دکتر بهروز ساری صراف[1]

مطالعه‌ی زمان تمرکز شبکه‌های آبراهه‌ای حوضه مهران‌رود با روش زمان تأخیر

چکیده :

زمان تمرکز یکی از مهم‌ترین عوامل فیزیکی هر حوضه‌ی آبریز و عبارت از مدت زمانی است که در طول آن دورترین قطره‌ی آب نسبت به نقطه‌ی تمرکز، مسیر خود را طی کند و به نقطه‌ی تمرکز برسد. اگر بارانی با شدت یکنواخت و به مدت بسیار طولانی بر حوضه‌ای ببارد و شدت آن زیادتر از ظرفیت نفوذ باشد، بلافاصله جریان رواناب از نقطه‌ی تمرکز شروع می‌شود. از شروع رواناب تا زمانی که دبی به مقدار ثابت خود می‌رسد، مدتی طول می‌کشد که آن را زمان تمرکز می‌گویند (علیزاده، ۱۳۶۷).

روش استفاده شده‌ی زمان تأخیر (Lagtime Method) یا (Soil Conservation Device SCS) است که از بین روش‌های تخمین زمان تمرکز انتخاب شده است. بر اساس

---

۱ – عضو هیأت علمی گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه تبریز

این روش عوامل فیزیکی حوضه‌ی محاسبه و نقشه‌ها و نمودارهای مربوطه ترسیم شده‌اند که در نهایت از نتایج آن‌ها در محاسبه زمان تمرکز استفاده شده است.

از آنجا در فرمول محاسبه‌ی زمان تمرکز عامل CN (Curve Number) یا شماره‌ی منحنی وجود دارد، برای محاسبه‌ی این متغیر نیز لازم است مطالعات گسترده‌ای در زمینه‌ی ضریب نفوذ پذیری خاک – کاربری اراضی منطقه- ضریب نگهداشت سطحی انجام گیرد که در این مورد نمونه‌برداری و آزمایش‌های متعددی از قسمت‌های مختلف حوضه انجام یافته و مقادیر نفوذ پذیری خاک تعیین شده است. تهیه‌ی نقشه‌های نفوذ پذیری خاک و کاربری اراضی تحت شرایط فعلی حوضه از نتایج این بخش از مطالعات بوده است.

پس از ارایه‌ی فرضیات و انجام دادن محاسبات مربوط به تفکیک زیر حوضه به محاسبه‌ی مقدار CN در سطح حوضه‌ها اقدام شده که در این خصوص نیز نقشه‌ی پولیگون‌های CN ترسیم شده‌اند.[۱]

در نهایت مقدار زمان تمرکز حوضه و زیر حوضه‌ها را بر حسب ساعت و بر اساس رابطه‌ی SCS محاسبه و برآورد کرده‌ایم که می‌تواند در کلیه‌ی محاسبات هیدرولوژی موثر واقع گردد.

واژه‌های کلیدی: *زمان تمرکز، زیر حوضه، روش CN، مهران‌رود، هیدرولوژی، زمان تأخیر.*

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مقدمه

وسعت زمان حوضه‌های آبریز و استفاده‌ی چند جانبه از آن‌ها، زیاد شدن نیاز ناشی از افزایش جمعیت، بروز تحولات عمده‌ی بهره‌برداری‌های منابع، دستیابی به تکنولوژی پیشرفته، در نهایت محدودیت منابع طبیعی روی زمین و بروز عواملی مانند خشک‌سالی، پیشروی بیابان، سیل و غیره انسان را بر آن می‌دارد که به منظور بهره‌برداری صحیح حداکثر و مستمر از جمیع امکانات و یا به عبارت دیگر استفاده‌ی منطقی از منابع، به فکر یافتن شیوه‌های

۱ - مقاله‌ی حاضر خلاصه‌ای از طرح پژوهشی مصوب دانشگاه تبریز به همین نام است که در نیمه‌ی اول سال ۱۳۸۱ در اداره کل امور پژوهشی تایید و به ثبت رسیده است.

نوین بهره برداری باشد. این هدف میسر نیست مگر توان بالقوه و بالفعل استعدادهای کیفی و کمی، قابلیت اراضی، امکانات و محدودیت آن‌ها مشخص شوند و با در نظر گرفتن عوامل فوق از اراضی صحیح و اصولی استفاده کنیم. در تحقیق حاضر که در مورد تمامی آبراهه‌های حوضه‌ی مهران‌رود مطالعات جامع صورت گرفته است، زمان تمرکز رودخانه‌ها، فرضیات زمان تمرکز اعم از گروه‌های هیدرولوژیک خاک و کاربری اراضی، نفوذپذیری، خاک و غیره محاسبه و بررسی شده است.

امروزه روش های تجربی متعددی در مورد بررسی و محاسبه‌ی زمان تمرکز حوضه‌های آبریز وجود دارد که در بین آن‌ها می‌توان به روش‌های چاو، گرپیچ، ویلیامز، SCS یا روش تأخیر در محاسبه‌ی زمان تمرکز می‌تواند جواب صحیح‌تری را ارایه دهد.

در این روش که کارشناسان سازمان حفاظت خاک آمریکا پیشنهاد کرده‌اند، ابتدا زمان تأخیر حوضه و سپس از روی آن زمان تمرکز را محاسبه می‌کنند. یکی از عوامل محاسبه‌ی زمان تأخیر شماره‌ی منحنی یا CN است که در صورت دقت در محاسبه‌ی این عوامل زمان تمرکز واقعی حوضه حاصل خواهد شد.

در مورد سابقه‌ی این تحقیق می‌توان به نتیجه‌ی مطالعات کتابخانه‌ای و جمع‌آوری منابع اشاره کرد که در این مورد باید اذعان داشت که کمتر تحقیقی صرفاً راجع به محاسبه‌ی CN و زمان تمرکز حوضه‌ها به عمل آمد. و بیشتر در حوضه‌هایی که به جهت ساختار اجرایی (سد - آبخیز) مورد نیاز بوده در مطالعه و بررسی تفصیلی این تحقیق مراحل ذیل را مورد مطالعه و بررسی قرار داده‌ایم:

- مطالعات فیزیکی حوضه (محاسبات مورفومتری، توپوگرافی، هیدرولیکی)؛
- مطالعات خاک‌شناسی (گروه‌های هیدرولوژی خاک، نفوذپذیری خاک)؛
- مطالعات کاربری اراضی (درصد وسعت اراضی کشاورزی، جنگل، مسکونی مرتعی و ..)؛
- مطالعات CN (محاسبه‌ی CN تصحیح شده، نقشه‌ی CN)؛
- محاسبه‌ی زمان تمرکز.

در نهایت با بررسی و تجزیه تحلیل هر یک از فرضیات نقشه‌ی پلیگون‌های CN زیر حوضه‌ها و زمان تمرکز نهایی آن‌ها را محاسبه و ارایه کرده‌ایم.

حوضه‌ی آبریز مهران‌رود از زیر حوضه‌های اصلی "آجی چای" بوده، که در کرانه‌ی چپ این حوضه قرار یافته است. رودخانه‌ی مهران‌رود از حوضه‌های شهری تبریز و در جنوب شرقی این شهر واقع شده است. این حوضه از دامنه‌های شمالی کوه سهند سرچشمه یافته و پس از گذر از روستاهایی نظیر لیقوان، هروی و شهر تبریز به دریاچه‌ی ارومیه سرازیر می‌شود. حوضه‌ی مهران‌رود از لحاظ مختصات جغرافیایی بین طول‌های شرقی ٤٦ درجه و ٢٣ دقیقه الی ٤٦ درجه و ٣٤ دقیقه و عرض‌های شمالی ٣٧ درجه و ٤٣ دقیقه الی ٣٨ درجه و ٣ دقیقه واقع گردیده است. در نقشه‌ی شماره‌ی (١) موقعیت حوضه‌ی مهران‌رود در سطح استان آذربایجان‌شرقی ترسیم شده است.

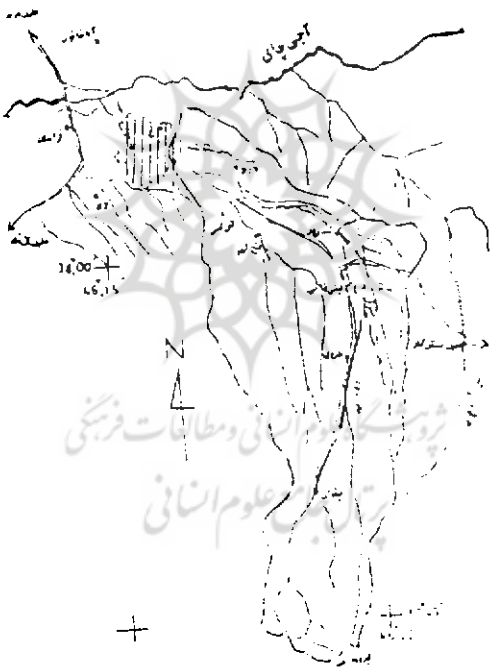
حوضه‌ی مهران‌رود با مساحتی بالغ بر ٣٨١/٥٥ کیلومتر مربع در جنوب شرقی شهر تبریز واقع شده که طول رودخانه‌ی اصلی آن را حدود ٤٦ کیلومتر محاسبه کرده‌اند. جهت مسیر رودخانه‌ی اصلی و فرعی این حوضه از جنوب به شمال و شمال‌غربی جدا می‌باشد.

این حوضه از لحاظ توپوگرافی طبقات ارتفاعی متنوعی دارد که از ارتفاع ٣٥٩٦ متری کوه "گیروه داغی" شروع و تا ارتفاع ١٥٦٠ متری محل ورود به شهر تبریز ادامه می‌یابد و حد بالاترین و پایین‌ترین نقطه‌ی حوضه را حدود ٢٠٣٦ متری برآورد کرده‌اند.

تفکیک حوضه‌ی آبریز مهران‌رود به زیر حوضه‌های مناسب به منظور مطالعه‌ی دقیق و برنامه‌ریزی مناسب و همچنین برای محاسبات هیدرولوژی جهت استفاده در طراحی سازه‌ها و کنترل مسیل از ضروریات مطالعه‌ی هیدرولوژی سطحی می‌باشد. بر این اساس حوضه‌ی مورد مطالعه به ١٢ واحد هیدرولوژیک تقسیم بندی شده است.

در تفکیک زیر حوضه‌ها ١٢ زیر حوضه مشخص شده است که ٢ زیر حوضه با علائم ٥١-٥٢ به صورت تلفیقی بوده و در نهایت ١٠ زیر حوضه با علایم R١-R٤ به صورت ساحل راست و با علائم L١-L٥ به صورت ساحل چپ رودخانه تعیین شده‌اند.

در مورد زیر حوضه‌های تلفیقی باید اذعان داشت که زیر حوضه‌ی تلفیقی O۱ شامل زیر حوضه‌های R۱-RH بوده و زیر حوضه‌ی تلفیقی O۲ شامل زیر حوضه O۱ زیر حوضه‌های R۲-R۳-R٤ و در نهایت خروجی حوضه که شامل زیر حوضه‌های L۳-L٤-L٥ L۱-L۲- است.



نقشه‌شماره‌ی (۱) موقعیت حوضه‌ی مهران‌رود

مواد و روش‌ها

در محاسبه‌ی مقدار CN حوضه‌ی اصلی و زیر حوضه‌های فرعی از روش‌های زیر استفاده و در نهایت نقشه‌ی CN منطقه را برای محاسبه‌ی زمان تمرکز ترسیم کرده‌ایم.

الف) نفوذ پذیری خاک

شناخت منابع اراضی و درجات مختلف قابلیت اراضی ویروسی مشخصات گروه‌های خاک در بیشتر فعالیت‌هایی که انسان در زمینه‌های مختلف انجام می‌دهد، نخستین قدم و ضروری‌ترین بررسی مقدماتی و پایه‌ای تلقی می‌شود. در این میان یکی از عوامل مؤثر در تولید هرز آب‌ها شناخت گروه‌ها و مشخصات هیدرولوژیکی خاک‌ها است. که از نظر توانایی در جهت تولید هرز آب به چهار گروه تقسیم بندی می‌شود :

جدول شماره‌ی (۱) : وسعت گروه‌های هیدرولوژیکی خاک و نفوذپذیری آن‌ها در حوضه

گروه‌های هیدرولوژیکی	حداقل نفوذپذیری Mm/hr	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد مساحت به کل
A	۷/۵-۱۱/۵	-	-
B	۳/۸-۷/۵	۷۲/۳	۱۸/۹۵
C	۱/۳-۳/۸	۲۶۰/۱	۶۸/۱۷
D	۰-۱/۳	۴۹/۱۵	۱۲/۸۸

در جدول شماره‌ی (۲) نیز نتایج محاسبات حداقل نفوذپذیری خاک زیر حوضه‌های مهران‌رود محاسبه و ارایه گردیده است.

جدول شماره‌ی (۲) : وسعت گروه‌های هیدرولوژیکی خاک و نفوذپذیری آن‌ها به تفکیک زیر حوضه

زیر حوضه	درصد مساحت گروه‌های هیدرولوژیکی				گروه غالب
	D	C	B	A	
Rh	۵۰	٤۷/۷	۲/۳	–	D
R۱	۰/۹	۹۸/۸	۰/۳	–	C
R۲	–	۱۰۰	–	–	C
R۳	–	۱۰۰	–	–	C
R٤	۷/۸	٦۸/۵	۲۳/۷	–	C
L۱	۱/٦	٤۳/٤	۵۵	–	B
L۲	٦/۱	٦۱/۹	۳۲	–	C
L۳	–	۸۷/٦	۱۲/٤	–	C
L٤	۰/۸	۸۰/۱	۱۹/۱	–	C
L۵	–	۸۸/۹	۱۱/۱	–	C
O۱	۳۱	٦٤/۵	٤/۵	–	C
O۲	۹۱-٤	٦۸/۲	۱۲/٤	–	C

بر اساس جدول فوق گروه غالب هیدرولوژیکی خاک حوضه از نوع C و دارای حداقل نفوذ پذیری ۱/۳–۳/۸ میلی‌متر در ساعت است. زیر حوضه RH به دلیل بافت سنگی و صخره‌ای نفوذپذیری کمی دارد و خاک این منطقه را جزو گروه D یعنی با نفوذپذیری ۱/۳–۰ میلی‌متر در ساعت برآورد کرده و خاک زیر حوضه‌ی L۱ را نیز از نوع گروه B یعنی نفوذپذیری زیاد (۷/۵–۳/۸ میلی متر در ساعت) محاسبه نموده‌اند.

ب) کاربری اراضی

با در دست داشتن مقادیر نفوذپذیری خاک به تنهایی CN حوضه به دست نمی‌آید بلکه باید میزان این نفوذپذیری در کاربری‌های مختلف اراضی سنجیده شود. در این میان

می‌توان گفت رابطه‌ای معکوس بین ضریب نفوذپذیر خاک با مقدار CN از یک طرف و با نوع پوشش سطحی خاک (کاربری اراضی) از طرف دیگر برقرار است. بدین ترتیب که با افزایش نفوذپذیری خاک مقدار CN کاهش یافته و بر عکس با کاهش نفوذپذیری مقدار CN نیز افزایش می‌یابد.

در جدول شماره‌ی (۳) وسعت انواع کاربری‌های اراضی را به تفکیک زیر حوضه‌های مهران‌رود، محاسبه و ارایه کرده‌ایم. بر اساس این جدول بیشترین وسعت حوضه به اراضی کشاورزی اختصاص یافته‌اند.

جدول شماره‌ی (۳) : وسعت کاربری‌های اراضی به تفکیک زیر حوضه

کاربری زیر حوضه	کشاورزی کیلومتر مربع	درخت‌زار کیلومتر مربع	مرتع کیلومتر مربع	مسکونی کیلومتر مربع	جمع کیلومتر مربع
Rh	٤٣	–	٣١/٧	٠/٦	٧٥/٣
R١	٢٢/٥	٢/٢	٧/٣	–	٣٢
R٢	٢٦/٩٥	–	–	–	٢٦/٩٥
R٣	٧/٩	–	٠/٦	–	٨/٥
R٤	٢٢/٦	٠/٢	١٥/٦	–	٣٨/٤
L١	٢٦/٦	٠/٤	٠/٢	٠/٢٥	٢٧/٤٥
L٢	٣١/٦	١/١	–	٠/٤	٣٣/١
L٣	١٩/٩	٢/٤	٠/٧	٠/٣	٢٣/٣
L٤	٢٣/٦	٣/٥	٣/٧	٠/١٥	٣٠/٩٥
L٥	١٧	٣/١	–	٠/٥٥	٢٠/٦٥
O١	٨٦/٨	٨/١	٣٩	١/٢	١٣٥/١
O٢	١٥٣/٢	٢٠/٩	٦٢/٧	١/٧٥	٢٣٨/٥٥
کل	١٥٣/٢	٢٠/٩	٦٢/٧	١٤٤/٧٥	٣٨١/٥٥

ج) CN وزنی

برای محاسبه‌ی CN اولیه‌ی کاربری‌های اصلی حوضه تحت عناوین کاربری درخت‌زار، مرتع، اراضی کشاورزی و اراضی مسکونی مشخص شده‌اند. در این کاربری‌ها، چند کاربری فرعی نیز در نظر گرفته شده‌اند که جهت تدفین در محاسبات کاربری جنگل و مرتع را به دو کاربری با پوشش متوسط و با پوشش خوب تقسیم کرده‌ایم؛ اراضی کشاورزی را به چهار کاربری زیر کشت حبوبات، غلات و با پوشش متوسط و خوب، اراضی مسکونی را به دو کاربری با ٦٥ درصد آسفالت و یا با ۲۰ درصد آسفالت و در نهایت جاده‌ها را به سه کاربری نوع آسفالته، خاکی و شوسه.

بالاخره هر کاربری فرعی در هر واحد هیدرولوژیک خاک به مقدار CN اولیه منتهی می‌شود که این CN برای محاسبه‌ی CN وزنی حوضه به کار خواهد رفت. مقادیر CN اولیه بین حداقل ۲۵ تا حداکثر ۹۸ در نوسان است. نتایج این محاسبات را در جدول شماره‌ی (٤) محاسبه و ارایه کرده‌ایم.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول شماره‌ی (٤) : تعیین وزنی زیر حوضه‌ها

زیر حوضه	مساحت (کیلومترمربع)	اراضی کشاورزی	مرتع	جنگل	مسکونی	CN وزنی
Rh	۷۵/۳۰	۷٦	۷٤	۷۹	۹۸	۷٦/۵٦
R۱	۳۲/۰۰	۸۳	۷٤	۷۷	۷۷	۷۸/۸۵
R۲	۲٦/۹۵	۸۳	۷٤	۸۰	۹۰	۸۰/۸۹
R۳	۸/۵	۸٤	۷٤	۵۵	۹۲	۵۹/۳۵
R٤	۳۸/٤۰	۸۳	۷۹	۷۹	۷۷	۷۸/٤٤
L۱	۳۷/٤۵	۸٤	۷٤	۷۹	۹۰	۸۱/۹۷
L۲	۳۳/۱۰	۸۸	۷۹	۷۳	۹۲	۷٤/۰۳
L۳	۲۳/۲۵	۸٤	۷٤	۷۳	۵۱	٦۹/۵۲
L٤	۳۰/۹۵	۸٤	۷٤	۷۰	٦۸	٦۹/۹۱
L۵	۲۰/٦۵	۸٦	۷٤	۷۷	۷۹	۷۷/۸۱
O۱	۱۳۵/۱۰	۸۳	۷٤	۸٤	۸۵	۸۳/۷۱
O۲	۲۳۸/۵۵	۸٤	٦۱	۷۰	۸۵	۷۳/۷۲

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

طبق محاسبات به عمل آمده مقدار CN وزنی زیر حوضه تلفیقی O۱ به میزان ۸۳/۷۱ به عنوان بالاترین CN و زیر حوضه‌ی R۳ با میزان ۵۹/۳۵ به عنوان کمترین CN وزنی در بین زیر حوضه‌های مهران‌رود مطرح می‌باشد. در کل مقدار CN وزنی حوضه مهران‌رود بین ۵۹/۳۵ الی ۸۳/۷۱ در نوسان است.

د) زمان تمرکز

اندیشه‌ورزان علم هیدرولوژی روش‌های مختلفی را برای تخمین زمان تمرکز حوضه‌ها پیشنهاد کرده‌اند که شاخص‌ترین آن‌ها روشی است که کارشناسان سازمان حفاظت خاک ایالات متحده‌ی آمریکا پیشنهاد کرده‌اند که روش SCS نامیده می‌شود. این روش برای حوضه‌هایی با مساحت بزرگتر جواب بهتری می‌دهد. بر اساس روش SCS ابتدا زمان تأخیر حوضه و سپس از روی آن زمان تمرکز را محاسبه کنند.

معادلات و روابط محاسباتی این مقادیر به صورت‌های زیر هستند :

رابطه‌ی شماره‌ی ۱)
$$TC = \frac{5}{3} + L$$

Tc - زمان تمرکز حوضه بر حسب ساعت

l - زمان تأخیر حوضه بر حسب ساعت

رابطه‌ی شماره‌ی ۲)
$$L = \frac{1^{0.8}(S+1)^{0.7}}{1900Y^{0.5}}$$

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

L - زمان تأخیر حوضه بر حسب ساعت

l - طول رودخانه اصلی بر حسب فوت

s - ضریب نگهداشت سطحی خاک

y - شیب رودخانه‌ی اصلی بر حسب درصد

رابطه‌ی شماره‌ی ۳)
$$S = \frac{1000}{CN} - 10$$

S - ضریب نگهداشت سطحی خاک

CN - شماره‌ی منحنی

بر اساس روابط و معادلات فوق مقادیر زمان تمرکز حوضه و زیر حوضه‌های مهران‌رود محاسبه و در جدول شماره‌ی (۵) ارایه شده است. در این جدول مقادیر زمان تمرکز تأخیر، ضریب نگهداشت سطحی و در نهایت زمان تمرکز حوضه را محاسبه کرده نشان داده‌ایم.

جدول شماره‌ی (۵) : مقادیر محاسباتی زمان تمرکز زیر حوضه مهران‌رود

زیر حوضه	زمان تأخیر ساعت	ضریب نگهداشت	زمان تمرکز ساعت	طول رودخانه فوت
Rh	۲/۸۲	۳/۰۶	٤/۷۱	٤۸۲۲۸/۳
R۱	۲/۹۵	۲/٦۸	٤/۹۱	٥٤۷۹۰/۰
R۲	۳/٤٤	۲/۳٦	٥/۷٤	٥۰۸٥۳۰/۰
R۳	٤/۰٦	٦/۸٥	٦/۷۷	۲۸۳۷۹/۳
R٤	٥/۷۹	۲/۷٥	۹/٦٥	٦٥۹٤٤/۹
L۱	۳/۰۳	۲/۲۰	٥/۰٦	۳۹۲۰٦/۰
L۲	٤/٥۱	۳/٥۱	۷/٥۱	٥۱۱۸۱/۱
L۳	٤/٦۳	٤/۳۸	۷/۷۱	٤٤٦۱۹/٤
L٤	٥/٤۳	٤/۳۰	۹/۰٤	٥٤۱۳۳/۹
L٥	۳/۳٦	۲/۸٥	٥/٦۱	٤۰۱۹۰/۳
O۱	٤/۰۷	۱/۹٥	٦/۷۸	۸۲٥۱۳/۱
O۲	۸/۷٦	۳/٥٥	۱٤/٦	۱۲٥۳۲۸/۱

بر اساس این جدول زمان تمرکز کل حوضه حدود ۱۵ ساعت و این مدت زمان نسبتاً چشمگیر و نشانگر طویل و کشیده بودن حوضه است زمان تمرکز محاسبه شده برای زیر حوضه‌ها بین حداقل ٤/٧١ تا حداکثر ١٤/٦ ساعت برآورد شده است.

در نقشه‌ی شماره‌ی (۲) شبکه‌ی رودخانه‌های حوضه‌ی مهران‌رود به همراه درجه‌بندی آبراهه‌های حوضه ترسیم و در ضمیمه‌ی گزارش ارایه می‌شود. بر اساس این نقشه آخرین درجه‌ی آبراهه‌ای درجه‌ی ۵ محاسبه شده است.

در نقشه‌ی شماره‌ی (۳) کاربری‌های عمده‌ی اراضی حوضه‌ی مهران‌رود را به تفکیک زیر حوضه‌های منطقه ترسیم کرده‌ایم که در آن ٦ نوع کاربری که در محاسبه CN نیز مؤثرند، محاسبه و نشان داده‌شده‌اند.

در نقشه‌ی (٤) پهنه‌بندی مقادیر CN را در حوضه‌ی مهران‌رود و زیر حوضه‌های منطقه به صورت نقشه ی نهایی و نتیجه‌ی مطالعات تهیه و ارایه کرده‌ایم. بیشترین ساعت حوضه تحت پوشش CN شماره‌ی ۸۵ و ۸۸ است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

بحث و نتیجه‌گیری

مراحل محاسبه‌ی زمان تمرکز رودخانه‌ای اصلی و فرعی حوضه مهران‌رود را با روش زمان تأخیر به اختصار بررسی کردیم در بین روش‌های، متعددی که برای محاسبه‌ی زمان تمرکز حوضه‌ها وجود دارد، روش SCS برای حوضه‌های آبریز وسیع نتیجخ‌ی بهتری را ارایه داده است.

زمان تمرکز حوضه‌ی مهران‌رود را با توجه به محاسبات انجام یافته، حدود ۱۵ ساعت برآورده‌ایم که این مدت زمان در افزایش یا کاهش رواناب منطقه مؤثر است. گزارش تفصیلی این مقاله می‌تواند پایه‌ی مطالعات هیدرولوژی منطقه محسوب شود که در محاسبه‌ی مقادیر ارتفاع رواناب حوضه‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

بحث زمان تمرکز چون با کیفیت و نوع آبراهه‌ها بیشتر در ارتباط است، معمولاً پس از محاسبه‌ی این مقادیر و قبل از انجام محاسبات هیدرولوژیکی از قبیل محاسبه‌ی ارتفاع رواناب، حجم دبی سیلابی و ... اقدام به ترسیم خطوط ایزو کرونال یا خطوط هم‌زمان تمرکز می‌نمایند تا کلیه‌ی آبراهه‌های با زمان تمرکز یکسان از هم تفکیک شوند. در این پژوهش چون هدف اصلی محاسبه‌ی مقدار کمی تمرکز بود، این نقشه ترسیم نشد ولی در فاز دوم این پژوهش در صورت تصویب، مقادیر ارتفاع رواناب و حجم دبی سیلابی رودخانه‌ای اصلی و فرعی مهران‌رود را محاسبه و در نقشه‌های هیدرولیک ارایه خواهیم کرد.

پیوست‌ها

ذیلاً کلیه ی نقشه‌های تهیه شده در بخش‌های متعدد اینن گزارش تحقیقی را ارایه می‌کنیم. لازم به یادآوری است که دقت این نقشه‌ها در مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ محاسبه و ترسیم و در مقیاس‌های کوچک‌تر ارایه شده است.

منابع

۱- ساری صراف، ب. (۱۳۸۰)، ***مطالعه‌ی زمان تمرکز شکبه‌ی آبراهه‌ای حوضه‌ی مهران‌رود با روش زمان تأخیر***، دانشگاه تبریز.

۲- ضیائی، ح. (۱۳۷۰) ، ***کاربرد قوانین آماری در هیدرولوژی مهندسی***، انتشارات دفتر مرکزی جهاد دانشگاهی .

۳- علیزاده ، الف. (۱۳۷۸) ، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات آستان قدس رضوی.

٤- موحد دانش، ع. (۱۳۷٤) ، هیدرولوژی کاربردی ، انتشارات دانشگاه تهران (جلد دوم).

۵- موحد دانش، ع. (۱۳۷۳) ***هیدرولوژی آب‌های سطحی ایران***، انتشارات عمیدی.

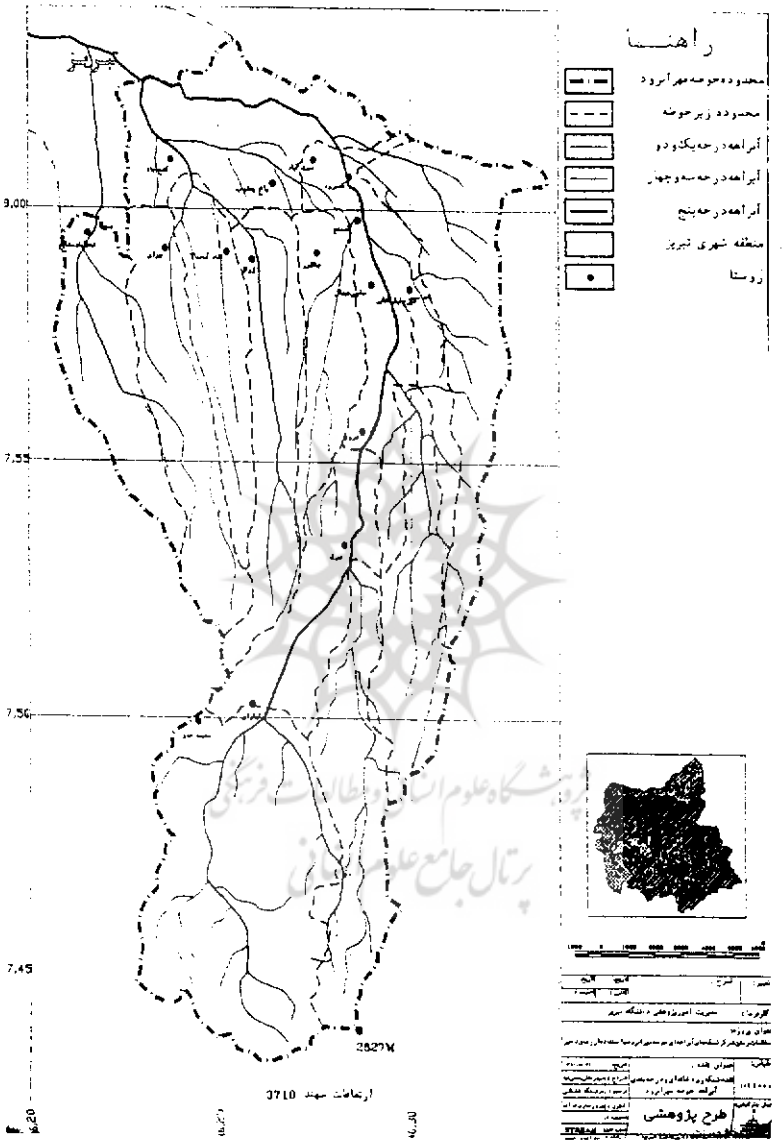
٦- مهدوی ، م. (۱۳۷٤) ، ***هیدرولوژی مهندسی***، انتشارات سارا.

۷- نجمایی، ع. (۱۳۷۳)، ***هیدرولوژی آب‌های سطحی ایران***، انتشارات جهاددانشگاهی.

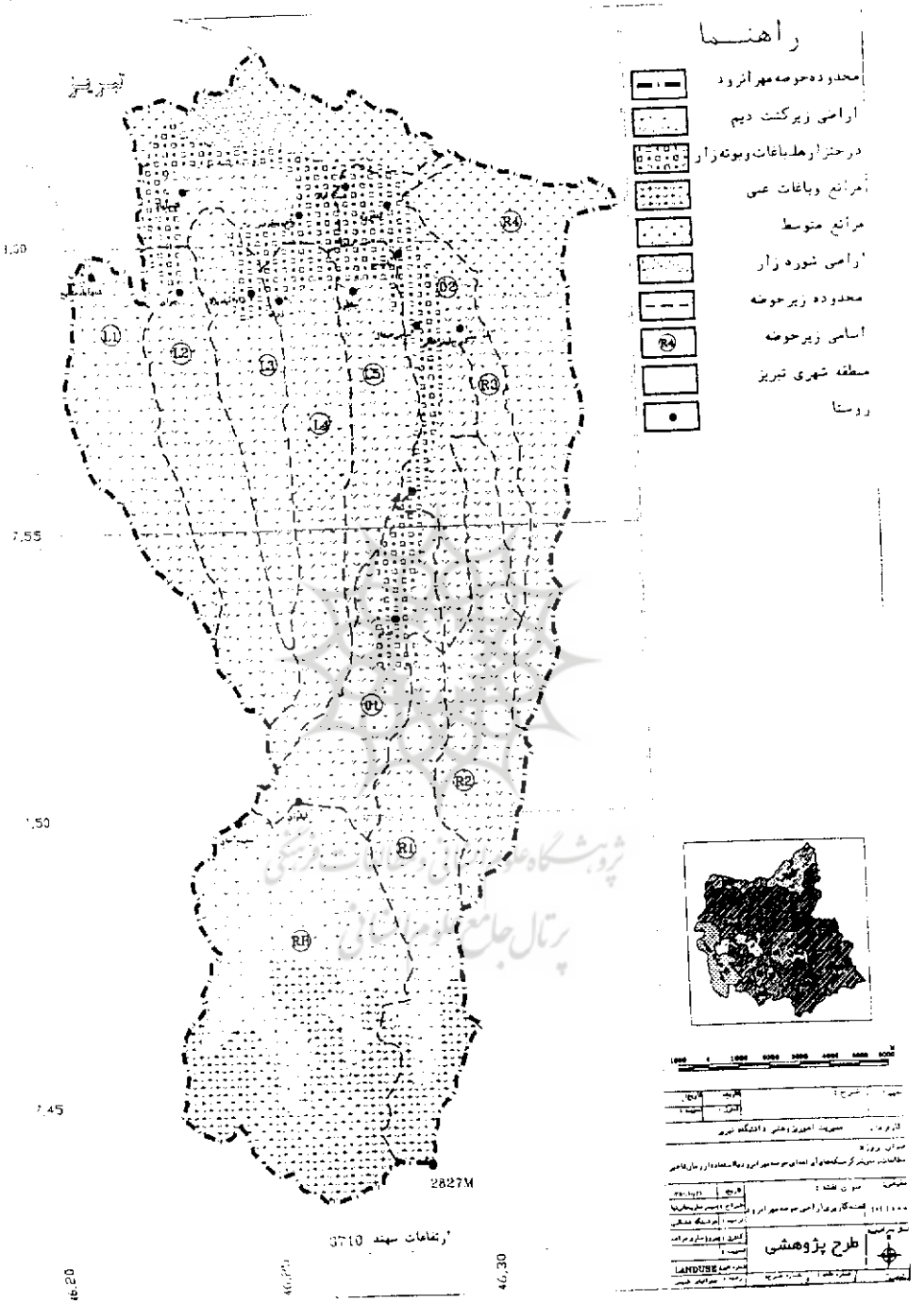
۸- وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۷٦، ***مطالعات کنترل سیل و رسوب حوضه مهران‌رود***، جلد اول.

9- SCS (Soil Conservation Service), (1968), ***Hydrology***, supplement. A to Sec. 4. – Engineering Handbook. Washington, D.C.

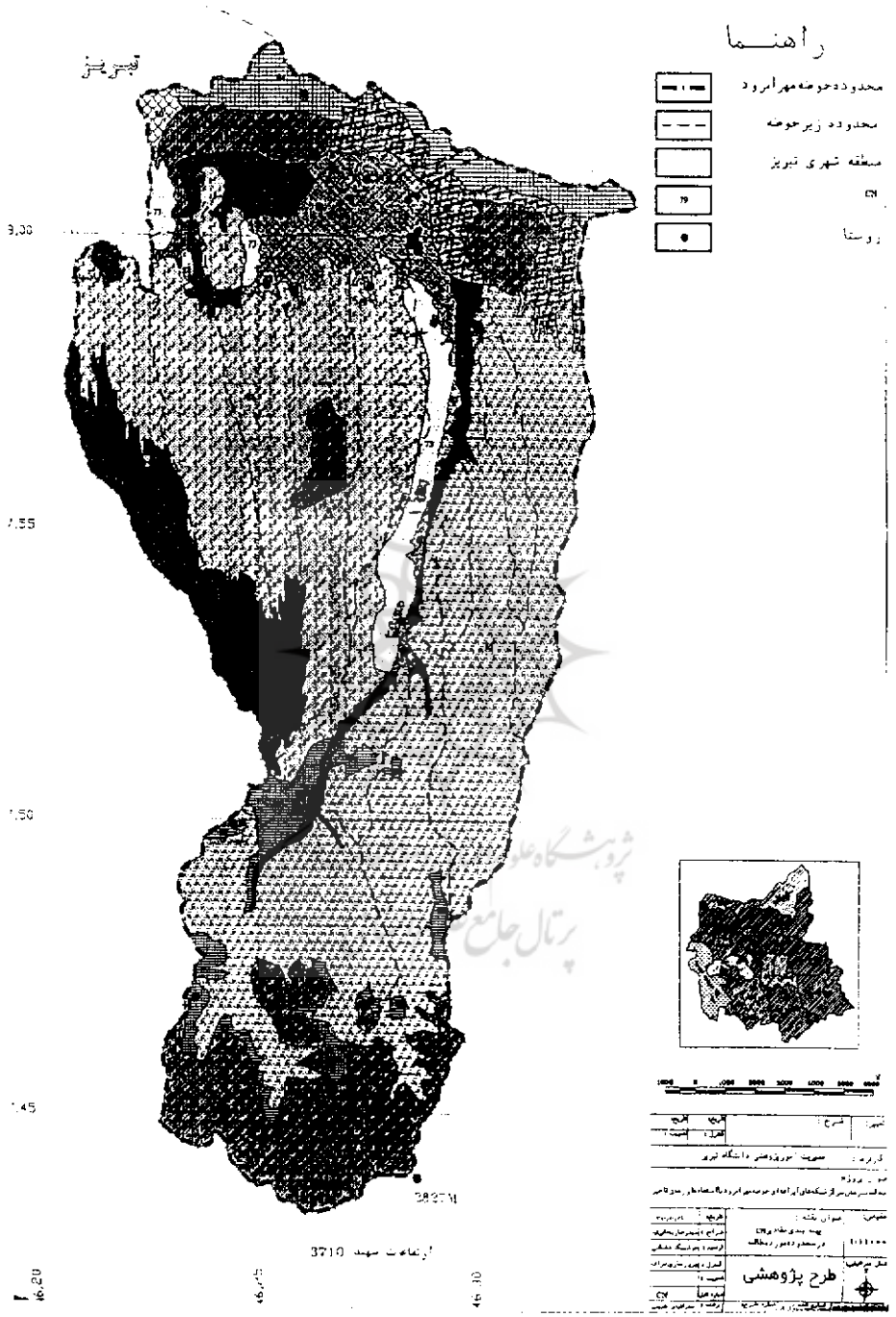
10- Chow, V.T. (1964). ***Handbook of Applied Hydrololgy***, McGrowHill Book Co. New York.



نقشه‌ی شماره‌ی (۲) شبکه‌ی رودخانه‌ای و درجه‌بندی آبراهه‌های حوضه مهران‌رود



نقشه‌ی شماره ی(۳) کاربری‌های اراضی حوضه به تفکیک زیر حوضه‌های مهران‌رود



نقشه‌ی شماره‌ی (٤) پهنه‌بندی مقادیر CN در محدوده‌ی مورد مطالعه به تفکیک زیر حوضه