

بررسی میزان تولید رسوب در حوضه آبریز نهند

مهندس پریچهر مصری علمداری*

A Study of the amount of sediment yield in
Nahand Drainage Basin

Parichehr Mesri Alamdari

Abstract:

The subject of this study is an estimation of the amount of sediment production in Nahand Drainage Basin. As soil is a precious element in providing human food, the study of erosion could be a very momentous issue for analysis. The aim of this research has been finding the manners by which the amount of erosion being reduced and or minimised. Nahand Drainage Basin is located on the north east of Tabriz. We have specified the boundaries of Basin at first, followed by collecting data required for the analysis. The P.S.I.A.C methodology has been applied for the estimations. The results show that sediment yield lies in the high class category, being $748 \text{ m}^3 / \text{km}^2$ or 18.08 ton/hect.

* - مدرس دانشگاه آزاد اسلامی (واحد اهر)



چکیده:

موضوع مورد مطالعه بررسی میزان تولید رسوب در حوضه نهند می‌باشد. از آنجائیکه خاک ماده ارزشمندی است و غذای بشر از طریق آن تامین می‌گردد. لذا بررسی موضوع فرسایش ضرورت می‌یابد و هدف یافتن روشهایی است که از فرسایش خاک جلوگیری کند و

یا آن را به حداقل برساند. حوضه آبریز نهند در آذربایجان شرقی و در شمال شرقی شهر تبریز قرار گرفته است. پس از تعیین حدود حوضه پارامترهای مورد نیاز جمع آوری شده و در قالب موضوع فرسایش تجزیه و تحلیل شده‌اند. از بین روشهای متعدد تعیین میزان رسوب، روش پسیاک^(۱) به عنوان تکنیک منتخب تعیین و پارامترها در قالب این روش قرار داده شده‌اند. در نهایت مشخص گردیده است که میزان فرسایش در حوضه آبریز مورد بررسی در کلاس زیاد قرار می‌گیرد و میزان رسوبدهی سالانه ۷۴۸ متر مکعب در کیلومتر مربع و با ۱۸/۰۸ تن در هکتار می‌باشد.

مقدمه:

توجه به مسائل آب و خاک و حفاظت این دو ماده اساسی زندگی رسالتی است که بر عهده انسانها و جوامع اقتصادی جهان گذاشته شده است تا در پناه تدابیر علمی و عملکردهای درست، بهره برداری مناسب از این منابع گرانبهای خداوندی به عمل آورد و بقاء موجودیت خود را تضمین نمود.

فرسایش پدیده‌ای است که طی آن مواد خاکی توسط عواملی از قبیل آب و باد و نیروی ثقل انتقال می‌یابند. فرسایش خاک که زمان شروع آن مقارن با استفاده نامناسب و بی رویه انسان از زمینهای کشاورزی می‌باشد به تدریج و با گذشت زمان چهره خطرناک و پیامدهای ناهنجار اقتصادی و اجتماعی خود را بروز می‌دهد و همین امر باعث می‌شود تا متخصصین این علم بصورت مداوم و پیگیر به دنبال راه حلهایی برای مبارزه با این عامل مخرب باشند. فرسایش خاک می‌تواند به صورت کمی و کیفی مورد مطالعه قرار گیرد. اما از آنجاکه توصیف پدیده‌ها و اشیاء به صورت کمی برای انسان ملموس تر می‌باشد، بنابراین در این پژوهش مطالعه میزان فرسایش خاک به صورت کمی انجام گرفته است. از میان روشهای متعدد که برای ارزیابی میزان فرسایش ارائه شده است از مدل پسیاک P.S.I.A.C به عنوان الگو استفاده می‌کنیم.

موقعیت جغرافیایی و ویژگیهای طبیعی حوضه آبریز نهند:

حوضه آبریز نهند در استان آذربایجان شرقی و در شمال شرق تبریز واقع شده است و مساحت آن معادل $342/07$ کیلومتر مربع می باشد. این حوضه در دامنه های شمالی ارتفاعات آذربایجان قرار دارد و یکی از زیر حوضه های شمالی آجی چای می باشد. ارتفاع متوسط حوضه 2115 متر و شیب متوسط آن برابر $22/65$ درصد می باشد. در تقسیمات ساختمانی زمین شناسی این منطقه جزء واحد زمین شناسی البرز قرار گرفته است. ساختار زمین شناسی منطقه شامل واحدهای رسوبی از جمله مارن - ماسه سنگ و کنگلومرای متعلق به دوران دوم و سوم و سنگهای آتشفشانی اواخر دوران سوم و دوران چهارم و آبرفتهای قدیمی و جدید دوران چهارم می باشد. از لحاظ اقلیمی این حوضه در منطقه سرد قرار گرفته، به طوریکه حداکثر دمای آن در تیرماه 40 درجه سانتیگراد و حداقل آن $22/5$ - درجه سانتیگراد در بهمن ماه است و میانگین دما $11/5$ درجه سانتیگراد می باشد. میانگین بارش سالانه حوضه در طی دوره 25 ساله $257/4$ میلی متر می باشد. در حوضه مورد مطالعه 120 روز در سال یخبندان اتفاق می افتد. حوضه نهند به لحاظ احداث سد خاکی بر روی رودخانه نهند دارای موقعیت ممتازی می باشد. سد نهند که یک سد مخزنی می باشد جهت تامین آب مشروب شهر تبریز احداث شده است و با توجه به وجود سد مطالعه میزان فرسایش در حوضه برای حفاظت دریاچه سد از پر شدن و افزایش عمر مفید سد و جلوگیری از رسوب مواد در مخزن سد ضرورت تام دارد.

توضیح مربوط به مدل مورد استفاده و برآورد فرسایش به روش P.S.I.A.C

روش پسیاک در سال 1968 توسط شرکت مدیریت آب آمریکا برای برآورد شدت تولید رسوب و فرسایش خاک ارائه شده است و به دلیل دقت نسبتاً خوب آن در مقایسه با سایر روشها و مدلهای تجربی بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد این روش عوامل بیشتری را که در فرسایش خاک دخالت دارند در نظر می گیرد و بنابراین ارزش آن نسبت به روشهای دیگر زیادتر است.

در روش P.S.I.A.C، 9 عامل جهت محاسبه و برآورد فرسایش در نظر گرفته شده و برای هر عامل ارزش خاصی داده شده است (جدول ۱) با توجه به شدت و ضعف هر عامل،

عددی برای آن در نظر گرفته می‌شود^(۱) و در نهایت با در نظر گرفتن مجموع اعداد به دست آمده برای عوامل ۹ گانه میزان رسوبدهی حوضه برآورد می‌گردد.

جدول ۱- عوامل مؤثر در فرسایش خاک و تولید رسوب با نمرات مربوط در روش

P.S.I.A.C

ردیف	عوامل فرسایش خاک و تولید رسوب	نمرات مشخص کننده تأثیر عوامل در فرسایش خاک و تولید رسوب
۱	زمین‌شناسی سطحی surface geology	۰-۱۰
۲	خاک Soil	۰-۱۰
۳	آب و هوا climate	۰-۱۰
۴	روان آب Run off	۰-۱۰
۵	پستی و بلندی Topography	۰-۲۰
۶	پوشش زمین Ground cover	۰ تا +۱۰
۷	استفاده از زمین Land use	۰ تا +۱۰
۸	وضعیت فعلی فرسایش در سطح حوضه Up land Erosion	۰-۲۵
۹	فرسایش رودخانه‌ای و حمل رسوب Channel erosion and sediment transport	۰-۲۵

منبع: رفاهی - حسینی، فرسایش آبی و کنترل آن - ۱۳۷۵

۱ - عوامل نه گانه مؤثر در فرسایش و جداولی که نمره دهی هر یک از عوامل بر مبنای آنها صورت می‌گیرد در کتاب ژئومورفولوژی کاربردی تألیف دکتر حسن احمدی و کتاب فرسایش آبی و کنترل آن تألیف حسینی رفاهی و ژئومورفولوژی کاربردی و رساتین به طور کامل توضیح داده شده است.

پس از تعیین مقادیر عددی ۹ عامل موثر و به دست آمدن مجموع نمرات آنها به منظور تعیین میزان فرسایش و رسوبدهی از جدول شماره ۲ استفاده می‌گردد.

جدول ۲- تعیین میزان فرسایش خاک و تولید رسوب سالانه

نمرات نشان‌دهنده شدت رسوبدهی	تولید رسوب سالانه		شدت رسوبدهی	کلاس رسوبدهی و فرسایش
	تن در کیلومتر مربع	متر مکعب در کیلومتر مربع		
> ۱۰۰	۲۵۰۰ <	> ۱۴۲۹	خیلی زیاد	V
۷۵-۱۰۰	۱۵۰۰-۲۵۰۰	۴۷۶-۱۴۲۹	زیاد	IV
۵۰-۷۵	۵۰۰-۱۵۰۰	۲۳۸-۴۷۶	متوسط	III
۲۵-۵۰	۲۰۰-۵۰۰	۹۵-۲۳۸	کم	II
۰-۲۵	< ۲۰۰	< ۹۵	خیلی کم یا جزئی	I

منبع: رفاهی - حسینی، فرسایش آبی و کنترل آن - ۱۳۷۵

روش کار

جهت مطالعه و ارزیابی عملکرد هر یک از عوامل ۹ گانه برای حوضه نهند ابتدا حوضه مورد بحث از لحاظ ویژگیهای زمین‌شناسی و سنگ‌شناسی (چینه‌شناسی - تکتونیک - لیتولوژی و حساسیت در برابر فرسایش) - اقلیمی (دما - بارش - رطوبت و روزهای یخبندان) - هیدرولوژی (ویژگیهای شکل حوضه - شیب حوضه - وضعیت و نوع آبراهه‌ها و دبی رودخانه نهند) - پوشش گیاهی و کاربری اراضی به طور کامل مورد بررسی قرار گرفته است. در مرحله بعدی حوضه نهند با توجه به زیر حوضه‌های هیدرولوژی به ۷ زیر حوضه تقسیم شده است. (نقشه شماره ۲). سپس با منطبق نمودن نقشه زمین‌شناسی حوضه (نقشه شماره ۳) با نقشه هیدرولوژی بر روی یکدیگر و ترسیم واحدهای چینه‌ای نقشه زمین‌شناسی بر روی نقشه هیدرولوژی، واحدهای کاری که مطالعات بر روی آنها انجام می‌گیرد، استخراج شده‌اند (نقشه شماره ۴) هر یک از زیر حوضه‌های هیدرولوژی به ترتیب به ۱۰ و ۹ و ۱۰ و ۶

و ۱۰ و ۲ و ۵ واحدکاری تقسیم شده‌اند.^(۱) حوضه در مجموع شامل ۵۲ واحدکاری است که عوامل نه گانه موثر در میزان رسوبدهی با توجه به اطلاعات به دست آمده قبلی، جدولها و فرمولهای موجود در منابع مورد استفاده در تک تک این واحدها مورد بررسی قرار گرفته و نمره دهی شده‌اند، در نهایت مجموع امتیازات به صورت جدول شماره ۳ ارائه شده است.

جدول ۳- امتیازات حاصله از عوامل نه گانه پسیاک برای واحدهای هیدرولوژیکی حوضه آبریز نهند نمره عوامل فرسایشی خاک و تولید رسوب

واحدهای هیدرولوژیکی	زمین شناسی سطحی	خاک	آب‌وهوا	رواباب	پستی و بلندی	پوشش‌زمین	استفاده از زمین	وضعیت فعلی فرسایش رودخانه‌ای	فرسایش	جمع نمرات
واحد ۱	۲/۸	۲/۱	۳/۹۷	۱/۴۲	۷/۳۱	۱۴/۵	۱۳/۷	۱۵/۹۷	۱۰/۰۲	۷۵/۷۹
واحد ۲	۸/۴	۲/۴	۳/۹۷	۱/۴۲	۱۳/۲۴	۵/۱	۱۸/۹	۱۵/۲	۱۴/۲	۸۲/۴۳
واحد ۳	۸/۳۸	۳/۷	۳/۹۷	۱/۴۲	۳/۶	۱۲	۱۲/۵۲	۱۶/۳	۱۹/۲۱	۸۳/۰۸
واحد ۴	۷	۲/۸	۳/۹۷	۱/۴۲	۹/۱۶	۷/۸	۱۷/۵	۱۶/۶۲	۱۶/۷	۸۵/۵۱
واحد ۵	۸/۵	۲/۲	۳/۹۷	۱/۴۲	۶/۹	۱۷/۸	۱۰/۶	۱۷/۹۱	۱۴/۱۹	۸۵/۴۹
واحد ۶	۹/۵	۴/۵	۳/۹۷	۱/۴۲	۶	۶	۱۴/۱	۱۶/۰۷	۱۱/۶۹	۷۳/۲۵
واحد ۷	۹	۵/۲	۳/۹۷	۱/۴۲	۷/۱	۵/۵	۱۳/۶۱	۱۸/۳۸	۲۴/۲۱	۸۸/۳۹
کل حوضه	۸/۲	۳/۹۷	۳/۹۷	۱/۴۲	۷/۶۳	۱۰/۱۲	۱۴/۳۶	۱۶/۷۵	۱۶/۳	۸۲/۷۲

با توجه به جدول شماره ۳ جمع نمرات حاصل شده برای کل حوضه مقدار ۸۲/۷۲ می‌باشد که با توجه به جدول شماره ۲ میزان رسوبدهی سالانه یا فرسایش پذیری ۱۴۲۹-۴۷۶ متر مکعب در کیلومتر مربع یا ۲۵۰۰-۱۵۰۰ تن در کیلومتر مربع است که رقم

۱ - مثلاً با توجه به نقشه شماره ۴ زیر حوضه هیدرولوژی ۱ که شامل شمال و شمال غرب حوضه نهند می‌باشد به ۱۰ واحدکاری ۱-۱ و ۱-۲ و ۱-۱۰ تقسیم شده است و هر یک از عوامل نه گانه در تک تک این واحدها نمره دهی شده‌اند و سپس مجموع کل آنها برای زیر حوضه هیدرولوژی ۱ در نظر گرفته شده است.

بالایی می‌باشد و بیانگر فرسایش بالا و رسوبدهی زیاد حوضه آبریز نهند است. میزان دقیق رسوبدهی سالانه بر حسب متر مکعب در کیلومتر مربع از طریق فرمول زیر محاسبه می‌گردد:

$$Q_s = 38/77 e^{0.258R}$$

Q_s : میزان رسوبدهی سالانه بر حسب متر مکعب در کیلومتر مربع
 R : درجه رسوبدهی یعنی مجموع امتیازات عوامل ۹ گانه که برابر است با ۸۲/۷۲
 e : لگاریتم نپرین در حدود ۲/۷۱۸۲۸۱

$$Q_s = 38/77 \times 2/718281^{0.258 \times 82/72}$$

$$Q_s = 748 m^3 / km^2$$

این مقدار رسوبدهی با توجه به جدول شماره ۲ در کلاس چهارم IV فرسایش قرار می‌گیرد و معادل ۱۸۰۸/۸ تن در کیلومتر مربع یا ۱۸/۰۸ تن در هکتار پتانسیل تولید رسوب دارد.

با استفاده از روابط زیر پتانسیل فرسایش برای هر هکتار محاسبه می‌گردد.

$$\log SDR = 8768 - 0.14191 \log A$$

A: مساحت حوضه آبریز بر حسب مایل مربع

$$\log SDR = 1/8768 - 0.14191 \log (242/0.7 : 2/59) \quad (1)$$

$$\log SDR = 1/53$$

۱ - هر مایل مربع ۲/۵۹ کیلومتر مربع است. لذا مساحت کل حوضه به ۲/۵۹ تقسیم شده است تا مساحت حوضه بر حسب مایل مربع به دست آید.

$$SDR = ۳۶/۰۳ : ۱۰۰$$

$$SDR = ۰/۳۶۰۴$$

$$\text{فرسایش} = \frac{Sy}{SDR}$$

مقدار تولید رسوب بر حسب تن در هکتار در سال ۱۸/۰۸ یا تن در سال $SY = ۶۱۸۴۶۲/۵۶$ تن در هکتار در سال ۵۰/۱۶ یا تن در سال $\frac{۶۱۸۴۶۲/۵۶}{۰/۳۶۰۴} = ۱۷۱۶.۴۴/۸۳$ فرسایش ۵۰/۱۶ تن در هکتار در سال مقدار پتانسیل فرسایش برای حوضه آبریز نهند می‌باشد.

نتیجه‌گیری:

مدل پسیاک شرایط محیطی حوضه را برای توجیه نتیجه روش به کار گرفته شده استفاده می‌کند. بنابراین ویژگیهای محیطی فعلی حوضه هستند که اعداد و ارقام را در رابطه با تولید رسوب و فرسایش ارائه می‌دهند و اگر شرایط غیر از حالت کنونی بود مطمئناً میزان فرسایش و رسوب نیز غیر از این میزان بود. از لحاظ زمین‌شناسی این حوضه بیشتر تحت تاثیر رسوبات کنگلومرایی و مارنی می‌باشد که مقاومت کمی را در برابر فرسایش دارند. مخصوصاً کنگلومراها در مناطقی که آهکی هستند در برابر آب انحلال پذیرند. تغییرات دمایی شدید در حدود ۶۲ درجه، و حاکمیت شرایط یخبندان ۱۲۰ روز در منطقه در تخریب و شکستن سنگهای حوضه نهند موثر می‌باشد. حدود $\frac{۱}{۴}$ مساحت حوضه را دشتهایی با رسوبات آبرفتی و مخروط افکنه‌های قدیمی و جدید تشکیل داده‌اند که در مواقع بارندگی حجم زیادی از مواد ریز و درشت را در اختیار هرز آنها و رود نهند قرار می‌دهند و از مناطق حساس به فرسایش به حساب می‌آیند. شیب در اغلب قسمتهای حوضه چشم گیر است و از ۳۰ درصد به بالا می‌باشد که در سرعت بخشیدن به فرسایش نقش مهمی دارد. پوشش گیاهی به دلیل شرایط اقلیمی حاکم بر حوضه ضعیف است و به صورت مانعی در برابر فرسایش عمل نمی‌کند. همچنین کشت نامناسب بر روی دامنه‌های پر شیب نیز عاملی در جهت افزایش فرسایش و رسوبزایی بیشتر است. بررسی وضعیت فرسایش در حوضه نشان می‌دهد که از بین عوامل ۹

گانه موثر، عامل زمین‌شناسی (چینه‌شناسی - لیتولوژی و مقاومت سنگها در برابر فرسایش) و سپس وضعیت فعلی فرسایش (فرسایش آبراهه‌ای و خندقی) نسبت به موارد دیگر از اولویت بیشتری برخوردار می‌باشند. بخشهایی از حوضه که کوهستانی می‌باشند و قسمت‌هایی که از سازندهای آبرفتی سست دوران چهارم و تشکیلات ضعیف مارنی تشکیل شده‌اند بیشترین مقدار رسوب را تولید می‌کنند (واحد ۴ و ۵ و ۷). با توجه به احداث سد نهند در منطقه مورد مطالعه و تهیه آب مشروب شهر تبریز از دریاچه این سد، میزان بالای فرسایش و تولید رسوب در این حوضه می‌تواند تهدید جدی در جهت کاهش عمر مفید این سد و پر شدن مخزن آن توسط رسوبات حاصله باشد لذا باید اقداماتی در جهت کاهش مقدار فرسایش در منطقه صورت بگیرد و از جمله این اقدامات می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- انجام کشت مناسب در روی دامنه‌هایی که دارای شیب زیاد هستند (بیشتر از ۲۰ درصد) تا گیاهان به صورت مانعی در برابر فرسایش و رسوبدهی عمل نماید. نوع گیاهانی که کشت می‌شوند باید متناسب با شرایط طبیعی محیط انتخاب شوند تا بتوانند در برابر تغییرات طبیعی محیط مقاومت کنند.

۲- جلوگیری از شخم در جهت شیب

۳- کنترل خندقها با روشهای مکانیکی و بیولوژیکی (خندقها در منطقه به سرعت گسترش می‌یابند).

۴- اقدامات و عملیات عمرانی و ساختمانی جهت جلوگیری از گسترش بستر رودخانه

۵- تبدیل اراضی دیم کاری کم‌بازده به مرتع

۶- قرق ادواری و ناحیه‌ای به منظور حفظ مراتع

منابع:

۱- احمدی - حسن ژنومورفولوژی کاربردی، جلد اول، انتشارات دانشگاه تهران، سال

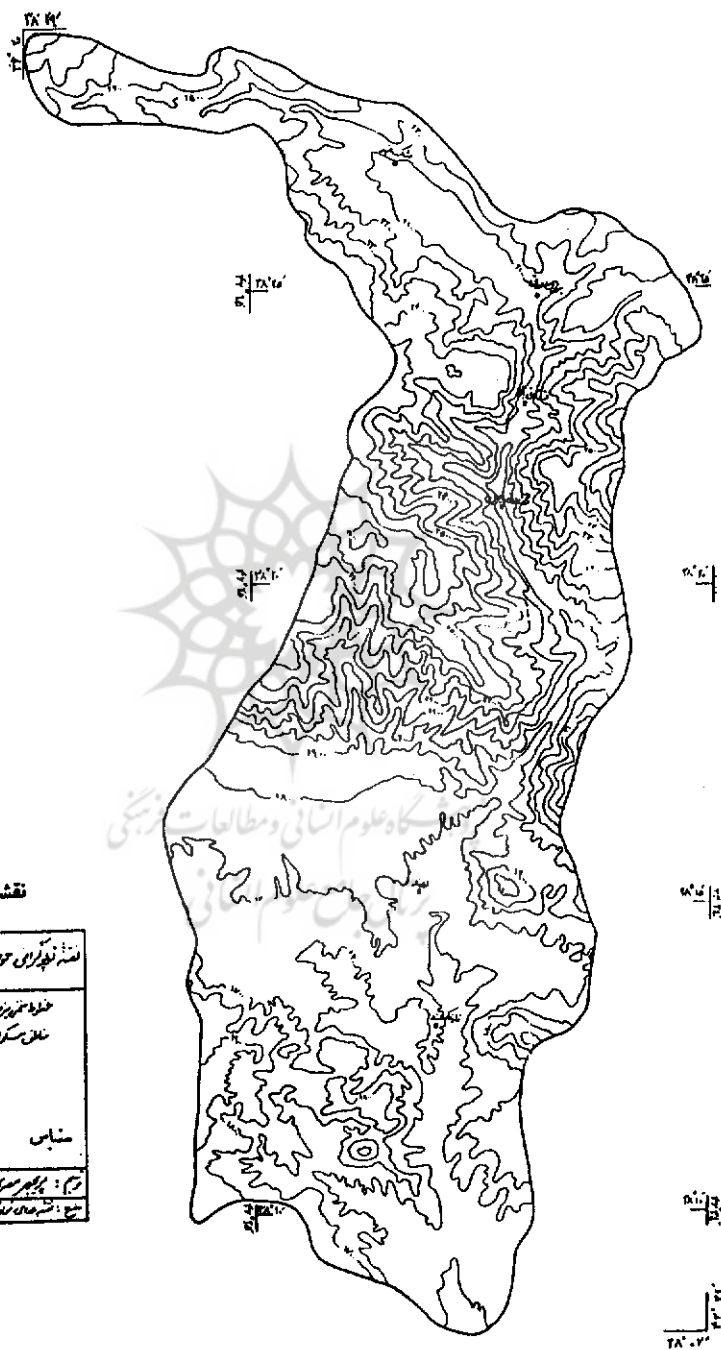
۱۳۷۴

۲- رفاهی، حسنقلی، فرسایش آبی و کنترل آن، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول،

سال ۱۳۷۵

- ۳- سازمان زمین‌شناسی ایران، نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰: تبریز
- ۴- سازمان نقشه برداری کشور، نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰: تبریز - خواجه - مهترلو - نهند
- ۵- سازمان آب منطقه‌های آذربایجان شرقی و اردبیل، وزارت نیرو، اطلاعات آماری ایستگاه هیدرومتری پل نهند، سالهای ۷۴-۱۳۴۹
- ۶- سالنامه‌های آماری، سازمان هواشناسی کشور، سالهای ۷۱-۱۳۴۹ - ایستگاه تبریز
- ۷- سالنامه‌های آماری، وزارت نیرو، سازمان آب منطقه‌ای تبریز، سالهای ۷۰-۱۳۴۹ ایستگاه نهند
- ۸- شیخ حسنی - حسین، بررسی پتانسیل رسوب در حوضه سد مخزن طالقان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، سال ۱۳۷۴
- ۹- فیض نیا - سادات - مقاومت سنگها در مقابل فرسایش در اقالیم مختلف ایران، مجله منابع طبیعی ایران شماره ۴۷، سال ۱۳۷۴
- ۱۰- گل محمدی - عباس، بررسی فرآیندهای هیدروژئومورفولوژیک در ارتباط با فرسایش ارزیابی کمی و کیفی فرسایش به روش پسیاک، مطالعه موردی حوضه آبخیز دهق همدان - پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، سال ۱۳۷۷
- ۱۱- مهندسین مشاور آشناب، طرح سد مخزنی نهند، مطالعات مرحله اول، جلد دوم و سوم، شرکت آب منطقه‌ای آذربایجان شرقی و اردبیل، سال ۱۳۷۰
- ۱۲- مهندسین مشاور جامع ایران، مطالعات توجیهی مدیریت منابع طبیعی تجدید شونده حوضه آبخیز تلخه رود، جلد سوم، وزارت جهادسازندگی، سال ۱۳۷۴
- 13- FREDRIKSEN. R. (1970). Erosion and Sedimentation Following rold Construction and timber Harvest on anstable Soils in thee small western aragon water sheds.
- 14- VERSATPPEN. H. (1983). Th. Applide Gemorpology. Elsever.

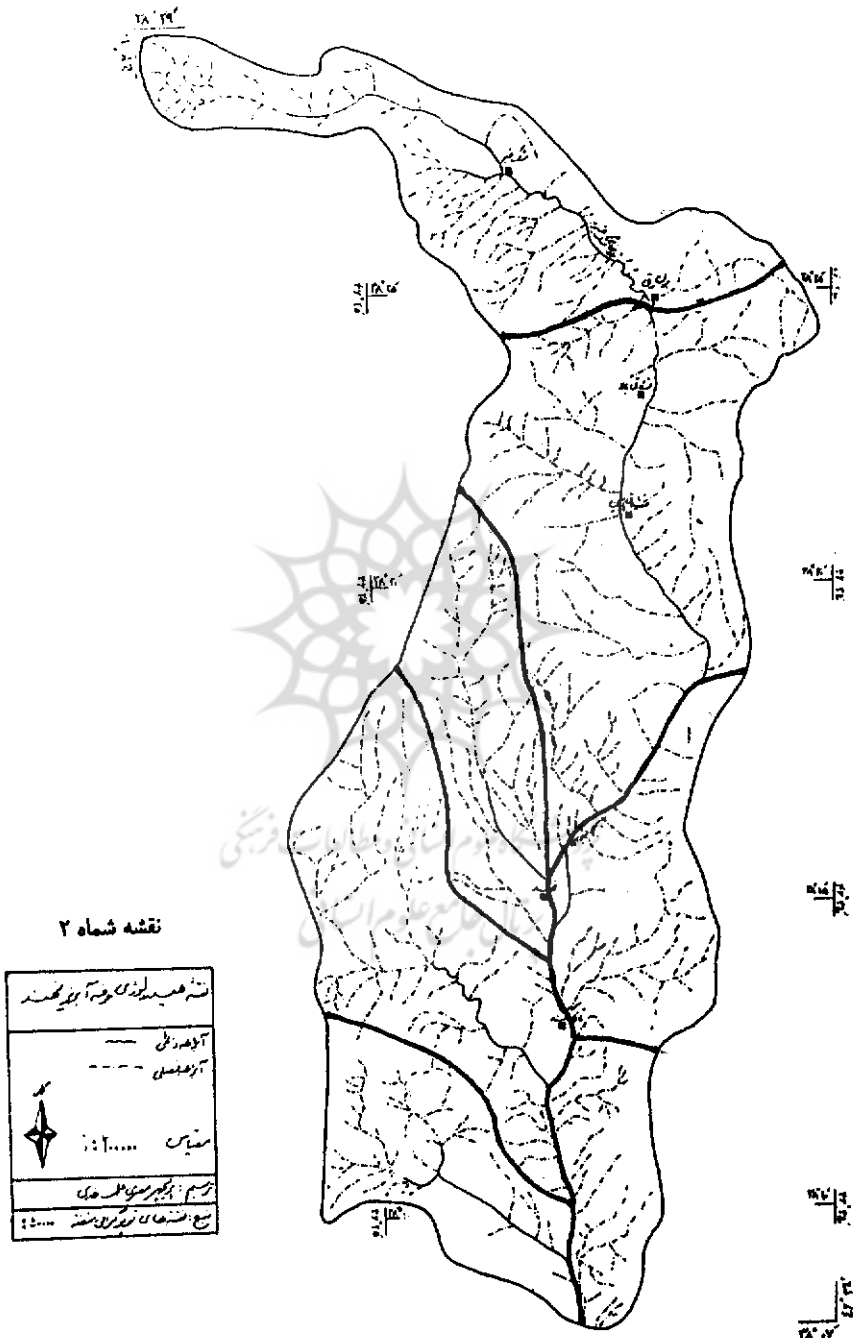
نقشه شماره ۱



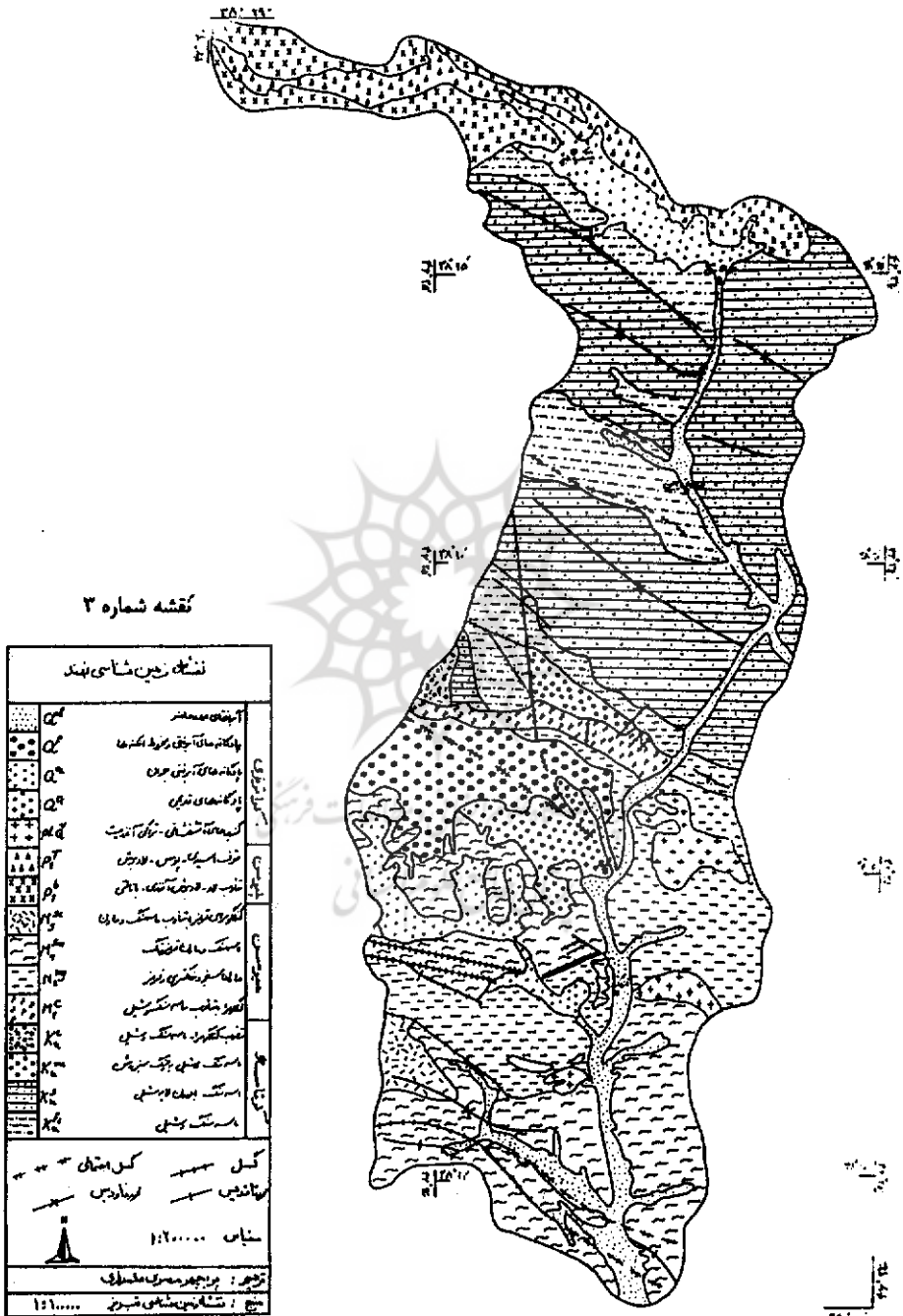
نقشه شماره ۱

نقشه توپوگرافی منطقه آبپخش	
خطوط هم‌ارتفاع	
نقطه سکنی	
شمال	مقیاس ۱:۵۰۰۰
تاریخ: بهار ۱۳۸۵	
محل: شهرستان آبپخش	

نقشه شماره ۲



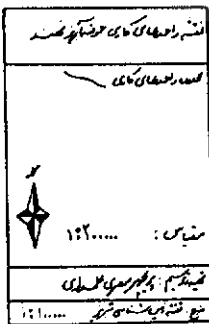
نقشه شماره ۳



نقشه شماره ۲



نقشه شماره ۴





شروہ شگاہ علوم انسانی و مطالعات فرہنگی
پرتال جامع علوم انسانی