

# تعیین پریودهای خشکسالی هیدرولوژیکی در حوضه آبریز شوراب

مرضیه قمشیون، خسرو حسینی

دانشجوی کارشناسی ارشد بیابان زدایی، دانشگاه سمنان

استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه سمنان

Mgh.kavir@gmail.com

## چکیده :

بررسی داده های طولانی بارش در ایستگاه های مختلف جهان نشان داده که در هر منطقه، دوره های ترسالی و خشکسالی به طور متناوب تکرار می گردند. این دوره ها معمولاً به صورت دوره های 11 ساله، 33 ساله و 120 ساله بوده که وقوع آنها را، بیشتر در ارتباط با جابجایی لکه های خورشیدی و تغییر در میزان تابش دریافتی زمین و در نتیجه کاهش و یا افزایش تبخیر از سطح دریاها و بارندگی می دانند. برای تعیین دوره های ذکر شده می توان از روش میانگین متحرک یا لغزان استفاده کرد. میانگین لغزان بر اساس پایه های زمانی مختلفی تعیین می گردد که همواره به صورت عدد فرد می باشد. و هر چه این پایه زمانی بیشتر باشد، دوره های ترسالی و خشکسالی بهتر مشخص می شوند. در این تحقیق با داشتن 41 سال آمار، با تعیین میانگین لغزان در پایه های زمانی 5، 7 و 11 ساله اقدام به مشخص کردن دوره های ترسالی و خشکسالی نموده ایم. که با استفاده از نتایج حاصله به پیش بینی چگونگی این دوره ها در آینده خواهیم پرداخت. تا اقدامات لازم برای مواجه شدن با این ترم اقلیمی انجام گیرد.

کلمات کلیدی: خشکسالی، ترسالی، شاخص رواناب، میانگین لغزان

## مقدمه:

در دهه های اخیر در بین حوادث طبیعی که جمعیت های انسانی را تحت تأثیر قرار داده اند تعداد فراوانی پدیده خشکسالی از نظر درجه شدت، طول مدت، مجموع فضای تحت پوشش، تلفات جانی، خسارات اقتصادی و اثرات اجتماعی دراز مدت در جامعه، بیشتر از سایر بلایای طبیعی بوده است. همچنین تمایز این پدیده با سایر بلایای طبیعی در این است که برخلاف سایر بلایا این پدیده بتدریج و در یک دوره زمانی نسبتاً طولانی عمل کرده و اثرات آن ممکن است پس از چند سال و با تأخیر بیشتری نسبت به سایر حوادث طبیعی ظاهر شود بنابراین چون تعیین دقیق زمان شروع آن کار مشکلی است تا حدودی آنرا یک پدیده و بلیه خزنده می دانند از سویی چون خشکسالی برخلاف سایر بلایای طبیعی کمتر منجر به خسارات ساختاری می شود، کمک رسانی در هنگام وقوع این پدیده در مقایسه با سایر پدیده ها مثل سیل پیچیده تر و مشکل تر می باشد.

## تعریف خشکسالی:

تا کنون تعاریف بسیار زیادی از خشکسالی شده است اما هر کدام از این تعاریف دیدگاه خاصی را مد نظر داشته اند به هر حال عدم وجود یک تعریف

جامع ودقیق از خشکسالی و متفاوت بودن معنی آن از دیدگاههای مختلف مانع از درک مفهوم خشکسالی شده است. حال از آنجائیکه خشکسالی بر کلیه جنبه های زندگی و بخشهای مختلف جامعه خصوصاً تغییر محیط طبیعی تأثیر مستقیم و غیرمستقیمی دارد عدم درک مفهوم آن موجب تردید و رکود در بخشهای مختلف اقتصادی، مدیریتی و سیاست گذاری میشود.

از بین تعاریف خشکسالی تعریفی که مقبول تر و منطقی تر نیز می باشد عبارت است از اینکه خشکسالی را می توان معلول یک دوره شرایط خشک غیرعادی دانست که به اندازه کافی دوام داشته باشد تا عدم تعادل در وضعیت هیدرولوژی یک ناحیه ایجاد شود.

از دیدگاه هیدرولوژیست ها خشکسالی زمانی اتفاق می افتد که سطح تراز ذخایر آبهای سطحی و زیر زمینی از حد معمول خود پایین تر باشد. خشکسالی هیدرولوژیک اغلب در عرضهای میانی بر اثر کمبود و فقدان بارش زمستانی اتفاق می افتد. علاوه بر بارش فاکتورهای اقلیمی دیگرمانند دماهای بالا، بادهای قوی و رطوبت نسبی کم نیز به طور قابل ملاحظه ای بر روی خشکسالی هیدرولوژیک تأثیر دارند.

در دیدگاه هیدرولوژیک اندازه گیری میزان آبهای جاری، رودخانه ها، دریاچه ها و آبهای زیرزمینی معیار خشکسالی میباشد و یک زمان پایه بین فقدان بارندگی و کم شدن آبهای جاری و رودخانه ها و آب دریاچه ها و آبهای زیرزمینی وجود دارد.

### پیامد خشکسالی :

پیامد اثرات توأم با خشکسالی های هواشناسی، کشاورزی و هیدرولوژیکی تفاوت های آنها را بیشتر آشکار می کند. زمانی که خشکسالی آغاز می شود، بخش کشاورزی بدلیل وابستگی بیش از حد به ذخیره رطوبتی خاک، معمولاً نخستین بخشی است که تحت تأثیر قرار می گیرد. در طی دوره های ممتد خشکی، چنانچه کمبود بارش ادامه یابد، رطوبت خاک به سرعت تخلیه می شود در این صورت اتکاء مردم به سایر منابع آبی بایستی تأثیرات این کمبود را مرتفع سازد مثلاً آنهایی که متکی به منابع آبهای سطحی (نظیر مخازن و دریاچه ها) و آبهای زیرزمینی هستند معمولاً دیرتر از سایرین تحت تأثیر قرار می گیرند. یک خشکسالی کوتاه مدت که 3 تا 6 ماه به طول می انجامد بسته به خصوصیات هیدرولوژیکی سیستم و نیازهای مصرف آب احتمالاً تأثیرات اندکی بر این بخش ها به همراه دارد. زمانی که بارش به حالت نرمال برمی گردد و شرایط خشکسالی هواشناسی پایان می پذیرد، تا زمان احیاء مجدد منابع آبهای سطحی و زیرسطحی پیامدهای سوء این پدیده ادامه می یابد. در ابتدا ذخایر رطوبت خاک و به دنبال آن جریانهای سطحی، مخازن و دریاچه ها و آبهای زیرزمینی جایگزین می شود. ممکن است اثرات خشکسالی در بخش کشاورزی به دلیل وابستگی آن به رطوبت خاک سریعاً از بین برود لیکن در سایر بخش ها که متکی به ذخایر سطحی و یا زیرسطحی آب هستند تا ماهها یا حتی سالها طول بکشد. استفاده کنندگان از آبهای زیرزمینی که معمولاً آخرین افرادی هستند که به هنگام بروز خشکسالی تحت تأثیر آن قرار می گیرند دیرتر از سایرین بازگشت به وضعیت عادی سطح آب زیرزمینی را تجربه می کنند. طول دوره تجدید ذخیره منبع تابعی از شدت و تداوم خشکسالی و مقدار بارش دریافتی است.

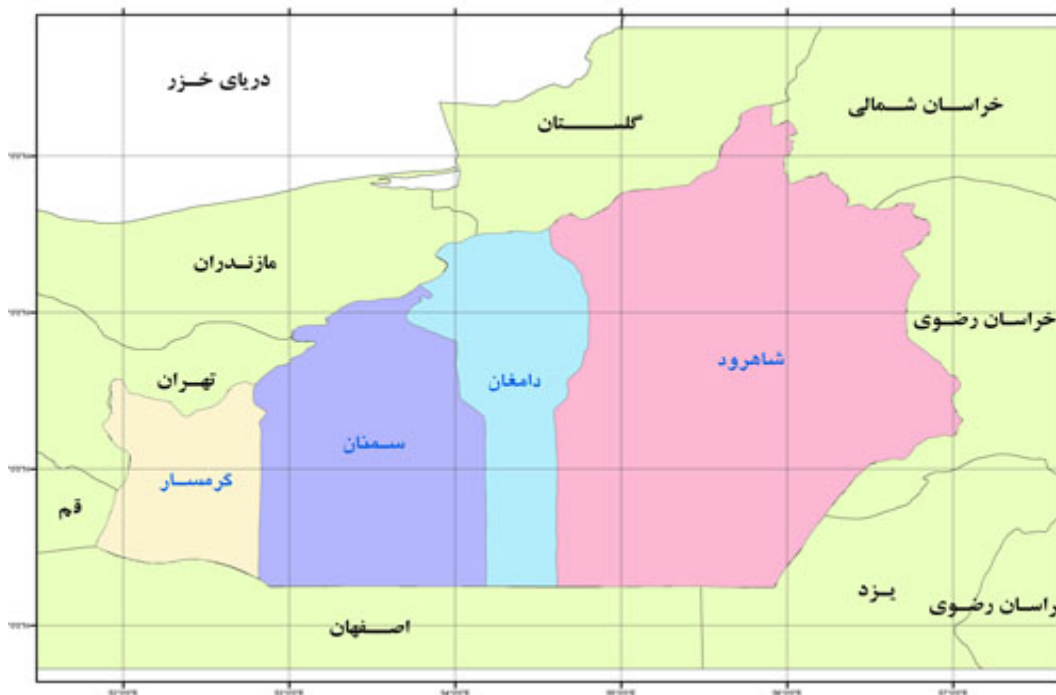
### موقعیت جغرافیایی منطقه :

حوضه آبریز شورا ب که مساحت آن 177 کیلومتر مربع در محل خروجی با مختصات جغرافیایی طول 41° و 18° و عرض 36° و 35° در ارتفاع 1285 متری نسبت به سطح دریا در فاصله تقریبی 6 کیلومتری شمال غربی شهر سمنان واقع شده است. در سمت جنوب حوضه آبریز شهر سمنان، در سمت شمال، حوضه آبریز جاشم، در سمت شرق رودخانه سمنان و در سمت غرب حوضه آبریز رودخانه سرخه واقع شده است.

### اقلیم منطقه :

برای اقلیم منطقه از آمار ایستگاه سینوپتیک مجاور حوضه، یعنی ایستگاه سینوپتیک سمنان استفاده می کنیم. آب و هوای این شهر در تابستان گرم و در زمستان نسبتاً سرد می باشد. بارندگی های این شهر در فصول سرد سال صورت می گیرد و میزان متوسط بارندگی

سالانه آن ۱۴۰ میلیمتر می‌باشد. متوسط درجه حرارت سالانه ۱۷/۷ درجه سانتیگراد است و این در حالی است که حداکثر مطلق حرارت ۴۴/۵ درجه سانتیگراد و حداقل مطلق ۶/۴- درجه سانتیگراد گزارش شده است. همچنین متوسط تعداد روزهای یخبندان در طول سال در حدود ۴۸ روز می‌باشد. متوسط نسبت رطوبت (lab water/lab dry air) 0.00562 و فشار هوای متوسط 883.2 میلی بار می باشد.



شکل شماره ۱: موقعیت جغرافیایی منطقه

### تعیین رواناب حوضه :

نظر به اینکه آمار و اطلاعات اندازه گیری شده از رواناب به میزانی که بتوان تحلیل درستی از آن ارائه داد وجود ندارد، به ناچار با استفاده از آمار بارندگی و مشخصات حوضه اقدام به تعیین رواناب در حوضه آبریز شوراب شده است. برای تحلیل آمار از اطلاعات ایستگاه سینوپتیک سمنان، بهره گرفته شده است. جهت تعیین رواناب از اطلاعات و آمار بارندگی، از روش شماره منحنی (CN) استفاده شده است. در این روش که بر اساس مشاهدات متعدد در حوزه های معرف و در اقالیم مختلف آمریکا بنا شده است، ارتفاع رواناب ناشی از باران از رابطه زیر بدست می آید:

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S} \quad (1)$$

$$p > 0.2s$$

و در آن:

Q: ارتفاع رواناب،

p: ارتفاع بارندگی 24 ساعته،

S ظرفیت نگهداشت حوضه است که مربوط به برگاب، نفوذ در خاک و ذخیره سطحی است.

مقدار S توسط رابطه ای، با یک عامل بدون بعد به نام CN (Curve Number)، ارتباط می یابد.

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \quad (2)$$

و در آن S بر حسب میلی متر است.  
بر اساس شرایط هیدرولوژیکی و پوشش گیاهی و گروه خاک، برای حوضه آبریز شوراب شماره منحنی  $CN=81$  بدست آمده است.

جدول شماره 1، میزان رواناب با استفاده از روابط 1 و 2 و اطلاعات ایستگاه مجاور حوضه را نشان می دهد. شاخص سالهای کم آبی و پرآبی بدین صورت است که اگر در سالی کمتر از میانگین دراز مدت آن، بارندگی صورت گیرد آن را سال خشک می نامند و اگر بیش از میانگین دراز مدت، بارش انجام شود سال مرطوب و پر بارانی را داشته ایم. در تعیین شاخص بارندگی، ابتدا میانگین بارش محاسبه شده و پس از آن، هر یک از بارشهای سالانه را به میانگین دراز مدت تقسیم می کنند، سالهایی که در آنها شاخص بارندگی بزرگتر از یک می باشد سال مرطوب بوده و سالهای با شاخص کوچکتر از یک نیز، سال خشک به حساب می آیند. چنانچه شاخص برابر یک و یا نزدیک آن باشد سال معمولی یا نرمال خواهد بود. که در این تحقیق از این روش برای تعیین شاخص رواناب استفاده شده است.

ابتدا داده های رواناب را در سالهای مختلف در ستون سوم جدول شماره 2 وارد می کنیم میانگین رواناب در این ایستگاه برابر با 85.6 میلیمتر می باشد. و مقادیر شاخص رواناب در ستون چهارم جدول شماره 2 آورده شده است.

با توجه به تغییرات شدید سالانه آبدی حوضه، جهت تعقیب روند سالهای خشک و پرآب، از میانگین های متحرک (لغزان) استفاده میشود. در ستون های ششم الی هشتم جدول 2 آورده شده است.

برای آنکه دوره های ترسالی و خشکسالی بهتر نشان داده شوند از روش ترسیمی استفاده می شود. بر روی محور طول ها سالهای مختلف را علامتگذاری کرده و در محور عرض ها نیز میانگین لغزان را قرار می دهیم. در محور عرض ها میانگین تمام داده ها را در مرکز محورها قرار داده و سپس، بالاتر و پایین تر از آن را درجه بندی می نماییم. حال در هر یک از سالها که دارای میانگین لغزان می باشد با استفاده از محور طول ها و عرض ها، نقطه گذاری انجام شده و از به هم پیوستن آنها به یکدیگر، منحنی لازم رسم می شود (شکل شماره 2). هنگامی که این منحنی بالاتر از محور طول ها قرار دارد یک دوره ترسالی وجود داشته و چنانچه زیر آن قرار گیرد یک دوره خشکسالی را نشان می دهد. بدیهی است همانگونه که گفته شد هر چه مدت پایه میانگین لغزان طولانی تر باشد دوره های ترسالی و خشکسالی بهتر نشان داده می شوند.

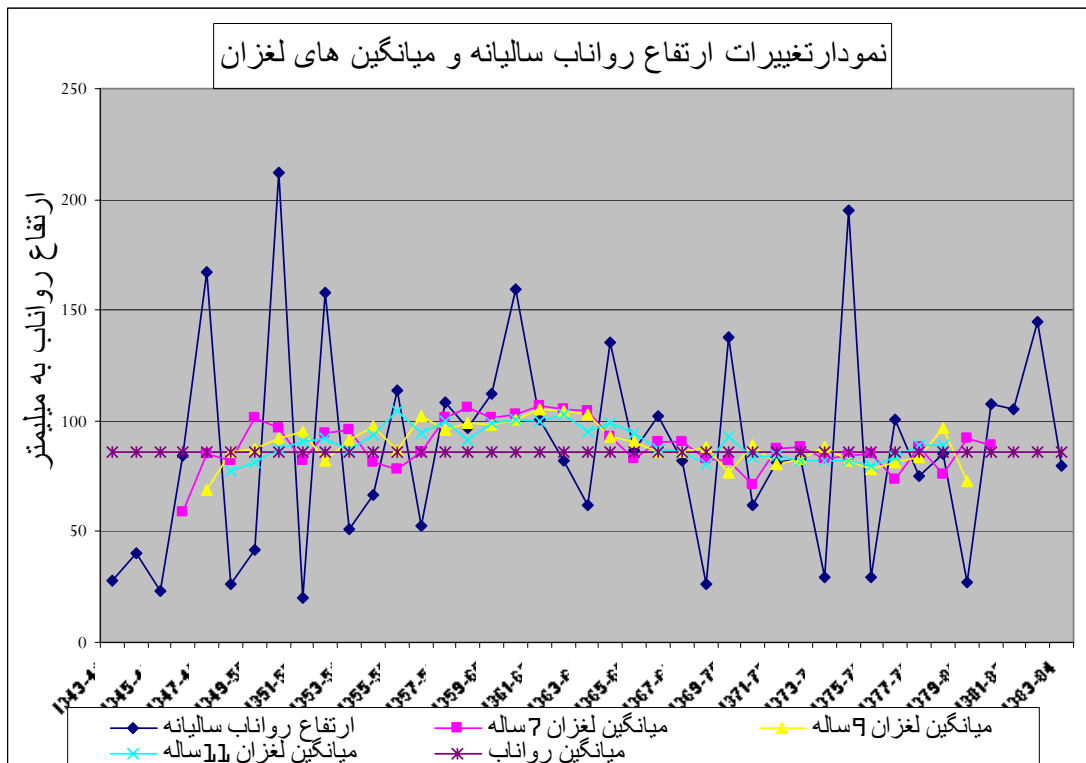
میانگین های لغزان 9،7 و 11 ساله در حوضه مورد مطالعه تهیه گردیده است. شکل های شماره 3، 5، 6 و به ترتیب میانگین های لغزان 9،11 و 7 ساله را نشان می دهند.

جدول شماره 1: برآورد رواناب حوضه رودخانه شوراب با استفاده از آمار بارندگی ایستگاه سینوپتیک سمنان

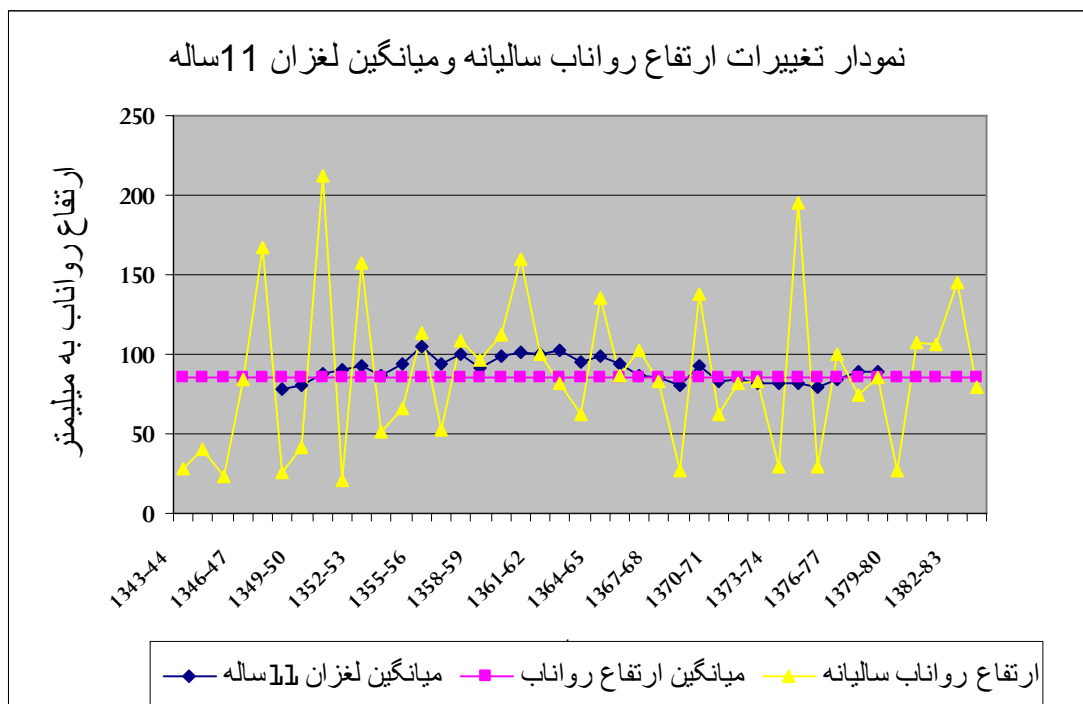
رتیف	سال آبی	ارتفاع بارندگی سالانه به mm	ارتفاع رواناب mm
1	1343-44	70.9	27.8
2	1344-45	86.9	40
3	1345-46	64.1	23
4	1346-47	139.5	84.5
5	1347-48	229.2	167.4
6	1348-49	68.7	26.2
7	1349-50	89.1	41.7
8	1350-51	276.1	212.2
9	1351-52	60.5	20.5
10	1352-53	218.9	157.6
11	1353-54	100.8	51.2
12	1354-55	118.8	66.4
13	1355-56	171.6	113.5
14	1356-57	102.1	52.3
15	1357-58	165.9	108.3
16	1358-59	153.4	96.8
17	1359-60	170.2	112.2
18	1360-61	221.9	159.8
19	1361-62	157.2	100.4
20	1362-63	136.4	81.7
21	1363-64	114.1	62.3
22	1364-65	195.5	135.7
23	1365-66	142.3	87
24	1366-67	159.6	102.5
25	1367-68	137.2	82.4
26	1368-69	69.0	26.4
27	1369-70	197.8	137.8
28	1370-71	113.3	61.7
29	1371-72	135.7	81.1
30	1372-73	137.8	83
31	1373-74	73.0	29.4
32	1374-75	258.3	195.1
33	1375-76	73.4	29.6
34	1376-77	157.1	100.3
35	1377-78	128.5	74.8
36	1378-79	140.5	85.4
37	1379-80	69.6	26.9
38	1380-81	165.4	107.8
39	1381-82	163.0	105.6
40	1382-83	205.6	145.1
41	1383-84	134.0	79.6
	متوسط	140.8	85.6

جدول شماره 2: ارتفاع رواناب سالانه و میانگین های لغزان 7، 9 و 11 ساله در ایستگاه سینوپتیک سمنان

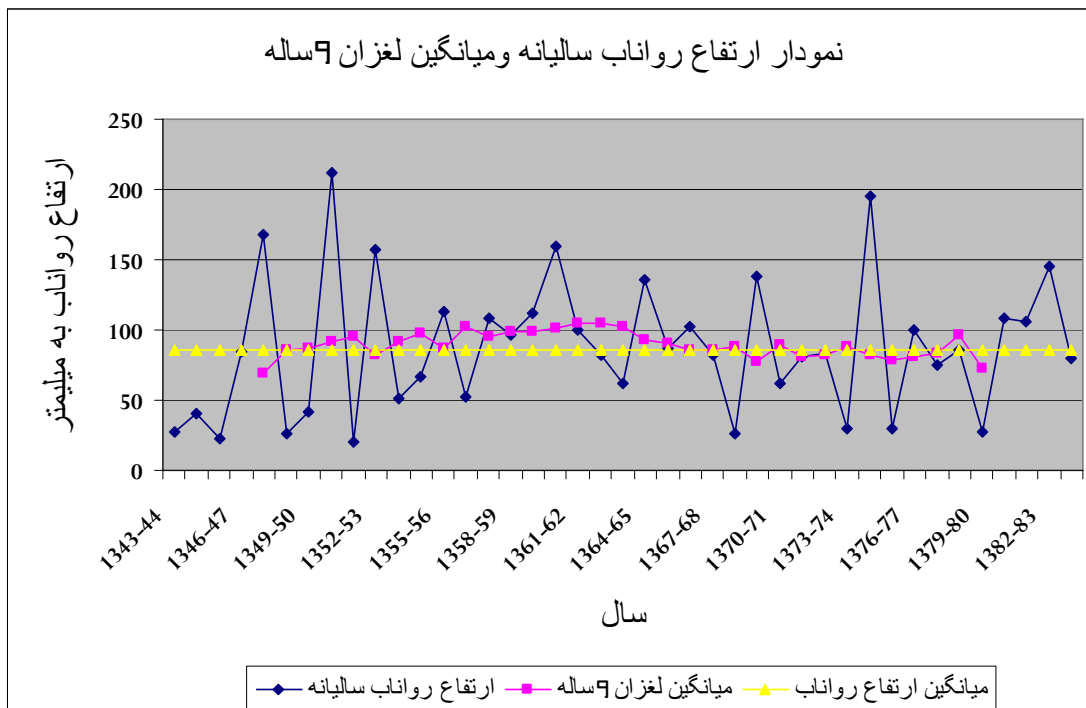
ردیف	سال آبی	ارتفاع رواناب mm	شاخص رواناب	ترسالی یا خشکسالی	میانگین لغزان 7 ساله	میانگین لغزان 9 ساله	میانگین لغزان 11 ساله
1	1343-44	27.8	0.32	خشک			
2	1344-45	40	0.46	خشک			
3	1345-46	23	0.26	خشک			
4	1346-47	84.5	0.99	خشک	58.6		
5	1347-48	167.4	1.95	مرطوب	85	68.5	
6	1348-49	26.2	0.30	خشک	82.2	85.9	77.46
7	1349-50	41.7	0.48	خشک	101.4	87.1	80.97
8	1350-51	212.2	2.47	مرطوب	96.6	91.9	87.65
9	1351-52	20.5	0.23	خشک	82.2	95.1	90.31
10	1352-53	157.6	1.84	مرطوب	94.7	82.3	92.48
11	1353-54	51.2	0.59	خشک	96.2	91.5	86.6
12	1354-55	66.4	0.77	خشک	81.4	97.6	93.86
13	1355-56	113.5	1.32	مرطوب	78	86.5	104.61
14	1356-57	52.3	0.61	خشک	85.8	101.9	94.45
15	1357-58	108.3	1.26	مرطوب	101.3	95.6	100.1
16	1358-59	96.8	1.13	مرطوب	106.1	99	91.35
17	1359-60	112.2	1.31	مرطوب	101.6	98.5	99.3
18	1360-61	159.8	1.86	مرطوب	103	101	100.9
19	1361-62	100.4	1.17	مرطوب	106.9	104.9	99.9
20	1362-63	81.7	0.95	خشک	105.5	104.2	102.6
21	1363-64	62.3	0.72	خشک	104.2	102.6	95.2
22	1364-65	135.7	1.58	مرطوب	93.1	93.1	98.92
23	1365-66	87	1.01	مرطوب	82.5	90.6	94.33
24	1366-67	102.5	1.2	مرطوب	90.5	86.3	87.18
25	1367-68	82.4	0.96	خشک	90.5	86.3	85.6
26	1368-69	26.4	0.30	خشک	82.7	88.6	80.8
27	1369-70	137.8	1.60	مرطوب	82.1	76.8	92.9
28	1370-71	61.7	0.72	خشک	711.6	88.8	83.27
29	1371-72	81.1	0.94	خشک	87.7	80.7	84.48
30	1372-73	83	0.96	خشک	88.2	82.7	81.96
31	1373-74	29.4	0.34	خشک	82.8	88	82.23
32	1374-75	195.1	2.27	مرطوب	84.7	82.2	82.28
33	1375-76	29.6	0.34	خشک	85.3	78.4	79.55
34	1376-77	100.3	1.17	مرطوب	73.9	81.3	83.54
35	1377-78	74.8	0.87	خشک	88.4	83.8	89.36
36	1378-79	85.4	0.99	خشک	75.7	96.7	89.05
37	1379-80	26.9	0.31	خشک	92.2	72.7	
38	1380-81	107.8	1.25	مرطوب	89.3		
39	1381-82	105.6	1.23	مرطوب			
40	1382-83	145.1	1.69	مرطوب			
41	1383-84	79.6	0.92	خشک			
		85.6					



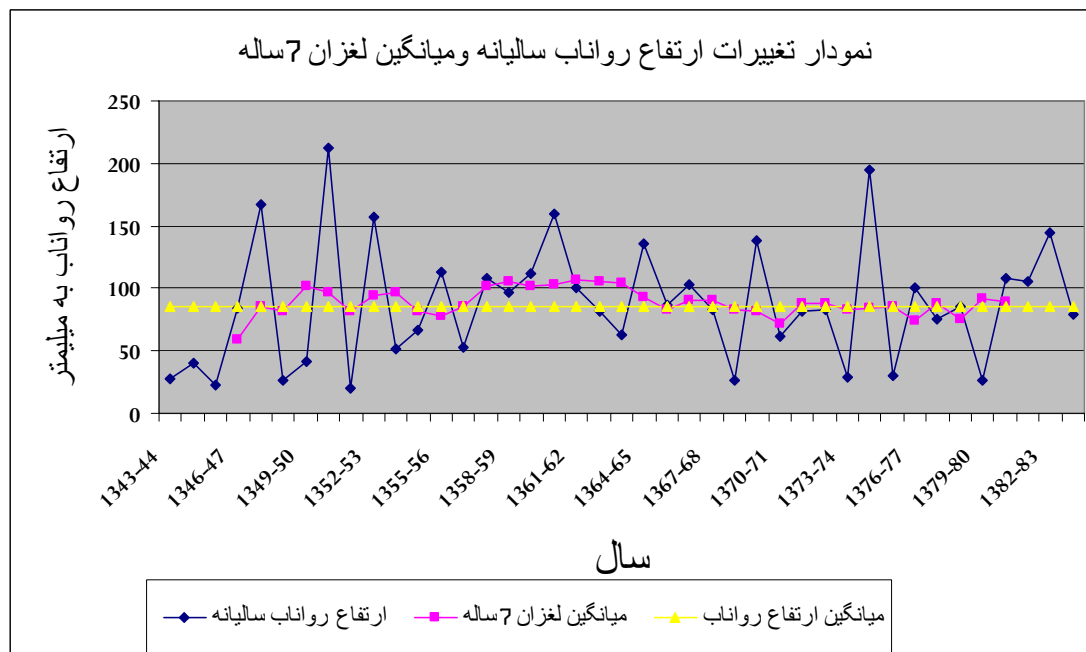
شکل شماره 2: نمودار تغییرات ارتفاع رواناب سالیانه و میانگین های لغزان 9،7 و 11 ساله



شکل شماره 3: نمودار تغییرات ارتفاع رواناب سالیانه و میانگین لغزان 11 ساله



شکل شماره 4: نمودار ارتفاع رواناب سالیانه و میانگین لغزان 9 ساله



شکل شماره 5: نمودار تغییرات ارتفاع رواناب سالیانه و میانگین لغزان

## نتایج:

با توجه به این که هر چه پایه زمانی میانگین لغزان طولانی تر باشد، دوره های ترسالی و خشکسالی مشخص تر می باشند، بر اساس میانگین لغزان 11 ساله از سال آبی (44-1343 تا 84-1383)، یک دوره طولانی مدت ترسالی از سال 51-1350 تا 66-1365 به مدت 17 سال مشاهده می شود. و پس از آن یک دوره 7 ساله خشکسالی از سال 71-1370 تا 77-1376 بوقوع پیوسته است. و پس از آن یک دوره 9 ساله ترسالی رخ داده است.

بر اساس مطالعات انجام شده پیش بینی می شود که ما در ابتدای یک دوره خشکسالی قرار گرفته ایم، که طول مدت آن حداقل 7 سال می باشد. و این امکان وجود دارد که در فواصل این دوره یک یا دو سال مرطوب نیز داشته باشیم که با توجه به افزایش دما و کاهش بارندگی هر ساله با شرایط حادثی از سال قبل مواجه خواهیم شد. و چون آب منبع حیات می باشد تمام فعالیتها از جمله کشاورزی، دامداری، صنعت و... متکی به آن می باشد. و همچنین خشکسالی موجب افزایش فرسایش بادی و از بین رفتن خاک خواهد شد. که هم از این لحاظ و هم ایجاد گردوغبار و حرکت تپه های ماسه ای مشکلات و زیانهای فراوانی برای زندگی بشر ایجاد خواهد کرد.

با توجه به نتایج بدست آمده از این مطالعه پیشنهاد می گردد:

- 1-قبل از مواجه شدن با این ترم اقلیمی در پیش بینی وقوع آن اقدام نماییم.
- 2-تمهیدات لازم برای ذخیره منابع آبی از قبیل احداث سدها و جلوگیری از هدررفت رواناب ها انجام گیرد.
- 3-با ورود به این ترم اقلیمی برنامه ریزیهای لازم برای طول این دوره انجام گیرد.

## منابع و مؤاخذ:

- 1-مهدوی، محمد، 1326-هیدرولوژی عمومی/تألیف محمد مهدوی.-تهران:مرکز فرهنگی و انتشاراتی آیه، 1380، صفحه 83 تا 89 .
- 2.- سایت سازمان هواشناسی کشور <http://www.weather.ir/>
- 3- <http://www.smrw.ir/>
- 4- [www.fa.wikipedia.org/wiki-4](http://www.fa.wikipedia.org/wiki-4)