همچنین در پایین دست حوزه آبخیز می باشد. از جمله عوامل تاثیر گذار بر فرسایش و رواناب سطحی حوضه، خصوصیات فیزیکی حوضه می باشد. لذا هدف این تحقیق بررسی اثر خصوصیات فیزیکی بر میزان رسوب و رواناب سطحی در دوزیرحوضه قلعه گل استان لرستان می باشد.

منطقه مورد مطالعه

زیر حوضه های مورد مطالعه بخشی از حوضه قلعه گل در استان لرستان می باشند. حوضه قلعه گل با مختصات جغرافیایی "۲۳° تا ۲۱°۴۸' تا ۱°۳۳'۴۸" طول شرقی و "۴۳°۱۵'۳۳ تا ۱۵°۲۱'۳۳ عرض شمالی در بخش مرکزی استان لرستان واقع شده است (شکل ۱). زیر حوضه های مورد مطالعه بنام های شمالی و جنوبی به ترتیب با مساحت ۵۷۴ و ۵۰۲ هکتار در سر شاخه های حوضه قلعه گل مطابق شکل ۱ مشخص شدند.



شکل ۱ موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه روی نقشه استان و ایران

روش کار

مطالعات مربوط به خصوصیات فیزیکی و شکل شناسی حوضه را فیزیوگرافی می‌نامند. آگاهی از خصوصیات فیزیوگرافی یک حوضه، همراه با اطلاعاتی از شرایط آب و هوایی منطقه می‌تواند تصویر نسبتاً دقیقی از کارکرد کمی و کیفی سیستم هیدرولوژیک آن حوضه را در اختیار ما قرار دهد. از جمله خصوصیات فیزیکی تعیین شده می‌توان به عامل شکل حوضه، ضریب فشردگی، ضریب شکل، نسبت کشیدگی، ضریب گردی، مستطیل معادل، رتبه بندی آبراهه‌ها و زمان تمرکز اشاره کرد. در مرحله بعد، به دلیل اینکه در زیرحوضه‌های مورد مطالعه با ایستگاه هیدرومتری موجود نبود، برای بررسی و اندازه‌گیری پارامترهای هیدرولوژیکی به روش مستقیم و مطابق مراحل زیر صورت گرفت. بدین صورت که در خروجی زیرحوضه‌ها بعد از احداث کانال، از رسوب خروجی زیرحوضه‌ها در طول بارندگی به روش انتگراسیون عمقی (نور و صادقی، ۱۳۹۰؛ مهدوی، ۱۳۹۲؛ ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۸؛ Edwards و Glysson، ۱۹۹۹) نمونه‌برداری انجام شد و بعد از انتقال به آزمایشگاه، میزان رسوب معلق بر حسب گرم در لیتر تعیین شد. در طول نمونه برداری با استفاده از مولینه سرعت جریان تعیین شد و در ادامه با استفاده از رابطه ۱ دبی خروجی از زیرحوضه‌ها تعیین شد.

$$Q=A*V \quad \text{رابطه ۱}$$

که در آن: Q دبی جریان بر حسب متر مکعب بر ثانیه، A سطح مقطع جریان و V برابر سرعت جریان می‌باشد که با استفاده از مولینه تعیین شد (Yan و همکاران، ۲۰۱۵).

نتایج و بحث

خصوصیات فیزیکی حوضه‌ها

جدول ۱ خصوصیات فیزیکی حوضه‌ها را نشان می‌دهد. مطابق نتایج این جدول، مساحت حوضه شمالی و جنوبی به ترتیب برابر ۵/۷۴۲ و ۵/۰۲۵ کیلومتر مربع می‌باشد. همچنین محیط این حوضه‌ها به ترتیب برابر ۱۱/۰۲ و ۱۰/۴۷ کیلومتر است. طول آبراهه اصلی حوضه شمالی ۴/۶۹ و حوضه جنوبی ۴/۰۱ کیلومتر می‌باشد. عامل شکل حوضه شمالی برابر ۳/۱۷ و حوضه جنوبی ۱/۸۱ هست لذا می‌توان گفت حوضه شمالی شکل کشیده تری نسبت به حوضه جنوبی دارد. همچنین ضریب فشردگی گراولوس (C.C) در حوضه شمالی و جنوبی به ترتیب برابر ۱/۲۹ و ۱/۳۱ می‌باشد. هر چه این ضریب به یک نزدیک‌تر باشد مبین شکل دایره‌ای حوضه خواهد بود. ضریب شکل (F.F) در حوضه‌های مذکور به ترتیب برابر ۰/۲۶۱ و ۰/۳۱۲ است. هر چه این ضریب به یک نزدیک‌تر باشد شکل حوضه به مربع نزدیک‌تر است. نسبت کشیدگی (Re) در حوضه شمالی ۰/۶۳۳ و در حوضه جنوبی ۰/۸۳۸ می‌باشد. همچنین ضریب گردی (Rc) این حوضه‌ها به ترتیب ۰/۶ و ۰/۵۸ است. این ضریب همواره کمتر از یک و در حوضه‌های گرد به یک نزدیک‌تر است. تراکم زهکشی این دو حوضه به ترتیب برابر ۵/۹۲ و ۵/۷۲ می‌باشد. شیب متوسط حوضه‌های مذکور

به ترتیب ۲۰/۸۷ و ۲۳/۴۲ می باشد. شکل شبکه زهکشی حوزه شمالی شاخه درختی - موازی و حوضه جنوبی شاخه درختی است. زمان تمرکز این دو حوضه به ترتیب ۰/۵۲ و ۰/۴۲ می باشد.

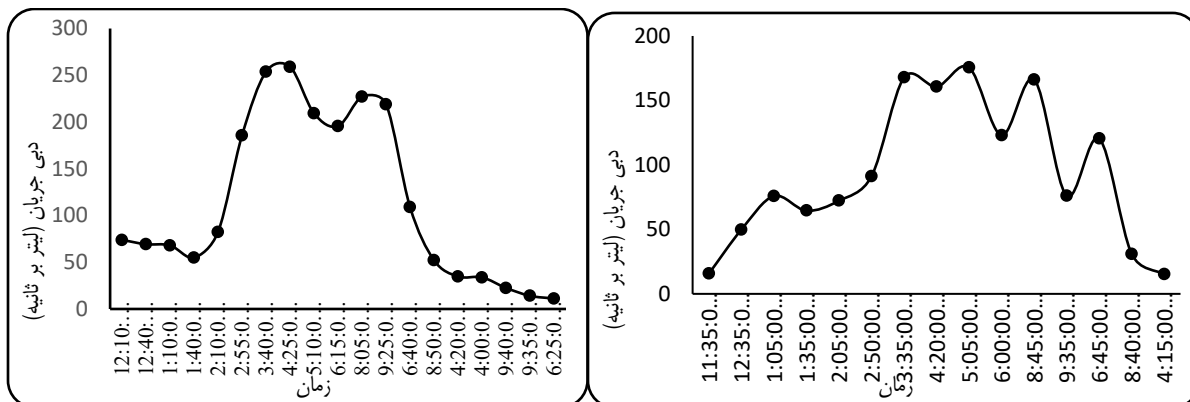
جدول ۱ خصوصیات فیزیوگرافی منطقه مورد مطالعه

خصوصیات فیزیوگرافی	حوضه شمالی	حوضه جنوبی
مساحت (کیلومتر مربع)	۵/۷۴۲	۵/۰۲۵
محیط (کیلومتر)	۱۱/۰۲	۱۰/۴۷
طول آبراهه اصلی (کیلومتر)	۴/۶۸۸	۴/۰۱۲
حداکثر ارتفاع (متر)	۲۴۳۴	۲۴۲۲
حداقل ارتفاع (متر)	۱۹۳۴	۱۸۹۷
عامل شکل حوضه (SF)	۳/۱۶۷	۱/۸۰۸
ضریب فشردگی گراولوس (C.C)	۱/۲۸۷	۱/۳۰۸
ضریب شکل (F.F)	۰/۳۶۱	۰/۳۱۲
نسبت کشیدگی (Re)	۰/۶۳۳	۰/۸۳۸
ضریب گردی (Rc)	۰/۵۹۵	۰/۵۷۶
طول مستطیل معادل (L)	۳/۷۴۶	۳/۵۴۶
عرض مستطیل معادل (l)	۰/۹۶۲	۰/۹۶۳
تراکم زهکشی (Km/Km^2)	۵/۹۲	۵/۷۲
شیب متوسط حوضه (m/m)	۲۰/۸۶۵	۲۳/۴۲۱
شکل شبکه زهکشی	شاخه درختی موازی	شاخه درختی
زمان تمرکز (ساعت)	۰/۵۲	۰/۴۲
نسبت انشعاب	۳/۲۵	۲/۹۷

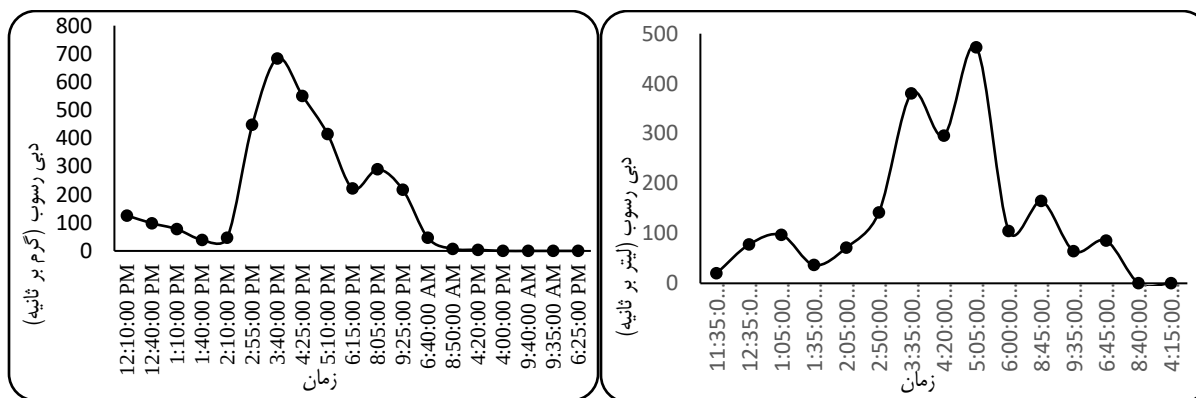
بارندگی روز ۱۳۹۹/۰۹/۲۶ به میزان ۴۵ میلی متر

شکل ۲ نمودار تغییرات دبی جریان خروجی روز ۱۳۹۹/۰۹/۲۶ در حوضه‌های شمالی و جنوبی را نشان می‌دهد. مطابق نتایج دبی شروع نمونه‌برداری به ترتیب در زیر حوضه شمالی و جنوبی برابر ۱۵/۶۲۳ و ۷۳/۹۲۱ لیتر بر ثانیه می‌باشد. همچنین هیدروگراف جریان خروجی در حوضه شمالی دارای سه نقطه اوج و در حوضه جنوبی دارای دو نقطه اوج می‌باشد که دلیل این امر شاخه‌های فرعی آبراهه‌های زیرحوضه‌ها می‌باشد. علاوه بر این دبی اوج حوضه شمالی و جنوبی به ترتیب برابر ۱۷۵/۴۸۹ و ۲۵۸/۹۶۰ لیتر بر ثانیه می‌باشد. نتایج این شکل‌ها نشان می‌دهد که دبی اوج حوضه شمالی با یک نمونه‌برداری تاخیر نسبت به دبی اوج جنوبی رخ داده است که دلیل آن بیشتر بودن زمان تمرکز حوضه شمالی می‌باشد. همچنین آخرین نمونه‌برداری هم زمان در دو حوضه بعد از پایان بارندگی نشان داد که دبی خروجی حوضه شمالی و جنوبی به ترتیب برابر ۱۵/۱۰۳ و ۳۴/۷۸۲ لیتر بر ثانیه می‌باشد. همچنین شکل ۳ نمودار تغییرات رسوب خروجی روز ۱۳۹۹/۰۹/۲۶ در حوضه‌های شمالی و جنوبی را نشان می‌دهد. مطابق نتایج این شکل‌ها میزان رسوب در شروع نمونه‌برداری در حوضه‌های شمالی و جنوبی به ترتیب برابر ۱/۲۷۶ و ۱/۷۰۱ گرم بر لیتر می‌باشد. همچنین میزان رسوب در دبی اوج در حوضه‌های شمالی و جنوبی به ترتیب ۲/۶۹۳ و ۲/۱۳ گرم بر لیتر می‌باشد. علاوه بر این میزان رسوب

در دبی آخرین نمونه برداری بعد از پایان بارندگی در حوضه های شمالی و جنوبی به ترتیب ۰/۷۰۹ و ۰/۱۱۳ گرم بر لیتر می باشد. نتایج اندازه گیری رگبار مورخ بیست و ششم آذرماه سال ۱۳۹۹ نشان داد که، دبی اوج جریان در حوضه شمالی کمتر از حوضه جنوبی بوده است. دلیل این امر را می توان در خصوصیات فیزیوگرافیکی حوضه جنوبی خصوصاً شکل حوضه که به دایره نزدیک است و همچنین نسبت انشعاب زیر حوضه شمالی بیشتر از زیر حوضه جنوبی بوده است.



شکل ۲ به ترتیب از راست به چپ نمودار تغییرات دبی جریان روز ۱۳۹۹/۰۹/۲۶ از زیر حوضه های شمالی و جنوبی



شکل ۳ به ترتیب از راست به چپ نمودار تغییرات رسوب معلق خروجی روز ۱۳۹۹/۰۹/۲۶ از زیر حوضه های شمالی و جنوبی

منابع

ابراهیمی م، اسدی ح،، شریفی آ،، ابراهیمی ع،، ۱۳۹۸: بررسی تغییرات زمانی و مکانی توزیع اندازه ذرات رسوب های معلق در رودخانه پسیخان استان گیلان، نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، ۳۳(۲): ۲۲۹-۲۴۳.

ایزانلو، ح،، ۱۳۸۵: اولویت بندی زمانی و مکانی سیل خیزی زیرحوضه های آبخیز کوشک آباد خراسان رضوی با استفاده از مدل HEC-HMS. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس.

- دهقانی فیروزآبادی ن.، جمالی ع.الف.، حسن زاده نفوتی م.، ۱۳۹۳: بررسی تاثیر اقدامات آبخیزداری بر کاهش سیل خیزی حوضه آبخیز با کمک مدل ریاضی HEC-HMS، فصلنامه علمی-پژوهشی فضای جغرافیائی، (۱۴)(۴۷): ۱۶۳-۱۸۲
- مهدوی م.، ۱۳۹۲: هیدرولوژی کاربردی (جلد دوم)، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ هشتم، ۴۴۱ ص.
- نورح.، صادقی س.ح.ر.، ۱۳۹۰: مدل سازی رسوب نگار واحد لحظه‌ای، تحقیقات منابع آب ایران، ۷(۳): ۷۰-۶۲.
- Edwards, T.K., Glysson, G.D., 1999. Field Methods for Measurement of fluvial Sediment, USGS Open-file Report 1-97 p. Available at: <http://water.usgs.gov/osw/techniques/EdwardsTWRI.pdf> 1999.
- Yan Q., Lei T., Yuan C., Lei Q., Yang X., Zhang M., Su G., Leping A., 2015. Effects of watershed management practices on the relationships among rainfall, runoff, and sediment delivery in the hilly-gully region of the Loess Plateau in China, *Geomorphology*, 228: 735-745.

The effect of physiographic factors on the characteristics of surface flow and suspended sediment

Bahram Mir Derikvand¹, Alireza Sepahvand^{2*}, Hossein Zeinivand³

¹ M.Sc. Student, Department of Range and Watershed Management, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Lorestan University, Khorramabad, Lorestan Province, Iran

² Assistant professor, Department of Range and Watershed Management, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Lorestan University, Khorramabad, Lorestan Province, Iran

³ Associate professor, Department of Range and Watershed Management, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Lorestan University, Khorramabad, Lorestan Province, Iran

* Corresponding author, Email: Sepahvand.a@lu.ac.ir, Tell: 0098-916-367-9256