

## بررسی خصوصیات هیدروژئومورفولوژی حوضه آبخیز خیرآباد

ویکتوریا عزتیان<sup>۱\*</sup>، ذبیح الله دانش‌آموز<sup>۲</sup>

۱. دکتری جغرافیای طبیعی، مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف‌آباد

۲. کارشناس ارشد جغرافیای طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف‌آباد

(تاریخ دریافت: ۹۱/۶/۱۰؛ تاریخ تصویب: ۹۱/۱۱/۳)

### چکیده

هیدروژئومورفولوژی یکی از شاخه‌های جغرافیای طبیعی است که به مطالعه‌ی اشکال ناهمواری‌های ناشی از عمل آب می‌پردازد. شناخت عوامل هیدروژئومورفولوژیک و عملکرد آنها در حوضه‌ی آبریز خیرآباد در راستای شناخت و مدیریت محیط در این حوضه، اهمیت زیادی دارد. منطقه مورد مطالعه از زیر حوضه‌های رودخانه زهره در استان کهگیلویه و بویراحمد و از زیر حوضه‌های، حوضه آبریز خلیج فارس محسوب می‌شود. رودخانه خیرآباد تنها رودخانه اصلی و جاری در شهرستان گچساران (در قسمت شمال شرقی حوضه) می‌باشد و از به هم پیوستن شاخه‌های فرعی و متعددی (غالباً به صورت رودخانه‌های فصلی) از ارتفاعات شمالی و شمال شرقی، شرقی و جنوبی منطقه سرچشمه می‌گیرد و در نهایت به رودخانه زهره در شهرستان کهگیلویه می‌پیوندد.

از اهداف این پژوهش تحلیل نقش پدیده‌های هیدروژئومورفولوژی در تعیین قابلیت‌های حوضه و بیان راهکارها و کاربری‌های منطقه در چهارچوب محدودیت‌ها و قابلیت‌ها به منظور استفاده منطقی از منابع موجود می‌باشد. در این پژوهش از روش حوضه‌ای استفاده شده است. بررسی عوامل فیزیوگرافی، هیدروژئومورفولوژی، ژئومورفولوژی، زمین‌شناسی، آب و هواشناسی، خاک و پوشش گیاهی و بررسی‌های میدانی در حوضه، نقش بارز آب‌های جاری در تکوین و توسعه اشکال ژئومورفولوژی موجود در حوضه را نمایان می‌سازد.

### واژگان کلیدی

هیدروژئومورفولوژی، حوضه خیرآباد، رودخانه زهره، چشم‌انداز، فیزیوگرافی.

## مقدمه

حوضه آبخیز به عنوان یک سیستم، بخشی از منابع طبیعی است و شامل انواع مختلف خاک، آب، جنگل، مرتع و حیات وحش است که در آن عوامل مختلف طبیعی و انسانی، ارتباط متقابل دارند. بنابراین در مدیریت حوضه‌های آبخیز باید با نگرشی جامع، مشکلات عمده حوضه آبخیز شناسایی و در جهت رفع آن‌ها برنامه‌ریزی مناسب صورت گیرد. این مشکلات از منطقه‌ای به منطقه‌ای دیگر متفاوت هستند، ولی فرسایش سطح آبخیز یا رسوب آبراهه‌ها از مهم‌ترین آن‌ها می‌باشد. منطقه مطالعاتی از نظر آبی مستعد می‌باشد که به دلیل همجواری با کوه‌های خائیز، خامی و نیل می‌تواند نیاز آبی مردم منطقه و کشاورزان را برآورده سازد که البته این امر تلاش مسئولان و مردم منطقه در جهت رفع مشکل آبرسانی از طریق لوله‌کشی آب رودخانه به اطراف و زمین‌های کشاورزی و استفاده بهینه از آن را می‌طلبد (مهندسان مشاور زومار، ۱۳۷۵، ص ۴۱). بدین سبب مطالعات هیدروژئومورفولوژیک این حوضه برای دست‌اندرکاران، برنامه‌ریزان، طراحان و مهندسان آبخیزداری و عمران و توسعه روستایی، راه‌سازی و کشاورزی، کارشناسان مسایل اجتماعی-اقتصادی و غیره حایز اهمیت می‌باشد.

در زمینه هیدروژئومورفولوژی منطقه، مطالعات زیادی صورت نگرفته و در برخی پژوهش‌ها به طور غیرمستقیم هیدروژئومورفولوژی<sup>۱</sup> منطقه مورد مطالعه قرار گرفته است که به برخی از آنها اشاره می‌شود: براتیان (۱۳۷۶)، در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود حوضه آبی میان رودان را از لحاظ آب ریخت‌شناسی مورد بررسی قرار داده که با توجه به نوع فرسایش حاکم بر منطقه نقش آب‌های جاری را در شکل‌زایی سطح زمین عامل برتر معرفی می‌نماید. ناصری (۱۳۸۸)، در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود حوضه زرین گل را مورد مطالعه قرار داده و نتیجه گرفت که بیش‌تر پدیده‌های موجود در حوضه، حاصل عملکرد شکل‌زایی آب است. وی رابطه ارتفاع و تولید رسوب را محاسبه نموده است.

### 1. Hydrogeomorphology

شایان (۱۳۸۲)، در مقاله خود در خصوص حوضه گاماسیاب به این نتیجه رسید که این حوضه به خاطر وجود پدیده‌های متفاوت توپوگرافی، هیدرولوژیکی و ژئومورفولوژیکی یک حوضه ارزشمند برای مشاهده انواع پدیده‌های مرتبط می‌باشد و میزان رسوب زایی در این حوضه را  $630/74$  تن بر کیلومتر مربع در سال برآورد نمود. رضایی (۱۳۷۹)، در پایان نامه کارشناسی ارشد خود در خصوص حوضه آبریز قزلچه سو به این نتیجه رسید که تغییرات ژئومورفولوژیکی و هیدرولوژیکی می‌تواند در فرآیند شکل‌زایی منطقه تأثیر بسزایی داشته باشد. حسن‌زاده (۱۳۷۶)، در پایان نامه کارشناسی ارشد خود حوضه آبخیز پل رود را بررسی کرده و تأثیر آب در شکل‌زایی حوضه را مورد مطالعه قرارداد. بوفینگتن و هربل<sup>۱</sup> (۱۹۶۵) تغییرات پوشش گیاهی را در یک مرتع علفزار نیمه بیابانی در جنوب غرب ایالت متحده آمریکا در فاصله سال‌های ۱۸۵۸ تا ۱۹۶۳ بررسی نموده و مهم‌ترین عامل مؤثر در تغییرات پوشش گیاهی را خشکسالی اعلام نمودند.

هدف اصلی از این پژوهش مطالعه رفتار هیدرولوژیکی رودخانه خیرآباد طی دوره ۲۵ ساله (۱۳۶۰-۱۳۸۵)، مطالعه رژیم بارندگی، روند تغییرات بارش و تأثیر آنها در فرآیند شکل‌زایی منطقه می‌باشد.

### موقعیت حوضه آبخیز خیرآباد

منطقه مورد مطالعه در دامنه غرب و جنوب غربی سلسله جبال زاگرس واقع شده است. موقعیت ریاضی منطقه به شرح جدول ۱ می‌باشد.

جدول ۱: موقعیت ریاضی منطقه مورد مطالعه

منبع: (معاونت برنامه ریزی استانداری کهگیلویه و بویر احمد، ۱۳۷۵)

عرض جغرافیایی	$30^{\circ}30'0''$ شمالی	$31^{\circ}0'0''$ شمالی
طول جغرافیایی	$50^{\circ}30'0''$ شرقی	$51^{\circ}0'0''$ شرقی

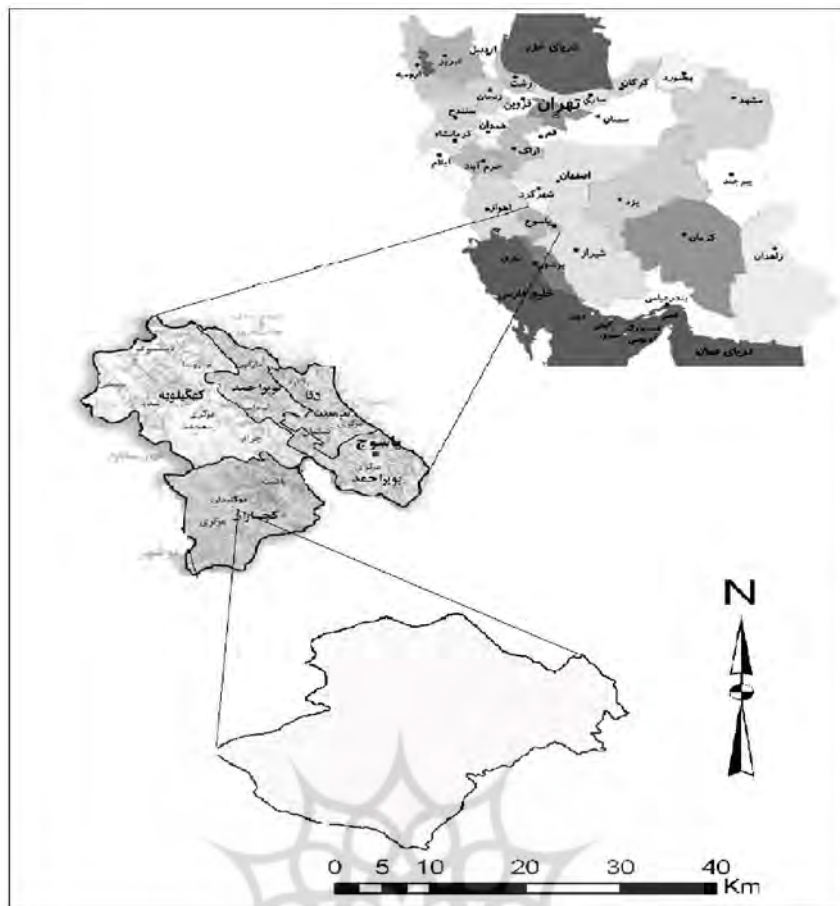
حوضه آبخیز خیرآباد در بخش جنوبی و جنوب غربی استان کهگیلویه و بویراحمد در شهرستان گچساران در فاصله ۱۶۰ کیلومتری شهر یاسوج مرکز استان واقع شده است. این حوضه با مساحت  $4239/07$  کیلومتر مربع و محیطی برابر با  $337/7$  کیلومتر یکی از

1. Buffington L.C and Herbel

حوضه‌های وسیع در استان محسوب می‌شود و ارتفاع متوسط آن ۱۱۴۸/۳۰ متر می‌باشد. این حوضه از شمال شرقی به کوه سرخ و از غرب به کوه خائیز و از طرف شمال غربی به روستای حاجی ناصر و از طرف جنوب شرقی به روستای خیر آباد سفلی و مردان معصوم محدود می‌شود. در شکل ۱ موقعیت جغرافیایی استان کهگیلویه و بویر احمد در کشور و موقعیت حوضه آبریز در استان مشخص شده است. شهر گچساران در جهت شمال شرقی و در فاصله ۴۲ کیلومتری حوضه مورد مطالعه واقع شده است. کوه خائیز با ارتفاع ۳۵۳۵ متر و کوه خامی با ارتفاع ۲۶۵۰ متر در باشت و کوه دژ سلیمان در مسیر جاده گچساران به رودخانه زهره در فاصله ۳۵ کیلومتری حوضه واقع شده است. لذا چشم‌انداز منطقه کوهستانی بوده و دارای اشکال پیچیده ژئومورفولوژی می‌باشد. از نظر موقعیت هیدرولوژیکی این حوضه جزئی از حوضه آبریز خلیج فارس می‌باشد و به دو زیر حوضه خیر آباد گهر و زیر حوضه شمس عرب تقسیم شده است. رودخانه خیرآباد به عنوان زهکش اصلی حوضه دارای رژیم نامنظم و طغیان‌های فصلی است. پدیده حرکات دامنه‌ای و لغزش زمین در منطقه، باعث ایراد خسارت به جاده‌ها، زمین‌های کشاورزی و بعضاً منازل ساکنان نواحی شیب‌دار و دامنه‌ها می‌شود.

### داده‌ها و روش پژوهش

در این پژوهش با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰، ۱:۲۵۰۰۰۰ زمین‌شناسی و عکس‌های هوایی، محدوده منطقه مشخص شده و نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی حوضه در محیط نرم افزار ۹. 2 ARCGIS تهیه و ترسیم گردید. سپس با انجام چندین نوبت بررسی‌های میدانی در فصول مختلف سال، عوارض و اشکال موجود در نقشه‌ها و تصاویر با شرایط محیط مطابقت داده شد. از منابع کتابخانه‌ای موجود، آمارهای اقلیمی و تحلیل‌های اقلیمی و هیدرولوژیکی، برای تفسیر و تبیین وضعیت ژئوهیدرومورفولوژیک منطقه استفاده شده است. در شکل ۱ موقعیت حوضه آبخیز خیرآباد در کشور و استان نشان داده شده است.



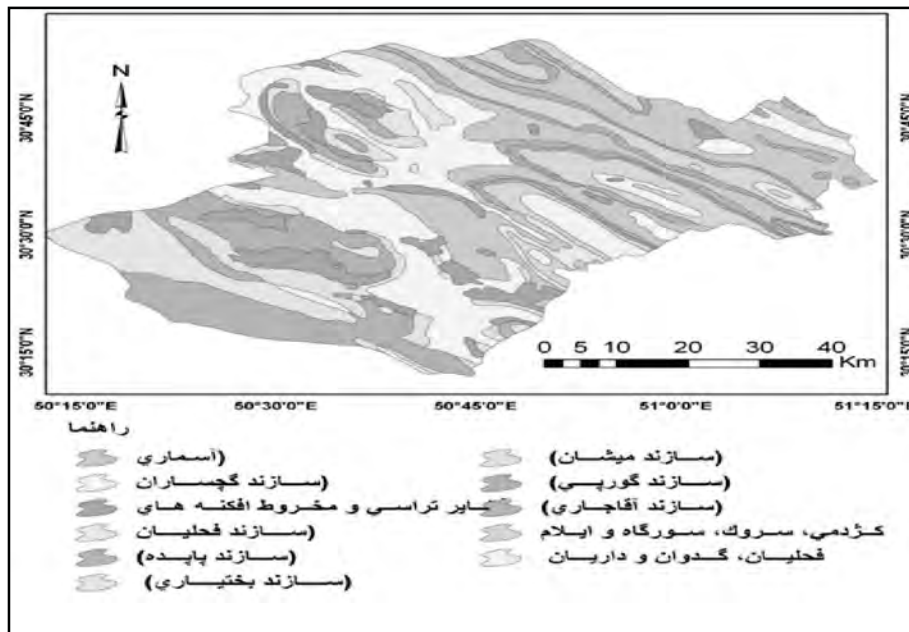
شکل ۱: موقعیت حوضه آبخیز خیرآباد در کشور و استان کهگیلویه و بویر احمد

### زمین‌شناسی حوضه آبخیز خیرآباد

منطقه مورد مطالعه در منتهی‌الیه شمال غرب واحد زمین‌شناسی زاگرس و زون زاگرس چین‌خورده، واقع شده است. در یک نگاه کلی، روند غالب شمال غربی - جنوب شرقی در منطقه مطالعاتی دیده می‌شود و تمام چین‌خوردگی‌ها و روند ساختاری گسل‌های اصلی و نیز معدود گسل راندگی‌های موجود در جنوب و جنوب غربی منطقه از این امتداد تبعیت می‌نمایند. تمام محدوده مطالعاتی در قلمرو زون ساختاری زاگرس چین‌خورده می‌باشد که از ویژگی‌های آن وجود تاقدیس‌ها و ناودیس‌های منظم با روند شمال غرب - جنوب شرق، حضور رخساره‌های کربناته، فقدان فعالیت‌های ماگمایی، رخساره‌های

افیولیتی و نیز فقدان گسل‌های اصلی تراستی است. بدین ترتیب رده‌بندی سنگ‌های غالب حوضه در چارچوب رده‌بندی کلی سنگ‌های رسوبی قرار خواهند گرفت که سه دسته اصلی کربناته، تخریبی و تبخیری را شامل می‌شوند. سنگ‌های کربناته حوضه که غالباً سازندهای مقاوم به فرسایش هستند و اکثراً فرم کوهستان را تشکیل می‌دهند، عمدتاً از آهک و دولومیت تشکیل یافته و سنگ‌های تخریبی شامل ماسه سنگ، کنگلومرا، شیل و مارن می‌باشند که بارزترین توپوگرافی شکل گرفته توسط آنها را شاید بتوان اشکال پست و تپه ماهور دانست. سنگ‌های تبخیری متشکل از مارن گچ‌دار هستند که به دلیل ماهیت لیتولوژی، در برابر فرسایش خصوصاً فرسایش آبی حساس بوده و انحلال بخشی از آنها سبب ایجاد نقاط ضعف در ساختار سنگ و پیش‌برد آن به سوی اضمحلال و نهایتاً جابه‌جایی می‌گردد. بر اساس مطالعات زمین‌شناسی، سازندهای مختلف حوضه مطالعاتی از نقطه نظر حساسیت به فرسایش به پنج رده کلی خیلی حساس تا مقاوم طبقه‌بندی گردیده است. بر همین اساس، سازندهای سروک، داریان، آسماری، فهلیان و سورمه که همگی کربناته هستند در گروه سنگ‌های مقاوم به فرسایش قرار دارند. قدیمی‌ترین چینه‌های منطقه مطالعاتی، دولومیت‌های ژوراسیک تحتانی هستند که می‌توان آنها را معادل سازند نیریز در نظر گرفت و دوره کرتاسه طولانی‌ترین دوره زمین‌شناسی در منطقه مطالعاتی محسوب می‌شود که شامل سازندهای سروک، داریان، گدوان، کژدمی، سروک-ایلام، گورپی می‌باشد. در شکل ۲ این پهنه بندی دیده می‌شود (مهندسان مشاور زومار، ۱۳۷۵، ص ۷۲).

در جدول ۲ میزان مقاومت هر یک از سازندها در برابر فرسایش درج شده است.



شکل ۲: نقشه زمین‌شناسی حوضه خیرآباد (مأخذ: نگارندگان)

جدول ۲: حساسیت به فرسایش در سازندهای حوضه مطالعاتی. منبع: (استانداری استان کهگیلویه و بویراحمد، معاونت برنامه و بودجه، مطالعات زمین‌شناسی حوضه، ۱۳۷۵)

درجه حساسیت فرسایش	میزان مقاومت به فرسایش	عدد مقاومت در برابر فرسایش	کد سازنده	نام سازنده
۱	مقاوم	۱۰	C21	سروک
		۱۰	C11	داریان
		۹-۱۰	O1	آسماری
		۹-۱۰	J1	فهلپان - سورمه
۲	نیمه حساس	۹	C31	ایلام - سروک
		۸	Jd	نیریز
		۷	Pc	بختیاری
۳	نیمه حساس تا حساس	۶	Mm	میشان
		۵-۶	msn	آجاجاری
		۵	Psi	لهبری
		۴-۵	C1	گدوان
۴	حساس	۴	Q	تراس‌های رودخانه‌ای
		۳-۴	Csh	کژدمی
		۳	Psh	پایده
		۲-۳	Cm	گورپی
		۲	C	مواد لغزش یافته
۱-۲	Q	رسوبات آبرفتی عهد حاضر		
۵	خیلی حساس	۱	Mg	گچساران

## اقلیم و آب و هوای حوضه آبخیز خیرآباد

اقلیم وضعیت کلی آب و هوای یک منطقه را نشان می‌دهد که کم‌تر دستخوش تغییر واقع می‌شود که این نکته در فرآیندهای کوتاه‌مدت صادق است (علیجانی و همکاران، ۱۳۸۳، ص ۹).

حوضه مورد مطالعه با توجه به شرایط جغرافیایی در مسیر بادهای غربی و سیستم‌های جوی مدیترانه‌ای واقع شده و در فصل سرد بارش‌های زیادی دریافت می‌کند، اما در فصل گرم تحت نفوذ پرفشار جنب حاره‌ای قرار داشته و خشک است (علیزاده، ۱۳۷۲، ص ۵۳). میانگین بارش سالانه در جنوب شرق ایستگاه خیرآباد ۳۵۰ میلی متر بوده است (دوره آماری ۸۵-۶۰) که کم‌ترین بارش سالانه در حوضه خیرآباد با میزان ۳۷۴/۶ میلی متر و بیش‌ترین مقدار بارش سالانه در ایستگاه تلچگاه به میزان ۷۴۷/۷ میلی متر بوده که نوسان بالایی را نشان می‌دهد (هواشناسی استان کهگیلویه و بویر احمد، ۱۳۸۶، ص ۲).

جدول ۳: میانگین بارش و دمای ایستگاه هواشناسی خیرآباد در دوره آماری ۱۳۸۵-۱۳۶۰. منبع: (اداره کل هواشناسی استان کهگیلویه و بویر احمد)

سالانه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	ماه فراسنج
۵۴۰/۹	۴۰/۷	۱۶/۱	۲/۶	۰/۲۵	۲/۳	۲/۶	۱۴/۶	۵۳/۴	۱۰۸/۷	۱۲۸/۶	۷۱/۸	۹۹/۲	بارندگی به میلیمتر
۲۲/۸	۱۹/۱	۲۵/۷	۳۱/۹	۳۳/۸	۳۴/۱	۳۱/۴	۲۶/۱	۲۰/۷	۱۴/۴	۱۱/۱	۱۱/۴	۱۴/۵	دما به درجه سلسیوس C0

با استناد به آمار سالانه ایستگاه سینوپتیک گچساران (۴۲ کیلومتری جنوب شرقی حوضه) دیده می‌شود که بیش‌ترین بارش حوضه مربوط به دو ایستگاه تلچگاه و طسوج با میزان بارش به ترتیب ۷۴۷/۷ و ۷۸۵/۳ میلی متر می‌باشد. بارش برف، در تکوین و توسعه اشکال کارستی و ذخیره آب مورد نیاز برای فصل خشک و تگرگ در فرسایش خاک و خسارات مالی بر کشاورزی حوضه اهمیت زیادی دارد. حدود نیمی از بارش سالانه در فصل زمستان اتفاق می‌افتد و فصل پاییز در مرتبه دوم قرار دارد. بیشینه بارش روزانه، یکی از فراسنجهایی است که در وقوع سیل نقش اصلی را دارد. بر اساس آمار ۲۵ ساله بارش روزانه، ایستگاه خیرآباد بیش‌ترین بارش روزانه در این دوره آماری (۸۵-۱۳۶۰) را به مقدار ۱۲۸/۷ در دی ماه تجربه کرده است. بیش‌ترین بارش فصلی حوضه مربوط به فصل زمستان



به میزان ۵۵/۴ درصد از کل بارش سالانه حوضه می‌باشد، در حالی که کم‌ترین بارش در مردادماه به میزان ۲/۳ میلی متر بوده است. در جدول ۳ میانگین بارش و دمای ایستگاه هواشناسی خیرآباد در دوره آماری ۱۳۸۵-۱۳۶۰ بارش شدید روزانه، نقش زیادی در بروز سیل و تخریب خاک دارد. میانگین دمای سالانه حوضه ۲۲/۸ درجه سلسیوس و میانگین سالانه رطوبت نسبی ۴۱/۲ درصد بوده است.

در این ایستگاه درصد حالت آرام هوا ۶۴/۵ درصد محاسبه شده است و باد غالب جنوب شرقی است و پس از آن بادهای غربی و شرقی از درصد وزش بالاتری برخوردارند، در ماه‌های بهمن و آذر باد غالب غربی است و درصد حالت آرام هوا بین کمینه ۴۹ درصد در ماه اردیبهشت تا بیشینه ۷۳/۶ درصد در ماه آذر نوسان دارد.

اقلیم منطقه در طبقه‌بندی دومارتن در گروه اقلیمی مدیترانه‌ای، در سیستم طبقه‌بندی کوپن دارای اقلیم نیمه خشک تا بیابانی و در طبقه‌بندی آمبرژه در طبقه نیمه مرطوب معتدل قرار می‌گیرد که موارد بالا نمایانگر زمینه مساعد فعالیت هیدروژئومورفولوژی در حوضه است. در جدول ۳ جمع بارندگی ماهانه و سالانه در ایستگاه‌های هواشناسی حوضه مورد مطالعه درج شده است.

جدول ۴: جمع بارندگی ماهانه و سالانه در ایستگاه‌های هواشناسی حوضه آبخیز خیرآباد. منبع: (اداره کل

هواشناسی استان کهگیلویه و بویر احمد)

میانگین سالانه	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	
۵۳۵.۹	۹۰.۴	۹۳.۱	۱۲۰	۱۰۲	۴۶	۵.۱	۰.۵	۱.۱	۰	۰.۲	۱۴.۱	۶۳.۴	سیدآباد
۵۱۸.۵	۹۸.۳	۹۹.۱	۱۰۴	۹۰.۲	۴۴	۳.۳	۱.۴	۱.۴	۱	۰.۴	۲۱.۴	۵۴	نازمکان
۷۴۷.۷	۱۰۲	۱۴۲	۱۶۸	۱۳۷	۷۲	۹.۷	۶	۱	۱	۵.۱	۹.۴	۸۹.۳	تل چگاه
۳۹۸.۶	۵۲.۴	۷۴.۴	۹۲.۸	۷۹.۵	۳۸	۱.۴	۶	۳	۰	۰.۶	۱۴.۳	۳۶.۲	بی بی جان آباد
۳۷۴.۶	۵۴.۵	۷۲.۱	۸۸.۷	۵۸.۸	۳۵	۴.۲	۵	۸	۰	۰.۱	۱۰.۴	۳۷.۶	خیرآباد
۴۵۸.۲	۷۲.۴	۷۳.۱	۹۰	۱۰۵	۶۸	۷.۳	۲.۲	۴.۲	۰	۰	۵.۵	۳۰.۵	دوگنبدان
۷۸۵.۳	۲۰۱	۶۰۱.۳۹	۲۱۴	۱۵۹	۶۵	۸۰.۱۷	۰	۰	۰	۵.۱	۵۰	۴۰.۹۱	طسوج
۵۰۸	۱۲۳	۹۰.۱۴۸	۱۵۱	۱۳۸	۵۹	۵.۵	۰	۰	۰	۹.۳	۳.۴۴	۹.۶	دیل

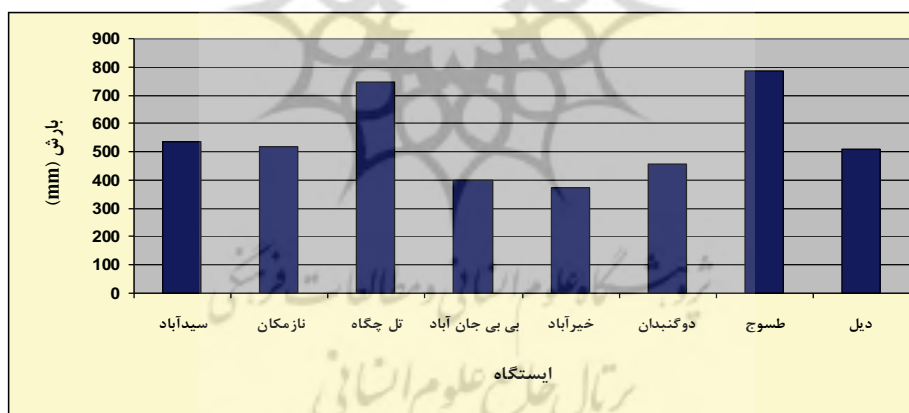
بارندگی‌های این حوضه عمدتاً ناشی از سامانه‌های کم‌فشار مدیترانه‌ای است که از سمت شمال غرب، غرب و جنوب غربی منطقه را تحت تأثیر قرار می‌دهند. شکل شماره ۳ نشان می‌دهد که ایستگاه‌های تلچگاه و طسوج با میزان سالانه بارش ۷۴۷/۷ و ۷۸۵/۳ میلی‌متر، بیش‌ترین بارش سطح حوضه را دریافت می‌کنند.

شرایط دمائی و رطوبتی در حوضه مورد مطالعه تحت تأثیر توپوگرافی بوده است، به طوری که حداکثر درجه حرارت در گرم‌ترین ماه سال ۴۲/۳ درجه سانتی‌گراد در تیرماه و حداقل دما در سردترین ماه سال ۶ درجه سانتی‌گراد زیر صفر در دی‌ماه می‌باشد که دامنه اختلاف دما در حدود ۴۸/۳ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. دمای متوسط سالانه ایستگاه خیرآباد ۲۲/۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد که در جدول شماره ۵ میانگین ماهانه و سالانه حداقل و حداکثر دما در حوضه آبخیز خیرآباد درج شده است.

جدول ۳: میانگین ماهانه و سالانه حداقل و حداکثر دما در حوضه.

منبع: (اداره کل هواشناسی استان کهگیلویه و بویر احمد)

میانگین سالانه	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین
حداکثر دمای حوضه	۲۰.۱۸	۱۶.۷	۱۶.۱	۲۰.۳۸	۲۸.۱۴	۳۴.۶	۴۰.۱	۴۲.۳۲	۴۲.۳۴	۳۹.۸	۳۳.۱۲	۲۵.۹
حداقل دمای حوضه	۸.۹	۶.۰۲	۵.۹۶	۸.۵	۱۳.۳	۱۷.۷	۲۲.۶	۲۵.۹	۲۵.۲	۲۲.۵۶	۱۸.۲۴	۱۲.۲۲
میانگین دمای حوضه	۱۴.۵۴	۱۱.۳۶	۱۱.۱۱	۱۴.۴۴	۲۰.۷	۲۶.۱۴	۳۱.۳۶	۳۴.۱۲	۳۳.۸	۳۱.۱۸	۲۵.۶۸	۱۹.۰۵



شکل ۳: بارش اندازه‌گیری شده در ایستگاه‌های باران سنجی حوضه آبخیز خیرآباد منبع: (اداره کل هواشناسی استان کهگیلویه و بویر احمد)

**جدول ۶: مشخصات ایستگاه‌های باران سنجی وابسته به وزارت نیرو در حوضه خیرآباد.**

منبع: (سازمان آب منطقه‌ای استان کهگیلویه و بویر احمد)

ردیف	نام ایستگاه	ارتفاع	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	متوسط بارش سالانه
۱	خیرآباد	۳۵۰	۳۰° ۳۳'	۵۰° ۲۴'	۳۷۴/۶
۳	گچساران	۶۶۹/۵	۳۰° ۲۶'	۵۰° ۴۶'	۴۵۸/۲
۴	بی‌بی‌جان‌آباد	۴۱۰	۳۰° ۱۷'	۵۰° ۴۷'	۳۹۸/۶
۵	نازمکان	۶۰۰	۳۰° ۳۸'	۵۰° ۴۵'	۵۱۸/۵
۶	سیدآباد	۶۴۰	۳۰° ۴۱'	۵۰° ۴۳'	۵۲۵/۹
۷	طسوج	۲۰۰۰	۳۰° ۴۱'	۵۰° ۰۵'	۷۸۵/۳
۸	تلچگاه	۱۱۱۰	۳۰° ۳۳'	۵۰° ۵۷'	۷۴۷/۷
۹	دیل	۸۷۰	۳۰° ۴۱'	۵۰° ۴۵'	۵۰۸

**جدول ۷: ارتفاع و دمای ایستگاه‌های باران سنجی وابسته به اداره هواشناسی موجود در استان کهگیلویه و بویر احمد.**

منبع: (اداره هواشناسی استان کهگیلویه و بویر احمد)

نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع	متوسط دما
بی بی جان آباد	۵۰°-۴۷'	۳۰°-۱۷'	۷۱۰	۲۳
ایدنک	۵۰°-۳۴'	۳۰°-۵۶'	۶۰۰	۲۳
نازمکان	۵۰°-۴۵'	۳۰°-۳۸'	۶۵۰	۲۲
آبچیرک	۵۰°-۴۰'	۳۰°-۲۹'	۸۳۰	۲۴/۵
تنگ بریم	۵۱°-۱۴'	۳۰°-۱۹'	۷۴۰	۲۱/۵
پاتاوه	۵۱°-۱۶'	۳۰°-۵۷'	۱۵۶۰	۱۵/۶
یاسوج	۵۱°-۳۵'	۳۰°-۴۰'	۱۸۵۰	۱۴/۲
دشت روم	۵۱°-۳۰'	۳۰°-۳۴'	۱۹۸۰	۱۲/۴

لازم به ذکر است که سازمان هواشناسی کشور و سازمان آب به توسط ابزارهای ویژه اندازه‌گیری میزان بارش در استان کهگیلویه و بویر احمد را انجام می‌دهند که در جداول ۶ و ۷ به ترتیب مشخصات ایستگاه‌های باران سنجی وابسته به وزارت نیرو و اداره هواشناسی در استان کهگیلویه و بویر احمد درج شده است.

**خاک و پوشش گیاهی در حوضه آبخیز خیرآباد**

مواد حاصل از تخریب سنگ‌ها با مواد آلی پوسیده یا نپوسیده، موجودات زنده، آب و هوا، مخلوط شده و خاک را تشکیل می‌دهند (کردوانی، ۱۳۸۲، ص ۴۲). خاک نفوذناپذیر و پوشش گیاهی متراکم، از موانع بزرگ در برابر فرسایش هستند که در اغلب قسمت‌های حوضه موجودند، اما در برخی مناطق به ویژه در قسمت جنوب شرقی حوضه مورد مطالعه که این دو عامل تضعیف و تخریب شده‌اند، اشکال فرسایشی متنوع و متعددی تولید و توسعه یافته‌اند. با توسعه اشکال فرسایشی صدمات و خسارات زیادی به محیط و انسان وارد می‌شود. کم‌ترین نوع پوشش گیاهی در شمال منطقه مورد مطالعه مشاهده می‌شود که

بیش تر به کوه خائیز منتهی می شود و مرتفع می باشد. خاک در ارتفاعات، کم عمق و بافت آن سبک تا متوسط می باشد. خاک نواحی تپه ای کم عمق بوده و نواحی پر شیب بدون خاک بوده و بافت خاک متوسط است. فلات ها دارای خاک عمیق تا بسیار عمیق با بافت بسیار سنگین هستند. دشت های دامنه ای دارای خاک عمیق تا بسیار عمیق و بافت سنگین تا بسیار سنگین هستند. به طور کلی، در منطقه مورد مطالعه رژیم حرارتی و رطوبتی خاک در زیر گروه انیسیتی سول قرار می گیرد (مهندسان مشاور زومار، ۱۳۷۴، ص ۵۴). پوشش گیاهی نقش و اهمیت زیادی در تشکیل خاک و جلوگیری از فرسایش، تنظیم جریان های رودخانه ای و تکوین اشکال کارستی و... دارند. تیپ های گیاهی اغلب تیپ بلوط انبوه، تیپ بلوط غیر انبوه، تیپ بادام غیر انبوه، پسته، کنار و غیره می باشند که دارای تاج پوشش ۲۵ تا ۴۰ درصد و گرایش متوسط تا فقیر می باشند. جنگل ها (عمدتاً بلوط) در ارتفاع ۱۰۰۰ تا ۲۲۰۰ متر گسترش دارند و ارتفاعات بالای ۲۲۰۰ متر عموماً مرتعی هستند که در حدود ۷۰ درصد از کل مساحت حوضه را (در این محدوده ارتفاعی) شامل می شود. در واقع چشم انداز جنگلی حوضه مورد مطالعه را درخت بلوط تشکیل داده است (مهندسان مشاور زومار، ۱۳۷۴، ص ۷۳).

### هیدرولوژی حوضه آبخیز خیرآباد

هیدرولوژی<sup>۱</sup>، در زبان فارسی مترادف آب شناسی است. مساحت، شکل، زاویه شیب، جهت شیب، ارتفاع، پوشش زمین و... همگی در رفتار هیدرولوژی حوضه ها نقش اساسی دارند. نقش ترکیبی فیزیوگرافی و هیدرولوژی در تشکیل اشکال فرسایشی آبی در نواحی مختلف مشاهده می شود (موحد دانش، ۱۳۷۳، ص ۵۵).

مساحت حوضه با استفاده از نرم افزار Arc GIS ۲.۹ محاسبه گردید که ۴۲۳۹/۰۷ کیلومتر مربع بود. از آنجایی که حوضه هایی که بین ۱۰۰۰ تا ۵۰۰۰ کیلومتر مربع مساحت دارند در دسته بندی حوضه ها از نظر مساحت در گروه متوسط قرار می گیرد، لذا این حوضه در گروه حوضه های متوسط قرار می گیرد (احمدی، ۱۳۷۸، ص ۱۲۳). محیط حوضه

۳۳۷/۷ کیلومتر محاسبه شده است. بیشینه ارتفاع حوضه ۳۴۴۶ متر و کمینه ارتفاع آن ۲۲۰ متر از سطح دریا و در محل خروجی حوضه می‌باشد. ارتفاع متوسط حوضه ۱۱۴۸/۳۰ متر محاسبه شده است. زهکش اصلی حوضه خیر آباد می‌باشد و طول آبراهه اصلی تا خروجی حوضه ۱۰۰ کیلومتر است. رتبه بندی آبراهه‌های حوضه مورد مطالعه به روش استرالر صورت گرفته و نشان می‌دهد که تعداد کل آبراهه‌ها ۶۸ شاخه و مجموع طول آنها ۸۱۴/۹۸ کیلومتر می‌باشد. لذا تراکم شبکه‌ای جریان‌های سطحی زیاد است و این مقدار از تقسیم طول آبراهه‌ها بر مساحت حوضه به دست آمده که عدد ۰/۱۹۲ حاصل شده است. یعنی به ازای هر کیلومتر مربع مساحت حوضه، ۰/۱۹۲ کیلومتر بر کیلومتر مربع جریان سطحی وجود دارد.

جدول ۸: ویژگی‌های شبکه جریان‌های سطحی حوضه خیرآباد. منبع: (محاسبات نگارندگان)

رتبه	تعداد آبراهه‌های هر رتبه	طول آبراهه‌ها (متر)
۱	۵۴	۵۰۲/۹۵
۲	۱۰	۱۶۱/۵۱
۳	۳	۸۵/۱۶
۴	۱	۶۵/۳۶
جمع	۶۸	۸۱۴/۹۸

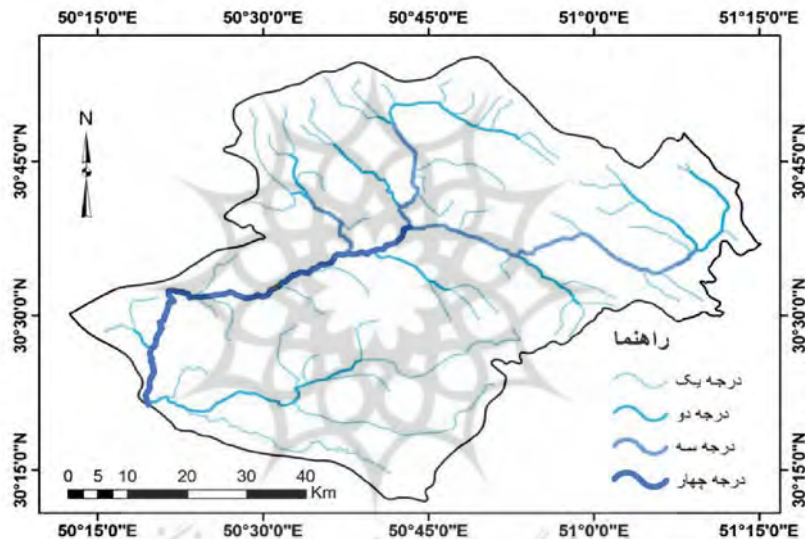
شبکه جریان‌های سطحی از به هم پیوستن آنها، آبراهه‌ها و رودخانه‌های داخل یک حوضه آبریز تشکیل می‌شود. تراکم شبکه آرایش آبراهه‌ای و الگوهای کلی آن چنانچه ناشی از فعالیت‌های تکتونیکی نباشد، از نظر ژئومورفولوژی به ویژه در تعیین فرایندهای فرسایشی دارای اهمیت زیادی است. مطالعه این الگوها اطلاعات با ارزشی در مورد میزان نفوذپذیری، جنس سنگ یا مقاومت آنها و ساختمان زمین‌شناسی در اختیار ما قرار می‌دهد (رامشت، ۱۳۸۴، ص ۳۲).

برای تعیین وضعیت انشعاب‌های آبراهه‌های یک آبخیز و یا مقایسه دو آبخیز از نظر چگونگی شبکه آبراهه‌ها از ضریب شاخه شدن استفاده می‌شود. برای حوضه خیرآباد از رابطه‌ی (۱) که توسط استرالر ارایه شده محاسبه شده است:

رابطه (۱)

$$R_h = R_b = \frac{N_u}{N_{u+1}} \left( \frac{1}{u-1} \right) = \frac{370}{88} + \frac{88}{16} + \frac{16}{2} + \frac{2}{1} \left( \frac{1}{5-1} \right) = 3/98$$

عدد ۳/۹۸ بیانگر این نکته است که حوضه دارای شاخه‌های زیادی است و به دلیل افزایش ذخیره موقت آب در شبکه آبراهه‌ها زمان تمرکز زیاد می‌باشد و حوضه دارای شبکه زهکشی معمولی است. شکل حوضه خیرآباد به دایره نزدیک است که عدد ۱/۴۵ را نشان می‌دهد و بیانگر آن است که حوضه دارای شبکه زهکشی معمولی است. ضریب هم-بستگی حوضه ۰/۸۴ محاسبه گردیده و بیان می‌کند که توپوگرافی منطقه همگن نمی‌باشد. با روش سیستم طبقه‌بندی استرالر حوضه مورد مطالعه از نظر رتبه بندی به ۶۸ رتبه تقسیم شده است. در شکل ۴ دیده می‌شود که شبکه آبراهه‌ای در استان به ۴ نوع طبقه بندی شده است.

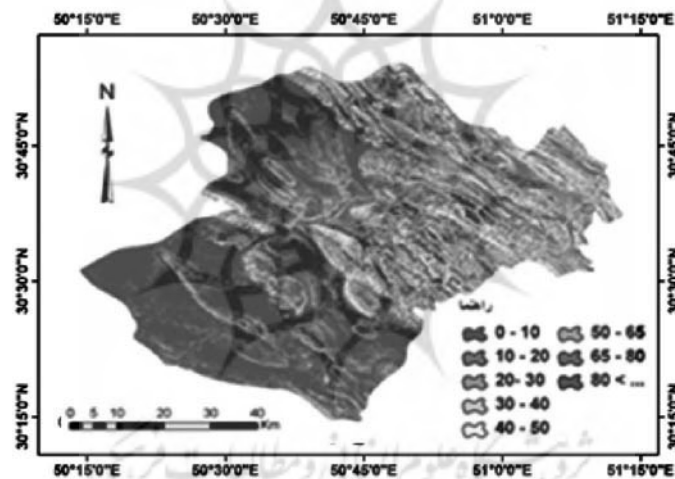


شکل ۴: نقشه شبکه آبراهه‌ای حوضه خیرآباد

### شیب و جهت شیب در حوضه آبخیز خیرآباد

جهت شیب یکی دیگر از متغیرهای مهم و تأثیرگذار بر رژیم جریان‌های آبی و نیز

تکوین اشکال ژئومورفولوژی گوناگون در دامنه‌ها می‌باشد. در حوضه مورد مطالعه دامنه‌های رو به جنوب مرطوب‌تر و دارای پوشش گیاهی متراکم‌تر و در نتیجه در برابر فرسایش مقاومتر هستند، در حالی که دامنه‌های رو به شمال دارای پوشش گیاهی تنک بوده و در آنها فرسایش شدیدتر است. شیب حوضه نقش اساسی در میزان رواناب، مقدار نفوذ، شدت سیلاب‌ها و میزان فرسایش دارد و به بیان دیگر شیب حوضه از عوامل حایز اهمیت در تعیین توان آبدهی حوضه است (علیزاده، ۱۳۸۲، ص ۸۲). تشکیل خاک، پوشش گیاهی، نفوذپذیری، حرکات دامنه‌ای و . . . تحت تأثیر شیب قرار دارند (Chelorely, 2000, p 237). در نواحی کوهستانی شیب زیاد باعث تمرکز سریع آب ناشی از رگبارها و در نتیجه وقوع سیلاب‌های خسارت بار می‌شود. شیب متوسط حوضه خیرآباد به روش استرالرا<sup>۱</sup> به میزان ۱۲/۲۰ درصد محاسبه شده که این نکته نشان دهنده تمرکز سریع روان آب و سرعت زیاد جریان‌های سطحی در این حوضه است و زمان تمرکز حوضه به روش کریچ<sup>۲</sup> ۱۲/۹۰ بر ساعت محاسبه شده است. در جدول (۹) مساحت و طبقات شیب حوضه به تفکیک مندرج می‌باشد. شکل ۵ پهنه‌بندی شیب در حوضه مطالعاتی را نشان می‌دهد.



شکل ۵: پهنه بندی شیب در حوضه آبخیز خیرآباد

1. Strahler
2. Krpych

جدول ۹: توزیع شیب در حوضه خیرآباد. منبع: (محاسبات نگارندگان)

شیب میانه	طبقات شیب	مساحت (Km)	مساحت به متر
۵	۰-۱۰	۲۴۴۷/۲۲	۲۴۴۷۲۲۵۰۷۰/۴۴
۱۵	۱۰-۲۰	۹۵۱/۰۴	۹۵۱۰۴۸۴۱۴/۵۲
۲۵	۲۰-۳۰	۵۳۷/۹۹	۵۳۷۹۹۴۵۷۰/۲۰
۳۵	۳۰-۴۰	۲۱۶/۴۵	۲۱۶۴۵۳۱۷۳/۸۰
۴۵	۴۰-۵۰	۶۴/۶۱	۶۴۶۱۶۴۷۷/۹۳
۵۷/۵	۵۰-۶۵	۱۸/۸۹	۱۸۸۹۰۳۲۲/۱۳
۷۲/۵	۶۵-۸۰	۲/۴۸	۲۴۸۸۱۴۰/۳۲
۹۰	۸۰<	۰/۳۹۸	۳۹۸۴۰۳/۱۳

### ژئومورفولوژی ساختمانی حوضه آبخیز خیرآباد

استان کهگیلویه و بویراحمد در نوار چین خورده زاگرس مرکزی واقع شده که از نظر شکل‌های زمین ساختی به سه ناحیه متمایز به شرح زیر قابل تقسیم است:

الف) ناحیه چین خورده بیرون زده<sup>۱</sup>

ب) ناحیه چین خورده پوشیده<sup>۲</sup>

ج) ناحیه رورانده زاگرس<sup>۳</sup>

وجود سنگ‌های کربناته با ضخامت زیاد از یک طرف و غلبه اقلیم گرم و خشک بیابانی و نیمه خشک معتدل از طرف دیگر شاخص‌های اصلی تعیین‌کننده وضعیت ژئومورفولوژیک حوضه می‌باشند. ساختار کلی منطقه مطالعاتی شامل تاقدیس‌ها و ناودیس‌های منظمی است که به لحاظ چین خوردگی لایه‌های سنگی در طی زمان‌های زمین‌شناسی در عرصه زاگرس چین خورده شکل گرفته‌اند. این عوارض سطحی دارای روند موازی و در راستای امتداد کلی شمال غرب-جنوب شرق می‌باشند. در این میان حضور طبقات تخریبی گورپی و پابده، آجاجاری و لهری و تبخیری‌ها (گچساران و تا حدی میشان) حاکی از وجود دیگر کنترل‌کننده‌های ژئومورفولوژی در منطقه است.

از جمله مهم‌ترین رودخانه‌های حوضه آبخیز مورد مطالعه، رودخانه خیرآباد است که به

1. Exposed folded belt
2. Unexposed folded belt
3. The thrust zone



جز در بخشی از مسیر خویش که تبعیت از رویدادهای تکتونیکی را پذیرفته است، در مابقی مسیر خود به مثابه یک رودخانه آنت‌سدنت<sup>۱</sup> عمل می‌نماید و مسیر خود را در میان رویدادهای تکتونیکی حفظ می‌کند، بدین معنا که رودخانه مورد بحث در پی دوره‌های زمین‌شناسی مسیر خود را از میان تاقدیس‌ها و ناودیس‌های متعدد به پیش برده و با قطع محور تمامی آن‌ها نهایتاً خود را به مکان نهایی (خروج از حوضه آبریز) رسانیده است. رودخانه در زمان جریان بر روی سازندهای نرم و فرسایش پذیر نظیر گچساران و آغاجاری (به انضمام بخش لهری) و نیز رسوبات کم شیب کواترنری، پهن شده و با شدت جریان کم تری جاری می‌گردد. در این حالت فرسایش در مسیر رودخانه کم‌تر بوده، اما فرسایش کناره‌ای غالب است. بیش‌ترین فرسایش کنار رودخانه‌ای خصوصاً در بخش‌های انتهایی مسیر رودخانه خیرآباد دیده می‌شود. جریان رودخانه بر روی سازندهای سخت به گونه‌ای دیگر است، به نحوی که مسیر رودخانه در هنگام عبور از سازندهای سخت نظیر آسماری و بختیاری باریک شده و به صورت ۷ درمی‌آید. در این حالت دبی افزایش می‌یابد و میزان فرسایش کف بستر به بیش‌ترین میزان خود می‌رسد، اما فرسایش کناره‌ای غالباً تا حدودی کاهش پیدا می‌کند. بخش‌های شمال-شمال شرق و شرق حوضه خیرآباد از کوه‌های بلند و دره‌های کم عرض و عمیق تشکیل شده است. بخش‌های شمال-شمال غرب، غرب و جنوب از کوه‌های کم ارتفاع و دره‌های پست و عریض تشکیل گردیده است و کوه‌های آن از روند چین‌خوردگی زاگرس، یعنی روند شمال غرب - جنوب شرق تبعیت می‌کنند (نقشه زمین‌شناسی استان، ۱۳۸۲، ص ۹۵).

### سیستم‌های ارضی و برخی ویژگی‌های حوضه آبخیز خیرآباد

ژئومورفولوژی علم مطالعه و بررسی اشکال ناهمواری‌های زمین است. این دانش به ماهیت منشأ و تحول اشکال زمین، فرآیندهای تشکیل آن‌ها و ترکیب مواد سازنده آن‌ها مربوط می‌شود (زمردیان، ۱۳۷۲، ص ۳۲). این واژه اولین بار توسط کیث<sup>۲</sup> در سال ۱۹۸۴ به کار

1. Ante cedent

2. Kieth

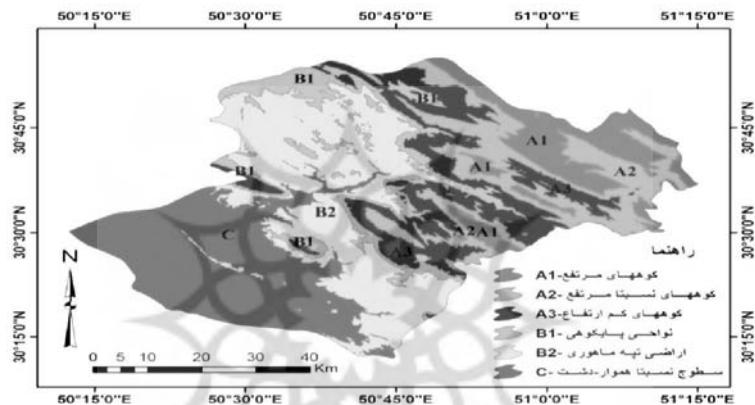
گرفته شده و اصول موضوعه این علم به شناخت فرم اراضی معطوف است و عناصر شکل‌شناسی و عوامل مؤثر در ایجاد آن را شامل می‌شود. سیستم‌های ارضی مبتنی بر تقسیمات واحدی کوچک و بزرگ است که چهره زمین را به وجود می‌آورد. چهره زمین معمولاً بیانگر وضعیت و مشخصه عملی عوامل طبیعی است. لذا چهارچوب تقسیم بندی سطوح ارضی براساس فرم ناهمواری‌ها، مواد، جنس و مراحل تکوین آن‌ها استوار شده‌است و عوامل فوق معیاری مسلم در مدیریت محیطی است ( Chotely et al, 2000, p 237).

منطقه مطالعاتی منطقه‌ای کوهستانی است و سنگ‌های کربناته آن غالباً سازندهای مقاوم به فرسایش را شکل داده است. فرم کوهستان عمدتاً از آهک و دولومیت تشکیل شده‌است. در یک نگاه کلی می‌توان حوضه خیرآباد را به ۳ واحد همگن از لحاظ مورفولوژی یعنی کوهستان، تپه ماهور و دشت تقسیم کرد. در این میان، واحدهای کوهستانی گستره وسیع‌تری را در بر داشته و واحد دشت وسعت کم‌تری دارد. با نگاه دقیق‌تر می‌توان واحدهای دیگری از جمله دشت سر، دشت سیلابی را نیز افزود. لذا در این حوضه ۳ واحد اصلی قابل تفکیک است که واحد کوهستان و تپه‌ماهورها بیش‌تر پیرامون حوضه را در بر گرفته، در واقع حوضه را باید با این واحدها معرفی کرد. مرتفع‌ترین کوه‌های استان، کوه دنا با ارتفاع ۴۴۰۹ متر و کوه نیل با ارتفاع ۳۵۳۵ متر بالاتر از سطح دریا می‌باشد. واحد کوهستانی حدود ۳۹/۶۱ درصد حوضه را در بر گرفته و بنابراین حوضه در منطقه کوهستانی واقع گردیده است که تنها کوه‌ها در مرز حوضه حالت ستیغ دارند و پراکنش آن‌ها در حوضه به صورت یال می‌باشد. بخش پایه کوهی و تپه ماهوری حدود ۳۶/۲ درصد حوضه و کوه‌های کم ارتفاع و دشت حدود ۲۴/۱ درصد حوضه را شامل می‌شود. کوه‌های خاییز و کوه سرخ با دریافت نزولات جوی و عبور آن از طریق درز و شکاف‌های زیاد خود، منشا و منبع اصلی آب‌های سطحی و زیر سطحی حوضه می‌باشد. چنانچه سراب‌ها و چشمه‌های پای این کوه تغذیه‌کننده اصلی رودخانه‌های خیرآباد است. مهم‌ترین تاقدیس‌های منطقه مورد مطالعه، تاقدیس‌های کوه سیاه، نیل، دلبروک، دهدشت، دیل، خیز، می‌شش و خامی می‌باشد که مهم‌ترین آن‌ها تاقدیس خامی با حدود

۲۹۸۰ متر ارتفاع از سطح دریا است و بقیه تاقدیس‌ها کم‌ارتفاع می‌باشند. در جدول ۸ مساحت و درصد این واحدهای ارضی دیده می‌شود. در شکل ۵ پهنه بندی این واحدهای ارضی مشاهده می‌گردد. در جدول ۱۱ دسته‌بندی اشکال ظاهری زمین در حوضه خیرآباد درج شده است. دیده می‌شود که سنگ‌های منطقه شامل سنگ کربناته، تخریبی، تبخیری و رسوبات کواترنری است.

جدول ۱۰: مساحت و درصد سیستم ارضی حوضه

سیستم	مساحت km2	درصد
A1	۴۲۳/۲۰۱	۹/۹۸
A2	۶۱۷/۷۳	۱۴/۵۷
A3	۶۳۸/۳۴۳	۱۵/۰۶
B1	۳۸۴/۹۶	۹/۰۸
B2	۱۱۴۹/۹۱	۲۷/۱۲
C	۱۰۲۴/۴۱۵	۲۴/۱



شکل ۶: نقشه سیستم‌های ارضی حوضه آبخیز خیرآباد

جدول ۱۱: دسته‌بندی اشکال ظاهری زمین در حوضه آبخیز خیرآباد. منبع: (احمدی، ۱۳۸۷)

لیتولوژی	۱	۲	۳	۴
مورفولوژی ارضی	کربناته	تخریبی	تبخیری	رسوبات کواترنری
M کوهستان	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	-
H تپه ماهور	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	-
P دشت	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>

در جدول ۱۲ ویژگی‌های سیستم‌های ارضی حوضه آبخیز خیرآباد درج شده است.

دیده می‌شود که ۳ سیستم شامل ۶ واحد ارضی در منطقه وجود دارد که کاربری آنها اغلب مرتعی و کشاورزی می‌باشد.

جدول ۱۲: خصوصیات و ویژگی‌های سیستم‌های ارضی حوضه آبخیز خیرآباد. منبع: (محاسبات نگارنده)

سیستم	واحد ارضی	مساحت	درصد	خصوصیات کلی	خاک	نوع کاربری	محدودیت	عملیات اصلاحی
A	A1	۴۲۲/۲۰۱	۹/۹۸	کوه‌های مرتفع با قله زیاد از جنس آهک	پوشش خاکی خیلی کم	پوشش مرتعی	عدم خاک	-
	A2	۶۱۷/۷۳	۱۴/۵۷	کوه‌های مرتفع با قله مدور از جنس مارن و آهک	دارای خاک‌های نسبتاً نیمه عمیق و کم عمق	پوشش مرتعی	سنگریزه - فرسایش خاک	-
	A3	۶۳۸/۳۴	۱۵/۰۶	کوه‌های نیمه مرتفع با پوشش گیاهی مرتعی نسبتاً خوب و بافت مارنی با میان لایه‌های آهکی	دارای خاک‌های نسبتاً نیمه عمیق	پوشش مرتعی	شیب زیاد - توده‌های سنگی	کنترل فصل چرا و رعایت تناسب دام و مرتع
B	B1	۳۸۴/۹۶	۹/۰۸	کوه‌های نیمه مرتفع با پوشش گیاهی مرتعی خوب، بافت مارنی و رسی	دارای خاک‌های نسبتاً خوب و عمیق	پوشش مرتعی	سنگریزه - سطحی - فرسایش	عملیات بیولوژیک مثل بذرکاری و کپه کاری
	B2	۱۱۴۹/۹۱	۲۷/۱۲	کوه‌های کم ارتفاع تا پوشش گیاهی مرتعی خیلی خوب بافت مارنی و رسی	دارای خاک‌های نسبتاً خوب و شیب مناسب	پوشش مرتعی	سنگریزه - سطحی - فرسایش	کنترل فصل چرا و تناسب دام و مرتع
C	C	۱۰۲۴/۴۱۵	۲۴/۱	دشت‌های رودخانه‌ای بدون شیب دارای زهکشی اصلی و ترانس‌های آب‌رقتی حاشیه‌ای	دارای خاک‌های عمیق و مناسب	کشتزارهای آبی و بیشه‌زارها و محصولات کشاورزی	در بعضی موارد عدم زهکشی	-

فرسایش کنار رودخانه‌ای در مسیر رودخانه‌های اصلی حوضه زیاد به چشم می‌خورد. در این نوع فرسایش جریان آب، به ویژه آب‌های گل آلود حاوی دانه‌های ریگ، شن و غیره، موجب سایش و شسته شدن دو طرف بستر و حمل مواد بیش‌تر با خود می‌شوند. با این عمل، زمین‌های دیواره بستر استحکام خود را از دست داده و به تدریج فرو می‌ریزد و با افزایش مواد خاکی در آب، وزن مخصوص آن بیش‌تر و قدرت و نیروی تخریب آن زیادتر می‌شود. این اشکال فرسایشی در زمین‌هایی با جنس خاک سست، بیش‌تر توسعه می‌یابند. در مناطقی که با دخالت انسان در مسیر رودخانه‌ها به اشکال مختلف، از جمله باغداری و کشاورزی در دشت‌های سیلابی و تنگ کردن مجراها برای کاربری‌های دیگر همراه باشد، ایجاد این گونه اشکال تشدید شده و خسارت بار خواهند شد (طالقانی، ۱۳۸۱، ص ۲۳). به دلیل نرم بودن جنس رسوبات در مواقع سیلاب، فرسایش مداوم کناری در بستر رودخانه شدیداً حاکم است. فرسایش کنار رودخانه‌ای خصوصاً در بخش‌های انتهایی مسیر رودخانه دیده می‌شود و جریان رودخانه بر روی سازندهای سخت به گونه‌ای

دیگر است به نحوی که مسیر رودخانه در هنگام عبور از سازندهایی نظیر آسماری و بختیاری باریک شده و به صورت V در می‌آید. کناره‌های بستر رودخانه همواره در معرض آب بردگی و فرسایش هستند و بخش‌های کنار رودخانه که از سنگ‌های سست و نرم تشکیل شده‌اند به وضوح دیده می‌شود.

دشت سیلابی، سطحی آبرفتی است که با آبراهه در ارتباط است و اغلب از آب پوشیده می‌شود. اندازه دشت سیلابی معمولاً به میزان تخلیه رود بستگی دارد. البته نقش عوامل دیگر را نیز نباید از نظر دور داشت، میزان شیب طولی آبراهه اصلی، میزان بار رسوبی سیلاب و ساختار توپوگرافی دره‌های رودخانه‌ای از دیگر عوامل موثر در گسترش و یا عدم گسترش دشت‌های سیلابی است. به این معنا که مواد نهشته شده در دشت‌های سیلابی کرانه‌های رودخانه‌ای را از بالا دست برداشته و با کاهش شیب و به دنبال آن کاهش قدرت رودخانه‌ها مواد حمل شده به جای گذاشته می‌شوند. در حالی که جریان‌های با سرعت زیاد و بدون کاهش چندان در قدرت و سرعت از حوضه خارج می‌شوند (طالقانی، ۱۳۸۱، ص ۱۳).

#### اشکال کارستی حوضه<sup>۱</sup>

کارست، در زبان اقوام کهن اروپایی به معنا منطقه سنگی است. کارست، ناحیه‌ای است نزدیک کشور یوگسلاوی سابق که سنگ‌های آهکی آن در اثر فرآیندهای فرسایشی منظره خاصی پیدا کرده و به همین دلیل ژئومورفولگ‌ها ناهمواری‌های سنگ‌های آهکی در سایر نقاط را نواحی کارستی می‌نامند. به طور کلی عوامل تخریب و فرسایش در روی سنگ‌های آهکی ناهمواری‌های جالبی به جا می‌گذارند که ناهمواری کارستی نام‌گذاری می‌شوند (طالقانی، ۱۳۸۱، ص ۱۵). اشکال کارستی در سازندهای آهکی منطقه کوهستانی شرق حوضه یعنی کوه خائیز، از جمله اشکال ژئومورفولوژی هستند که در واحد کوهستان مشاهده می‌شوند. در این کوه مراحل کارستی از تشکیل حفره‌های کوچک سطحی تا ایجاد حفره‌ها، دره‌های کور، دره‌های معلق، غار و رودخانه زیر زمینی قابل مشاهده است.

۱. karst features

گسترش فرسایش کناری و خندقی در آبراهه‌های حفر شده در میان لایه‌های گچی، شیلی و مارنی سازند گچساران باعث فرسوده شدن اراضی منطقه است.

از نظر سنگ‌شناسی در امتداد زاگرس مرتفع، آهک‌های توده‌ای مربوط به دوران دوم (کرتاسه) و در زاگرس چین خورده نخست آهک آسماری و سپس آهک گروه بنگستان از نظر ایجاد رخساره‌های کارستی نقش بیش‌تری دارند. از نظر رخساره‌های کارستی، تخته سنگ‌های بسیاری از کوه‌های زاگرس رورانده به صورت حوضه وسیعی از عملکرد لایه‌های خطی و دانه دار درآمده است (اطلس زمین‌شناسی ایران، ۱۳۸۲، ص ۹۵). در تاق‌دیس زاگرس به دلیل فعالیت نیروهای تکتونیکی و عوامل دیگر مانند تخریب مکانیکی، درز و شکاف در سنگ‌های آهکی ایجاد شده، که آب به داخل آن نفوذ نموده و موجب توسعه درز و شکاف‌ها گردیده و سازندهای کارستی را به وجود آورده است.

### تشدید فرسایش ناشی از فعالیت‌های انسانی در منطقه

فرسایش در اصل یک پدیده طبیعی است و در هر صورت روی می‌دهد و فرسایش طبیعی غیر قابل کنترل است، لیکن نکته مورد توجه در جهان امروز فرسایش تشدید می‌باشد. با این نوع فرسایش بشر می‌تواند مقابله کند و از میزان آن بکاهد. در منطقه مورد مطالعه، با توجه به کمبود زمین و وابستگی اقتصادی مردم به منابع محیطی، منابع محدود موجود در معرض تخریبند. به عنوان نمونه، توسعه گالی‌ها و عمیق شدن دره‌ها و تخریب زمین‌های حاشیه رودخانه‌ها و چرای بیش از حد دام‌ها در مراتع دامنه‌های شیب‌دار، تخریب جنگل‌های بلوط، باعث افزایش بار رسوبی و گل‌آلود شدن رودخانه‌ها و افزایش قدرت سیلاب‌ها شده است. کشاورزان با توجه به کم بازده بودن زمین‌ها به دلایلی مثل شیب زیاد زمین‌ها و مخاطرات طبیعی مثل سرمازدگی و خشکسالی مجبورند برای تامین معاش، سطوح بیش‌تری را به زیر کشت ببرند و اجازه آیش به زمین‌های زراعی ندهند، بدین مفهوم که برای تصرف زمین بیش‌تر به شیب‌های تندتر دست اندازی کرده و با توالی کشت روی زمین‌های موجود، باعث کاهش مواد آلی و فرسایش‌پذیری بیش‌تر خاک شده‌اند.

برداشت ماسه از رودخانه‌ها جهت استفاده در مصالح ساختمانی، در مواردی باعث ریزش دیواره‌ها به داخل مجراهای رودخانه در قسمت‌های میانی حوضه و نیز تغییر سمت و سوی خط بیشینه سرعت آب رودخانه‌ها و افزایش بار رسوبی آنها شده است.

رهاکردن زباله‌ها در داخل رودخانه‌ها در فصل کم آبی سبب انباشته شدن آنها در برخی مناطق می‌شود و در فصول پر باران این زباله‌ها توسط سیلاب‌ها جابه‌جا شده و در مواردی باعث انحراف سیلاب می‌شوند.

تخریب پوشش گیاهی در نتیجه چرای بی‌رویه، بوته‌کنی دامداران سبب افزایش فرسایش خاک، افزایش بار رسوب، گل‌آلود شدن رودخانه‌ها و افزایش تخریب دامنه‌های پایکوهی شده است.

وجود سازندهای نرم فاقد پوشش گیاهی در منطقه مزید بر علت شده و تحت تأثیر فرسایش سطحی و شیاری سنگ‌های شیل و مارنی، به صورت تپه‌ماهوری با دره‌های پست درآمده‌اند.

آبیاری نادرست زمین‌های کشاورزی که شیب زیاد دارند، در برخی موارد باعث تشکیل گالی‌ها، شستشوی خاک و تخریب جنگل‌های بلوط شده است. تخریب جنگل‌های بلوط برای مقاصد سوخت و کشاورزی باعث توسعه برهنگی دامنه‌ها، افزایش رسوب رودخانه‌ها، افزایش خطرات ناشی از سقوط بهمین و حرکات دامنه‌ای شده است که این موضوع خود می‌تواند باعث افزایش خسارت و گسترش فقر ساکنان شود. غرقابی کردن زمین‌های کشاورزی که شیب زیاد دارند، در موارد زیادی باعث تشکیل گالی‌ها و شستشوی خاک کم عمق زمین‌های کشاورزی و نمایان شدن سنگریزه و تخته سنگ‌های زیرین شده است.

معضل تنگ کردن مجراهای رودخانه‌ای برای توسعه کشاورزی، باعث افزایش سرعت سیل‌ها و تخریب مزارع و باغ‌ها شده است. جاده‌سازی بدون ساختن دیوار محافظ، به ویژه در دامنه‌های دارای لایه‌های متناوب با جنس سخت آهکی و سست مارنی و شیلی در مواردی باعث تضعیف سطح اتکای دامنه‌ها و فراهم شدن شرایط برای حرکات دامنه‌ای در قسمت‌های غرب و جنوب غرب حوضه شده است.

کشاورزان منطقه برای انحراف آب رودخانه‌ها به سمت مزارع و باغ‌ها اقدام به ساختن بند در مسیر رودخانه‌ها می‌کنند که این کار در دوره وقوع سیلاب‌های بهاری باعث ایجاد مانع در مسیر آب، انحراف سیلاب به دشت‌های سیلابی کناره رودخانه‌ها، فرسایش شدید خاک و حتی سرنگونی درختان واقع در کرانه‌های رودخانه می‌شود.

موارد مزبور نمونه‌هایی از نقش انسان در پیدایش و یا تسریع اشکال جدید فرسایش آبی در حوضه رودخانه خیر آباد است. لذا دخالت‌های ناصحیح انسان زمینه تسریع فرسایش و تخریب بیش‌تر منابع آب و خاک را فراهم نموده است.

### نتیجه

رودخانه خیرآباد در غرب کشور، در یک منطقه کوهستانی با شیب متوسط تا زیاد در زون زمین‌شناسی زاگرس چین خورده در داخل زون فعال تکتونیکی واقع شده و دارای اقلیم نیمه مرطوب تا معتدل می‌باشد. جنس سنگ‌های حوضه اغلب آهکی و دارای میان لایه‌های مارن و شیل است که حساس به فرسایشند. اقلیم نیمه مرطوب تا معتدل باعث تکوین پوشش گیاهی نسبتاً متراکم و مقاوم به فرسایش شده است، اما قدرت و سرعت جریان‌های سطحی همراه با سازندهای سست و فعالیت‌های انسان، باعث تکوین اشکال فرسایشی آب به میزان زیاد شده است. واکنش هیدرولوژیک حوضه‌های آبخیز از جمله دبی و حداکثر سیلاب، مقدار رواناب سالانه، پتانسیل فرسایش پذیری، رسوبدهی و غیره... ناشی از اثر متقابل عوامل اقلیمی، ژئومورفولوژی، فیزیوگرافی و آنتروپوژنیک می‌باشد که در این میان برخی از خصوصیات همچون مساحت و شیب متوسط حوضه، شیب رودخانه، تراکم زهکشی و ضرایب شکل از اهمیت خاصی برخوردارند.

### پیشنهادات

بدون شک کنترل فرسایش طبیعی ناممکن و یا بسیار پرهزینه خواهد بود، ولی پیشگیری از فعالیت‌های انسانی نادرست که باعث تسریع فرسایش و تخریب منابع آب و خاک می‌شود، امری ممکن و بایسته است. حدود ۶۰ درصد سطح حوضه را جنگل‌های با ارزش بلوط فراگرفته، که به عنوان سدی در برابر فرسایش خاک عمل می‌کنند. حوضه از لحاظ مراتع و زمین‌های قابل کشت مستعد می‌باشد و می‌توان گفت مراتع با اقدام و



مشارکت مردم در قالب تعاونی‌های آبخیزداری اقدام به احیای مراتع منطقه‌ای نمایند تا زمینه‌ای برای ایجاد اشتغال مردم منطقه و ساکنین آن محدود گردد و موارد اصلاحی از جمله عملیات حفاظت خاک، عملیات مدیریتی مربوط به کشاورزی، عملیات هوشمندانه حمایتی کنترل فرسایش شامل کشت نواری و تراس بندی، احیای اراضی دارای فرسایش خندقی، عملیات مربوط به جاده‌ها، ایجاد خاکریز با پوشش سنگی، تقویت و افزایش تراکم پوشش گیاهی درختی و درختچه‌ای، بانکت بندی کردن اراضی، بندهای خاکی، سکوبندی نواحی پرشیب و اصلاح مسیر رودخانه می‌بایست در صدر برنامه ریزی‌ها در منطقه قرار گیرد.

پوشش گیاهی و مرتعی خوب نیز در نواحی فاقد جاده‌سازی، بدون توجه به مساله زمین‌شناسی و پایداری دامنه‌ها باعث ایجاد حرکات توده‌ای و لغزشی، جریان‌های سیلابی و تخریب باغات و مزارع و مشکلات اقتصادی و اجتماعی ناشی از آن شده است. بدون شک با مدیریت صحیح و بهینه منابع و توجه به توان بالقوه محیط و اقداماتی از قبیل حمایت از باغداری در برابر کشاورزی و ایجاد اشتغال در بخش صنعت و خدمات، وسواس و دقت کافی در اجرای طرح‌های راه‌سازی و تامین سوخت (گاز و نفت) ساکنان حوضه تا حد زیادی می‌تواند به بهبود شرایط محیطی منجر شود.

از آنجایی که این رودخانه تأمین‌کننده نیازهای آب کشاورزی و زراعی در محدوده حوضه می‌باشد، مدیریت صحیح توزیع آب و استفاده بهینه از آب رودخانه در فعالیت‌های کشاورزی، برنجکاری، زراعت، دام، صنعت، خدمات و خانگی غیره... از معضل کم‌آبی به ویژه در سال‌های خشک ممانعت می‌نماید.

توسعه فعالیت‌های گردشگری طبیعی با توجه به وجود ژئوسایت‌ها، چشم‌اندازهای طبیعی از جمله چشمه‌ها، مراتع، جنگل‌های بلوط و برخی جانوران نادر سبب توجه بیش‌تر به منابع بالقوه طبیعی و مراقبت دائم از آنها می‌باشد.

## منابع

۱. اداره کل هواشناسی استان کهگیلویه و بویراحمد. داده‌های آب و هوا در دوره ۱۳۸۵-۱۳۶۰.
۲. احمدی، حسن (۱۳۸۵). *ژئومورفولوژی کاربردی (فرسایش بادی)*، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
۳. استانداری استان کهگیلویه و بویراحمد، معاونت برنامه و بودجه، مهندسان مشاور زومار (۱۳۷۳)، *مطالعات اقلیمی حوضه*، جلد سوم، ص ۴۲.
۴. *مطالعات ژئومورفولوژی حوضه*، ص ۱۳.
۵. *مطالعات خاک‌شناسی حوضه خیرآباد*، صفحات ۷۳-۵۴.
۶. *مطالعات زمین‌شناسی حوضه خیرآباد*، ص ۴۱.
۷. استانداری استان کهگیلویه و بویراحمد، معاونت برنامه و بودجه، مهندسان مشاور زومار (۱۳۷۵)، *مطالعات مرتع و مرتعداری حوضه خیرآباد*، جلد هشتم، ص ۷۲.
۸. اطلس زمین‌شناسی ایران، (۱۳۸۲)، ص ۹۵.
۹. براتیان، علی (۱۳۷۶). *حوضه آبی میان رودان*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد گروه جغرافیا، دانشگاه اصفهان.
۱۰. حسن‌زاده، علی (۱۳۷۶). *حوضه آبی رودخانه پل رود*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد گروه جغرافیا، دانشگاه اصفهان.
۱۱. رامشت، محمدحسین (۱۳۸۴)، *نمادها و مجازها*، تهران، انتشارات سمت.
۱۲. رضایی، ایرج (۱۳۷۹)، *هیدروژئومورفولوژی حوضه آبریز قزلچه‌سو*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد گروه علوم زمین جغرافیا، تهران، دانشگاه تهران.
۱۳. شایان، سیاوش (۱۳۸۲)، *ویژگی‌های ژئومورفولوژیک مخروط افکنه حوضه گاماسیاب*، تهران، دانشگاه تربیت مدرس، شماره ۶۱، صفحات ۳ - ۴.

۱۴. زمردیان، محمدجعفر (۱۳۷۲)، ژئومورفولوژی در برنامه‌ریزی محیطی، ج اول، تهران، انتشارات سمت.
۱۵. کردوانی، پرویز (۱۳۸۲)، جغرافیای خاک‌ها، انتشارات سمت.
۱۶. طالقانی، محمود (۱۳۸۱)، ژئومورفولوژی ایران، چاپ اول، نشر قومس.
۱۷. علیزاده، امین (۱۳۸۲). هیدرولوژی کاربردی، مشهد، انتشارات استان قدس رضوی.
۱۸. علیجانی، بهلول و کاویانی محمدرضا (۱۳۸۳)، مبانی آب و هواشناسی، چاپ چهارم، تهران، انتشارات سمت.
۱۹. موحد دانش، علی اصغر (۱۳۷۳)، هیدرولوژی آب‌های سطحی ایران، تهران، انتشارات سمت.
۲۰. ناصری، حسین (۱۳۸۸)، مطالعه هیدروژئومورفولوژی حوضه زرین‌گل، پایان‌نامه کارشناسی ارشد گروه جغرافیا، دانشگاه اصفهان.
21. Buffington L. C. and Herbel. C. H(1965), *vegetation changes on a semi desert grassland range*, from 1858 to 1963, No35, PP: 139-164.
22. R. j. Chorely & et all (1379), *Geomorphology*, Samt publication, third volume, p237.

