

## مقدمه

آب و خاک از مهم‌ترین منابع طبیعی هر کشور می‌باشد. مخازن سدها نیز نقش بسیار مهمی را در سامانه‌های منابع آب دارا می‌باشند. سدهایی که در مسیر رودخانه‌ها ساخته می‌شوند بر خصوصیات جریان رودخانه تأثیر گذاشته و باعث می‌شوند که رودخانه بخشی از رسوبات در حال انتقال خود را در مخزن سد ته‌نشست دهد. عواقب فنی و اقتصادی رسوب‌گذاری در مخازن سدها نامطلوب است و باید میزان رسوب‌گذاری در مخزن سد قبل از احداث آن و در هنگام بهره‌برداری با اطمینان قابل قبولی برآورد شود. بعضی از اثرات رسوب‌گذاری در مخزن سد عبارتند از تأثیر بر رفتار هیدرولیکی جریان خروجی از مخزن سد، کاهش ظرفیت آبخیزی مخازن، امکان مسدود شدن آبخیزهای عمقی، اختلال در سامانه بهره‌برداری مخزن و فرسایش بستر پایاب می‌باشد [۲ و ۶]. با توجه به اینکه ویژگی‌های سد بر درصد رسوب ذخیره شده در آن تأثیر می‌گذارد ژانگ و همکاران نتیجه‌گیری کردند که در سدهای متوسط و کوچک در دوره‌های کوتاه مدت و با رسوبات با اندازه ریز فرسایش یافته از مناطق کوهستانی با توجه به مقدار شیب بستر رودخانه، بمحض ورود به سد رسوب‌گذاری انجام می‌شود. این محققین همچنین اهمیت رسوب‌گذاری در ورودی سدها را مورد تأکید قرار دادند [۱].

تغییرات منحنی تداوم جریان و هیدروگراف مربوط به آن بر اساس واکنش‌های اکولوژیکی در بالادست و پائین دست سدها مخصوصاً در ارتباط با تغییرات زمانی آنها توسط محققین مختلفی مورد بررسی قرار گرفته است [۴]. شکل ۱ نمایش طرح و مقطع عرضی رسوب‌گذاری در سد برای یک حوزه آبخیز فرضی را نمایش می‌دهد [۵].

مینجی و همکاران [۳] به ارزیابی تأثیر احداث سد Masinga بر رژیم رودخانه Tana در کنیا با استفاده از مدل HEC-RAS پرداختند و نتیجه گرفتند که سد مذکور تأثیر معنی‌داری بر معیارهای هیدرولوژیک مثل حجم سیل، زمان پایه سیل و فراوانی سیل گذاشته است.

ماژلیگان و همکاران [۴] به بررسی اثرات سدها بر رژیم هیدرولوژیکی رودخانه‌ها پرداختند. ایشان از آمار ۲۱ ایستگاه برای انجام تحقیق خود استفاده نمودند و اعلام کردند که تأثیر سدها در تنظیم رژیم هیدرولوژیکی رودخانه‌ها بسیار معنی‌دار بوده و بیشترین تغییر در دبی‌های حداکثر و حداقل مشاهده شده است. با توجه به

## مقایسه تغییر دبی آب و رسوب معلق در قبل و بعد از احداث سد لار

عباس غلامی\* و مهدی وفاخواه<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۳/۷/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۱۷

## چکیده

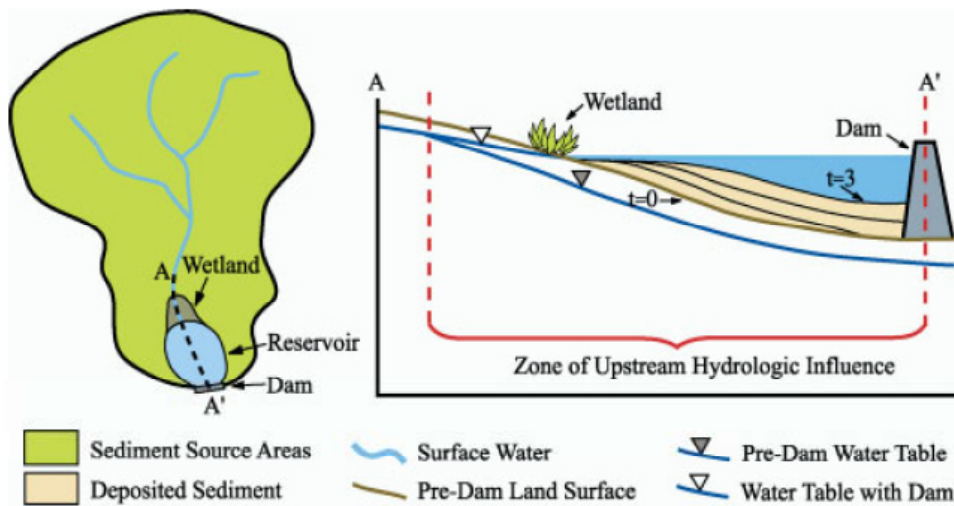
مسئله رسوب‌گذاری در مخازن سدها در سال‌های اخیر جدی‌تر شده است و با احداث سدهای مخزنی دیگر اهمیت بیشتری خواهد داشت. از سویی برآورد بار رسوب معلق که قسمت عمده رسوب ورودی به مخازن را تشکیل می‌دهد، ذهن اکثر متخصصان بخش رسوب را به خود مشغول داشته است. برآورد دقیق میزان رسوب در مسائلی از جمله طراحی مخازن، انتقال رسوب، برآورد آلودگی دریاچه، طراحی کانال‌ها و لایروبی آنها بعد از سیلاب‌ها، تعیین خسارت‌های ناشی از رسوب‌گذاری به محیط‌زیست و تعیین تأثیرات مدیریت آبخیز مورد نیاز است. در این مطالعه از داده‌های دبی روزانه ایستگاه لار-پلور از آغاز سال آبی ۱۳۴۸-۱۳۴۷ تا پایان سال آبی ۱۳۷۹-۱۳۷۸ استفاده شد. با توجه به این که سال احداث سد لار در سال ۱۳۵۹ می‌باشد مقایسه‌ای بین مقادیر حداکثر، حداقل و متوسط دبی آب و رسوب محاسبه شده در دو دوره قبل و بعد از احداث سد مذکور انجام شد. نتایج نشان داد که در حالت کلی دبی رسوبات متوسط، حداکثر و حداقل در سال‌های قبل از احداث بالاتر از سال‌های بعد از احداث بوده است. این نتایج نشان می‌دهند که قسمت عمده رسوب سرشاخه‌های تأمین‌کننده آب این رودخانه در پشت سد به تله می‌افتند که در بلندمدت باعث کاهش عمر مفید مخزن سد خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: رسوب معلق، دبی آب، روابط رگرسیونی، سد لار، رودخانه هراز.

۱- دانشجوی دکتری آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۲- دانشیار دانشگاه تربیت مدرس

\* نویسنده مسئول: mehrdad\_532000@yahoo.com



شکل ۱- نمایش طرح و مقطع عرضی رسوب گذاری در سد برای یک حوزه آبخیز فرضی

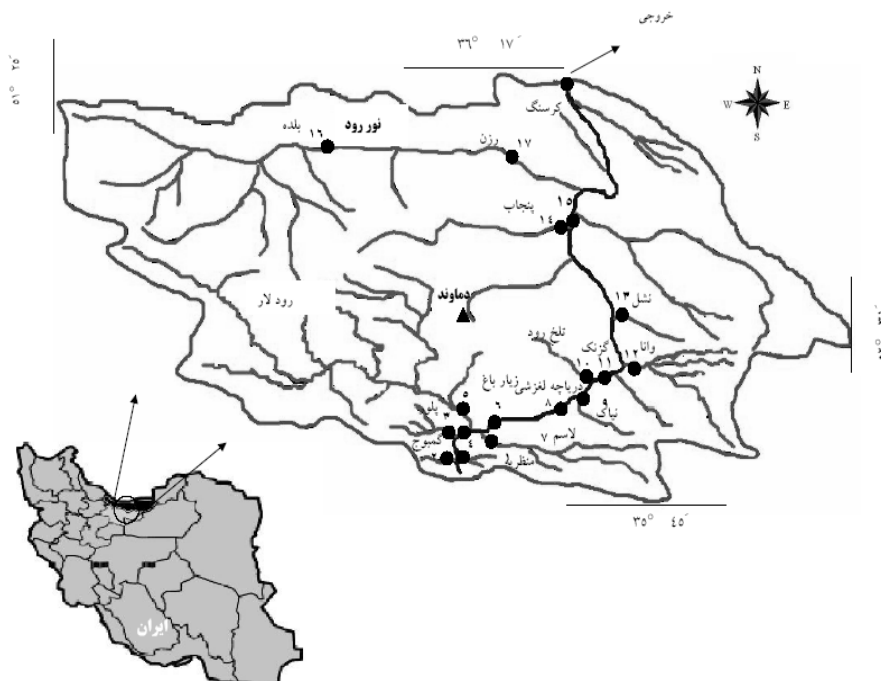
نیز مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت با توجه به نتایج بدست آمده، پیشنهادهای جهت برنامه ریزی امور بهره برداری از سد مذکور و همچنین انجام فعالیت های مربوط به حفاظت خاک در حوزه آبخیز سد ارائه شده است.

### مواد و روش ها

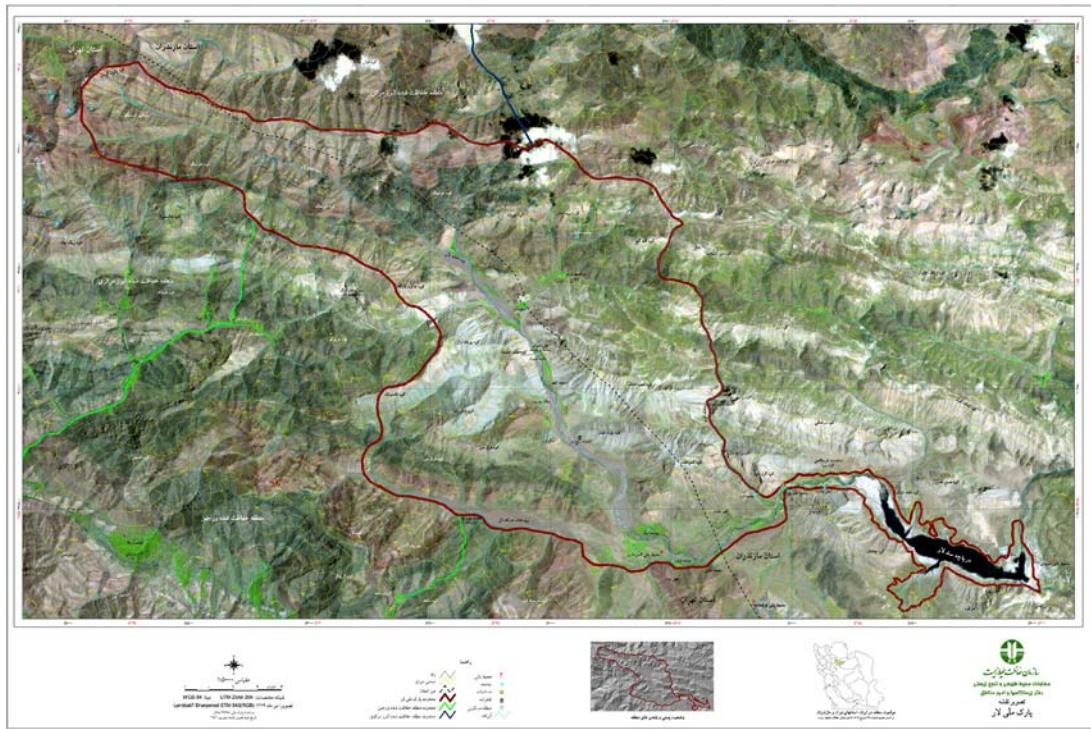
#### موقعیت منطقه حفاظت شده لار

منطقه حفاظت شده لار بین استان های تهران و مازندران و در موقعیت ۳۵ درجه و ۵۴ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۳۱ دقیقه طول شرقی واقع شده است. مساحت آن در حدود ۳۱۰۰۰ هکتار

سابقه تحقیق در نقاط دیگر، هدف اصلی این پژوهش بررسی رابطه بین دبی آب و دبی رسوب معلق و تأثیر احداث سد لار بر آن در سال های قبل از احداث سد یعنی در سال ۱۳۴۷ تا سال ۱۳۵۹ و بعد از احداث سد یعنی از سال ۱۳۶۰ تا سال ۱۳۷۸ بوده است که در این مورد سه نوع اندازه گیری رسوب مورد بررسی قرار گرفت و نقش سد مذکور در تله اندازی رسوب حداکثر، متوسط و حداقل سالیانه مشخص شد. با توجه به این که تغییرات مقادیر رسوب سالیانه در ارتباط با تغییرات دبی آب رودخانه می باشد لذا در این مطالعه تغییرات مقادیر دبی های متوسط، حداقل و حداکثر سالیانه در سال های قبل، در حین احداث و بعد از احداث سد مذکور نیز مورد



شکل ۲- موقعیت منطقه حفاظت شده لار



شکل ۳- نقشه سد لار و محدوده آن

۹۶۰ میلیون مترمکعب، گنجایش مفید مخزن ۸۶۰ میلیون مترمکعب، مساحت دریاچه در ارتفاع ۲۵۳۱ متر برابر ۲۹ کیلومترمربع، نوع سرریزها، سرریز اضطراری ساحل چپ با ظرفیت ۹۸۰ مترمکعب در ثانیه، سرریز کلاسیک ساحل راست با ظرفیت ۱۲۰ مترمکعب در ثانیه می‌باشد. در سال ۱۳۵۹ با اتمام ساخت سد لار در پارک ملی لار قسمت اعظم اراضی و مراتع دره لار در محدوده آبی دریاچه سد قرار گرفت که از مرتفع‌ترین دریاچه‌های انسان‌ساز می‌باشد. اجرای بی‌رویه و مفرط دام طی سال‌های گذشته ایجاد راه‌های ارتباطی بدون بررسی و ارزیابی و فعالیت‌های دیگر بدون در نظر گرفتن ظرفیت موجود موجب آلودگی محیط، تخریب مراتع و فرسایش خاک و گاه خسارات جبران‌ناپذیری شده است.

#### روش تحقیق

جهت انجام این مطالعه از داده‌های موجود دبی آب و دبی رسوب مربوط به سال آبی ۱۳۴۸-۱۳۴۷ تا سال آبی ۱۳۷۹-۱۳۷۸ ایستگاه لار-پلور که در پائین‌دست سد لار قرار گرفته است، استفاده شد. برای انجام این تحقیق در ابتدا رابطه بین دبی آب و دبی رسوب معلق در قبل و بعد از احداث سد لار یعنی در سال ۱۳۴۷ تا سال ۱۳۵۹ و ۱۳۶۰ تا سال ۱۳۷۸ مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت و همچنین روابط رگرسیونی بین دبی آب و دبی رسوب در قبل از احداث سد با بعد از احداث آن بدست آمد و به این منظور از نرم‌افزار Excel استفاده شده است و آمار دبی آب در مقابل دبی رسوب در هر یک از سال‌هایی که ایستگاه لار-پلور دارای آمار بوده است قرار گرفته است. با توجه به اینکه روابط رگرسیونی به دست

می‌باشد. منطقه لار با وسعتی حدود ۷۳۵۰۰ هکتار در دامنه جنوبی رشته کوه‌های البرز قرار دارد که در سال ۱۳۵۴ به پارک ملی تبدیل شد و از سال ۱۳۶۱ طبق مصوبه شورای عالی حفاظت محیط زیست به عنوان منطقه حفاظت شده اداره می‌شود و از سال ۱۳۷۰ بعضی از مناطق آن برای شکار و تیراندازی ممنوع اعلام گردید. دریاچه ۲۰ کیلومتری لار یکی از مراکز تفریحی این منطقه است. این دره در ۷۰ کیلومتری شمال شرقی تهران واقع شده است و از قسمت شمال به کوه‌های نور، از غرب به خاتون بارگاه و گرمابدر، از قسمت جنوب به لواسانات و از قسمت شرق به کوه دماوند و پلور محدود می‌شود.

به دلیل کوه‌ها و ارتفاعات فراوان اطراف این منطقه و وضعیت جوی نامتغیر از ناحیه خزر بارندگی و نزولات جوی را در این منطقه شاهد هستیم که عمدتاً به صورت برف مشاهده می‌شود. سد لار در استان مازندران و در ۷۵ کیلومتری شمال شرق تهران و ۱۰۰ کیلومتری شهر آمل بین کوه‌های البرز زیر قله دماوند در ارتفاع ۲۵۳۱ متری از سطح دریا احداث گردیده است. ساختمان این سد بر روی رودخانه لار در موقعیت ۵۲ درجه طول شرقی و ۳۵-۵۳ درجه عرض شمالی شروع و در سال ۱۳۵۹ ساختمان سد لار به اتمام رسید. شکل ۲ و ۳ موقعیت منطقه حفاظت شده لار و محل سد لار را نشان می‌دهد.

#### ویژگی‌های فنی سد مخزنی لار

نوع سد خاکی با هسته رسی است ارتفاع از پی ۱۰۵ متر، ارتفاع از بستر رودخانه ۱۰۷ متر، طول تاج ۱۱۵۰ متر، گنجایش کل مخزن

جدول ۱- معادلات همبستگی توانی و تعداد سالهای آماری مورد استفاده

منحنی سنجه رسوب ایستگاه لار- پلور

از سال آبی ۴۸-۱۳۴۸ تا سال آبی ۷۹-۱۳۷۸

تعداد داده‌ها	معادله منحنی سنجه رسوب	سال آبی
۳	$Q_s = -0/7 (Q_w) 2/36$	۱۳۴۷-۱۳۴۸
۳	$Q_s = -0/71 (Q_w) 2/36$	۱۳۴۸-۱۳۴۹
۶	$Q_s = 0/16 (Q_w) -1/037$	۱۳۴۹-۱۳۵۰
۳	$Q_s = -0/37 (Q_w) -0/35$	۱۳۵۰-۱۳۵۱
۲۱	$Q_s = -0/10 (Q_w) 0/41$	۱۳۵۱-۱۳۵۲
۱۱۰	$Q_s = -0/46 (Q_w) 2/15$	۱۳۵۲-۱۳۵۳
۹۹	$Q_s = - (Q_w) 1/61$	۱۳۵۳-۱۳۵۴
۷۶	$Q_s = 0/10 (Q_w) 1/18$	۱۳۵۴-۱۳۵۵
۳۳	$Q_s = 0/41 (Q_w) 0/68$	۱۳۵۵-۱۳۵۶
۳۳	$Q_s = 0/41 (Q_w) 0/68$	۱۳۵۶-۱۳۵۷
۳۳	$Q_s = 0/41 (Q_w) 0/68$	۱۳۵۷-۱۳۵۸
۳۳	$Q_s = 0/41 (Q_w) 0/68$	۱۳۵۸-۱۳۵۹
۲	$Q_s = 0/41 (Q_w) 0/68$	۱۳۵۹-۱۳۶۰
۳	$Q_s = -0/19 (Q_w) 0/82$	۱۳۶۰-۱۳۶۱
۳	$Q_s = -0/19 (Q_w) 0/82$	۱۳۶۱-۱۳۶۲
۳	$Q_s = -0/19 (Q_w) 0/82$	۱۳۶۲-۱۳۶۳
۸	$Q_s = -0/44 (Q_w) 1/37$	۱۳۶۳-۱۳۶۴
۸	$Q_s = -0/44 (Q_w) 1/37$	۱۳۶۴-۱۳۶۵
۱۶	$Q_s = -0/26 (Q_w) 1/31$	۱۳۶۵-۱۳۶۶
۲	$Q_s = -0/92 (Q_w) 0/97$	۱۳۶۶-۱۳۶۷
۵	$Q_s = -0/34 (Q_w) -0.03$	۱۳۶۷-۱۳۶۸
۶	$Q_s = -0/05 (Q_w) 1/10$	۱۳۶۸-۱۳۶۹
۱۴	$Q_s = -0/1 (Q_w) 1/1$	۱۳۶۹-۱۳۷۰
۱۱	$Q_s = -0/03 (Q_w) 1/24$	۱۳۷۰-۱۳۷۱
۹	$Q_s = -0/32 (Q_w) 0/67$	۱۳۷۱-۱۳۷۲
۸	$Q_s = -0/27 (Q_w) 1/71$	۱۳۷۲-۱۳۷۳
۱۳	$Q_s = -0/66 (Q_w) 1/98$	۱۳۷۳-۱۳۷۴
۱۳	$Q_s = -0/4 (Q_w) 1/57$	۱۳۷۴-۱۳۷۵
۷	$Q_s = -0/28 (Q_w) 1/42$	۱۳۷۵-۱۳۷۶
۵	$Q_s = -0/28 (Q_w) 1/42$	۱۳۷۶-۱۳۷۷
۱۲	$Q_s = -0/42 (Q_w) 0/39$	۱۳۷۷-۱۳۷۸
۱۲	$Q_s = -0/54 (Q_w) 0/742$	۱۳۷۸-۱۳۷۹

آمده به صورت لگاریتم طبیعی بوده است بدین منظور در مرحله بعد با استفاده از آمار دبی و رسوب لحظه‌ای مربوط به سال‌های ۱۳۴۷ تا ۱۳۷۸ استفاده گردید و به وسیله لگاریتم‌گیری اقدام به بدست آوردن معادلات و ضرایب همبستگی خطی شده است. در گام بعدی ضرایب معادلات خطی جهت محاسبه رابطه بین دبی آب و دبی رسوب به صورت توانی ذیل مورد استفاده قرار گرفته است:

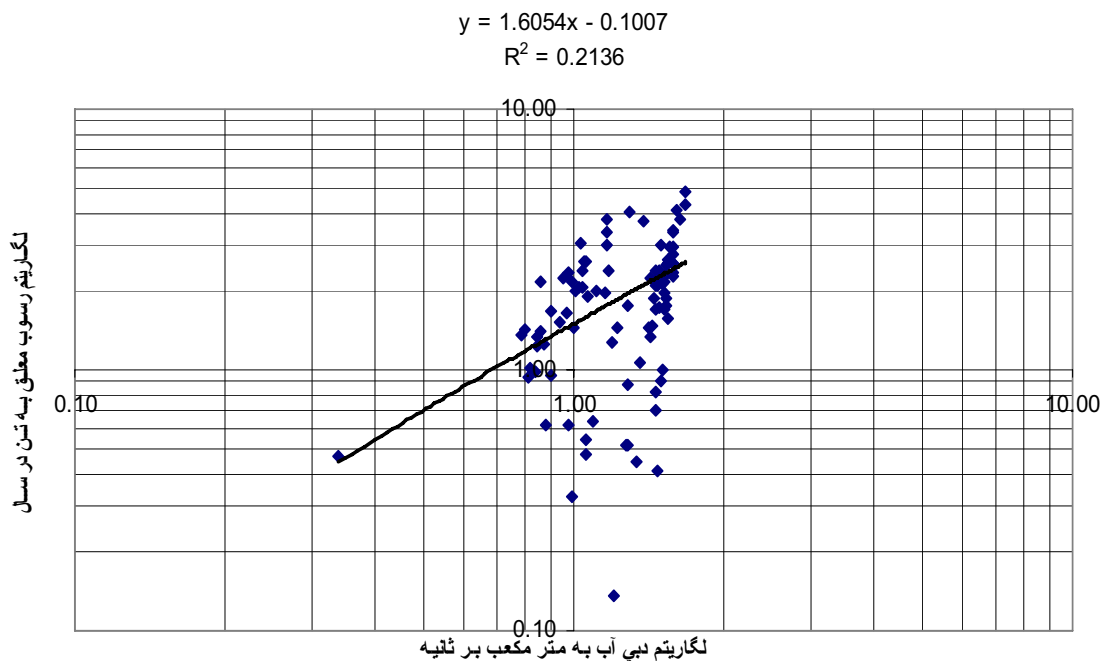
$$Q_s = a(Q_w)^b \quad (1)$$

که با بدست آوردن ضرایب a و b با استفاده از معادلات خطی از طریق روابط ریاضی و قرار دادن در معادله فوق، رابطه‌ای توانی بین دبی رسوب ( $Q_s$ ) و دبی آب ( $Q_w$ ) برای سال‌های آبی از ۱۳۴۷-۴۸ تا ۱۳۷۸-۷۹ برقرار گردید که جدول مربوطه در قسمت نتایج آمده است. در مرحله بعد از ضرایب معادلات خطی بدست آمده برای محاسبه دبی رسوب روزانه استفاده شده است. بدین منظور در ابتدا آمار دبی آب روزانه مربوط به سال‌های ۱۳۴۷ تا ۱۳۷۸ تهیه گردید و با توجه به رابطه ۱ و داشتن دبی‌های آب روزانه ( $Q_w$ ) و محاسبه a و b با استفاده از ضرایب معادلات به دست آمده در مرحله اول، دبی رسوب ( $Q_s$ ) برای هر روز از سال‌های بین ۱۳۴۷ تا ۱۳۷۸ محاسبه گردید. با جمع و میانگین‌گیری دبی‌های آب و رسوب مربوط به روزهای مختلف سال‌های مذکور دبی‌های متوسط حداقل و حداکثر و همچنین رسوبات متوسط، حداقل و حداکثر بدست آمد. پس از محاسبه دبی‌های آب و رسوبات مذکور، نمودار مقایسه تغییرات متوسط، حداکثر و حداقل رسوب در ایستگاه لار-پلور از سال آبی ۱۳۴۸-۴۷ تا سال آبی ۷۹-۷۸ رسم شده است و با توجه به آن روند تغییرات دبی‌ها و رسوبات در سال‌های مذکور در قبل از احداث سد، در حین احداث و پس از آن مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته است که در بخش نتایج این تحقیق به آن اشاره شده است.

### نتایج

همانگونه که در قسمت روش تحقیق توضیح داده شده است با توجه به این که معادلات همبستگی به دست آمده به صورت لگاریتم طبیعی بوده است، بدین جهت اقدام به لگاریتم‌گیری از معادلات مذکور و تهیه معادلات خطی برای سال‌های مختلف شده است و در مرحله بعد جهت بدست آوردن رابطه توانی بین دبی آب و دبی رسوب از ضرایب معادلات خطی با استفاده از روابط ریاضی استفاده شده است که نتایج این روابط توانی و تعداد سال‌های آماری مورد استفاده برای محاسبه این روابط در جدول ۱ آمده است. در اینجا لازم به توضیح است که به منظور محاسبه معادلات همبستگی توانی برای سال‌های فاقد آمار در جدول ۱ از ضرایب سال‌های قبل از سال فاقد آمار استفاده شده است و تنها برای سال ۱۳۷۶ که رابطه همبستگی بین دبی آب و دبی رسوب برقرار نشد نیز از آمار سال ما قبل آن یعنی سال ۱۳۷۵ استفاده شده است.

همچنین بر اساس معادلات خطی محاسبه شده در مرحله اول، منحنی سنجه رسوب ایستگاه لار پلور از سال آبی ۱۳۴۸-۴۷ تا

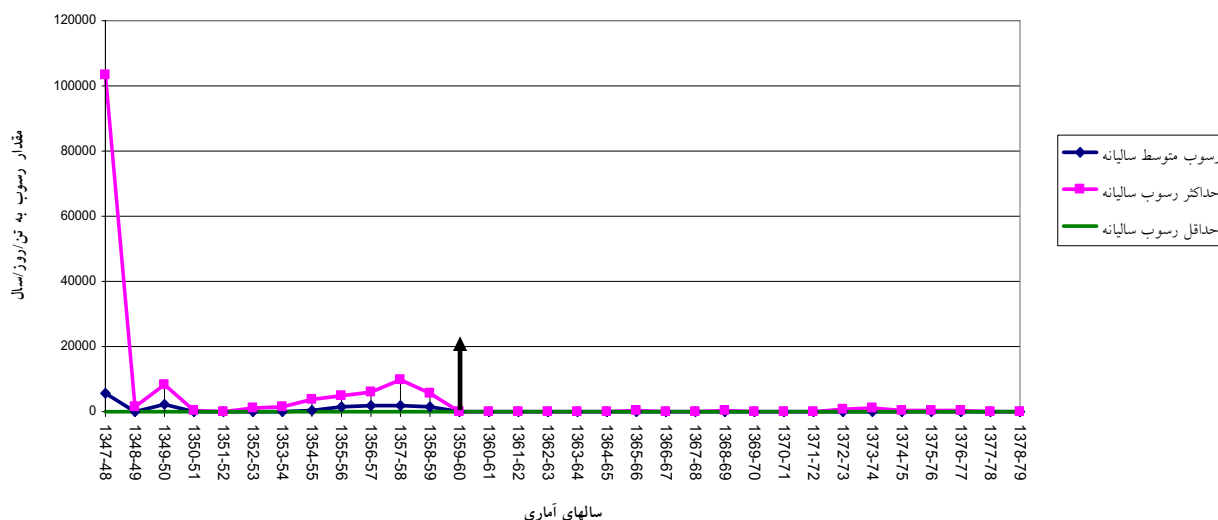


شکل ۴- منحنی سنجه رسوب ایستگاه لار (پلور) در سال آبی ۱۳۵۴-۱۳۵۳

و محاسبه  $a$  و  $b$  برای هر سال بدست آمد. در مرحله بعد با جمع و میانگین گیری دبی های آب و رسوب مربوط به روزهای مختلف سالهای مذکور، دبی های متوسط حداقل و حداکثر و همچنین رسوبات متوسط، حداقل و حداکثر به دست آمد پس از محاسبه دبی های آب و رسوبات مذکور، نمودار مقایسه تغییرات متوسط، حداکثر و حداقل رسوب در ایستگاه لار- پلور از سال آبی ۱۳۴۸-۱۳۴۷ تا سال آبی ۱۳۷۹-۱۳۷۸ رسم شده است (شکل های ۵ و ۶).

سال آبی ۱۳۷۹-۱۳۷۸ ترسیم شده است که به عنوان نمونه منحنی سنجه رسوب مربوط به سال آبی ۱۳۵۴-۱۳۵۳ در شکل ۳ نشان داده شده است.

با توجه به روابط ریاضی موجود، ضرایب  $x$  و عدد ثابت معادلات خطی مذکور برای محاسبه  $a$  و  $b$  در معادله منحنی سنجه رسوب  $Q_s = a(Q_w)^b$  مورد استفاده قرار گرفته است. بدین منظور از آمار دبی آب روزانه مربوط به سالهای ۱۳۴۷ تا ۱۳۷۸ استفاده شده است و پس از آن دبی رسوب با توجه به دبی آب سالهای مختلف



شکل ۵- مقایسه تغییرات متوسط، حداکثر و حداقل رسوب در ایستگاه لار- پلور از سال آبی ۱۳۴۸-۱۳۴۷ تا سال آبی ۱۳۷۹-۱۳۷۸ (علامت پیکان سال احداث سد را نشان می دهد)



از اواخر اسفند و طی فصل بهار با توجه به ذوب برف این حوزه و اضافه شدن بارش‌های بهاری که باعث تسریع ذوب برف‌ها می‌شود خطر جدی‌تری محسوب می‌شود که جهت برنامه‌ریزی انجام امور مربوط به حفاظت خاک و مدیریت سد باید مد نظر قرار گیرد.

### منابع

1- Zhang, H., Xia, M.-D., Chen, S.-J., Li, Z.-W., Xia, H.-B., Jiang, N.-S., and Lin, B.-W., 1976. Regulation of sediments in some medium- and small-sized reservoirs on heavily silt-laden streams in China. Twelfth th International Congress on Large Dams, Transactions, Mexico City, Mexico, March 29-April 2, 1976. 3: 1223-1244.

2- Morgan, R.P.C., 1986. Soil erosion and conservation. Longman Scientific. London. 198pp.

3- Maingi, J.K., and Marsh, S.E., 2002: Quantifying hydrologic impacts following dam construction along the Tana River, Kenya, Journal of Arid Environments 50(27): 53-79.

4- Magilligan, F.J., and Nislow, K.H., 2005: Changes in Hydrologic regime by dams, Journal of Geomorphology 71(1-2): 61-78.

5- Heppner, Ch.S., and Keith, L., 2008. A dam problem: simulated upstream impacts for a Searsville-like watershed Department of Geological and Environmental Sciences, Stanford University, Stanford, CA, USA, Ecohydrol. 1(4): 408-424.

6- Feiznia, S., 2008. Applied Sedimentology with Emphasis on Soil Erosion & Sediment Production. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources Press, 356pp.

یعنی در سال ۱۳۵۹ نیز روند کاهش دبی متوسط سالیانه ادامه یافت و به ۷/۶۶ مترمکعب در ثانیه رسیده است و در سال‌های بعد از احداث سد نیز روند کاهش مقدار دبی متوسط سالیانه با استثنائاتی ادامه پیدا می‌کند و تأثیر آن در کاهش مقدار حمل رسوب کاملاً آشکار می‌باشد. تغییرات دبی حداکثر و حداقل سالیانه نیز با استثنائاتی در سال‌های قبل از احداث سد دارای روند کاهشی بوده است و در سال‌های بعد از احداث سد نیز مقدار آن در حالت کلی با استثنائاتی کمتر از سال‌های قبل از احداث سد بوده است که تأثیر آن در مقایسه با حداکثر و حداقل رسوب حمل شده در سال‌های مذکور (شکل ۵) کاملاً مشخص است.

با توجه به اینکه در یک نتیجه‌گیری کلی شاید به نظر آید که کاهش دبی حداکثر و نیز میزان رسوب با احداث سد امر منطقی (طبیعی) باشد اما با توجه به تحقیق حاضر نشان داده شد که استثنائات و دلایل زیادی مانند درصد تله‌اندازی رسوب در مخزن، شیب کف مخزن، ویژگی‌های حوزه آبخیز بالادست، نوع رژیم بارشی منطقه، تخریب پوشش گیاهی بالادست مخزن و بالطبع افزایش دبی اوج سیلاب، نسبت بار معلق به بارکف و... وجود دارد که این موازنه را بر هم می‌زند که در این تحقیق سعی شده است روابط بین دبی رسوب و بارمعلق به صورت موشکافانه و سال به سال مورد بررسی دقیق قرار گیرد.

نظر به اینکه ساخت سد باعث تغییر رژیم هیدرولیکی جریان و حمل رسوبات می‌شود که در نهایت می‌تواند باعث کاهش ظرفیت ذخیره آب مخزن و کم شدن عمر مفید سد شود پیشنهاد می‌شود که جهت جلوگیری از شسته شدن خاک‌های این حوزه، عملیات مربوط به آبخیزداری و حفاظت خاک در بالادست این سد به صورت کامل‌تری انجام شود. جلوگیری از چرای بی‌رویه، ایجاد بانکت، کاشت گیاهان سازگار با شرایط اکولوژیکی منطقه می‌تواند اثر بسیار مفیدی در جلوگیری از هدررفت خاک‌های با ارزش حوزه و کم شدن فرسایش خاک و در نهایت جلوگیری از پرشدن سریع سد نماید. البته با توجه به اینکه رژیم بارشی در این حوزه آبخیز در طی ماه‌های سرد سال بیشتر برفی می‌باشد و با توجه به اینکه برف با عکس‌العمل هیدرولوژیکی کند خود باعث تغذیه آب‌های زیرزمینی می‌شود خطری جدی از این لحاظ محسوب نمی‌شود اما

*Abstract*

## Comparison of Discharge and Suspended Sediment Load Variations before and after Lar Dam Establishment

A. Gholami<sup>1</sup> and M. Vafakhah<sup>2</sup>

Received: 2014. 10. 03    Accepted: 2015. 01. 07

The problem of reservoirs dam sedimentation have been serious in the recent years and after other reservoir dam establishment will be more importance. On the other hand, the estimation of suspended sediment load that is main part of sediment input to reservoirs dam major amuse mind of sediment scientists. The precise estimation of sediment rate has been need in the problems such as reservoirs design, sediment transportation, lake pollutant estimation, channels design and digging sediment after floods, estimation of sedimentation hazards to environment and watershed management effects determination. In this research, the daily discharge data of Lar-Polloor station from 1968-1969 to 1999-2000 were used. Whereas Lar dam was constructed in 1980, maximum, mean and minimum discharge and sediment rate was compared for two period, before and after of dam construction. The results of this research showed that totally maximum, mean and minimum sediment in before construction of dam had been more than compare with after dam construction. These results show that the main portion of river sediment trapped in dam reservoir that will be caused dam reservoir utilize age decrease.

***Keywords: Suspended Sediment, Water Discharges, Regression Relations, Lar Dam, Haraz River.***

---

1. Ph.D. student in Watershed Management Engineering, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources

2. Associate Prof. Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University

\* Corresponding author: mehrdad\_532000@yahoo.com