



دومین همایش ملی صیانت از منابع طبیعی و محیط زیست، ۱۲ و ۱۳ اسفند ۱۳۹۴

دانشگاه محقق اردبیلی



پردازش حوزه آبخیز ملحمدره با استفاده از مدل رقومی ارتفاع در Arc Hydro

سحر فروتن^۱، علیرضا ایلدرمی^۲، حمید نوری^۳، مهتاب صفری شاد^۴

۱- کارشناسی ارشد آبخیزداری دانشگاه ملایر

۲- دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه ملایر

۳- استادیار گروه مرتع و آبخیزداری دانشگاه ملایر

۴- دانشجوی دکتری دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

چکیده:

شبکه آبراهه ای هر منطقه‌ای انعکاسی از وضعیت بارش، نفوذ، تبخیر و رواناب آن ناحیه است. رودخانه‌ی ملحمدره از نوع فصلی که از کوه های اطراف سر چشمه میگیرد و جنس بستر رودخانه از شن و ماسه می باشد طول این رودخانه ۸ کیلومتر و مساحت حوزه آبریز ۲۹ کیلومتر می باشد. اولین قدم در پردازش حوزه‌های آبخیز شناخت شبکه‌ی آبراهه‌ای مستقر در منطقه است. اما این امر در تمامی مناطق و حوزه‌های آبخیز مقدور نیست، بنابراین باید در پی روشی باشیم که با کمترین داده‌ی موجود از حوزه بتوان بهترین پردازش را ارائه کرد. سیستم اطلاعات جغرافیایی از کامل‌ترین مدل‌های موجود در مطالعه منابع طبیعی و حوزه‌های آبخیز است که با ابزارهای گسترده‌ی خود می‌تواند بهترین راهکارهای مدیریتی و آبخیزداری را ارائه کند. در مطالعه حاضر با استفاده از مدل رقومی ارتفاع از حوزه آبخیز ملحمدره و به کار گیری ابزار Arc Hydro به پردازش حوزه پرداخته شد، و نقشه‌های آبره‌ها، حوزه‌ها و زیرحوزه‌ها استخراج شد و در آخر رتبه بندی آبراهه به روش استراهلر در محیط GIS انجام شد. و مشخص شد بیشترین رتبه در منطقه‌ی مورد مطالعه ۴ است که در هنگام نزولات جوی دارای حداکثر حجم رواناب است.

واژه‌های کلیدی: مدل رقومی ارتفاع، Arc Hydro، ملحمدره، اسدآباد

مقدمه و هدف:

مقدار رواناب هر منطقه ای تحت تأثیر عوامل متعددی است که بعضی از آن‌ها به ویژگی های خود بارش مثل شدت، نوع، زمان، طول مدت بارندگی و ... برمی گردد و بعضی دیگر به خصوصیات زمین شناسی لیتولوژیکی و ژئومورفولوژیکی منطقه برمی گردد. منطقه ای که خصوصیات فوق الذکر در آن زیاد تغییر نکند، خصوصیت بارش، وضعیت رواناب را مشخص می کند. حال با ثابت بودن خصوصیات بارش، وضعیت رواناب به چگونگی وضعیت ژئومورفولوژیکی منطقه بستگی خواهد داشت (جعفری و رستم خانی، ۱۳۹۱). مدل های رقومی ارتفاع که حاصل جمع آوری داده های ارتفاعی به روش های سنجش از دور است، طی دهه های اخیر کاربرد وسیعی در ژئومورفولوژی و سایر علوم زمین داشته و به کمک الگوریتم های رایانه‌ای همچنان رو به توسعه است (حسین‌زاده و جهادی طرفی، ۱۳۸۹). شبکه آبراهه ای حوزه آبخیز مجموعه ای از آبراهه ها و رودخانه ها بوده که وظیفه هدایت و زهکشی جریان های آب سطحی را در یک حوزه آبخیز بعهده دارند. این داده های مکانی، نقش مهمی را در مطالعات فیزیوگرافی، هیدرولوژی، فرسایش و رسوب یک حوزه آبخیز به عهده دارند. یکی از پارامترهای فیزیکی حوزه آبخیز نسبت انشعاب بوده که مقدار کشیدگی یا گردی حوزه آبخیز را نشان می دهد (اسمعی و عبدالهی، ۱۳۸۹). بطور کلی، نسبت انشعاب حوزه آبخیز که بر اساس شبکه آبراهه ای رتبه بندی شده محاسبه می گردد، یکی از معیارهای ارزیابی الگوی آبنمود سیل حوزه آبخیز می باشد (طباطبائی و همکاران، ۱۳۹۰).

شبکه آبراهه ای هر منطقه‌ای انعکاسی از وضعیت بارش، نفوذ، تبخیر و رواناب آن ناحیه است. به همین منظور با بررسی وضعیت شبکه آبراهه ای منطقه می توان از عکس العمل محیط در برابر شرایط تأثیر گذار بر رواناب مطلع گردید (جعفری و رستم خانی، ۱۳۹۱). رتبه‌بندی استراهلر یا رتبه‌بندی هورتون - استراهلر روشی برای رتبه‌بندی آبراهه‌ها و رودخانه‌هاست که توسط رابرت هورتون دانشمند علوم خاک آمریکایی (۱۹۴۵) و آرتور استراهلر استاد علوم زمین دانشگاه کلمبیا (۱۹۵۷-۱۹۵۲) بر اساس قدرت شاخه‌های فرعی آن‌ها ارائه شد. استراهلر در یک رتبه‌بندی دقیق، روشی را برای رتبه‌بندی شاخه رودها به کار گرفت که بر اساس آن در یک سیستم زهکشی حوضه آبریز، آبراهه اصلی از ترکیب رده‌های اول، دوم، سوم و رده‌های بعدی تشکیل می‌شود. تمامی رده‌های آبراهه‌ای



دومین همایش ملی صیانت از منابع طبیعی و محیط زیست، ۱۲ و ۱۳ اسفند ۱۳۹۴

دانشگاه محقق اردبیلی



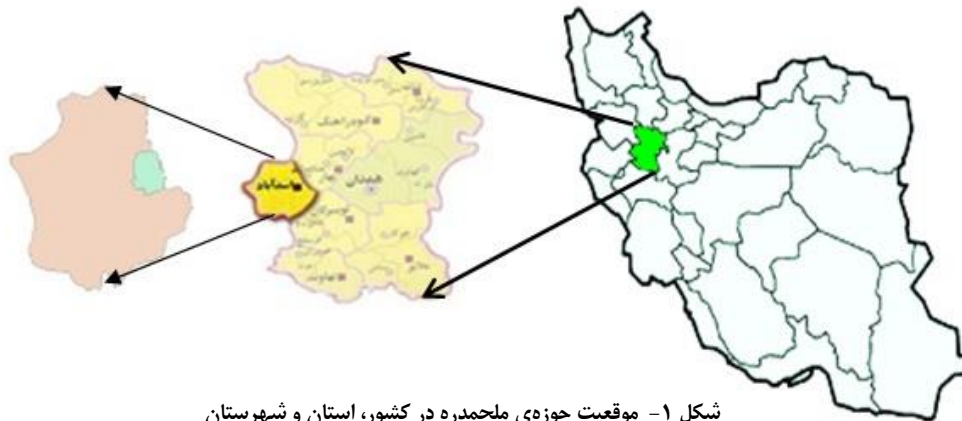
همراه با یک پیوستگی خاص و دقیق در شکل‌گیری سیستم زهکشی آن حوضه دخیل هستند. در این روش، شاخه رودهای کوچک می‌تواند در سرنوشت رتبه یا زهکش اصلی که آب‌ها را از منطقه خارج می‌کند موثر باشد (رامشت، ۱۳۷۵). هدف از انجام این تحقیق پردازش حوزه‌ی آبخیز ملحمره با استفاده از یک روش نوین در کمترین زمان و صرف کمترین هزینه و همچنین رتبه بندی آبراهه‌های مستقر در حوزه به تفکیک زیر حوزه‌ها می‌باشد.

مواد و روش‌ها:

موقعیت منطقه‌ی مورد مطالعه:

شهرستان اسدآباد در گستره‌ای به مساحت ۱۱۹۵ کیلومتر مربع، ۶/۱ درصد از وسعت استان همدان را تشکیل می‌دهد و بین مدار $34^{\circ}37'$ تا $34^{\circ}50'$ عرض شمالی و $47^{\circ}9'$ تا $47^{\circ}51'$ طول شرقی نصف النهار گرینویچ قرار گرفته است. ارتفاع متوسط آن از سطح دریای ۱۶۰۷ متر است. این شهرستان از شمال غربی به استان کردستان از غرب و جنوب غربی به استان کرمانشاه، از جنوب شرقی به شهرستان تویسرکان و از شرق و شمال شرقی به شهرستان بهار محدود می‌گردد (آکا ایران، ۱۳۹۳).

رودخانه ملحمره: این رودخانه از نوع فصلی که از کوه‌های اطراف سرچشمه می‌گیرد و جنس بستر رودخانه از شن و ماسه می‌باشد طول این رودخانه ۸ کیلومتر و مساحت حوزه آبریز ۲۹ کیلومتر می‌باشد. روستای ملحمره در دره‌های شمال غربی الوند و دامنه کوه آلمابلاغ قرار دارد و فاصله آن با اسدآباد حدود ۳ کیلومتر است که به سبب برخورداری از ظرفیت‌های گردشگری فراوان جزء ۲۰ روستای هدف گردشگری استان همدان قرار گرفته است. در کوهستانهای مشرف به دشت اسدآباد بر اثر فرسایش شدید و ممتد دره‌هایی تشکیل یافته است که حداکثر طول آنها به ۴ کیلومتر می‌رسد. اکثر دره‌ها نیمه خشک و خشک بوده و مقدار آب آنها بلا استثناء به ریزش‌های جوی و میزان آبیگری طبقات و تشکیلات واقع در ارتفاعات بستگی دارد. دامنه و دره‌ها در ایجاد تشکیلات روستای دشت اسدآباد موثرند و آبرفت‌های حاصل از این دامنه و دره‌ها پوشش‌های خاکی بخش دشتی اسدآباد را تشکیل می‌دهد. ملحمره در شمال دره بوجین قرار دارد. گرچه این دره فقط در بهار و زمستان پرآب است ولی به سبب وجود چشمه‌های متعدد شکوفه‌هایی خاصی دارد. شکل ۱ موقعیت منطقه را در استان و کشور نشان می‌دهد.



شکل ۱- موقعیت حوزه‌ی ملحمره در کشور، استان و شهرستان

داده‌های مورد استفاده:

- مرز رقومی منطقه‌ی مورد مطالعه.
- مدل رقومی ارتفاع (DEM) از منطقه‌ی مورد مطالعه.
- نرم افزارهای مورد استفاده:
- سیستم اطلاعات جغرافیایی (Arc GIS 9.3).
- اکستنشن پردازش حوزه (Arc Hydro).



دومین همایش ملی صیانت از منابع طبیعی و محیط زیست، ۱۲ و ۱۳ اسفند ۱۳۹۴

دانشگاه محقق اردبیلی



روش کار:

اولین گام در اجرای هر مدل هیدرولیکی؛ بستن مرز حوزه و یا ترسیم جریانات آبراهه ها و گرفتن گزارشات پایه از حوزه آبخیز است (کلی جبرنده ۱۳۹۴). در GIS توسط اکستنشن Arc Hydro و تنها با داشتن نقشه DEM منطقه، می توان اطلاعات مربوط به حوزه آبخیز را به طور اتوماتیک خروجی گرفت. و در نهایت هر آنچه را که توسط ابزار Arc Hydro استخراج شده است در مدل های هیدرولوژیکی از جمله Hec-HMS به کار برد. در مطالعه حاضر پردازش سطح زمین و پردازش مربوط به حوزه آبخیز انجام شد و در ادامه به رتبه بندی آبراهه های مستقر در حوزه پرداخته شد.

الف) پردازش سطح زمین Terrain Preprocessing، در این بخش مراحل زیر به ترتیب اجرا و نقشه های هر قسمت استخراج گردید.

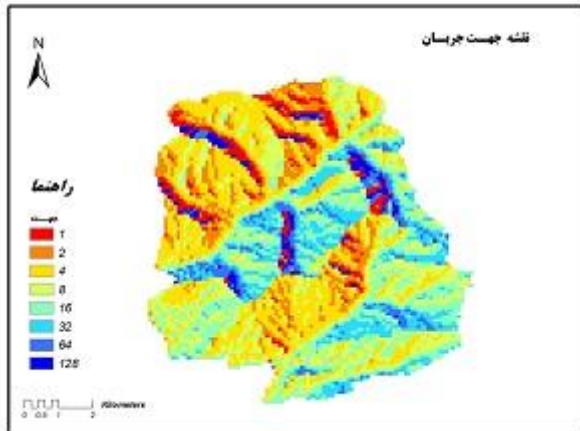
- تصحیح نقشه DEM (DEM Reconditioning)
 - پر کردن گودی ها (Fill Sinks)
 - جهت جریان (Flow Direction)
 - جریان تجمع (Flow Accumulation)
 - تعریف مسیر جریان (Stream Definition)
 - تقسیم بندی آبراهه (Stream Segmentation)
 - ترسیم حوزه (Catchment Grid Delineation)
 - پلی گون کردن حوزه آبخیز (Catchment Polygon Processing)
 - فرآیند خطی کردن آبراهه ها (Drainage Line Processing)
 - فرآیند الحاق حوزه ها (Adjoint Catchment Processing)
 - فرآیند ایجاد نقطه ی اتصال (Drainage Point Processing)
- ب) عملیات مربوط به حوزه آبخیز
- بستن مرز حوزه (Batch Watershed Delineation)
 - بستن مرز زیر حوزه (Point Delineation)
 - محاسبه مرکز ثقل حوزه (Drainage Area Centroid)
- ج) رتبه بندی آبراهه به روش استراهلر
- پس از انجام پردازش های فوق بستر حوزه جهت رتبه بندی و پس پردازش بعدی فراهم است. در محیط GIS از ابزار Stream Order جهت رتبه بندی آبراهه استفاده شد.
 - در این منو ابزار روش های دیگر رتبه بندی نیز وجود دارد که در این مطالعه با توجه به استفاده مکرر آبخیزداران از روش استراهلر، این روش جهت رتبه بندی انتخاب شد.

نتایج:

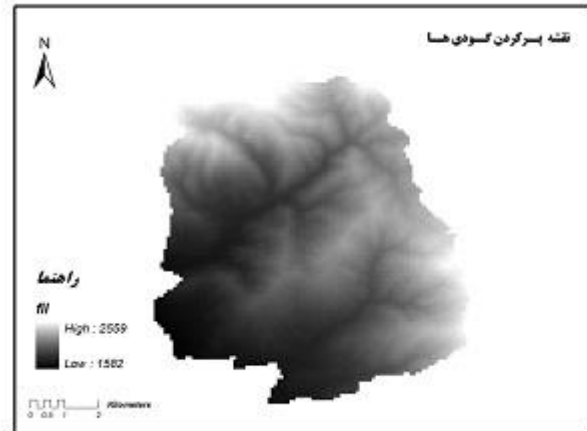
در این قسمت تمامی نتایج به دست آمده، شامل نقشه های خروجی مربوط به پردازش سطح زمین، عملیات مربوط به حوزه آبخیز و نقشه های نهایی شامل رتبه بندی آبراهه به تفکیک زیرحوزه ها ارائه می گردد. از ارائه نقشه های غیر ضرور همچون نقشه های اصلاح شده ی DEM، نقشه های جریان تجمع و نقشه های خطی شده ی آبراهه ها خود داری شده است. چرا که هر یک در نقشه های بعدی جایی میگیرند و لازم نیست در نقشه های منفک مورد بررسی قرار گیرند.



دومین همایش ملی صیانت از منابع طبیعی و
محیط زیست، ۱۲ و ۱۳ اسفند ۱۳۹۴
دانشگاه محقق اردبیلی



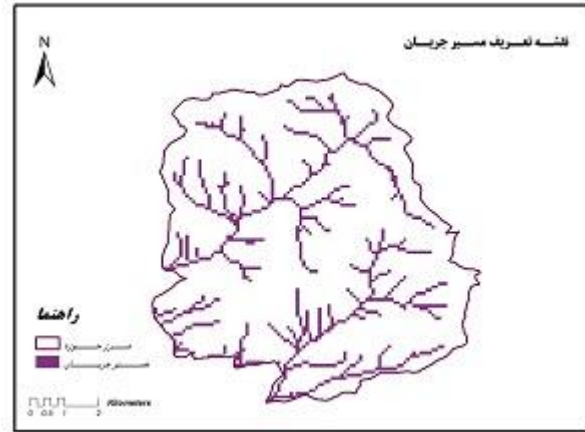
شکل ۳- نقشه‌ی جهت جریان (Flow Direction)



شکل ۲- نقشه‌ی گودی های پر شده (Fill Sinks)



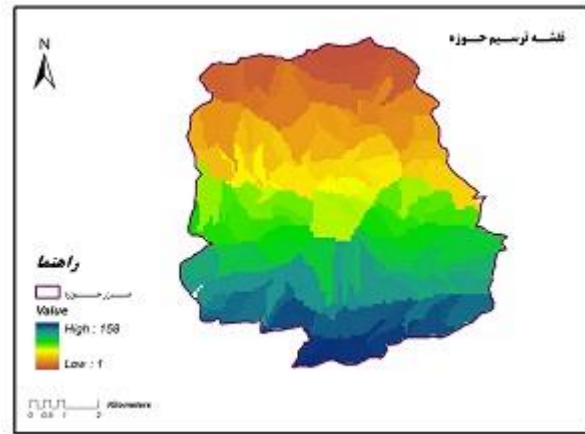
شکل ۵- نقشه‌ی تقسیم بندی آبراهه (Stream Segmentation)



شکل ۴- نقشه‌ی مسیر جریان (Stream Definition)



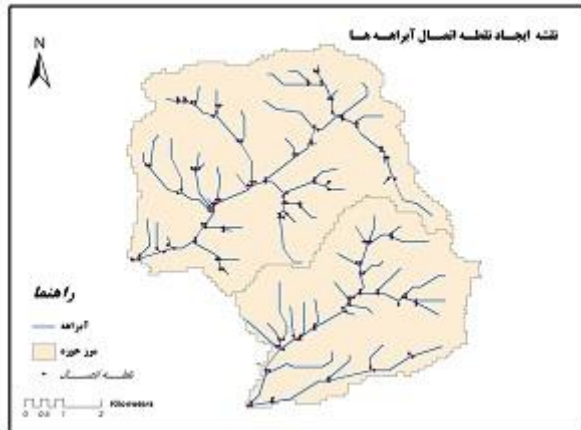
شکل ۷- نقشه‌ی پلی گونی حوزه (Catchment Polygon)
(Processing)



شکل ۶- نقشه‌ی ترسیم حوزه (Catchment Grid Delineation)



دومین همایش ملی صیانت از منابع طبیعی و
محیط زیست، ۱۲ و ۱۳ اسفند ۱۳۹۴
دانشگاه محقق اردبیلی



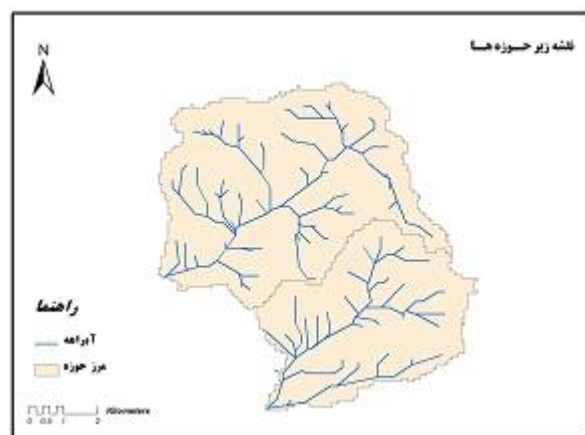
شکل ۹- نقشه‌ی نقطه‌ی اتصال (Drainage Point)
(Processing)



شکل ۸- نقشه‌ی الحاق حوزه‌ها (Adjoint Catchment)
(Processing)



شکل ۱۱- نقشه‌ی مرکز ثقل حوزه (Drainage Area)



شکل ۱۰- نقشه‌ی بستن مرز زیر حوزه (Point Delineation)



شکل ۱۲- نقشه رتبه بندی آبراهه‌ها به تفکیک زیر حوزه



دومین همایش ملی صیانت از منابع طبیعی و محیط زیست، ۱۲ و ۱۳ اسفند ۱۳۹۴

دانشگاه محقق اردبیلی



بحث و نتیجه گیری:

شبکه آبراهه‌ها در حوزه‌های آبخیز نقش مهمی را ایفا می‌کنند. مؤلفه‌های شبکه آبراهه‌ها (*order of stream*)، شامل طول، شیب، تراکم، رتبه نوع آبراهه و نوع شبکه آبراهه می‌باشند. هریک از این مؤلفه‌ها در وقایع هیدرولوژیکی حوزه تأثیر زیادی دارند، این مؤلفه‌ها در حوزه‌های آبخیز و به ویژه در حوزه‌های آبخیز کوهستانی دارای تغییرات زیادی هستند که اندازه‌گیری دقیق آنها مشکل است و نیازمند به صرف زمان و هزینه زیاد می‌باشد. در تحقیق حاضر سعی شد با صرف کمترین زمان و هزینه به نتیجه‌ی مورد انتظار دست یافت. حوزه‌ی آبخیز ملحمره از جمله حوزه‌های کوهستانی شهرستان اسدآباد است، با توجه به نقشه‌های به دست آمده از این منطقه مشخص شد این حوزه از دو زیرحوزه تشکیل شده است. حوزه‌ی بالایی به دلیل شیب بیشتر و وسعت بیشتر، از کشیدگی بیشتری برخوردار است. که با بررسی آبراهه‌های مستقر در این زیرحوزه مشخص شد از رتبه‌ی بالاتری (یعنی ۴) نیز برخوردار است. در زیرحوزه‌ی پایینی بیشترین رتبه‌ی آبراهه ۳ می‌باشد. نسبت انشعاب کمتری نسبت به زیر حوزه‌ی بالایی داشته و در نهایت رواناب کمتری را حمل می‌کند. درمورد مدیریت هرچه بهتر در حوزه‌ی ملحمره پیشنهاد می‌شود هر یک از زیر حوزه‌ها به طور جداگانه مورد بررسی قرار گیرد. اجرای طرح‌های آبخیزداری در این منطقه ملزم به توجه بیشتری در مورد نسبت انشعاب آبراهه‌های مستقر در منطقه است. نتایج و نقشه‌های حاصل از این تحقیق می‌تواند منبع اولیه مطالعات آتی در این منطقه باشد.

منابع

- اسمعیلی، ا و عبدالهی، خ. (۱۳۸۹). آبخیزداری و حفاظت خاک. اردبیل. انتشارات دانشگاه محقق اردبیلی. چاپ اول، ۶-۷.
- آکا ایران. (۱۳۹۳). همه چیز در باره‌ی شهرستان اسدآباد. قابل دسترسی در آدرس: WWW.irantourism.akairan.com
- حسین‌زاده، س ر و جهادی‌طرفی، م. (۱۳۸۹). ارزیابی دقت مدل‌های رقومی ارتفاع (DEMs) و الگوریتم‌های GIS در تحلیل‌های مورفومتری رودخانه‌ای. مجله‌ی جغرافیا و توسعه‌ی ناحیه‌ای، شماره‌ی چهاردهم، ۱۸۳-۲۱۱.
- رامشت، م ح. (۱۳۷۵). کاربرد ژئومورفولوژی در برنامه‌ریزی ملی - منطقه‌ای. انتشارات دانشگاه اصفهان.
- گلی‌جیرنده، ع. (۱۳۹۴). جزوه‌ی آموزشی Arc Hydro. قابل دسترسی در سایت تخصصی GIS.
- مهدوی، م. (۱۳۸۸). هیدرولوژی کاربردی، جلد دوم. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.