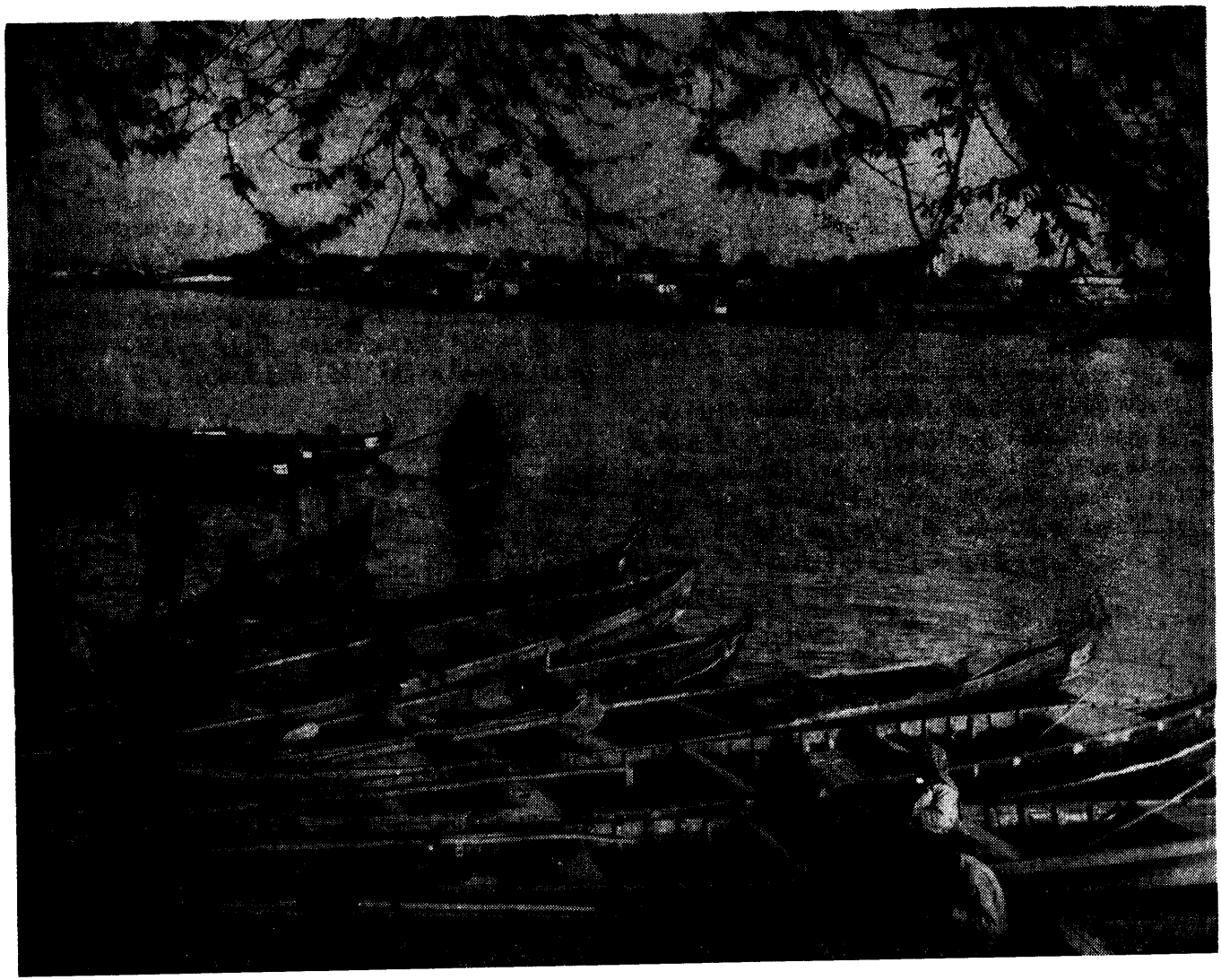
رابطه طغیانها و سطح حوزه های آبریز رودخانه‌های دز ، کرخه و کارون

دکتر علی محمد معصومی



خلاصـه :

برای مشخص کردن چگونگی همبستگی طغیانهای حوزه‌های آبریز رودخانه‌های دز ــ کارون وکرخه وسطح این حوزه‌ها میانگین ۱۵ سال آمار مشترك طغیانهای حداکثر سالیانه ۳۳ حوزه آبریزکه مربوط به سالهای آبی ۳۶ــ۳۵ تا ۵۰ــ۴۹ بود . مورد بررسی واقع شدند ، در حوزه‌هائی که در این مدت، یك یا دوسال کمبود آمار داشته‌اند طغیانهای مربوط بآن سال یا سالها بوسیله همبستگی موجود بین داده‌های آنها و حوزه‌های آبریز مجاور برآورد گردیدند .

بررسی همبستگی لگاریتمی بین میانگین طغیانها و سطح حوزه‌های آبریز نشان دادکه همبستگی آنها در سطح ۱٪ معنی‌دار بوده و ضریب بین آنها برابر ۹٪ می‌باشد ، معهذا برآورد طغیانها با استفاده از این رابطه بنظر قانع کننده نمی‌باشد، بدین جهت سعی گردید از روابط دیگری برای اینکار استفاده شود . با کاربرد روابطی مانند Coutagne (۴) Rodier و Francou (۵) این طغیانها طبقه‌بندی گردیدند . ضریب رابطه Coutagne در حوزه‌های آبریز مطالعه شده بین ۱۲ــ۵ر. و ضریب K در رابطه Rodier و Francou بین‌صفر تا۳ متفاوت است ، بدین جهت با توجه به ضرایب بدست آمده می‌توان طغیانهای حوزه‌های آبریز مختلف را که دارای ضریب یکسان هستند در یك طبقه قرارداد ویك نمودار مشخص برای آنها رسم کرد . مسلما تغییر ضرائب نمودار های رسم شده که برمبنای روابط بکار برده شده در این منطقه بدست آمده‌اند مربوط به خصوصیات ظاهری و فیزیکی حوزه‌های آبریز می‌باشد که اگر مورد مطالعه قرار گیرند ارتباط آنها با این ضرایب بهتر روشن می‌شود (۱) .

مقـدمـه :

در کشورهائی مانند ایران‌که آب وخاك ازمنابع بالقوه و مهم آنها در توسعه و عمران بشمار می‌رود ، بررسی آبهای سطحی مخصوصا سیلابها از دو نقطه نظر اهمیت دارد : یکی از نظر بهره‌برداری از آنها با ایجاد تأسیسات آبی در رودخانه‌ها و دیگری ارزیابی میزان خساراتی‌که ببار می‌آورند ، زیرا طغیانها نه تنها بازبانهای زیادی‌که برمناطق مسکونی و کشاورزی وارد می‌سازند و شرائط زیست را تغییر می‌دهند بلکه باایجاد فرسایش خاك واز دست رفتن آن سبب تغییر وضع در اکوسیستم نیز می‌شوند ، بهمین جهت در کارهای آبی مخصوصا در نقاطی که آمار کافی از دبی رودخانه‌ها موجود نیست همیشه برآورد طغیانها مخصوصا طغیانهای کم احتمالی از مشکلات محاسباتی این قبیل طرحهارا تشکیل می‌دهد ، در این موارد غالبا سعی می‌کنند که آنهارابا استفاده‌از رابطه فولر (٤) یارابطه منطقه‌ای(٦) (٧) کـه قبلا بدست آورده‌اند برآوردکنند ، مهمترین پارامتر این روابط میانگین طغیانهای حوزه آبریز است .

مطالعات متخصصان مختلف مانند Rodier(۴)Cherardelli و Francon(۵)Myer(۴) Halasi Kun (۳) و دیگران نشان داده است که بین‌طغیانهای حوزه‌های آبریزمختلف‌یك‌رودخانه وسطح آنها یك نوع همبستگی وجود دارد ، این نوع همبستگی معمولا بصورتهای زیر می‌باشد :

الف : $Q = a\,s^{\alpha}$ یا $g = a\,s^{\alpha-1}$

که در آن Q دبی طغیان ، g دبـی ویژه یادبی طغیان در واحد سطح . S سطح‌حوزه آبریز و a و α ضرایبی هستند که مقدار آنها بستگی به خصوصیات حوزه‌های آبریز دارد، مهمترین این‌روابط رابطه Myer ودیگری‌رابطه Coutagne می‌باشد که در هردوی آنها مقدار α برابر ۵ر. در نظرگرفته شده است .

ب : $\frac{Q}{Q_{\cdot}} = \left(\frac{S}{S_{\cdot -}}\right)^{1 - \frac{K}{10}}$

که درآن Q دبی طغیان ، S سطح حوزه آبریز ، $S_{\cdot -}$ سطح خشکیهای زمین که دارای رودخانه‌های جاری هستند و $Q_{\cdot}$ میزان دبی سالیانه آنهاست مقدار K نیز ضریبی است که‌بستگی به خصوصیات حوزه آبریز دارد ، این رابطه در واقع رابطه تغییر شکل یافته Cherardelli می‌باشدکه توسط Rodier و Francou پیشنهاد گردیده است .

بنابراین با توجه به مطالب فوق هدف این‌بررسی پیدا کردن درجه همبستگی بین‌میانگین طغیانهای رودخانه‌های دز ، کرخه و کارون وسطح حوزه‌های آبریز آنهاست ، شاید بتوان این قبیل مطالعات را در حوزه‌های دیگر ایران مخصوصا قسمت جنوبی کشور که هنوز آمار کافی ندارند تعمیم داد تا محاسبه میانگین طغیانهای حوزه‌هائی که آمار ندارند احتمالا بتوان طغیانهای کم احتمال آنها را در موارد لزوم برآورد کرد .

نوع وروش کار :

در این بررسی از آمار ۳۳ ایستگاه اندازه‌گیری دبی رودخانه های کرخه ، دز و کارون استفاده شده است ، این رودخانه ها بصورت جریانهای دائمی از رشته جبال زاگرس سرچشمه می‌گیرند و در واقع زهکشهای طبیعی قسمت اعظمی از غرب و جنوب غربی ایران تشکیل می‌دهند که به خلیج‌فارس می‌ریزند .

سطح زهکشی این ۳۳ ایستگاه از ۳۳ کیلومتر مربع در

دره تخت تا ۶۰۷۶۹ کیلومتر مربع در ایستگاه اندازه‌گیری کارون در اهواز متفاوت است .

در هریك‌ازاین حوزه‌های آبریز طغیان‌حداکثر سالیانه ۱۵ سال متوالی‌آن که مربوط به سالهای‌آبی ۳۶ـ۳۵ تا ۵۰ـ۴۹ می‌باشد انتخاب گردید و میانگین هریك از آنها محاسبه شد همانطور که ملاحظه می‌شود آمار انتخاب شده دراین بررسی مربوط به ۱۵ سال مشترك می‌باشد و هدف از آن این بوده‌است که محاسبه میانگین طغیانهای حوزه آبریز همگی در یك‌شرائط معین زمانی‌صورت می‌گیرد تا حتی‌الامکان ازبروزاشتباه در آن بعلت عدم یکنواختی سالهای آمار برداری جلوگیری شود ، بدین جهت در مورد ایستگاههائی‌که در این‌مدت ۱۵ سال مشترك فاقد یك یا دو سال آمار لازم بوده‌اند طغیان حداکثر سالیانه آن سال‌یا سالهای مربوط‌بااستفاده‌ازهمبستگی داده‌های‌آن ایستگاه وایستگاههای مجاور برآورد شده است .

پس از محاسبه میانگین ۱۵ ساله طغیانها ، برای بررسی چگونگی همبستگی آنها باسطح حوزه‌های آبریز این ارقام در روی کاغذ لگاریتمی برده شدند به نحوی که دبی طغیانها در محور y ها و سطح حوزه آبریز در محور x ها قرار گیرد و بدین ترتیب نمودار هائی که در اشکال ۱ و ۲ و ۳ ملاحظه می‌شوند بدست آورده‌شدند .

بحث و نتایج :

همانطور که در نمودارشماره ۱ دیده می‌شود تغییرات میانگین طغیانهای سالیانه حوزه‌های آبریز برحسب سطح آنها ازیك همبستگی معنی‌دار پیروی می‌کند ، ضریب همبستگی بین این دوپارامتر برابر ۹ر. بدست آمده است و رابطه‌ای که ازاین همبستگی پیداشده بصورت‌زیر می‌باشد . پراکنده‌بودن بیشترنقاط

$$Q = ۰/۳\ S^{۰/۷۷}$$

در اطراف منحنی بدست آمده باین دلیل است که مشخصات تمام حوزه‌های آبریز این رودخانه‌ها یکسان نمی‌باشد مسلما بعضی از آنها دارای نفوذ پذیری ، شیب و میزان بارندگی دریافتی بیشتر و بعضی کمتر هستند ، باین جهت باوجود آنکه این رابطه در سطح ۱٪ معنی‌دار است معهذا نمی‌توان آنرا درحد مشخص‌کننده برای‌تمام حوزه‌های آبریزمنطقه مورد مطالعه بکاربرده، بنابراین بهتر است طغیانها را با کار برد روابط دیگری مورد بررسی قرار داد و آنها را طبقه‌بندی کرد .

ب ــ همبستگی بصورت‌رابطه

$$Q = C\sqrt{S}$$

یکی از روابطی که در اغلب کشورها برای برآورد طغیانها برحسب سطح حوزه‌های آبریز بکار برده می‌شود رابطه Coutagn می‌باشد کــه بصورت زیر است .

$$Q = C\sqrt{S}$$

همانطورکه دیده می‌شود توان S دراین رابطه همیشه **مقدار ثابتی‌است‌ولی** ضریب C درآن برحسب خصوصیات حوزه آبریز فرق می‌کند بنابراین می‌توان در روی کاغذ لگاریتمی تغییرات طغیانها را برحسب S برای مقادیر مختلف C بصورت نمودار های خطی‌که موازی یکدیگر خواهند بود رسم کرد وبا این شیوه در واقع طغیانها را برحسب میزان C که نشان دهنده وضع ظاهری وفیزیکی حوزه‌های آبریز است طبقه‌بندی کرد . این نمودار ها در مورد طغیانهای اغلب کشور ها مانند سوئیس ــ فرانسه ــ مکزیك و غیره رسم شده‌اند (۴)

با ترسیم نمودارهای فوق در مورد میانگین طغیانهای حوزه‌های آبریز دز ، کرخه و کارون ملاحظه می‌شود که این طغیانها بین نمودارهائی ازC = ۱۲ تا C = ۰ر قرار می‌گیرند دراینصورت می‌توان همانطور که از شکل شماره ۲ دیده می‌شود آخرین نمودار را که تمام نقاط را می‌پوشاند و تغییرات آن از رابطه زیر

$$Q = ۱۲\sqrt{S}$$

پیروی می‌کند ، بعنوان منحنی پوش **Enveloped Curve** میانگین طغیانهای حوزه آبریز دز ، کرخه و کارون بکار برد .

از بررسی نمودارهای رسم شده در شکل شماره ۲ می‌توان نتایج زیر را بدست آورد :

ــ نموداری که ضریب C درآن‌برابر ۱ می‌باشد بیشتر رودخانه‌های درود والیشتر و انشعابات آنها را می‌پوشاند .

ــ نموداری که دارای ضریب ۲ می‌باشد بیشتر شامل حوزه‌های آبریز رودخانه قره‌سو و انشعابات آن می‌باشد .

ــ ضریب C در مورد شاخه‌های اصلی کرخه‌که شامل دو آب مرك ، کشکان و کرخه در حمیدیه و جلوگیر است بین ۳ تا ۴ فرق می‌کند .

ــ بطور کلی می‌توان گفت که در مجموع هرچه‌سطح افزایش پیدا می‌کند ضریب رابطه فوق‌نیز بالاتر می‌رود بطوریکه می‌توان از آن نتایج تقریبی و کلی زیر را بدست آورد .

ــ تا ۳۰۰۰ کیلومتر مربع سطح افزایش پیدا می‌کند ضریب رابطه فوق نیز بالاتر می‌رود بطوریکه می‌توان از آن نتایج تقریبی و کلی زیر را بدست آورد .

ــ تا ۳۰۰۰ کیلومتر مربع سطح حوزه‌های آبریــز

ضریب C بین ۳ــ۵/. متفاوت است

ــ از ۳۰۰۰ تا ۷۰۰۰ کیلومتر مربع ضریب C بین ۳ــ۲ می‌باشد .

ــ از ۷۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ کیلومتر مربع بین ۸ــ۴ فرق می‌کند .

ــ درموردحوزه‌هائی‌که سطح آنها از۱۰۰۰۰ کیلومتر مربع بیشتر است بین ۱۲ــ۸ می‌باشد .

شکل شماره (۲) ــ طبقه‌بندی میانگین‌طغیانهای دز ، کرخه و کارون بر حسب رابطه فوقانی .

ج ــ کاربرد رابطه $\frac{Q}{Q_{\cdot}} = \left(\frac{S}{S_{\cdot}}\right)^{1-\frac{K}{10}}$

رابطه فوق نشان می‌دهد که طغیانهای هرحوزه آبریز نه تنها به سطح آن بلکه به سطح خشکیهای زمین و دبی رودخانه های آن نیز وابسته می‌باشد ، در این رابطه K ضریبی است‌که مقدار آن برحسب خصوصیات حوزه آبریز متفاوت است و میزان آن مانند ضریب C در رابطه Coutagne برای طغیانهای حداکثر اغلب رودخانه‌های جهان مخصوصا اروپا ــ افریقا و امریکا برآورد شده‌است (۵)

اگر دراین رابطه K=۵ گرددبصورت $Q=100\sqrt{S}$ درمیآید که در واقع رابطه‌ای است که توسط Coutagne پیشنهادگردیده است .

تطبیق رابطه فوق در مورد طغیانهای حوزه آبریز کرخه ، دز و کارون بارسم نمودارهای آن نشان می‌دهد که میزان K دراین حوزه‌ها از صفر تا سه متفاوت است و چنانچه در شکل شماره (۳) دیده می‌شود بیشتر در روی نمودار های K=۱ و K=۲ یا بین‌آنها واقع‌شده‌اند ودرخارج ازاین دو نمودار نقاط خیلی کمتری وجود دارد .

در نموداری که در آن K = ۱ می‌باشد بیشتر حوزه های آبریز کرخه‌که سطح آنها از هزار کیلومتر مربع بیشتر است قرار گرفته و نموداری که با K=۲ رسم شده است قسمتی از حوزه‌های آبریز کرخه را که سطح آنها از هزار کیلومتر مربع کمتر می‌باشد و نیز حوزه‌های آبریز دز و کارون را که مساحت آنها از ده هزار کیلومتر مربع بیشتر است می‌پوشاند. وحوزهائی مانند رازاد رودیناور بیستون و انشعابات آنها بین دو نمودار فوق قرارگرفته‌اند .

بنا براین می‌توان طغیانهای حوزه‌های آبریز این سه رودخانه را با استفاده از نمودارهای رسم شده طبقه‌بندی کرد وبرای هرکدام رابطه‌ای با استفاده از رابطه نوشته شده در بالا بدست آورد در اینصورت اگر بجای ضریب K اعداد ۱ــ ۱٫۵ و ۲ که تمام طغیانهای منطقه را میپوشانند قرار دهیم‌روابط دیگری بصورت زیر بدست می‌آید :

$Q = 0/063\ S^{0/9}$ K= ۱

$Q = 0/16\ S^{0/85}$ K= ۱/۵

$Q = 0/4\ S^{0/8}$ K= ۲

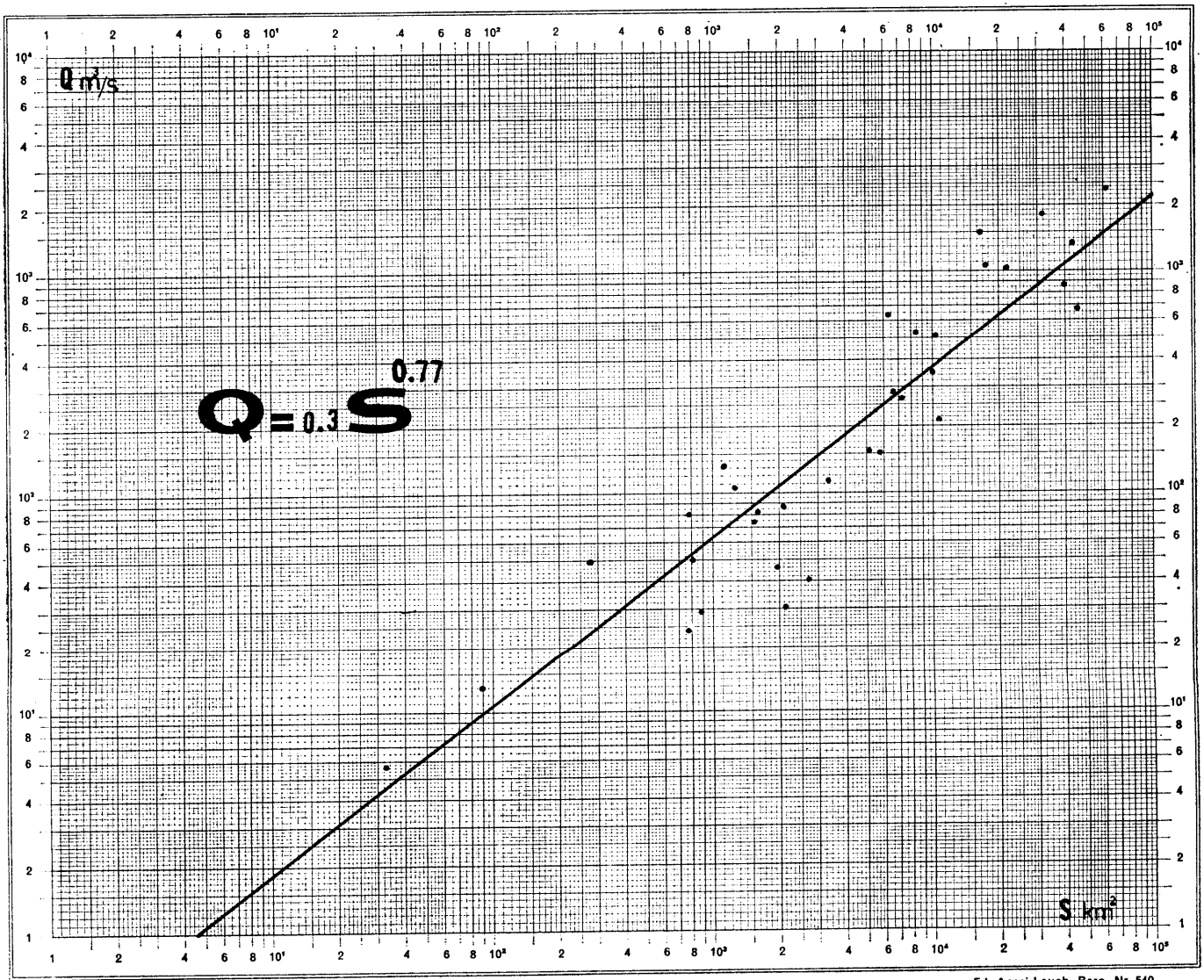
شکل شماره (۳) طبقه‌بندی میانگین طغیانهای دز ، کرخه و کارون برحسب رابطه رودیه وفرانکو .

لذا می‌توان این روابط را برای محاسبه میانگین طغیانها در مورد حوزه‌هائی که در بالا شرح داده شدند بجای رابطه‌ای که با استفاده از همبستگی بین دبی وسطح پیدا شده و قبلا بیان گردید بکار برد .

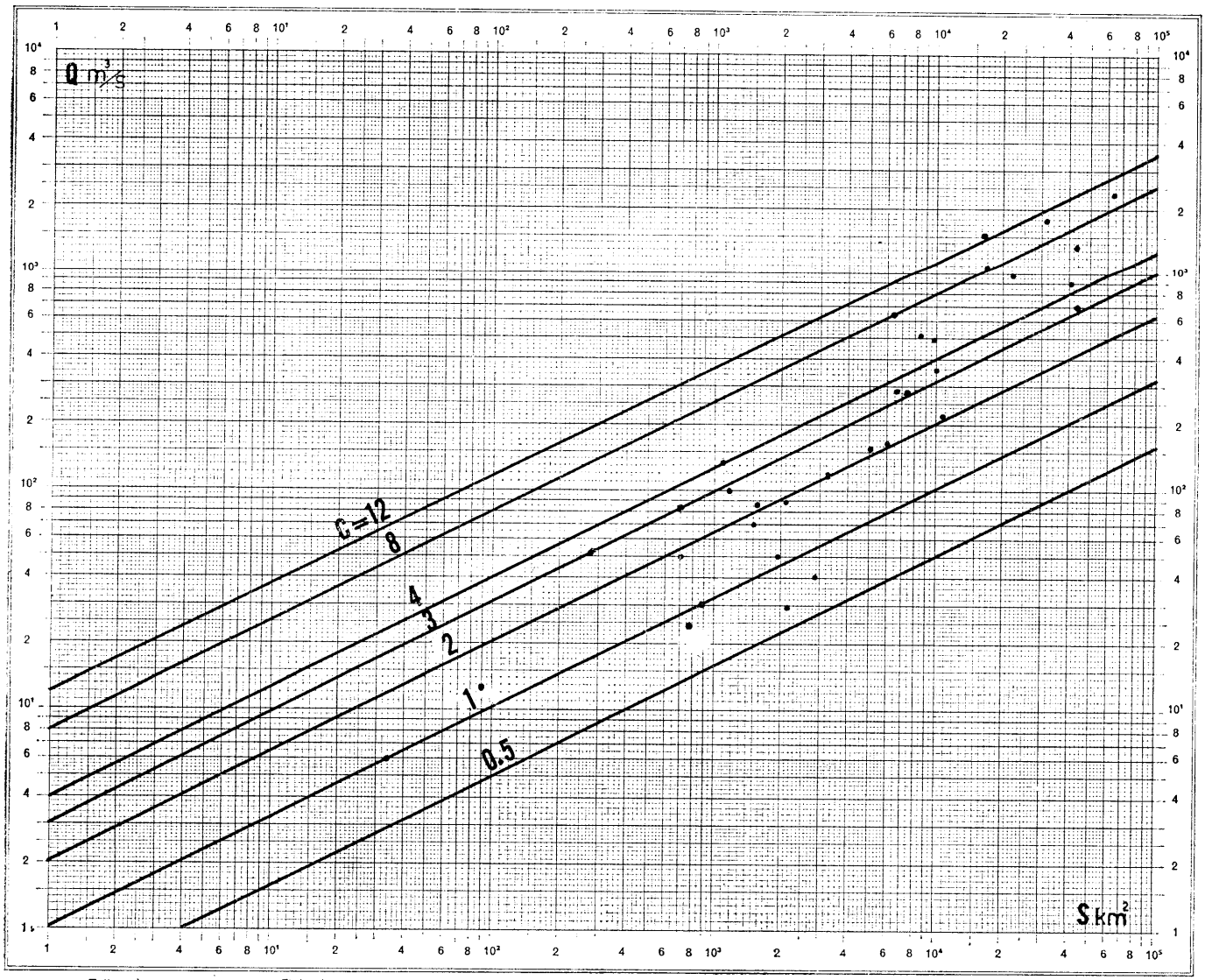
برای اینکه اختلاف سه رابطه بالا را از یکدیگر بدانیم می‌توانیم مقدار میانگین طغیانها را در چند حوزه آبریز ولی در یك سطح مساوی مثلا هزار کیلومتر مربع با استفاده ازاین روابط حساب کنیم در اینصورت نتایج زیر حاصل می‌شود :

K	Q
۱	۳۱٫۵ متر مکعب در ثانیه
۱٫۵	۵۶ » »
۲	۱۰۰ » »

بنابراین ملاحظه می‌شود که هرچه مقدار K افزایش می‌یابد دبی طغیان نیز اضافه می‌شود ، بعبارت دیگر بایدگفت که میزان طغیانها نه تنها به سطح حوزه آبریز بلکه به خصوصیات دیگر آن نیز مخصوصا نفوذ پذیری ، شیب اراضی و همچنین میزان بارندگی دریافتی آنها ارتباط دارد (۱) بطوریکه می‌توان ضریب K را بعنوان نمایانگر مجموعه این خصوصیات دانست ، بدین جهت امکان دارد که با توجه به مطالعات Guillot و Duband (۲) و معصومی (۸) بتوان طغیانهای حوزه‌های آبریزی را که بیشترین ضریب K را در روابط بالا بدست آورده‌اند و زمان تمرکز آنها در حدود ۲۴ ساعت است مستقیما از راه پراکندگی رگبارهای حداکثرروزانه آنهابرآورد کرد .



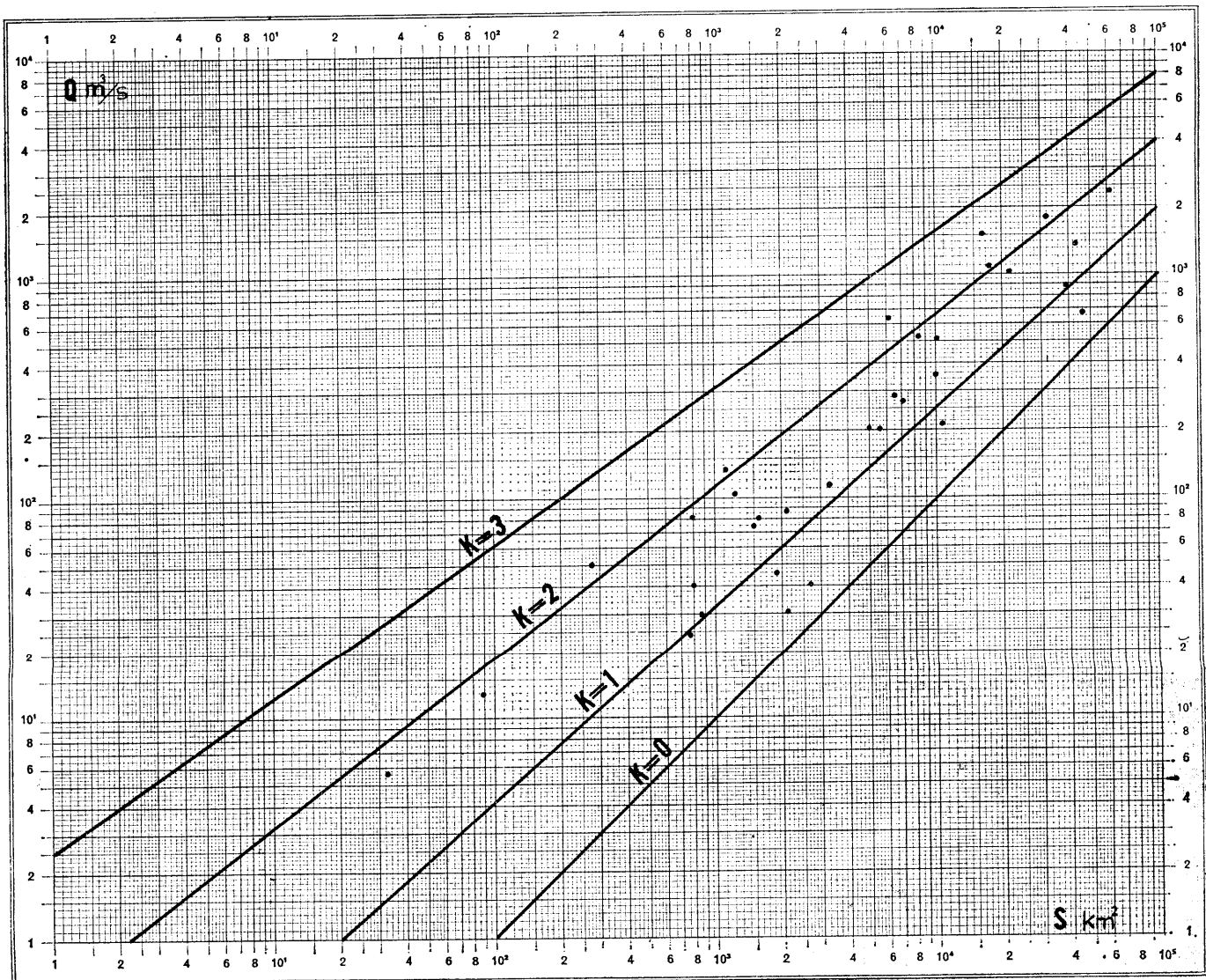
نمودار شماره (۱) همبستگی لگارتیمی بین میانگین طغیانهای دز ، کرخه و کارون و سطح حوزه‌های آبریز آنها .



Logar. Teilung / Division 1–10000 u. 1–100000 Einheit / Unité 50 mm

Ed. Aerni-Leuch, Bern. Nr. 549

نمودار شماره ۲



نمودار شماره ۳

منابع مورد استفاده

(1) Dubreuil P. (1967). Détérmination des paramèters du sol influent sur le cycle ydrologigue dans les bassins representatifs et exprimentaux. Cahier d'Hydrologie O.R.S.T.O.M.

(2) Guillot P. et Duband D. (1969) La méthode du grdex pour le calcul de la probabilite des crues à partir des pluies. Floods and computation. UNESCO.

(3) Halasi-Ku. G.J. (1973). Computation of peak floods with inadequate hydrologic data, in decisions with inadequate hydrologic data.

(4) Rérménieras G. (1965). Hydrologie de l'ingénieur.

(5) Rodier J. et Francou J. (1967). Essai de classification des crues maximales observeés dans le monde observées Cashier d'Hydrologie O.R.S.T.O.M.

(6) Massoumi A.M. (1968). Etude statistique et prévision des crues dans le basin de la Seine Université de Paris.

(۷) ـ معصومی علی‌محمد (۱۳۵۰) برآوردوپیش‌بینی طغیانهای منطقه‌ای رودخانه‌ها: نشریه آبیاری و زهکشی، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران شماره ۲

(۸) معصومی علی محمد (۱۳۵۱) برآورد طغیانهای رودخانه‌ها ازراه پراکندگی آماری بارندگیهای‌حداکثر روزانه: نشریه آبیاری و زهکشی ، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران شماره ۸ .

(۹) ـ آمار رودخانه های ایران ، اداره کل آبهای سطحی وزارت آب و برق .