

بر آوردن طغیانها از راه مساحت حوزه‌های آبریز در رودخانه‌های جنوب و جنوب غربی ایران (حوزه آبریز خلیج فارس و دریای عمان)

نوشته:

علیمحمد معصومی

دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

چکیده

یکی از روشهای معمول برای آوردن طغیانهای کم احتمال رودخانه‌ها کاربرد رابطه منطقه‌ای میباشد (ه) که پارامتر اصلی آن طغیان میانگین رودخانه‌هاست از این روش میتوان برای محاسبه طغیانهای تقاطعی که آمار باندازه کافی نداشته و یا حتی هنوز آمار برداری نشده‌اند استفاده کرد مشروط بر اینکه بتوان بطریقی طغیان میانگین آن رودخانه را برآورد کرد یکی از روشهای این کار استفاده از همبستگی موجود بین طغیانها و سطح حوزه‌های آبریز است (۲) که موضوع این تحقیق رادرحوزه‌های آبریز خلیج فارس و دریای عمان تشکیل میدهد و همبستگی میانگین طغیانهای ۱۱ ساله هریک از این حوزه‌ها و سطح آنها بادو روش زیر موردبررسی واقع شده است.

(۱) همبستگی لگاریتمی بین طغیانهای میانگین کلیه حوزه‌های آبریز و سطح آنها: نتیجه بدست آمده نشان داد که این همبستگی در سطح ۱٪ معنی دار است و ضریب همبستگی موجود نیز برابر ۰٫۸۹٪ میباشد.

(۲) استفاده از رابطه پیشنهادی **Franco , Rodier** (ع) که ترسیم نمودارهای آن نشان داد که ضریب **K** در رابطه فوق برای این مناطق بین صفر تا ۳ متفاوت است ولی نمودارهایی که با **K=1** و **K=2** رسم شده‌اند تقریباً تمام طغیانهای منطقه را میپوشانند از این خاصیت استفاده شده و حوزه‌های آبریز خلیج فارس و دریای عمان به دو منطقه اصلی که ضریب **K** در هریک از آنها یکسان است تقسیم شده اند. بررسی آماری بین در صد انحراف نسبی حاصل از هریک از نمودارهای فوق و رابطه‌ای که از راه همبستگی لگاریتمی بدست آمده نشان داد که این دو روش در سطح ۱٪ دارای اختلاف معنی دار - میباشد بدین جهت باتوجه به تقسیم بندی حوزه‌های آبریز فوق مجدداً همبستگی لگاریتمی بین طغیانها و

مساحت حوزه‌های آبریز هریک از این مناطق تعیین گردید نتیجه بدست آمده نشان داد که این همبستگی - ها نیز در سطح ۱٪ معنی دار می‌باشد لذا از روی آنها برای هریک از مناطق تقسیم شده رابطه‌ای جهت برآورد طغیان میانگین حوزه‌های آبریز مختلف آن محاسبه و پیشنهاد گردید .

مقدمه

در کشور خشکی مانند ایران که آب و خاک مخصوصاً در قسمت‌های جنوبی آن از منابع بالقوه و مهم توسعه و عمران بشمار میرود بررسی آب‌های سطحی مخصوصاً سیلابها از اهمیت خاصی برخوردار است زیرا برآورد سیلابها نه تنها از نظر محاسبه تأسیسات حفاظتی کارهای آبی و طرح‌های آب و خاک قابل توجه می‌باشد بلکه از نظر بهره برداری از منابع آب نیز دارای اهمیت قابل توجهی است بخصوص اینکه بیشتر رودخانه - های این مناطق مخصوصاً فارس و بلوچستان دارای رژیم سیلابی است (۷)

متأسفانه در روی رودخانه‌های حوزه آبریز خلیج فارس و دریای عمان مخصوصاً فارس و بلوچستان نه تنها ایستگاه اندازه گیری به تعداد کافی وجود ندارد بلکه مدت اندازه گیری جریان آب در اغلب ایستگا - ههای موجود نیز باندازه‌ای نیست که بتوان از تجزیه و تحلیل داده‌های آنها برای برآورد طغیانها استفاده کرد و نتیجه مطلوب بدست آورد. لذا برآورد طغیانهای کم احتمال از مشکلات مهم طرح‌های آب و خاک در این مناطق بشمار میرود. در این قبیل موارد معمولاً طغیانهای کم احتمال را با استفاده از رابطه فولر (۳) یا رابطه منطقه‌ای (۵)، (۸) برآورد میکنند که پارامتر اصلی آنها میانگین سیلابهای سالیانه حوزه آبریز است محاسبه طغیان میانگین حوزه‌هایی که آمار کافی ندارند بطریق مستقیم با استفاده از اندازه گیریهای محدود موجود چندان اطمینان بخش نمی‌باشد بدین جهت معمولاً آنرا با استفاده از مشخصات حوزه آبریز مانند سطح آن برآورد میکنند (۲) و این راه تقریباً تنها راه منحصر بفرد برای رودخانه‌ای است که اصولاً اندازه گیری نشده است .

بررسیهای Cherdelli (۲) ، Rodier و Francou (۴) Myer (۲) ، Kun ، Halasi

و دیگران (۲) نشان داده است که بین طغیانهای حوزه‌های آبریز مختلف یک رودخانه و سطح آنها یک نوع همبستگی لگاریتمی وجود دارد این نوع همبستگی‌ها معمولاً بدو صورت زیر می‌باشد.

الف

$$Q = aS^a \quad \text{یا} \quad q = aS^{1-a} \quad (۱)$$

که در این رابطه بترتیب :

Q دبی طغیان ، q دبی ویژه طغیان یا دبی طغیان در واحد سطح ، S سطح حوزه آبریز و a و a

ضرایبی هستند که میزان آنها بستگی به خصوصیات حوزه‌های آبریز دارد .

ب

$$\frac{Q}{Q_0} = \left(\frac{S}{S_0} \right)^{1 - \frac{K}{10}} \quad (۲)$$

که در آن Q دبی طغیان، S سطح حوزه آبریز، S_0 سطح خشکیهای زمین که دارای رود - خانه های جاری است و Q_0 دبی سالیانه جریانهای رودخانه ها در آن است. K نیز ضریبی است که مانند ضرایب روابط بالا به مشخصات حوزه های آبریز بستگی دارد. این روابطه در اصل توسط **Chera Rdelli** عنوان گردیده و سپس بوسیله **Franco, Rodier** (۴) تغییر داده شده و بصورتی که در بالا دیده میشود پیشنهاد گردیده است و نشان میدهد که طغیانهای یک رودخانه نه تنها با سطح حوزه آبریز بلکه با سطح خشکیهای کره زمین و دبی رودخانه های آن نیز بستگی دارد.

بررسی انجام شده در روی رودخانه های دز- کرخه و کارون این موضوع را تأیید کرد و نشان داد (۹) که همبستگی بین طغیانهای میانگین و سطح حوزه های آبریز این رودخانه ها در سطح ۱٪ معنی دار است بطوری که بنظر میرسد میتوان آنرا در سراسر حوزه های جنوبی ایران تعمیم داد بنابراین هدف این تحقیق نه تنها مشخص کردن درجه همبستگی بین طغیانهای میانگین و سطح حوزه های آبریز در کلیه رودخانه های حوزه های خلیج فارس و دریای عمان است بلکه پیدا کردن بهترین راه حل برای آورد طغیانهای میانگین این مناطق با توجه به تغییر ضریب K در رابطه شماره ۲ و احتمالاً تقسیم بندی حوزه های آبریز آن میباشد.

روش کار

در این بررسی از آمار ۵۰ ایستگاه اندازه گیری جریانهای سطحی رودخانه هایی که در جنوب و جنوب غربی کشور جاری هستند و به خلیج فارس و دریای عمان میریزند استفاده شده است رودخانه های اصلی این مناطق شامل کرخه- کارون- دز- زهره- جراحی- دالکی- موند- آبشور- میناب، کاجو و سر باز میباشد که بین دو عرض ۳۴۲۷ و ۲۶۰۷ درجه شمالی و دو طول ۴۶ و ۶۱۱۵ درجه شرقی جریان دارند و تمامی آنها در محل اندازه گیری بصورت جریانهای دائمی هستند که از سلسله جبال زاگرس و رشته کوه های جنوبی کشور سرچشمه میگیرند و در واقع زهکش قسمت جنوب غربی و تمامی جنوب کشور را که تقریباً برابر ۲۰٪ سطح کل کشور است (۶) تشکیل میدهند بعضی از این رودخانه ها مانند موند در جنوب فارس بعلت عبور از - نشکیلات ماری و گچی در نزدیکیهای ورود بدریا شور میگردند و اغلب آنها مانند رودخانه های جنوب - فارس و نیز سر باز و کاجو در بلوچستان دارای رژیم متلاطم و طغیانی میباشند (۷) و (۱۰) بطوری که قسمت اعظم حجم جریانهای سالیانه آنها را طغیانها تشکیل میدهند. سطح زهکشی این ۵۰ رودخانه از ۳۳ کیلو متر مربع در دره تخت نا ۶۰۷۶ کیلومتر مربع در ایستگاه اندازه گیری کارون در اهواز در رودخانه های- خوزستان و از ۱۹۲ کیلومتر مربع در تشپیر کشتگان تا ۴۲۰۰۸ کیلومتر مربع در ایستگاه فنطره روی رودخانه موند در جنوب فارس متفاوت است.

در هریک از ۵۰ رودخانه فوق طغیان حداکثر سالیانه ۱۱ سال متوالی آن که مربوط به سالهای آبی ۱-۴، ۱-۵، ۱-۵ بود انتخاب گردید و میانگین آن برای هریک از آنها محاسبه شد دلیل اینکه در این بررسی از آمار ۱۱ ساله استفاده شده اینست که اغلب حوزه های آبریز جنوب فارس و بلوچستان بیشتر از ۱۱ سال آمار منظم ندارند. این مدت برای همه ایستگاهها بطور مشترک و در یک شرایط معین زمانی انتخاب

شد تا حتی الامکان از بروز اشتباه به علت یکنواخت نبودن سالهای اندازه گیری جلوگیری شود .
 در بعضی از حوزه های آبریز که در این مدت فاقد یک یا دو سال آمار لازم بوده اند طغیان آن سال
 یا آن سالها با استفاده از همبستگی موجود بین طغیانهای رودخانه های مجاور یکدیگر برآورد گردیده است .
 پس از محاسبه میانگین طغیانهای یازده ساله این ۵۵ رودخانه اعداد بدست آمده در روی کاغذ
 لگاریتمی برده شدند به نحوی که دبی طغیانها در محور y ها و سطح حوزه های آبریز در محور x ها قرار
 گیرند و با این طریق نمودارهایی که در اشکال شماره ۱ و ۲ دیده میشوند رسم گردیدند .

بحث و نتایج

الف - همبستگی لگاریتمی

بررسی تغییرات لگاریتمی طغیانها بر حسب سطح حوزه های آبریز نشان میدهد که این دو پارامتر از
 یک همبستگی که در سطح ۰.۱ معنی دار است پیروی میکنند. ضریب همبستگی بین آنها برابر ۰.۸۹ / بدست آمده است
 در حالی که ضریب همبستگی لگاریتمی بین طغیانهای میانگین حوزه های آبریز کرخه - دروکارون و سطح آنها
 برابر ۰.۹۰ / محاسبه شده است (۹) اگرچه این اختلاف ناچیز است ولی میتوان علت آنرا بصورت زیر توجیه کرد .
 همانطور که قبلاً گفته شد در این بررسی برای محاسبه میانگین طغیانها الزاماً از آمار ۱۱ سال اندازه -
 گیری استفاده شده است در حالی که در مورد حوزه های آبریز کرخه و کارون آمار ۵ ساله انتخاب گردیده که
 بنوبه خود در محاسبه دقیق میانگین تأثیر داشته است .

رژیم اغلب رودخانه های حوزه های آبریز جنوب فارس و بلوچستان طغیانی است و تغییرات آن بسیار
 ناهمگن است . طبیعی است که این موضوع در محاسبه واقعی میانگین طغیانها بی تأثیر نمیشود .
 رابطه ای که از همبستگی فوق بدست آمده بصورت زیر میباشد .

$$Q = 0,152 S^{0,856} \quad (۲)$$

اگر قبول کنیم که اعداد مربوط به اندازه گیری طغیانها صحیح میباشد پراکنده بودن نقاط در اطراف نمودار -
 شماره ۱ که از روی رابطه فوق ترسیم شده باین دلیل است که مشخصات تمام حوزه های آبریز این رودخانه ها
 یکسان نمیشود این مشخصات شامل سرفولوزی، نفوذ پذیری، شیب، خواص فیزیکی و میزان بارندگی دریافتی
 آنهاست که مسلماً در رژیم جریان آن رودخانه تأثیر میگذارد (۱)

ب - کاربرد رابطه

$$\frac{Q}{Q_0} = \left(\frac{S}{S_0} \right)^1 - \frac{k}{10} \quad (۲)$$

کاربرد رابطه فوق در مورد طغیانهای حوزه های آبریز خلیج فارس و دریای عمان با رسم نمودارهای آن نشان
 میدهد که این طغیانها بین نمودارهایی که ضریب K در آنها از صفر تا ۳ متفاوت است قرار میگیرند ولی همانطور
 که از روی شکل شماره ۲ ملاحظه میشود بیشتر طغیانها روی نمودارهایی که در آنها $K=1$ و $K=2$ میباشد واقع

شده‌اند بنابراین با استفاده از این حالت در روی شکل شماره ۲ نموداری با ضریب $K=1,5$ رسم گردید ناحیه این نمودارها مشخص شود با بررسی نقاط مربوط به این نمودارها میتوان نتایج زیر را بدست آورد.

—در نموداری که با $K=1$ رسم شده کلیه حوزه‌های آبریز رودخانه کرخه به جز چولهول، شاوور، فیروزآباد توپسرکان و دوآب مرگ، حوزه‌های رودخانه دز تا ایستگاه کشور، قسمت بالادست رودخانه زهره و نیز رودخانه‌های قره‌آغاچ-بال-آبشور-کاجووسر بازوابع شده‌اند.

اگر از رودخانه فیروزآباد توپسرکان (با سطح ۹ کیلومتر مربع) و دوآب مرگ (با سطح ۱۲۳۲ کیلومتر مربع) که در نمودار $K=2$ قرار گرفته‌اند و ممکن است علت خاصی داشته باشد صرف نظر کنیم و ایستگاه‌هایی را که در اطراف نمودار $K=1$ واقع شده‌اند بهم وصل کنیم دو منطقه زیر در قسمت جنوب غربی و جنوب ایران بدست می‌آید.

(۱) - منطقه شماره ۱ که شامل کلیه حوزه‌های آبریز رودخانه کرخه به جز چولهول و شاوور و حوزه‌های آبریز رودخانه دز تا حدود ایستگاه کشور واقع شده است قسمت شرقی این منطقه حد غربی حوزه آبریز کارون و قسمت غربی آنرا خط الرأس حوزه‌های آبریز کرخه یا تقریباً مرز ایران و عراق تشکیل میدهد.

(۲) منطقه شماره ۲ - شامل قسمتی است که بین حد شرقی و شمالی منطقه شماره ۳ که بعداً توضیح داده خواهد شد و خط الرأس حوزه‌های مرکزی ایران واقع شده است در این منطقه حوزه‌های آبریز بالا دست زهره، قره‌آغاچ-رودبال-فیروزآباد-کاجووسر باز قرار دارند.

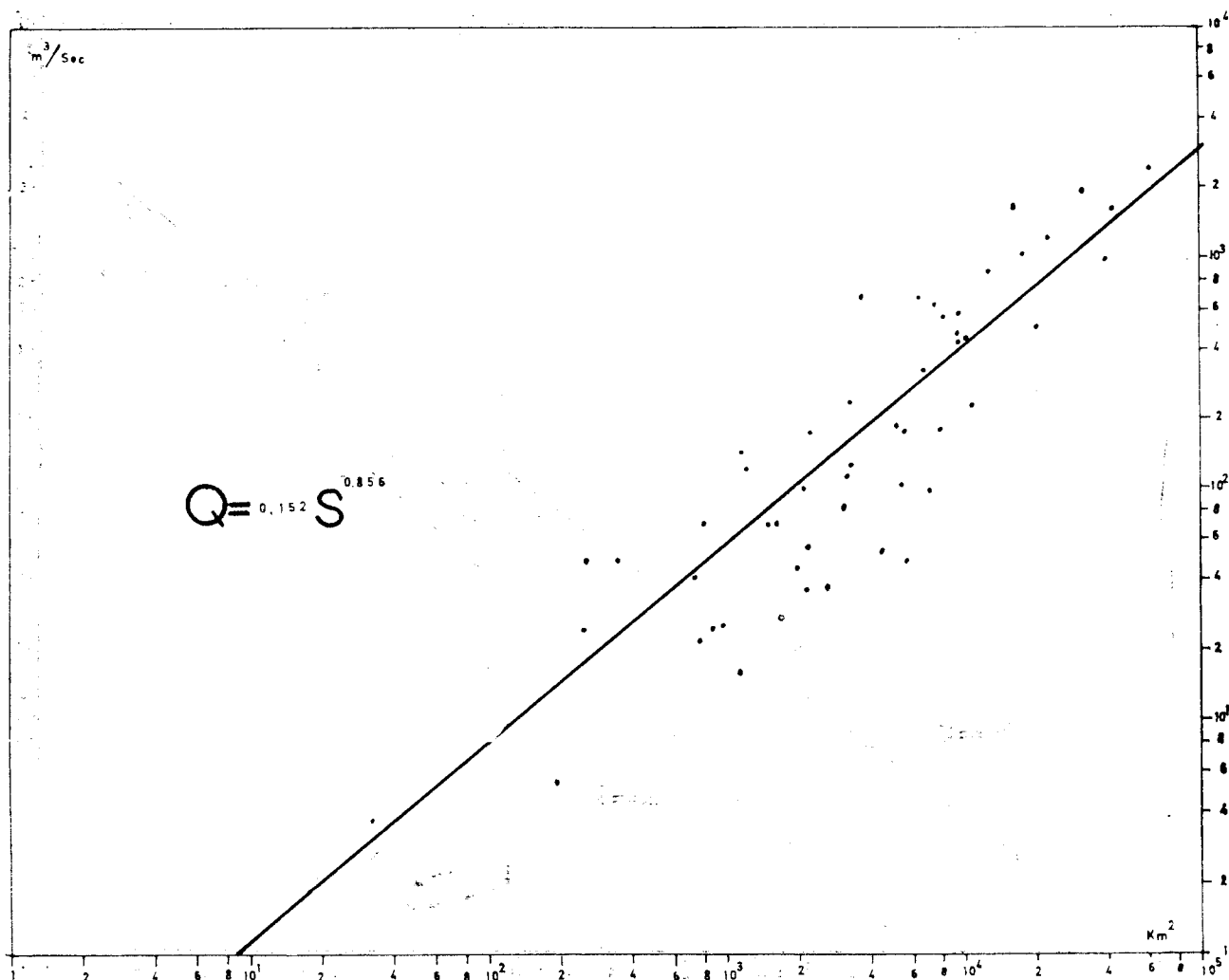
—در نموداری که با $K=2$ رسم شده است کلیه حوزه‌های آبریز رودخانه کارون، قسمت پائین دست دز، زهره و تمامی حوزه‌های آبریز جراحی، دالکی، آب شیرین و قسمتهای پائین دست موند و میناب و بطور کلی آن قسمت از حوزه‌های آبریز جنوب فارس که نزدیک دریا و در دشتهای ساحلی میباشد قرار دارد. این حوزه‌ها تشکیل منطقه وسیع و پیوسته‌ای را میدهند که حد غربی آن تقریباً خطی است که از قسمتهای جنوبی شهر کرد شروع گردیده و از طریق ایستگاه کشور روی دز رودخانه‌های چولهول و شاوور را قطع کرده و از پائین حمیدیه در روی کرخه به عراق می‌پیوندد و حد شرقی آن نیز یک خط تقریبی است که از قسمتهای بالا دست زهره شروع شده و پس از قطع رودخانه‌های قره‌آغاچ و آبشور در قسمتهای بالادست میناب به دریای عمان می‌پیوندد. بنابراین با کاربرد رابطه شماره (۲) در حوزه‌های مورد بررسی نتیجه گرفته میشود که میتوان این حوزه‌ها را بدو منطقه اصلی که در یکی ضریب $K=1$ و در دیگری $K=2$ میباشد تقسیم بندی کرد و برای هر کدام از آنها رابطه جداگانه‌ای بدست آورد. حال اگر در این رابطه بجای ضریب K مقادیر آنها را قرار دهیم میتوان آنها بصورت روابط ساده زیر درآورد.

$$Q=0/063 S^{0/9} \text{ برای منطقه شماره } ۲۰۱ \quad (۴)$$

$$Q=0/4 S^{0/8} \text{ برای منطقه شماره } ۲ \quad (۵)$$

ظاهراً بنظر میرسد که برای محاسبه طغیانهای میانگین هر یک از مناطق ذکر شده در بالا روابط فوق بهتر از رابطه شماره (۳) میباشد که از راه همبستگی لاگاریتمی برای تمام حوزه‌های آبریز بدست آمده

است. برای روشن شدن این موضوع هریک از دو رابطه بالا با رابطه شماره ۳ مورد مقایسه قرار گرفته است. بدین طریق که در روی درصد انحراف نسبی هریک از این روابط و رابطه شماره ۳ آزمون t انجام شده است. نتیجه این آزمون نشان میدهد که هریک از دو رابطه بالا با رابطه شماره (۳) در سطح یک درصد دارای اختلاف معنی دار است. بدین جهت شکی باقی نمی ماند که کاربرد این دو رابطه برای برآورد طغیان میانگین مناطقی که مشخص شده اند بهتر از رابطه عمومی شماره (۳) میباشد. معیناً لازم است ذکر است که این دو رابطه بطریق غیر مستقیم یا از راه رسم نمودار محاسبه شده اند. عبارت دیگر میزان ضریب K در آنها بطور دلخواه انتخاب گردیده و معلوم نیست که مکان هندسی این نقاط کاملاً نمودار هائی باشند که با ضرایب فوق رسم شده اند. بدین جهت سعی شده است که ضریب K در آنها تصحیح گردد و روابطی برای هریک از مناطق ذکر شده در بالا بدست آید که با اصول آماری نیز تطبیق داشته باشد برای این کار مجدداً همبستگی طغیانهای حوزه - های آبریز هریک از دو منطقه اصلی بالا و مساحت آنها محاسبه گردیده است. نتیجه حاصله نشان میدهد که



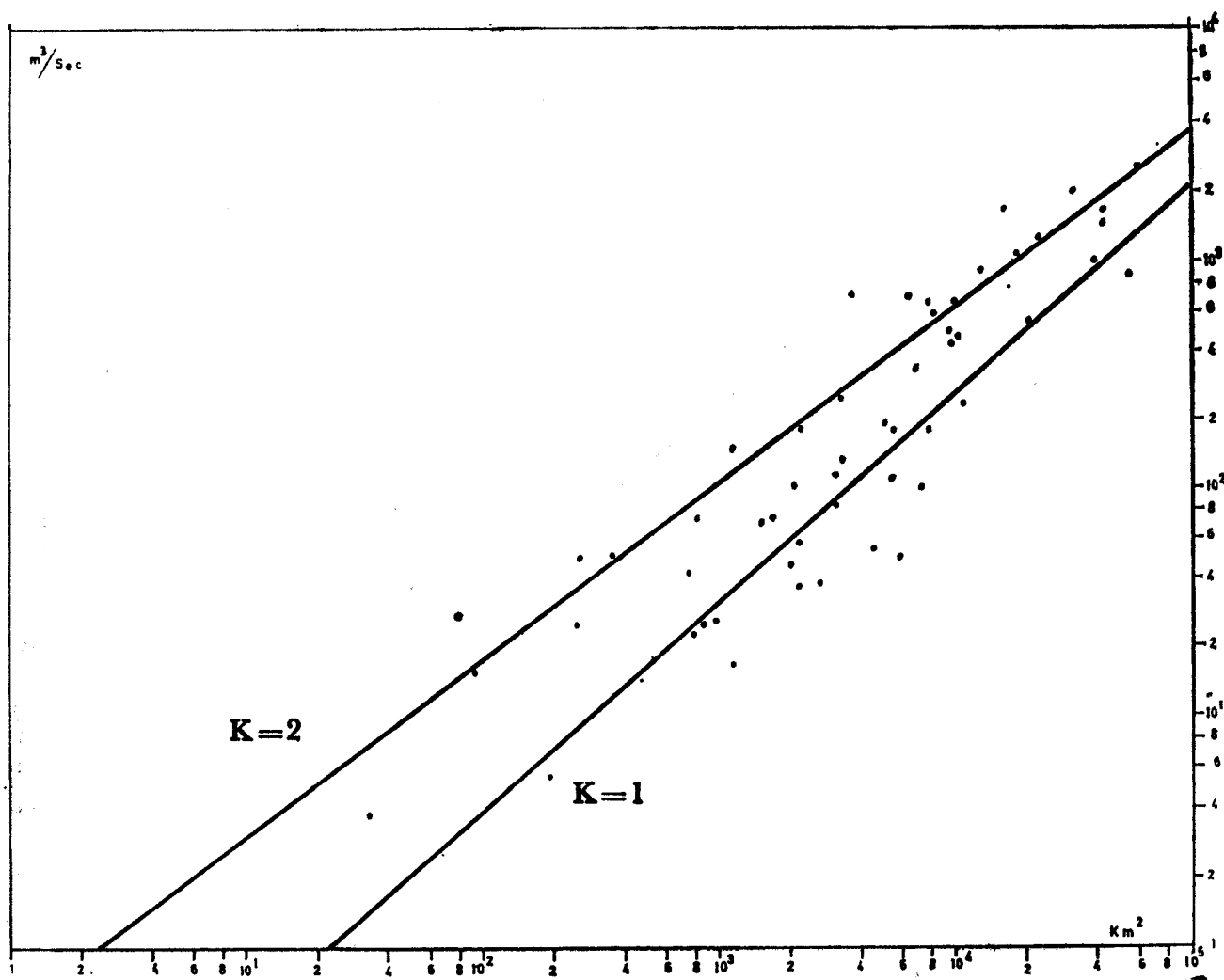
نمودار شماره ۱- همبستگی طغیانهای میانگین و مساحت حوزه های آبریز خلیج فارس درهای عمان

ضریب همبستگی بدست آمده برای منطقه ۱ و ۲ برابر ۰/۹۲۳ و ۰/۹۲۳ است که هر یک از آنها بیش از ضریب همبستگی موجود بین کلیه طغیانها و سطح حوزه‌های آبریز در تمام منطقه میباشد روابطی که از همبستگی جدید بدست میآید برابر زیر میباشد .

$$Q = 0.064 S^{0.894} \quad \text{برای منطقه ۱} \quad (۶)$$

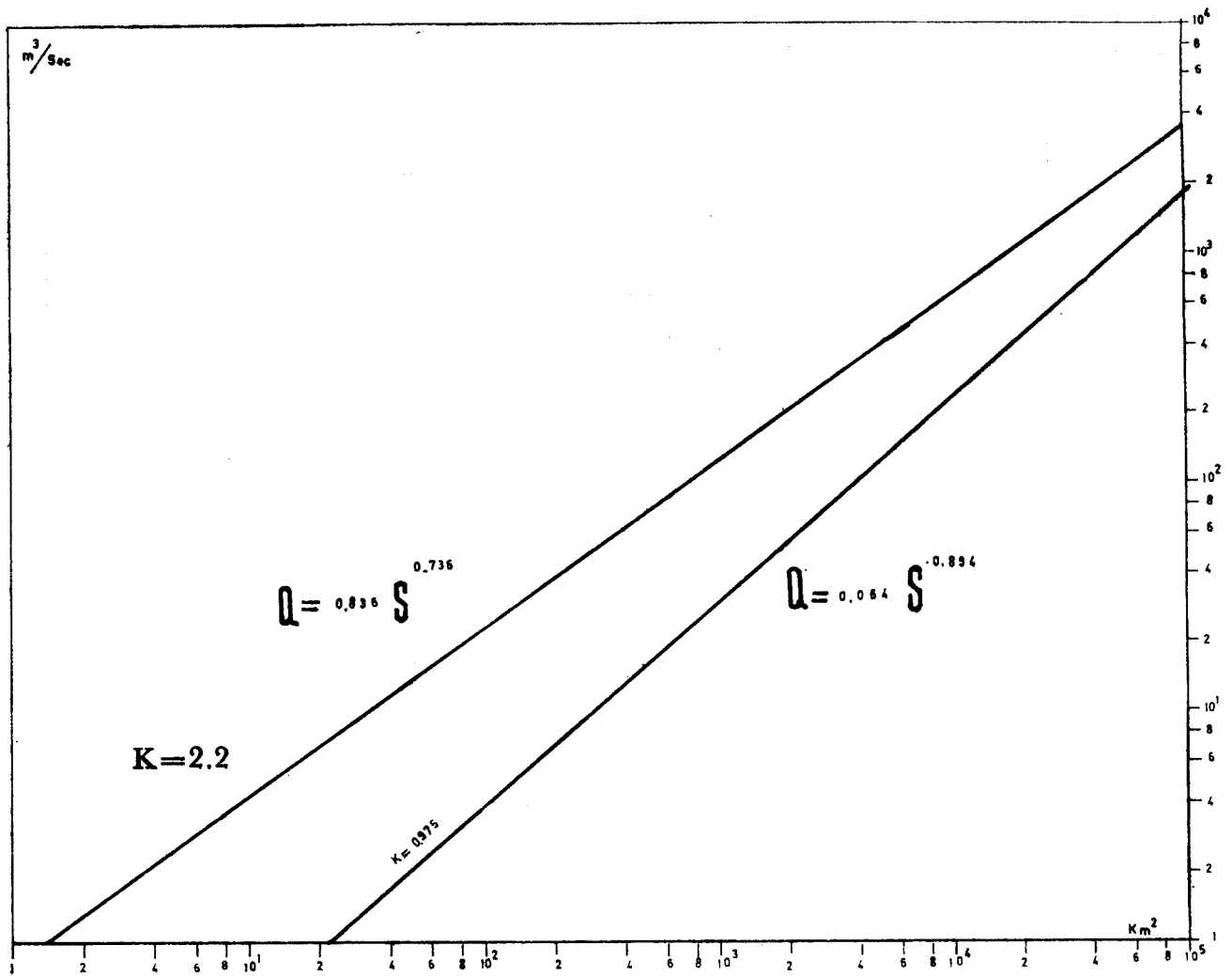
$$Q = 0.0826 S^{0.724} \quad \text{برای منطقه ۲} \quad (۷)$$

باتوجه به ضرایب و توان روابط فوق میتوان ضریب K در نمودارهای شماره ۲ را حساب کرد که بترتیب برای منطقه ۱ و ۲ برابر ۰/۹۷۵ و ۰/۹۲۳ است. بدین جهت با استفاده از ضرایب جدید یادرواقع ضرایب تصحیح شده K مجدداً دو نمودار برای مناطق فوق رسم شده است که در شکل شماره (۳) ملاحظه میشود و از روی آن میتوان طغیانهای میانگین مربوط به هر منطقه را مستقیماً از راه نمودار حساب کرد.

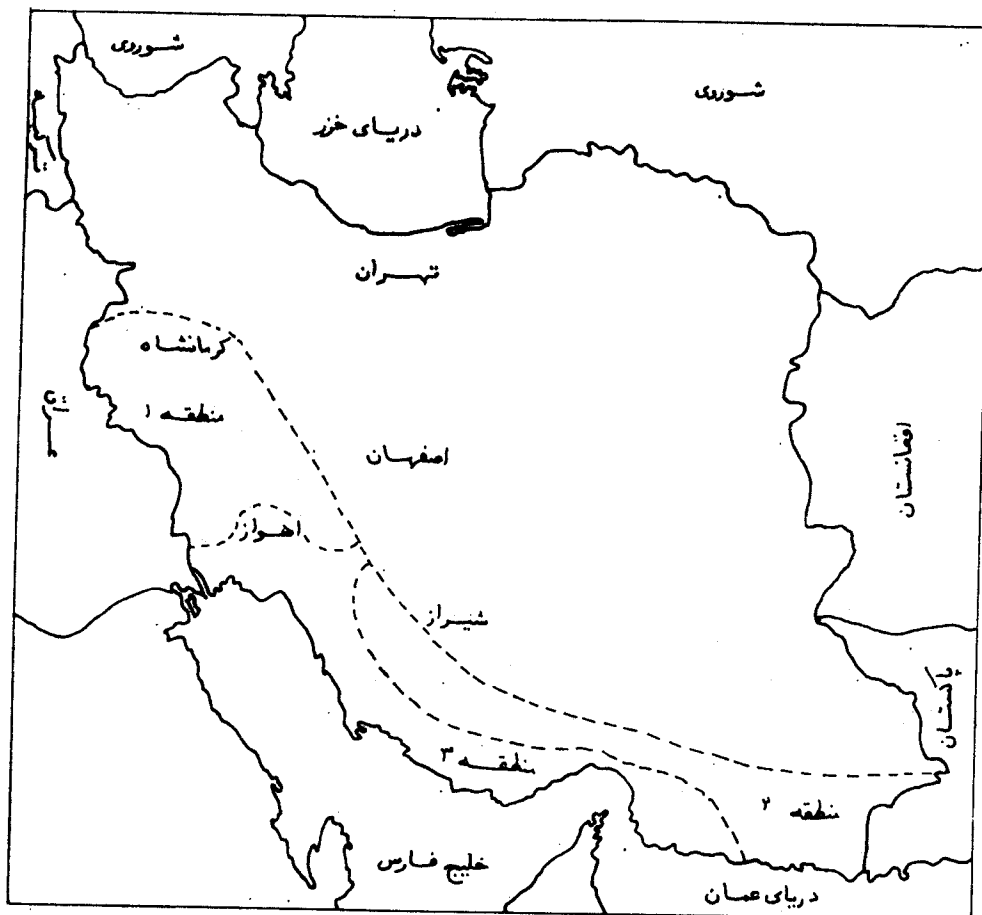


نمودار شماره ۲- تغییرات طغیانهای میانگین حوزه‌های آبریز خلیج فارس و دریای عمان برحسب رابطه

Francou, Rodier



نمودار شماره ۳- همبستگی طغیانهای میانگین و مساحت حوزه‌های آبریز در مناطق شماره ۱ و ۲ و ۳



شکل شماره ۴ - تقسیم‌بندی حوزه‌های آبریز خلیج فارس و دریای عمان

منابع

- 1) Bubreuil P. (1967). Détermination des paramètres du sol influent sur le cycle hydrologique dans les bassins representatifs et expérimentaux. Cahier d'Hydrologie O. R. S. T. O. M.
- 2) Halasi – Kun. G. J. (1973). Computatiou of peak floods with inadequate hydrologic data, in decisions with inadequate hydrologic data.
- 3) Réménieras G. (1965). Hydrologie de l'ingenieur.
- 4) Rodier J. et Francou J. (1767). Essai de classification des crues maximales observées dans le monde. Cachier d'Hydrologie O. R. S. T. M.
- 5) Massoumi A.M. (1968). Etude statistique et prévision des crues dans le basin de la Seine. Universite de paris.
- ۶) شاه محمدی محمد، پیشوائی - نخرالدین (۱۳۵۲) بررسی و مطالعه حمل مواد رسوبی در رودخانه‌ها نشریه شماره ۴۸ - اداره کل آبهای سطحی - واحد آب - وزارت نیرو
- ۷) مبشری - فریدون قدرت‌نما - تهران (۱۳۵۱) ارزیابی وضع موجود و امکانات توسعه منابع آب - جلد چهارم منطقه فارس.
- ۸) معصومی - علی محمد (۱۳۵۰) برآورد و پیش‌بینی طغیانهای منطقه‌ای رودخانه‌ها - نشریه آبیاری و زهکشی، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران شماره ۲
- ۹) معصومی علیمحمد - (۱۹۵۴) رابطه طغیانها و سطح حوزه‌های آبریز رودخانه‌های دز - کرخه و کارون نشریه محیط‌شناسی دانشگاه تهران شماره ۲
- ۱۰) آمار سالیانه رودخانه‌های ایران - شماره‌های ۲ - ۱۱ - ۱۴ - ۳۴ - ۳۹ - اداره کل آبهای سطحی - واحد آب - وزارت نیرو