Archive of SID

مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۷۱، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۷

ص ۹۷۱-۹۶۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۹/۲۹
تاریخ تصویب: ۱۳۹۳/۱۱/۲۰

تحلیل چند مقیاسهٔ مدل هیدروگراف واحد لحظه‌ای ژئومورفولوژی (GIUH)

❖ **مهدیه سنجری؛** دانش آموختهٔ دکتری علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

❖ **علی سلاجقه*؛** استاد دانشگاه تهران، دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

❖ **سید محمد صادق موحد؛** دانشیار دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

❖ **آرش ملکیان؛** دانشیار دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

چکیده

با توجه به روند روز افزون استفاده از ابزار سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی (GIS) در مطالعات منابع طبیعی از یک سو و پیچیدگی ساز و کارهای زیستی، زمین شناختی، ژئومورفولوژیکی، هیدرولوژیکی و بوم شناختی از سوی دیگر، مقیاس به عنوان مبحثی تأثیر گذاردر حال شکوفایی است. از آنجا که در مطالعات منابع طبیعی بر اساس فاز مطالعه، از نقشه‌های با مقیاس گوناگون استفاده می‌شود، لذا به منظور استفاده از نتایج بدست آمده از مطالعه در سیا ستگزاری و مدیریت عرصه‌های منابع طبیعی، تعیین دقت (مقیاس) مطالعه و دامنهٔ کاربرد نتایج آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از آنجا که متخصصین علم هیدرولوژی برای حوضه‌های فاقد آمار استفاده از مدل هیدروگراف واحد لحظه‌ای ژئومورفولوژی (GIUH) را پیشنهاد نموده‌اند و این مدل بر اساس ارتباط عوامل ژئومورفولوژی و اثر آن بر پاسخ‌های هیدرولوژیک شبیه سازی گردیده است، لذا لازم است در ابتدا مقیاس بهینه به منظور اجرای این مدل شناسایی شده و مورد استفاده قرار گیرد. این مقاله سعی دارد با استفاده از تحلیل چند مقیاسه، از میان نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ (نقشه‌های توپوگرافی موجود در کشور)، مقیاس بهینه (مناسب‌ترین مقیاس از نظر دقت نتایج و صرف هزینه و وقت کمتر) را تعیین نماید. رسالت اصلی این مقاله مقایسهٔ مدل GIUH با داده‌های مشاهده‌ای و چگونگی کارایی آن در این حوضه مشخص نیست، بلکه هدف آن است که با تحلیل چند مقیاسهٔ این مدل در دو مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ مقیاس بهینه در اجرای این مدل تعیین گشته و به منظور تحقیقات آتی مد نظر قرار گیرد.

کلید واژگان: مقیاس، شبکهٔ هیدروگرافی، هیدروگراف واحد لحظه‌ای ژئومورفولوژی (GIUH)، حوزهٔ آبخیز جاجرود.

* نویسنده مسئول: شماره تماس: ۹۸۹۱۲۳۸۴۲۴۶۴+

Email: salajegh@ut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

با توجه به روند روز افزون استفاده از ابزار سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی (GIS) در مطالعات منابع طبیعی از یک سو و پیچیدگی ساز و کارهای زیستی، زمین شناختی، ژئومورفولوژیکی، هیدرولوژیکی و بوم شناختی از سوی دیگر، مقیاس به عنوان مبحثی مهجور مانده و در عین حال بسیار تأثیر گذار در حال شکوفایی است. از آنجا که در مطالعات منابع طبیعی بر اساس فاز مطالعه، از نقشه‌های با مقیاس‌های گوناگون استفاده می شود، لذا به منظور استفاده از نتایج به‌دست آمده از مطالعه در سیاستگزاری و مدیریت عرصه‌های منابع طبیعی، تعیین دقت (مقیاس) مطالعه و دامنهٔ کاربرد نتایج آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. فرهنگ انگلیسی آکسفورد، ۱۵ معنای مختلف برای واژهٔ Scale ذکر کرده است که از دو ریشه مشتق شده‌اند. نخست، Skal از ریشهٔ قدیمی Norse که در اصل به معنای کاسه بوده است و مبنای تقسیم و قضاوت می‌باشد و دیگری Scala از ریشهٔ لاتین که در ابتدا به معنای نردبان بوده و سپس برای استفاده در گام‌های موسیقیایی، اندازه‌گیری (طول یا ارتفاع) دیوار و سپس با گسترشی برای اندازه‌گیری مسافت‌ها با کمک قدم زدن به کار می‌رفته است (Schneider, 2009). در سال‌های اخیر، مقیاس به عنوان یکی از موانع اصلی شناخت طبیعت در منابع متعدد مورد توجه قرار گرفته است [۱۶،۱۷،۲۰،۱۳،۱۹،۲].

اگرچه هنوز سوالات بدون پاسخ و مشکلات حل نشدهٔ بی‌شماری وجود دارد ولی پیامدهای ناشی از تغییر مقیاس در هیدرولوژی به دلیل افزایش آگاهی‌های زیست محیطی افزایش یافته است [۴].

وود[1] در بررسی خود نشان داد هرگاه از مقیاس‌های کارتوگرافیگ مختلف در تقسیم‌بندی زیر حوضه‌ها استفاده شود، خروجی‌های کاملاً متفاوت و جدیدی از مدل‌های هیدرولوژیکی مشاهده می‌گردد [۲۲].

مطابق نظر کوآ و لم، در بسیاری از مطالعات جغرافیایی، اغلب دو سوال توسط محققین مطرح می‌شود:

۱- بزرگی منطقه برای به تصویر کشیدن مناسب یک پدیده جغرافیایی چقدر باید باشد یا مطالعه در چه مقیاس و دقتی باید صورت گیرد؟

۲- آیا نتایج حاصل از مطالعه در یک مقیاس می‌تواند به مقیاس‌های دیگر نیز تعمیم یابد؟

متاسفانه پاسخ به این سوالات ساده نیست [۶].

بیان[2] اعلام می‌کند که همواره حرکت به سمت نقشه‌های با مقیاس کوچکتر که بسیاری از اطلاعاتش حذف شده‌اند، سودمندی کمتری ندارد. او در بررسی رابطهٔ ارتفاع و تودهٔ زیستی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای سنجندهٔ TM در سه وضوح ۱*۱، ۳۰*۳۰ و ۷۵*۷۵ پیکسل نشان داد که استفاده از داده‌های با وضوح کمتر (۷۵*۷۵) برای تحلیل توده زیستی و ارتباط دهی آن با ارتفاع، بسیار سودمندتر و قابل اتکاتر از استفاده از تصاویر با وضوح بالاست [۳]. همچنین وی معتقد است، خصوصاً در مدل‌های وابسته به مقیاس، اجرای مدل و کارآیی متغیرهای مورد استفاده با تغییر مقیاس، تغییر می‌کند. استفاده از مدل‌ها فارغ از محدودیتشان، تصمیم گیری‌ها را شدیداً در معرض خطر قرار می‌دهند. این موضوع همچنین برای مدل‌های عملیاتی احتمالاتی و فیزیکی، آن‌هایی که در تعیین متغیرها و مقدار پارامترها برای اجرای مدل اهمیت دارد نیز صدق می‌کند.این‌ها به معنی پیش‌بینی این هستند که چه مقیاسی در زمان انتخاب و استفادهٔ مدل مناسب، باعث تحصیل پاسخ صحیح خواهد شد [۳].

با توجه به مسائل ذکر شده فقط تعداد کمی تحقیق در مورد پیامدهای مقیاس در هیدرولوژی وجود دارد [۴]، متخصصین علم هیدرولوژی برای حوضه‌های فاقد آمار استفاده از هیدروگراف‌های مصنوعی را پیشنهاد نموده‌اند. غیاثی(۱۳۸۵) یکی از روش‌های ارائه شده، تحت عنوان "هیدروگراف واحد لحظه‌ای ژئومورفولوژی (GIUH)" است که بر اساس ارتباط عوامل ژئومورفولوژی و اثر آن

[1] Wood

[2] Bian

www.SID.ir

Archive of SID

بر پاسخ‌های هیدرولوژیک حوضه اولین بار توسط Rodriguez-Iturb در سال ۱۹۷۹ معرفی شده است.

با توجه به آن‌که بسیاری از اطلاعات این هیدروگراف با استفاده از نقشه‌های مختلف به‌دست می‌آید، تا کنون هیچ تحقیقی راجع به انتخاب مقیاس بهینهٔ کارتوگرافی به منظور اجرای مدل هیدروگراف واحد لحظه‌ای ژئومورفولوژی صورت نگرفته است. اما در رابطه با تعیین کارآئی مدل GIUH مطالعات متعددی در ایران و جهان انجام شده است.

روش هیدروگراف واحد لحظه‌ای جهت کنترل سیلاب در حوزهٔ آبخیز ویستالا در لهستان به کار گرفته شده و نتایج بدست آمده از مدل در مقایسه با داده‌های مشاهده‌ای، رضایت‌بخش بوده است [۲۲]. در کشور چین و ونزوئلا استخراج هیدروگراف به روش مذکور مورد آزمایش قرار گرفته و نتایج حاصله نسبت به سایر روش‌ها از کارایی بهتری برخوردار بوده است [۸].

غیاثی(۱۳۸۵) در حوزهٔ آبخیز کسیلیان کارایی مدل GIUH را در مقایسه با هیدروگراف‌های مصنوعی اشنایدر، مثلثی و SCS بررسی و اعلام نمود که نتایج بدست آمده از این مدل‌ها دارای اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نمی‌باشد.

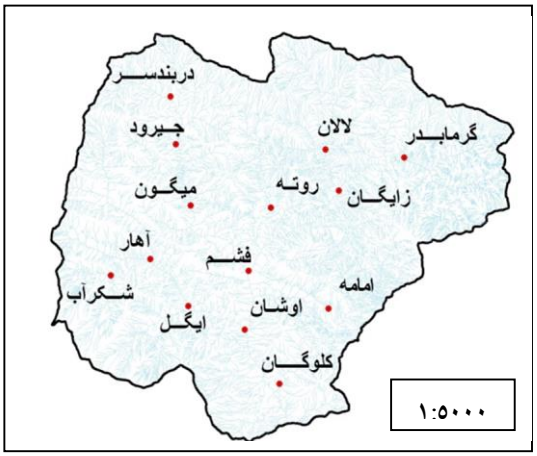
این مقاله سعی دارد با استفاده از تحلیل چند مقیاسه، از میان نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ (نقشه‌های توپوگرافی موجود در کشور)، مقیاس بهینه (مناسب‌ترین مقیاس از نظر دقت نتایج و صرف هزینه و وقت کمتر) را تعیین نماید.

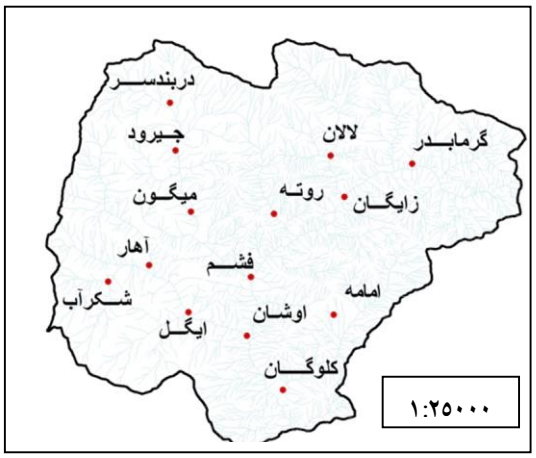
۲. روش شناسی

۱،۲. معرفی منطقهٔ مورد مطالعه

محدودهٔ مورد مطالعه بخشی از سرشاخه‌های جاجرود واقع در استان تهران می‌باشد. رودخانهٔ جاجرود در ۳۰ کیلومتری شمال شرق تهران قرار گرفته است. این رود از شمال به طرف جنوب شرق جریان داشته و از کوه‌های البرز منشاء گرفته و در نهایت وارد سد لتیان می‌شود. جاجرود یکی از مهم‌ترین رودخانه‌های استان تهران بوده و مانند رود خانهٔ کرج از کوه های کلون بستک در بلندی‌های خرسنگ کوه، سرچشمه می‌گیرد. مساحت حوزهٔ آبخیز مورد تحقیق ۴۲۹ کیلومتر مربع بوده و در ´۲۳ °۵۱ تا ´۴۳ °۵۱ طول شرقی و از ´۵۰ °۳۵ تا ´۳ °۳۶ عرض شمالی گسترانیده شده است. فرم آبراهه‌های آن اغلب شاخه درختی بوده و ایستگاه هیدرومتری رودک با مختصات"۴۳ ´۳۳ °۵۱ طول شرقی و"۲۸ ´۵۰ °۳۵ عرض شمالی در نقطهٔ خروجی حوضه واقع شده است.

این حوضه از سمت شمال و غرب به حوزهٔ آبخیز کرج، از سمت شمال و شرق به حوزهٔ آبخیز لار، از سمت جنوب به حوزهٔ آبخیز ایوانکی و از سمت جنوب غرب به حوزهٔ آبخیز سولقان محدود می‌گردد (شکل ۱). موقعیت محدودهٔ مورد تحقیق را در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰ نشان می‌دهد.





شکل ۱. موقعیت محدودهٔ مورد تحقیق در دو مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰

www.SID.ir

Archive of SID

۲،۲. روش‌کار

هدف از انجام این پژوهش تعیین مقیاس بهینهٔ کارتوگرافیک به منظور تعیین پارامترهای مورد نیاز مدل GIUH می‌باشد، لذا از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ که مقیاس معمول و موجود در کشور هستند استفاده شده است. در مرحلهٔ اول نقشه‌های توپوگرافی در دو مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ تهیه و پس از رقومی شدن در نرم افزار .ArcGIS9 مرز حوزهٔ آبخیز مورد تحقیق با در نظر گرفتن اصول و تعاریف حوزهٔ آبخیز تعیین گردید.

از آنجا که برای رقومی نمودن این نقشه‌ها از یک نرم افزار، یک کاربر مشخص و یک سیستم تصویر استفاده شده است لذا به نوعی می‌توان از خطاهای ناشی از الگوریتم برنامه‌ریزی نرم افزار و خطای کاربر در حین رقومی نمودن صرفنظر کرد.

به منظور بررسی خصوصیات مورفومتریک حوزهٔ آبخیز، آبراهه‌ها و خطوط تراز نقشهٔ رقومی شده و سپس آبراهه‌ها بر پایهٔ روش استراهلر (۱۹۵۲) و به صورت دستیدر هر دو مقیاس رتبه‌بندی گردید. سپس پارامترهای هورتون شبکهٔ هیدروگرافی حوضه شامل نسبت انشعاب (Rb)، نسبت طول (Rl)، نسبت مساحت (Ra)، با استفاده از معادلات (۱) تا (۳) و طول آبراههٔ اصلی در دو مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ با کمک ابزار Arc GIS محاسبه گردید. در این روابط N_w تعداد آبراهه، L_w متوسط طول آبراهه (کیلومتر) و A_w سطح هر واحد هیدرولوژ یک (هکتار) را در هر رتبه نشان می‌دهد.

$$Rb=N_{w-1}/N_w \qquad (۱)$$

$$Rl=L_{w-1}/L_w \qquad (۲)$$

$$Ra=A_w/A_{w-1} \qquad (۳)$$

سپس هیدروگراف مربوط به آمار ثبت شده از وقایع منفرد سیلاب، در ایستگاه هیدرومتری رودک در نرم افزار Excel ترسیم گردیده و همزمانی بارش متناظر با دبی‌ها بررسی گردید. در مرحلهٔ بعد هیدروگراف‌هایی که از صحت و کیفیت بالاتری از نظر فرم و همزمانی با هایتوگراف بارش برخوردار هستند انتخاب و جداسازی آب پایهٔ هیدروگراف مورد نظر با استفاده از نرم افزار WHAT[1] انجام گردید.

به منظور برآورد سرعت جریان واقعهٔ مورد نظر جهت استفاده در مدل، آمار مربوط به سطح مقطع پر رودخانه در حالت سیلاب محاسبه گردیده و سپس با استفاده از معادلهٔ (۴) سرعت جریان تعیین شد.

$$Q=A.V \qquad (۴)$$

A: مساحت حوزهٔ آبخیز (m^2)، Q: دبی (m^3/sec)، V: سرعت (m/sec)

برای هر رگبار، دبی و زمان تا اوج هیدروگراف از معادلات (۵) و (۶) که توسط Rudriguez-Iturbe در سال ۱۹۷۹ ارائه شده است، بدست می‌آید.

$$VR_l^{0.43}q_p=1.31/L_\Omega \qquad (۵)$$

$$R_l^{-0.38})^{0.55}R_b/R_a(/\ Vt_p=0.44L_\Omega \qquad (۶)$$

q_p: دبی اوج هیدروگراف واحد لحظه‌ای ژئومورفولوژی (hr^{-1})، L_Ω: طول برگشتین رتبهٔ آبراهه (Km) ، R_l: نسبت طول، V: سرعت متوسط جریان در اوج (m/s)، t_p: زمان تا اوج (hr)، R_b: نسبت انشعاب و R_a: نسبت مساحت.

به منظور محاسبهٔ دبی اوج هیدروگراف خروجی از معادلات (۷) و (۸) استفاده می‌گردد.

$$Q_p/Q_e=t_r*q_p(1-(t_r*q_p)/4) \qquad (۷)$$

$$Q_e=i_r*A \qquad (۸)$$

Q_p: دبی اوج هیدروگراف خروجی (m^3/s)، t_r: مدت زمان بارش موثر(h)، i_r: شدت بارش (Cm/hr)، A: مساحت حوضه (Km)

[1] Web-based Hydrograph Analysis Tool

www.SID.ir

Archive of SID

همچنین Rudriguez-Iturbe در سال ۱۹۸۱، معادلهٔ (۹) را برای به دست آوردن زمان تا اوج هیدروگراف خروجی ارائه نموده است.

$$T_p=t_p+0.75t_r \qquad (۹)$$

T_p: زمان تا اوج هیدروگراف خروجی (hr).

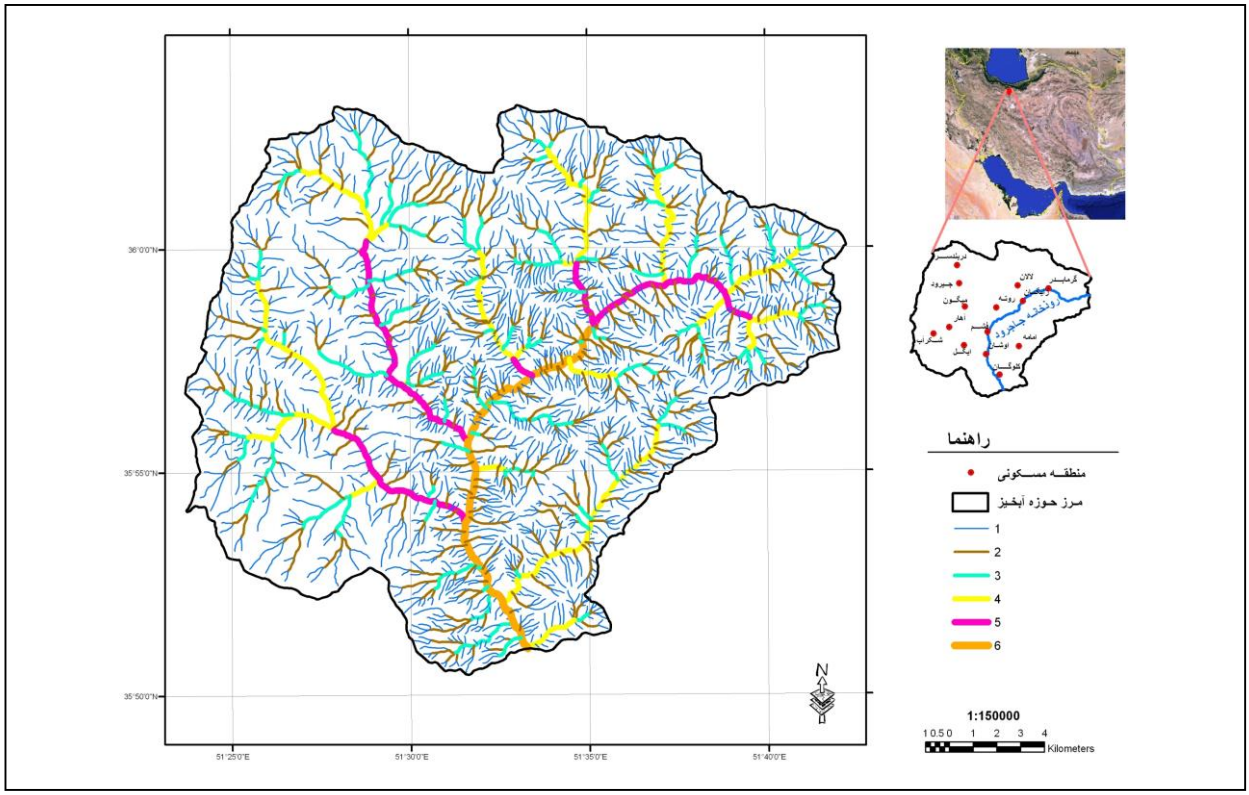
مطابق نظر Handerson در سال ۱۹۶۳، چنانچه مقادیر دبی و زمان اوج هیدروگراف واحد به‌درستی تعیین گردند، یک تقریب مثلثی برای آن رضایت بخش بوده و شکل دقیق آن اهمیت چندانی ندارد. بر این اساس می‌توان معادلهٔ (۱۰) را برای محاسبهٔ زمان پایه سیلاب استفاده کرد.

$$q_p*t_b=2 \qquad (۱۰)$$

T_b: زمان تا اوج هیدروگراف خروجی (hr).

۳. نتایج

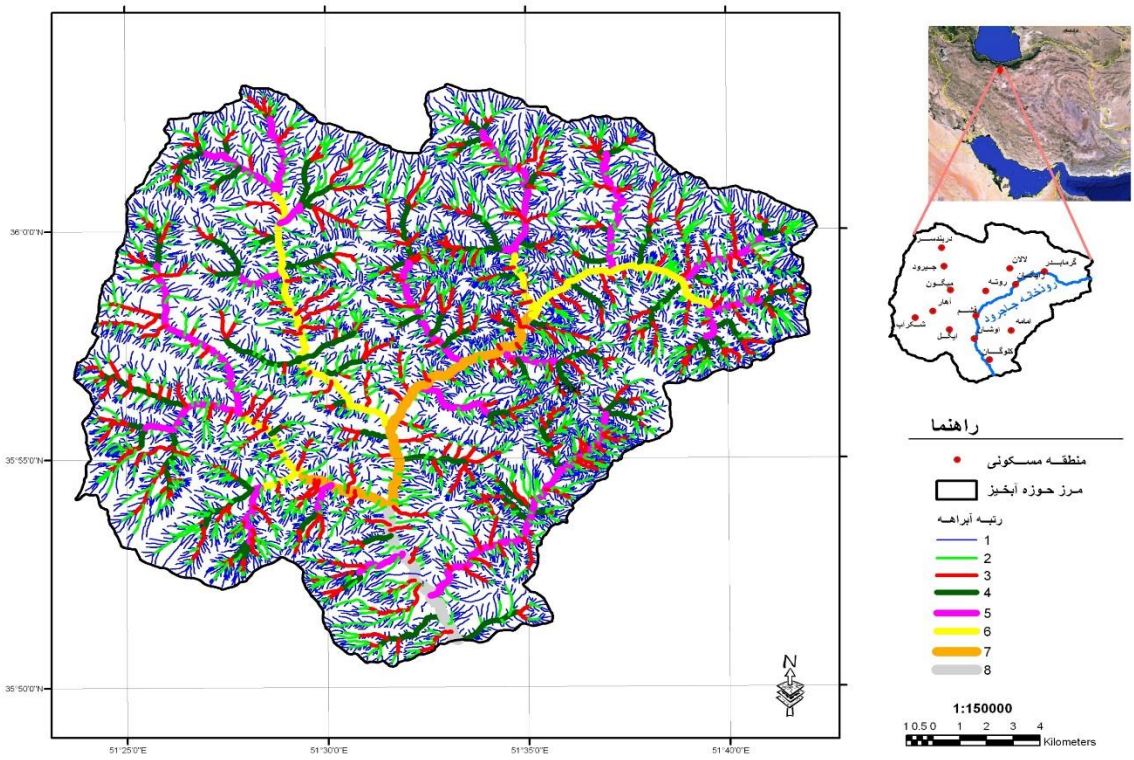
همان‌طور که اشکال ۲ و ۳ نشان می‌دهد نتایج به‌دست آمده از رتبه‌بندی آبراهه ها در دو مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ نشان داد که حوزهٔ آبخیز مورد تحقیق در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ دارای آبراهه با رتبهٔ ۸ و در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ دارای آبراهه با رتبهٔ ۶ می باشد. مقادیر حاصل از مطالعهٔ پارامترهای ژئومورفولوژیک این حوضه در دو مقیاس مذکور نیز، در جداول ۱ و ۲ به ترتیب آمده است. با توجه به این جداول معلوم می‌شود که علی‌رغم تغییرات شدیدی که در حرکت از مقیاس کوچکتر (۱:۵۰۰۰۰) به مقیاس بزرگتر (۱:۲۵۰۰۰) وجود دارد ولی پارامترهای هورتونی محاسبه شده تغییرات بسیار اندکی را در دو مقیاس مختلف از خود بروز می‌دهند.



شکل ۲. رتبه‌بندی شبکهٔ هیدروگرافی حوزهٔ آبخیز جاجرود در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳. رتبه‌بندی شبکهٔ هیدروگرافی حوزهٔ آبخیز جاجرود در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰

جدول ۱. پارامترهای ژئومورفولوژیک شبکهٔ هیدروگرافی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰

رتبه آبراهه	تعداد آبراهه	طول آبراهه – کیلومتر	مساحت حوضه – هکتار	RI	Rb	Ra
۱	۸۳۰۸	۲۳۲۸/۷۳	۲۷۴۵۶/۶	۴/۰۵	۴/۱۳	۰/۹۱
۲	۲۰۱۳	۵۷۴/۳۲	۲۵۰۵۷/۴	۲/۲۷	۵/۲۳	۱/۰۲
۳	۳۸۵	۲۵۲/۶۶	۲۵۴۵۲/۷	۲/۴۸	۴/۴۸	۰/۸۸
۴	۸۶	۱۰۱/۸۸	۲۲۳۶۱/۲	۱/۴۲	۴/۱	۱/۲۴
۵	۲۱	۷۱/۷۷	۲۷۷۸۱/۴	۲/۴۳	۴/۲	۱/۰۲
۶	۵	۲۹/۴۹	۲۸۲۱۳/۱	۱/۸۶	۲/۵	۱/۲۸
۷	۲	۱۵/۸۴	۳۶۰۶۳	۲/۴۲	۲	۱/۱۹
۸	۱	۶/۵۵	۴۲۹۴۲/۱			
جمع کل / میانگین	۱۰۸۲۱	۳۳۸۱/۲۴	۲۳۵۳۲۷/۵	۲/۴۲	۳/۸۱	۱/۰۸

شکل ۴ هیدروگراف واقعهٔ سیلاب انتخابی مربوط به تاریخ ۱۳۸۳/۱/۱۶ به‌دست آمده از آمار ثبت شده در ایستگاه هیدرومتری رودک واقع در نقطهٔ خروجی حوزهٔ آبخیز مورد تحقیق را در مقایسه با هیدروگراف های به‌دست آمده از مدل GIUH با دو مقیاس مختلف نشان می‌دهد.

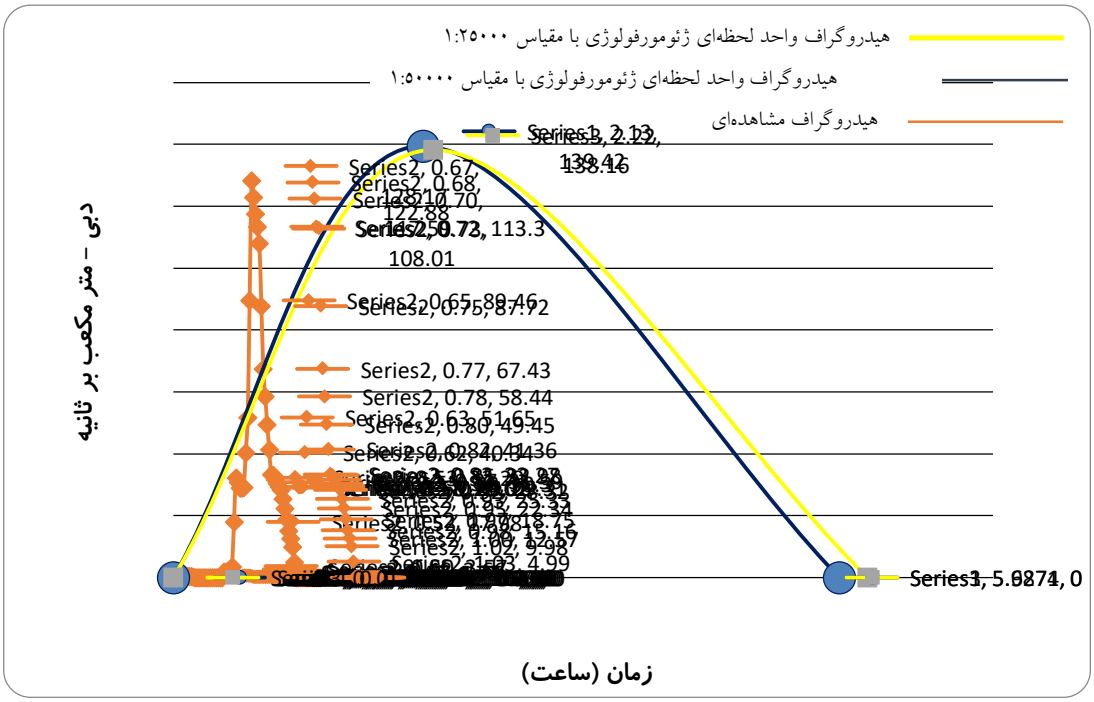
همان‌طورکه از این شکل برمی‌آید هیدروگراف‌های حاصل از دو مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ از نظر دبی اوج (Q_p)، زمان تا اوج (T_p) و زمان پایهٔ سیلاب (T_b) بسیار به یکدیگر نزدیک هستند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲. پارامترهای ژئومورفولوژیک شبکهٔ هیدروگرافی در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰

رتبه آبراهه	تعداد آبراهه	طول آبراهه - کیلومتر	مساحت حوضه - هکتار	RI	Rb	Ra
۱	۱۸۱۹	۱۰۳۰/۶۵	۲۷۱۲۰	۴/۰۴	۴/۲۷	۰/۹۴
۲	۴۲۶	۲۵۵/۲۹	۲۵۶۱۰/۲	۲/۳۵	۵/۲	۰/۹۶
۳	۸۲	۱۰۸/۷۶	۲۴۵۱۸/۱	۱/۷	۴/۵۶	۱/۱۸
۴	۱۸	۶۳/۹۹	۲۸۸۶۷/۷	۲/۰۸	۳/۶	۱/۰۹
۵	۵	۳۰/۶۹	۳۱۴۰۸/۸	۱/۷۰	۵	۱/۳۷
۶	۱	۱۸/۰۴	۴۲۹۸۷/۱			
جمع کل / میانگین	۲۳۵۱	۱۵۰۷/۴۳	۱۸۰۵۱۱/۹	۲/۳۷	۴/۵۲	۱/۱۱



شکل ۴. هیدروگراف واقعهٔ سیلاب ۱۳۸۳/۱/۱۶ ثبت شده در ایستگاه هیدرومتری رودک

۴. بحث و نتیجه‌گیری

از آنجا که هیدروگراف واحد لحظه‌ای ژئومورفولوژی در واقع واکنش هیدرولوژیکی حوضه نسبت به ساختار ژئومورفولوژی و پارامتر دینامیکی سرعت جریان است، لذا انتظار می‌رود مطابق با نظر وود مبنی بر این‌که، هر گاه از مقیاس‌های کارتوگرافیک مختلف در تقسیم‌بندی زیر حوضه‌ها استفاده شود، خروجی‌های کاملاً متفاوت و جدیدی از مدل‌های هیدرولوژیکی مشاهده شود [۲۲]. با تغییر مقیاس کارتوگرافیک داده‌های ورودی به مدل GIUH، دقت نتایج حاصل از مدل نیز افزایش یا کاهش یابد. ولی در تحقیق حاضر مشاهده می‌شود که علی‌رغم نظر وی، با تغییر مقیاس، خروجی‌های حاصل از مدل

www.SID.ir

Archive of SID

تغییرات بسیار اندکی را از خود بروز می‌دهند.

مطابق نتایج به‌دست آمده از این تحقیق آشکارا می‌توان گفت در پاسخ به سوالات مطرح شده توسط کوآ و لم، راجع به چگونگی تعیین مقیاس یا دقت مطالعه برای به تصویر کشیدن مناسب یک پدیدهٔ جغرافیایی، در مورد مدل GIUH باید گفت، علی‌رغم آنکه تصور می‌شد مقیاس بزرگتر نتایج دقیق‌تر (نزدیکتر به واقعیت) را به دنبال داشته باشد ولی این‌گونه نبوده و نتایج بدست آمده از مقیاس کوچکتر قابل تعمیم به مقیاس بزرگتر و بالعکس می باشد [۶]. بر این اساس می‌توان اعلام کرد که استخراج پارامترهای مورد استفاده در مدل GIUH از نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ با وجود دقت کمتر و حذف بخشی از جزئیات واقعیت های زمینی تفاوت بسیار اندکی با پارامترهای به‌دست آمده از نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ دارد. از آنجا که یک شیت نقشهٔ ۱:۵۰۰۰۰ برابر با چهار شیت نقشهٔ ۱:۲۵۰۰۰ بوده و به تبع آن هزینه و وقت کمتری برای استخراج نتایج از این نقشه‌ها لازم است باید اذعان داشت با در نظر گرفتن نتایج مدل از نظر دقت، هزینه و وقت مورد نیاز برای اجرای مدل، نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ در اجرای مدل مذکور ارجحیت دارند.

این نظریه مطابق با نظر بیان که معتقد است همواره حرکت به سمت نقشه‌های با مقیاس کوچکتر (در تحلیل تودهٔ زیستی و ارتباط دهی آن با ارتفاع) که بسیاری از اطلاعاتش حذف شده‌اند، سودمندی کمتری ندارد کاملاً مطابقت دارد. از طرفی مطابق با نظر این محقق مبتنی بر تحت تأثیر قرار گرفتن برخی از مدل های وابسته به مقیاس بر اثر تغییر مقیاس باید گفت مدل هیدروگراف واحد لحظه‌ای ژئومورفولوژی فارغ از مقیاس بوده و در دو مقیاس مورد تحقیق (۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰) رفتار یکسانی را ازخود بروز داده است [۳].

همچنین مطابق با نظر غیاثی، وود و جین چانگ[1] مدل هیدروگراف لحظه‌ای ژئومورفولوژی از نظر محاسبهٔ دبی اوج نسبت به داده‌های مشاهده‌ای از دقت مناسبی برخوردار است ولی در محاسبهٔ زمان پایه و زمان تا اوج، دقت لازم را دارا نمی‌باشد.

پس با در نظر گرفتن آن‌که مدل GIUH، برای حوضه‌های فاقد آمار مناسب بوده و با تعداد اندکی آمار زمینی می‌تواند پاسخ هیدرولوژیکی حوضه را شبیه‌سازی نماید، می‌توان گفت بهتر است در اجرای این مدل از مقیاس کوچکتر استفاده کرده و نتایج نزدیک به واقعیت نیز دریافت کرد.

رسالت اصلی این مقاله مقایسهٔ مدل GIUH با داده‌های مشاهده‌ای و چگونگی کارایی آن در این حوضه مشخص نیست، بلکه هدف آن است که با تحلیل چند مقیاسهٔ این مدل در دو مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ مقیاس بهینه در اجرای این مدل تعیین گشته و به منظور تحقیقات آتی مد نظر قرار گیرد.

References

[1] Qiyasi, N., Roqani, M. (1385). Assessing efficiency of geomorphologic instantaneous unit hydrograph and comparing with Snyder synthetic, triangular and SCS hydrograph in Kasilian watershed. Pajouhesh & Sazandegi, No. 70: 23-32

[2] Beven, K. (2008).Towards a Coherent Philosophy for Modelling the Environment.*Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, Vol. 458, No. 2026: 2465- 2484.

[1] Ginchang

www.SID.ir

Archive of SID

[3] Bian, L. (1997). Multiscale Nature of Spatial Data in Scaling Up Environmental Models, In: *Scale in RemoteSensing and GIS*, Goodchild, M. F., and Quattrochi, D. A. (Edts.), Lewis Publishers: 13- 26.

[4] Bloschle, G., Sivapalan, M. (1995). Scale issues in hydrological modelling: A review, *Hydrological processes*, Vol. 9, 251-290.

[5] Bouma, J., Frink, P. A., Hoosbeek, M. R., and Breeuwsma, A. (1998). Soil and Water Quality at Different Scales: Concepts, Challenges, Conclusions and Recommendations, *Nutrient Cycling in Agro ecosystems*, No. 50: 5- 11.

[6] Colyvan, M., and Ginsburg, L. R. (2003). Laws of nature and laws of ecology, *OIKOS*101 (3): 649- 653.

[7] Farina, A. (2006) .*Principles and Methods in Landscape Ecology, Toward a Science of Landscape*. Springer, 414 pp.

[8] Ginchang, X. (1993). Deterministic gamma type geomorphologic instantenous unit hydrograph based on path types, *Water Resources Research*, Vol 28, No 2.

[9] Harris, T. M. (2006). *Scale as Artifact: GIS, Ecological Fallacy, and Archaeological Analysis*, Section 1, In: Confronting Scale in Archaeology: Issues in Theory and Practice, Gary Lock and Brian Molyneaux (Edts), Springer: 39- 53.

[10] Hay, G. J.; Dube, P.; Bouchard, A., and Marceau, D. J. (2002). A scale- space primer for exploring and quantifying complex landscapes, *Ecological Modelling*, 153 (1- 2): 27- 49.

[11] Latour, B. (2004).*Politics of Nature, How to Bring the Sciences into Democracy*, Harvard University Press, translated by Catherine Porter, 306 pp.

[12] Li, B- L. (2000). Why is the holistic approach becoming so important in landscape ecology.*Landscape and Urban Planning*, 50 (1- 3): 27- 41.

[13] Makhdoum, M. F. (2008). Landscape ecology or environmental studies (Land Ecology) (European Versus Anglo-Saxon schools of thought), J. Int. *Environmental Application and Science*, 3 (3): 147- 160.

[14] Pereira, G. M. (2002). A Typology of Spatial and Temporal Scale Relations, *Geographical Analysis*, 34 (1):21-33.

[15] Phillips, J. D. (1999). Methodology, Scale, and the Field of Dreams, *Annals of the Association of AmericanGeographers*, 89 (4): 754- 76.

[16] Pickett, S. T. A., J. Kolasa, and C. G. Jones. (2008). Ecological Understanding: *The Nature of Theory and theTheory of Nature*, Second Edition. Academic Press, Inc., San Diego, California, 233 pp.

[17] Prins, H. H. T. and van Langevelde, F. (2008). Assembling a diet from different places, In: *Resource Ecology:Spatial and Temporal Dynamics of Foraging*, H.H.T. Prins and F. van Langevelde (Edts.), Springer,Dordrecht: 129- 158.

[18] Proulx, R. (2007). Ecological Complexity for Unifying Ecological Theory Across Scales: A Field Ecologist'sPerspective, *Ecological Complexity*, 4 (3): 85- 92.

[19] Schneider, D. (2009).*Quantitative Ecology: Measurement, Models, and Scaling, Second Edition*, Elsevier Inc.401 pp.

[20] Swart, J. A. A. (2008).*Visions and Scales of Nature and Society in Nature Management*, Chapter 9, In: Legitimacy in European Nature Conservation Policy: Case Studies in Multilevel Governance, J. Keulartz and G. Leistra (Edts.), Springer: 127- 135.

[21] Ting, Z., and Shaolin, P. (2008). Spatial scale types and measurement of edge effects in ecology, *Acta EcologicaSinica*, 28 (7): 3322- 3333.

[22] Wood, E. F., Sivapalan, M., and Beven K. (1990). Similarity and Scale in Catchment Storm Response, *Reviewsof Geophysics*, 28 (1): 1- 18.

[23] Wu, J., k. Bruce Jones, H. Li, and O. Loucks, (2006). Scaling and Uncertainty Analysis in Ecology, *Methodsand Applications*, Springer: 191- 203.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir