

## تحلیل منطقه ای سیلابهای لارستان

دکتر پرویز کردوانی

استاد گروه جغرافیا، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

دکتر حیدر قادری\*

استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه آزاد اسلامی لارستان

آرزو قادری

کارشناس ارشد جغرافیای طبیعی

### چکیده

به منظور تحلیل سیلاب های لارستان، روزهای بارش ۰/۱ میلیمتر و بیشتر در دوره آماری ۲۰۰۵ - ۱۹۶۰ از سازمان هواشناسی کشور استخراج گردید. ابتدا فراوانی روزهای بارانی بر اساس تداوم آنها گروه بندی، سپس شدیدترین بارش های منطقه در طول دوره آماری شناسایی آنگاه بارش محتمل و دوره بازگشت بارش های سیل آسای لارستان تعیین گردید. یافته های تحقیق نشان داد که:

- ۱- مهمترین عامل وقوع سیلابهای لار، شدت و مدت بارش و سپس توپوگرافی منطقه می باشد.
- ۲- اصلی ترین مسیل لار که به بافت قدیم شهر آسیب می رساند مسیل وربند، و به بافت جدید شهر، مسیل تنگ اسد می باشد.

**واژگان کلیدی:** سیلاب، ژئومرفولوژی، بارش های شدید، بارش محتمل، احتمال وقوع سیلاب، فراوانی وقوع، دوره بازگشت، شهر لار.

### مقدمه

منطقه مورد مطالعه شامل حوضه آبریز دشت لار (لارستان) می باشد. قرار گرفتن لارستان در منطقه پر فشار جنب حاره شرایطی را به وجود آورده که از ناموزونی شدید در پراکندگی زمانی بارش برخوردار باشد. اطلاع از وقوع بارندگی بخصوص بارش های سیل آسا، می توان اقدامات پیشگیری در به حداقل رساندن خسارات را انجام داد. بنابراین آگاهی از بارش های یک منطقه بسیار لازم و ضروری است و با شناخت می توان بهتر برنامه ریزی و در کل بهره برداری نمود.

به همین دلیل مطالعات بیشماری بر روی پدیده سیلاب، چه در راستای حدوث آنها و چه در راستای پیش بینی و یا دوره بازگشت و همچنین تأثیرات سیلاب بر فعالیتها و سکونتگاههای انسانی با استفاده از شاخص ها، مدل‌های آماری و یا تحلیل های سینوپتیکی به صورت مختلف در جهان و ایران صورت گرفته، که به برخی از آنها اشاره می گردد. از بین کارهای انجام شده در این زمینه تحقیق هارناک و همکارانش (Harnack.etal.1998) در باره رگبارهای تابستانی ایالت یوتا، می تواند مورد توجه باشد.

محققانی نیز در باره الگوهای سینوپتیکی بارش های منطقه خاورمیانه مطالعه کرده اند به عنوان مثال دایان و همکارانش (Dayan. etal. 2001) شرایط سینوپتیکی سیستم های ایجاد کننده یک رگبار شدید پاییزی را تشریح کرده اند.

محققان بسیاری در مورد سیلاب های ایران به مطالعه و تحقیق پرداخته اند که می توان به:

بررسی سینوپتیکی سیستم های سیل زا در جنوب غربی ایران (سبزی پرور، ۱۳۷۰)، بررسی سینوپتیکی سیل در استان قم (رئوفی، ۱۳۷۲)، بررسی سینوپتیکی سیستم های سیل زا در شمال ایران (باقری، ۱۳۷۲)، بررسی سینوپتیکی - اقلیمی سیل در شهرستان لار و بررسی سینوپتیکی سیل ۱۹۹۵/۷/۲۴ (جونخش، ۱۳۷۴)، بررسی عوامل و عناصر آب و هوایی مؤثر در سیلاب های حوضه آبریز هلیل رود (بنی اسدی، ۱۳۷۸)، تحلیل و ارائه الگوهای سینوپتیکی بارش های شدید و فراگیر فصل تابستان ایران (عربی، ۱۳۷۹)، بررسی سینوپتیکی بارش های سیل زا در حوضه آبریز رودخانه زهره (امیری، ۱۳۷۸)، بررسی هواشناختی بارش های سنگین تابستانه در استانهای گلستان و شمال خراسان (بابائیان، ۱۳۸۱)، بررسی سینوپتیکی سیستم های سیل زا در حوضه آبریز رودخانه دالکی (پرنده خوزانی، ۱۳۷۸) اشاره نمود.

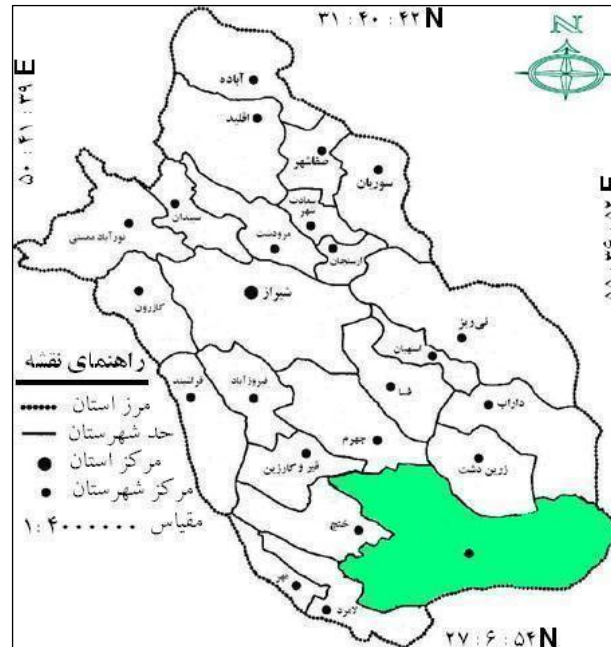
علاوه بر آنها بابائیان و همکاران (۱۳۸۰) به الگوی سیل مردادماه ۱۳۸۰ استان گلستان پرداختند. اما از نتایج مطالعه تقی زاده (۱۳۶۵) که با استفاده از نقشه های سینوپتیک سطوح زمین و ۵۰۰ هکتوپاسکال صورت گرفته چنین بر می آید که سیلاب بخش مرکزی ایران در پاییز ۱۳۶۵ به علت ورود کم فشار حرارتی سودانی می باشد. ولی از نتیجه تحقیقات علیجانی و گل پرنیان (۱۳۸۳) که به بررسی الگوهای سینوپتیکی سیلابهای رودخانه گرگان پرداخته، اینگونه برمی آید، که بیشترین سیلابهای حوزه گرگان در ماههای فروردین و اردیبهشت به وجود می آید و حاصل بارش های شدید کوتاه مدت هستند، که در بخش جنوبی حوضه می بارند و سیستم های فشار مؤثر در تولید، در قالب ۴ الگوی سیکلونی، آنتی سیکلونی غربی، جبهه گرم و جبهه سرد محلی عمل می نمایند.

از آنجایی که تا کنون مطالعه جامع و کاملی مبنی بر تحلیل آماری سیلاب در منطقه لارستان صورت نگرفته و مطالعات صورت گرفته، پراکنده بوده، لذا در این مقاله سعی می شود که ضمن بررسی و تحلیل آماری سیلاب، تأثیر اشکال محیطی در ایجاد سیلاب و نقش سیلاب در فعالیت ها و سکونتگاههای انسانی تحلیل گردد.

### موقعیت جغرافیایی

لارستان یکی از جنوبی ترین نقاط استان فارس می باشد، که از شمال به شهرستانهای داراب، زرین دشت، جهرم و قیروکارزین از جنوب به شهرستانهای بستک و لامرد از جنوب شرق به شهرستان بندرعباس، از شرق به شهرستان حاجی آباد، از غرب به شهرستان های خنج و لامرد محدود می شود (شکل ۱). و بطور متوسط ۹۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. (ارتفاع ایستگاه سینوپتیک شهرستان لار از سطح دریا ۷۹۲ متر می باشد).

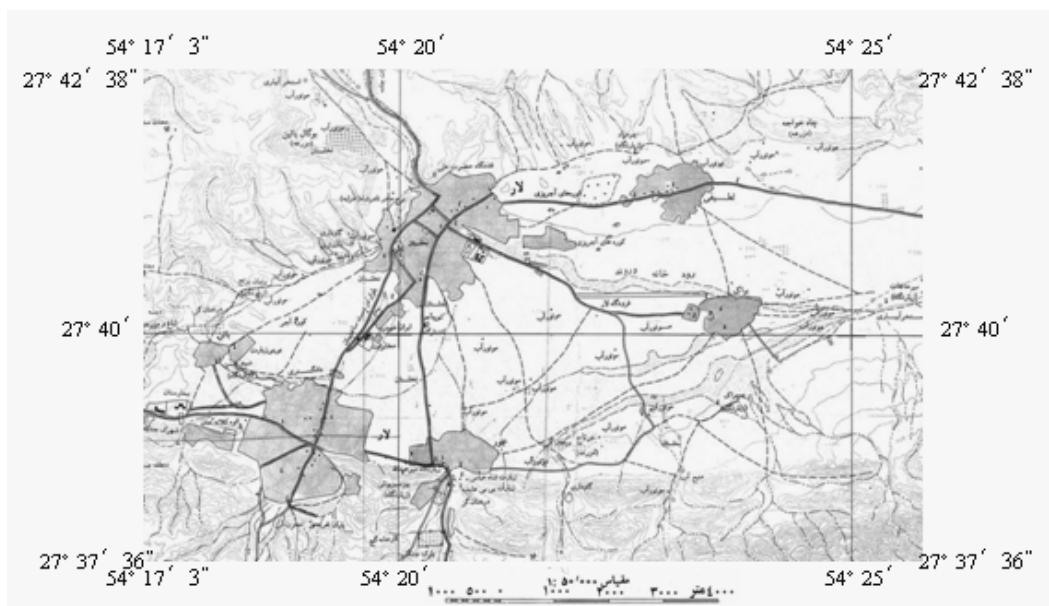
لارستان بین ۲۷ درجه و ۶ دقیقه تا ۲۸ درجه و ۲۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۲۵ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۳۸ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ واقع شده است. شهر لار در ۵۴ درجه و ۲۰ دقیقه و ۱۵ ثانیه طول شرقی و ۲۷ درجه و ۴۱ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته است.



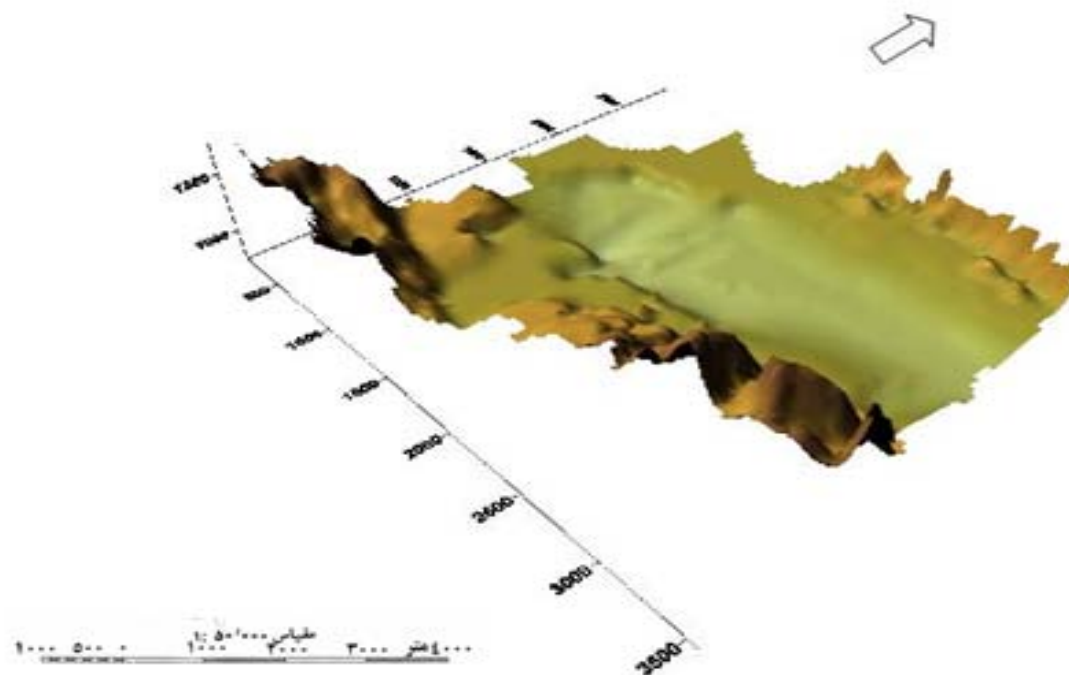
شکل ۱ - نقشه: موقعیت شهرستان لار در استان فارس

### بررسی گذشته سیلابهای لارستان

در لارستان به دلیل برخورداری از بارشهای موسمی و ریزشهای سیل آسا هر از گاهی منطقه دچار سیلاب شده، که بیشتر مربوط به گذشته به دلیل عدم سیل بند و آب بندهای مناسب در قسمتهای مختلف رودخانه های اتفاقی (موقتی) بوده است. به همین دلیل در گذشته مردم دچار خسارات مالی و به مقدار کم، جانی گردیده اند.



شکل ۲ - نقشه توپوگرافی لار و موقعیت رودخانه و روند در آن (منبع نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ لار)



شکل ۳- توپوگرافی دشت لار

مهمترین این سیلابها مربوط به بهار ۱۳۴۶ می باشد، که بیشترین خسارات را به مناطق مسکونی، احشام، راههای ارتباطی، منابع و تأسیسات آبی گذاشته، که متأسفانه آمار درستی از این واقعه در دسترس نیست. در طول سالهای ۱۳۶۲ تا ۱۳۷۲، سیلابهای فصلی متعددی در منطقه رخ داده که پاره ای از آنها بسیار کوتاه مدت و خسارات اندکی در بر داشته است. ولی بعضی از سیلابها به خصوص در سالهای ۱۳۶۵ و ۱۳۷۵ به لحاظ شدت بارندگی و شرایط خاص اقلیمی موجب خسارات فراوانی شده است. در تاریخ ۵ / ۹ / ۱۳۶۵ سیلاب رخ داده در منطقه خسارات شدیدی را به بار آورد که میزان خسارات ۲۶۵۰ میلیون ریال برآورد گردیده است. که ۸/۲ از مجموع خسارات فارس را در آن سال شامل می گردد. در این واقعه تعداد ۸۵۴ واحد مسکونی خسارت دید که از این تعداد ۳۶۶ واحد در نقاط شهری و ۴۸۸ واحد در نقاط روستایی وجود داشتند. خسارات وارده بر منابع و تأسیسات در جدول شماره ۱ آمده است ( مهندسین مشاور حاسب کرجی، مطالعات طرح جامع پیشگیری از سیل شهرستان لار، ۱۳۷۳).

سیل دیگری که موجب خسارات فراوان در منطقه لارستان گردیده در روز ۲۹ آذر ۱۳۷۱ به وقوع پیوسته که جمع خسارت وارده حدود ۳۲۶۹۳ میلیون ریال برآورد گردیده است. در این سیل ۳۶/۸ درصد واحدهای مسکونی، ۳۴/۵ درصد راههای ارتباطی و ۷/۲ درصد منابع و تأسیسات آبی شامل کانال، سیل بند، قنات، چاه و سایر منابع آبی و ۱۳/۵ درصد از تأسیسات و تجهیزات شهرستان شامل شبکه های آب و فاضلاب، تأسیسات و تجهیزات شهری، تأسیسات برقی، مخابراتی و ... آسیب دیده اند (جدول ۲). کل واحدهای مسکونی آسیب دیده در این سیلاب ۵۶۱۱ واحد می باشد، که از این تعداد ۳۵۷۳ واحد مسکونی در بخش مرکزی، ۱۰۰۰ واحد مسکونی در بخش بیرم، ۷۶۸ واحد در بخش خنج، ۱۸۸ واحد در بخش جویم و ۸۲ واحد در بخش اوز آسیب دیده اند (جدول ۳). ( مهندسین مشاور حاسب کرجی، مطالعات طرح جامع پیشگیری از سیل شهرستان لار، ۱۳۷۳).

جدول ۱ - خسارات وارده به شهرستان لار به تفکیک بخش ناشی از سیل ۱۳۶۵

درصد	میزان (میلیون ریال)	نوع خسارت
۴۸	۱۲۷۲	مسکونی
۱۷	۴۵۱	منابع و تاسیسات
۰/۶	۱۵	زراعت و باغداری
۲	۵۳	دامداری
۱۴/۴	۳۸۲	راهها
۶/۵	۱۷۳	دستگاههای اجرایی
۱۱/۵	۳۰۴	سایر تاسیسات و تجهیزات
۱۰۰	۲۶۵۰	جمع

(منبع: آمار نامه استان فارس سال ۱۳۶۵ - سازمان برنامه و بودجه استان فارس)

جدول ۲ - خسارات وارده به کاربریهای مختلف ناشی از سیل ۱۳۷۱ شهرستان لار

درصد	میزان خسارت به هزار ریال	کاربری
۳۶/۸	۱۲۰۳۵۷۰۰	مسکونی
۳۴/۵	۱۱۲۸۲۰۰۰	راههای ارتباطی
۱۳/۵	۴۴۰۰۲۱۸	تاسیسات و تجهیزات
۷/۲	۲۳۵۸۸۰۰	منابع و تاسیسات آبی
۵	۱۶۲۰۸۵۰	مکانهای آموزشی
۲/۴	۷۹۷۱۰۰	کشاورزی
۰/۶	۱۹۸۵۰۰	ساختمان اداری
۱۰۰	۳۲۶۹۳۱۶۸	جمع

(منبع: فرمانداری و بنیاد مسکن انقلاب اسلامی شهرستان لار)

### خصوصیات مسیل های شهر لار (لارستان):

شهر لار از دو بافت شهر قدیم و شهر جدید تشکیل شده است که در بارندگی های شدید هر دو قسمت آن مورد تهدید سیلاب قرار می گیرد. عامل تهدید کننده بافت قدیم، رودخانه فصلی وربند می باشد که از ارتفاعات شمال و شمال غرب سرچشمه می گیرد و بافت جدید نیز از ناحیه مسیلهای خور و تنگ اسد متحمل خسارات چه در مناطق مسکونی و چه در نواحی کشاورزی قرار می گیرد.

جدول ۳ - خسارات وارده به مناطق مسکونی شهرستان لار ناشی از سیل ۱۳۷۱

درصد خسارات وارده به مناطق مسکونی						کل		ارزش ریالی (هزارریال)		نقاط
از ۱ تا ۱۰ درصد		از ۱۰ تا ۳۰ درصد		تا ۳۰ درصد		درصد	تعداد	درصد	میزان	
تعداد	سهم	تعداد	سهم	تعداد	سهم					
۱۶۷	۹	۲۵۷	۲۶/۵	۵۷۶	۲۰/۶	۱۷/۸	۱۰۰۰	۱۲/۳	۱۴۸۳۸۰۰	بخش بیرم
۶۴	۳/۵	۶۸	۷	۵۶	۲	۳/۴	۱۸۸	۳	۳۶۴۸۰۰	بخش جویم
۳۸	۲/۱	۲۳	۲/۴	۲۱	۰/۸	۱/۵	۸۲	۱/۵	۱۷۴۳۰۰	بخش اوز
۹۹۳	۵۳/۸	۴۵۷	۴۷/۳	۲۱۲۳	۷۵/۸	۶۳/۶	۳۵۷۳	۵۸/۴	۷۰۳۱۷۰۰	بخش مرکزی
۵۸۲	۳۱/۶	۱۶۳	۱۶/۸	۲۳	۰/۸	۱۳/۷	۷۶۸	۲۴/۸	۲۹۸۱۱۰۰	شهرستان خنج
۱۸۴۴	۱۰۰	۹۶۸	۱۰۰	۲۷۹۹	۱۰۰	۱۰۰	۵۶۱۱	۱۰۰	۱۲۰۳۵۷۰۰	جمع

(منبع: بنیاد مسکن انقلاب اسلامی استان فارس)

**مسيل وربند:**

اصلي ترين مسيل لار كه به بافت قديم شهر آسيب مي رساند مسيل وربند مي باشد. حوضه اين مسيل در ارتفاعات شمال، شمال غرب و غرب اين شهر مي باشد كه سرشاخه آن از سد گراش (علاق) سرچشمه مي گيرد. حوضه اين مسيل داراي وسعتي حدود ۸۱۵ / ۳۰۸ كيلومتر مربع مي باشد كه با شيب متوسط ۹/۷ درصد جريان مي يابد. طول طويل ترين آبراهه اين مسيل ۳۵/۰۵ كيلومتر مي باشد كه با شيب متوسط ۰/۹۱ درصد در اين حوضه جريان دارد (حاسب كرجي - ۱۳۷۳). سرشاخه هاي مسيل مذكور پس از سرچشمه گرفتن از حوضه هاي خود و اتصال بهم تشكيل مسيل يا رودخانه وربند را مي دهند كه اين مسيل قبل از رسيدن به شهر لار به محل قديمي تقسيم آب مي رسد. از قديم الايام در شمال غرب شهر لار بندي وجود داشته بنام بند حيدر نعمتي كه كار آن تقسيم رودخانه وربند به دو شاخه وربند حيدري و وربند نعمتي مي باشد. هدف از احداث اين بند بر طرف نمودن نياز مبرم به آب اين مسيل جهت آبياري اراضي شرق لار بوده است. هر دو شاخه حيدري و نعمتي به طرف شهر لار طي مسير مي كنند كه عبور مسيلهاي فوق از شهر لار در اصل توسط دو شاخه اصلي صورت مي گرفته ولي به دليل لزوم تغذيه آب انبارها، انشعابات ديگري نيز در مسير عبور سرشاخه اصلي از مسيلهاي فوق گرفته شده است كه در نهايت همه اين شاخه ها به طرف شرق شهر لار طي مسير مي كنند. از دلايل اصلي سيل گير بودن رودخانه وربند مي توان به موارد زير اشاره كرد:

عدم طراحي صحيح بند حيدر نعمتي در محل تقسيم آب مي باشد اين بند كه در شمال غرب شهر لار قرار دارد بدليل عدم طراحي صحيح، در جريان بارندگي سال ۱۳۷۱ تخریب و كل مسيل وربند به طرف شاخه نعمتي منحرف شده و حجم عظيم سيلاب و كشتش كم كانالهاي مسيل نعمتي باعث سرريز شدن آب از اين كانالها و هجوم آن به منازل مسكوني حاشيه كانالها و خيابانها گرديد.

از ديگر دلايل سيل گيري مناطق مسكوني شهر لار مي توان به عدم وجود دريچه كنترل بر شاخه هاي فرعي كانالهاي حيدري و نعمتي اشاره كرد. اين شاخه ها كه جهت تأمين آب، آب انبارها از شاخه هاي اصلي منشعب گرديده است گهگاه بيش از حد ظرفيت سيلاب به درون آنها منتقل مي گردد كه قرار داشتن اين مناطق در سالهاي پر باران مي گردد. همچنين تجاوز مناطق مسكوني به حریم مسيل ها و رسوبگذاري بيش از اندازه در اين مسيل ها باعث گرديده است كه كانالهاي مذكور فاقد كارائي لازم بوده و ظرفيت كافي براي انتقال سيلاب را نداشته، در نتيجه در سالهاي پر باران و عبور سيلاب با دبي بالا، آب از اين كانالها سرريز کرده و مناطق مسكوني و معابر عمومي را تحت تأثير خود قرار داده است. در حوضه آبريز مسيل فوق تنها سازندهاي گروه فارس (بخصوص سازند ميشان و گوري) رخنمون دارد. از آنجائيكه اين سازندها از نفوذپذيري ضعيفي برخوردار مي باشند، لذا استعداد سيل خيزي بالايي دارند علاوه بر اين به دليل عدم مقاومت كافي در مقابل فرسايش، رسوبزايي زيادي داشته و از اين جهت در قسمتهاي پايين دست مسيل فوق نهشته هاي مارني بر جای گذاشته شده است.

**بررسی گزینه های مسيل های تنگ اسد و خور:**

محدوده حوضه مسيلهاي تنگ اسد و خور به ترتيب در جنوب غرب و جنوب شهر جديد لار قرار دارد. اين محدوده قسمتي از طاقديس گچ بوده كه دشت لار را از طرف جنوب محدود مي سازند. بخش اعظم اين طاقديس از سازندهاي آهكي آسماري - جهرم تشكيل شده است. در حاشيه آنها (در كنار شهر) بخش مول و چمپه مربوط به سازند گچساران

و بخش گوری مربوط به سازند میشان رخنمون دارد.

تراکم آبراهه ها در سنگ های مارنی فوق نسبت به سنگهای آهکی آسماری - جهرم با توجه به عدم نفوذپذیری آنها بسیار بیشتر بوده و از یک سیستم درختی پیروی می نماید.

به دلیل شرایط زمین ساختی منطقه و مجاورت با گسلهای اصلی و مهم، شکستگی های قابل توجهی در سنگ های آهکی آسماری - جهرم مشاهده می شود که این موضوع به همراه پدیده انحلال و تشکیل کارست در سنگهای آهکی این محدوده دارد.

در رابطه با گزینه های کنترل سیلاب مسیل های مورد نظر بصورت زیر به بررسی هرکدام از مسیلهای تفکیک پرداخته می شود.

### مسیل تنگ اسد:

مسیل تنگ اسد از محل تنگ در جنوب غرب شهر با امتداد تقریبی جنوبی - شمالی به سمت شمال حجم قابل توجهی از سیلابهای حوضه مربوطه را به طرف شهر هدایت می نماید. در بخشهای ابتدایی این مسیل که به دو شاخه تقسیم می گردد (پس از محل تنگ) نهشته های آبرفتی درشت دانه همراه با رسوبات واریزه ای گسترده شده است. در بخشهای پایین دست محدوده فوق از نهشته های موجود در حواشی و بستر مسیل برای مصارف مختلف برداشت گردیده و به همین دلیل یک گوراب طبیعی هم اکنون در بستر مسیل ایجاد شده است.

### مسیل تنگ خور:

سومین مسیل بحرانی که به شهر لار آسیب می رساند مسیل جاری شده از تنگ خور می باشد. حوضه این مسیل که در ارتفاعات جنوبی شهر لار قرار دارد وسعتی حدود ۲۶/۸۵ کیلومتر مربع را در بر دارد و شیب متوسط آن بالغ بر ۱۳/۹ درصد می باشد. همچنین طول طولترین آبراهه این مسیل ۹/۵ کیلومتر و شیب آن ۵/۱۶ درصد می باشد. (حاسب کرجی ۱۳۷۳)

مسیل مذکور پس از سرچشمه گرفتن از ارتفاعات جنوبی شهر با عبور در یک مسیر جنوبی - شمالی بطرف مناطق مسکونی خور که در قسمت جنوب بافت قدیم و در شرق بافت جدید قرار دارد طی مسیر کرده و در نهایت به اراضی زراعی شرق شهر لار می رسد. عواملی نظیر فقیر بودن پوشش گیاهی حوضه، فقدان محل و مسیر مشخص جهت هدایت سیل از دلایل اصلی سیل زایی این مسیل می باشد به طوری که در شروع بارندگی سیلابهای جاری شده از مناطق اطراف به صورت سیل های مهیبی از کوچه های مناطق مسکونی خور گذشته و سپس وارد اراضی این منطقه می گردد. فقدان سیستم مرکزی جهت جمع آوری آبهای سطحی و جاری شدن مسیل های تنگ اسد و خور باعث می شود که در ساعات اولیه تمامی کوچه ها و مناطق مسکونی و خیابانها از سیلاب پر شده و علاوه بر وارد نمودن خسارت، رفت و آمد مردم و وسائل نقلیه را مختل کند.

### عوامل مؤثر بر سیلابهای لارستان:

بر اساس بررسیهای انجام شده، مهمترین عوامل مؤثر بر سیلابهای حوضه آبریز لارستان عبارتند از:

• عوامل فیزیکی:

علت اصلی وقوع سیل ریزش بیش از اندازه نزولات جوی می باشد هر چند برای به وقوع پیوستن سیل، باران زیاد در مدت کم و شدت زیاد و تداوم آن مورد نیاز می باشد، اما چگونگی ریزش به محیط هم بستگی دارد. به همین دلیل بررسی شیب، تراکم زهکشی، زمان تمرکز، ارتفاع حوضه، مساحت و محیط حوضه، اشکال و فرآیند های ژئومورفیک ( بصورت آماری در جداول ۴ تا ۶ آمده است)، خصوصیات زمین ساختی، خصوصیات خاک و پوشش گیاهی هر کدام به نوبه خود می تواند تأثیرگذاری را بر حجم سیلاب و خصوصیات سیل داشته باشند.

جدول ۴- زمان تمرکز و تراکم زهکشی رود وربند وزیر حوضه های آن

نام حوضه / پارامتر	تنگ حر	تنگ گانی	تنگ اسد	تنگ گروه	بیخ شلو	بست فاریاب	تنگ خور	تنگ لاغر	حوضه گراش	رودخانه وربند
زمان تمرکز (ساعت)	۰/۹۱	۱/۴۷	۱/۰۸	۰/۹۳	۱/۹۶	۲/۰۷	۰/۸۹۷	۱/۹۲	۳/۱۸	۸/۹
تراکم زهکشی	۱/۳۰	۲/۰۵	۲/۶۲	۲/۶۶	۲/۰۳	۲/۴۸	۲/۲۰	۱/۷۶	۱/۹۵	۱/۷۷

(منبع: علیشیری، ۱۳۸۴ص ۱۲۱و۱۴۲)

جدول ۵- مشخصات رود وربند وزیر حوضه های آن

نام حوضه / مشخصات حوضه	مساحت کیلومتر مربع	محیط کیلومتر	طول آبخیز کیلومتر	ارتفاع بلندترین نقطه (متر)	ارتفاع نقطه خروج متر	اختلاف ارتفاع متر	طول آبراهه اصلی کیلومتر
رود وربند	۹۰۵/۲۷	۱۶۴	۵۸	۲۰۰۰	۷۵۰	۱۲۵۰	۷۴/۵
حوضه گراش	۲۳۰/۷۵	۸۰/۳۵	۲۳	۱۷۰۰	۸۹۰	۸۱۰	۲۶/۵
تنگ لاغر	۶۱/۹	۴۳	۱۵/۲۵	۱۸۰۰	۹۰۰	۹۰۰	۱۷/۷۵
تنگ گروه	۱۵/۳۳	۱۸	۶/۶	۱۳۰۰	۸۰۰	۵۰۰	۷/۷۸
تنگ اسد	۲۲/۸	۲۸/۷۵	۹	۱۹۰۰	۸۲۰	۱۰۸۰	۱۱/۵
تنگ خور	۲۰/۸۷	۲۰/۷۵	۷/۲۵	۱۴۰۰	۸۰۰	۶۰۰	۸
تنگ گانی	۴۴/۷۲	۳۱	۹/۵	۱۶۰۰	۸۰۰	۸۰۰	۱۳/۵
بست فاریاب	۱۳۲/۰۷	۴۹	۱۳/۵	۱۹۰۰	۷۵۰	۱۱۵۰	۲۰/۵
تنگ حر	۲۱/۸۲	۲۴	۹	۱۹۰۰	۹۰۰	۱۰۰۰	۹/۶
بیخ شلو	۵۳/۶۵	۳۷/۵	۱۴	۱۹۰۰	۸۵۰	۱۰۵۰	۱۹

(منبع: علیشیری، ۱۳۸۴ص ۱۳۰)

• جنس زمین:

در منطقه لارستان، تأثیر جنس زمین در واحد های هیدرولوژیک یکسان نمی باشد و هر کدام دارای خصوصیات متفاوتی هستند. وجود درز و شکاف در زمینهای آهکی یا کارستیک که خود سبب نفوذ آب به درون زمین می شود، از شدت سیلابها می کاهد و آن را تعدیل می کند. و در زمینهای مارنی و رسی، شرایط عکس آن حاکم است.



جدول ۶: ضریب شکل، ضریب گراویلیوس، طول و عرض مستطیل معادل حوضه وربند و زیر حوضه های آن

نام حوضه / پارامتر	رودخانه وربند	حوضه گراش	تنگ لاغر	تنگ گروه	تنگ اسد	تنگ خور	تنگ گانی	بست فاریاب	تنگ حر	بیخ شلو
ضریب شکل	۰/۲۷۶	۰/۴۳۸	۰/۲۶۶	۳۴۹	۰/۲۸۱	۳۹۷	۰/۴۹۵	۰/۷۲۴	۱/۲۶۹	۰/۲۷۳
ضریب گراویلیوس	۱/۵۲	۱/۴۸	۱/۵۳	۱/۲۹	۱/۶۸	۱/۲۷	۱/۲۹	۱/۱۹	۱/۴۳	۱/۴۳
طول مستطیل معادل	۶۸/۴۲	۳۳/۱۸	۱۸/۰۵	۶/۷۰	۱۲/۴۹	۷/۶۱	۱۱/۵۱	۱۶/۳۳	۹/۶۶	۱۵/۱۶
عرض مستطیل معادل	۱۳/۲۳	۶/۹۵	۳/۴۲	۲/۲۷	۱/۸۳	۲/۷۴	۳/۸۷	۸/۰۸	۲/۲۵	۳/۵۳

(منبع: علیشیری، ۱۳۸۴، ص ۱۳۰)

• پوشش گیاهی:

وجود زمینهای بایر و یا با پوشش گیاهی تنک در مقابل ریزشهای جوی بازتابی متفاوت با زمینهایی که دارای پوشش گیاهی متراکم هستند، دارند. از طرفی با افزایش تراکم پوشش گیاهی از شدت روانابهای سطحی که نهایتاً منجر به ایجاد سیل می شوند کاسته می گردد. بیشترین وسعت حوضه وربند و زیر حوضه های آن را مراتع تشکیل می دهند که از پوشش گیاهی آنچنانی برخوردار نیست به همین دلیل بیشتر آب جاری می گردد و منجر به تشکیل سیلاب می شود.

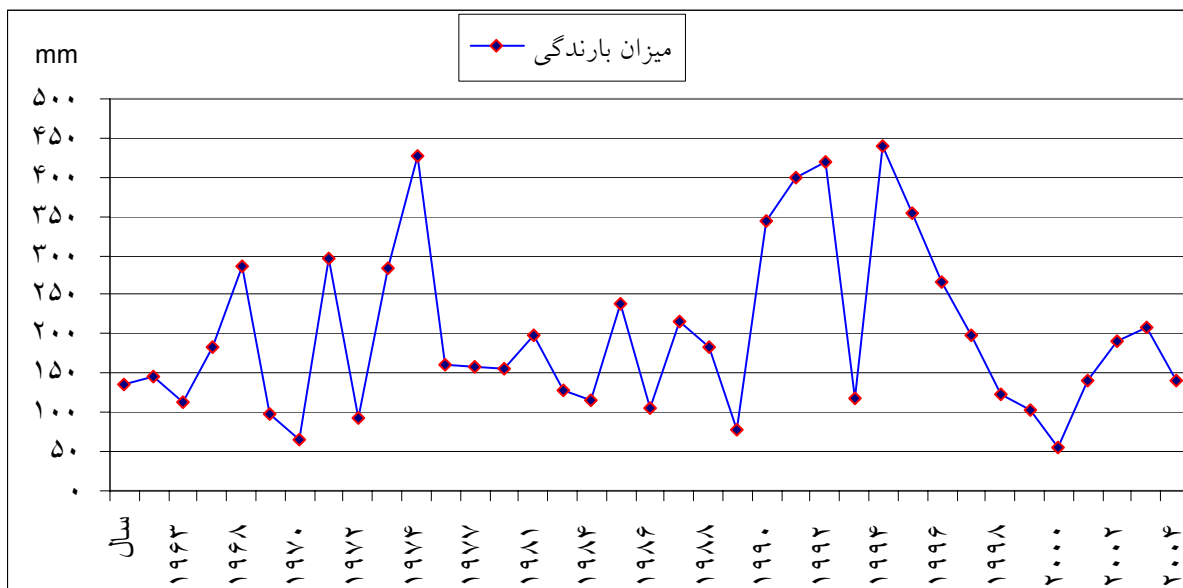
• تحلیل آماری بارش های لارستان:

به منظور تحلیل آماری بارش، آمار روزانه ایستگاه لارستان در دوره ۲۰۰۵ - ۱۹۶۱، از سازمان هواشناسی تهیه شد. سپس فراوانی و میزان بارندگی های هر ماه از سالهای مختلف استخراج گردید. بارندگی ماهانه در دوره مذکور، در جدول شماره ۷، شدید ترین توالی ها در جدول ۸ و بارش های شدید با آستانه بارش ۳۰ میلیمتر و بیشتر در جدول شماره ۹ درج شده است. بطور کلی در دوره آماری موجود (۲۰۰۵ - ۱۹۶۰)، ۲۷۳ روز بارانی با بارش های ۱۰ میلیمتر و بیشتر اتفاق افتاده است. بالاترین میزان بارندگی روزانه در طول دوره، بارندگی روز ۴ فوریه (بهمن) سال ۱۹۹۳ به میزان ۱۰۲ میلیمتر می باشد. از کل ۲۷۳ بارش شدید، ۱۱۴ روز بارانی با بارش ۲۰ میلیمتر و بیشتر می باشد.

جدول ۷ - بارندگی ماهانه لارستان در دوره آماری ۲۰۰۵ - ۱۹۶۱ (بازسازی شده از آمار سازمان هواشناسی کشور)

سالانه	دسامبر	نوامبر	اکتبر	سپتامبر	اوت	ژوئیه	ژوئن	مه	آوریل	مارس	فوریه	ژانویه	سال
۱۳۶	۰	۱۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴۱	۱۰	۴۲	۲۶	۱۹۶۱
۱۳۳،۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۱۰	۱۰،۵	۷،۵	۵،۶	۱۹۶۲
۱۴۴،۹	۵۸،۱	۳۸	۰	۰	۲۷،۸	۱۰	۱۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱۹۶۳
۱۸۵،۹	۶۱،۳	۰،۹	۰	۰	۰	۴،۴	۰	۰	۵،۲	۲۱،۶	۱۸،۵	۷۴	۱۹۶۴
۲۱۹	۵،۳	۰	۱،۲	۰	۰	۰	۰	۰	۲۱	۱،۸	۱۳،۳	۱۷۷	۱۹۶۵
۵۶،۵	۸،۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳،۹	۰،۳	۳۲،۸	۱۱،۳	۱۹۶۶
۱۱۴	۹	۷	۰	۰	۰	۲،۵	۰	۰	۳،۵	۴۷	۳۸	۷	۱۹۶۷
۱۸۳،۹	۹۱،۵	۲	۰	۳	۰	۰	۰	۰	۲۱	۰،۴	۶۲	۴،۵	۱۹۶۸
۲۸۶،۵	۰	۱۸	۳	۰	۱۴	۰	۰	۰	۷۴	۳	۵،۵	۱۶۹	۱۹۶۹
۹۸	۱،۵	۰	۰	۰	۱۵،۲	۰	۰،۹	۰	۰	۱۲	۱،۴	۶۷	۱۹۷۰
۶۵،۷	۱۶	۱	۰	۰	۰	۳،۲	۰	۰	۷،۸	۰،۲	۲۶	۱۱،۵	۱۹۷۱

۱۹۷۲	۱۰۶	۲۷,۵	۱۱۸	۲۱	۰	۰	۰	۱۰	۰	۰	۰	۱۵,۵	۲۹۷,۵
۱۹۷۳	۴۱	۰	۸	۲	۰	۰	۲۶,۵	۸	۲	۰	۰	۴,۵	۹۲
۱۹۷۴	۱۰۴	۴۹	۷	۴,۵	۱	۰	۰	۰	۲	۱۴	۰	۱۰۲,۱	۲۸۳,۶
۱۹۷۵	۱۰۰	۲۰	۶	۴۷	۰	۰	۴۹,۵	۱۶	۰	۰	۱	۱	۲۴۰,۵
۱۹۷۶	۱۴	۱۷۰	۹۵	۴۵	۰	۰	۳۳	۰	۰	۰	۰	۷۰	۴۲۷
۱۹۷۷	۷۱	۰	۷	۴۸	۰	۷	۰	۰	۰	۰	۸	۲۰,۵	۱۶۱,۵
۱۹۷۸	۱۸,۵	۵۳	۱۴	۰	۰	۰	۱۷	۱۳	۰	۰	۱۰	۳۳	۱۵۸,۵
۱۹۷۹	۱۴۶	۸,۶	۶۴,۶	۰	۱	۲۳	۰	۰	۰	۰	۱,۹	۸۵,۳	۳۳۰,۱
۱۹۸۰	۳۰,۱	۶۱	۵۹,۸	۳,۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰,۳	۳۸,۳	۱۹۲,۷
۱۹۸۱	۴۰	۲	۵۴	۲۴	۹	۰	۰	۰	۰	۶	۰	۲۲	۱۵۷
۱۹۸۲	۳۱,۷	۱۰,۹	۱۱۷	۱۱	۰,۲	۰	۰	۰	۰	۵,۹	۱۳	۲۸,۴	۳۱۶,۳
۱۹۸۳	۴۰	۴۵	۷۸	۲۸	۰	۰	۰	۴	۰	۰	۰	۳	۱۹۸
۱۹۸۴	۳	۱۹	۳۸,۲	۰	۱,۵	۰	۰	۱۰	۴	۰	۲	۵۰	۱۲۷,۷
۱۹۸۵	۱۳	۰	۱۲	۱۲	۶	۰	۴	۰	۰	۰	۰	۶۸	۱۱۵
۱۹۸۶	۰	۲۳	۳۳	۱۶	۰	۰	۴	۱۹	۰	۰	۳۳	۱۱۰	۲۳۸
۱۹۸۷	۲	۶	۶۰	۰	۴	۰	۰	۳۳	۰	۰	۰	۰	۱۰۵
۱۹۸۸	۷۷	۱۱۰	۲	۱,۵	۰	۰	۷	۱۵	۰	۰	۰	۳	۲۱۵
۱۹۸۹	۸	۱۵,۵	۵۸	۱۴	۰	۰	۰	۰	۲	۰	۷	۷۹,۵	۱۸۴
۱۹۹۰	۲۹,۸	۳۶	۴,۶	۳,۴	۰	۰	۰	۰,۲	۴	۰	۰	۰	۷۸
۱۹۹۱	۴۵,۴	۶۰,۹	۴۸,۲	۰	۰	۰	۰	۳,۳	۱۱	۵۲	۱۳	۱۱۰	۳۴۳,۸
۱۹۹۲	۸۴,۲	۲۷,۸	۲۸,۹	۲۵	۵,۶	۰	۱۳	۱۳,۶	۰	۰	۰	۲۰,۳	۳۹۸,۴
۱۹۹۳	۸۴	۲۷۴	۱۱	۸	۰	۰	۰	۰	۳۱	۰	۰	۱۲	۴۲۰
۱۹۹۴	۹	۲	۷۱,۲	۲	۲	۰	۶	۵,۶	۳,۵	۸,۶	۱,۴	۶	۱۱۷,۳
۱۹۹۵	۵	۶۲,۶	۵۳,۸	۱۹	۰	۰	۱۰,۸	۲۱,۸	۸,۴	۰	۰	۱۶۲,۳	۴۴۰,۵
۱۹۹۶	۹۳,۷	۶۵,۸	۱۳۳	۰	۰	۳۱	۹	۱۵,۲	۵	۰	۱	۰	۳۵۴
۱۹۹۷	۶۲,۱	۳	۱۳۰	۲۷	۰	۹	۰,۸	۱۲	۰	۳,۴	۴,۵	۱۴,۴	۲۶۵,۹
۱۹۹۸	۹۴,۸	۴۸	۳۳,۶	۰,۴	۰	۰	۲۰	۱,۳	۰	۰	۰	۰	۱۹۸,۱
۱۹۹۹	۳۹,۲	۴۶,۳	۳۴	۰	۰	۰	۰	۳,۸	۰,۳	۰	۰	۰	۱۲۳,۶
۲۰۰۰	۲۰,۸	۰	۰	۰	۰	۰	۴	۰,۶	۰	۰	۱۲,۶	۶۴,۱	۱۰۲,۱
۲۰۰۱	۱۱	۰,۳	۸	۰	۰	۰	۰	۱۶,۴	۰,۲	۰	۵,۳	۱۴,۱	۵۵,۳
۲۰۰۲	۶۷,۷	۸,۸	۱۲,۲	۸,۲	۰	۰	۰	۵	۶	۰	۰	۳۳,۳	۱۴۱,۲
۲۰۰۳	۲۲,۶	۵۵,۹	۶۳,۳	۲۰	۰	۰	۸,۲	۳,۲	۰	۰	۰	۱۹,۳	۱۹۲,۱
۲۰۰۴	۵۰,۶	۰,۵	۸,۴	۳	۰	۰	۲	۸	۰	۰	۵,۹	۱۳۰,۴	۲۰۸,۸
۲۰۰۵	۶۰	۳۱,۶	۳۱,۷	۰	۰	۰	۵,۴	۰	۰	۰	۳,۶	۱	۱۴۰,۳
میانگین	۴۸,۴	۳۷,۵	۳۵,۸	۱۵	۰,۷	۱,۸	۷,۵	۶,۵۶	۱,۸۳	۲,۰۹	۴,۶۱	۳۸,۹۴	۲۰۰,۹
حداکثر	۱۷۷	۲۷۴	۱۳۳	۱۱۰	۹	۳۱	۱۰,۸	۳۳	۳۱	۵۲	۳۸	۲۰۰,۳	۴۴۰,۵



شکل ۳ - نمودار: بارندگی سالانه در دوره آماری ۱۹۶۱ - ۲۰۰۵

همچنین ۴۶ بارش سنگین یعنی با بارندگی بیش از ۳۰ میلیمتر و ۱۱ بارندگی بسیار سنگین یعنی با بارش بیشتر از ۵۰ میلیمتر در لار اتفاق افتاده است (جدول ۹).

شدیدترین بارندگیهای اتفاق افتاده در طول دوره آماری مربوط به فوریه (بهمن) سال ۱۹۹۳ می باشد که در مدت ۶ روز (اول تا ششم) ۲۵۸ میلیمتر بارندگی در این منطقه به وقوع پیوسته است (جدول شماره ۸). (بطور متوسط در هر روز آن ۴۲/۵ میلیمتر بارندگی)، که اگر این بارش با بارندگی سالیانه کل دوره آماری سنجیده شود، از ۶۵ درصد بارندگی سالیانه ۴۵ سال اخیر بیشتر می باشد. به عبارتی بارندگی سالیانه ۱۱ سال در دوره آماری موجود از مجموع ۶ روز بارانی فوریه (بهمن) سال ۹۳، و ۱۳ سال از مجموع سه روز بارندگی ۳ تا ۵ فوریه (بهمن) ۹۳ بیشتر، و در بقیه سال ها کمتر از آن می باشد.

• حداکثر بارش محتمل:

حداکثر بارش محتمل بر حسب تعریف عبارتست از مقدار بارانی که در یک سطح معین و در یک تداوم مشخص ممکن است اتفاق افتد و در شرایط هواشناختی موجود امکان تجاوز از آن وجود نداشته باشد.

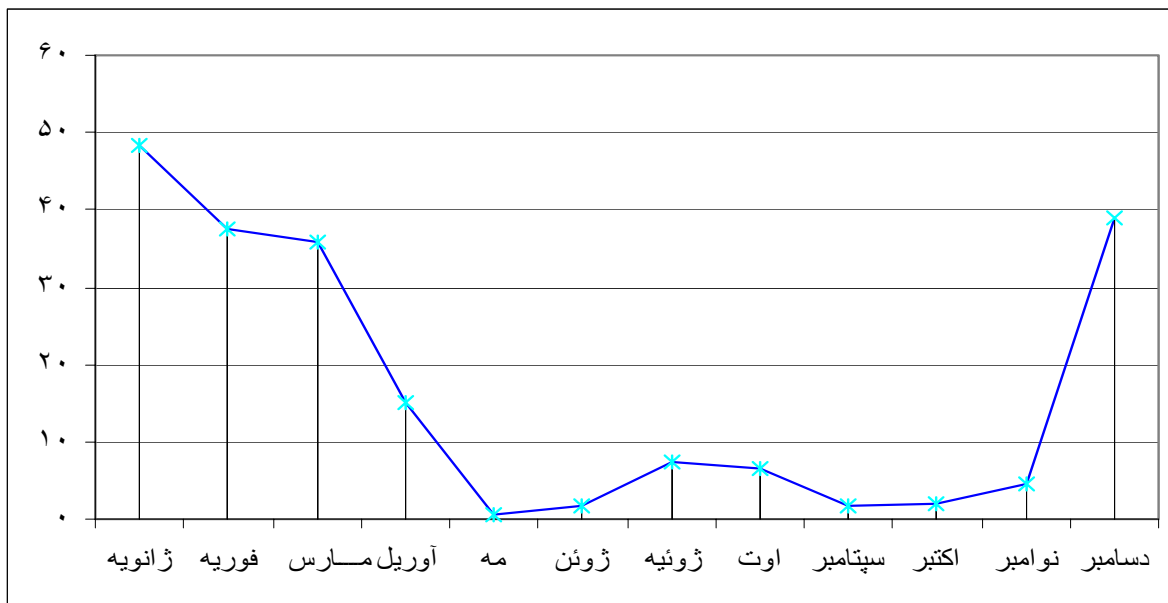
$$PMP = R + KS \quad (\text{علیزاده، ۱۳۸۰})$$

$$R = \text{متوسط بارش } t \text{ ساعته} \quad PMP = \text{حداکثر بارش محتمل}$$

$$S = \text{انحراف معیار} \quad K = \text{ضریب که مقدار آن بین ۱۵ تا ۲۰ در نظر گرفته می شود. چنانچه این ۴۵ سال}$$

آماري را بدون توجه به سال وقوع به ترتیب صعودی ردیف کنیم احتمال وقوع هر یک از بارندگی ها را می توانیم از یک فرمول تجربی مانند  $p = \frac{m}{n+1}$  به دست آوریم.

در این فرمول  $p$  احتمال وقوع،  $m$  شماره ردیف (ستون اول) و  $n$  تعداد داده هاست. از روی جدول ۱۱ ملاحظه می شود که احتمال اینکه بارندگی سالانه لارستان از ۱۹۸ میلیمتر یا کمتر باشد ۰/۵۸۷ یا ۵۸/۷ درصد و احتمال اینکه از ۱۹۸ میلیمتر بیشتر باشد ۴۳/۳ درصد می باشد.



شکل ۴ - نمودار: متوسط بارندگی ماهانه در دوره آماری ۱۹۶۱ - ۲۰۰۵

همانطور که در جدول ۱۰ مشاهده می شود، از ۴۵ سال آماری ۱۰ مورد بارندگی بین ۱۵۱ تا ۲۰۰ میلیمتر بوده و یا در ۳ مورد بارندگی بین ۴۰۰ تا ۴۵۰ میلیمتر در منطقه لارستان باریده است.

از آنجائی که در لارستان آمار دقیقی درباره مقدار بارندگی در واحد زمان در کمتر از ۲۴ ساعته در دسترس نیست و حداقل زمانی که در آمارهای موجود ثبت شده بارش های ۲۴ ساعته می باشد که طبق آمارهای موجود شدیدترین بارش های ۲۴ ساعته اتفاق افتاده در جدول ۹ آورده شده است. بر این اساس شدیدترین بارش ۲۴ ساعته در روز چهارم فوریه (بهمن) ۱۹۹۳ به میزان ۱۰۲ میلیمتر اتفاق افتاده است.

و یا از روی درصد فراوانی تجمعی از همان جدول اینگونه می توان اظهار کرد که در ۴۰ درصد از موارد بارش های لارستان ۱۵۰ میلیمتر و یا کمتر می باشد در ۶۰ درصد از موارد از ۱۵۰ میلیمتر بیشتر، و یا ۷۳/۳ درصد از موارد بارندگی لارستان ۲۵۰ میلیمتر و یا کمتر از آن می باشد و در ۲۶/۷ درصد از موارد بارش از ۲۵۰ میلیمتر بیشتر است.

### • فراوانی وقوع و دوره بازگشت سیلاب

تجزیه و تحلیل داده های هیدرولوژی بدون وارد شدن به محاسبات احتمالاتی امکان پذیر نیست. یکی از واژه هایی که در آمار و احتمالات زیاد استعمال می شود فراوانی وقوع یا تعداد دفعاتی است که یک پارامتر مشخص در مدت زمان معین اتفاق می افتد.

لارستان در دوره آماری ۱۹۶۰-۲۰۰۵ به مدت ۴۵ سال بارندگی آن بین حداقل ۵۵/۳ تا ۴۴۰/۵ میلیمتر متغیر است که اگر رقم ۵۵/۳ تا ۴۴۰/۵ میلیمتر را به دسته هایی با فاصله ۵۰ میلیمتر تقسیم کنیم تعداد ۸ دسته بدست می آید که می توانیم جدول فراوانی داده ها را تهیه کنیم (جدول ۱۰).

دوره بازگشت عکس احتمال است و آن تعداد سالهایی است که به طور متوسط بین وقوع دو حادثه مشابه وجود دارد. اگر دوره بازگشت T (سال) و احتمال وقوع p باشد خواهیم داشت:

$$T = \frac{1}{p}$$

جدول ۸ - شدیدترین توالی ها در طول ماهها و فصول مختلف (به میلیمتر) در دوره آماری ۲۰۰۵ - ۱۹۶۰

توالی ها ماهها	یک روزه	دو روزه	سه روزه	چهار روزه	پنج روزه	شش روزه
ژانویه (دی)	۶۴	۸۷	۱۰۱	۱۰۹	۶۳,۴	۳۹
فوریه (بهمن)	۱۰۲	۱۸۱	۲۲۹	۲۳۲	۲۵۵	۲۵۸
مارس (اسفند)	۶۳,۴	۶۶,۴	۶۵	۷۳	۷۸	۷۸,۲
آوریل (فروردین)	۴۱	۵۵	۶۵	۴۵	۰	۰
مه (اردیبهشت)	۹	۵,۶	۰	۰	۰	۰
ژوئن (خرداد)	۱۹	۲۵	۰	۰	۰	۰
ژوئیه (تیر)	۴۰	۷۹	۸۷	۹۸	۱۰۱	۰
اوت (مرداد)	۲۱	۲۰	۱۰,۵	۰	۰	۰
سپتامبر (شهریور)	۲۷	۶	۷	۰	۰	۰
اکتبر (مهر)	۵۲	۵	۵,۶	۰	۰	۰
نوامبر (آبان)	۲۸	۳۸	۳,۵	۵,۵	۰	۰
دسامبر (آذر)	۷۵	۹۱	۹۶,۷	۱۰۰,۷	۱۰۳,۷	۱۰۴,۳
بهار	۴۱	۵۵	۶۵	۴۵	۰	۰
تابستان	۴۰	۷۹	۸۷	۹۸	۱۰۱	۰
پاییز	۷۵	۹۱	۹۶,۷	۱۰۰,۷	۱۰۳,۷	۱۰۴,۳
زمستان	۱۰۲	۱۸۱	۲۲۹	۲۳۲	۲۵۵	۲۵۸
سال	۱۰۲	۱۸۱	۲۲۹	۲۳۲	۲۵۵	۲۵۸

جدول ۹ - بارندگیهای سنگین روزانه لارستان در دوره آماری ۲۰۰۵ - ۱۹۶۰

سال	ماه	روز	بارش به میلیمتر	سال	ماه	روز	بارش به میلیمتر
۱۹۶۱	فوریه	۴	۳۲	۱۹۹۱	فوریه	۲۸	۴۵
۱۹۶۱	آوریل	۹	۴۱	۱۹۹۱	اکتبر	۱	۵۲
۱۹۶۴	ژانویه	۶	۳۶	۱۹۹۱	دسامبر	۶	۳۱
۱۹۶۷	مارس	۲۹	۳۳	۱۹۹۲	دسامبر	۲۲	۶۱
۱۹۶۸	فوریه	۱۲	۳۹	۱۹۹۲	دسامبر	۲۹	۳۳
۱۹۶۸	دسامبر	۸	۷۰	۱۹۹۲	دسامبر	۳۰	۵۷
۱۹۶۹	ژانویه	۶	۶۴	۱۹۹۳	ژانویه	۵	۳۶
۱۹۶۹	ژانویه	۱۰	۳۱	۱۹۹۳	فوریه	۳	۴۸
۱۹۷۲	مارس	۱۷	۵۳	۱۹۹۳	فوریه	۴	۱۰۲
۱۹۷۴	ژانویه	۲۴	۴۲	۱۹۹۳	فوریه	۵	۷۹
۱۹۷۴	دسامبر	۱۱	۴۳	۱۹۹۵	فوریه	۹	۳۸
۱۹۷۶	فوریه	۲۸	۳۸	۱۹۹۵	ژولای	۲۴	۴۰

۱۹۷۶	مارس	۲۳	۳۹		۱۹۹۵	ژولای	۲۵	۳۹
۱۹۷۸	فوریه	۲۴	۳۷		۱۹۹۵	دسامبر	۱۲	۷۵
۱۹۸۱	مارس	۳	۴۱		۱۹۹۶	ژانویه	۱۲	۴۴
۱۹۸۳	ژانویه	۲۰	۴۰		۱۹۹۶	مارس	۱۳	۶۳,۴
۱۹۸۶	دسامبر	۳	۳۷		۱۹۹۶	مارس	۲۴	۳۰
۱۹۸۶	دسامبر	۶	۳۷		۱۹۹۷	مارس	۱۱	۴۴
۱۹۸۸	ژانویه	۱۸	۳۲		۱۹۹۷	مارس	۲۵	۳۴
۱۹۸۸	فوریه	۱۷	۴۱		۲۰۰۰	دسامبر	۱۱	۳۶
۱۹۸۸	فوریه	۲۴	۳۹,۵		۲۰۰۲	ژانویه	۱۲	۳۰,۴
۱۹۸۹	مارس	۲۸	۳۲,۵		۲۰۰۳	مارس	۲۷	۳۰
۱۹۸۹	دسامبر	۵	۳۲		۲۰۰۴	دسامبر	۲۷	۶۴

که بر اساس جدول شماره ۱۱ مقدار احتمال بارندگی ۱۸۴ میلیمتر و یا کمتر در سال باشد، ۰/۵ یا ۵۰ درصد می باشد لذا دوره برگشت آن  $\frac{1}{0.5}$  یا هر دو سال یک بار می تواند اتفاق بیافتد. و یا دوره بازگشت بارندگی با ۱۳۵ میلیمتر و کمتر در لار هر ۳ سال یک بار اتفاق می افتد.

#### نتیجه گیری:

در جهت شناخت بیشتر ویژگیها و عوامل اقلیمی سیل زا و در نهایت کاهش خسارت ناشی از این پدیده و هرز و هدر رفتن آب در شهر لار (لارستان) حاصل مطالعات به شرح زیر می باشد:

۱- سیل های اتفاق افتاده در لارستان به علت ریزش بیش از اندازه بارش که بطور ناگهانی به وقوع پیوسته رخ داده است.

۲- سیل های اتفاق افتاده حاصل رگبار های بهاره، تابستانه و زمستانه بوده، بنابراین نقش موسمی ها در پیدایش سیلابهای منطقه کاملاً آشکار می باشد.

۳- توپوگرافی و شیب زمین از عوامل بسیار تأثیر گذار بر پیدایش سیلابهای منطقه بوده، تاجایی که در بعضی نقاط شهری به علت توامان شدن با فعالیت های بشری (مانند آسفالت خیابانها) اثر آن در تشکیل سیلاب دوچندان شده است.

۴- فقر پوشش گیاهی باعث کاهش قابلیت نفوذ پذیری و در نتیجه پیدایش سیلاب گردیده است.

بنابراین:

۵- اصلی ترین مسیل لار که به بافت قدیم شهر آسیب می رساند مسیل وربند می باشد.

۶- یکی از عوامل تهدید کننده بافت جدید شهر لار مسیل جاری شده از تنگ اسد می باشد.

۷- سومین مسیل بحرانی که به شهر لار آسیب می رساند مسیل جاری شده از تنگ خور می باشد. عواملی نظیر فقر

پوشش گیاهی حوضه و مسیر مشخص جهت هدایت سیل از دلایل اصلی سیل زایی این مسیل می باشد.

جدول ۱۰- فراوانی، فراوانی تجمعی و، فراوانی نسبی بارندگی های لارستان

حدود دسته ها	فراوانی	فراوانی تجمعی	فراوانی نسبی به درصد
۵۱-۱۰۰	۶	۶	۱۳/۳
۱۰۱-۱۵۰	۱۲	۱۸	۴۰
۱۵۱-۲۰۰	۱۰	۲۸	۶۲/۶
۲۰۱-۲۵۰	۵	۳۳	۷۳/۳
۲۵۱-۳۰۰	۴	۳۷	۸۲/۲
۳۰۱-۳۵۰	۳	۴۰	۸۸/۹
۳۵۱-۴۰۰	۲	۴۲	۹۳/۳
۴۰۱-۴۵۰	۳	۴۵	۱۰۰

جدول ۱۱- احتمال بارندگی لارستان

m	n	$p = \frac{m}{n+1}$	m	n	$p = \frac{m}{n+1}$
۱	۵۵/۳	۰/۰۲۲	۲۴	۱۸۵/۹	۰/۵۲۱
۲	۵۸/۵	۰/۰۴۳	۲۵	۱۹۲/۱	۰/۵۴۳
۳	۶۵/۷	۰/۰۶۵	۲۶	۱۹۲/۷	۰/۵۶۵
۴	۷۶	۰/۰۸۷	۲۷	۱۹۸	۰/۵۸۷
۵	۹۲	۰/۱۰۹	۲۸	۱۹۸/۱	۰/۶۰۹
۶	۹۸	۰/۱۳	۲۹	۲۰۸/۸	۰/۶۳
۷	۱۰۲/۱	۰/۱۵۲	۳۰	۲۱۵	۰/۶۵۲
۸	۱۰۵	۰/۱۷۴	۳۱	۲۱۹	۰/۶۷۴
۹	۱۱۴	۰/۱۹۶	۳۲	۲۳۸	۰/۶۹۶
۱۰	۱۱۵	۰/۲۱۷	۳۳	۲۴۰/۵	۰/۷۱۷
۱۱	۱۱۷/۳	۰/۲۳۹	۳۴	۲۸۳/۵	۰/۷۳۹
۱۲	۱۲۳/۶	۰/۲۶	۳۵	۲۸۵/۵	۰/۷۶
۱۳	۱۲۷/۷	۰/۲۸۳	۳۶	۲۸۵/۹	۰/۷۸۳
۱۴	۱۳۳/۱	۰/۳۰۴	۳۷	۲۹۷/۵	۰/۸۰۴
۱۵	۱۳۵	۰/۳۲۶	۳۸	۳۳۰/۱	۰/۸۲۶
۱۶	۱۴۰/۳	۰/۳۴۸	۳۹	۳۱۶/۳	۰/۸۴۸
۱۷	۱۴۱/۲	۰/۳۶۹	۴۰	۳۴۳/۸	۰/۸۶۹
۱۸	۱۴۴/۸	۰/۳۹۱	۴۱	۳۵۴	۰/۸۹۱
۱۹	۱۵۶/۵	۰/۴۱۳	۴۲	۳۹۸/۴	۰/۹۱۳
۲۰	۱۵۷	۰/۴۳۵	۴۳	۴۲۰	۰/۹۳۵
۲۱	۱۶۱/۵	۰/۴۶۵	۴۴	۴۲۷	۰/۹۵۶
۲۲	۱۸۳/۹	۰/۴۷۸	۴۵	۴۴۰/۵	۰/۹۷۸
۲۳	۱۸۴	۰/۵			

**پیشنهادها:**

- ۱- تنگ کردن مسیل ها یا پل سازی بر روی رودخانه ها برای برقراری ارتباط بین دو طرف رودخانه باید با محاسبه دقیق علمی و با در نظر گرفتن حداکثر دبی محتمل انجام شود.
- ۲- شناسایی حریم مسیل ها ، یک نمونه از این کارها مدیریت ساخت در پهنه های سیلاب می باشد.
- ۳- ساختمانهای طراحی شده در پهنه های سیلاب بر اساس اصول مهندسی نوین سیل ساخته شوند.
- ۴- از نابودی پوشش گیاهی بخصوص در حریم سیلابها جلوگیری و در صورت امکان باید در تقویت پوشش گیاهی کوشید.
- ۵- حتی الامکان از توسعه زمینهای غیر قابل نفوذ در مناطق شهری و تغییر پوششهای سطحی زمین جلوگیری و یا ساختار جویهای دوطرف خیابان بگونه ای طراحی گردد که روانابها را بخوبی هدایت نماید.
- ۶- احداث سد، بند، خاکریز، ایجاد مخزن، آب انبار و توسعه کانالها به شیوه های مختلف.
- ۷- اجرای برنامه های پخش سیلاب به منظور کاهش حجم و شدت سیل.
- ۸- آبخیزداری و اصلاح مسیر رودخانه ها.
- ۹- ایجاد خاکریزهای ساحلی و ساحل سازی و دیوارکشی طولی در مسیر رودها- حفر جویهای کمر بندی و هدایت سیلابها به مناطق کمتر آسیب پذیر و پخش و یاتزریق آنها به درون زمین.
- ۱۱- هدایت سیلابها به چاله های طبیعی.
- ۱۲- ایجاد ساختمانهای ضد سیلاب و افزایش پایداری سازه ها در برابر سیلابها.
- ۱۳- آموزش فرهنگ مقابله با سیلاب به مردم.
- ۱۴- استفاده صحیح و حساب شده از سیلاب دشتهای.
- ۱۵- تهیه و توزیع نقشه های مشخص کننده حریم طغیان های ادواری رودخانه ها و مسیلهای.
- ۱۶- مطالعه هیدرولوژی مناطق مختلف و محاسبه سیلابهای آنها برای دوره های مختلف بازگشت و نصب تابلو حد نهایی حریم در حاشیه رودخانه ها و مسیلهای بر اساس این محاسبات.
- ۱۷- وضع قوانین و مقررات نحوه استفاده از سیلاب دشتهای و نحوه کاربری اراضی سیل گیر.
- ۱۸- نصب وبه کارگیری سیستمهای هشداردهنده وقوع سیلاب بر اساس مطالعات هیدروکلیمایی.
- ۱۹- سازماندهی و آموزش گروههای امداد به منظور نجات سیل زدگان.
- ۲۰- طراحی مناسب ساختمانها و اماکن در مقابله با سیلابها.
- ۲۱- پیش بینی سیل و استفاده از روشهای پیشرفته سیستمهای هشدار دهنده و پردازش داده ها وبه کار گیری ماهواره ها و رادار های هوا شناسی.
- ۲۳- تعیین عرصه های مناسب برای استفاده بهینه از سیلاب.
- ۲۴- مهار و کنترل سیلاب، باید توأمأ با ذخیره و انباشت آب در این منطقه باشد.



## منابع:

- ۱- امیری، هدایت (۱۳۷۸): بررسی سینوپتیکی بارشهای سیل زا در حوضه آبریز رودخانه زهره. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.
- ۲- بابائیان، ایمان و همکاران (۱۳۸۰): بررسی الگوی سینوپتیکی سیل تابستان ۱۳۸۰، استان های گلستان و شمال خراسان. بولتن علمی مرکز اقلیم شناسی، شماره ۵. ص ۱۱.
- ۳- بابائیان، ایمان (۱۳۸۱): بررسی هواشناختی بارشهای سنگین تابستانه در استان های گلستان و شمال خراسان. بولتن علمی پژوهشکده اقلیم شناسی. جلد دوم. شماره ۳. صفحات ۵۲-۴۶.
- ۴- باقری، سعید (۱۳۷۲): بررسی سینوپتیکی سیستم های سیل زا در شمال ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد، ژئوفیزیک دانشگاه تهران.
- ۵- بنی اسدی، علیرضا (۱۳۷۸): بررسی عوامل و عناصر آب و هوایی مؤثر در سیلابهای منطقه حوضه آبریز هلیل رود. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.
- ۶- پرنده خوزانی، اکرم (۱۳۷۸): بررسی سینوپتیکی سیستم های سیل زا در حوضه آبریز رودخانه دالکی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
- ۷- تقی زاده، حبیب (۱۳۶۶): بررسی سیل پاییز ۱۳۶۵ از نظر هواشناسی. رشد آموزش زمین شناسی. شماره ۶.
- ۸- جونبخش، حسنعلی (۱۳۷۴): بررسی سینوپتیکی سیل ۱۹۹۵/۷/۲۴ در شهرستان لار. پایان نامه کارشناسی ارشد، ژئوفیزیک دانشگاه تهران.
- ۹- رئوفی، محمود (۱۳۷۲): بررسی سینوپتیکی سیل در استان قم. دانشگاه آزاد واحد شمال. علوم و فنون دریایی.
- ۱۰- سازمان آب منطقه فارس (۱۳۶۷): مطالعات هیدرولوژی در مورد لارستان.
- ۱۱- سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح. نقشه های توپوگرافی لارستان مقیاس ۱:۵۰۰۰۰.
- ۱۲- سازمان هواشناسی کشور. آمار بارندگی روزانه از سال ۱۹۶۰ تا سال ۲۰۰۵.
- ۱۳- سالنامه آماری استان فارس (۱۳۸۲): سازمان برنامه و بودجه استان فارس.
- ۱۴- سبزی پرور، علی اکبر (۱۳۷۰): بررسی سینوپتیکی سیستم های سیل زا در جنوب غرب ایران. ژئوفیزیک دانشگاه تهران.
- ۱۵- عربی، زهرا (۱۳۷۹): تحلیل و ارائه الگوهای سینوپتیکی بارش های شدید و فراگیر فصل تابستان ایران. رساله دوره دکتری دانشگاه تربیت مدرس.
- ۱۶- علیجانی، بهلول و گل پرنیان، طواق (۱۳۸۳): الگوهای سینوپتیکی سیلابهای رودخانه گرگان. فصل نامه جغرافیایی سرزمین، شماره ۲. ص ۱-۲۰.
- ۱۷- عزیززاده، امین (۱۳۸۰): هیدرولوژی کاربردی. انتشارات آستان قدس رضوی. ۷۳۵ ص.
- ۱۸- علیشیری، محمدابراهیم (۱۳۸۴): نحوه رفع فاضلاب و سیلابهای شهر لار در برنامه ریزی های لازم در جهت بهبود وضعیت زیست محیطی شهر لار. پایان نامه کارشناسی ارشد.
- ۱۹- فرمانداری و بنیاد مسکن انقلاب اسلامی شهرستان لار. اطلاعات جمع آوری شده در مورد سیلابهای لارستان.
- ۲۰- قادری، حیدر (۱۳۸۴): تحلیل و پیش بینی بارشهای جنوب ایران (مورد لارستان). رساله دکتری واحد علوم و تحقیقات تهران.
- ۲۱- کردوانی، پرویز (۱۳۸۰): خشکسالی و راههای مقابله با آن. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۲۲- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس (۱۳۶۷): بخش تحقیقات آب و خاک، در مورد لارستان.

- ۲۳- مهندسین مشاور حاسب کرجی (۱۳۷۳): مطالعات طرح جامع پیشگیری از سیل شهرستان لار.
- ۲۴- وزارت کشور (۱۳۷۸): طرح مدیریت سیل، مرحله اول، دفتر مطالعات و هماهنگی امور ایمنی و بازسازی.
- 25- Dayan, U., Ziv, B., Margalit, A., Morin, E., and Sharon, D. (2001): " A severe autumn storm over the Middle East: synoptic and mesoscale convection Analysis ." Theoretical and applied climatology, 69:103-122.
- 26- Harnack. Et al. (1998): "Investigation of Upper Air Conditions Occurring With Heavy Summer Rain in Utah", International Journal of Climatology, vol. 18, pp. 701-723.