

بررسی روشهای مختلف برآزش منحنی سنجش رسوب در روش USBR جهت برآورد بارمعلق رودخانه ها

حمید ملاحسینی، حسینقلی رفاهی و احمد جلالیان

به ترتیب عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب، استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

مقدمه

نخستین نمونه برداری از بار معلق رودخانه در سال ۱۸۴۵ میلادی در رودخانه می سی سی پی انجام شد و پس از آن در ۱۸۶۳ در رودخانه های سن و مارن فرانسه و در ۱۹۳۹ در رودخانه نیل صورت گرفت و به تدریج در سرتاسر جهان توسعه یافت هزینه های زیاد اندازه گیری نمونه های برداشت شده در ایستگاههای هیدرومتری، باعث کاهش تعداد نمونه برداری می شود لذا جهت برآورد رسوب سالیانه رودخانه ها، عموماً استفاده از روشهای دورن یابی و بایرون یابی ضروری می شود که بالطبع باعث افزایش احتمال خطا می شوند (۴). اداره احیای اراضی آمریکا (USBR) روشی را جهت برآورد بارمعلق رودخانه ها توصیه کرده است (۳ و ۵) که در آن داده های موجود از اندازه گیری رسوب و دبی متناظر با آن به صفحات مختصات لگاریتمی منتقل شده و خط بهترین برآزش از آنها عبور می کند (۴)، ولی در این روش بار معلق برآورد شده برای هردبی به مقادیر حداقل رسوب مشاهده شده نزدیکتر می باشد و در حقیقت بارمعلق سالیانه رودخانه کمتر از مقدار واقعی تعیین می شود (۴). مطالعه حاضر با توجه به استفاده گسترده این روش، در برآورد بارمعلق رودخانه های کشور، با هدف معرفی بهترین روش برآزش منحنی سنج رسوب، در قسمتی از حوزه آبخیز مارون واقع بین دو ایستگاه ایدنک و دره کفتارک در استان کهگیلویه و بویراحمد انجام شده است.

مواد و روشها

ابتدا در دو ایستگاه ایدنک و دره کفتارک آمار بارمعلق جریان (Q_s) به ازاء هردبی متناظر با آن (Q_w) در طی یک دوره ۲۶ ساله (۱۳۴۸-۷۴)، با استفاده از آمار غلظت مواد معلق (C) و رابطه زیر محاسبه گردید:

$$Q_s = 0.0824 C Q_w$$

Q_s = مواد معلق جریان (تن در روز)

Q_w = دبی جریان (مترمکعب در ثانیه)

C = غلظت مواد معلق (میلی گرم در لیتر)

بدنبال آن با استفاده از آمار دبی رسوب (Q_s) و دبی متناظر با آن (Q_w) (۱)، برآزش خط از طریق چهار روش شامل برآزش منحنی چشمی با استفاده از خطوط هم غلظت، برآزش یک منحنی سنج رسوب بر مبنای حداقل مربعات، برآزش دو منحنی سنج رسوب برای دبی های کوچکتر و بزرگتر از میانگین و نهایتاً برآزش چهار منحنی سنج رسوب برای دبیهای فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان برای دو ایستگاه انجام گردید همچنین با استفاده از مقادیر دبیهای روزانه در طول دوره آماری فوق منحنیهای تداوم جریان (سالیانه) آب رودخانه برای دو ایستگاه ایدنک و دره کفتارک ترسیم گردید نهایتاً با استفاده از منحنی تداوم جریان رودخانه، فراوانی دراز مدت جریان و یا گذر حجمی به ازای احتمال وقوعهای مختلف برآورد و برای هردبی بار معلق متناظر با آن از منحنیهای سنج رسوب برآزش شده در هر یک از چهار روش فوق محاسبه گردید و متوسط وزنی بار معلق سالیانه رودخانه با در نظر گرفتن مجموع احتمالات ممکن در دو ایستگاه مربوطه برآورد شد. همزمان با آن با استفاده از مدل تجربی اصلاح شده PSIAC مقادیر رسوب سالیانه ایستگاهها و منطقه مورد مطالعه تعیین گردید.

نتایج و بحث

جدول ۱ - برآورد بارکل رسوب سالیانه به روشهای مختلف در ایستگاهها و منطقه مورد مطالعه

روش استفاده از مدل تجربی PSIAC	روش برازش چهارمنحنی براساس فصول بر مبنای حداقل مربعات			روش برازش دومنحنی براساس کوچکتر و بزرگتر از میانگین بر مبنای حداقل مربعات		روش برازش یک منحنی بر مبنای حداقل مربعات		روش برازش منحنی به روش چشمی		مساحت (Km^2)	
	رسوب ویژه (Ton/ha.y)	رسوب (Ton/y)	رسوب ویژه (Ton/ha.y)	رسوب (Ton/y)	رسوب ویژه (Ton/ha.y)	رسوب (Ton/y)	رسوب ویژه (Ton/ha.y)	رسوب (Ton/y)	رسوب ویژه (Ton/ha.y)		
۸/۸	۳/۴	۷/۸	۳	۱۱/۴	۴/۴	۴/۷	۱/۸	۱۹/۷	۷/۶	۳۸۵۱	ایستگاه دره کفتارک
۸/۲	۲/۳	۶/۴	۱/۸	۴/۶	۱/۳	۲/۵	۰/۷	۱۳/۲	۳/۷	۲۸۰۲	ایستگاه ایدنک
۱۰/۵	۱/۱	۱۱/۴	۱/۲	۲۹/۶	۳/۱	۱۰/۵	۱/۱	۳۷/۲	۳/۹	۱۰۴۹	منطقه مورد مطالعه

• اعداد رسوب مصرفی از میلیون می باشند.

براساس نتایج برآورد بارکل رسوب و رسوب ویژه به روشهای مختلف در جدول شماره ۱ نتیجه می شود که نتایج روشهای مختلف به میزان ۳ تا ۵ برابر یکدیگر اختلاف دارند و از بین روشهای مختلف نتایج روش برازش منحنی سنجه رسوب بر اساس چهارفصل در محل خروجی ایستگاهها و منطقه مورد مطالعه بهترین همخوانی را با نتایج روش تجربی اصلاح شده PSIAC دارند. لذا با توجه به اینکه روش برازش منحنی سنجه رسوب بر اساس چهارفصل، نامتقارن بودن پخشیدگی داده ها را حول خط بهترین برازش، با تقسیم بندی داده ها کاهش می دهد و بار معلق برآورد شده برای هرگذر حجمی (QW) را به مقادیر واقعی نزدیکتر می کند. همچنین روش فوق، تراکم بار رسوبی رودخانه را در طول دوره آماری، براساس فصول مختلف نشان داده و در اجرای طرحهای حفاظت آب و خاک و آبخیزداری می تواند مفید باشد و نهایتاً در مقابل روشهای دیگر از حساسیت کمتری برخوردار بوده و نیازی به اعمال نظر کارشناسی ندارد. این روش می تواند به عنوان روشی مناسب برای برآورد بارمعلق با استفاده از داده های رسوبی توصیه می شود.

منابع مورد استفاده

۱. آمار دبی رودخانه های ایران. حوزه آبریز مارون، نشریات اموربررسی منابع آب وزارت نیرو، ۷۴-۱۳۴۸.
۲. شرکت خدمات مهندسی جهاد (۱۳۷۳). گزارش فرسایش و رسوب حوزه آبخیز سوق - ایدنک، وزارت جهاد سازندگی.
۳. علیزاده، امین. (۱۳۶۷). اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات آستان قدس رضوی، فصل ۱۸.
۴. میرابوالقاسمی، هادی و مرید، سعید. (۱۳۷۴). بررسی روشهای هیدرولوژیکی برآورد بارمعلق رودخانه ها مجله منابع توسعه آب، فصلنامه امورآب، وزارت نیرو، سال سوم، شماره ۳، ۵۴-۶۷.

5. USBR(1987). Design of Small dams. Water Resource Technical Pub. Third Edd.