

گزارش فنی

مقدمه

ویژگی‌ها و خصوصیات خشکسالی در یک منطقه با منطقه دیگر می‌تواند متفاوت باشد [۱۵ و ۱۶]. تعیین اثرات خشکسالی یا ترسالی در یک منطقه، یکی از نیازهای اساسی برنامه‌ریزی‌های محیطی و اقتصادی، به‌ویژه برنامه‌ریزی برای مدیریت منابع آب می‌باشد. بار رسوب در حوزه‌های آبخیز به‌وسیله عوامل زیادی از قبیل بارش، توپوگرافی، زمین‌شناسی، پوشش گیاهی، کاربری اراضی و ویژگی‌های فرسایش‌پذیری خاک تحت تأثیر قرار می‌گیرد. بنابراین تمام عوامل فوق برای محاسبه بار رسوب باید مدنظر قرار گیرد [۱۴]. بخش عمده رسوب حمل شده به‌وسیله بیشتر رودخانه‌ها را بار معلق تشکیل می‌دهد. به‌همین علت تعیین میزان بار معلق رسوب رودخانه در بررسی‌های مهندسی رودخانه و منابع آب دارای اهمیت است. از آنجا که خسارت وارده توسط رسوبات به طبیعت، کشاورزی و سازه‌های آبی ساخته شده بسیار گسترده و زیان‌آور است، شناخت دقیق میزان آن مخصوصاً در دوره‌های خشکسالی و ترسالی بسیار حائز اهمیت است [۱ و ۱۰]. نظری سامانی و همکاران [۶] اقدام به بررسی تأثیر تغییر کاربری اراضی و تغییرات بارش بر تولید رسوب در حوزه آبخیز طالقان نمودند و اظهار داشتند که بار رسوب معلق در دوره‌های ترسالی افزایش و در دوره‌های خشکسالی کاهش معنی‌داری داشته است.

شعبانی و همکاران [۳] در پژوهشی که در حوزه طالقان انجام دادند دریافتند که علت افزایش رسوب در دوره ۱۳۶۶-۱۳۴۹ بیشتر مربوط به تغییرات جوی حاکم در منطقه نظیر ترسالی‌ها و تغییر در مقدار بارش و پراکنش آن و علت کاهش رسوب از سال ۱۳۶۷ تا ۱۳۸۰ به تغییرات کاربری اراضی و تغییرات جوی به‌طور توأم مربوط بوده است. قدوسی و همکاران [۴] به منظور تعیین نقش و میزان تأثیر تغییر در نوع استفاده از اراضی در تغییرات مقدار و شدت فرسایش و تولید رسوب اقدام به بررسی و ارزیابی رابطه آنها در حوزه طالقان کردند. نتایج حاصل از بررسی دوره‌های ترسالی و خشکسالی در منطقه تحقیق نشان داد که در مقطع زمانی ۱۳۶۴-۱۳۴۹ در اثر وقوع یک دوره خشکسالی ۷ ساله، متوسط مقدار رسوب تولید شده در این دوره دارای روند کاهشی بوده و در مقابل با رخداد یک دوره ترسالی به‌طور نسبی طولانی به مدت تقریبی ۹ سال، متوسط مقدار رسوب تولیدی روند افزایشی داشته است. افزون بر این طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۶۷ نیز یک دوره ترسالی به مدت ۸ سال و یک دوره خشکسالی به مدت ۵ سال در منطقه تحقیق حادث شده که به ترتیب موجب افزایش

 اثر دوره‌های خشکسالی و ترسالی بر میزان رسوب
 ویژه (مطالعه موردی: حوزه آبخیز کرخه)
گلاله غفاری^۱ و محمد مهدوی^۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۴/۰۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۷/۲۸

چکیده

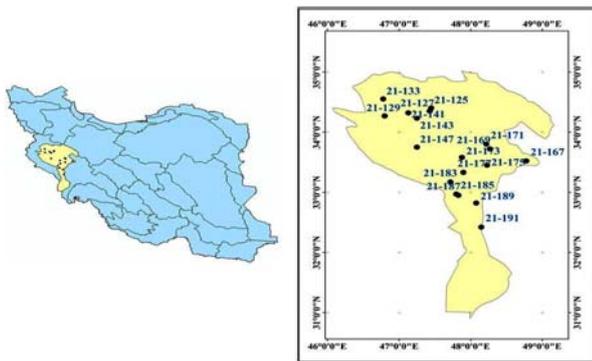
تعیین اثرات خشکسالی یا ترسالی در یک منطقه، یکی از نیازهای اساسی برنامه‌ریزی‌های محیطی و اقتصادی، به‌ویژه برنامه‌ریزی برای مدیریت منابع آب می‌باشد. یکی از مهم‌ترین تأثیرات دوره‌های مذکور تأثیر بر میزان بار معلق رودخانه‌ها و میزان دبی رسوب است که در مباحث مهندسی رودخانه و منابع آب دارای اهمیت خاصی است. هدف از این مطالعه بررسی تأثیر دوره‌های خشکسالی و ترسالی بر میزان رسوب ویژه در حوزه آبخیز کرخه است که با مطالعه آمار موجود در ایستگاه‌های هواشناسی و هیدرومتری حوزه آبخیز کرخه و انتخاب ۱۸ ایستگاه اقدام به تعیین دوره‌های خشکسالی و ترسالی با استفاده از میانگین متحرک ۵ ساله شد و با برآزش منحنی‌های سنجه رسوب هر ایستگاه و برآورد رسوب ویژه زیرحوزه‌های هر کدام از ایستگاه‌های مورد نظر این نتیجه به دست آمد که در تمام ایستگاه‌های مورد مطالعه میزان بار رسوب در دوره‌های خشک کاهش و در دوره‌های ترسالی قابل توجهی را داشته است. به این صورت که در سال‌های مرطوب، به‌طور متوسط میزان رسوب ویژه ۱/۵۷ برابر سال‌های خشک است، که این میزان بین ۵ تا ۰/۹ برابر تغییر می‌کند. همچنین در این سال‌ها رسوب ویژه ۱/۱۲ برابر رسوب ویژه دراز مدت است در حالی که در سال‌های خشک نسبت متوسط رسوب ویژه ۰/۷۴ حالت دراز مدت است.

واژه‌های کلیدی: فرسایش و رسوب، رواناب سطحی، GIS، SWFM، زنجان.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد آبخیزداری دانشگاه تهران

Email: gholale.ghafari@gmail.com.

۲- هیئت علمی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.



شکل ۱: پراکنش ایستگاه‌های مورد مطالعه در قسمتی از حوضه
Figure 1: distribution of the stations on the part of the basin

به عنوان ایستگاه‌های مورد مطالعه انتخاب شدند که مشخصات آن‌ها در جدول ۱ و شکل ۱ ارائه شده است.

ب- روش تحقیق

پس از انتخاب ایستگاه‌های مورد نظر، اقدام به بررسی درستی و همگنی داده‌های ایستگاه‌های مورد مطالعه شده و با استفاده از روش نسبت نرمال اقدام به بازسازی آمار دبی روزانه کرده و سپس اقدام به رسم میانگین متحرک ۵ و ۷ ساله ایستگاه‌های مورد مطالعه نموده و برای هر کدام از ایستگاه‌ها دوره‌های خشکسالی و ترسالی مشخص شد. همچنین برای تعیین رابطه بین دبی آب و دبی رسوب با استفاده از منحنی‌های سنجه رسوب در هر کدام از دوره‌های مذکور و برای هر کدام از ایستگاه‌ها، با برازش منحنی‌های سنجه رسوب به روش‌های یک خطی، دو خطی و فائو نموده که با توجه به میزان ضریب همبستگی، معادله یک خطی به عنوان بهترین حالت ممکن انتخاب شد [۵]. با استفاده از معادله‌های بدست آمده و جایگزینی دبی روزانه، دبی کل رسوب هر ایستگاه را بر حسب تن در روز بدست آورده و با میانگین‌گیری از بار رسوب بدست آمده و تقسیم آن بر مساحت حوضه مورد مطالعه برای هر کدام از ایستگاه‌ها، رسوب ویژه برای هر ایستگاه بر حسب تن در سال بر کیلومتر مربع بدست آمد.

نتایج

نتایج حاصل نشان داد که در دوره‌های ترسالی ایستگاه جلوگیر با مساحت ۳۹۳۸۰ کیلومتر مربع و رسوب ویژه ۱۹۸۹ تن در کیلومتر مربع در سال بیشترین و ایستگاه الشتر سراب سید علی با مساحت ۷۷۶ کیلومتر مربع و رسوب ویژه ۱۷ تن در کیلومتر مربع در سال کم‌ترین میزان رسوب را داراست. در دوره‌های خشکسالی نیز ایستگاه جلوگیر با رسوب ویژه ۱۴۴۸ تن در کیلومتر مربع در سال بیشترین و ایستگاه الشتر سراب سید علی با رسوب ویژه ۱۰ تن در کیلومتر مربع در سال کم‌ترین میزان رسوب را دارا بود. در حالت دراز مدت و بدون تفکیک دوره‌های تر و خشک نیز ایستگاه جلوگیر با رسوب ویژه ۱۷۸۵ تن در کیلومتر مربع در سال بیشترین و ایستگاه

و کاهش در میزان رسوب شده‌اند. گاربرچت^۱ [۱۰] در بررسی اثرات تغییر اقلیم بر میزان فرسایش و رسوب دریافت که افزایش میزان بارش سبب افزایش بار رسوب معلق و کاهش آن باعث کاهش بار رسوب معلق در حوزه آبخیزی در غرب اوکلاهما شده است. گیاکوماکی و تسکیاریس^۲ [۱۲] با به کار بردن مدل‌های شبیه‌سازی پیوسته و داده‌های بارش ماهانه ۳۰ ساله به عنوان ورودی مدل، بار رسوب در حوضه رودخانه مورونز در غرب یونان را برای یک دوره ۳۰ ساله تخمین زدند. مدل پیشنهاد شده با مقایسه تعدادی معادله تجربی ساده شده برای پیش‌بینی بار رسوب، رابطه بین خشکسالی هواشناسی و بار رسوب از طریق شاخص فرسایش بدون بعد را بدست آورد. آن‌ها دریافتند که بار رسوب بعد از دوره‌های خشکسالی، هنگامی که حداقل یک سال مرطوب پس از این دوره‌ها رخ داده باشد، بیشتر است. همچنین سرویس حفاظت خاک آمریکا [۱۶] نیز با مطالعه بر روی رابطه بین تغییر اقلیم و فرسایش خاک به این نتیجه رسید که فرسایش خاک در آینده به دلیل افزایش رواناب، افزایش خواهد یافت. نیلسن و همکاران^۳ [۱۳]، برای پی بردن به اثرات خشکسالی در بار رسوب، یک مدل شبیه‌سازی پیوسته را مورد استفاده قرار دادند. مدل پیشنهاد شده تعدادی معادله تجربی ساده‌شده را برای پیش‌بینی بار رسوب مقایسه می‌کرد. در کل بررسی منابع مختلف نشان داد که افزایش بارش و متعاقب آن افزایش دبی رودخانه‌ها باعث افزایش بار رسوب می‌شود. هدف از تحقیق حاضر نیز بررسی اثرات دوره‌های تر و خشک بر میزان رسوب معلق در حوزه آبخیز کرخه می باشد.

الف- مواد

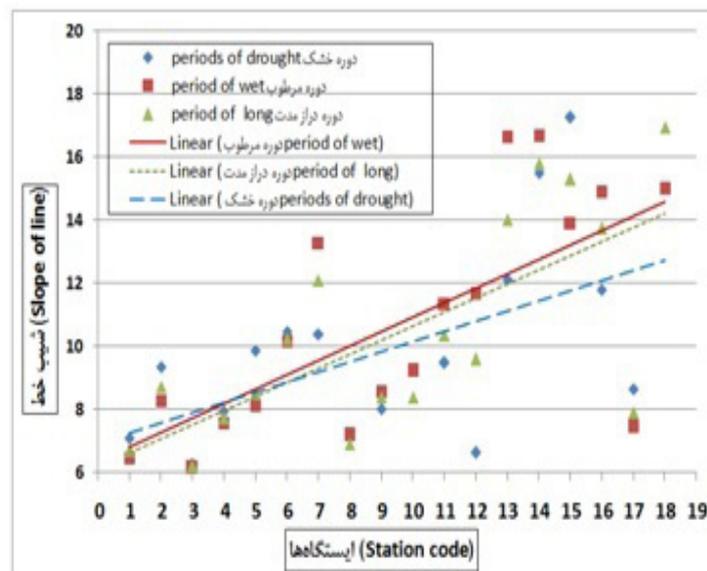
حوزه آبخیز کرخه به وسعت حدود ۵۰۷۶۸ کیلومتر مربع، بین ۴۶ درجه و ۵۷ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۱۰ دقیقه طول شرقی و ۳۱ درجه و ۴۸ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۵۸ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. این حوزه از پنج زیرحوضه گاماسیاب، قره‌سو، سیمره، کشکان و کرخه پایین تشکیل شده است. متوسط سالانه ریزش‌های جوی در حوضه ۴۹۲ میلی‌متر در سال است. از نظر آب و هوایی حوزه آبخیز کرخه به اقلیم مدیترانه‌ای تعلق دارد. تعداد ۸۰ ایستگاه هیدرومتری برای اندازه‌گیری دبی رودخانه‌ها، برداشت نمونه‌های آب برای تعیین رسوب و کیفیت شیمیایی آب بر روی رودخانه کرخه و سرشاخه‌های اصلی آن وجود دارد [۲]. برای انجام این مطالعه، ابتدا آمار بارش سالانه، دبی آب روزانه و نمونه‌های دبی رسوب معلق از مرکز تحقیقات منابع آب (تماب) جمع‌آوری و با رسم نمودار میله‌ای اقدام به انتخاب پایه زمانی مشترک برای ایستگاه‌های مورد نظر کرده و از سال ۱۳۴۵ الی ۱۳۸۴ به عنوان پایه زمانی مشترک در نظر گرفته شد. از بین ۸۰ ایستگاه هیدرومتری موجود در حوزه، ۱۸ ایستگاه با در نظر گرفتن پایه زمانی مورد نظر و پراکنش مناسب در سطح حوضه

- 1- Garbrecht
- 2- Giakoumakis & Tskiaris
- 3- Nielsen

جدول ۱: مشخصات ایستگاه‌های هیدرومتری

Table 1: properties of hydrometric station

مشخصات جغرافیایی			مساحت حوزه (Km ²)	نام ایستگاه	کد ایستگاه
ارتفاع (متر)	عرض	طول			
Elevation (m)	lat	long	Basin area (Km ²)	Station name	Station code
1280	34-24	47-22	2098	بیستون (حیدرآباد)	21-125
1280	34-20	47-25	10860	پل چهر	21-127
1360	34-16	46-48	840	ماهیدشت	21-129
1290	34-44	46-48	2670	دوآب مرک	21-133
1260	34-19	47-08	5040	پل کهنه	21-141
1230	34-14	48-18	5370	قورباغستان	21-143
970	33-45	47-15	20860	هولیان سیمره	21-147
1770	33-31	48-47	270	تبخیرسنجی دهنو	21-167
1530	33-41	48-16	1130	کاکارضا	21-169
1520	33-47	48-12	776	الشترسراب سیدعلی	21-171
1000	33-35	47-53	3670	پل کشکان - دوآب ویسیان	21-173
1140	33-26	48-14	1590	چم انجیر	21-175
820	33-20	47-53	3670	آفرینه کشکان	21-177
650	33-09	47-43	9140	پل دختر	21-183
350	32-58	47-47	39380	جلوگیر	21-185
350	32-56	47-51	39407	چم گز	21-187
300	32-48	47-04	600	پل زال	21-189
90	32-25	48-09	42620	پای پل	21-191



شکل ۲: شیب خط در دوره‌های مرطوب، خشک و دراز مدت ایستگاه‌ها

Figure 2: slope of line of wet, dry and long periods stations

جدول ۳: متوسط بار رسوب ویژه ایستگاه‌ها (ton/y/km²)
Table 3: average of the specific sediment load stations (ton/y/km²)

متوسط بار رسوب ویژه دوره درازمدت	متوسط بار رسوب ویژه دوره مرطوب	متوسط بار رسوب ویژه دوره درازمدت	کد ایستگاه
Average of specific sediment for drought period	Average of specific sediment for wet period	Average of specific sediment for long period	Station code
35	61	54	21-125
66	92	85	21-127
43	71	59	21-129
13	23	20	21-133
64	97	86	21-141
36	76	64	21-143
72	162	95	21-147
16	19	18	21-167
50	97	77	21-169
10	17	17	21-171
224	242	223	21-173
26	128	70	21-175
182	391	277	21-177
325	305	327	21-183
1448	1989	1785	21-185
136	186	169	21-187
182	187	253	21-189
188	163	165	21-191
172	244	216	میانگین
0.52	0.54	0.53	ضریب تغییرات

ایستگاه پل دختر ۹۴٪ و در ایستگاه پل زاب ۱/۰۳ بوده است. نتایج جدول ۵ نشان می‌دهد که نسبت میزان دبی آب در ماه‌های اسفند، فروردین و اردیبهشت به کل ماه‌های سال در ایستگاه تیخیر سنجی دهنو با ۰/۶۸، بیشترین و در ایستگاه الشترسراب سیدعلی با ۰/۴۳ کمترین مقدار، همچنین دبی رسوب در ماه‌های اسفند، فروردین و اردیبهشت به کل ماه‌های سال در ایستگاه پل چهر با ۰/۸۷، بیشترین و در ایستگاه پل زال با ۰/۴۱ کمترین میزان را دارا می‌باشد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که دبی اوج اتفاق افتاده در حوضه بیشتر در ماه‌های اسفند، فروردین و اردیبهشت رخ داده است. بیشترین دبی اوج اتفاق افتاده مربوط به ایستگاه جلوگیر در دوم فروردین سال ۱۳۶۰ و کمترین دبی اوج اتفاق افتاده مربوط به ایستگاه ماهی‌دشت در مورخ ۲۱ اردیبهشت ۱۳۵۸ است. در کل در فصل سیلابی میزان حمل رسوب بسیار بیشتر از سایر فصول است.

جدول ۲: شیب خط برای دوره‌های خشکسالی، ترسالی و درازمدت
Table 2: slope of line for periods of drought, wet and long

شیب خط دوره درازمدت	شیب خط دوره مرطوب	شیب خط دوره درازمدت	کد ایستگاه
slope of line for periods of drought	slope of line for periods of wet	slope of line for periods of long	Station code
7.08	6.46	6.70	21-125
9.35	8.27	8.71	21-127
6.28	6.15	6.19	21-129
7.94	7.57	7.73	21-133
9.86	8.11	8.49	21-141
10.46	10.17	10.24	21-143
10.38	13.28	12.09	21-147
7.18	7.18	6.90	21-167
8.02	8.57	8.38	21-169
9.23	9.22	8.38	21-171
9.48	11.35	10.35	21-173
6.63	11.67	9.59	21-175
12.12	16.63	14.00	21-177
15.50	16.68	15.79	21-183
17.25	13.89	15.29	21-185
11.79	14.89	13.73	21-187
8.65	7.44	7.90	21-189
13.75	15.00	16.94	21-191
10.46	10.62	10.33	میانگین
2.431	3.04	3.11	ضریب تغییرات

الشتر سراب سید علی با رسوب ویژه ۱۷ تن در کیلومتر مربع در سال کم‌ترین میزان رسوب را دارا بود.

نتایج جدول ۲ و شکل ۲ نشان می‌دهد که شیب خط در دوره‌های خشک کاهش و در دوره‌های مرطوب افزایش چشمگیری را داشته است به گونه‌ای که شیب خط در دوره‌های مرطوب بیشتر از دوره درازمدت و در دوره درازمدت بیشتر از دوره خشک بوده است.

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که این میزان بین ۵ تا ۰/۹ برابر تغییر می‌کند. همچنین در سال‌های مرطوب رسوب ویژه ۱/۱۲ برابر رسوب ویژه درازمدت است در حالی که در سال‌های خشک نسبت متوسط رسوب ویژه ۰/۷۴ حالت درازمدت است.

نتایج جدول ۴ و شکل ۳ نشان می‌دهد که متوسط بار رسوب ویژه در دوره‌های خشک کمتر از دوره‌های مرطوب بوده است. به گونه‌ای که نسبت میانگین رسوب ویژه دوره مرطوب به دوره درازمدت در اکثر ایستگاه‌ها تقریباً ۱/۵۷ برابر نسبت میانگین رسوب ویژه دوره خشک به دوره درازمدت بوده است. این نسبت در

جدول ۴: نسبت میانگین رسوب ویژه هر ایستگاه
(ton/y/km^2)

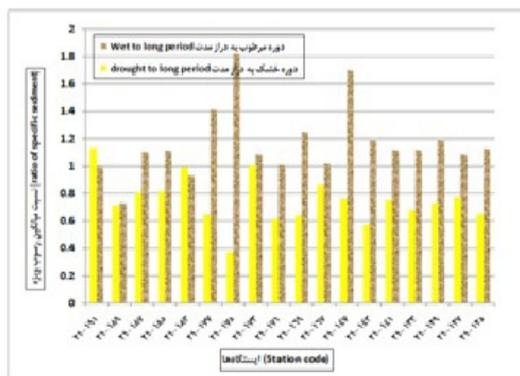
(Table 4: ratio of specific sediment (ton/y/km²)

نسبت میانگین رسوب ویژه دوره خشک	نسبت میانگین رسوب ویژه دوره مرطوب به دوره خشک به دوره درازمدت	نسبت میانگین رسوب ویژه دوره مرطوب به دوره درازمدت	نسبت میانگین رسوب ویژه دوره خشک	Station code
ratio of specific sediment drought to long period	ratio of specific sediment Wet to long period	ratio of specific sediment Wet to dry period	ratio of specific sediment to long period	Station code
0.65	1.13	1.72	21-125	
0.77	1.08	1.40	21-127	
0.73	1.19	1.63	21-129	
0.67	1.12	1.66	21-133	
0.75	1.12	1.49	21-141	
0.57	1.19	2.07	21-143	
0.76	1.70	2.22	21-147	
0.86	1.02	1.18	21-167	
0.64	1.25	1.93	21-169	
0.61	1.01	1.64	21-171	
1.00	1.08	1.07	21-173	
0.37	1.82	4.92	21-175	
0.65	1.41	2.14	21-177	
0.99	0.93	0.93	21-183	
0.81	1.11	1.37	21-185	
0.80	1.10	1.36	21-187	
0.71	0.73	1.02	21-189	
1.13	0.99	0.87	21-191	
1.13	1.82	4.92	حداکثر	
0.37	0.73	0.87	حداقل	
0.74	1.12	1.56	میانه	

جدول ۵: نسبت دبی آب و دبی رسوب فصل سیلابی (اسفند، فروردین، اردیبهشت) بر کل سال

Table 5: The ratio of water and sediment discharge of flood season (March, April, may) to whole year

متوسط نسبت دبی رسوب فصل سیلابی به کل سال	متوسط نسبت دبی آب فصل سیلابی به کل سال	کد ایستگاه
Average ratio of sediment discharge of flood season to year	Average ratio of water discharge of flood season to year	Station code
0.83	0.62	21-125
0.87	0.58	21-127
0.81	0.56	21-129
0.79	0.61	21-133
0.82	0.61	21-141
0.84	0.61	21-143
0.87	0.62	21-147
0.71	0.68	21-167
0.80	0.65	21-169
0.58	0.43	21-171
0.76	0.59	21-173
0.61	0.46	21-175
0.75	0.53	21-177
0.72	0.53	21-183
0.78	0.54	21-185
0.73	0.53	21-187
0.41	0.47	21-189
0.74	0.49	21-191



شکل ۳: مقایسه رسوب ویژه در دوره‌های مرطوب و خشک در ایستگاه‌ها

Figure 3: comparison of special sediment in wet and dry periods

آمریکا، گیاکوماکی و تسکیاریس^۲ [۱۲] و قدوسی و همکاران [۴] مطابقت دارد. در دوره‌های خشک نیز با کاهش بارش و رواناب حاصل از آن میزان حمل رسوب به درون رودخانه‌ها کاهش یافته، هرچند در این دوره‌ها با کاهش میزان بارش، میزان رشد پوشش گیاهی

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از جدول ۲ نشان می‌دهد که در تمام ایستگاه‌های مورد مطالعه میزان بار رسوب در دوره‌های خشک کاهش و در دوره‌های تر افزایش قابل توجهی را داشته است که دلیل این امر می‌تواند افزایش بارش در دوره‌های تر و متعاقب آن افزایش رواناب و همچنین افزایش سیل‌های مخرب بدون تغییر قابل توجه در میزان پوشش گیاهی برای حفظ خاک باشد. در دوره‌های تر با افزایش میزان بارش و رواناب حاصل از آن قدرت تخریب و حمل رواناب افزایش یافته و حجم بار رسوبی حمل شده به درون رودخانه‌ها بیشتر از دوره‌های خشکسالی است، که این نتیجه با نتایج تحقیقات نظری سامانی و همکاران [۶]، شعبانی و همکاران [۳]، گاربرجت^۱ [۱۱]، سرویس حفاظت خاک

2. Giakoumakis & Tskiaris

1. Garbrecht

5- Garbrecht, J, 2010. climate variations, soil conservation, and reservoir sedimentation, Federal Interagency Conference, Las Vegas, NV, June 27 - July 1, 2010.

6- Ghodousi, J. Feiznia, S. Ahmadi, H. Shabani, M. Sarreshtedari, A. 2006. The relationship between change of type of use of land with sediment and erosion amount. Research and construction in natural resource. 73(), 123-130. (In Persian).

7- Giakoumakis, S. tsakiris G, G. P, 1997. Meteorological Drought Effect on Sediment Yield, Water Resources Management, 11, 365-376, 1997. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.

8- Jamab Consulting engineering company, 1990. The country comprehensive plan,

9- Mahdavi, M. 2005. Applied hydrology (1th Ed.) .The Tehran University Press, Tehran, 342 p. (In Persian).

10- Nazari samani, A. Heravi, H. Panahi, M. Jafari Shalamzari, M. 2013. The effect of change on land use and precipitation on the sediment in Taleghan basin. Journal of range and watershed management. 66, 157-165. (In Persian).

11- Nielsen, S. A., Storm, B. and Styczen, M., 1986. Development of distributed soil erosion component for the SHE hydrological modeling system, Int. Conference on Water Quality Modeling in the Inland Natural Environment – Bournemouth, England: 10-13 June, 1986.

12- Poesen, J, and Savat, J, 1981. Detachment and transportation of loose sediments by raindrop splash, Part II: Detachability and transportability measurements, Catena, 8, 19-41.

13- Surface water resources in the watersheds. (In Persian).

14- Thampson, S, A, 1999. Hydrology for water management, Balkema, Rotterdam.

15- The Disaster Handbook, Chapter 16, Extreme Heat and Drought, 1998. National Edition, University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences.

16- Zorati por, A. Mahdavi, M. khalighi Sigarodi, Sh. Salajeghe, Shamsolmaali, N. 2008. The effect of sediment classification on improving the hydrological method to estimate the suspended sediment of rivers (case study: Taleghan watershed). Natural resources journal. 61(4): 809-819. (In Persian).

کاهش یافته و در نتیجه آن تاج پوشش کاهش و نقش حفاظتی آن برای خاک جهت کاهش اثرات باد و باران کاهش یافته و متعاقب آن میزان فرسایش خاک افزایش می‌یابد، ولی مطابق این پژوهش در اینجا نقش رواناب و قدرت تخریب و حمل آن در اثر افزایش بارش بسیار مؤثرتر از نقش حفاظتی گیاهان است.

نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که بالاترین دبی‌های اتفاق افتاده و همچنین بیشترین میزان حمل رسوب مربوط به ماه‌های اسفند، فروردین و اردیبهشت بوده است، همچنین حداکثر حمل رسوب را در دبی‌های سیلابی داشته‌ایم، که توصیه می‌شود در این ماه‌ها به خاطر افزایش میزان ریزش نزولات جوی و در پی آن افزایش میزان رسوب و ایجاد سیل‌های مخرب میزان نمونه‌برداری رسوب افزایش پیدا کند. نسبت میزان دبی آب در ماه‌های اسفند، فروردین و اردیبهشت به کل ماه‌های سال در ایستگاه تبخیر سنجی دهنو با $0/68$ بیشترین و در ایستگاه الشترسراب سیدعلی با $0/43$ کم‌ترین مقدار، همچنین دبی رسوب در ماه‌های اسفند، فروردین و اردیبهشت به کل ماه‌های سال در ایستگاه پل چهر با $0/87$ بیشترین و در ایستگاه پل زال با $0/41$ کم‌ترین میزان را دارا می‌باشد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که دبی اوج اتفاق افتاده در حوزه بیشتر در ماه‌های اسفند، فروردین و اردیبهشت رخ داده است. بیشترین دبی اوج اتفاق افتاده مربوط به ایستگاه جلوگیر در دوم فروردین سال 1360 و کم‌ترین دبی اوج اتفاق افتاده مربوط به ایستگاه ماهی‌دشت در مورخ 21 اردیبهشت 1358 است.

با توجه به نتایج این مطالعه باید با پیش‌بینی دقیق دوره‌های خشکسالی و ترسالی بر اساس روابط و مدل‌های موجود، اقدام به افزایش پوشش گیاهی با تاج پوشش وسیع و ریشه‌های متراکم متناسب با اقلیم منطقه در این مناطق کرده تا در دوره‌های ترسالی در مقابل اثر تخریبی قطرات باران به وسیله تاج پوشش، نگهداری خاک با ریشه‌های خود در مقابل قدرت حمل رواناب و کاهش سرعت رواناب به حفاظت خاک و جلوگیری از تخریب آن بپردازند.

منابع

1- Benjamin, H. 2008. Draft National Water Program Strategy: Response to Climate Change Request for Comments, United States environmental protection agency, Washington, D. C. 20460.

2- Cody, k. and et al, 1998. How to Reduce Drought Risk. Preparedness and Mitigation Working Group, March 1998.

3- Correia, F. N., Santos, M. A. and Rodrigues, R. R.: 1987, Engineering risk in regional drought studies, in Engineering Reliability and Risk in Water Resources, NATO ASI Series, Martinus Nijhoff Publ., Dordrecht, pp. 61-86.

4- Garbrecht, J, 2008. Effects of Multiyear Precipitation Variations on Watershed Runoff and Sediment Yield, Journal of Soil and Water Conservation, 63, 52A-53A.