اندیشه جغرافیایی
سال ششم، شماره یازدهم، بهار ۱۳۹۱
دانشگاه زنجان
مقاله شماره ۷۷

Geographic Notion
Vol.11. Spring 2012
Zanjan University
No. 77

مدیریت منابع آب با رویکردی طبیعت گرایانه (مطالعه موردی حوضه آبی ایجرود)

غلام‌حسن جعفری[۱]، اصغر رستم خانی[۲]

چکیده

منابع آب مهم ترین منبع و پتانسیل هر محیطی شناخته می شود. هیچ ناحیه ای از سطح زمین نیست که تمامی منابع را در درون خود داشته باشد و لازم است بعضی از منابع را از خارج منطقه وارد کند. از این رو در هر منطقه ای با توجه به مقدار بارش و منابع آب قابل استحصال، باید به گونه ای برنامه ریزی شود که حداکثر استفاده از منابع آب را به همراه داشته باشد.

برای نیل به چنین هدفی روش های متفاوتی ارائه شده است، ولی روشی که با طبیعت هر ناحیه ای انطباق بیشتری داشته باشد، مطلوب تر است. سطح زمین به عنوان یک اینترفیس بین عوامل اقلیمی با کره زمین، در طی زمان، فرم هایی به خود گرفته که این فرم ها بیان کننده عکس العمل منطقی طبیعت در برابر عوامل اقلیمی است. یکی از عوامل اقلیمی، بارش است و یکی از فرم های ناشی از آن، شبکه های آبراهه ای است. شبکه آبراهه ای هر منطقه ای 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. از جمله خصوصیات شبکه آبراهه ای می توان به تراکم، الگو، وضعیت رده بندی شبکه آبراهه ای و... اشاره کرد که در این مقاله با استفاده از وضعیت رتبه بندی آبراهه ها و تفاوت آن ها در دو طرف رودخانه می خواهیم به تفاوت عکس العمل محیط در برابر بارش پی ببریم. نتایج اولیه گویای این است که دامنه های نسار، هم تراکم آبراهه ای کمتری دارند و هم رودخانه ها در رتبه های پایین به رودخانه اصلی می ریزند.

واژگان کلیدی: آبراهه، نسار، نگار، رتبه بندی، آستانه.

۱. عضو هیات علمی گروه جغرافیا، دانشگاه زنجان jafarihas@yahoo.com
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد هیدروژئومورفولوژی دانشگاه زنجان

مقدمه

مقدار بخار آب وارد شده به جو طی فرایندهای گوناگون به صورت نزولات جوی به سطح زمین یا دریاها فرو می ریزد. نزولات جوی یا قبل از رسیدن به زمین توسط شاخ و برگ گیاهان گرفته می شود (برگاب) یا در رویه زمین جاری (رواناب) و یا اینکه ممکن است در خاک نفوذ کند (علیزاده، ۱۳۸۲: ۲۲). هر کدام از این فرایندها متأثر از عوامل متعددی است که بررسی آن ها در این بحث نمی گنجد. هدف این مطالعه، بررسی وضعیت رواناب و نقش آن در مدیریت منابع آب می باشد. مقدار رواناب هر منطقه ای تحت تأثیر عوامل متعددی است که بعضی از آن ها به ویژگی های خود بارش مثل شدت، نوع، زمان، طول مدت بارندگی و... برمی گردد و بعضی دیگر به خصوصیات زمین شناسی (تکتونیک) لیتولوژیکی (جنس) و ژئومورفولوژیکی (مقدار شیب و جهت آن) 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.

امروزه با افزایش دمای کره ی زمین، گسترش فعالیتهای صنعتی، ماشینی شدن زندگی بشر همراه با افزایش جمعیت و بالا رفتن سطح زندگی، استفاده بیش از حد از منابع آبی محدود کره زمین را به ارمغان داشته است. دست یابی به روشها و تکنیک هایی که به کمک آن ها بتوان با معظل کمبود منابع آب مقابله کرد، اهمیت بسیار زیادی دارد. در این جا سعی شده با توجه به وضعیت شبکه آبراهه ای در قسمت های مختلف حوضه آبریز ایجرود به مدیریت طبیعی اعمال شده منابع آب و استفاده بخردانه یا نابخردانه بشر از آن اشاره کرد. باور اصلی در به‌کارگیری این روش، این است که معمولاً شبکه آبراهه ها در هر منطقه ای، بازگوکننده تأثیرات شاخص های ژئومورفولوژیک همچون جهت و مقدار شیب، وضعیت بارش، توپوگرافی، لیتولوژی و... هستند. هر جا تراکم شبکه آب ها بیشتر باشد (با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی مشابه) یعنی مدیریت منابع آب نیاز بیشتری به دخالت بشر دارد و بالعکس. نتیجه بررسی

حکایت از تراکم بیشتر رودخانه ها در دامنه های نگار دارد که جریان بیشتر ماده و انرژی را به خود اختصاص داده اند.

الگوی شبکه زهکشی جزء شاخص‌ترین و بارزترین لندفرمهای سطح زمین محسوب می‌شود. نظم و ترتیب و نحوه گسترش شبکه های هیدروگرافی متفاوتند (محمودی؛ ۱۳۸۲: ۶۷). شکل پیوستن رودخانه‌ها به یکدیگر به ساختار زمین شناسی و قدمت سیستم رودخانه ای بستگی دارد (علیزاده، ۱۳۸۲: ۴۴۵). الگوی شبکه زهکشی یک رودخانه تحت تأثیر عواملی مانند زمین شناسی، جنس سازند، شیب لایه ها، تکتونیک، چین خوردگی، گسل ها و درزه ها، توپوگرافی، شیب و ارتفاع و اقلیم دارای تنوع است (باقری، ۱۳۸۷: ۱۲۷) به همین علت، بررسی و تحلیل نقش هر یک از عوامل بالا کمک شایانی به شناخت عوامل موثر در شکل گیری نوع الگوی شبکه زهکشی هر منطقه می کند. برخی از محققان وجود چندین نوع الگوی آبراهه ساده در مجاور هم در یک منطقه را به عنوان وضعیت غیرعادی[۱] در نظر می گیرند، در حالی که برخی دیگر هر گونه انحرافی از شکل و وضعیت اصلی آبراهه های یک منطقه را به عنوان وضعیت غیرعادی در نظر می گیرند. برخی دیگر از پژوهشگران، الگوی درختی را به عنوان الگوی اصلی پذیرفته اند و اگر الگوی آبراهه ای یک منطقه درختی نباشد، به منزله عملکرد عوامل ساختاری لیتولوژیک و یا مورفولوژیک خاص در آنجاست و چنین آبراهه هایی را غیرعادی می توان در نظر گرفت (حق‌شناس، ۱۳۸۴: ۵۳). یکنواختی نسبی لیتولوژی هر منطقه باعث شکل گیری یک نوع الگوی مشابه در تمامی بخش های منطقه می گردد، اما تفاوت سازندهای زمین شناسی از نظر سنگ شناسی به صورت نفوذپذیری کمتر یا بیشتر می تواند باعث شکل گیری الگوهای متفاوتی گردد. برای مثال، الگوی زهکشی درختی در رسوبهای با مقاومت یکسان یا سنگهای آذرین شکل می گیرد (استانلی و همکاران[۲]، ۲۰۰۰: ۷) یا الگوی موازی در سازندهای سخت مانند ماسه سنگ ها و بازالت ها شکل می گیرد. پژوهش های انجام شده در سالهای اخیر

۱- Anomalous forms

۲ - Stanley et al

نشان دهنده نقش فعالیت های نئوزمین ساخت در شکل گیری سامانه های رودخانه ای است (ویرانت و همکاران[۱]، ۲۰۰۳: ۳۳۹). برای نمونه، شبکه زهکشی راست گوشه یا مستطیلی در مناطقی که گسل ها همدیگر را قطع می کنند، به وجود می آیند یا الگوی داربستی در روی چین های لایه ای شکل می گیرد (استانلی و همکاران، ۲۰۰۰: ۵). تکتونیک به دو صورت بر الگوی زهکشی تأثیرگذار است: ۱- نحوه و ساز و کار چین خوردگی: به طوری که نامتقارنی و وجود پلانژ در چین باعث تغییر شیب توپوگرافی در یالهای مختلف چین شده، الگوی زهکشی را تحت تاثیر قرار می دهد. ۲- گسلها: گسلهای امتداد لغز می توانند باعث جابجایی و تغییر مسیر آبراهه ها گردند؛ در حالی که گسلهای نرمال سبب هدایت آبراهه ها در راستای خود می گردند (آلن[۲]، ۱۹۶۲: ۴۷۹۸). گسلها با جابجایی، انحراف و مسدود کردن مسیر آبراهه ها، هدایت آبراهه ها در امتداد بخش دپرسیون (فرونشسته) خود و همچنین، رخنمون کردن سازندهای متفاوت در کنار یکدیگر باعث آنومالی در الگوی شبکه زهکشی می گردند. شیب به عنوان عاملی مؤثر می تواند باعث شکل گیری الگوهای زهکشی متفاوتی گردد. بر اساس نظر استانلی و همکاران (۲۰۰۰: ۷) در شیب های تند، الگوی موازی و در شیب های کم، الگوی درختی توسعه می یابد. فیلیپس و شوم (۱۹۸۷) نشان دادند که در شیبهای تند، شبکه آبها دارای الگوی موازی و در شیب های کمتر، آبراهه ها به سوی الگوی شبکه درختی تغییر می یابند. آنها، همچنین نشان دادند که با گذشت زمان و کاهش شیب، شبکه های موازی به شبکه های درختی تغییر شکل می دهند (بهرامی و همکاران، ۱۳۸۷: ۶۲). به طورکلی، تحقیقات زیادی در مورد الگوی زهکشی و پارامترهای موثر در شکل گیری آنها در جهان صورت گرفته است. استانلی و همکاران (۲۰۰۰) در کتاب تکتونیک فعال و آبرفت های رودخانه ای به مطالعه مبانی نظری انواع الگوهای زهکشی و تاثیر عوامل مختلفی، همچون زمین شناسی، تکتونیک و شیب در شکل گیری الگوهای مختلف پرداختند. تالینگ و سوتر (۱۹۹۹) در مطالعه تراکم

۱- Virant et al

۲ - Allen

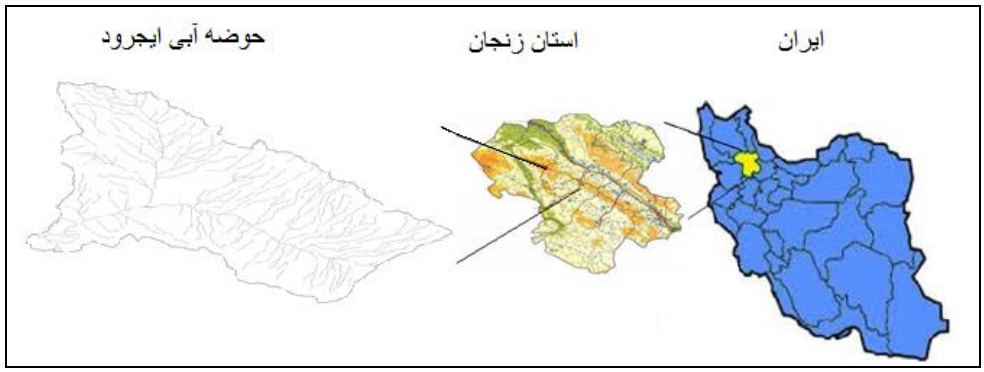
زهکشی و زاویه شیب در سازند تیلتی در دره سانجوکین دریافتند که در دامنه کم شیب تر تراکم زهکشی بیشتر است. لین و اگوچی (۲۰۰۴) با استفاده از تصاویر ماهواره ای به مطالعه ارتباط بین تراکم زهکشی و زاویه شیب در سه حوضه در ژاپن پرداختند و دریافتند که بر خلاف سایر مطالعات، رابطه ای قوی بین این عوامل در این حوضه ها وجود ندارد و موقعیت جغرافیایی زیرحوضه ها نقش بیشتری در میزان تراکم زهکشی دارد. ریبولین و همکاران (۲۰۰۷) با مطالعه ژئومتری شبکه زهکشی با توجه به تکتونیک ماسیف آرجنترا در آلپ ایتالیا دریافتند که تکتونیک باعث فرسایش انتخابی شده است و شبکه زهکشی منطقه تحت تأثیر تکتونیک دارای ویژگی های زیر است: بیشتر کانال ها مستقیم هستند و به تحلیل: الگوی شبکه زهکشی داربستی است. رضایی مقدم و احمدی (۱۳۸۵: ۹۶) به ژئومورفولوژی کمی الگوی آبراهه ها در کوهستان شاهو در کرمانشاه پرداختند و نتایج تحقیق نشان می دهد که در زمین های آهکی، تراکم زهکشی نسبت به سازندهای شیستی کمتر است و طول بلند آبراهه ها از ویژگی های آنها در سازندهای آهکی است. بهرامی و همکاران (۱۳۸۷: ۷۲) در مطالعه ای به تحلیل مورفومتری و مورفولوژی شبکه زهکشی آتشفشان تفتان پرداختند و دریافتند که تراکم آبراهه ها از سازندهای جدید به قدیم افزایش می یابد و با افزایش شیب توپوگرافی، تراکم آبراهه ها کاهش می یابد. ارزیابی تحلیل عوامل موثر در آنومالی الگوی شبکه زهکشی تاقدیس نسار الگوی زهکشی در ارتباط با لیتولوژی، وجود گرایش کلی برای تبدیل الگوی زهکشی موازی به درختی از سازندهای جدید به قدیم را نشان می دهد (مقصودی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۰۵). منابع آبی حوضه ایجرود همانند هر حوضه دیگری، تحت تأثیر عوامل مختلف اقلیمی و ژئومورفولوژیکی می باشد که از آن جمله می توان به سلول های آب و هوایی، ناهمواری ها و جهت آن ها و پوشش گیاهی اشاره کرد. به طورکلی این حوضه شرایط نیمه خشکی را از لحاظ آب و هوایی و منابع آبی تجربه می کند. به همین علت نیاز به تکنیک های مدیریت آب در دسترس، بیشتر

احساس می شود. از سوی دیگر به علت تبخیر و تعرق، مقدار قابل ملاحظه ای آب موجود در محیط نیز از دسترس خارج می شود.

مواد و روش ها

موقعیت جغرافیایی

حوضه آبی ایجرود در جنوب شهرستان زنجان و منطبق بر شهرستان های ایجرود و خدابنده و بخش های حلب و سجاس می باشد. مختصات جغرافیایی این حوضه آبی از ۳۶ درجه و ۰۶ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۳۹ دقیقه شمالی و ۴۷ درجه و ۵۹ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۵۰ دقیقه شرقی در دامنه های جنوبی کوه های جنوب زنجان است (شکل۱). بلندترین ارتفاع حوضه با ۲۷۴۰ متر در قسمت جنوبی و کم ترین ارتفاع نیز در نقطه خروجی با ۱۴۲۰ است. موقعیت این حوضه در سلول آب و هوایی حرارتی و تأثیر این عامل در فرایندهای غالب آن، شرایط ویژه ای را فراهم کرده است.



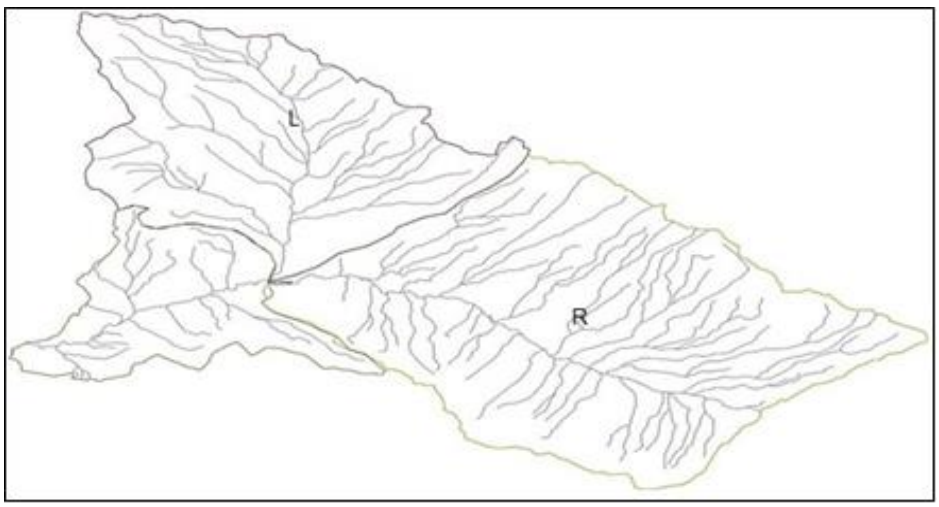
شکل (۱) موقعیت حوضه آبی ایجرود در نقشه ایران

مواد استفاده شده در این پژوهش: نقشه های توپوگرفی ۱:۵۰۰۰۰ و زمین شناسی۱:۱۰۰۰۰۰، نرم افزار هایGlobalMapper13، GIS 10.1، Surfer، SPSS، آمار و اطلاعات اقلیم شناسی از سایت اداره هواشناسی استان زنجان – سازمان آب منطقه ای زنجان – جهاد کشاورزی به همراه منابع کتابخانه ای و مشاهدات میدانی است.

در این پژوهش ابتدا از نقشه های ۱/۵۰۰۰۰ منطقه در نرم افزارهای Arc GIS 10.1& Global Mapper 13 لایه های مورد نیاز مثل؛ دم[1] منطقه، شیب، جهت شیب و خطوط منحنی استخراج یا تهیه گردید و بر اساس آن تحلیل های مورد نیاز در مراحل بعدی انجام شد.

بحث و بررسی

برای دست یابی به مدیریت یک حوضه آبی بایستی از تکنیک ها و روش هایی علمی و عملی استفاده کرد. بر این اساس در این پژوهش ابتدا محل پیوستن این رودخانه به قزل اوزن به عنوان نقطه خروجی در نظر گرفته شد و سپس به زیر حوضه های کوچکتر تقسیم و شبکه آبراهه های آن رتبه بندی و ماتریس های مربوطه تشکیل شد. به این ترتیب که این حوضه آبی در مرحله نخست به ۲ زیر حوضه R و L تقسیم شد و ماتریس های مورد نیاز برای رتبه بندی جداگانهٔ هر یک از آبراهه زیر حوضه ها به روش استرالر تشکیل شد (شکل ۲ و جدول۱).



شکل (۲) زیر حوضه های رودخانه ایجرود

لازم به توضیح است که اعداد به کار برده شده در جداول مربوطه به این ترتیب حاصل می شوند که ابتدا رتبه یک آبراهه ها که همان سرشاخه ها هستند (یک به یک،

1- DEM

دو به دو و...)، برای کل حوضه شمارش و در ردیف های وسط جداول قرار گرفته اند (سطر های رنگی). با این وضع جداول دارای یک سری سطر و ستون های خالی در بالا و پایین است، که قسمت های بالا به سمت راست حوضه و قسمت پایین به سمت چپ حوضه تعلق گرفته اند. نحوهٔ تقسیم حوضه به راست و چپ به این شکل است که در امتداد رودخانه اصلی اگر به طرف نقطه خروجی حوضه بایستیم، دست راست، ساحل سمت راست حوضه (مشخصات در بالای جداول) و دست چپ، ساحل سمت چپ حوضه (مشخصات در پایین جداول) محسوب می شود. پس می توان بر اساس آبراهه اصلی حوضه را به دو قسمت جداگانه چپ و راست تقسیم نمود و تحلیل های بعدی را بر اساس آن انجام داد و تعداد رتبه های سمت راست را در بخش بالایی جداول و آبراهه های سمت چپ در قسمت پایین جداول وارد کرد (جدول ۱).

جدول(۱) ماتریس کل حوضه آبی ایجرود

رتبه	۱	۲	۳	۴	۵
۱	۳۴	۲۲	۹	۲	۲
۲	۳	۶	۹	۱	۲
۳	۵	۳	۲	۲	۰
۴	۷	۳	۰	۱	۰
۵	۶	۲	۰	۰	۰

همان طوری که گفته شد؛ اعداد وسط جدول متعلق به کل حوضه و بالای قطر جدول، سمت راست حوضه و پایین آن مربوط به سمت چپ حوضه است. از جدول (۱) بر می آید که توزیع رتبه های رودخانه ای در دو طرف رود یکسان نیست که عوامل زیادی می تواند در آن مؤثر باشد. از جمله شکل حوضه، زمین شناسی، توپوگرافی و .... اما آنچه در این بررسی بیشتر مد نظر قرار گرفته است، توصیف عدم توزیع متعادل رده های رودخانه در ساحل چپ و راست رودخانه ها در ارتباط با مسائل ژئومورفولوژیکی است. لازم به ذکر است که چنین تحلیل هایی به صورت مستقیم یا

غیر مستقیم در ارتباط با مسائل نئوتکتونیکی از سوی بسیاری از محققین خارجی و داخلی مد نظر قرار گرفته است. از جمله؛ بول و مک فادن [۱] (۱۹۷۷)، تاکور [۲](۱۹۹۲)، رامی رز و هیه را [۳] (۱۹۹۸)، کلر و همکاران [٤] (۲۰۰۲)، همدونی و همکاران (۲۰۰۸)، مددی و همکاران (۱۳۸۳)، حق شناس (۱۳۸۴)، گورابی و نوحه گر (۱۳۸۶) و یمانی و همکاران (۱۳۸۹).

توزیع متعادل در اینجا یعنی اینکه وضعیت رده های رودخانه ای در دو طرف رودخانه تقریباً مشابه باشد که چنین شرایطی در حوضه مورد مطالعه برقرار نیست. در ساحل سمت راست حوضه برخورد رتبه یک به دو بیش از هفت برابر ساحل سمت چپ (۲۲ در مقابل ۳) و برخورد رتبه دو به سه حدود دو برابر (۹ در مقابل ۵) است. در صورتی که برخورد رتبه های یک به چهار و یک به پنج در ساحل سمت چپ دو برابر ساحل سمت راست است (دو در مقابل هفت یا شش). در مورد بقیه رده ها چنین وضعیتی کم و بیش وجود دارد. برخورد رده های دو به سه در ساحل راست سه برابر ساحل چپ است (۹ در مقابل ۳). در رده های دو به پنج هر دو ساحل وضعیت مشابه ای دارند و در دو به چهار ساحل سمت چپ سه برابر ساحل سمت راست است (۳ در مقابل ۱). تغییر وضعیت در زیر رده ها در دو ساحل به این مسئله مربوط است که در ساحل نسار، رودخانه ها در فاصله کمتری نسبت به رودخانه اصلی شکل گرفته و با طی مسافت کوتاهتری به رودخانه اصلی که بالاترین رتبه را دارد، می ریزند، در صورتی که در ساحل نگار سرشاخه ها با طی مسافت طولانی تر و رتبه بالاتری به رودخانه اصلی می ریزند.

همانطوری که گفته شد برای بررسی بهتر، کل حوضه ایجرود به دو زیر حوضه (L & R) تقسیم شد. در زیر حوضه R رودخانه از شمال به جنوب جریان دارد و دامنه ها شرقی یا غربی هستند. همانطوری که از جدول (۱) بر می آید رده های رودخانه ای در

1 - Bull and McFadden
2- Takur
3 - Ramirrez & Herrera
4 - Keller et al

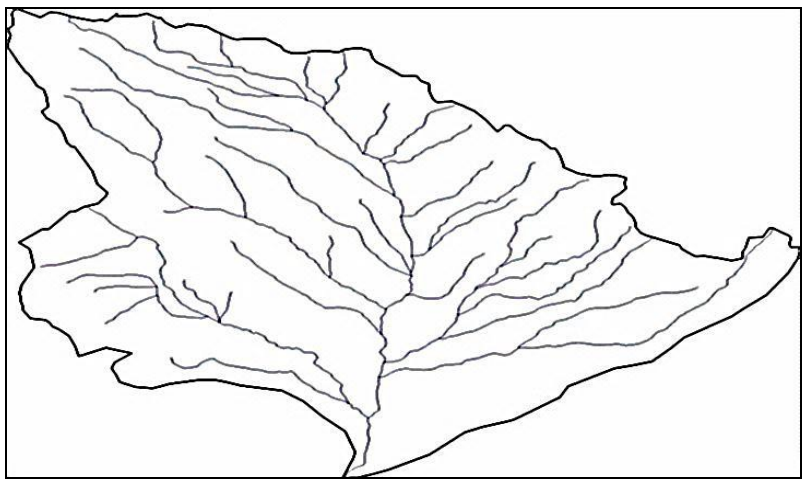
ساحل سمت راست و چپ چندان تفاوتی با هم ندارند به این معنی که در دامنه های شرقی و غربی، زاویه ارتفاع خورشیدی تفاوت چندانی با هم نداشته و میزان ذوب دو دامنه با هم برابر است. دامنه های غربی آفتاب صبح را داشته و دامنه های شرقی آفتاب بعد از ظهر، در صورت یکسان بودن شیب، زاویه ارتفاع خورشیدی در آن ها چندان تفاوتی با هم ندارند. ولی از آنجایی که دامنه غربی که در صبح زاویه ارتفاع مطلوب تری دارند، با زمان پایین ترین دماهای روزانه قرین هستند، بنابراین تا دمای اینگونه دامنه ها بالا بیاید، طول کشیده و در مجموع دمای نسبتاً کمتری را در کل شبانه روز نسبت به دامنه های شرقی تجربه خواهند کرد. ولی دامنه های شرقی که در بعد از ظهر زاویه ارتفاع خورشیدی مطلوب تری دارند، در طول صبح نیز با توجه به وجود خورشید و داشتن زاویه ارتفاع خورشیدی هر چند متمایل همراه با جریان کانوکشنالی که در دامنه های مختلف بر قرار می گردد، دمای افزایش یافته تری نسبت به صبح برایش ایجاد می شود و در بعد از ظهر که زاویه ارتفاع خورشیدی مطلوب‌تری دارد، در طی روز به دست می آورد و به همین خاطر هر چند وضعیت ضعیف تر از شرایطی جریان شرقی- غربی رودخانه، یک دامنه نسار (دامنه هایی باشیب به سمت غرب یا ساحل سمت چپ رودخانه) و نگار (دامنه هایی باشیب به سمت شرق یا ساحل سمت راست رودخانه) ایجاد می شود. تحت تأثیر همین عوامل در ساحل سمت راست (ساحل نگار) در همین حوضه نیز رده های یک به دو و یک به سه بیشتر از سمت چپ است (به ترتیب چهار در مقابل سه و یک در مقابل صفر) (جدول ۲). در هر دو دامنه هر جا امتداد ناهمواری غربی- شرقی شده، شروع شبکه آبراهه ها، از خط الرأس، فاصله گرفته است. هر چه شیب دامنه ها به سمت جنوب بیشتر باشد، این فاصله کمتر شده است (شکل ۳).

در زیر حوضه L هر چند جریان رودخانه در امتداد رودخانه اصلی است ولی بیشتر مسیر رودخانه، در دشت قرار دارد، وضعیت رودخانه و رده های آن قابل بررسی است. در این زیر حوضه وضعیت نسار یا نگار بودن دامنه ها از رودخانه اصلی تبعیت می کند (شکل ۴). در دامنه های شمالی (دامنه های نگار) ۱۲ برخورد رتبه های یک به دو، در

مقابل صفر در دامنه هایی با شیب به سمت شمال است (جدول ۳). در این‌گونه دامنه ها فقط رده های یک وجود دارد و همه رودخانه ها به طور مستقیم به رودخانه اصلی می ریزند. در این دامنه هم در فاصله ۵۰۰ متری از خط الرأس هیچ گونه مسیل یا معبری وجود ندارد و هم تمامی رودخانه ها به صورت موازی جریان داشته و با زاویه قائمه به رودخانه اصلی می ریزند.

جدول (۲) ماتریس رتبه بندی آبراهه ای (زیرحوضه R) به روش استرالر

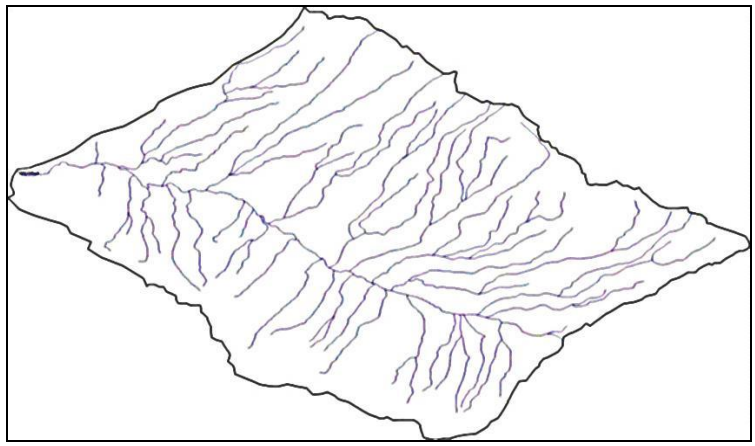
رتبه	۱	۲	۳
۱	۱۰	۴	۱
۲	۳	۱	۱
۳	۰	۰	۰



شکل (۳) زیر حوضه R ایجرود

جدول (۳) ماتریس رتبه بندی آبراهه ای (زیرحوضه L) به روش استرالر

رتبه	۱	۲	۳
۱	۱۹	۱۲	۰
۲	۰	۳	۰
۳	۰	۰	۰



شکل ۴: زیر حوضه L ایجرود

چنین وضعیتی ناشی از عوامل مختلفی است که عامل نسار یا نگار بودن توپوگرافی زمین از همه مهم تر است. اراضی سمت چپ رودخانه با شیبی به طرف شمال، زاویه ارتفاع خورشیدی متمایل تری نسبت به اراضی سواحل سمت راست دارد و به همین علت به عنوان دامنه های نسار یا پشت به آفتاب شناخته می شوند. زاویه ارتفاع خورشیدی در اراضی سمت راست رودخانه که شیبی به طرف شمال دارند، تمایل کمتری دارند و به عنوان دامنه های نگار یا برآفتاب شناخته می شوند. هر دو دامنه، با توجه به توزیع متعادل ارتفاع و شیب در دو طرف رودخانه، تقریباً وضعیت بارش مشابهی باید داشته باشند ولی در دامنه نسار با توجه به تمایل بیشتر زاویه ارتفاع خورشیدی نسبت به دامنه های نگار، انرژی کمتری دریافت کرده و در نتیجه (با توجه به بارش زمستانه کل حوضه که بیشتر به صورت برف است)، ماندگاری طولانی تر برف و ذوب تدریجی تر آن، منجر به نفوذ بیشتر آب در درون خاک شده و در مجموع میزان رواناب را کاهش می دهد که شکل گیری شبکه آبراهه ای ضعیف تری را به دنبال داشته است و رتبه های رودخانه ای کمتری داشته اند و تعادل رتبه های رودخانه ای را در ساحل سمت چپ و راست حوضه بر هم زده است. بر عکس در ساحل سمت راست، با دریافت انرژی خورشیدی بیشتر ذوب برف سریع تر، رواناب هایی با دبی اوج بیشتر به رودخانه اصلی هدایت می کند که شبکه آبراهه ای بیشتر و رتبه های رودخانه ای بالاتری را ایجاد کرده است. این نکته بخصوص در ردیابی معبر رودخانه ها به سمت

سرچشمه نیز قابل بررسی است. مسیل ها و سرشاخه ها در دامنه های نگار در محل اتصال به رودخانه اصلی، نسبت به دامنه های نسار، دارای ابعاد (محیط و مساحت سطح مقطع) وسیع تری هستند. در دامنه های نگار رودخانه ها تا خط الرأس ادامه دارند و شبکه آبراهه ای دره و یا معبری را تا نزدیک خط الرأس ایجاد کرده، ولی در دامنه های نسار تقریباً تا فاصله ۵۰۰ متری از خط تقسیم آب ها، مسیل ها و معابر آبی تداوم دارند و از آن به بعد معبر یا مسیلی ایجاد نشده است (شکل ۲). این موضوع به جریان ماده و انرژی بر می گردد. به این صورت که هر جا وضعیت جریان ماده به حدی بوده که انرژی ناشی از آن، از آستانه ژئومورفولوژیکی منطقه گذشته، معبر یا مسیلی ایجاد کرده است. در غیر این صورت جریان ماده و انرژی ناشی از آن یا به آستانه ژئومورفولوژیکی نرسیده یا از آن، به حد کافی نگذشته که بتواند معبری ایجاد نماید. علاوه بر این موضوع، شیب دامنه های نسار و نگار نیز قابل تأمل است. به این معنی که در دامنه های نگار که جریان ماده و انرژی بیشتری وجود داشته به مرور زمان امکان جابجایی رسوب، بیشتر فراهم بوده و شیب بیشتری ایجاد شده است، در صورتی که عدم جریان ماده و انرژی به اندازه کافی در دامنه های نسار، جابجایی کمتر رسوب را در طی زمان باعث شده و شیب ملایم تری را برای آن ها به ارمغان آورده است.

موضوع دیگری که در این مبحث قابل تأمل است، جریان رودخانه اصلی است که در کل حوضه متمایل به دامنه های نسار است. در حوضه مورد مطالعه جریان رودخانه اصلی شرقی- غربی و جریان سرشاخه ها عمود بر رودخانه اصلی، شمالی- جنوبی است. با توجه به شیب کم حوضه در امتداد شمالی جنوبی، سرشاخه های هر دو دامنه تا زمانی در امتداد شمالی- جنوبی (برای دامنه های نگار) و جنوبی- شمالی (برای دامنه های نسار) جاری هستند که نیروی لازمه را برای تغییر مسیر به شرقی- غربی بدست نیاورده باشند. این نیرو در امتداد سرشاخه های دامنه های نگار به دلیل در اختیار داشتن ماده و انرژی بیشتر در طی مسیر طولانی تر فراهم می گردد. بنابراین سرشاخه ها تا جایی پیش آمده اند که از وسط دشت گذشته و متمایل به ساحل نسار شده اند. در صورتی که در

دامنه های نسار ماده و انرژی لازم برای چنین فرایندی وجود نداشته و در واقع سرشاخه ها در این دامنه کوتاه تر از دامنه مجاور خود شده اند. بر اساس چنین تحلیلی، چون جریان ماده و انرژی در سرشاخه های ارتفاعات جنوبی که شیب به سمت شمال دارند (دامنه های نسار) کمتر از سرشاخه های ارتفاعات شمالی است، در نتیجه در وضعیت رودخانه اصلی دخالت کمتری داشته و رودخانه اصلی به سمت این دامنه ها متمایل شده اند. یعنی رودخانه به ساحلی تمایل دارد که ماده (آب) و در نتیجه انرژی کمتری در سرشاخه هایش جریان دارد.

نکته قابل توجه دیگر؛ زاویه اتصال سرشاخه ها با رودخانه اصلی است. اگر در رودخانه اصلی ماده و انرژی از آستانه بگذرد، سرشاخه ها را تحت تأثیر خود قرار می دهد و زاویه برخورد آن ها از حالت قائمه خارج می شود. هر چه ماده و انرژی بیشتری باشد، مسیر سرشاخه ها در نزدیکی رودخانه اصلی بیشتر تحت تأثیر قرار گرفته و در محل اتصال سرشاخه ها به رودخانه اصلی زاویه بسته تری ایجاد می شود. به همین دلیل در کل حوضه، با توجه به مقدار کم ماده و انرژی، سرشاخه ها با زاویه قائمه با رودخانه اصلی برخورد می کنند، ولی این زاویه به طرف نقطه خروجی حوضه، با توجه به افزایش ماده و انرژی، بخصوص در دامنه های نگار، بسته تر می شود (شکل ۲).

همان طور که در شکل (۲) دیده می شود یک کشیدگی ملموس و آشکار در شبکه آبراهه ای از سمت راست به چپ حوضه و در نتیجه تمایل رودخانه اصلی به سمت چپ حوضه وجود دارد. رودخانه در بیشتر مسیل خود در رسوبات کواترنری جریان دارد که شیب هر دو ساحل آن یکسان است. پس عامل دیگری باید موجب رانده شدن رودخانه اصلی به سمت چپ این زیر حوضه باشد که این عامل تفاوت ماده و انرژی در دامنه های نگار و نسار است. در دامنه های نگار (راست زیر حوضه) به دلیل تسلط بیشتر فرآیندهای آبی نسبت به دامنه های نسار (چپ زیر حوضه) شبکه رودخانه ای توان بالایی برای حمل مواد داشته و در نتیجه با گذشت زمان، بستر رودخانه اصلی را به طرف دامنهٔ مقابل رانده است. در مقابل، دامنهٔ نسار به علت مسلط بودن فرآیند یخچالی

در گذشته و فصول سرد حال حاضر، شبکه آبراهه ای نتوانسته توسعه کافی داشته باشد، گواه این مطلب رتبه پایین آبراهه ها، طول کم آن ها و گسترش نیافتن آن ها تا مرز حوضه آبی در این دامنه است.

این مسئله را می توان این‌گونه نیز بیان کرد که در ساحل سمت چپ این حوضه، دخالت طبیعت در مدیریت آب بیشتر بوده، اما در مقابل آن ساحل راست نیاز به مدیریت بیشتری توسط انسان دارد. به عبارت دیگر نفوذ آب در دامنه های نسار به واسطه دریافت کمتر انرژی، باعث افزایش زمان پاسخ چنین دامنه هایی می شود؛ در صورتی که در دامنه های نگار زمان پاسخ کوتاه تر بوده و دخالت بیشتر انسان را می طلبد و این دامنه نیاز بیشتری به دخالت، تدبیر و سیاست افراد متخصص دارد. هرگاه در میزان ورودی (بارش) یک سیستم، تغییری جدی حاصل شود، بدون تردید سیستم بلادرنگ به تغییر حادث شده واکنش (رواناب) نشان نمی دهد و برای نشان دادن واکنش (رواناب)، مدت زمان خاصی طول می کشد. مدتی که طول می کشد تا سیستم در برابر تغییر ورودی (بارش) از خود واکنش (رواناب) نشان دهد، اصطلاحاً زمان پاسخ می نامند. با سپری شدن زمان واکنش، سیستم تغییراتی را به صورت عکس العمل در برابر آن از خود نشان می دهد. این تغییرات تا مدت خاصی ادامه می یابد. مدتی را که سیستم در پاسخ به این تغییر مجبور به عکس العمل بوده است را اصطلاحاً زمان آرامش می گویند (رامشت و همکاران، ۱۳۸۶: ۴۵). در اینجا با ایجاد بارش در دو دامنه باید رواناب ایجاد شود، ولی رواناب در دامنه نگار سریع ایجاد می شود و برای ایجاد رواناب در دامنه نسار گذشت مدت زمان بیشتری را می طلبد. بعد از آن هم در دامنه نگار رواناب ایجاد شده سریع فروکش می کند ولی در دامنه نسار برای فروکش کردن نیاز به زمان طولانی تری دارد. به عبارتی هر چند زمان پاسخ در دامنه نسار طولانی تر است، زمان آرامش نیز طولانی تر بوده و همین عوامل شرایط را برای مدیریت طبیعی منابع آب بیشتر فراهم می نماید. اشاره به این مطلب نیز خالی از لطف نیست که بندهای خاکی و سدهای احداث شده در این حوضه با مطالب گفته شده در بالا، یعنی مدیریت

انسانی آب در دامنه هایی که شبکه آبراهه ای توسعه داشته و جزء دامنه های نگار محسوب می شوند بسیار منطبق است و تمامی سدها در دامنه های نگار احداث شده اند.

سیرک به اشکالی اطلاق می شود که در دوره های یخچالی محل تجمع برف بالا دست خود بوده و در این مکان به شکل یخ بلوری در آمده و از آن خارج می شدند. برف مرز دائمی نیز که نشان دهنده دمای صفر درجه گذشته (دوره های یخچالی) زمین است، به واسطه مشخص شدن سیرک ها در نقشه های توپوگرافی و استفاده از روش رایت؛ یعنی ارتفاع بالاتر از ۶۰ درصد سیرک ها حاصل می شود. به این ترتیب که بعد از مشخص شدن ارتفاع سیرک ها، ارتفاع آنها را در یک جدول به صورت نزولی مرتب کرده، سپس ارتفاعی را که ۶۰ درصد سیرک ها بالاتر از آن قرار دارند را منطبق بر ارتفاع برف مرز دائمی کواترنری حوضه می دانند. در این حوضه طبق روش رایت ۶۰ درصد سیرک ها از ارتفاع ۲۱۴۲/۴ متر بالاتر قرار دارند. بنابراین خط برف مرز دائمی کواترنری نیز در این ارتفاع برآورد گردید. برای بررسی بیشتر مدیریت طبیعی منابع آب، ارتفاع خط برف مرز دائمی گذشته برای دو جبهه کوهستانی شمال و جنوب جداگانه برآورد شد. به این صورت که ابتدا حوضه را به دو قسمت شمالی و جنوبی تقسیم کرده و سپس برای هر کدام از دامنه ها جنوبی (نگار) و شمالی (نسار) روش رایت اعمال گردید. از ۳۴ سیرک شناسایی شده در نقشه های توپوگرافی منطقه، ۹ سیرک در ارتفاعات جنوبی و ۲۵ سیرک در ارتفاعات شمالی، واقع بوده است. ارتفاع ۶۰ درصد سیرک ها (روش رایت) در ارتفاعات جنوبی (دامنه های نسار) ۱۹۸۲/۶ و در دامنه های شمالی (نگار) ۲۱۴۶ متر برآورد شد. با توجه به این محاسبات ملاحظه می شود که در دامنه نگار خط برف مرز در ارتفاع بالاتری هم نسبت به کل حوضه و هم دامنه مقابل دارد که این مطلب بیانگر رو به خورشید بودن این دامنه است. اختلاف ارتفاع برف مرز دامنه های شمالی و جنوبی در حدود ۱۶۴ متر بوده که نزدیک به اختلافی است که در زفره محاسبه شده است (رامشت، ۱۳۸۱).

علت پایین بودن ارتفاع برف مرز دائمی یا صفر درجه گذشته این دامنه با نسار بودن آن توجیه می شود یعنی به علت پشت به آفتاب بودن این دامنه دما پایین و ذوب برف تدریجی تر بوده است که باعث شده برف بتواند در ارتفاع پایین تر نیز باقی بماند و یخچال های گذشته در ارتفاع پایین تر تشکیل و توسعه یابند. البته ناگفته نماند با آن که بلند ترین ارتفاعات حوضه بر همین دامنه (نسار) انطباق دارند ولی در آن ها سیرک های کمتری نسبت به دامنه های جنوبی (نگار) تشخیص داده شد. شاید علت آن پایین تر بودن برف مرز دائمی کواترنر و در نتیجه تشکیل سیرک ها در ارتفاعات همجوار با دشت ها بوده که شکل سیرکی تیپیک به خود نگرفته اند.

نتیجه گیری

شبکه های آبراهه ای خارج از مسیرهای جابجایی ماده و انرژی و الگوهای مختلف آبراهه ای، بیان کننده مسائل مهمی از نظر نفوذ پذیری، زمان پاسخ، آستانه ی رواناب، نوع بارش و... هستند. در منطقه ی مورد مطالعه که دمای متوسط سالانه ی آن حدود ۱۱ درجه ی سانتی گراد است و بیش از پنج ماه از سال دمای کمتر از ۵ درجه ی سانتی گراد را تجربه می کند، اکثر نزولات جوی آن به صورت برف است. به همین خاطر شبکه آبراهه ای آن نسبت به مناطق گرم تر با همین بارش و یا کمتر از آن، دارای تراکم کمتری است. از طرفی تراکم آبراهه ها در دو طرف رودخانه اصلی نیز متعادل نیست. تعداد رتبه های رودخانه و تراکم آبراهه ای در ساحل سمت راست بیشتر است که با توجه به شرقی- غربی بودن جریان رودخانه و در نظر گرفتن جهت شیب، در این قسمت از حوضه تمایل زاویه ی ارتفاع خورشیدی کمتر از سمت چپ است و در نتیجه ذوب سریع برف و کوتاه تر بودن زمان پاسخ را به دنبال دارد که منجر به تراکم بیشتر شبکه آبراهه ای و تعداد بیشتر رتبه رودخانه های آن شده است. در ساحل سمت چپ با تمایل بیشتر زاویه ی ارتفاع خورشیدی و طولانی تر بودن زمان پاسخ در مقابل بارش، تراکم آبراهه ای کمتری ایجاد شده است و علاوه بر آن تعداد رتبه های رودخانه ای نیز کمتر است، به طوری که در این ساحل، رودخانه ها با رتبه ی یک به رودخانه ی اصلی می

ریزند، در صورتی که در ساحل سمت راست، رتبه های رودخانه ای به سه هم می رسد و در کل نقش رتبه ی اصلی رودخانه که چهار است از پیوند سرشاخه ها در سمت راست به دست می آید. چنین شرایطی باعث شده است که از هفت سد تاسیس شده در این حوضه، تماماً در سمت راست رودخانه اصلی باشد، که مدیریت طبیعت منابع آب در آن کاهش می یابد. از طرفی با توجه به ماده و انرژی بیشتر در سرشاخه های این قسمت، رودخانه ی اصلی به ساحل سمت چپ رانده می شود و همچنین در ساحل سمت چپ رودخانه، سرشاخه ها از خط تقسیم آب در حدود ۲۰۰۰ متر فاصله گرفته اند. چنین پیامدی یعنی اینکه با توجه به ارتفاع زیاد در قسمت خط تقسیم آب ها و نسار بودن دامنه های این قسمت، آستانه ی رواناب نسبت به ساحل سمت راست بیشتر بوده و ذوب برف یا ریزش باران طوری است که بیشتر منجر به نفوذ آب می گردد تا ایجاد رواناب؛ به همین خاطر شبکه آبراهه ای از بالادست فاصله گرفته و تراکم و رتبه رودخانه ها نیز پایین است. این مسائل نشان می دهد که مدیریت منابع آب تابعی از شرایط مختلف است که در این میان شرایط ژئومورفولوژیکی اهمیت بسیار زیادی دارد. در دامنه های نگار با توجه به کوتاه بودن زمان پاسخ و نزدیک بودن شرایط محیطی به آستانه، باید مدیریت بیشتری شود.

منابع و مآخذ

۱) باقری، سجاد (۱۳۸۷)، بررسی نقش تکتونیک در شکل گیری و تحول لندفرم های تاقدیس قلاجه (استان کرمانشاه)، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.

۲) بهرامی، شهرام؛ یمانی، مجتبی، علوی پناه، کاظم (۱۳۸۷)، تحلیل مورفومتری و مورفولوژی شبکه زهکشی در مخروط افکنه تفتان، پژوهشهای جغرافیای طبیعی،ش ۶۵.

۳) حق شناس، علی (۱۳۸۴)، تحلیل مرفوتکتونیکی تاقدیس نار (شمال غرب لامرد)، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه بهشتی.

۴) رامشت، محمد حسین، کمانه، سید عبدالعلی، فتوحی، صمد (۱۳۸۶)، معرفت شناسی و مدل سازی در ژئومورفولوژی، پژوهشهای جغرافیایی، شماره ۶۰.

۵) رامشت، محمد حسین (۱۳۸۱)، آثار یخچالی زفره، دانشگاه اصفهان.

۶) رضائی مقدم، محمدحسین؛ احمدی، محمد (۱۳۸۵)، تحلیل ژئومورفولوژی کمی، الگوی زهکشی شبکه آبراهه ای به کمک زاویه برخورد آن ها در زیر حوضه سریاس استان کرمانشاه، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، ش ۲۱، پیاپی ۸۱.

۷) علیزاده، امین (۱۳۸۲)، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات آستان قدس، چاپ شانزدهم.

۸) گورابی، ابوالقاسم، نوحه گر، احمد (۱۳۸۶)، شواهد ژئومورفولوژیکی تکتونیک فعال حوضه آبخیز درکه، پژوهش های جغرافیایی، شماره ۶۰.

۹) محمودی،فرج الله (۱۳۸۲)، ژئومورفولوژی دینامیک، تهران: انتشارات پیام نور.

۱۰) مددی،عقیل، رضائی مقدم، محمدحسین، رجایی، عبدالحمید (۱۳۸۱)، تحلیل فعالیت های نئوتکتونیکی با استفاده از روشهای ژئومورفولوژی در دامنه های شمال غربی تالش (باغروداغ)، مجله پژوهشهای جغرافیایی، ش ۴۸.

۱۱) مقصودی، مهران، جعفری اقدم، مریم، باقری سید شکری، سجاد (۱۳۹۱)، تحلیل عوامل مؤثر در آنومالی الگوی شبکه زهکشی تاقدیس نسار (زاگرس غربی) فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، ش۲۷.

۱۲) یمانی، مجتبی، کامرانی دلیر، باقری، باقری، سجاد (۱۳۸۹)، مورفومتری و ارزیابی شاخص‌های ژئومورفیک برای تعیین میزان فعالیت نو زمین ساخت در حوضه آبریز چله (زاگرس شمال غربی)، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۹۷.

13) Allen,C.R.1962.Circum Pacificfaulting Phillippines- Taivan region Journal geophysic,Vol67, pp 4795-4812.

14) Bull, W.B, MCFaden,L.D. 1977; "Tectonic geomorphology north and south of the Garlock fault, California"; annual Geommmor phology symposium; state university of New york P.115-138.

15) Hamdouni، R.El. Iriggaray، C. Fernandez، T. Chacon، J. Keller، E.A.(2008). Assessment of relative active tectonics، southwest border of the Sierra Nevada (Southern Spain). Geomorphology.96. Pp. 150-173.

16) Keller, E.A. and Pinter, N. (2002).Active Tectonics: Earthquake, Uplift and Landscape, Prentice Hall Publication,London

17) Lin,Zhou.,Oguchi,Takashi(2004), Drainagedensity, slope angle, and relative basin position in Japanese bare lands from high-resolution DEMs.pp.159-173.

18) Ramirrez-Herrera،M.T.(1998). Geomorphic assessment of active tectonics in the Acambay graban، Mexican Volcanin belt. Earth surface process and land froms. Vol. 23، pp 317-322
19) Ribolin,A. Spagnolo,M.(2007). Drainage network geometry versus tectonics in the Argentera Massif(French-Italian Alps). Geomorphology.
20) Stanley,A.Schumm,F.Dumont&John M.Holbrook(2000).Active tectonics and alluvial rivers.Combridge university press.
21) Talling. PG:Sowter. AM.(1999).DrainageDensity On Progressively Tilted Surfaceswith different Gradients. Wheeler Ridge. CALIFORNIA.EarthSurface Processesand Landforms.
22) Thakur, V.C., 1992, Geology of Western Himalaya: Oxford, UK, Pergamon Press, 363 p.
23) Virant Jain et al ., 2003, Response of Active Tectonins on Alluvial Baghmati River,Himalayan Forcland basin, Eastern India, pp 339-356