Archive of SID

نشریه علمی- پژوهشی

علوم و مهندسی آبخیزداری ایران

Iran-Watershed Management Science & Engineering

سال نهم- شماره ۳۰- پاییز ۱۳۹۴

Vol. 9, No. 30, Fall 2015

مقایسه‌ی اثر روش‌های مختلف تهیه (DEM) بر خصوصیات مورفومتری شبکه‌های رودخانه‌ای (مطالعه موردی: حوضه‌ی آبخیز آبغه، استان خراسان رضوی)

مهوش ندا ف سنگانی[۱]، سید رضا حسین زاده [۲]، مرتضی اکبری[۳]

تاریخ دریافت: تاریخ پذیرش:

چکیده

مدیریت مناسب منابع آب بدون داشتن شناخت و درک صحیح از خصوصیات هندسی و هیدرولوژیکی یک حوضه آبخیز امری ناممکن است. یکی از روش‌های استخراج متغیرهای هیدرولوژیکی، نقشه‌های توپوگرافی است، اما دراستخراج این خصوصیات با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی موجود، می‌توان به مشکلات مهمی از قبیل قدیمی بودن نقشه‌ها و عدم دقت کافی در نمایش آبراهه‌های درجه یک و دو اشاره نمود و اینکه این عملیات می‌تواند بسیار وقت‌گیر نیز باشد. مدلهای رقومی ارتفاع در سال‌های اخیر به ابزاری موثر در تحلیل خصوصیات مورفومتری آبراهه‌ها تبدیل شده است. در این راستا تحقیقی با هدف بررسی میزان دقت و کاربرد مدل‌های رقومی ارتفاع(DEM) بر خصوصیات مورفومتری شبکه زهکشی در حوضه‌ی آبخیز آبغه در جنوب شرقی استان خراسان رضوی انجام شد. جهت انجام این تحقیق، نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ به سیستم اطلاعات جغرافیایی معرفی و به روش غیر اتوماتیک، رقومی و مدل رقومی ارتفاع، با اندازه سلولی ۱۰ متر استخراج گردید. در مرحله بعد شبکه زهکشی رودخانه‌ای در آستانه‌های ۲۵ تا ۵۰۰ سلول از مدل ساخته شده استخراج و بر مبنای روش استرالر رتبه‌بندی گردید. سپس پارامترهای مورفومتری منطقه از قبیل فراوانی آبراهه‌ها، طول آبراهه‌ها و تراکم زهکشی برای کل حوضه و به تفکیک واحدهای ژئومورفولوژی محاسبه شد. جهت بررسی میزان صحت داده ها، شبکه رودخانه‌ای به روش دستی و با دقت بالا از تصویرماهواره‌ای pIRS با قدرت تفکیک ۵/۸ متر استخراج و با نتایج حاصل از DEM مقایسه گردید. نتایج نشان داد که آستانه ۵۰ سلول، نتایج نزدیکتری با آبراهه‌های مستخرج از تصویر ماهواره‌ای دارد. در آستانه ۵۰ سلول، فراوانی آبراهه‌های مستخرج از مدل رقومی ارتفاع با تصویر ماهواره‌ای در کل حوزه ٤٤/٥٥ درصد و فراوانی سلولی ١٠/١٤ درصد اختلاف داشت و در واحد ژئومورفولوژی تپه‌ماهور نسبت به سایر واحدها اختلاف کمتری دیده شد. در بررسی طول آبراهه‌ها دشت تراکمی تفاوت بارزتری داشت به طوری که در این واحد فقط رتبه چهار با اختلاف ۳۳درصد، تفاوت کمتر و بقیه رتبه‌ها درصد اختلاف بیش از ۵۰ درصد را نشان داد. در تراکم زهکشی آبراهه‌ها، اختلافات چندان قابل توجه نبود، فقط در مخروطه‌افکنه‌ها اختلاف به نفع مدل رقومی ارتفاع افزایش داشت. بنابراین در آستانه ۵۰ سلول نیز دقت مدل‌های رقومی تولید شده از نقشه‌های توپوگرافی در استخراج خصوصیات مورفومتری حوضه آبخیز جزئی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: هیدرولوژی، منطقه آبغه، GIS، مورفومتری، خواف، مدل رقومی ارتفاع

مقدمه

مدل رقومی ارتفاع[۴] (DEM) متشکل از شبکه منظم نقاط ارتفاعی است. گرچه یک DEM مبتنی بر نقاط ارتفاعی است لیکن می‌توان به آسانی و با قرار دادن هر نقطه ارتفاعی در مرکز یک سلول آنرا به داده‌های رستری تبدیل نمود[۹]. در این نوع رستر هرسلول (پیکسل) از این شبکه با یک کد رقمی که نشان دهنده ارتفاع واقعی آن نقطه می‌باشد، مشخص می‌گردد. به بیانی ساده می‌توان یک نقشه رقومی دانست که حاوی ارتفاع تمام نقاط تحت پوشش خود است. یکی از کاربردهای مهم مدل رقومی ارتفاع استخراج شبکه‌ی زهکشی برای تحلیل‌های مورفومتری و استفاده در مدل سازی‌های هیدرولوژیک است که شبکه زهکشی به طور اتوماتیک از آن استخراج می‌گردد. با توجه به رشد جمعیت واحتیاج روز افزون به منابع آب، برای زندگی انسانهای حال و آینده، ما را بر آن می‌دارد که محیط اطراف خود را بایک نگرش سیستمی نسبت به منابع آب

۱ .نویسنده مسئول و دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه فردوسی مشهد، ایران Email: Mahvash.naddaf@yahoo.com

۲. دانشیار گروه جغرافیا، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران.

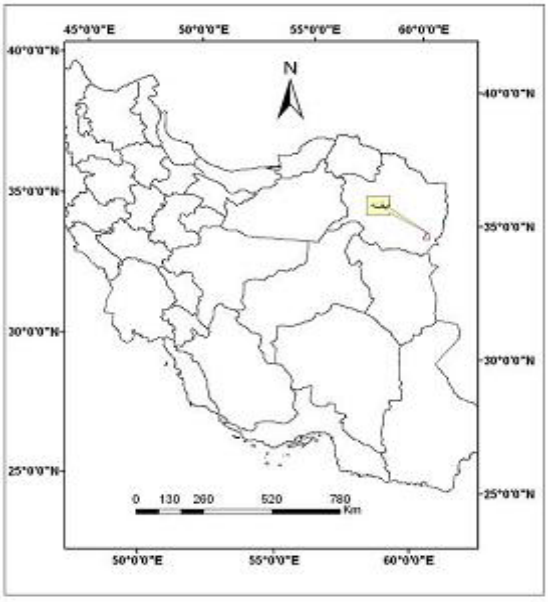
۳. عضو هیات علمی دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

4- Digital Elevation Model (DEM)

www.SID.ir

Archive of SID

نگریسته و ارتباط و تأثیر متقابل عوامل طبیعی و انسانی را در نتیجه فرآیند نهایی یک سیستم بررسی نماییم. نظر به اینکه اساس هرگونه برنامه‌ریزی عمرانی و اقتصادی برای نیل به توسعه پایدار مستلزم در اختیار داشتن یک پایگاه اطلاعاتی جامع (انجام مطالعات اقلیمی و شناسایی پتانسیل‌های طبیعی بالقوه و بالفعل ناحیه) و یک سیستم که بتواند این ا طلاعات را در خود ذخیره و با انجام پردازش‌های لازم اطلاعات مورد نیاز(جداول، نقشه‌ها واطلاعات توصیفی)، را ارائه نماید، خواهد بود. لذا لازم است مطالعات هیدرولوژی صورت پذیرد. امروزه بسیاری از تحلیل‌های هیدرولوژیکی به کمک نرم افزارهای حیطه ArcGIS به‌عنوان یک ابزار با ارزش برای تحلیل‌های مهندسی، قابل اجرا می‌باشد. جنسون و دومینیکو[1] [۱۰] و تریب[2] به نقل از گارسیا و کمرسا[3] [۱٤]، پانکرو داگلاس[4] [۱۱]؛ توروا‌کی و فاکوم[5] [۱۳] و داگلاس[6] [٤]روش‌های را جهت استخراج دقیق پارامترهای هیدرولوژیکی با استفاده از مدل رقومی ارتفاع توسعه دادند. در این مطالعات سه رویکرد برای استخراج خودکار دره و سلول‌های زه‌کشی کننده تشخیص داده شده است: اول شناسایی سلول‌های منحصر به فردی از مدل رقومی ارتفاع به عنوان سلول‌های خط‌القعر که سلول‌های اطراف آنها در موقعیت مرتفع‌تری قرار گرفته باشند. دوم تعیین مسیرهای زهکشی به داخل هر سلول ازمدل رقومی ارتفاع و کاربرد آن در استخراج آبراهه‌ها و سوم روش‌های ترکیبی بر مبنای تلفیق دو رویکرد بالا که در نرم‌افزارهای تجاری ArcGIS تعبیه شده است. چن وهمکاران[7] [۱]، [۲] شبکه‌ی زهکشی را از چند نوع مدل رقومی ارتفاع استخراج می‌کند و توصیه می‌کند که بهتر است الگوریتم‌های جدید جایگزین الگوریتم ساده D8 شود زیرا در هر کدام خطاهایی بوجود می‌آید. حسین‌زاده و جهادی طرقی[٦] در بررسی دقت مدل‌های رقومی ارتفاع نوع ASTER[8] در تحلیل مورفومتری رودخانه‌ای به این نتیجه رسیدند که هنوز الگوریتم‌های رایانه‌ای فعلی قادر به تعیین مسیر شبکه‌ی آب‌ها در مناطق کم شیب نیستند. این الگوریتم‌ها در مناطق کم‌شیب برای طول رود ناتوان ودر مناطق پرشیب هم با خطاهایی همراه است. تنها در مناطق تپه ماهوری و یا شیب‌های متعادل این شرایط بهبود می‌یابد[۸]. مقایسه تطبیقی مدل‌های رقومی ارتفاع حاصل از تصاویر ASTER و نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰حاکی از دقت بالای DEMهای بدست آمده از نقشه های مذکور است[۷].



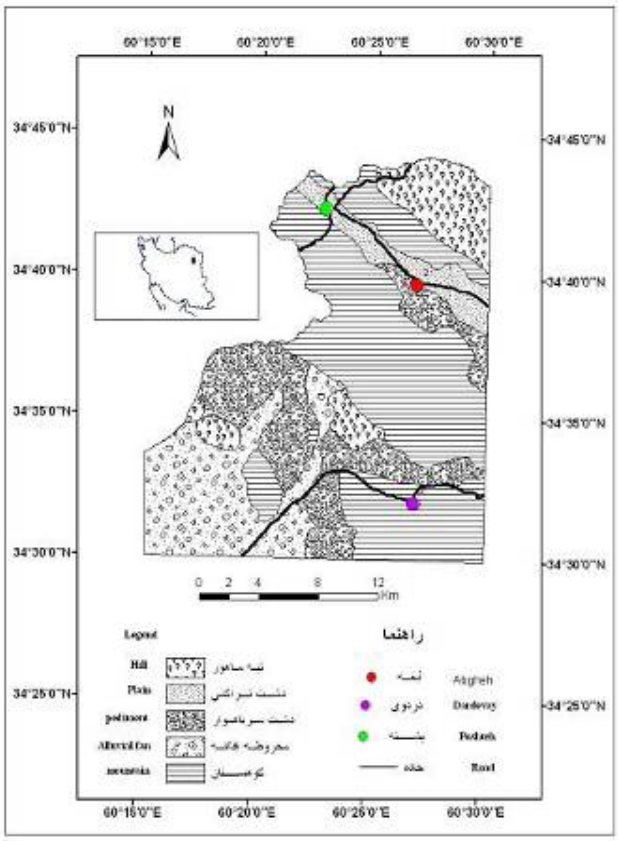
شکل شماره۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

Figure 1. Location map of the study area

مواد و روش‌ها

الف-موقعیت منطقه مورد مطالعه

محدوده‌ی مورد مطالعه بخشی از حوضه آبخیز جام رود در شرق



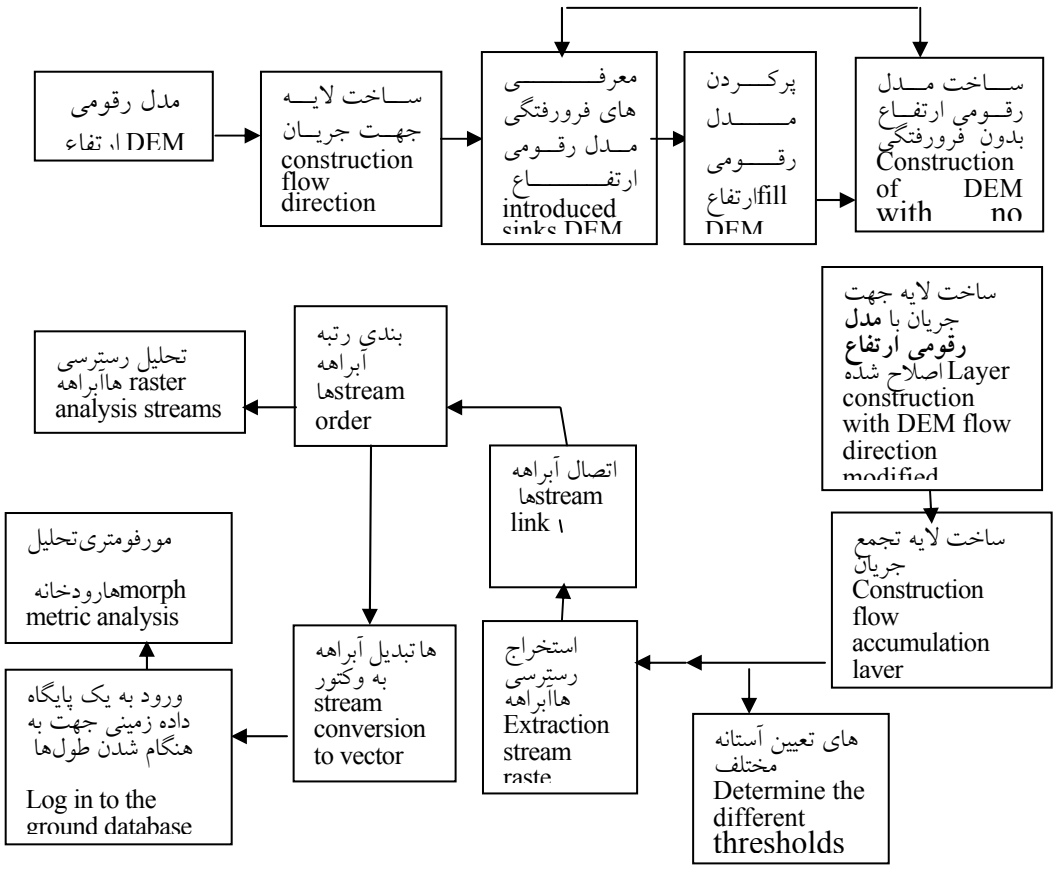
شکل شماره۲- واحدهای ژئومورفولوژی منطقه

Figure 2. Geomorphologic map of the study area

1. Janson & Domingo
2.Trib
3.Garsia &Camarasa
4. Peunker , Douglas
5. Torwaki , Fukum
6. Douglas
7.Chen
8. Advanced Space borne Thermal Emission and Reflection Radiometer

www.SID.ir

Archive of SID



شکل شماره۳- مراحل استخراج آبراهه‌ها از مدل رقومی ارتفاع

Figure3. The diagram of drainage extraction stages from digital elevation models

شهرستان خواف بوده که با مساحت۴۴۳ کیلومتر مربع بین′۳۰ °۳۴ تا ′۴۵ °۳۴ عرض شمالی و ′۱۵ °۶۰ تا ′۳۰ °۶۰ طول شرقی منطبق بر بخش‌هایی از جنوب شرقی خراسان رضوی و مرز شرقی ایران است (شکل شماره ۱).

منطقه مورد مطالعه شامل پنج واحد ژئومورفولوژی کوهستان، دشت سرهای ناهموار، دشت سرهای پوشیده (مخروطه افکنه‌ها)، دشت تراکمی و تپه ماهورها می‌باشد. شکل شماره دو واحدهای ژئومورفولوژی منطقه را نشان می‌دهد.

ب-روش پژوهش

-داده‌ها

داده‌های مورد استفاده این تحقیق، شامل تصاویر ماهواره‌ای IRS PAN مربوط به سال ۱۳۸۴و با قدرت تفکیک مکانی ۵/۸×۵/۸ متر و نقشه‌های توپوگرافی کاغذی با مقیاس۱:۵۰۰۰۰ جهت استخراج شبکه‌ی زهکشی از مدل رقومی ارتفاع تهیه شده از این نقشه‌ها، می‌باشد. شبکه‌ی زهکشی مستخرج از تصویر ماهواره‌ای در این مقاله لایه‌ی زمینی نامیده شد.

- مراحل استخراج آبراهه‌ها

در ابتدا نقشه‌ی توپوگرافی کاغذی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ اسکن و وارد محیط ArcGIS و منحنی‌های میزان رقومی شد، بعد از رفع خطاهای رقومی سازی، مدل رقومی ارتفاع با ابعاد سلولی ۱۰متر از منحنی‌های میزان جهت استخراج شبکه‌ی زهکشی ساخته شد. استخراج شبکه‌ی زهکشی از مدل رقومی ارتفاع مذکور با استفاده از ابزار Hydrology در بسته نرم‌افزاری ArcGIS و مبتنی بر آستانه‌های(Value) مقدار تجمع مختلف انجام گرفته است. به‌عنوان مثال آستانه ۲۵ یعنی اینکه هر سلول شبکه زهکشی از حداقل ۲۵ سلول تجمع جریان دخیل درتشکیل آن ساخته شده است. آستانه در استخراج شبکه‌های آب یک ورودی ضروری به حساب می‌آید و مقدار آن امری اختیاری است که به وسیله محقق تعیین می‌شود اما مطلوب‌ترین نتایج زمانی است که شبکه آبراهه حاصل از مقدار آستانه مشخص معادل شبکه آبراهه‌هایی باشد که از روش‌های دستی بدست می‌آید. بنابراین ابتدا لایه‌ی رستری جهت جریان و تجمع جریان ساخته شد، سپس شبکه آبراهه‌ها در آستانه‌های ۲۵ تا۵۰۰ سلول استخراج گردیدند. در مرحله‌ی بعد تهیه‌ی لایه اتصال آبراهه‌ها به یکدیگر بود که با استفاده ازدستور Stream Link در جعبه ابزار Hydrology برای تمام لایه‌های رستری آبراهه‌ها ساخته شد و درآخرین مرحله، رتبه‌بندی آبراهه‌ها به روش استرالر انجام و پارامترهای مورفومتری استخراج شد. جهت مقایسه‌ی تاثیر

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره۱- مقادیر سلولی لایه‌های رستری آبراهه‌ها در آستانه‌های مختلف و به تفکیک رتبه‌بندی آبراهه

Table 1. cell frequency of Raster River layers for different stream orders

روش استخراج آبراهه method extension stream رتبه آبراهه stream order	تصویر ماهواره‌ای Satellite images	مدل رقومی ارتفاع DEM				
		آستانه value>25	آستانه value>50	آستانه value>100	آستانه value>200	آستانه value>500
1	390818	699128	390166	219012	126504	74680
2	138934	193166	119771	78604	52987	34406
3	76048	78815	52423	28172	25694	15543
4	41394	36571	24946	16240	12261	8962
5	19301	16315	12232	10483	8423	5750
6	8879	9016	6966	4842	2249	145
7	3297	5488	2880	-	-	-
8	-	145	-	-	-	-
جمع کل total sum	678671	103844	609829	367354	228118	139486

مدل رقومی ارتفاع حاصل از نقشه‌های توپوگرافی برخصوصیات مورفومتری شبکه‌ی زهکشی، آبراهه‌ها از روی تصویر ماهواره‌ای درمحیط ArcGIS و به طریق کاملاً غیراتوماتیک(دستی) رقومی و بر مبنای روش استرالر[1](۱۹۵۱) رتبه بندی گردید. شکل شماره سه نمودار جریانی انجام تحقیق را نمایش می‌دهد. هدف مقاله استخراج شبکه‌ی زهکشی از مدل‌های رقومی ارتفاع حاصل از نقشه‌های توپوگرافی۱:۵۰۰۰۰ و بررسی و مقایسه‌ی تاثیر مدل‌های رقومی ارتفاع حاصل از نقشه‌های توپوگرافی۱:۵۰۰۰۰ بر خصوصیات زهکشی حوضه‌ی آبخیز می‌باشد. مبنای مقایسه آبراهه‌های مستخرج از تصویر ماهواره‌ای به دلیل دقت بالایشان می‌باشد.

نتایج

جدول شماره ۱ شبکه زهکشی مستخرج از مدل رقومی ارتفاع در آستانه‌های ۲۵ تا ۵۰۰ سلول را نشان می دهد. با توجه به بررسی‌های انجام‌شده آستانه‌ی سلولی۵۰متر، نتایج تقریبا نزدیکتری را به لایه‌ی رستری شده‌ی آبراهه‌های مستخرج از تصویرماهواره‌ای نشان می‌دهد که کاربرد آن بر حسب واحدهای مختلف ژئومورفولوژی متفاوت خواهد بود.

شکل شماره ٤ نقشه‌های شبکه‌ی زهکشی مستخرج از مدل رقومی ارتفاع حاصل از نقشه‌های توپوگرافی و تصویر ماهواره‌ای در آستانه سلولی ۵۰ متر را در واحد ژئومورفولوژی تپه‌ماهور نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود مدل رقومی ارتفاع در تراکم شبکه‌ی زهکشی تاثیر به سزایی داشته، که این می‌تواند در بررسی مورفولوژی و تخمین میزان دریافت نزولات جوی توسط آبراهه‌ها و رواناب ناشی از آن، همچنین مقدار فرسایش و تشخیص جنس خاک از نظر نفوذپذیری و نقش شکل‌زایی آنها تاثیر داشته باشد. نتایج حاصل از مقایسه لایه‌های آبراهه مستخرج از مدل رقومی ارتفاع و تصویر ماهواره‌ای را به شرح زیر می‌توان بیان نمود:

الف- مقایسه و بررسی تاثیر مدل رقومی ارتفاع برفراوانی آبراهه‌ها:

فراوانی آبراهه‌ها برای لایه زمینی (تصویر ماهواره‌ای) و آبراهه‌های مستخرج از مدل رقومی ارتفاع در جدول شماره ۲ ارائه شده است. با توجه به جدول فوق درصد اختلاف فراوانی آبراهه‌ها در لایه رستری ۱۰/۱٤ درصد می‌باشد در حالیکه در لایه وکتوری با افزایش رتبه آبراهه‌ها درصد اختلاف فراوانی آبراهه‌ها بیشترو حدود٤٤/۵۵ درصد می‌شود ولی در کل نسبت به سایر آستانه‌های سلولی درصد اختلاف کمتر است. شکل شماره ۵ درصد اختلاف آبراهه‌ها را به‌تفکیک رتبه‌بندی آبراهه در پنج واحد ژئومورفولوژی منطقه مطالعاتی نشان می‌دهد. بر اساس شکل در فرمت وکتوری، درصد اختلاف بین دو لایه در واحد مورفولوژی مخروطه‌افکنه نسبت به دیگر واحدها کمتر است. در فرمت رستری، درصد اختلاف فراوانی سلول‌ها در آبراهه‌های مختلف در واحد دشت‌سر ناهموار قابل قبول بوده، بنابراین می‌توان گفت که داده‌های رستری مبتنی بر لایه‌ی مستخرج از مدل رقومی ارتفاع برای واحد ژئومورفولوژی دشت سر ناهموار و در فرمت وکتوری برای واحد ژئومورفولوژی مخروطه‌افکنه کمتر است. در سایر واحدهای ژئومورفولوژی درصد اختلاف برای لایه های وکتوری به بیش از ۹۰ درصد می‌رسد که این اختلاف فراوانی به نفع لایه‌ی مستخرج از مدل رقومی ارتفاع برای لایه دستی افزایش دارد.

ب- مقایسه و بررسی تاثیر مدل رقومی ارتفاع بر طول

1.Straler

www.SID.ir

Archive of SID

براهه‌ها:

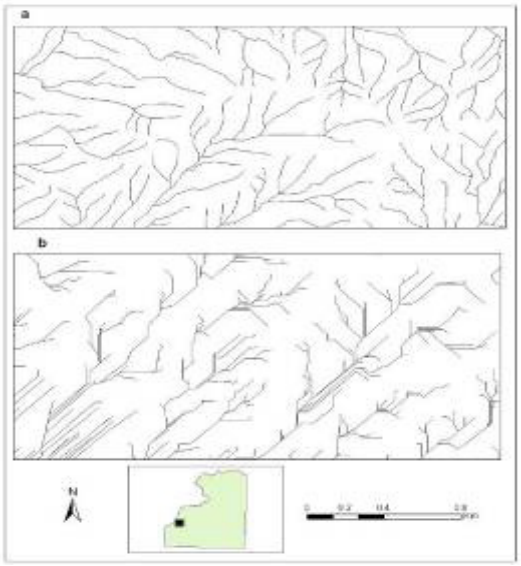
همانطور که در شکل شماره شش مشاهده می‌شود درصد اختلاف طول آبراهه‌ها درکل حوضه بین دو لایه تقریبا قابل قبول می‌باشد، ولی در بررسی واحدهای ژئومورفولوژی، درمناطق تپه‌ماهوری، نتایج بهتری را با لایه تصویر ماهواره‌ای بدست می‌دهد. . در واحد مورفولوژری دشت سر ناهموار، درصد اختلاف طول آبراهه‌ها جزئی است. درحالی که در قلمرو مخروطه‌افکنه‌ها و دشت تراکمی میزان اختلاف و تفاوت افزایش می‌یابد. بنابراین مدل رقومی ارتفاع برای محاسبه و تجزیه و تحلیل‌های طول آبراهه‌ها در مناطق کم‌شیب مثل مخروطه افکنه‌ها و دشت تراکمی ناتوان ودر مناطق پرشیب با خطاهایی همراه است

ج- مقایسه و بررسی تاثیر مدل رقومی ارتفاع بر تراکم زهکشی آبراهه‌ها:

تراکم زهکشی تعادل بین نیروهای فرسایشی و مقاومت مواد تشکیل‌دهنده سطح زمین رانشان می‌دهد. همان طور که در شکل شماره چهار نیز ملاحظه شد در حالت کلی مدل‌های رقومی ارتفاع بر تراکم شبکه‌ی زهکشی تاثیر به سزایی دارد. شکل شماره هفت تراکم زهکشی را برای کل حوضه و به تفکیک واحدهای ژئومورفولوژی را نشان می‌دهد.

بحث و نتیجه گیری

با توجه به نتایج بدست آمده در این پژوهش می‌توان اینگونه بیان کرد آستانه‌ی ۵۰ سلول برای تعیین مسیر آبراهه‌ها، نتایج کلی نزدیک به لایه دستی را در سطح کل حوضه‌ی آبخیز ارائه می‌نماید.و مورفومتری شبکه آبراهه‌ها از مدل رقومی ارتفاع در واحد مورفولوژی تپه ماهورها تقریبا نتایج دقیق‌تری نسبت به سایر واحدها نشان داد و در واحدهای کم شیب مانند مخروطه‌افکنه‌ها و یا دشت تراکمی شبکه آبها از طول زیاد و غیر واقعی برخوردار بوده که این امر می‌تواند بر تحلیل‌های هیدرولوژیکی تاثیر داشته باشد و باعث استخراج اطلاعات اشتباه شود. حسین زاده و همکاران نیز در تحلیل



شکل شماره٤- شبکه زهکشی مستخرج ازمدل رقومی ارتفاع با آستانه ۵۰سلول(b) و شبکه‌زهکشی مستخرج از تصویر ماهواره‌ای(a)

Figure 4. drainage network extracted from a digital elevation model with 50 value(b) & drainage network extracted from satellite images(a)

مورفومتری رودخانه‌ها با استفاده از مدل رقومی ارتفاع نوع ASTER به نتایج مشابهی دست یافتند. چن وهمکاران نیزشبکه‌ی زهکشی را از چند نوع مدل رقومی ارتفاع استخراج کردند و توصیه می‌کنند که الگوریتم‌های جدید جایگزین الگوریتم ساده D۸ شود زیرا در هر کدام خطاهایی بوجود می‌آید. بنابراین سیستم اطلاعات جغرافیایی از ذخیره و بایگانی، تا تهیه نقشه و شگردهای پیچیده پردازش و نمایش داده های مربوط به مسائل هیدرولوژی را دارا ست، و این ابزار پر قدرت نه تنها انجام اعمالی را که پیش از این بصورت دستی با صرف هزینه و زمان زیاد انجام می‌گرفت، آسانتر، ارزانتر

و سریعتر کرده است، بلکه امکان انجام تحلیل‌هایی را فراهم

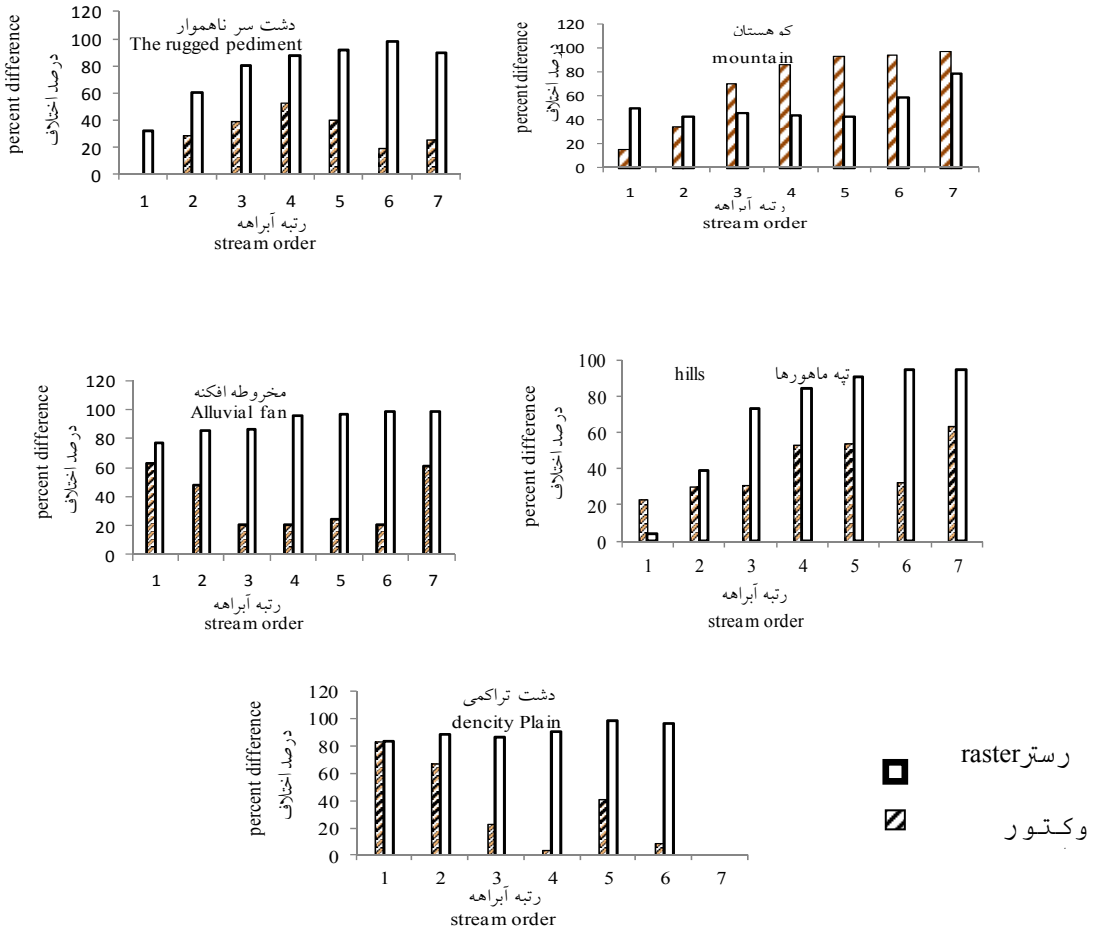
جدول شماره ۲- مقایسه فراوانی آبراهه‌های حاصل از روش‌های دستی و کامپیوتر

Table 2. Comparison of the stream channel frequencies extracted by manual and computer methods

stream order Type layer رتبه آبراهه نوع لایه		1	2	3	4	5	6	7	کل آبراهه‌ها streams
تعداد آبراهه The number Stream	تصویرماهواره‌ای Satellite images	21509	5357	1305	321	78	23	4	28597
	مدل رقومی ارتفاع DEM	26425	11609	6430	3444	1917	1174	576	51575
درصد تفاوت فراوانی آبراهه‌ها difference percent of stream frequencies		18.60	53.85	79.70	90.67	95.93	98	99.30	44.55
درصد تفاوت فراوانی سلولی difference percent of cell frequencies		0.05	13.79	31	39.73	36.62	21.54	12.64	10.14

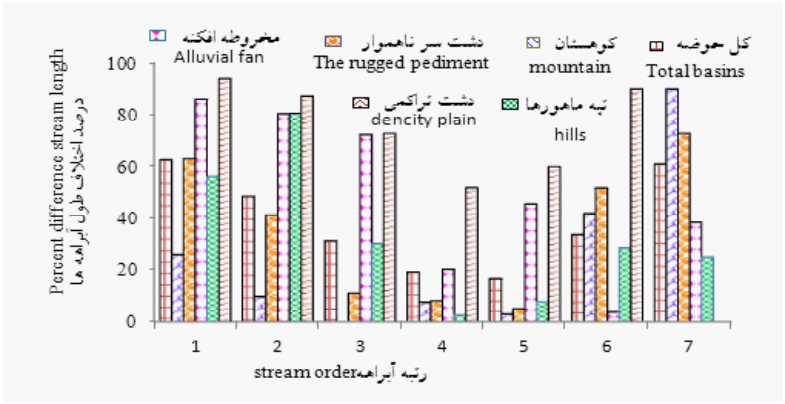
www.SID.ir

Archive of SID



شکل شماره (۵): مقایسه فراوانی آبراهه‌ها به تفکیک واحدهای ژئومورفولوژی

Figure 5. Comparison of stream channel frequencies in different geomorphological units



شکل شماره ٦- درصد اختلاف طول آبراهه‌ها برای کل حوضه و واحدهای ژئومورفولوژی

Figure 6: difference Percentage of channel length for the entire basin and geomorphologic units

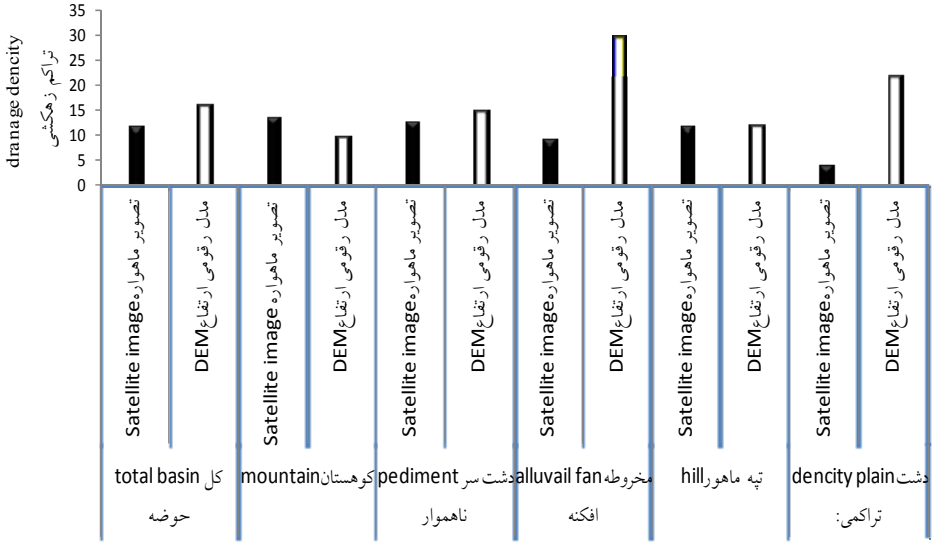
ساخته که پیش از این و با روش‌های سنتی اساساً امکانپذیر نبود اما کاربران سیستم اطلاعات جغرافیایی علی رغم سرعت بالای آن در استخراج و پردازش داده‌ها نباید انتظار دقت بالا از مدل‌های رقومی تولید شده از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ را داشته باشند، به ویژه وقتی مقیاس مطالعه بزرگتر، محدوده‌های تحت مطالعه کوچکتر و در واحدهای ژئومورفولوژی خاص صورت می‌گیرد. استفاده از مدل رقومی ارتفاع در مطالعاتی که نیاز به تفکیک واحدهای کوچکتر حوضه‌ی آبخیز ندارند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. و در مطالعاتی که نیاز به تفکیک حوضه‌ی آبخیز دارد باید با توجه به شرایط آستانه مناسب را جهت استخراج شبکه‌ی زهکشی و بررسی خصوصیات مورفومتری آن انتخاب کرد، مثلا در کوهستان آستانه‌ی۲۵، دشت سرناهموار آستانه‌ی۵۰ و ۱۰۰، مناطق تپه‌ماهوری آستانه‌ی۵۰، دشت

www.SID.ir

Archive of SID

شکل شماره۷- تراکم زهکشی تصویرماهواره‌ای و مدل رقومی ارتفاع برای کل حوضه و واحدهای ژئومورفولوژی

Figure 7. drainage density calculated from satellite imagery layer and digital elevation model for the entire basin and geomorphologic units



سر پوشیده(مخروطه‌افکنه) آستانه‌ی ۲۰۰،دشت تراکمی آستانه‌ی ۵۰۰ مناسب و تقریبا نزدیک به لایه دستی(تصویرماهواره‌ای) است. نتیجه آنکه قبل از هر گونه تحلیل داده‌ها لازم است با توجه به خصوصیات فیزیوگرافی ومورفومتری و ژئومورفولوژی منطقه مطالعاتی، حدود اطمینان و تاثیر داده‌های مورد استفاده را مورد بررسی قرار داد.

منابع

1- Chen, C., Yue, T., 2010. A Method of DEM Construction and Related Error Analysis, Computers and Geosciences 36(6), 717-725.

2- Chen, Y., Wilson, J. P., Zhu, Q., Zhou, Q., 2012. Comparison of Drainage Constrained. Methods for DEM Generalization 48, 41-49.

3- Doornkamp, J.C., King, C.A.M., Chaw, V., Gardiner, V., Dackombe, R., Strahler, A.N., Translated by Farifteh, J., 1991. Quantitative Analysis in Geomorphology. Tehran University Publication, 368pp.

4- Douglas, P.H., 1986. Experiments to locate ridges and channels to create a new type of digital elevation model. Cartographical 23, 29-61.

5- Garcia, M. J. L and camarasa, A. M. 1999: use of geomorphological units to improve drainage network extraction from a DEM: JAG Journal, 1(3/4) pp. 187-195.

6-Hosseinzadeh, SR.,. Jahadi Toroghi, M., 2011. Drainage Network Analysis, Comprise of Digital Elevation Models (DEMs) from ASTER and Remote sensing data. Journal of Geography and Regional Development 14, 183-212 (In Persian).

7- Hosseinzadeh, SR., Naddaf, M., 2013. Assessing the Accuracy of DEMs Derived from contour line maps and comparing with ASTER DEMs. Journal of Physical Geography research Quarterly 45(1), 71-86 (in persian).

8- Hosseinzadeh, SR., 2011. Drainage network analysis, comprise of Digital Elevation Models (DEMs) from ASTER and remote sensing data International Journal of Environmental Science and Development, Vol. 2, No. 3, pp 194-198.

9- Hosseinzadeh, SR., Bidkhori, A., 2007. Geographic Information Systems (book)., Jihad Daneshgahi press, 296pp.

10- Jenson S. K. and J. O. Domingue. 1988. Extracting Topographic Structure from Digital Elevation Data For Geographic Information System Analysis. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing 54(11):1593-1600.

11-Punker, T. and Douglas, D.H, 1975. Detection of surface – specific points by local parallel processing of discrete terrain-elevation data. Computer Graphics and Image Processing 4375-387.

www.SID.ir

Archive of SID

12- The geography organization of Iran: 1:50000 scale topography map of study area.

13- Torwaki, J. and Fukumura, T. 1978. Extraction of structural information from grey pictures computer Graphics and image processing, 8, 30-51.

14- Tribe, A. 1992. Automated recognition of valley lines and drainages networks from grid digital elevation Models: a review and a new method Journal of Hydrology 139, 263-293.

www.SID.ir