

بررسی شوری آبهای سطحی حوزه آبخیز آجی چای و نقش فرسایش در آن

منوچهر گرجی اناری و حسینقلی رفاهی

بتربیب مربی و استاد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران - کرج

تاریخ وصول بیست و یکم مهرماه ۱۳۷۲

چکیده

حوزه آبخیز آجی چای در شمال غربی کشور واقع شده و حدود ۶۴/۵ درصد از مساحت آن را تپه کوهها و تپه ها و ۱۵/۹ درصد را تپه فلاتها و تراسهای فوقانی تشکیل می دهد. رودخانه آجی چای بادی میانگین سالانه معادل ۱۵ مترمکعب بر ثانیه از دامنه های رشته کوههای سبلان و بزغوش سرچشمه گرفته و پس از طی حدود ۲۶۰ کیلومتر به دریاچه ارومیه می ریزد. برای برآورد فرسایش خاک و تولید رسوب از روش PSIAC استفاده شد. شدت رسوب دهی در ۵ کلاس طبقه بندی گردید. در مطالعه شوری تعداد ۲۴ رودخانه فرعی و نهر که مهمترین آبراهه های شور در حوزه آجی چای میباشد شناسایی شد. EC و PH آب نمونه ها در آزمایشگاه تعیین گردید. در این مطالعه همچنین رابطه بین دی و EC آبراهه ها محاسبه و در نتیجه میزان تاثیر هر آبراهه در شوری نهانی آجی چای در ایستگاه و نیار تعیین گردید. بررسی فرسایش خاک نشان داد که مقدار رسوب تولیدی در محدوده حوزه ایستگاه و نیار ۲۲۸ تن در کیلومتر مربع در سال و مقدار فرسایش ویژه حدوداً برابر ۱۹۴۰ تن در کیلومتر مربع در سال می باشد. نتایج بدست آمده نشان داد که فرسایش خاک سطحی، تاثیر ناچیزی در بالا بردن شوری آب رودخانه دارد. علت عمده شور شدن آب رودخانه، به آبهای نفوذی زیر سطحی مربوط میگردد که باعث انحلال نمکها گردیده و بصورت زهابهای شور به رودخانه اصلی یا سرشاخه های فرعی آن می ریزند.

مقدمه

آب و خاک دو عامل اساسی و ضروری جهت توسعه کشاورزی و پیشرفت اقتصادی هر کشور میباشد که باید تلاش لازم جهت استفاده بهینه از این عوامل حیاتی، به عمل آید. قدرت تولیدی خاک در اثر عوامل مختلف از جمله شوری و قلیائیت و فرسایش بتدریج کاهش می یابد. شوری هم اکنون بطور جدی، حاصلخیزی حدود ۲۰ تا ۳۰ میلیون هکتار (۷ درصد) از زمین های کشت آبی دنیا را تحت تاثیر قرار داده و شور شدن خاکهای زراعی حاصلخیز، سالانه ۱ تا ۱/۵ میلیون هکتار، در حال پیشروی است (۱۲).
حوزه آبخیز آجی چای حدود ۱۱۵۹۰ کیلومتر مربع مساحت دارد و حدود ۲۲ درصد از کل مساحت حوزه آبخیز دریاچه

ارومیه را دربر میگیرد. این حوزه در شمال غربی کشور و در محدوده جغرافیائی ۴۵° و ۴۵° تا ۵۳°، ۴۷° طول شرقی ۴۲° و ۳۷° تا ۲۹° و ۳۸° عرض شمالی واقع شده و شهرهای تبریز، سراب، اسکو و آذرشهر را دربر می گیرد. موقعیت حوزه آبخیز آجی چای در شکل شماره ۱ نشان داده شده است.

مرتفع ترین نقطه در این حوزه ۳۸۵۰ متر از سطح دریا و پست ترین محل دریاچه ارومیه با ۱۲۷۴ متر ارتفاع از سطح دریا میباشد. شیب متوسط حوزه برابر ۸/۷۲ درصد برآورد گردیده است بخش وسیعی از منطقه به وسعت ۷۴۶۸۰۰ هکتار (۶۴/۵ درصد) از کوهها و تپه های داخل کوهها تشکیل شده و دشت ها و اراضی مناسب کشاورزی بصورت قطعات پراکنده در بین تپه های

مذکور قرار گرفته اند. حدود ۱۸۲۵۰۰ هکتار (۱۵/۹ درصد) از مساحت منطقه راتیب فلات ها و تراس های فوقانی تشکیل میدهد. بدین ترتیب قسمت وسیعی از منطقه (حدود ۸۰/۴ درصد) به علت توپوگرافی پرتیب در معرض خطر فرسایش با احتمال بیشتری قرار دارد.

میانگین بارندگی سالانه در حوزه آبخیز آجی چای ۳۴۶ میلی متر و حجم کل بارش ۳۹۷۵ میلیون مترمکعب در سال می باشد. رژیم بارندگی در این حوزه از تیب بهاره است. حداکثر بارش ماهانه در فروردین و اردیبهشت ماه و حداقل آن در مرداد ماه می باشد. بخش مهمی از ریزش های جوی در این حوزه صورت جامد و برفی است. بطورکلی در منطقه مورد مطالعه در بعضی از مناطق بارندگی با شدت زیاد و در مدت کوتاه نازل میگردد که این امر موجب شستشوی خاک سطحی و فرسایش می شود.

میانگین سالانه دمای متوسط روزانه در حوزه مطالعاتی از حدود ۱۰ درجه سانتیگراد در مناطق اطراف دریاچه ارومیه تا کمتر از ۲/۵ درجه سانتیگراد در سال در ارتفاعات سهند متغیر است.

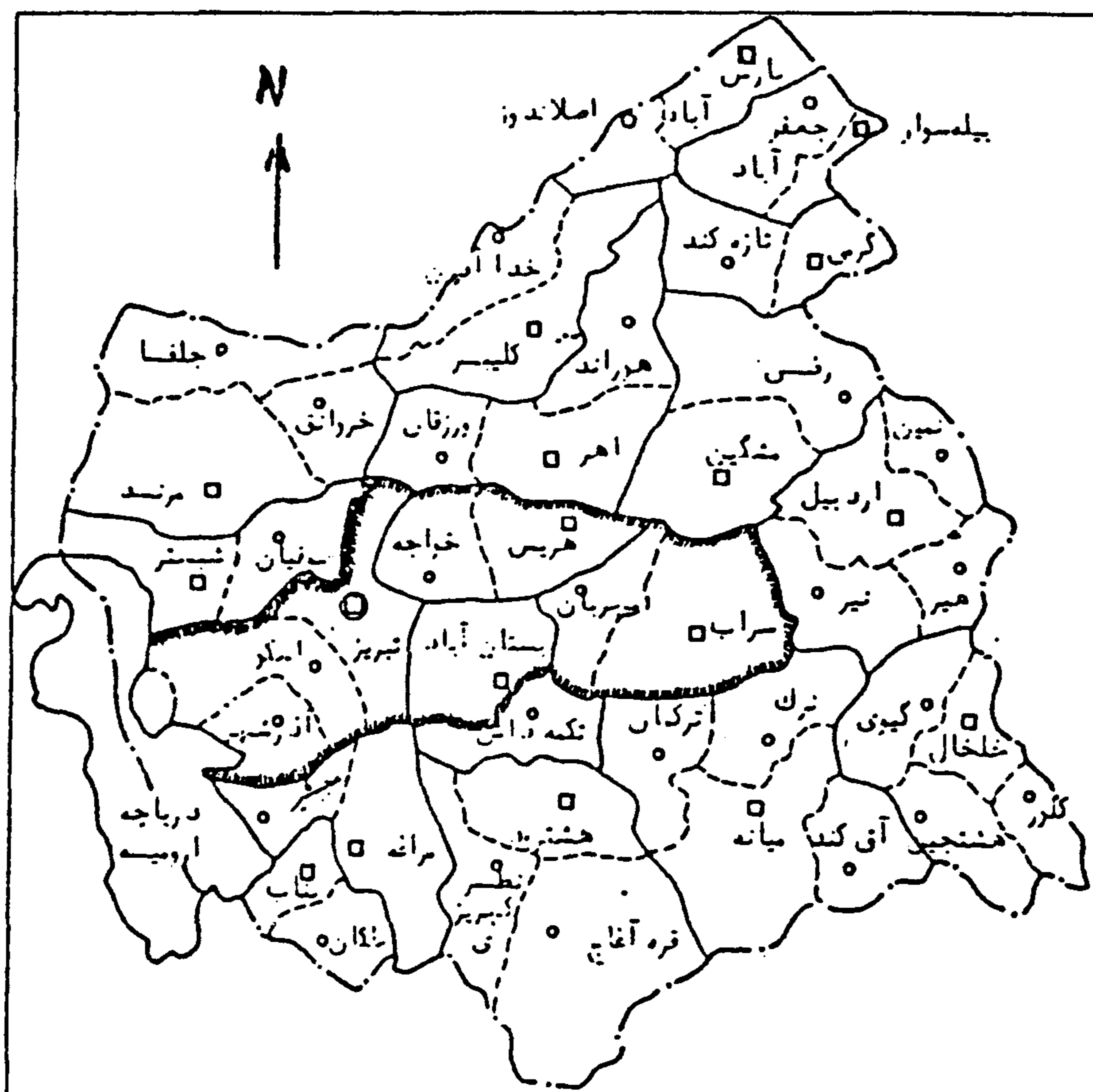
مهمترین تشکیلات زمین شناسی در این ناحیه از دوران سوم است. مهمترین سازنده های دوران سوم بصورت توده های

آهکی، کنگلومرا و ماسه سنگ می باشد. تشکیلات فرالیگوسن که محتوی مواد گچی و نمکی می باشد باعث شوری و تلخی آب آجی چای میگردد. از سازنده های دوران چهارم آبرفت های قدیمی جوان را می توان نام برد که اکثراً دشت تبریز و سراب را تشکیل میدهند. مواد رسوبی دشت تبریز از فرسایش مواد شور اراضی بالادست و انتقال آنها حاصل گردیده است که به علت تبخیر موضعی آب سفره سطحی، بر شوری آن افزوده نیز شده است.

قسمت اعظم پوشش نباتی منطقه رامراع تشکیل می دهد که وسعت آن حدود ۸۰۳۵۰۰ هکتار (حدود ۶۹/۳ درصد منطقه) می باشد. این مراتع در اراضی مرتفع با باران بیشتر از کیفیت بالائی برخوردار بوده و در قسمتهای کم باران دارای تراکم کمتر و کیفیت پائین تری می باشد.

رودخانه ها و آبراهه های زیادی در این منطقه جریان دارند. برخی از این رودخانه ها و همچنین سرشاخه های آنها با توجه به نوع تشکیلات زمین شناسی، حجم آب رودخانه، شیب زمین و سایر ویژگیهای ژئولوژیکی بستر و کناره های خود را فرسوده و خاک هدر رفته از اراضی منطقه را به خارج هدایت می کنند.

آجی چای بادی میانگین سالانه معادل ۱۵ مترمکعب بر ثانیه



شکل ۱ - موقعیت حوزه آجی چای

وضعیت فرسایش خاک، علل و نحوه شور شدن آب رودخانه و چگونگی اثر فرسایش خاک در شوری آب، مورد نیاز بود. بدین منظور، عوامل موثر در فرسایش خاک در منطقه و نیز عوامل عمده شوری آب مورد مطالعه قرار گرفتند.

مواد و روشها

در این مطالعه ابتداء برخی از خصوصیات فیزیکی حوزه با استفاده از روشهای متداول ارائه شده توسط لینسکی و همکاران (۸)، شاو (۱۱) و ویلسون (۱۳) محاسبه و در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. در این مطالعه همچنین با استفاده از عکسهای هوایی ۱:۵۰۰۰۰، تصاویر ماهواره‌ای کاسموس (سال ۱۹۹۰) به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰، نقشه‌های کاربری اراضی و شبکه آبراهه‌ها تهیه گردید. نتایج مطالعات کاربری در جدول شماره ۲ عرضه شده است. با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی منطقه به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ به ترتیب نقشه شیب منطقه و نقشه حساسیت سنگها تهیه شد (۵).

این مطالعه در دو قسمت انجام گرفت که شامل تهیه نقشه وضعیت عمومی فرسایش خاک و بررسی آبراهه‌های شور حوزه می‌باشد.

الف - برآورد فرسایش خاک و تولید رسوب

برای برآورد فرسایش خاک و تولید رسوب از روش PSIAC استفاده شد. این روش با توجه به دقت نسبتاً خوب آن در مقایسه با سایر روشها و مدل‌های تجربی در برخی از حوزه‌های آبخیز کشور مانند دو خواهران، زاینده رود، مارون، هلیل رود، کهیر مورد استفاده قرار گرفته است. استفاده از روش PSIAC در مطالعه فرسایش خاک و تولید رسوب را محققینی که در مطالعات خود در حوزه‌های مختلف از آن استفاده کرده‌اند توصیه می‌نمایند (۳، ۴ و ۶). در روش PSIAC تاثیر و نقش ۹ عامل مهم و موثر در فرسایش خاک و تولید رسوب در حوزه آبخیز (زمین‌شناسی سطحی، خاک، آب و هوا، رواناب، پستی و بلندی، پوشش زمین، استفاده از زمین، وضعیت فعلی فرسایش در سطح حوزه، فرسایش رودخانه‌ای و حمل رسوب) ارزیابی می‌گردد. در این روش بسته به شدت وضعیت هر عامل عددی به آن نسبت داده می‌شود. بالاخره با در نظر گرفتن مجموع اعداد بدست آمده برای فاکتورهای مختلف

و حجم کل سالانه حدود ۴۷۰ میلیون مترمکعب (حاصل از تجزیه و تحلیل دبی‌های مربوط به یک دوره ۴۱ ساله سازمان آب منطقه‌ای آذربایجان شرقی در ایستگاه و نیار) از دامنه‌های رشته کوه‌های سبلان و بزغوش سرچشمه گرفته و با طی یک مسیر به طول ۲۶۰ کیلومتر و دریافت شاخه‌های فرعی متعدد، به دریاچه ارومیه می‌ریزد. آجی چای در ادامه مسیر خود در دشت تبریز با مناطق شبه باتلاقی نزدیک دریاچه ارومیه بر خورد نموده و مسیر اصلی خود را با پراکندگی در دشت از دست می‌دهد و در ناحیه داش کسن واقع در جنوب غربی آذرشهر وارد دریاچه ارومیه می‌گردد.

هم اکنون منطقه‌ای در شرق دریاچه ارومیه به وسعت حدود ۲۴۰۰۰۰ هکتار که اراضی زراعی ۵۳ روستا را شامل می‌گردد به علت شوری آبهای زیرزمینی در خطر جدی قرار گرفته است (۲). مهمترین علت یا یکی از مهمترین علل این معضل آجی چای می‌باشد. این رودخانه از طریق فرسایش خاک سطحی در قسمت‌های مختلف حوزه و همچنین انتقال نمکهای حاصل از گنبد‌های نمکی و اراضی شور منطقه و تجمع آنها در دشت تبریز، که دشت سیلابی این رودخانه می‌باشد، نقش عمده‌ای را در زمینه تلفات خاک، تبدیل خاکهای اراضی پائین دست و اراضی شور و قلیا و نیز افزایش شوری آبهای زیرزمینی منطقه، ایفاء می‌نماید.

در حوزه آبخیز آجی چای مطالعاتی در مورد فرسایش خاک و تولید رسوب انجام نگرفته و اطلاعاتی از میزان فرسایش خاک و رسوبی که در پشت سد و نیار قرار خواهد گرفت در دست نیست. در مورد شوری و قلیائیت خاک نیز فقط تعداد محدودی طرح آزمایشی در ایستگاههای وابسته به سازمان تحقیقات کشاورزی و دیگر موسسات انجام گرفته است. بعنوان نمونه میتوان مطالعات موسسه تحقیقات خاک و آب در منطقه خسروشهر، اطراف تبریز و منطقه سراب-مهربان را نام برد. الیاس آذر (۲) نیز در بخشی از خاکهای شور و قلیائی منطقه، مطالعاتی انجام داده و اظهار میدارد که قسمت قابل ملاحظه‌ای از اراضی شور به صورت شوری و قلیائیت ثانوی است و یکی از عواملی که در وقوع شوری و قلیائیت ثانوی موثر است ظاهر شدن مواد نمکی عمقی در سطح خاک در اثر فرسایش می‌باشد.

برای دستیابی به شیوه‌هایی جهت حذف یا کاهش نقش تخریبی آجی چای در آب و خاک منطقه، اطلاعات بیشتری در مورد

جدول ۱ - مشخصات فیزیکی حوزه آبخیز آجی چای

مقادیر	پارامترهای فیزیکی	مقادیر	پارامترهای فیزیکی
۲۶۰	طول آبراهه اصلی (کیلومتر)	۱۱۵۹۰	مساحت حوزه (کیلومتر مربع)
۶/۶۴	شیب آبراهه اصلی (متر بر کیلومتر)	۶۷۰	محیط حوزه (کیلومتر)
۲۱۵۷۶	اختلاف ارتفاع کل (متر)	۱/۷۴	ضریب گراویلیوس
۰/۲۳۲	تراکم آبراهه‌ها (کیلومتر در کیلومتر مربع)	۰/۳۰۵	ضریب شکل حوزه با روش هورتون
۸/۷۲	شیب متوسط (متر در کیلومتر)	۲۹۵/۲۶	طول مستطیل معادل (کیلومتر)
		۲۹/۲۶	عرض مستطیل معادل (کیلومتر)

جدول ۲ - کاربری اراضی در حوزه آجی چای.

کاربری اراضی	کشت آبی	کشت دیم	بیشه زار و باغ	مراتع	اراضی پست آبگیر شور	دریاچه سدها برکه‌ها	اراضی شهری و مسکونی	جمع
مساحت (هکتار)	۱۳۷۵۸۵	۱۵۵۴۳۵	۳۹۴۱	۸۰۳۴۸۸	۳۵۱۲۱	۳۴۸	۲۳۱۸۲	۱۱۵۹۱۰۰
درصد	۱۱/۸۷	۱۳/۴۱	۰/۳۴	۶۹/۳۲	۳/۰۳	۰/۰۳	۲/۰۰	۱۰۰

جدول ۳ - رابطه بین کلاس شدت فرسایش و تولید رسوب و حاصل جمع ۹ عامل مؤثر در فرسایش خاک و تولید رسوب

کلاس شدت رسوب دهی	شدت رسوب دهی	تولید رسوب سالانه مترمکعب در کیلومتر مربع	نمرات نشان‌دهنده شدت رسوب دهی
۱	خیلی کم	کمتر از ۹۵	۰-۲۵
۲	کم	۹۵-۲۳۸	۲۵-۵۰
۳	متوسط	۲۳۸-۴۷۶	۵۰-۷۵
۴	زیاد	۴۷۶-۱۴۲۹	۷۵-۱۰۰
۵	خیلی زیاد	بیشتر از ۱۴۲۹	بیشتر از ۱۰۰

میزان رسوبدهی حوزه برآورد میشود.

$$Q_s = 38/77e^{0.353R}$$

که در آن:

Q_s - میزان رسوبدهی سالانه برحسب مترمکعب در کیلومتر مربع

R - درجه رسوبدهی یعنی مجموع امتیازات فاکتورهای مختلف

در نظر گرفته شده در مدل PSIAC می باشد.

میزان رسوب تولیدی محاسبه شده در واقع مجموع

رسوبدهی می باشد زیرا در روش PSIAC میزان رسوبدهی تحت

پس از تعیین امتیاز ۹ فاکتور و بدست آوردن مجموع نمرات

آنها بمنظور تعیین میزان فرسایش و رسوبزائی در هر یک از واحدهای

اراضی از جدول شماره ۳ استفاده شد.

بمنظور اعمال دقت بیشتر و پرهیز از اشتباه در عمل درون

یابی و برون یابی جهت برآورد تولید رسوب از رابطه بین درجه

رسوبدهی و میزان تولید رسوب به شرح زیر استفاده به عمل آمد.

عنوان بار رسوب^۱ نامیده می شود که مجموع بار معلق^۲ و بار کف^۳ می باشد.

با در دست داشتن وزن مخصوص متوسط رسوبات معلق و بار کف می توان وزن رسوبات سالانه را بر حسب تن در کیلومتر مربع برآورد نمود.

در منطقه مورد مطالعه دشت رسوب دهی در ۵ کلاس طبقه بندی شده است (شکل شماره ۲). مساحت و درصد نسبی کلاسهای شدت رسوب دهی در محدوده حوزه ایستگاه تیدرومتری و نیار به وسعت ۷۶۷۵ کیلومتر مربع در جدول شماره ۴ عرضه شده است.

برای برآورد فرسایش ویژه از روی رسوبدهی بدست آمده از شکل شماره ۳ که توسط رانفرو (۱۰) ارائه شده و نسبت تحویل رسوب^۴ را بر حسب مساحت حوزه نشان می دهد استفاده شد. با در دست داشتن نسبت تحویل رسوب مقدار فرسایش از رابطه زیر محاسبه می گردد.

$$\text{نسبت تحویل رسوب} = \frac{\text{تولید رسوب}}{\text{مقدار فرسایش}}$$

ب - بررسی آبراهه های شور در حوزه

تعداد ۲۴ رودخانه فرعی و نهر که مهمترین آبراهه های شور در حوزه آجی چای می باشند شناسائی گردید. برای تعیین محل آنها از ۳۵ قطعه نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ استفاده شد. بعلاوه مناطق شوره زار و معادن نمک نیز مشخص شد (شکل شماره ۴).

برای تعیین حجم کل سالانه آبراهه ها، از مدل مربوط به رودخانه های کم آب در حوزه ارائه شده توسط موحدانش (۷) استفاده گردید که فرم کلی معادله به صورت $Y=au^b$ بوده و شکل ریاضی آن برای

جدول ۴ - مساحت و درصد نسبی کلاسهای شدت رسوبدهی در حوزه ایستگاه و نیار

کلاس شدت رسوب دهی	شدت رسوب دهی	مساحت کیلومتر مربع	درصد
۱	خیلی کم	۲۳۸۸	۳۱/۱
۲	کم	۲۱۴۹	۲۸/۰
۳	متوسط	۲۷۸۳	۳۶/۳
۴	زیاد	۳۱۰	۴/۰
۵	خیلی زیاد	۴۵	۰/۶

منطقه شرق دریاچه ارومیه بصورت زیر است:

$$Qt=0.004235 (AP) \quad 1.295383 \quad Sch^{0.647692}$$

که در آن:

Qt - حجم کل سالانه (میلیون مترمکعب)

A - مساحت حوزه (کیلومتر مربع)

P - میزان بارندگی سالانه (متر)

Sch - شیب میانگین آبراهه اصلی (متربرکیلومتر)

مساحت حوزه هر آبراهه، از طریق پلانیمتری نقشه توپوگرافی منطقه با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ تعیین گردید. میزان بارندگی سالانه حوزه هر آبراهه از نقشه همباران منطقه استخراج گردید. شیب میانگین آبراهه های اصلی از طریق اندازه گیری طول آبراهه اصلی و اختلاف ارتفاع پائین ترین و بالاترین نقطه آبراهه بدست آمد.

با جایگزینی مقادیر این پارامترها در معادله مذکور، حجم کل سالانه محاسبه گردید. نتایج در جدول شماره ۵ عرضه شده است.

از تاریخ ۱۳۷۰/۱۱/۱۹ تا ۱۳۷۱/۶/۲۵ در هر دو هفته یکبار، از آب آبراهه های شور نمونه برداری بعمل آمد. EC و PH تمامی نمونه ها و کاتیونها و آنیونها عمده و مقدار نمکهای موجود ۱۸ آبراهه در آزمایشگاه تعیین گردید (جدول شماره ۶). در هر نمونه برداری میزان دبی آبراهه نیز از طریق اندازه گیری سرعت حرکت جسم شناور با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید.

$$Q = 0.8SV$$

که در آن:

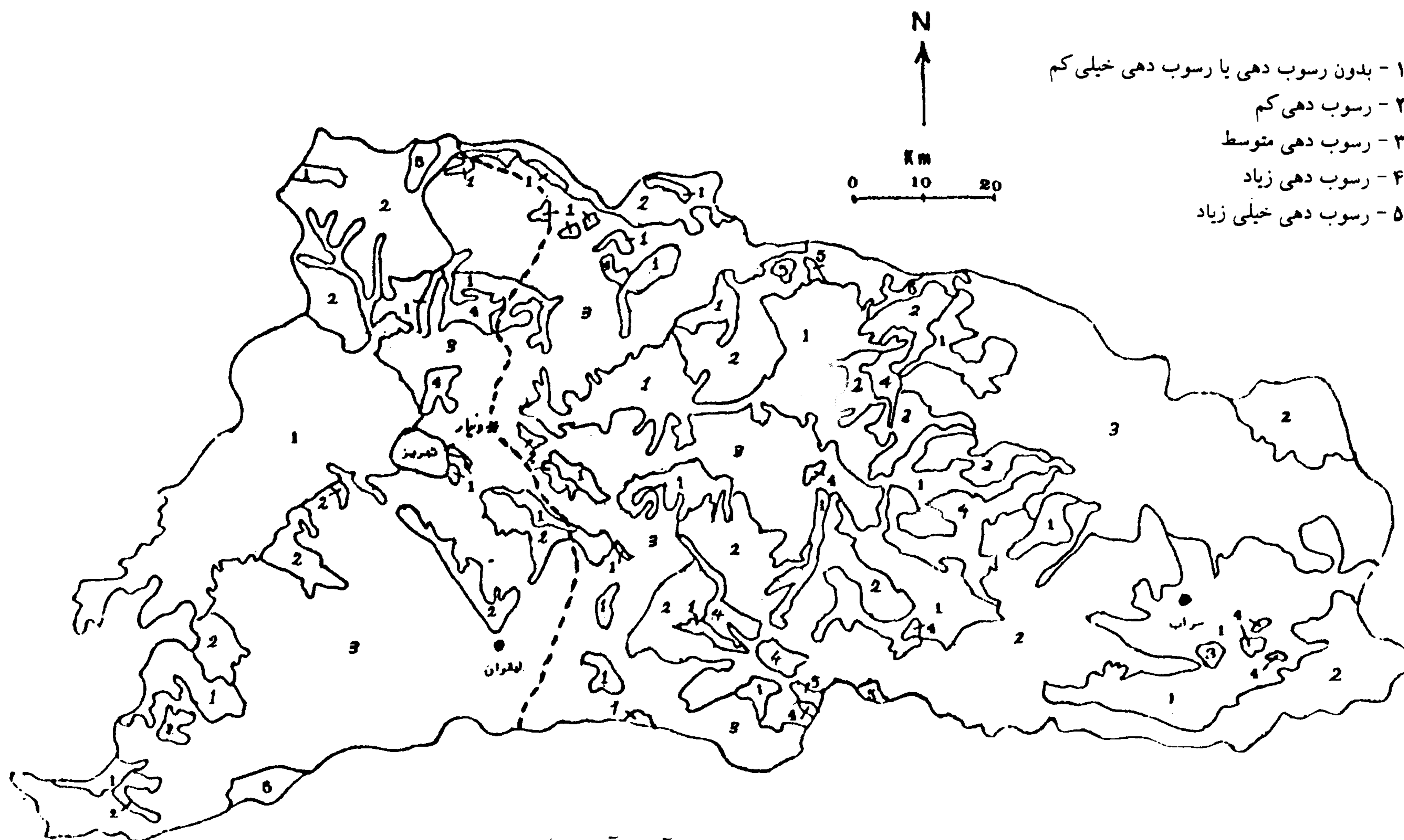
Q - دبی آبراهه (مترمکعب بر ثانیه)

S - سطح مقطع آبراهه (مترمربع)

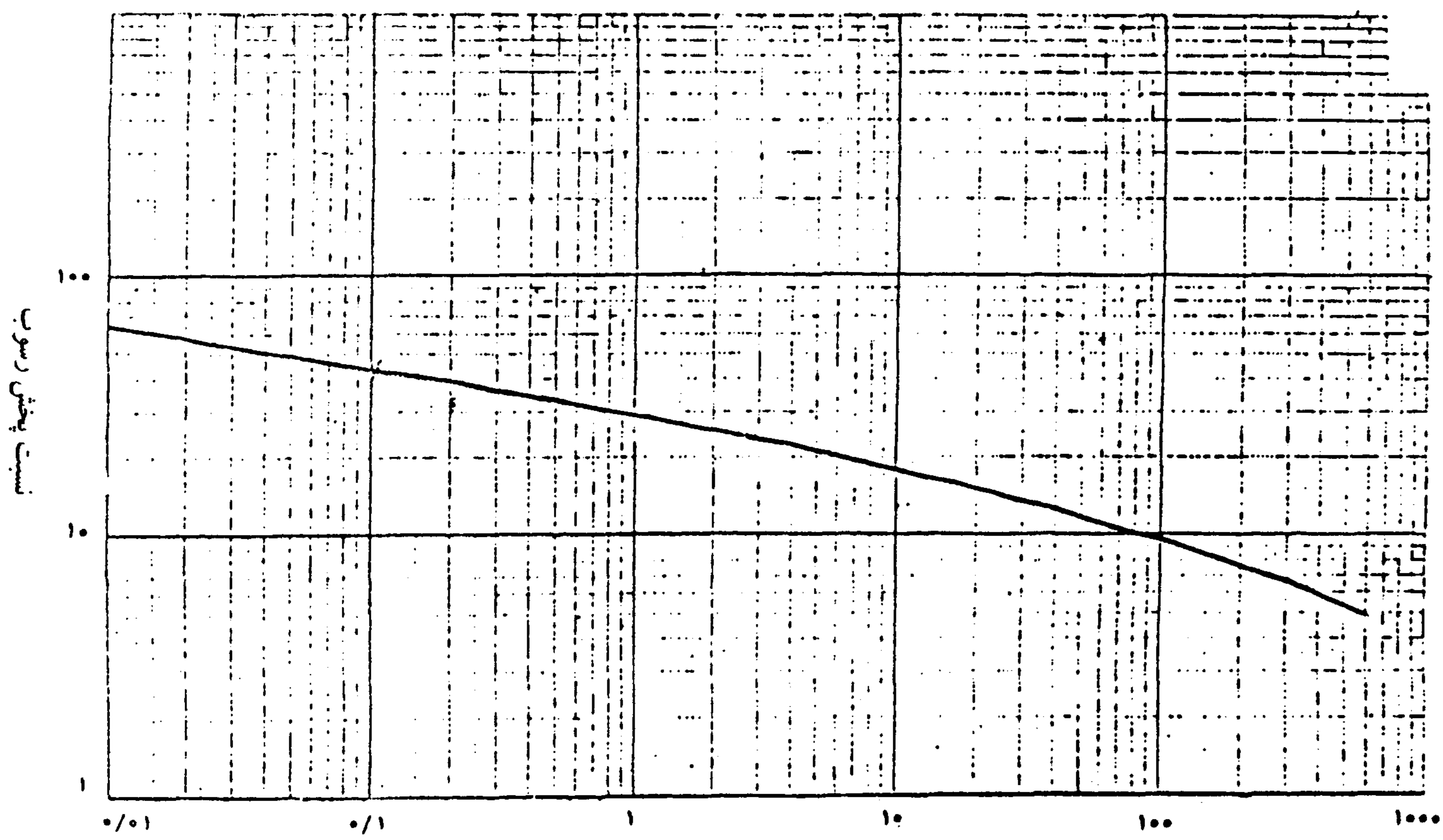
V - سرعت جسم شناور (متر بر ثانیه)

روابط رگرسیونی مختلف بین دبی ها و EC های اندازه گیری شده هر آبراهه برقرار گردید و با استفاده از مدلی که بالاترین همبستگی را نشان می داد EC های مربوط به دبی های میانگین ماهانه مشخص گردید (جدول شماره ۷). بعنوان نمونه محاسبات دبی شوری و منحنی دبی شوری آبراهه شورا اینچه سوئی به ترتیب در جدول شماره ۸ و شکل شماره ۵ ارائه شده است.

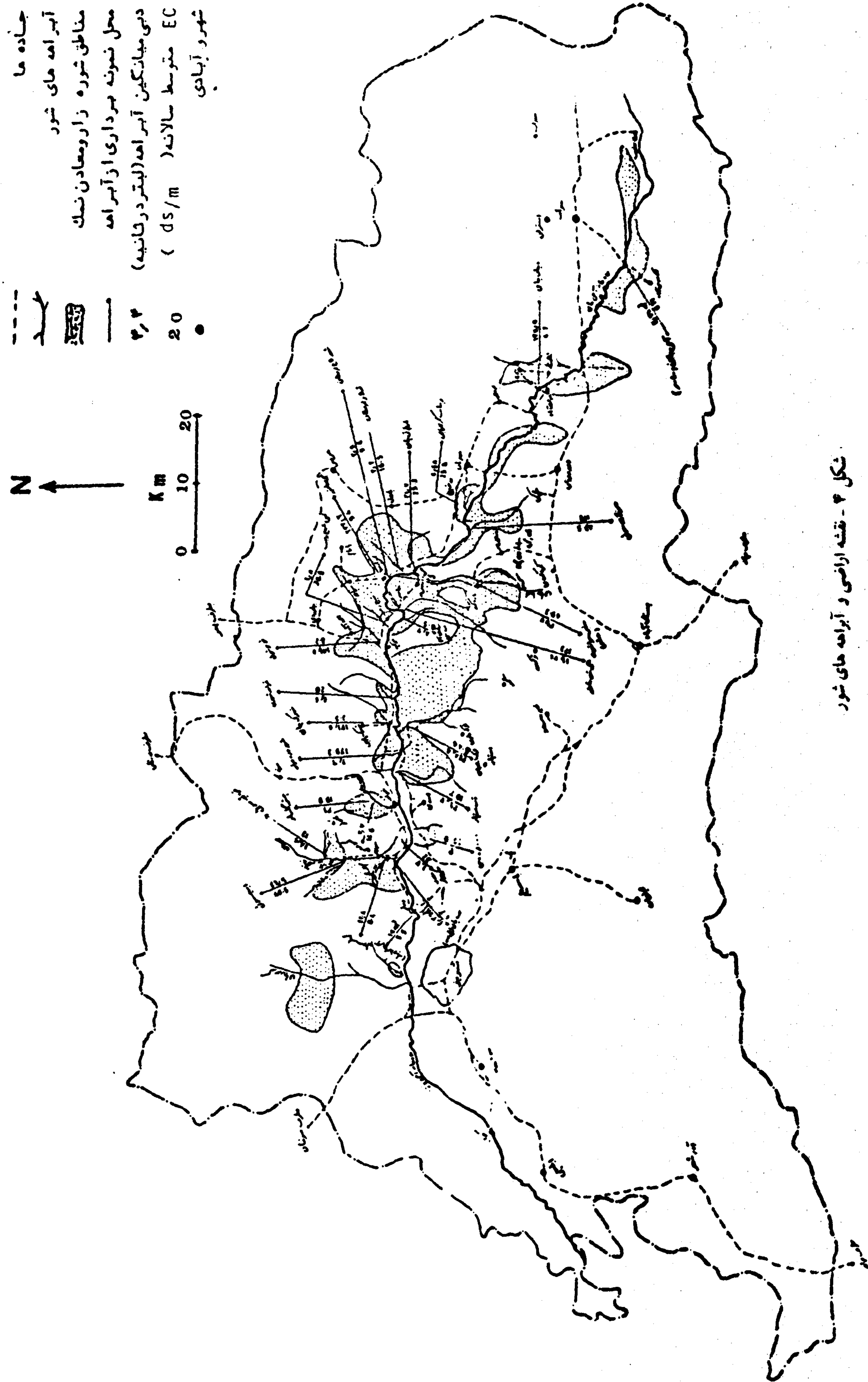
محاسبات دبی - شوری آجی چای در ایستگاه و نیار (پائین



شکل ۲ - نقشه شدت رسوب دهی در حوزه آبخیز آجی چای



شکل ۳ - رابطه بین مساحت حوزه آبخیز و نسبت پخش رسوب
 مساحت حوزه آبخیز (مایل مربع).



شکل ۴ - نقشه اراضی و آبراه های شور

جدول ۵ - خصوصیات آبراهه های شور در حوزه آجی چای

شماره آبراهه	مساحت حوضه کیلومتر مربع	طول آبراهه کیلومتر	اختلاف ارتفاع متر	شیب متوسط متر بر کیلومتر	بارندگی سالانه متر	حجم کل سالانه (میلیون متر مکعب)
۱ آب شهرک	۱۳۵/۶	۲۵	۷۸۰	۳۱/۲۵	۰/۳۳	۵/۴۰۷
۲ آب استیار	۴۳/۷۵	۱۷	۳۵۰	۲۰/۵۹	۰/۳۰	۰/۸۴۳
۳ ایده لودره سی	۳/۷	۶/۷۵	۱۳۰	۱۹/۲۶	۰/۲۹	۰/۰۳۱۵
۴ اینچه سوئی	۶۲/۱	۱۲/۵	۲۰۰	۱۶	۰/۳۷	۱/۴۸۰
۵ باروق چای	۱۴۱/۷۵	۳۹/۴	۱۱۰۰	۲۷/۹۲	۰/۴۰	۳/۹۵۷
۶ بهمن آباد سوئی	۲۲۵/۱	۲۸/۲۵	۸۵۰	۳۰/۰۹	۰/۳۵	۱۰/۹۹
۷ ترکه داری چای	۳۵۰/۷	۳۵/۵	۶۰۰	۱۶/۹	۰/۳۰	۱۱/۰۰۲
۸ چشمه گلپهار	۴۳/۰۵	۱۴/۲۵	۲۵۰	۱۷/۵۴	۰/۳۷	۰/۹۷۷
۹ دالی شورجانقور	۶۲/۷۵	۲۰/۷۵	۱۷۰	۸/۲	۰/۳۰	۰/۷۴۱
۱۰ دجان چای	۹۹/۷۲۵	۲۴/۷۵	۶۰۰	۲۴/۲۴	۰/۴۰	۳/۹۵۷
۱۱ زیناب کرمجوان	نامشخص	-	-	-	-	-
۱۲ ساری آلودره سی	۱۹/۹۶	۸	۱۵۰	۱۸/۷۵	۰/۲۹	۰/۲۷۵
۱۳ سقین سراسوئی	۶۹	۱۴	۵۵۰	۳۹/۲۸۶	۰/۳۰	۲/۳۱۳
۱۴ شوربلاغ اربطان	۶/۲۵	۱۰/۵	۲۰۰	۱۹/۰۴۷	۰/۳۵	۰/۰۷۹
۱۵ شور دره خواجه	۶/۱	۳/۵	۱۰۰	۲۸/۵۷	۰/۳۰	۰/۰۸۱
۱۶ قبی جانقور	۵	۳/۲۵	۲۰	۶/۱۵۴	۰/۲۹	۰/۰۲۲
۱۷ قراجه شوری	۱۸/۶۳	۶	۳۰	۵	۰/۲۹	۰/۱۰۷
۱۸ قبی شیخ رجب	۲۷	۸/۷۵	۱۷۰	۱۹/۴۳	۰/۲۹	۰/۴۱۶
۱۹ قره قبه سوئی	۱۷/۱	۵	۲۵۰	۵۰	۰/۳۷	۰/۵۸۲۲
۲۰ قملار اربطان	۱۷/۸۲	۹/۷۵	۱۱۰	۱۱/۲۸۲	۰/۳۷	۰/۲۳۴
۲۱ قویوشوخ	۴۹۵/۷۵	۳۳/۷۵	۱۱۷۰	۳۴/۶۶۶	۰/۳۱	۲۸/۶۲۵
۲۲ کسودره سی	۱۴/۲۵	۵/۷۵	۵۹۰	۱۰۲/۶۱	۰/۳۷	۰/۷۳۲۴
۲۳ مرناپ سوئی	۲۴/۷۷	۴/۷۵	۹۰	۱۸/۹۵	۰/۳۴	۰/۴۵۰
۲۴ معدن نمک خواجه	۱/۳۶	۱/۲	۱۲۰	۱۰۰	۰/۳۱	۰/۰۲۷

جدول ۶ - نتایج تجزیه شیمیایی آب آبراهه های شور حوزه آبخیز آجی جای

T.D.S	EC	PH	Co3	Hco3	Cl	So4	جمع آنیونها	Ca	Mg	Na	K	جمع کاتیونها	S.A.R.	تاریخ	نام آبراهه
میلیگرم درلیتر	(ds/m)						میلی اکیوالان گرم درلیتر						نمونه برداری		
۱۸۱۴۰	۲۲/۹	۷/۱	۰	۷/۲	۳۸۰	۴۴/۶۷	۴۳۱/۸۷	۲۸/۸	۳۶/۴	۳۶۷/۱۳	۱/۷۱	۴۳۴/۰۴	۶۴/۳	۷۱/۳/۲۳	ایده لودره سی
۱۸۱۳۰	۱۸/۸	۷/۵	۰	۲/۴	۲۹۲	۲۶/۸۳	۳۲۱/۲۳	۳۰/۴	۱۳/۲	۳۲۲/۶	۰/۸۵	۳۶۷/۰۵	۶۹/۰۹	***	قره قیه سوتی
۲۶۴۰۹۵	۳۲۶/۶	۶/۸	۰	۲/۲	۵۶۰۰	۵۰/۳	۵۶۵۲/۵	۹۴/۴	۸۳/۲	۴۲۱۰/۶۵	۵/۶	۴۳۹۳/۸۵	۴۴۸/۸۳	۷۱/۳/۲۴	شوردردر خواجه
۳۲۵۷۵	۲۹/۰	۷/۶	۰	۳/۲	۷۶۴	۳۹/۰۴	۸۰۶/۲۴	۲۵/۶	۲۹/۲	۶۷۳/۸۳	۱/۵۲	۷۳۵/۱۵	۱۲۹/۶۸	***	کسو دره سی
۲۰۴۸۰	۲۱/۸	۸/۱	۱	۴/۴	۳۲۸	۶۰/۶۴	۳۹۴/۰۴	۱۳/۲	۸۹/۲	۳۹۶/۸۳	۰/۸۵	۵۰۰/۱	۵۵/۴۶	***	قویوشوق
۲۱۶۶۶۵	۱۶۹/۱	۷	۰	۲/۴	۴۴۰۰	۵۳/۱۲	۴۴۵۵/۵	۱۰۴/۴	۷۳/۶	۴۵۰۷/۶	۴/۶۳	۴۶۹۰/۲۴	۴۷۷/۷۹	***	دالی شورجاققور
۴۹۶۶۰	۵۵/۱	۷/۵	۰	۲/۶	۹۱۲	۵۲/۱۹	۹۶۶/۸	۷۰/۴	۳۱/۶	۹۳۱/۱۷	۲	۱۰۳۵/۱۷	۱۳۰/۳۹	***	چشمه گلپهار
۱۰۳۳۰	۱۰/۸	۷/۳	۰	۲/۶	۱۳۶	۱۸/۳۸	۱۵۶/۹۸	۶/۴	۱۰/۸	۱۵۹/۳	۰/۴۶	۱۷۶/۹۶	۵۴/۳۲	۷۱/۳/۲۳	مرتاب
۲۲۳۰۰۵	۳۴۵/۹	۶/۵	۰	۰/۸	۶۶۰۰	۴۲/۷۹	۶۶۴۳/۶	۹۶/۴	۴۲/۸	۵۸۴۳/۵	۱۸/۰۹	۶۰۰۰/۷۷	۷۰۰/۴۳	***	معدن نمک خواجه
۴۹۹۰۵	۵۸/۸	۷/۱	۰	۲/۴	۱۰۴۰	۲۷/۷۷	۱۰۷۰/۱۷	۵۱/۶	۲۳/۲	۹۹۰/۵۶	۳/۰۶	۱۰۶۸/۴۲	۱۶۱/۹۷	***	اینچه سوتی
۲۶۸۰۵	۳۳/۸	۷/۴	۰	۵/۲	۵۶۴	۸/۰۵	۵۷۷/۲۵	۲۷/۲	۱۹/۲	۶۶۴	۰/۲۷	۷۱۰/۶۷	۱۳۷/۸۵	۷۱/۳/۲۴	زیناب کرمجوان
۹۰۱۰	۱۱/۱	۷/۷	۰/۲	۲	۱۲۰	۳۷/۱۶	۱۵۹/۳۶	۲۱/۶	۲۰	۱۴۴/۴۸	۰/۳۷	۱۸۶/۴۵	۳۱/۶۸	۷۱/۳/۲۳	آب استیار
۱۷۳۵۰	۲۱/۶۲	۷/۴	۰	۲/۶	۲۸۴	۴۷/۴۹	۳۳۴/۰۹	۳۶/۴	۳۲/۸	۳۳۷/۴۳	۰/۵۶	۴۰۷/۱۹	۵۷/۳۶	***	ترکه داری سوتی
۱۲۰۲۰	۱۶/۰۵	۷/۶	۰	۳/۶	۲۴۰	۲۴/۹۵	۲۶۸/۵۵	۲۱/۶	۱۴/۴	۲۴۸/۴	۰/۴۶	۲۸۴/۸۵	۵۸/۵۴	۷۱/۳/۲۴	قبی جاققور
۳۰۰۹۱۵	۳۸۱/۸	۶/۵	۰	۱/۲	۷۲۰۰	۳۵/۲۸	۷۲۳۶/۴۸	۲۳۵/۲	۲۰/۶	۵۶۹۵	۵/۶	۶۱۴۱/۸	۳۸۳/۴۳	***	دالی شورشیخ رجب
۱۵۲۷۰	۱۵/۷	۷/۸	۰/۶	۳/۲	۱۴۴	۵۵	۲۰۲/۸	۳۰	۷۰/۴	۱۸۹	۱/۲۳	۲۹۰/۶۳	۲۶/۶۷	***	شوربلاغ اریطان
۱۲۳۷۶۰	۱۱۶/۶	۷/۲	۰	۲/۸	۲۳۲۰	۵۰/۳	۳۳۷۳/۱	۹۰	۱۰/۸	۲۵۷۷/۸	۰/۷۹	۲۷۷۶/۶	۲۵۹/۱	۷۱/۳/۲۳	آب خشتو
۹۰۶۰	۱۰/۹	۷/۲	۰	۱۲/۶	۱۰۴	۴۳/۷۳	۱۶۰/۳۳	۱۶	۳۲/۸	۹۹/۹۶	۱/۵۲	۱۵۰/۲۸	۲۰/۲۴	***	دجان جای

گرجی و رفاهی: بررسی شوری آبهای سطحی حوزه آبخیز آجی جای ...

جدول ۷- خصوصیات مربوط به کیفیت و کمیت آب آبراهه ها

ردیف	نام آبراهه	دبی میانگین سالانه (متر مکعب بر ثانیه)	EC متوسط سالانه (ds/m)	رابطه بین EC ودبی میانگین ماهانه آبراهه (مدل ریاضی)	درصد شوری آبراهه نسبت به کل شوری آجی چای
۱	آجی چای (سرانسر)	۴/۷۴۶	۰/۷۷	$EC=1/0.2652-0/117695Ln Q$	۴/۳۹۴
۲	آب استپار	۰/۰۲۷	۱۰/۷۵	$EC=49/8269Q-0/4479$	۰/۳۶۷
۳	آب شهرک	۰/۱۷۱	۳/۵۴	$EC=11/173Q-0/274$	۰/۷۳۳
۴	ایده لودره سی	۰/۰۰۳	۲۰/۷۸	$EC=28/935825Q-0/234785$	۰/۰۷۵
۵	اینچه سوئی	۰/۰۴۷	۴۶/۵۷	$EC=345/68Q-0/5046$	۲/۶۴
۶	باروق چای	۰/۰۲۲	۲۵/۲۲	$EC=39/322Q-0/00786$	۰/۶۶
۷	بهمن آباد سوئی	۰/۱۷۴	۴۳/۵۴	$EC=345/616Q-0/41669$	۹/۱۶
۸	ترکه داری چای	۰/۳۴۹	۸/۴۴	$EC=146/48Q-0/4697$	۳/۵۵۴
۹	چشمه گلپهار	۰/۰۳۱	۱۹/۸۹	$EC=116/17059Q-0/43003$	۰/۷۴۴
۱۰	دالی شور جانقور	۰/۰۱۲	۱۷۳/۰۲	$EC=464/153Q-0/420759$	۲/۴۵۴
۱۱	دجان چای	۰/۱۲۵	۴/۷۱	$EC=11/962-1/507Ln Q$	۰/۷۱۳
۱۲	زیناب کرمجوان	۰/۰۰۵	۲۵/۸۲	$EC=69/701Q-0/509$	۰/۱۷
۱۳	ساری آلا دره سی	۰/۰۰۸	۶/۴۹	$EC=12/76886Q-0/22113$	۰/۰۶۸
۱۴	سقین سراسوئی	۰/۰۳۷	۴۹/۳۵	$EC=309/558Q-0/48069$	۲/۱۸۵
۱۵	شوربلاغ اربطان	۰/۰۰۲۵	۹/۶۱	$EC=12/04705Q-0/131812$	۰/۰۲۹
۱۶	شوردره خواجه	۰/۰۰۲۵	۱۷۹/۲۹	$EC=341/09919Q-0/620346$	۰/۵۵۶
۱۷	قبی جانقور	۰/۲۳۳	۹/۳۹	$EC=269/41Q-0/637$	۲/۶۴۴
۱۸	قبی شیخ رجب	۰/۰۰۷	۳۶/۸۲	$EC=111/891148Q-0/429867$	۰/۳
۱۹	قُراجه شوری	۰/۰۰۴	۲۰/۰۹	$32/35938-6/78349 Ln Q$	۰/۱۰۷
۲۰	قره قبه سوئی	۰/۰۱۸	۱۳/۰۲	$EC=25/675e-0/219Q$	۰/۲۹
۲۱	قملار اربطان	۰/۰۰۳	۱۶/۴۸	$EC=25/1750e-0/02186Q$	۰/۱۴۸
۲۲	قویوشوق	۰/۱۸۲	۸/۲۲	$EC=40/8807Q-0/32353$	۱/۸
۲۳	کسو دره سی	۰/۰۰۸	۱۴/۵۹	$EC=26/206Q-0/244$	۰/۱۴
۲۴	مرناب سوئی	۰/۰۴۳	۸/۴۲	$EC=16/66059Q-0/1667$	۰/۴۴
۲۵	معدن نمک خواجه	۰/۰۰۲	۲۱۲/۳۶	$EC=281/5885e-0/62217Q$	۰/۴۴
۲۶	سایر آبراهه ها، زهابهاو...				۶۵/۱۸۹
	کل آجی چای (ونیار)	۱۵/۰۳۹	۵/۵۱	$EC=18/4932Q-0/4594$	۱۰۰

طبق محاسبات انجام شده با استفاده از روش PSIAC مقدار رسوب تولیدی در محدوده حوزه ایستگاه و نیار برابر ۱۵۲ متر مکعب در کیلومتر مربع در سال برآورد گردیده است.

اگر جرم مخصوص رسوبات را به طور متوسط ۱/۵ گرم بر سانتیمتر مکعب در نظر بگیریم مقدار رسوب تولیدی برابر ۲۲۸ تن در کیلومتر مربع در سال خواهد بود. مقدار فرسایش ویژه ابتدا در واحد های اراضی تعیین و سپس با روش وزنی برای سطح محدوده مذکور محاسبه گردید که حدوداً برابر ۱۹۴۰ تن در کیلومتر مربع در سال می باشد. به منظور بررسی دقت روش PSIAC در منطقه مورد مطالعه، رسوب آجی چای در ایستگاه و نیار مطالعه گردید. برای این منظور ۸۳ مورد نمونه های آزمایشی در طی سالهای ۷۰-۶۰ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در این ایستگاه تخریب مخصوص سالانه مواد معلق برابر ۱۲۳ تن در کیلومتر مربع به دست آمد. چنانچه مقدار بار بستر ۲۵ درصد بار معلق در نظر گرفته شود مقدار تخریب مخصوص در این ایستگاه برابر ۱۵۴ تن در کیلومتر مربع در سال می باشد.

بررسی های بعمل آمده در مورد علل شوری آجی چای و تعیین رابطه شوری بادی آب آبراهه ها نشان می دهد که میزان شوری آب آبراهه ها نسبت معکوس با میزان دبی دارد. در صورتی که میزان فرسایش بادی رابطه مستقیمی دارد. بنابراین در شرایط پر آبی و بارندگی های شدید که دبی رودخانه به حداکثر رسیده و بیشترین رواناب سطحی ایجاد شده و بالاترین میزان فرسایش بوقوع می یوندد میزان شوری نسبی به شدت کاهش می یابد و این موضوع بیانگر این است که رواناب سطحی بندرت تحت تاثیر نمک قرار می گیرد. رابطه بین EC و دبی میانگین نهندچای (یکی از انشعابات آجی چای) بعنوان نمونه ذکر می گردد:

$$EC = 6.275479 Q^{-0.482194}$$

که در آن:

EC - هدایت الکتریکی (ds/m)

Q - دبی میانگین سالانه (متر مکعب بر ثانیه)

می توان نتیجه گرفت که عامل فرسایش در شوری آجی چای نقش ناچیزی داشته و قابل چشم پوشی می باشد و فقط به هنگام وقوع اولین بارش های بعد از فصل خشک تابستان فرسایش سبب افزایش شوری خاک می گردد زیرا در این فصل به علت تجمع نمک در

دست حوزه) با استفاده از آمار ده ساله کیفیت آب و آمار سی ساله دبی رودخانه انجام شد. (جدول شماره ۹) و (شکل شماره ۶).

با استفاده از نتایج محاسبات صورت گرفته میزان درصد تأثیر هر آبراهه در شوری نهائی آجی چای در ایستگاه و نیار با استفاده از رابطه زیر تعیین گردید که نتایج در جدول ۷ ارائه شده است.

$$\text{درصد تأثیر آبراهه های شور در شوری کل آجی چای که در آن:} = \frac{EC_n \times Q_n}{EC_t \times Q_t} \times 100$$

EC_n - هدایت الکتریکی متوسط سالانه آب آبراهه های شور

Q_n - دبی میانگین سالانه آبراهه

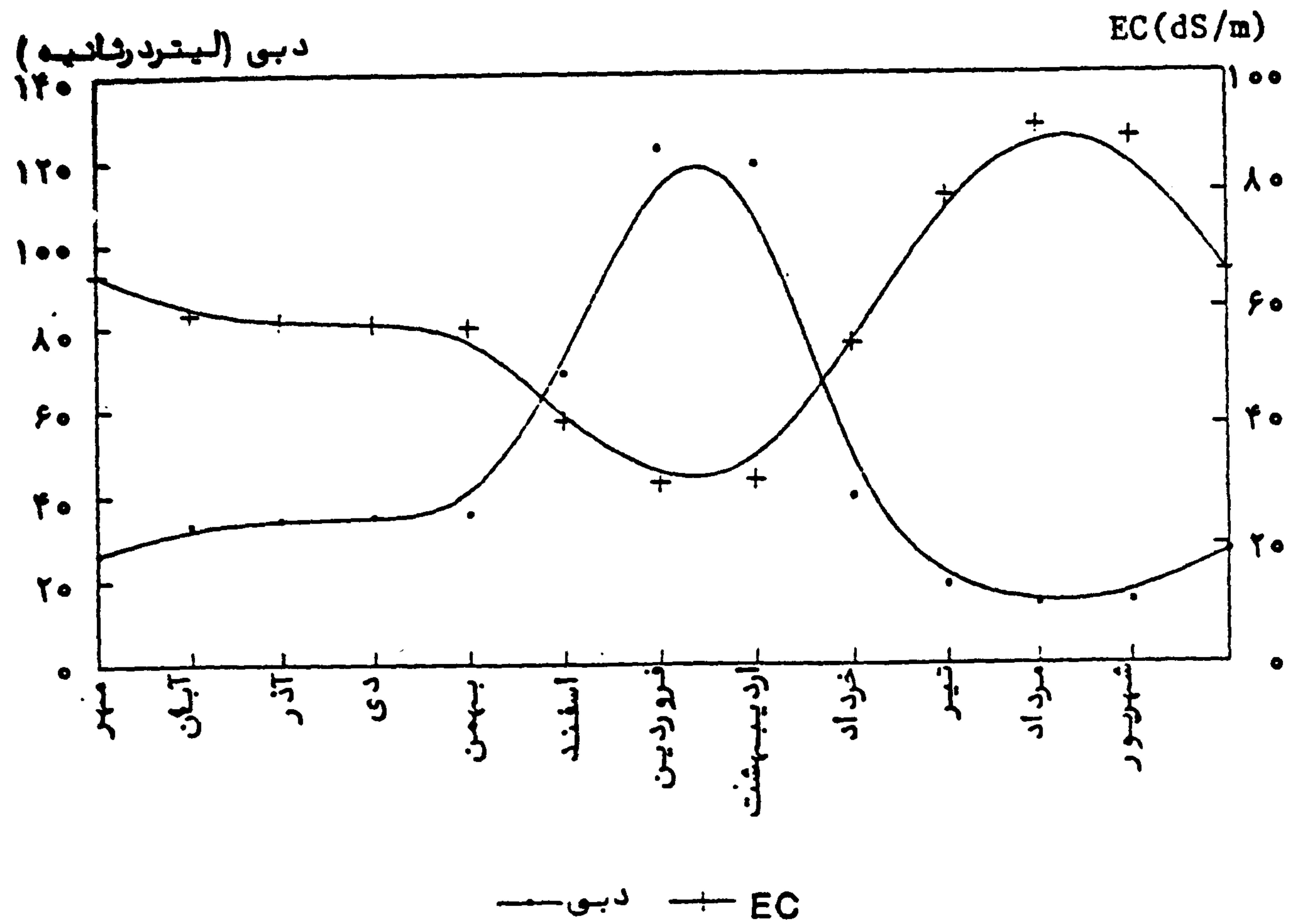
EC_t - هدایت الکتریکی متوسط سالانه آب آجی چای (ایستگاه

و نیار)

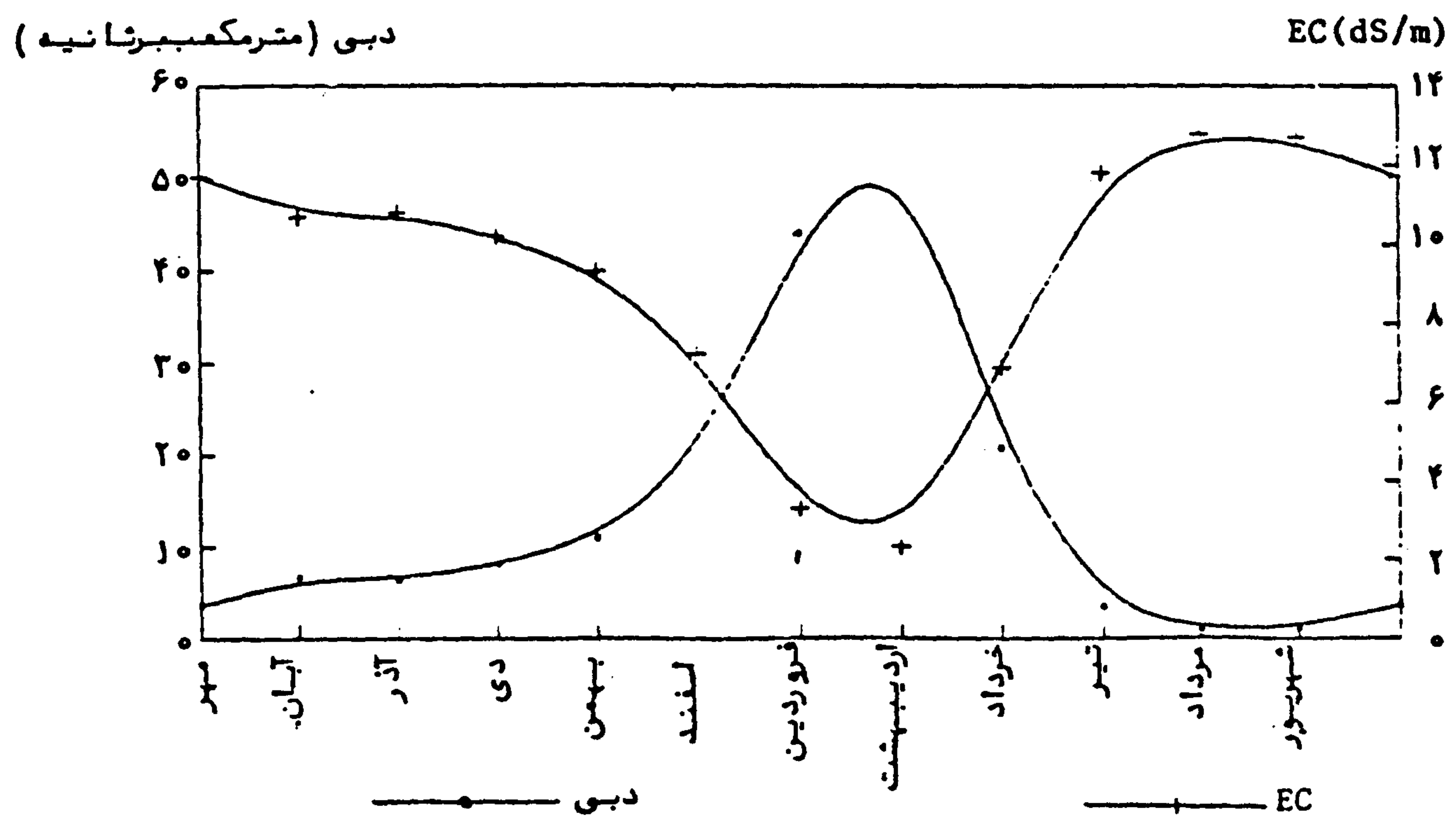
Q_t - دبی میانگین سالانه آجی چای (ایستگاه و نیار)

نتایج و بحث

شدت رسوب دهی در محدوده حوزه ایستگاه و نیار در حد متوسط می باشد. اراضی بدون رسوب دهی یا با رسوب دهی کم (کلاسهای ۱ و ۲) حدود ۵۹ درصد مذکور را شامل می شود. در این اراضی میزان خاک جابجا شده غیر قابل توجه بوده و معمولاً در حد مجاز است. ضرورت دارد که در بعضی از عرصه ها اجرای برنامه های حفاظت خاک و آب مورد بررسی قرار گیرد. حدود ۳۶ درصد منطقه مذکور را کلاس ۳ تشکیل می دهد. در این کلاس میزان رسوبدهی متوسط است. جدا شدن و جابجائی ذرات خاک به میزانی است که اجرای برنامه های حفاظت خاک و آب ضرورت و اولویت داشته و استفاده از اراضی محدودیت زیادی دارد. حدود ۴/۶ درصد محدوده حوزه و نیار را کلاسهای ۴ و ۵ تشکیل می دهند. در این کلاسها میزان انتقال خاک زیاد بوده و استفاده از اراضی کاملاً محدود می باشد. اجرای عملیات حفاظت خاک و اصلاح اراضی معمولاً هزینه زیادی دارد. کنترل فرسایش خاک و اقداماتی برای حفاظت خاک و آب در چارچوب طرحهای حفاظتی اولویت داشته و ضروری است. بالا بودن پتانسیل تولید رسوب در این کلاسها ناشی از شرایط زمین شناسی است. در این مناطق به مقدار قابل ملاحظه ای تشکیلات و سنگهای فرسایش پذیر مارنی و آهکی و نیز سنگهای سست و تخریب یافته ای مانند کنگلومرا و نهشته های آبرفتی حساس به فرسایش وجود دارد که نقش عمده ای در ایجاد رسوب دارند.



شکل ۵ - منحنی دبی - شوری آبراهه اینچه سوئی



شکل ۶ - منحنی دبی - شوری رودخانه آجی چای (ایستگاه ونیار)

سطحی در امان می مانند . البته به این نکته باید اشاره کرد که کنترل فرسایش باروش بیولوژیکی احتمالاً می تواند در کاهش شوری آب موثر باشد زیرا ایجاد نوعی پوشش بر روی سطوح نمکزار می تواند از نفوذ آب باران و ایجاد جریان زیر سطحی جلوگیری نموده و تماس آن را با نمکها قطع نموده یا کاهش دهد .

روی سطح خاک که در گرما صورت گرفته است این نمکها در رواناب سطحی حل گردیده و باعث شوری آن می گردد . یکی از علل این موضوع این است که در شرایط بارندگی و فصول مرطوب به علت بالا بودن میزان رطوبت خاک ، نمکها در آب حل شده و موقتاً به عمق های پایین تر مهاجرت نموده و از شسته شدن توسط رواناب

جدول ۸ - محاسبات دبی - شوری آبراهه اینچه سوئی

ماه	حجم کل (۱۰۰۰ متر مکعب)	%	دبی میانگین (لیتر بر ثانیه)	EC متوسط (ds/m)	ملاحظات
مهر	۶۸/۲۸۷	۴/۶۱۴	۲۶/۳۴	۶۶/۳۴	*رابطه بین EC و
آبان	۸۵/۳۵۲	۵/۷۶۷	۳۲/۹۳	۵۹/۲۷	دبی از طریق
آذر	۸۸/۷۷۰	۵/۹۹۸	۳۴/۲۵	۵۸/۱	۱۴ سری آمار
دی	۹۰/۴۷۲	۶/۱۱۳	۳۴/۹	۵۷/۵۶	بدست آمده از
بهمن	۹۲/۱۷۴	۶/۲۲۸	۳۵/۵۶	۵۷/۰۱۵	آبراهه تعیین
اسفند	۱۷۷/۵۲۶	۱۱/۹۹۵	۶۸/۴۹	۴۰/۹۶	گردیده است.
فروردین	۳۲۷/۷۴۶	۲۲/۱۴۵	۱۲۲/۳۷	۳۰/۶۵	
اردیبهشت	۳۱۷/۵۰۴	۲۱/۴۵۳	۱۱۸/۵۴	۳۱/۰۵	
خرداد	۱۰۵/۸۳۵	۷/۱۵۱	۳۹/۵	۵۴/۰۷	
تیر	۴۹/۵۰۶	۳/۳۴۵	۱۸/۴۸	۷۹/۳۳	
مرداد	۳۷/۵۶۲	۲/۵۳۸	۱۴/۰۲	۹۱/۲	
شهریور	۳۹/۲۶۴	۲/۶۵۳	۱۴/۶۶	۸۹/۱۶۵	
سالانه	۱۴۸۰	۱۰۰	۴۶/۹۳	۴۶/۵۷۵	

* $EC = 345/68Q - 0/5046$

$r = -0/9024 N.S$

تزریق به منابع آب زیر زمینی ، مورد استفاده قرار گیرد و این همان کاری است که سالهای متمادی است که توسط کشاورزان بومی منطقه صورت می گیرد .

نتایج بدست آمده از جدول شماره ۷ نشان می دهد که حدود ۴/۴ درصد از کل شوری آب آجی چای مربوط به اراضی بالادست حوزه (بالاتر از ایستگاه سراسر) ، ۳۰/۴ درصد آن مربوط به ۲۴ آبراهه عمده شور مطالعه شده می باشد. باقی مانده شوری (۶۵/۲ درصد) را باید در عوامل زیر جستجو نمود :

- سایر شاخه های فرعی آجی چای که در حد فاصل ایستگاههای سراسر و ونیار ، به آجی چای می ریزند.

آبراهه ها یا جویبار های شور فصلی که به تعداد صدها عدد ، در منطقه وسیعی از حوزه و بخصوص در اطراف گنبد های

آجی چای با دبی میانگین سالانه حدود ۱۵ متر مکعب در ثانیه و EC متوسط سالانه حدود ۵/۵ دسی زیمنس بر مترو SAR متوسط سالانه در حدود ۱۵ ، جدول شماره (۹) در صورت جمع آوری آب آن در طول سال دارای کیفیت خوبی نبوده و استفاده از آن در امر کشاورزی ، در دراز مدت ، مشکل شور و قلیائی شدن اراضی را در پی خواهد داشت و اگر این استفاده بخصوص در اراضی با بافت خاک سنگین و شرایط نامناسب از نظر زهکشی ، صورت گیرد قطعا " فاجعه آمیز بوده و به سرعت کلیه اراضی را به شوره زار تبدیل خواهد نمود . در شرایط حاضر ، تنها راه استفاده از آب رودخانه در پائین دست ، این است که در ماههای فروردین و اردیبهشت که EC به پائین ترین حد خود (کمتر از ۲ دسی زیمنس بر متر) می رسد ، جهت کشت و کار ، یا شستشوی زمینهای شور ، و یا

جدول ۹- محاسبات دبی، شوری رودخانه آجی چای (ایستگاه ونیار)

ماه	دبی کل (میلیون مترمکعب)	%	دبی میانگین (مترمکعب در ثانیه)	EC متوسط (ds/m)	SAR
مهر	۹/۴۰۱۱۸۴	۱/۹۸۳	۳/۶۲۷	۱۱/۷۳	۲۶/۴
آبان	۱۷/۱۹۰۱۴۴	۳/۶۲۴	۶/۶۳۲	۱۰/۶۹	۲۶/۸۸
آذر	۱۶/۳۸۱۴۴۰	۳/۴۵۴	۶/۳۲	۱۰/۷۹	۲۵/۰۳
دی	۲۰/۹۶۹۲۸۰	۴/۴۲	۸/۰۹	۱۰/۲۱	۲۴/۱۷
بهمن	۲۸/۶۲۰۸۶۴	۶/۰۳۴۵	۱۱/۰۴۲	۹/۳۱۷	۲۲/۸
اسفند	۴۹/۹۱۱۵۵۲	۱۰/۵۲۴	۱۹/۲۵۶	۷/۲۱۶	۱۹/۳۸
فروردین	۱۱۷/۸۳۳۵۲۹	۲۴/۸۴۴	۴۳/۹۹۴	۳/۳۴	۱۱/۸۹
اردیبهشت	۱۴۸/۱۷۴۴۴۴	۳۱/۲۴۲	۵۵/۳۲۲	۲/۳۵	۹/۵
خرداد	۵۵/۶۸۶۶۱۴	۱۱/۷۴۱	۲۰/۷۹۱	۶/۸۸	۱۸/۸
تیر	۹/۱۶۲۸۰۶	۱/۹۳۲	۳/۴۲۱	۱۱/۸۱	۲۶/۵
مرداد	۲/۲۹۵۳۸۸	۰/۴۸۴	۰/۸۵۷	۱۲/۷۹	۲۷/۸۸
شهریور	۳/۰۰۵۱۶۴	۰/۶۳۴	۱/۱۲۲	۱۲/۶۹	۲۷/۷۴
سالانه	۴۷۴/۲۸۵۶۶۸	۱۰۰	۱۵/۰۳۹۵	۵/۵۰۸	۱۵/۷۹۸

$$S.A.R = 34/7735 Q^{0.2846} \quad r = -0.904 N.S \quad EC = 18/49329 Q^{-0.4594} \quad r = -0.987$$

- سایر علل احتمالی که به بررسیهای بیشتری در این مورد نیاز هست. با توجه به گستردگی معضل شوری، در حوزه آجی چای که از موارد فوق الذکر کاملاً مشهود است، به نظر می رسد که بر طرف کردن شوری آب این رودخانه و حتی پائین آوردن میزان شوری تا حد قابل قبول، در شرایط فعلی تقریباً غیر ممکن و یا حد اقل بسیار سخت بوده و مستلزم مطالعات فراوان، طرحهای گسترده مطالعاتی و هزینه های گزاف اجرائی خواهد بود که احتمالاً از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نمی باشد.

مطالعات صحرائی و همچنین مقایسه نقشه فرسایش خاک (شکل ۲) و نقشه اراضی و آبراهه های شور (شکل ۳) نیز نشان می دهد

نمکی در محدوده بین ایستگاههای سراسر و ونیار، به صورت پراکنده وجود دارند.

- تماس مستقیم آجی چای و شاخه های فرعی آن با گنبد های نمکی در پاره ای از مسیر، و همچنین جریان مستقیم زهابهای بسیار شور معادن نمک به داخل رودخانه، که قابل کنترل و اندازه گیری نمی باشند.

- چشمه های شور واقع در کف رودخانه.

- اراضی شور مشرف به آجی چای که در حد فاصل حوزه های فرعی قرار گرفته و فاقد آبراهه مشخص بوده و زهابهای آنها مستقیماً به آجی چای وارد می گردد.

که عامل فرسایش سطحی در شور شدن آبراهه ها تاثیری ندارد زیرا بطوری که ملاحظه می شود برخی از آبراهه های شور در مناطقی قرار دارند که میزان فرسایش قابل توجه نمی باشد. علت اصلی شور شدن آب رودخانه، آبهای زیر سطحی هستند که با نفوذ به داخل زمین، حرکت خود را در زیر سطح خاک بکندی ادامه داده و به علت وجود فرصت کافی، و تماس زیاد با نمکهای خالص گنبد های نمکی، کاملاً اشباع از نمک گردیده و در پائین دامنه تپه ها و شیب ها، به صورت زهابهای بسیار شور، به آبراهه ها می پیوندند.

در طول دهه گذشته، به علل مختلف، از جمله، احداث سدهای خاکی، بندهای انحرافی، گسترش زمینهای زیر کشت و افزایش عملیات پمپاژ، سالانه حدود بیش از ۷ میلیون متر مکعب، برداشت اضافی از آبهای شیرین آجی چای در بالا دست صورت گرفته است. این کاهش آب آجی چای منجر به افزایش شوری آن خواهد شد. نیاز به تامین آب آشامیدنی شهرها و روستاها در حوزه، احتمالاً برداشت بیشتری از آب های شیرین بالا دست را الزامی خواهد ساخت، همچنین گسترش احتمالی امور آبخیز داری و توسعه فضاهای سبز، احیاء مراتع و احداث جنگل های مصنوعی و ... که جهت حفاظت از محیط زیست و جلوگیری از فرسایش خاک ضروری می باشد، نیز سبب کاهش حجم رواناب سطحی خواهد شد. بنابر این به نظر می رسد که در دهه های آینده به علت کاهش دبی میانگین آجی چای و حذف قسمتی از آبهای شیرین که به آن می ریزند، شاهد افزایش چشمگیر EC متوسط سالانه آب رودخانه فوق الذکر خواهیم بود.

در صورت جمع آوری کل آب سالانه آجی چای و نگهداری آن در مخازن بزرگ، به علت تبخیر نسبتاً زیاد در منطقه (حدود ۱۲۰۰ میلیمتر در سال). شوری آب مخزن به سرعت افزایش و پس از گذشت یک دهه احتمالاً باعث تشکیل دریاچه شور می گردد که

مراجع مورد استفاده

می تواند عواقب و خیمی را در پی داشته باشد. قسمت عمده ای از آب شیرین آجی چای (حدود یک سوم دبی کل سالانه)، در دشت سراب و یا بالاتر از آن و قسمتی نیز در سایر بخش های حوزه، قبل از رسیدن به مناطق نمکزار و دچار شدن به عارضه شوری، می تواند به صورت ذخیره سازی و یا به اشکال مختلف دیگر مورد بهره برداری بهینه قرار گرفته و در دشت ها و اراضی مسطح همان مناطق جهت توسعه کشاورزی یا تریق به منابع زیر زمینی یا سایر موارد صنعتی شرب و غیره مصرف گردد.

روشهای زیر جهت کاهش و یا رفع شوری آب آجی چای می توانند پس از آزمایش و بررسی کافی مورد استفاده قرار گیرند:

الف - ایجاد نوعی پوشش بر روی سطوح مناطق نمکزار که بتواند از نفوذ آب باران و ایجاد جریان زیر سطحی جلوگیری نموده و تماس آب را با نمکها قطع نموده یا کاهش دهد.

ب - جدا سازی آبهای شیرین و شور و کانالیزه کردن آبراهه ها و زهابهای شور و هدایت آنها به طرف دریاچه ارومیه.

ج - کنترل و مهار آبراهه های شور در محل های مناسب و یا انحراف این آبراهه ها به مخازن از قبل تعیین شده ای که بتواند به عنوان تشت تبخیر عمل نموده و نمک آن بر روی سطح زمین باقی بماند به نظر می رسد که گسترده گی مناطق شور و تعدد آبراهه های نشات گرفته از این مناطق که بالغ بر صدها کیلو متر مربع از اراضی نمکزار و صدها کیلومتر آبراهه می گردد، و همچنین مطالعات وسیع و هزینه های گزاف طرحهای مورد نیاز، به صرفه بودن این روشها را از نظر اقتصادی با شک و تردید روبرو می سازد.

سپاسگزاری

بودجه این تحقیق از اعتبارات شواری پژوهشی دانشگاه تهران و سازمان آموزش و ترویج کشاورزی تامین شده که بدینوسیله سپاسگزاری می گردد.

REFERENCES

- ۱- اردشیری، م. ع. ۱۳۶۸. برآورد میزان تولید رسوب حوزه آبخیز از طریق ارزیابی عوامل موثر در فرسایش خاک و رسوبزائی. مجموعه مقالات اولین کنفرانس ئیدرولوژی ایران، دانشکده فنی دانشگاه تهران، ۷۰۶ - ۶۹۱.
- ۲- الیاس آذر. خ. ۱۳۷۰. بررسی و تحلیل مدیریت اراضی شور و قلیائی ثانوی در حوزه آبخیز دریاچه ارومیه. مجموعه مقالات سمینار بررسی علل شوری آبهای تحت الارضی و راههای جلوگیری آن در منطقه شرق دریاچه ارومیه. اداره کل کشاورزی آذربایجان شرقی ۸۲-۶۵.
- ۳- باقرزاده کریمی، م. ۱۳۷۲. بررسی کارائی مدل های برآورد فرسایش و رسوب و تکنیکهای سنجش از دور GIS در مطالعات فرسایش خاک،

پایاننامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس.

- ۴ - جلالیان، الف. ۱۳۷۱. مطالعه کیفی و کمی فرسایش خاک در حوزه آبخیز شمالی رودخانه کارون. سومین کنگره علوم خاک ایران. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران و موسسه تحقیقات خاک و آب وزارت کشاورزی. خلاصه مقالات ۸۷ - ۸۶.
- ۵ - سازمان زمین شناسی کشور ۱۳۶۴. نقشه زمین شناسی چهار گوشه تبریز، ارومیه، میانه و اهر با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰.
- ۶ - صادقی، ح. ۱۳۷۲. مقایسه چند روش بر آورد فرسایش و رسوب در حوزه آوزون دره. مجموعه مقالات سمینار ملی بررسی سیاستها و روشهای بهره برداری بهینه از اراضی. تهران.
- ۷ - موحد دانش، ع. الف. فاخر، الف. ۱۳۶۸. مدل بندی سیلابهای منطقه ای شرق دریاچه ارومیه. مجموعه مقالات اولین کنفرانس ئیدرولوژی ایران، دانشکده فنی دانشگاه تهران. ۱۳۳-۱۱۳. ص ۲۶.
- 8- Linsley,R.et al.1982.Hydrolog for engineers.Mac Graw Hill Book Co.New york P. 297-306 .
- 9- Pacific Southwest Intr-Agency Committee,1968.Factors affecting sediment yield in the Pacific southwest area,and selection and evaluation of measures for reduction of erosion and sediment yield.13PP .
- 10-Renfro,G.W.1975.Ues of erosion equations and sediment delivery ratios for predicting sediment yield. In present and prospective technology for predicting sediment yields and sources. Agricultural Research service U.S.D.A. P33-45 .
- 11-Shaw,E.M.1988.Hydrology in practice, Second Edition, chapman and Hall.P.539 .
- 12-Water resource development.1991.Vo17.No.4 .
- 13-Wilson,E.1984. Engineering hydrology. Mac Millan Co.London. P.84-90 .

Study of Saline Surface Water of "Ajichai" Watershed and effect of Erosion on its Quantity

M.GORJI ANARI and H.GH.RAFAHI

Instructor and professor, Respectively, Department of soil science, college of Agriculture, University of Tehran, Karaj Iran .

Received for publication, 13, oct. 1993

SUMMARY

Ajichai watershed is located on north western part of Iran and 64.5 percent of this area is mountainous and hills, and 15.9 percent of it is plateaux and upper terraces. This watershed has mean annual discharge of $15 \text{ m}^3/\text{sec}$, and its final destination is Orumieh lake with 260 kilometers distance.

PSIAC method was used for determining erosion and sedimentation. Intensity of sedimentation was classified in 5 classes. For salinity studies samples were collected from 24 saline streams of Ajichai watershed and EC and PH were measured in these samples.

Relation between discharge and EC in each stream was also calculated to determine the effect of each stream on salinity of Ajichai in Vaniyar hydrometry station.

Study of soil erosion indicated that sediment yield and specific erosion in Vaniyar hydrometry station watershed are 228 and $1940 \text{ T/km}^2/\text{Y}$ respectively. Study of results showed that surface erosion has little effect on salinity increase of the river. The main reason for salinity of the river is attributed to infiltrated water which is the main cause of dissolution of salts which finally joins to main river or minor bifurcations .