# تحلیل مورفولوژی و شیب در ارتباط با فرسایش

## (نمونه موردی حوضه نچی)

**دکترهیوا علمی‌زاده**
استادیار دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

**چکیده**

**سطح زمین از پیوستگی سطوح کم و بیش وسیعی تشکیل شده که اصطلاحاً دامنه نامیده می‌شود. ویژگی مهم این عارضه در درجه اول شیب آن است. این سطح عموماً به وسیله خاک و نهشته‌های سطحی پوشیده شده است. از آنجایی که خاک مهمترین عنصر بیوسفر زمین است و بدون آن حیات در خشکی‌ها جریان و دوامی نخواهد داشت، حفظ و حراست از آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است *(بدری‌فر ۱۳۷۹ص۱۳۵)*. در این میان گاهی انسانها با زیر کشت بردن سطوح شیبدار وشخم زدن در جهت شیب موجب ایجاد بریدگی‌های عمودی در دامنه‌ها شده‌اند؛ شخم زدن دامنه‌ها و احداث شبکه آبیاری در امتداد منحنی‌های میزان و نیز حفر کانال‌ها در امتداد شیب دامنه‌ها تأثیر زیادی در تشدید روند تخریب و فرسایش خاک و از بین رفتن این ماده ارزشمند داشته است. در این مقاله وضعیت و شکل فرسایش در جهات مختلف دامنه‌ها و تأثیر مورفولوژی و شیب بر فرسایش و نوع آن، در حوضه نچی مورد بررسی قرار گرفته است. در این تحقیق ضمن بررسی‌های میدانی، اسناد و مدارک مختلفی از جمله نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی، پوشش گیاهی، عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای به عنوان ابزار تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است.**

**واژه‌های کلیدی:** مورفولوژی، شیب، فرسایش، ژئومورفولوژی، دامنه، حوضه نچی.

### مقدمه

مورفولوژی و شیب حوضه از پارامترهای اصلی در مطالعات هیدروژئومورفولوژیکی می‌باشند که علاوه بر تأثیر مستقیم بر روی شدت جریان آب، بر روی سایر خصوصیات فیزیکی حوضه‌ها نیز تأثیر دارند. در این میان فرسایش خاک ارتباط مستقیمی با شیب دامنه دارد؛ به طوری که با افزایش شیب، میزان فرسایش هم بالا می‌رود. همچنین نوع فرسایش در ارتباط با جهات مختلف تغییر می‌کند. جهت‌های جغرافیایی از نظر جذب نور آفتاب، عامل اصلی در میزان رطوبت، تحول خاک و استقرار پوشش گیاهی و وضعیت تخریب و فرسایش دامنه می‌باشند. جهت دامنه و تغییرات شیب آن نقش فراوانی در تغییرات محیط شکل‌زایی به وجود می‌آورد. توپوگرافی و شیب یک ناحیه نه تنها نسبت به کیفیت و پتانسیل خود، عوامل ژئومورفولوژی را در ارتباط با جنس و رژیم آب و هوایی حاکم بر منطقه، به فعالیت وامی‌دارد، بلکه خود نیز تحت تأثیر آنها قرار می‌گیرد و تغییر شکل می‌یابد *(رجایی ۱۳۷۳،ص۷۲)*. در تحقیق حاضر سعی می‌شود تا مورفولوژی و شیب، در ارتباط با فرسایش و نوع آن در حوضه نچی مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد.

### مواد و روشها

روش کار مبتنی بر انجام کار میدانی از طریق مشاهده مستقیم شواهد ژئومورفولوژیکی و به ویژه خصوصیات دامنه‌ها از نظر جهت و میزان شیب آنها و نیز مشاهدات غیرمستقیم از طریق عکس‌های هوایی با مقیاس ۱:۵۵۰۰۰ سازمان جغرافیایی مربوط به سالهای ۱۳٤٤ که دارای پوشش و دید استرئوسکوپیک می‌باشد و تصاویر ماهوارهای IRS بوده است. عکسهای مذکور به عنوان مهمترین ابزار تحقیق به شمار می‌روند. همچنین بخش عمده‌ای از نتایج کار با استناد به مطالعات و کار میدانی بوده است که طی کار میدانی از نقشه‌های توپوگرافی بعنوان ابزار اصلی تحقیق برای تعیین حدود و موقعیت‌ها و همچنین انطباق داده‌های توپوگرافی با زمین‌شناسی استفاده شده است. سپس داده‌ها به روش تحلیلی مورد بررسی قرار گرفته و لایه‌های اطلاعاتی با استفاده از نرم‌افزار GIS در محیط ilwis تهیه و با ادغام آنها، به بررسی ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی جهات مختلف دامنه‌ها اقدام و سرانجام نتایج حاصله تجزیه و تحلیل شده‌اند. در نهایت به تهیه نقشه جهت و درصد شیب حوضه اقدام شده است.

### جغرافیای طبیعی

حوضهٔ نچی یکی از زیرحوضه‌های رود زاب کوچک می‌باشد و در قلمرو حوضه آبریز خلیج‌فارس قرار دارد. این حوضه در غرب کشور، در استان کردستان، در مرز ایران و عراق و در ۱۱ کیلومتری شمال شهرستان مریوان واقع شده است و مساحت آن معادل ۱٤٤ کیلومتر مربع است.

### زمین‌شناسی

حوضه نچی جزء کوچکی از قلمرو شمالی زون ساختمان سنندج-سیرجان می‌باشد و توسط عوامل حاکم بر این منطقه کنترل می‌گردد. تشکیلات زمین‌شناسی حوضه عمدتاً مربوط به دوران دوم زمین‌شناسی (کرتاسه زیرین) بوده و رخساره‌های آن بین آهک‌های خاکستری و شیل با توده‌های نفوذی آندزیتی محلی متغیر بوده است. منطقه شدیداً متحول شده و کوهزایی‌های مهمی را متحمل شده است و بدین لحاظ اغلب دارای شیب تند

با نفوذپذیری کم می‌باشد. در نیمه اول سنوزوئیک توده‌های نفوذی متعددی در آن شکل گرفته است. جنبش‌های خشکی‌زایی کرتاسه بالا با ماگماتیسم نسبتاً شدیدی دنبال شده است؛ چنانچه حدود ۳۰۰ تا ٤۰۰ متر سنگهای آتشفشانی پورفیری و آندزیتی در رسوبهای کرتاسه شمال و شمال‌شرقی حوضه دیده می‌شود. کهن‌ترین سازند (تشکیلات) حوضه متعلق به کرتاسه زیرین با رخساره شیلی و سیلستون دگرگون شده می‌باشد. اسکلت اصلی ناهمواری‌های منطقه که از بخشی از ساماندهی کرتاسه تحتانی و بالائی بصورت سنگ‌های شیلی و آهک‌های متبلور تشکیل شده است، به کرات تحت تأثیر حرکات زمین ساخت متعدد سنوزوئیک قرار گرفته و استخوان‌بندی ناهمواری‌های فعلی را تشکیل داده است.

## اقلیم

میانگین دمای سالانه در حوضه، ۱۳/۸ درجه سانتیگراد است. دی ماه با میانگین حدود ۰/۲ درجه سردترین ماه و تیر با ۳ /۲۷ درجه سانتیگراد گرمترین ماه است. متوسط نم نسبی سالانه در حوضه نچی ۵۳٪ است این میزان در خشک‌ترین ماه یعنی مرداد به ۲۹٪ و در مرطوبترین ماه‌ها یعنی دی و بهمن به ۷۸٪ می‌رسد. متوسط بارش ۹۹۷/٦ میلی‌متر در سال است. این مقدار، با بارش اروپا تقریباً یکسان است. آنچه که در این رابطه متفاوت است، توزیع ناموزون بارش در طول ماه‌های سال است. توزیع فصلی نشان می‌دهد که ٤۹/۵٪ بارش سالانه در فصل زمستان فرو می‌ریزد که بخش عمده‌ای از آن بصورت برف است. فصل پاییز ۳۲٪ و بهار ۱۸٪ بارش سالانه را به خود اختصاص داده‌اند. تنها حدود ۰/۵٪ بارش سالانه در فصل تابستان می‌بارد. میزان تبخیر سالانه ۱۸۹۱ میلی‌متر برآورد شده است.

## هیدرولوژی

طول کل زهکشهای طبیعی دائمی و فصلی حوضه ۱٤۵/۲۹کیلومتر و طول رودخانه اصلی این حوضه ۱٦/۸ کیلومتر می‌باشد. حوضه آبخیز نچی در نقطه خروجی ردهٔ چهارم را به خود اختصاص داده است. ارتفاع متوسط کل حوضه ۱٦۷۰/۹ متر و دارای شیب متوسط ۳۱/۱۸ درصد است. حجم ریزش‌های جوّی حوضه نچی ۱٤۳/۷۸ میلیون مترمکعب و حجم رواناب سالیانه در ایستگاه نچی ۳٦/٦ میلیون متر مکعب برآورد شده است که ۲۵ درصد حجم ریزش‌های جوّی سالانه به صورت رواناب از حوضه خارج می‌گردد.

## مورفولوژی

مورفولوژی حوضه نچی شامل دره‌های به هم چسبیده‌ای است که بین آنها برجستگی‌های محدب شکل مشاهده می‌شود. در رأس ارتفاعات بلند، ستیغ‌های دندانه‌دار در تمامی لیتولوژی‌ها مشاهده می‌شوند. بعضی از قلل مرکزی حوضه به شکل گنبدهای سنگی صاف دیده می‌شوند، مخصوصاً در غرب روستای گاگل که معرف برونزد سنگهای نسبتاً سخت نسبت به سنگهای مجاور خود است. به طور کلی مورفولوژی کوهستان حوضه نچی را احاطه کرده و سپس بتدریج این مورفولوژی به طرف مرکز حوضه به دشت مبدل می‌گردد. در ابتدا آبراهه‌ها بسیار شیب‌دار و کم‌عمق بوده و در میانه راه عمیق شده و از شدت شیب کاسته می‌شود و در خروجی حوضه، شیب بسیار ملایم و دره کاملاً پهن می‌شود. عناصر ساختاری شامل چین‌ها، گسل‌ها، درزه‌ها و ساختمانهای حاصل از فعالیت‌های ماگمایی، عواملی هستند که در بخشهای مختلف موجب تنوع مورفولوژی در منطقه شده‌اند. این عناصر ساختاری عوامل کنترل کننده شکل ظاهری زمین بوده و همچنین فرایندهای فرسایشی و ژئومورفولوژی را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهند، بطوریکه عوامل طبیعی فرساینده نظیر آبهای جاری اغلب در مسیرهای خاصی که توسط این عناصر بوجود آمده‌اند، روان هستند.رودخانه قزلچه سو در حوضه مورد مطالعه با روند عمومی شرقی- غربی در دره‌های نسبتاً تنگی جریان داشته و شاخه‌های زیادی به آن می‌پیوندد. شیب متوسط کلی رودخانه ٤ درصد و فرازی بستر آن در خروجی حوضه به ۵۰-٤۰ متر می‌رسد. رشته کوههای منطقه دارای روند عمومی شمالغرب- جنوب‌شرقی می‌باشند. توده‌های آذرین و آهکی ستیغ‌ها را ساخته و دره‌ها در بین لایه‌های شیلی پدید آمده‌اند. تنوع لیتولوژیکی و ناپیوستگی‌های واحدهای سنگی یا استحکام گوناگون، دره-های کوچک و بزرگی را ایجاد نموده است. شکستگی‌های فراوان به این امر شدت بخشیده و در مجموع مورفولوژی متنوعی را در منطقه سبب شده است. بطرف شرق و جنوب‌شرقی و نیز جنوب‌غربی حوضه، بدلیل ثابت ماندن تغییرات لیتولوژی، مورفولوژی کم و بیش یکسانی پدیدار گشته و به علت گسترش کوه‌های فرسوده شیلی فرم این قسمت‌ها بسیار شبیه به هم با دره‌هایی کم و بیش عمیق و دامنه‌هایی تقریباً صاف می‌باشد.

## شیب

شیب حوضه از پارامترهای اساسی در مطالعه فرسایش است، شیب در میزان و شکل فرسایش دامنه‌ها اثر مستقیم می‌گذارد. شیب متوسط که در مطالعات هیدرولوژی و مرفولوژی از اهمیت زیادی برخوردار است، برای حوضه نچی ۳۱/۸ درصد می‌باشد. شیب دامنه باید به یک آستانه معین برسد تا اثر عوامل ژئومورفیک به خوبی مشهود باشد. به عبارت دیگر در شیب‌های کمتر از آستانه معین، عوامل مورفوژنیک مؤثر شروع به فعالیت نمی‌کنند. مثلاً برای ریزش کوه‌ها، حرکات توده‌ای، لغزش و ... وجود حداقل شیب ضروری است. البته شیب دامنه موقعی در تشدید مورفودینامیک محیط مؤثر خواهد بود که زمین فاقد پوشش گیاهی باشد*(رجایی ۱۳۷۳ص۱۲۸)*. در قسمتهای شمالی حوضه نچی با وجود شیب بالا، چون پوشش گیاهی به حالت متراکم روی دامنه‌ها را پوشانده، به میزان قابل توجهی از نقش عوامل تخریبی کاسته شده است. همچنین جریانات سطحی پراکنده در این دامنه‌ها چندان مؤثر نمی‌افتد.

عامل شیب با افزایش سرعت جریان آبها، کارایی این جریانها را به طور قابل ملاحظه‌ای بالا می‌برد *(محمودی۱۳۷۸ص۱۳۸)*. به این ترتیب در قسمتهای غربی و شمال‌شرقی حوضه که دارای شیب تندی می‌باشد، ضریب جریان آبهای سطحی افزایش پیدا می‌کند و همانند هرزآبها سطح رخنمون سنگی را از رسوب‌های سطحی پاک می‌کند. مسیرهای شمالی و شمال شرقی حوضه بدلیل بالا بودن شیب بستر آنها، حالت سیلابی دارند. در کل حوضه نچی دارای درصد شیب بالایی است و در حدود یک سوم وسعت خود

**جدول ۱: طبقه‌بندی شیب حوضه نچی**

| طبقه شیب | ۰تا۵درصد | ۵تا۱۰ درصد | ۱۰تا۱۵ درصد | ۱۵تا۲۰ درصد | ۲۰تا ۳۰ درصد | ۳۰تا۴۰درصد | بالای ۴۰ درصد | مجموع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مساحت به کیلومتر مربع | ۱۱/۲۳ | ۱۵/۸ | ۱۱/۲ | ۹/۲ | ۲۷/۸۱ | ۲۳/۸ | ۴۵/۸۱ | ۱۴۴/۲ |
| درصد مساحت | ۷/۷ | ۱۰/۹ | ۷/۸ | ۶/۳ | ۱۸/۹ | ۱۶/۵ | ۳۱/۹ | ۱۰۰ |

**جدول ۲: طبقه‌بندی جهات دامنه و مساحت آن در حوضه نچی**

| جهات دامنه | جهت شمالی | جهت جنوبی | جهت شرقی | جهت غربی | مناطق هموار |
|---|---|---|---|---|---|
| مساحت به کیلومتر مربع | ۲۶/۹ | ۳۷/۵ | ۲۸/۱ | ۳۹/۷ | ۱۰ |
| درصد به کل | ۱۸/۸ | ۲۶/۳ | ۲۰/۱ | ۲۷/۹ | ۶/۹ |

شیب بالای ٤٠ درصد دارد (جدول ۱). همچنین در این قسمت‌ها فرسایش مکانیکی شدیدتر عمل می‌کند و با توجه به شیب زیاد میزان نفوذ آب کاهش می‌یابد و بنابراین فعالیت‌های خاکزایی نیز محدود می‌شوند.

در قسمت‌های جنوب‌غربی، غرب و مرکز حوضه که میزان شیب به طور قابل ملاحظه‌ای کاسته شده، به دلیل کم شدن اختلاف ارتفاع، انرژی حاصله از نیروی جاذبه، با نیروی ثقل نیز روبه ضعف می‌گذارد و این امر باعث می‌شود که نقش عوامل مورفوژنیک به حداقل خود برسد. ریزش، لغزش، متلاشی شدن سنگها، خزش و نظایر آنها در اینگونه زمین‌ها اهمیت زیادی ندارد. جریان آبها در اثر کم بودن اختلاف سطح، فعالیت کمتری از خود نشان می‌دهد. تنها عاملی که ممکن است در چنین شرایطی فعالیت قابل ملاحظه‌ای داشته باشد، فعالیت بادها است، زیرا باد یک عامل آب و هوایی است که انرژی خود را از تشعشع آفتاب به دست می‌آورد *(رجایی ۱۳۷۳ص۱۳۸)*. البته عمل تخریبی بادها هنگامی می‌تواند به بی‌ثباتی محیط منجر شود که پوشش گیاهی ضعیف باشد و موارد موجود در ناحیه از نظر گرانولومتری (دانه سنجی) مناسب باشد.

به طور کلی شیب حوضه از اطراف به طرف مرکز کاهش پیدا می‌کند و بریدگی شیب در آن به فراوانی دیده می‌شود و هر چه به طرف مرکز و غرب حوضه پیش می‌رویم شیب حوضه حالت ملایم‌تر و هموارتری به خود می‌گیرد، دره‌ها نیز عریض‌تر می‌شوند، در صورتی که به طرف شرق آن در شمال و جنوب حوضه میزان شیب افزایش می‌یابد و تنها در باریکه مرکزی دشت است که درصد شیب پائین است. مرکز حوضه دارای شیب یکنواخت به طرف شمال و شرق است و بریدگی آنچنانی در آن دیده نمی‌شود (نقشه ۱).

## جهات دامنه

جهت دامنه و تغییرات شیب آن نقش فراوانی در تغییرات محیط شکلزایی به وجود می‌آورد *(محمودی۱۳۷۸ص۱۳۶)*. مهمترین تأثیر جهت دامنه بصورت ایجاد تفاوت در میزان گرما و شرایط دریافت بارش نقش خود را ظاهر می‌سازد. در نیمکره شمالی، دامنه‌هایی که به سمت شمال مشرف است، کمتر از دامنه‌هایی که به سمت جنوب است گرم می‌شود؛ این تفاوت در تابستان بیشتر آشکار می‌شود. انرژی دریافتی،در عین حال با مقدار شیب نیز مرتبط است، با افزایش شیب در دامنه‌های رو به شمال انرژی حاصل از تشعشع کمتر می‌شود، در صورتیکه مقدار انرژی دریافتی در دامنه‌هایی که رو به جنوب است متناسب با فصول تغییر کرده و تا شیب معینی بر مقدار آنها افزوده می‌شود *(بدری‌فر ۱۳۷۹،ص۱٤٥)*. به دلایلی که گفته شد دامنه‌های شمالی حوضه نچی که به سمت جنوب قرار دارد، بیشتر از دامنه‌هایی که با همان شیب ولی به سمت جنوب قرار دارد، انرژی دریافت می‌دارد. این امر از نقطه نظر اکولوژی نتایج بسیار مهمی به بار می‌آورد و آن اکوسیستمی را که چندان هم‌سازی با عرض جغرافیایی ندارد، بوجود می‌آورد. این دامنه‌ها در مقدار بارش و میزان رطوبت تفاوتهایی دارند این تفاتها با توجه به سمت توده هوایی که با خود باران به همراه دارد از نقطه‌ای به نقطه دیگر تغییر می‌کند*(بدری‌فر ۱۳۷۹ص۱٤٥)*. در واقع چنانچه امتداد ناهمواریها عمود بر جهت وزش هوای مرطوب باشد، بارندگی به حداکثر شدت خود می‌رسد. بنابراین تقریباً همیشه اختلافات قابل توجهی در میزان بارندگی بین دامنه‌های روبه باد و پشت به بادهای مرطوب وجود دارد. حاصل این ناهماهنگی‌ها به صورت تغییر حدود و نوع پوشش گیاهی در جهات مختلف حوضه ظاهر می‌شود. جهت شیب عمومی حوضه و رودخانه قزلچه‌سو به طرف غرب می‌باشد که حدود ۲۸ درصد وسعت حوضه را در بردارد، با توجه به وسعت بیشتر و ورود توده‌های هوایی باران‌زا، به طور طبیعی بارش بیشتری را در این جهت شاهد هستیم*(جدول ۲)*.

تأخیر در ذوب برف ناشی از تفاوت درجه حرارت، رطوبت خاک و در نتیجه پوشش گیاهی و نوع فرسایش، هم در دامنه‌های رو به شمال و هم در دامنه‌های رو به جنوب متفاوت می‌باشند. به علت درجه حرارت بیشتر در دامنه‌های رو به جنوب (آفتابگیر)[1] ذوب برف و تبخیر و تعرق، سریعتر از دامنه‌های رو به شمال (سایه‌گیر)[2] است. لذا استقرار پوشش گیاهی کمتر از شیب‌های شمالی است. در نتیجه از تراکم پوشش گیاهی کاسته شده و فرسایش شدیدتر است که غالباً بصورت شیاری و خندقی عمل می‌کند. در این دامنه‌ها و در فصل بهار، برفها ممکن است به وسیله باران شدید به طور ناگهانی ذوب شوند و به مقیاس وسیعی سیل و فرسایش را در حوضه شدت بخشد. در حالیکه در دامنه‌های رو به شمال حوضه که رطوبت بیشتری دارند، به دلیل ورود توده‌های هوایی سرد و خشک سیبری، برودت هوا بیشتر از دامنه‌های رو به جنوبی حوضه می‌باشد و فرسایش

بیشتر به صورت حرکات توده‌ای مانند لغزش و سولیفلوکسیون نمایان است. دامنه‌های شمالی به علت برفگیرتر بودن، شاهد بهمن‌های عظیمی می‌باشند که با حمل رسوبات ناپیوسته سطحی به نقاط پایین دست در فرسایش نقش تعین کننده‌ای دارد *(علمی‌زاده ۱۳۸۵)*. همچنین در دامنه‌های رو به جنوب به دلیل فرسایش بیشتر در طول زمان، شیب‌ها ملایم‌تر و طولانی‌تر هستند؛ در حالیکه در شیب‌های رو به شمال، شکاف و گسیختگی کمتری را شاهد هستیم و غالباً کوتاه‌تر و شدیدتر هستند*(ضیایی،۱۳۸۰)*.

دامنه‌های شرقی و جنوب‌شرقی حوضه نچی با توجه به دور بودن از منابع رطوبتی و بارندگی و قرار گرفتن در ناحیه بادپناه، غالبا گرم و خشک می‌باشند و از ریزش باران و برف کمتری نسبت به دامنه‌های غربی برخوردارند. همچنین پوشش برفی بر سطح آنها نازک و یا منقطع است. در فصل بهار ذوب سریع برف، سطوح سنگی را در مجاورت هوا قرار داده و پدیده یخ بندان و ذوب برف فعال می‌شود. حاصل این پدیده وجود واریزه‌های فراوان بر سطح این دامنه‌ها خواهد بود. اما در مناطقی از حوضه که دامنه‌ها را سازندهای سست پوشانیده است، اثر جویبارهای ذوب برف به صورت شیارهای متعدد ظاهر می‌شوند که این امر در قسمت‌های غربی حوضه به خوبی مشاهده می‌شود. همچنین با توجه به دمای بیشتر هوا، تراکم پوشش گیاهی و درختان در این قسمت حوضه کمتر است؛ ولی درختان بلوط قطوری را در این دامنه‌ها مشاهده می‌کنیم.

دامنه‌های رو به مغرب و شمال غربی حوضه نسبتاً سرد و مرطوب و از بارندگی‌های بیشتری نسبت به قسمتهای شرقی برخوردار است. در نتیجه پوشش گیاهی و درختی آن، متراکم‌تر ولی از نظر قطر نازکتر از دامنه‌های شرقی می‌باشند. همچنین با ذوب تدریجی پوشش برفی میزان نفوذ آب در این قسمت‌ها افزایش یافته و بنابراین امکان تجزیه سنگها فراهم می‌شود؛ چنانچه در همین شرایط، سازندهای سطحی نسبتاً ضخیم وسست باشند، حرکات یکپارچه به صورت لغزش مشکل ایجاد خواهد کرد*(نقشه ۲)*.

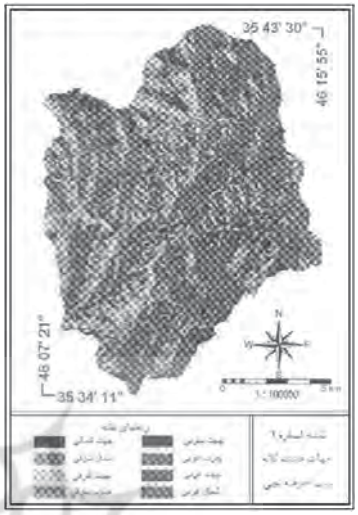
## نتیجه‌گیری

میزان بارندگی سالیانه همراه بارش برف‌های سنگین و ذوب تدریجی برفها که گاهی تا اواسط بهار نیز ادامه دارد، به همراه جهت شیب دامنه، تغییرات مورفولوژیکی ویژه‌ای پدید آورده‌اند و سبب ایجاد دره‌های نامتقارن با آبراهه‌های پرشیب شده است. نزولات جوّی در شیب دامنه‌های مناطق مرتفع موجب فرسایش ورقه‌ای سطح شیب‌ها شده و ذرات رس و سیلت را که بوسیله ضربات باران در محل خود سست می‌شوند، به راحتی شسته و توسط جریان آب حمل می‌نماید. علت عمده‌ای که دره‌های پهن با دیواره‌های کم‌شیب و نسبتاً هموار در این حوضه دیده می‌شود، بارندگی‌های زیاد و آب و هوای نسبتاً مرطوب است. اثرات فرسایش آبهای هرز در دامنه کوه‌ها و تپه‌ها بصورت شیارها و آبراهه‌های متعدد مشاهده می‌شود. در مناطق مرتفع بدلیل کم بودن انرژی اولیه آب، فرسایش و حفر بستر با شدت کمتری صورت می‌گیرد و گاهی قطعات تقریباً بزرگی به کمک شیب تند به پایین دست حمل شده‌اند. لذا شکل بستر کاملاً نامنظم و نامتقارن و بسیار باریک می‌باشد. آبراهه‌های مناطق کم شیب‌تر از تراکم بسیار کمی برخوردارند. انرژی آب در این منطقه بسیار بیشتر از مناطق مرتفع و نیمه مرتفع است، زیرا دبی لحظه‌ای آب بیشتر در آبراهه اصلی جریان دارد و مسافتی که قطعات و ذرات سنگ و خاک طی می‌کنند تا به این منطقه برسند بسیار زیاد بوده و به ٦/٥ کیلومتر می‌رسد (انتهای خروجی حوضه). مقطع طولی آبراهه‌ها در این منطقه نزدیک به حالت خطی است. همچنین شیب بالای حوضه کمک شایانی به افزایش سرعت آبهای جاری نموده است که در صورت افزایش بارندگی در مدت زمان کوتاه وقوع سیل را در بر خواهد داشت. در این منطقه تکتونیک و کوهزایی تأثیر بسزایی در ایجاد آبراهه‌ها داشته است به همین دلیل است که ابتدای نیمرخ طولی اکثر آبراهه‌های حوضه دارای شیب تندی است. در قسمتهای شمالی حوضه که شیب بالای ۳۰ درجه، شیب غالب را تشکیل داده است؛ در اثر باد، برف موجود به سمت پایین به حرکت درمی‌آید و خاک، گیاهان و سنگهای کوچک را با خود به دره‌ها سرازیر می‌کند. این عمل که فرسایش بهمنی نام دارد، یکی از عوامل مهم فرسایش در حوضه محسوب می‌شود. عارضه گیلویی در حوضه یکی از فاکتورهای مهم تجمع برف و در نهایت وقوع بهمن است. میزان شیب در این عارضه از ٤٠ تا ٦٠ درصد متغیر است و باید از نظر آبخیزداری اقدامات مورد لزوم در آن صورت بگیرد؛ تخریب مکانیکی در این مناطق شدید بوده و واریزه‌ها در جهت شیب تا جائی که نیروی ثقل اجازه می‌دهد به طرف پایین دست دامنه‌ها حرکت کرده است و بر اثر تخریب و فرسایش شدید هیچگونه خاکی در سطح آن دیده نمی‌شود. انسان بعنوان یکی از عوامل تغییردهنده مورفولوژی زمین با احداث جاده‌های متعدد، تبدیل نمودن اراضی جنگلی و مرتعی به اراضی کشاورزی، تخریب طبیعت، چرای بی‌رویه دام‌ها، قطع اشجار برای مصرف و سوخت و ... مطرح بوده است. بزرگترین عواملی که در طول ادوار گذشته توانسته از فرسایش و تغییرات ناگهانی مورفولوژی سطح زمین جلوگیری کند، جنگلها و مراتع بوده‌اند که با افزایش بی‌رویه جمعیت و چرای بیش از حد دام و . .. از بین رفته‌اند. در برخی دامنه‌ها به دلیل دخل و تصرف‌های انسانی و توسعه کشتزارهای دیمی به داخل محدوده جنگلها و مراتع طبیعی و انجام عمل شخم در جهت شیب، فرسایش خاک شدت بیشتری می‌یابد. در همین حال در دشت‌های آبرفتی که دارای خاک عمیق و بافت سنگین هستند، فرسایش بسیار ضعیف و کند است. به طور کلی می‌توان گفت که تحت تأثیر عوامل متعدد نظیر شیب تند، سستی زمین، از بین رفتن پوشش گیاهی و شدت بارش؛ عمل فرسایش در نواحی کوهستانی و کوهپایه‌ای شدید انجام می‌گیرد. در همین حال دامنه‌های کم شیب و دشتها تا حدود زیادی از پیامدهای فرسایش خاک در امان هستند.

## پیشنهادات

- برای جلوگیری از راه افتادن سیلابها و حرکات توده‌ای و... در شیبهای تند حوضه اقدام به درختکاری شود؛
- جلوگیری از زیر کشت بردن سطوح شیب دار توسط کشاورزان؛
- ممانعت از شخم زدن دامنه‌ها و احداث شبکه آبیاری در امتداد منحنی‌های میزان؛
- جلوگیری از شخم زدن در جهت شیب که موجب ایجاد بریدگی‌های

عمودی در دامنه‌ها و فرسایش خاک می‌شود؛
- ممانعت از حفر کانال‌ها در امتداد شیب دامنه‌ها که موجب فرسایش و از دست رفتن خاک می‌شود؛
- شناسایی، ثبت و گزارش نواحی مستعد زمین لغزنده و ناپایداری دامنه‌ها و تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی خطر زمین لغزش(LHZ) [۳]




**نقشه۱: طبقه‌بندی شیب حوضه نچی**

**نقشه۲: جهات هشت‌گانه شیب حوضه نچی**

## منابع و مآخذ


۱- آلدریچ، فرانک تی، لونسبری، جان اف؛ درآمدی بر روش‌ها و فنون میدانی در جغرافیا، ترجمه بهلول علیجانی، انتشارات سمت، ۱۳۷۱.

۲- احمدی، حسن؛ ژئومورفولوژی کاربردی،(جلد اول فرسایش آبی)، دانشگاه تهران، ۱۳۷۸.

۳- بدری‌فر، منصور؛ بنیانهای بوم‌شناختی زیست محیطی خاک؛ پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۳۹، اسفند ۱۳۷۹.

٤- دفتر مطالعات و ارزیابی آبخیزها؛ مجموعه مقالات دومین همایش ملی فرسایش و رسوب، مرکز انتشارات کمیسیون ملی یونسکو در ایران، خرم‌آباد، ۱۳۷۹.

۵- رامشت، محمدحسین؛ کاربرد ژئومورفولوژی در برنامه‌ریزی، دانشگاه اصفهان، ۱۳۷۵.

٦- رجایی، عبدالحمید؛ ژئومورفولوژی در برنامه‌ریزی، انتشارات سمت، ۱۳۷۸.

۷- زمردیان، محمد جعفر؛ کاربرد ژئومورفولوژی در برنامه‌ریزی، انتشارات سمت، ۱۳۷۸.

۸- سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح؛ نقشه توپوگرافی ۱:۵۰،۰۰۰ مریوان و چناره، ۱۳۷۵.

۹- سیف، عبدالله؛ مدیریت محیطی حوضه‌های آبی از دیدگاه سیستمی و آمایشی، همایش توانمندی‌های جغرافیا در برنامه‌ریزی توسعه، ۱۲ و۱۳ دیماه، واحد دانشگاه آزاد مشهد، ۱۳۸۰.

۱۰- ضیایی، حجت‌الله؛ اصول مهندسی آبخیزداری، انتشارات آستان قدس رضوی، ۱۳۸۰.

۱۱- علمی‌زاده، هیوا؛ هیدروژئومورفولوژی حوضه نچی با تأکید بر فرسایش و رسوب، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۱۳۸۵.

۱۲- غازی، ایران؛ مدیریت پایدار حوضه رودخانه‌ها دانشگاه آزاد اسلامی مشهد، ۱۳۸۰.

۱۳- کوک.آریو و دورکمب.جی سی؛ ژئومورفولوژی و مدیریت محیط (۲جلد)، ترجمه گودرزی نژاد، انتشارات سمت، ۱۳۷۸.

١٤- محمودی، فرج‌الله؛ ژئومورفولوژی اقلیمی، انتشارات پیام نور، ۱۳۷۸.

۱۵- مخدوم، مجید؛ شالوده آمایش سرزمین، دانشگاه تهران، ۱۳۷۲.

١٦- معتمد، احمد و مقیمی، ابراهیم؛ ژئومورفولوژی، جلد اول، انتشارات سمت، ۱۳۸۰.

۱۷- مقیمی، ابراهیم و محمودی، فرج‌الله؛ روش تحقیق در جغرافیای طبیعی (ژئومورفولوژی)، نشر قومس، ۱۳۸۳.

۱۸- نخجوانی، فیروز؛ مبارزه با فرسایش و اصلاح آبخیزها، دانشگاه تهران، ۱۳۵۱.


## پی نوشت

1- Adrets
2- Ubacs
3- Landslide Hazard Zonation

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی