

نقش ویژگی های زمین شناسی و مورفولوژی در الگوی رودخانه خررود، جنوب استان قزوین

مژگان حسام زاده *

هیات علمی گروه زمین شناسی، دانشگاه بوعلی سینا- همدان

سعید خدابخش

کارشناس ارشد شرکت آب منطقه ای همدان

محمدقاسم صفیعی

-دانشجوی کارشناسی ارشد رسوب شناسی و سنگ شناسی ر رسوبی

چکیده

حوضه آبریز خررود بخشی از حوضه آبریز ایران مرکزی می باشد و از شاخه های رود شور محسوب می شود. رودخانه خررود از کوه قیدار (استان زنجان) سرچشمه می گیرد و در نهایت به رودخانه شور می ریزد. مهم ترین شاخه های وارد شده به خررود عبارتند از: آوجرود، کلنجین چای، رود شور، آوج رود و ابهررود. این رودخانه با طول ۲۱۷ کیلومتر و شیب متوسط در ناحیه کوهستانی ۱٪ و در ناحیه دشتی ۲/۰٪ می باشد. گسل های فعال منطقه در تعیین مسیر خررود موثر بوده اند. این رودخانه دارای روند شمال غرب - جنوب شرق بوده و در منطقه آبگرم تغییر جهت می دهد با روند جنوب غرب - شمال شرق مسیر خود را ادامه می دهد که این تغییر جهت با مطالعات تکتونیکی منطقه قابل توجیه می باشد. در این پژوهش با مطالعه عکس های ماهواره ای (spot, 2009)، ویژگی های زمین شناسی و توپوگرافی و مشخصه های مورفولوژیکی، الگوی کانال خررود مورد بررسی قرار گرفته است. از نظر جنس سنگ بستر این رودخانه به سه بازه تقسیم می شود و در بیشتر مناطق الگوی شاخه شاخه دارد و در نقاط محدودی الگوی ماندری نشان می دهد.

واژگان کلیدی: خررود، مورفولوژی، الگوی رودخانه، قزوین

* skhodabakhsh@yahoo.com

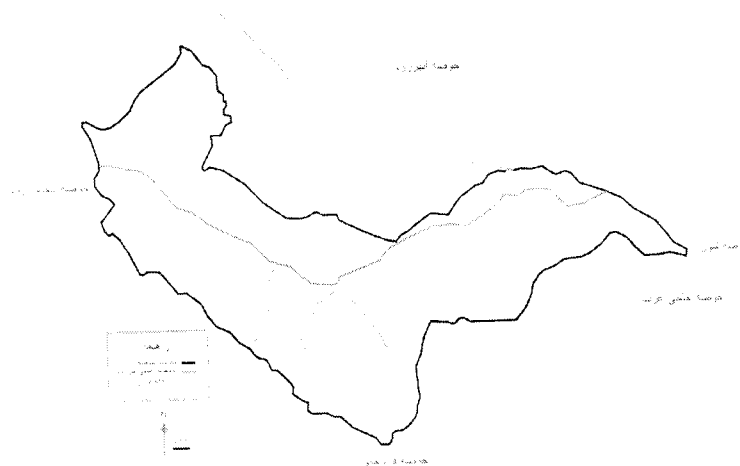


مقدمه

حوضه آبریز رودخانه خررود بخشی از زیر حوضه دریاچه نمک از حوضه آبریز ایران مرکزی می باشد. این رودخانه از شاخه های رودشور است که در شهرستان های زنجان، ابهر، ناکستان و قزوین جریان دارد. این رودخانه از کوه قیدار با ارتفاع ۲۸۰۹ متر واقع در ۵ کیلومتری غرب شهرستان قیدار سرچشمه می گیرد و در انتهای مسیر خود وارد شوره زار کت شده و در ادامه مسیر به سوی جنوب به همراه رودخانه آجی چای، ابهررود و کردان به رودخانه شور می ریزد. منبع تغذیه رودخانه خررود، نزولات جوی بوده و در جهت غرب به شرق جریان دارد. طول رودخانه ۲۱۷ کیلومتر، شیب متوسط آن در ناحیه کوهستانی یک درصد و در ناحیه دشتی ۰/۲ درصد می باشد. رودخانه خررود با توجه به شرایط خاص توپوگرافی و زمین شناسی معمولاً در همه ماه ها دارای مقدار دبی پایه می باشد (مهندسین مشاور آبساران، ۱۳۸۷).

فیزیوگرافی منطقه

بررسی خصوصیات فیزیوگرافی حوضه آبریز اطلاعات با ارزشی برای شناخت نوع نزولات جوی چگونگی آبدهی و رسوبگذاری و سیل خیزی آن حوضه بدست می دهد. در واقع فیزیوگرافی حوضه آبریز، مطالعه فیزیکی و وضعیت مورفولوژی حوضه آبریز است که این عوامل اثر تعیین کننده ای روی خصوصیات هیدرولوژی و رژیم آبی دارند. خصوصیات فیزیوگرافی به طور مستقیم بر پارامترهای هیدرولوژی از جمله رواناب سالیانه، حجم سیلاب، فرسایش خاک و تولید رسوب اثر می گذارند و به طور مستقیم با اثر بر روی آب وهوا، وضعیت اکولوژی و پوشش گیاهی، رژیم آبی حوضه آبریز را تحت تاثیر خود قرار می دهند.



شکل ۱: حوضه آبریز خررود و حوضه های مجاور



دانشگاه صنعتی گومانشاه

نخستین کنفرانس ملی پژوهشهای کاربردی منابع آب ایران



وزارت نیرو
شرکت مدیریت منابع آب ایران

حوضه آبریز خررود در غرب پهنه ایران مرکزی قرار دارد و حوضه های مهم آن عبارتند از حوضه آبریز ابهررود (شمال حوضه)، حوضه آبریز قره چای (جنوب)، حوضه های آبریز شور و حاجی عرب (شرق) و از غرب به حوضه سجاس رود و قسمتی از حوضه آبریز قزل اوزن می باشد (شکل ۱). مساحت حوضه آبریز رودخانه ۴۰۰۰ کیلومتر مربع و متوسط ارتفاع حوضه آبریز ۱۴۳۵ متر بالاتر از سطح آب دریاها می باشد. از مهم ترین ارتفاعات کوه های اژدگی، قزول خانه گدیک در جاح چپ رودخانه و کوه قزل بایر و دوزآکهر در جناح راست رودخانه است.

از دیدگاه ژئومورفولوژی محدوده مورد بحث شامل یک بخش کوهستانی وسیع در کل حوضه، بخش بین کوهستانی در طول دره های عریض آبراهه های اصلی و بخش تپه ماهوری در محل خروجی رودخانه خررود از بخش کوهستانی است. رودخانه خررود از ابتدا دارای روند شمال غرب- جنوب شرق است و دارای دره ای بسیار پهن و گسترده است که بیانگر وجود سازندهای زود فرسای زمین شناسی می باشد. در محل کوه اصائلو (غرب منطقه) به طور کلی مورفولوژی کوهستانی کم کم چیره شده و پهنای دره رودخانه تا حدی کم تر می شود.

شاخه های فرعی

رودخانه شور در نورآباد (غرب منطقه) با روند جنوب غرب- شمال شرق از کرانه راست رودخانه خررود، به این رودخانه می پیوندد و به همین دلیل در این محل مجددا دره اصلی پهن شدگی بیشتری پیدا کرده است. در ادامه مسیر در محلی به نام امام زاده کاظم و نیز کوه آت دربندی، بخش کوهستانی بار دیگر تا حدودی مسلط شده و پهنای دره رودخانه خررود کاهش می یابد. سپس در محلی به نام آبگرم رودخانه ای به نام آوج رود با خررود ملحق شده و در واقع رودخانه خررود از مسیر و بستر آوج رود تبعیت نموده و مسیر خود را تغییر داده و با یک چرخش تند به روند جنوب غرب- شمال شرق تغییر جهت می دهد و پس از آن در فاصله یک کیلومتری این تلاقی شاخه اصلی دیگری به نام کلنجین از جنوب شرق در مقابل روستای قرخ بلاغ، از کرانه راست به رودخانه خررود می ریزد و در ادامه مسیر، این رودخانه در حاشیه غربی جاده قزوین- همدان به سوی شمال شرق با امتداد N60E و در پهن دشت سیلابی خود جریان می یابد.

زمین شناسی منطقه

منطقه حوضه خررود در دو زون ایران مرکزی و سنندج - سیرجان از زمین شناسی ایران قرار دارد. بخشی از حوضه در شمال منطقه، که در منطقه آبگرم است، در زون ایران مرکزی قرار داشته و بخش دیگر در جنوب که در منطقه رزن می باشد به زون سنندج- سیرجان تعلق دارد. مرز تقریبی این دو زون گسل آوج در نظر گرفته می شود (بلورچی ۱۹۷۷). زون ایران مرکزی در طی دوران دوم و سوم زمین شناسی از نظر تکتونیکی پرجنبش بوده است. آثار این فعالیت به صورت گسل هایی بارز با روند عمدتاً شمال غرب- جنوب شرق بوده که شامل گسل های حسن آباد، آوج و خررود می باشد. (بلورچی، ۱۹۷۷، نمازی و همکاران



دانشگاه صنعتی گرگانسنا

هیدرولوژی، هیدرولیک و جنبه های مختلف منابع آب ایران

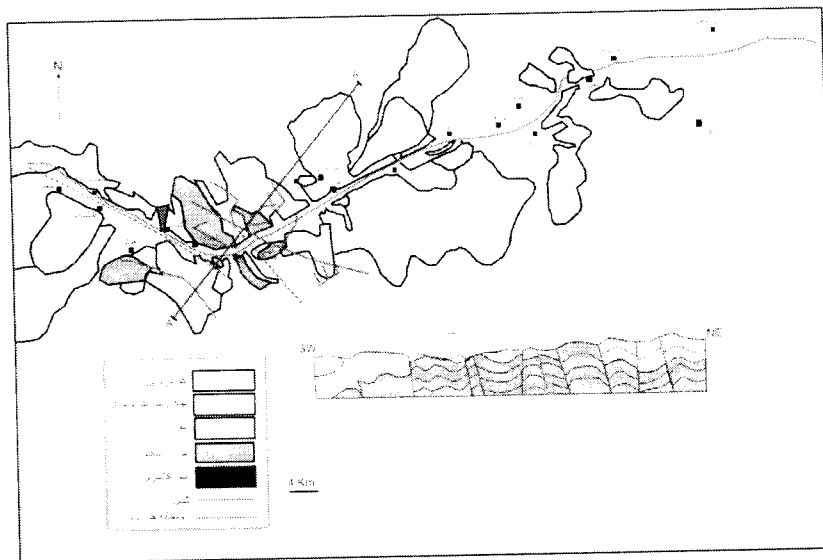


وزارت نیرو
تترک مدبریت منابع آب ایران

(۱۳۸۱). در اثر عملکرد این گسل ها سازندهای پالئوژئیک در کنار نئوژن قرار گرفتند. گسل های فرعی مرتبط با این سیستم ها تغییراتی در روند مسیر رودخانه ایجاد نموده اند که در ادامه شرح داده خواهد شد.

گسل حسن آباد

این گسل در شمال شرق زون آبگرم قرار دارد و بیش از ۱۵۰ کیلومتر طول دارد. امتداد آن جنوب شرق-شمال غرب و با ساختار تکتونیکی زاگرس همسانی دارد. فعالیت در راستای این گسل از زمان مزوزوئیک و ترشیری وجود داشته است و سازندهای پالئوژئیک و تریاس در دو زیر زون طرفین آن نشان مشاهده می شوند. از زمان کربنیفر زیرین تا تریاس این گسل نقش هورست و گراین را داشته است و در جنوب این گسل نهشته های کربنیفر و پرمین و همچنین تریاس وجود دارد. در حالیکه در شمال این گسل هیچ رخنمونی از آن دیده نمی شود.



شکل ۲: نقشه زمین شناسی و برش زمین شناسی حوضه خررود (با تغییراتی بس از بلورچی، ۱۹۷۸، اقلیمی، ۲۰۰۰ و یوسفی، ۲۰۰۰)

گسل خررود

گسل خررود در زون آبگرم- آوج قرار دارد امتداد آن نیز همانند گسل های آوج و حسن آباد در راستای شمال غرب- جنوب شرق است. در بخش شمالی این گسل نهشته های کامبرین - مزوزوئیک رخنمون دارد و در بخش جنوبی آن یک منطقه فرونشست مشاهده می شود که رودخانه خررود در آن جریان دارد. پدیده



دانشگاه صنعتی گومارشاه

نخستین کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی منابع آب ایران



وزارت نیرو
شرکت مدیریت منابع آب ایران

مورفوتکتونیک در دو سوی این گسل را می‌توان به فعل و انفعالات این گسل نسبت داد. به نظر می‌رسد که نهشته‌های پائوزوئیک زیرین در شمال روستای کیسه جین و نهشته‌های ژوراسیک در منطقه آبگرم - احمدآباد، در بخش فرونشست در زیر رسوبات آبرفتی عهد حاضر ادامه داشته باشد بدین صورت گسل خررود یک گسل تراستی به شمار می‌رود که بخش شمالی آن بر روی بخش جنوبی راندگی پیدا نموده است و همین امر از ویژگی‌های بارز آن به شمار می‌رود و طول گسل بیش از ۲۰ کیلومتر است (شکل ۲) (نمازی و همکاران ۱۳۸۱).

الگوی کانال

رودخانه خررود قبل از الحاق با رودخانه اوج با روند تکتونیک ناحیه ای به ویژه راستای گسل حسن آباد منطبق است. بر این پایه می‌توان عنوان نمود که این رودخانه تا این محل از نوع رودخانه‌های با منشأ تکتونیک است و تحت تاثیر عملکرد شکستگی‌های ناشی از عملکرد گسل حسن آباد شکل گرفته است. از محل تلاقی دو رودخانه خررود و اوج رود که رودخانه خررود با شکستگی‌های ناشی از عملکرد گسل حسن آباد شکل گرفته است. از محل تلاقی دو رودخانه خررود و اوج رود که رودخانه خررود با چرخش به سوی شمال شرق به موازات شکستگی‌های مزدوج قرار می‌گیرد. این ظن را که دره رودخانه یک دره گسله است را قوی تر می‌کند (آبسازان، ۱۳۸۸).

الگوی کانال رودخانه متأثر از عوامل بسیاری همچون دبی آب، توپوگرافی، وضع زمین شناسی و..... می‌باشد. برخی از عوامل شناخت الگوی توصیفی می‌باشند و در مقابل برخی مشخصه‌های کمی وجود دارند که بر اساس آن‌ها می‌توان الگوی رودخانه را مشخص نمود روسگن، ۱۹۹۴). شناخت الگوی رودخانه نقش بسیار مهمی در طرح‌های عمرانی و مسایل مهندسی آب دارد. مهم‌ترین این موارد تعیین میزان بار رسوبی حمل شده برای مشخص نمودن محل ساخت سد و یا پل، میزان مهاجرت رودخانه، قدرت فرسایشی رودخانه، منابع شن و ماسه و تعیین حریم پهنه سیلابی رودخانه می‌باشد.

بر اساس سازندهای زمین شناسی، مسیر رودخانه خررود به سه بازه مشخص قابل تقسیم می‌باشد:

- ۱- بازه شمال غربی که در آن رودخانه از واحدهای سنگی نئوژن (سازندهای قرمز بالایی با لیتولوژی ماسه سنگی و مارنی، بخشی از سازند قم با لیتولوژی آهکی و نهشته‌های کواترنری) عبور می‌کند.
- ۲- بازه مرکزی که رودخانه از سازندهای قدیمی تر (پالئوزوئیک از جمله سازندهای شمشک با لیتولوژی ماسه سنگی و شیل، سازند لار با لیتولوژی آهک، ژبیس و دولومیت، توف‌های سبز و آندزیت و داسیت سازند کرج و دولومیت‌های اینفراکامبرین عبور می‌کند. این بازه در جهت شمال غرب به جنوب شرق عبور می‌کند و در انتهای این مسیر پس از الحاق اوج رود تغییر مسیر به سوی شمال شرق می‌دهد و در این منطقه تغییرات محلی مسیر در نتیجه عملکرد گسل‌های فرعی نیز مشاهده می‌شود (شمال شرق آبگرم)..
- ۳- بازه شمال شرقی که رودخانه در یک دشت وسیع سیلابی گسترش می‌یابد. و عمدتاً رسوبات کواترنری و کنگلومراهای سخت نشده با کمی مارن سیلتی و سیلتستون و کنبدهای ریوداسیتی تا ریولیتی را شامل می‌



دانشگاه صنعتی شاهرود

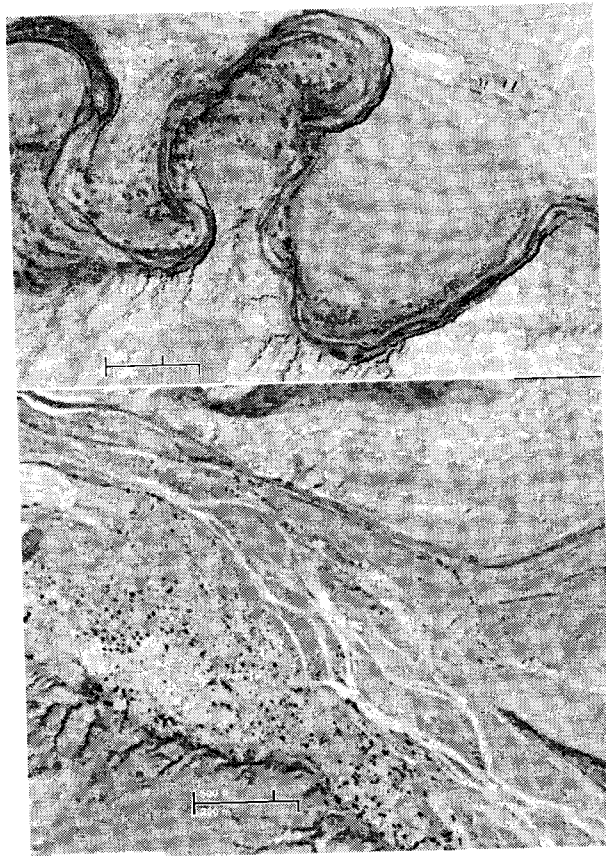
هیدرولوژی، هیدرولیک و جنبه های مختلف

منابع آب ایران

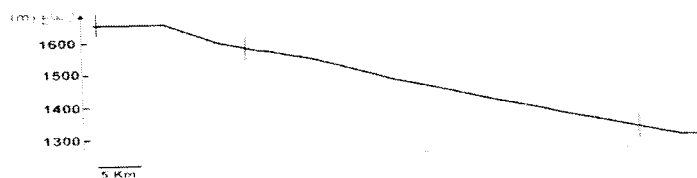


وزارت نیرو
شرکت مدیریت منابع آب ایران

شود. ارتفاع در این بازه ۱ بیش از ۱۶۰۰ متر می باشد و در بازه ۲ حدود ۱۵۰۰ متری رسد. و در بازه ۳ تا کمتر از ۱۳۰۰ متر کاهش می یابد (شکل ۴).



شکل ۳: الگوی رودخانه ماندری (بالا) و الگوی شاخه شاخه (پایین) در رودخانه خررود



شکل ۳: نیمرخ طولی و سه برش عرضی رودخانه خررود (مسیر برش در شکل ۲)



دانشگاه صنعتی گویا

نخستین کنفرانس ملی پژوهشهای کاربردی منابع آب ایران



وزارت نیرو
شرکت مدیریت منابع آب ایران

در این پژوهش از شش مشخصه مورفولوژیکی کمی برای تفکیک الگوی رودخانه استفاده شده است (جدول ۱ و شکل های ۳ و ۵). از مجموع این مشخصه ها به همراه مشاهدات صحرایی و زمین شناسی رفتار رودخانه و الگوی کانال در حد شناسایی مقدماتی استفاده شده است.

(جدول ۱) برخی مشخصه های مورفولوژیکی رودخانه خررود در نقاط تعیین شده

G	F	E	D	C	B	A	مشخصه های مورفولوژیکی
1.18	1.3	1.12	1.09	1.3	1.2	0.76	پیچش
2.3	1.2	2.7	1.0	0.75	0.7	0.5	طول موج (km)
1.1	0.5	1.5	0.45	0.4	0.4	0.25	طول مناندر (km)
0.8	0.35	0.55	0.25	0.2	0.15	0.1	شعاع انحنا (km)
0.7	0.35	0.75	0.25	0.35	0.3	0.25	دامنه نوسان (km)
109	133	138	140	140	131	140	زاویه مرکزی (θ)

میزان شاخص پیچش از بالادست به پایین دست خررود افزایش می یابد. و با توجه به تقسیم بندی الگوی کانال روسگن بر اساس پیچش، خررود عمدتاً دارای کانال نوع D_4 بوده و در برخی از موقعیت ها در نوع C_4 قرار می گیرد (شکل ۴). زاویه مرکزی قوس ها در خررود عموماً بین بازه ۸۵-۱۵۸ بوده که در تقسیم بندی کورنیس ۱۹۸۰ نوع مناندردی توسعه یافته می باشند (جدول ۲).

D.L. Rosgen | Catena 22 (1994) 169-199

From Channel Type	E4	TO	C4	TO	C4 (BAR 6)	TO	D4
PLAN VIEW							
CROSS-SECTION VIEW							
WIDTH DEPTH RATIO	OF 2	Increases To >>>	16	To >>>	30	To >>>	60
WATER SURFACE SLOPE	OF .006	Increases To >>>	.009	To >>>	.011	To >>>	.014
CHANNEL SINUOSITY	OF 2.5	Decreases To >>>	1.7	To >>>	1.3	To >>>	1.1

(شکل ۵) تقسیم بندی الگوی کانال رودخانه (روسگن، ۱۹۹۴)



رودخانه خررود در بالادست دارای الگوی مناندری و طول موج کوچکتر و تک کانالی بوده که پس از الحاق رودشور به خررود باعث شده که الگوی رودشور بر خررود تاثیر گذاشته و الگوی مناندری خررود حذف می شود و بیشتر به صورت شاخه شاخه و چند کانالی می شود و روداوج در منطقه آبگرم پس از الحاق به خررود بر روند خررود تاثیر گذاشته و روند جنوب غرب - شمال شرق روداوج بر خررود تحمیل می شود و باعث تغییر جهت شدید خررود می شود. ولی پس از الحاق کلنجین چای بر خررود روند آن ثابت می ماند. الگوی شاخه شاخه و چند کانالی خررود تا نزدیکی رحیم آباد ادامه داشته و پس از رحیم آباد دوباره به حالت تک کانالی شده ولی پهنای کانال افزایش می یابد.

جدول ۲) تقسیم بندی رشد حلقه های مناندری رودخانه بر اساس زاویه مرکزی (کورنیس ۱۹۸۰)

زاویه مرکزی (درجه)	سکال رودخانه
0-41	نسه مناندری
41-85	مناندری توسعه یافته
85-158	مناندری توسعه یافته
158-296	خیمه توسعه یافته
>296	شاخه گاوی

نتیجه گیری

هدف از این پژوهش شناخت الگوی رودخانه با استفاده از مشخصه های کمی بوده است. مهم ترین این شاخص ها از طبقه بندی روسگن بر اساس اندازه پیچش و طبقه بندی برایس بر اساس ویژگی پیچش و شاخه شاخه شدن انتخاب شده اند. هم چنین داده های زمین شناسی با توجه به فعالیت تکنونیک و سازندهای موجود در منطقه و علاوه بر آن ها ویژگی های فیزیوگرافی منطقه نیز مورد استفاده قرار گرفت. با توجه به ویژگی های فیزیوگرافی، خررود در بخش شمال غرب در منطقه کوهستانی بوده و دارای روند شمال غرب - جنوب شرق می باشد و دارای دره های بسیار پهن و گسترده است که بیانگر وجود سازندهای زود-فرسای زمین شناسی است و در منطقه آبگرم پس از الحاق اوج-رود مسیر خررود از روند جنوب غرب - شمال شرق اوج رود پیروی می کند که مطالعات زمین شناسی نشان می دهد که این تغییر جهت تحت تاثیر گسل های منطقه بوده که مهم ترین آن گسل حسن آباد با روند شمال غرب - جنوب شرق بوده است. گسل های منطقه علاوه بر تاثیر بر روند خررود باعث قرارگیری سازندهای پالئوزوئیک منطقه در کنار سنگ های نئوزن شده است.

با مطالعه عکس های ماهواره ای منطقه و بررسی مشخصه های مورفولوژیکی آن نشان می دهد که الگوی کانال خررود عمدتاً شاخه-شاخه بوده ولی در ابتدا به صورت مناندری بوده است و بخش شمال غرب خررود که در منطقه دشت واقع شده عرض کانال رودخانه افزایش می یابد و نیم رخ طولی خررود نشان می دهد که در بالا-



دانشگاه صنعتی گویان

نخستین کنفرانس ملی پژوهشهای کاربردی منابع آب ایران



وزارت نیرو
شرکت مدیریت منابع آب ایران

دست در ارتفاع ۶۵۰ متر بوده و در پایین دست (دشت) تا کمتر از ۱۳۰۰ متر کاهش می‌یابد. در این منطقه تغییرات ارتفاع ناچیز است.

سپاسگزاری

این مقاله حاصل نتایج طرح پژوهشی با کد GZR-88013 از شرکت آب منطقه ای قزوین می باشد. بدین وسیله از حمایت مالی مدیر عامل محترم و کمیته محترم تحقیقات این شرکت تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

- آبساران مهندسین مشاور، ۱۳۸۸، مطالعات مرحله دوم سد مخزنی نهب، شرکت آب منطقه ای قزوین.
- آبساران مهندسین مشاور، ۱۳۸۷، مطالعات مرحله دوم سد مخزنی نهب بازنگری مطالعات هیدرولوژی، شرکت آب منطقه ای قزوین.
- نمازی، ع، محسنی، ح، خدابخش، س و حسینی دوست، ج، ۱۳۸۱، طرح مطالعه زمین شناسی منطقه اوج-آبگرم، دانشگاه بوعلی سینا.

Bolourchi, M.H., 1978. "Explanatory text of Kaboudr-Ahang quadrangle map". Geological Survey and Minig Exploration of Iran.

Eghlimi, B., 2000. "Geological map of Danesfahan" scale: 1/100000. Geological Survey and Minig Exploration of Iran.

Rosgen, D.L., 1994. "A classification of natural rivers". Catena:22, 169- 199.

Yousefi, M., 2000. "Geological map of Eshtehard" scale: 1/100000. Geological Survey and Minig Exploration of Iran.