

درس‌هایی که باید از سرنوشت سد گتوند آموخت

مهدی قمشی؛ عضو هیات علمی دانشگاه شهید چمران اهواز

۱۶ اسفند ۱۳۹۴

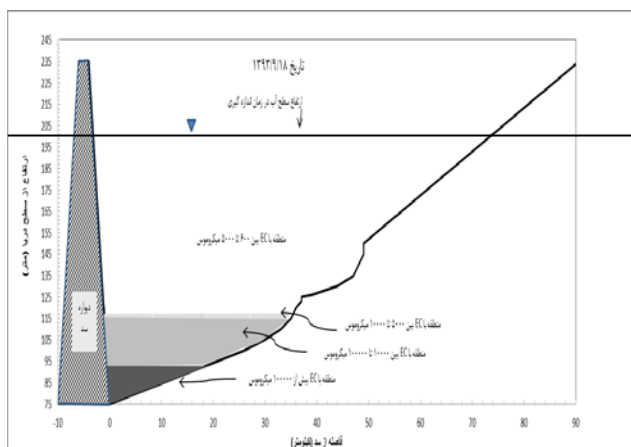
شماره مسلسل: ۱۱۰۰۱۸۳

شماره شاپا: ۵۳۸۵-۲۴۲۳

قرار گرفتن در سازندی نمکی از زمان بهره‌برداری (۱۳۹۰/۵/۶) با مشکل تجمع شوری روبرو بوده است. سازند نمکی به‌صورت پراکنده در نقاط مختلف مخزن بیرون‌زدگی دارد اما منطقه مهم آن توده عنبل نام دارد که حدود چهار کیلومتر بالادست دیواره سد قرار گرفته و حدس زده می‌شود که از این توده بین ۴۰ تا ۱۲۰ میلیون تن نمک (این حدود می‌تواند به حدس‌های خوش بینانه و بدبینانه نیز نام‌گذاری شوند) در خطر انحلال توسط آب مخزن قرار دارد.

خوشبختانه در مخازن سدها آب‌شور به جهت سنگینی بیشتر نسبت به آب خالص، در لایه‌های زیرین مخزن تجمع می‌یابد و با روند بسیار کندی با سایر آب مخزن مخلوط می‌شود. به همین جهت مقدار شورا به تولیدی ناشی از انحلال، لایه‌های پایین مخزن را تحت تأثیر قرار می‌دهد به طوری که اکنون EC (واحد اندازه‌گیری هدایت الکتریکی آب که رابطه مستقیم با شوری آب دارد) در لایه‌های بالای مخزن از کمتر از ۱۰۰۰ میکرو موس (میکرو موس واحد اندازه‌گیری شوری است) شروع شده و در لایه‌های پایین به بیش از ۱۸۰۰۰۰ میکرو موس (که نزدیک به چهار برابر شوری خلیج فارس است) نیز می‌رسد.

در شکل زیر وضعیت لایه‌های شور در مخزن سد در آذرماه سال ۹۳ به‌صورت شما تیک در مقطع طولی سد نشان داده شده است.

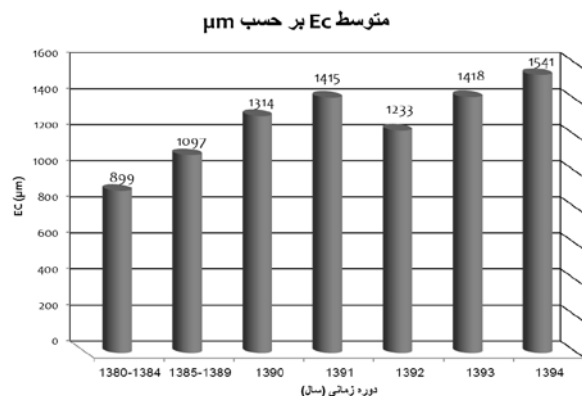


شکل ۱: وضعیت لایه‌های شور مخزن سد گتوند در تاریخ ۱۳۹۳/۹/۱۸

بالاخره بعد از مدت‌ها انتظار شورای عالی آب در جلسه پنجم بهمن ۹۴ راه‌حل‌های پیشنهادی موسسه آب دانشگاه تهران را برای علاج بخشی شوری سد گتوند مورد تصویب قرارداد. در این مصوبه به پیشنهاد دانشگاه تهران اجرای توام دو راه‌حل برای حل مشکل شوری آب مخزن و اثرات ناشی از آن داده شده است. اول انتقال شورا به تجمع یافته در مخزن به حوضچه‌های تبخیری (که در ۳۰ کیلومتری سد ایجاد خواهد شد). دبی انتقال شورا به یک مترمکعب در ثانیه خواهد بود؛ و دوم مدیریت آب خروجی از مخزن (که توسط آن شوری آب خروجی از مخزن در حد موردنظر کنترل می‌گردد شود). هدف از این نوشتار این است که ابتدا مشکل سد گتوند توضیح داده شود و سپس در مورد راه‌حل‌ها و انتظارات از اثرات عملی آنها بحثی صورت گیرد و در انتها درس‌هایی که از این واقعه می‌توان گرفت به‌صورت مختصر ذکر شوند.

صورت مسئله

سد گتوند علیا با حجم چهار و نیم میلیارد مترمکعب از نظر حجم دومین مخزن آبی کشور بعد از سد کرخه و بزرگ‌ترین مخزن ساخته شده بر رودخانه کارون می‌باشد. از نظر موقعیت، این سد در ۱۰ کیلومتری شمال شرقی شهر گتوند واقع در استان خوزستان قرار گرفته و پایین‌دست‌ترین سد مخزنی در مسیر رودخانه کارون می‌باشد. نوع سد سنگریزه‌ای با هسته رسی و ارتفاع آن از پی ۱۷۸ متر است. هدف از احداث سد و نیروگاه گتوند، تأمین بخشی از برق موردنیاز ایران (۴۵۰۰ گیگاوات ساعت در سال)، کنترل سیلاب‌های فصلی کارون و نیز تنظیم آب کشاورزی پایین‌دست است. طول دریاچه در تراز ۲۳۴ متر به ۹۰ کیلومتر می‌رسد. مخزن این سد به جهت



شکل ۳: تغییرات EC در ایستگاه هیدرومتری گتوند در فاصله سال‌های ۸۰ الی ۹۴

و به همین جهت شوری آب در رودخانه کارون حدفاصل سد گتوند تا اهواز و خرمشهر و آبادان را متأثر نمود کرده و افزایش داده است.

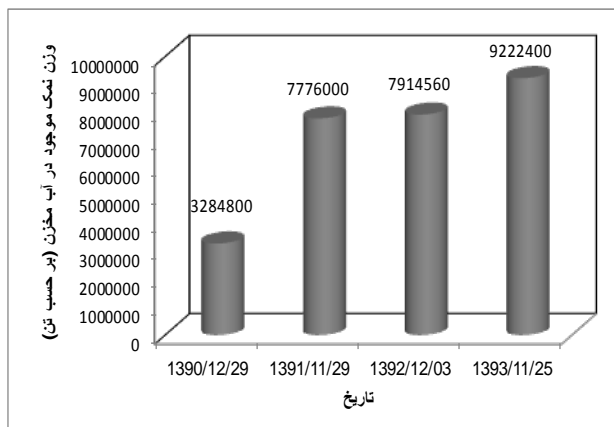
شوری مخزن چه مشکلاتی را ایجاد می‌کند؟

مشکلاتی که شوری مخزن ایجاد کرده یا می‌تواند ایجاد کند دربرندهای زیر می‌توانند خلاصه شوند.

۱- افزایش ارتفاع شورا به در مخزن ممکن است در پیچه‌های آبگیر توربین‌ها را تهدید نماید. منظور این است که اگر ارتفاع لایه‌های شور به در پیچه‌های توربین برسد (که هم‌اکنون بسیار نزدیک است) هم برای توربین‌ها مضر است و مهم‌تر اینکه کنترل شوری آب پایین‌دست از کنترل خارج خواهد شد و به‌شدت بالا خواهد رفت.

۲- همان‌طور که گفته شد لایه‌های بسیار شور آب معمولاً در قسمت‌های زیرین مخزن انباشته می‌شوند اما این‌طور نیست که به‌صورت ایزوله باقی بمانند بلکه بستگی به سطح تماس با آب شیرین و وضعیت تغییرات حرارتی لایه‌های مخزن و سیلاب‌ها، مقداری اختلاط بین لایه‌ها به وجود می‌آید. منظور این است که آب کل مخزن ممکن است در خطر شور شدن قرار داشته باشد. شکل ۴ تغییرات شوری لایه سطحی آب مخزن را در گذر زمان نشان می‌دهد.

برای درک بهتر وضعیت شوری تجمع یافته شاید نشان دادن وزن نمک موجود در لایه‌های پایین (با شوری بیش از ۵۰۰۰ میکرو موس) به‌صورت گویاتری بیانگر وضعیت باشد. در شکل ۲ این مقایسه در تاریخ‌های مختلف نشان داده شده است.



شکل ۲: وزن نمک موجود در آب مخزن (بر حسب تن) و تغییرات آن بازمان

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود مقدار نمک که در تاریخ ۹۰/۱۲/۲۹ نزدیک به ۳/۳ میلیون تن بوده در تاریخ ۹۱/۱۱/۲۹ به ۷/۸ میلیون تن افزایش یافته است یعنی در مدتی کمتر از یک سال بیش از دو برابر شده است؛ اما از این تاریخ تا ۹۳/۱۱/۲۵ تغییرات کمی داشته و به ۹/۲ میلیون تن رسیده است. بر طبق برآوردهای انجام‌شده مقدار انحلال سازند نمک در سال اول حدود ۸ میلیون تن بوده که در سال‌های بعد به حدود ۴ میلیون تن در سال تقلیل یافته است. در طول این مدت چون خطر بالا آمدن شوری در مخزن، ف در پیچه‌های توربین و آب کل مخزن را تهدید کرده می‌نمود کرده است لذا مقداری از شوری تجمع یافته در مخزن توسط مدیریت سد به پایین‌دست رودخانه انتقال داده شده که همین انتقال سبب بالا رفتن EC در ایستگاه هیدرومتری گتوند (که بلافاصله بعد از سد قرار دارد) گردیده است. شکل زیر گویای تغییرات EC در ایستگاه هیدرومتری گتوند در فاصله سال‌های ۸۰ الی ۹۴ است که افزایش ۴۰۰ واحدی EC نسبت به قبل از بهره‌برداری از سد را نشان می‌دهد.

تا مدت‌های طولانی رنج خواهد برد. حتی با اجرای طرح‌های علاج بخشی نمی‌توان انتظار داشت که این سد کارنامه‌ای مانند سایر سدها داشته باشد.

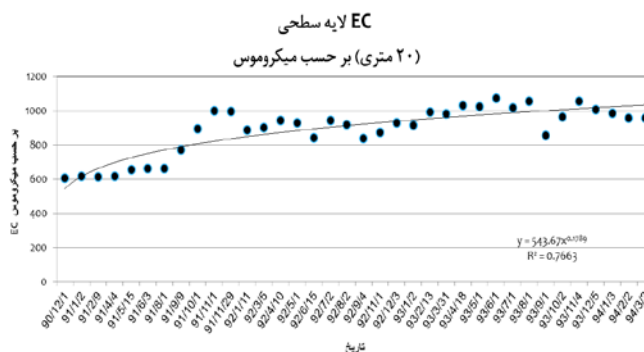
۲- در این مرحله هیچ راه‌حلی نمی‌تواند مشکل مخزن را به‌صورت کامل حل نماید. راه‌حل‌ها می‌توانند مشکلات را کاهش دهند. باید توجه داشت که در حال حاضر راه‌حل‌های مصوب شده منطقی‌ترین راه‌حل‌ها برای حفظ سد و کاهش مشکلات آن هستند اما نمی‌توانند راه‌حلی صددرصدی محسوب شوند. اگر کنترل زه آب‌ها و پساب‌های ورودی به کارون به‌موازات این طرح در دستور کار قرار گیرند در آن صورت است که نتیجه کار رضایت‌بخش خواهد بود.

۳- اجرای طرح انتقال آب‌شور به حوضچه‌های تبخیری حداقل به سه تا چهار سال زمان نیاز دارد. لذا در این فاصله زمانی باید با مدیریت مخزن کار دنبال شود و عملاً در این مدت شرایط شوری آب تغییر محسوسی نخواهد داشت.

۴- انتقال آب‌شور به محل در نظر گرفته شده برای حوضچه‌های تبخیری ممکن است سبب مشکلات زیست‌محیطی گردد شود. لذا دستگاه‌های ذی‌ربط باید این ملاحظات را دقیقاً بررسی نمود کرده و رصد نمایند.

درس‌هایی که باید از این رویداد آموخت

حال که وجود مشکل در ساخت سد گتوند بر همه مبرهن شده است و دولت نیز خود را برای دادن تاوان این اشتباه و هزینه برای کاستن مشکل آن آماده نمود کرده است می‌خواهم نتیجه انتهایی این یادداشت را به درس‌هایی اختصاص دهم که باید از این واقعه گرفت. قبل از ذکر درس‌ها باید این نکته را روشن نمایم که اشتباه کردن یک حق، است ولی درس گرفتن از اشتباه و تصحیح آن یک تکلیف است. زمینه‌ساز هر گام موفقیت‌آمیزی، قدم‌های اشتباهی است که پیش از آن برداشته شده است. هرچند اشتباه کردن و یا لاقط برخی از اشتباهات، در مسیر رشد و تکامل امری است عادی و پذیرفتنی، اما بی‌توجهی به آثار اشتباهات و عبرت نگرفتن از آنها امری است به‌غایت نادرست و نا پذیرفتنی است. پس در انجام هر کاری، چه امور شخصی و چه امور اجتماعی و چه علمی، همواره باید به رصد کردن کار پرداخت و در صورت مشاهده هر خطایی، ولو کوچک، باید



شکل ۴: شوری لایه سطحی آب مخزن و تغییرات آن با زمان

همان‌طور که ملاحظه می‌شود EC لایه سطحی آب مخزن که در اواخر سال ۹۰ حدود ۶۰۰ میکرو موس بوده باگذشت زمان بیشتر شده است و در خرداد امسال به ۱۰۲۰ میکرو موس افزایش یافته است که می‌تواند بیانگر خطر اختلاط کل آب مخزن باشد و اگر فکری برای تخلیه آب‌شور لایه‌های پایین نشود ممکن است در سال‌های آتی این افزایش شوری ادامه یابد.

۳- انتقال مقداری از شورا به مخزن به پایین‌دست رودخانه، سبب بالا رفتن شوری آب در رودخانه کارون شده است. به‌طوری‌که باید سهم ۳۰۰ الی ۴۰۰ میکرو موس از EC آب در مقطع اهواز را به اثر سد گتوند نسبت داد. این افزایش شوری نارضایتی در بخش‌های مختلف مصرف اعم از کشاورزی، شرب و صنعت را در پی داشته است.

با توجه به مصوبه شورای عالی آب، انتظار ما از آینده مخزن و رودخانه چگونه باید باشد؟

همان‌طور در ابتدای این یادداشت ذکر شد با توجه به مصوبه شورای عالی آب، از هم‌اکنون باید منتظر کارهای اجرایی انتقال یک مترمکعب در ثانیه از شورا به تجمع یافته در مخزن به محل حوضچه‌های تبخیری بود. با توجه به نکات فوق‌الذکر مردم خوزستان خصوصاً بهره‌برداران باید انتظارات خود را از این راه‌حل در حد معقول نگه‌دارند. در نظر گرفتن نکات زیر ضروری است.

۱- سد گتوند با داشتن همه مزایای یک سد چندمنظوره که نباید نادیده گرفته شود از مشکل وجود سازند نمکی در مخزن

استفاده از مطالب با ذکر منبع آزاد است.

متون سیاستی منتشرشده در شمس، بیانگر دیدگاه نویسندگان بوده و لزوماً نظر این شبکه نیست.

درصد اصلاح فوری آن برآمد. تنها در این صورت است که فرد و جامعه مجبور به پرداخت هزینه‌های اضافی و غیرضروری نخواهد شد. با توجه به این نکته سرنوشت سد گتوند چه درس‌هایی برایمان داشته است؟

۱- باید پذیرفت که در مطالعات میدانی و جانمایی سد، کوتاهی صورت گرفته است؛ و وجود و تأثیر سازند نمکی در مطالعات یا دیده نشده و یا ناچیز در نظر گرفته شده است. در هر صورت تشخیص این مسئله از نظر علمی و مطالعات زمین‌شناسی طرح، چندان پیچیده نبوده است و تنها می‌توان بر آن نام اهمال و کوتاهی را گذاشت. درس اول این نوشتار به مشاوران و مهندسان داخلی است که تعهدات حرفه‌ای خود را فدای منافع مادی نکنند و در انجام مطالعات چهارچوب‌های استاندارد را مراعات نمایند.

۲- در حین ساخت سازه سد که شاید حدود سی ۳۰ درصد از هزینه‌ها صورت گرفته شده بود مشکل وجود سازند نمکی گچساران برای مسئولین نیز مسجل شد. اما متأسفانه مشکل ناچیز اعلام و پرونده بسته شد. اگر در همان زمان مسئله به صورت دقیق مورد بررسی قرار می‌گرفت قطعاً منجر به توقف طرح و بازنگری در مورد محل سایت می‌شد گردید. هرچند تا آن زمان ضررهای مالی بر کشور تحمیل شده بود اما مقدار خسارت آن به مراتب کمتر از هزینه‌ها و صدماتی است که تاکنون بر دوش مردم و کشور وارد شده است. درس دوم به ما می‌گوید که با طبیعت به صورت ساده برخورد نکنیم و مسائل آن را جدی بگیریم.

۳- با ساخته شدن سد و محرز شدن مشکل سازند و اختار کارشناسان ذی‌ربط، کارهای مختصری برای کمتر کردن اثر سازند بر آب مخزن انجام شد گردید اما به صورت ناقص و یا غیراصولی. افتتاح سد می‌توانست تا اطمینان از برطرف شدن تقریبی اثر سازند نمکی بر آب مخزن و مطالعه دقیق روش‌های کنترل سازند، به تعویق افتد. اما متأسفانه این کار رخ نداد تا بدین ترتیب شتاب در افتتاح سد و آبگیری اولیه آن در تاریخ ششم مرداد ۱۳۹۰ به‌عنوان کاری اشتباه ثبت گردد شود. درس بعدی این است که با فروکردن سرخود در برف نمی‌توانیم از خطر بگریزیم. وقتی مشکل مسجل شده بود باید تا اطمینان نسبی از آینده مخزن و انجام اقدامات اطمینان‌بخش، افتتاح به تعویق می‌افتاد.