Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014

جغرافیـــا و برنامـــه‌ریـــزی محیطـــی
سـال ۲٤، پیـاپی ۵۱، شـماره ۳، پـاییز ۱۳۹۲

مدل سازی برآورد منطقه‌ای رسوب معلق در حوضه آبریز دره رود اردبیل

رســـول صـــمدزاده: اســـتادیار ژئومورفولـــوژی، دانشـــگاه آزاد اســـلامی اردبیـــل، اردبیـــل، ایـــران *
مقصـــود خیـــام: اســـتاد ژئومورفولـــوژی، دانشـــگاه آزاد اســـلامی اردبیـــل، اردبیـــل، ایـــران
عبـــدالرحیم فاضـــلی: دانشـجوی کارشناسـی ارشـد ژئومورفولـوژی، دانشـگاه آزاد اسـلامی اردبیـل، اردبیـل، ایـران

وصـول: ۱۳۹۰/۱/۱۵ پـذیرش: ۱۳۹۱/۳/۲۰، صص ۱۷۸-۱۵۳

چکیده

بار معلق رودخانه شامل مواد معدنی و آلی است که در جریان رود به ویژه جریان‌هـای آشـفته، پخـش شـده و بـدون تماس با بستر تا مسافت‌های زیادی جابجا می‌شود. مواد معدنی مشخصا شامل ذراتی در اندازه ی رس تـا دانـه‌هـای ماسـه است. بار معلق برحسب غلظت، دبی (جریان جرم رسوب در هر واحد زمانی) که تحت عنوان" بار" از آن یاد مـی‌شـود و نیز پراکنش اندازه ذرات (نسبت بار به ذراتی با اندازه ای مشخص) تعیین می‌گردد. ذرات رسی_سیلتی(غالبا به بـار شسـته معروف هستند) تا حد زیادی براثرفرایندهای فرسایشی خارج از مجرای رود خانه شکل می‌گیرند، به آسانی به حالت معلق در آمده و پس از ترکیب با جریان آب تا مسافت‌های طولانی به صورت معلق جابه جا می‌شوند حوضه ی آبریـز رودخانـه ی دره رود به عنوان یکی از زیر حوضه‌های رود خانه ی ارس، بخشی از شبکه‌های زهکشی ارتفاعات شمال باختری ایران را در محدوده استان‌های آذربایجان شرقی و اردبیل با حجم بالای رسوب به سمت دریای خزر تخلیه می‌نمایـد. جریانهـای سطحی این حوضه مواد حاصل از تخریب وفرسایش را به اشکال مختلف به سمت سطح اساس حمل می کند کـه بخشـی از آنها شامل نهشته‌های نرم و بافت ریز به صورت رسوبات معلق می باشد. از طرف دیگر وجود سه سـد مخزنـی یـامچی، سقزچی و سبلان در سطح حوضه لزوم مطالعه وشناخت توان رسوب زایی و فرسایش پذیری این حوضه را با رویکرد بـالا بردن عمر مفید سدهای یاد شده، دو چندان می‌نماید. عدم وجود ایستگاه‌های هیدرو متری و نمونـه بـرداری غلظـت مـواد رسوبی در همه زیر حوضه‌ها و لزوم براورد رسوب در حوضه‌های فاقد امار از مسائل پیش رو است. بر همـین اسـاس بـر آورد میزان همبستگی رسوب و دبی درحوضه دره رود و زیر حوضه‌های آن و هم چنین بـرآورد میـزان رسـوبات بـارمعلق برای حوضه‌های فاقد آمار براساس معادلات منطقه ای حاصله ازنتیجه تحقیق ودست یابی به معادله ی منطقه ای رسوب از اهداف اصلی پژوهش حاضر است برای این منظور داده‌ها واطلاعات مربوط به دبی ورسوب ۳۱ ایستگاه هیدرومتری واقـع درحوضه تجزیه وتحلیل گردیده است. مقدار رسوب بارمعلق برآورد شده برای حوضه ۸/۷ میلیون تن درسال بوده ومیـزان دبی ویژه رسوب ٦۲٤ تن درسال درکیلومتر مربع است. خروجی مدل معادلات منطقه ای برآورد رسوب بـرای حوضـه دره رود و زیر حوضه‌های رودخانه‌های قره سو و اهر چای براساس سطح حوضه، طول آبراهه، شـیب متوسـط حوضـه ودبـی ویژه رسوب ارائه شده است. بر اساس روابط حاصله همبستگی مقدار رسوب با شیب حوضه معکوس می‌باشد.همچنین بـا توجه به محاسبه‌های صورت گرفته در خصوص بار معلق عبوری در ایستگاه‌های هیـدرومتری در یـک دوره ی سـی سـاله (که با دبی رود خانه همبستگی معنی داری را نشان می‌دهد) ومحاسبه ی متوسط بـار معلـق در نقـاط مـذکور ,همبسـتگی معنی داری بین مورفومتری زیر حوضه‌های رود خانه دره رود و میزان رسوبات وجود دارد یافته ی اصلی دیگر نیز معادلـه ی نهائی برآورد رسوب معلق براساس پارامترهای مورفومتری حوضه برای حوضه‌هایبا مساحت کمتر از ۵۰۰کیلـومتر مربـع وبیشتر از ۵۰۰کیلومتر مربع ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: ایستگاه هیدرومتری، حوضه دره رود، بارمعلق، دبی ویژه رسوب، مورفومتری حوضه، همبستگی نمائی

*نویسنده مسؤول: E-mail: Drr_samadzadeh@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014

مقدمه

رسوب به کلیه ی مواد جامدی که توسط آب حمل می‌شود، اطلاق می‌گردد و بر اساس نجوه ی جابجایی بار رسوبی به انواع بار معلق و بار بستر تقسیم می گردد. بار معلق در جریان رود به ویژه جریان‌های آشفته، پخش شده و بدون تماس با بستر تا مسافت‌های زیادی جابجا می شود. از لحاظ منبع نیز رسوب‌های معلق از ذرات ریز و قابل شستشو و مواد بستر نشات می گیرند (HICKS & etal 2003 P 426). مواد رسوبی معلق عمدتا از رس، کلوئیدهای آلی وسیلت تشکیل می شوند. این مواد سرعت ترسیب کمی داشته و در هنگام انتقال سیال در جریان‌های آشفته به صورت معلق در می آیند (SMALL & etal 1990 P223).

فرسایش خاک ورسوب زائی درحوضه‌های آبریز که باعث ازبین رفتن خاک، فقیر شدن خاک‌ها، آلودگی آب‌ها دراثر رسوب گذاری، کم شدن عمر مفید سازه‌های آبی و...می گردد، از مشکلات ومعضلات موجود درمدیریت منابع آب وخاک ومحیط زیست حوضه‌های آبریز کشور می‌باشد. فرسایش زیاد وانتقال رسوبات نه تنها باعث برهم خوردن تعادل طبیعی رودخانه شده بلکه خساراتی ازقبیل تغییر مسیر رودخانه، انباشت رسوبات دردریاچه ی سدها وکاهش حجم مفید آنها را به دنبال دارد.بدیهی است است که دامنه و وسعت موارد یادشده در سرزمین‌های خشک ونیمه خشک به مراتب بیشتر از بقیه نقاط جهان میباشد. بنابراین، برآورد رسوبات درپروژه‌های حفاظت خاک وطراحی واجرای سازه‌های آبی وبهره برداری از منابع آب از اهمیت بسزائی دارد.همچنین محاسبات حجم مرده مخازن سدها ناشی از پرشدگی مواد رسوبی، طراحی حوضچه‌های رسوب گیر، عملیات رسوب زدائی و ... برپایه اطلاعات رسوب حوضه استوارند.

هرچند که ارتباط مقادیر رسوب با عوامل آب وهوائی، هیدرولوژیکی،توپوگرافی،زمین شناسی، ژئومورفولوژی وکاربری اراضی کاملا شناخته شده است، ولی از بین این عوامل ارتباط مقدار رسوب با عوامل هیدرولوژیکی مهمتر می‌باشد. باتوجه به اینکه قسمت اعظم بارکل رسوب رودخانه‌ها را بارمعلق تشکیل می‌دهدونسبت بارکف به بارمعلق درورودخانه ی دره رود حدود ۳۰درصد می‌باشد واین نسبت به میزان دبی رودخانه بستگی دارد (فاضلی ۱۳۸۵)، بنابراین، تخمین صحیح مقدار رسوب بارمعلق ازاهمیت ویژه ای برخوردارمی باشد.

حوضه ی آبریز دره رود به عنوان یکی از زیر حوضه‌های فرعی دریای خزر به لحاظ برخورد داری از شرایط خاص محیطی همچون حاکمیت آب و هوای نیمه خشک در سطوح پایین دست تا نیمه مرطوب سرد در ارتفاعات، بارش‌های رگباری،مجموعه‌های سنگی حساس به تخریب و فرسایش به ویژه نهشته‌های دریاچه ای پلیو-کواترنردر سر تا سر دشت و دامنه‌های پای کوهی، جریان‌های گلی آتشفشانی پایکوه های پیرامونی سبلان، روند منفی حاکم بر مراتع، یکی از پهنه‌های فرسایش پذیر استان اردبیل محسوب می‌گردد. علاوه براین ویژگی‌ها وجود سه سد مخزنی در سطح حوضه، اهمیت شناخت توان رسوب زایی و فرسایش پذیری را با رویکرد بالا بردن عمر مفید سدهای یاد شده را دو چندان می‌کند.

Arhive of SID

www.SID.ir

Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014

از طرف دیگر اگاهی از میزان مواد رسوبی که توسط جریان رودخانه حمل وته نشین می‌گرددجزو اطلاعات لازم و ضروری برای اجرای سازه‌های آبی ومدیریت منابع آب هر حوضه می‌باشد. نظر به اینکه میزان رسوبات حمل شده درحوضه‌های آبریز فقط درتعداد محدودی از رودخانه‌ها از طریق نمونه برداری غلظت (جرم رسوب در هر واحد از حجم آب بر حسب میلی گرم رسوب در هر واحد لیتر آب)اندازه گیری می‌شود ودراکثر حوضه‌ها این آمار واطلاعات موجود نبوده وهمواره تخمین میزان رسوبات دراین حوضه‌ها با مشکل روبرو است.تعمیم نتایج اندازه گیری‌های به عمل آمده درروخانه‌های دارای آمار به سایر حوضه‌های فاقد آمار ورسیدن به معادلا ت منطقه ای با متغییرهای قابل دسترس جهت برآورد رسوب هدف اصلی این تحقیق می‌باشد.

عدم وجود ایستگاههای هیدرومتری ونمونه برداری غلظت موادرسوبی درتمامی رودخانه‌های منطقه ولزوم برآورد رسوب درحوضه‌های فاقد آمار ازمسائل پیش رو می‌باشد

- اهداف پژوهش

به طورکلی هدف اصلی این پژوهش عبارتست از:

- بر آورد میزان همبستگی رسوب و دبی درحوضه ی دره رود و زیر حوضه‌های آن

- برآورد میزان رسوبات بارمعلق برای حوضه‌های فاقد آمار براساس معادلات منطقه ای حاصل شده ازنتیجه تحقیقودست یابی به معادله ی منطقه ای رسوب.

- مواد وروش‌ها

دراین تحقیق از روش همبستگی بین داده‌های رسوب بارمعلق ودبی رودخانه‌ها وهمچنین همبستگی بین مشخصات مورفومتری حوضه‌ها وبارمعلق درایستگاههای هیدرومتری موجود درحوضه ی رودخانه ی دره رود استفاده شده است

داده‌های جمع آوری شده شامل موارد زیر می باشد

۱- نقشه‌های رقومی ۱:۵۰۰۰۰و۱:۲۵۰۰۰۰ توپوگرافی سازمان‌های نقشه برداری کشور و جغرافیائی نیروهای مسلح

۲- آمار دبی رودخانه‌ها ورسوب بارمعلق ومشخصات ایستگاههای هیدرومتری از شرکت آب منطقه ای اردبیل

۳- آمار بارش ودما ی ایستگاههای موجود درحوضه وپیرامون آن ازسازمان هواشناسی وشرکت آب منطقه ای اردبیل

مراحل تجزیه وتحلیل داده‌هاواطلاعات به شرح زیر می باشد

٤-بدست آوردن میزان فرسایش ویژه حوضه‌های آبریز درمحل ایستگاههای هیدرومتری

۵-بدست آوردن معادلات منطقه ای رسوب براساس مشخصات مورفومتری زیر حوضه‌ها ودرنهایت حوضه آبریز دره رود

٦-رسیدن به معادله نهائی منطقه ای رسوب بارمعلق

٤-برای تحلیل آمار ی داده‌ها از نرم افزارهای...,Office2007,smada,Spss وهمچنین جهت تهیه نقشه‌ها از نرم افزار ArcGis 9.2 استفاده شده است.

٤) جایگاه جغرافیائی حوضهی موردمطالعه

حوضه ی رودخانه دره رود در شمال باختری کشور با مساحتی معادل ۱٤۲۰۰ کیلومتر مربع،بخشی از آب‌های سطحی استانهای اردبیل وآذربایجانشرقی رابه سمت دریای خزرزهکشی می نماید.بیشینه

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014

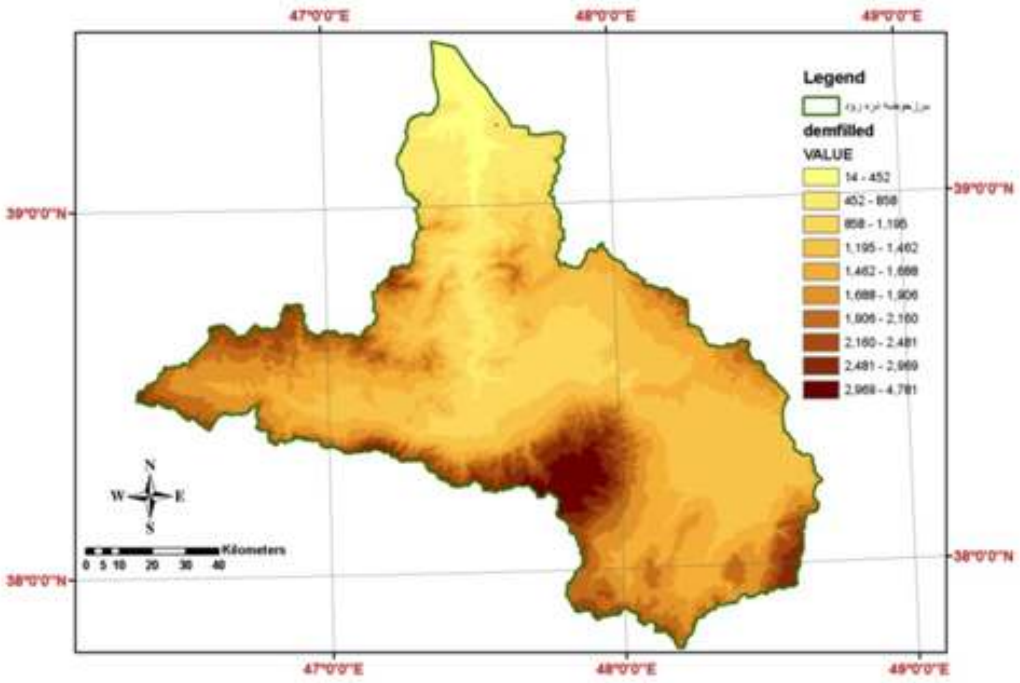
یارتفاع حوضه، مربوط به قله ی سبلان با ٤٨١١ متر وکمینهی آن درمحل تلاقی با رودخانه ی ارس درضلع شمالی اصلاندوز ۱۰۰ متراز سطح دریا می‌باشد. رودخانه ی دره رودبا جهت جریان جنوبی –شمالی، مهمترین رودخانه ی واقع در حوضه ی آبریز ارس در ایران می باشد. این رودخانه از دو شاخه ی اصلی قره سو و اهر چای تشکیل شده است. جدا از سرشاخه‌های اصلی و فرعی،جهت کلی رود اهرچای باختری –خاوری است. ابتدائی ترین محل تشکیل سرشاخه‌های فرعی اهرچای از دامنه‌های شمال خاوری کوه کسبه واقع در ۲۵ کیلومتری باختر شهر ورزقان است. این رود پس از عبور از شهرهای ورزقان و اهر،درشمالباختری روستای دوست بیگلو به قره سو متصل میشود.

جهت کلی جریان رودخانه ی قره سو نیزخاوری– باختری است.سرشاخه اصلی این رودخانه ازارتفاعات باغرو داغ وسبلان سرچشمه گرفته وپس از بهم پیوستن رودخانه‌های عمدهی منطقه اردبیل نظیر بالخلوچای ؛قوریچای ؛هیرچای ؛نمین چای ؛سقزچی چای ؛یدی بولیک ؛نوران چای ؛قره سو؛سولاچای وبه این رودخانه درمحل روستای سامیان از دشت اردبیل خارج ودرمسیر حرکت خود از منطقه مشکین شهر، رودخانه‌های دیگری نظیر رضی چای ؛انارچای ؛قوشه چای ؛قوریچای ؛خیاوچای و.... درحوالی روستای دوست بیگلو به اهر چای پیوسته ورودخانه دره رود را تشکیل می‌دهد.. حوضه یرودخانه دره رود دردواستان اردبیل وآذربایجانشرقی واقع بوده واز شهرهای واقع درحوضه می‌توان از اردبیل، مشکین شهر واهر نام برد.درنقشه شماره (۱) موقعیت منطقه مورد مطالعه در شمال باختری کشورودر شکل شماره ۲ نیز طبقات ارتفاعی حوضه نشان داده شده است.

شکل شماره (۱) موقعیت حوضه آبریز دره رود در استانهای اردبیل وآذربایجانشرقی

www.SID.ir

Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014



شکل شماره (۲) نقشه طبقات ارتفاعی حوضه ی دره رود

– تحلیل فراسنج‌های آب وهوائیحوضه دره رود

با توجه به هدف پژوهش از بین فراسنج‌هایی آب و هوایی فقط دما و بارندگی که در فرآیند رسوب زایی نقش آفرین هستند. مورد بررسی قرار گرفته است.

– دما

دما نمایه ای است از شدت گرما، ومقدار آن دریک نقطه، به عوامل زیادی بستگی دارد که از آن جمله، می‌توان به عرض جغرافیائی، پستی وبلندی، تاثیر خشکی ودریاها،پوشش گیاهی اشاره نمود.تحولات هیدرولوژیکی، مانند ذوب برف، وبیولوژیکی مانند پوشش گیاهی تابعی ازعنصر دما می‌باشد.

در تجزیه و تحلیل عامل دما در محدوده مورد مطالعه، از مجموع آمار۱٤ ایستگاه تبخیر سنجی، کلیماتولوژی و سینوپتیک تحت نظر وزارت نیرو وسازمان هواشناسی استفاده گردیده است. به منظور بررسی تغییرات رژیم دمایی در محدوده موردمطالعه، تغییرات دماهای ماهانه برای پنج عامل بیشینه مطلق، میانگین بیشینه، متوسط، میانگین کمینه و کمینه ی مطلق ایستگاههای منتخب، ارائه شده است.اشکال عمده ای که درکار تلفیق وتحلیل اطلاعات ایستگاههای اقلیم شناسی منطقه وجود دارد، هم تقویم نبودن آنهاست. معیار زمان، درشبکه وزارت نیرو تقویم هیدرولوژی ایرانی است، که از اول مهر هرسال شروع وتا پایان شهریور سال بعد را شامل می‌شود. اطلاعات ایستگاههای هواشناسی، با توجه به تبادلات بین المللی، برحسب ماه‌های میلادی گزارش می‌شود.به منظور هم تقویم نمودن اطلاعات، درحین انجام مطالعات، اطلاعات سازمان هواشناسی به سال آبی تبدیل گردیده است.

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014

جدول شماره (۱)مشخصات ایستگاههای هواشناسی مورد مطالعه واقع درحوضه دره رود وپیرامون آن

ردیف	نام ایستگاه	نوع ایستگاه	مختصات جغرافیائی		
			طول خاوری ثانیه-دقیقه-درجه	عرض شمالی ثانیه-دقیقه-درجه	ارتفاع(متر)
1	پارس آباد	سینوپتیک	47-55-18	39-39-08	75
2	اصلاندوز	تبخیرسنجی	47-22-26	39-25-56	161
3	مشیران	کلیماتولوژی	47-32-26	38-40-46	705
4	دوست بیگلو	تبخیرسنجی	47-32-06	38-32-55	816
5	سامیان	تبخیرسنجی	48-14-47	38-22-29	1286
6	اهر	سینوپتیک	47-03-16	38-28-06	1345
7	آبی بیگلو	تبخیرسنجی	48-33-29	38-16-54	1348
8	اردبیل	سینوپتیک	48-17-02	38-13-51	1365
9	نمین	تبخیرسنجی	48-28-03	38-24-51	1405
10	مشکین شهر	سینوپتیک	47-40-02	38-23-55	1485
11	نیر	تبخیرسنجی	48-01-07	38-02-22	1623
12	سرعین	کلیماتولوژی	48-04-09	38-09-05	1692
13	لای	تبخیرسنجی	47-54-25	38-06-55	2038
14	نئور	تبخیرسنجی	48-33-42	38-00-47	2503

- گرادیان دما

جهت بررسی تغییرات وضعیت دما درماههای مختلف سال بین ارتفاع محل ودمای متوسط ماهانه وسالانه رابطه ی همبستگی خطی برقرار گردیده است.در جدول شماره (۲) معادلات همبستگی ماهانه ودرنمودار شماره(۱) گرادیان دما ی سالانه حوضه ارائه گردیده است. همچنین درجهت شناخت وضعیت دماییننقشه همدمای حوضه تهیه شدهاست (شکل شماره۳).

باتوجه به نقشه‌های هم دما وگرادیان دمائی حوضه متوسط دمای سالانه حوضه از ۳.٤- درجه سانتی گراد تا ۱۵.۵ درجه سانتی گراد متغیر می باشد. که این موضوع بیانگر تغییرات دمائی زیاد درحوضه ناشی از اختلاف ارتفاع حدود ٤۷۰۰ متری درحوضه دره رود می‌باشد. براساس نقشه ای همدما متوسط دمای سالانه حوضه ۱۱.۲ درجه سانتی گراد محاسبه شده است.

جدول شماره (۲) معادلات گرادیان ماهانه دما درحوضه دره رود

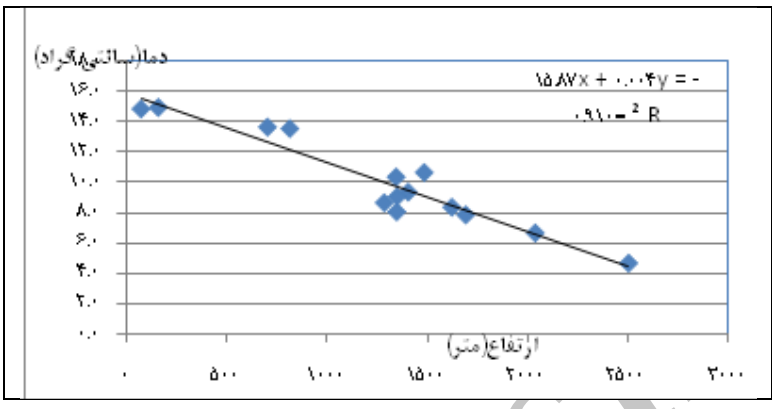
زمان	رابطه همبستگی	R^2	R	میزان افت دما به ازای ۱۰۰۰ متر
مهر	Y=-.003X+17.36	0.857	0.93	3
آبان	Y=-.003X+11.75	0.874	0.93	3
آذر	Y=-.003X+6.983	0.89	0.94	3
دی	Y=-.004X+4.653	0.849	0.92	4
بهمن	Y=-.004X+5.273	0.864	0.93	4
اسفند	Y=-.005X+9.269	0.848	0.92	5
فروردین	Y=-.004X+14.97	0.842	0.92	4
اردیبهشت	Y=-.005X+19.46	0.874	0.93	5

Archive of SID

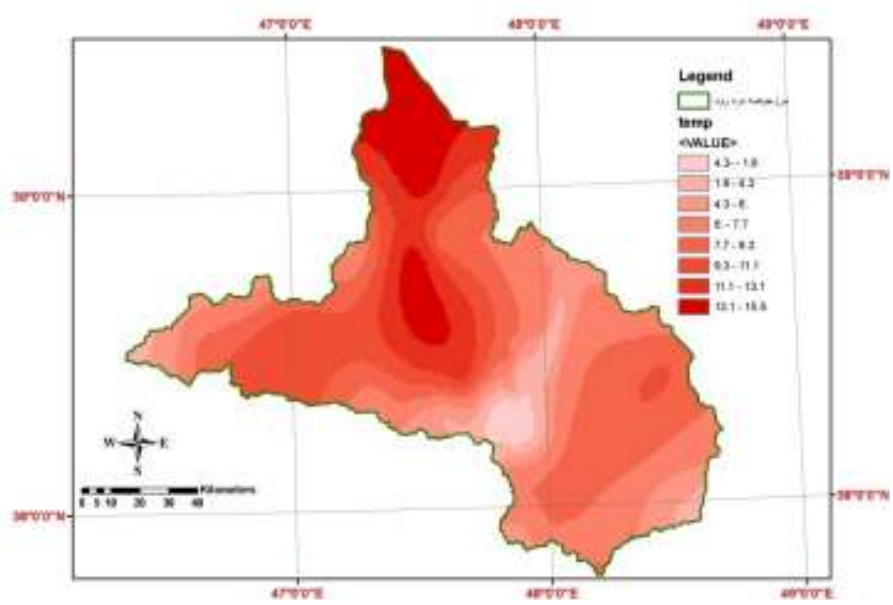
www.SID.ir

Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014

خرداد	Y=-.005X+23.85	0.813	0.90	5
تیر	Y=-.005X+26.97	0.818	0.90	5
مرداد	Y=-.005X+26.8	0.781	0.88	4
شهریور	Y=-.004X+22.87	0.782	0.88	4
سالانه	Y=-.004X+15.87	0.91	0.95	4



نمودار شماره (۱)گرادیان دمای سالانه درحوضه دره رود



شکل ۳: نقشه ی منحنی‌های همدمای حوضه آبریز دره رود

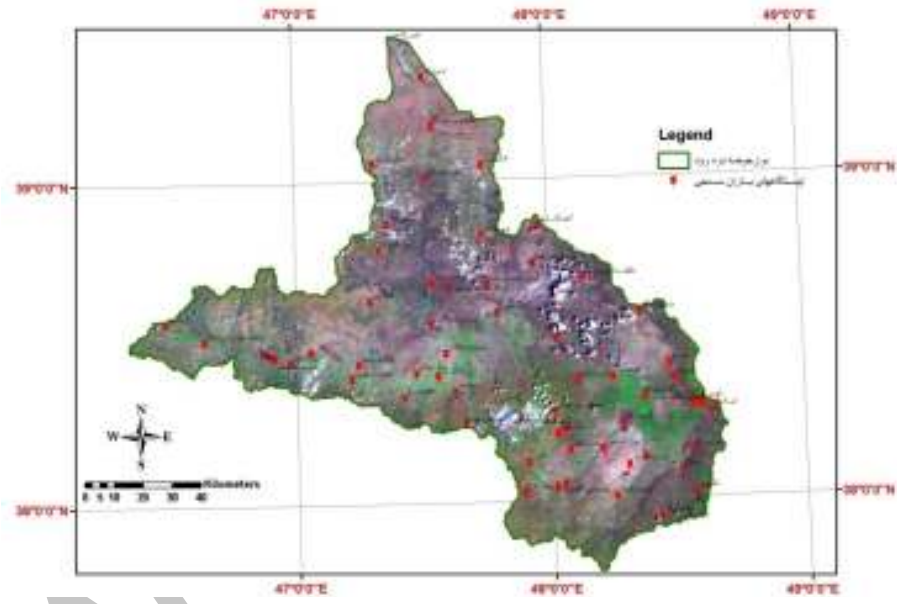
– بررسی میزان بارندگی در حوضه دره رود

برای بررسی بارندگی حوضه، آمار بارش سالانه ٤٤ ایستگاه باران سنجی،تبخیرسنجی، سینوپتیک وکلیماتولوژی موجود در حوضه، جمع آوری گردیده، وپس از بررسی صحت وسقم داده‌ها، آمار برای یک دوره سی ساله (۱۳۵۷–۱۳۸٦)تطویل و همزمان گردیده که نتایج حاصل درجدول شماره (۳) ارائه شده است.

www.SID.ir

Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014

عامل بارش رابطه نزدیکی با وضعیت توپوگرافی منطقه، بخصوص ارتفاع دارد.ومعمولا دریک رژیم معین، با افزایش ارتفاع، میزان بارندگی افزایش می‌یابد. البته این افزای بسته به موقعیت عمومی منطقه، از ارتفاع معینی متوقف می‌گردد.دراین حوضه رابطه گرادیان بارندگی به صورت P=126.1+0.136*(H) با ضریب همبستگی خطی R=0.۷٦ بدست آمده است.همچنین با مدنظر قراردادن رابطه فوق منحنی‌های همباران حوضه ی دره رود ترسیم و درنقشه شماره (۵) ارائه شده است.با توجه به آمار موجود ایستگاههای بارانسنجی، میزان بارندگی درحوضه از ۲۲٤ میلیمتر درایستگاه مشیران تا ٤۷٤ میلیمتر درایستگاه سئین متغیر می‌باشد. بیشترین میزان بارش دردامنه‌های سبلان وکمترین میزان بارندگی حوضه مربو ط به میکروکلیماهای منطقه ای واقع در حوالی روستای مشیران می‌باشد، بطوریکه منحنی بسته ۲۰۰ میلیمتر درنقشه همباران کاملا مشخص می‌باشد.متوسط بارندگی سالانه حوضه دره رود ۳۱۲ میلیمتر برآورد شده است.



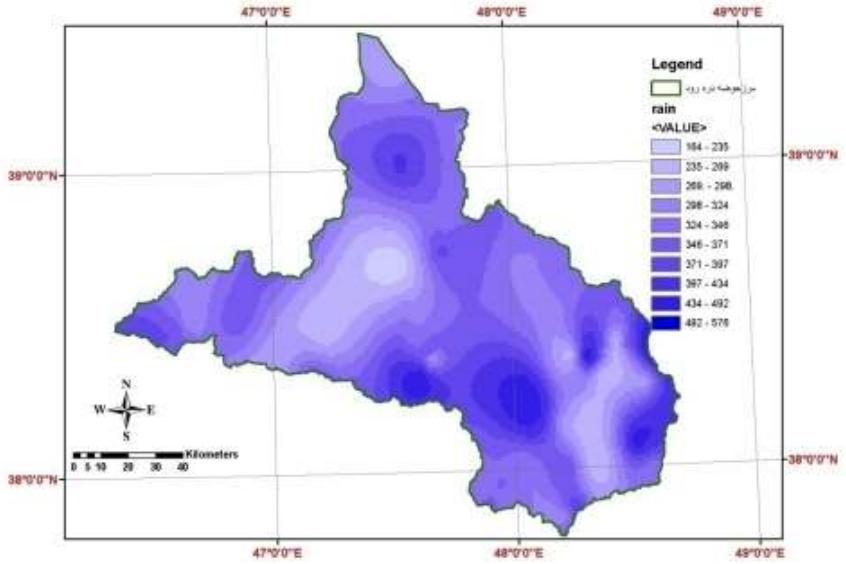
شکل ٤: موقعیت ایستگاه‌های باران سنجی در سطح حوضه

جدول شماره ۳: مقادیر بارندگی‌های ایستگاه‌های موجود در سطح حوضه ونواحی پیرامونی آن

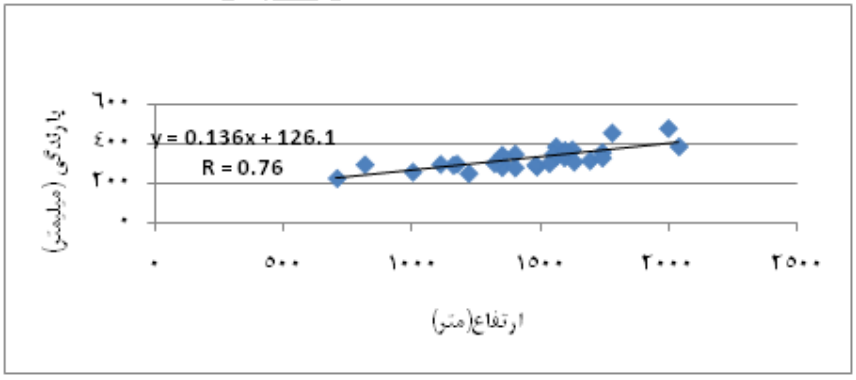
نام ایستگاه / ویژگی‌های بارندگی	ابریکوه	ابی بیگلو	مشگین	آتشگاه	اردبیل	اصلاندوز	آقامحمد بیگلو	آلادیزگه	بقراباد	بوران	پل الماس	نیرن	هل آباد	هیر	یامچی
میانگین	332.5	302.1	282.3	452.4	279.3	278.3	271.6	454.8	382.7	263.6	291.2	367.8	326.8	364.0	349.7
حداکثر	655.3	594.8	401.0	892.1	550.7	412.1	399.7	897.6	754.5	416.5	498.5	817.5	584.7	642.5	784.8
حداقل	194.5	133.8	126.0	289.4	182.2	173.5	168.3	187.9	203.5	177.5	169.5	199.0	194.3	213.5	191.0
انحراف معیار	102.8	97.0	75.7	135.5	82.8	64.3	59.5	142.1	116.3	65.4	75.6	132.7	98.5	108.3	123.7
ضریب تغییرات	30.9	32.1	26.8	29.9	29.6	23.1	21.9	31.2	30.4	24.8	26.0	36.1	30.2	29.7	35.4

www.SID.ir

	تازه کند ارشق	تازه کند انگوت	خلیفه لو	خوش آباد	دوست بیگلو	سنین	سامیان	سرعین	سیاهپوش	شمس آباد	شورستان	صلوات	تازه کند اهر	اهر	کاسمن	وردین
میانگین	290.7	343.5	312.8	346.0	293.1	474.9	239.4	312.9	354.2	299.3	290.1	345.1	248.6	298.9	306.5	277.6
حداکثر	560.5	541.5	616.8	476.2	421.4	936.2	530.5	600.3	715.9	605.8	458.2	507.8	391.6	422.0	413.1	390.5
حداقل	142.0	152.4	204.1	233.5	149.1	309.7	127.0	66.5	135.0	119.0	186.5	191.7	119.0	181.3	164.1	21.2
انحراف معیار	109.6	87.0	90.7	54.0	73.8	148.4	77.5	97.7	112.5	100.4	71.2	86.0	65.3	66.8	51.8	73.8
ضریب تغییرات	37.7	25.3	29.0	15.6	25.2	31.2	32.4	31.2	31.8	33.6	24.5	24.9	26.2	22.3	16.9	26.6



نقشه شماره (۵) نقشه منحنی‌های هم بارا ن حوضه آبریز دره رود



نمودار شماره (۲)گرادیان بارندگی درحوضه دره رود

- ویژگی‌های هیدرولوژوکی حوضه ی دره رود

قسمت اعظم حوضه ی دره رود به صورت مناطق کوهستانی بوده که درمسافتی حدود ۱۰۰کیلومتر، اختلاف ارتفاع بلندترین نقطه آن (قله سبلان) با ارتفاع ٤٨١١ متر، با پست ترین نقطه آن، یعنی منتهی الیه ضلع باختری جلگه مغان درخروجی شهر اصلاندوز باارتفاع حدود ۱۰۰ متر از سطح دریا، به بیش از ٤٧٠٠ متر می‌رسد. این پهنه‌های کوهستانی،

Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014

www.SID.ir

Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014

شامل کوههای تالش درضلع جنوب خاوری است، که با چرخش ٤٥ درجه ای در ضلع شمالی خاوری وچاله ی زمین ساختی اردبیل، امتداد خاوری پیدا کرده وبه مجموعه کوهستانی قره داغ وصل می‌شود.درقسمت مرکزی توده آتشفشانی سبلان قرار داشته که امتداد باختری آن به قوشه داغ وصل می‌شود واز سمت جنوب نیز، با ارتفاعات بزغوش درارتباط است. وجود این ارتفاعات، باعث گردیده تا آب وهوای حوضه از ویژگیهای خاصی برخوردار گردیده و رژیم جریان رودخانه‌ها برفی باشد(صمدزاده و همکاران ۱۳۸۹،ص،۱۰۷). بارش‌های زمستانی عمدتاً به شکل برف، سرمای طاقت‌فرسا، افزایش تعداد روزهای یخبندان و بادهای محلی (کوه به دره و دره به کوه)از مشخصه‌های بارز عامل ارتفاع درسطح حوضه می‌باشد. قرار گرفتن توده سترگ سبلان در جنوب حوضه، و جهت آن در تعیین تیپ اقلیمی، و کم و کیف عناصر اقلیمی آن، (بارش، دما و رطوبت نسبی) تأثیر کامل دارد.

درحوضه دره رود ۳۸ ایستگاه هیدرومتری، بادرجات مختلف دایر بوده که کار اندازه گیری دبی ونمونه برداری بارمعلق وکیفیت شیمیائی درآنها انجام می‌گیرد.قدیمی ترین ایستگاه حوضه، مشیراناست که از سال ۱۳۲۸ آمار دبی روزانه آن دردسترس می‌باشد.با توجه به طول دوره آماری ولحاظ نمودن موقعیت ایستگاه‌های هیدرومتری،۳۱ ایستگاه واقع درحوضه،جهت انجام مطالعات انتخاب گردید. درجدول شماره (٤) مشخصات وموقعیت ایستگاههای هیدرومتری، که از داده‌ها واطلاعات دبی وبارمعلق آنها، درتهیه این مقاله استفاده گردیده، ارائه شده است.

در رابطه با خصوصیات هیدرولوژیکی دره رود، ویژگی‌هایمورفومتریک حوضه که به طور مستقیم بر رژیم آبی آن از قبیل تولید رواناب سالانه، حجم سیلاب و شدت فرسایش اثرگذار بوده و به طور غیرمستقیم با تأثیر بر آب وهوا، وضعیت اکولوژیکی و پوشش گیاهی، به میزان زیادیرژیم آبی حوضه را تحت تأثیر قرار می دهد،مورد برسی قرار گرفته است. پاره ای از خصوصیات مورفومتریک از جمله ارتفاع، جهت دامنه و شیب حوضه، نیز می‌تواند بسیاری از عوامل آب و هوائی، نظیر دما و تغییرات آن، نوع و میزان ریزش جوی و تبخیر و تعرق را تشدید یا تعدیل نماید.

جدول شماره (٤) مشخصات وموقعیت ایستگاههای هیدرومتری مورد مطالعه درحوضه دره رود

ردیف	نام رودخانه	نام ایستگاه	مختصات جغرافیائی			تجهیزات		
			طول	عرض	ارتفاع	تلفریک	لمینگراف	اشل
1	بالخلوچای	پل الماس	48-11-19	38-08-16	1440	*	*	*
2	قره سو	سامیان	48-14-48	38-22-53	1290	*	*	*
3	نوران چای	آتشگاه	48-03-23	38-13-05	1773	*	*	*
4	بالخلوچای	یامچی	48-02-11	38-02-05	1584	*	*	*
5	نیر چای	نیر	47-59-38	38-02-02	1624	*	*	*
6	قره سو	آلادیزگه	48-35-22	38-17-00	1347	*	*	*
7	نوران چای	نوران	48-11-37	38-13-59	1423	*	*	*
8	نمین چای	نمین	48-29-06	38-25-45	1459	*	*	*
9	قره سو	دوست بیگلو	47-32-18	38-33-02	780	*	*	*

Arhive of SID

www.SID.ir

10	قره سو	ارباب کندی	48-01-58	38-29-41	1116	*	*	*	
11	دره رود	بران	47-31-8	39-17-41	244	*	*	*	
12	دره رود	مشیران	47-32-01	38-41-10	705	*	*	*	
13	قوریچای	کوزه تپراقی	48-22-01	38-07-28	1394		*	*	
14	بالخلوچای	گیلانده	48-21-43	38-18-26	1332		*	*	
15	هیرچای	هیر	48-30-28	38-04-55	1575		*	*	
16	لای چای	لای	47-54-03	38-07-00	2068				*
17	ولادرق چای	ویلادرق	48-03-19	38-10-38	1800				*
18	شهریورچای	باروق	48-10-06	38-18-17	1410				*
19	سقزچی چای	ایریل	48-34-30	38-13-23	1375				*
20	نرگس چای	ننه کران	48-31-32	38-22-17	1350				*
21	سولاچای	سولا	48-29-04	38-23-14	1352				*
22	یدی بولیک چای	عموقین	48-10-40	38-15-07	1385				*
23	آغ چای	شمس آباد	48-15-14	37-59-53	1493				*
24	خیاوچای	پل سلطانی	47-41-39	38-23-56	1420				*
25	سمبورچای	الله یارلو	47-45-09	38-55-35	1073				*
26	اهرچای	اشدلق	46-59	38-28	1300				*
27	اهرچای	اورنگ رشت آباد	46-52	38-28	1430				*
28	برمیس چای	برمیس	46-55	38-27	1400.00				*
29	اهرچای	تازه کنداهر	47-14	38-25	1220	*	*	*	*
30	اهرچای	کاسین	46-34	38-31	1630.00				*
31	اهرچای	رواسجان	46-57	38-30	1430				*

در این راستا پارامترهایمورفومتری حوضه دره رود و زیر حوضه‌های آن در۳۱ حوضه مربوط به ایستگاههای هیدرومتری، محاسبه ودر جدول شماره (۵) ارائه شده است.

جدول شماره (۵) مشخصات مورفو متری حوضه آبریز دره رود وزیرحوضه‌های آن درمحل ایستگاههای هیدرومتری

ردیف	ایستگاه	نام رودخانه	محیط(KM)	سطح(Km^2)	مشخصات ارتفاعی			شیب حوضه(٪)
					حداقل	حداکثر	متوسط	
1	آتشگاه	نوران چای	37	41	1765	3655	2416	28
2	آلادیزگه	قره سو	23	10	1327	1703	1412	9
3	ا.. یارلو	سمبورچای	72	171	1059	2215	1458	17
4	ارباب کندی	قره سو	482	5268	1095	4781	1735	11
5	اشدلق	اهرچای	254	1133	1346	2950	1897	14
6	باروق	شهریورچای	84	125	1444	3831	2471	23
7	برمیس	برمیسچای	82	74	1457	2791	1953	15
8	بوران	دره رود	1044	13979	232	4781	1538	15
9	پل الماس	بالخلوچای	214	1044	1413	4781	2105	15
10	پل سلطان	خیاوچای	84	154	1378	4556	2634	31
11	تازه کند اهر	اهرچای	338	2055	1236	3131	1823	14
12	دوست بیگلو	قره سو	567	7362	774	4781	1685	11
13	اورنگ	اهرچای	188	788	1472	2950	1960	14
14	رواسجان	کشانچای	100	163	1439	2794	2008	19

Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014

15	سامیان	قره سو	438	4119	1290	4781	1787	11
16	سولا	سولاچای	43	41	1334	1883	1539	14
17	شمس آباد	آق چای	81	132	1486	2545	1814	14
18	عموقین	یدی بولیک	73	79	1416	3807	2194	19
19	کاسین	اهرچای	109	241	1675	2950	1998	13
20	کوزه توپراقی	قوریچای	203	802	1385	2545	1749	12
21	گیلانده	بالخلوچای	354	2050	1314	4781	1901	13
22	لای	لای چای	31	18	2054	3694	2803	24
23	مشیران	دره رود	928	11379	673	4781	1676	13
24	نمین	نمین چای	36	32	1431	2077	1694	16
25	ننه گران	نرگس چای	17	6	1328	1580	1404	13
26	نوران	نوران چای	73	128	1396	3655	1935	15
27	نیر	نیرچای	102	168	1605	4383	2479	20
28	ویلادره	ویلادرق چای	28	11	1784	2797	2089	16
29	هیر	هیرچای	90	182	1431	3221	2227	20
30	یامچی	بالخلوچای	174	567	1557	4383	2117	15
31	ایریل	سقزچی چای	55	55	1364	2341	1558	13

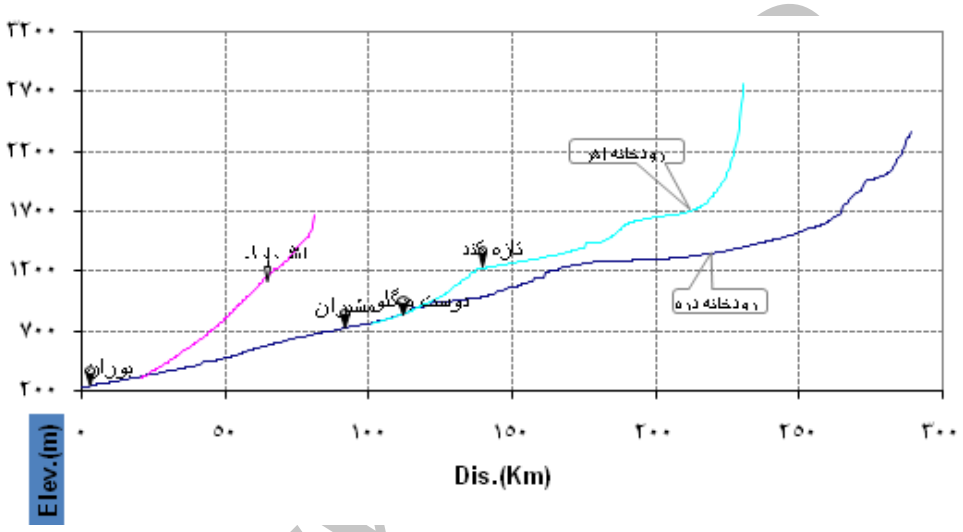
ضریب گراویلیوس	طول مستطیل معادل (کیلومتر)	عرض مستطیل معادل (کیلومتر)	طول شاخه اصلی رودخانه (کیلومتر)	طول شاخه اصلی Lca (کیلومتر)	زمان تمرکز(ساعت)		شیب شاخه اصلی (درصد)	
					کالیفرنیا	ویلیامز	متوسط	ناخالص
1.61	16	3	73.0	6.0	7.3	15.7	8.8	6.8
1.98	10	1	17.0	4.0	2.5	5.2	0.2	0.11
1.55	30	6	56.0	9.0	6.5	11.5	1.9	1.7
1.86	217	24	154.0	60.0	13.4	24.5	0.7	0.48
2.11	117	10	73.0	31.0	7.8	12.9	1.3	0.84
2.10	39	3	40.0	16.0	3.3	7.9	3.9	2.3
2.67	39	2	25.0	13.0	2.4	5.7	2.7	2.4
2.47	493	28	300.0	110.0	26.7	40.9	0.6	0.51
1.86	96	11	68.0	23.5	5.4	11.9	1.32	0.94
1.89	38	4	39.0	14.0	2.9	7.2	5.3	3.8
2.09	156	13	135.0	41.0	14.9	22.4	1.9	0.88
1.85	255	29	210.0	92.0	18.6	32.0	0.7	0.53
1.88	85	9	44.0	21.5	4.5	8.1	1.6	1
2.19	46	4	33.0	15.0	3.3	6.6	2.57	1.9
1.91	198	21	114.0	41.0	9.7	18.5	0.88	0.49
1.86	19	2	27.0	6.5	3.7	6.6	0.85	0.33
1.98	37	4	28.0	10.0	3.0	6.1	1.7	0.9
2.30	34	2	38.0	14.0	3.1	8.2	3.6	1.6
1.97	50	5	27.3	10.9	2.7	5.7	1.96	2
2.01	93	9	55.0	21.0	6.4	10.4	0.8	0.5

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014

0.62	1.0	16.0	7.9	40.0	95.0	12	164	2.19
8.7	9.7	1.4	0.4	4.0	6.0	1	14	2.09
0.52	0.66	31.6	19.7	40.0	223.0	26	438	2.44
1.2	1.8	3.7	1.8	5.0	15.0	2	16	1.77
0.29	0.57	3.4	1.8	3.0	11.0	1	8	1.93
1.1	2.9	8.7	3.4	12.0	40.0	4	33	1.82
3.6	5.3	6.6	2.5	15.0	33.0	4	47	2.20
2.4	3	4.1	1.5	4.0	15.0	1	13	2.31
1.4	2.4	9.9	4.8	16.0	50.0	4	41	1.87
1.5	1.8	8.2	3.5	11.0	44.0	7	80	2.05
0.2	0.4	6.3	2.9	6.0	26.0	2	25	2.08



نمودار شماره (۳)پروفیل طولی رودخانه دره رود

- تعیین بار رسوبی رودخانه‌ها با استفاده از روش‌های هیدرولوژیکی

هدف از اندازه گیری بارمعلق رسوب توسعه رابطه همبستگی بین آبدهی رودخانه وبارمعلق رسوبی است که این رابطه را منحنی سنجه رسوب می‌نامند.

معمولا" برای نمونه‌های رسوب یک ایستگاه آبسنجی، بین مواد معلق رسوبی و دبی آب رابطه توانی زیر برقرار است:

دراین رابطه:

$$Q_s = aQ_w{}^b$$

Qw=دبی روزانه برحسب متر مکعب برثانیه

a.b= ضرایب رابطه ی همبستگیو

Qs=بارمواد معلق برحسب تن در روزمی باشد.

دراین رابطه دبی آب، متغییر مستقل وبارمعلق نیز متغییر وابسته است.

با استفاده از آمار بلند مدت آبدهی روزانه وبا توجه به رابطه ی همبستگی نمائی بدست آمده میزان باررسوبی معلق رودخانه محاسبه می‌گردیده است.

محاسبه رسوب از روش فوق الذکر موسوم به روش اداره عمران ایالات متحده (USBR) می‌باشد.

$$Q_s = a'Q_w{}^b$$

www.SID.ir

Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014

از آنجا که رودخانه‌های واقع در مناطق خشک دارای ویژگی متفاوتی نسبت به رودخانه‌های واقع در مناطق مرطوب هستند، بنابراین، سازمان خوار و بار جهانی (FAO) روشی به شرح ذیل برای اصلاح رسوب برآوردشده ارائه نموده است. در این روش میزان رسوب از رابطه زیر برآورد میگردد:

که در آن 'a از رابطه ذیل محاسبه می‌گردد:

$$a' = \frac{\overline{Q}_S}{\overline{Q}_w^{\,b}}$$

در این رابطهQs وQw به ترتیب میانگین دبی رسوبات نمونه گیری شده و میانگین جریان آب رودخانه در مواقع نمونه گیری بار معلق رسوب می‌باشند. a و 'a عرض از مبداء خط مربوط به رابطه ی بین دبی آب و دبی رسوب بوده که در کاغذ تمام لگاریتمی به صورت خط میباشد. مقدار 'a بیشتر از a بوده و موجب میگردد که خط نظیر آن کاملا" از خارج نقاط نمونه‌ها عبور نماید. بنابراین بدیهی است که اگر رابطه ی بین دبی آب و دبی رسوب به صورت خط روی کاغذ تمام لگاریتمی و به صورت چشمی رسم شود، بطوریکه از میان نمونه‌ها عبور نماید، مقدار رسوبی که به کمک آن محاسبه میگردد بسیار کمتر از نتایج روش سازمان خوار و بار جهانی است.

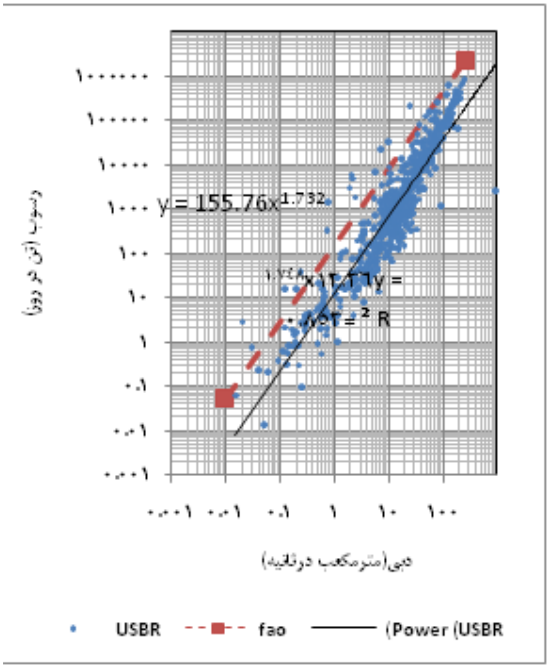
در این پژوهش مقادیرQs و Qwموجود، روابط همبستگی USBRو روابط تصحیح شده به توصیه FAO در هر ایستگاه هیدرومتری در قالب ۲۹ نمودار تهیه شده است.ولی به دلیل زیاد بودن، تنها نمو دارهای ۵ایستگاه شاخص آورده شده است. این ۵ ایستگاه شامل ایستگاه‌های سامیان در محل خروجی رود قره سو از دشت اردبیل، تازه کند اهر پیش از پیوستن رود خانه ی اهر چای به دره رود، دوست بیگلو پیش از پیوستن رود قره سو به د ره رود، مشیران در قسمت میانی دره رود و ایستگاه بوران در خروجی دره رود پیش از پیوستن به رود ارس می باشد.

همانطور که در این نمودارها ملاحظه می شود بین مجموعه نمونه‌های Qsو Qw یک رابطه همبستگی تعمیم داده شده است. با استفاده از روابط FAO مندرج در جداول اشاره شده در هر ایستگاه، اقدام به محاسبه رسوب روزانه گردیده است. از حاصل جمع رسوبات روزانه در هر سال آبی، مجموع آورد رسوبات معلق سالانه محاسبه شده است.

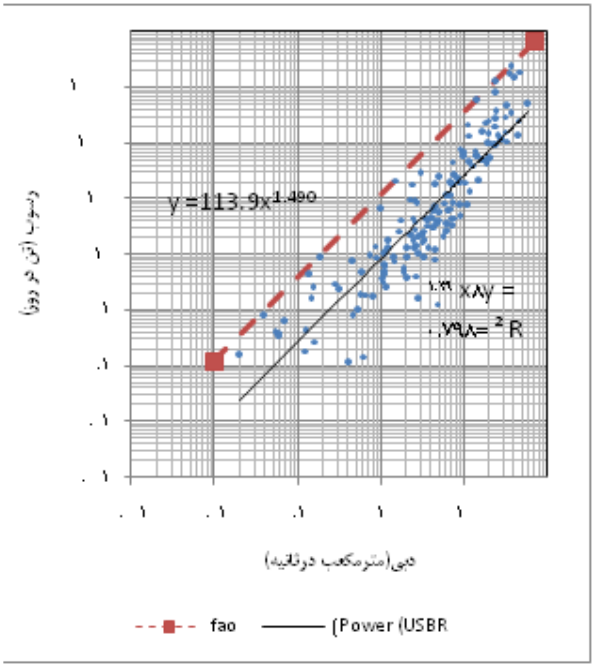
Arhive of SID

www.SID.ir

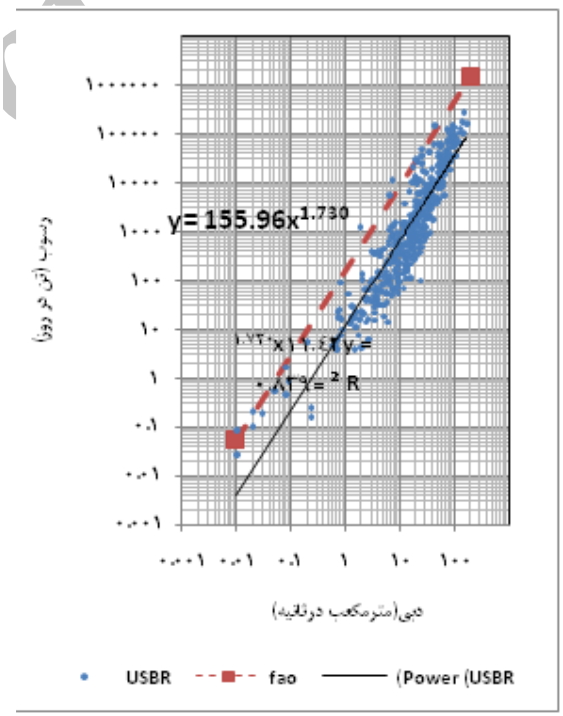
Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014



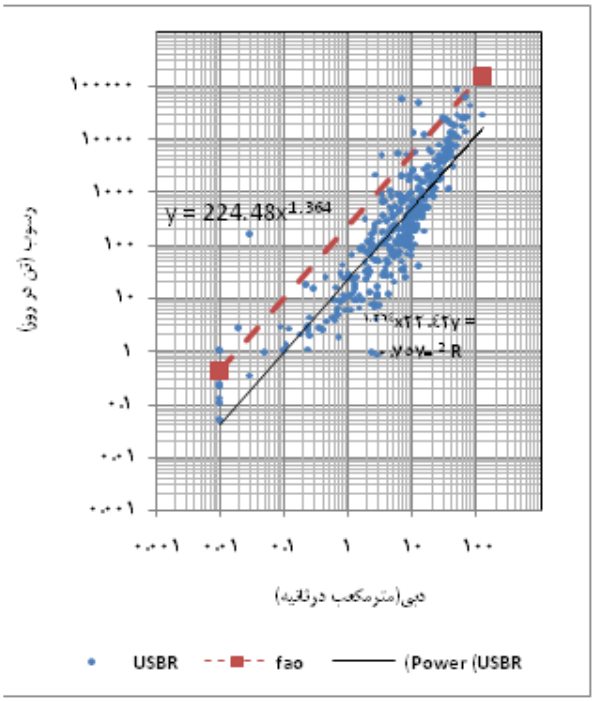
نمودار(٤) همبستگی نمائی دبی ورسوب درردودخانه دره رود ایستگاه مشیران



نمودار شماره (٥) همبستگی نمائی دبی ورسوب درردودخانه قره سو ایستگاه سامیان



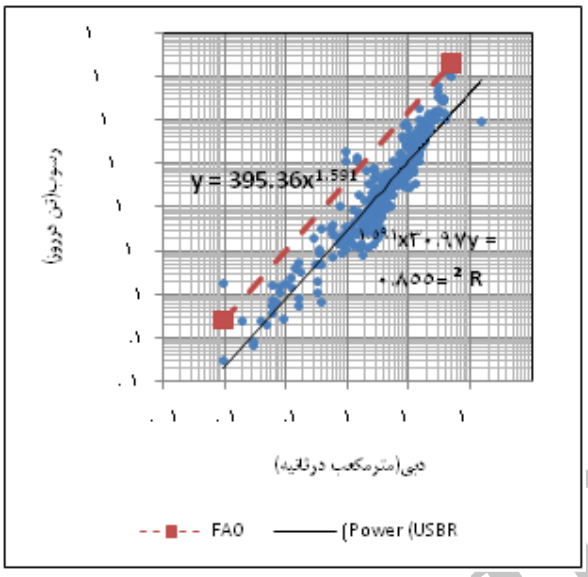
نمودارشماره (٦)همبستگی نمائی دبی ورسوب درردودخانه دره رود ایستگاه بران



نمودارشماره (۷) همبستگی نمائی دبی ورسوب درردودخانه قره سو ایستگاه دوست بیگلو

www.SID.ir

Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014

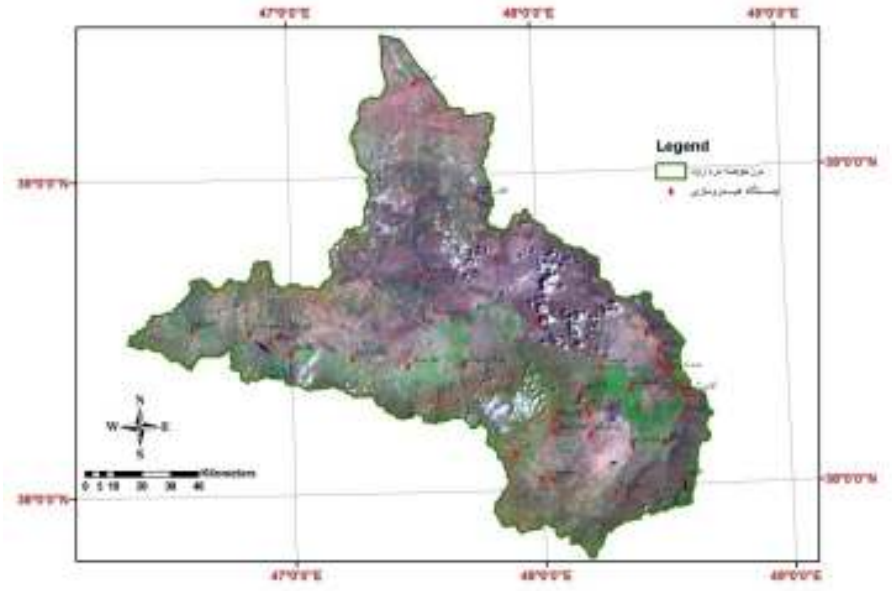


نمودار شماره (۸) همبستگی نمائی رسوب ودبی رودخانه اهرچای ایستگاه تازه کند اهر

- تجزیه وتحلیل رسوب معلق درمحل ایستگاهها

به منظور تخمین میزان موادرسوبی حمل شده توسط رودخانههای جاری درحوضه دره رود ازآمار رسوب ایستگاههای هیدرومتری موجود در حوضه دره رودمندرج درجدول (٤) استفاده گردیده است.

بدین منظور ابتدا آمار غلظت متوسط نمونه‌های سه نقطه ای ودبی روزانه رودخانهها درطول دوره آماری مرتب وپس ازحذف نقاط مشکوک، رابطه یهمبستگی بین دبی آب و رسوب رودخانه برای هریک ازایستگاهها برقرار گردید.



شکل شماره٤: موقعیت ایستگاههای هیدرومتری واقع درحوضه دره رود

www.SID.ir

Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014

از آنجا که در طی سالهای پر آب، رودخانه‌ها میـزان رسوبات بیشتری را نسبت به سـالهای کـم آب حمـل مینمایند، بنابراین، برای مقایسه مقادیر میانگین رسوب ایسـتگاههای منـدرج در جـدول (٦) لازم اسـت از میانگین مربوط به یک دوره آمـاری مشـترک اسـتفاده شـود. بـا توجـه بـه طـول دوره آمـاری رسـوب ایستگاههای آب سـنجی بـه نظـر مـی‌رسـد کـه دوره مشترک آماری ۳۰ ساله می‌توانـد دوره مناسـبی بـرای تطویل آمار باشد، زیرا این دوره نه چندان بلند مـدت بوده که تکمیل آمار ایستگاههای با آمار کوتـاه مـدت دارای خطای زیـادی در بـرآورد بلنـد مـدت رسـوب شده و نه آنقدر کوتاه است که نتواند معرف میـانگین بلندمدت آورد رسـوبی ایسـتگاهها باشـد. علیهـذا بـه منظور شناخت بیشتر وضعیت رسـوبدهی ایسـتگاهها در طی دوره‌های بلندمدت بیشـتر از ۵ سـال بـا دوره ۳۰ ساله مقدار آورد رسوبات معلق ایسـتگاههای پـل الماس، سامیان، دوست بیگلـو ومشـیران دارای طـول دوره آماری بلندمدتی نسبت به بقیه ایستگاهها بوده‌اند برای مقایسه آورده شـده اسـت. بـه منظـور محاسـبه میـانگین ۳۰ سـاله رسـوبات ایسـتگاههایی کـه دارای کمبود آمار در طی دوره ۱۳۵٦ تـا ۱۳۸٦ مـی باشـند، سعی گردیده از آمار مناسبترین ایستگاه‌هایی که دارای آمار کامل در طی دوره مشـترک ۳۰ سـاله مـی‌باشـند استفاده گردد. برای تکمیـل آمـار از رابطـه نسـبت‌هـا استفاده گردیده که به شرح زیر می‌باشد

$$Qs1/Qs2=Qs3/Qs4$$

که در آن:

Qs1: میانگین رسوب ایستگاه دارای آمار نـاقص در طی دوره مشترک ۳۰ ساله

Qs2: میانگین رسوب ایستگاه دارای آمار نـاقص در طی دوره آماری موجود

Qs3: میانگین رسوب ایستگاه معـرف و دارای آمـار کامل در طی دوره مشترک ۳۰ ساله و

Qs4: میانگین رسوب ایستگاه معـرف و دارای آمـار کامل در طی دوره آماری مشترک با Qs2 می باشد

با استفاده از رابطـه فـوق مقـدار Qs1 کـه مجهـول میباشـد بـرآورد گردیـده و مقـدار آن بـرای کلیـه ی ایستگاههای آب سنجی در حوضه دره رود و با روش FAO محاسبه رسـوب گردیـده اسـت. بـا اسـتفاده از مقادیر بار معلق رسـوب محاسـبه شـده در طـی دوره مشترک آماری۳۰ ساله ایستگاهها و از حاصل تقسـیم مقادیر مزبور بـر وسـعت حوضـه آبریـز ایسـتگاهها، مقادیر رسوب ویژه در هر ایستگاه کـه معـرف میـزان رسوبدهی در واحد سطح حوضه مـی باشـد محاسـبه گردیده است.

از آنجا که بیش از ۹۵ درصد بار رسوبی رودخانه‌هـا در مواقع سیلابی توسط رودخانـه حمـل مـی‌شـود و متاسفانه امکان نمونه برداری رسـوب در ایـن مواقـع بسیار دشـوار بـوده و بـه نـدرت چنـین نمونـه‌هـایی برداشـت میشـود، بنـابراین، میـزان آورد رسـوبی رودخانه‌ها بسیار کمتر از واقعیت بـرآورد میگـردد. از این مطلب میتـوان نتیجـه گرفـت کـه نتـایج رسـوب محاسبه شـده از روش سـازمان خـوار و بـار جهـانی FAOنسبت به میزان رسوبات محاسبه شـده از روش USBRمقادیر نزدیکتر به واقعیت را نشان میدهد.

بطـور کلـی آمـار ٥٢٥٤ موردنمونـه بـرداری از رودخانه‌های حوضه دره رود دراین پـژوهش تجزیـه وتحلیل گردیده است. این نمونـه بـرداری‌هـا از سـال ۱۳٤٤ شروع وتا کنون تداوم داشـته اسـت. بیشـترین

Arhive of SID

www.SID.ir

Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014

تعداد نمونه‌ها مربوط به رودخانه دره رود وایستگاه مشیران با ٦۲۰ مورد نمونه برداری می‌باشد وحداقل تعداد نمونه‌ها مربوط به رودخانه نوران چای می‌باشد.اختلاف تعداد نمونه برداری‌ها به دلیل طول دوره آماری وسال تاسیس ایستگاه ومیزان جریان رودخانه بستگی داد به طوریکه درصورت کم بودن جریان رودخانه امکان نمونه برداری بارمعلق میسر نمی باشد.

با توجه به نتایج حاصل از همبستگی نمائی دبی آب و بارمعلق، ضرایب همبستگی حاصل درسطح اعتماد ۹۵٪ قابل قبول بوده واکثر ضرایب همبستگی بیشتر از ۸۰٪ می‌باشد.ضرایب همبستگی درودخانه‌های واقع درارتفاعات حوضه ازجمله ویلادرق،لای ونیر کمتر از ۸۰٪ می‌باشد که این بدلیل زلال بودن آب رودخانه وکمتر بودن بارمعلق می‌باشد. درجدول شماره (۷) ضرایب معادلات همبستگی نمائی وضریب FAO ومیزان همبستگی ارائه شده است.

درجدول شماره (۸) میزان رسوبات بارمعلق برای یک دوره سی ساله که با استفاده از روش نسبت‌ها برآورد گردیده ارائه شده است. درجدول شماره (۹) نیز مقادیر دبی ویژه رسوب هریک از حوضه‌ها ارائه گردیده است. باتوجه به نمودارهای ارائه شده وروابط همبستگی بدست آمده وبا اعمال آن دردبی روزانه ایستگاهها مقادیر رسوب سالانه محاسبه وپس تطویل آمار با روش نسبت‌ها که شرح آن دربالا آمد، جداول مذکور تکمیل شده است.

با توجه به نتایج حاصل شده از برآورد میزان رسوبات بارمعلق در ۳۱ رودخانه مورد مطالعه درحوضه دره رود سالانه حدود ۸/۷ میلیون تن رسوبات به صورت بارمعلق درحوضه تولید وتوسط رودخانه حمل می‌گردد. میزان دبی ویژه رسوب درکل حوضه ٦۲٤ تن درسال درکیلومتر مربع برآورد شده است. با توجه به نتایج حاصله میزان فرسایش ویژه درسرشاخه‌های رودخانه دره رود کمتر وهرقدر به خروجی حوضه نزدیکتر می‌شویم این مقدار افزایش می‌یابد.بامقایسه نتایج ملاحظه می‌شود میزان دبی ویژه رسوب رودخانه اهر چای بیشتر از رودخانه قره سو بوده وبیانگر فرسایش پذیری بیشتر این حوضه می‌باشد.

جدول شماره (٦) وضعیت نمونه‌های بارمعلق در ایستگاههای مورد مطالعه

ردیف	نام ایستگاه	نام رودخانه	نمونه برداری بار معلق رسوب		تعداد کل نمونه‌ها	غلظت متوسط نمونه‌ها(mg/lit)	غلظت حداکثر نمونه‌ها(mg/lit)
			از سال	تا سال			
1	لای	لای چای	58	86	239	137.9	3344
2	نیر	نیرچای	58	86	300	185.4	5322.3
3	پل الماس	بالوخلوچای	52	86	333	468.4	36755.3
4	گیلانده	بالوخلوچای	64	86	115	503.7	11295.3
5	کوزه توپراقی	قوری چای	64	86	141	422.1	7765
6	پل سلطانی مشکین شهر	خیاوچای	64	86	177	135.1	5850.9
7	دوست بیگلو	قره سو	51	86	354	1723.3	94666
8	مشیران	دره رود	44	86	620	3700	98581

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014

9	بوران	دره رود	44	86	449	2711.9	42260
10	هیر	هیرچای	64	86	160	199.6	3977
11	نمین	نمین چای	73	86	64	53.4	461
12	سامیان	قره سو	64	86	168	568.8	7350
13	شمس آباد	آق چای	64	86	120	336.1	3735
14	ویلا دره	ویلا درق	69	86	126	212.2	3841
15	آلادیزکه	قره سو	73	86	56	118.3	601.3
16	ایریل	سقزچای	73	86	39	86.5	599
17	باروق	شهریورچای	73	86	45	122.2	581.7
18	ننه کران	نرگس چای	71	86	57	337.3	3643
19	الله یارلو	سمبورچای	74	86	56	90.9	741
20	تازه کنداهر	اهرچای	51	86	536	1724	28414
21	اورنگ رشت آباد	اهرچای	63	86	192	989	41014
22	رواسجان	کشانچای	77	86	66	364	3486
23	اشدلق	اهرچای	67	86	171	971	39301
24	برمیس	برمیس چای	67	86	140	663	39123
25	کاسین	اهرچای	67	86	179	507	9774
26	آتشگاه	نوران چای	78	86	71	96.4	889.3
27	نوران	نوران چای	79	86	43	80.7	369
28	سولا	سولاچای	73	86	46	61.9	536.7
29	یامچی	بالوخلوچای	80	86	86	58.44	305.33
30	عموقین	یدی بولیک	74	86	47	112.9	752.3
31	ارباب کندی	قره سو	80	86	58	479.9	15769.7

جدول شماره (۷)ضرایب معادلات برآورد رسوب بارمعلق درایستگاههای واقع درحوضه دره رود

ردیف	نام ایستگاه	نام رودخانه	مقادیرپارامترهای معادلات همبستگی نمائی			ضریب همبستگی	
			A	b	a/(FAO)	R^2	R
1	آتشگاه	نوران چای	13.02	1.279	44.1	0.864	0.93
2	آلادیزکه	قره سو	8.955	1.097	16.96	0.763	0.87
3	ارباب کندی	قره سو	5.694	1.523	171.31	0.789	0.89
4	اشدلق	اهرچای	19.3	1.563	180.34	0.822	0.91
5	الله یارلو	سمبورچای	4.599	1.165	10.29	0.518	0.72
6	اورنگ رشت آباد	اهرچای	21.7	1.524	101.28	0.763	0.87
7	ایریل	سقزچای	6.571	1.299	9.97	0.713	0.84
8	باروق	شهریورچای	10.96	1.203	22.36	0.798	0.89
9	برمیس	برمیس چای	70.93	1.426	94.24	0.727	0.85
10	بوران	دره رود	11.42	1.73	155.96	0.839	0.92
11	پل الماس	بالوخلوچای	8.005	1.342	78.89	0.721	0.85
12	پل سلطانی مشکین شهر	خیاوچای	20.75	1.422	152.6	0.655	0.81
13	تازه کنداهر	اهرچای	30.97	1.591	395.36	0.855	0.92

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014

14	دوست بیگلو	قره سو	22.42	1.364	224.48	0.757	0.87
15	رواسجان	کشانچای	18.6	1.082	78.37	0.726	0.85
16	سامیان	قره سو	8	1.49	113.9	0.798	0.89
17	سولا	سولاچای	5.484	1.236	9.23	0.746	0.86
18	شمس آباد	آق چای	17.88	1.497	76.72	0.818	0.90
19	عموقین	یدی بولیک	6.923	1.095	9.45	0.745	0.86
20	کاسبن	اهرچای	25.19	1.422	125.32	0.727	0.85
21	کوزه توپراقی	قوری چای	16.78	1.355	124.36	0.884	0.94
22	گیلانده	بالوخلوچای	8.025	1.423	73.11	0.774	0.88
23	لای	لای چای	6.106	1.016	14.34	0.444	0.67
24	مشیران	دره رود	12.7	1.732	155.76	0.845	0.92
25	نمین	نمین چای	4.488	1.14	8.44	0.66	0.81
26	ننه کران	نرگس چای	5.473	0.96	21.49	0.598	0.77
27	نوران	نوران چای	4.855	1.082	11.52	0.733	0.86
28	نیر	نیرچای	7.149	1.221	24.35	0.424	0.65
29	ویلا دره	ویلا درق	19.32	1.506	35.55	0.432	0.66
30	هیر	هیرچای	12.74	1.384	19.78	0.573	0.76
31	یامچی	بالوخلوچای	3.104	1.28	5.61	0.631	0.79

جدول شماره (۸) میزان رسوبات برآورد شده درهریک از ایستگاههای هیدرومتری واقع درحوضه دره رود

نیر	یامچی	آتشگاه	سامیان	پل الماس	نام ایستگاه
نیر چای	بالخلوچای	نوران چای	قره سو	بالخلوچای	نام رودخانه
12169.89	9346.389	1974.894	876069.4	176393.8	میانگین
25106.46	19192.05	3983.256	2706872	362114.2	حداکثر
7436.789	3345.9	518.5	78326.39	59703	حداقل

ارباب کندی	دوست بیگلو	نمین	نوران	آلادیزگه
قره سو	قره سو	نمین چای	نوران چای	قره سو
1469333	1686896	247.2184	3379.12	1609.576
4460079	5126528	506.9599	7242.284	3259.028
187420	69947.78	43.62839	925.9296	593.572

سولا	ننه کران	ابریل	باروق	ویلادرق	لای
سولاچای	نرگس چای	سفرچی چای	شهربورچای	ولادرق چای	لای چای
463.0303	912.4961	1335.627	1956.527	287.8571	593.7911
977.7084	1810.571	2788.279	3983.256	651.314	1052.818
83.1026	265.715	137.3	452.3	147.4035	313.8315

هیر	گیلانده	کوزه تپراقی	مشیران	بران	نام ایستگاه
هیرچای	بالخلوچای	قوریچای	دره رود	دره رود	نام رودخانه
1503.207	142792.7	73043.88	6890537.7	8724856.9	میانگین
4642.878	315194.8	380947.5	26069555	32235307	حداکثر
194.8561	9890.668	46.76818	429291.58	699475.27	حداقل

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014

اشدلق	الله یارلو	پل سلطانی	شمس آباد	عموقین	نام ایستگاه
اهرچای	سمبورچای	خیاوچای	آغ چای	یدی بولیک چای	نام رودخانه
140169.3	433.5584	38778.7	14400	1028.106	میانگین
556796	915.3091	83209.92	75046.65	2136.474	حداکثر
1930.552	129.53	10128.61	74.17968	206.8	حداقل

رواسجان	کاسین	تازه کنداهر	برمیس	اورنگ رشت آباد
اهرچای	اهرچای	اهرچای	برمیس چای	اهرچای
189612.2	72645.9	1148392	3129.816	146095.9
2031333	223592.4	5229278	18246	503788
2509.717	965.2759	16087.93	41.82862	2091.431

جدول شماره (۹) مقادیر دبی ویژه رسوب درردودخانه‌های حوضه دره رود

رسوب ویژه(تن درکیلومتر مربع درسال)	میانگین رسوب(تن درسال)	سطح حوضه(کیلومتر مربع)	حوضه	نام رودخانه	نام ایستگاه
48.17	1974.9	41	قره سو	نوران چای	آتشگاه
160.96	1609.6	10	قره سو	قره سو	آلادیزگه
278.92	1469333.0	5268	قره سو	قره سو	ارباب کندی
123.72	140169.3	1133	اهرچای	اهرچای	اشدلق
2.54	433.6	171	دره رود	سمبورچای	الله یارلو
185.40	146095.9	788	اهرچای	اهرچای	اورنگ رشت آباد
24.28	1335.6	55	قره سو	سقزچی چای	ایریل
15.65	1956.5	125	قره سو	شهریورچای	باروق
624.14	8724856.9	13979	دره رود	دره رود	بران
42.29	3129.8	74	اهرچای	اهرچای	برمیس
168.96	176393.8	1044	قره سو	بالخلوچای	پل الماس
251.81	38778.7	154	قره سو	خیاوچای	پل سلطانی
558.83	1148391.6	2055	اهرچای	اهرچای	تازه کنداهر
229.14	1686896.2	7362	قره سو	قره سو	دوست بیگلو
1163.27	189612.2	163	اهرچای	اهرچای	رواسجان
212.69	876069.4	4119	قره سو	قره سو	سامیان
11.29	463.0	41	قره سو	سولاچای	سولا
109.09	14400.0	132	قره سو	آغ چای	شمس آباد
13.01	1028.1	79	قره سو	یدی بولیک چای	عموقین
301.44	72645.9	241	اهرچای	اهرچای	کاسین
91.08	73043.9	802	قره سو	قوریچای	کوزه تپراقی
69.65	142792.7	2050	قره سو	بالخلوچای	گیلانده
32.99	593.8	18	قره سو	لای چای	لای
605.55	6890537.7	11379	دره رود	دره رود	مشیران
7.73	247.2	32	قره سو	نمین چای	نمین
152.08	912.5	6	قره سو	نرگس چای	نه کران
26.40	3379.1	128	قره سو	نوران چای	نوران

Arnive of SID

www.SID.ir

نیر	نیر چای	قره سو	168	12169.9	72.44
ویلادرق	ویلادرق چای	قره سو	11	287.9	26.17
هیر	هیرچای	قره سو	182	1503.2	8.26
یامچی	بالخلوچای	قره سو	567	9346.4	16.48

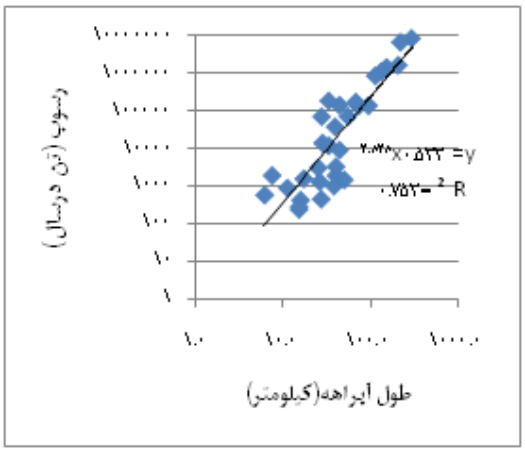
Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014

- نتیجه گیری

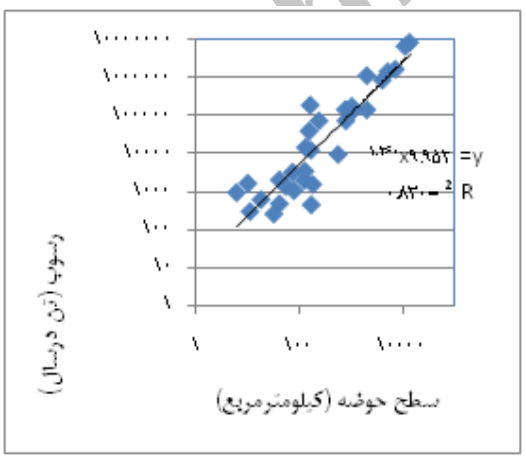
با توجه به نتایج حاصل از انجام این پژوهش وروابط حاصل از همبستگی مقادیر رسوب با ویژگی‌های ژئومورفومتری حوضه نظیر سطح حوضه، طول آبراهه ؛شیب متوسط حوضه و... می‌توان مقادیر رسوب بارمعلق را درحوضه‌هایی که فاقد آمار بوده وعملیات نمونه برداری بارمعلق درآنها انجام نگرفته، برآورد نمود. درنمودارهای شماره(۹) الی (۱۰) همبستگی نمائی میزان رسوب بارمعلق سالانه برحسب تن در روز با ویژگی‌های ژئومورفومتریسطح حوضه، طول آبراهه اصلی وشیب متوسط حوضه ارائه شده است. همچنانکه مشاهده می‌گردد همبستگی مقدار رسوب با شیب حوضه معکوس بوده وبیانگر این مطلب می‌باشد که هر قدر شیب حوضه افزایش یابد سرشاخه رودخانه‌ها رسوب کمتری دارند وهراندازه ی که رودخانه تکامل یافته باشد مقدار رسوب بارمعلق بیشتر می‌گردد. درنمودار شماره (۱۲) همبستگی نمائی سطح حوضه با دبی ویژه رسوب ارائه گردیده است. درنمودارهای شماره (۱۳) و(۱٤) به ترتیب همبستگی نمائی سطح حوضه ورسوب سالانه در حوضه رودخانه‌های اهرچای وقره سو ارائه شده است.

همچنان که اشاره شد بین بارمعلق ودبی رودخانه‌ها همبستگی معنی دار وجود داشته وهرچه تعداد نمونه برداری‌ها دردبی‌های بیشتر انجام گیرد، ضریب همبستگی افزایش می‌یابد.

از طرف دیگر با توجه به محاسبات صورت گرفته درخصوص میزان بارمعلق عبوری درایستگاههای هیدرومتری دریک دوره سی ساله ومحاسبه متوسط بارمعلق درنقاط مذکور، همبستگی معنی داری بین ویژگی‌های مورفومتری زیرحوضه‌های رودخانه دره رود ومیزان رسوبات وجود دارد که براساس این رابطه ی همبستگی، می‌توان مقادیر رسوب را درحوضه‌های فاقد آمار برآورد نمود.



نمودار شماره (۹)همبستگی نمائی رسوب سالانه وطول آبراهه اصلی درحوضه دره رود

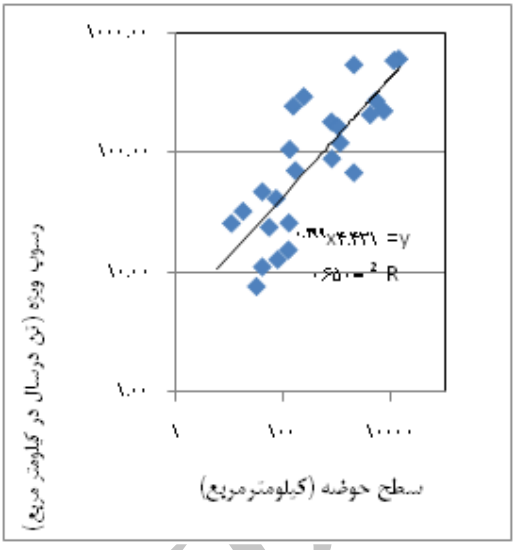


نمودارشماره (۱۰) همبستگی نمائی سطح حوضه ورسوب درحوضه دره رود

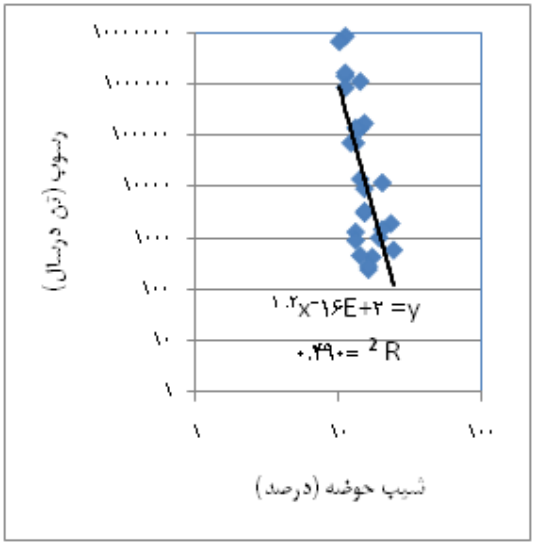
Archive of SID

www.SID.ir

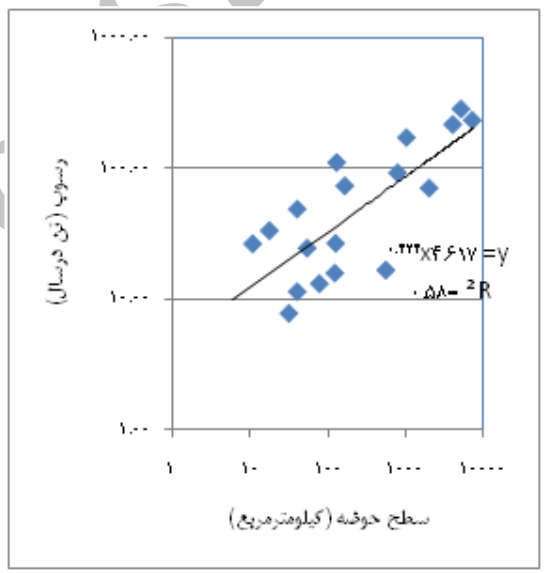
Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014



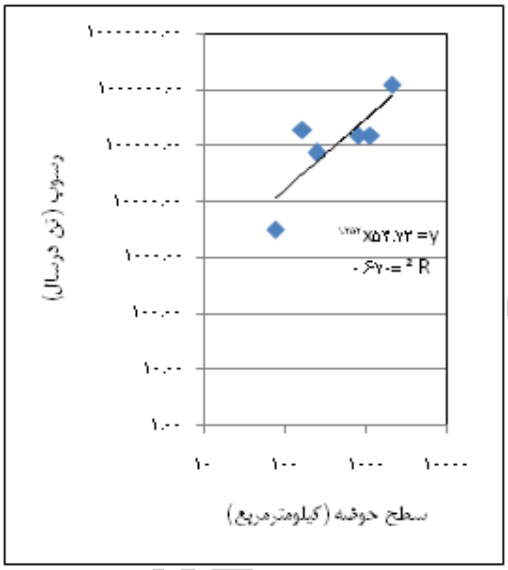
نمودار(۱۲) همبستگی نمائی سطح حوضه ورسوب ویژه درحوضه دره رود



نمودارشماره (۱۱) همبستگی نمائی شیب متوسط ورسوب درحوضه دره رود



نمودارشماره (۱۳) همبستگی نمائی سطح حوضه ورسوب سالانه درحوضه رودخانه قره سو



نمودارشماره (۱٤) همبستگی نمائی سطح حوضه ورسوب سالانه درحوضه رودخانه اهرچای

برای تطبیق نتایج بررسی وتاثیر اجتناب ناپذیر سایر خصوصیات مورفومتری حوضه ی آبریز در تولید رسوب درسطح حوضه‌ها، بین حاصلضرب سطح حوضه، ضریب گراولیوس، طول آبراهه اصلی وشیب متوسط حوضه ومیزان رسوب سالانه همبستگی نمائی برقرار گردید. جهت کاهش اثر میزان رسوب حوضه‌های بزرگ در حوضه‌های کوچک باتوجه به کوهستانی بودن سرشاخه رودخانه‌هاوبالا بودن شیب متوسط حوضه وپائین بودن مقدار رسوب دراین قسمت حوضه‌ها، معادله نهائی برای دوبخش: ۱-

www.SID.ir

Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014

حوضه‌های با مساحت کمتر از ۵۰۰ کیلومتر مربع و۲- حوضه‌های با مساحت بیشتر از ۵۰۰ کیلومتر مربع، تفکیک گردید.معادلات نهائی به شرح زیر بدست آمد.

۱-برای حوضه‌های بزرگتر از ۵۰۰ کیلومتر مربع
Qs=15/45 (A*Lr*Kc*S/100)^0.936

۲-برای حوضه‌های بزرگتر از ۵۰۰ کیلومتر مربع
Qs=13/56 (A*Lr*Kc*S/100)^0.773

که دراین معادلات:

A =سطح حوضه برحسب کیلومتر مربع

Lr =طول آبراهه اصلی برحسب کیلومتر

Kc= ضریب گراولیوس

S =شیب متوسط حوضه برحسب درصد

Qs=رسوب سالانه حوضه برحسب تن درسال

درجدول شماره (۱۰) پارامترهای مورد استفاده در این همبستگی ودرنمودار شماره (٦۷) همبستگی نمائی برای حوضه‌های کوچکتر وبزرگتر از ۵۰۰ کیلومتر مربع ارائه می‌گردد.

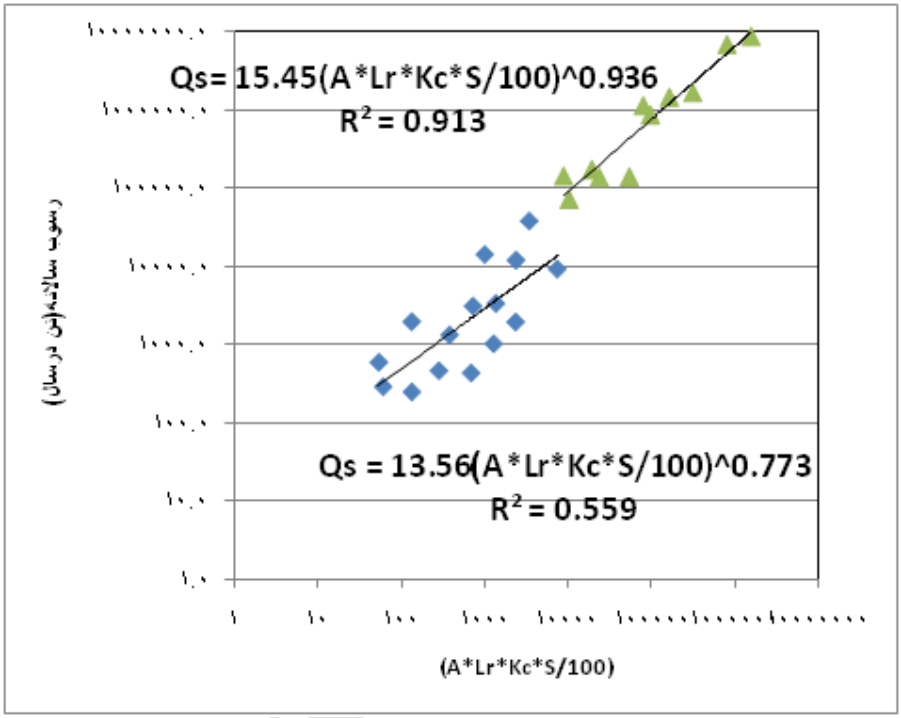
جدول شماره (۱۰) فراسنج‌های مورد استفاده جهت بدست آوردن معادله نهائی برآورد رسوب درحوضه دره رود

نام ایستگاه	نام رودخانه	سطح حوضه(کیلومتر مربع)	شیب متوسط حوضه(درصد)	ضریب گراولیوس	طول رودخانه (کیلومتر)	میانگین رسوب(تن درسال)	رسوب ویژه(تن درکیلومتر مربع درسال)
ننه کران	نرگس چای	6	13	1.93	11.0	912.5	152.1
آلادیزگه	قره سو	10	9	1.98	17.0	1609.6	161.0
ویلادرق	ویلادرق چای	11	16	2.31	15.0	287.9	26.2
لای	لای چای	18	24	2.09	6.0	593.8	33.0
نمین	نمین چای	32	16	1.77	15.0	247.2	7.7
آتشگاه	نوران چای	41	28	1.61	7.3	1974.9	48.2
سولا	سولاچای	41	14	1.86	27.0	463.0	11.3
ایربل	سقزچی چای	55	13	2.08	26.0	1335.6	24.3
برمیس	برمیس چای	74	15	2.67	25.0	3129.8	42.3
عموقین	یدی بولیک چای	79	19	2.3	38.0	1028.1	13.0
باروق	شهربورچای	125	23	2.1	40.0	1956.5	15.7
نوران	نوران چای	128	15	1.82	40.0	3379.1	26.4
شمس آباد	آغ چای	132	14	1.98	28.0	14400.0	109.1
پل سلطانی	خیاوچای	154	31	1.89	39.0	38778.7	251.8
رواسجان	اهرچای	163	19	2.19	33.0	189612.2	1163.3
نیر	نیر چای	168	20	2.2	33.0	12169.9	72.4
الله یارلو	سمبورچای	171	17	1.55	15.6	433.6	2.5
هیر	هیرچای	182	20	1.87	50.0	1503.2	8.3
کاسین	اهرچای	241	13	1.97	27.3	72645.9	301.4
یامچی	بالخلوچای	567	15	2.05	44.0	9346.4	16.5
اورنگ رشت آباد	اهرچای	788	14	1.88	44.0	146095.9	185.4
کوزه تپراقی	قوریچای	802	12	2.01	55.0	73043.9	91.1
پل الماس	بالخلوچای	1044	15	1.86	68.0	176393.8	169.0
اشدلق	اهرچای	1133	14	2.11	73.0	140169.3	123.7
گیلانده	بالخلوچای	2050	13	2.19	95.0	142792.7	69.7

Archive of SID

www.SID.ir

تازه کنداهر	اهرچای	2055	14	2.09	135.0	1148391.6	558.8
سامیان	قره سو	4119	11	1.91	114.0	876069.4	212.7
ارباب کندی	قره سو	5268	11	1.86	154.0	1469333.0	278.9
دوست بیگلو	قره سو	7362	11	1.85	210.0	1686896.2	229.1
مشیران	دره رود	11379	13	2.44	223.0	6890537.7	605.5
بران	دره رود	13979	15	2.47	300.0	8724856.9	624.1



نمودارشماره (۱۵)همبستگی نهائی پارامترهای فیزیکی حوضه ورسوب سالانه درحوضه دره رود

منابع

افشار – عباس، ۱۳۶۹، هیدرولوژی مهندسی، مرکز نشر دانشگاهی، چاپ نخست

الوانکار، رضا. ۱۳۸۷ هیدرولوژی مهندسی، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب،چاپ اول

علیزاده، امین. ۱۳۸۵، هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا،چاپ سیزدهم

فاضلی، عبدالرحیم، گزارشات سالانه آماری بارکف شرکت آب منطقه ای اردبیل(سالهای ۱۳۸۱الی ۱۳۸۸)

فیض نیا،سادات ۱۳۸۷ رسوب شناسی کاربردی، انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی ومنابع طبیعی گرگان، چاپ اول

مهدوی، محمد ۱۳۸۸هیدرو لوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران،چاپ ششم

نجمائی،محمد۱۳۶۸هیدرولوژی مهندسی جلددوم،انتشارات دانشگاه علم وصنعت ایران، چاپ اول

Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014

Archive

www.SID.ir

وزارت نیرو،۱۳٦۱، دستورالعمل‌های نمونه برداری وآزمایش بارمعلق

سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، نقشه‌های توپو گرافی ۱:۵۰۰۰۰ اردبیل ۲و۱، نمین، ثمرین، لاهرود، مشگین شهر، نقدوز، اهر، شیران، اصلاندوز و۱:۲۵۰۰۰۰ اردبیل، اهر، مغان

سازمان نقشه برداری کشور، نقشه‌های رقومی ۱:۵۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰ حوضه

سازمان زمین شناسی کشور، نقشه‌های زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ چهارگوش.اربیل.اهر و مغان

رفاهی. حسینقلی ۱۳۷۵، فرسایش آبی و کنترل آن، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ نخست

صمدزاده، رسول و همکاران ۱۳۸۹، نگرشی نو بر تکامل ژئومورفولوژیکی چاله ی زمین ساختی اردبیل فصل نامه - علمی پژوهشی – جغرافیاو برنامه ریزی محیطی – دانشگاه اصفهان

سازمان آب منطقه ای استان اردبیل، بانک اطلاعاتی منابع آب سطحی شرک سهامی آب منطقه ای اردبیل

مهندسین مشاورلار، ۱۳۸۵،مطالعات منابع آب سطحی استان اردبیل با استفاده GIS، گزارش نهایی

مهندسین مشاورلار، ۱۳۸۵،مطالعات اقلیمی حوضه آبریز ارس

مهندسین مشاور بندآب، ۱۳۸۰، مطالعات هواشناسی و هیدرولوژی سد مخزنی عمارت مشکین شهر

سایت www.arww.ir (آب و هوای اردبیل) سایت مشترک شرکت آب منطقه ای و اداره کل هواشناسی استان اردبیل

Audra,P (1999).soil erosion and water pollution in an intensive Vine cultivation area: the Enter-deux-

Mers example, in karst hydrology and human activities; D. Drew and H. Hotzel-Balkema Rotterdam pp.70-2

Edwards , T.K and Glysson. G.D (1999) , field methods for measurement of fluvial sediment , US Geologyical survey techniques of water – resourcesinvestigations book 3 , chapter G2

Ford, D & Williams, P(2007).karst hydrology and geomorphology , John Wiley & Sons-Ltd.

Hicks D.M. & Gomez. B. (2003) T sediment Transport. in G.m.kondolf & H.D piegay (eds). Tools in fluvial Geomorphology. 425-441 , john wiley ltd.

Hicks Murray.p(2004),suspended load, Encyclopedia of Geomorphology volume 2, Routledge taylor & Francis Group.

Small. j. and Witherick M (1990). A. modern dictionary of Geography second edition Edward Arnold , LTD

Walling,D. E(1988),erosion and sediment yield research in some recent perspectives, journal of hy- drology 100, p113-141.

Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014

Geography and Environmental Planning Journal
24th Year, Vol. 51, No.3, Autumn 2013
ISSN (Online): 2252-0848
ISSN (Print): 2008-5354
http://uijs.ui.ac.ir/gep

Modelling of estmation of the suspended Load in Ardabil Darehrud basin

R. Samadzadeh, M.Khayyam, R. S.fazeli
Received: April 4, 2011/ Accepted: June 9, 2012, 35-36 P

Archive of SID

Extended Abstract

1- Introduction

The suspended load of a comprises mineral and organic matter is dispersed through the flow by turbulence. typically, the mineral load is dominant & Consists of grains ranging is siz from clay up sand grade. The suspeded load is quantified in terms of its concentration, discharge,sediment mass flux Per unit time- also referred to as the "load"-,& Particle-size distribution(pro-portions of the load in given size fractions). Theclay -silt fractions(ofen termed"wash load") are largely sourced from erosion Processes outside the river channel,being moreeasily suspended, they are well mixed through the flow& travel long distances in suspention.

Darehrud basin, as one of subbasin of arax, discharges a high bulk of sedimentsto Caspian sea iran's northwest mountains that located in Ardabil & eastern Azarbaija provinces. this basin carry materials resulting from denudation in various forms toward base – level which apart of these sediments includes soft & fine texture deposites in form of suspended sediment . On the other hand the existence of three reservoir dams (Yamchi , Saghezchi and sabalan) in this basin makes it necessary to study and recognize the potential of sediment creation and erosion of this with approach of increasing the useful life of mentioned dams.

In this research data and information related to discharge and sediment of 31 hydrometry stations that are located in baisn have been analysed. this way that at first darehrud river' s basin morphometry goes to the place of stations has been calculated and then the correlation equations of sediment and discharge are owned by using existing data and finally the amount of annual sediment for each river has been calculated and has been completed by using FAO method

Author(s)

R. Samadzadeh (✉)
Assistant professor. Department of geography .Islamic Azad university. Ardabil Branch
E-mail: Drr_samadzadeh@yahoo.com
M.Khayyam
Full professor , Department of geography .Islamic Azad university. Ardabil Branch
R. S.fazeli
M,A ,student ,Department of geography Islamic Azad university. Ardabil Branch

www.SID.ir

Downloaded from uijs.ui.ac.ir at 10:10 IRST on Monday September 29th 2014

foraperiod of thirty years .The limitation existence consists; lacking hydrometery and sampling from sediment mineral density in throughout basin and necceray sediment estimation in basin lacking statistic.Accordingly,estimate of correlation sediment and and discharge in Dareh Rud basin and subbasin and also estimate of sediments suspended load for the basins lacking statistic according regional eqations base on the result of research and the development of the eqation is one the main objectives of the present study.

The amount of estimated sediment of suspended burden for the basin was 8.7 million ton per year . and amount of discharge specificl of sediment was 624 ton per year in each square kilometer .

At least the regional equations of sediment estimate for Darehruod river basin and sub-basins of Qarahsuo and Ahar chay has been presented on the basis of basin area ; channel length , and special of sediment .Also according to calculations performed on the suspended load passing at hydrometery stations over a 30-year period (which shows significant correlating with river discharge) and the calculation the average suspended load in the mentioned points, their is asignificant correlation between morphometery subbasins Dareh Rud and river and sediment rate.

Finally ,the final equation of suspended sediments estimate has been presented on the basis of basin's morphometry charactristic for basins with less and more than 500 square km area .

Key words: Hydrometric station – Darehrud basin – suspended load – discharge specific sediment - basin's morphometry- mode correlation.

References

Audra,P (1999).soil erosion and water pollution in an intensive Vine cultivation area :the Enter-deux-

Mers example, in karst hydrology and human activities; D. Drew and H. Hotzel-Balkema Rotterdam pp.70-2

Edwards , T.K and Glysson . G.D (1999) , field methods for measurement of fluvial sediment , US Geologyical survey techniques of water – resourcesinvestigations book 3 , chapter G2

Ford, D & Williams, P(2007).karst hydrology and geomorphology , John Wiley & Sons-Ltd.

Hicks D.M. & Gomez . B . (2003) T sediment Transport . in G.m.kondolf & H.D piegay (eds) . Tools in fluvial Geomorphology . 425-441 , john wiley ltd.

Hicks Murray.p(2004),suspended load, Encyclopedia of Geomorphology volume 2, Routledge taylor & Francis Group.

Small .j. and Witherick M (1990) .A .modern dictionary of Geography second edition Edward Arnold , LTD

Walling,D . E(1988),erosion and sediment yield research in some recent perspectives, journal of hydrology 100, p113-141.

Archive of SID

www.SID.ir