

## ژئومورفولوژی و مدیریت سیستمی رودخانه مطالعه موردی: حوضه قرانقو تا سد سهپند (هشترود)

اسدالله حیدری<sup>۱</sup>  
دکتر ابراهیم مقیمی<sup>۲</sup>

### چکیده

حوضه و رود قرانقو در دامنه جنوب شرقی سهپند قرار دارد و دارای ویژگی های خاص ساختمانی به لحاظ لیتولوژیک، ژئومورفولوژیک، هیدرولوژیک، اقلیمی و انسانی است که از یک طرف رفتار سیستم زهکشی حوضه را کنترل می کنند و از طرف دیگر، برای افزایش امنیت اقتصادی - اجتماعی ساکنان حوضه نیازمند مدیریت متعادل و پایدار سیستمی در حوضه است. در این مقاله براساس رویکرد سیستمی، تاثیر عوامل ژئومورفولوژیک، تحمیل شرایط مصنوعی و چالش های مدیریتی آن با تاکید بر مشاهده میدانی بررسی شده است. بررسی داده ها نشان داد که تحمیل شرایط مصنوعی و یک سونگر به طور پیوسته بر حوضه وجود دارد که حوضه و رودهای آنرا دچار تغییرات آستانه‌ای، رفتار طغیانی و نامتعادل و پیچیده نموده است. این مساله در آینده دستگامهای مدیریتی - اجرایی مرتبط با حوضه را با چالش های جدی مواجه خواهد کرد و به ناپایداری رود و در نتیجه، کاهش امنیت اقتصادی - اجتماعی ساکنان منجر خواهد شد.

واژگان کلیدی: حوضه قرانقو؛ مدیریت سیستمی رودخانه؛ سد سهپند.

۱. هیئت علمی دانشگاه پیام نور، مرکز هشترود

۲. هیئت علمی دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران

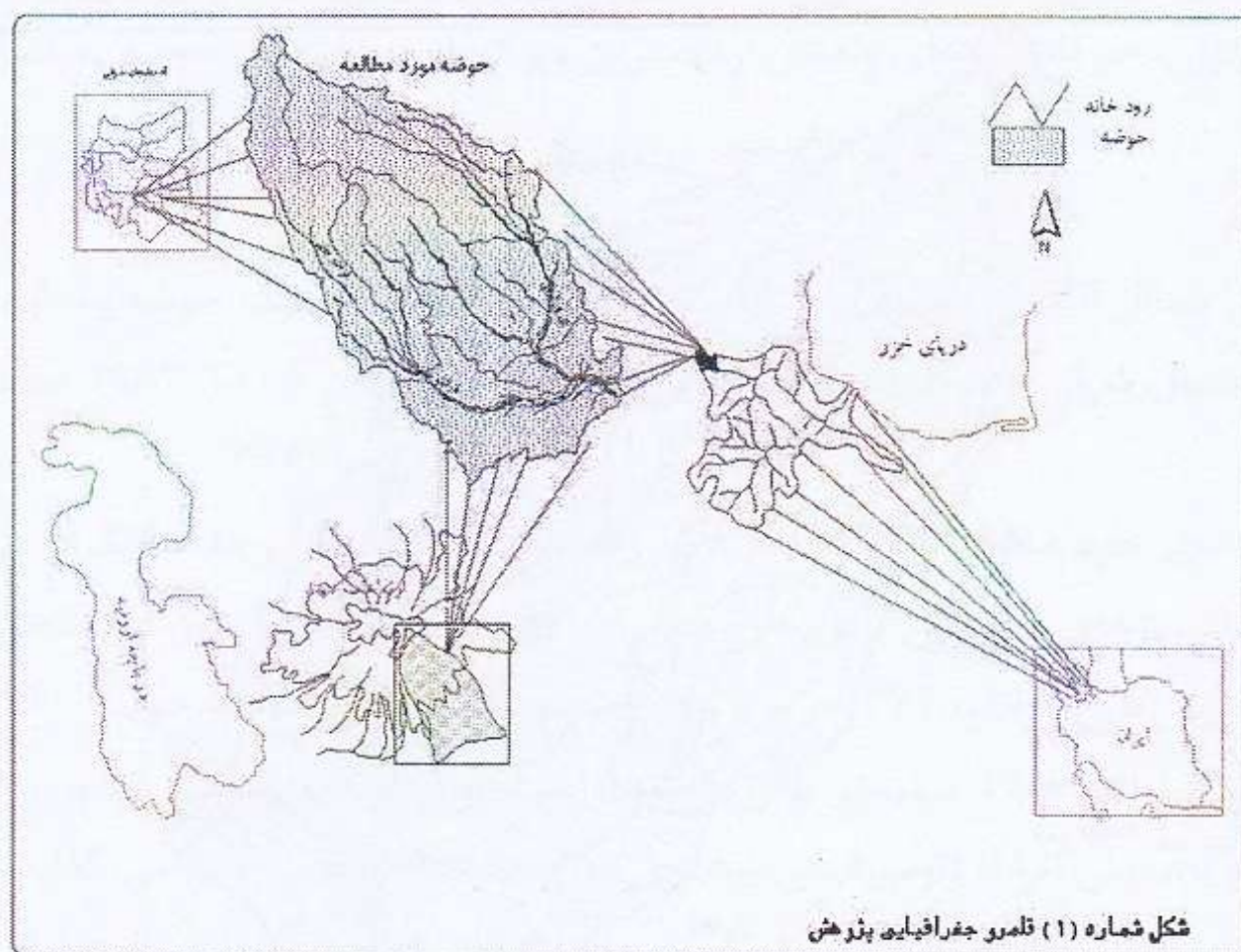
## مقدمه

مدیریت رودخانه شامل استراتژی‌هایی است که به نحو مؤثر در رفتار رود (مثلاً ساماندهی بستر با پخش سیلاب) اثر داشته باشد (غازی - ۱۳۷۸ - ص ۲۵). مدیریت ژئومورفولوژیک، مطالعه زمین شکلها ماهیت، منشاء، فرایندهای ظهور، توسعه و ترکیب مواد زمین و استفاده انسان از آن است. از دیدگاه ژئومورفولوژیک، یک سیستم رود به صورت سیستم کنش و واکنش عمل می‌کند و بین علت و معلول یا بین اجزاء مختلف سیستم اغلب پیوند نزدیک وجود دارد و تغییر در یک قسمت آن می‌تواند بر قسمت‌های دیگر تاثیر بگذارد (معتمد و مقیمی - ۱۳۷۸ - ص ۷۸). به عنوان مثال، تغییر کاربری زمین یا تغییر الگوی کشت بر اندازه و شکل مواد رسوبی و پدیده‌ها تاثیر گذاشته و می‌تواند در مجاری رود، دیواره‌های کنار رود و تقریباً بر تمام چشم اندازهای حسی تاثیر داشته باشد. پس مدیریت آن در مفهوم «برنامه ریزی برای کل حوضه» می‌تواند به بهترین وجه قابل درک و اجراء باشد.

مدیریت بهینه آب حوضه‌ها نیز نیازمند مدیریت سیستمی است و آب را از زمان بارش تا لحظه ورود به سد یا آبریز تحت کنترل دارد. بنابراین، به تمامیت و یکپارچگی آب بستر، کناره رود و سواحل، سرچشمه و پایاب هر رودخانه و نیز بر مؤلفه‌های بیولوژیک حوضه رودخانه‌ها و در نهایت، ساختار سازمانی مدیریت حوضه اداره کننده آن توجه عمیق دارد (مقیمی، ۱۳۷۸ - ص ۱۸۹). اندیشمندان معتقدند، بحران آب را نه در ارتباط با کمبود آب، بلکه در مدیریت بد آب باید دید (Ghazi, 2002).

## محدوده پژوهش

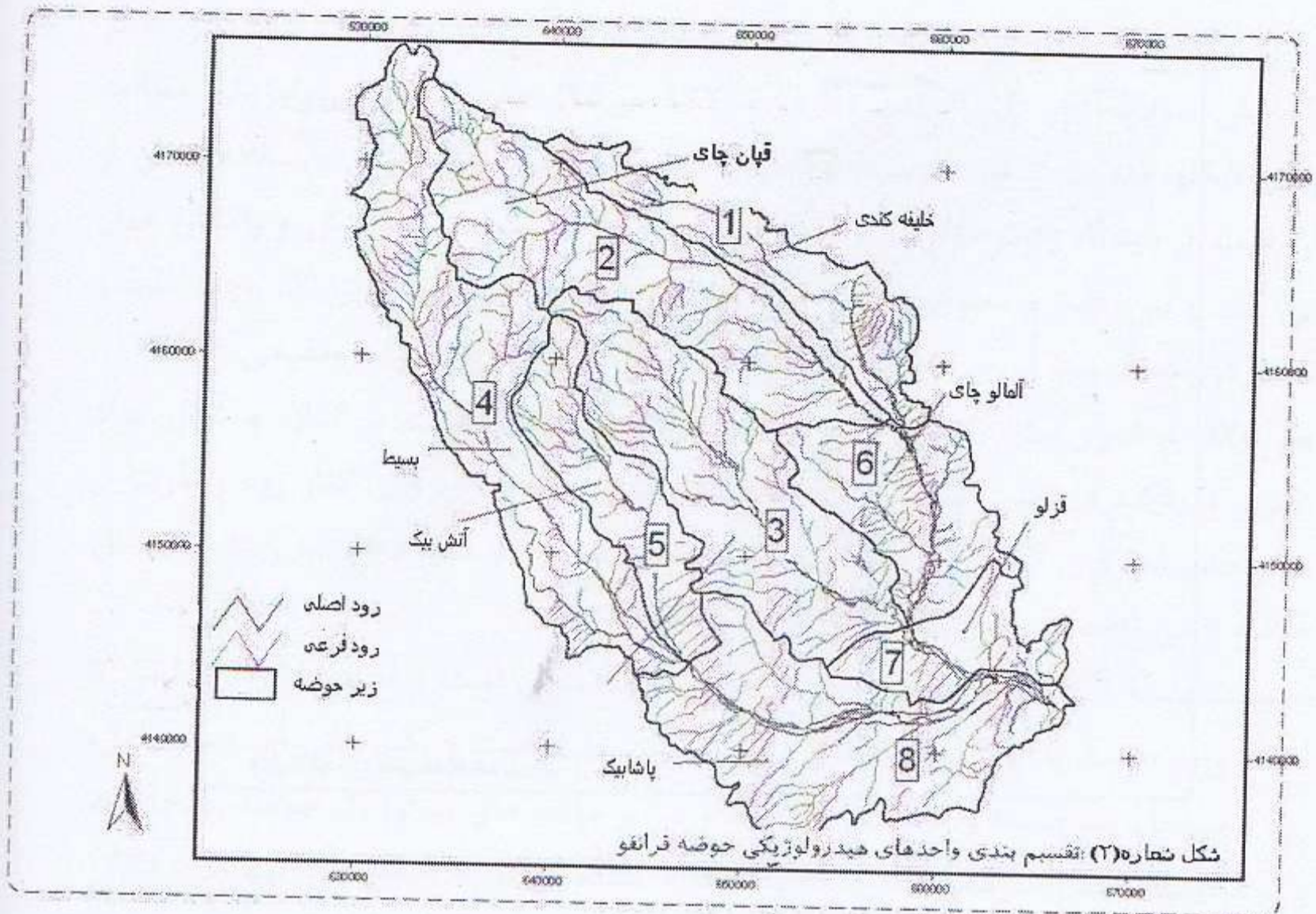
حوضه آبریز قرانقو چای در جنوب غربی شهرستان هشتروود با  $807/79$  کیلومتر مربع مساحت یکی از زیر حوضه‌های آبریز منطقه شمالی ایران (منطقه خزر و در جنوب این منطقه) می‌باشد که در بین مختصات جغرافیایی  $37^{\circ} 20'$  تا  $37^{\circ} 43'$  شمالی و  $46^{\circ} 28'$  تا  $46^{\circ} 58'$  شرقی واقع شده است. حوضه قرانقو چای، از زیر حوضه‌های قزل اوزن بخشی از حوضه بزرگ سفیدرود را تشکیل می‌دهد. واقع شدن حوضه قرانقو در سر شاخه سفید رود و بالا دست سد سهند به همراه اثرات اقتصادی - اجتماعی آن، اهمیت بالای این سرمایه تجدید شونده طبیعی را نشان می‌دهد.



### مواد و روشها

داده های مورد نیاز از قبیل داده های زمین شناسی ، اقلیمی ، خصوصیات ژئومورفیک ، شکل هندسی و هیدروگرافی ، تحمیلات مصنوعی اعمال شده، داده های مدیریتی حوضه و رودهای آن به روشهایی از قبیل روش مشاهده ای، میدانی و کتابخانه ای جمع آوری و به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و سایر نرم افزارها بصورت همدید و یکپارچه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند .

روش تحلیل در این پژوهش بصورت سیستمی است چرا که رویکرد تحلیل سیستمی حوضه رودخانه ها ، نسبت به دیگر مدلها از مزیت بالاتری برخوردار است و در مواردی از روش علی و بعضاً هم از روش توصیفی استفاده شده است .جهت نیل به نتیجه بهتر در مطالعه ،حوضه آبریز قرانقو به ۸ زیر حوضهٔ محلی کوچک و بزرگ تقسیم شده است.



### تحلیل داده ها:

#### - زمین شناسی

وضع کنونی حوضه قرانکو چای در پلیوسن و اوایل پلیستوسن شکل گرفته است که در آن آثاری از پره کامبرین تا پلیو - پلیوستوسن مشاهده می شود. در اثر فعالیت های تکتونیکی، گسلها و شکستگیهایی در حوضه پدیدار شده است. حداکثر انقباض افقی بوجود آمده از چین خوردگی رسوبات ( $N35^{\circ}E$ ) و مخروطهای آتشفشانی جدید در توده آتشفشانی حوضه، از نکات مهم در تکوین ساختمانی حوضه بشمار می روند. (خیام - ۱۳۶۹، ص ۲۰۲)

کنگومرا، ماسه سنگ، پومیس، تفر و خاکسترو لکانیکی، پادگانه های آبرفتی قدیمی و جوان، نهشته های مخروط افکنه ای و تخریبی جوان از مهمترین رخساره های حوضه بشمار می روند که در تمام زیر حوضه ها پراکنده اند. (زمین شناسی - نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰)

عبور گسل تبریز، فعالیت گسترده آتشفشان سهند، پراکندگی چشمگیر نهشته‌های تخریبی و تبخیری نئوژن، حرکات دامنه‌ای ولغزش ازمهمترین ویژگیهای ساختمانی حوضه به شمار می‌رود.

### - اقلیم

در بررسی مسائل اقلیمی حوضه از داده‌ایستگاههای سینوپتیک نزدیک حوضه به نامهای تکمه داش (در شمال شرقی) و مراغه (در جنوب غربی) در دوره سال های ۲۰۰۵-۱۹۸۳ استفاده شده است.

متوسط دمای حوضه ۹/۶۵، حداقل دما ۲۸- و حداکثر دما ۴۰/۵ درجه سانگراد می باشد. از نظر تعداد روزهای یخبندان برای حوضه از ۱۵۲ روز تا حدود ۱۰۰ روز در مناطق مختلف متفاوت است (طرح قرانقو، ۱۳۷۴، ص ۲۵۴). متوسط بارندگی سالانه حوضه ۴۴۰ میلیمتر و در اراضی زراعی ۳۸۰ میلیمتر برآورده شده است (سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۸۷). بارندگی و یخبندان اثرات ژئومورفیکی بیشتری در ارتفاعات حوضه بر جای می گذارند. ۳۸ درصد بارش حوضه بصورت برف است و لذا امکان فعالیت بسیاری از عوامل موثر در شکل‌زایی مثل بهم‌ن، فرسایش آبی، حرکات دامنه‌ای (خصوصاً در دامنه‌های روبه شمال) تخریب شیمیایی و مکانیکی بسیار بالاست.

### - ویژگیهای هندسی حوضه

خصوصیات هندسی یا مورفومتری به مجموعه عواملی گفته می شود که مقادیر آنها برای هر حوضه نسبتاً ثابت است و نشان دهنده وضع ظاهری حوضه است. (Pagosa Springs - 1993. pp 450)

طول بزرگترین آبراهه، تعداد آبراهه، نسبت انشعاب، تراکم شبکه، شکل هندسی و زمان تمرکز بررسی شد (جدول شماره یک) که اطلاعات جدول یک در محیط اتو کد رقومی و سپس در محیط نرم افزار ArcInfo 3.5 توپولوژی شده اند. و در نهایت خروجی آنها بصورت جدول و نقشه به کمک نرم افزار arc view بدست آمد.

- شبکه رودخانه های حوضه براساس مدل استرالر رده بندی شد که آخرین رده در هفت زیر حوضه ۴ و در زیر حوضه ۸ به ۵ می رسد و مجموع تعداد رودهای رده ۱ تا ۵ حوضه به ۶۴۷ آبراهه می رسد
- نسبت انشعاب<sup>۱</sup> برای کل حوضه ۶/۰۷ بدست آمده که در حوضه های معمولی بین ۳ تا ۵ است و هرچه این نسبت کوچکتر باشد نشان دهنده اینست که منحنی تغییرات دبی سیل نسبت به زمان (هیدروگراف سیل) در مقایسه با حوضه های دیگر دارای نقطه اوج بیشتری است. براین اساس زیر حوضه های ۴، ۷ و ۳ از وضعیت سیل خیزی بالاتری برخوردارند و مقطع آنها V شکل می باشد.
- مستطیل معادل حوضه نشان دهنده اندازه و میزان کشیدگی حوضه هاست که در حرکت رواناب، زمان تمرکز، سیل خیزی و ... تاثیر دارد. شکل شماره (3) نشان می دهد که زیر حوضه ۴ از پتانسیل سیل خیزی و نابسامانی بالاتری برخوردار است که مدیریت آن نسبت به سایر زیر حوضه ها از اولویت بالاتری برخوردار است.
- زمان متمرکز حوضه بر اساس معادله کربای<sup>۲</sup>  $T_c = 3/03 (r^{1/5} / H^{0/5})^{0/467}$  در زیر حوضه های ۷، ۸ و ۳ زمان کمتری را نشان می دهد که نیازمند توجه بیشتر در مدیریت کانال انحرافی سلمان کندی، سد سهند و دیگر رودها می باشد. این رودها اهمیت بیشتری برای کشاورزی دارند.

---

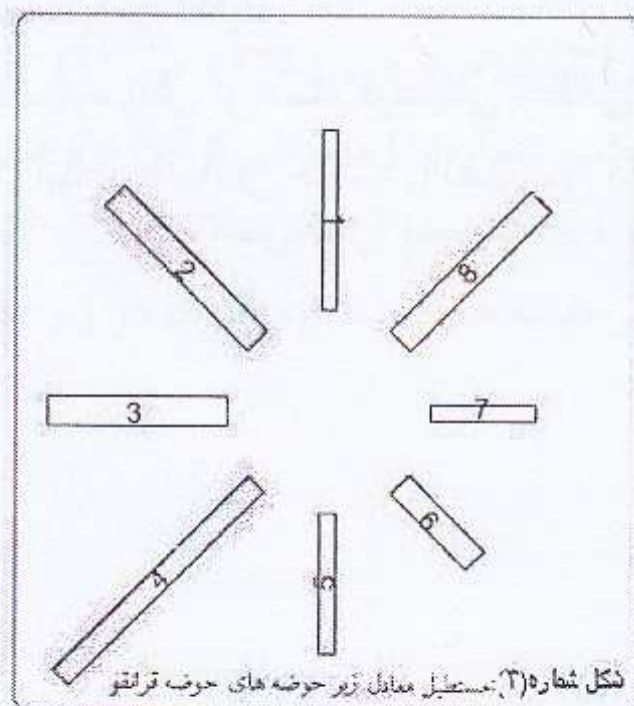
<sup>1</sup> - Bifurcation ratio

<sup>2</sup> - Kerby

جدول شماره (۱) خصوصیات هندسی و ژئومورفیک حوضه قرانقو به اختصار

شماره و نام محلی حوضه	مساحت Km <sup>2</sup>	طول بزرگترین آبراهه به KM	تعداد آبراهه		نسبت انشعاب BR	تراکم شبکه M=km / km <sup>2</sup>	شکل حوضه به مستطیل معادل		زمان تمرکز Tc کربای	CN - Aveg (II)	تعداد علامت +	تعداد علامت (-)	تعداد علامت -
			آخرین رده آبراهه	مجموع آبراهه رده ها			طول km(L)	عرض (L) km					
۱- خلیفه کندی	۶۵/۵	۲۷/۲۳	۴	۶۲	۷/۳	۱/۳۵	۲۸/۶	۲/۳۲	۵/۵	۷۹/۵۲	۲	۲	۳
۲- قیان جای	۱۴۱/۲	۳۴/۳۶	۴	۱۰۵	۱۱/۳	۱/۳	۳۲/۱۴	۴/۴۹	۵	۷۲/۱۳	۳	۰	۴
۳- طهرابند	۱۳۵/۱۱	۳۱/۵	۴	۹۴	۴/۳	۱/۵	۲۸/۵۳	۴/۷۸	۹/۶	۷۷/۶	۱	۴	۲
۴- بسیط	۱۵۱/۱۵	۶۳/۱۹	۴	۹۹	۳/۸۴	۱/۴	۴۳/۷۵	۳/۴۶	۵/۹	۷۴/۰۸	۲	۱	۴
۵- آتش بیگ	۶۰/۵۲	۲۱/۶۵	۴	۴۰	۴/۳۳	۱/۵	۲۲/۳	۲/۶۸	۵/۶۴	۷۸/۹۱	۲	۴	۱
۶- آلمالو جای	۷۱/۱۷	۱۲/۵	۴	۱۱۳	۵/۶۲	۲/۱۳	۱۶/۹۵	۴/۱۲	۴/۳	۸۱/۲۴	۳	۲	۲
۷- قزلو	۴۱/۱۱	۶/۲۵	۴	۴۴	۲/۸۵	۱/۴	۱۶/۶۴	۲/۴۶	۲/۵۶	۸۱/۴۴	۳	۱	۳
۸- پاشا بیگ	۱۴۱/۰۳	۱۹/۸	۵	۱۰۲	۹/۳۴	۱/۷۳	۳/۳۴	۴/۵	۳/۵۶	۸۰/۴۴	۱	۳	۳
	Σ=۸۰۷/۷۹	Σ=۲۰۸		Σ=۶۴۷					X=5				

منبع: حیدری، ۱۳۸۳، ص ۱۵۲.



## مواد رسوبی و نفوذپذیری حوضه

از این نظر حوضه زهکشی قرانقو به چهار قسمت تقسیم شد:

۱- واحدهایی با نفوذپذیری زیاد تا نسبتاً زیاد که عمدتاً شامل نهشته ها و رسوبات جوان کواترنر با علائم زمین شناسی Qal ، T ، a ، QV می شود.

۲- واحدهایی با نفوذ پذیری متوسط و شامل سازندهای Tcb ، EV1 ، M Omd ، MP<sub>3</sub> ، QT<sub>2</sub> PLVC<sub>1</sub>

۳- واحدهایی با نفوذپذیری کم و شامل واحدهای سنگی Mm<sub>3</sub> ، MT ، Eor ، Pl<sub>2</sub>d می باشد.

۴- واحدهایی با نفوذ پذیری بسیار کم؛ اکثر قسمت‌های حوضه به دلیل گسترده گی کنگلومرا، ماسه سنگ و مواد آتشفشانی از نفوذ پذیری بسیار کمی برخوردار است (زمین شناسی - نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰).

به طور کلی، به دلیل اینکه سنگ بستر حوضه را ماسه سنگ تشکیل داده و در عمق حداکثر ۵ متری زمین واقع شده است. حوضه قرانقو جزو حوضه های بسیار کم نفوذ می باشد و به همین دلیل است که تا حال هیچ پروژه چاه عمیق به آبدهی نرسیده است.

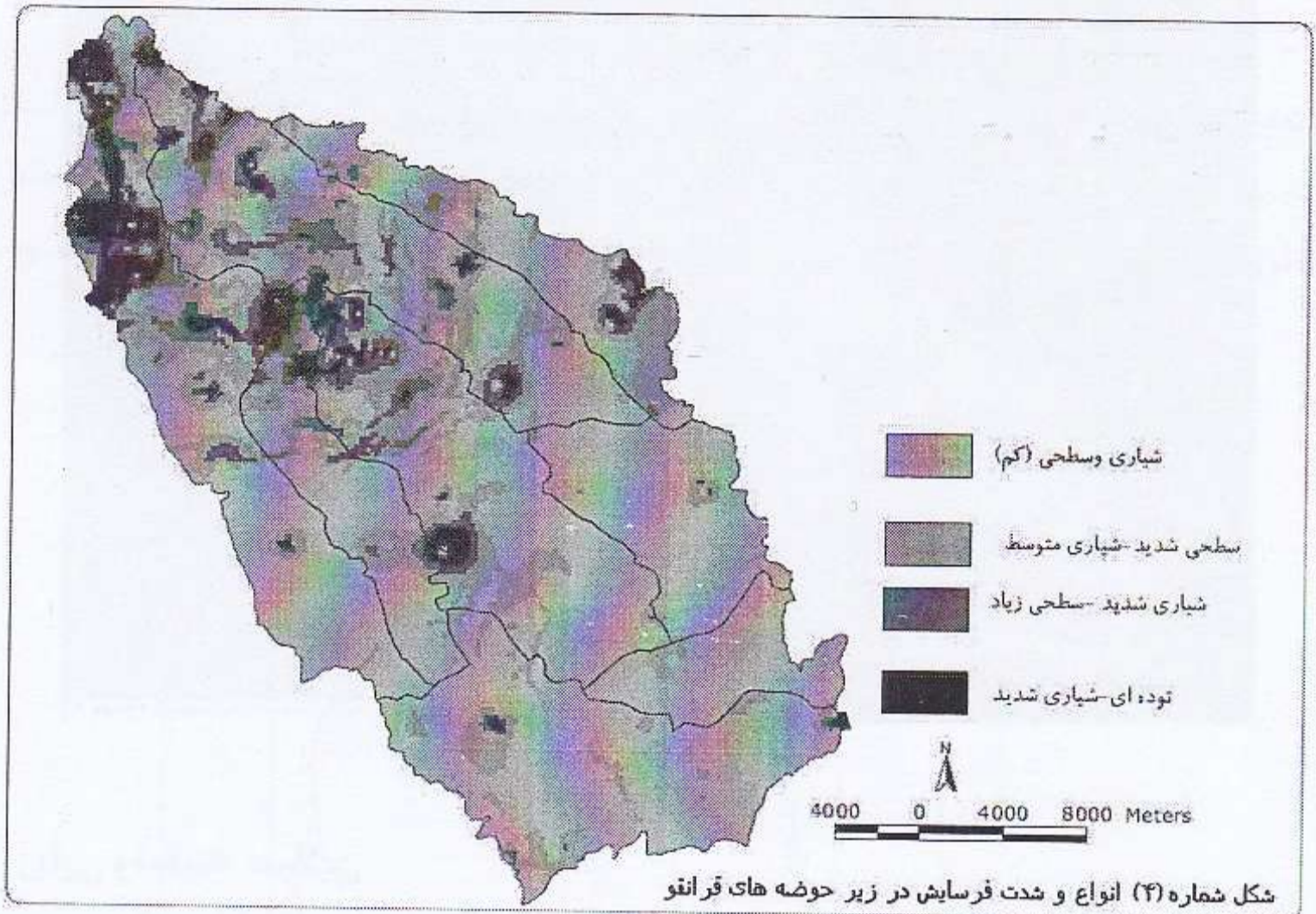
## - بار رسوب

حمل مواد رسوبی مهمترین ویژگی کانال جریانی محسوب می شود. و در واقع «فرسایش رودخانه ای جزء مطالعاتی است که مطالعه آن به ژئومورفولوژی مربوط می شود.» (رجایی - ۱۳۷۳ - ص ۲۸۷)

به طور کلی فرسایش خاک باعث به هم خوردن تعادل هیدرولوژیک و اکولوژیکی حوضه های آبخیز می گردد و محیط را ناپایدار می نماید.

در حوضه قرانقو اشکال مختلف فرسایش از جمله فرسایش سطحی، شیاری، آبراهه‌ای و توده‌ای وجود دارد. شکل شماره (۴) انواع فرسایش حوضه را نشان می دهد.





- ۱- فرسایش سطحی : وجود لکه های روشن ، سنگریزه در سطح خاک ، لخت شدن و نمایان شدن بخشی از ریشه گیاهان و تجمع خاک در پای ریشه گیاهان شواهدی دال بر وجود این نوع فرسایش در سراسر حوضه می باشد .
- ۲- فرسایش شیاری : به دلیل شیب زیاد اراضی زراعی و شخم در جهت شیب ، رایج ترین نوع فرسایش حوضه می باشد.(حیدری ، ۱۳۸۱ ، ص ۲۲)
- ۳- فرسایش آبراهه ای : عکس شماره(۱) مصداقی از این نوع فرسایش می باشد.
- ۴- فرسایش توده ای: عمدتاً در محدوده ارتفاعی بالاتر از ۲۰۰۰ متری فعالیت دارند و با بارش برف و ماندگاری آن در دامنه های پشت به آفتاب در زیر حوضه های ۱ ، ۲ ، ۳ ، ۴ ، ۵ و ۶ ارتباط دارد .



### ارزیابی وضعیت سیلابی

بر اساس پارامترهای ضریب دو شاخگی، تراکم آبراهه، شیب آبراهه، ضریب گراولیوس طول  $Lca$ ، شیب متوسط واحد و زمان تمرکز جدول شماره (۱)، پتانسیل فرسایش و سیل خیزی ارائه شده است که علامت (+) نشانه اثرگذاری و علامت (-) نشانه عدم اثرگذاری پارامترهای مذکور در فرسایش و سیل خیزی می باشد. براین اساس زیر حوضه های ۷، ۶ و ۲ در نامطلوبترین شرایط از نظر آبراهه های سیلابی و فرسایش دارند که در برنامه ریزی و مدیریت حوضه از الویت و الزامات بالایی برخوردارند.

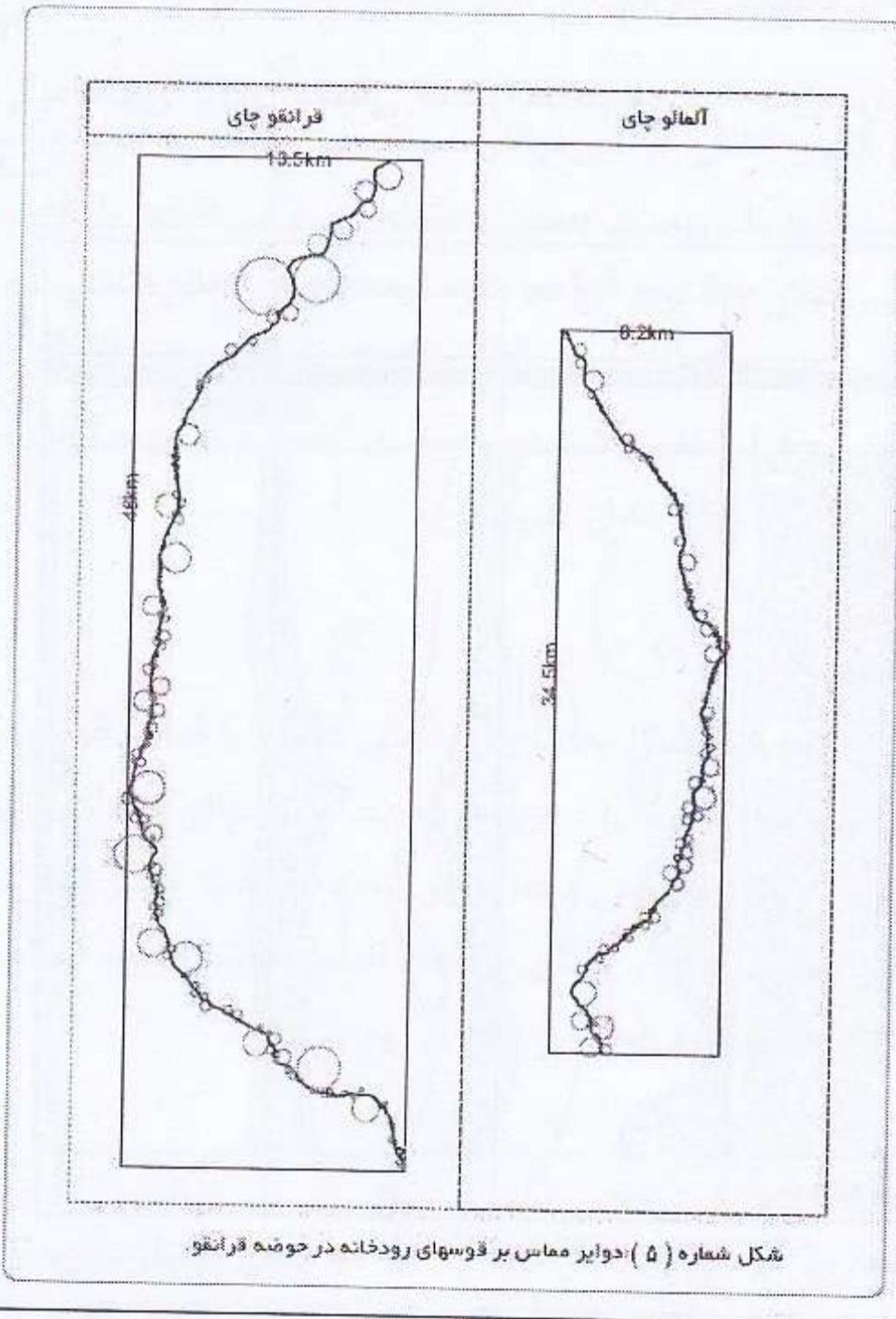
### مدیریت ژئومورفولوژیک

بخش بنیادی ژئومورفولوژی رود، ادراک شکل مجرا (شکل سطح، نیمرخ طولی و برش عرضی) چگونگی استفاده از آن در کسب سایر موارد مربوط به مجرا از جمله پیش بینی ویژگیهای جریان است. (LEOPOID-1994-298pp)

الف - مجاری رود در سطح:

۱- پیچانرودی رودخانه های اصلی

ژئومورفولوژی رودخانه در سطح شامل مسائلی از قبیل شکل پیچان رودی و فضای رود است که برای سنجش پیچانروی رودهای مهم حوضه (آمالو چای و قرانقو چای) از سه بعد طول (طول موج پیچانروی) عرض (عرض موج پیچانروی) و انحناء (ضریب خمیدگی) استفاده می شود.

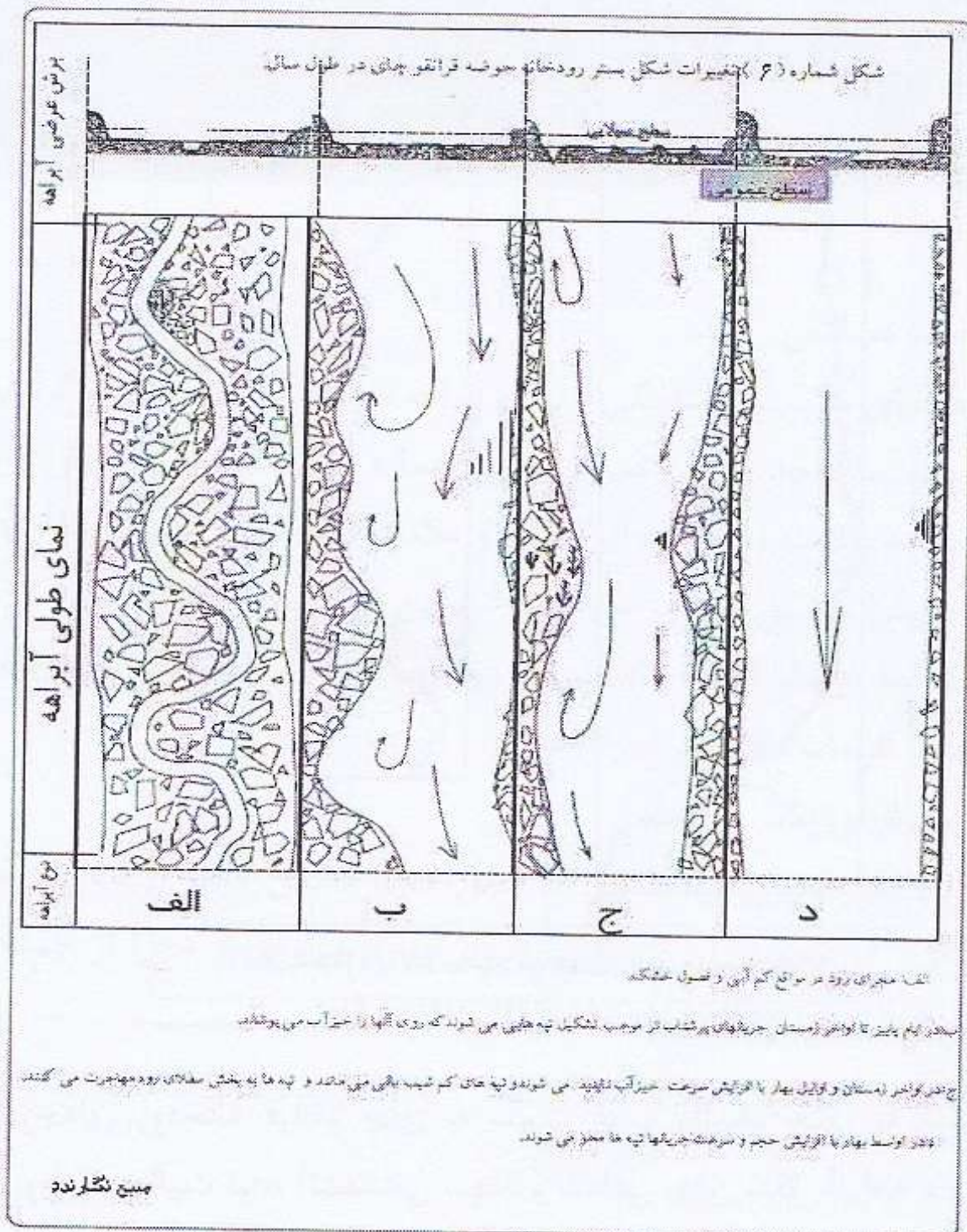


انحناء ۴۵ درجه ای رودخانه قرانقو چای به سمت غرب و آمالو چای به سمت شرق در سرچشمه مربوط به فعالیت توده آتشفشانی سهند و شعاعی بودن شکل آبراهه های توده سهند

است و در نهایت در محل روستای «گل تپه» هر دو رود تحت تاثیر گسلش دره در محل روستای «دشمن لو» به هم پیوسته اند .  
 قرانقو چای مجموعاً ۱۵۳ و آمالو چای ۱۳۵ قوس در مسیر خود داشته اند که پیچانروی قرانقو چای بیشتر از آمالو چای بوده است لذا به نظر می رسد این رود دچار تحولات و تغییرات بیشتری در طول سال می شود .

۲- فضای رود

فضای رود را به عنوان کالایی عمومی که شرایط طبیعی در اختیار مردم گذاشته است می توان در نظر گرفت.



استفاده از چنین فضایی ظرفیتی دارد که فراتر از آن منجر به کاهش فضای رود می شود. به دنبال چنین کاهش، کانال جریانی حوادثی را به وجود خواهد آورد و کسانی که به نحوی از فضای آن کانال استفاده کرده اند متحمل خساراتی خواهند شد (شکل شماره ۶).

در آبراهه های مهم حوضه، اغلب استفاده هایی که از بسترهای مجاور کانالهای جریانی در مواقع دبی حداقل می شود، هنگام دبی حداکثر غیر ممکن می گردد. لذا باید برای انواع کاربری اراضی حاشیه ای کانالهای جریانی در دبی حداکثر و حداقل برنامه ریزی نمود (شکل شماره ۷).

تغییراتی که در شکل و الگوی کانال جریانی قرانقو به وقع می پیوندد در مواردی سبب متروک شدن بخشی از دیواره کانالها یا پیوستن بعضی فضاهای متروک کانالها به فضای اصلی می شود. در هر صورت تغییر شکل و الگوی آبراهه، منوط به در هم ریختن، تخریب و انتقال مواد است که مسائلی در کاربری اراضی حاشیه ای، سد سازی، کانالهای انحرافی، راهسازی و ... ایجاد می کند. به عبارتی مجرا با تغییر شیب، ناهمواری، پهنا، عرض، شکل سطحی برای کسب حالت تعادل نسبی و ... واکنش نشان می دهد.

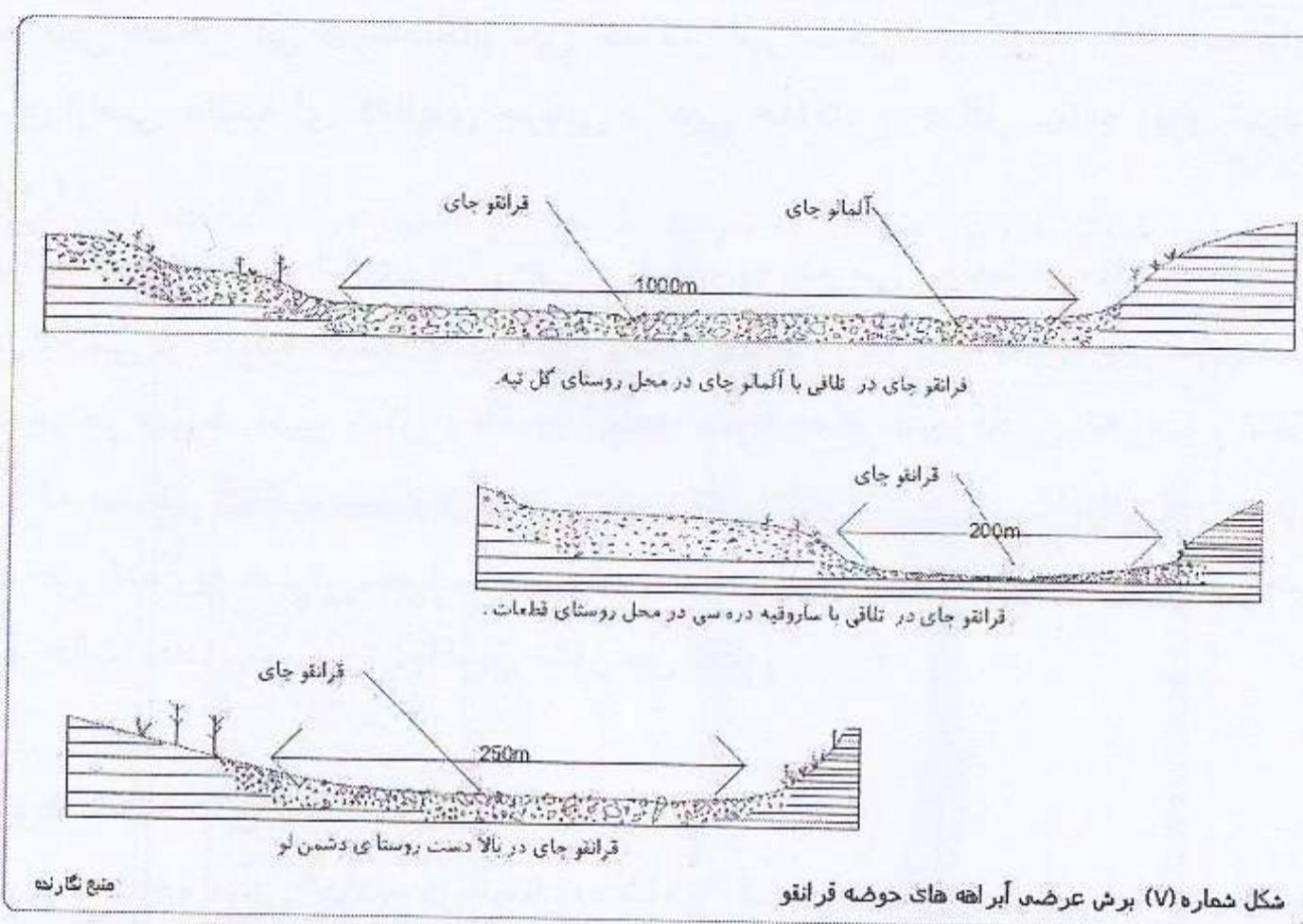
### مخروط افکنه های حوضه

بسیاری از شاخه فرعی حوضه در اتصال به شاخه رودهای دائمی یا فصلی قرانقو چای و آلمالو چای به دلیل شکست شیب مواد همراه را رسوب می دهند و در مواقع طغیانی و پرآبی رودها، مواد زیادی را در دسترس رودها قرار می دهند. این پدیده موجب تغییر شکل آبراهه ها در محل های اتصال شده و بر وسعت بستر و فضای رودهای اصلی حوضه افزوده است و اگر از توان کافی برخوردار باشد موجب پیچانروی و تغییر مجاری رود می شود.

### ب- مجاری رود در برش عرضی

شکل برش عرضی مجاری آبرفتی هم در فضا و هم در زمان بسیار سریع تغییر می کند (Rosyen-1994.P.5-20) با نگاهی به نیمرخ عرضی آبراهه در شکل شماره (۷) تشکیل یادگانه های آبرفتی رودخانه در ساحل چپ آن به علت جنس زمین شناسی مقاوم محدود شده وبصورت دیواره با شیب تند شبیه آبشکن درآمده است. ولی ساحل سمت راست رودخانه

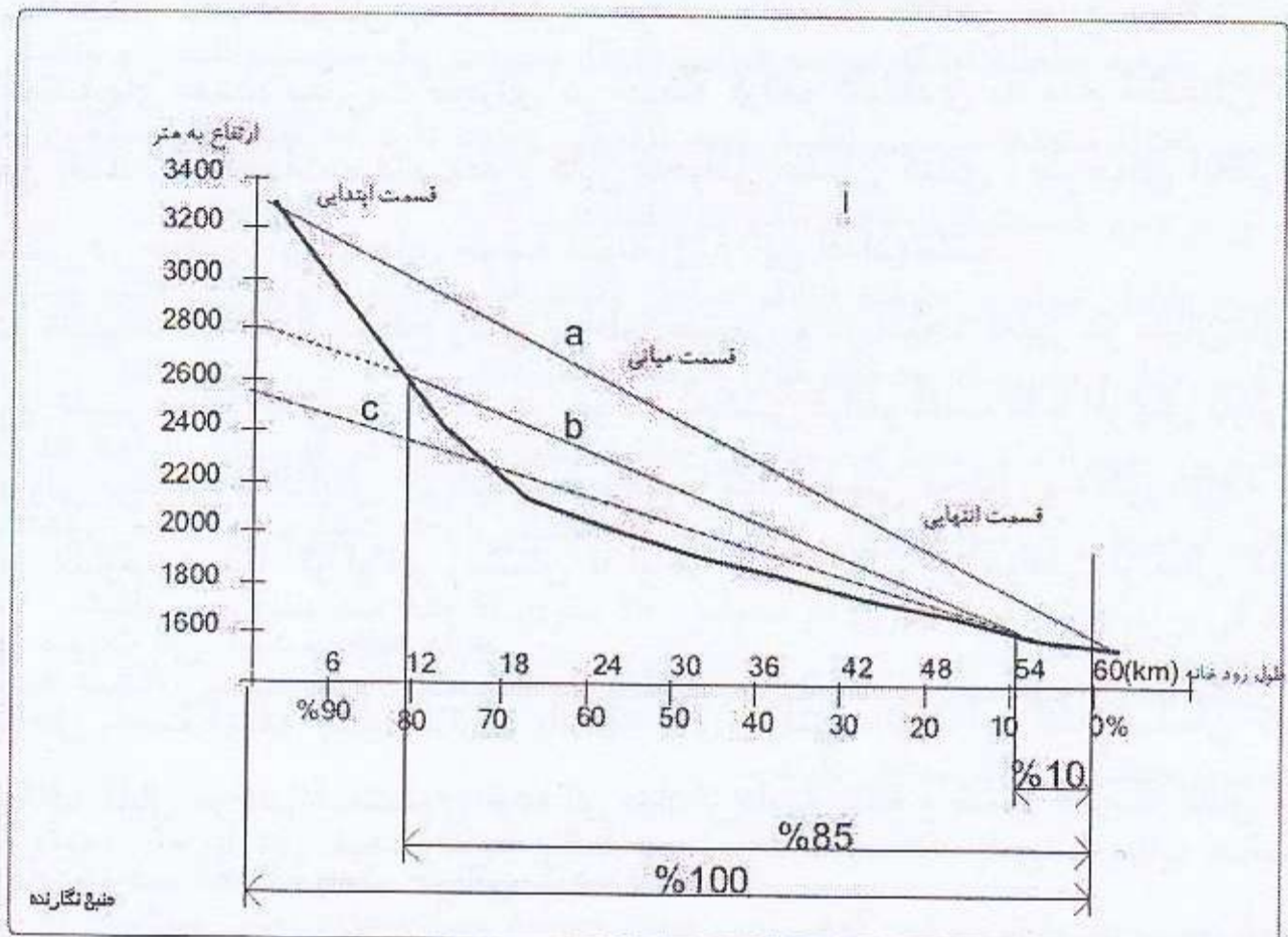
با شیب کم و به آرامی تغییر شیب داده و در آن چندین پادگانه قابل تشخیص است. بر همین اساس ساخت کانالهای انحرافی، جاده ها و سایر ساخت و سازهای مصنوعی عمدتاً در این ساحل واقع است و به همان میزان بر ناپایداری و خطرپذیری سازه ها افزوده است که لازم است متناسب با منحنی تغییرات، مدیریت سواحل رودخانه صورت پذیرد.



### ج - مجاری رود در نیمرخ طولی

نیمرخ طولی قرائقوچای، اطلاعات مفیدی در مورد حوضه مانند سرعت حرکت آب، قدرت فرسایشی رودخانه و زمان تمرکز در اختیار می گذارد. برحسب شکل شماره (۸) نیمرخ رودخانه قرائقو از سه قسمت مجزا تشکیل شده است:

- ۱- قسمت سرآب؛ که مرتباً در حال فرسایش است. ۲- قسمت میانی؛ در این محدوده اغلب شاخه های فرعی به رودخانه می پیوندند و دبی رودخانه در قسمتهای مختلف آن دفعاتاً افزایش می یابد. ۳- قسمت پایاب؛ که در محل سد سهپند تعریف شده و بار رسوب در این محدوده برجای گذاشته می شود.



شکل شماره (۸): نیمرخ طولی و شیب متوسط آبراهه حوضه قرانقو

### تغییر مجرا یا دگردیسی رود

بین تغییرات سطحی مجرا و تغییرات شکل برش عرضی و الگوی سرعت جریان رود رابطه نزدیک وجود دارد. بر همین اساس به نظر می رسد تغییر سطح مجرا در حوضه قرانقو متناسب با فعالیت دوره ای آتشفشان سهند و ارتفاع گرفتن بالا دست حوضه منطبق باشد. در فاصله یک تا چهار کیلومتری بستر فعلی و در سطح بالاتر، رسوبات رودخانه ای قابل مشاهده است: از جمله در مسیر راه روستای آتش بیگ به روستای قره دیو، معادن شن و ماسه در امتداد رودخانه اصلی حوضه در محل روستاهای آلاقیه و باشخلج در ارتفاع حدوداً ۱۰۰ متری بستر فعلی رود.

## تأثیر گذاری بر وضعیت اقتصادی و اجتماعی

- همیشه عنصر عدم اطمینان به واکنش مجرا در برابر یک واکنش معین دیده می شود و نمونه کوششهای عمده مدیریت مجرای در حوضه قرانقو شواهدی به عدم اطمینان برکنش مجرا می باشد. که احداث سد سهند، کانال انحرافی سلمان کندی، طرحهای آبخیزداری و دپوی شنی در حواشی آبراهه های حوضه نمونه ای از این اقدامهاست.

- بیشتر تغییرات در اشکال سطح زمین به طور طبیعی و در نتیجه تغییر در میزان بارش، بار رسوبی یا تغییر سطح اتفاق می افتد. در حوضه زهکشی قرانقو اغلب ما با افزایش بارش روبرو نیستیم ولی برعکس با افزایش جریانهای سطحی با مواد رسوبی محلول و معلق مواجه هستیم که بطور مداوم و عمدتاً از اواخر زمستان تا اواخر بهار، حتی در مواقعی از سال که اندک بارندگی صورت می گیرد، وجود دارد.

- در ساحل راست قرانقو چای بالاتر از پادگانه های آبرفتی، نفوذ آب کانال سلمان کندی از درزو شکاف کانال موجب شستشوی توده ای مواد از دامنه شده و ضمن تخریب کانال و زمین در مواردی موجب انحراف بستر جریانی گردیده است.

- دیم کاری در شیبهای زیاد و موازی جهت جریان از عوامل اصلی انسانی در ناپایداری حوضه و آبراهه می باشد که حداقل در ۴۰ درصد حوضه اتفاق می افتد.

- برداشت بی رویه علوفه از مراتع و نیز چرای زود رس در اوایل بهار باعث شده چهره پوشش گیاهی حوضه تنک تر شود و با شروع بارندگی جریانهای انتقال آب، سریعاً شروع به فعالیت کنند و بر مورفولوژی آبراهه تاثیر مستقیم گذارند.

- در حوضه قرانقو نزدیک به ۲۰۰۰۰ نفر در ۱۵۲ روستا زندگی می کنند (سرشماری عمومی نفوس و مسکن - ۱۳۸۵) که عمدتاً در زیر حوضه های ۱، ۶، ۷، ۸ و قسمت های شرقی زیر حوضه ۴ متمرکز هستند و تا شعاع ۳۰۰ متری روستاها و نیز در مزارع، موجبات سریع فرسایش را فراهم می نمایند.

عوامل مذکور بر رفتار حوضه و آبراهه ها تاثیر می گذارند. و تغییر در سیستم عملکرد حوضه و آبراهه ها هم بصورت متقابل در وضعیت اقتصادی - اجتماعی ساکنان منطقه تاثیر می گذارد.



## نتیجه گیری

- مهمترین نتیجه حاصله اینکه حوضه قرانقو دقیقاً بصورت یک سیستم کنش و واکنش عمل کرده و بین اجزاء متعدد سیستم اغلب پیوند نزدیکی وجود دارد که تغییر یا دستکاری در یک قسمت آن بر سایر قسمتهای حوضه تاثیر می گذارد.
- از بین عوامل موثر بر حوضه قرانقو عوامل ژئومورفولوژی\_هیدرولوژی ، تاثیر بیشتری در تنظیم رفتار و مدیریت رودخانه های حوضه دارند .
- بیشترین تغییرات در مجاری رودهای حوضه شامل تغییر در قوسهای آبراهه ها،جابجایی محل فرسایش و رسوبگذاری ، شاخه شاخه شدگی،ایجاد دیواره در ساحل رودها،عریض شدگی و تنگ شدگی مجاری در مقیاس ۱۰ متری تا چند صد متری می باشد.
- در دهه های اخیر مجرای حرکتی رودها دچار نابسامانی و بی نظمی گشته است و به سمت پیچیدگی رفتار تمایل دارند .
- حوضه قرانقو یکی از سه سرشاخه مهم و فعال حوضه سفید رود از نظر مورفوزنیک به شمار می رود. بارش برف، کوهستانی بودن حوضه وسازندهای زمین شناسی در آن موثر بوده است.
- بر اساس تجربه موفق بعضی کشورها در مدیریت سیستمی حوضه ،مدیریت حوضه های زهکشی کشور بر اساس «هیأت مدیره حوضه» ها و بصورت یکپارچه شکل گیرد .
- در مدیریت عوامل مورفوزنیک،توجه به منحنی تعادل(ارتفاع ۲۰۰۰ متری حوضه)و ارتفاع وزنی حوضه قرانقو(۲۰۶۵ متری) ، تاثیر زیادی در حفظ ،پایداری و تعادل سیستم حوضه خواهد داشت.
- مدیریت سیستمی و یکپارچه به جای مدیریت خطی و یک سونگر ، مطمئن ترین شیوه حفظ پایداری حوضه بوده و بکارگیری آن بر توسعه و امنیت اقتصادی- اجتماعی ساکنان خصوصاً بر توسعه پایدار تاثیر مطلوبی خواهد داشت.

## منابع و مأخذ:

- ۱- آر.یو. کوک و جی. سی. دور کمپ - ژئومورفولوژی و مدیریت محیط - ترجمه شاپور گودرزی نژاد، سمت - جلد اول - ۱۳۷۷.
- ۲- حیدری، اسداله - مقدمه ای بر تحلیل علل عقب ماندگی بخش نظرکهریزی شهرستان هشتروند - دانشگاه اصفهان (رساله دوره کارشناسی) - ۱۳۸۱.
- ۳- خیام، مقصود - سهند آتشفشان پلیوپلیستوسن و تحول ژئومورفولوژیکی آن در کواترنر - مجله دانشکده ادبیات دانشگاه فردوسی مشهد - شماره اول و دوم - سال بیست و دوم - بهار ۱۳۶۹.
- ۴- رجایی، عبدالحمید - کاربرد ژئومورفولوژی در آمایش سرزمین و مدیریت محیط - نشر قومس - تهران - ۱۳۸۲.
- ۵- رجایی، عبدالحمید - ژئومورفولوژی کاربردی در برنامه ریزی و عمران ناحیه ای - نشر قومس - تهران - ۱۳۷۳.
- ۶- سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور - نقشه زمین شناسی هشتروند - مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰.
- ۷- سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور - نقشه زمین شناسی هشتروند - مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰.
- ۸- سازمان هوا شناسی کشور - ۱۳۷۸.
- ۹- غازی، ایران - توسعه و مدیریت پایدار حوضه رودخانه ها - گروه جغرافیایی دانشگاه اصفهان - ۱۳۸۷ - [www.ut.com](http://www.ut.com)
- ۱۰- علیزاده، امین - هیدرولوژی کاربردی - آستان قدس - دانشگاه امام رضا (ع) - چاپ دوازدهم - ۱۳۷۹.
- ۱۱- مرکز آمار ایران - سرشماری عمومی نفوس و مسکن - ۱۳۸۵.
- ۱۲- معتمد، احمد / مقیمی، ابراهیم - کاربرد ژئومورفولوژی در برنامه ریزی - انتشارات سمت - تهران - ۱۳۷۸.
- ۱۳- مقیمی، ابراهیم - ژئومورفولوژی و مدیریت منابع منطقه (حوضه) گلپایگان (رساله دکتری) - دانشگاه تهران - دانشکده جغرافیا - ۱۳۷۸.
- ۱۴- وزارت نیرو - طرح قرانقو (سد گورچینلو) - شرکت سهامی آب منطقه آذربایجان شرقی و اردبیل - مهندسین مشاور بند آب - خرداد ۱۳۷۴.

- 15- (1993) Applied Fluvial Geomorphology, Training Manual. River short course, wild land hydrology, Pagosa Springs .co
- 16- Ghazi, I 2002. Water resources management and Planing in Iran: the challenges of the third development plan. Research Bulletin / Isfahan University.
- 17- LEOPOLD, L.B.(1994) : " A view Of the River: Harvard university press, cambidge ,Mass.
- 18- Luna.B.LEOPOLD, Water, River and creeks. 1997. printed in the United States of America.
- 19- Rosgen. Dave, "Applied River Morphology" pagosa springs, Colorado.1994.