

برآورد جریانهای برگشتی

در سیستم رودخانه کارون

برآورد جریانهای برگشتی در سیستم رودخانه کارون
احمدلطفی- مهندسین مشاور پندام

خلاصه مقاله

نتایج حاصل از برآوردهای انجام شده نشان میدهد که در حال حاضر، علیرغم اینکه قسمت قابل ملاحظه‌ای از اراضی زراعی حاشیه رودخانه‌های کارون و دز فاقد شبکه زهکشی کافی است، بین ۵۰ تا ۶۵ درصد از آبی که در دوره تابستان برای مصارف مختلف (عمدتاً کشاورزی) از رودخانه برداشت میشود به صورتهای گوناگون مجدداً به رودخانه باز میگردد.

مقدمه:

یکی از عواملی که در برنامه‌ریزی استفاده از منابع آب رودخانه کارون نقش اساسی دارد و علیرغم اهمیتش، بخوبی شناخته شده نیست، مقدار آبی است که پس از تامین نیازهای آبی واحدهای بهره‌بردار، بصورت جریانهای برگشتی به رودخانه باز میگردد.

مقدار جریانهای برگشتی از مناطق مصرف آب، اعم از زراعی، شهری و صنعتی، در یک سیستم رودخانه‌ای به عوامل متعددی از جمله شرایط و چگونگی بهره‌برداری از آب در هر یک از نقاط مصرف و نیز خصوصیات هیدرولوژیکی و هیدروژئولوژیکی در قسمتهای مختلف حوزه آن رودخانه بستگی دارد. منظور نمودن کلیه این عوامل در مطالعات، نیازمند در دست داشتن اطلاعات وسیعی است که دسترسی به آنها میر نیست. بدینجهت و نیز بعلت وسعت زیاد اراضی حوزه رودخانه کارون در دشت خوزستان و تنوع و تعدد بهره‌برداریه‌ها، بررسی جریانهای برگشتی - بدون وارد شدن در جزئیات چگونگی مصرف آب در هر یک از مناطق مصرف - درمقیاس کلی وبا استفاده از آمار و اطلاعات موجود صورت گرفته است.

شرح مختصری از سیستم رودخانه کارون

سیستم رودخانه کارون مشتمل بر دو رودخانه دز و کارون است که در دشت خوزستان بیکدیگر می‌پیوندند. شاخه کارون در نزدیکی محلی بنام گتوند وارد دشت خوزستان می‌شود و پس از عبور از شیر شوتر در محل بند قیر به شاخه دز می‌پیوندد. شاخه دز که از نظر موقعیت در غرب شاخه کارون است بفاصله کمی در شمال شیر دزفول به دشت وارد شده و پس از طی مسافتی در بند قیر به کارون متصل می‌شود. مجموعه این دو شاخه که مجدداً "بنام کارون مشهور است و گاه به نام کارون بزرگ نیز نامیده می‌شود از شهر اهواز عبور نموده و بسمت خلیج فارس در جهت جنوب امتداد می‌یابد.

بر روی هر یک از شاخه‌های دز و کارون، در کوهستانهای شمالی و قبل از اینکه رودخانه وارد دشت شود، یک سد مخزنی احداث شده که با ذخیره‌سازی سیلابها و تنظیم جریانهای تابستانه رودخانه، علاوه بر تولید انرژی برقایی، حجم قابل ملاحظه‌ای آب مطمئن برای مصارف مختلف تامین مینماید. بعضی مشخصات فیزیکی و هیدرولوژیکی رودخانه‌های دز و کارون بطور اختصار در جدول شماره ۱ داده شده است.

رودخانه کارون، پرآب‌ترین رودخانه دشت خوزستان است که در عین حال در ابتدای ورود به دشت از کیفیت مناسبی نیز برخوردار است و بدینجهت در کلیه مراحل برنامه‌ریزی طرحهای توسعه در این منطقه، طرف بیشترین توجه قرار میگیرد. در حال حاضر دو پروژه بزرگ آبیاری دز و کارون و تعدادی پروژه‌های کوچکتر و بیش از دو هزار موتور تلمبه از این رودخانه بهره‌برداری مینمایند.

یکی از مشخصه‌های بارز سیستم رودخانه کارون که با موضوع مقاله ارتباط نزدیک دارد اینست که این سیستم در دشت خوزستان و در شمال مقطع اهواز یک مجموعه هیدرولوژیکی تقریباً بسته و ایزوله است و بجز در چند مورد نسبتاً کوچک و کم‌اهمیت، ارتباط هیدرولوژیکی کنترل نشده‌ای با حوزه‌های مجاور ندارد.

نحوه مصرف آب رودخانه کارون

مصرف‌کنندگان متعددی از آب رودخانه کارون استفاده می‌کنند که مهمترین آنها پروژه دز، پروژه کارون و مصرف‌کنندگان سنتی و واحدهای پمپاژ میباشد. مصارف شهری و صنعتی بخش نسبتاً کوچکی از کل مصرف را بخود اختصاص میدهند. علاوه بر این مقداری از جریان سیستم کارون از طریق شبکه دز غربی و نیز بوسیله زهکشهای منطقه خیرآباد (شاوور) به رودخانه کرخه منحرف میشود. از مقدار برداشت آب بوسیله پروژه‌های دز و کارون آمار اندازه‌گیری شده وجود دارد ولی برداشت آب توسط واحدهای بهره‌برداری سنتی و واحدهای پمپاژ بر مبنای آمار تعداد واحدها و ظرفیت انحراف و یا پمپاژ آنها که برای سال ۱۳۶۶ در دست است قابل برآورد میباشد. از مقدار جریان منحرف شده به کرخه از طریق شبکه دز غربی نیز آمار وجود دارد ولی زهکشهای شاوور بدون اندازه‌گیری به کرخه تخلیه میگردد.

آبهای مصرف شده در محدوده شبکه‌های آبیاری دز و کارون عموماً بوسیله سیستم‌های زهکشی سطحی و یا زیرزمینی موجود جمع‌آوری و به رودخانه برگشت داده میشود. جریان آبراهه‌های نسبتاً بزرگ همانند اجیروپ، لره، رودخانه شور و شاوور تماماً هرز آبهای سطحی و یا زه‌آبهای زیرزمینی مناطق کشاورزی مزبور است. ولی در واحدهای سنتی بهره‌برداری، شبکه زهکشی وجود ندارد و هرز آبهای سطحی و زه‌آبها فقط میتوانند بصورت جریانهای نفوذی زیرزمینی (در صورتیکه شرایط لازم وجود داشته باشد) به رودخانه برسند.

قابل ذکر است که قسمت نسبتاً کوچکی از اراضی زراعی فاریاب که بوسیله آب رودخانه دز مشروب میشود در حاشیه رودخانه کرخه قرار دارد که طبیعتاً زه‌آبهای آنها به کرخه تخلیه میشود. از این مقادیر نیز آمار اندازه‌گیری شده‌ای در دست نیست، ولی در هر حال مقدار آن در مقیاس موردنظر این مقاله قابل ملاحظه نیست.

روش بررسی

محاسبات برای تعیین آب برگشتی در سیستم رودخانه کارون مبتنی بر معادله بیلان منابع آب کارون بین دو مقطع ورودی و خروجی مشخص است. جریانهای ورودی شامل آبیای رها شده از سد های دز و کارون و مقطع خروجی در اهواز انتخاب شده است. علت انتخاب محل سد های مخزنی بعنوان مقاطع ورودی دقت بیشتر اندازه گیریها است که به کمک تجهیزات موجود در سد و نیز منظم تر بودن مشاهدات میسر میگردد. معادله مورد استفاده در محاسبات بقرار زیر است.

$$(1) \quad Q_K + Q_D + (Q_i - Q_o) - Q_{DI} + Q_R = Q_A$$

که در آن:

$$Q_K = \text{مقدار جریان رها شده از سد کارون}$$

$$Q_D = \text{مقدار جریان از سد دز}$$

$$Q_i = \text{جریانهای ورودی بین حوزه های}$$

$$Q_o = \text{جریانهای خروجی بین حوزه های}$$

$$Q_{DI} = \text{آب برداشت شده برای مناطق مصرف}$$

$$Q_R = \text{جریان برگشتی به رودخانه}$$

$$Q_A = \text{جریان در ایستگاه اهواز}$$

در بین عوامل فوق بجز برای Q_R , Q_o , Q_i برای سایر عوامل، مجموعه ای از آمار و اطلاعات اندازه گیری شده وجود دارد. در مطالعه انجام شده، دوره آماری مطالعات سالهای ۱۳۶۶ لغایت ۱۳۶۹ در نظر گرفته شده است. همچنین برای اجتناب از پیچیدگیهایی که جریانهای سطحی بین حوزه های در روند محاسبات پیش می آورد، دوره محاسبات در ماههای خشک و بدون باران سال بین تیرماه و مهرماه انتخاب شده و فرض گردیده است که در حد فاصل بین سد های مخزنی

تا محل ورود به دشت تحول عمده‌ای در جریانهای رودخانه حاصل نمیشود. بعبارت دیگر نه تلفات احتمالی جریان در بستر رودخانه و نه جریانهای نفوذی به آن در محاسبات منظور نشده و فرض گردیده است که این دو پارامتر در نهایت همدیگر را پوشش دهند. این فرض برای رودخانه دز کاملاً صادق است ولی مقایسه اطلاعات موجود از رودخانه کارون بین سد مخزنی و سد انحرافی در گتوند، بدون اینکه از نظم کافی و روند مشخصی برخوردار باشد، گاهی حداکثر تا حدود ۲۰ مترمکعب بر شانه را در این فاصله نشان میدهد که قسمتی از آن میتواند ناشی از خطاهای سیستماتیک اندازه‌گیری دبی در محل سد گتوند باشد. در هر حال اثرات ناشی از اعمال این فرض در تفسیر نتایج مورد ملاحظه قرار خواهد گرفت. با توضیحات فوق، معادله (۱) بصورت زیر مختصر شده و در محاسبات بکار برده شده است.

$$(2) \quad Q_{DI} - (Q_K + Q_D - Q_A) = Q_R$$

عبارت $(Q_K + Q_D - Q_A)$ در اصل مقدار آب مصرف شده خالص را مشخص می‌سازد که پس از کسر شدن از حجم برداشتها یا مصرف ناخالص (Q_{DI}) ، مقدار برگشت آب را بدست میدهد.

محاسبات انجام شده برای برآورد جریانهای برگشتی در سیستم رودخانه کارون در جدول شماره ۲ و کلیه اطلاعات پایه‌ای بکاربرده شده در آن در پیوست داده شده است.

مقادیر آب برگشتی: مقادیر آبی که بصورت مازاد بر مصرف بصورت جریانهای سطحی و یا زیرزمینی به رودخانه باز میگردد از کسر مقادیر خالص از آب مصرف شده بدست می‌آید. نسبت آب برگشتی نیز حاصل تقسیم آب برگشت شده به آب مصرف شده (ناخالص) میباشد (جدول ۱۲).

بطوریکه ملاحظه میشود آبیای برگشتی به رودخانه در ماه تیر بین ۶۲-۵۲ درصد و در ماه مهر در حدود ۶۷ درصد آب مصرف شده (ناخالص) میباشد.

توجه شود که قبلاً برای تسهیل در محاسبات آب برگشتی، در مواردی از وارد نمودن بعضی عناصر موثر در جریان رودخانه و یا برداشت آب در محاسبات صرفنظر شده بود. این موارد عبارت بودند از:

- کاهش جریان یا بعبارت صحیح‌تر تغییرات جریان رودخانه کارون بین سد مخزنی و سد گتوند.
- جریانهای نفوذی (زه‌آبیای) تخلیه شده به رودخانه کرخه از اراضی تحت آبیاری شبکه دز.
- جریانهای زهکشی تخلیه شده به رودخانه کرخه از اراضی تحت آبیاری رودخانه شاوور.
- افزایش برداشت آب بوسیله ایستگاههای پمپاژ در اثر ازدیاد واحدهای بهره‌برداری بین سنوات ۶۶ تا ۶۹.

بطوریکه ملاحظه میگردد تقریباً در کلیه مواردی که از وارد کردن پارامترها در محاسبات صرفنظر شده است، جهت تاثیر آن پارامتر طوری است که نهایتاً منتهی به افزایش جریان برگشتی میشود. بعبارت دیگر اگر برای پارامترهای صرفنظر شده مقادیر قابل اطمینان وجود میداشت و در محاسبات منظور میشد باعث میگردد که آب برگشت شده بیشتری حاصل شود. بدین ترتیب میتوان ارقام بدست آمده از محاسبات فوق را حداقل جریانهای برگشتی به رودخانه کارون تلقی نمود.

جدول شماره ۱

حلاصه مشخصات فیزیکی و هیدرولوژیکی سیستم رودخانه کارون

مسافت تا اهواز کیلومتر (۳)	آمار موجود از سال	ایستگاهها (۱)	
		میانگین آبیدهی سالانه مترمکعب برشائبه (۲۱)	مساحت حوزه آبریز کیلومتر مربع (۲)
۲۵۰	۱۳۴۷	۲۸۸۱۵۱	۲۵۸۲۹
۱۳۰	۱۳۳۳	۳۸۶	۳۰۴۰۸
۵۰			۳۵۰۰۰
۱۹۰	۱۳۴۳	۲۵۵	
۱۴۰	۱۳۳۰	۲۵۵	۱۷۶۸۲
۰	۱۳۳۰(۴)	۶۸۲	۵۸۱۸۰

رودخانه کارون در محل سد مخزن شهید عباسپور

" سد گتوند

" بند قنبر

" دز در محل سد مخزنی

" در ذرفول

" در اهواز

۵

۱۱ موقعیت ایستگاهها در نقشه شماره ۱

۱۲ با استفاده از اطلاعات و آمار از سازمان آب و برق خوزستان

۱۳ مسافت برحسب کیلومتر در امتداد مسیر رودخانه - ماخذ شماره ۱

۱۴ آمار ناقص و گسسته و با دقت‌های مورد تردید از سال ۱۲۷۲ تا ۱۳۳۰ نیز درست میباشد.

۱۵ میانگین از سال ۱۳۵۶ تا ۱۳۶۹

جدول شماره ۲ -

آمار برداشت آب توسط شبکه آبیاری کتوند - مترمکعب برشانیه

شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	سال
۶۳	۷۲	۶۱	۵۱	۴۷	۴۲	-	-	-	-	-	-	۱۳۶۵/۶۶
۷۱	۷۲	۶۵	۳۹	۲۵	۲۲	۱۱	۹	۵	۱۰	۱۱	۵۸	۱۳۶۶/۶۷
۶۸	۶۸/۰	۶۰	۳۸	۲۶	۲۸/۴	۲۷	۲۲	۱۰	۱۴	۲۴	۶۰	۱۳۶۷/۶۸
۶۳	۵۹	۵۳	۴۹	۳۱	۲۴	۲۲	۱۲	۱۰	۹	۲۴	۶۶	۱۳۶۸/۶۹
-	-	-	-	-	-	۱۹	۱۰	۱۲	۱۴	۲۶	۴۸	۱۳۶۹/۷۰

جدول شماره ۳ -

آمار برداشت آب توسط شبکه آبیاری دز - مترمکعب برشانیه

شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	سال
۱۷۸	۱۷۳	۱۵۹	۱۲۱	۱۲۳	۱۱۶	۷۸	۸۶	۲۵	۲۲	۱۰۱	۱۶۳	۱۳۶۵/۶۶
۱۸۵	۱۸۶	۱۴۴	۱۱۶	۱۰۷	۱۳۹	۶۸	۴۸	۲۸	۶۶	۹۶	۱۶۹	۱۳۶۶/۶۷
۲۰۱	۱۹۳	۱۷۰	۱۳۷	۱۴۱	۱۴۶	۱۰۱	۷۸	۲۶	۷۷	۱۲۴	۱۶۹	۱۳۶۷/۶۸
۱۸۶	۱۷۴	۱۴۰	۱۲۳	۱۲۳	۱۳۵	۱۲۰	۲۴	۱۹	۲۴	۱۱۰	۱۸۱	۱۳۶۸/۶۹
-	-	-	-	-	-	-	-	۲۴	۷۰	۱۲۳	۱۷۸	۱۳۶۹/۷۰

جدول شماره ۴ -

برداشت آب از رودخانه‌های کارون و دز بوسیله واحدهای پمپاژ و انبار سنتی مترمکعب برشانیه

شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	بهره‌بردارینها
۴/۳	۵/۱	۴/۶	۴/۹	۳/۹	۴/۲	۳/۹	۳/۵	۳/۶	۴/۳	۴/۲	۴/۵	انبار سنتی دز
۴/۳	۵/۸	۵/۲	۴/۵	۶/۶	۱۰/۰	۸/۰	۴/۵	۱/۳	۲/۱	۳/۹	۳/۹	بهره‌بردارین پمپاژ و انبار سنتی
۱/۸	۱/۹	۰/۹	۰/۹	۲/۹	۶/۲	۵/۲	۲/۱	۱/۱	۱/۰	۲/۵	۱/۸	عناقیق و نظامیه
۵۴/۳	۷۳/۹	۶۴/۴	۴۸/۹	۷۴/۰	۱۳۵/۳	۱۰۴/۶	۶۰/۵	۲۲/۱	۳۳/۵	۵۱/۴	۳۴/۰	پمپهای دز و کارون
۶۴/۷	۸۴/۸	۷۴/۲	۵۸/۳	۸۲/۵	۱۳۹/۵	۱۱۷/۵	۶۸/۵	۲۷/۰	۳۸/۹	۵۹/۵	۴۱/۴	جمع

جدول شماره ۵ - آب برداشت شده ناخالص یا مجموع آب برداشت شده توسط بهره‌برداران

شهریور	مهر	سال	تیر	مرداد
۲۶۸	۲۶۸	۱۳۶۶	۲۹۴	۳۳۰
۲۷۰	۲۷۰	۱۳۶۷	۲۸۳	۳۴۳
۲۸۸	۲۸۸	۱۳۶۸	۳۰۴	۳۴۶
۲۶۷	۲۶۷	۱۳۶۹	۲۶۷	۳۱۸

میانگین ماهانه جریان رها شده از سد کارون - مترمکعب بر ثانیه

جدول شماره ۶-

سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
۱۳۶۶	۸۵۴/۱۰	۹۰۳/۳۷	۵۱۳/۵۵	۳۹۴/۱۴	۳۳۸/۲۴	۳۸۹/۳۶	۳۸۹/۳۶	۳۱۱/۷۶	۳۲۳/۲۲	۳۷۵/۰۶	۴۷۰/۰۹	۴۹۲/۲۹
۱۳۶۷	۶۹۹/۴۰	۶۹۸/۲۶	۴۸۷/۲۰	۳۷۵/۸۵	۳۵۸/۱۹	۳۱۶/۲۴	۳۲۹/۷۸	۲۷۸/۰۱	۲۷۱/۸۲	۲۶۵/۱۴	۲۴۴/۳۳	۲۵۲/۸۶
۱۳۶۸	۵۲۶/۷۰	۴۸۱/۴۷	۴۵۷/۰۷	۳۴۷/۳۸	۳۲۷/۶۸	۳۳۵/۰۷	۳۲۲/۵۶	۲۲۹/۳۹	۳۸۸/۷۷	۴۷۰/۲۲	۵۳۴/۴۱	۵۰۱/۵۲
۱۳۶۹	۶۲۰/۱۳	۴۵۹/۹۲	۳۷۹/۲۹	۳۲۵/۴۵	۳۰۰/۹۲	۲۶۲/۷۷	۲۱۴/۴۴	۲۱۳/۶۶	۱۸۵/۹۵	۱۵۰/۹۷	۲۲۶/۵۵	۳۳۸/۴۰

میانگین جریان رها شده از سد دز - مترمکعب بر ثانیه

جدول شماره ۷-

سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
۱۳۶۶	۴۷۱/۵۸	۶۲۷/۹۶	۴۵۲/۱۰	۲۷۴/۸۴	۲۴۰/۷۷	۲۳۱/۴۶	۲۰۳/۲۶	۲۳۷/۲۱	۱۹۸/۶۵	۲۴۱/۹۹	۲۰۴/۱۱	۹۷۶/۶۸
۱۳۶۷	۶۵۵/۵۵	۵۶۶/۴۲	۳۰۹/۴۹	۲۷۹/۹۹	۲۸۵/۵۰	۲۳۵/۳۸	۲۰۸/۶۰	۱۷۹/۴۵	۱۲۳/۴۵	۱۸۱/۵۲	۱۷۲/۵۱	۲۲۳/۵۵
۱۳۶۸	۲۳۳/۷۷	۳۴۵/۵۴	۲۴۶/۵۰	۲۴۳/۶۹	۲۲۸/۱۴	۲۲۹/۲۱	۲۳۰/۹۳	۲۲۸/۷۲	۱۷۵/۲۱	۱۹۶/۳۴	۲۲۷/۵۶	۲۰۳/۶۹
۱۳۶۹	۲۷۷/۸۰	۳۷۰/۲۴	۲۴۸/۷۱	۲۳۳/۷۰	۲۳۸/۲۳	۲۲۰/۸۳	۲۰۸/۲۹	۲۱۹/۱۸	۱۰۹/۳۶	۷۳/۵۷	۶۶/۹۰	۷۰/۵۲

جدول شماره ۸ - میانگین ماهانه جریان در رودخانه کارون - ایستگاه اهواز - مترمکعب بر ثانیه

سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
۱۳۶۶	۱۴۶۸/۹۷	۱۵۲۶/۲۳	۸۳۶/۳۹	۵۳۵/۷۴	۴۸۳/۲۹	۵۱۶/۳۹	۴۵۷/۹۰	۶۲۸/۳۷	۵۳۰/۳۷	۱۱۱۲/۹۴	۹۹۷/۲۴	۲۳۳۹/۲۳
۱۳۶۷	۱۴۷۹/۲۶	۱۲۰۹/۷۱	۶۸۱/۹۴	۵۴۱/۱۶	۴۶۸/۲۶	۲۳۷/۷۱	۲۵۴/۷۷	۳۹۷/۵۳	۳۸۲/۲۰	۵۰۱/۵۰	۳۶۷/۸۳	۵۶۹/۳۱
۱۳۶۸	۶۹۲/۵۸	۷۵۸/۱۹	۵۳۴/۱۹	۴۳۵/۴۲	۳۲۹/۷۷	۳۱۴/۱۶	۲۵۱/۱۷	۲۷۴/۱۰	۹۵۲/۴۳	۹۷۲/۳۴	۸۹۶/۳۷	۶۸۹/۹۳
۱۳۶۹	۹۷۶/۹۷	۸۲۶/۱۹	۵۴۶/۳۲	۳۹۹/۷۷	۲۹۸/۱۰	۲۵۹/۲۶	۲۱۷/۹۳	۴۰۷/۲۴	۳۰۱/۰۳	۲۲۹/۵۳	۳۸۲/۹۰	۵۶۸/۰۰

جدول شماره ۹- تغییرات جریان رودخانه کارون بین سدهای مخزنی و ایستگاه امواز - مترمکعب بر ثانیه

$$Q_k \text{ arunt qdez} - \text{Gahvaz} = \Delta Q$$

سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
۱۳۶۶	-۱۳۳/۲	۱۵/۱	۲۹/۳	۱۳۳/۲	۹۵/۹	۱۰۴/۴	۵۸/۶	-۶۷/۹	۴۳/۳	-۴۰۰/۱	-۹۸/۸	-۱۸۹/۸
۱۳۶۷	-۱۳۳/۳	۵۵/۰	۱۱۴/۸	۱۱۴/۲	۱۷۵/۴	۱۱۳/۹	۹۳/۶	۵۹/۹	۱۳/۱	-۵۴/۸	۵۱/۰	۹/۱
۱۳۶۸	۵۷/۹	۶۸/۸	۶۹/۲	۱۵۵/۷	۱۴۶/۱	۱۵۰/۱	۱۰۲/۳	۴/۰	-۳۸۸/۵	-۳۰۶/۸	-۱۳۴/۴	۱۵/۲
۱۳۶۹	۲۱/۰	۴/۱	۸۱/۷	۱۲۹/۴	۱۴۱/۱	۱۲۵/۴	۱۰۵/۰	۲۵/۴	-۵/۷	-۱۰۵/۰	-۹۱/۵	-۱۶۹/۱

آمار میانگین ماهانه انتقال آب از دز به کرخه از چپ آب‌کمانال دزغریبی (ارقام بر حسب مترمکعب بر ثانیه)

جدول شماره ۱۰-

سال	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
۱۳۶۶	۱/۲	۴/۷	۱۴/۰	۱/۹	۱/۱	۲/۷	۱/۳	۱/۵	۱۱/۵	۴/۸	۰/۳	۰/۳
۱۳۶۷	۱/۱	۱/۷	۴/۱	۱۱/۴	۱۵/۲	۱۴/۶	۳/۴	۱/۷	۴/۲	۱/۵	۱/۰	۲/۴
۱۳۶۸	۰/۷	۱/۶	۲/۱	۲۳/۳	۱۲/۶	۱۱/۸	۱۰/۹	۳/۰	۰/۲	۰/۲	۲/۹	۱/۱
۱۳۶۹	۰/۹	۱/۲	۴/۴	۱۲/۶	۱۳/۳	۲۱/۴	۲۳/۸	۱۱/۵	۰/۶	۰/۶	۱/۱	۰/۲

جدول شماره ۱۱- بررسی چگونگی تحولات دبی رودخانه در حفاصل بین کتوند و سد کارون

$$Q_{\text{کارون}} - Q_{\text{گتوند}} = \Delta Q$$

مهر	شهریور	مرداد	تیر	
۲۹۹/۹	۲۹۵/۱	۲۶۵/۵	۲۸۲/۱	رها شده از سد Q
۲۸۰	۲۹۹	۲۹۲	?	(کتوند + شبکه) -Q
۱۹/۹	-۳/۹	-۲۶/۵	?	= ΔQ
۲۶۳	۲۸۵/۷	۲۷۹/۱	۲۳۳/۲	رها شده از سد Q
۲۶۳	۳۱۲	۳۰۵	۲۵۳	(کتوند + شبکه) -Q
۰	-۲۶/۳	-۲۵/۹	-۱۹/۸	= ΔQ
۲۶۵	۲۹۲/۴	۳۱۸/۷	۳۸۲/۱	رها شده از سد Q
۲۵۱	۲۵۹/۱	۳۱۵	۴۶۰	(کتوند + شبکه) -Q
۱۴	۳۳/۳	۳/۷	-۷۷/۹	= ΔQ
۲۵۰/۱	۲۷۰/۲	۳۳۳	۴۳۷/۸	رها شده از سد Q
۲۵۴	۲۴۰	۳۱۸	۴۰۰	(کتوند + شبکه) -Q
-۳/۹	۳۰/۲	۵/۹	۳۷/۸	= Q
۱۹۸/۴	۱۸۷/۶	۲۸۴/۶	۳۱۶/۹	رها شده از سد Q
۲۰۷/۷	۱۶۹/۵	۲۷۱	۳۱۶	(کتوند + شبکه) -Q
-۹/۳	۱۸/۱	۱۳/۶	۰/۹	= ΔQ
۱۸۵	۲۶۷/۸	۲۷۳/۱	۳۲۶/۹	رها شده از سد Q
۱۶۴	۲۷۷	?	۳۰۴/۲	(کتوند + شبکه) -Q
۲۱	-۹/۲	?	۲۲/۵	= ΔQ
۲۵۷/۸	۳۳۰	۳۷۱/۲	۳۸۵/۳	رها شده از سد Q
۳۳۸+۳	۳۷۵+۳	۳۸۸+۳	۳۳۸+۳	(کتوند + شبکه) -Q
?	?	?	?	= ΔQ
۳۱۲/۸	۳۸۹/۴	۳۳۸/۴	۳۹۴/۱	رها شده از سد Q
۳۲۷	۳۶۶	۳۱۲	۳۷۵	(کتوند + شبکه) -Q
-۱۴/۲	۲۳	۲۶/۴	۱۹/۱	= ΔQ
۳۲۹/۸	۳۱۶/۲	۳۵۸/۲	۳۷۵/۹	رها شده از سد Q
۲۵۴	۳۱۹	۳۲۱	۳۴۹	(کتوند + شبکه) -Q
-۱۴/۲	-۲/۸	۳۷/۲	۲۶/۹	= ΔQ
۳۳۲/۶	۳۳۵/۱	۳۴۷/۷	۳۴۷/۴	رها شده از سد Q
?	۱۷۷	۱۷۶	۲۷۳	(کتوند + شبکه) -Q
?	?	?	?	= ΔQ

جدول شماره ۱۲

محاسبه آب برگشتی به رودخانه کارون از بهره برداران و اراضی تحت آبیاری
حوزه رودخانه کارون (ارقام بر حسب مترمکعب بر ثانیه)

سال	تیر	مرداد	شهریور	مهر	
۱۳۶۶	۲۹۲	۳۲۹	۳۰۲	۲۶۷	آب برداشت شده
	۱۲۱	۹۵	۱۰۱	۵۸	آب مصرف شده
	۱۷۱	۲۲۴	۲۰۱	۲۰۹	آب برگشتی
	۰/۵۹	۰/۷۱	۰/۶۷	۰/۷۸	نسبت آب برگشتی
۱۳۶۷	۲۷۲	۳۲۸	۳۰۳	۲۶۷	آب برداشت شده
	۱۰۴	۱۶۰	۹۷	۹۱	آب مصرف شده
	۱۶۸	۱۶۸	۲۰۶	۱۷۶	آب برگشتی
	۰/۶۲	۰/۵۱	۰/۶۸	۰/۶۶	نسبت آب برگشتی
۱۳۶۸	۲۸۱	۳۳۳	۳۲۲	۲۶۷	آب برداشت شده
	۱۳۳	۱۳۳	۱۳۸	۹۱	آب مصرف شده
	۱۴۸	۲۰۰	۱۸۲	۱۸۶	آب برگشتی
	۰/۵۳	۰/۶۰	۰/۵۷	۰/۶۷	نسبت آب برگشتی
۱۳۶۹	۲۵۴	۳۰۵	۲۹۲	۲۴۴	آب برداشت شده
	۱۳۶	۱۲۸	۱۰۴	۸۲	آب مصرف شده
	۱۳۱	۱۷۷	۱۸۸	۱۶۳	آب برگشتی
	۰/۵۲	۰/۵۸	۰/۶۴	۰/۶۶	نسبت آب برگشتی

- ۱- جمع مقادیر ناخالص آب برداشت شده (جدول شماره ۵) پس از کسر چپ آب کرخه (جدول شماره ۱۰)
- ۲- جمع مقدار خالص آب مصرف شده (جدول شماره ۹) پس از کسر چپ آب کرخه (جدول شماره ۱۰)

