بحوث جغرافية

سلسلة محكمة دورية تصدرها الجمعية الجغرافية السعودية

٧٣

تقدير الصبيب اليومي الأقصى للسيول بحوض وادي الكبير الرمال (التل الشرقي - الجزائر)

د. محمد بن فضيل بوروبة

جامعة الملك سعود - الرياض - المملكة العربية السعودية

١٤٢٦هـ - ٢٠٠٥م

بحوث جغرافية

سلسلة محكمة دورية تصدرها الجمعية الجغرافية السعودية

٧٣

تقدير الصبيب اليومي الأقصى للسيول بحوض وادي الكبير الرمال (التل الشرقي - الجزائر)

د. محمد بن فضيل بوروبة

جامعة الملك سعود - الرياض - المملكة العربية السعودية

١٤٢٦هـ - ٢٠٠٥م

بسم الله الرحمن الرحيم

ISSN 1018-1423
Key title =Drasat Gugrafiyya

مجلس إدارة الجمعية الجغرافية السعودية

أ.د. محمد شوقي بن إبراهيم مكي	رئيس مجلس الإدارة.
د. محمد بن صالح الربدي	نائب رئيس مجلس الإدارة.
د. عبد الله بن حمد الصليع	أمين السر.
د. محمد بن عبد الله الفاضل	أمين المال.
د. محمد بن عبد الحميد مشخص	رئيس وحدة البحوث والدراسات
د. عنبرة بنت خميس بلال	محررة النشرة الجغرافية
أ.د. علي بن محمد شيبان العريشي	عضو مجلس الإدارة.
د. معراج بن نواب مرزا	عضو مجلس الإدارة.
أ. محمد بن أحمد الراشد	عضو مجلس الإدارة.

(ح) **الجمعية الجغرافية السعودية، ١٤٣٦هـ**

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
بوروبه ، محمد فضيل
تقدير الصبيب اليومي الأقصى بحوض وادي الكبير الرمال : التل الشرقي – الجزائر . / محمد فضيل بوروبه – الرياض ، ١٤٢٦هـ
٨٣ص ؛ ١٧×٢٤سم - (سلسلة بحوث جغرافية ؛٧١).
ردمك: ٠-٦-٩٦١٠-٩٩٦٠
١- السيول- الجزائر ٢- الأمطار – الجزائر أ.العنوان ب. السلسلة
ديوي ٥٥١,٣٥ ١٤٢٦/٤٣٩٥

رقم الإيداع: ١٤٢٦/٤٣٩٥
ردمك: ٠-٦-٩٦١٠-٩٩٦٠

قواعـد النشـر

١- يُراعى في البحوث التي تتولى سلسة "بحوث جغرافية"، نشرها، الأصالة العلمية وصحة الإخراج العلمي وسلامة اللغة .

٢- يشترط في البحث المقدم للسلسة ألا يكون قد سبق نشره من قبل.

٣- ترسل البحوث باسم رئيس هيئة تحرير السلسلة .

٤- تقدم جميع الأصول مطبوعة على نظام MS WORD بيئات النوافذ (Windows) على ورق بحجم A4، مع مراعاة أن يكون النسخ على وجه واحد، ويترك فراغ ونصف بين كل سطر وآخر بخط AL-Hotham للمتن وبالخط Monotype Koufi للعناوين، وبنط ١٦ أبيض للمتن وبنط ١٢ أبيض للهوامش (بنط أسود للآيات القرآنية والأحاديث الشريفة). ويمكن أن يكون الحد الأعلى للبحث [٧٥] صفحة، والحد الأدنى [١٥] صفحة.

٥- يرسل أصل البحث مع صورتين وملخص في حدود (٢٥٠) كلمة باللغتين العربية والإنجليزية.

٦- يراعى أن تقدم الأشكال مرسومة بالحبر الصيني على ورق (كلك) مقاس ١٣×١٨سم، وترفق أصول الأشكال بالبحث ولا تلصق على أماكنها .

٧- ترسل البحوث الصالحة للنشر والمختارة من قبل هيئة التحرير إلى محكمين اثنين-على الأقل- في مجال التخصص من داخل أو خارج المملكة قبل نشرها في السلسلة.

٨- تقوم هيئة تحرير السلسلة بإبلاغ أصحاب البحوث بتاريخ تسلم بحوثهم. وكذلك إبلاغهم بالقرار النهائي المتعلق بقبول البحث للنشر من عدمه مع إعادة البحوث غير المقبولة إلى أصحابها.

٩- يمنح كل باحث أو الباحث الرئيسي لمجموعة الباحثين المشتركين في البحث خمساً وعشرين نسخة من البحث المنشور .

١٠- تطبق قواعد الإشارة إلى المصادر وفقاً للآتي :

يستخدم نظام (اسم / تاريخ) ويقتضي هذا النظام الإشارة إلى مصدر المعلومة في المتن بين قوسين باسم المؤلف متبوعاً بالتاريخ ورقم الصفحة. وإذا تكرر المؤلف نفسه في مرجعين مختلفين يذكر اسم المؤلف ثم يتبع بسنة المرجع ثم رقم الصفحة. أما في قائمة المراجع فيستوجب ذلك ترتيبها هجائياً حسب نوعية المصدر كالتالي :

الكتـــب يذكر اسم العائلة للمؤلف (المؤلف الأول إذا كان للمرجع أكثر من مؤلف واحد) متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر بين قوسين، ثم عنوان الكتاب، فرقم الطبعة -إن وجد- ثم الناشر، وأخيراً مدينة النشر .

الدوريات يذكر اسم عائلة المؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر بين قوسين، ثم عنوان المقالة، ثم عنوان الدورية، ثم رقم المجلد، ثم رقم العدد، ثم أرقام صفحات المقال، (ص ص ٥-١٥).

الكتـــب المحـــررة يذكر اسم عائلة المؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر بين قوسين، ثم عنوان الفصل، ثم يكتب (فيin) تحتها خط، ثم اسم عائلة المحرر متبوعاً بالأسماء الأولى، وكذلك بالنسبة للمحررين المشاركين، ثم (محرر .ed أو محررين .eds) ثم عنوان الكتاب، ثم رقم المجلد، فرقم الطبعة، وأخيراً الناشر، فمدينة النشر .

الرســائل غيـــــر المنشورة يذكر اسم عائلة المؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة الحصول على الدرجة بين قوسين، ثم عنوان الرسالة، ثم يحدد نوع الرسالة (ماجستير/دكتوراه)، ثم اسم الجامعة والمدينة التي تقع فيها .

أما الهوامش فلا تستخدم إلا عند الضرورة القصوى وتخصص للملاحظات والتطبيقات ذات القيمة في توضيح النص.

تعريف بالباحث: محمد بن فضيل بوروبة ،أستاذ مشارك ، قسم الجغرافيا -- كلية الآداب -- جامعة الملك سعود ، الرياض.

ملخص

إن الهدف من هذه الدراسة هو تقدير الصبيب اليومي الأقصى للسيول بالحوض الهيدروغرافي لوادي الكبير الرمال الذي يمتد على مساحة تصريف تقدر بحوالي ٨٨١٥ كلم^{٢}، وذلك اعتمادا على قياسات الأمطار اليومية القصوى المسجلة خلال الفترة الممتدة من ١يناير ١٩٦١ إلى ٣١ ديسمبر ٢٠٠١م بمجموع ٢١ محطة لقياس الأمطار.

ويقدم هذا البحث ٣ طرق كمية لتقدير الصبيب اليومي الأقصى للسيول هي :

١ - طريقة تورازا Turazza المناسبة :

أ- لتقدير الصبيب اليومي الأقصى للسيول على مستوى الأحواض المائية الجزئية.

ب- لتقدير الصبيب اليومي الأقصى للسيول المناسب لمعامل الجريان السطحي ٠,٥ و ٠,٦ و ٠,٧ و ٠,٨ و ٠,٩.

ج- لتقدير الصبيب اليومي الأقصى المناسب لفترات الرجوع سنتين و ٥ سنوات و ١٠ سنوات و ٥٠ سنة و ١٠٠ سنة.

٢-طريقة مالي- قوتيه Mallet-Gautier المناسبة لتقدير الصبيب اليومي الأقصى للسيول لفترات الرجوع سنتين و ٥ سنوات و ١٠ سنوات و ٥٠ سنة و ١٠٠ سنة اعتمادا على المعدل السنوي للأمطار بالأحواض الجزئية.

٣-طريقة بوسنتي Possenti المناسبة لتقدير الصبيب اليومي الأقصى للسيول بمجموع مساحة التصريف لحوض وادي الكبير الرمال.

وقد أبرزت هذه الدراسة التباينات المكانية للصبيب اليومي الأقصى ولحجم وقوة الفيضانات مع إمكانية تطبيق نموذجي توارزا ومالي- قوتيه نظرا لتقارب تقديراتهما مع كميات الصبيب اليومي الأقصى المقاس مع مراعاة فترة الرجوع ومعامل الجريان على مستوى الأحواض الجزئية المدروسة وإمكانية تطبيق نموذجي بوسنتي وتورازا نظرا لتقارب تقديراتهما مع كميات الصبيب اليومي الأقصى على مستوى إجمالي مساحة التصريف للحوض الهيدروغرافي لوادي الكبير الرمال.

مقدمة

تعاني مختلف الأحواض المائية بشمال الجزائر من تأثيرات مياه السيول والفيضانات التي تميز الفترات المطيرة من السنة (نوفمبر-أبريل)، ومن تأثيرات تلك التي تصاحب فترات الأمطار الرعدية خلال الفصل الحار من السنة (مايو-أكتوبر). وتتعرض مختلف تضاريس الأحواض التلية وأحواض الهضاب العليا بانتظام لتأثيرات مياه السيول، مما يعقد عملية القياس والمتابعة للتغيرات الزمنية والمكانية للسيول لأخذ التدابير الضرورية للاحتياط والاستفادة من الموارد المائية لها. ووجود محطات هيدرومترية على مصبات الأودية الرئيسة ضرورة لأهميتها في التنبؤ بالفيضانات وحجم التصريف الكلي للأحواض ولكن حوضا كبيرا كحوض وادي الرمال الكبير لا يوجد به سوى سبع محطات هيدرومترية لقياس السيول والتصريف اليومي للأودية الرئيسة، ومن ثم فإن استخدام طرائق بديلة أو مكملة للقياسات من المحطات الهيدرومترية يعد مطلبا ملحا.

ولذا فإن هذه الدراسة تقدم منهجية علمية لتقدير الصبيب اليومي الأقصى للفيضانات باستخدام قياسات الأمطار اليومية القصوى المصاحبة للسيول والفيضانات والمسجلة بمختلف المحطات المناخية الكائنة بالأحواض الجزئية المغذية لحوض وادي الكبير الرمال الذي يمتد على مساحة تصريف تقدر بحوالي ٨٨١٥ كلم^{٢}.

منطقة الدراسة:

يقع الحوض الهيدروغرافي لوادي الكبير الرمال بين تضاريس التل الشرقي، في شمال شرق الجزائر، بمساحة تصريف تقدر بحوالي ٨٨١٥ كلم^{٢} محصورة بين خطي طول '32°5 و '00°7 شرقا ودائرتي عرض '48°35 و '51°36 شمالا. ويحده من الشمال مياه البحر المتوسط ومن الجنوب أحواض الهضاب العليا القسنطينية، ومن الشرق الأحواض الساحلية القسنطينية الشرقية وحوض السيبوس ومن الغرب الأحواض الساحلية القسنطينية الغربية وحوض الصومام (شكل١).

وتمتد مجاري الشبكة المائية لحوض وادي الكبير الرمال على خمسة أحواض جزئية (شكل ٢)، هي:

١- حوض وادي بومرزوق بمساحة تصريف تقدر بحوالي ١٨٧٢ كلم^{٢} .

٢- حوض وادي الرمال سقان بمساحة تصريف تقدر بحوالي ٢٢٣٦ كلم^{٢} .

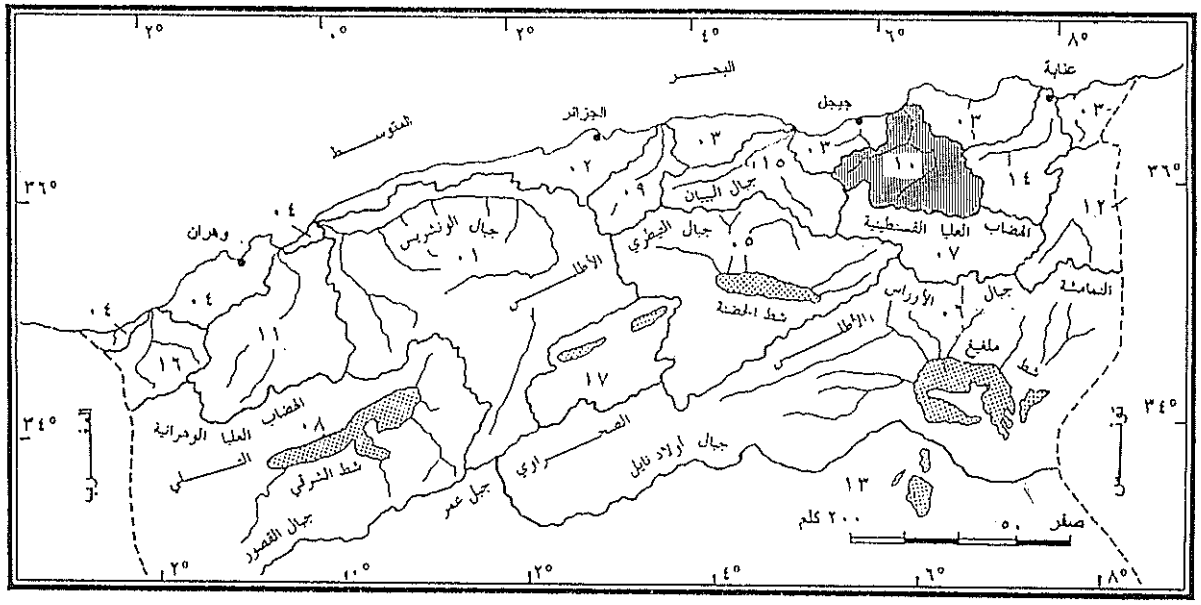
٣- حوض وادي الرمال سمندو بمساحة تصريف تقدر بحوالي ١٠٩٧ كلم^{٢} .

٤- حوض وادي الكبير النجاة بمساحة تصريف تقدر بحوالي ٢٢٤٩ كلم^{٢} .

٥- الحوض الجزئي السفلي لوادي الكبير الرمال بمساحة تصريف تقدر بحوالي ١٣٦١ كلم^{٢}.

ويحتوي الحوض الهيدروغرافي لوادي الكبير الرمال على سبع محطات هيدرومترية لقياس الجريان السطحي وإحدى وعشرين محطة لقياس الأمطار تتوزع كالتالي (شكل٢):

الشكل ١ : الموقع الجغرافي لحوض وادي الكبير الرمال



مجرى مائي رئيس

حدود الحوض المائي

شط او سبخة

حدود دولية

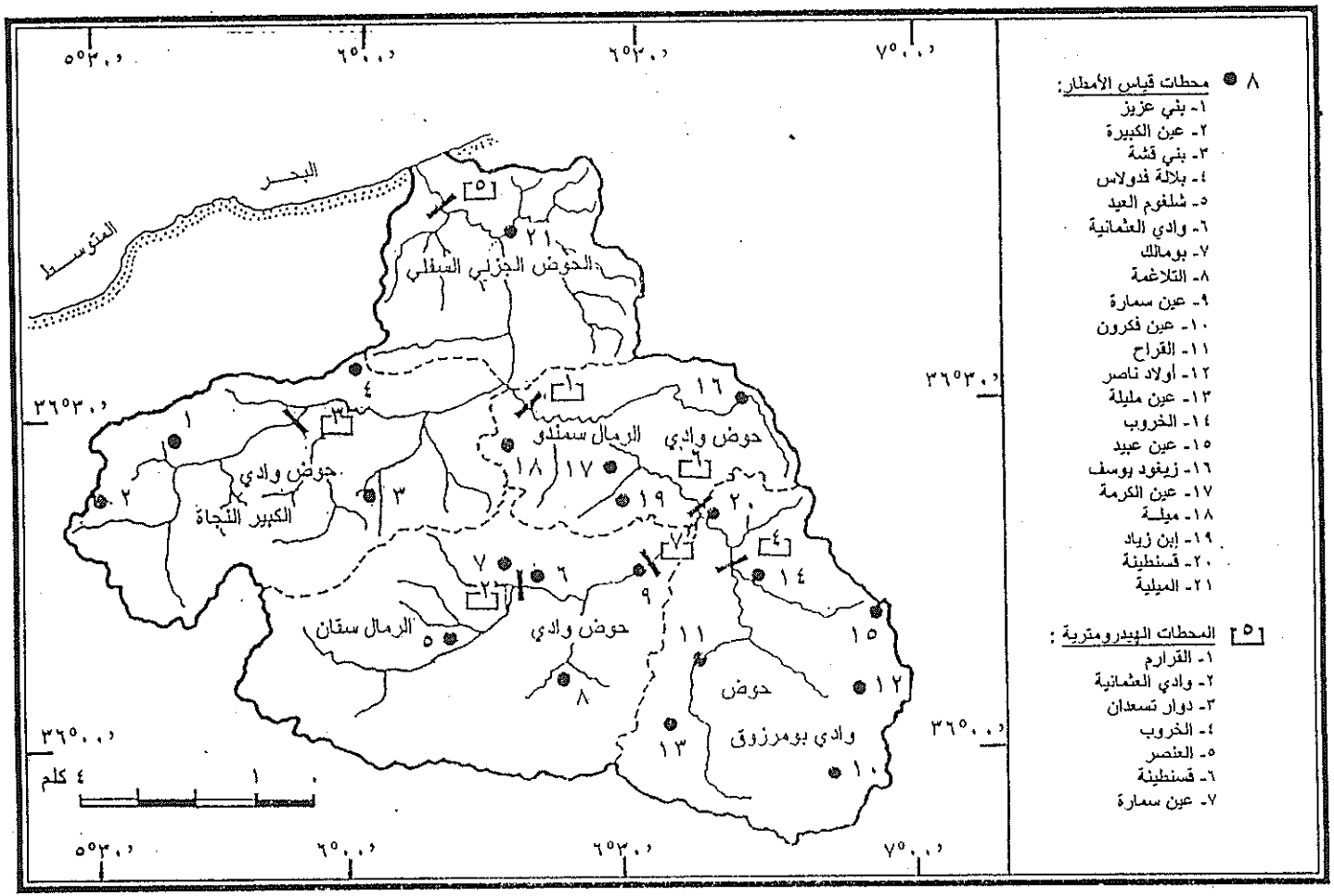
مدينة

دليل الأحواض المائية المعتمد لدى الوكالة الوطنية للموارد المائية :

٠١- الشلف
٠٢- الأحواض الساحلية الجزائرية
٠٣- الأحواض الساحلية القسنطينية
٠٤- الحواض الساحلية الوهرانية
٠٥- شط الحضنة
٠٦- شط ملغيغ
٠٧- الهضاب العليا القسنطينية
٠٨- الهضاب العليا الوهرانية
٠٩- يسر
١٠- الكبير الرمال
١١- ماكتة
١٢- مجردة
١٣-الصحراء
١٤- السيبوس
١٥- الصومام
١٦- التافنة
١٧- الزهرز

المصدر: عمل الباحث.

الشكل ٢ : الأحواض الجزئية وشبكة محطات قياس الأمطار والمحطات الهيدرومترية لحوض وادي الكبير الرمال



المصدر: عمل الباحث.

١) محطة الخروب لقياس صبيب وادي بومرزوق بالإضافة إلى ست محطات لقياس الأمطار هي :

١ - محطة عين فكرون.

٢ - محطة أولاد ناصر.

٣- محطة عين مليلة.

٤ - محطة القراح.

٥ - محطة عين عبيد.

٦ - محطة الحزوب.

ويتغذى وادي بومرزوق من الروافد التي تصرف السفوح الشمالية للهضاب العليا القسنطينية التي تتشكل أساساً من المارن الكريتاسي والكلس الجوارسي الذي يصل ارتفاعه عند قمة جبل قريون بالجنوب الشرقي لحوض وادي الكبير الرمال إلى ١٤٠٦م. ويجري وادي بومرزوق على مساحة تصريف تقدر بحوالي ١٨٧٢كلم^{٢} أي ما يعادل حوالي ٢١,٢٪ من المساحة الإجمالية لحوض وادي الكبير الرمال.

ويتشكل المجرى الرئيس لوادي بومرزوق من التقاء رافدين رئيسين هما : وادي المالح الذي يجري من الجنوب إلى الشمال ووادي البادرة الذي يجري من الشرق إلى الغرب.

٢) محطة عين سمارة لقياس صبيب وادي الرمال سقان نظرا لأنها تمثل إجمالي مساحة التصريف لهذا الوادي بالإضافة إلى خمس محطات لقياس الأمطار (شكل ٢)، هي :

١ - محطة شلغوم العيد.

٢ - محطة بومالك.

٣- محطة وادي العثمانية.

٤ - محطة التلاغمة.

٥ - محطة عين سمارة.

يمتد حوض وادي الرمال سقان على مساحة تصريف تقدر بحوالي ٢٢٣٦ كلم^{٢}، أي ما يعادل حوالي ٢٥,٤٪ من المساحة الإجمالية لحوض وادي الكبير الرمال. ويتغذى وادي الرمال سقان من مياه الروافد التي تنحدر من السفوح الشمالية للمرتفعات القسنطينية. ويتشكل المجرى الرئيس لوادي الرمال سقان من التقاء ثلاثة روافد رئيسة هي: وادي سقان ووادي الرمال اللذان يجريان على تضاريس الهضاب العليا المكونة من الغطاءات الرسوبية الرباعية، ووادي الدكري الذي يجري على صخور تضاريس السفوح الجنوبية للجبال التلية الشرقية ذات التكوين الطيني والمارني الميوبليوسيني Mio-Pliocène (الشكل٣).

٣) محطة سمندو لقياس صبيب وادي سمندو بالجزء الأوسط الشرقي من الحوض الهيدروغرافي لوادي الكبير الرمال بالإضافة إلى خمس محطات لقياس الأمطار هي:

١ - محطة زيغود يوسف.

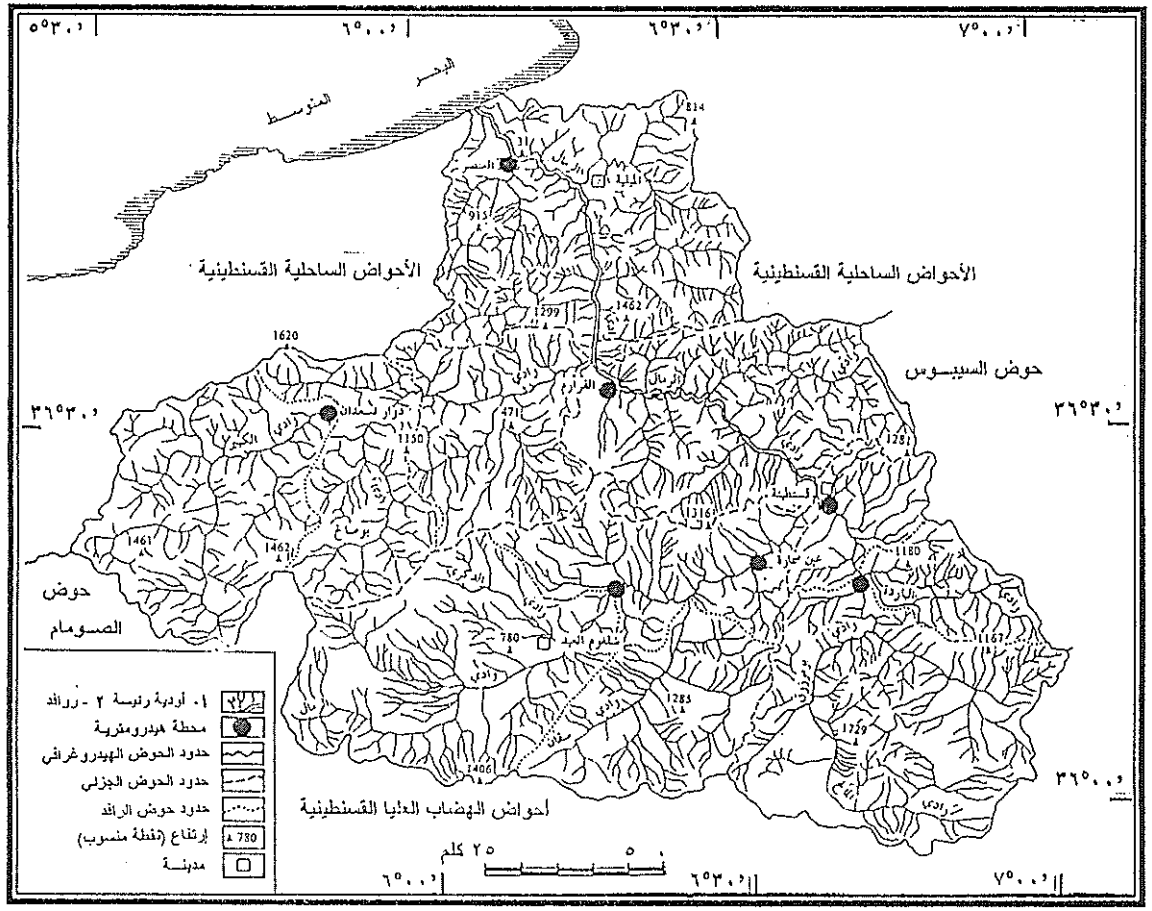
٢ - محطة عين كرمة.

٣- محطة ميلة.

٤ - محطة قسنطينة.

٥ - محطة ابن زياد.

الشكل ٣ : الشبكة الهيدروغرافية والمحطات الهيدرومترية لحوض وادي الكبير الرمال



المصدر: عمل الباحث بالإعتماد على الخريطة الطوبوغرافية ١/٢٠٠٠٠٠.

وتغطي الشبكة المائية لحوض وادي سمندو مساحة تصريف تقدر بحوالي ١٠٩٧ كلم^{٢}، أي ما يعادل تقريباً ١٢,٤٪ من مجموع مساحة التصريف لحوض وادي الكبير الرمال. ويغذي وادي سمندو مجموعة روافد تجري من الشرق إلى الغرب على التكوينات المارنية والطينية الميوبليوسينية المتوسطة النفاذية بمساحة تقدر بحوالي ٩٥٣ كلم^{٢}، أي مع يعادل ٨٦,٩٪ من مساحة حوض وادي سمندو و ١٠,٨٪ من المساحة الإجمالية لحوض وادي الكبير الرمال.

٤) محطة دوار تسعدان لقياس صبيب وادي الكبير النجاة بالجزء الأوسط الغربي من الحوض الهيدروغرافي لوادي الكبير الرمال بالإضافة إلى أربع محطات لقياس الأمطار هي :

١ - محطة بني عزيز.

٢ - محطة عين الكبيرة.

٣- محطة بلالة فدولاس.

٤ - محطة بني قشة.

يجري وادي الكبير النجاة على مساحة تصريف تقدربحوالي ٢٢٤٩ كلم^{٢}، أي ما يعادل تقريباً ٢٥,٥٪ من مجموع مساحة التصريف لحوض وادي الكبير الرمال.

ويتشكل المجرى الرئيس لوادي الكبير النجاة من التقاء رافدين أساسيين هما : وادي منعة الذي يجري باتجاه غربي- شرقي على مرتفعات القبائل الصغرى التلية التي يصل ارتفاعها ٨٠٠ م، ووادي دهامشة الذي يجري على ارتفاع ٨٩٠م، باتجاه جنوبي شمالي. ويلتقي هذان الرافدان على التكوينات المارنية

الكريتاسية والايوسينية ضعيفة النفاذية ليشكلا القناة الرئيسة التي تجري مياهها باتجاه غربي- شرقي.

ويتغذى أيضاً وادي الكبير النجاة من مياه وادي رجاص ووادي بوصالح اللذين يجريان باتجاه جنوبي-شمالي على التكوينات المارنية الكريتاسية والايوسينية والتكوينات الرباعية وتكوينات الاوليقوسين الطينية Oligocène.

٥) محطة العنصر لقياس صبيب وادي الكبير الرمال وأمطار الحوض الجزئي السفلي. ويمتد الحوض الجزئي السفلي على مساحة تصريف تقدر بحوالي ١٣٦١ كلم^{٢}، أي ما يعادل تقريباً ١٥,٤٪ من إجمالي مساحة التصريف لحوض وادي الكبير الرمال. ويتشكل المجرى الرئيس لهذا الحوض من وادي بوسيابة الذي يجري باتجاه شرقي-غربي على التكوينات المارنية الكريتاسية، والايوسينية ضعيفة النفاذية التي تغطي مساحة تقدر بحوالي ٦٥٩ كلم^{٢}، أي ما يعادل تقريباً ٤٨,٤ ٪ من المساحة الإجمالية لهذا الحوض وما يعادل تقريباً ٧,٥٪ من المساحة الإجمالية لحوض وادي الكبير الرمال. ويغذي وادي الكبير الرمال عند هذا الحوض الجزئي عدة روافد تجري على ارتفاعات لا يتعدى متوسطها ٤٠٠ م، تشكلها تكوينات صخرية متحولة ونارية تظهر على سفحين متماثلين من حيث المساحة والامتداد ومن حيث درجة النفاذية.

وقد استبعدت محطتا دوار تسعدان ووادي العثمانية لأنهما لا تمثلان مجموع مساحة التصريف للحوضين الجزئيين لوادي الرمال سقان ولوادي الكبير النجاة.

الدراسات السابقة:

تعاني الدراسات الهيدرولوجية لأحواض التصريف بالجزائرمن نقص البيانات المتعلقة بالسيول نظرا لما تشكله هذه الأخيرة من أخطار على عمليات القياس المباشر أثناء حدوثها. ولذا تتسم البيانات الهيدرولوجية على مستوى محطات القياس الهيدرومترية بأحواض التصريف على غرار الحوض المائي لوادي الكبير الرمال بنقص ملحوظ في المعلومات الخاصة بالصبيب اليومي الأقصى لمختلف الأودية ولا تتوفر منها سوى بيانات نسبية تتعلق ببعض الفيضانات التي تحصل من فترة إلى أخرى مثل تلك التي حصلت يوم ٢٥ سبتمبر ١٩٧٣م (فيضان الفصل الحار) ويوم ١٥أبريل ١٩٧٩م (فيضان الفصل البارد).ويشكل غياب القياسات الهيدرولوجية للسيول عائقا كبيرا في تقدير التغيرات الزمنية والمكانية للموارد المائية السطحية بحوض التصريف ودراستها لوادي الكبير الرمال (Mebarki,1982).ولا يختلف بهذا الصدد حوض وادي الكبير الرمال عن بقية أحواض التصريف في مختلف مناطق العالم خاصة تلك التي تُتساقط كميات معتبرة من الأمطار يتبخر جزء منها ويصب معظمها بسواحل البحار دون الاستفادة منها أثناء تساقطها أو تخزينها أثناء جريانها كما هو الحال بحوض وادي الكبير الرمال(Bensâad,1994). ولقد قدم الكثير من الباحثين في مجال هيدرولوجية الموارد المائية السطحية بأحواض التصريف العديد من البدائل الرياضية لتقدير الصبيب اليومي الأقصى للسيول اعتمادا على كميات الأمطار اليومية القصوى مثل نموذج توارزا Turazza ونموذج مالي- قوتيه -Mallet Gautier ،ونموذج بوسنتي Possenti لسد النقص الكبير في عمليات القياس

المباشر لصبيب الأودية خلال فترات السيول. وقد تم تطبيق هذه النماذج ومعايرتها بنجاح في العديد من الأحواض المائية الإيطالية المشابهة من حيث تضاريسها لتضاريس الحوض الهيدروغرافي لوادي الكبير الرمال بالتل الشرقي في الجزائر. كما تم استخدام هذه النماذج في كثير من أحواض التصريف بمختلف مناطق العالم على غرار الأحواض المائية بالولايات المتحدة الأمريكية (Chow, et al,1988) وبعض أحواض التصريف بالهند (Raghumath,1991) والجزائر (INRE,1980). وسيتم تطبيق هذه النماذج بحوض وادي الكبير الرمال ومعايرتها لتقدير الصبيب اليومي الأقصى لأهم الأودية ومن ثم تقدير حجم الفيضانات الناجمة عنها.

منهج البحث:

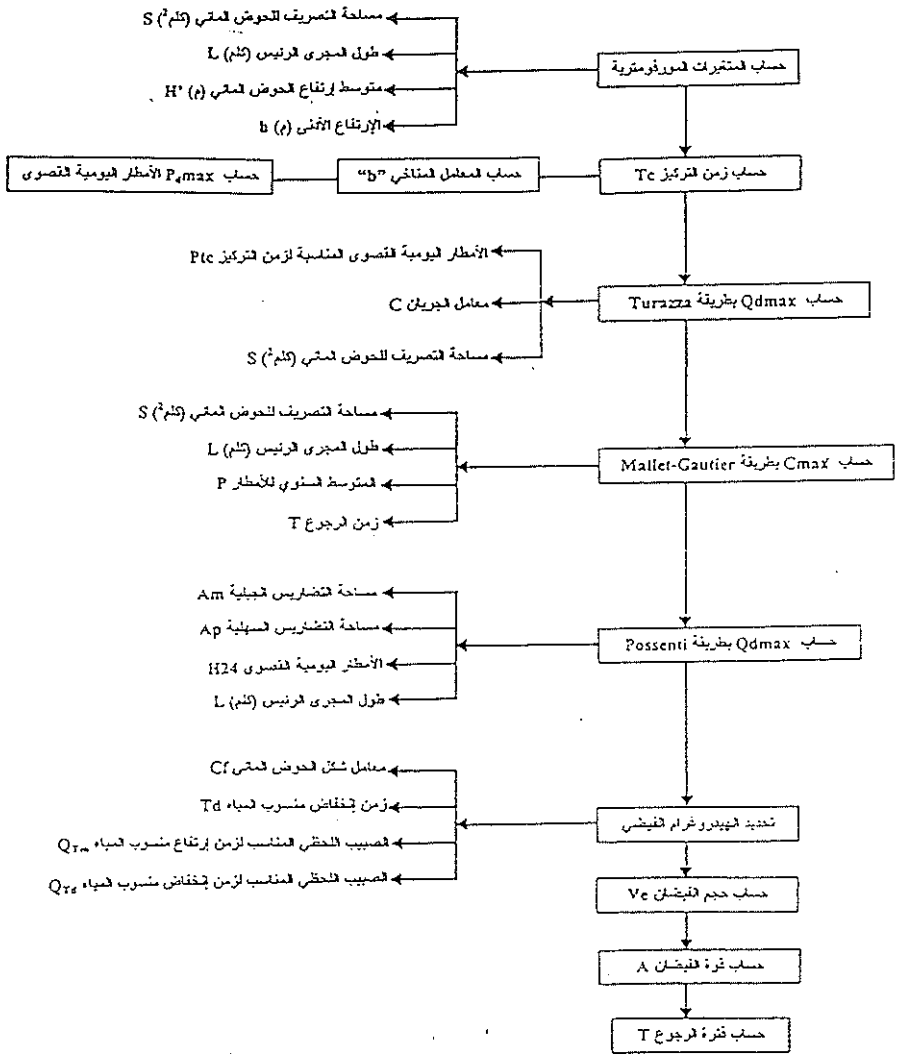
تعتمد هذه الدراسة على بيانات ٤٠ سنة من قياسات الأمطار اليومية القصوى (١يناير ١٩٦١م إلى ٣١ ديسمبر ٢٠٠١ م)، لإحدى وعشرين محطة لقياس مطرية تتوزع في منطقة الدراسة.وفي هذه الدراسة استخدمت ثلاث طرق أساسية لتقدير سرعة الجريان السطحي للسيول بحوض وادي الكبير الرمال من خلال تحليل الصبيب اليومي الأقصى للفيضانات.وهذه الطرق المستخدمة هي كما يلي: (الشكل٤)

١- طريقة توراز Turazza المناسبة:

أ- لتقدير الصبيب اليومي الأقصى على مستوى الأحواض المائية الجزئية.

ب- لتقدير الصبيب اليومي الأقصى المناسب لمعامل الجريان السطحي ٠,٥ و ٠,٦ و ٠,٧ و ٠,٨ و ٠,٩.

الشكل ٤ : مخطط منهجية البحث



المصدر: عمل الباحث.

ج- لتقدير الصبيب اليومي الأقصى المناسب لفترات الرجوع سنتين و٥ سنوات و١٠ سنوات و ٥٠ سنة و١٠٠ سنة.

٢-طريقة مالي- قوتيه Mallet-Gautier المناسبة لتقدير الصبيب اليومي الأقصى لفترات الرجوع ٥ سنوات و١٠ سنوات و٥٠ سنة و ١٠٠ سنة، اعتماداً على المعدل السنوي للأمطار على مستوى الأحواض الجزئية المغذية للحوض الهيدروغرافي لوادي الكبير الرمال.

٣-طريقة بوسنتي Possenti المناسبة لتقدير الصبيب اليومي الأقصى لمجموع مساحة التصريف للحوض الهيدروغرافي لوادي الكبير الرمال.

وتكمن أهمية هذه المنهجية في:

١- إمكانية تقدير الصبيب اليومي الأقصى للفيضانات اعتماداً على قياسات الأمطار اليومية القصوى المميزة لفترات حدوث السيول والمسجلة عادة بالمحطات المناخية أو محطات قياس الأمطار دون الارتباط بقياسات سرعة الجريان السطحي بالمحطات الهيدورمترية.ويتعذر هذا النوع من القياسات الهيدورولوجية من على ضفاف الأودية نظراً لخطورة مياه السيول وصعوبة التحكم فيها.

٢- إمكانية معايرة نتائج الطرق المستخدمة في عملية تقدير الصبيب الأقصى بقياسات الصبيب اليومي الأقصى المسجلة بالمحطات الهيدرومترية.

٣- إمكانية الاستفادة من نتائج هذه الطرق في تحديد الأبعاد المكانية (السعة، الحجم، الموقع..) لمنشآت الموارد المائية من سدود وخزانات وحواجز مائية.

٤- إمكانية تطبيق هذه الطرق على أي من الأحواض المائية التي تتوفر فيها محطات مناخية ومحطات قياس الأمطار في حال غياب محطات هيدرومترية لقياس سرعة وكمية الجريان السطحي بالأودية.

والإجراءات المنهجية التي اتبعها الباحث لتقدير الصبيب اليومي الأقصى للسيول في منطقة الدراسة هي على الترتيب التالي:

١- تحديد النطاقات المناخية بالحوض الهيدروغرافي لوادي الكبير الرمال باستخدام معيار أمبرجي Emberger (Embeger,1955)، الذي يحسب من المعادلة الآتية:

$$Q = \frac{1000\,P}{\left[\frac{(M+k)+(m+k)}{2}\right]}\left[(M+k)-(m+k)\right] \ldots\ldots\ldots\ldots [1]$$

بحيث يمثل:

Q : معيار أمبرجي.

M : المتوسط السنوي للحرارة القصوى (م°).

m : المتوسط السنوي للحرارة الدنيا (م°).

k : ثابت مقداره ٢٧٣,٢ م°.

P : المتوسط السنوي للأمطار (ملم).

٢- تحديد الفترات الجافة والفترات الرطبة من السنة بالحوض الهيدروغرافي لوادي الكبير الرمال باستخدام معيار قوسن Gaussen (Gaussen & Bagnouls,1948) :

$p \leq 2T$ ..... [2].

بحيث يمثل :

T : المتوسط الشهري للحرارة (م^{o}).

p : المتوسط الشهري للأمطار (ملم).

٣- تحديد الأحواض المائية الجزئية بالحوض الهيدروغرافي لوادي الكبير الرمال.

٤- تحديد محطات قياس الأمطار بالحوض الهيدروغرافي لوادي الكبير الرمال وحساب معدل الأمطار السنوية والأمطار اليومية القصوى بالأحواض الجزئية.

٥- حساب المعدل السنوي للأمطار والأمطار اليومية القصوى بالأحواض الجزئية.

٦- حساب الانحراف المعياري للأمطار اليومية القصوى بالأحواض الجزئية:

$$\sigma P_{dmax} = \sqrt{\frac{\sum (P_{di} - Pd)^2}{n}} \quad .....[3]$$

بحيث يمثل :

P_{di} : كمية الأمطار اليومية (ملم).

Pd : متوسط الأمطار اليومية (ملم) لعدد السنوات المدروسة (n).

n : عدد السنوات المدروسة.

٧- حساب معامل التباين للأمطار اليومية القصوى بالأحواض الجزئية من المعادلة التالية :

$$Cv = \frac{\sigma P_{dmax}}{Pd} \quad .....[4]$$

٨- حساب المؤشرات المورفومترية المعتمدة لحساب زمن التركيز بالأحواض الجزئية وهي :

أ- الارتفاع المتوسط للحوض المائي (م).

ب-الارتفاع الأدنى للحوض المائي (م).

ج- مساحة التصريف للحوض المائي (كلم^{٢}).

د- طول المجرى الرئيس بالحوض المائي (كلم).

ويمثل زمن التركيز للحوض المائي الفترة الزمنية الضرورية التي تستغرقها كمية الأمطار المتساقطة للوصول من أبعد نقطة على خط تقسيم المياه إلى المصب على شكل مياه جارية سطحية (Jaton,1980).ويتناسب زمن التركيز.ويعكس زمن التركيز سرعة قدرة التكوينات الجيولوجية للصخور على تحويل مياه الأمطار إلى مياه جارية سطحية.

٩- حساب زمن التركيز بمعادلة جيوندوتي Giandotti (Jaton,1980) :

$$Tc = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H'}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots [5]$$

بحيث يمثل:

Tc : زمن التركيز للحوض المائي (ساعة).

S : مساحة الحوض المائي (كلم^{٢}).

L : طول المجرى الرئيس للحوض المائي (كلم).

H' : الارتفاع المتوسط للحوض المائي وهو يحسب من المعادلة التالية :

$$\text{الارتفاع الأدنى(م)} + \frac{\text{الارتفاع الأقصى(م)} - \text{الارتفاع الأدنى (م)}}{2} \quad [6]$$

h : الارتفاع الأدنى بالحوض المائي (م).

١٠- حساب المعامل المناخي "b" من المعادلة التالية(Body & Savary,1985) :

$$b = \left[\frac{8\left[\ln t . \ln\left(\frac{Pt}{P_{dmax}}\right)\right] - \left[\Sigma \ln t . \Sigma \ln\left(\frac{Pt}{P_{dmax}}\right)\right]}{8\,\Sigma\left[\ln t\right]^2 - \left[\Sigma \ln t\right]^2} \right] \quad \ldots\ldots [7]$$

وتكمن أهمية المعامل المناخي في حساب قيم الأمطار اليومية القصوى المناسبة لزمن التركيز بالحوض المائي.

١١- حساب قيم الأمطاراليومية القصوى المناسبة لزمن التركيز بكل حوض مائي جزئي من المعادلة التالية (Dubreuil,1974) :

$$P_{Tc}(mm) = P_{d\,max}(mm)\left[\frac{Tc}{24}\right]^b \quad \ldots\ldots\ldots [8]$$

بحيث يمثل:

b: معامل مناخي يحسب من المعادلة السابقة.

بحيث يمثل:

Pt : كمية الأمطار المقاسة في المحطة بفاصل زمني t (ساعة).

P_{dmax} : كمية الأمطار اليومية القصوى المقاسة بالمحطة خلال ٢٤ ساعة.

t: الفاصل الزمني لقياس الأمطار (ساعة).

P_{Tc} : كمية الأمطار اليومية القصوى المناسبة لزمن التركيز Tc .

$P_{d\,max}$: كمية الأمطار اليومية القصوى المسجلة بمحطة قياس الأمطار وهي تمثل في هذه الدراسة متوسط كمية الأمطار اليومية القصوى لمجموع محطات قياس الأمطار بكل حوض جزئي.

Tc : زمن التركيز للحوض المائي (ساعة).

١٢- اختيار معامل الجريان المناسب لحدوث السيول (الفيضانات) بالحوض المائي المدروس: ٠,٥ و ٠,٦ و ٠,٧ و ٠,٨ و ٠,٩ علما بأن هذا المعامل يحسب من المعادلة التالية (Rémémieras,1980) :

$$\frac{\text{كمية الجريان السطحي (ملم)}[E(mm)]}{\text{كمية التساقط (ملم)}[P(mm)]} \quad .....[9]$$

وتحسب كمية الجريان السطحي (ملم) من المعادلة التالية :

$$E(mm) = \frac{Q\,(m^3/s).10^3}{S\,(km^2)}\, t\,(sec).10^{-6} \quad .....[10]$$

بحيث يمثل :

$Q\,(m^3/s)$: الصبيب المقاس بالحوض المائي (م^3/ثانية).

$S\,(km^2)$: مساحة التصريف للحوض المائي (كلم^2).

$t\,(sec)$: زمن القياس بالثانية.

ويستخدم عادة في الدراسات الهيدرولوجية للفيضانات بالأحواض المائية معامل الجريان الذي يفوق ٥٠٪ لتقييم الصبيب اليومي الأقصى للفيضانات.

١٣-تطبيق معادلة تورازا Turazza التالية لحساب الصبيب اليومي الأقصى المناسب للأمطار اليومية القصوى المقاسة ولمعامل الجريان : ٠,٥ و ٠,٦ و ٠,٧ و ٠,٨ و ٠,٩ بالأحواض الجزئية (Dubreuil,1974) :

$$Q_{dmax}(m^3/s) = \frac{C \times P_{Tc}(mm) \times S}{3.6Tc} \quad \ldots\ldots\ldots [11]$$

بحيث يمثل:

$Q_{dmax}(m^3/s)$: الصبيب اليومي الأقصى للفيضان (م^3/ثانية).

C: معامل الجريان السطحي.

$P_{Tc}(mm)$: كمية الأمطار (ملم) المناسبة لزمن التركيز Tc بالحوض المائي.

S : مساحة الحوض المائي (كلم^2).

١٤- تقدير الأمطار اليومية القصوى المناسبة لفترات الرجوع T (سنوات): سنتان، ٥ سنوات، ١٠ سنوات، ٢٠ سنة، ٥٠ سنة، ١٠٠ سنة بتطبيق معادلة التوزيع اللوغاريتمي الطبيعي "Log-normal" التالية المناسبة لحساب قيم الأمطار اليومية القصوى(Body & Savary,1985) :

$$P_{dmax(Fq)} = \frac{P_{dmax}}{\sqrt{Cv^2+1}} e^{u\sqrt{\ln(Cv^2+1)}} \quad \ldots\ldots\ldots [12]$$

بحيث يمثل:

$P_{dmax(Fq)}$: قيمة الأمطار اليومية القصوى المناسبة للتكرارية Fq (ملم).

التكرارية (Fq)	٠,٥	٠,٨٠	٠,٩٠	٠,٩٥	٠,٩٨	٠,٩٩
فترة الرجوع T(سنة)	٢	٥	١٠	٢٠	٥٠	١٠٠
متغير قوس Gauss	٠	٠,٨٤١	١,٢٨٢	١,٦٤٥	٢,٠٥٧	٢,٣٢٧

P_{dmax} : قيمة الأمطار اليومية القصوى المقاسة (ملم).

u : متغير قوس Gauss وهو يساوي :

Cv : معامل التباين (الاختلاف).

١٥- حساب قيم الأمطار اليومية القصوى المناسبة لزمن التركيزTc لكل فترة رجوع (سنوات) بكل حوض مائي جزئي من المعادلة التالية :(Dubreuil,1974)

$$P_{Tc(Fq)}(mm) = P_{d\,max}(mm)_{(Fq)}\left[\frac{Tc}{24}\right]^{b} \ldots\ldots\ldots [13]$$

بحيث يمثل :

b : معامل مناخي يحسب من المعادلة [7] .

$P_{Tc(Fq)}(mm)$: كمية الأمطار اليومية القصوى المناسبة لزمن التركيزTc وللتكرارية Fq.

$P_{d\,max}(mm)_{(Fq)}$: كمية الأمطار اليومية القصوى المناسبة للتكرارية Fq بمحطة قياس الأمطار.

١٦- حساب صبيب الفيضانات اليومي الأقصى $Q_{dmax}(m^3/s)$ المناسب لمعامل الجريان ٠,٥ و ٠,٦ و٠,٧ و٠,٨ و٠,٩ وللتكرارية ٠,٥٠ و ٠,٨٠

و ٠,٩٠ و ٠,٩٥ و ٠,٩٨ و ٠,٩٩ بالأحواض الجزئية بتطبيق معادلة تورازا Turazza التالية (Jaton,1980):

$$Q_{dmax}(m^3/s) = \frac{C \times P_{Tc(Fq)}(mm) \times S}{3.6Tc} \quad \ldots\ldots\ldots [14]$$

بحيث يمثل:

$Q_{dmax}(m^3/s)$: الصبيب اليومي الأقصى للفيضان (م٣/ثانية).

C: معامل الجريان السطحي.

$P_{Tc(Fq)}$: كمية الأمطار (ملم) المناسبة لزمن التركيز Tc بالحوض المائي وللتكرارية Fq.

S: مساحة الحوض المائي (كلم٢).

١٧- حساب الصبيب اليومي الأقصى للفيضانات $C_{max}(m^3/s)$ بتطبيق معادلة مالي- قوتيه Mallet-Gautier التالية (Gloor,1978) :

$$C_{max}(m^3/s) = 2K\log(1+AP)\frac{S}{\sqrt{L}}\sqrt{1+4\log T-\log S} \quad \ldots.[15]$$

بحيث يمثل:

$C_{max}(m^3/s)$: الصبيب اليومي الأقصى للفيضان (م٣/ثانية).

K: ثابت يتراوح بين ٠,٧ بالنسبة للأحواض السهلية الداخلية و ٣ بالنسبة للأحواض الجبلية الساحلية.

L: طول المجرى الرئيس بالحوض المائي(كلم).

S: مساحة الحوض المائي (كلم٢).

P: المتوسط السنوي للأمطار (ملم).

T: فترة الرجوع (سنة).

A: ثابت مقداره ٢٠.

ويستخدم نموذج مالي- قوتيه Mallet-Gautier لتقدير الصبيب اليومي الأقصى للفيضانات ذات التردد الذي يزيد عن خمس سنوات.

١٨- حساب الصبيب اليومي الأقصى للفيضانات $Q_{max}(m^3/s)$ لمجموع مساحة التصريف لحوض وادي ضلع بتطبيق معادلة بوسنتي Possenti التالية (Jaton,1980):

$$Q_{max}(m^3/s) = \frac{\lambda H_{24}(mm)}{L}\left[Am + \frac{Ap}{3}\right] \ldots\ldots\ldots [16]$$

بحيث يمثل:

λ: عدد ثابت يتراوح بين ٧٠٠ و ٨٠٠.

$H_{24}(m)$: كمية الأمطار اليومية القصوى (متر).

L: طول المجرى الرئيس بالحوض المائي(كلم).

Am: مساحة التضاريس الجبلية بالحوض المائي (كلم^2).

Ap: مساحة التضاريس السهلية بالحوض المائي (كلم^2).

١٩- تحديد الهيدروغرام الفيضي للأحواض الجزئية حسب طريقة سوكولوفسكي Sokolovski باتباع الخطوات المنهجية التالية (Raghumath,1991):

١- حساب زمن ارتفاع منسوب مياه الفيضان Tm وهو يساوي زمن التركيز للحوض المائي: Tc = Tm. ويقدر زمن ارتفاع منسوب مياه الفيضان كما يقدر زمن التركيز بالساعات.

٢- حساب معامل شكل الحوض المائي من معادلة قرافيليس Gravilus التالية (Rémènieras,1980):

$$Cf = 0.282\left(\frac{P}{\sqrt{A}}\right) \ldots\ldots\ldots [17]$$

بحيث يمثل:

Cf: معامل شكل الحوض المائي.

P: محيط الحوض المائي وهو يساوي طول خط تقسيم المياه (كلم).

A: مساحة الحوض المائي (كلم٢).

٢٠- حساب الصبيب النوعي اليومي الأقصى للفيضانات بتطبيق المعادلة التالية (Réméniéras,1980):

$$q\ (l/S/km^2) = \frac{Q_{jmax}(m^3/s).10^3}{S(km^2)} \ldots\ldots.[18]$$

بحيث يمثل:

$Q(l/S/km^2)$: الصبيب النوعي اليومي الأقصى للفيضان (لتر/ثانية/كلم٢).

$S(km^2)$: مساحة الحوض المائي (كلم٢).

$Q_{jmax}(m^3/s)$: الصبيب اليومي الأقصى للفيضان (م٣/ثانية).

٢١- حساب قيمة الصبيب اللحظي المناسب للارتفاع التدريجي لمنسوب مياه الفيضان بفاصل زمني قدره ١ ساعة من المعادلة التالية (Roche,1963):

$$Q_{Tm}(m^3/s) = Q_{max}(m^3/s)\left[\frac{T}{Tm}\right]^2 \ldots\ldots\ldots [19]$$

بحيث يمثل :

$Q_{Tm}(m^3/s)$: الصبيب اللحظي (م^3/ثانية) المناسب لزمن ارتفاع منسوب مياه الفيضان المقدر بالساعة.

$Q_{max}(m^3/s)$: الصبيب اليومي الأقصى (م^3/ثانية) المحسوب بإحدى الطرق المذكورة سابقا.

T : الفاصل الزمني لحساب الارتفاع التدريجي لمنسوب مياه الفيضان مقدرا بالساعة.

Tm : زمن التركيز المناسب للارتفاع التدريجي لمنسوب مياه الفيضان (ساعة).

٢٢- حساب زمن الانخفاض التدريجي للصبيب اللحظي للفيضان من المعادلة التالية(Dubreuil,1974) :

$$T_d = Cf \times Tm \ldots\ldots\ldots [20]$$

بحيث يمثل :

Td : زمن الانخفاض التدريجي لمنسوب مياه الفيضان (ساعة).

Cf : معامل شكل الحوض المائي.

Tm : زمن الارتفاع التدريجي لمنسوب مياه الفيضان (ساعة).

٢٣- حساب قيمة الصبيب اللحظي المناسب للانخفاض التدريجي لمنسوب مياه الفيضان بفاصل زمني قدره ١ ساعة من المعادلة التالية (Roche,1963):

$$Q_{Td}(m^3/s) = Q_{max}(m^3/s)\left[\frac{Td - T}{Td}\right]^3 \quad \ldots\ldots\ldots [21]$$

بحيث يمثل :

T : الفاصل الزمني لانخفاض منسوب مياه الفيضان (ساعة).

Td : زمن الانخفاض التدريجي لمنسوب مياه الفيضان (ساعة).

٢٤- حساب قيمة الأمطار المناسبة لزمن الارتفاع لمنسوب مياه الفيضان من المعادلة التالية (Dubreuil,1974):

$$P_{Tm}(mm) = P_{dmax}(mm)\left[\frac{T}{Tc}\right]^b \quad \ldots\ldots\ldots [22]$$

بحيث يمثل :

$P_{Tm}(mm)$: كمية الأمطار المناسبة لزمن الارتفاع التدريجي لمنسوب مياه الفيضان (ملم).

$P_{dmax}(mm)$: كمية الأمطار اليومية القصوى المقاسة بالحوض المائي (ملم).

T : الفاصل الزمني لارتفاع منسوب مياه الفيضان ويقدر بالساعة.

Tc : زمن التركيز للحوض المائي مقدرا بالساعة.

b : معامل مناخي يحسب من المعادلة [7] .

٢٥- معايرة قيم الصبيب اليومي الأقصى المحسوب $Qc_{max}(m^3/s)$ بقيم الصبيب اليومي الأقصى المقاس $Qm_{max}(m^3/s)$ خلال فيضانات الفصل الحار والفصل الرطب.

٢٦- حساب فترات الرجوع للصبيب اليومي الأقصى المقاس $Qm_{max}(m^3/s)$ ومقارنتها بفترات الرجوع للصبيب اليومي الأقصى المماثل والمحسوب بالمعادلات التجريبية بتطبيق المعادلة التالية :

$$T = \frac{1}{1-Fq} \quad \ldots\ldots\ldots [23]$$

بحيث يمثل :

T : زمن الرجوع (سنة).

Fq : تكرارية الصبيب اليومي الأقصى وهي تحسب بتطبيق قانون فريشيه Fréchet المناسب للتوزيع التكراري للصبيب اليومي الأقصى من المعادلة التالية (Laborde,1979) :

$$Fq = e^{-e^{-u}} \quad \ldots\ldots\ldots [24]$$

بحيث يمثل :

$$u = \frac{\log(Q-Q_0)-S}{\delta} \quad \ldots\ldots\ldots [25]$$

بحيث يمثل :

Q : الصبيب اليومي الأقصى المقاس المراد حساب فترة رجوعه.

Q_0 : قيمة الصبيب اليومي الأقصى الضرورية للحصول على توزيع بياني للصبيب اليومي الأقصى المقاس في شكل مستقيم وهي تساوي صفرا عند تطبيق قانون فريشيه Fréchet.

δ : مقدار ثابت يساوي :

$$\delta = 0.7797 - \sigma\log(Q_o - Q) \quad \ldots\ldots [26]$$

$$S = \log(Q-Q_0) - 0.5772\delta \quad \ldots\ldots [27]$$

٢٧- حساب حجم الفيضان بتطبيق المعادلة التالية : (Chow,1964)

$$Ve\ (Hm^3) = Tc\ (sec).10^{-6}.Q_{dmax}(m^3/s)$$

بحيث يمثل :

Tc (sec) : زمن التركيز للحوض المائي (ثانية).

$Q_{dmax}(m^3/s)$: الصبيب اليومي الأقصى للفيضان.

٢٨- حساب قوة الفيضان بتطبيق معادلة Meyer-Coutagne-Pardé التالية :(Pardé,1968)

$$A = \frac{Q_{dmax}(m^3/s)}{\sqrt{S}} \ldots\ldots\ldots [28]$$

بحيث يمثل :

A : قوة الفيضان.

$Q_{dmax}(m^3/s)$: الصبيب اليومي الأقصى للفيضان.

S : مساحة الحوض المائي (كلم^2).

الخصائص المناخية:

تتباين النطاقات المناخية بحوض وادي الكبير الرمال كلما ابتعدنا جنوبا عن خط الساحل. ولقد تم تطبيق معيار أمبرجي Emberger لتصنيف النطاقات المناخية بالحوض المدروس (Emberger,1954) :

$$Q = \frac{1000\,p}{\left[\left(\frac{M+k)+(m+k)}{2}\right)[(M+k)-(m+k)]\right]}$$

بحيث يمثل :

Q = معيار امبرجي Emberger. P = متوسط الأمطار السنوي(ملم).

m = المتوسط السنوي للحرارة الدنيا(مْ)، k = ثابت مقداره ٢٧٣,٢ مْ.

M = المتوسط السنوي للحرارة القصوى (مْ).

ولقد اعتمد الباحث على البيانات المناخية لثلاث محطات مناخية (جدول١) خلال الفترة الممتدة من ١يناير ١٩٧٢م إلى٣١ ديسمبر١٩٩٣م. ومن هذه المحطات فإن محطة الميلية تمثل المنطقة الجبلية التلية بالحوض السفلي لوادي الكبير الرمال، كما تمثل محطة قسنطينة المنطقة الجبلية التلية للحوض الأوسط لوادي الكبير الرمال أما محطة حمام قروز فتمثل الهضاب العليا القسنطينية بالحوض الأعلى لوادي الكبير الرمال.

وتتنوع النطاقات المناخية لحوض وادي الكبير الرمال كما يبين ذلك (الشكل رقم ٥) على النحو التالي(Cote,1987):

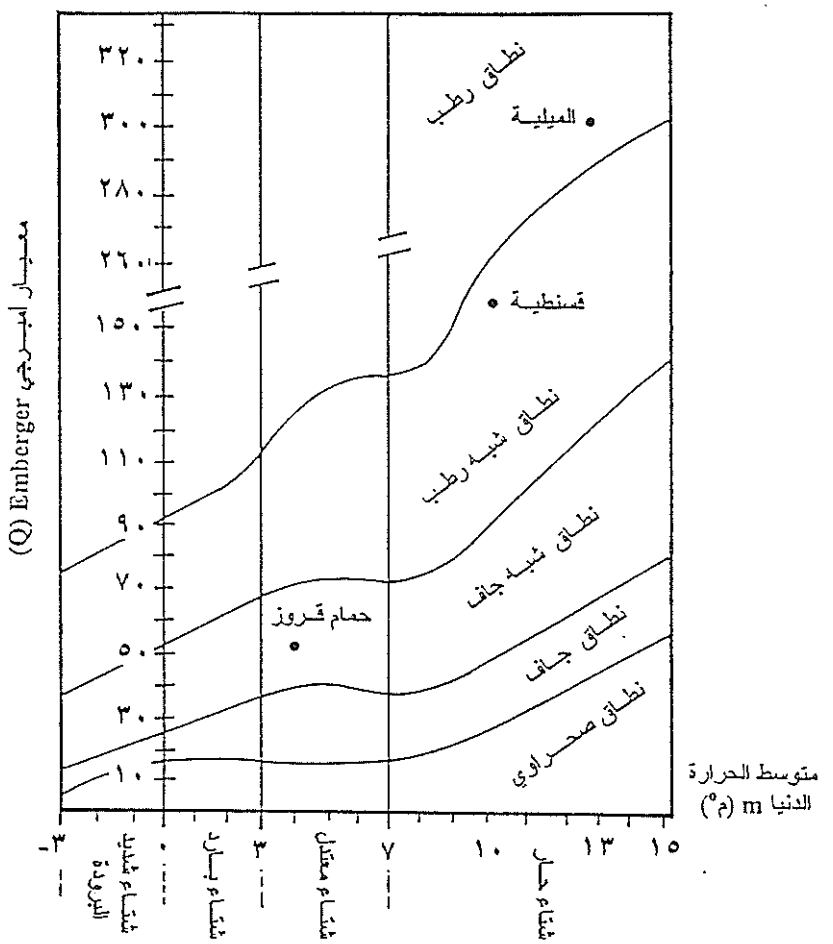
النطاق الرطب الذي يتميز بمتوسط سنوي للأمطار يصل في محطة الميلية إلى ١٠٤٩ملم، وبمتوسط سنوي للحرارة يبلغ ١٨,٥مْ.

النطاق شبه الرطب الذي يتميز بمتوسط سنوي للأمطار يبلغ بمحطة قسنطينية ٥٤٩ ملم، وبمتوسط سنوي للحرارة يبلغ ١٥,٧مْ.

النطاق شبه الجاف الذي يتميز بمتوسط سنوي للأمطار لا يتعدى ٣٤٩ ملم، بمحطة حمام قروز، وبمتوسط سنوي للحرارة يبلغ ١٥,٦ مْ.

بالإضافة إلى هذا تتسم النطاقات المناخية لحوض وادي الكبير الرمال بفصلين

الشكل ٥ : النطاقات المناخية لحوض وادي الكبير الرمال حسب معيار أمبرجي Emberger



المصدر: عمل الباحث.

جدول ١ : البيانات المناخية للفترة من ١ يناير ١٩٧٢ إلى ٣١ ديسمبر ١٩٩٣

المحطة	المتغير	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	السنة
الميلية	M(C°)	٣١,٢	٢٥,٠	٢٠,٤	١٧,٦	١٥,٢	١٦,٩	١٩,٦	٢٠,٨	٢٦,٢	٣٠,٤	٣٤,٦	٣٥,١	٢٤,٤
	m(C°)	١٧,٧	١٤,٢	١١,٥	٨,٠	٦,١	٦,٩	٨,٥	١٠,٠	١٣,٥	١٦,٥	١٨,٨	٢٠,١	١٢,٧
	(M-m)(C°)	١٣,٥	١٠,٨	٨,٩	٩,٦	٩,١	١٠,٠	١١,١	١٠,٨	١٢,٧	١٣,٩	١٥,٨	١٥,٠	١١,٨
	(M+m):٢(C°)	٢٤,٥	١٩,٦	١٥,٩	١٢,٨	١٠,٧	١١,٩	١٤,٠	١٥,٤	١٩,٩	٢٣,٥	٢٦,٧	٢٧,٦	١٨,٥
	P(mm)	٥١,٥	١١٥,٢	١٤٠,٠	٢٠٣,٤	١٦٩,١	١٣٠,٤	٨٧,٢	٦٧,٢	٥١,٥	١٧,٥	٣,٢	١٢,١	١٠٤٩,٠
قسنطينة	M(C°)	٢٨,٨	٢٢,٣	١٦,٥	١٢,٣	١٢,٦	١٣,٤	١٥,٧	١٩,٢	٢٣,١	٢٨,٥	٣٢,٣	٣٢,٨	٢١,٥
	m(C°)	١٦,٢	١١,٥	٦,٥	٣,٠	٢,٧	٣,٨	٥,٤	٧,٣	١٠,٨	١٥,٠	١٧,٧	١٧,٩	٩,٨
	(M-m)(C°)	١٢,٦	١٠,٨	١٠,٠	٩,٣	٩,٩	٩,٦	١٠,٣	١١,٩	١٢,٣	١٣,٥	١٤,٦	١٤,٩	١١,٧
	(M+m):٢(C°)	٢٢,٥	١٦,٩	١١,٥	٧,٧	٧,٦	٨,٦	١٠,٦	١٢,٣	١٧,٠	٢١,٨	٢٥,٠	٢٥,٤	١٥,٧
	P(mm)	٣١,١	٤٧,٦	٥٨,٩	٨٧,٧	٨٢,١	٦٤,٧	٤٤,٨	٥٠,٦	٤٤,٧	١٩,٣	٥,٤	١٢,٤	٥٤٩,٠
حمام قروز	M(C°)	٣٤,٣	٢٨,٣	٢٢,١	١٦,٠	١٦,٥	١٨,٣	٢١,٢	٢٤,٨	٣٠,٦	٣٦,٠	٣٨,٦	٣٨,٠	٢٧,٠
	m(C°)	٩,١	٦,٣	٣,٠	-٠,٤	-٢,٥	-٠,٣	-٠,١	٠,٦	٣,٣	٧,٧	١١,٢	١١,٦	٤,١
	(M-m)(C°)	٢٥,٢	٢٢,٠	١٩,١	١٦,٤	١٩,٠	١٨,٦	٢١,٣	٢٤,٢	٢٧,٣	٢٨,٣	٢٧,٤	٢٦,٤	٢٢,٩
	(M+m):٢(C°)	٢١,٧	١٧,٣	١٢,٦	٧,٨	٧,٠	٩,٠	١٠,٦	١٢,٧	١٧,٠	٢١,٩	٢٤,٩	٢٤,٨	١٥,٦
	P(mm)	٢٩,٧	٢٨,٩	٣٠,٢	٤٠,٠	٣٠,٤	٣٣,٧	٤٢,٦	٤١,٠	٤٠,٠	١٧,٢	٥,٠	٩,٩	٣٤٨,٦

المصدر : عمل الباحث.

الشكل ٦ : منحنى قوسن Gaussen الحراري – المطري للفترة من ١ يناير ١٩٧٢ إلى ٣١ ديسمبر ١٩٩٣م بمحطة حمام قرزو

المصدر: عمل الباحث.

مناخيين متمايزين حسب معيار قوسن Gaussen هما[*] (الأشكال ٦ و ٧ و ٨) :

١ - الفصل الجاف الذي يتميز :

أ- بفترة حارة تمتد من بداية مايو إلى نهاية سبتمبر بمحطتي الميلية وقسنطينية وحتى نهاية أكتوبر بمحطة حمام قروز.

ب-بمتوسط شهري للحرارة القصوى خلال شهر أغسطس يتراوح بين ٣٢,٨ مْ بمحطة قسنطينة و ٣٨,٠ مْ بمحطة حمام قروز.

ج- متوسط شهري للأمطار يصل أدناه خلال شهر يوليو بما يعادل ٣,٢ ملم بمحطة الميلية و٥,٠ ملم بمحطة حمام قروز و ٥,٤ ملم بمحطة قسنطينة.

٢ - الفصل الرطب ، ويتميز بالخصائص المناخية التالية :

أ- بفترة مطيرة وباردة تمتد من نهاية أكتوبر إلى نهاية أبريل بمحطتي الميلية وقسنطينة ومن بداية نوفمبر إلى نهاية أبريل بمحطة حمام قروز.

ب- بمتوسط شهري للحرارة الدنيا خلال شهر يناير يتراوح بين ٦,١ مْ بمحطة الميلية و ٢,٥- مْ بمحطة حمام قروز.

ج- بمتوسط شهري للأمطار يصل أقصاه خلال شهر ديسمبر بما يعادل ٢٠٣,٤ ملم بمحطة الميلية و ٨٧,٧ ملم ، بمحطة قسنطينة و ٤٢,٦ ملم ، بمحطة حمام قروز.

(*) معيار قوسن Gaussen: P=2T ، بحيث يمثل:

P: متوسط الأمطار الشهري (ملم). T : متوسط الحرارة الشهري (مْ) ، وعليه فإن:

١- الشهر الجاف تكون فيه P<2T.

٢- الشهر الرطب تكون فيه P>2T.

الشكل ٧ : منحنى قوسن Gaussen الحراري – المطري للفترة من ١ يناير ١٩٧٢ إلى ٣١ ديسمبر ١٩٩٣م بمحطة الميلية

الشكل ٨ : منحنى قوسن Gaussen الحراري – المطري للفترة من ١ يناير ١٩٧٢ إلى ٣١ ديسمبر ١٩٩٣م بمحطة قسنطينة

المصدر: عمل الباحث.

الخصائص الجيولوجية للوحدات الهيدروغرافية:

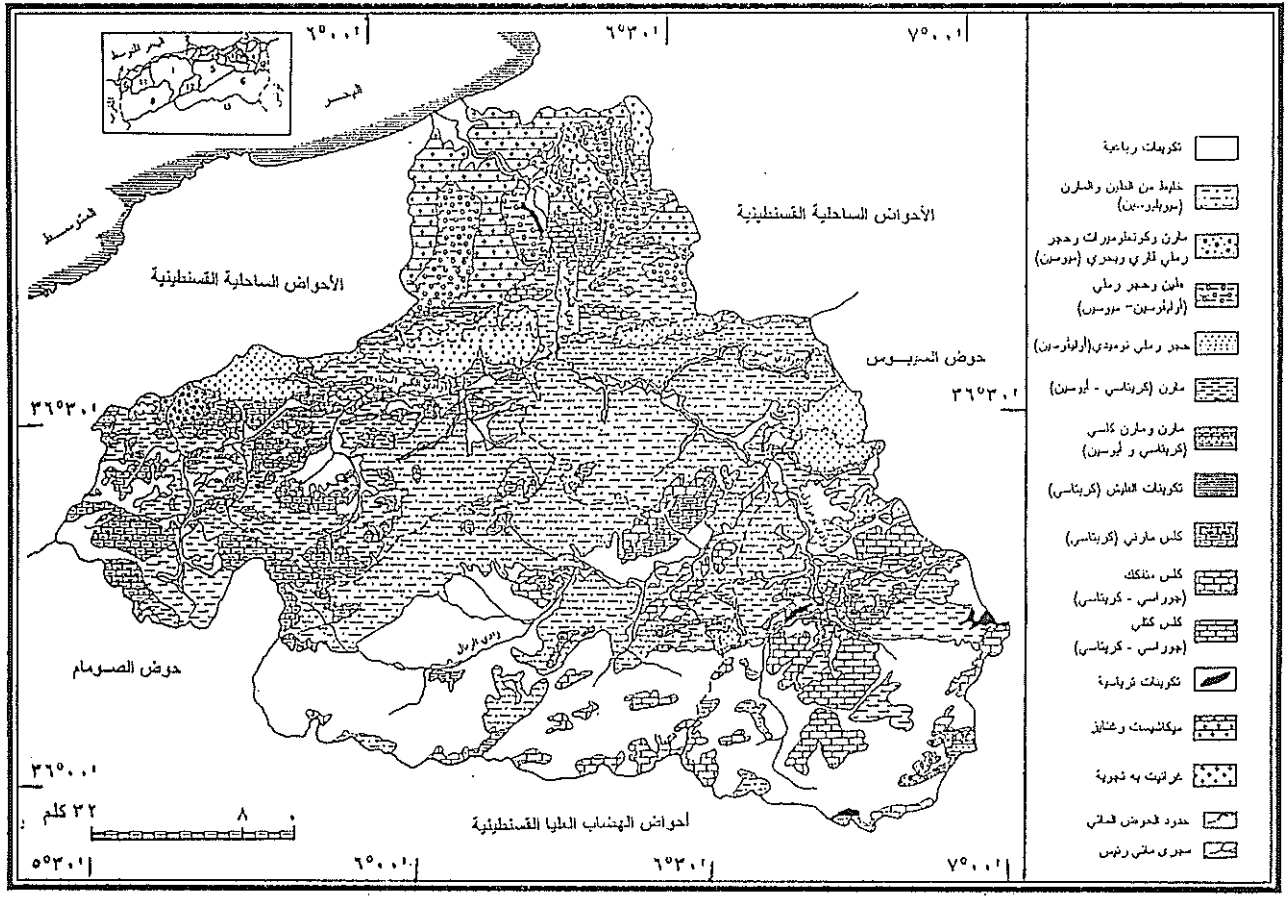
بالنظر إلى (الشكل ٩) فإن حوض وادي الكبير الرمال من ثلاثة وحدات هيدروغرافية هي :

الحوض الهيدروغرافي العلوي الذي تبلغ مساحة تصريفه حوالي ٤١٠٨ كلم^{2} ، أي ما يعادل ٤٦,٦٪ من المساحة الإجمالية لحوض وادي الكبير الرمال منها ٤٦٪ يجري عليها وادي بومرزوق وروافده والنسبة المتبقية يجري عليها وادي الرمال سقان وروافده. وتغطي تكوينات الزمن الرابع حوالي ٥٠,٠٪ من مساحة الحوض العلوي. ومن (جدول ٢) يتبين أن هذه التكوينات الصخرية تتميز بنفاذية عالية (شكل١٠).

الحوض الهيدروغرافي الأوسط الذي يمتد على مساحة إجمالية تقدر بحوالي ٣٣٤٦ كلم^{2} ، أي ما يعادل ٣٧,٩ ٪ من المساحة الإجمالية لحوض وادي الكبير الرمال. و يجري وادي سمندو وروافده على ما نسبته ٣٣ ٪ من مساحة هذا الحوض أما النسبة المتبقية فيجري عليها وادي الكبير النجاء وروافده. وتتشكل صخور هذا الحوض بالأساس من الطين والمارن الميوبليوسيني الممتدة على مساحة تقدر بحوالي ٢٠٣٣ كلم^{2} ، أي ما يعادل ٦٠,٨٪ من المساحة الإجمالية لهذا الحوض. وتعتبر هذه التكوينات الصخرية من التكوينات متوسطة النفاذية.

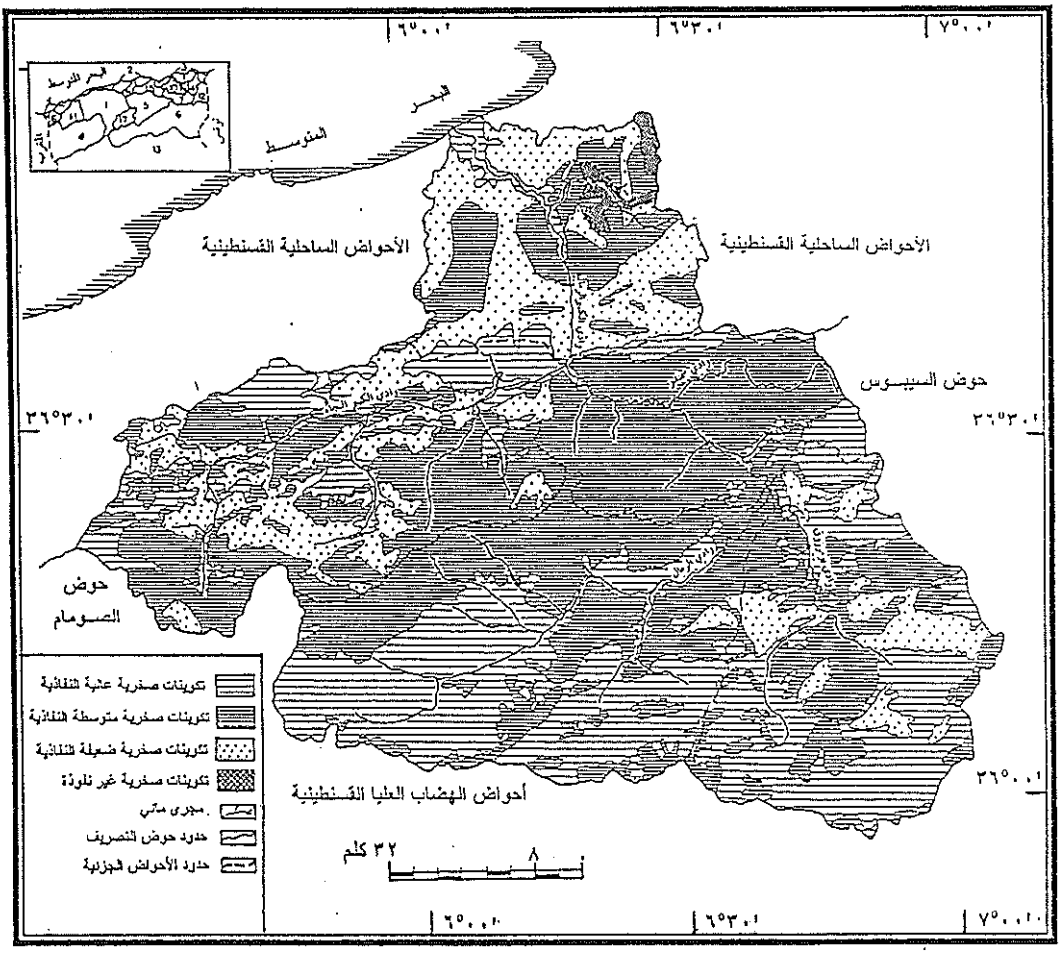
الحوض الهيدروغرافي السفلي الذي يمتد على مساحة تصريف تقدر بحوالي ١٣٦١ كلم^{2} ، أي ما يعادل ١٥,٤٪ من مجموع مساحة حوض وادي الكبير الرمال.ويتشكل هذا الحوض من تكوينات ضعيفة النفاذية متباينة من حيث التركيب الصخري (تكوينات الفليش ، مارن ، صخور متحولة) والتي تشكل ما

الشكل ٩ : التركيب الصخري لحوض التصريف لوادي الكبير الرمال



المصدر: عمل الباحث بالإعتماد على الخريطة الجيولوجية ١/٢٠٠٠٠٠.

الشكل ١٠ : نفاذية التكوينات الصخرية لحوض التصريف لوادي الكبير الرمال



المصدر: عمل الباحث بالإعتماد على الخريطة الجيولوجية ١/٢٠٠٠٠٠.

نسبته ٤٨.٤ ٪ من مساحة هذا الحوض في حين تغطي التكوينات متوسطة النفاذية كالكونغلوميرايت والمارن الكلسي والحجر الرملي والكلس المتصدع مساحة تصريف تساوي ٣٨.٤ ٪ من مجموع مساحة الحوض السفلي.

جدول ٢ : توزيع التكوينات الصخرية للأحواض الجزئية حسب مساحة تكشفاتها

الحوض المائي		تكوينات صخرية عالية النفاذية	تكوينات صخرية متوسطة النفاذية	تكوينات صخرية ضعيفة النفاذية	تكوينات صخرية غير نفوذة	مجموع مساحة الحوض
حوض وادي بومرزوق	المساحة (كلم٢)	٨٢٨	٧٢٠	٣٢٤	--	١٨٧٢
	%	٤٤,٢	٣٨,٥	١٧,٣	--	١٠٠
حوض وادي الرمال ستان	المساحة (كلم٢)	١٢٢٨	٩٧٥	٣٣	--	٢٢٣٦
	%	٥٤,٩	٤٣,٦	١,٥	--	١٠٠
حوض وادي الرمال سمندو	المساحة (كلم٢)	١٤٤	٩٥٣	--	--	١٠٩٧
	%	١٣,١	٨٦,٩	--	--	١٠٠
حوض وادي الكبير النجاة	المساحة (كلم٢)	٣٢٠	١٠٨٠	٨٤٩	--	٢٢٤٩
	%	١٤,٢	٤٨,٠	٣٧,٨	--	١٠٠
حوض وادي الكبير الرمال السفلي	المساحة (كلم٢)	١٠٨	٥٢٢	٦٥٩	٧٢	١٣٦١
	%	٧,٩	٣٨,٤	٤٨,٤	٥,٣	١٠٠
المجموع	المساحة (كلم٢)	٢٦٢٨	٤٢٥٠	١٨٦٥	٧٢	٨٨١٥
	%	٢٩,٨	٤٨,٢	٢١,٢	٠,٨	١٠٠

المصدر: بوروبة ، ١٩٩٩ ، ص ٨.

الخصائص المورفومترية للوحدات الهيدروغرافية:

تتباين الخصائص المورفومترية للوحدات الهيدروغرافية لحوض وادي الكبير الرمال من حيث قدرتها على تحويل مياه الأمطار إلى مياه جارية سطحية نظرا:

- لسعة مساحة التصريف التي تمتد عليها مجاري الشبكة المائية.
- لتنوع التراكيب الصخرية والتكوينات الجيولوجية من حيث درجة النفاذية ، ومن حيث درجة مقاومة الصخور لعوامل التعرية المائية ، وامتداد مجاري الشبكة المائية.

- لتباين الخصائص المناخية وخاصة نظام توزيع الأمطار بين الحوض العلوي شبه الجاف والحوض السفلي الرطب.

وهذا التباين في الخصائص المورفومترية للوحدات الهيدروغرافية يتصف بالآتي :

تتناقص مساحة التصريف من الجنوب إلى الشمال مما يساعد على سرعة زيادة الجريان السطحي للسيول بالحوضين الأوسط والسفلي كما تدل عليه كثافة التصريف وتكرارية المجاري ومعامل الفيضان (الجدول ٣).

يتزايد عدد وأطوال المجاري بالحوضين الأوسط والعلوي نظراً لطبيعة التكوينات الصخرية ضعيفة المقاومة لعوامل التعرية مع امتداد مساحة التصريف بهما.

يتناسب زمن التركيز مع درجة نفاذية التكوينات الصخرية التي ترتبط بطبيعة وخصائص التركيب الصخري ومساحة التصريف فهو يتراوح بين ٧ ساعات ونصف بحوض وادي بومرزوق و٢١ساعة بحوض وادي الرمال سقان. ويعتبر زمن التركيز من أهم المتغيرات المعتمدة في حساب الصبيب اليومي الأقصى للسيول.

لشكل الحوض المائي دور أساسي في سرعة تحويل مياه الأمطار إلى مياه جارية سطحية وفي التباينات المكانية لزمن التركيز بالوحدات الهيدروغرافية. ويتماثل شكل أحواض وادي بومرزوق ووادي الرمال سقان ووادي الكبير النجاء من جهة وشكل حوضي وادي سمندو ووادي الكبير الرمال السفلي من جهة ثانية.ويرتبط معامل الشكل في هذه الأحواض المائية بالتباينات المكانية لتراكيبها الصخرية ولمساحتها. ويعتمد معامل الشكل في حساب زمن انخفاض منسوب مياه السيول بالأحواض المائية.

جدول ٣ : المتغيرات المورفومترية للأحواض الجزئية

المتغيرات المورفومترية	حوض وادي بومرزوق	حوض وادي الرمال سقان	حوض وادي الكبير النجاة	حوض وادي الرمال سمندو	حوض وادي الكبير الرمال السفلي	مجموع حوض وادي الكبير الرمال
المساحة (كلم^2)	١٨٧٢	٢٢٣٦	٢٢٤٩	١٠٩٧	١٣٦١	٨٨١٥
المحيط (كلم)	٢١٧	٢٤٧	٢٤٣	١٦٠	١٧٧	٥٤٠
الإرتفاع المتوسط (م)	١١٥٢	١٠٠٥	٩٤١	٧٣٣	٧٣٩	٨٧٢
الإرتفاع الأدنى (م)	٥٧٥	٦٠٤	٢٢٠	١٥٠	١٥	١٥
الإرتفاع الأقصى (م)	١٧٢٩	١٤٠٦	١٦٦٢	١٣١٦	١٤٦٢	١٧٢٩
الإنحدار المتوسط (م/كلم)	٣٨,٥	١٥,٣	٢٨,٨	٤٦,٦	٣٨,٦	١٥,٦
طول المجرى الرئيس (كلم)	٨٧	٩٨	١٠٣	٧٠	٦٣	٣١٥
معامل التماسك	١,٤٠	١,٤٦	١,٤٣	١,٣٥	١,٣٤	١,٦١
طول المستطيل المماثل (كلم)	٧٣,٦	٨٦,٨	٨٣,٩	٥٢,١	٥٧,٤	٢٠٤,٦
عدد المجاري (مجرى)	٣٥٩	٤٢٠	٤٥١	٢٩٤	٧٣	١٨٩٧
مجموع طول المجاري (كلم)	١٣٢٥	١٧١٩	١٥٤٣	٨٩٦	١١٣٧	٦٦١١
متوسط طول المجرى (كلم)	٣,٧	٤,٠	٣,٤	٣,٠	٣,٠	٣,٥
نسبة الأطوال	٢,٤	٢,٠	٢,٨	٢,٣	٢,٨	٢,٦
نسبة التشعب	٤,١٥	٤,٤٠	٤,٣٨	٤,١٦	٣,٥١	٤,٣٢
كثافة التصريف (كلم/كلم^2)	٠,٧٠	٠,٧٦	٠,٦٨	٠,٨٢	٠,٨٣	٠,٧٥
تكرارية التصريف (مجرى/كلم^2)	٠,١٩	٠,١٩	٠,٢٠	٠,٢٧	٠,٢٣	٠,٢٢
معامل الفيضان	٠,١٠	٠,١٠	٠,١٠	٠,١٧	٠,١٨	٠,١٢
المساحة الدنيا (كلم^2/مجرى)	١,٤١	١,٣٠	١,٤٧	١,٢٢	١,٢٠	١,٣٣
متوسط مساحة التصريف (كلم^2/مجرى)	٥,٢	٥,٣	٥,٠	٣,٧	٣,٦	٤,٦
نسبة المساحة	٤,٨	٤,٧	٤,٨	٤,٤	٣,٦	٤,٦
معامل التكتل	٠,١٦	٠,١٣	٠,٣٠	٠,٦٠	٠,٢٨	٠,٠٨
معامل التضرس	١٤٣,٤	١١١,٢	٢٦٥,١	٤٨١,١	١١٣,٢	٦٠,٥
زمن التركيز (ساعة)	٧,٥	٢١	١٦	١٤,٢	١١,٢٥	٣٦,٢
معامل الشكل	١,٤١	١,٤٧	١,٤٤	١,٣٦	١,٣٥	١,٦٢

المصدر: عمل الباحث.

١- التباينات المكانية للأمطار:

تتباين كميات الأمطار السنوية وكميات الأمطار اليومية القصوى من الشرق إلى الغرب ومن الشمال إلى الجنوب بحوض وادي الكبير الرمال.وتتلخص هذه التباينات فيما يلي : (Body & Savary,1985) :

١ - التباينات المكانية للأمطار اليومية القصوى :

تتميز التباينات المكانية للأمطار اليومية القصوى بما يلي :

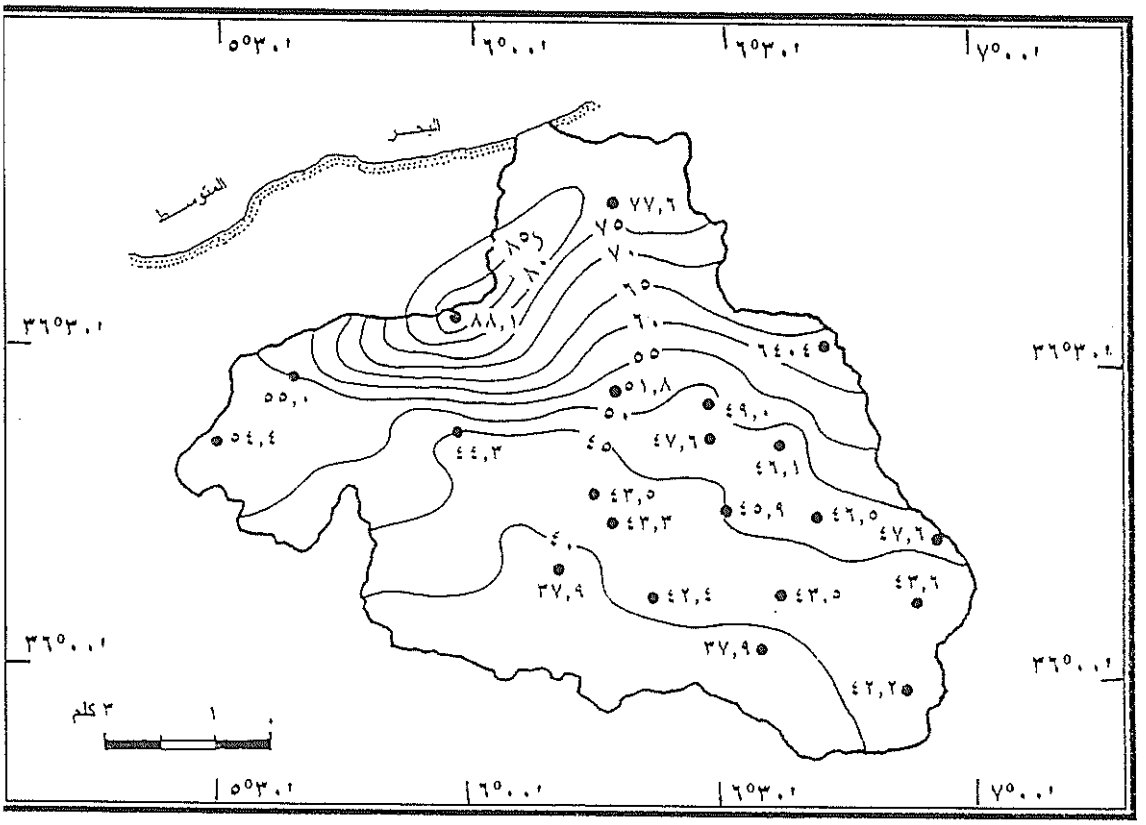
- تتزايد الأمطار اليومية القصوى من الجنوب إلى الشمال بما يعادل مرتين (شكل ١١)، وبمعدلات تتراوح بين ٣٧,٩ ملم/اليوم، بمحطتي شلغوم العيد وعين مليلة جنوباً و ٧٧,٦ ملم/اليوم بمحطة الميلية شمالاً (الجدول ٤).
- يختلف معامل التباين من الجنوب إلى الشمال بحيث يبلغ على التوالي ٠,٥٣ و ٠,٣٨ بمحطتي عين مليلة وشلغوم العيد و٠,٣٧ بمحطة الميلية.

وترجع هذه التباينات إلى :

١ - تأثير التضاريس المحلية على نظام وكمية التساقط اليومي.فكمية التساقط تبلغ أقصاها بالمناطق الجبلية القريبة من خط الساحل شمالاً وأدناها بالهضاب العليا الواقعة في منطقة ظل المطر جنوباً بالنسبة للمرتفعات الجبلية التلية كما هو الحال بالنسبة للحوض الجزئي لوادي الرمال سقان.

٢-تبلغ الأمطار اليومية أقصاها بالمرتفعات الجبلية لجبال القبائل الصغرى غرباً حيث تصل ٨٨,١ ملم/اليوم بمحطة بلالة فدولاس. ويتأثر التوزيع المكاني للأمطار اليومية القصوى من الشرق إلى الغرب بعاملين أساسيين هما :

الشكل ١١ : خريطة خطوط التساوي للأمطار اليومية القصوى $Pj_{max}(mm)$
لحوض التصريف لوادي الكبير الرمال



المصدر: عمل الباحث.

أ) تزايد ارتفاع السطح من الشرق إلى الغرب كلما اقتربنا من سلسلة جبال القبائل الصغرى.

جدول ٤ : التوزيع المكاني للأمطار السنوية والأمطار اليومية القصوى

المحطة	الإرتفاع (متر)	متوسط الأمطار السنوي (ملم)	الأمطار اليومية القصوى (ملم)	σ الأمطار اليومية القصوى (ملم)	معامل التباين للأمطار اليومية القصوى (ملم)	معامل "b"
١- بني عزيز	٨٥٠	٦٩٤	٥٥,٠	٢٥,٩	٠,٤٧	٠,٣٨
٢- عين الكبيرة	١٠٤٠	٦٨٢	٥٤,٤	٢٠,٧	٠,٣٨	٠,٣٨
٣- بني قشة	٤٣٠	٤٩٠	٤٤,٣	٢٧,٩	٠,٦٣	٠,٣٣
٤- بلالة فدولاس	٨٤٣	١٣٢١	٨٨,١	٢٧,٣	٠,٣١	٠,٥٠
٥- شلغوم العيد	٧٧٠	٣٦٨	٣٧,٩	١٤,٤	٠,٣٨	٠,٢٩
٦- وادي العثمانية	٧٠٠	٤٧٠	٤٣,٣	١٣,٤	٠,٣١	٠,٣٢
٧- بومالك	٨٠٥	٤٧٤	٤٣,٥	١٣,٩	٠,٣٢	٠,٣٢
٨- التلاغمة	٨٢٠	٤٥٤	٤٢,٤	١٩,٩	٠,٤٧	٠,٣٢
٩- عين سمارة	٦٢٠	٥٢٠	٤٥,٩	١٦,٥	٠,٣٦	٠,٣٤
١٠- عين فكرون	٩٢١	٤٥٠	٤٢,٢	٢٠,٧	٠,٤٩	٠,٣١
١١- القراح	٧٧٥	٤٧٤	٤٣,٥	١٣,٠	٠,٣٠	٠,٣٢
١٢- أولاد ناصر	٧٧٠	٤٧٨	٤٣,٦	٢٤,٩	٠,٥٧	٠,٣٢
١٣- عين مليلة	٧٧٣	٣٦٧	٣٧,٩	٢٠,٠	٠,٥٣	٠,٢٩
١٤- الخروب	٦٤٠	٥٣١	٤٦,٥	١٩,٠	٠,٤١	٠,٣٤
١٥- عين عبيد	٨٩٠	٥٥٢	٤٧,٦	٢١,٩	٠,٤٦	٠,٣٥
١٦- زيغود يوسف	٥٧٠	٨٧٣	٦٤,٤	٢٨,٣	٠,٤٤	٠,٤٢
١٧- عين كرمة	٥٥٠	٥٨٠	٤٩,٠	١٨,٦	٠,٣٨	٠,٣٥
١٨- ميلة	٤٦٤	٦٣٣	٥١,٨	١٧,٠	٠,٣٣	٠,٣٧
١٩- ابن زياد	٥١٤	٥٥٢	٤٧,٦	١٧,٦	٠,٣٧	٠,٣٥
٢٠- قسنطينة	٦٥٠	٥٢٣	٤٦,١	١٦,١	٠,٣٥	٠,٣٤
٢١- الميلية	١٠٥	١١٢٤	٧٧,٦	٢٨,٧	٠,٣٧	٠,٤٧
المعدل	--	٦٩٧,١	٥٥,٢	٢١,٩	٠,٤٠	٠,٣٨

المصدر: عمل الباحث.

ب) قرب هذه السلسلة الجبلية من التأثيرات البحرية القادمة من البحر المتوسط الذي يصب فيه وادي الكبير الرمال.

٣- يتناسب التوزيع المكاني لمعامل التباين عكسياً مع التوزيع المكاني للأمطار اليومية القصوى من الشرق إلى الغرب بحيث يتراوح هذا المعامل بين ٠,٥٧ لمعدل الأمطار اليومية القصوى يبلغ ٤٣,٦ ملم/اليوم بمحطة أولاد ناصر شرقاً و٠,٣١ لمعدل من الأمطار اليومية القصوى يبلغ ٨٨,١ ملم/اليوم بمحطة بلالة فدولاس غرباً.

٤- أدت التباينات المكانية للأمطار اليومية القصوى على مستوى محطات قياس الأمطار من الجنوب إلى الشمال ومن الشرق إلى الغرب إلى وجود تباينات مكانية مماثلة لها على مستوى الأحواض الجزئية بحيث يتراوح معدل الأمطار اليومية القصوى بين ٤٢,٦ ملم/اليوم بالحوض الجزئي لوادي الرمال سقان جنوباً و٧٧,٦ ملم/اليوم بالحوض الجزئي السفلي شمالاً أي بفارق يعادل ١,٨ مرة بين الحوضين (الجدول٤).

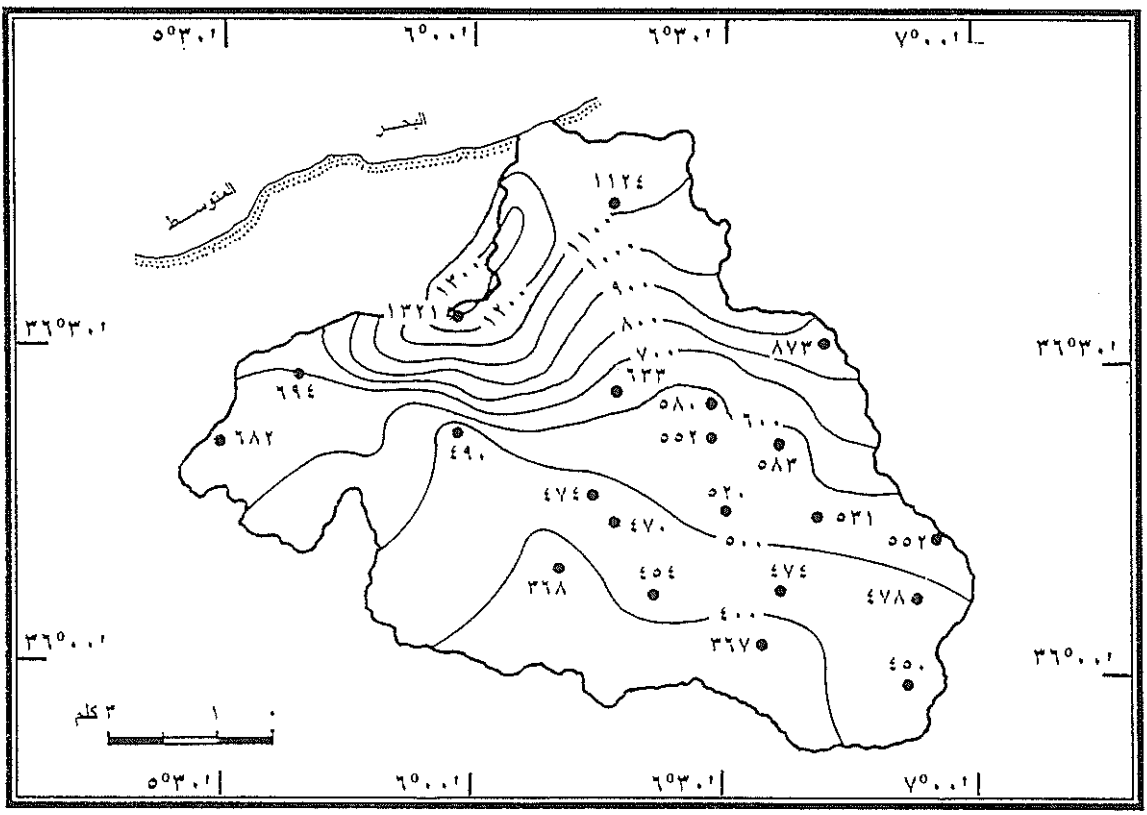
٣- التباينات المكانية للأمطار السنوية:

أ- تتوافق التباينات المكانية للأمطار السنوية مع مثيلاتها للأمطار اليومية القصوى بحيث:

١- تتزايد الأمطار السنوية من الجنوب إلى الشمال بما يعادل ثلاث مرات و بمعدلات تتراوح بين ٣٦٧ ملم/السنة بمحطة عين مليلة جنوباً و١١٢٤ ملم/السنة بمحطة الميلية شمالاً (الشكل١٢).

٢- تبلغ معدلات التساقط السنوي للأمطار في غرب الحوض ثلاثة أضعاف معدلات التساقط في شرقه، فكمية التساقط السنوي المسجلة في محطة عين

الشكل ١٢ : خريطة خطوط التساوي لمتوسط الأمطار السنوي Pan (mm)
بحوض التصريف لوادي الكبير الرمال



المصدر: عمل الباحث.

فكرون تبلغ ٤٥٠ ملم في السنة بينما تصل إلى ١٣٢١ ملم في السنة في محطة بلالة فدولاس غربا.

٣- تتناسب المعدلات السنوية للأمطار على مستوى الأحواض الجزئية مع مثيلاتها على مستوى محطات قياس الأمطار، بحيث يصل معدل الأمطار السنوي أقصاه في الحوض الجزئي السفلي شمالا (١١٢٤ ملم/السنة) وأدناه في الحوض الجزئي لوادي الرمال سقان جنوباً (٤٥٧,٢ ملم/السنة).

التباينات المكانية للصبيب اليومي الأقصى:

تتباين قيم الصبيب اليومي الأقصى للفيضانات المحسوب بنموذج تورازا Turazza من حوض جزئي إلى آخر كما تدل عليه بيانات (الجدول ٥) وتتلخص أهم التباينات المكانية للصبيب اليومي الأقصى فيما يلي:

١- تتزايد قيم الصبيب اليومي الأقصى للفيضانات في كل حوض جزئي بمقدار ١,٨ مرة مع تزايد قيم معامل الجريان من ٠,٥ بفارق يعادل ٢,٢ مرة إلى ٠,٨ بفارق يعادل ٢,٣ مرة بين حوضي وادي بومرزوق ووادي سمندو.

جدول ٥ : قيم الصبيب اليومي الأقصى حسب نموذج تورازا Turazza

الحوض المائي	P_{jmax} (ملم)	P_{tc} (ملم)	Tc (ساعة)	الصبيب اليومي الأقصى (م³/ثانية)				
				C=٠,٥	C=٠,٦	C=٠,٧	C=٠,٨	C=٠,٩
وادي بومرزوق	٤٣,٦	٣٠,٠	٧,٥	١٠٤٠,٠	١٢٤٨,٠	١٤٥٦,٠	١٦٦٤,٠	١٨٧٢,٠
وادي الكبير النجاة	٦٠,٥	٥١,٤	١٦	١٠٠٣,٥	١٢٠٤,١	١٤٠٤,٨	١٦٠٥,٦	١٨٠٦,٢
وادي الرمال سقان	٤٢,٦	٤٠,٨	٢١	٦٠٣,٤	٧٢٤,٠	٨٤٤,٧	٩٦٥,٤	١٠٨٦,٠
وادي الرمال سمندو	٥١,٨	٤٢,٧	١٤,٢	٤٥٨,٢	٥٤٩,٨	٦٤١,٤	٧٣٣,٠	٨٢٤,٧
وادي الكبير الرمال السفلي	٧٧,٦	٥٤,٤	١١,٢٥	٩١٤,٠	١٠٩٦,٩	١٢٧٩,٧	١٤٦٢,٥	١٦٤٥,٣

المصدر: عمل الباحث.

٢- ترتبط التباينات المكانية للصبيب اليومي الأقصى للفيضانات بدرجة النفاذية وبطبيعة التكوينات السطحية والخصائص المورفومترية المتحكمة في زمن التركيز بالأحواض الجزئية أكثر من ارتباطها بكميات الأمطار اليومية القصوى كما تدل عليه :

أ- التباينات المكانية للأمطار اليومية القصوى Pj_{max} التي تتراوح بين ٤٢,٦ ملم/اليوم وبزمن تركيز قدره ٢١ ساعة بحوض وادي الرمال سقان و ٦٠,٥ ملم/اليوم وبزمن تركيز قدره ١٦ ساعة بحوض وادي الكبير- النجاة.

ب- التباينات المكانية للأمطار اليومية المناسبة لزمن التركيز Ptc التي تتراوح بين ٣٠,٠ ملم/اليوم وزمن تركيز قدره ٧,٥ ساعات بحوض وادي بومرزوق و ٥١,٤ ملم/اليوم، وبزمن تركيز قدره ١٦ ساعة بحوض وادي الكبيرى البخاة. ويؤدي امتداد زمن التركيز إلى زيادة كمية التسرب الباطني وكمية التبخر التي تتعرض لها الأمطار المتساقطة خاصة بالأحواض الجزئية التي تتكون من صخور نفوذة أو عالية النفاذية حتى وإن ارتفعت بها كميات الأمطار كما تدل عليه الفوارق الموجودة بين كميات الأمطار اليومية المناسبة لزمن التركيز على مستوى حوض وادي بومرزوق ووادي سمندو.

تتناسب قيم الصبيب اليومي الأقصى للفيضانات مع قيم الصبيب اليومي الأقصى المقاسة :

١- خلال فيضان ٢٩ نوفمبر١٩٦٧م بحوض وادي الرمال سقان الذي بلغ فيه الصبيب اللحظي الأقصى لوادي الرمال سقان عند محطة العثمانية ١٢٣٦,٠ م^{٣}/ثانية، وهي قيمة تتماثل مع قيمة الصبيب اليومي الأقصى

١٠٨٦,٠ م^{٣}/ثانية، المحسوب بمعامل جريان ٠,٦ بمحطة عين سمارة الواقعة على الوادي نفسه (الشكل ١٣).

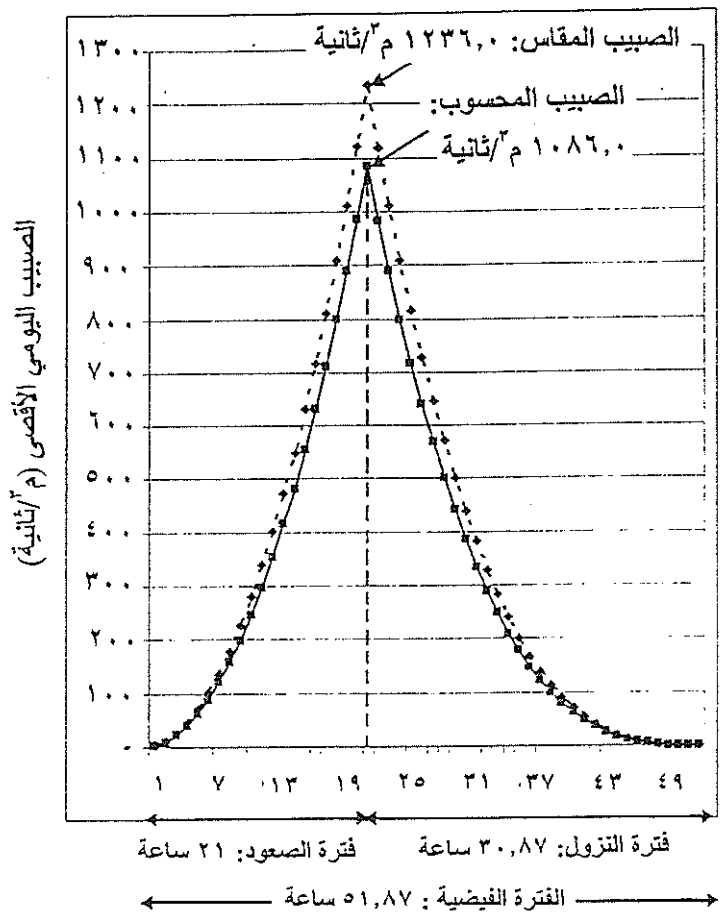
٢- خلال فيضان ١٦ أبريل ١٩٧٩م بحوض وادي سمندو الذي بلغ فيه الصبيب اللحظي الأقصى لوادي سمندو ٥٧٩,٠ م^{٣}/ثانية عند محطة القرارم وهي قيمة تتماثل مع قيمة الصبيب اليومي الأقصى ٥٤٩,٨ م^{٣}/ثانية المحسوب بمعامل جريان ٠,٦ عند المحطة نفسها(الشكل ١٤).

٣- الحوض الجزئي السفلي لوادي الكبير الرمال خلال فيضان ١٦ أبريل ١٩٧٩م، الذي بلغ خلاله الصبيب اليومي الأقصى لوادي الكبير الرمال عند محطة العنصر ١٨٢٢,٠ م^{٣}/ثانية، وهي قيمة تتماثل مع قيمة الصبيب اليومي الأقصى ١٨٥٢,٩ م^{٣}/ثانية المحسوب بمعامل جريان ٠,٩ عند محطة الميلية في حين نجد أن الصبيب اللحظي الأقصى المقاس خلال اليوم نفسه بلغ ٣٦٠٠ م^{٣}/ثانية، أي بفارق ١,٩ مرة بالنسبة للصبيب اليومي الأقصى المقاس وكذلك بالنسبة للصبيب اليومي الأقصى المحسوب بمعامل جريان ٠,٩ (الشكل ١٥).

٤- يتوافق الصبيب اليومي الأقصى ١٢٣٦,٠ م^{٣}/ثانية، المحسوب معامل جريان ٠,٨ والمناسب لفترة الرجوع ٢٠ سنة بمحطة سمندو مع الصبيب اللحظي لفيضان ٢٩ نوفمبر ١٩٦٧م، بوادي الرمال سقان عند محطة وادي العثمانية.

٥- هناك توافق كبير بين قيم الصبيب اليومي الأقصى المحسوب بنموذج بوسنتي ونموذج تورازا لمجموع مساحة التصريف للحوض الهيدروغرافي لوادي الكبير الرمال بحيث نجد أن معامل الارتباط يبلغ بين القيم المتماثلة للصبيب اليومي

الشكل ١٣ : الهيدروغرام الفيضي للصبيب اليومي الأقصى المحسوب بمعامل جريان C=٠,٦ (نموذج تورازا Turazza) وللصبيب اليومي الأقصى لفيضان ١٩٦٧/١١/٢٩م بحوض وادي الرمال سقان

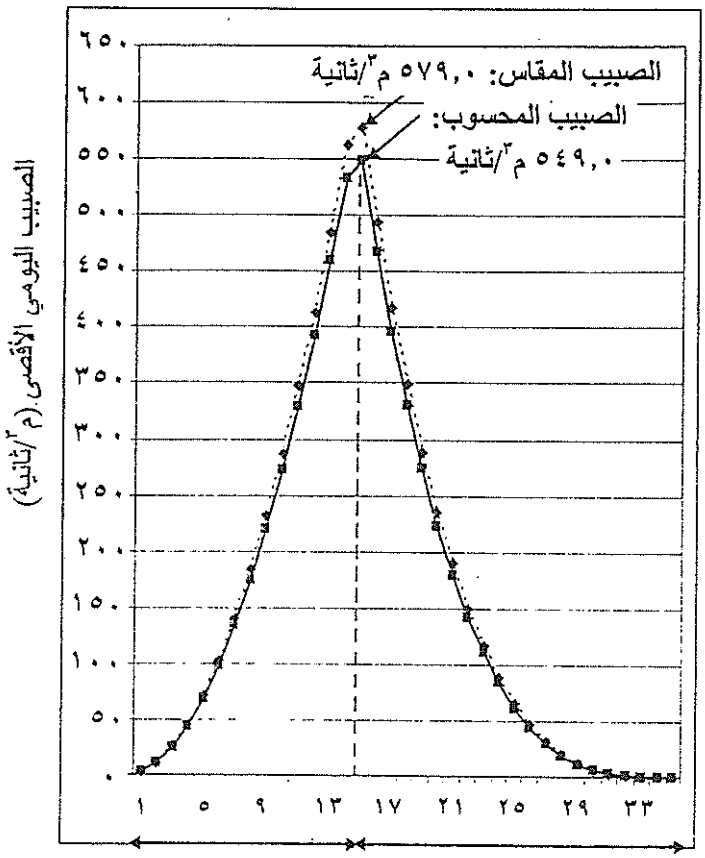


حجم الفيضان المقاس : ٩٣,٤ . ١٠^٦ م٣

حجم الفيضان المحسوب : ٨٢,١ . ١٠^٦ م٣

المصدر: عمل الباحث.

الشكل ١٤ : الهيدروغرام الفيضي للصبيب اليومي الأقصى المحسوب بمعامل جريان C=٠,٦ (نموذج توراز Turazza) وللصبيب اليومي الأقصى لفيضان ١٩٧٩/٤/١٦م بحوض وادي الرمال سمندو

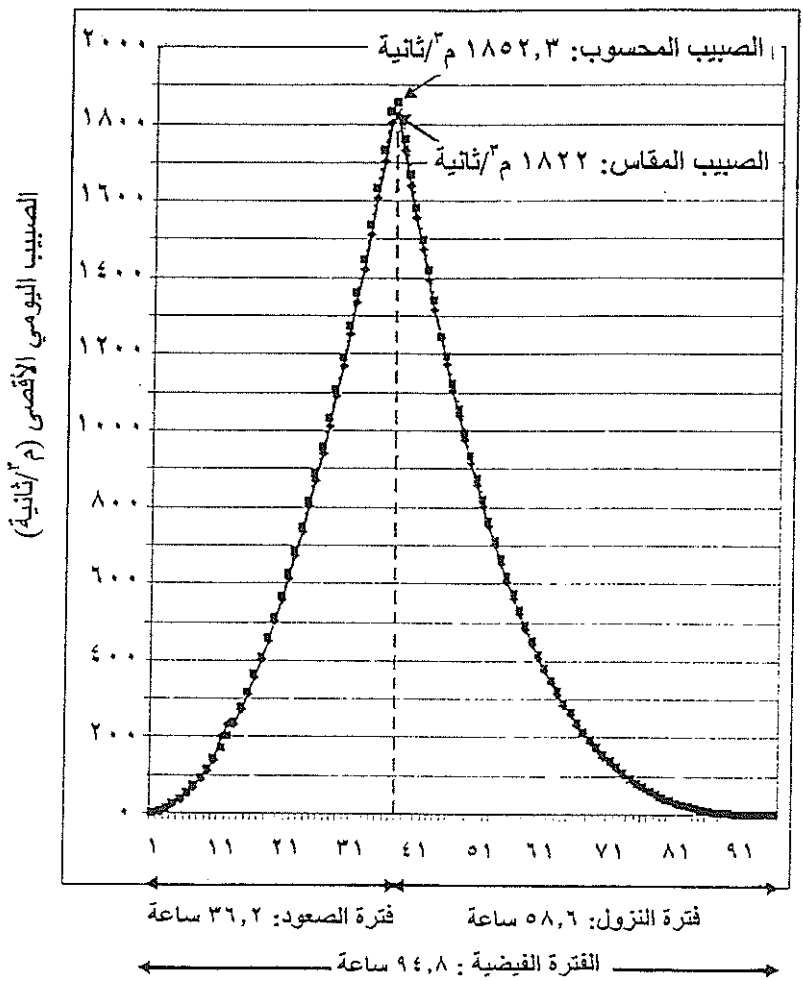


حجم الفيضان المقاس : ٢٩,٥٩ . ١٠^٦ م٣

حجم الفيضان المحسوب : ٢٨,٠٦ . ١٠^٦ م٣

المصدر: عمل الباحث.

الشكل ١٥ : الهيدروغرام الفيضي للصبيب اليومي الأقصى المحسوب بمعامل جريان C=٠,٦ (نموذج تورازا Turazza) وللصبيب اليومي الأقصى لفيضان ١٩٧٩/٤/١٦م بحوض وادي الكبير الرمال



حجم الفيضان المقاس : ٢٣٧,٤ . ١٠^٦ م٣

حجم الفيضان المحسوب : ٢٤١,٤ . ١٠^٦ م٣

المصدر: عمل الباحث.

الأقصى المحسوب بنموذجي بوسنتي و تورازا ٠,٩٩٨٠ عند مستوى الدلالة ٩٩,٩٪ (الجدول ٦).

التحليل المقارن لنتائج نموذجي مالي- قوتيه Mallet-Gautier وتورازا Turazza بالأحواض الجزئية.

جدول ٦ : قيم الصبيب اليومي الأقصى المحسوب لمجموع مساحة التصريف بالحوض المائي لوادي الكبير الرمال

النموذج		Fq:٠,٥٠	Fq:٠,٨٠	Fq:٠,٩٠	Fq:٠,٩٥	Fq:٠,٩٨	Fq:٠,٩٩
Possenti بوسنتي		٦٢٩,٣٥٨	٨١٥,٨٤٦	١٠٠٧,٩٥٦	١٢١٦,٩٢٢	١٤٩٧,١٨٣	١٧٩٩,٩٠٢
مالي – قوتيه Mallet-Gautier			١٢٢٥,١٢	٢٧٣٥,٨٤	٤٦١٤,١٤	٧١٠٤,٣٤	٨٩٨٧,٧٤
Turazza تورازا	C=٠,٥	٧٤٢,٩	١٠١٠,٩٢	١٢٠١,٢	١٤٦٤,٤٢	١٨١٨,٥٨	٢١٨٢,٣٤
	C=٠,٦	٨٩١,٤٦	١٢١٢,٩٦	١٤٤١,٤٤	١٧٥٧,٢٦	٢١٨٢,٣٤	٢٦١٩,٦٤
	C=٠,٧	١٠٤٠,٠٤	١٤١٥,١٢	١٦٨١,٧	٢٠٥٠,١٦	٢٥٤٦,٠٨	٣٠٥٦,٢٢
	C=٠,٨	١١٩٠,٦	١٦١٧,٢٦	١٩٢١,٩٦	٢٣٤٣,٠٢	٢٩٠٩,٨٤	٣٤٩٢,٨٢
	C=٠,٩	١٣٣٧,٢	١٨١٩,٤٤	٢١٦٢,١٨	٢٦٣٥,٩٢	٣٢٧٣,٥	٣٩٢٩,٤٦

المصدر: عمل الباحث.

جدول ٧ : قيم الصبيب اليومي الأقصى حسب نموذج مالي- قوتيه Mallet-Gautier

الحوض المائي	معدل الأمطار السنوي (ملم)	مساحة الحوض (كلم^2)	طول المجرى الرئيس (كلم)	الصبيب اليومي الأقصى (م^3/ثانية)				
				Fq=٠,٨٠	Fq=٠,٩٠	Fq=٠,٩٥	Fq=٠,٩٨	Fq=٠,٩٩
وادي بومرزوق	٤٧٥,٣	١٨٧٢	٨٧	٨٣٨,٣	٢٧٦٢,٤	٤٦٨٤,٩	٧٢٢٥,٤	٩١٤٩,٥
وادي الكبير النجاة	٧٩٦,٨	٢٢٤٩	١٠٣	٢٦٨٩,٨	٣٠٦٩,٥	٥٣١٠,٧	٨٢٧٢,٢	١٠٥١٥,٣
وادي الرمال سقان	٤٥٧,٢	٢٢٣٦	٩٨	٧٩٨,٢	٢٩٥٤,٦	٥١٠٢,٠	٧٩٥٦,٥	١٠١١٢,٩
وادي الرمال سمندو	٦٣٢,٢	١٠٩٧	٧٠	٨١١,٦	٢١٠٧,٠	٣٣٩٧,٠	٥١١١,٧	٦٤٠٧,١
وادي الكبير الرمال السفلي	١١٢٤,٠	١٣٦١	٦٣	٩٨٧,٧	٢٧٨٥,٧	٤٥٧٦,١	٦٩٥٥,٩	٨٧٥٣,٩

المصدر: عمل الباحث.

يظهر (الجدول ٧) قيم الصبيب اليومي الأقصى المحسوب لفترات الرجوع الممتدة من ٥ إلى ١٠٠ سنة بنموذج مالي قوتيه المناسب لتقدير الصبيب اليومي الأقصى على مستوى الأحواض الجزئية.وتتباين قيم الصبيب اليومي الأقصى المحسوبة بهذا النموذج مع نظيراتها المحسوبة بنموذج تورازا بحيث نجد أن :

١- فترة الرجوع لأقصى قيم الصبيب اليومي المحسوب بنموذج تورازا وبمعامل جريان C=0.9 تتباين مقارنة مع مثيلاتها المحسوبة بنموذج مالي- قوتيه على النحو التالي :

أ- تتراوح بين ٤ و٥ سنوات بالنسبة للصبيب اليومي الأقصى لوادي بومرزوق.

ب- تصل إلى ٥ سنوات بالنسبة للصبيب اليومي الأقصى لوادي الكبير- النجاة ووادي سمندو.

ج- تصل إلى ٦سنوات بالنسبة للصبيب اليومي الأقصى لوادي الرمال سقان.

د- تصل إلى ٧سنوات بالنسبة للصبيب اليومي للحوض الجزئي السفلي.

قيم الصبيب اليومي الأقصى المحسوبة بنموذج مالي- قوتيه والمناسبة لفترات الرجوع الممتدة من ١٠ إلى ١٠٠ سنة تفوق جميع قيم الصبيب اليومي الأقصى المحسوب بنموذج تورازا بمعامل جريان "C" الذي يتراوح بين C=0.5 و C=0.9.

وادي بومرزوق يتميز بأقصى قيمة للصبيب اليومي الأقصى المحسوب بنموذج تورازا وبمعامل جريان C=0.9 في حين نجد أن :

وادي الكبير- النجاة يتميز بأعلى قيم الصبيب اليومي الأقصى لفترات الرجوع ٥ — ١٠٠ سنة.

وادي الرمال سقان يتميز بأدنى قيمة للصبيب اليومي الأقص ٧٩٨,٢ م^3/ثانية المناسبة لفترة الرجوع ٥ سنوات، في حين يتميز وادي سمندو بأدنى القيم لفترات الرجوع ١٠ و ٢٠ و٥٠ و١٠٠ سنة وبصبيب يتراوح بين ٢١٠٧,٠ م^3/ثانية و ٦٤٠٧,١ م^3/ثانية.

هناك نوع من التماثل بين قيم الصبيب اليومي الأقصى المحسوب بنموذج تورازا ومالي- قوتيه كما يظهره (جدول ٨).

قيم معامل الجريان "C" التي أعطت قيماً للصبيب اليومي الأقصى مماثلة لقيم الصبيب اليومي الأقصى المحسوب بنموذج مالي- قوتيه تتراوح بين ٠,٧ و ٠,٩.

باستثناء قيم الصبيب اليومي الأقصى المحسوب بنموذج مالي-قوتيه الملخصة بالجدول ٧، فإن قيم الصبيب اليومي المتبقية تفوق مثيلاتها المحسوبة بنموذج تورازا.

جدول ٨ : قيم الصبيب اليومي الأقصى المتوافقة حسب نموذجي تورازا Turazza و مالي- قوتيه Mallet-Gautier

الحوض المائي	نموذج تورازا Turazza			نموذج مالي – قوتيه Mallet-Gautier	
	Q_{jmax} (m^3/s)	التردد Fq	معامل الجريان C	Q_{jmax} (m^3/s)	التردد Fq
وادي بومرزوق	٩٤٦,٤	٠,٥٠	٠,٥٠	٨٣٨,٣	٠,٨٠
	٢٦٥٦,٩	٠,٧٠	٠,٨٠	٢٧٦٢,٤	٠,٩٠
	٤٧٢٣,٧	٠,٩٩	٠,٩٠	٤٦٨٤,٩	٠,٩٥
وادي الكبير النجاة	٢٥٥١,٢	٠,٥٠	٠,٩٠	٢٦٨٩,٨	٠,٨٠
	٢٨٥٣,٤	٠,٨٠	٠,٧٠	٣٠٦٩,٥	٠,٩٠
	٥٢٠٧,٩	٠,٩٠	٠,٩٠	٥٣١٠,٧	٠,٩٥
وادي الرمال سقان	٧٩٣,٠	٠,٥٠	٠,٧٠	٧٩٨,٢	٠,٨٠
	٢٣٤٢,٥	٠,٩٩	٠,٩٠	٢٩٥٤,٦	٠,٩٠
وادي الرمال سمندو	٨١١,٢	٠,٨٠	٠,٧٠	٨١١,٦	٠,٨٠
وادي الكبير الرمال السفلي	١٠٢٨,٣	٠,٥٠	٠,٦٠	٩٨٧,٧	٠,٨٠
	٢٧٧٩,٥	٠,٨٠	٠,٩٠	٢٧٨٥,٧	٠,٩٠

المصدر: عمل الباحث.

حساب حجم الفيضانات:

يتباين حجم الفيضانات من حوض جزئي إلى آخر تبعاً لتباين :

فترة ارتفاع منسوب مياه الفيضان Tm.

كمية الأمطار اليومية القصوى الضرورية لحدوث الفيضان $P_{jmax}(mm)$.

كمية الأمطار اليومية المناسبة لزمن التركيز Ptc .

معامل الجريان "C" بالنسبة لنموذج تورازا.

تباين التردد Fq وفترة الرجوع T.

وبالاعتماد على جدول المقارنة (جدول ٩) بين قيم الصبيب اليومي الأقصى المتوافقة بين نموذجي تورازا ومالي - قوتيه نجد :

أن هناك تبايناً واضحاً بين كميات الأمطار اليومية القصوى الضرورية لحدوث الفيضان $P_{jmax}(mm)$ والتي تتراوح بين ٣٩,٦ ملم/٢٤ ساعة بالنسبة لحجم فيضي قدره ٢٥,٦ . ١٠ ^{٦} م^{٣} يحدث بتردد ٠,٥ خلال فترة فيضية قدرها ١٨ ساعة بحوض وادي بومرزوق و ١٧٤,٤ ملم/٢٤ ساعة ، بالنسبة لحجم فيضي قدره ٢٩٩,٩ . ١٠ ^{٦} م^{٣} يحدث بتردد ٠,٩٨ خلال فترة فيضية قدرها ٣٩ ساعة بحوض وادي الكبير النجاة(*). ويرجع هذا التباين بالأساس إلى تباين توزيع الأمطار بين الأحواض الجزئية.

هناك تبايناً واضحاً بين كميات الأمطار المناسبة لزمن التركيز Ptc(mm) والضرورية لحدوث الفيضانات بالأحواض الجزئية وهي تتراوح بين ٢٧,٣ ملم/ ٢٤ ساعة بالنسبة لحجم فيضي قدره ٢٥,٦ . ١٠ ^{٦} م^{٣} يحدث بتردد ٠,٥ خلال فترة

(*) الفترة الفيضية : فترة ارتفاع منسوب المياه (T_m) + فترة انخفاض منسوب المياه (T_d).

جدول ٩ : قيم الصبيب اليومي الأقصى وحجم الفيضانات المتوافقة لفترات الرجوع المختلفة
حسب نموذجي توراز ا Turazza و مالي– قوتيه Mallet-Gautier

الحوض المائي	الزمن (ساعة)		نموذج توراز ا Turazza						نموذج مالي – قوتيه Mallet-Gautier				
	Tm	Td	P_{jmax} (ملم)	Ptc (ملم)	معامل الجريان C	Qjmax (m^3/s)	Ve (Hm^3)	فترة الرجوع (سنة)	P_{jmax} (ملم)	Ptc (ملم)	Qjmax (m^3/s)	Ve (Hm^3)	فترة الرجوع (سنة)
وادي بومرزوق	٧,٥	١٠,٦	٣٩,٦	٢٧,٣	٠,٥٠	٩٤٦,٤	٢٥,٦	٢	٥٧,٣	٣٩,٥	٨٣٨,٣	٢٢,٣	٥
	٧,٥	١٠,٦	٦٩,٥	٤٧,٩	٠,٨٠	٢٦٥٦,٩	٧١,٧	١٠	٦٩,٥	٤٧,٩	٢٧٦٢,٤	٧٤,٦	١٠
	٧,٥	١٠,٦	١٠٩,٨	٧٥,٧	٠,٩٠	٤٧٢٣,٧	١٢٧,٥	١٠٠	٨١,٥	٥٦,٢	٤٦٨٤,٩	١٢٦,٥	٢٠
وادي الكبير النجاة	١٦	٢٣,٠٤	٨٥,٤	٧٢,٦	٠,٩٠	٢٥٥١,٢	١٤٦,٩	١٠	٧١,٣	٦٠,٦	٢٦٨٩,٨	١٥٤,٩	٥
	١٦	٢٣,٠٤	١٢٢,٨	١٠٤,٤	٠,٧٠	٢٨٥٣,٤	١٦٤,٤	٢٠	٨٥,٤	٧٢,٦	٣٠٦٩,٥	١٧٦,٨	١٠
	١٦	٢٣,٠٤	١٧٤,٤	١٤٨,٢	٠,٩٠	٥٢٠٧,٩	٢٩٩,٩	٥٠	١٢٢,٨	١٠٤,٤	٥٣١٠,٧	٣٠٥,٩	٢٠
وادي الرمال سقان	٢١	٣٠,٨٧	٤٠,٠	٣٨,٣	٠,٧٠	٧٩٣,٠	٥٩,٩	٢	٥٤,٠	٥١,٧	٧٩٨,٢	٦٠,٣	٥
	٢١	٣٠,٨٧	٩١,٩	٨٨,٠	٠,٩٠	٢٣٤٢,٥	١٧٧,١	١٠٠	٦٣,٢	٦٠,٥	٢٩٥٤,٦	٢٢٣,٤	١٠
الرمال سمندو	١٤,٢	١٩,٣١	٦٥,٧	٥٤,٠	٠,٧٠	٨١١,٢	٤١٤,٧	٥	٦٥,٧	٥٤,٠	٨١١,٦	٤١٤,٩	٥
الكبير الرمال السفلي	١١,٢٥	١٥,١٨	٧٢,٨	٥١,٠	٠,٦٠	١٠٢٨,٣	٤١,٦	٢	٩٨,٤	٦٨,٩	٩٨٧,٧	٤٠,٠	٥
	١١,٢٥	١٥,١٨	١٣١,٢	٩١,٩	٠,٩٠	٢٧٧٩,٥	١١٢,٦	٢٠	١١٥,٢	٨٠,٦	٢٧٨٥,٧	١١٢,٨	١٠

المصدر: عمل الباحث.

فيضية قدرها ١٨ساعة بحوض وادي بومرزوق و ١٤٨,٨ ملم/٢٤ساعة بالنسبة لحجم فيض قدره ٢٩٩,٩ . ١٠٦ م٣ يحدث بتردد ٠,٩٨ خلال فترة فيضية قدرها ٣٩ ساعة بحوض وادي الكبير النجاة. ويرجع هذا التباين بالأساس إلى تباين قدرة التكوينات الصخرية بالحوضين على سرعة تحويل مياه الأمطار إلى مياه جريان سطحي.

يبلغ حجم الفيضانات أقصاه وفقا لنموذج توورازا مرة واحدة كل ١٠٠سنة ، بمعامل جريان قدره ٠,٩ وبحجم فيضي قدره ١٢٧,٥ ١٠٦ م٣ خلال فترة فيضية قدرها ١٨ساعة بحوض وادي بومرزوق وكذلك ١٧١,١ . ١٠٦ م٣ خلال فترة فيضية قدرها ٥٢ساعة بحوض وادي الرمال سقان في حين نجد أن حجم الفيضانات المناسب لفترة الرجوع نفسها (١٠٠سنة) يبلغ حسب نموذج مالي- قوتيه ٢٤٧,٠ . ١٠٦ م٣ بحوض وادي بومرزوق ويبلغ ٧٦٤,٥. ١٠٦ م٣ بحوض وادي الرمال سقان أي بزيادة قدرها ٤٨,٣ ٪ لحوض وادي بومرزوق و٧٦,٨٪ لحوض وادي الرمال سقان .ويرجع هذا التباين إلى طبيعة ودرجة نفاذية التكوينات الصخرية بالإضافة إلى درجة الانحدار الطبوغرافي لتضاريس الحوضين. حجم الفيضانات التي تحدث بتردد 0.95 المحسوبة بنموذج مالي– قوتيه بما مقداره ١٢٦,٥. ١٠٦ م٣ تتماثل من حيث حجم الفيضان مع مثيلاتها التي تحدث بحوض وادي بومرزوق بتردد 0.99 وبحجم يبلغ ١٢٧,٥ . ١٠٦ م٣ حسب نموذج توورازا.

باستثناء حوضي وادي بومرزوق ووادي الرمال سقان اللّذين يتسمان بحجم فيضي متماثل بين النموذجين وتردد يمتد إلى ١٠٠سنة ، فإن بقية الأحواض الجزئية

الأخرى تتعرض لفيضانات متماثلة بين النموذجين تحدث على فترات ممتدة بين سنتين و ٥٠سنة.

يوجد نوع من التوافق بين نتائج نموذجي تورازا ومالي- قوتيه من حيث :

أ- فيضانات حوض وادي بومرزوق التي تحدث مرة واحدة كل ١٠ سنوات بحجم فيضي يبلغ ٧١,٧ . ١٠ ٦ م٣ بالنسبة لنموذج تورازا و ٧٤,٦ . ١٠ ٦ م٣ بالنسبة بنموذج مالي- قوتيه.

ب- فيضانات حوض وادي سمندو التي تحدث مرة واحدة كل ٥ سنوات وبحجم فيضي يبلغ ٤١٤,٧ . ١٠ ٦ م٣ بالنسبة لنموذج تورازا و ٤١٤,٩ . ١٠ ٦ م٣ بالنسبة لنموذج مالي-قوتيه.

يتراوح معامل الارتباط بين قيم الأمطار اليومية القصوى والحجم الفيضي المتماثل بالأحواض الجزئية بين 0.6254 عند مستوى الدلالة ٩٥٪ بالنسبة لنموذج تورازا و 0.7254 عند مستوى الدلالة ٩٨٪ بالنسبة لنموذج مالي– قوتيه أي أن تغيرات هذا الأخير لا ترتبط سوى بنسبة تبلغ ٣٩ ٪ و٥٣ ٪ بتغيرات الأمطار اليومية القصوى بالنسبة للنموذجين على التوالي.ويرجع هذا التباين إلى اختلاف متغيرات النموذجين المعتمدة في حساب الصبيب اليومي الأقصى للفيضانات.

يبدو معامل الارتباط ضعيفا بين قيم الأمطار اليومية المناسبة لزمن التركيز والحجم الفيضي المتماثل بالأحواض الجزئية بحيث لا يتعدى 0.2655 بالنسبة لنموذج تورازا و 0.5200 بالنسبة لنموذج مالي- قوتيه أي أن تغيرات هذا الأخير لا ترتبط سوى بنسبة تبلغ ٧٪ و ٢٧٪ بتغيرات الأمطار اليومية المناسبة لزمن

التركيز بالنسبة للنموذجين على التوالي. ويرجع هذا التباين إلى كون فترة حدوث الحجم الفيضي تتجاوز في الزمن فترة التركيز للأمطار اليومية القصوى.

يتراوح معامل الارتباط بين قيم الأمطار اليومية القصوى والصبيب اليومي الأقصى المتماثل بالأحواض الجزئية 0.5807 عند مستوى الدلالة ٩٠٪ بالنسبة لنموذج تورازا و 0.8523 عند مستوى الدلالة ٩٩,٩٪ بالنسبة لنموذج مالي-قوتيه أي أن تغيرات هذا الأخير ترتبط بنسبة ٣٤٪ و ٧٣٪ بتغيرات الأمطار اليومية القصوى بالنسبة للنموذجين على التوالي. ويتضح من هذا التباين أن الصبيب اليومي الأقصى يرتبط في تغيراته الزمنية أكثر بتغيرات الأمطار اليومية القصوى مقارنة مع تغيرات الحجم الفيضي مما يدل على تأثير امتداد الأحواض والمجاري الرئيسة بها المعتمدة في نموذج مالي-قوتيه (طول المجرى الرئيس، المساحة) على تحويل مياه الأمطار اليومية القصوى إلى مياه جارية سطحية.

يبلغ معامل الارتباط بين قيم الأمطار اليومية المناسبة لزمن التركيز والصبيب اليومي الأقصى المتماثل بالأحواض الجزئية 0.6250عند مستوى الدلالة ٩٥٪ بالنسبة لنموذج تورازا و 0.7942 عند مستوى الدلالة ٩٩٪ بالنسبة لنموذج مالي- قوتيه أي أن تغيرات هذا الأخير ترتبط بنسبة ٣٩٪ و٦٣٪ بتغيرات الأمطار اليومية المناسبة لزمن التركيز بالنسبة للنموذجين على التوالي. ويتضح من هذا التباين أيضا أن تغيرات الصبيب اليومي الأقصى ترتبط في تغيراتها الزمنية أكثر بتغيرات الأمطار اليومية المناسبة لزمن التركيز مقارنة مع تغيرات الحجم الفيضي. ويعكس هذا الارتباط مدى تأثير قدرة التكوينات الصخرية على سرعة تحويل مياه الأمطار إلى مياه جارية سطحية.

التباينات المكانية لقوة الفيضانات:

تتباين قوة الفيضانات بالأحواض الجزئية المدروسة حسب :

نموذج حساب الصبيب اليومي الأقصى للفيضان.

فترة الرجوع للفيضان.

معامل الجريان السطحي "C".

وتتلخص أهم التباينات المكانية لقوة الفيضانات فيما يلي :

١- لا يوجد توافق بين قيم معامل قوة الفيضان "A" سوى بين ٨ قيم فقط محسوبة بنموذجي تورازا ومالي- قوتيه كما يوضحه (الجدول١٠).

٢- هناك توافق بين التوزيع المكاني للصبيب النوعي اليومي الأقصى للفيضانات المحسوب بمعامل جريان سطحي ٠,٥ لفترات الرجوع ٢٠سنة(الشكل ١٦ب) والتوزيع المكاني للصبيب النوعي اليومي الأقصى للفيضانات المحسوب بمعامل جريان ٠,٩ لفترات الرجوع ١٠ و ٢٠سنة بالنسبة لنموذج تورازا (الشكل ١٦ل).

٣- هناك توافق بين التوزيع المكاني للصبيب النوعي اليومي الأقصى للفيضانات المحسوب بمعامل جريان ٠,٥ و ٠,٩ لفترة الرجوع ١٠٠ سنة لنموذج تورازا (الشكل ١٦د والشكل ١٦ن).

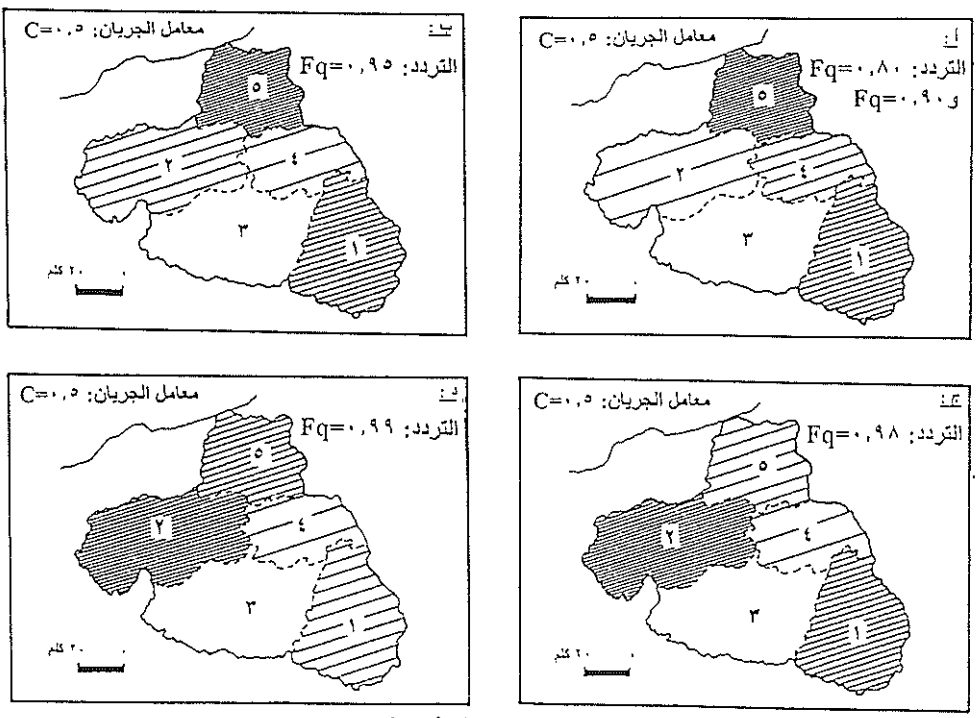
٤- هناك توافق بين التوزيع المكاني للصبيب النوعي اليومي الأقصى المحسوب بمعامل جريان ٠,٥ لفترات الرجوع ٥ و ١٠سنوات (الشكل ١٦أ)، من جهة وبمعامل الجريان ٠,٩ لفترة الرجوع ٥سنوات بالنسبة لنموذج تورازا من جهة ثانية (الشكل ١٦ك).

جدول ١٠ : قيم حجم الفيضانات المتوافقة بالأحواض الجزئية
حسب نموذجي توارزا Turazza و مالي– قوتيه Mallet-Gautier

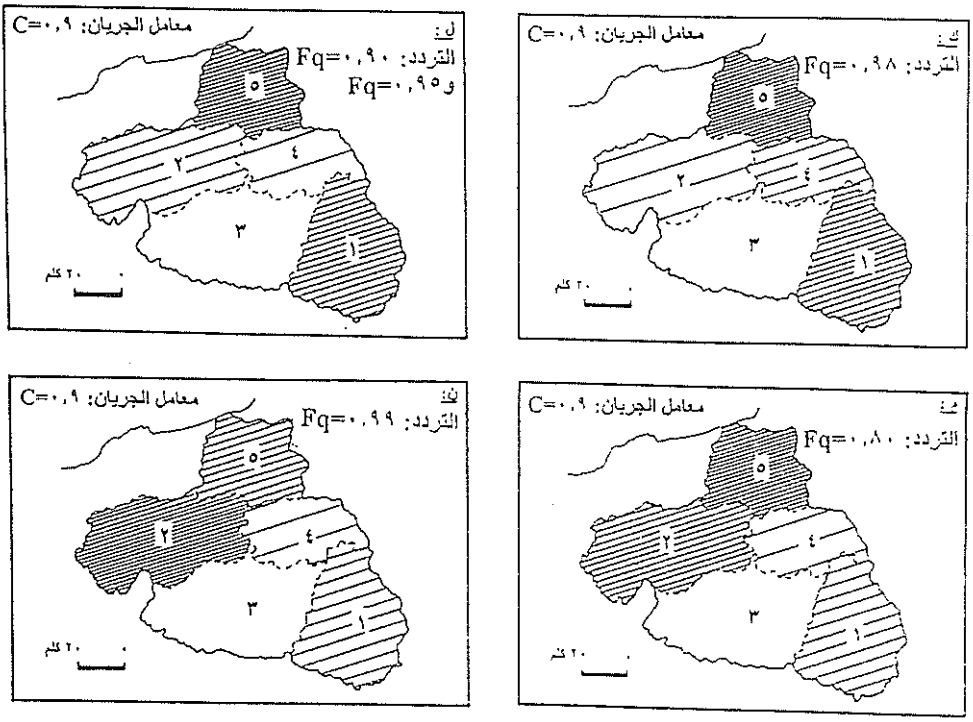
الحوض المائي	نموذج توارزا Turazza					نموذج مالي – قوتيه Mallet-Gautier				
	Qjmax (m^3/s)	Ve (Hm^3)	q ($l/s/km^2$)	"C"	"A"	Fq	Qjmax (m^3/s)	Ve (Hm^3)	q ($l/s/km^2$)	"A"	Fq
وادي بومرزوق	٢٩٨٨,٩	٨٠,٧	١٥٩٦,٦	٠,٩	٦٩,٠	٠,٩٠	٢٧٦٢,٤	٧٤,٦	١٤٧٥,٦	٦٣,٨	٠,٩٠
وادي الكبير النجاة	٢٥٥١,٢	١٤٦,٩	١١٣٤,٤	٠,٩	٥٣,٨	٠,٩٠	٢٦٨٩,٨	١٥٤,٩	١١٦٥,٩	٥٦,٧	٠,٨٠
	٢٨٩٣,٢	١١٦,٦	١٢٨٦,٤	٠,٥	٦١,٠	٠,٩٨	٣٠٦٩,٥	١٧٦,٨	١٣٦٤,٨	٦٤,٨	٠,٩٠
	٥٢٠٧,٩	٣٠٠,٠	٢٣١٥,٧	٠,٩	١٠٩,٩	٠,٩٨	٥٣١٠,٧	٣٠٥,٩	٢٣٦١,٤	١١٢,٠	٠,٩٥
وادي الرمال سفان	٧٦٤,٦	٥٧,٨	٣٤١,٩	٠,٥	١٨,٠	٠,٨٠	٧٩٨,٢	٦٠,٣	٣٥٦,٩	١٦,٩	٠,٨٠
وادي الرمال سمندو	٧٧٢,٥	٣٩,٤	٧٠٤,٢	٠,٥	٢٣,٣	٠,٩٥	٨١١,٦	٤١,٤	٧٣٩,٥	٢٤٣٥	٠,٨٠
الحوض الجزئي السفلي	١١٥٧,٧	٤٦,٩	٨٥٠,٦	٠,٥	٣١,٤	٠,٨٠	٩٨٧,٧	٤٠,٠	٧٢٥,٧	٢٦,٨	٠,٨٠
	٢٧٧٩,٥	١١٢,٦	٢٠٤٢,٢	٠,٩	٧٥,٣	٠,٩٥	٢٧٨٥,٧	١١٢,٨	٢٠٤٦,٨	٧٥,٥	٠,٩٠

المصدر: عمل الباحث.

الشكل ١٦ : التغيرات المكانية للصبيب النوعي اليومي الأقصى (نموذج تورازا Turazza)



٥- يتميز حوض وادي الرمال سقان بأدنى قيم الصبيب النوعي اليومي الأقصى للفيضانات (الجدول١١). وتعكس هذه القيم ضعف قدرة التكوينات الصخرية الرباعية والطينية الميوبليوسينية السائدة بهذا الحوض على تحويل مياه الأمطار إلى مياه جارية سطحية نظراً لنفاذيتها العالية بالإضافة إلى ضعف انحداراتها مما يساعد على زيادة عملية تسرب مياه الأمطار إلى التربة وباطن الأرض.



١- حوض وادي بومرزوق ٢- حوض وادي الكبير النجاة ٣- حوض وادي الرمال سفلان
٤- حوض وادي الرمال سفلان ٥- الحوض الجزئي السفلي

المصدر: عمل الباحث.

٦- يتميز الحوض الجزئي السفلي بأقصى قيم الصبيب النوعي اليومي الأقصى لكل من:

أ- معامل الجريان ٠,٥ لفترات الرجوع الممتدة من ٥ إلى ٢٠سنة بالنسبة لنموذج توارزا (الشكل١٦أ و الشكل١٦ب).

ب- معامل الجريان ٠,٩بالنسبة لنموذج توارزا (الشكل ١٦ك والشكل ١٦ل والشكل ١٦م).

جدول ١١ : قيم الصبيب النوعي اليومي الأقصى للفيضانات (ل/ثا/كلم^2)

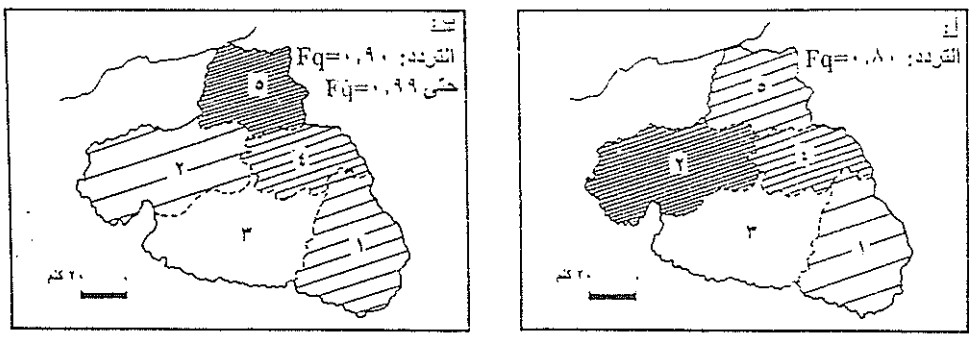
التردد	النموذج		حوض وادي بومرزوق	حوض وادي الكبير النجاة	حوض وادي الرمال سقان	حوض وادي الرمال سمندو	الحوض الجزئي السفلي
Fq = ٠,٨٠	تورازا Turazza	C = ٠,٥	٧٣١,٥	٥٢٦,٣	٣٤١,٩	٥٢٨,٢	٨٥٠,٦
		C = ٠,٩	١٣١٦,٧	٩٤٦,٨	٦١٥,٥	٩٥٠,٧	١٥٣١,١
	مالي – قوتيه - Mallet Gautier		٤٤٧,٨	١١٩٥,٩	٣٥٦,٦	٧٣٩,٨	٧٢٥,٧
Fq = ٠,٩٠	تورازا Turazza	C = ٠,٥	٨٨٧,٠	٦٣٠,٢	٤٠٠,١	٦١٩,١	٩٩٥,١
		C = ٠,٩	١٥٩٦,٦	١١٣٤,٤	٧٢٠,٣	١١١٤,٥	١٧٩١,١
	مالي – قوتيه - Mallet Gautier		١٤٧٥,٦	١٣٦٤,٨	١٣٢١,٤	١٩٢٠,٧	٢٠٤٦,٨
Fq = ٠,٩٥	تورازا Turazza	C = ٠,٥	١٠٤٠,٨	٩٠٦,٣	٤٥٥,٧	٧٠٤,٢	١١٣٤,٦
		C = ٠,٩	١٨٧٣,٣	١٦٣١,٣	٨٢٠,٢	١٢٦٧,٥	٢٠٤٢,٢
	مالي – قوتيه - Mallet Gautier		٢٥٠٢,٦	٢٣٦١,٤	٢٢٨١,٨	٣٠٩٦,٦	٣٣٦٢,٣
Fq = ٠,٩٨	تورازا Turazza	C = ٠,٥	١٢٤٦,٣	١٢٨٦,٤	٥٢٩,٠	٨١٦,٧	١١١٠,٤
		C = ٠,٩	٢٢٤٣,٣	٢٣١٥,٧	٩٥٢,٤	١٤٧٠,٠	٢٣٦٤,٤
	مالي – قوتيه - Mallet Gautier		٣٨٥٩,٧	٣٦٧٨,٢	٣٥٥٨,٤	٤٦٥٩,٧	٥١١٠,٩
Fq = ٠,٩٩	تورازا Turazza	C = ٠,٥	١٤٠١,٩	١٧٩٢,٥	٥٨٢,٠	٩٠٠,٠	١٤٤٨,١
		C = ٠,٩	٢٥٢٣,٣	٣٢٢٦,٥	١٠٤٧,٦	١٦١٩,٨	٢٦٠٦,٧
	مالي – قوتيه - Mallet Gautier		٤٨٨٧,٦	٤٦٧٥,٥	٤٥٢٢,٨	٥٨٤٠,٦	٦٤٣١,٩

المصدر: عمل الباحث.

ج- فترات الرجوع الممتدة من ١٠ إلى ١٠٠ سنة بالنسبة لنموذج مالي- قوتيه (الشكل ١٧أ والشكل ١٧ب).وتتناسب هذه القيم مع طبيعة تضاريس الحوض الجزئي السفلي الذي تتجمع به كل الروافد المغذية لوادي الكبير الرمال من جهة ومع كميات الأمطار المرتفعة نظراً لقرب هذا الحوض الجزئي من خط الساحل للبحر المتوسط (المصب) من جهة ثانية.

٧- يتميز حوض وادي بومرزوق بأقصى قيم معامل قوة الفيضان "A" لفترات الرجوع ٥ و ١٠ سنوات (الشكل ١٨أ) وكذلك لفترة الرجوع ٢٠ سنة بالنسبة لنموذج تورازا (الشكل ١٨ب).وترتبط هذه القيم بطبيعة تضاريس هذا الحوض الجزئي الجبلية التي تساعد بانحداراتها على سرعة تحويل مياه الأمطار إلى مياه جارية سطحية.

الشكل ١٧ : التغيرات المكانية للصبيب النوعي اليومي الأقصى (نموذج مالي-قوتيه Mallet-Gautier)



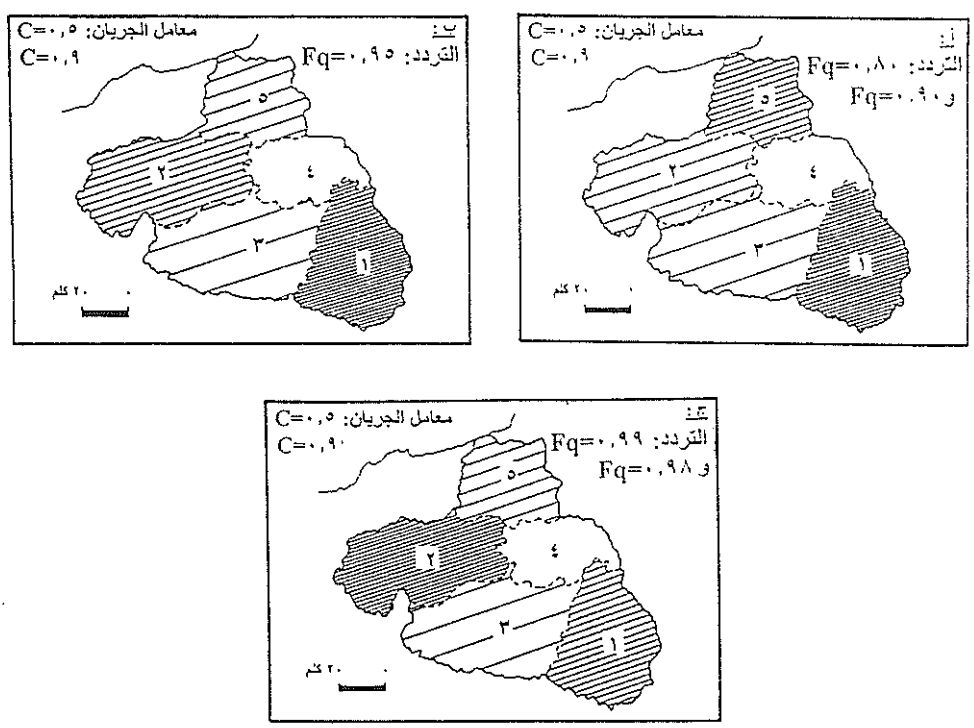
١- حوض وادي بومرزوق ٢- حوض وادي الكبير النجاة ٣- حوض وادي الرمال سقان
٤- حوض وادي الرمال سفلي ٥- الحوض الجزئي السفلي

المصدر: عمل الباحث.

٨- يتميز حوض وادي الكبير النجاة بأقصى قيم معامل قوة الفيضان "A" لفترات الرجوع ٥٠ و١٠٠ سنة بالنسبة لنموذج توارزا (الشكل ١٨ج) ولفترة الرجوع ٥ سنوات بالنسبة لنموذج مالي- قوتيه (الشكل ١٩أ).ويتماثل هذا الحوض الجزئي كثيراً في خصائصه الجيومورفولوجية والتضاريسية مع حوض وادي بومرزوق.

٩- يتميز الحوض الجزئي السفلي كذلك بأقصى قيم معامل قوة الفيضان "A" لفترات الرجوع الممتدة من ٢٠ إلى ١٠٠سنة بالنسبة لنموذج مالي- قوتيه

الشكل ١٨ : التغيرات المكانية لمعامل قوة الفيضان "A" (نموذج توارزا Turazza)



١- حوض وادي بومرزوق ٢- حوض وادي الكبير النجاة ٣- حوض وادي الرمال سفان
٤- حوض وادي الرمال سمندو ٥- الحوض الجزئي السفلي

المصدر: عمل الباحث.

(الشكل ١٩ب و الشكل ١٩ج)و(الجدول١٢) نظرا لأن هذا الحوض الجزئي تلتقي عنده مجاري مختلف الأحواض الجزئية الأخرى من جهة وبسبب انخفاض ارتفاعاته ووقوعه بجوار المصب.

١٠- يتماثل التوزيع المكاني لقوة الفيضانات في حوض وادي الرمال سمندو لفترات الرجوع الممتدة من ٥ إلى ١٠٠سنة بمعامل جريان ٠,٥ و ٠,٩ (الشكل ١٨أ والشكل ١٨ب والشكل ١٨ج) مع قوة الفيضانات لفترة الرجوع من ٢٠ إلى ١٠٠سنة بالنسبة لنموذج مالي- قوتيه (الشكل ١٩ج و الشكل ١٩د) نظرا لطبيعة امتداد هذا الحوض على التضاريس الجبلية من جهة ولصغر مساحته من جهة ثانية.

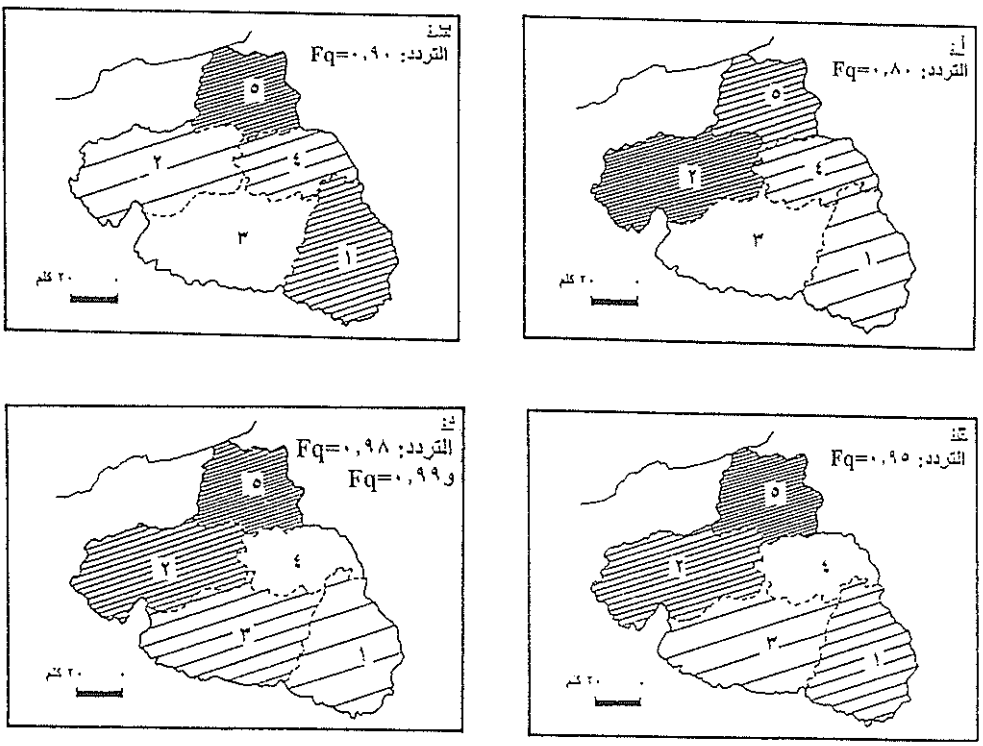
١١- يتماثل التوزيع المكاني لقوة الفيضانات في حوض وادي الرمال سقان لفترات الرجوع الممتدة من ٥ إلى ١٠٠سنة بمعامل جريان ٠,٥ و ٠,٩ (الشكل ١٨أ والشكل ١٨ب والشكل ١٨ج) مع قوة الفيضانات لفترة الرجوع ٢٠ سنة (الشكل ١٩ج) بالنسبة لنموذج مالي- قوتيه كما ويتماثل التوزيع المكاني لقوة الفيضانات في حوض وادي الرمال سقان لفترات الرجوع الممتدة من ٥ إلى ١٠ سنوات (الشكل ١٩أ والشكل ١٩ب) بالنسبة لنموذج مالي- قوتيه.وتتأثر قيم الصبيب النوعي المذكورة بامتداد التكوينات الرباعية النفوذة بهذا الحوض.

جدول ١٢ : قيم معامل قوة الفيضانات "A" بالأحواض الجزئية

التردد	النموذج		حوض وادي بومرزوق	حوض وادي الكبير النجاة	حوض وادي الرمال سقان	حوض وادي الرمال سمندو	الحوض الجزئي السفلي
Fq = ٠,٨٠	تورازا Turazza	C = ٠,٥	٣١,٦	٢٥,٠	١٨,٠	١٧,٥	٣١,٤
		C = ٠,٩	٥٦,٩	٤٤,٩	٣٢,٥	٣١,٥	٥٦,٥
	مالي – قوتيه - Mallet Gautier		١٩,٤	٥٦,٧	١٦,٩	٢٤,٥	٢٦,٨
Fq = ٠,٩٠	تورازا Turazza	C = ٠,٥	٣٨,٣	٢٩,٩	٢١,٢	٢٠,٥	٣٦,٧
		C = ٠,٩	٦٩,٠	٥٣,٨	٣٨,١	٣٦,٩	٦٦,١
	مالي – قوتيه - Mallet Gautier		٦٣,٨	٦٤,٨	٦٢,٥	٦٣,٧	٧٥,٥
Fq = ٠,٩٥	تورازا Turazza	C = ٠,٥	٤٤,٩	٤٣,٠	٢٤,٠	٢٣,٣	٤١,٨
		C = ٠,٩	٨١,٠	٧٧,٤	٤٣,٤	٤٢,٠	٧٥,٣
	مالي – قوتيه - Mallet Gautier		١٠٨,٢	١١٢,٠	١٠٧,٩	١٠٢,٦	١٢٤,٠
Fq =: ٠,٩٨	تورازا Turazza	C = ٠,٥	٥٣,٩	٦١,٠	٢٨,٠	٢٧,١	٤٨,٤
		C = ٠,٩	٩٧,٠	١٠٩,٩	٥٠,٣	٤٨,٧	٨٧,٢
	مالي – قوتيه - Mallet Gautier		١٦٦,٩	١٧٤,٥	١٦٨,٢	١٥٤,٤	١٨٨,٥
Fq = ٠,٩٩	تورازا Turazza	C = ٠,٥	٦٠,٦	٨٥,٠	٣٠,٨	٢٩,٨	٥٣,٤
		C = ٠,٩	١٠٩,١	١٥٣,٠	٥٥,٤	٥٣,٧	٩٦,١
	مالي – قوتيه - Mallet Gautier		٢١١,٣	٢٢١,٨	٢١٣,٨	١٩٣,٦	٢٣٧,٢

المصدر: عمل الباحث.

الشكل ١٩ : التغيرات المكانية لمعامل قوة الفيضان "A" (نموذج مالي-قوتيه Mallet-Gautier)



١- حوض وادي بومرزوق ٢- حوض وادي الكبير النجاة ٣- حوض وادي الرمال سقان
٤- حوض وادي الرمال سمندو ٥- الحوض الجزئي السفلي

المصدر: عمل الباحث.

١٢- يتماثل التوزيع المكاني لقوة الفيضانات المحسوبة بنموذج مالي- قوتيه لفترات الرجوع من ٥ إلى ١٠ سنوات بحوض وادي الرمال سمندو (الشكل ١٩أ والشكل ١٩ب) مع قوة فيضانات فترة الرجوع من ٥٠ إلى ١٠٠ سنة بحوض وادي الرمال سقان (الشكل ١٩د). ويرجع هذا التماثل في التوزيع المكاني لمعامل قوة الفيضان إلى ارتفاع كمية الصبيب اليومي الأقصى مع كبر

مساحة التصريف لحوض وادي الرمال سقان مقارنة مع انخفاض كمية الصبيب اليومي الأقصى مع صغر مساحة التصريف لحوض وادي الرمال سمندو.

١٣- يبلغ معامل الارتباط على مستوى الحوض الهيدروغرافي لوادي الكبير الرمال أقصاه بما يعادل ٠,٩٨٣٨ عند مستوى الدلالة ٩٩,٩٪ بين معامل قوة الفيضانات "A" والصبيب اليومي الأقصى المحسوب بنموذج مالي- قوتيه في حين لا يتعدى معامل الارتباط ٠,٧٤٠٧ عند مستوى الدلالة ٩٩,٩٪ بين معامل قوة الفيضان وكمية الأمطار اليومية القصوى المناسبة لزمن التركيز (الجدول١٣).

مقارنة الصبيب النوعي اليومي الأقصى المحسوب والصبيب النوعي اليومي الأقصى المقاس.

تركز المقارنة بين القيم المحسوبة والقيم المقاسة لصبيب الفيضانات على التوزيع المكاني للجريان السطحي النوعي لفيضان ٢٥ سبتمبر ١٩٧٣م، وفيضان ١٥ أبريل ١٩٧٩م، (الشكل ٢٠أ) و(الشكل ٢٠ب) من جهة، والتوزيع المكاني للجريان السطحي النوعي المحسوب لمختلف فترات الرجوع بنموذجي توورازا ومالي- قوتيه وكذلك التوزيع المكاني لمعامل قوة الفيضان المحسوب بنموذج كوطاني Coutagne من جهة ثانية.

ومن خلال مقارنة التوزيع المكاني للمتغيرات المذكورة نجد أن التوزيع المكاني للصبيب النوعي اليومي الأقصى لفيضان ٢٥سبتمبر ١٩٧٣م، ولفيضان ١٥أبريل ١٩٧٩م يتماثل مع :

جدول ١٣ : قيم معامل الإرتباط بين معامل قوة الفيضانات "A" والمتغيرات الهيدرولوجية بالحوض المائي لوادي الكبير الرمال

متغير X	متغير Y	النموذج		معامل التفسير R^2	معامل الإرتباط r	t	معادلة الإنحدار
أمطار يومية قصوى P_{jmax}(mm)	معامل قوة الفيضان "A"	توارزا Turazza	C=٠,٥	٠,٧٦٢٩	٠,٨٧٣٤	٨,٦٠	$Y=1E-04x^2+0,2899x+4,9138$
			C=٠,٩	٠,٧٦٢٨	٠,٨٧٣٣	٨,٥٨	$Y=2E-04x^2+0,5233x+8,7724$
		مالي- قوتيه Mallet-Gautier		٠,٥٩٣٩	٠,٧٧٠٦	٥,٧٩	$Y=-0,0134\ x^2+4,47\ x-142,6$
أمطار يومية قصوى مناسبة لزمن التركيز Ptc(mm)	معامل قوة الفيضان "A"	توارزا Turazza	C=٠,٥	٠,٦٤٧٧	٠,٨٠٤٧	٦,٣٥	$Y=5E-04x^2+0,2731x+10,157$
			C=٠,٩	٠,٦٤٧٧	٠,٨٠٤٦	٦,٣٥	$Y=8E-04x^2+0,493x+18,226$
		مالي- قوتيه Mallet-Gautier		٠,٥٤٩٠	٠,٧٤٠٩	٥,٢٩	$Y=-0,0116\ x^2+3,9761x-114,34$
حجم الفيضان Ve (Hm٣)	معامل قوة الفيضان "A"	توارزا Turazza	C=٠,٥	٠,٥٤٨٧	٠,٧٤٠٧	٥,٢٨	$Y=-1E-04x^2+0,399x+12,405$
			C=٠,٩	٠,٥٦٥٦	٠,٧٥٢٠	٥,٤٧	$Y=4E-05x^2+0,2732x+27,053$
		مالي- قوتيه Mallet-Gautier		٠,٧٤٠٩	٠,٨٦٠٧	٨,١٠	$Y=1,849\ X^{0,7581}$
الصبيب اليومي الأقصى Qjmax (m٣/s)	معامل قوة الفيضان "A"	توارزا Turazza	C=٠,٥	٠,٩٦١٣	٠,٩٨٠٤	٢٣,٩٠	$Y=1E-06x^2+0,0245x+2,0518$
			C=٠,٩	٠,٩٦١٣	٠,٩٨٠٤	٢٣,٩٠	$Y=1E-07x^2+0,0246x+3,6332$
		مالي- قوتيه Mallet-Gautier		٠,٩٦٧٩	٠,٩٨٣٨	٢٦,٣٣	$Y=0,0327\ X^{0,9964}$
الصبيب النوعي اليومي الأقصى Q(l/s/km٢)	معامل قوة الفيضان "A"	توارزا Turazza	C=٠,٥	٠,٩٣٠٠	٠,٩٦٤٣	١٧,٤٧	$Y=1E-05x^2+0,016x+10,244$
			C=٠,٩	٠,٩٢٦٦	٠,٩٦٢٦	١٧,٠٣	$Y=8E-06x^2+0,0136x+20,31$
		مالي- قوتيه Mallet-Gautier		٠,٩٦٧٥	٠,٩٨٣٦	٢٦,١٦	$Y=0,0517\ X^{0,9705}$

المصدر: عمل الباحث.

التوزيع المكاني للصبيب النوعي اليومي الأقصى لفيضانات فترات الرجوع الممتدة من ٥ إلى ٢٠ سنة بمعامل جريان ٠,٥ ولفيضانات فترات الرجوع الممتدة من ٥ إلى ٥٠ سنة بمعامل جريان ٠,٩ بالنسبة لنموذج توارزا ومع التوزيع المكاني للصبيب النوعي اليومي الأقصى لفيضانات فترات الرجوع الممتدة من ١٠ إلى ١٠٠ سنة بالنسبة لنموذج مالي- قوتيه بالحوض الجزئي السفلي.

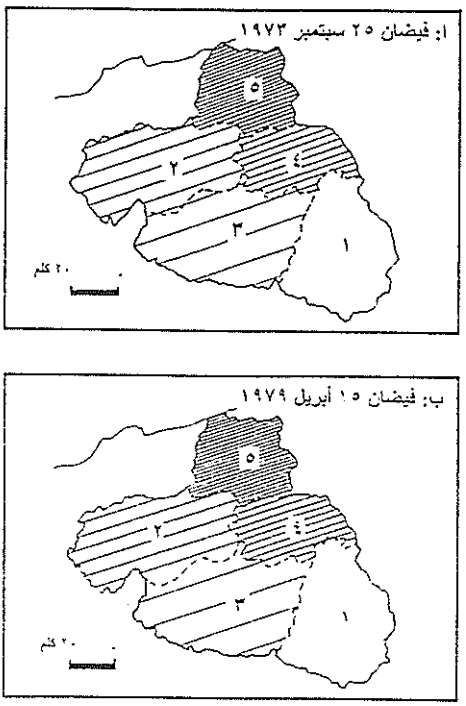
التوزيع المكاني للصبيب النوعي اليومي الأقصى لفيضانات فترات الرجوع الممتدة من ٢٠ إلى ١٠٠ سنة بمعامل جريان ٠,٥ وفيضان فترة الرجوع ١٠ سنوات بمعامل جريان ٠,٩ بالنسبة لنموذج توارزا بحوض وادي الرمال سمندو.

التوزيع المكاني للصبيب النوعي اليومي الأقصى لفيضان فترة الرجوع ٥٠ سنة بمعامل جريان ٠,٩ بالنسبة لنموذج توارزا بحوض وادي الكبير النجاة.

التوزيع المكاني لمعامل قوة الفيضان "A" لفيضانات فترة الرجوع ٢٠ سنة بمعامل جريان ٠,٥ و ٠,٩ بالنسبة لنموذج توارزا ولفيضانات فترات الرجوع الممتدة من ٢٠ إلى ١٠٠ سنة بالنسبة لنموذج مالي- قوتيه بحوض وادي الكبير النجاة.

التوزيع المكاني لمعامل قوة الفيضان "A" لفيضانات فترة الرجوع من ١٠ إلى ١٠٠ سنة بالنسبة لنموذج مالي- قوتيه بالحوض الجزئي السفلي.

الشكل ٢٠ : التغيرات المكانية للصبيب النوعي اليومي الأقصى المقاس خلال فترات الفيضانات



١- حوض وادي بومرزوق ٢- حوض وادي الكبير النجاذ ٣- حوض وادي الرمال سفان
٤- حوض وادي الرمال سمندو ٥- الحوض الجزئي السفلي

المصدر: عمل الباحث.

الخلاصة:

لقد أبرزت هذه الدراسة جملة من التباينات المكانية لتوزيع الأمطار بحيث نجد:

أ- أنّ هناك تبايناً واضحاً بين الأحواض الجزئية لوادي الرمال سقان ووادي بومرزوق جنوبا من جهة والأحواض الجزئية لوادي الرمال سمندو والحوض الجزئي السفلي ووادي الكبير النجاة من جهة ثانية بحيث يصل الفارق بين كميات الأمطار القصوى فيها إلى ما يعادل ضعفيها.

ب-وأنّ هناك تبايناً واضحاً كذلك على مستوى التغيرات المكانية لمعدل الأمطار السنوي بين الأحواض الجزئية المذكورة بحيث يصل الفارق بين معدلات الأمطار السنوية إلى ما يعادل ثلاث مرات بين الشمال والجنوب و إلى ما يعادل ٢,٩ مرة بين الشرق والغرب.

أما من حيث التباينات المكانية للصبيب اليومي الأقصى فنجد أن قيم الصبيب اليومي الأقصى المحسوب بنموذج توارزا تتقارب من قيم الصبيب اليومي الأقصى المقاس خلال فيضانات يوم ٢٩ نوفمبر ١٩٦٧م ويوم ١٦ أبريل ١٩٧٩م خاصة بالأحواض الجزئية لوادي الرمال سقان ووادي الرمال سمندو والحوض الجزئي السفلي نظرا لأن هناك ارتباطاً واضحاً بين قيم الصبيب اليومي الأقصى المحسوبة بنموذج توارزا من جهة وقيم الأمطار اليومية القصوى وقيم الأمطار اليومية القصوى المناسبة لزمن التركيز ومعامل الجريان من جهة ثانية في حين تفوق قيم الصبيب اليومي الأقصى المحسوب بنموذج مالي– قوتيه والمناسبة لفترات الرجوع الممتدة من ١٠ إلى ١٠٠سنة جميع قيم الصبيب اليومي الأقصى المحسوب

بنموذج توارزا مما يدل على ملاءمة نموذج توارزا أكثر من نموذج مالي- قوتيه في تقدير الصبيب اليومي الأقصى بالأحواض الجزئية المدروسة. ولذا فإن عدد قيم الصبيب اليومي الأقصى المتماثلة بين النموذجين المذكورين وبين الأحواض الجزئية لم يتعد ١١ قيمة من مجموع ١٢٥ قيمة محسوبة بنموذج توارزا و٢٥ قيمة محسوبة بنموذج مالي– قوتيه لفترات الرجوع التي تمتد من ٥ إلى ١٠٠ سنة.

أما على مستوى حوض وادي الرمال الكبير فإن قيم الصبيب اليومي الأقصى المحسوبة بنموذج بوسنتي تتناسب مع نظيراتها المحسوبة بنموذج توارزا بينما تفوق قيم الصبيب اليومي الأقصى المحسوبة بنموذج مالي – قوتيه كل نظيراتها المحسوبة بالنموذجين السابقين مما يدل على ملاءمة نموذجي توارزا وبوسنتي في تقدير الصبيب اليومي الأقصى على مستوى حوض وادي الكبير الرمال.

ولقد انعكست هذه التباينات المكانية للصبيب اليومي الأقصى على كميات المياه المصروفة خلال فترات الفيضانات بحيث نجد أن هناك تبايناً واضحاً بين حجم الفيضانات الذي يرتبط على مستوى الأحواض الجزئية في تغيراته المكانية بالتغيرات المكانية للصبيب اليومي الأقصى أكثر من ارتباطه بالتغيرات المكانية لكل من الأمطار اليومية القصوى والأمطار اليومية القصوى المناسبة لزمن التركيز بالنسبة لنموذجي توارزا وبوسنتي بحيث نجد :

أ- أنّ معامل الارتباط بين الأمطار اليومية القصوى وحجم الفيضانات المحسوب بنموذج مالي – قوتيه يفوق مثيله المحسوب بنموذج توارزا على مستوى الأحواض الجزئية.

ب- أنّ معامل الارتباط بين الأمطار اليومية القصوى والصبيب اليومي الأقصى للفيضانات المحسوب بنموذج مالي – قوتيه يفوق مثيله المحسوب بنموذج تورازا على مستوى الأحواض الجزئية.

ج- أنّ معامل الارتباط بين الأمطار اليومية القصوى المناسبة لزمن التركيز والصبيب اليومي الأقصى للفيضانات المحسوب بنموذج مالي – قوتيه يفوق مثيله المحسوب بنموذج تورازا على مستوى الأحواض الجزئية.

وترجع هذه التباينات إلى كون نموذج مالي- قوتيه يعتمد في تقديره للصبيب اليومي الأقصى على كمية الأمطار السنوية التي تفوق بالضرورة كمية الأمطار اليومية القصوى المعتمدة في تقدير الصبيب اليومي الأقصى بنموذجي تورازا وبوسنتي. ولقد انعكست هذه التباينات المكانية على التوزيع المكاني أيضا لمعامل قوة الفيضان بحيث نجد :

أ- أنّ عدد قيم معامل قوة الفيضانات "A" المتماثلة بين نموذجي مالي – قوتيه وتورازا لا تتعدى ٨ قيم من اصل ١٥٠ قيمة لتقدير الصبيب اليومي الأقصى للفيضانات.

ب- أنّ معامل الارتباط بين قوة الفيضان "A" والصبيب اليومي الأقصى المحسوب بنموذج مالي– قوتيه يفوق نظيره المحسوب بنموذج تورازا.

ج- أنّ معامل الارتباط بين الأمطار اليومية القصوى والأمطار اليومية القصوى المناسبة لزمن التركيز من جهة ومعامل قوة الفيضان "A" المحسوب بنموذج تورازا من جهة ثانية يفوق نظيره المحسوب بنموذج مالي – قوتيه.

د- أنّ معامل الارتباط بين الصبيب اليومي الأقصى وحجم الفيضان والصبيب النوعي اليومي الأقصى من جهة ومعامل قوة الفيضان "A" المحسوب بنموذج مالي – قوتيه من جهة ثانية يفوق نظيره المحسوب بنموذج تورازا.

أما من الناحية الهيدرولوجية فقد أظهرت هذه الدراسة :

إمكانية تقدير الصبيب اليومي الأقصى للفيضانات اعتمادا على قياسات الأمطار اليومية القصوى التي تعتبر من أبسط القياسات بالمحطات المناخية للأحواض الهيدروغرافية.

إمكانية معايرة نتائج النماذج المستخدمة في عملية تقدير الصبيب اليومي الأقصى للفيضانات بقياسات الصبيب اليومي الأقصى المسجلة بالمحطات الهيدرومترية للحوض المائي لوادي الكبير الرمال.

إمكانية تصنيف الأحواض المائية الجزئية اعتمادا على نتائج النماذج المستخدمة في تقدير الصبيب اليومي الأقصى للفيضانات لتحديد أكثرها عرضة لتأثيرات الفيضانات وأهمها من حيث حجم السيول والموارد المائية السطحية على مدى يتراوح بين ٥ و ١٠٠ سنة.

إمكانية تطبيق نماذج التقدير المستخدمة في حساب التغيرات المكانية للصبيب اليومي الأقصى للفيضانات على أي من الأحواض المائية التي تتوفر بها محطات قياس الأمطار أو محطات مناخية في حال غياب محطات هيدرومترية بالأودية خاصة خلال فترات السيول التي يصعب فيها أخذ القياسات الهيدرومترية بسهولة لخطورتها.

ولذا توصي هذه الدراسة بما يلي:

أ- تطبيق هذه النماذج على الأحواض المائية بالمملكة العربية السعودية نظرا لوجود قياسات يومية بالمحطات المناخية المتواجدة بمختلف المناطق منها خاصة مناطق عسير والسروات.

ب-معايرة هذه النماذج بقياسات حقلية للسيول بالأحواض المائية التي يتم اختيارها للدراسة خاصة تلك التي تعرف من موسم إلى آخر سيولا غزيرة كتلك التي حدثت بحوض وادي ضلع يومي ١٩٨٢/١/١٤ و ١/١٥/ ١٩٨٣.

ج- تعديل هذه النماذج بما يتناسب مع الظروف المناخية والتضاريسية لأحواض التصريف بالمملكة العربية السعودية.

د- الاستفادة من تطبيق هذه النماذج في التقديرات الهيدرولوجية لحجم السيول بالأحواض المائية المدروسة خاصة تلك التي تجري أوديتها بالمناطق السكانية على غرار وادي حنيفة بمنطقة الرياض.

هـ- الاستفادة من تطبيق هذه النماذج في التقديرات الهيدرولوجية لحجم الجريان السطحي بالأحواض المائية المدروسة وإيجاد حلول لإمكانية تصريفها أو تخزينها قبل تسربها أو تبخرها.

المـــراجع

المراجع العربية:

- بـــوروبة، محمـــد فضـــيل، (١٩٩٩)، **المدلـــول الجيومورفولوجـــي للمتغيـرات المورفومتـرية بالحـوض الهيدروغرافـي لـوادي الكبيـر الرمال (التل الشرقي)**، سلسلة رسائل جغرافية، العدد ٢٢٩، الجمعية الجغرافية الكويتية، جامعة الكويت.
- الشركة الوطنية لنقل وتسويق المحروقات (Sonatrach) (١٩٧٧) الخريطة الجيولوجية، **لوحة سطيف** ، ١/٢٠٠٠٠٠، الجزائر.
- الشركة الوطنية لنقل وتسويق المحروقات (Sonatrach)، (١٩٧٧) الخريطة الجيولوجية، **لوحة قسنطينة** ، ١/ ٢٠٠٠٠٠، الجزائر.
- المعهد الوطني الجغرافي، الخريطة الطوبوغرافية (١٩٦٠)، **لوحة سطيف**، ١/٢٠٠٠٠٠ ، باريس، فرنسا.
- المعهد الوطني الجغرافي، الخريطة الطوبوغرافية (١٩٦٠)، **لوحة قسنطينة**، ١/٢٠٠٠٠٠، باريس، فرنسا.
- المعهد الوطني للموارد المائية، **سلسلة الفترة من ١يناير ١٩٦١ إلى ٣١ ديسمبر ٢٠٠١**، حوليات الأمطار للجزائر، بئر مراد رايس، الجزائر.

المراجع غير العربية:

- Bensâad.A,(1992), "**Besoins et Disponibilités en eau en Algérie: éléments pour un budget de l'eau**" **Méditerranée,** n° 3-4, pp 5-13.
- Body. K & Savary.I, (1985), **Analyse Fréquentielle des Pluies de l'Algérie**, Synthèse Régionale, Institut National des Resources Hydrauliques, Service Hydrologique, Antenne de Constantine.
- Chow.V.T,(1964), **Handbook of Applied Hydrology**, Mc Graw-Hill book Company, New-York.
- Chow, V. T., et al, (1964), **Applied Hydrology**, Mc Graw-Hill Book Company, Singapour.
- Cote, M, (1987), **Les Régions Bioclimatiques de l'Est Algérien**, Note non Publiée, Institut de Géographie d'Aix-Marseille II, France.
- Dubreuil, P., (1974), **Initiation à l'analyse Hydrologique**, Paris, Masson, ORSTOM, France.
- Emberger.L.,(1955), **Une Classification Biogéogra - phique des climats**, Recueil des Trav. Labo. Botan. Zool. Géol., Faculté des Sciences, Montpellier, no 7, pp 3-43.
- Gaussen, H., & Bagnouls, M., (1948), **Carte des Précipitations de l'Algérie au 1/500000^{e}**, 4 Feuilles, Paris, Institut de Géographie National, France.
- Gloor, R., (1978), **Relations pluie-débit**, Recuiel des Principales Méthodes Utilisées, Publication Interne de l'institut du Génie Rural (EPLF), Lausanne , Suisse.
- INRE (EX DEMRH)., (1980), **Etude Hydrologique pour un Projet de Barrage sur l'Oued Djendjen**, étude non publiée, Alger.

- Jaton, J.F., (1980), **Hydrologie de Surface**, 1ère Partie, Ecoulement de Surface et Débits de Crues, Publication Interne de l'Institut du Génie Rural (EPLF), Lausanne, Suisse.
- Laborde, J.P., (1979), **Eléments d'Hydrologie de Surface**, Cours ENSGAPN, Institut National Polytéchnique, Lorraine, Nancy, France.
- Mébarki, A., (1982), **Le Bassin du Kébir-Rhumel: Hydrologie de Surface et Aménagement des Resources en eau**, Thèse de Doctorat de 3ème Cycle, Univers, de Nancy II.
- Pardé, M, (1968), **Fleuves et Rivières**, Paris, Armand Collin, Collection U2, 5ème édition, France.
- Raghumath, H. M., (1991), **Hydrology: Principles, Analysis and Design**, Wiley Eastern Ltd, New-Delhi.
- Réméniéras, G., (1980), **Hydrologie de l'Ingénieur**, Paris, Eyrolles, 2ème édition, France.
- Roche, M, (1963), **Hydrologie de Surface**, Paris, Gauthiers-Villars, France.

أسعـار الإعلانات

صفحة كاملة بمبلغ ١٠٠٠ ريال سعودي

نصف صفحة بمبلغ ٥٠٠ ريال سعودي

ربع صفحة ٢٥٠ ريال سعود

آخر إصدارات سلسلة بحوث جغرافية

٢٨- خصائص تربة الكثبان الرملية ومدى ملائمتها للزراعة الجافة في واحة الأحساء بالمملكة العربية السعودية	أ.د. عبد الله بن أحمد سعد الطاهر
٢٩- جغرافية التجارة الخارجية للمملكة العربية السعودية	د. فريال بنت محمد الهاجري
٣٠ - أهمية الأطلس المدرسي في تدريس مادة الجغرافيا في مراحل التعليم العام.	د. ناصر بن محمد عبد الله سلمى
٣١ - العلاقات المكانية والزمنية للأسواق الأسبوعية وخصائصها الجغرافية في واحة الأحساء بالمملكة العربية السعودية.	د. محمد بن طاهر اليوسف .
٣٢ - المسح الميداني الإليكتروني باستخدام تقنية تحديد المواقع ونظام الربط الأرضي الخرائطي – G P S-GEOLINK	د. غازي عبد الواحد مكي المكي
٣٣ - تقويم الوضع الايكولوجي الزراعي في منطقة وادي المياه بالمملكة العربية السعودية.	أ.د. عبد الله بن أحمد سعد الظاهر
٣٤ - التحليل الإحصائي المتعدد المتغيرات لخصائص أحجام حبيبات الكثبان الرملية الهلالية بنفوذ الثويرات:دراسة حالة في محافظة الغاط.	د. يحي بن محمد شيخ أبو الخير
٣٥ - الأسواق الدورية في منطقة حازان : دراسة تحليلية عن التنظيم المكاني والدور الاقتصادي.	د. محمد بن عبد الكريم حبيب
٣٦ - أثر استخدام المياه الجوفية على التربة وإنتاجية بعض المحاصيل الزراعية بمنطقة تبوك.	د.عبد العزيز بن ناصر السعران.
٣٧- التوزيع المكاني للسكان والتنمية في المملكة العربية السعودية في ١٣٩٤-١٤١٣هـ	د.محمد بن عبد العزيز القباني.
٣٨- الأودية الداخلة إلى منطقة الحرم بالمدينة المنورة	د. محمود بن إبراهيم الدوعان .
٣٩- مواقع المدارس وسبل رفع مستوى سلامة التلاميذ المرورية في مدينة الرياض	د. عامر بن ناصر المطير .
٤٠ - تردد الرياح الشمالية وتتابعها في المملكة العربية السعودية	د. جهاد بن محمد قربة .
٤١ - القوى العاملة في المملكة العربية السعودية : أبعادها الديموغرافية والاقتصادية والاجتماعية	د. رشود بن محمد الخريف.
٤٢ - خصائص السياح بمنطقة عسير وأهميتها للتخطيط والاستثمار السياحي	د. محمد بن مفرح شبلي القحطاني.
٤٣ - تطور إنتاج خرائط المملكة العربية السعودية نصف قرن في دعم التنمية والتخطيط .	د. صبحي بن قاسم السعيد .
٤٤ - تغيرات الحمولة الشلية وعلاقاتها بالأمطار والجريان السطحي بالحوض الهيدروغرافي لوادي الكبير الرمال (التل القسنطين الجزائر)	د. محمد بن فضيل بورويه .
٤٥ - نمذجة التحليل المورفومتري لشعيب نساح	د. مشاعل بنت محمد آل سعود .
٤٦ - مورفولوجية كويستات هضبة نجد: دراسة تطبيقية على جبال الوطاة.	أ.د. محمد لامين بن شوكت حاج حسن
٤٧ - الاتصال المناخي السطحي بين المملكة العربية السعودية ونصف الكرة الشمالي.	د. فهد بن محمد عبد الله الكليبي.
٤٨ - دور مخطط التنمية في معالجة قضية التوازن الإقليمي في المملكة العربية السعودية:دراسة تقويمية لتجربة التنمية الإقليمية ما بين عامي ١٣٩٠-١٤١٥هـ.	د. محمد بن عبد الحميد مشخص.
٤٩ - تطور التوزيع الجغرافي لمرض السل وانتشاره في العالم.	د. فاطمة بنت أحمد محمد اليوبك.
٥٠ - العلاقة بين كميات الأمطار وارتفاع الماء الجوفي في حوض وادي شرقة بالمملكة العربية السعودية.	د. محمد بن عبد الله محمد الصالح.
٥١ - الصناعات الصغيرة في المملكة العربية السعودية.	د. عبد الله بن حمد الصليع.
٥٢ - أوجه التشبه والاختلاف وآفاق التكامل التقني والمنهجي بين المساحة التصويرية والاستشعار عن بعد.	د. ظافر بن علي القرني.
٥٣ - الخصائص المورفومترية لحوضي وادي عركان ووادي بيش بالمملكة العربية السعودية: دراسة تطبيقية مقارنة.	د. محمد فضيل بورويه.
٥٤ - التباين الإقليمي لتطور الصناعات الغذائية في المملكة العربية السعودية (١٣٧٣-١٤١٧هـ): تحليل جغرافي	د. عبد العزيز بن إبراهيم الحرة.
٥٥ - التوزيع الجغرافي للخدمات الصحية بمنطقة مكة المكرمة.	د. رمزي بن أحمد الزهراني.
٥٦ - التركيب المحصولي الأمثل وأهميته على التوطين الزراعي بمنطقة مكة المكرمة.	د. عبد المحسن بن راجح الشويف.
٥٧ - محاكاة أثر تراكم أخطاء الخرائط الطبوغرافية بمقياس ١: ٥٠,٠٠٠ على التحليل في نظم المعلومات الجغرافية.	د. علي بن معاضه الغامدي.
٥٨ - نظم المعلومات الجغرافية والتفصيل الموضوعي لخرائط المتغيرات الإيكولوجية الزراعية والرعوية في المملكة العربية السعودية.	د. بدر الدين طه عثمان.
٥٩ - أهمية شبكات الطرق في التنمية السياحية لشاطئ العقير بالمنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية.	د. لمياء بنت مقبل الفرعاوي.
٦٠ - معايير التنمية الاقتصادية في المملكة العربية السعودية: دراسة جغرافية مقارنة	د. فريال بنت محمد الهاجري.
٦١ - دراسة تحليلية لصور الرادار الروسي (ألماز) المأخوذة لمدينة الرياض	أ.د. عبد الله الصادق علي
٦٢ - مساهمة الإناث السعوديات في قوة العمل	د. حورية بنت صالح الدوسري
٦٣ - الرياح السائدة المصاحبة للأمطار على منطقة أبها في المملكة العربية السعودية	أ.د جهاد محمد قربة
٦٤ - أثر الجفاف على توزيع الغطاء النباتي في حوض قرى العرضة (أحد روافد وادي الطوقي) منطقة الرياض	د.عساف علي الحواس
٦٥ - فاعلية مؤشرات عدم الاستقرار الجوي الرياضية المعمول بها في وسط المملكة العربية السعودية	د. فهد بن عبد الله الكليبي
٦٦ - البطالة في المملكة العربية السعودية : أبعادها المكانية وملامحها الديموغرافية والاجتماعية	د. فهد بن محمد عبد الله الكليبي
٦٧ - آراء السياح في منطقة عسير تجاه استخدام الخرائط السياحية : دراسة استطلاعية في محافظتي أبها والنماص	د. محمد عوض العمري
٦٨ - استخدام المواقف المتعددة الأدوار في وسط مدينة الرياض	د. عامر بن ناصر المطير
٦٩ - النظرة الجغرافية في تخطيط المدينة الصحراوية	د. عبد الله سعد الخالدي
٧٠- أهم خصائص رحلتي العمل والتعليم لمنسوبي جامعة الملك سعود بمدينة الرياض	د. صالح بن عبد العزيز الفوزان
٧١- استخدام صور الاستشعار عن بعد الرقمية عالية الوضوح المكاني لتحديد امتداد فيضانات السيول في سهل الخرج	د. فرحان بن حسين الجعيدي
٧٢- مستوى المحافظة على نظافة خزانات المياه المؤلية في مدينة الرياض وأثر خصائص السكان فيها	د. نوره عبد العزيز آل الشيخ

أسعار البيع :
سعر النسخة الواحدة للأعضاء : ١٠ ريالات سعودية.
سعر النسخة الواحدة للمؤسسات : ١٥ ريالاً سعودياً .

تضاف إلى هذه الأسعار أجرة البريد .

Price Listing Per Copy :
S.R. ١٠ :Individuals
S.R. ١٥ : Institutions

Mailing Charges are added on the above listing&Handing

عزيزي عضو الجمعية الجغرافية السعودية

هل غيرت عنوانك؟ فضلاً أملأ الاستمارة المرفقة وأرسلها على عنوان الجمعية

الاسم : .....

العنوان : .....

ص ب : ..... المدينة والرمز البريدي : .....

البلد : .....

الاتصالات الهاتفية :

عمل : ..... منزل : .....

جوال : ..... بيجر : .....

بريد إليكتروني : .....

ترسل على العنوان التالي :

الجمعية الجغرافية السعودية

ص ب ٢٤٥٦ الرياض ١١٤٥١

المملكة العربية السعودية

هاتف : ٤٦٧٨٧٩٨ ١ ٩٦٦ + فاكس : ٤٦٧٧٧٣٢ ١ ٩٦٦+

بريد إليكتروني : sgs@ksu.edu.sa

كما يمكنكم زيارة موقع الجمعية على الإنترنت على العنوان التالي :

www.saudigs.org

The study has shown the spatial variations of the daily maximum floods and the volume and velocity of the floods. The study has also shown the possibility of applying the Turazza and Mallet-Gautier models because of the small differences between their estimates in comparison to the measured daily maximum runoff particularly in the level of partial basins. As for the whole Wadi Kébir Rhumel drainage basin, the Possenti model and the Turazza model can be used because the little differences between their estimates and the measured daily maximum runoff.

Estimation of the Maximum Daily floods in the Wadi Kébir Rhumel drainage basin (Oriental Tell - Algeria)

Dr. Mohamed T. Bourouba

Abstract:

The aim of this study is to estimate the maximum Daily floods in the Wadi Kébir Rhumel drainage basin (Oriental Tell - Algeria). The basin covers an area of about 8815 km^2. The estimation uses the daily maximum rainfall data recorded in 21 stations during the period from 1/1/1961-31/12/2001.

The study presents three models/methods to estimate the maximum daily flood-runoff which include:

1- The Turazza model which used to:
   a- Estimate the daily maximum floods at the level of drainage sub-basins.
   b- To estimate the daily maximum floods suitable to runoff coefficient 0.5, 0.6, 0.7, 0.8 and 0.9.
2- Mallet-Gautier model for the estimation of the daily maximum floods for return periods 2 years, 5years, 10 years , 50 years and 100 years based on annual rainfall data from partial basins.
3- Possenti model to estimate the daily maximum floods in all Wadi Kébir Rhumel drainage basin.

ISSN 1018-1423

Administrative Board of the Saudi Geographical Society

Mohammed S. Makki	Prof.	Chairman.
Mohammed S. Al-Rebdi	Assoc. Prof	Vice-Chairman.
Abdulah H. Al-Solai	Assoc. Prof.	Secretary General.
Mohammed A. Al-Fadhel	Assoc. Prof.	Treasurer.
Mohammed A. Meshkhes	Assoc. Prof.	Head of Research and Studies Unit
Anbara kh. Belal	Assis. Prof.	Editor of Geographical Newsletter
Ali M. Alareshi	Prof.	Member.
Meraj N. Merza	Assis. Prof.	Member
Mohammed A. Al-Rashed	Mr.	Member.

RESEARCH PAPERS IN GEOGRAPHY

PERIODICAL REFEREED PAPERS PUBLISHED BY SAUDI GEOGRAPHICAL SOCIETY

73

Estimation of the Maximum Daily Floods in the Wadi Kebir Rhumel Drainage Basin (Oriental Tell-Algeria)

Dr.Mohamed F.Bourouba

King Saud University - Riyadh
Kingdom of Saudi Arabia
1426 A.H. - 2005 A.D.