

ویژگیهای سیلاب و رسوب در آبخیزهای مناطق خشک و لزوم توجه به آنها در مدیریت و برنامه ریزی

محمدتقی دستورانی

استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه یزد

E-mail:mdastorani@yazduni.ac.ir

چکیده

این مقاله به بررسی و تحلیل نتایج حاصل از تحقیقات انجام شده در رابطه با فرایندها و خصوصیات حاکم بر سیلاب و رسوب در حوزه های مناطق خشک جهان و مقایسه برخی از این خصوصیات با بعضی از مناطق خشک ایران پرداخته است. بدیهی است با توجه به تفاوت های عمده آبخیزهای مناطق خشک با اقلیم دیگر از نقطه نظر فرایندهای حاکم بر سیلاب و رسوب لازم است که این تفاوتها در تدوین استراتژیهای مدیریتی حوزه های آبخیز این مناطق مورد توجه قرار گیرد. به عنوان نمونه نسبت دبیهای حداکثر با دوره بازگشت های مختلف به دبی میانگین در ایستگاههای هیدرومتری واقع شده در شرایط مختلف آب و هوایی ایران نشان داد که اولاً این نسبتها در مناطق خشک با مناطق مرطوب و نیمه مرطوب کاملاً متفاوت است، و ثانیاً میزان این نسبتها با افزایش درجه خشکی بشدت افزایش مییابد. همچنین وضعیت دبی و رسوب معلق در ایستگاههای هیدرومتری واقع در اقلیم مختلف ایران مورد بررسی قرار گرفت و نشان داد که وضعیت انتقال رسوب در حوزه های آبخیز مناطق خشک بسیار نامنظم بوده و علاوه بر آنکه حجم بار رسوبی بسیار بالاست، همبستگی آن با دبی جریان نیز بسیار کم و در نتیجه فرآیند انتقال رسوب در این مناطق کاملاً پیچیده و غیر قابل پیش بینی است. این مسئله گویای آنست که مدل های تهیه شده در مناطق دیگر اساساً جهت استفاده در مناطق خشک فاقد ارزش کافی است چرا که آنها به هیچ عنوان منطبق بر رفتار حوزه های آبخیز این مناطق نمیشد.

واژه های کلیدی: مناطق خشک، سیلاب، رسوب، مدیریت آبخیز.

مقدمه

مدیریت جامع حوزه های آبخیز در حقیقت کاراترین نوع مدیریت است که میتواند منابع آبخیزها را از تخریب مصون نگهداشته و شرایط استفاده پایدار و بهینه از آنها را رقم بزند. در این نوع مدیریت، آبخیز به عنوان یک سیستم پیچیده ای که همه عوامل بر یکدیگر اثر گذار هستند در نظر گرفته میشود که اگر بخواهیم برنامه ریزی جامع برای آن داشته باشیم بایستی همه این عوامل بررسی شده و در فرآیند برنامه ریزی مد نظر قرار گیرد. عوامل ورودی به سیستم آبخیز،

فرآیندهای حاکم بر آن و نهایتاً خروجیهای سیستم با هم مرتبط بوده و خصوصاً از شرایط اجتماعی و اقتصادی حاکم بر آبخیز نیز بشدت تاثیر میپذیرد.

از جمله فرآیندهای مهمی که متاثر از خصوصیات اقلیمی، اداپتیکی و هندسی حاکم بر آبخیزها بوده و خود نیز روی خروجیهای دیگر آبخیز تاثیر قابل توجهی دارند وضعیت سیلابها و شرایط حاکم بر برداشت، حمل و تمرکز رسوب میباشد. این فرآیندها در آبخیزهای مناطق خشک ویژگیهای خاصی دارند که با آبخیزهای مناطق مرطوب و نیمه مرطوب و حتی نیمه خشک تفاوت عمده دارد. شناخت دقیق این ویژگیها و توجه به آنها لازمه تدوین استراتژیهای مدیریتی و نیز برنامه ریزی صحیح و اصولی برای حوزه های آبخیز است.

صرف نظر از منشأ بارشها در مناطق خشک، تغییرات زمانی و مکانی بارش و نیز تغییرات سالانه بارش بسیار زیاد است. این تغییرات با افزایش ضریب خشکی مناطق نیز افزایش می یابد.

تغییرات شدید مکانی مقدار بارش در حوزه های آبخیز متوسط و بزرگ (بزرگتر از ۱۰۰ کیلومتر مربع) از خصوصیات مناطق خشک است. همچنین گاهی اوقات منبع اصلی رطوبت در حوزه های این مناطق رگبارهای شدید کنوکسیونی است که در آنها شعاع محدوده بارش کمتر از ۵ تا ۷ کیلومتر است. به تبع رژیم حاکم بر بارشها، اغلب جریان ها در این مناطق نیز بصورت جریانهای رواناب سریع سطحی بوده و سهم جریانهای زیر قشری و زیرزمینی کم است. علاوه بر آنها هر چند بطور کلی جریان غالب در حوزه های آبخیز مناطق خشک جریان رواناب سریع است ولی یکنواختی الگوی آن نیز از نقطه ای به نقطه دیگر بسیار کم است. این عدم یکنواختی وضعیت رواناب در حوزه های آبخیز در مناطق خشک اغلب به دلیل عدم یکنواختی نوع خاک از نظر نفوذپذیری و ظرفیت نگهداری آن است که خود معلول عمق، ساختمان و فرسایش پذیری خاکها می باشد. در این مناطق به علت نقش ضعیف پوشش زمین در کاهش فرسایش و بالا بودن ضریب رواناب و در نتیجه غالب بودن جریانهای سریع سطحی میزان تولید رسوب بالا بوده، و این رسوبات سریع شسته شده و در نتیجه دامنه ها اغلب به صورت بریده بریده (فرسایشی) و غیر یکنواخت مشاهده می گردد. تراکم زهکشی در اغلب مناطق خشک بالا بوده (گاهی بیش از ۱۰۰ کیلومتر در کیلومتر مربع) ولی به علت تداوم کم جریانها و تبخیر بالا و نیز تلفات مربوط به نفوذ، به هم پیوستگی و ارتباط شبکه آبراهه ها در پایین دست دامنه ها و محدوده آبخیزها ضعیف بوده و از تکامل چندانی برخوردار نیست (2000, Tooth).

هدف از این مقاله بررسی و تحلیل نتایج حاصل از تحقیقات انجام شده در رابطه با فرآیندها و خصوصیات حاکم بر سیلاب و رسوب در حوزه های مناطق خشک جهان و مقایسه برخی از این خصوصیات با بعضی از مناطق خشک ایران است. بدیهی است با توجه به تفاوتهای عمده آبخیزهای مناطق خشک با اقلیم دیگر از نقطه نظر فرایندهای حاکم بر سیلاب و رسوب لازم است که این تفاوتها در تدوین استراتژیهای مدیریتی حوزه های آبخیز این مناطق مورد توجه قرار گیرد.

خصوصیات ویژه سیلابها در حوزه های مناطق خشک

همانگونه که قبلاً اشاره شد تغییرات زمانی و مکانی بارش و نیز تغییرات سالانه بارش بسیار زیاد است. بررسیهای متعدد نشان داده که این تغییرات با افزایش ضریب خشکی مناطق نیز به شکل قابل توجهی افزایش می یابد و گاهی اوقات میزان بارندگی در یک رگبار حتی بسیار بالاتر از میانگین بارندگی دراز مدت می باشد. به عنوان نمونه جدول ۱ تعدادی از بارش های اتفاق افتاده در نقاط مختلف را در مقایسه با میانگین بارش سالانه مربوط نمایش می دهد (2000, Tooth).

جدول ۱: تعدادی از بارش های اتفاق افتاده در نقاط مختلف را درمقایسه با میانگین بارش سالانه مربوطه

مکان	بارندگی متوسط سالانه mm	تاریخ وقوع رگبار خاص	میزان بارش در رگبار خاص mm
منطقه Chicama در کشور پرو	۴	۱۹۲۵	۳۹۴
منطقه Aozou در صحرای مرکزی آفریقا	۳۰	۱۹۳۴ (ماه می)	۳۷۰ (در سه روز)
منطقه Swakopmund در نامیبیا	۱۵	۱۹۳۴	۵۰
منطقه شارجه در امارات	۱۰۷	۱۹۵۷	۷۴ (در ۵۰ دقیقه)
منطقه Mt. Dare در مرکز استرالیا	۱۲۶	۱۹۶۷ (ماه مارس)	۱۴۹ (در یک روز)
منطقه Bisra در الجزایر	۱۴۸	۱۹۶۹ (ماه سپتامبر)	۲۱۰ (در دو روز)
منطقه El-Djem در تونس	۲۷۵	۱۹۶۹ (ماه سپتامبر)	۳۱۹ (در طی سه روز)
منطقه Alice springs در استرالیای مرکزی	۲۷۵	۱۹۸۸ (ماه مارس)	۲۰۵ (در یک روز)
منطقه Lima در پرو	۴۶	۱۹۲۵	۱۵۲۴
منطقه Tamanrasset در صحرای مرکزی آفریقا	۲۷	۱۹۵۰ (ماه سپتامبر)	۴۴ (طی سه ساعت)

به علت کم و متغیر بودن بارشها و عدم مشارکت جریانهای زیر زمینی رودخانه های مناطق خشک غالباً موقتی بوده و بستر آنها خشک می باشد و فقط در زمانهای خاصی جریان در آنها جاری است . رودخانه های فصلی یا دائمی معمولاً در مناطقی شکل میگیرد که دارای وضعیت کوهستانی با بارندگی کافی و یا برف قابل توجه باشد. به عقیده (1988, Graf) حتی تعریف سیلاب نیز در مناطق خشک با مناطق مرطوب و نیمه مرطوب متفاوت است چرا که در مناطق مرطوب سیلاب به جریان بالایی اطلاق می شود که در حد ظرفیت کامل رودخانه و یا فراتر از آن است در حالی که در مناطق خشک سیلاب عبارتست از جاری شدن جریان در مسیل های خشک بدون توجه به مقدار آن. در رابطه با بزرگی سیلابها در مناطق خشک نیز تفاوت زیادی از این بابت ملاحظه می شود که *1981 Tunbridge* و *1987 Olsen* آنها را به سه دسته شامل سیلابهای کاملاًکانالیزه شده (متمرکز در کانال رودخانه یا مسیل)، نیمه کانالیزه شده و اساساً کانالیزه نشده تقسیم کرده اند. سیلابهای کانالیزه شده اساساً در حد ظرفیت رودخانه بوده و اغلب حاصل بارشهای نسبتاًشدید در مناطق کوهستانی و بالادست حوزه ها است که در این حالت پخش شدگی آب در دشتهای سیلابی ناچیز است. در سیلابهای نیمه کانالیزه شده بخشی از جریان در کانال مسیل یا رودخانه جاری می گردد و بخشی نیز به اراضی پست اطراف رودخانه و دشتهای سیلابی پخش می گردد که غالباً حاصل بارشهای شدید بوده و چون دبی به مراتب فراتر از حد ظرفیت رودخانه است باعث شستشو و تخریب کناره ها و پخش در اطراف نیز می گردد. اما گزارشات متعددی در رابطه با سیلابهای کانالیزه نشده در نقاط مختلف دنیا گزارش شده است که بعضاً در منابع تحت عنوان سیلاب ورقه ای^۱ ذکر گردیده است (*1988 Graf, 1982 Hogg, 1919, Jutson*) *1897 Mc Gee*. این نوع سیلابها عمدتاً در وسعت زیادی از مناطق اطراف رودخانه پخش گردیده و باعث خسارات زیاد می گردند که حاصل بارشهای بسیار شدید بوده و اغلب در قسمتهای پایینی حوزه ها و مناطق کم شیب بوقوع می پیوندند.

¹ -Sheet floods

آقای *1988 Graf* چهار نوع از سیلابهای کانالیزه شده را در مناطق خشک شامل تندسیلها^۱، سیلابهای تک اوجی^۲ سیلابهای چند اوجی^۳ و سیلابهای فصلی ذکر می کند. عمده سیلابها در مناطق خشک که باعث خسارات شده و غافلگیر کننده نیز می باشد تندسیل ها هستند که حاصل بارشهای کنوکسیون بوده و غالباً در فصول گرم در حوزه های کوچک اتفاق می افتد. به علت ضریب رواناب بالا در مناطق خشک و شدت زیاد بارشهای کنوکسیون هیدروگراف این نوع سیلابها با مشخصاتی همچون شیب تند شاخه های صعودی و نزولی، زمان پایه کم و دبی پیک بالا از سیلابهای دیگر متمایز می گردند. به ترتیب از سیلابهای تک اوجی به چند اوجی و نهایتاً فصلی از شیب شاخه صعودی کاسته می گردد و همچنین زمان پایه سیلاب افزایش می یابد.

علاوه بر تفاوتی موجود در وضعیت تک تک جریانهای سیلابی، به طور کلی جریانهای سیلابی در مناطق خشک از جنبه های مختلف قابل تفکیک می باشند:

اولاً هیدرولیک جریان و ضریب زبری در برخی رودخانه ها و مسیل ها به طور قوی و واضح تحت تأثیر پوشش گیاهی است که اغلب در کف و کناره مسیل ها رشد کرده و از رطوبت موجود در رسوبات کف استفاده می نماید (*1993 Dunkerley, Graeme*).

ثانیاً در مناطق خشک طبیعتاً کاهش بارندگی سالانه عموماً کاهش میزان رواناب را به دنبال دارد و با کاهش قابل توجه میزان بارندگی، تغییرات و به عبارتی نامنظم بودن تولید رواناب در طی سال افزایش قابل ملاحظه ای می یابد. علاوه بر آن در رابطه با تغییرات مکانی بارندگی و رواناب در مناطق خشک می توان گفت که برای هر سطح مشخص حوزه آبخیز دامنه تغییرات وسیعی از میزان کل رواناب تولیدی را می توان در نظر گرفت (*1997 Frostick, Reid*). این به وضوح نشان میدهد که در بسیاری موارد در مناطق خشک وسعت آبخیز نمی تواند به عنوان یک عامل منطقی و قابل اعتماد در رابطه با تخمین میزان رواناب در نظر گرفته شود.

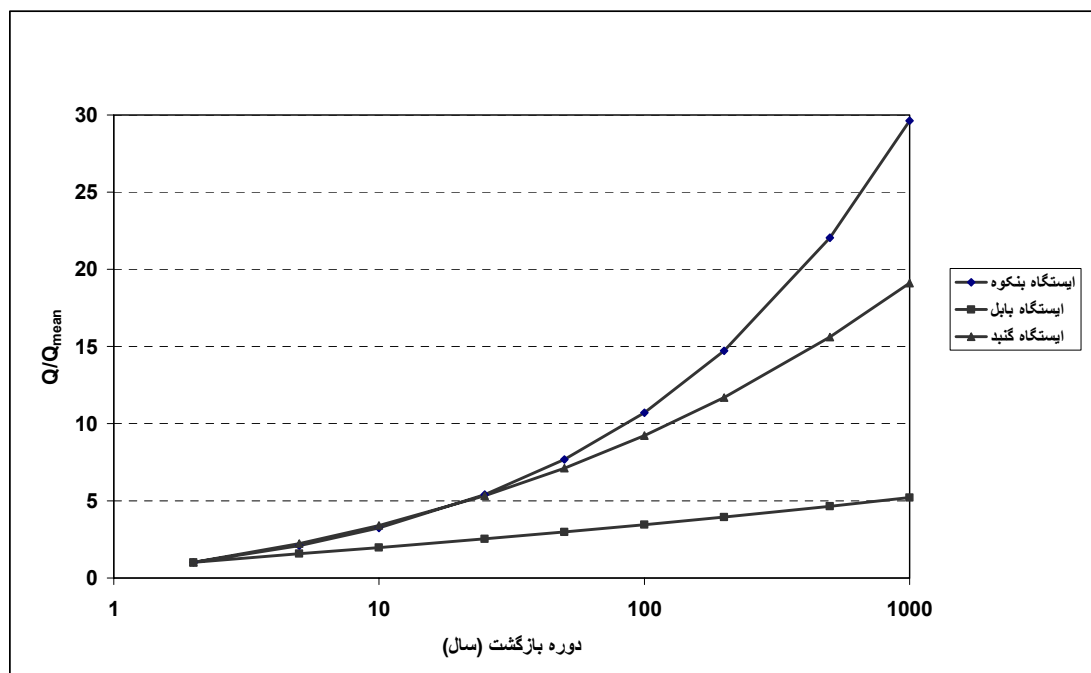
ثالثاً در رودخانه های مناطق خشک عموماً نسبت دبی های بالا به دبی های پایین مقدار بسیار بزرگی است (حاصل تقسیم دبی های با دوره بازگشت بالا به دبی های با دوره بازگشت پایین در اغلب موارد رقم بزرگی می شود) (*1983, Pilgrim, McDermott*). این مسئله باعث چولگی بالایی در منحنی توزیع های فراوانی سیلاب می گردد و باعث میشود که منحنی های فراوانی سیل معمولاً پرشیب باشد که این شیب تند به علت چند نمونه اندک از دبی های سیلابی بسیار بالا ایجاد می گردد.

در این رابطه در مطالعه حاضر بررسی لازم در خصوص نسبت دبیهای حداکثر با دوره بازگشتیهای مختلف به دبی میانگین در ایستگاههای هیدرومتری واقع شده در شرایط مختلف آب و هوایی ایران صورت گرفت. نتیجه حاصله نشان داد که اولاً این نسبتها در مناطق خشک با مناطق مرطوب و نیمه مرطوب کاملاً متفاوت است، و ثانیاً میزان این نسبتها با افزایش درجه خشکی بشدت افزایش مییابد. به عنوان نمونه منحنی مربوط به این نسبتها برای ایستگاههای هیدرومتری بابل (رودخانه بابلرود)، گنبد (رودخانه گرگانرود) و بنکوه (رودخانه حبله رود) که به ترتیب دارای شرایط اقلیمی مرطوب و نیمه مرطوب، نیمه خشک، و خشک میباشند (دستورانی ۱۳۷۵) در شکل ۱ نمایش داده شده است.

¹ - Flash floods

²-Single Peak Floods

³- Multiple peak floods



شکل ۱: نسبت سیلابهای با دوره بازگشت مختلف به سیلاب متوسط در تعدادی از ایستگاههای واقع شده در اقلیم مختلف ایران.

همانگونه که در شکل ملاحظه می گردد این نسبت ها در مناطق خشک بسیار بالا بوده و منحنی دارای شیب زیادی می باشد. این به وضوح نشان دهنده آنست که برعکس مناطق مرطوب و نیمه مرطوب هر چند دبی سیلاب متوسط در مناطق خشک بالا نیست ولی دبی پیک سیلابها بسیار بزرگ می باشد. یک بررسی در خصوص داده های مربوط به تندسیل ها در ایالات متحده آمریکا نشان داد که بزرگترین دبی ها در واحد سطح در حوزه های آبخیز کوچک (۳۹ تا ۳۷۰۰۰ هکتار) تماماً در مناطق خشک و نیمه خشک اتفاق می افتند (Casta, 1987).

هر چند رودخانه های مناطق خشک بطور کلی در رابطه با جنبه های مختلف هیدروگراف سیلاب شباهتهایی را نشان میدهد ولی در داخل محدوده مناطق خشک تفاوت های دورن منطقه ای در این خصوص بسیار زیاد می باشد. به عنوان مثال مقایسه داده های جریان در مناطق خشک نشان می دهد که رودخانه های مربوط به مناطق خشک استرالیا و بخشهای جنوبی آفریقا دارای تغییرات رژیم جریان بیشتری نسبت به سایر نقاط خشک جهان می باشند (جریان سیلاب متوسط به جریانهای پیک). برعکس رژیم جریان در رودخانه های مناطق خشک آمریکای شمالی تغییرات کمتری نسبت به رودخانه های سایر مناطق خشک جهان نشان می دهد (McMachon, 1979 McMachon و دیگران 1992).

این تفاوت در داخل مناطق خشک جهان در رابطه با دبی های متوسط سالانه ویژه (دبی متوسط سالانه در واحد سطح) نیز مشاهده می گردد، طوری که رودخانه های مناطق خشک شرق مدیترانه معمولاً دبی های پیک ویژه بالاتری را نسبت به رودخانه های سایر مناطق خشک نشان می دهند (McMahan, 1979).

لازم به ذکر است که هر چند علل دقیق این تفاوتها در محدوده مناطق خشک هنوز روشن نیست ولی برخی محققین پیشنهاد کرده اند که تغییرات زیاد خصوصیات رژیم جریان در رودخانه های خشک استرالیا و جنوب آفریقا حاصل تغییرات زیاد در میزان بارش موثر می باشد که خود معلول نسبت بالای تبخیر و تعرق است که مختص این دو قاره

می باشد. علاوه بر آن بالا بودن مقدار دیبهای ویژه متوسط سالانه در رودخانه های نواحی خشک شرق مدیترانه ممکن است به علت این واقعیت باشد که در این مناطق اغلب جریانها در ماههای سرد سال اتفاق می افتد زمانی که تبخیر و تعرق کم است در حالی که در مناطق خشک استرالیا، جنوب آفریقا و آمریکای شمالی جریانها به میزان کمتری به فصل وابسته بوده و در نتیجه بخشی از رواناب در جریانهایی که در فصل تابستان بوقوع می پیوندد در اثر تبخیر و تعرق از دست می رود.

نکته دیگر که در این خصوص حائز اهمیت است این که بدون توجه به منشأ تولید سیلاب، معمولاً در رودخانه های مناطق خشک از حجم جریان در حین عبور به طرف پایین دست کاسته میشود، که اغلب در اثر تلفات انتقال به علت نفوذ آب در کف و کناره های آبرفتی و سفت نشده است و خصوصاً وقتی جریان از بستر رودخانه فراتر بوده و در اطراف پخش شود تلفات مربوط به نفوذ و همچنین تبخیر قابل توجه می گردد (2000, Tooth). البته لازم به ذکر است که بسته به شرایط گاهی اوقات تلفات انتقال در مسیرهای کوتاه، سفت شده و بسترهای سنگی قابل چشم پوشی است ولی در رودخانه های بزرگ آبرفتی از آنجایی که باعث می گردد حجم عظیمی از آب تلف شده و از طی کل مسیر رودخانه باز بماند اهمیت زیادی دارد. در مواردی که در قسمتهای میانی و پایینی رودخانه شاخه های فرعی به رودخانه اضافه نشود تأثیر تلفات انتقال در هیدروگراف سیل در قسمت پایینی و دشتی حوزه رودخانه قابل توجه بوده و باعث کاهش قابل توجه در حجم و دبی جریانها می گردد

البته بایستی تأکید گردد که مقدار و نسبت تلفات انتقال در سیلابهای مناطق خشک به مقدار قابل توجهی متفاوت است. این مسئله از آنجا ناشی می شود که هر دو عامل (مقدار تلفات و نسبت تلفات) به مجموعه ای از عوامل پیچیده و مرتبط با هم بستگی دارد که شامل خصوصیات رگبار (میزان، شدت، تداوم، مسیر و موقعیت حرکت ابر، محل وقوع نسبت به شبکه زهکشی حوزه)، هیدروگراف (حجم، زمان تداوم و...) و خصوصیات کانال رودخانه (از جمله عرض محیط خیس شده، خلل و فرج و میزان رطوبت اولیه رسوبات کف و کناره، چینه شناسی و لایه بندی رودخانه) می باشند (2000, Tooth).

خصوصیات رگبار شاید مهمترین عامل در حوزه های آبخیز بزرگ یا حوزه هایی که بخشهای مختلف آن تحت تأثیر رگبارهای کنوکسیون متفاوت قرار می گیرد باشد. در چنین شرایطی ممکن است رگبارهای تک نتواند تمام شبکه زهکشی حوزه را پوشش داده و مرطوب نماید ولی رگبارهای متعدد و شدید غالباً بخشهای مختلف حوزه را تحت تأثیر قرار داده و در این حالت برخی زیر حوزه ها ممکن است زودتر تحت تأثیر قرار گرفته و قبل از اینکه جریان در رودخانه اصلی جاری شود آب را به رودخانه اصلی سرازیر نموده و باعث خیس شدن آن گردند.

در چنین شرایطی است که میزان تلفات انتقال در رودخانه اصلی در بارشهای مختلف بسیار متفاوت خواهد بود به این علت که بستر رودخانه اصلی چه مقدار قبل از وقوع جریان اصلی توسط شاخه های فرعی پایین است و یا بارش مستقیم باران مرطوب شده باشد.

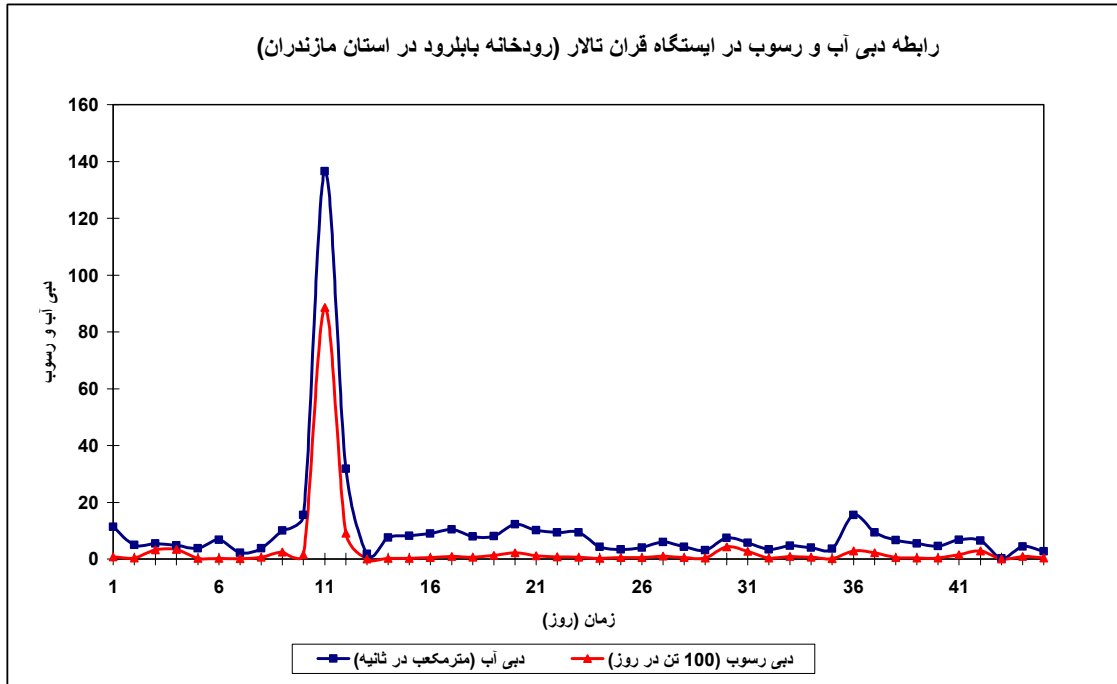
ویژگیهای رسوب در حوزه های مناطق خشک

مواردی چون الگوی جریان سیلاب و نیز کاهش حجم جریان در پایین دست به علت تلفات انتقال مواردی هستند که بررسی شده و جزء خصوصیات اغلب رودخانه های مناطق خشک به شمار می رود. ولی در رابطه با موارد پیچیده ای چون فرآیند انتقال رسوب و در نتیجه تغییرات شکل رودخانه در مناطق خشک اطلاعات کمی وجود دارد. البته یک مورد مهم در این خصوص تحقیقاتی است که توسط Nanson, Tooth در سال ۱۹۹۹ انجام گرفت که در نواحی

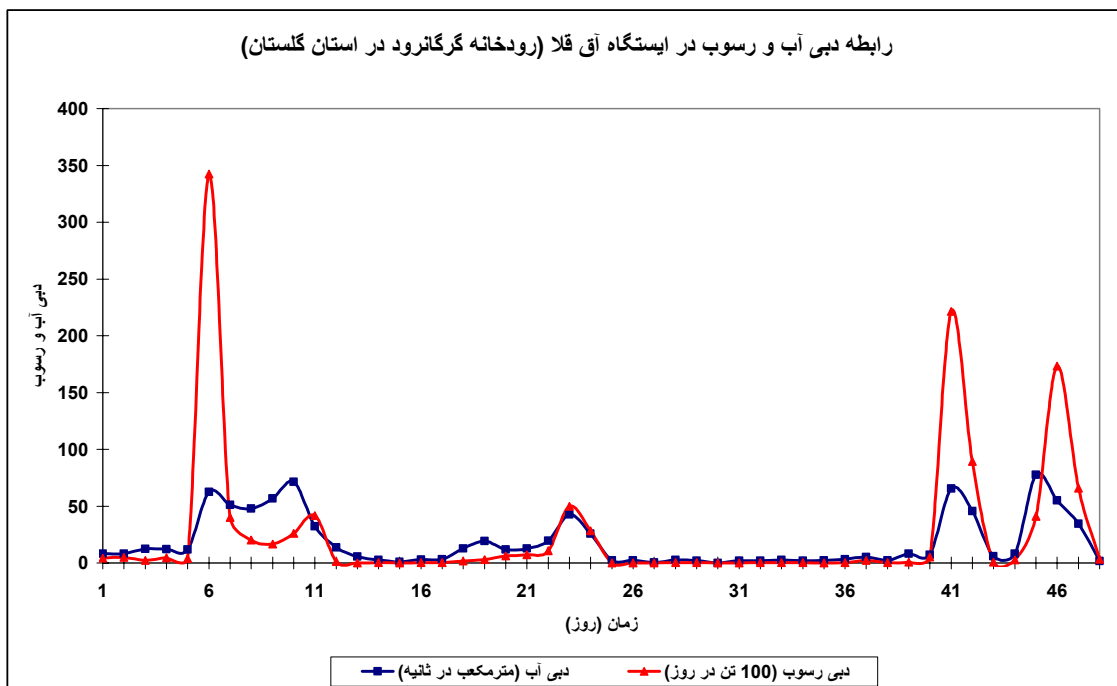
مرکزی استرالیا تأثیر ورود شاخه های فرعی را به مسیل های تک کانالی از نظر تأثیر روی رسوب و جریان مورد بررسی قرار داد. ورودی مربوط به شاخه های فرعی که در حین جریان به کانال اصلی وارد می شود ممکن است مستقل از وقایع رودخانه اصلی باشد و یا هماهنگ و وابسته به آن باشد. و در هر صورت به علت حاکم بودن فرآیندهای هیدرولوژیکی و فرسایش و رسوبی متفاوت در سرشاخه با شاخه اصلی، ورود آن وضعیت کانال و جریان در شاخه اصلی را تحت تأثیر قرار می دهد که از جمله بالآمدن جریان و به تبع آن توسعه درختان و پوشش گیاهی در کناره های رودخانه و تجمع بیشتر رسوبات در لابلای آنها، تخریب و فرسایش دشتهای سیلابی و تشکیل جزایر رسوبی و تقسیم جریان و شاخه شاخه شدن مسیل را می توان ذکر کرد (1999 Nanson, Tooth). موارد دیگری از تأثیر شاخه های فرعی در مسیل اصلی در مناطق خشک شامل فرسایش، پرشیب شدن بستر مسیل اصلی، افزایش عرض یا ظرفیت و یا رسوبگذاری موضعی و بلوکه شدن نسبی کانال در برخی مناطق می باشد. لازم به ذکر است که در مناطق مرطوب به علت همگنی بیشتر بارشها و نیز شرایط زمین در بخشهای مختلف حوزه تفاوت فرآیندهای هیدرولوژی و فرسایش و رسوب در شاخه های فرعی و بستر اصلی چندان زیاد نمی باشد.

هرچند مطالعات کمی زیادی در رابطه با فرآیند انتقال رسوب در رودخانه های مناطق خشک صورت نگرفته است ولی بررسی های پراکنده موجود نشان می دهد که این رودخانه ها حجم بسیار بالایی از رسوب را در هنگام وقوع جریانهای سیلابی به همراه دارد، که هم شامل بار معلق قابل توجه و هم بار کف بالا می باشد. این موضوع نشان دهنده آن است که هم دامنه های لخت و کم پوشش این مناطق آمادگی زیادی را برای فرسایش و تولید رسوب دارند و هم کف و کناره مسیل ها در حین جریانهای سیلابی تولید بار رسوبی بالایی را می نمایند.

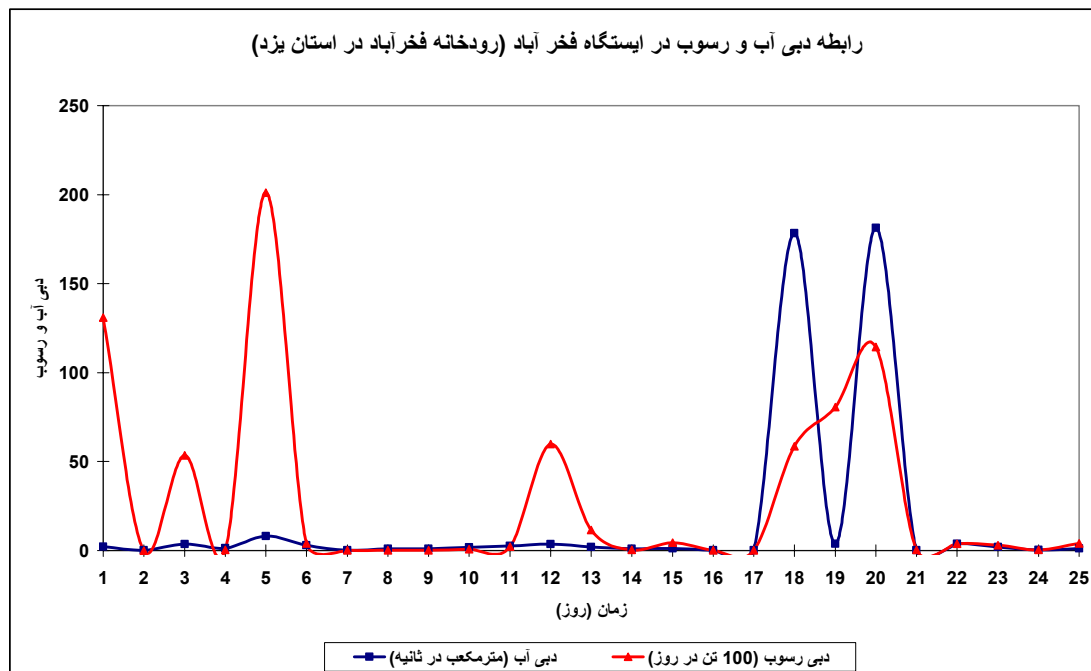
در این مطالعه وضعیت دبی و رسوب معلق در ایستگاههای هیدرومتری واقع در اقلیم مختلف ایران مورد بررسی قرار گرفت که نتایج جالب توجه ای را نیز بدنبال داشت. نتایج نشان داد که وضعیت انتقال رسوب در حوزه های آبخیز مناطق خشک بسیار نامنظم بوده و علاوه بر آنکه حجم بار رسوبی بسیار بالاست، همبستگی آن با دبی جریان نیز بسیار کم و در نتیجه فرآیند انتقال رسوب در این مناطق کاملاً پیچیده و غیر قابل پیش بینی است. به عنوان نمونه رابطه دبی و رسوب در ایستگاههای هیدرومتری قران تالار (رودخانه بابلرود در استان مازندران)، آق قلا (رودخانه گرگانرود در استان گلستان) و فخرآباد (رودخانه فخرآباد در استان یزد) که بر اساس طبقه بندی اقلیمی دمارتن اصلاح شده به ترتیب در اقلیم مرطوب و نیمه مرطوب، اقلیم نیمه خشک و اقلیم خشک واقع شده اند در اشکال ۲ تا ۴ نشان داده شده است. همانطور که در این اشکال ملاحظه میشود همبستگی دبی جریان و رسوب و به عبارتی منظم بودن فرآیند انتقال رسوبات معلق از اقلیم مرطوب بطرف اقلیم خشک شدت کاهش مییابد (دستورانی ۱۳۸۴).



شکل ۲: رابطه دبی و رسوب در ایستگاه هیدرومتری قران تالار (رودخانه بابلرود در استان مازندران).



شکل ۳: رابطه دبی و رسوب در ایستگاه هیدرومتری گنبد (رودخانه گرگانرود در استان گلستان).



شکل ۴: رابطه دبی و رسوب در ایستگاه هیدرومتری فخرآباد (رودخانه فخرآباد در استان یزد).

عمده ترین منبع بار کف در رودخانه های مناطق خشک مواد سست و گسسته بستری است که براحتی توسط جریان انتقال مییابد و این برداشت نیز عمدتاً در طول شاخه صعودی هیدروگراف سیل اتفاق می افتد. البته در طول شاخه نزولی هیدروگراف سیلاب نیز ممکن است حجم قابل توجهی از این بار کف برداشت شده رسوبگذاری گردد. این فرآیند برداشت و رسوبگذاری بار کف در هر دو نوع رودخانه های با بستر ماسه ای و رودخانه های با بستر گراول و قلوه سنگ اتفاق می افتد (Leopold و دیگران, 1966, Hassan, 1990). البته بایستی ذکر گردد که برداشت مواد کف درحالی که لایه محافظتی تشکیل نشده باشد شدیدتر است. عدم تشکیل لایه محافظ و یا لایه محافظ ضعیف روی مواد کف رودخانه های مناطق خشک به چندین عامل بر میگردد که شامل نقش پرننگ رسوبات انتقالی از دامنه های لخت و بدون پوشش، دامنه وسیع اندازه ذرات مخلوط که حاصل فرایندهای متناوب برداشت و رسوبگذاری است، نسبت بالای حمل بار کف، و جریانهای کوتاه مدت و نامنظم که باعث عدم تکمیل فرآیند پاکسازی و شستشوی ذرات ریز از سطح بستر می گردد (قبل از اینکه ذرات ریز کف شسته شده و رسوبات درشت لایه محافظ ایجاد نماید، جریان قطع می گردد و جریان بعدی دوباره حجم زیادی از این رسوبات زیر را روی سطح بستر متمرکز می نماید) می باشند.

لازم به ذکر است هر چند عدم تشکیل لایه محافظ در مسیل و رودخانه های مناطق خشک بخشی به علت نسبت بالای انتقال بار کف است ولی به هر حال این مسئله دینامیک انتقال رسوب را شدیداً تحت تأثیر قرار می دهد. به عنوان نمونه بررسی های صحرائی در رودخانه های موقتی با بستر گراولی در صحرائی نقب در سرزمینهای اشغالی نشان می دهد که ذرات رسوبی در اندازه های معمول محلی جهت انتقال در معرض انتقال (به عنوان بار کف) قرار دارند و درحقیقت یک فرسایش پذیری (تحرك) نسبتاً برابری تقریباً در تمام بخشهای کف رودخانه حاکم است. و در نتیجه بستر رودخانه کاملاً فرسایش پذیر و فعال است حتی در حین عبور جریانهای با قدرت معمولی و این

باعث می گردد که در تمام سیلابها حجم زیادی از بار کف جابجا گردد (Laronee و دیگران 1994). علاوه بر آن دبی متوسط بار کف کانال با افزایش قدرت جریان به شکل واضح و مشخصی افزایش می یابد . در مقایسه با داده های موجود در رابطه با رودخانه های فصلی و دائمی با بستر گراولی در مناطق مرطوب و نیمه مرطوب نشان دهنده آن است که در رودخانه های صحرای نقب نسبت حمل برای یک دامنه مشخص از تنش برشی به مراتب بیشتر است. این تفاوت اساساً به شکل گیری بهتر لایه محافظ در رودخانه های دائمی بر می گردد. هر چند داده های کمی در رابطه با انتقال بار کف در رودخانه های مناطق خشک وجود دارد ولی اثر لایه محافظ کف می تواند با مقایسه داده های رودخانه موقتی ناهال تاتیر (Nahal Tatir) در شرایط بدون وجود لایه محافظ و رودخانه فصلی گودوین کریک (Goodwin Creek) (با لایه محافظ ضعیف) نمایان گردد که در جدول ۲ نشان داده شده است .

جدول ۲: مقایسه انتقال بار کف در رودخانه موقتی ناهال تاتیر در شمال صحرای نقب و رودخانه فصلی گودوین کریک در شمال می سی سی پی (Tooth, 2000).

گودوین کریک	ناهال تاتیر	پارامتر مورد بررسی
فصلی	موقتی	رژیم سالانه جریان
۰/۰۰۸	۰/۰۰۸۸	شیب طولی رودخانه (متر بر متر)
۳/۴	۳/۵	عرض کف کانال روخانه (متر)
۸/۵	۶	قطر متوسط رسوبات سطحی (D50s) برحسب میلی متر
۵/۹	۱۰	قطر متوسط رسوبات زیر سطحی D50sub به میلی متر
۱/۴	۰/۶	نسبت لایه محافظ ($\frac{D50s}{D50sub}$)
۳/۵۹-۷۱/۵۰	۶/۳۲-۱۰۶/۹۱	قدرت جریان واحد (w/m^2)
۰/۰۰۰۶-۱/۷۲	۰/۱۲-۴/۲۸	نسبت انتقال بار کف واحد (کیلوگرم بر متر در ثانیه)
۲/۱۰	۱۷/۲۵	راندمان متوسط انتقال بار کف ($E_b\%$)

جدول نشان می دهد که میزان بار کف واحد برای یک دامنه وسیعی از قدرت واحد جریان در رودخانه ناهال تاتیر به مراتب بالاتر از رودخانه گودوین کریک است. راندمان انتقال بار کف در رودخانه گودوین کریک بخشی به علت تخریب و در هم ریختن موضعی لایه محافظ ضعیف و برداشت رسوبات ریز دانه زیر لایه محافظ در حین وقوع جریانهای شدید می باشد (1995, Laronee, Reid). چنانچه این لایه محافظ به اندازه کافی مقاوم باشد بدیهی است که راندمان انتقال بار کف به مراتب پایین تر خواهد بود

رسوب معلق در رودخانه های مناطق خشک اساساً دارای سه منشأ می تواند باشد:

- مواد برداشت شده توسط جریان سطحی (از دامنه ها).
- مواد برداشت شده از کناره های فرسایش پذیر آبراهه ها و مسیل ها.

• مواد برداشت شده از کف آبراهه ها و مسیل ها.

میزان رسوب معلق در رودخانه های مناطق خشک گاهی اوقات بسیار بالا بوده و وجود حدود ۵۰-۳۰ گرم در لیتر مواد معلق اغلب اوقات امری طبیعی می باشد و حتی بعضاً این مقدار از مرز ۱۰۰ گرم در لیتر نیز تجاوز می کند (2000, Tooth).

میزان تمرکز رسوب معلق حتی در جریانهای کم نیز در مقایسه با رودخانه های دائمی بسیار بالا است که هر چند میزان آن بستگی به تغییرات دبی دارد ولی جزئیات این وابستگی هنوز بصورت دقیق مشخص نشده است. البته نکته مشخص اینکه توزیع اندازه رسوبات معلق بصورت سیستماتیک با دبی و سرعت جریان تغییر می کند. به عقیده 1997 Frostick, Reid ممکن است این مشخصه های مربوط به دینامیک انتقال رسوب معلق منعکس کننده این واقعیت باشد که در مسیل ها (رودخانه های موقت) ذرات رسوبی با هر اندازه جهت انتقال فراهم بوده و در نتیجه وضعیت انتقال بیشتر توسط تغییرات محیط هیدرولیکی دیکته می شود تا توسط محدودیت های مربوط به فراهم بودن رسوب. علاوه بر عوامل هیدرولیکی، انتقال رسوب معلق در برخی رودخانه های مناطق خشک شدیداً تحت تأثیر تغییرات شیمیایی سیلاب بخصوص در رودخانه هایی که ذرات رسوبی ریز را که از حوزه هایی که خاک آنها درصد بالایی از سدیم قابل تبادل دارد حمل می کند می باشد. در این حالت تغییرات در غلظت الکترولیت در حین جریان سیلاب باعث تغییر در فازهای دیسپرس شدن و فولکوله شدن می گردد و روی انتقال بار معلق تأثیر می گذارد (1981 Verstratens و Imeson). به عنوان مثال در رودخانه موقتی اوئد کالیریس (Oued Kalairis) در مراکش غلظت فوق العاده بار معلق (تا ۲۰۰ گرم در لیتر) تحت تأثیر درصد بالایی سدیم و مقدار زیاد نسبت جذب سدیم (SAR) ایجاد می شود که باعث پراکنده شدن رسها در تمام جریان از ابتدای تولید رواناب می گردد. مشابه این مورد در رودخانه فصلی مورو (Moreau) در داکوتای جنوبی (ایالات متحده آمریکا) غلظت بار معلق با تغییر وضعیت شیمیایی آب تغییر می نماید. ولی بالاترین غلظت بار معلق (تا ۱۱ گرم در لیتر) زمانی مشاهده می شود که در زمانهای کم آبی درصد سدیم و نسبت جذب سدیم در بالاترین حد خود قرار دارند. در زمانهای پرآبی (دبی های بالا) در این دو رودخانه احتمالاً هر دو عامل هیدرولیکی و شیمیایی در کنترل غلظت بار معلق مهم هستند.

در یک بررسی امکان برداشت نمونه هایی در طول یک تند سیل در رودخانه سیکامور کریک (Sycamore Creek) در آریزونا فراهم شد. بررسی داده های مربوطه نشان داد که در طول سیلاب غلظت کل مواد محلول (بوسيله میزان هدایت الکتریکی و قلیائیت اندازه گیری شده) با افزایش دبی کاهش پیدا کرد (به علت رقیق شدن) و سپس با کاهش مقدار دبی به حالت قبلی خود برگشت.

البته لازم به ذکر است که بار محلول جریانها به سبب تغییر وضعیت شیمیایی جریان و تأثیر روی غلظت رسوبات معلق نقش قابل توجه ای را روی فرایندهای برداشت و رسوب گذاری بخصوص در بخشهای پایینی رودخانه های مناطق خشک و نهایتاً شکل کلی رودخانه ها می تواند ایفا نماید.

بر پایه رابطه بین رسوب تولیدی سالانه و بارش موثر لانگبین و شیوم (۱۹۸۵) معمولاً حداکثر میزان تولید رسوب در حوزه هایی بوقوع می پیوندند که میزان بارش موثر سالیانه بالای حدود ۳۰۰ میلی متر است (غالباً مناطق نیمه خشک). در مناطق مرطوبتر پوشش گیاهی متراکم به عنوان محافظ سطحی خاک باعث کاهش تولید رواناب و رسوب می شود و در مناطق خشکتر نیز هرچند زمین عاری از پوشش و یا دارای پوشش گیاهی پراکنده است ولی با توجه به کم بودن میزان رواناب جهت فرسایش و تولید رسوب میزان رسوب تولیدی کاهش می یابد. هر چند در منابع مختلف بر حساسیت و مستعد بودن مناطق خشک به فرسایش آبی سطحی اشاره گردیده است. ولی برخی از محققین میزان

صحت و تعمیم پذیری رابطه لانگبین شیوم را زیر سؤال برده اند (*1983 Ohmuri, 1983 Vrebb, Walling*). به عنوان مثال در این رابطه *1983 Webb, Walling* اظهار نموده اند که بین اقلیم و میزان تولید رسوب رابطه مشخص و ساده‌ای نمی توان یافت والگویی ارائه شده توسط لانگبین و شیوم در رابطه با برخی داده های اخذ شده صدق نمی کند. حتی گاهی اوقات میزان رسوب تولیدی در مناطق با بالاترین میزان بارندگی (مناطق کاملاً مرطوب) با میزان حداکثر رسوب تولیدی در شرایط نیمه خشک برابری می کند.

با وجود شک در رابطه با منحصر به فرد بودن مناطق نیمه خشک در تولید حداکثر مقدار رسوب، ولی مدارک موجود در رابطه با حمل مقدار قابل توجه بار کف و غلظت بالای بار معلق (که قبلاً بیان گردید) مبین آنست که میزان تولید رسوب در رودخانه های مناطق خشک عموماً بالاست. ولی این نکته نیز حائز اهمیت است که اغلب تصور این است که میزان بار کف درشت دانه (گراول و شن درشت و قلوه سنگ) بخش قابل توجهی از بار رسوبی حوزه های آبخیز مناطق خشک را در مقایسه با بار معلق بخود اختصاص می دهد.

در کل همانند دیگر فرآیندهای رودخانه‌ای حاکم بر مناطق خشک، تغییرات وسیع زمانی و مکانی در رابطه با تولید رسوب در حوزه‌های آبخیز مناطق خشک ملاحظه می گردد. برخی محققین بر این عقیده اند که انتقال رسوب در رودخانه های مناطق خشک بصورت موجهایی که طول آن از چند ساعت تا چندین سال متغیر است بوقوع می پیوندد. به علت تغییرات شدید و دوره ای رژیم جریان ، کوتاه بودن و غیر یکنواختی جریانها و همچنین خصوصیات مربوط به تلفات انتقال در بسیاری از رودخانه های مناطق خشک، بسیار طبیعی است که انتقال رسوب معلق و بار کف به مناطق پایین دست در قالب دوره ها و مراحل کوتاه و متشنج و نامنظم صورت گیرد. در این مناطق فازهای برداشت و رسوبگذاری ناهماهنگ بوده و در حالی که در یک بازه برداشت صورت می گیرد در بازه دیگر همان رودخانه رسوبگذاری وسیع اتفاق می افتد. به هر علتی که باشد موج های رسوبی ذکر شده منجر به ایجاد روابط غیر خطی بین حجم رواناب و انتقال رسوبات بار کف و بار معلق گردیده و این خود شرایط وسیع در فرآیند تولید رسوب را فراهم می نماید. در رودخانه های مناطق خشک تغییرات انتقال رسوب به مراتب بیشتر از تغییرات جریان بوده و این مسئله شرایط را برای پیش بینی انتقال رسوب دشوارتر می سازد (*1985, Rodier*).

نتیجه گیری:

با توجه به گسترده وسیع جغرافیایی مناطق خشک که در برگیرنده دامنه وسیعی از خصوصیات اقلیمی، تکتونیکی، ساختاری، سنگ شناسی و پوشش گیاهی است، تفاوت در فرآیندها، اشکال و تغییرات در رودخانه های مناطق خشک کاملاً قابل انتظار می باشد (*1999 Tooth, Nanson, 1997 Nanson, Kinghton*). در مناطق خشک الگوی نامشخص و نامطمئن بارندگی ، تأثیر پوشش گیاهی بر رواناب دامنه ها و انتقال رسوب و نیز اثرات تلفات انتقال مفهومی اینست که تغییرات بسیار شدید زمانی و مکانی سرمشق و معیار اغلب جنبه های هیدرولوژی، فرسایش و انتقال رسوب و ژئومورفولوژی رودخانه‌ای می باشد. در سیستم رودخانه‌ای مناطق خشک تغییرات زمانی نتیجه طبیعت غیر ماندگار (متغیر) جریان و انتقال حجم بالای رسوب در طول سیلابهای با تداوم معمولاً کوتاه مدت و نیز اهمیت ویژه سیلابهای بزرگ به عنوان کنترل کننده غالب و مسلط بر مرفولوژی کانال می باشد. در این رودخانه ها تغییرات مکانی فرآیندها نیز نتیجه طبیعت غیر یکنواخت حاکم بر جریان و انتقال رسوب در طول سیلابها و نیز فقدان سازگاری و هماهنگی بین شاخه های فرعی و رودخانه اصلی میباشد. در نتیجه این تغییرات قابل توجه، فرایند عمل

بسیاری از شبکه های رودخانه‌ای مناطق خشک بشکل قابل ملاحظه‌ای ناپیوسته (گسسته و بدون ادامه) است و رودخانه‌ها گاهی اوقات با مشخصه فقدان تعادل بین فرآیند و شکل مواجه هستند. لازم است تاکید گردد که جهت تدوین مدل‌های مفهومی که زیربنای مدیریت علمی و پایدار حوزه های آبخیز است رفتارشناسی حوزه‌ها و به عبارتی شناخت دقیق فرآیندهای حاکم بر آنها و نیز عکس العمل حوزه‌ها نسبت به این فرآیندها ضرورتی اجتناب ناپذیر است. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که اغلب فرآیندهای حاکم بر آبخیزهای خشک با مناطق غیر خشک تفاوت عمده داشته و این مسئله گویای آنست که مدل‌های تهیه شده در مناطق دیگر اساساً جهت استفاده در مناطق خشک فاقد ارزش کافی است چرا که آنها به هیچ عنوان منطبق بر رفتار حوزه های آبخیز این مناطق نمیباشد.

منابع

۱. دستورانی، محمدتقی، بررسی تاثیر طول آمار هیدرولوژیکی در دقت پیش بینی سیلاب در حوزه های آبخیز، پایاننامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۵.
۲. دستورانی، محمدتقی، ارزیابی کارایی هوش مصنوعی کامپیوتر در تخمین داده های مفقود شده هیدرولوژی، مجموعه مقالات دومین کنفرانس سراسری آبخیزداری و مدیریت منابع آب و خاک، دانشگاه باهنر کرمان، اسفند ۱۳۸۴.
3. Costa, J.E., 1987. Hydraulics and basin morphometry of the largest flash floods in the conterminous United States. *Journal of Hydrology* 93, pp. 313–338.
4. Douglas, I., 1967. Man, vegetation and the sediment yields of rivers. *Nature* 215, pp. 925–928
5. Frostick, L.E. and Reid, I., 1977. The origin of horizontal laminae in ephemeral stream channel-fill. *Sedimentology* 24, pp. 1–9.
6. Graeme, D. and Dunkerley, D.L., 1993. Hydraulic resistance by the river red gum, *Eucalyptus camaldulensis*, in ephemeral desert streams. *Australian Geographical Studies* 31, pp. 141–154.
7. Graf, W.L., 1988. Definition of flood plains along arid-region rivers. In: Baker, V.R., Kochel, R.C. and Patton, P.C., Editors, 1988. *Flood Geomorphology*, Wiley, New York, pp. 231–242.
8. Hassan, M.A., 1990. Scour, fill and burial depth of coarse material in gravel bed streams. *Earth Surface Processes and Landforms* 15, pp. 341–356.
9. Hogg, S.E., 1982. Sheetfloods, sheetwash, sheetflow or...?. *Earth-Science Reviews* 18, pp. 59–76.
10. Imeson, A.C. and Verstraten, J.M., 1981. Suspended solids concentrations and river water chemistry. *Earth Surface Processes and Landforms* 6, pp. 251–263.
11. Jutson, J.T., 1919. Sheet-flows, or sheet-floods, and their associated phenomena in the Niagara District of sub-arid south-central Western Australia. *American Journal of Science* 48, pp. 435–439.
12. Knighton, A.D. and Nanson, G.C., 1997. Distinctiveness, diversity and uniqueness in arid zone river systems. In: Thomas, D.S.G., Editor, , 1997. *Arid Zone Geomorphology: Process, Form and Change in Drylands* (2nd edn. ed.), Wiley, Chichester, pp. 185–203.
13. Laronne, J.B., Reid, I., Yitshak, Y. and Frostick, L.E., 1994. The non-layering of gravel streambeds under ephemeral flood regimes. *Journal of Hydrology* 159, pp. 353–363
14. Leopold, L.B., Emmett, W.W., Myrick, R.M., 1966. Channel and hillslope processes in a semiarid area, New Mexico. United States Geological Survey Professional Paper, 352-G.

15. McDermott, G.E. and Pilgrim, D.H., 1983. A design flood method for arid western New South Wales based on bankfull estimates. *Civil Engineering Transactions, Institution of Engineers, Australia* CE25, pp. 114–120.
16. McGee, W.J., 1897. Sheet-flood erosion. *Bulletin of the Geological Society of America* 8, pp. 87–112.
17. McMahon, T.A., 1979. Hydrological characteristics of arid zones. In: *The Hydrology of Areas of Low Precipitation, Proceedings of the Canberra Symposium*, IAHS-AISH Publication No. 128, pp. 105–123.
18. McMahon, T.A., Finlayson, B.L., Haines, A.T., Srikanthan, R., 1992. Global Runoff — Continental Comparisons of Annual Flows and Peak Discharges, Catena Paperback. Catena Verlag, Cremlingen-Destedt.
19. Nanson, G.C. and Tooth, S., 1999. Arid-zone rivers as indicators of climate change. In: Singhvi, A.K. and Derbyshire, E., Editors, 1999. *Palaeoenvironmental Reconstruction in Arid Lands*, Balkema, Rotterdam, pp. 175–216.
20. Ohmuri, H., 1983. Erosion rates and their relation to vegetation from the viewpoint of world-wide distribution. *Bulletin of the Department of Geography, University of Tokyo* 15, pp. 77–91.
21. Olsen, H., 1987. Ancient ephemeral stream deposits: a local terminal fan model from the Bunter Sandstone Formation (L. Triassic) in the Tønder-3, -4 and -5 wells, Denmark. In: Frostick, L.E. and Reid, I., Editors, 1987. *Desert Sediments: Ancient and Modern. Geological Society Special Publication No. 35*, Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp. 69–86.
22. Reid, I. and Frostick, L.E., 1997. Channel form, flows and sediments in deserts. In: Thomas, D.S.G., Editor, , 1997. *Arid Zone Geomorphology: Process, Form and Change in Drylands* (2nd edn. ed.), Wiley, Chichester, pp. 205–229.
23. Reid, I. and Laronne, J.B., 1995. Bed load sediment transport in an ephemeral stream and a comparison with seasonal and perennial counterparts. *Water Resources Research* 31, pp. 773–781.
24. Rodier, J.A., 1985. Aspects of arid zone hydrology. In: Rodda, J.C., Editor, , 1985. *Facets of Hydrology Volume II*, Wiley, Chichester, pp. 205–247.
25. Tooth, S., 2000. Downstream changes in dryland river channels: the Northern Plains of arid central Australia. *Geomorphology* in press.
26. Tooth, S. and Nanson, G.C., 1999. Anabranching rivers on the Northern Plains of arid central Australia. *Geomorphology* 29, pp. 211–233.
27. Tunbridge, I.P., 1981. Sandy high-energy flood sedimentation — some criteria for recognition, with an example from the Devonian of S.W. England. *Sedimentary Geology* 28, pp. 79–95.
28. Walling, D.E. and Webb, B.W., 1983. Patterns of sediment yield. In: Gregory, K.G., Editor, , 1983. *Background to Palaeohydrology: A Perspective*, Wiley, Chichester, pp. 69–100.

Specific characteristics of flood and sediment in dryland catchments, and their importance in management and planning strategies

Mohammad T. Dastorani
Faculty of Natural Resources, Yazd University, Iran
E-mail: mdastorani@yazduni.ac.ir

Abstract

This paper evaluates the results taken from various investigations carried out on processes and characteristics flood and sediment in different parts of the World, and tries to compare these findings to some parts of Iran. It is clear that due to differences between dryland and humid area catchments in terms of flood and sediment characteristics, any successful management strategy needs to take into the account these characteristics. For example, the rate of maximum flow (with longer return period) to mean flow in different regions of Iran shows that firstly there is a large difference between rates calculated in dryland and humid area catchments; and secondly these rates increases dramatically as the aridity increases. About suspended sediment in different gauging stations located in climatically various regions of Iran, evaluation shows incredibly various process and regime for sediment transport. In dryland catchments of Iran the rate of suspended sediment transport is very high and also its regime is quite changeable irrelevant. The correlation between flow discharge and sediment rate is quite weak and as a result sediment rate is unpredictable (in comparison to humid area catchments). These findings show that catchment behavior in dryland environments is quite complicated, and models developed in other climates cannot be compatible to dryland catchments.

Keywords: Dryland environments, flood, sediment, watersheds, watershed management.