sina-pub.ir

ترکیب اندازه گیری های سزیم 137 و داده های بار رسوب معلق برای بررسی پاسخ رسوب حوزه های کوچک در جنوب ایتالیا

چکیده :

یک برنامه اندازه گیری بلند مدت در جنوب ایتالیا در 1960 و 1970 برای ارایه اطلاعاتی در خصوص رسوبات معلق از حوزه های رودخانه ای اصلی انجام شد. اطلاعات بدست آمده برای رودخانه های گالبریا نشان می دهد که تولید رسوب معلق در این منطقه نسبتا پایین است. با این حال شواهد نشان می دهد که شدت تخریب زمین در حوزه های بالادست به طور قابل توجهی بیشتر از مقادیر پیشنهاد شده رسوب ویژه است و بایستی به روابط بین تلفات خاک درون محلی و نیز تولید رسوب پایین تر پرداخت. سزیم رادیو نوکلویید 137 ابزاری مناسب برای ثبت نرخ های میان مدت فرسایش خاک است. این مقاله به توصیف استفاده از اندازه گیری های سزیم رادیو نوکلویید 137 و داده های بار رسوب برای بررسی ارتباط بین فرسایش خاک، توزیع مجدد رسوب و ذخیره رسوب و خروجی رسوب در یک حوزه با مقیاس متوسط می پردازد. داده های مربوط به برنامه های پایش بار رسوب در خروجی حوزه در طی 1962-1977 برای براورد تولید رسوب بلند مدت حوزه انجام شده اند. این براورد با اطلاعات ارایه شده با اندازه گیری های سزیم رادیو نوکلویید 137 هم خوانی دارد. و اندازه گیری های سزیم رادیو نوکلویید 137 نشان می دهد که حوزه در معرض نرخ بالایی از تلفات خاک قرار دارد.

کلمات کلیدی : بار رسوب، سزیم رادیو نوکلویید 137 ، باز توزیع خاک، فرسایش، رسوب، بیلان رسوب، ایتالیا

مقدمه

در مناطق مدیترانه ای، ساخت سد های کوچک با هدف فراهم کردن آب برای اهداف تامین اب برای خانوار ها، دام و آبیاری موجب نیاز به اطلاعاتی در زمینه تولید رسوب برای حوزه های رودخانه اصلی در نظر گرفته شده است. در جنوب ایتالیا، برنامه های پایش بلند مدت توسط سرویس هیدروگرافی ملی درنیمه اول قرن اخیر برای برطرف کردن این نیاز اجرا شده اند. اطلاعات بدست آمده برای رودخانه ها در کالابریا در طی 1960 میلادی و 1970 میلادی تولید رسوب نسبتا پایینی را در این منطقه نشان داده اند. با این حال مطالعات اخیر در این منطقه نشان داده اند که مقادیر پایین تولید رسوب بر گرفته از این برنامه پایش موجب شده است تا میزان نرخ فرسایش

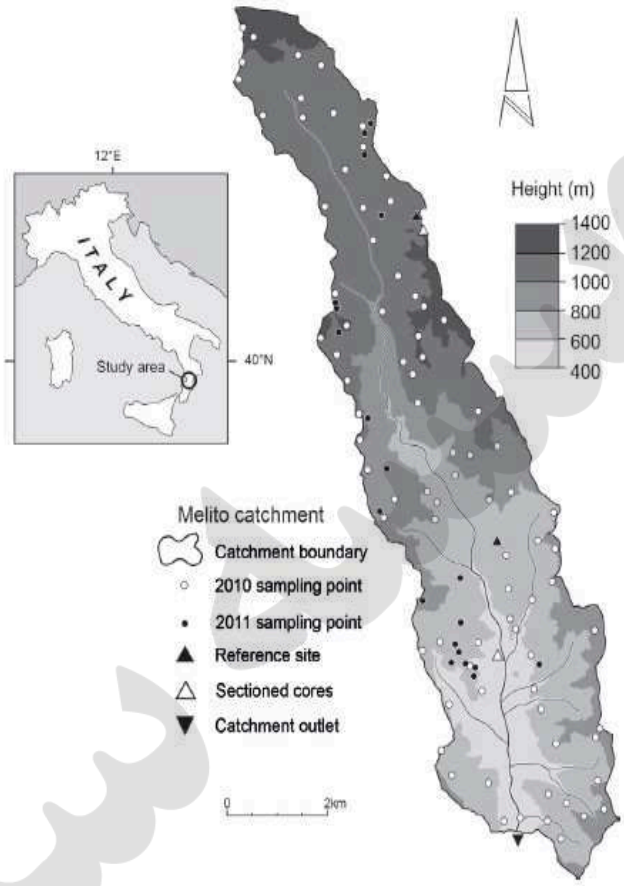
sina-pub.ir

در بسیاری از مناطق حوزه ها با ابهام مواجه شود. برای درک بهتر رابطه بین تولید رسوب در خروجی حوزه، و سرعت انتقال رسوب در حوزه، بایستی از روش های جایگزینی استفاده کرد که یک سری اطلاعاتی را در خصوص نرخ توزیع مجدد ارایه می کنند. در سال های اخیرا، سزیم رادیو نوکولویید برای ثبت نرخ های مختلف توزیع مجدد خاک با فرسایش ورقه ای به صورت جایگزینی برای اندازه گیری های سنتی استفاده شده است. این مقاله کزارشی را در خصوص نتایج مطالعه ارایه کرده است که در آن اندازه گیری های سزیم رادیو نوکلویید 137 در مقیاس متوسط در جنوب ایتالیا صورت گرفته است. داده های مربوط به پایش رسوب معلق در خروجی حوزه درطی 1970 و 1960 میلادی برای براورد رسوب استفاده شده است. این براورد همراه با اطلاعات ارایه شده توسط اندازه گیری های سزیم رادیو نوکلویید 137 بوده است. نتایج نشان می دهد که اندازه گیری ها سزیم رادیو نوکلویید 137 برای سنجش کمی فرسایش و توزیع مجدد رسوب در حوزه ارزشمند بوده است.

منطقه مورد مطالعه

حوزه ملیتو در جنوب ایتالیا در پارک ملی سیلا قرار گرفته است. این حوزه دارای مساحت زهکشی 41.3 کیلومتر مربع بوده و دارای ارتفاع متغیر از 1300 متر بالاتر از سطح دریا تا 324 متر در خروجی حوزه است. از نظر زمین شناسی، این حوزه از شن های گرانیتی و سنگ های دگرگونی تشکیل شده است. ازمایشات خاک ها نشان می دهد که خاک های توسعه یافته بر روی این انواع سنگ ها دارای طیف وسیعی از بافت ها، می باشند و این در حالی است که خاک های شنی و شنی سیلتی غالب هستند. این حوزه با (گونه Pinus nigra SSP. laricio، P. sylvestris به، leucodermis) راش (Fagus sylvatica L.) و گونه های مختلف بلند مازو (Quercus cerris، pubescens از .Q، frainetto Q.، petrea Q.، robur Q.). پوشیده شده است. بارندگی فصلی از سپتامبر تا اوریل رخ می دهد و بارندگی اصلی متوسط از 1962 تا 2000 1127 میلی متر اندازه گیری شده است.

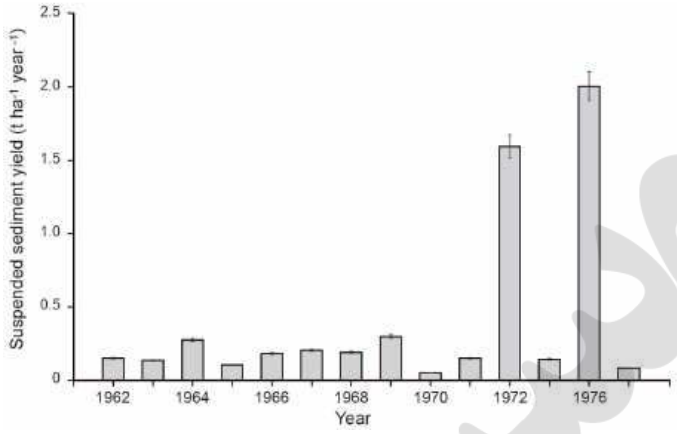
sina-pub.ir



شکل 1. مطالعه حوضه و در نقاط نمونه برداری خاک.

در 1983 این حوزه مکانی مطلوب برای سد سازی برای تامین آب اشامیدنی، دام ها و ابیاری مناطق محلی در نظر گرفته شد. تا کنون این سد ساخته نشده است اگرچه ساخت و ساز در آن جا وجود دارد. برای پشتیبانی از طراحی این سد، سرویس هیدروگرافی ایتالیا اندازه گیری های رواناب، بارمدگی و غلظت رسوب را در خروجی حوزه از 1862 تا 1977انجام داده است. در طی این دوره پایشی، تولید رسوب سالانه بر اساس اندازه گیری های غلظت رسوب از 5.4 تا 205 کیلومتر مربع بر سال در 1976 بود. با این حال مقدار گزارش شده در این مطالعه به صورت معرف منطقه سری ماسیف در نظر گرفته شده است(پئرتو و همکاران 2009ب).

sina-pub.ir



شکل 2. سالانه بازده رسوب از حوضه آبریز Melito حالت تعلیق درآمد.

تحلیل و نمونه گیری

نمونه برداری خاک برای تحلیل سزیم 137 در حوزه شامل سه مرحله بود. در ابتدا در 2010، بزرگی و توزیع مکانی توزیع مجدد خاک در حوزه در نظر گرفته شد. در طی این مرحله هسته های خاک در 80 منطقه جمع اوری شدند و این کار با استفاده از نمونه بردار با قطر 11 سانتی متری انجام شد. هسته ها و نمونه های حاکی در امتداد دامنه ها و مقاطع مربوط به اراضی پوشش گیاهی و مرتعی جمع اوری شد. اراضی انتخاب شده نماینده و معرف طیف وسیعی از گرادیان ها، طول دامنه و کاربری ارضی در حوزه بود. توزیع مناطق نمونه گیری در شکل 1 نشان داده شده است. مناطق نمونه برداری شده در دامنه معرف کاربری ارضی نمونه گیری شده بوده و نمونه های خاکی در بازه های منظم در امتداد دامنه بدست امد. برای مناطق پست تر، نظیر مناطق شاهد، هسته های خاکی از الگوی نمونه گیری s شکل بدست امدند. نمونه های خاک با نمونه بردار با قطر ده سانتی متری جمع اوری شدند. قبل از نمونه گیریف سایت از علف هرز و بقایای گیاهی پاگ سازی شده و نمونه بردار به طور عمودی برای استخراج خاک در زمین فرو برده شد و نمونه های خاکی برداشته شدند. نمونه های خاکی و هسته ها در بازه های 10 سانتی متری تا عمق 30 تا 60 سانتی متری جمع اوری شدند. عمق حداکثر نمونه برداری یکی از پاارمترهایی بود که نشان می داد همه خاک های دارای سزیوم 137 بدست امدند. نمونه ها از نوامبر تا دسامبر در 2008 جمع اوری شده و بیش از 100 نمونه هاکی از 10 سایت و 20 دامنه جمع اوری شدند. نمونه های خاکی هوا خشک شده، غربال و وزن شدند. 250 گرم با اندازه نمونه کم تر از 2 میلی متر با چارک گرفته شدند. اندازه گیری های سزیم 137 در موسسه انرژی اتمی پکن با استفاده از طیف سنج گاما با شناساکر BE5030انجام شد. نرم افزار

sina-pub.ir

واسمجی اشیای بدون منبع برای کالیبراسیون کارایی نمونه استفاده شد. محتوی نمونه های سزیم 137 در 661.65 کیلوولوت و با استفاده از زمان شمارش بین 8 تا 24 ساعت شناسایی شد

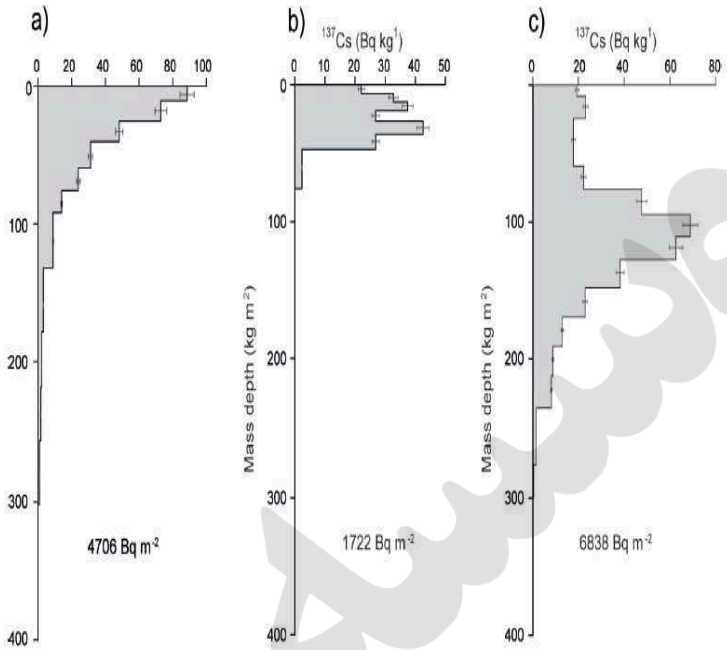
نتایج اندازه گیری سزیم 137 در مناطق مرجع

جدول 1. موجودی Cs^{137} برای حوضه Melito.

Reference inventory		Inventories within the catchment		
Mean ($Bq\ m^{-2}$)	Range (±10% uncertainty) ($Bq\ m^{-2}$)	Mean ($Bq\ m^{-2}$)	Range ($Bq\ m^{-2}$)	Standard deviation ($Bq\ m^{-2}$)
4706	4235–5177	2565	272–8745	1565

سزیم 137 متوسط بدست آمده برای هسته های ترکیبی بر گرفته از سه منطقه مرجع برابر با 4706 Bq متر مربع می باشد. شواهدی وجود ندارد که نشان دهد بزرگی فرسایش در منطقه مرجع تحت تاثیر ارتفاع قرار ندارد و داده ها نشان می دهد که تغییرات اندگی در بارندگی متوسط سالانه در این منطقه وجود دارد و این مقدار میانگین در کل حوزه استفاده شده است. توزیع عمقی متوسط سزیم 137 با این هسته ها در شکل3 الف نشان داده شده است(والینک و کوین1993) و این نقدار 90 درصد سزیم را در 10 سانتی متر فوقانی حاک نشان می دهد و پس از آن این مقدار کاهش می یابد. مقادیر مربوط به سزیم 137 بدست آمده برای 100 هسته بدست آمده از حوزه مورد مطالعه از 272 تا 8745 Bq متر مربع با مقدار متوسط 2665Bq متر مربع متغیر بود. دقت اندازه گیری 10 درصد در سطح 95 درصد برای براورد سزیم 137 مرجع در نظر گرفته شده است. در نتیجه 6 درصد از مقدار سزیم 137 بدست آمده برای نقاط نمونه گیری تفاوت معنی داری از مقدار مرجع داشت که نشان می دهد نقاط نمونه برداری پایدار بوده اند و فرسایش و رسوب معنی داری وجود نداشته است. با این حال 87 درصد از آن ها به طور معنی داری کم تر از مقدار مرجع بودند و 7 درصد رسوب بیشتری نشان دادند. شکل 3 مربوط به دو مکان فرسایش و رسوب در منطقه مورد مطالعه دیده می شود. مقدار سزیم 137 مربوط به پروفیل عمقی است که 1722 Bq متر مربع است. کاهش معنی دار در این مقادیر برای 87 درصد شاخص ها نشان می دهد که بیشتر نقاط نمونه گیری از زمان شروع انتشار سزیم 137 در اواسط 1950 میلادی، فرسایش نشان داده است.

sina-pub.ir



شکل 3. Cs137 توزیع عمق برای سایت مرجع (A)، یک سایت فرسایش (B)، یک سایت رسوبی (C) در حوضه آبریز Melito. میله خطا تصویر کشیدن محدودیت 95٪ از فعالیت رادیونوکلئید اندازه گیری شد.

استفاده از سزیم 137 برای براورد میزان باز توزیع خاک

در این مطالعه، مدل انتشار و مهاجرت برای براورد نرخ توزیع مجدد نشان داده شده با مقدار سزیم 137 برای براورد توزیع مجدد با روش سزیم استفاده شده است که در 100 نمونه اندازه گیری شده است(والیتک و هی 1999). با استفاده از این روش، توزیع مجدد سزیم 137 با استفاده از مدل انتقال یک بعدی ارزیابی شده است.

$$C_e(x,t,t') = e^{-\lambda(t-t')} \int_0^{\infty} \frac{I(t')}{H} e^{\frac{y}{H}} \left\{ \left[e^{-\frac{[(x+E)+y]^2}{4D(t-t')}} + e^{-\frac{[(x+E)-y]^2}{4D(t-t')}} \right] \frac{1}{\sqrt{4\pi D(t-t')}} \right\} dy \qquad (1)$$

که

$C_e(x,t,t')$ = غلظت سزیم 137 برای عمق وزنی تجمعی و زمان t

D=ضریب انتشار موثر

H: عمق استراحت توزیع اولیه سزیم

لاندا: ثابت تجزیه سزیم

X: عنق وزنی از سطح خاکی

sina-pub.ir

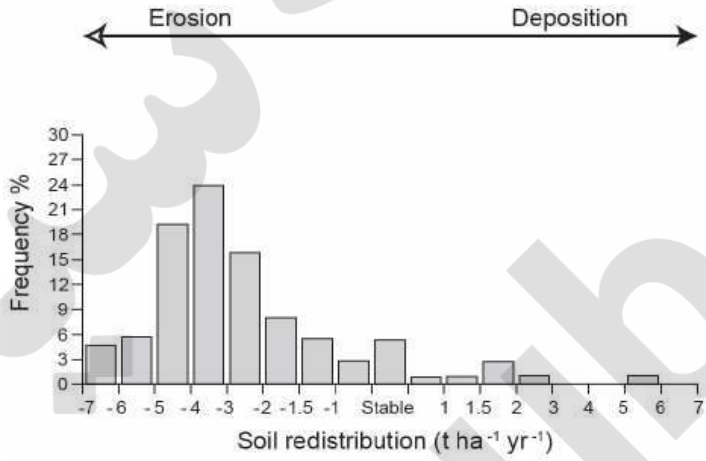
T: زمان از زمان اولین رسوب سزیم 137

I(t): مقدار ورودی در زمان t'

این مدل بزرگی کاهش یا افزایش در موجودی سزیم 137 را نسبت به موجودی منبع تبدیل می کند ویک براوردی از فرسایش را نشان می دهد. این موارد توسط پورتئ(2003) تایید شده است

براورد نرخ فرسایش و رسوب با استفاده از اندازه گیری های سزیم 137 برای نقاط نمونه گیری در حوزه

مدل انتشار و مهاجرت با استفاده از پروفیل مرجع در شکل 3 الف پارامتری شده است.تغییرات فرسایش و رسوب براورد شده برای تک تک نقاط نمونه گیری در حوزه بر اساس اندازه گیری سزیم 137 در شکل 4 نشان داده شده است.



شکل 4 . نرخ فرسایش و رسوب (تن در هکتار 1 سال-1)، برآورد با استفاده از اندازه گیری Cs^{137} به دست آمده برای نقاط نمونه برداری در حوضه مورد مطالعه است.

کلاس میانی نشان دهنده نقاط نمونه برداری است که در یک دامنه عدم قطعیت مربوط به مقدار مرجع اندازه گیری شده است. این نتایج بر هر دو میزان قابل اندازه گیری فرسایش با نقاط نمونه گیری تاکید دارد و این در حالی است که تولید رسوب ویزه از منطقه مورد مطالعه برابر با 0.4 تن بر هکتار در سال بوده و نسبتا کم تر است و از این روی شواهدی را در مورد فرسایش در حوزه نشان می دهد. بسیاری از نرخ های فرسایشی براورد شده دارای بزرگی بزرگ تر از مقدار بدست امده از تولید رسوب ویژه هستند

بحث

sina-pub.ir

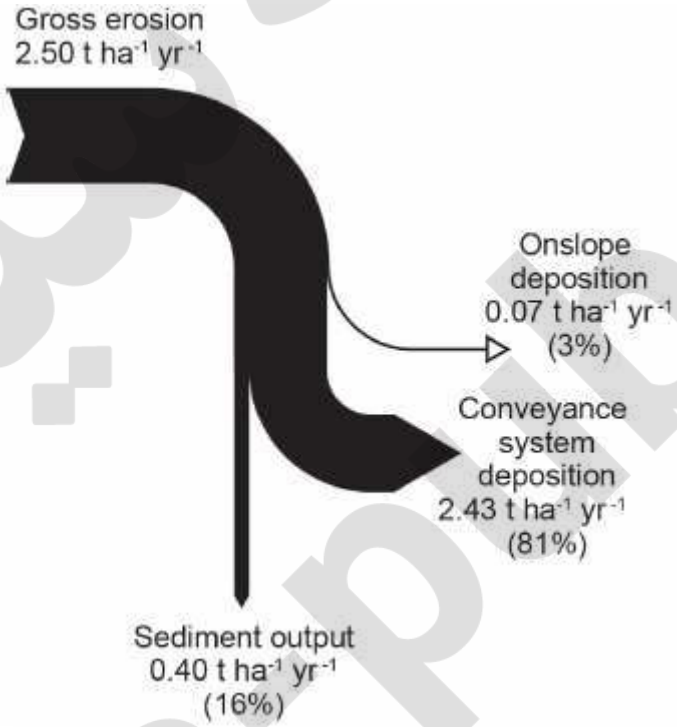
نتایج گزارش شده در جدول 1 و شکل 4 نشان می دهد که فرسایش در کل حوزه غالب است. با این حال وجود مناطق رسوبی و تولید رسوب پایین در خروجی خوزه اندازه گیری شده است و این نشان می دهد که بخش زیادی از رسوب در حوزه توسط فرسایش تغییر پیدا کرده است. اگر اطلاعات ارایه شده توسط100 نقطه نمونه برداری در حوزه ملیتو یک نمونه معرفی را از بزرگی نرخ بازتووزیع خاک بر روی دامنه های حوزه ارایه کند، این داده ها مبنایی برای ایجاد تراز و بیلان رسوب است. بیلان رسوب در این حوزه در شکل 5 نشان داده شده است. مقدار فرسایش ناخالص مربوط به دامنه ها نیزبراورد شده است. این براورد نرخ فرسایش متوسط را برای نقاط نمونه برداری نشان می دهد. روش مشابهی برای براورد رسوب کل در دامنه ها استفاده شده است. دومین روش شامل تفریق یک براورد و تخمین برای رسوب کل در حوزه از فرسایش ناخالص برای براورد فرسایش خالص می باشد که بیامگر میزان رسوب تحویل داده شده به سیستم کانال است. مرحله نهایی، محاسبه مقدار رسوب ذخیره شده در سیستم کانال اصلی است و در دشت های سیلابی نیز دیده می شود.این به صورت تفاوت بین فرسایش خالص از شیب ها مشتق شده است و تولید رسوب سالانه از حوزه نیز نشان داده شده است. مورد اخیر توسط داده های تولید رسوب برای خروجی حوزه برای دوره 1962-1977 ارایه شده است ونشان می دهد که فرسایش بین تحویل رسوب کانال و خروجی حوزه انجام شده است.

براورد های مربوط به فرسایش خالص و ناخالص و رسوب و حمل در شکل 5 مربوط به مساحت کل حوزه است که به صورت مقادیر به ازای واحد سطح بیان می شود. براورد فرسایش ناخالص برای حوزه که در شکل 5نشان داده شده است 2.5 تن بر هکتار در سال است. این مقدار نسبتا پایین بوده و نشان دهنده این است که سطح زیادی از حوزه توسط چنگل پوشیده شده است و موجب کاهش فرسایش می شود. شکل5 نیز نشان می دهد که رسوب بالادست پایین بوده و تنها0.07 تن در سال است و متناظر با 3 درصد فرسایش ناخالص است. این نتیجه غیر منتظره بوده است.

بر عکس ذخیره رسوبی مربوط به سیستم حمل کانال 2.03 تن در هکتار در سال را شامل می شود که حدود 81 درصد فرسایش ناخالص را نشان می دهد. این نتیجه نشان می دهد که بیشتر رسوب در بالادست در درون سیستم تهشته می شود و از این روی دارای گرادیان نسبتا پایین است. با در نظر گرفتن سرعت ناخالص فرسایش مربوط به حوزه و نسبت رسوب ورودی به حوزه و سیستم دشت سیلابی و کانال، نرخ تحویل رسوب برای حوزه

sina-pub.ir

حدود 6 درصد است. براورد رسوب در کانال و دشت سیلابی و حمل رسوب با تفریق تولید رسوب در خروجی حوزه از تلفات خالص اندازه گیری شده است. به این ترتیب مطالعات بیشتری برای تایید رسوب ترسیب و تهشته شده توسط دشت های سیلابی و تایید نقش آن ها به عنوان یک مخزن رسوبی لازم است. با استفاده از اندازه گیری های سزیم 137 می توان به این نتیجه رسید. نمونه برداری های بیشتر در دشت سیلابی در سازه های هیدرولیکی می تواند انجام شود. به علاوه، بیلان نشان داده شده در شکل 5، ورودی رسوب به کانال را از فرسایش کانال در نظر نمی گیرد. اگر این مقدار معنی دار باشد، میزان تلفات ناشی از حمل افزایش می یابد و نرخ تحویل رسوب تا 16 درصد کاهش می یابد. فرسایش کانالی معمولا از اهمیت کمی برخوردار است ولی این خود نیازمند استفاده از روش های انگشت نگاری منبع رسوب است(والینک 2005).



شکل 5. بودجه رسوب شماتیک حوضه آبریز Melito.

همان طور که در بالا گفته شد، مهم ترین محدودیت بالقوه بیلان رسوبی که در شکل 5 نشان داده شده است مربوط به این است که دوره های زمانی اندازه گیر بده رسوب و براورد نرخ توزیع مجدد خاک ها متفاوت بوده است. براورد های توزیع مجدد خاک توسط اندازه گیری های سزیم 137 مربوط به یک دوره 56 سال بوده است که از شروع انتشار سزیم 1954 تا زمان نمونه گیری 2010 بوده است در حالی که برنامه پایش تولید رسوب در خروجی حوزه تنها 16 سال بوده است. مقایسه این دو مجموعه از مقادیر نشان دهنده احتمال وجود تفاوت در شدت

sina-pub.ir

فرسایش بین دو دوره است. در این رابطه در نظر گرفتن اثرات تغییر اقلیم و تغییر کاربری و جمیعت در حوزه بسیار مهم است. شواهد نشان می دهد که هیچ گونه تغییر مشهودی در حوزه مورد مطالعه از نظر جمعیت یا تغییر کاربری وجود نداشته است. با این حال مطالعات اخیر در جنوب ایتالیا یک روند افزایشی را در شدت فرسایندگی باران در طی 10 تا 15 سال نشان داده اند. این مطالعه نشان می دهد که در طی سال های اخیر، نرخ فرسایش نسبت به دوره نشان داده شده با اندازه گیری تولید رسوب در خروجی حوزه(1962-1977) افزایش یافته است.

نتیجه گیری

نتایج ارایه شده در این مقاله بیانگر پتانسیل استفاده از اندازه گیری های سزیم 137 برای ارایه اطلاعات مربط به فرسایش خاک و سرعت توزیع مجدد رسوب در یک حوزه با اندازه متوسط است.براورد فرسایش خالص و ناخالص در دامنه ها با برنامه نمونه گیری از سدیم 137 مربوط به خروجی های حوزه با بیلان ازمایشی مشخص بوده است. مقدار بیلان رسوب برای حوزه ملیتو نشان می دهد که تولید رسوب ویژه اندازه گیری شده در خروجی حوزه، شاخص خوبی در مورد شدت فرسایش در دامنه ها نیست. براورد نرخ فرسایش در دامنه های حوزه یک درجه بزرگ تر از تولید رسوب است. ننایج مشابه در مطالعات قبلی در کالبریا بدست امده است. این وضعیت نشان می دهد که ذخیره رسوب در دشت سیلابی و مسیر های انتقال کانال یک مولفه کلیدی در بیلان رسوب است و بر روی تولید رسوب پایین دست اثر دارد.