

مورفولوژی شهری و آب گرفتگی معابر شهر رشت

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۰/۰۶/۱۰

تاریخ دریافت مقاله: ۹۰/۰۴/۱۵

محمد رضا افشاری آزاد (دکترای تخصصی جغرافیای طبیعی و استادیار دانشگاه آزاد واحد رشت)
هاله پورکی* (کارشناس ارشد جغرافیای طبیعی ژئومورفولوژی در برنامه ریزی محیطی)

چکیده

در این تحقیق آبگرفتگی معابر شهر رشت با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)^۱ مورد بررسی قرار گرفته است آب گرفتگی بر اثر لبریز شدن شبکه مرکب جمع آوری آب و فاضلاب و عدم ظرفیت مناسب هیدرولیکی آن و دفع آب های سطحی که خود ناشی از وقوع رگبارهای شدید در سطح شهر باشد، اتفاق می افتد. در این وضعیت، خیابان ها و پیاده روها و خانه های واقع در اراضی کم ارتفاع و نقاط گود بزرگ راه ها غرقاب می شوند. در این مطالعه با استفاده از GIS و همچنین استفاده از اطلاعات کتابخانه ای در کنار انجام بازدیدهای میدانی اقدام به تعیین خصوصیات گوناگون اقلیمی، فیزیوگرافی و هیدرولوژیکی این شهرگردید. از آنجایی که بارندگی عامل اصلی تولید آب های سطحی و زیرزمینی می باشد، به عنوان یکی از مهم ترین عامل آب گرفتگی مورد بررسی قرار می گیرد. عوامل مورد بررسی شامل بارش سالانه، فصلی، ماهانه، حداکثر روزانه و روابط شدت - مدت - فراوانی می باشد. نفوذ ناپذیری سطح حوضه های شهری و تغییراتی که در اثر رشد و توسعه ی شهر به وجود می آید مانند از بین بردن پوشش های گیاهی، تراکم خاک و ایجاد سیستم جمع آوری و هدایت آب های سطحی به مقدار زیادی از نفوذ آب در خاک می کاهد. مطالب فوق را می توان بدین صورت خلاصه کرد که در صورت عدم کفایت محل تخلیه برای دریافت و دفع ایمن سیلاب های شهری، ممکن است رواناب های ناشی از بارندگی در داخل شبکه به ویژه در قسمت های انتهایی آن انباشته و متراکم شود و پس از تکمیل ظرفیت مجاری انتقال، باعث پخش آب در سطح شهر خاصه در مناطق گود و کم ارتفاع گردد که تحت پوشش سیستم زه کشی شهری قرار دارند. هدف از این تحقیق نقش عوامل انسانی یا ساخت و ساز واز بین بردن پوشش گیاهی طبیعی و آسفالت کردن معابر در آبگرفتگی و همچنین ارائه پیشنهادهایی در جهت رفع آب گرفتگی معابر محدوده مورد مطالعه می باشد.

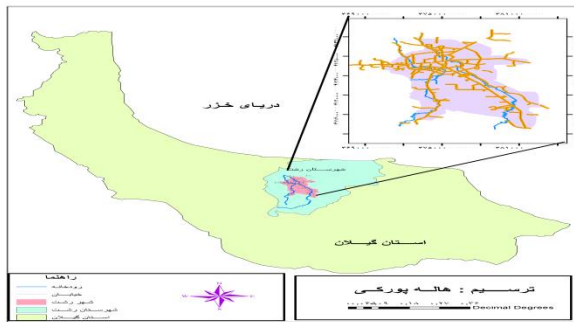
واژه های کلیدی:

آب گرفتگی، کانال های آب، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، رواناب

^۱ نویسنده رابطا: halehpourkey@gmail.com

۱- مقدمه

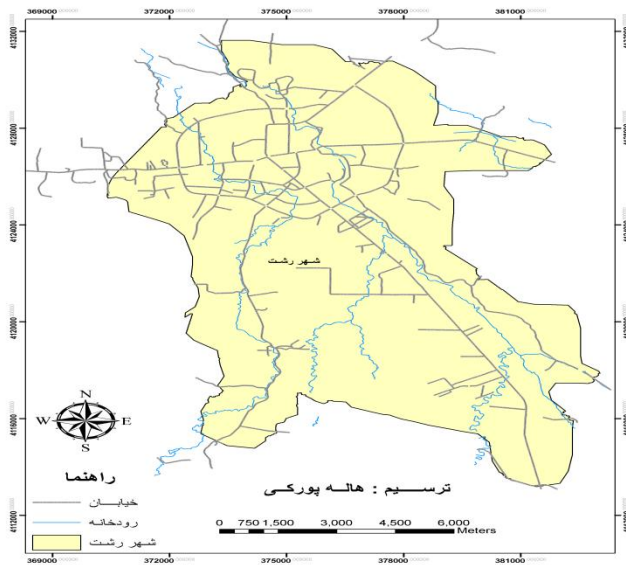
منظور از رواناب های شهری آب هایی است که در سطوح شهری در اثر بارش باران و یا آب حاصل از ذوب برف تولید و به سمت منابع آب پذیرنده سرازیر می گردند (عرب خدري، ۱۳۷۴ ص ۶۵). شهری شدن فرآیندی است که در طی آن اراضی طبیعی و کشاورزی به مناطق ساخته دست بشر مبدل می شود. برنامه ریزی برای توسعه و گسترش شهرها در درجه ی اول نیازمند شناخت ویژگی های زیر بنای شهری است (انصاری لاری، تاج صدري زاده، ۱۳۸۹ ص ۱). تمرکز پول و سرمایه، بالا بودن قیمت اراضی و سهولت دسترسی به امکانات و منابع، باعث ازدیاد جمعیت در شهر شده به طوری که توسعه کنترل نشده و بدون مدیریت صحیح در سال های گذشته و گسترش اماکن و تأسیسات شهری در اثر ازدیاد روزافزون جمعیت در حال حاضر باعث به هم خوردن تعادل هیدرولوژی حوضه های آبریز مشرف به شهر می شود و در نتیجه افزایش دبی حاصل از بارندگی و سیلاب را نیز به دنبال داشته است (آکان، ۱۳۸۱ ص ۷). و همین مسأله باعث پیدایش روان آب های ناشی از بارش بخصوص بارندگی های شدید در سطح شهرها و تأسیسات شهری می شود (تلوری، ۱۳۷۵ ص ۷۲). ایجاد اختلال در عبور و مرور و فعالیت های طبیعی مردم و به مخاطره انداختن مناطق مسکونی، اراضی کشاورزی و تأسیسات پایین دست و ... از اثرات سوء ناشی از رواناب های شهری می باشد (گودرزی، ۱۳۸۶ ص ۵). وضعیت پوشش گیاهی، شرایط فیزیوگرافی و توپوگرافی منطقه، زمین شناسی و غیره نیز تاثیر به سزایی دارد (مرادی، ۱۳۸۰، ص ۳۳). عوامل و فاکتورهای سرنوشت ساز در شکل دهی و وقوع سیلاب های مخرب و ویرانگر رامی توان حداکثر شدت لحظه ای رگبارهای کوتاه مدت معرفی نمود. این عامل نقش اول را در شکل گرفتن و جاری شدن سیلاب ها به عهده دارد (غیور، ۱۳۷۵ ص ۲-۱). رابطه بارندگی - رواناب متاثر از پارامترهای اقلیمی و فیزیکی حوضه مانند تغییرات زمان بارندگی، شیب، ارتفاع، پوشش گیاهی، رطوبت خاک و آب های زیرزمینی است (نصرتی، مدرس، ۱۳۸۹ ص ۱۲). شهر رشت در ۴۹ درجه و ۳۶ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه عرض شمالی قرار دارد و مساحت آن حدود ۱۲۹ کیلومتر مربع می باشد و در وضع طبیعی خود جزء کوچکی از جلگه گیلان و دشت های جنوبی دریای خزر محسوب می شود. (شکل ۱)



شکل ۱- نقشه موقعیت شهر رشت

(مأخذ: نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ سازمان نقشه برداری کشور)

رودخانه سیاهرود که یکی از شاخه های سفید رود است، از جهت خاور و شمال خاوری، و رودخانه گوهر رود که از کوه رضا لو چما چاء در جنوب رشت سرچشمه می گیرد، از جانب جنوب و باختر، شهر رشت را در میان گرفته اند. از نظر توپوگرافی، باید رشت را شهری مسطح دانست. ارتفاع قسمت های مرکزی شهر، میان (+۱) و (-۲) تغییر می کند. خط تراز، در قسمت های پر جمعیت برابر (-۷) متر است. در قسمت جنوب و جنوب باختری و خاور هم که زمین ها به سوی رودخانه می رود پست تر می شود. (شکل ۲) (خامی زاده، ۱۳۷۰ ص ۲)



شکل ۲- نقشه شهر رشت

(مأخذ: نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه برداری کشور)

۲- مواد و روش ها

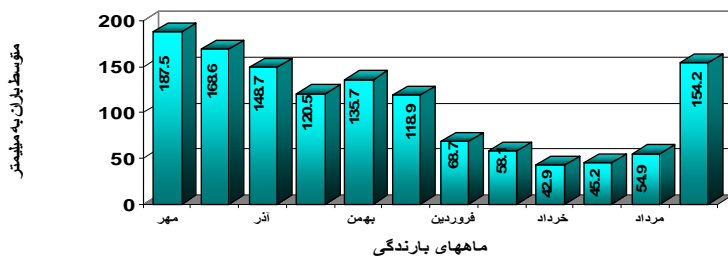
تعیین نقش عوامل انسانی یا ساخت و سازهای بدون برنامه در آب گرفتگی معابر و همچنین طراحی و احداث آبگذرها (کانال) بدون در نظر گرفتن شیب و شکل زمین در آبگرفتگی ها بالاترین نقش را دارا می باشد. در این مطالعه روش تحقیق به صورت توصیفی - تحلیلی بوده و با بررسی نقشه های استخراجی، زمین شناسی، شیب، توپوگرافی محدوده مطالعاتی، تجزیه و تحلیل یافته ها صورت گرفته است و در این بررسی داده های آماری با استفاده از نرم افزار SMADA تجزیه و تحلیل شده و نقشه ها و نمودارها در محیط های Excel، Auto cade، GIS، و... تهیه و اطلاعات بدست آمده با استفاده از روش کتابخانه ای، مشاهدات و مطالعات میدانی می باشد.

از آنجایی که بارندگی عامل تولید آب های سطحی و زیرزمینی می باشد، در نتیجه در مطالعات منابع آب به عنوان یکی از مهم ترین عوامل مورد بررسی قرار می گیرد (وطن فدا، ۱۳۷۴، ص ۱۲۸). عوامل مورد بررسی شامل بارش سالانه، فصلی، ماهانه، حداکثر روزانه (۲۴ ساعته) و روابط شدت - مدت - فراوانی می باشد (سازمان هواشناسی کل کشور، ۱۳۸۷). در این بخش ضمن تجزیه و تحلیل توزیع زمانی و مکانی بارندگی در محدوده مطالعاتی، حداکثر بارندگی های کوتاه مدت یا شدت رگبارها در دوره بازگشت های مختلف نیز مورد بررسی قرار گرفته است.

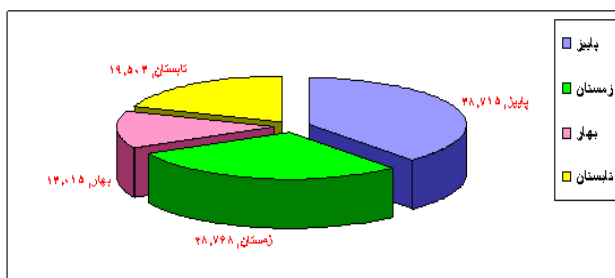
۳- یافته های تحقیق

۳-۱- بارندگی

با توجه به اطلاعات آمار ۵۰ ساله از سال ۱۳۳۸ تا ۱۳۸۸ ایستگاه سینوپتیک رشت، متوسط بارش ماهانه و فصلی منطقه در دوره شاخص برآورد گردیده است. عمده ی بارندگی در منطقه در ماه مهر رخ می دهد و ماه های خرداد و تیر با حدود ۳ درصد از بارش های سالانه، خشک ترین ماه های سال محسوب می گردند. (نمودار های ۱ و ۲)

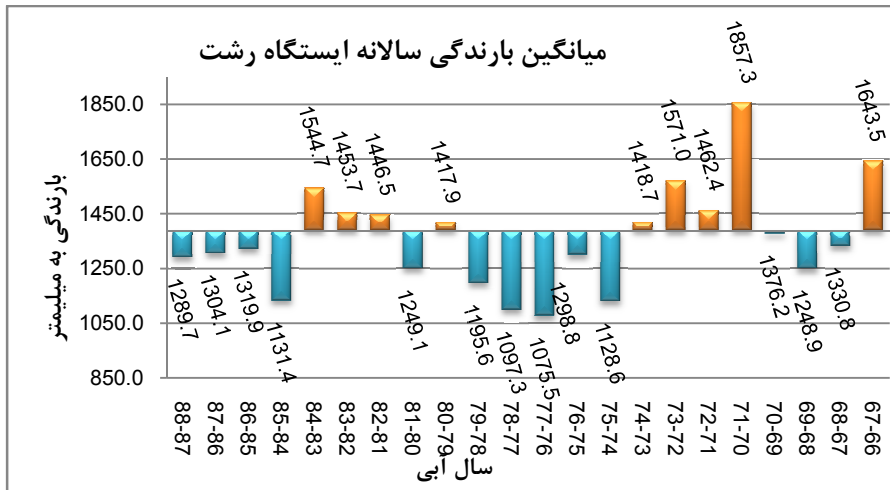


نمودار شماره ۱: بارندگی ماهانه در شهر رشت (مأخذ: سازمان هواشناسی استان گیلان)



نمودار شماره ۲: درصد بارندگی فصلی در شهر رشت (مأخذ: نگارندگان)

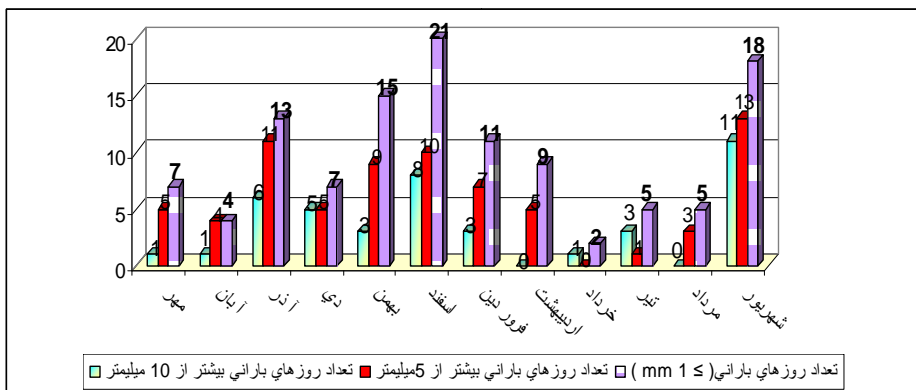
در نمودار ۳ میانگین بارندگی سالانه، سال های تر سالی و خشک سالی از هم مشخص گردیده و با توجه به میزان متوسط بارندگی سالانه، سال هایی که بالاتر از آن حد میانگین سالانه قرار می گیرند تر سالی و پایین تر از آن سال های خشکسالی می باشد.



نمودار ۳: میانگین بارندگی سالانه ایستگاه رشت
(مأخذ: نگارندگان)

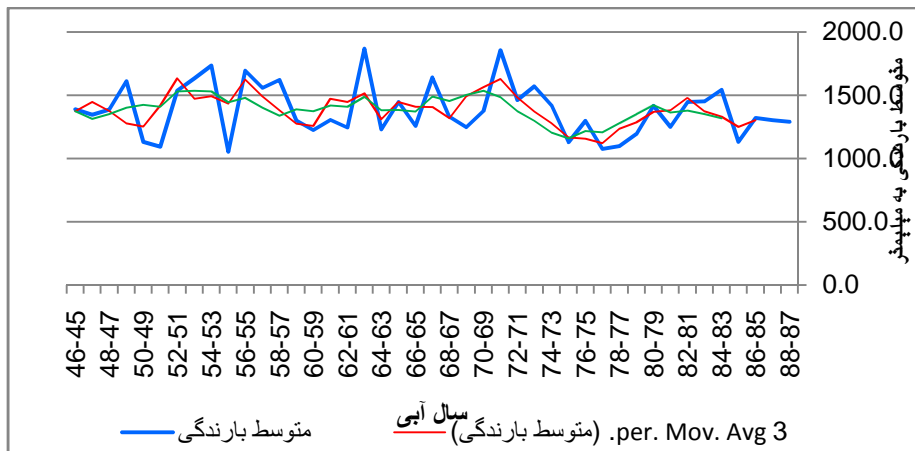
۳-۱-۲- تعداد روزهای بارانی

جهت بررسی، با استفاده از آمار ۳۰ ساله (سال ۱۳۵۸-۱۳۸۸) در نمودار شماره ۴ تعداد روزهای بارانی، درج شده است. بیشترین روزهای بارانی در منطقه، مربوط به ماه اسفند و تعداد آن ۲۴ روز در ماه می باشد. ماه های شهریور، فروردین و آذر به ترتیب با ۱۹، ۲۲ و ۱۸ روز در رتبه بعدی قراردارند.



نمودار شماره ۴- تعداد روزهای بارانی در شهر رشت
(مأخذ: سازمان آب و هوا شناسی استان گیلان)

به منظور نشان دادن تغییرات سالانه بارندگی در منطقه، نمودار نوسانات سالانه بارندگی رسم گردید با توجه به نمودار شماره ۵ میانگین متحرک ۳ و ۵ ساله بارندگی ملاحظه می گردد که از سال آبی ۶۸-۸۰ دوره کم آبی بر منطقه مطالعاتی حاکم بوده ۷۵-۷۴ تا ۸۱-۷۳ دوره پرآبی و از سال آبی ۷۵ لغایت ۷۴ و در بقیه سال ها بارندگی در حد میانگین بوده است.



نمودار شماره ۵ - نمودار میانگین متحرک ۳ و ۵ ساله بارندگی در ایستگاه رشت
(مأخذ: نگارندگان)

۳-۱-۳- تحلیل حداکثر بارندگی ۲۴ ساعته

جهت بررسی و تجزیه و تحلیل حداکثر بارندگی ۲۴ ساعته در محدوده، از داده های آمار ۳۰ ساله ایستگاه سینوپتیک رشت بهره گرفته شده است. بر این اساس بهترین توزیع توسط نرم افزار « SMADA » توزیع لوگ پیرسون تیپ ۳ در این آمار انتخاب گردید. (جدول شماره ۱)

جدول شماره ۱ - مقادیر حد اکثر بارندگی ۲۴ ساعته با دوره بازگشت های مختلف

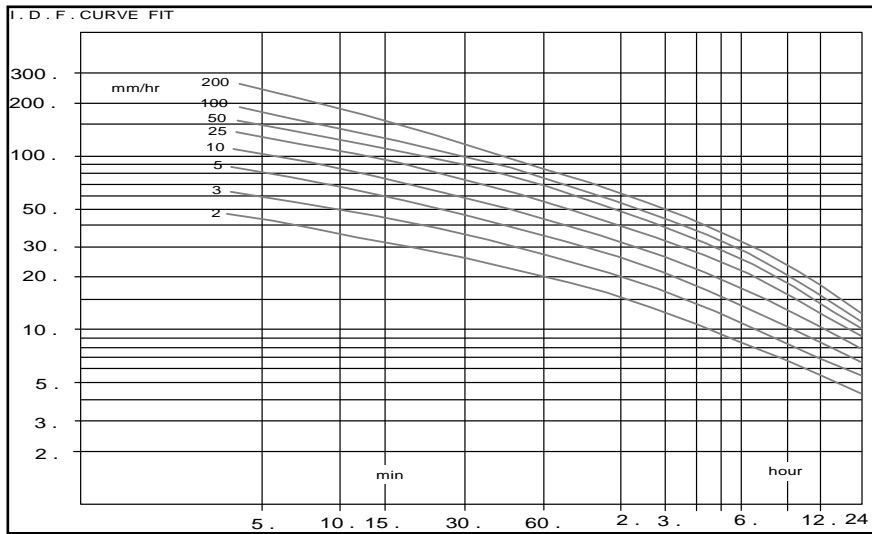
دوره برگشت	۲	۵	۱۰	۲۰	۵۰	۱۰۰
آمار ۳۰ ساله	۸۷/۲	۱۱۳/۲	۱۲۹/۷	۱۴۵/۲	۱۶۴/۷	۱۷۹/۱

(مأخذ: نگارندگان)

۳-۴- شدت بارندگی و نمودار شدت - مدت - فراوانی

جهت تحلیل رگبارهای منطقه مورد مطالعه، از داده های ایستگاه سینوپتیک رشت به مدت ۲۷ سال با پریود زمانی ۱۵ دقیقه، استفاده گردیده است. با بررسی نمودار شماره ۶ احتمال وقوع بیش ترین مقدار رگبار با دوره برگشت های بالا بیش تر از دوره برگشت های کوتاه می باشد. این مقدار در ایستگاه رشت با دوره برگشت ۲۰۰ ساله برای مدت ۱۵ دقیقه ای ۹۳/۹۶ میلی متر و برای مدت ۱۲ ساعته ۱۴/۶۷ میلیمتر برآورده شده است.

زمان (دقیقه)



شدت بارندگی (میلیمتر در ساعت)

شکل شماره ۵ - منحنی شدت مدت - فراوانی در ایستگاه سینوپتیک رشت (مأخذ : نگارندگان)

۳-۵- خصوصیات فیزیکی حوضه

یکی از مهم ترین مشخصات حوضه در ارتباط با دبی سیلاب ها و حجم رواناب مساحت حوضه می باشد. با استفاده از قابلیت های GIS، مساحت حوضه آبریز رشت برابر ۱۲۹ کیلومتر مربع و محیط حوضه نیز معادل ۷۲/۱۴ کیلومتر محاسبه شده است. در جدول ۲ برخی از مشخصات فیزیکی حوضه مورد مطالعه، درج شده است.

جدول شماره ۲- مشخصات فیزیکی حوضه و زیر حوضه ها

نام حوضه	مساحت (کیلومتر مربع)	محیط (کیلومتر)	طول آبراهه اصلی (کیلومتر)	ارتفاع از سطح دریا به متر		
				حداکثر ارتفاع (متر)	حداقل ارتفاع (متر)	اختلاف ارتفاع متوسط
شهر رشت	۱۲۹	۷۲/۱۴	۶۷	۶۵۰	-۲۶/۲	۶۵۲/۲۶

(مأخذ: نگارندگان)

۳-۶- ضریب شکل حوضه آبریز رشت

جهت بررسی شکل حوضه، پس از محاسبه تعدادی از خصوصیات حوضه، محاسبات مربوط به ضرایب شکل انجام گرفت که نتایج آن با استفاده از روش های متفاوت در جدول ۳ ارائه شده است. ضریب گراولیوس برای حوضه رشت برابر $3/8$ و مقدار ضریب شکل میلر برای این حوضه برابر $13/8$ بدست آمده که با توجه به دور بودن آن ها از یک، نشان دهنده کشیده بودن حوضه ها می باشد.

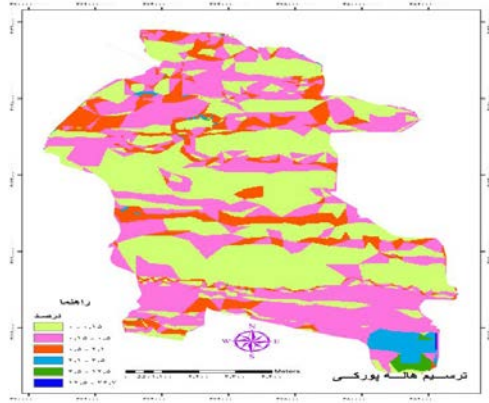
جدول شماره ۳- مشخصات شکل حوضه آبخیز در حوضه رشت

ردیف	زیر حوضه	ضریب شکل هورتن	ضریب شکل گراولیوس	ضریب شکل میلر	مستطیل معادل (کیلومتر)	
					طول	عرض
۱	کل	۰/۰۶	$3/8$	$13/8$	۹۹	۲/۲۴

(مأخذ: نگارندگان)

۳-۷- شیب در شهر رشت

پس از بررسی نقشه شماره ۳ و با استفاده از GIS، میانگین شیب حوضه‌ی رشت برابر $0/28$ درصد، حداقل آن ها 0 و حداکثر آن ها $36/7$ درصد می باشد. بیش ترین مساحت حوضه رشت به میزان $56/33$ کیلومترمربع در طبقات $0-0/15$ درصد و کم ترین مساحت آن به میزان $0/04$ کیلومترمربع در طبقات شیب $36/7-12/5$ درصد قرار دارد.

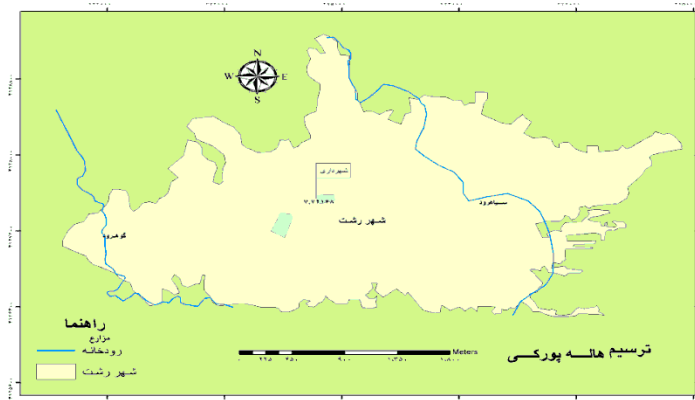


شکل ۳: نقشه شیب شهر رشت

(مأخذ: تهیه به وسیله نقاط ارتفاعی استخراج شده نقشه اتوکد شرکت آب و فاضلاب گیلان توسط نگارندگان)

۳-۸- وضعیت پوشش گیاهی و کاربری اراضی

توسعه‌ی عمرانی و افزایش سطوح نفوذ ناپذیر باعث افزایش سیلاب و کاهش تغذیه آب زیرزمینی می‌گردد (آژانس محیطی امریکا، ۱۹۹۳، ص ۸۴). با توجه به اهمیت و نقش نوع کاربردی و پوشش گیاهی در تولید رواناب سطحی و با بررسی تصاویر و استخراج محدوده‌های مسکونی ساخته شده در طی یک دوره زمانی حدود ۳۷ ساله مشخص می‌گردد که وسعت مناطق ذکر شده از ۷/۷۲ کیلومتر مربع (شکل ۴) به ۱۲۹ کیلومتر مربع افزایش یافته که این معادل ۱۶/۷۱ درصد افزایش سطوح شهری است. در طی این مدت بسیاری از فضاهای داخل شهر و زمین‌های رها شده نیز به تدریج در زیر ساخت و سازه‌های شهری قرار گرفته‌اند.



شکل ۴: نقشه شهر رشت در سال ۱۳۵۱

(مأخذ: نقشه سازمان نقشه برداری کشور)

۹-۳- هیدرولوژی

رودخانه های سیاهرود و گوهرود از شهر رشت می گذرند و کلیه آب های منطقه به این آبراهه ختم می گردد و به عنوان زهکش طبیعی از حجم رواناب در مواقع بارندگی می کاهند و بنابراین مطالعه این دو رودخانه ضروری می باشد. (شکل ۵) این رودخانه ها کلیه آب های سطحی و فاضلاب دریافتی از مناطق بالا دست را با جهات اصلی شرق - غرب به سمت رودخانه اصلی هدایت می کند که بخشی از سیلاب های آن از جهت شرق این حوضه وارد رودخانه سیاهرود و از محدوده غرب وارد رودخانه گوهرود می گردد.



شکل ۵ - نقشه توپوگرافی حوضه های سیاهرود و گوهرود
(ماخذ - نقشه توپوگرافی ۵۰۰۰۰ : سازمان نقشه برداری کشور)

با توجه به جدول شماره ۴ و مطالعات صورت گرفته مشخص گردید که ارتفاع رواناب در ورودی رودخانه سیاهرود ۱۱۰۰ میلی متر در و در مقطع خروجی بیش از ۱۲۴۰ میلی متر به دست آمده که با احتساب متوسط بارندگی حوضه ی آبریز محدوده (حدود ۱۳۰۴ میلی متر)، ضریب جریان سالانه در ایستگاه، حدود ۸۹ درصد بدست می آید که در مقایسه با ایستگاه پل سازمان حدود ۵ درصد افزایش یافته است علت این امر اضافه شدن آب های هرز و فاضلاب شهری و صنعتی به رودخانه سیاهرود بوده و واضح است که در مقطع نزدیک به خروجی، شهر (گلسار) این میزان افزایش خواهد یافت. ارتفاع رواناب در مقطع ورودی رودخانه گوهرود حدود

۹۸۶ میلی متر به دست آمده که ضریب جریان سالانه حدود ۷۶ درصد به دست می آید که در مقایسه با مقطع ورودی رودخانه سیاهرود، حدود ۸ درصد کاهش دارد.

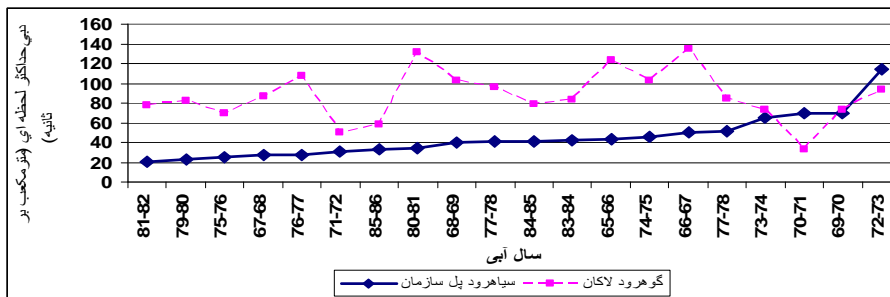
جدول شماره ۴- ارتفاع رواناب در دو رودخانه سیاهرود و گوهرود

متوسط	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	رواناب (میلیمتر)	سیاهرود
۱۱۰۰	۸۵۷	۱۰۴۵	۱۰۷۷	۸۸	۸۸	۷۸	۷۰	۵۹	۷۹۴	۹۵۵	۱۳۰	۱۱۴	پل سازمان	
۱۲۴۰	۱۰۰۷	۱۵۵	۲۱۴	۹۸۱	۹۷۱	۸۶۷	۸۶۱	۷۰۶	۹۱۵	۰۶۵	۱۴۲	۲۷۵	گلسار	
۹۸۶	۹۷۳	۱۰۶	۱۵۷	۷۵۵	۴۶۹	۳۱۷	۲۵۳	۲۷۳	۸۴۹	۳۰۷	۱۴۱	۲۴۳	گوهرود لاکان	

(مأخذ: نگارندگان)

۳-۹-۱- بررسی تناوب حداکثر آبدهی لحظه ای

بعد از جمع آوری داده های مربوط به دبی حداکثر روزانه و لحظه ای، با توجه به این که داده های مورد استفاده باید دارای سه شرط کفایت، درستی و مرتبط بودن باشند (مهدوی، ۱۳۸۰)، اقدام به کنترل، تصحیح داده دبی های حداکثر لحظه ای دو ایستگاه موجود گردید و با استفاده از نرم افزار SMADA بهترین نوع توزیع آماری جهت برآورد دبی های حداکثر لحظه ای داده های هر دو ایستگاه پل سازمان و لاکان توزیع لوگ پیرسون نوع III می باشند. (نمودار شماره ۶)



نمودار شماره ۶ - مقایسه دبی حداکثر لحظه ای رودخانه های سیاهرود و گوهرود

(مأخذ: نگارندگان)

با توجه به گسترش شهرسازی و افزایش جمعیت سیستم فاضلاب شهر جوابگو نمی باشد جهت روشن شدن این مطلب که وسعت فعلی شبکه های جمع آوری فاضلاب شهر رشت حدود ۶۸۷ کیلومتر با تحت پوشش قرار دادن ۷۳۸۰۴ مشترک می باشد را می توان عنوان نمود علاوه بر آن گسترش شهر رشت هنوز ادامه دارد و ظرفیت محل های تخلیه در شهر رشت نیز روز به روز در حال کاهش است همچنین این لوله ها از نظر ارتفاع در فاصله کمی از سطح رودخانه قرار دارند و درمواقع بارندگی های شدید و هنگام بالا آمدن سطح آب تمام دهانه این لوله ها در زیر آب قرار می گیرد و به علت نبود خلا امکان خالی کردن فاضلاب و آب های سطحی را از دست می دهند.

با مطالعه آمار آب گرفتگی های شهر رشت در ستاد حوادث غیر مترقبه استانداری گیلان و با بررسی سیل های مخرب سال ۶۹ و ۷۷ شهر مشخص گردید در تاریخ های ۱۳۶۹/۰۷/۲۲ و ۱۳۷۷/۰۷/۱۶ دبی پیک در ایستگاه سیاهرود پل سازمان ۱۳۲ و ۱۶۹/۴ متر مکعب بر ثانیه بوده است و به دلیل ساخت و سازهای فراوان، تجاوز به حریم رودخانه گوهررود و سیاهرود و از بین بردن پوشش گیاهی منطقه به وقوع پیوست و موجب بالا آمدن آب رودخانه و خیابان های اطراف شد.

۴- نتیجه گیری

شهر رشت به حوضه های باران گیر متفاوتی تقسیم شده است به طوری که هر یک توسط یک خط جمع کننده به شبکه اصلی انتقال یافته و به خروجی منتهی شده است. شیب عمومی شهر رشت و حوضه ی مورد مطالعه از جهت جنوب به شمال می باشد و به دلیل نبود سیستم تخلیه مناسب و شبکه جمع آوری آب های سطحی قادر به دفع و انتقال رواناب نخواهد بود زیرا بخشی از جریانات سطحی که از بالادست جمع آوری شده و به سمت محل تخلیه در رودخانه ها می آیند در همان ابتدا لوله ها انباشته شده و در قسمت های پایین تر رواناب های ناشی از بارندگی در سطح شهر پخش شده و موجب آب گرفتگی های وسیع می شود. با توجه به مطالعه انجام شده و تهیه و مطالعه ی نقشه شیب و بازدیدهای میدانی، مشاهده شد در نقاط کم ترین میزان شیب را دارا هستند و غیر قابل نفوذ می باشند آب گرفتگی در آن نقاط مشاهده می شود. همچنین هم بستگی مثبتی بین حداکثر دبی لحظه ای سیل و میزان بارندگی روز وقوع سیل وجود دارد و بین حداکثر دبی لحظه ای سیل و حداکثر شدت بارش ۲۴ ساعته و مساحت مناطق شهری هم بستگی مثبتی وجود دارد. در حالی که بین درصد پوشش گیاهی و

دبی و احد لحظه ای سیل هم بستگی از نوع منفی وجود دارد. حد آستانه مقدار بارندگی برای ایجاد سیل ۷۰ میلی متر در ۲۴ ساعت و آستانه شدت بارندگی ۸۷.۱۷ میلی متر در ۲۴ ساعت با دوره برگشت ۲ ساله بدست آمد.

استفاده چند منظوره از سیستم دفع آب های سطحی در حال حاضر از جمله تخلیه فاضلاب های شهری، و جمع آوری آب های سطحی، عدم وجود یک سیستم کارآمد در هدایت آب های سطحی منطقه به پذیرنده و کانال های فاضلاب اصلی این منطقه، توسعه شهر و عدم توجه به مسائل دفع آب های سطحی در گذشته و حال، بالا رفتن تراکم مناطق مسکونی و افزایش درصد مساحت سطوح با قابلیت نفوذ پذیری کم، همسان بودن کانال های هدایت و دفع آب های سطحی در نقاط مختلف شهر، ناکافی بودن ظرفیت عبور جریان در کانال های احداثی در معابر اصلی شهر در مواقع رخداد ریزش های جوی که از مشکلات اصلی آب گرفتگی در این منطقه می باشد.

عوامل بوجود آورنده آب گرفتگی در سطح رشت عبارتند از:

- ۱- نهرهایی در سطح شهر رشت وجود داشته اند که به طور طبیعی محل تخلیه آب باران بوده اند این نهرها با توجه به ساخت و ساز و گسترش شهرنشینی عمداً تخریب و حذف گردیده اند و تاسیساتی نیز جانشین آن ها نشده است.
- ۲- در سطح شهر رشت زمین های بایر کوچکی وجود داشته است که این زمین ها همانند استخرهای نگهدارنده در هنگام بارندگی پر شده و به مرور زمان از محل های خروجی کم کم تخلیه می شده اند که معروف به سل می باشد.
- ۳- از قدیم منازل شهر رشت از سفال یا پوشال پوشانده می شده و این پوشش ها در میزان جذب و یا هدایت نقش موثری داشته اند.
- ۴- با حذف سنگ فرش های قدیمی و زمین های چمن و احداث با پوشش آسفالت، بتن و موزاییک و ... نفوذ پذیری خاک بسیار کم شده است و رواناب سطحی افزایش یافته است.

منابع و مآخذ:

- ۱- آکان، ع. ۱۳۸۱. هیدرولوژی رگبار در حوضه های شهری، برومند نسب، س، چاپ اول، انتشارات دانشگاه شهید چمران، فصل دوم ۳۲۸ صفحه.
- ۲- باباخانی، ع، ۱۳۷۱. ریزشهای جوی کوتاه مدت و شدید در دامنه های جنوبی البرز مرکزی مشرف بر شمال تهران و اثرات وقوع سیلاب در تهران و بر منابع آب، مجموعه مقالات اولین کنفرانس بین المللی بلایای طبیعی در مناطق شهری، بخش دوم: ۳۲۱-۳۳۰
- ۳- تلوری، ع. ۱۳۷۵. عوامل موثر بر وقوع یا تشدید سیل و خسارات آن، کارگاه آموزشی تخصصی مهار سیلاب و رودخانه ها، انجمن هیدرولیک ایران: ۱۳۸-۱۵۹
- ۴- خمایی زاده، ج. ۱۳۷۰. راهنمای سیاحت و زیارت در گیلان، چاپ دوم، بخش دوم، انتشارات پوینده تهران ۲۲۰ صفحه.
- ۵- رضانی، ب.، عبدلهی، ع. ۱۳۸۴. رواناب حوضه آبریز شهرک ماسوله، فصلنامه علمی - پژوهشی جغرافیا و توسعه ناحیه ای دانشگاه فردوسی مشهد، (۴): ۲۱-۲۸
- ۶- سازمان هواشناسی کل کشور، ۱۳۸۷
- ۷- شرکت جهاد توسعه آب و آبخیزداری استان گیلان. ۱۳۷۷. طرح جامع مهار سیلاب استان گیلان، جلد اول، دوم و پنجم، ۹۶۸ صفحه.
- ۸- صابری، م، قدوسی، ج. ۱۳۷۷. تحلیلی بر توسعه پایدار از دیدگاه آبخیزداری امکانات و راه کارها، فصلنامه تحقیقات جغرافیائی - شماره ۲۲: ۴۶-۵۴.
- ۹- عرب خدری، م. ۱۳۷۴. برآورد سیلاب های سطحی با استفاده از ویژگیهای حوضه آبخیز، مجموعه مقالات کنفرانس منطقه ای مدیریت منابع آب، کرمان، ۲۲-۲۷.
- ۱۰- علیزاده، ا. ۱۳۸۵. اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا(ع)، چاپ نهم، ۶۲۲ صفحه.
- ۱۱- غیور، ح. ۱۳۷۵. سیل و مناطق سیل خیز در ایران، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۴۰: ۱۰۱-۱۲۰
- ۱۲- گودرزی، م. ۱۳۸۶. بررسی الگوی توزیع زمانی بارش در شمال شرق کشور چهارمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران مدیریت حوزه های آبخیز، ۶۶۲-۶۷۱
- ۱۳- مرادی، ح. ۱۳۸۰. بررسی سینوپتیک سیلاب ۲۱ آبان ماه سال ۱۳۷۵ در نواحی مرکزی استان مازندران، مجله رشد جغرافیا، شماره ۵۷، سال شانزدهم، ۳۳-۴۱
- ۱۴- مقیمی، ا. ۱۳۸۷. ژئومورفولوژی شهری، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران ۳۰۹ صفحه.

- ۱۵- منزوی، م.ت.۱۳۸۱. فاضلاب شهری، جلد اول، چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۷۸ صفحه.
- ۱۶- _____، جلد دوم، چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۰۳ صفحه.
- ۱۷- مهدوی، م.۱۳۸۰. هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران، جلد دوم، چاپ ششم، ۴۰۱ صفحه.
- ۱۸- وطن فدا، ج. ۱۳۷۹. بررسی وضعیت سیل کشور: مشکلات و تنگناها، همایش ملی فرسایش و رسوب، خرم آباد، ۳۴۳ صفحه.
- 19- The federal interagency stream restoration working group(FISRWG), 2004, streamcorridor restoration: principles, processes and practices, GPO item no. 0120-A; sudoes no. A57.6/2.
- 20- U.S. Environmental protection agency, 1993, Guidance specifying management measures for sources of non-point source pollution in coastal waters, EPA 840-B-92 002.