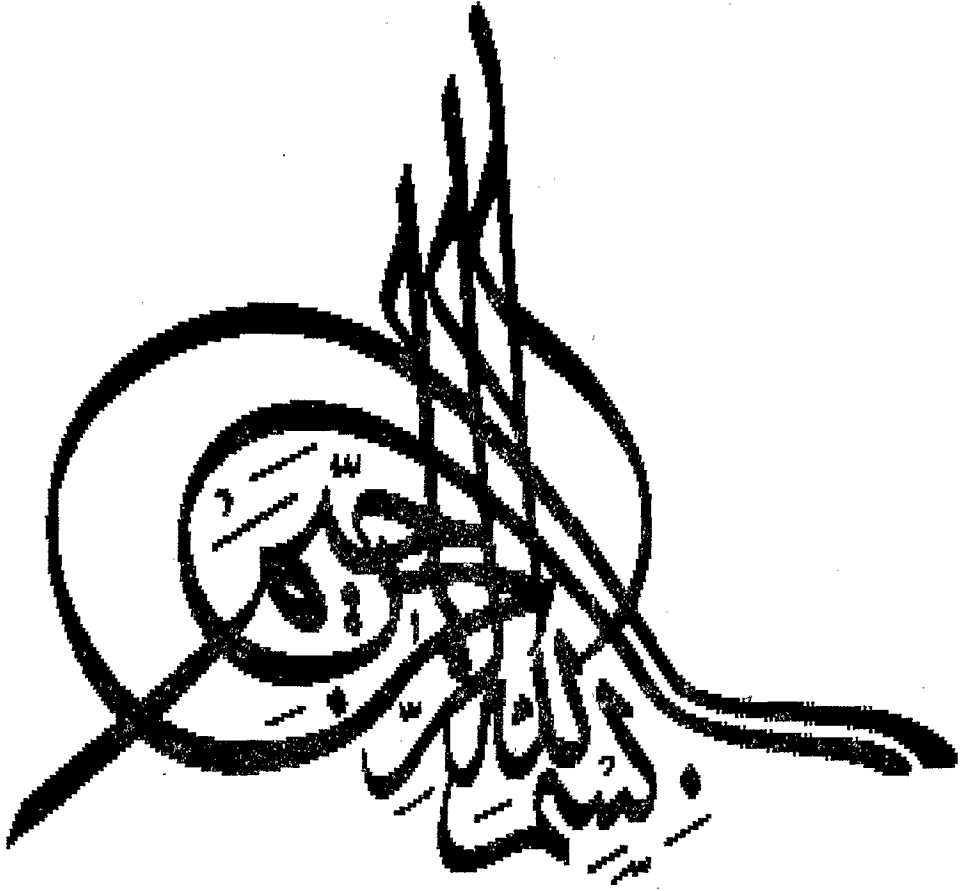


کتاب



ACDLA



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

دانشکده مرتع و آبخیزداری

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد (M.Sc.) آبخیزداری

عنوان:

تعیین مناسبترین روش تهیه باران نماد برای استفاده در مدل

شبیه سازی بارش - رواناب HEC-HMS

(مطالعه موردی حوزه آبخیز تالار قائمشهر)

پژوهش و نگارش:

محمد رسول رجبی

اساتید راهنما:

دکتر نادر پیرودیان دکتر عبدالرسول تلوری

استاد مشاور:

دکتر عبدالامیر صلواتی

۱۳۸۶ / ۱۱ / ۱۴

۹۳۵۱۸

کتابخانه مرکزی دانشگاه
تاسیس ۱۳۸۶

بسمه تعالی

تاریخ

شماره

پیوست

صورتجلسه دفاعیه

مدیر محترم گروه

بدینوسیله اعلام می دارد جلسه دفاعیه پایان نامه تحصیلی کارشناسی ارشد آقای محمد رسول رجیبی به شماره دانشجویی ۸۳۱۹۰۲۳۵۰۲ رشته آبخیزداری با عنوان:

تعیین مناسب ترین روش تهیه باران نماد برای استفاده در مدل شبیه سازی بارش - رواناب HEC-HMS.
(مطالعه موردی حوزه آبخیز تالار قائمشهر)

در تاریخ ۱۳۸۶/۹/۲۱ از ساعت ۱۰ الی ۱۲ در محل سالن اجتماعات شهید مطهری دانشگاه و با حضور اعضای هیات داوران به شرح ذیل تشکیل و با نمره به عدد ۱۸۷ با حروف **صدیقه** پذیرفته شد.

اعضای هیات داوران:

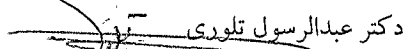
امضا

نام و نام خانوادگی



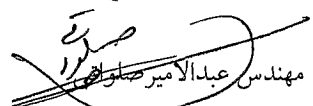
دکتر نادر بیرویدیان

۱- استاد راهنما



دکتر عبدالرسول تلوری

۲- استاد راهنما



مهندس عبدالامیر صاهانی

۳- استاد مشاور



دکتر عبدالرضا بهره مند

۴- عضو هیات داوران



دکتر نادر پورا

۵- عضو هیات داوران



دکتر مفتاح

۶- نماینده تحصیلات تکمیلی دانشگاه

۱۳۸۶/۱۱/۱۴

با سپاس صادقانه

مجموعه این تلاش را تقدیم می‌نمایم به:

روح پر فتوح مادرم...

و پدرم که رنج لحظه لحظه زندگی را به دوش کشیدند و پیشرفت و خوشبختی ام، آرزو و مزد رنجشان بوده است.

و همسر عزیز و مهربانم که از هیچگونه تلاشی در جهت کسب دانش و ارتقای علمی اینجانب در تمام مراحل زندگی دریغ ننمودند.

تشکر و قدردانی:

اکنون که در سایه الطاف ایزد منان این مختصر به پایان رسیده است بر خود لازم میدانم از همه کسانی که در تهیه و تدوین این پایان نامه مرا یاری نمودند تشکر و قدردانی نمایم.

از اساتید محترم راهنما آقایان دکتر عبدالرسول تلوری و دکتر نادر بیرویدیان و استاد مشاور محترم آقای دکتر عبدالامیر صلواتی که با وجود مشغله فراوان کاری خود، از ابتدا تا انتهای این پایان نامه مرا صمیمانه همراهی و یاری نمودند و همواره از هدایت و راهنمایی ایشان بهره گشته ام تشکر و قدر دانی نمایم.

از اعضای محترم هیئت داوران و نماینده محترم تحصیلات تکمیلی دانشکده، آقایان دکتر عبدالرضا بهره مند، دکتر نادر نورا و دکتر مهدی مفتاح که با رهنمودهای علمی خود اینجانب را در ارتقای کیفیت علمی این پایان نامه یاری نموده اند تشکر نمایم.

لازم است مراتب سپاس خود را از مهندس عبدالله چمنی مسئول محترم آموزش تحصیلات تکمیلی دانشکده و پرسنل اداری و دفتری دانشکده بخصوص سرکار خانم فرزانه ریاضی که دلسوزانه اینجانب را یاری نموده اند؛ اعلام دارم و برای همه آن عزیزان آرزوی بهروزی و سعادت دارم.

همچنین از پرسنل خوب و کارشاسان شرکت سهامی آب منطقه ای مازندران، اداره کل هواشناسی استان مازندران و همکاران خوب خود در معاونت آبخیزداری سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور که آمار و اطلاعات پایه را در اختیار اینجانب گذاشته اند خالصانه تشکر و سپاسگزاری نمایم.

از همکاران خوبم در اداره کل منابع طبیعی استان مازندران - نوشهر و دوستان بزرگوام آقایان مهندس حسین نورعینی، مهندس علیرضا امیری و کلیه سرورانی که به نوعی در انجام این تحقیق مرا یاری نموده اند و لطف و عنایت داشته اند تشکر و قدر دانی نموده و صمیمانه ترین درودها را تقدیم می نمایم.

بر خود لازم می دانم که صمیمانه ترین مراتب سپاس و قدر دانی خود را تقدیم به پدر و برادر و خوهانم بنمایم. و به روح پر فتوح مادرم که دعای خیرش بدرقه راهم بود؛ همواره درود می فرستم.

در پایان از همسر مهربان و فداکارم خانم سیده زهرا فاطمی که در تمامی مراحل انجام این پایان نامه از هیچ حمایتی دریغ نموده اند صمیمانه سپاسگزارم.

با آرزوی توفیق روز افزون

محمد رسول رجبی آذر ۸۶

چکیده

امروزه استفاده از مدل های هیدرولوژیکی بارش - رواناب نظیر مدل HEC HMS با توجه به سهولت کاربرد و دقت کارایی آنها بطور گسترده ای رایج شده است. این مدل که رفتار هیدرولوژیکی حوزه های آبخیز را در برابر بارش منعکس می نماید در حقیقت مبادرت به شبیه سازی سیلاب بر مبنای داده های بارش و رواناب می نمایند. از آنجایی که هیدروگراف سیل خروجی حوزه با توجه به تبعیت حوزه های آبخیز از یک نظام سیرنیتیک؛ مبین خصوصیات فیزیکی و... آن حوزه می باشد. لذا عامل اصلی در خصوص تغییرات هیدروگراف سیل مربوط به داده های بارش در سطح حوزه می باشند که این داده ها بطور پراکنده و مرتبط با ایستگاههای مختلف می باشند که به هیچ وجه نمی توانند توزیع مکانی مناسبی را به نمایش بگذارند از اینرو با توجه به نقش داده های بارش در مدل شبیه سازی و استفاده از روش های مختلف تهیه هیتوگراف بارش مبتنی بر توزیع مکانی مناسبتر می تواند هیدروگراف سیلاب مناسبتری را شبیه سازی نماید. در این تحقیق با تاکید بر پنج رخداد متناظر بارش - رواناب در مدل یاد شده؛ با استفاده از هیتوگراف واقعی ایستگاهها و تعیین سطوح تحت تاثیر هر ایستگاه بر پایه روش تیسن و استفاده از روش داده های بارش های ۲۴ ساعته با تبعیت از الگوی زمانی ایستگاههای باران نگار مبادرت به شبیه سازی گردید. نتایج نشان داد که در خصوص پارامتر حجم در مجموع در ۲۹ مورد (رخداد- زیرحوزه) حالت دوم تهیه هیتوگراف نسبت به حالت اول در مقایسه با مقادیر مشاهداتی از انطباق بیشتر که ۸ مورد آن با اختلاف بیشتر از ۳۰٪ بوده و در ۳۹ مورد دارای انطباق کمتر که ۸ مورد آن دارای انطباق کمتر از ۳٪ و ۲۱ مورد آن اختلاف ۳٪ تا ۱۰٪ را به همراه داشته است. همچنین پارامتر دبی اوج در ۲۵ مورد انطباق بیشتر که ۱۲ مورد آن با اختلاف بیشتر از ۳۰٪ و در ۲۱ مورد دارای انطباق کمتر که ۱۸ مورد آن با اختلاف کمتر از ۳٪ همراه بوده است. و در خصوص پارامتر های زمان دبی اوج و زمان مرکز ثقل هیدروگراف در ۲/۳۰ (دو سوم) موارد حالت دوم نسبت به حالت اول از انطباق بیشتری برخوردار بوده است. با تهیه هیتوگراف جهت اجرای مدل با استفاده از ایستگاههای بارانسنجی که از توزیع مکانی مناسبتری برخوردار می باشند و تبعیت از الگوی زمانی بارش ایستگاههای باران نگار بر پایه روش تیسن میتواند نتایج مناسبتری را در زیر حوزه های فاقد آمار ارائه داد.

فصل اول - کلیات	
۲	مقدمه
۳	۱-۱ اهداف پایان نامه
۳	۲-۱ فرضیه ها
۳	۳-۱ معرفی موضوع
۴	۴-۱ موقعیت جغرافیای محل مورد بررسی
۶	۵-۱ تقسیم بندی حوزه
۶	۶-۱ فیزیوگرافی و توپوگرافی حوزه
۱۳	۷-۱ هوا و اقلیم
۱۵	۸-۱ زمین شناسی
۱۵	۹-۱ خاک
۱۸	۱۰-۱ پوشش گیاهی و کاربری حوزه
فصل دوم - سابقه تحقیق	
۲۳	۱-۱-۲ مطالعات انجام شده در ایران
۲۵	۲-۱-۲ مطالعات انجام شده در خارج از کشور
فصل سوم - مواد و روشها	
۲۹	۱-۳ داده های مورد استفاده
۲۹	۲-۳ روش های مورد استفاده
۲۹	۳-۲-۱ تهیه نقشه واحد های همگن شماره منحنی (CN) حوزه
۳۰	۳-۲-۲ تجزیه و تحلیل داده های بارش و رواناب

۳۰	۳-۲-۳- روشهای مختلف تهیه هیتوگراف
۳۰	۳-۲-۳-۱- برآورد هیتوگرافهای وزنی تیسن
۳۱	۳-۲-۳-۲- استفاده از بارش های ۲۴ ساعته
۳۱	۳-۲-۴- اجرای مدل هیدرولوژیکی بارش رواناب
۳۱	۳-۲-۴-۱- مدل HEC-HMS
۳۴	۳-۲-۴-۲- واسنجی مدل
۳۵	۳-۲-۴-۳- صحت یابی مدل
۳۵	۳-۲-۴-۴- اجرای مدل با هر یک از هیتوگراف ها
۳۵	۳-۲-۴-۵- مقایسه مدل
	فصل چهارم - نتایج
۳۸	۴-۱- نقشه و جدول واحد های همگن شماره منحنی حوزه
۴۰	۴-۲- داده های بارش - رواناب
۴۰	۴-۳-۱- تهیه هیتوگراف وزنی تیسن
۴۰	۴-۳-۲- هیتوگراف های حاصله از بارشهای ۲۴ ساعته
۴۹	۴-۴- مدل
۵۰	۴-۴-۵- مقایسه نتایج حاصل از هر دو حالت تهیه هیتوگراف
	فصل پنجم - بحث و نتیجه گیری
۶۹	۵-۱- نتیجه گیری
۷۴	۵-۲- پیشنهادات
۷۵	منابع

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۷	جدول (۱-۱) مشخصات ایستگاههای هیدرومتری داخل حوزه آبخیز تالار
۹	جدول (۲-۱) برخی از خصوصیات فیزیوگرافی و توپوگرافی محدوده مورد مطالعه
۱۶	جدول (۳-۱) مساحت واحد های همگن گروههای هیدرولوژیکی خاک به تفکیک هر زیر حوزه
۱۹	جدول (۴-۱) مساحت و درصد مساحت انواع کاربری ها به تفکیک هر زیر حوزه
۳۸	جدول (۱-۴) شماره منحنی وزنی حوزه و زیرحوزه ها برای شرایط رطوبتی خشک ، متوسط و مرطوب
۴۱	جدول (۲-۴) مشخصات رخداد های رگبار متناظر انتخابی
۴۲	جدول (۳-۴) مشخصات رخداد های سیل های متناظر انتخاب شده
۴۳	جدول (۴-۴) درصد و مساحت تحت پوشش ایستگاههای باران نگار هر زیر حوزه بر پایه روش تیسن
۴۴	جدول (۵-۴) درصد مساحت تحت پوشش ایستگاههای باران سنج بر پایه روش تیسن در هر زیر حوزه
۵۲	جدول (۶-۴) نتایج حاصل از واسنجی کلیه رخدادها در روش اول تهیه هیتوگراف بارش
۵۲	جدول (۷-۴) نتایج حاصل از واسنجی کلیه رخدادها در روش دوم تهیه هیتوگراف بارش
۵۳	جدول (۸-۴) پارامتر های بهینه شده در مدل
۵۴	جدول (۹-۴) نتایج حاصل از صحت یابی کلیه رخدادها در روش اول تهیه هیتوگراف بارش
۵۴	جدول (۱۰-۴) نتایج حاصل از صحت یابی کلیه رخدادها در روش دوم تهیه هیتوگراف بارش
۵۶	جدول (۱۱-۴) نتایج حاصل از اجرای مدل در هر دو حالت برآورد هیتوگراف با توجه به نقش هر زیر حوزه در هیدروگراف سیل کل حوزه (رخداد مورخه ۸۳/۱/۲۹)
۵۷	جدول (۱۲-۴) نتایج حاصل از اجرای مدل در هر دو حالت برآورد هیتوگراف با توجه به نقش هر زیر حوزه در هیدروگراف سیل همان زیر حوزه (رخداد مورخه ۸۳/۱/۲۹)

- جدول (۴-۱۳) نتایج حاصل از اجرای مدل در هر دو حالت برآورد هیتوگراف با توجه به نقش هر
 ۵۸ زیر حوزه در هیدروگراف سیل کل حوزه (رخداده مورخه ۸۳/۴/۱۹)
- جدول (۴-۱۴) نتایج حاصل از اجرای مدل در هر دو حالت برآورد هیتوگراف با توجه به نقش هر
 ۵۹ زیر حوزه در هیدروگراف سیل همان زیر حوزه (رخداده مورخه ۸۳/۴/۱۹)
- جدول (۴-۱۵) نتایج حاصل از اجرای مدل در هر دو حالت برآورد هیتوگراف با توجه به نقش هر
 ۶۰ زیر حوزه در هیدروگراف سیل کل حوزه (رخداده مورخه ۸۴/۲/۳۱)
- جدول (۴-۱۶) نتایج حاصل از اجرای مدل در هر دو حالت برآورد هیتوگراف با توجه به نقش هر
 ۶۱ زیر حوزه در هیدروگراف سیل همان زیر حوزه (رخداده مورخه ۸۴/۲/۳۱)
- جدول (۴-۱۷) نتایج حاصل از اجرای مدل در هر دو حالت برآورد هیتوگراف با توجه به نقش هر
 ۶۲ زیر حوزه در هیدروگراف سیل کل حوزه (رخداده مورخه ۸۴/۸/۱۸)
- جدول (۴-۱۸) نتایج حاصل از اجرای مدل در هر دو حالت برآورد هیتوگراف با توجه به نقش هر
 ۶۳ زیر حوزه در هیدروگراف سیل همان زیر حوزه (رخداده مورخه ۸۴/۸/۱۸)
- جدول (۴-۱۹) نتایج حاصل از اجرای مدل در هر دو حالت برآورد هیتوگراف با توجه به نقش هر
 ۶۴ زیر حوزه در هیدروگراف سیل کل حوزه (رخداده مورخه ۸۵/۳/۳)
- جدول (۴-۲۰) نتایج حاصل از اجرای مدل در هر دو حالت برآورد هیتوگراف با توجه به نقش هر
 ۶۵ زیر حوزه در هیدروگراف سیل همان زیر حوزه (رخداده مورخه ۸۵/۳/۳)
- جدول (۴-۲۱) مقایسه نتایج مدل بر مبنای انطباق پارامترها برآورد شده
 ۶۶ جدول (۴-۲۲) درصد انطباق پارامترهای دبی اوج و حجم در حالت دوم نسبت به حالت اول در
 ۶۷ مقایسه با مقادیر مشاهداتی

فهرست اشکل و نمودار ها

صفحه	عنوان
۵	شکل (۱-۱) موقعیت زیر حوزه های هفتگانه دریای خزر و محدوده مورد مطالعه
۸	شکل (۲-۱) نقشه موقعیت زیر حوزه ها و ایستگاههای هیدرومتری
۱۱	شکل (۳-۱) نقشه توپوگرافی حوزه آبخیز تالار
۱۲	شکل (۴-۱) نقشه هیپسومترک حوزه آبخیز تالار
۱۴	شکل (۵-۱) نقشه موقعیت مکانی ایستگاههای بارانسنجی و باران نگار
۱۷	شکل (۶-۱) نقشه گروههای هیدرولوژیکی خاک
۲۱	شکل (۷-۱) نقشه کاربری حوزه آبخیز تالار
۳۴	شکل (۱-۳) شماتیک فرایند اجرای مراحل کار
۳۵	شکل (۲-۳) شماتیک روند بهینه سازی
۳۹	شکل (۱-۴) نقشه موقعیت مکانی واحدهای همگن شماره منحنی
۴۶	شکل (۲-۴) نقشه همباران بارشهای ۲۴ ساعته رخداد مورخه ۸۳/۱/۲۹
۴۶	شکل (۳-۴) نقشه همباران بارشهای ۲۴ ساعته رخداد مورخه ۸۳/۴/۱۹
۴۷	شکل (۴-۴) نقشه همباران بارشهای ۲۴ ساعته رخداد مورخه ۸۴/۲/۳۱
۴۷	شکل (۵-۴) نقشه همباران بارشهای ۲۴ ساعته رخداد مورخه ۸۴/۸/۱۸
۴۸	شکل (۶-۴) نقشه همباران بارشهای ۲۴ ساعته رخداد مورخه ۸۵/۳/۳
۴۸	شکل (۷-۴) نقشه تلفیق مرز زیر حوزه ها با پلی گونهای تیسن ایستگاههای بارانسنجی
۴۹	شکل (۸-۴) شماتیک مدل حوزه در نرم افزار HEC- HMS
۵۵	شکل (۹-۴) مقایسه برخی هیدروگرافهای شبیه سازی شده با مشاهداتی هیتوگراف
۷۳	شکل (۱-۵) بررسی و مقایسه هیدروگرافهای محاسباتی و مشاهداتی در زیر حوزه ۲ (رخداد مورخه ۸۴/۲/۳۱)
۷۳	شکل (۲-۵) بررسی و مقایسه هیدروگرافهای محاسباتی و مشاهداتی در زیر حوزه ۲ با پوشش (رخداد مورخه ۸۵/۳/۳)

فصل اول

کلیات

در رفتار هیدرولوژیکی حوزه های آبخیز پارامترها و متغیرهای زیادی دخالت دارند که بررسی و برآورد همه آنها اساساً کاری بس مشکل و گاهماً امکان ناپذیر می باشد. از اینرو استفاده از مدل های هیدرولوژیکی جهت بررسی رفتار هیدرولوژیکی حوزه های آبخیز امری اجتناب ناپذیر است. این مدل ها که امروزه استفاده از آن بطور گسترده ای رایج شده است از مزایایی چون دقت کارایی و همچنین امکان تغییر در پارامترها و متغیرها برای شرایط مشابه جدید و غیره برخوردار است. از جمله مهمترین خصوصیات حوزه های آبخیز بررسی رفتار هیدرولوژیکی حوزه ها در مقابل بارش می باشد؛ که منجر به ارائه مدل های بارش- رواناب از سوی محققین مختلف در سراسر جهان گردیده است. این مدلها با تکیه بر رخدادهای قبلی متناظر و برخی پارامترها، ضمن شبیه سازی سیلاب ناشی از بارش باران، شرایط را برای پیش بینی و شبیه سازی سیلاب های آتی مهیا می سازد. در بین مدل های ارائه شده مدل HEC- HMS^۱ از جمله مدل های کامپیوتری مبتنی بر اصول ریاضی و هیدرولوژیکی است که جهت شبیه سازی سیلاب مورد استفاده قرار می گیرد این مدل مانند سایر مدل های بارش - رواناب نیازمند ورود اطلاعات خصوصیات بارش و سیلاب می باشد. از آنجایی که هر حوزه آبخیز از یک نظام سیبرنتیک تبعیت می کند لذا بارش و یا تغییرات بارش در هر منطقه از سطح حوزه تغییراتی در هیدروگراف سیل خروجی را در پی خواهد داشت در نتیجه هیدروگراف سیل هر حوزه آبخیز مبین عکس العمل حوزه نسبت به وقوع بارش می باشد. بنابراین تغییرات مکانی و زمانی بارش بر هیدروگراف خروجی سیل موثر می باشد لذا بررسی اثر آن با هدف روش های مختلف تهیه هیتوگراف به منظور شبیه سازی سیلاب در مدل یاد شده موضوع این پایان نامه می باشد که در منطقه حوزه آبخیز تالار قائمشهر مورد بررسی قرار گرفته است.

^۱-Hydrologic Engineering Center - Hydrologic Modelling System

۱-۱ اهداف پایان نامه

اهداف این تحقیق عبارتند از:

۱. مقایسه هیدروگراف های شبیه سازی شده ناشی از هیتوگراف بارش حاصل از روشهای مختلف با هیدروگرافهای مشاهداتی.
۲. مقایسه هیتوگراف های بر آورد شده با روشهای مختلف در شبیه سازی هیدروگراف خروجی.
۳. معرفی روش مناسب در تهیه هیتوگراف بارش برای زیر حوزه های مشابه فاقد ایستگاه باران نگار.

۱-۲- فرضیه ها

۱. هیتوگراف های ثبت شده و هیتوگراف های برآورد شده در زیر حوزه ها تفاوت معنی داری در شبیه سازی رواناب خواهد داشت.
۲. با هیتوگراف هایی که توزیع مکانی بارش را نسبت به زمان نشان می دهند ، می توان هیدروگراف های شبیه سازی شده مشابه هیدروگراف های مشاهداتی ایجاد کرد.
۳. مناسبترین هیتوگراف در شبیه سازی هیدروگراف رواناب استفاده از هیتوگراف هایی است که توزیع مکانی بارش را در فواصل زمانی نشان می دهند.

۱-۳- معرفی موضوع

مدل های بارش _ رواناب نظیر مدل HEC-HMS معمولاً با استفاده از هیتوگراف های یک ایستگاه باران نگار و هیدروگراف های رواناب خروجی متناظر با آن به همراه سایر پارامترهای یک حوزه آبخیز، هیدروگراف سیلاب مربوط به آن حوزه را شبیه سازی می نماید. از آنجا که تغییرات مربوط به هر رگبار از نظر شدت، مدت و جابجایی در ایستگاههای مختلف متفاوت است؛ لذا بررسی اثر آن بر روی شبیه سازی رواناب خروجی می تواند نتایج متفاوتی در بر داشته باشد. به نظر می رسد استفاده از داده های ایستگاههای بارانسنج که از توزیع مکانی مناسبتری برخوردار باشند؛ هیدروگراف شبیه سازی آنها انطباق بیشتری با هیدروگراف مشاهداتی داشته باشند. از اینرو

بررسی روشهای مختلف تهیه هیتوگراف هایی که تغییرات زمانی بارش را در بخشهای مختلف حوزه در برداشته باشد؛ می تواند پاسخ صحیح تری را در شبیه سازی رواناب ایجاد نماید.

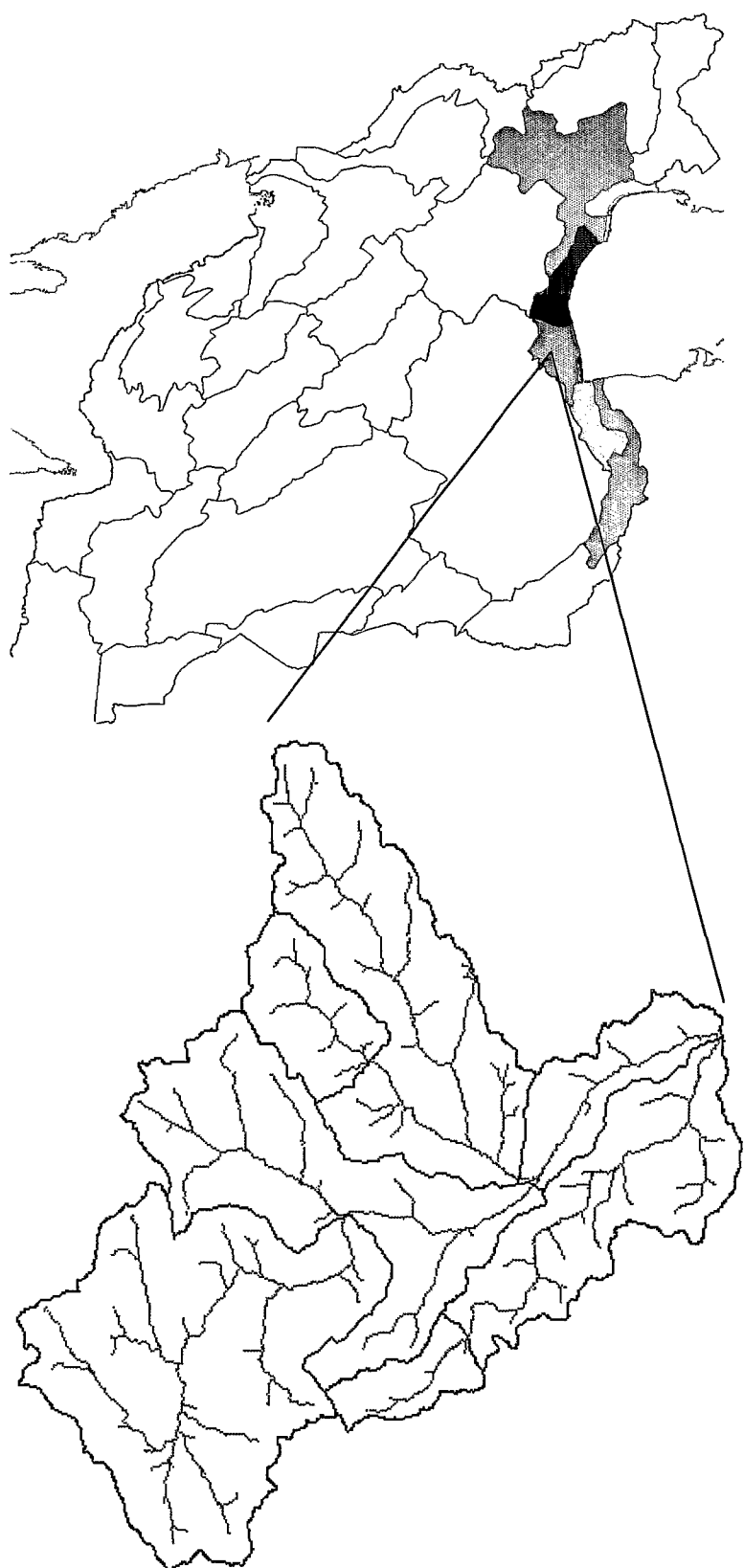
۱-۴- موقعیت جغرافیای محل مورد بررسی

حوزه آبخیز تالار قائمشهر با مساحت ۲۱۰۰/۹۸ کیلومتر مربع در طول جغرافیایی ۲۲ ۳۵ ۵۲ تا ۲۳ ۲۳ ۳۴ شرقی و عرض جغرافیایی ۲۳ ۴۴ ۳۵ تا ۱۹ ۳۶ شمالی در دامنه شمالی البرز مرکزی واقع و از سرشاخه های مهم آن رودخانه کبیر ، شورآب ، آلاشت ، و کسلیان می باشد؛ که در پایین دست حوزه مورد مطالعه پس از ملحق شدن دیگر انشعابات فرعی ، رودخانه مذکور از شهر قائمشهر گذشته و به عنوان یک رودخانه اصلی^۱ مستقلاً به سمت دریای خزر زهکش می شود. شکل شماره ۱-۱ نقشه این محدوده را نشان می دهد.

به لحاظ توپوگرافی حوزه مورد مطالعه کوهستانی همراه با دشتهای آبرفتی حاشیه رودخانه می باشد. حداقل ارتفاع آن نقطه خروجی حوزه با ارتفاع ۲۱۵ متر و حداکثر آن کوه شمشجار واقع در سرشاخه رودخانه چرات آلاشت با ارتفاع ۳۹۱۰ متر می باشد.

در این مطالعه خروجی حوزه مورد نظر در پایین دست محل تلاقی رودخانه کسلیان به تالار در شهر شیر گاه در نظر گرفته شد. و شهرهای پل سفید ، شیرگاه ، زیرآب ، آلاشت ، و بخشهای ورسک ، دوآب از توابع شهرستان سواد کوه در آن واقع گردیده اند. این حوزه از شمال به دیگر انشعابات فرعی رودخانه تالار ، از جنوب به حوزه استحفاظی استان سمنان و حوزه آبخیز رودخانه لار (حوزه استحفاظی شهرستان فیروز کوه) از شرق به حوزه آبخیز رودخانه تاجن ساری و از غرب به حوزه آبخیز رودخانه هراز متصل می باشد. راههای ارتباطی در حوزه مورد مطالعه راه آهن گرگان - تهران در امتداد جنوب به شمال بطول ۹۵/۸ کیلومتر ، راه آسفالته قائمشهر به تهران (جاده فیروز کوه) در امتداد جنوب به شمال ، راه آسفالته شه میرزاد ، راه آسفالته آلاشت و دهها راه ارتباطی آسفالته و شوسه و جاده های جنگلی نظیر راه ارتباطی محمد آباد ساری به سنگده کسلیان ، پل سفید به سنگده و... میباشد.

۲- River Basin



شکل ۱-۱ موقعیت زیر حوزه های هفتگانه دریای خزر و محدوده مورد مطالعه

۱-۵- تقسیم بندی حوزه

در این تحقیق حوزه مذکور با توجه به موقعیت ایستگاههای هیدرومتری به ۳ زیر حوزه سر شاخه ای^۱ و ۴ زیر حوزه ترکیبی^۲ تقسیم و با توجه به موقعیت آنها مبادرت به کد گذاری گردید. زیر حوزه های ولیکن کسلیان ۱-۲ رودخانه کبیر ۱-۱-۱، رودخانه شش رودبار ۱-۲-۱ با توجه به وجود ایستگاههای هیدرومتری بترتیب ولیکن، خطیر کوه و پالند روبار در محل خروجی آنها به عنوان زیر حوزه های سرشاخه ای و زیر حوزه های رودخانه سرخ آباد ۱-۱، رودخانه آلاشت ۱-۲، رودخانه کسلیان ۲ و رودخانه تالار ۱ با توجه به ایستگاههای هیدرومتری بترتیب پل سفید، کریکلا، کسلیان شیرگاه و تالار شیرگاه به عنوان زیر حوزه های ترکیبی در نظر گرفته شدند. در پایین دست محل تلاقی رودخانه کسلیان ۲ و تالار شیرگاه ۱ با توجه به عدم وجود ایستگاه هیدرومتری پس از ملحق شدن رودخانه های کسلیان و تالار، مبادرت به ساخت ایستگاه فرضی در نقطه خروجی گردید و دبی سیلابهای آن با توجه به نزدیک بودن ایستگاهها یاد شده به یکدیگر و تاثیر ناچیز روند سیل بر دبی اوج از جمع جبری داده های دبی سیلابی ایستگاههای مذکور برآورد گردید. در جدول شماره ۱-۱ مشخصات ایستگاههای هیدرومتری منظور گردیده است. همچنین شکل شماره ۲-۱ موقعیت زیر حوزه ها و ایستگاههای هیدرومتری را نشان می دهد.

۱-۶- فیزیوگرافی و توپوگرافی حوزه

به منظور بررسی خصوصیات فیزیوگرافی و توپوگرافی؛ ابتدا محل مورد بررسی بر روی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ مشخص، سپس مبادرت به رقومی سازی مرز زیر حوزه ها و کل حوزه، خطوط منحنی میزان، شبکه آبراهه ها و ... در محیط نرم افزاری Arc GIS گردید. سپس پارامتر های فیزیکی حوزه نظیر مساحت، محیط، ارتفاع، ضرایب شکل، طول آبراهه ها، تراکم زهکشی، شیب متوسط وزنی آبراهه ها، زمان تمرکز و تاخیر و ... برآورد گردید. که در جدول شماره ۱-۲ برخی از خصوصیات فیزیوگرافی و توپوگرافی حوزه و خصوصیات آبراهه ها، زمان تمرکز و تاخیر منظور گردیده است. همچنین شکلهای شماره ۱-۳، ۱-۴، ۱-۵، ۱-۶ بترتیب نقشه های توپوگرافی، هیپسومتریک، مدل ارتفاعی شبکه نامنظم مثلثاتی^۳ و شیب منطقه را نشان می دهد.

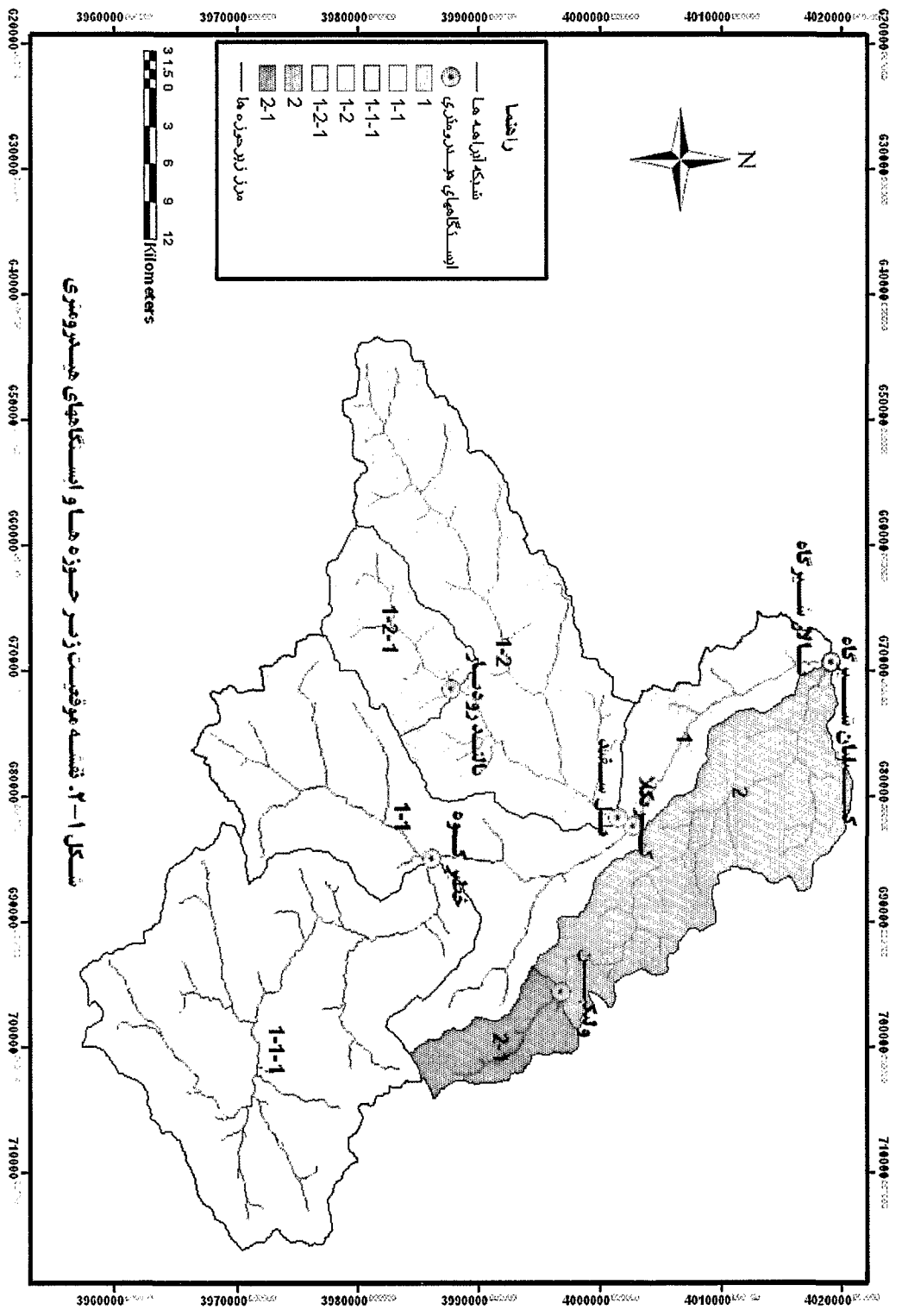
۱- Order Basin (زیرحوزه های اولیه یا سرشاخه ای و با مستقل)

۲- Inther Basin (زیر حوزه های ترکیبی یا بین حوزه ای)

۳- Tin

جدول ۱-۱ مشخصات ایستگاههای هیدرومتری واقع در داخل حوزه آبخیز تالار

تجهیزات ایستگاه		مشخصات ایستگاه		درجه ایستگاه		نام حوزه اصلی	نام زیر حوزه	رودخانه	رقب	ایستگاه					
دیتالاگر	لیمینوگراف	تلفریک	اشل	سال تأسیس	مساحت	ارتفاع	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	درجه ایستگاه	نام حوزه اصلی	نام زیر حوزه	رودخانه	رقب	ایستگاه	
*	*	*	۱۳۸۲	-	۱۲۱۸	۳۱	۱۲٫۸	۵۲	۵۴	۰۸	۴	تالار	تالار	۱۴-۰۲۸	پالند
*	*	*	۱۳۷۷	۱۰۰۰	۵۸۰	۳۱	۰۶	۴۳٫۹	۵۳	۰۳	۳	تالار	تالار	۱۴-۰۰۸	پل سفید
*	*	*	۱۳۸۱	-	۸۷۶	۳۱	۰۰	۵٫۴	۵۳	۰۳	۴	تالار	خطیرکوه	۱۴-۰۲۰	دوآب
*	*	*	۱۳۲۹	۱۷۳۸	۲۲۰	۳۱	۱۷	۵۷٫۱	۵۲	۵۳	۱	تالار	تالار	۱۴-۰۰۱	شیرگاه-تالار
*	*	*	۱۳۳۴	۳۳۶	۲۲۰	۳۱	۱۸	۰۵٫۱	۵۲	۵۳	۳	تالار	کسیان	۱۴-۰۰۵	شیرگاه-کسیان
*	*	*	۱۳۳۱	۵۲۴	۵۷۰	۳۱	۰۸	۷۸٫۹	۵۳	۰۱	۳	تالار	آلاشت	۱۴-۰۲۲	کریکلا
*	*	*	۱۳۴۹	۶۶٫۷	۱۱۰٫۶	۳۱	۰۵	۴۶٫۲	۵۳	۱۰	۱	تالار	کسیان	۱۴-۰۰۳	ولیک بن



A

جدول ۱-۲- برخی از خصوصیات فیزیکی حوزه و زیر حوزه های مورد مطالعه

قطر دایره معمل حوزه کیلومتر	ضرایب شکل حوزه			شیب متوسط		ارتفاع (متر)		مساحت (کیلومتر مربع)	محیط (کیلومتر)	نام زیر حوزه یا حوزه	کد زیر حوزه
	هورتون	فرم	گراویوس	وزنی	(درصد)	متوسط	حداکثر				
۴۷،۲۲	۶،۱	۰،۱۶	۱،۸	۵۴	۲۰،۱۰	۲۸۰۰	۲۲۰	۱۷۵۰،۹۱	۲۳۵،۰۹	شیرگاه	۱
۳۶،۸۱	۵،۶	۰،۱۸	۱،۶	۴۸	۲۱۰۰	۳۷۰۰	۵۰۰	۱۰۶۴،۲۲	۱۸۱،۰۴	پل سفید	۱-۱
۲۸،۴۰	۵،۳	۰،۱۹	۱،۴	۴۲	۲۳۰۰	۳۷۰۰	۹۰۰	۶۳۳،۶۲	۱۳۰،۲۷	خطیر کوه	۱-۱-۱
۲۶،۸۰	۷،۷	۰،۱۳	۱،۴	۶۱	۲۲۰۰	۲۸۰۰	۶۰۰	۵۶۴،۰۳	۱۱۸،۱۱	آلاشت	۱-۲
۱۲،۳۳	۲،۴	۰،۴۲	۱،۳	۶۲	۲۳۵۰	۲۴۰۰	۱۳۰۰	۱۱۹،۴۹	۴۸،۹۱	پلند رودبار	۱-۲-۱
۲۱،۱۱	۱۰،۵	۰،۱۰	۱،۹	۵۹	۱۷۶۰	۳۳۰۰	۲۲۰	۲۵۰،۰۷	۱۷۸،۲۷	کسیلیان - شیرگاه	۲
۸،۹۷	۳،۶	۰،۲۸	۱،۴	۶۰	۲۲۲۲،۵	۳۳۰۰	۱۱۴۵	۶۳،۲۳	۴۰،۴۹	کسیلیان - ولیکن	۲-۱
۵۱،۷۲	۵،۱	۰،۲۰	۱،۷	۵۶	۱۷۶۰	۳۳۰۰	۲۲۰	۲۱۰۰،۹۸۷	۲۸۰،۲۸	تالار	کل حوزه