

هیدروژئومورفولوژی کاشان و اثرات آن در آمایش سرزمین (با کاربرد تکنیک GIS)

دکتر زهرا محمداسماعیلی - دکتری جغرافیای طبیعی، دانشگاه تهران

دکتر فرج‌الله محمودی - استاد دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

پذیرش مقاله: ۸۲/۱۲/۲۸

چکیده

در منطقه خشک و نیمه خشک کاشان واقع در ایران مرکزی علیرغم ضعف شبکه زهکشی، نقش جریان‌های سطحی در فرسایش لندفرم‌ها، تولید رسوب و تحولات مرفولوژیکی منطقه دارای اهمیت بسزایی است. در منطقه، بارش‌های رگباری و کوتاه مدت، روانابهای سطحی ضعیفی را ایجاد نموده که از کوهستان‌های اطراف به سمت چاله‌های مرکزی جریان یافته و با فرسایش مکانیکی و شیمیایی در مسیر خود به ویژه در جنوب منطقه و فراهم آوردن مواد رسوبی، در تحول ناهمواری‌ها مؤثر می‌باشد. آبهای سطحی در دامنه‌ها با توجه به نوع سنگ، ساختار زمین و مرفولوژی منطقه، الگوهای بستر رودخانه‌ای و پوشش گیاهی، در سطح دشت‌ها انواع اشکال حاصل از کاوش آب مانند فرسایش شیاری، آبراه‌های و سولیفلوکسیون، همچنین لند فرم‌های تراکمی مانند مخروط افکنه‌ها، رسوب‌های بادبزی و دشت‌های سیلابی را بوجود آورده است. رودخانه‌های مهم منطقه (در جنوب و جنوب‌غربی) که در حال حاضر از میزان آب کمی برخوردارند، ویژگی مرحله بلوغ را نشان می‌دهند. این مسئله نمایانگر شرایط مرطوب تر اقلیم منطقه خشک در گذشته‌ای نه چندان دور است. معضلات محیطی این گونه مناطق نتیجه عملکرد عوامل متعددی است که در نهایت شامل پارامترهای اقلیمی و افزایش تأثیر فعالیت‌های اقتصادی انسان بر محیط می‌باشد. از اینرو مدیریت توسعه پایدار برای هماهنگ کردن مسائل محیطی و اکولوژیکی با برنامه‌ریزی مبتنی بر امکانات و ویژگی‌های منطقه‌الرامی می‌نماید.

واژگان کلیدی: مرفولوژی، حوضه رود، جریان سطحی، فرسایش، پادگانه‌های آبرفتی

مقدمه

یکی از جنبه‌های شناخت روند‌های مؤثر در تحولات محیطی، بررسی پدیده‌های زمین‌ساختی، جنس زمین و انرژی‌های تأثیرگذار در قالب عوامل و روند‌های کنترل‌کننده لند فرم‌ها است که متناسب با اقلیم منطقه اعمال می‌شود. لندفرم‌های مناطق خشک و نیمه خشک منطقه کاشان نیز با عوامل غالب محیطی شکل پذیرفته و متحول می‌گردند. در حال حاضر بنظر می‌رسد که عواملی مانند باد، نوسانات دما و تبخیر بیشترین نقش را در فرسایش و جابجایی مواد داشته باشد. اما شواهد و محاسبات نشان می‌دهد که آبهای روان در سطح منطقه به صورت مستقیم و غیرمستقیم، اصلی‌ترین عامل تغییرات بشمار آمده و شرایط را برای فرسایش مکانیکی آماده می‌سازد تا حدی که مخاطرات محیطی از نتایج آن است. در

این رابطه تأثیر یکی از عوامل متحول کننده ژئومرفولوژی منطقه یعنی هیدرولوژی بررسی شده و از روش های پیشنهادی افرادی مانند استرال^۱ (۱۹۵۲) در مورد تجزیه و تحلیل رود ها استفاده شده است.

فرضیه

منطقه مورد مطالعه با وسعتی حدود ۷۰۷۵ کیلومتر مربع که شامل شهرستان کاشان و بخشی از شهرستان آران و بیدگل در شمال استان اصفهان است، در طول جغرافیایی ۵۰°۴۵' تا ۵۲°۱۵' شرقی و عرض جغرافیایی ۳۰°۳۳' تا ۳۴°۲۰' شمالی قرار دارد. منطقه در حال حاضر در قلمرو اقلیم گرم و خشک تا نیمه خشک قرار دارد، اما دارای شواهدی از اقلیم سرد و مرطوب در گذشته ای نه چندان دور است که در سطح دامنه ها به صورت فرسایش دره ای و کناره ای و در دشت ها رسوبگذاری مواد آبرفتی به شکل سطوحی مانند رسوب های بادبزی، پادگانه های آبرفتی مطبق، دشت های سیلابی و ... مشاهده می شود که نمایانگر شرایط مرطوب تر منطقه در گذشته نزدیک و خشکی روزافزون محیط ناشی از روند گرم شدن عمومی کره زمین در حال حاضر است. انسان نیز با برداشت های بی رویه از محیط این پدیده را تشدید می نماید. در نتیجه از بین رفتن منابع طبیعی مانند پوشش گیاهی، روند فرآیند فرسایش نیز رو به گسترش خواهد بود. گسترش بیابان ها و پیشروی آنها، نمونه بارزی از این تحولات محیطی می باشد که امروزه حدود ۴۳٪ سطح کره زمین را می پوشاند (اسکوایرز ۱۹۹۹)^۲. به این ترتیب شناخت ساختار زیر بنایی و عوامل مؤثر و کنار هم گذاشتن اجزای این اکوسیستم در برآورد تنگناها و مشکلات و همچنین امکانات بالقوه محیطی آن باید انجام گیرد.

روش تحقیق و فنون

در این تحقیق مجموع بررسی ها و مطالعات به منظور مدیریت مناسب و بهره وری از امکانات موجود، از اطلاعات و فونونی بهره گرفته شده است. به این ترتیب که در ابتدا نقشه های پایه مانند نقشه های توپوگرافی (با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰)، نقشه زمین شناسی (مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰)، عکس های هوایی (مقیاس ۱:۵۵۰۰۰ سال ۱۳۳۴)، نقشه های کاربری اراضی (مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰) و قابلیت اراضی (مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰)، آمارهای هواشناسی دوره آماری ۱۹۶۶ - ۱۹۹۸ ایستگاه های کاشان، آران و ایستگاه های نطنز، بادرود در خارج از منطقه و آمارهای هیدرولوژی وزارت نیرو مورد استفاده قرار گرفته اند. اطلاعات فضایی از طریق ترسیم رقومی وارد کامپیوتر گردیده و در این محیط با تلفیق داده های مورد نیاز به بررسی مسائل پرداخته شده است. تصاویر ماهواره ای سال های ۱۹۷۵، ۱۹۸۹ و ۱۹۹۸ شناخت لندفرم ها را فراهم می سازد.

در مجموع، مطالعات انجام شده در چهار مرحله صورت گرفته که مرحله اول آن عبارت است از: مطالعه سنگ شناسی، ژئومرفولوژی ساختمانی و فرسایشی، پردازش آماری داده های اقلیمی. در مرحله دوم، پارامترهای هیدرولوژیکی و سپس

1- Strahler (1952)

2- Squires.V.R (1999)

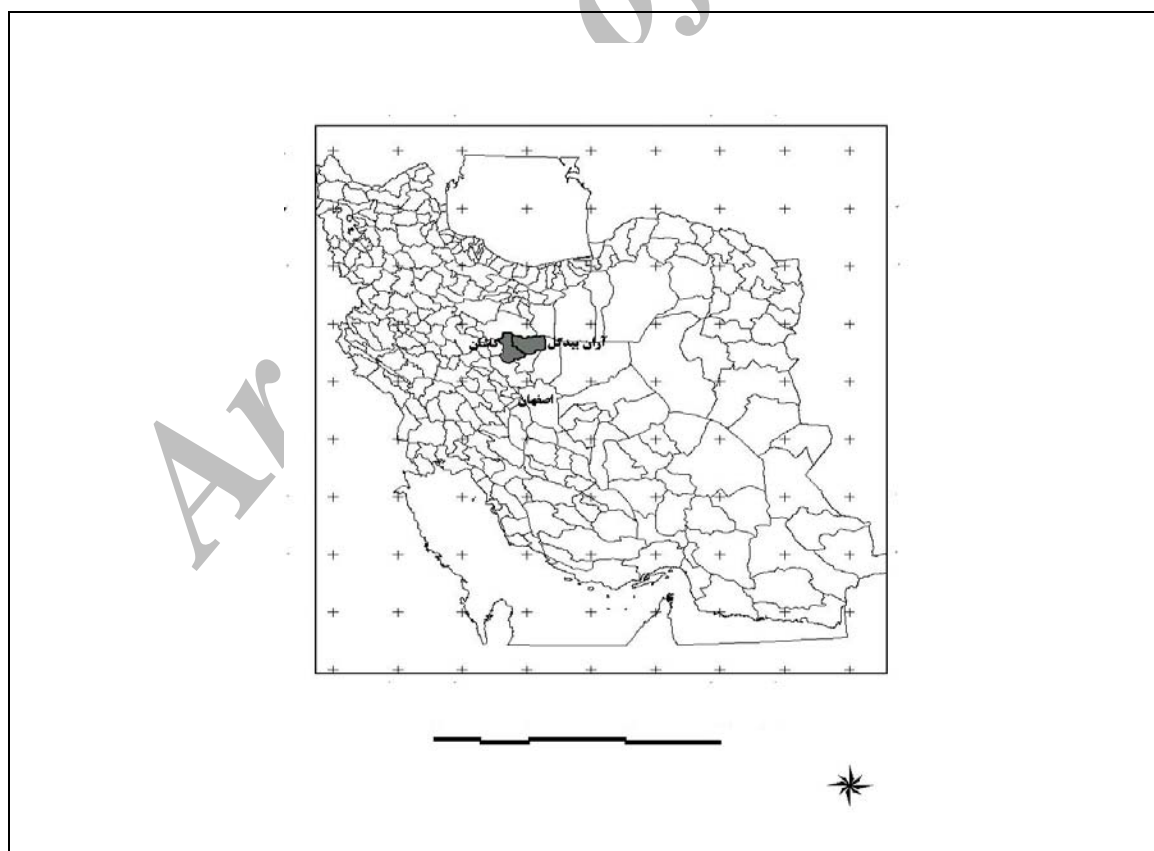
پوشش گیاهی و خاک مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت فرسایش منطقه مطالعه شده است. در مرحله سوم، شناسایی و ارزیابی منابع صورت گرفته و پیش بینی عملکردهای عوامل ذکر شده در آینده مطرح گردیده است. مشاهده نیز یکی از گام‌های اصلی تحقیق طی مراحل گوناگون محسوب می‌گردد و برای تطبیق داده‌ها با پدیده‌های واقعی و شناسایی محیط و در برخی موارد تصحیح نتایج تئوری‌های بدست آمده با واقعیت‌ها، طی مراحل ذکر شده بازدیدهای محلی انجام شده است.

خلاصه و نتیجه گیری

۱- شناخت منطقه

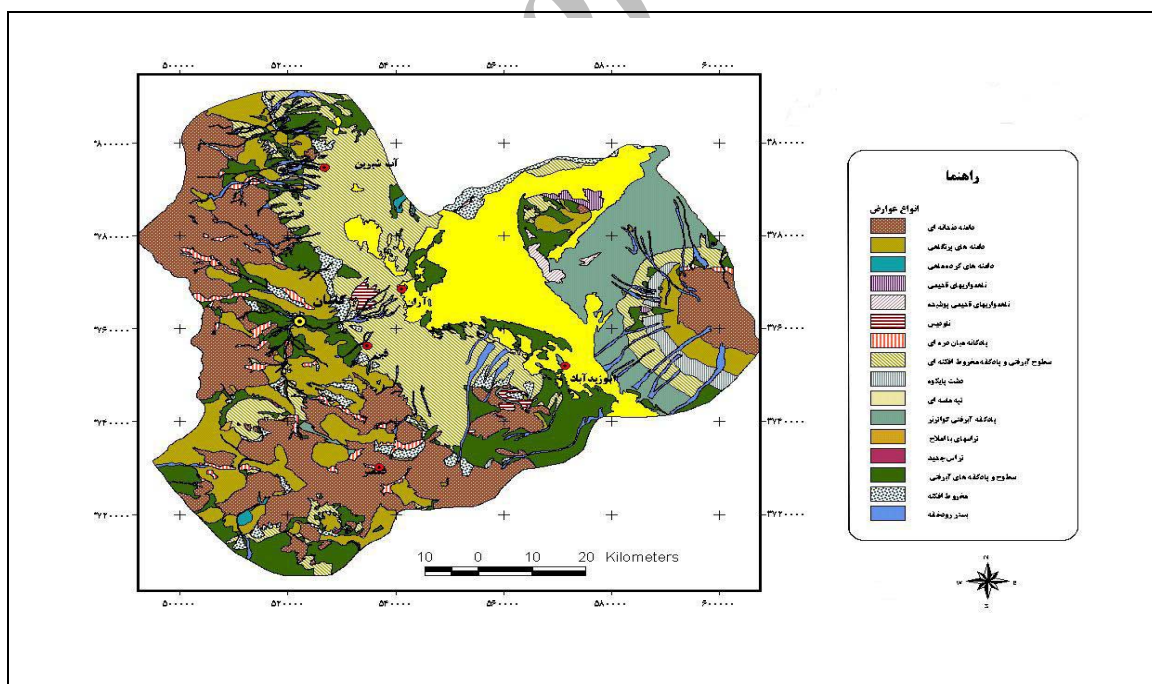
منطقه مورد مطالعه در غرب ایران مرکزی و در قسمتی از چاله زمین ساختی قم- اردکان قرار دارد و از اطراف توسط ارتفاعاتی که بخشی از کوه‌های مرکزی محسوب می‌شود، احاطه گردیده است. کمترین ارتفاع منطقه در شمال آن و نزدیک دریاچه نمک ۷۹۴ متر و بلندترین نقطه آن در ارتفاعات جنوب غربی ۳۶۱۷ متر (کوه کرگز) می‌باشد (شکل شماره ۱)

شکل ۱ - موقعیت محدوده مطالعه شده در ایران



کوه‌های منطقه بخشی از کوه‌های مرکزی ایران محسوب می‌شود و هم جهت با روند عمومی "تراست بزرگ زاگرس" و "زون سنندج - سیرجان" امتداد یافته و شامل ارتفاعات قهرود بوده که از شمالغرب منطقه شروع شده و با جهت شمالغربی - جنوبشرقی تا جنوب آن امتداد می‌یابد. در شرق منطقه نیز بخشی از کوه‌های یخاب و لطیف که تا اطراف دریاچه نمک ادامه دارند، گسترش یافته است. این ارتفاعات دارای انواع دامنه‌های مضرّس، گرده ماهی و پرتگاهی است. بین دو رشته کوه شرقی و غربی، فرورفتگی عظیمی مشاهده می‌گردد که به صورت درّه‌ای وسیع و هم جهت با ارتفاعات، از قم شروع شده تا اردستان و نواحی جنوبی تر ادامه می‌یابد و فقط چند رشته کوچک خارج از روند اصلی دو رشته ذکر شده این نظم ساختمانی را پرهم زده است. این فرورفتگی اغلب با شیب نسبتاً تندی به پای ارتفاعات متصل گردیده ولی به سمت مرکز شیب بسیار ملایمی را دارا می‌باشد و دشت‌های منطقه را تشکیل داده و در انتها به کویرها و چاله‌ها منتهی می‌شود. در سطح دشت‌ها، عوارض گوناگونی مانند پادگانه‌های آبرفتی قدیمی که توسط رودها بریده شده، تپه ماهورهای پراکنده، دشت سرها، عوارض کویری، دشت ریگی، تلماسه‌ها و گنبد‌های نمکی (دیاپیرها) وجود دارند. از دیگر عوارض دشت، بقایای چین‌هایی است که در زیرسوب‌های کوتاه‌تر مدفون شده است (شکل شماره ۲).

شکل ۲ - ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه



با بررسی داده‌های دوره آماری ۳۲ ساله^۱ مشخص می‌گردد که اقلیم منطقه گرم و نیمه خشک تا خشک است. دمای میانگین گرمترین ماه سال (تیر - جولای) ۳۲/۹ درجه سانتیگراد و سردترین ماه (دی - ژانویه) ۴/۷ درجه

۱- دوره آماری سال‌های ۱۹۶۶ تا ۱۹۹۸

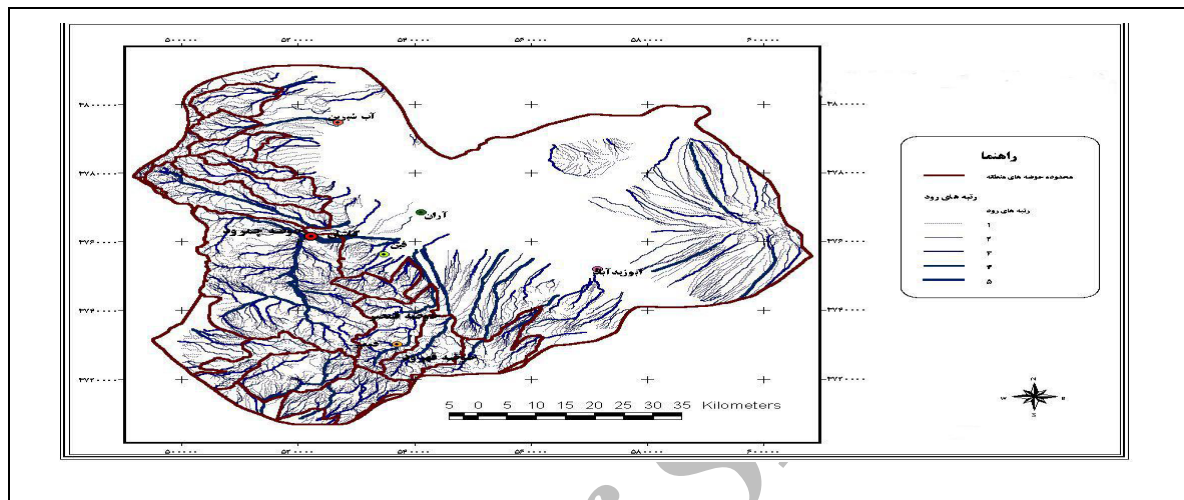
سانتیگراد است. متوسط مجموع ریزش‌های جوی در سال به $135/6$ میلیمتر می‌رسد که حدود 80% آن به صورت باران است و در اثر ورود بادهای مرطوب غربی در فصل سرد سال رخ می‌دهد. مجموع تبخیر سالانه بالغ بر $299/1$ میلیمتر می‌باشد که بیش از بارش سالانه است. بادهای زمستان از شمالغرب و در تابستان از شمال و شمالشرق منطقه می‌وزد که بر شدت تبخیر افزوده و مواد ریز دانه منفصل مانند رس و نمک را با خود حمل می‌کند. در مجموع، درجه بری بودن منطقه $55/03$ می‌باشد که اقلیم خشکی را نشان می‌دهد. بنا بر این مقدار زیادی از بارش صورت گرفته در سال، به واسطه تبخیر زیاد از دسترس خارج می‌شود. به این ترتیب رودهایی که از کوه‌های جنوبغربی سرچشمه می‌گیرد به علت ارتفاع بیشتر سرچشمه، از آب بیشتری برخوردار می‌باشند. رودهای شمالغرب منطقه بعد از خروج از کوهستان در اثر تبخیر، نفوذ به داخل زمین، کمبود آب و پخش شدن از بین می‌روند. رودهای شرقی نیز در اکثر مواقع خشک هستند و فقط در زمان‌های خاصی که هوای منطقه بسیار مرطوب است، دارای آب می‌شوند. آثار وجود رودهای پر آب تر از طریق رسوبات پراکنده در سطح دشت نمایان است.

۲- شبکه آبهای منطقه

اندازه‌گیری مشخصات هندسی حوضه‌ها، سیستم فرسایشی رودخانه‌ای تأثیرگذار بر لندفرم‌هایی را که از یک سو تحت تأثیر عوامل درونی و از سوی دیگر به وسیله فرآیندهای بیرونی مانند فرسایش و انتقال مواد توسط آبهای جاری بوجود آمده را نشان می‌دهد. در این سیستم فرسایشی علاوه بر عملکرد آبهای سطحی روی رخنمون‌های سنگ اصلی، عوامل مؤثر دیگری مانند هوازگی مکانیکی به ویژه در دامنه‌های عاری از پوشش گیاهی دارای اهمیت می‌باشد. با در نظر گرفتن نتایج محاسبات پارامترهای اقلیمی، عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای، میزان آبهای سطحی محدود و اغلب موقتی می‌باشد. جریان‌های سطحی که آب کوهستان‌های غربی و جنوبی را به حوضه‌های آبریز مرکزی و شمالی منتقل می‌کنند، از شرق به غرب و شمالغربی عبارتند از: وش، توماج (توماج)، جهق (گهه)، بن رود (قمصر)، قهرود، چمرود، اورمک، سار، حمزه، سلخک و یحیی آباد. قهرود تنها رود تقریباً دائمی منطقه است که در ماه‌های گرم سال تا نواحی جنوبی دشت کاشان نیز می‌رسد و در بعضی از سال‌ها احتمال خشک شدن آن نیز وجود دارد. دیگر رودهای ذکر شده فقط در ماه‌های پر باران سال جریان دارند (شکل شماره ۳ شبکه رودهای منطقه را نشان می‌دهد).

۱- طبق فرمول کنراد که عدد صفر آن نشان دهنده بحری بودن و عدد صد نمایانگر بری بودن اقلیم است.

شکل ۳ - شبکه آبهای منطقه کاشان



۱-۲- خصوصیات هندسی حوضه ها

محاسبات فقط برای سه رود چمرود، قمصر (بن رود) و قهرود که در جنوب و جنوب غرب منطقه جریان دارند و دارای ایستگاه هیدرومتری با حوضه های وسیع تر و شاخه های پر آب تر می باشند، انجام شده است (جدول شماره ۱).

جدول ۱ - ویژگی هندسی حوضه ها

| نام حوضه | محل ایستگاه | مساحت ^۱ (Km ²) | محیط (Km) | ضریب فشردگی | طول حوضه (km) | گروه شکل | حداقل ارتفاع حوضه (m) | حداکثر ارتفاع حوضه (m) |
|---------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------|-------------|---------------|----------|-----------------------|------------------------|
| چم رود | ۵۱° ۱۸' E و ۳۴° ۰۱' N | ۸۹۵/۳ | ۱۵۴/۳ | ۱/۴۵ | ۴۵/۶۵ | کشیده | ۱۳۰۰ | ۳۶۱۷ |
| بن رود (قمصر) | ۵۱° ۲۶' E و ۳۴° ۴۴' N | ۲۰۰/۸۷ | ۸۵/۱۳ | ۱/۶۹ | ۲۸/۵۱ | کشیده | ۱۲۰۰ | ۳۶۱۷ |
| قهرود | ۵۱° ۳۰' E و ۳۳° ۴۷' N | ۱۴۲/۳۳ | ۶۵/۰۴ | ۱/۵۴ | ۲۱/۶۶ | پهن | ۱۵۰۰ | ۳۰۰۰ |

برای بدست آوردن زمان تمرکز حوضه ها، پارامترهای دیگری از ویژگی های فیزیکی حوضه ها محاسبه گردیده و نتایج آن به صورت جدول شماره (۲) ارائه شده است.

۱ - مساحت حوضه ها از محل سرچشمه در کوهستان تا انتهای محل تمرکز شاخه ها اندازه گیری شده است.

جدول ۲- دیگر خصوصیات فیزیکی حوضه‌ها

| نام حوضه | چم رود | بن رود (قمصر) | قهرود |
|--|-------------|---------------|-------------|
| شیب متوسط حوضه.٪ | ۹/۵ | ۲۷/۴ | ۱۷/۷ |
| طول آبراهه اصلی (Km) | ۵۱ | ۳۳/۶ | ۲۱/۶۶ |
| شیب متوسط آبراهه اصلی.٪ | ۴/۸ | ۷/۵ | ۶/۷ |
| متوسط بده (m/s) | فاقد آمار | ۰/۱۱۵ | ۰/۱۲۶ |
| طول مستطیل معادل (Km) | ۶۲/۹۱ | ۳۷/۱۶ | ۲۷/۳۰ |
| عرض مستطیل معادل (Km) | ۱۴/۲۴ | ۵/۴۰ | ۵/۲۱ |
| ضریب شکل هورتن | ۰/۴۲ | ۰/۲۴ | ۰/۳۰۳ |
| ضریب شکل میلر | ۰/۴۷ | ۰/۳۵ | ۰/۴۲۳ |
| ضریب شکل شیوم | ۰/۷۴ | ۰/۵۶ | ۰/۶۲۲ |
| زمان تمرکز به روش کریچ (ساعت، دقیقه و ثانیه) | ۱۳ و ۵۱ و ۴ | ۲۸ و ۱۴ و ۳ | ۳۰ و ۱۹ و ۲ |
| زمان تمرکز به روش چو (ساعت، دقیقه و ثانیه) | ۲۴ و ۲۶ و ۴ | ۴۸ و ۵۹ و ۲ | ۱۴ و ۸ و ۲ |

زمان تمرکز با توجه به ویژگی‌های حوضه‌ها برآورد گردیده که بین آنها حوضه قهرود به علت وسعت کمتر نسبت به دیگر حوضه‌ها از زمان تمرکز کوتاه‌تری برخوردار است.

۲-۲- اقلیم حوضه‌ها

میانگین دمای ماهانه و سالانه و بارندگی حوضه‌ها با استفاده از آمار ایستگاه‌های موجود در منطقه و از همبستگی بین دما، بارندگی و ارتفاع و معادله خط رگرسیون استخراج شده که در جدول شماره (۳) نشان داده شده است.

جدول ۳- پارامترهای اقلیمی حوضه‌ها

| نام حوضه | متوسط دما (c°) | میانگین بارندگی (mm) | حجم بارندگی (mm) | متوسط تبخیر (cm) | ضریب خشکی (I) | نوع اقلیم |
|---------------|----------------|----------------------|------------------|------------------|---------------|-----------|
| چمرود | ۷/۶۴ | ۱۲۱/۹۲ | ۱۷۰۷۱۰۶۰۰ | ۹۸/۵۱ | ۹/۴۶ | خشک |
| قمصر (بن رود) | ۴/۹ | ۱۹۸/۳ | ۱۱۷۹۸۸۵۰ | ۷۶/۴۴ | ۱۳/۴ | نیمه خشک |
| قهرود | ۹/۵۶ | ۱۳۱/۶ | ۳۲۳۷۹۸۲۰ | ۹۰/۱۷ | ۹/۰۹ | خشک |

۲-۳- احتمالات بارندگی در حوضه ها

با محاسباتی که صورت گرفته، با بیشترین احتمال (۹۰٪) بیشترین بارندگی در حوضه قهرود که دارای وسعت کمتر و ارتفاع بیشتری می باشد رخ می دهد^۱. نتایج محاسبات در جدول شماره (۴) آورده شده است.

جدول ۴ - برآورد احتمالات بارندگی در حوضه ها

| ارتفاع بارندگی (mm) | با احتمال ۱٪ | با احتمال ۱۰٪ | با احتمال ۵۰٪ | با احتمال ۹۰٪ | نام حوضه |
|---------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|----------|
| ۳۱۳/۵ | ۲۰۶/۸ | ۱۲۱/۹۲ | ۵۰/۴ | چمرود | |
| ۴۰۹/۳ | ۳۰۹/۲ | ۱۹۵/۱ | ۹۰/۴ | قمصر (بن رود) | |
| ۱۹۹/۲ | ۱۶۸/۹ | ۱۳۱/۶ | ۹۴/۴ | قهرود | |

۲-۴- تراکم و نسبت انشعاب رودها در حوضه ها

محاسبات برای این ویژگی ها با استفاده از نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ انجام شده است (جدول شماره ۵).

جدول ۵ - تراکم و نسبت انشعاب رودها

| نام حوضه | تراکم شبکه آبریز | نسبت انشعاب رودهای حوضه ها | | | |
|---------------|------------------|----------------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|
| | | رتبه یک به رتبه دو | رتبه دو به رتبه سه | رتبه سه به رتبه چهار | رتبه چهار به رتبه پنج |
| قمصر (بن رود) | ۱/۲ | ۳/۰۲ | ۱/۹۷ | ۱/۰۸ | ۱/۹ |
| قهرود | ۱/۴۳ | ۳/۹۶ | ۲/۱۲ | ۱/۰ | --- |
| چمرود | ۲/۵۹ | ۱/۷۸ | ۱/۶۲ | ۳/۵۲ | ۱/۷۱ |

تراکم شبکه آبریز منطقه در حد پایینی قرار دارد که علت آن را در نوع سنگ، نفوذ پذیری آن، میزان درز و شکاف و کمبود رطوبت می توان ذکر نمود. نتایج بدست آمده برای حوضه چمرود به علت وسعت و گستردگی تا حد زیادی قابل انتظار است. به این ترتیب که تراکم شبکه آبریز آن بیشتر از دو حوضه دیگر است، اما در زیر حوضه های آن این تراکم متفاوت است، یعنی در زیر حوضه های جنوب شرقی آن تعداد شعبات بیشتر است و شبکه های شاخه ای در زمین های از جنس سنگ های نفوذ ناپذیر مانند مارن بوجود آمده اند.

۱ - برای سیلاب ها داده های آماری در دسترس نمی باشد ولی این پدیده بمراتب رخ می دهد.

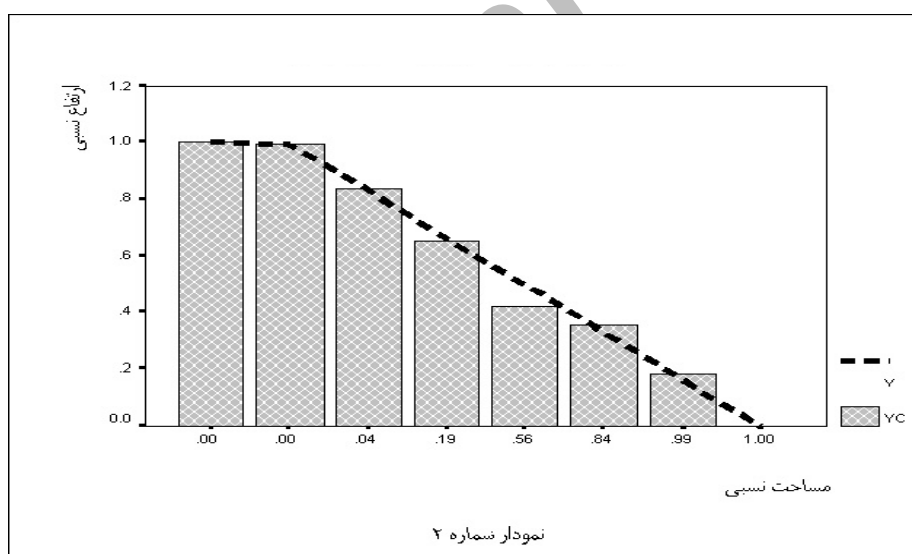
در بخش‌هایی که نسبت انشعاب از یک دسته به دسته دیگر ثابت می‌ماند، نمایانگر تشابه در اقلیم، نوع سنگ و مرحله تکامل است. به طوری که در هر سه حوضه مشخص است، تنوع عوامل ذکر شده بسیار زیاد است که در این میان خشکی هوا و ارتفاع کوه‌های منطقه نقش مهمی را ایفاء می‌نماید.

۲-۵- منحنی هیپسومتریک بی بعد و تئوریک

چگونگی توزیع سطح حوضه‌های سه رود منطقه بین منحنی ترازها، از نظر مقایسه حوضه‌های زه‌کشی و تأثیر جریان‌های هیدروگرافی، برآورد فرسایش و نمایش ناهمواری‌ها در حوضه دارای اهمیت است. از این رو برای هر یک از حوضه‌ها محاسباتی انجام شده که در رابطه با منحنی هیپسومتریک بی بعد و تئوریک آنها بوده است (نمونه نمودار شماره ۱ مربوط به حوضه چمرود).

در نمودار حوضه چمرود مشخص می‌شود که از حدود ۲۸۰۰ متر به بالا فرسایش صورت می‌گیرد.

نمودار شماره ۱- منحنی هیپسومتریک و بی بعد حوضه چمرود



در حوضه قهرود از طریق منحنی، مرحله نزدیک به بلوغ را برای قهرود نشان می‌دهد و در ارتفاع بالاتر از ۲۶۰۰ متری فرسایش صورت می‌گیرد و رود قمرود در مرحله بلوغ است و ارتفاع ۲۶۰۰ متری آن، نقطه تعادل محسوب می‌گردد که در شرایط مطلوب بارندگی و جریان آب، فرسایش در نواحی کوهستانی صورت می‌گیرد و در قسمت‌های دیگر (در پایین دست رود)، رسوب گذاری انجام می‌شود. برای کاستن از میزان فرسایش می‌توان به کاشت گیاهان مرتعی یا بوته‌ای اقدام نمود.

۳- انواع فرسایش آبی در منطقه

آثار انواع فرسایش کاوشی و تراکمی آب را در منطقه می توان مشاهده نمود. اینک نمونه هایی از انواع فرسایش در نقاط کوهستانی ودشت ها ذکر می گردد.

در ارتفاعات نسبتاً بالای غربی به ویژه در جنوب غرب منطقه آثار سولیفلوکسیون های زمان کواترنر به صورت حفره هایی که اطراف آنها نیز فرسایش یافته و همچنین حفره های ناشی از انحلال در سطوح کوچک به طور پراکنده در دامنه های آهکی مشاهده می گردد. دره های معلق خشک که در ارتفاع بالاتری نسبت به دره اصلی واقع شده و با شیب نسبتاً تندی به آن مشرف می باشد (در حوضه چمرود، زیر حوضه جنوب شرقی)، نشانه هایی از وجود سیلاب های مکرر و فرسایش آبی شدید در کف دره اصلی که از مواد نرم تری پوشیده شده، دارد. در روی دامنه ها (در کوه های غربی و جنوب غربی) در اثر عمل کاوش عمودی رودها و وجود سنگ های مقاوم دره های عمیق V شکل ایجاد شده اند. در شمال غرب کاشان فرسایش آبی تفریقی^۱ (حوضه شوراب) سبب نمایان شدن ماگمای نفوذی در سنگ آهک سازند بالایی گردیده و همچنین در دامنه های مارنی بدلند هایی ایجاد شده و مواد حاصل از فرسایش آبهای روان نیز مخروط افکنه هایی را در پای ارتفاعات بوجود آورده است.

در حوضه یحیی آباد (شمال غرب شهر کاشان) شبکه آبها در دامنه ها شیاریایی بوجود آورده و در اثر فرسایش قهقرایی پدیده اسارت رودخانه ای رخ داده، بستر رودها در اثر حفر جانبی نسبتاً وسیع شده و کف آنها با رسوب های آبرفتی میان دره ای پوشیده شده است (در همان ارتفاعات).

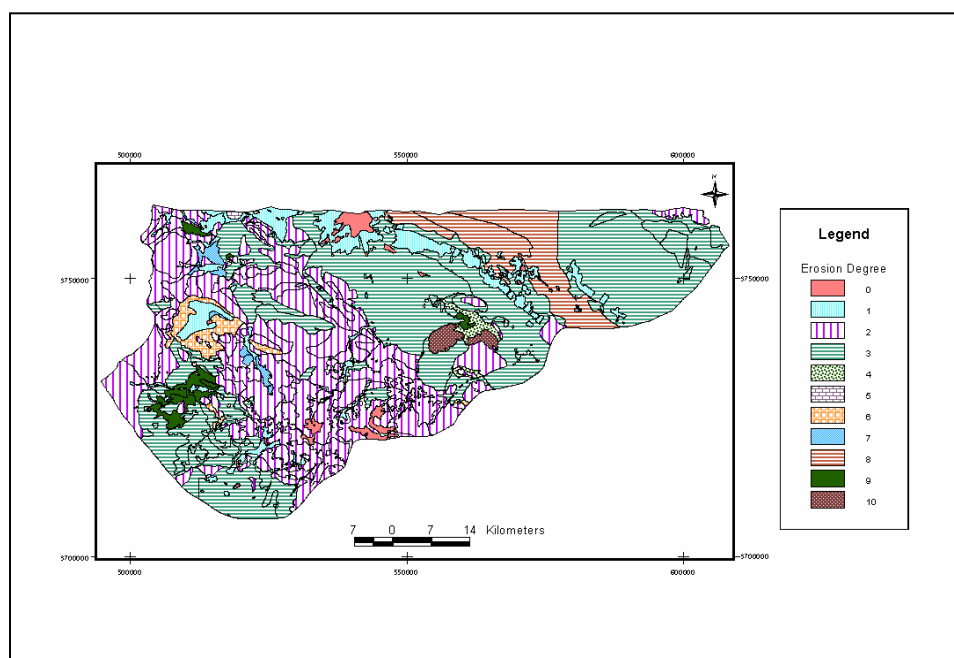
از دیگر اشکال ایجاد شده توسط آبهای روان، پادگانه های آبرفتی در زمین های نزدیک به کوه ها و یا در سطح دشت های میان کوهی ایجاد شده و سپس با روانابها بریده شده است (ارتفاعات غرب کاشان). در پای کوه ها مخروط افکنه های متعددی در زمان پراستی تشکیل شده است. از نمونه های جالب، انواع اشکال حاصل از عملکرد آبهای روان طاقدیس نواب در مرکز منطقه است که از لایه های متناوب آهک و مارن تشکیل شده و بر اثر فرسایش تفریقی، حفره خالی شده ای در مرکز (دره طاقدیس^۲) با دیواره ها و تیغه هایی در حواشی، بر جای مانده است و در بین این دیواره ها بر اثر انحلال آهک، دالان های باریکی ایجاد شده و رود های بسیار کوچکی بین آنها جریان یافته است. در بین این دالان ها مخروط افکنه های بسیار کوچکی تشکیل شده است. در دیواره های مارنی، آثار جریانهای آبی نزولی به صورت بدلند برجای مانده است و یا اینکه روزها^۳ را بوجود آورده اند. رودی که در این طاقدیس جریان دارد، یک پیشین رود است که با ایجاد تنگ از آن به طور عرضی عبور کرده و در پای این برآمدگی مخروط افکنه های وسیعی را ایجاد نموده است. در سطح دشت میانی نیز سنگهای قدیمی توسط رسوبهای ضخیم کواترنر پوشیده شده که به سمت مرکز منطقه بر ضخامت آن افزوده و ارگک بند ریگ را بوجود آورده است.

1- Differential Erosion
2- Comb
3 - Ruz

در حال حاضر با توجه به خشکی منطقه، هوازگی مکانیکی عامل تخریب در کوهستان و جریان باد در سطح دشت می‌باشد.

در برآورد میزان فرسایش برای نیمه جنوبی منطقه که شامل حوضه‌های چمرود، قمصر و قهرود همچنین حواشی جنوبغربی تپه‌های ماسه‌ای، از روش کیفی FAO استفاده شده است که برای تعیین شدت فرسایش خاک، ژئومورفولوژی (زمین‌شناسی سطحی)، خاک (ساختمان و دانه بندی)، توپوگرافی و شیب، پوشش گیاهی و انواع منابع اراضی با درجات گوناگون بکار گرفته شده است (شکل شماره ۴).

شکل ۴ - درجات فرسایش در جنوب منطقه



پیشنهادات

در منطقه انواع فرسایش وجود دارد که فرسایش آبی مهم‌ترین آنهاست و برای فرسایش بادی با ایجاد مواد ریزدانه شرایط مساعدی را فراهم می‌آورد. در برخی موارد برای جلوگیری از هر دو نوع فرسایش، راهکارهای مشترکی باید ارائه گردد مانند:

- مطالعه دقیق تر نوع و جزئیات فرسایش از لحاظ کمی و کیفی در محدوده تمامی حوضه‌های منطقه مورد نیاز می‌باشد تا مخاطرات محیطی در هر نقطه مشخص گردد.

- حفاظت از خاک ها به صور گوناگون و متناسب با شیب، نوع کاربری زمین، میزان آبهای سطحی و موقعیت مکانی نقاط تحقق پذیرد. این حفاظت به دو طریق مکانیکی مانند تراس بندی، ایجاد آبراهه های انحرافی، احداث بندها در نواحی مرتفع و درّه ها و روش غیر مکانیکی به صورت استفاده مناسب از زمین، شخم در روی خطوط تراز و تناوب زراعی، اعمال گردد.
- استقرار پوشش گیاهی مناسب با اقلیم منطقه، با تراکم زیاد و در سطوح شیبدار بصورت نواری انجام پذیرد تا از شدت فرسایش بکاهد.
- کنترل خندق ها با کاشت گیاه و احداث بند یا ترکیب آنها صورت گیرد.
- در شیب های ناپایدار (همراه با حرکات مواد)، از روشهای بیولوژیکی مانند کاشت گیاه و مالچ کاری استفاده شود.
- در نتیجه این چاره اندیشی ها در منطقه کاشان که تحت تسلط اقلیم گرم و خشک و نیمه خشک قرار دارد و بر اثر تبخیر، مقدار زیادی آب از دست داده و شوره زارها در سطح آن نمایان می گردند، می توان با استفاده صحیح از آبهای سطحی و ذخیره آنها تا حدی نیز از ایجاد این پدیده جلوگیری نمود.

Archive of SID

منابع و مأخذ

- ۱- بای بوردی، محمد. (۱۳۶۸)، اصول مهندسی آبیاری (جلد اول: روابط آب و خاک)، دانشگاه تهران.
- ۲- پدرامی، منوچهر. (۱۳۶۶)، بازنگری در چینه شناسی زمانی نئوژن-کواترنر، سازمان زمین شناسی ایران.
- ۳- تریکار، ژان. (۱۳۶۹)، اشکال ناهمواریها در مناطق خشک، ترجمه: مهدی صدیقی و محسن پور کرمانی، انتشارات آستان قدس.
- ۴- جداری عیوضی، جمشید. (۱۳۷۴)، ژئومرفولوژی ایران (برای رشته جغرافیا)، دانشگاه پیام نور.
- ۵- حسن زاده، جمشید. (۱۳۵۷)، زمین شناسی و پتروولوژی سنگهای آذرین قمصر، جنوب کاشان، دانشگاه تهران، دانشکده علوم.
- ۶- رفاهی، حسینقلی. (۱۳۷۵)، فرسایش آبی و کنترل آن، دانشگاه تهران.
- ۷- دورنکامپ و کینگ، استرالر، گاردینر و داکومب، چو. (۱۳۷۰)، تحلیل‌های کمی در ژئومرفولوژی، ترجمه جمشید فریفته، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۸- رجایی، عبدالحمید. (۱۳۷۳)، ژئومرفولوژی کاربردی در برنامه ریزی و عمران ناحیه ای، نشر قومس.
- ۹- سازمان هواشناسی. آمارهای هواشناسی ایستگاهها، سالهای (۱۹۶۶-۱۹۹۷).
- ۱۰- سازمان تحقیقات آب و خاک. نقشه خاک و منابع اراضی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰.
- ۱۱- سازمان جغرافیایی ارتش. نقشه های توپوگرافی با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰.
- ۱۲- سازمان زمین شناسی ایران. نقشه های زمین شناسی با مقیاسهای ۱:۱۰۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰.
- ۱۳- کک، روزه. (۱۳۷۰)، ژئومرفولوژی (جلد اول و دوم) ژئومرفولوژی ساختمانی ترجمه: فرج الله محمودی، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۱۴- محمودی، فرج الله. (۱۳۶۷)، تحول ناهمواریهای ایران در کواترنر، پژوهش های جغرافیایی دانشگاه تهران، شماره بیستم.
- ۱۵- نرم افزارهای کامپیوتری Arc/Info، Arc View03، Idrisi، و نرم افزارهای آماری Spss, Excel.
- ۱۶- وزارت نیرو (اداره کل آبهای زیر زمینی). (۱۳۶۵)، مطالعه هیدرولوژی دشت کاشان، جلد اول گزارش تکمیلی.
- ۱۷- وزارت نیرو (امور توسعه و منابع آب). ۱۳۵۶، مطالعات تأمین آب شهر کاشان (گزارش شناسایی)، جلد دوم.
- ۱۸- وزارت نیرو. (۱۳۷۵)، آمارهای ایستگاه هیدرولوژی، بخش آبهای سطحی.
- ۱۹- وزارت نیرو (دفتر بررسیهای منابع آب، بخش تلفیق و آنالیز آمار). (۱۳۶۳)، مطالعات شناسایی منابع آب ارتفاعات (منطقه کاشان).

- ۲۰- وزارت نیرو (تماب). (۱۳۷۲)، بررسی پتانسیل آب در آهکهای الیگو میوسن نابر - کاشان.
- ۲۱- وزیری، محمدرضا. (۱۳۶۶)، مطالعه زمین شناسی و چینه شناسی در جنوب و جنوب غرب کاشان، دانشگاه تهران، دانشکده علوم.

- 22- Cooke, R., Warren. A., Goudie. A. (1993) Desert Geomorphology. Routledge, London.
- 23 – Goudie, A. (1998) The Changing Earth. Blackwell.
- 24- Rarl, R. (99/00) The Coming Climate Annual Editions.
- 25- Squires, V. R. (1999) Ecology, People Environment Desertification. control Bullten N.34.
- 26- Demers, M. N. (1997) Fundamental of Geographic Information Systems. John Wiley. New York

Archive of SID