بحوث جغرافية

٢١

احتمالات هطول الأمطار ودرجة الاعتماد عليها في المملكة العربية السعودية

الدكتور عبد الملك قسوم السيد

١٤١٥هـ ١٩٩٥م

سلسلة محكمة غير دورية تصدر عن الجمعية الجغرافية السعودية
بجامعة الملك سعود - الرياض - المملكة العربية السعودية

بسم الله الرحمن الرحيم

بحوث جغرافية

٢١

إختلاف هطول الأمطار ودرجة الاعتماد عليها في المملكة العربية السعودية

الدكتور عبد الملك قسم السيد

١٤١٥هـ ١٩٩٥م

سلسلة محكمة غير دورية تصدرها الجمعية الجغرافية السعودية
بجامعة الملك سعود - الرياض - المملكة العربية السعودية

● مجلس إدارة الجمعية الجغرافية السعودية ●

ا. د. محمد شوقي بن إبراهيم مكي	رئيس مجلس الإدارة
د. عبدالله بن سليمان الحديثي	نائب رئيس مجلس الإدارة
د. بدر بن عادل الفقير	أميـــن الســـر
د. عبدالله بن حمد الصليع	أمين المال
د. رشود بن محمد الخريف	المشرف على وحدة البحوث
د. عبالله بن ناصر الوليعي	عضـــو
د. عبدالله بن علي الصنيع	عضـــو
د. حسن بن عايل أحمد يحيى	عضـــو
د. ماجد بن سلطان أبو عشوان	عضـــو

قسم السيد، عبدالملك
احتمالات هطول الأمطار ودرجة الاعتماد عليها في المملكة العربية السعودية.
٣٢ ص؛ ١٧ × ٢٤سم؛ (بحوث جغرافية؛ ٢١)
ردمك × ـ ١٤٨ ـ ٠٥ ـ ٩٩٦٠
ردمد ١٤٢٣ ـ ١٠١٨
١ ـ السعودية ـ الأمطار ٢ ـ الاحتمالات أ ـ العنوان ب ـ السلسلة.
ديوي ٥٥١,٦٥٣١ ١٥ / ٠٨٩٧

رقم الإيداع: ١٥ / ٠٨٩٧

مطابع جامعة الملك سعود ١٤١٥هـ

قواعد النشر

١ ـ يراعى في البحوث التي تتولى سلسلة «بحوث جغرافية» نشرها، الأصالة العلمية وصحة الإخراج العلمي وسلامة اللغة.

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

٣ ـ ترسل البحوث باسم رئيس هيئة تحرير السلسلة.

٤ ـ تقدم جميع الأصول على الآلة الكاتبة على ورق بحجم A4 ، مع مراعاة أن يكون النسخ على وجه واحد، ويترك فراغ ونصف بين كل سطر وآخر. ويمكن أن يكون الحد الأعلى للبحث (٧٥ صفحة)، والحد الأدنى (١٥ صفحة).

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

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

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

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

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

١٠ـ تطبق قواعد الإشارة إلى المصادر وفقًا للآتي:

يستخدم نظام (اسم/ تاريخ) ويقتضي هذا النظام الإشارة إلى مصدر المعلومة في المتن بين قوسين باسم المؤلف متبوعًا برقم 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 هجائيًا حسب نوعية المصدر كالتالي:

الكتب: يذكر اسم العائلة للمؤلف (المؤلف الأول إذا كان للمرجع أكثر من مؤلف واحد) متبوعًا بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر بين قوسين، ثم عنوان الكتاب، فرقم الطبعة ـ إن وجد ـ، ثم الناشر، وأخيرًا مدينة النشر.

الدوريات: يذكر اسم عائلة المؤلف متبوعًا 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 ٥ـ١٥).

الكتب المحررة: يذكر اسم عائلة المؤلف، متبوعًا بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر بين قوسين، ثم عنوان الفصل، ثم يكتب (في in) تحتها خط، ثم اسم عائلة المحرر متبوعًا بالأسماء الأولى، وكذلك بالنسبة للمحررين المشاركين، ثم (محرر .ed أو محررين .eds) ثم عنوان الكتاب، ثم رقم المجلد، فرقم الطبعة، وأخيرًا الناشر، فمدينة النشر.

الرسائل غير المنشورة: يذكر اسم عائلة المؤلف متبوعًا 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:**

الدكتور/ عبدالملك قسم السيد ـ أستاذ الجغرافيا المساعد ـ قسم الجغرافيا ـ كلية الآداب ـ جامعة الملك سعود بالرياض.

ملخص البحث

«إحتمالات هطول الأمطار و درجة الاعتماد عليها في المملكة العربية السعودية»

تشكـل الأمطار بالمملكة العربية السعودية عنصراً مناخياً مؤثراً في مختلف مجالات التنمية الاقتصادية، غير أنها تتساقط بكميات قليلة في معظم أرجاء المملكة وتتفاوت بدرجة كبيرة من سنة لأخرى بحيث يصعب الاعتماد عليها في استخدام الأرض. وعليه فإن هذه الدراسة تستعرض تحليلاً عن احتمالية حدوث الأمطار بكميات محـددة فضلاً عن تحديد كميات الأمطارالتي يمكن الاعتماد عليها بنسبة ٨٠٪ و ٩٠٪ أثناء السنة في أنحاء المملكة المختلفة وذلك بتطبيق أسلوب النظرية الاحتـمالية وإعداد خرائط لكشف التباين المكاني لهذه الخصائص المطرية بهدف الاستفادة منها في تحديد المناطق التي يعتمد عليها في ممارسة النشاط الزراعي وكذا المنـاطق الهامشية التي لاتحظى بأمطار يعتمد عليها ويمكن استصلاحها للنشاط البشري بوساطة مياه الري أو استغلالها للنشاط الرعوي.

احتمالات هطول الأمطار ودرجة الاعتماد عليها في المملكة العربية السعودية

تقع المملكة العربية السعودية في الجنوب الغربي من قارة آسيا، وتمتد بين دائرتي عرض ١٦ و٢ر٣٢ درجة شمالاً وخطي طول ٦ر٣٤و٥٦ درجة شرقاً تقريباً، وتبلغ مساحتها حوالي ٢ر٢٥ مليون كيلو متر مربع وتعتبر ضمن النطاق المداري وإقليم الصحارى الحارة ويتميز مناخها بالجفاف وندرة الأمطار وارتفاع حرارة فصل الصيف في معظم أرجائها المختلفة. وتتباين المملكة تضاريسياً حيث تمتد مرتفعات الحجاز وعسير في الجزء الغربي والهضاب في أجزائها الوسطى والشمالية والشرقية والغربية، بينما تقتصر السهول الساحلية في الشرق (سهول الخليج العربي) والغرب (سهول تهامة) إضافة إلى امتداد صحراء الربع الخالي في الجنوب وصحراء النفود في الشمال وصحراء الدهناء في الوسط.

إن الأمطار بالمملكة العربية السعودية تعتبر أهم عنصر مناخي يؤثر على الإمكانيات الزراعية والنشاط الرعوي والاستقرار الريفي وشتى نواحي الحياة الاقتصادية والاجتماعية، غير أن المملكة تعاني من قلة الأمطار وسيطرة ظروف الجفاف عليها وتعدد حالات العجز المائي على مدى فصول السنة المختلفة، ورغماً من أن درجات الحرارة قد تسمح بفصل طويل للنمو النباتي إلا أن أهمية الأمطار تعد أكثر حرجاً للإنتاج الزراعي خاصة في المناطق الهامشية حيث يؤدي ارتفاع الحرارة إلى فقدان كميات هائلة من مياه الأمطار عن طريق التبخر والنتح. ولذا فإن أخطر جانب من جوانب الزراعة المطرية في المملكة هو اعتمادها على أمطار تتفاوت كمياتها تفاوتاً كبيراً من عام لآخر وبمستوى يصعب التنبوء به أو احتمالية تقدير حدوثه أثناء السنة. إلا أن الأمطار على الرغم من ندرتها فإنها تشكل عنصراً جوهرياً بالنسبة للنمو النباتي نسبة لمقدرة النباتات الصحراوية على مقاومة الجفاف والمواءمة مع ندرة وتذبذب الأمطار والاستفادة إلى أقصى حد ممكن من أي كمية قد تسقط من الأمطار.

لقد اهتمت بعض الدراسات السابقة عن الأمطار في المملكة بخصائصها التوزيعية على المستوى الزماني والمكاني كما يتضح من الدراسات التي أجراها كل من عزيز (١٩٧١م) والبليهد (١٩٨٥م). كما أن الجراش (١٩٨١م) أسهم بدوره في تحليل العوامل المؤثرة في كميات الأمطار على غرب وجنوب غربي المملكة، كما اهتم الكاتب نفسه (١٩٨٣م) بتطبيق بعض النماذج الرياضية لتقدير المتوسط السنوي لكمية الأمطار في غرب المملكة. وحديثاً أجرى البليهد (Al- Blehed, 1986) دراسة تحليلية عن تذبذب الأمطار على المستوى المكاني والزماني بالمملكة. إن النتائج التي تمخضت عنها هذه الدراسات السابقة ـ على سبيل المثال ـ أسهمت بفاعلية في إلقاء المزيد من الضوء عن خصائص هذا العنصر المناخي المهم من حيث كميته وتوزيعه المكاني وتفاعله مع المتغيرات الجوية والجغرافية.

ولكن العبرة ليست بمتوسط كمية الأمطار بالنسبة للمزارع أو صاحب الماشية الذي يدرك تذبذب وعدم انتظام توزيع الأمطار على المستوى المكاني والزماني وإنما بالكمية التي يمكن أن يعتمد على تساقطها أثناء السنة حتى يستطيع أن يخطط في ضوء هذه الكمية وبطريقة عملية واقتصادية لمزاولة نشاطه الزراعي أو الرعوي. وعليه فإنه يصبح من الضروري معرفة معلومات إضافية يمكن أن تلقى الضوء على تذبذب ودرجة الاعتماد على كمية الأمطار أثناء السنة. ولذا فإن الدراسة الحالية تقدم تحليلاً عن احتمالية حدوث الأمطار بكميات محدودة فضلاً عن تحديد كميات الأمطار التي يعتمد عليها بنسبة ٨٠٪ و ٩٠٪ أثناء السنة وذلك باستخدام أساليب إحصائية وكمية وإعداد خرائط للكشف عن التباين المكاني والتوزيع الجغرافي لهذه الخصائص المطرية، ولعل في ذلك مايسهم بإضافة معلومات ذات فائدة عملية في ترقية الامكانيات الزراعية على المستوى المحلي والإقليمي بالمملكة العربية السعودية.

المحطات والبيانات المستخدمة في الدراسة:

لقد اعتمدت الدراسة على بيانات الأمطار السنوية التي صدرت عن قسم الهايدولوجيا بوزارة الزراعة والمياه بالمملكة العربية السعودية عن ٧٠ محطة مطرية

(الجدول رقم ١) وذلك خلال الفترة (١٩٦٦ ـ ١٩٨٥م). ومن جملة ٧٠ محطة تمتاز ٣٠ محطة بسجل لقراءات الأمطار لفترة تمتد إلى ٢٠ سنة. أما المحطات المتبقية (٤٠ محطة) فإن قراءتها المطرية تتراوح بين ١٥ إلى ٢٠ سنة. وهذه الفترة الزمنية التي تم اختيارها تعتبر كافية لإجراء دراسات مناخية عن خصائص الأمطار في منطقة الدراسة. وتتوزع المحطات المختارة توزيعاً جغرافيا متوازناً (الشكل رقم ١)، بحيث تغطي معظم البيئات الطبيعية المتباينة بالمملكة باستثناء منطقة الربع الخالي بجنوب المملكة وهي منطقة صحراوية خالية من السكان وتقل أو تنعدم فيها الأمطار إضافة إلى الأطراف الشرقية من المملكة التي تقل فيها نسبياً كثافة شبكة محطات الرصد الجوي، بينما تتركز المحطات المطرية في جنوب غربي المملكة والمنطقة الوسطى التي تتميز بالنشاط الزراعي والرعوي.

احتمالية سقوط الأمطار بكميات محدودة أثناء السنة:

تعتبر النظرية الاحتمالية عنصرًا مهمًا وأساسيًا في الأساليب الإحصائية الاستنتاجية Inferential Statistics وإن احتمالية وقوع الحدث يمكن تعريفها بنسبة حالات تكراره في المستقبل أو المدى القريب (Brooks, 1953,p.9). وفي مجال الدراسات المناخية يمكن حساب احتمالات هطول الأمطار بكميات محدودة أو كميات حرجة Critical amounts بتطبيق المعادلة التي استخدمها قلوفر وآخرون (Glover and Robinsons, 1954) وهي على النحو التالي:

$$Z = \frac{x - \overline{X}}{\sigma}$$

حيث أن:

Z = قيمة (Z Score) والتي على أساسها تقدر النسبة المئوية لاحتمال هطول الأمطار بكمية محدودة بالرجوع إلى الجدول رقم (٢).

X = الحد الأدنى لكمية الأمطار (Critical Value).

$\overline{X}$ = متوسط كمية الأمطار.

σ = الانحراف المعياري.

جدول رقم (١) المحطات المستخدمة في الدراسة

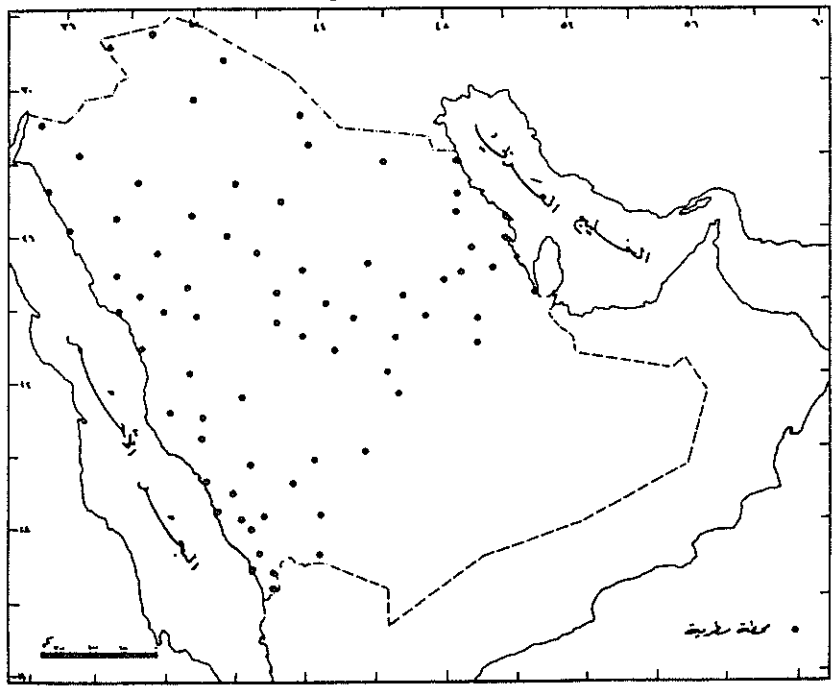
الرقم	المحطة	دائرة العرض (درجة شمالاً)	خط الطول (درجة شرقاً)	الارتفاع (متر)
١	عفيف	٢٣,٩	٤٢,٩	٩٤٠
٢	العكان	٢٩,٠	٣٥,٤	١٠٨٠
٣	عردة	١٧,٠	٤٣,٠	٢٢٣
٤	الشميلى	٢٦,٨	٤٠,٢	٩٠٠
٥	عين قطان	١٨,٧	٤٤,٣	١٢٧٠
٦	بدنه	٣٠,٩	٤٠,٩	٥٤٢
٧	بادية	٢٢,٠	٤٦,٦	٥٥٠
٨	بني ثور	١٨,٦	٤٢,٧	١٧٠٠
٩	بير ماشي	٢١,٢	٣٩,٥	٦٦٠
١٠	دريعه	٢٤,٧	٤٢,٩	٩٤٥
١١	الدوادمي	٢٤,٥	٤٤,٣	٩٤٠
١٢	الظهران	٢٦,١	٥٠,٠	٢٠
١٣	ضبا	٢٧,٤	٣٥,٧	٢٤
١٤	دخنه	٢٥,٤	٤٣,٦	٨٠٠
١٥	فيضة السر	٢٥,٣	٤٤,٥	٧١٠
١٦	القوز	١٧,١	٤٢,٥	٥
١٧	حرض	٢٤,٠	٤٩,٠	٣٠٠
١٨	الحريق	٢٣,٦	٤٦,٥	٥٤٠
١٩	حائل	٢٧,٥	٤١,٦	١٠١٠
٢٠	الهفوف	٢٥,٥	٤٩,٦	١٦٠

الرقم	المحطـــة	دائرة العرض (درجة شمالاً)	خط الطول (درجة شرقاً)	الارتفـــاع (متـــر)
٢١	حوطة سدير	٢٥,٥	٤٥و٦	٦٦٥
٢٢	عيســى	٢٥,١	٣٨,٠	٥٧٦
٢٣	جبل قهــار	١٩,٩	٤٤,٠	٩٩٠
٢٤	الخـــرج	٢٤,٢	٤٧,٤	٤٣٠
٢٥	الخاصـــرة	٢٣,٥	٤٣,٨	٨٥٠
٢٦	خيبـــر	٢٥,٧	٣٩,٢	٧١٠
٢٧	الخرمـــة	٢١,٩	٤٢,٠	١٠٦٠
٢٨	خريـــص	٢٥,١	٤٨,٠	٤٣٠
٢٩	كيـــاد	١٨,٧	٤١,٤	٣٠
٣٠	القحيفيـــة	٢٧,٢	٤٣,٠	٧٢٥
٣١	لينـــه	٢٨,٨	٤٣,٨	٥٠٥
٣٢	المدينة المنورة	٢٤,٥	٣٩,٦	٥٩٠
٣٣	مهـانـــى	٢٢,٥	٤٠,٤	١٩١٠
٣٤	مكة المكرمة	٢١,٤	٣٩,٨	٢٨٠
٣٥	مستـــورة	٢٣,١	٣٨,٨	٥٥
٣٦	مديلـــف	١٩,٥	٤١,٠	٥٣
٣٧	محايـــل	١٨,٥	٤٢,٠	٤٥٠
٣٨	نجـــران	١٧,٦	٤٤,٢	١٢٥٠
٣٩	النعيريـــة	٢٧,٥	٤٨,٥	٢٠٠
٤٠	القيصـومـــة	٢٨,٢	٤٦,١	٣٦٠
٤١	قـفـــل	١٦,١	٤٣,٠	٩٠

الرقم	المحطـــة	دائرة العرض (درجة شمالاً)	خط الطول (درجة شرقاً)	الارتفـــاع (متـــر)
٤٢	القريـــات	٣١,٣	٣٧,٤	٥٤٩
٤٣	القويعيـــة	٢٤,١	٤٥,٢	١٠١٠
٤٤	رفحـــه	٢٩,٦	٤٣,٥	٤٤٣
٤٥	راس الخفجي	٢٨,٤	٤٨,٥	١٦
٤٦	رأس تنورة	٢٦,١	٥٠,٠	١٠
٤٧	الريـاض	٢٤,٣٤	٤٦,٤	٦١١
٤٨	صبحـــه	٢٣,٣	٤٤,٧	٨٥٠
٤٩	سكاكـه	٢٩,٩	٤٠,٢	٥٧٤
٥٠	سلـــوى	٢٤,٨	٥٠,٩	٥
٥١	ســرار	٢٧,٠	٤٨,٤	٧٥
٥٢	ســـودة	١٨,٣	٤٢,٤	٢٨٢٠
٥٣	الشعبـة	٢٤,١	٤٠,٥	٧٦٠
٥٤	السليـل	٢٠,٥	٤٥,٦	٦٠٠
٥٥	سليمـى	٢٦,٣	٤١,٤	٩٥٠
٥٦	سوق الثلوث	١٩,٣	٤١,٨	٣٩٠
٥٧	السويدره	٢٤,٩	٤٠,٢	٨٥٠
٥٨	تبـــوك	٢٨,٤	٣٦,٦	٧٧٣
٥٩	تيمـــاء	٢٧,٦	٣٨,٥	٨٢٠
٦٠	تثليـث	١٩,٥	٤٣,٥	٩٧٥
٦١	ترع تثقيف	٢٠و٨	٤٠,٩	١٨٢٠
٦٢	طبلـة	٢٠,٠	٤٢,٢	١٣٠٥

الرقم	المحطـــة	دائرة العرض (درجة شمالاً)	خط الطول (درجة شرقاً)	الارتفـــاع (متـــر)
٦٣	طريـف	٣١,٧	٣٨,٧	٨٢٤
٦٤	العـــلا	٢٦,٦	٣٧,٩	٦٨١
٦٥	عقلة الصقور	٢٥,٨	٤٢,٢	٧٤٠
٦٦	عشيـرة	٢١,٨	٤٠,٦	١١٦٠
٦٧	وادي بيش	١٧,٦	٤٢,٦	٢٠٠
٦٨	الوجـــه	٢٦,٢	٣٦,٤	٢٢
٦٩	يبريـن	٢٣,٣	٤٨,٩	٢٠٠
٧٠	ينبـع	٢٤,١	٣٨,٠	٦

شكل (١١) : المحطات المستخدمة في الدراسة



المصدر: إعداد الباحث

وعليه فإن نسبة احتمال سقوط أمطار تعادل أو تزيد عن الحد الأدنى يمكن معرفتها بعد تحديد النسبة المئوية المقابلة لقيمة (Z) في الجدول المشار إليه أعلاه (جدول رقم ٢).

ولقد تم في الدراسة الحالية اختيار القيم ٢٥ ملم و٥٠ ملم كحدود دنيا لكمية الأمطار في بيئة الجفاف التي تسود المملكة لاسيما وأن ٥٠٪ من محطات الدراسة يتراوح متوسطها السنوي بين ٥٠ ملم إلى ١٠٠ ملم بينما يقل المتوسط السنوي عن ٥٠ ملم في ٢٠٪ من المحطات، وعليه فإن تحديد هذه الكميات الحدية للأمطار قد أملاه مستوى المتوسطات السنوية من جانب فضلاً عن أن هذه الكميات المقترحة للدراسة رغمًا عن قلتها لها فعالياتها وآثارها الإيجابية على نمو النباتات الصحراوية من جانب آخر.

احتمالية سقوط ٢٥ ملم أثناء السنة:

يوضح الشكل رقم (٢) النسبة المئوية لاحتمالات سقوط الأمطار بكمية ٢٥ ملم في أجزاء المملكة العربية السعودية المختلفة، وبتفحص هذا الشكل يمكن استخلاص النتائج التالية:

١ - إن نطاقًا ضيقًا في النصف الشمالي من المنطقة الساحلية للبحر الأحمر إلى الغرب من مرتفعات الحجاز يتلقى ٢٥ ملم أثناء السنة بنسبة تقل عن ٧٠٪ وهي أقل نسبة لاحتمالية هطول هذا الحد الأدنى من الأمطار على مستوى المملكة العربية السعودية.

٢ - يوضح الشكل بروز نطاقين: **النطاق الأول** - ويشمل المنطقة التي تقع إلى الشرق من المنطقة الساحلية للنصف الشمالي من البحر الأحمر ومعظم أجزاء شمال المملكة. **والنطاق الثاني** - ويشمل الأجزاء الجنوبية من المملكة. وفي هذين النطاقين فإن احتمالية سقوط ٢٥ ملم تتراوح بين ٧٠٪ إلى ٨٠٪ وهي احتمالية تعتبر معقولة نوعًا ما لتوقع حدوث هذا الحد الأدنى من الأمطار.

جدول رقـم (٢) قيمة (Z) لاحتمالات التوزيع الطبيعي

Z	%	Z	%
٠,٠٠	٥٠,٠٠	١,٣٠	٩,٦٨
٠,١٠	٤٦,٠٢	١,٤٠	٨,٠٨
٠,٢٠	٤٢,٠٧	١,٥٠	٦,٦٨
٠,٣٠	٣٨,٢١	١,٦٠	٥,٤٨
٠,٤٠	٣٤,٤٦	١,٧٠	٤,٤٦
٠,٥٠	٣٠,٨٥	١,٨٠	٣,٥٩
٠,٦٠	٢٧,٤٣	١,٩٠	٢,٨٧
٠,٧٠	٢٤,٢٠	٢,٠٠	٢و٢٨
٠,٨٠	٢١,١٩	٢,٥٠	٠,٦٢
٠,٩٠	١٨,٤١	٣,٠٠	٠,١٤
١,٠٠	١٥,٨٧	٣,٥٠	٠,٠٢٣
١,١٠	١٣,٥٧	٤,٠٠	٠,٠٠٣
١,٢٠	١١,٥١		

المصدر: قريقوري (Gregory, 1978,P.65)

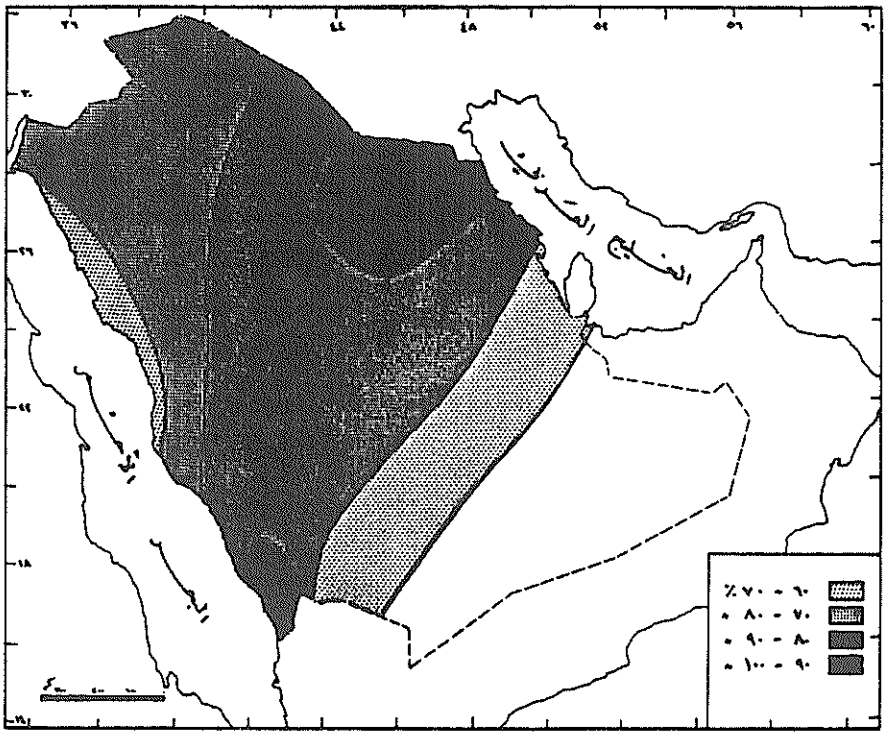
في حالة قيمة (Z) الموجبة :

% = النسبة المئوية لاحتمال حدوث الحد الأدنى تكون أكثر من القيمة المقابلة لقيمة (Z).

في حالة قيمة (Z) السالبة :

% = النسبة المئوية لاحتمال حدوث الحد الأدنى تكون أقل من القيمة المقابلة لقيمة (Z).

شكل (٢) النسبة المئوية لاحتمالات هطول الأمطار بكمية ٢٥ ملم



المصدر: إعداد الباحث

٣ ـ في أجزاء من جنوب غربي المملكة إضافة إلى نطاق ممتد يشمل معظم أواسط المملكة وكذا الأجزاء الشرقية المتاخمة للخليج العربي والركن الشمالي الشرقي للمملكة فإن كمية ٢٥ ملم يتوقع احتمالية حدوثها بنسبة تتراوح بين ٨٠ و ٩٠٪ وهي نسبة تعتبر عالية وتنبيء عن الاعتماد على سقوط هذه الكمية (٢٥ ملم) سنويًا على أقل تقدير في هذه الأنحاء من المملكة العربية السعودية.

٤ ـ تقتصر احتمالية سقوط ٢٥ ملم بنسبة ٩٠٪فأكثر (٩٠ ـ ١٠٠٪) على منطقة مرتفعات جنوب غربي المملكة حيث يتفاعل عامل الارتفاع التضاريسي لاستقطاب أمطار من مصادر الرياح الشمالية والشمالية الغربية الرطبة في أثناء فصول الشتاء والربيع والخريف والرياح الجنوبية الغربية الرطبة أثناء فصل

الصيف على وجه الخصوص ولذا فإن هذا الجزء من المملكة يتمتع بأمطار على مدار العام ويعتمد عليه في تساقط ٢٥ ملم على أقل تقدير أثناء السنة، كما أن نطاقًا محدودًا في أقصى شمال شرقي المملكة يتلقى هذه الكمية (٢٥ ملم) من الأمطار بنسبة ٩٠٪ فأكثر في السنة مما ينبيء أيضًا على درجة عالية من الاعتماد على سقوط هذه الكمية من الأمطار في هذا الجزء من المملكة.

احتمالية سقوط ٥٠ ملم أثناء السنة:

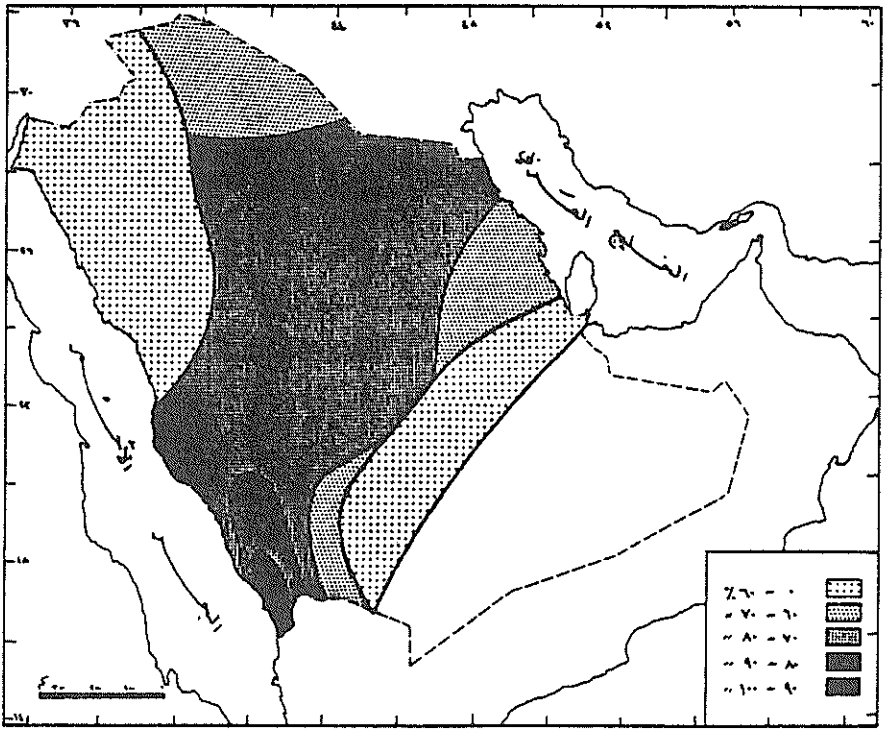
عند تحليل وتطبيق النظرية الاحتمالية لحدوث كمية أكبر من الأمطار وذلك برفع الحد الأدنى إلى ٥٠ ملم بهدف تحديد نسبة احتمالية سقوطها في أجزاء المملكة المختلفة فإن الشكل رقم (٣) يوضح نمطًا وتوزيعًا مكانيًا لهذه الاحتمالات التي يمكن استنباطها وتحليلها على النحوالتالي:

١ - إن الجزءالشمالي الغربي من المملكة والنصف الشمالي من المنطقة الساحلية للبحر الأحمر والنطاق الشرقي المتاخم لها إضافة إلى منطقة شاسعة بجنوب المملكة، فإن معظم هذه النواحي يتوقع لها أن تحصل على كمية ٥٠ ملم من الأمطار كحد أدنى بنسبة احتمالية في حدود ٦٠٪ أو أقل مما يجعل من غير الممكن الاعتماد على هطول هذه الكمية من الأمطار بدرجة كبيرة لأغراض النشاط الزراعي في تلك المناطق.

٢ - تلاحظ بروز ثلاث مناطق: (أ) الركن الشمالي الشرقي (ب) ساحل الخليج العربي والمنطقة المتاخمة له والممتدة إلى داخل المملكة و(جـ) شريط ضيق إلى الشرق من المرتفعات الجبلية بجنوب غربي المملكة. وهذه المناطق الثلاث كما تبدو معزولة وتقع في أماكن متباعدة من المملكة غير أنها تتفق في اكتساب كمية من الأمطار لاتقل عن ٥٠ ملم أثناء السنة وبنسبة احتمال تتراوح من ٦٠٪ إلى ٧٠٪.

٣ - يبدو من الشكل رقم (٣) أن نطاقًا متسعًا يمتد من غرب وجنوب غرب المملكة ويشمل معظم نواحي أواسط وشمال شرق المملكة يتلقى نفس الكمية (٥٠ ملم) بمستوى احتمالية تربو عن ٧٠٪ في السنة وهي تعتبر من الأمطار التي يمكن أن

شكل (٢) النسبة المئوية لاحتمالات هطول الأمطار بكمية ٥٠ ملم



المصدر: إعداد الباحث

يعتمد عليها نوعًا ما في مجال النشاط الرعوي وقد يكون لها فعالية في تدعيم المحتوى الرطوبي للتربة.

٤ ـ يتوقع أن يحصل الجزء الجنوبي الغربي للمملكة على كمية ٥٠ ملم من الأمطار بنسبة احتمال تتراوح من ٨٠٪ و ٩٠٪ مما يجعل المزارع أو صاحب الماشية على ثقة عالية بالاعتماد على سقوط الأمطار بهذه الكمية على أقل تقدير أثناء السنة مما يشجع على مزاولة النشاط الزراعي أو الرعوي في هذه المنطقة بدرجة من الثقة والاطمئنان.

٥ ـ في أعالي مرتفعات عسير بجنوب غربي المملكة فإن احتمالية هطول كمية ٥٠ ملم من الأمطار تزيد عن ٩٠٪ وفي بعض الحالات تصل إلى نسبة ١٠٠٪ مما يؤكد أن

هذه المناطق المرتفعة يتوقع لها أن تتمتع بكمية أمطار تبلغ في مقدارها ٥٠ ملم فأكثر في السنة وعلى درجة عالية من الثقة بحيث يعتمد عليها في هذا الجزء من المملكة.

درجة الاعتماد على الأمطار

لقد حدد مفهوم الاعتماد على الأمطار في الدراسة الحالية بكميات الأمطار التي يعتمد على تساقطها بنسبة ٨٠٪ أي الكمية التي يتوقع هطولها في ثمان سنوات في كل عشر سنوات وكذلك الكمية التي تعتمد عليها بنسبة ٩٠٪ بمعنى تكرارية حدوثها بمعدل تسع سنوات في كل عشر سنوات. وعليه يمكن تقدير الحد الأدنى للكمية التي يتوقع حدوثها أو تزيد عنها بنسبة ٨٠٪ أو ٩٠٪ وذلك بتطبيق المعادلة التالية (Gregory, 1968,P.69):

$$X = Z.\sigma + \overline{X}$$

حيث أن:

X = الحد الأدنى لكمية المطر التي يتوقع هطولها بنسبة ٨٠٪، ٩٠٪.

Z = قيمة (Z Score) ويمكن معرفتها بالرجوع إلى الجدول رقم (٢).

σ = الانحراف المعياري.

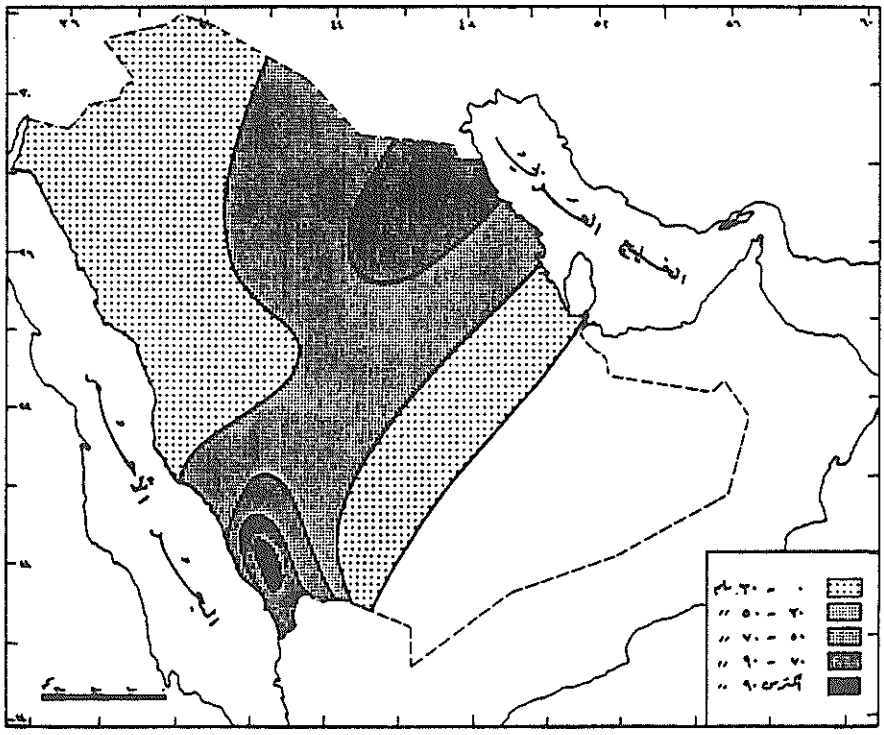
$\overline{X}$ = متوسط الأمطار.

وعليه فإن كمية الأمطار التي يعتمد عليها بنسبة ٨٠٪ أو ٩٠٪ يمكن تقديرها بعد معرفة قيمة (Z) المقابلة لنسبة ٨٠٪ أو ٩٠٪ في الجدول الخاص (جدول رقم ٢). ومن ثم يمكن إدخال قيمة (Z) في المعادلة المشار إليها أعلاه.

درجة الاعتماد على الأمطار بنسبة ٨٠٪:

يوضح الشكل رقم (٤) توزيعًا جغرافيا لكميات الأمطار بالملمترات والتي يعتمد عليها بهذه النسبة (٨٠٪) في شتى أنحاء المملكة وبتحليل الشكل يمكن استنباط النتائج التالية:

شكل (٤): كميات الأمطار ـ ملم ـ التي يعتمد عليها بنسبة ٨٠٪



المصدر: إعداد الباحث

١ ـ إن معظم الأجزاء الجنوبية الشرقية للمملكة والربع الخالي وأجزاء من المنطقة الوسطى ممتدة شرقًا لتشمل المنطقة الساحلية للخليج العربي إضافة إلى أجزاء بشمال وغرب المملكة المتاخمة للنصف الشمالي للبحر الأحمر تتلقى كميات من الأمطار تتراوح بين ١٠ و ٣٠ ملم يمكن الاعتماد عليها بنسبة ٨٠٪.

٢ ـ يتضح في أجزاء عديدة من أواسط وشرق وشمال المملكة أن كميات أعلى نسبيًا من الأمطار تتراوح بين ٣٠ ملم و ٥٠ ملم يمكن الاعتماد على حدوثها بهذه الاحتمالية (٨٠٪) في السنة.

٣ ـ يمكن تمييز منطقتين تسقط فيهما كمية من الأمطار بمعدل أكثر من ٥٠ ملم بنسبة ٨٠٪ فالمنطقة الأولى تشمل نطاقًا معزولاً ومحدود المساحة يقع في شرقي المملكة،

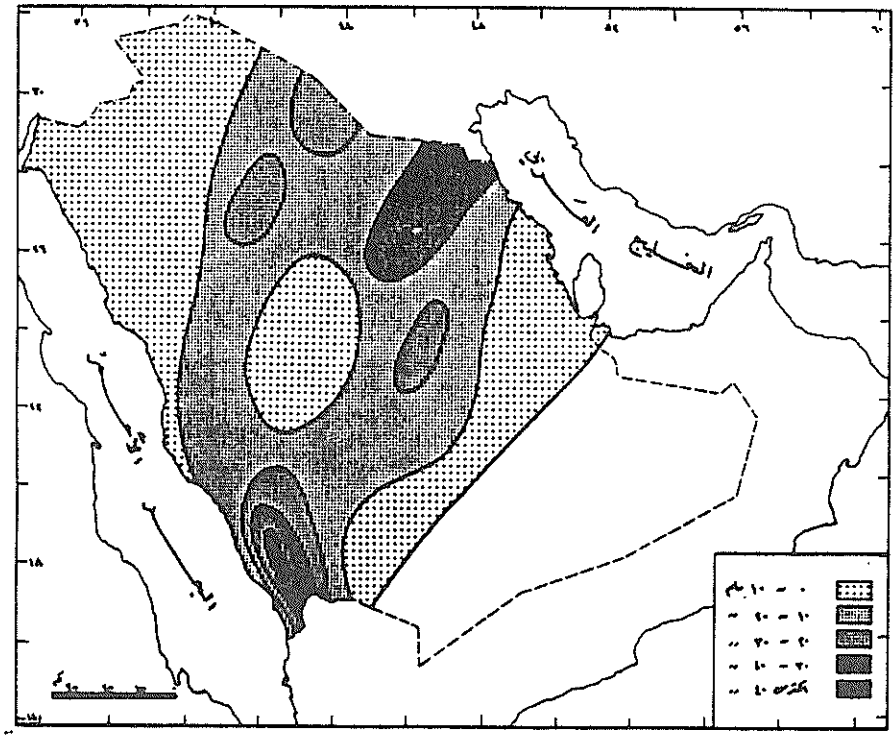
أما المنطقة الثانية فهي عبارة عن شريط ضيق يلتف حول مرتفعات عسير بجنوب غربي المملكة.

٤ ـ يتوقع حدوث كميات من الأمطار تتراوح بين ٧٠ ملم و ٩٠ ملم في معظم أنحاء مرتفعات عسير. أما فوق القمم الجبلية لهذه المرتفعات فإن كمية الأمطار التي يحتمل أن تسقط بهذه النسبة (٨٠٪) فتزداد بدرجة كبيرة حيث تربو الكمية المحتمل سقوطها عن ٢٠٠ ملم مما يعني أن تساقط الأمطار بهذه الكمية وباحتمالية عالية في السنة يجعل الاعتماد على الأمطار في هذه المنطقة على درجة من الثقة التي تحفز المزارعين على التخطيط للاستفادة إلى أقصى حد ممكن من إمكانيات الأمطار في النشاط الاقتصادي خاصة في القطاع الزراعي بشقيه النباتي والحيواني.

درجة الاعتماد على الأمطار بنسبة ٩٠٪:

إن الشكل رقم (٥) يوضح التباين المكاني للأمطار التي يمكن الإعتماد عليها بنسبة ٩٠٪ في أنحاء المملكة المختلفة، فكما يتضح من الشكل أن كميات أمطار تقل عن ١٠ ملم يتوقع أن تحدث بهذه النسبة في أجزاء عديدة من شمال غربي وجنوب شرقي المملكة. وفي معظم أنحاء أواسط المملكة والأجزاء الشرقية والشمالية الشرقية منها وأجزاء في المنطقة الغربية فإن كميات الأمطار التي يتوقع أن تحدث بنسبة احتمال تصل إلى ٩٠٪ في السنة، تتراوح بين ١٠ ملم و ٢٠ ملم. بينما تسقط كمية من المطر تبلغ في مقدارها أكثر من ٢٠ ملم بنفس الاحتمالية في مناطق صغيرة ومتفرقة تقع في شمال شرقي وفي شرق أواسط المملكة وفي أنحاء من الجزء الجنوبي الغربي من المملكة (الشكل ٥). أما الأمطار التي تتراوح كمياتها بين ٣٠ ملم إلى ٤٠ ملم فإنه يتوقع حدوثها بمعدل تسع سنوات في كل عشرة سنوات في منطقتين: فالمنطقة الأولى تقع في الجزء الشمالي والمنطقة الثانية تقع في الجزء الشمالي الشرقي من المملكة إضافة إلى نطاق مميز في المرتفعات الجنوبية الغربية حيث يتلقى كميات مماثلة من الأمطار على نفس الدرجة العالية من الاحتمالية التي تصل إلى ٩٠٪ في السنة.

شكل (٥) كميات الأمطار بالملم التي يعتمد عليها بنسبة ٩٠٪



المصدر: إعداد الباحث

وفي أقصى جنوب غربي المملكة يوضح الشكل رقم (٥) أنه فوق معظم قمم مرتفعات عسير وخاصة الحواف التي تقع في مواجهة الرياح الجنوبية الغربية الرطبة التي تمارس حركة تصعيدية رأسية عند اعتراض الحواجز التضاريسية العالية، ولذا فإن هطول كمية من المطر بمعدل ٢٠٠ ملم فأكثر يتوقع حدوثها لفترة تمتد لتسع سنوات في كل عشر سنوات مما يدل على أن سقوط هذه الكمية يحدث بدرجة عالية من الاعتمادية (٩٠٪) في هذا الجزء من المملكة. وهي كمية تبدو كافية لغنى في النمو النباتي وتربية الحيوان بجانب العديد من النشاطات الزراعية خاصة على مدرجات سفوح الجبال التي تتمتع بقيمة فعلية عالية للتساقط نسبة لتدني التبخر وذلك لانخفاض درجات الحرارة وارتفاع الرطوبة الجوية تبعًا لارتفاع المنطقة عن سطح البحر.

الخاتمة

وفي ضوء هذه الدراسة التي استعرضت تحليلاً عن احتمالية سقوط الأمطار بكميات محدودة وعن درجة الاعتماد على كميات الأمطار التي يتوقع هطولها بنسبة ٨٠٪ و ٩٠٪ في أنحاء المملكة العربية السعودية يمكن استنباط النتائج التالية:

١ - إن النسبة المئوية لاحتمال هطول أمطار بكمية ٢٥ ملم وكمية ٥٠ ملم تبلغ أقصاها في جنوب غربي المملكة، بينما تتدنى في أجزاء متسعة بجنوب أواسط المملكة متضمنة نطاق الربع الخالي وكذا في نطاق بشمال غربي المملكة بما في ذلك المنطقة المتاخمة للنصف الشمالي للبحر الأحمر، أما في مناطق المملكة الأخرى فإن النسبة المئوية لاحتمالية هطول الأمطار بهذه الكميات المحدودة تختلف اختلافًا متباينًا من جزء لآخر من مناطق المملكة المختلفة.

٢ - إن النسبة المئوية لاحتمال هطول ٢٥ ملم تزداد بشكل مطرد عن نسبة احتمال هطول كمية ٥٠ ملم فأكثر أثناء السنة لأن النسبة المئوية لاحتماليات التساقط تقل تبعًا لازدياد كميات الأمطار الحرجة التي تخضع لتطبيق النظرية الاحتمالية، فالنسبة المئوية المحتملة لهطول ٢٥ ملم تصل في كثير من محطات الدراسة إلى أكثر من ٨٠٪ وبطبيعة الحال تقل بقدر كبير عن هذه النسبة في نفس المحطات عند دراسة احتمالية هطول ٥٠ ملم في السنة.

٣ - بتحليل درجة الاعتماد على الأمطار في المملكة يتضح أن كمية الأمطار التي يعتمد عليها بنسبة ٨٠٪ و ٩٠٪ تتفاوت أيضًا بدرجة ملحوظة بين أجزاء المملكة المختلفة تبعًا لتذبذب كميات الأمطار حول معدلها من سنة لأخرى، حيث بلغت أقصى كمية (أكثر من ٢٠٠ ملم) في الأجزاء المرتفعة من جنوب غربي المملكة العربية السعودية، بينما تتباين الكميات التي يعتمد عليها من منطقة لأخرى بالمملكة.

٤ ـ من واقع الخرائط التي أعدت عن درجة الاعتماد على الأمطار واحتمالية حدوثها بكميات محدودة يمكن تحديد المناطق التي تتمتع بأمطار يمكن الاعتماد عليها واستغلالها لأغراض النشاط الزراعي خاصة إذا ماتعرفنا على الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية، وفي ذات الوقت يمكن تحديد المناطق الهامشية التي لاتحظى بالحصول على أمطار يعتمد عليها وبالتالي يمكن استصلاحها لأغراض الزراعة باستخدام مياه الري بالوسائل المختلفة أو البحث في إمكانية استغلالها للنشاط الرعوي وتربية الحيوان.

وبناء على ما تمخضت عنه الدراسة من تحليل ونتائج يمكن التوصية بما يلي:

أولاً: إن ربط العلاقة بين درجة الاعتماد على الأمطار لفترة السنة وبين الإمكانيات الزراعية التي يمكن تنميتها واستغلالها قد يكون فيه نوع من التعميم في تحديد فعاليات العامل المناخي، بينما البحث في التحليل الإحصائي لفترات زمنية أقصر نسبيًا على مستوى الشهر أو الفصل وفي النطاق المحلي قد يكون ذا بال وأكثر فائدة لربط علاقة الإمكانيات الزراعية باحتمالات هطول الأمطار ودرجة الاعتماد عليها في المنطقة.

ثانيًا: إضافة إلى أهمية عامل المطر للزراعة والنمو النباتي بالمملكة هناك عوامل بيئية تتحكم في القيمة الفعلية للأمطار يجب أن تؤخذ في الاعتبار مثل نشاط التبخر والمخزون الرطوبي للتربة، فمن الأهمية بمكان دراسة هذه الفعاليات وتحليل علاقاتها مع الاحتياجات المائية لمحاصيل زراعية معينه وفي مناطق محددة من المملكة. وفي ضوء تحديد الحد الأدني لكمية المتطلبات المائية للمحصول يمكن تقييم احتمالية حدوث هذه الكمية من الأمطار لأي منطقة من المملكة العربية السعودية، خاصة الأجزاء الأكثر أمطارًا لما تتسم به إحصاءاتها من توزيع قليل التشتت ويقارب منحنى التوزيع الطبيعي، بمثل هذه التحاليل نستطيع أن نساهم من أجل تخطيط سليم لاستخدام الأرض وغير ذلك من النشاط البشري.

المراجع

المراجع العربية:

- الجراش، محمد عبدالله (١٩٨١م)، «العوامل المؤثرة في كمية الأمطار على غرب وجنوب غربي المملكة»، مجلة كلية الآداب ـ جامعة الملك سعود، المجلد الثامن، ص ص ٢٣٩ ـ ٢٦٦.

- الجراش، محمد عبدالله (١٩٨٣م)، «نماذج لتقدير المتوسط السنوي لكمية الأمطار على غرب المملكة العربية السعودية»، مجلة كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة الملك عبدالعزيز، المجلد الثالث، ص ص ١٠٧ ـ ١٥٠.

- عزيز، مكي محمد (١٩٧١م)، «الأمطار في المملكة العربية السعودية»، مجلة كلية الآداب، جامعة الملك سعود، المجلد الثاني، ص ص ٢٣٩ ـ ٢٨٨.

المراجع الأجنبية:

References

Al-Blehed, A.S. (1985). "Some Characteristics of Precipitation in the High Lands of Asir, Saudi Arabia", *J. Coll. Arts, King Saud Univ., Vol. 12,* pp. 125-140.

Al-Blehed, A.S. (1986). "Rainfall Distribution and Variability in Saudi Arabia". *J. Coll. Arts, King Saud Univ., Vol. 13,* pp. 17-39.

Brooks, C.E.P. (1953). Handbook of Statistical Methods in Meteorology. H.M.S.O. London.

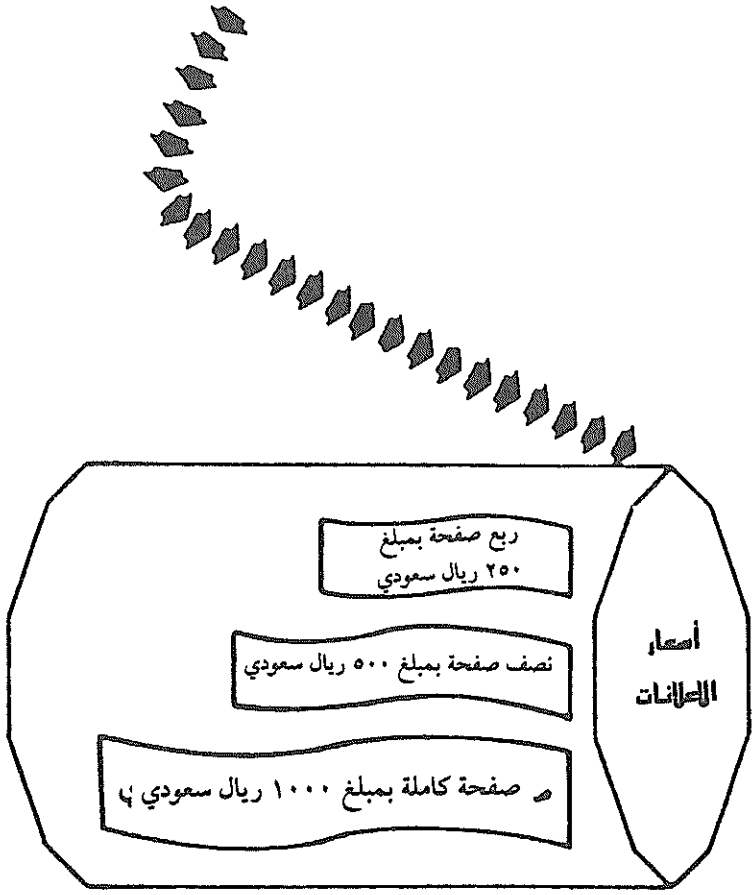
Glover, J., Robinsons, P. (1954). "Provisional Maps of the Reliability of Annual Rainfall in East Africa". Quart. Jour. Roy, Met, Soc., Vol. 80, pp. 602-609.

Gregory, S. (1968). "Rainfall Reliability". In Thomas, N.F. and Whittington, G.W. (eds.), Environment and Landuse in Africa. Methuen, London.

Gregory, S. (1978). Statistical Methods and the Geographer, London, 4th edition.

صفحة الإعلانات

عزيزي الباحث وصاحب العمل والمؤسسة تتيح لك الجمعية الجغرافية السعـودية فرصـة التعريف بإنتاجك العلمي وأجهزتك التي يمكن أن تخدم الجغرافيين والجغرافيا بأسعار رمزية .



الإصدارات السابقة

١ ـ نموذج لتوقيع الكتابة العربية على الرموز في الخرائط العامة والطبوغرافية	د. ناصر بن محمد عبدالله سلمي
٢ ـ تقدير عدد سكان المدن السعودية الصغيرة باستخدام الصور الجوية.	د. خالد بن محمد العنقري
٣ ـ الحرارة وتكاليف تمديد موسم إنتاج الطماطم في البيوت المحمية المكيفة في واحة الأحساء	د. عبدالله بن أحمد سعد الطاهر
٤ ـ The Utility of Saudi grain size in distinguishing Between various depositional environments	د. عبدالحفيظ بن محمد سعيد سقا
٥ ـ خصائص ومشكلات إنتاج الخضروات بالبيوت المحمية من وجهة نظر المزارعين في منطقة الرياض الإدارية	د. عدالله بن سليمان الحديثي عبدالعزيز بن إبراهيم الحرة
٦ ـ الصناعات الغذائية في مدينة الرياض خصائصها الجغرافية ومستقبلها	د. صبحي بن أحمد قاسم السعيد
٧ ـ خدمات هواتف العملة في مدينة الرياض دراسة جغرافية في الخصائص التوزيع	د. عبدالرحمن بن صادق الشريف
٨ ـ نمط توزيع محطات وقود السيارات في مدينة الرياض، عام ١٤٠٩هـ/١٩٨٨م	د. خالد بن ناصر المديهيم
٩ ـ تحلية مياه البحر في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية: دراسة جغرافية تحليلية	د. محمد بن عبدالعزيز القباني
١٠ـ نوايا الهجرة زالمفاضلات المكانية لطلبة الجامعة السعودين	د. محمد بن مفرح القحطاني
١١ـ التحليل المكاني للخدمات التنموية في وادي تندحة ـ منطقة عسير	د. حسين بن سناف ريماوي
١٢ـ تعرج الأنهار والأودية ـ دراسة جيمورفولوجية تطبيقية لبعض الأودية الجافة في المملكة العربية السعودية	د. عبدالله بن ناصر الوليعي
١٣ـ الأقاليم المناخية في المملكة العربية السعودية: تطبيق مقارن للتحليل التجمعي	أ. د. محمد بن عبدالله الجراش
١٤ـ دراسة التوسع العمراني في مدينة الرياض باستخدام الصور الجوية والمناظر الفضائية (٢٩٥٠ ـ ١٩٨٩م)	د. عيسى بن موسى الشاعر
١٥ـ الاستخدام الرأسي للأرض في المنطقة المركزية بمدينة جدة	د. عبدالحفيظ بن عبدالحكيم سمرقندي
١٦ـ Regional Evalu ation of Food Systems in the Third World with Special Reference to Arab Countries	د. صلاح الدين قريشي
١٧ـ التحليل التكراري لكميات الأمطار في منطقة القويعية بالمملكة العربية السعودية	د. محمد بن عبدالله الصالح
١٨ ـ نوعية وكفاءة مياه الري وأثرها في الأراضي الزراعية في واحة يبرين ـ المملكة العربية السعودية	د. عبدالله بن أحمد الطاهر
١٩ ـ جيومورفولوجية مملكة القصب بالمملكة العربية السعودية	د. جودة بن فتحي التركماني
٢٠ ـ الأنتقال السكني في مدينة الرياض: دراسة الأتجاهات والأسباب والخصائص	د. رشود بن محمد الخريف

أسعار البيع :

سعر النسخة الواحدة للأفراد: ١٠ ريالات سعودية .

سعر النسخة الواحدة للمؤسسات: ١٥ ريالاً سعودياً .

تضاف إلى هذه الأسعار أجرة البريد .

Price Listing Per Copy:

Individuals 10. 00 S.R.

Institutions 15. 00 S.R.

Handling & Mailing Charges will added he the above listing

ABSTRACT

Rainfall Probability and Reliability in the Kingdom of Saudi Arabia

Rainfall in Saudi Arabia represents a crucial climatic factor which may influence various aspects of economic development in the Kingdom. Nevertheless, rainfall amounts disclose very harsh variations from one year to the other which poses appreciable problems in the land use of Saudi Arabia. Thus the study primarily aims at determining the probability of receiving certain rainfall amounts during the year and the amounts of reliable rains that may fall at 80% and 90% probability at different portions of the Kingdom, by applying the probability theory and preparing maps depicting such rainfall characteristics. From these maps, regions of reliable rains may be delimited for exercising agricultural activity, in addition to marginal regions of unreliable rains which may be utilized by means of irrigation or for grazing purposes.

ISSN 1018 - 1423
Key title = Buhut gugrafiyyat

Administrative Board of the Saudi Geographical Society

Mohammed S. Makki (Ph.D.)	Board Chairman
Abdullah S. Al-Hudaithy(Ph.D.)	Vice-Chairman
Bader A. Al Fakir (Ph.D.)	Secretary General
Abdallah H. Al-Solai (Ph.D.)	Treasurer
Rshood M. Al-Khraif (Ph.D.)	Research Unit Supervisor
Abdullah N. Alwelaie (Ph.D.)	Member
Abdullah A. Saneea (Ph.D.)	Member
Hasan Ayel A. Yahya (Ph.D.)	Member
Majed S.S. Abu Ashwan (Ph.D.)	Member

KING SAUD UNIVERSITY PRESS – A H 1415

RESEARCH PAPERS IN GEOGRAPHY

21

Rainfall Probability and Reliability in the Kingdom of Saudi Arabia

Abdel Malik Gasm El-Seed Mohamed

1415 A.H. 1995 A.D.

OCCASIONAL PAPERS PUBLISHED BY THE SAUDI GEOGRAPHICAL SOCIETY
KING SAUD UNIVERSITY – RIYADH
KINGDOM OF SAUDI ARABIA