الفصل الرابع

الجفاف وأبعاده البيئية في منطقة الرياض

obeikan.com

تمهيد :

تمثل صحراء شبه الجزيرة العربية ـ والتي تتوسطها منطقة الدراسة ـ الصحاري الحارة بأجلى صورها، وفي نطاق يشمل حوالي ٥ درجات عرضية وذلك حيث الكتل الهوائية الهابطة تعطي الظروف الجوية التي لا تساعد على سقوط الأمطار . ومن هنا تدخل منطقة الدراسة ضمن تقسيم Bwh من تقسيمات كوبن Koppen المناخية، وتلحق وفقاً لتصنيف مقيز Mejgs بالمناطق الجافة (شكل : ٤-٤-١).(١)

ويعد موضوع الجفاف aridity وما يتبعه من قحط drought وترد في أوضاع البيئة الطبيعية واحداً من أهم مواضيع الساعة الذي زادت آثاره السلبية في عصرنا الحالي، ولا زالت أخبار الجفاف والقحط التي تصيب بعض الأقطار تشغل حيزاً كبيراً من اهتمام المنظمات الدولية والأوساط العلمية ووسائل الإعلام العالمية .

وتمثل البيئات الجافة التي تتسم بنظم بيئة هشة بحساسيتها لأي ضغط استغلالي ولو محدود على مواردها ذات العلاقة . ومن هنا فالجفاف يعتبر أكثر وأهم العناصر الطبيعية المسببة للتدهور ومن ثم التصحر الذي يحول مساحات شاسعة من الأراضي إلى صحار وقفار تتسع من سنة لأخرى وتخلق واحدة من أهم المشكلات البيئية الصعبة تكون محصلتها انتشار المجاعات التي تودي بحياة العديد من بني البشر ونفوق أعداد ضخمة من الحيوانات .

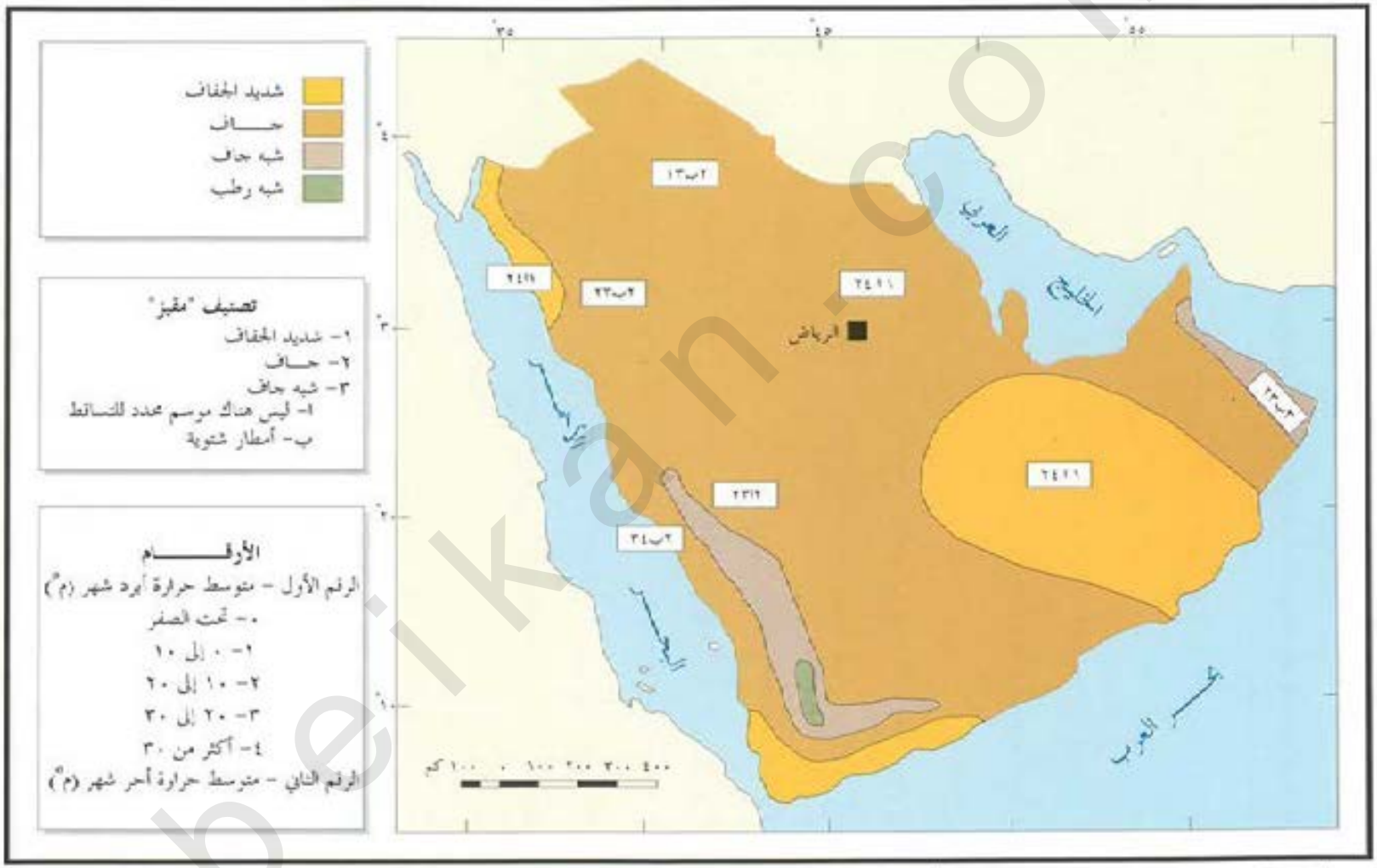
وفي المملكة العربية السعودية ظلت مسألة الجفاف كمشكلة بيئية في ظل الاقتصاد القوي لما بعد النفط منسية، فبعد تأسيس المملكة العربية السعودية واستتباب الأمن على يد الملك عبدالعزيز بن عبدالرحمن آل سعود -رحمه الله- قامت الحكومة بحفر آبار المياه كموارد للبادية وإقامة زراعة حديثة لا تعتمد على الأمطار وتقديم المساعدات للمتضررين من جراء الجفاف واستيراد الأعلاف من كل مكان مما جنبها أخطار القحط، وبدأ الناس ينسون ما حل بالآباء والأجداد من آثار القحط والجفاف بل إنهم فشلوا في بعض الأحيان في الحفاظ على موارد هذه البيئة الهشة . فالأعمال التي يقومون بها وهم يمارسون العيش في هذه البيئة من رعي جائر وقطع للأشجار وحرقها وصيد للحيوانات واستنزاف للمياه

---

(1) Meigs, P., (1953), World Distribution of Arid and Seminarid homoclimates, In **Review of Reaearch on arid Zone Hydrology**, UNESCO Arid Zone Res., Paris, Vol1 , pp. 203-210.

obeikan.com

شكل (٤-٤-١) تصنيف (مقيز) للمناخ الجاف وشبه الجاف في شبه الجزيرة العربية



المصدر: الشافع، عبد اللطيف بن حمود، (١٤١٧هـ)، **الأقاليم النباتية في شبه الجزيرة العربية**، بحث غير منشور، قسم الجغرافيا، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض

obeikan.com

كان له الأثر الأكبر في امتداد مساحة هذه المناطق الجافة، ومن ثم أصبحوا هم أنفسهم مسؤولين عن حدوث الجفاف أو زيادة الوجه الصحراوي الجاف على أقل تقدير.[١]

لقد ظهرت في السنوات الأخيرة بوادر نمو في اهتمام الباحثين والمخططين بالجفاف، إلا أن هذا النمو لم تصاحبه زيادة في فهم تأثيراته أو طرق التخفيف من آثاره. ولعل سبب ذلك راجع إلى طبيعة الاتصالات بين المعنيين بالتخطيط من جهة والمهتمين بالموضوع من جهة أخرى والذين تنقصهم في أحيان كثيرة تقنيات البحث.

ولهذا عومل الموضوع على أهميته من زوايا نظرية أو بمعنى آخر ظلت وظيفة كثير من الباحثين محدودة بعرضٍ عام للجفاف كظاهرة مناخية في المناطق الجافة، وعليه فقد أصبح ضرورياً أن يهتم الباحثون المختصون بدراسة الخصائص التفصيلية لنوع المناخ السائد في المناطق التي تعاني من الجفاف، من أجل فهم العمليات التي يجب استخدامها في تطوير تلك المناطق، فتوفر التقنيات الحديثة، كأدوات واعدة لاستغلال الموارد بكفاءة عالية ولزراعة قابلة للبقاء يجب أن يسبقه تقييم للمخاطر البيئية قبل تحقيق هذه الإمكانية. نحن ندرك تماماً أنه لو لم يتم سحب مياه الطبقات المائية لأغراض الري لما حققنا الاكتفاء الذاتي ولكانت الأسعار أغلى وهكذا، ولكن هذا لن يستمر طويلاً لأن المياه الحفرية قابلة للنضوب، كما أن قدرة مراعي المنطقة على الإعالة تحددها فترات الخصب والجفاف.

وإذا كانت مسألة الجفاف من المشكلات البيئية التي يتصدى لها علماء المناخ والمهتمين بالدراسات البيئية فإن النماذج المناخية المتاحة لا تستطيع التنبؤ بمقدار التغيرات في كميات الأمطار التي ستحدث في إقليم من أقاليم العالم ذات الخصائص المناخية شبه الثابتة ناهيك عن المناطق الجافة ذات الأمطار القليلة، ومن ثم نسبة التغير الكبيرة في كميات الأمطار السنوية مما يشكل مخاطر كبيرة على الزراعة والمياه وتربية الحيوانات، ولهذا فإن التكيف مع الأمطار المتذبذبة في كميتها وموعد سقوطها في منطقة الدراسة بدلاً من الاستسلام مطلب وطني، فالحالات المناخية التي تحدث في حدود الإطار الثابت لمناخ منطقة الدراسة وتختلف كثيراً عن المعدل العام حتى ولو كانت فترة مناخية شاذة قصيرة الأجل قد يكون لها أثر بالغ على الإنسان والنبات والحيوان. وبذلك تكون الأسئلة التي تعترضنا في كل مباحث هذا البحث هي: ما

(1) Anton, D., (1984), Aspects of Geomorphological Evolution: Paleosolsand Dunes in Saudi Arabia in A. Jado and J. Zotl, eds., **Quternary Period in Saudi Arabia**,)Vol.2), Springer-Verlag, New York, p. 288.

مدى آثار الجفاف في منطقة الدراسة على الإنسان والكائنات والمواد التي يعتمد عليها في أمور معاشه كالتربة والماء؟ ما مدى استجابة المخططين لنتائج وتوصيات الباحثين إزاء مشكلة الجفاف؟ وما مدى الالتزام ببرامج بعيدة المدى تأخذ الاعتبارات البيئية المتعلقة بمسألة الجفاف في مجمل التنمية الاقتصادية؟ وأخيراً إلى أي مدى يمكن تحسينها بما يساعد على استمرارها إلى أجل معقول بإذن الله؟ .

obeikan.com

المبحث الأول

الجفاف وأسس تحديده في منطقة الرياض

أولاً: تعريف الجفاف والقحط:

الجفاف:

الجفاف هو الحالة السائدة والدائمة لظواهر مناخية تتميز بقلة كمية الأمطار الساقطة وانخفاض في كمية المياه المتوفرة دون النظر إلى الذبذبات المناخية التي تحدث ضمن الإطار العام لهذا المناخ. ومن هنا فالإقليم الجاف هو الذي يعاني عجزاً في التوازن المائي Water balance بحيث يزيد المفقود من الماء على ما يرد إليه، ومقدار هذا العجز هو الذي يحدد درجة الجفاف. وبسبب الارتباط بين درجة الحرارة ومقدار التبخر فإن كثيراً من الباحثين اعتمدوا على العلاقات الكمية التي تربط بين الحرارة والأمطار لتقدير القيمة الفعلية للأمطار. "كما فعل لانج Lang ودي مارتون De Martoune (١٩٢٦) وكوبن Koppen (١٩٣١) وغوسين Gaassen (١٩٢٨). "ولما كانت القيمة الفعلية للأمطار تتوقف بصفة عامة على ما يضيع منها بالتبخر أو النتح فإن درجة الحرارة وحدها لا تصلح كأساس لقياس ما يضيع بالتبخر، فالرطوبة النسبية والغطاء النباتي وسرعة الرياح ودرجة جفافها ونسيج التربة ومدى انحدارها عوامل مؤثرة في التبخر، ومن هنا حاول باحثون آخرون صياغة معادلات ومعايير للجفاف تعتمد على كمية الأمطار ودرجة الحرارة والرطوبة أو كمية الأمطار والتبخر. "كما فعل مبير Meyer (١٩٣٨) وترانسيو Transeau وثورنثويت Thornthwaite وخوسلا Khosla وهولدرج Holdrige واليونسكو "Unesco". (١)

---

(١) والطون، كنيث، (١٩٧٨م)، **الأراضي الجافة**، ترجمة، علي عبدالوهاب شاهين، دار النهضة العربية، بيروت، ص ص٢-٣١.

عبدالسلام، عادل، (١٤٠٤هـ)، مشكلة الأراضي الجافة في العالم الإسلامي، **بحوث المؤتمر الجغرافي الإسلامي الأول**، مركز البحوث، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، (المجلد الأول) ص٣٥.

محمدين، محمد محمود؛ أحمد، حسن عبدالعزيز، (١٩٨٥م)، **الأقاليم الجافة: دراسة جغرافية في السمات والأنماط**، دار العلوم للطباعة والنشر، ص١٧.

الزغت، معين فهد، (١٤١٤هـ)، **الجفاف والتصحر من المشاكل البيئية في شبه الجزيرة العربية**، مركز دراسات الصحراء، جامعة الملك سعود بالرياض، ص ص٣-٦.

القحط:

وهو انخفاض عن الحد الطبيعي لكمية المياه المتوفرة من الأمطار الساقطة والأنهار الجارية والمياه الجوفية التي تعيد أو لا تعيد بناء نفسها، ومن هنا فأهم أنواعه، القحط المناخي وهو عبارة عن انخفاض في كمية الأمطار عن معدلها الطبيعي، والقحط المائي (الهيدرولوجي) وهو انخفاض جريان المياه السطحية أو كمية المياه الجوفية عن معدلها الطبيعي، وأسبابه مناخية كالتقلبات السالبة التي تحدث ضمن الإطار العام لمناخ الأقاليم، وبشرية كسوء استخدام الإنسان لموارد هذه الأقاليم وخاصة الهشة منها.

"وعلى الرغم من أن القحط يمثل فترة شاذة في الإطار العام لمناخ إقليم ما إلا أنه يتغذى على نفسه ويزيد من الجفاف طويل المدى الذي يمثل الحالة السائدة والدائمة للظواهر المناخية في الإقليم الجاف.

ولتوضيح هذه العملية أو ميكانيكية أن الصحراء تتغذى على الصحراء Feedback Mechanisms اقترح سابادیل[1] (شكل: ٤-٤-٢)، ومنه يظهر أن زيادة نسبة الإشعاعات الأرضية التي تعكس للفضاء albedo ومهما كانت أسبابها طبيعية أو بشرية تؤدي بدورها زيادة التصحر والمحافظة عليه وتطويل مداه تحت ظروف المناخ المحيط". [2]

ثانياً: أسباب الجفاف في منطقة الدراسة:

على الرغم من التشابه الكبير في الخصائص العامة للمناطق الجافة في العالم إلا أن ظروف نشأتها ليست واحدة، ويعود الجفاف في منطقة الدراسة إلى كونها جزءاً من المناطق ذات الضغط المرتفع (نطاق الصحاري الحارة حول مدار السرطان في نصف الكرة الشمالي) التي تتميز بهواء علوي هابط ورياح سطحية جافة تجعلها مناطق غير مناسبة لعملية التساقط ومطرها يتصف بالشح وعدم الانتظام.

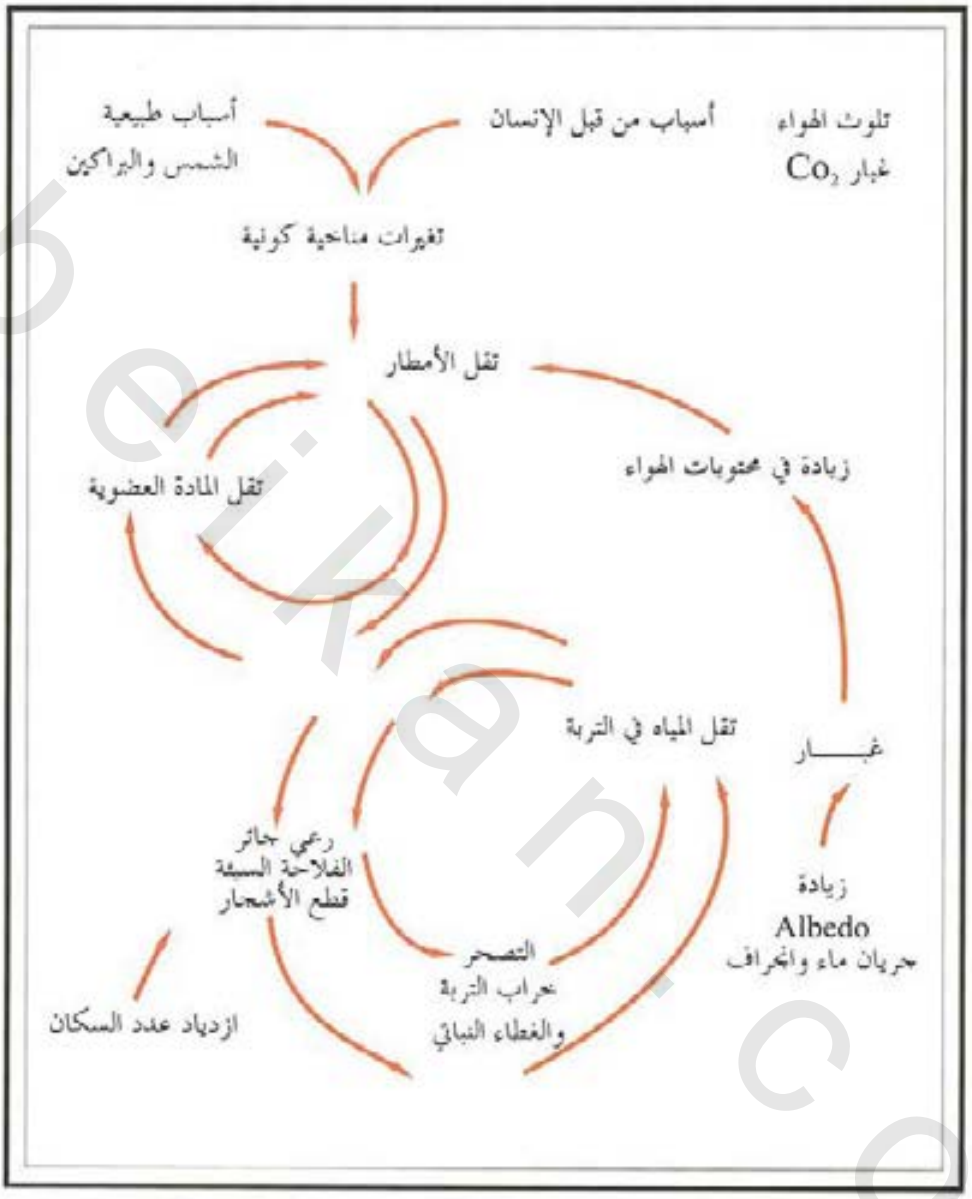
ففي تلك المناطق التي يسودها الضغط المرتفع حول عروض الخيل يتجمع الهواء العلوي المتحرك من نطاق الضغط المنخفض الاستوائي نحو القطب في نطاق من الرياح الغربية تهب موازية لدوائر العرض، وأثناء تحرك هذه الرياح تفقد حرارتها تدريجياً بالإشعاع ويزيد ضغط هوائها نتيجة لتحركها صوب العروض العليا فيهبط على نطاق كبير يؤدي إلى تكوين نطاق الضغط المرتفع.

---

(1) Sabdell, J. F., (1982), **Systematic approach to desertification, Paper Presented to the world bank,** Washington, D.C.

(٢) الزغت، معين فهد، (١٤١٤هـ)، مرجع سابق، ص ص ١٣-١٤.

شكل (٤-٤-٢) الصحراء تتغذى على نفسها



المصدر: Sabadell, J.F., (1982), **Systematic Approach to Desertification**; Paper presented to the World Bank, Washington, D.C.

obeikan.com

الرصد المناخي في منطقة الدراسة (منطقة الرياض) إذا استثنينا محطة الرياض (١٣٧٣هـ الموافق ١٩٥٣م) حديثة جداً. وإذا ما أضفنا إلى حداثة الرصد المناخي النقص في رصد مجمل العناصر المناخية أدركنا قلة فاعلية استخدام بعض المعادلات الإحصائية لتحديد الجفاف وشدته في جميع محافظات منطقة الدراسة والتي يبلغ عددها إحدى وعشرين محافظة. ففي الوقت الذي يكون فيه تسجيل الحرارة والأمطار ممكناً وبسهولة في بعض محطات منطقة الدراسة يكون مقياس التبخر أكثر صعوبة، وإذا وجد كانت أرصاده قليلة ولفترات قصيرة، ولا يخفى ما للعناصر الثلاثة الأمطار والحرارة والتبخر من أهمية في تعريف الجفاف وتحديد شدته حيث يمثل الجفاف في أساسه محصلة العلاقة بين هذه العناصر المناخية الثلاثة.

ومن المبادرات الأولى لتحديد درجة الجفاف وشدته في شبه الجزيرة العربية، والتي تتوسطها منطقة الدراسة، ما قام به مركز دراسات الصحراء في جامعة الملك سعود في مدينة الرياض، حيث استخدم الباحثون في المركز معامل هولدرج Holdrige وهو:

دليل هولدرج: $\frac{Etp}{P}$

حيث:

P = الأمطار (مم)

Etp = التبخر النتح الكامن (مم)

الدليل	الوصف
١-٢	تحت رطب
٢-٤	شبه جاف
٤-٨	جاف
٨-١٦	فوق الجاف
١٦-٣٢	ما فوق الجاف
٣٢-٦٤	شبه مجفف
٦٤-١٢٨	مجفف
١٢٨-٢٥٦	فوق مجفف
٢٥٦-٥١٢	ما فوق مجفف

obeikan.com

ومعامل اليونسكو Unesco وهو :

$$\frac{P}{Etp}$$

حيث :

P = الأمطار (م)

Etp = التبخر النتح الكامن (م)

الدليل	الوصف
٠,٠٣	جاف جداً
٠,٠٣-٠,٢	جاف
٠,٢-٠,٥	شبه جاف
٠,٥-٠,٧٥	تحت رطب

لتقسيم شبه الجزيرة العربية إلى المناطق الأقل والأكثر جفافاً على النحو التالي (شكل : ٤-٤-٣) :

١- فوق المجفف Perparched ونسبتها ٢٪ من مساحة شبه الجزيرة العربية وتمثلها صحراء الربع الخالي .

٢- مجفف Parched ونسبتها ٦٪ من مساحة شبه الجزيرة العربية وهي تحيط بالمنطقة فوق المجففة وتمثل هذه المنطقة محطات مناخية في الفهود ومرمول في وسط وجنوب عمان على التوالي .

٣- شبه مجفف Semiparched ونسبتها ١٨٪ من مساحة شبه الجزيرة العربية وتمثل هذه المنطقة المحطات المناخية في السليل وشرورة وثمريت في عمان والوجه وينبع والمدينة المنورة والحناكية والعلا .

٤- ما فوق الجفاف Superarid ونسبتها ٥٠٪ من مساحة شبه الجزيرة العربية وتمثل هذه المنطقة المحطات المناخية في أقصى شمال المملكة وفي أبو ظبي والبحرين وقطر، وغرباً حتى السفوح الشرقية لجبال السروات والمناطق الداخلية لسلطنة عمان والبريمي وبيرين .

٥- فوق الجفاف Perarid ونسبتها ٢٠٪ من مساحة شبه الجزيرة العربية وتمثل هذه المنطقة المحطات المناخية في منطقة القصيم والكويت والظهران وحتى الرياض والمنطقة الوسطى (منطقة الرياض حالياً) والسفوح الشرقية لجبال السروات من الطائف وحتى الحزم ونصاب اليمن.

٦- الجاف Arid ونسبتها حوالي ٢٪ من مساحة شبه الجزيرة العربية.

٧- شبه الجاف Semiarid ونسبتها حوالي ٣٪.

٨- تحت الرطب Subhumid ونسبتها أقل من ١٪.

وهذه الأقاليم الأخيرة تقع على مرتفعات المنطقة الجنوبية الغربية في عسير واليمن.[١]

(١ الزغت، معين فهد، (١٤١٤هـ)، مرجع سابق، ص ص ٥-٩.

obeikan.com

المبحث الثاني

التتابع المناخي وأهميته في فهم مسألة الجفاف في منطقة الدراسة

على الرغم من أن الجفاف يعرف بالوضع القائم والسائد للظواهر الحالية إلا أن التسلسل المناخي في منطقة الدراسة وخاصة منذ الزمن الثالث وحتى حلول الجفاف الحالي قد يكشف أبعاد الجفاف الأخرى والتي تتجاوز الانخفاض العام في كمية الأمطار الساقطة وتذبذبها إلى العلاقة بين الفترات المطيرة والمخزونات الجوفية من المياه وخصائصها، مثل كونها حفرية تتسم بالتناقص وغير قابلة للتعويض في ظل الظروف المناخية السائدة من جهة وإلى أي مدى يمكن وفقاً لخصائصها استغلالها من جهة أخرى؟ .(١)

إن معرفة الذبذبات المناخية القديمة منها والحديثة تساعد بدون أدنى شك في التوصل إلى تخطيط علمي أفضل في استغلال منطقة الدراسة كإحدى المناطق الجافة الهشة . كما أن معرفة الاتجاه العام للظروف المناخية قد تساعد على تجنب الأخطاء المكلفة التي حدثت في الماضي وفي الحكم على الاستغلال الاقتصادي لمناطق التنمية الزراعية التي انتشرت فيها مشاريع استصلاح الأراضي وتطورها بصورة واضحة . وعادة ما يكون مثل هذه المشاريع شديدة الحساسية للذبذبات المناخية بحيث تجعل أية زيادة في حدوث سني الجفاف هذه المشاريع عرضة للفشل .(٢)

وعلى الرغم من أن الذبذبات المناخية والتي تمثلت في القحط المدمر في المناطق المدارية والتي تعتبر منطقة الدراسة جزءاً منها وظهرت بشكل بارز في منطقة الساحل الأفريقي بين عامي ١٩٦٨-١٩٧٣م (شكل : ٤-٤-٣) لم يقطع بطبيعتها وهل هي تمثل اتجاهاً في زيادة الجفاف في المستقبل أو مجرد ذبذبة مناخية جافة سوف تعقبها فترات ممطرة؟ إلا أن التفاؤل الشديد وكذلك التسرع في ميادين التنمية التي تعتمد على المياه الجوفية الحفرية يجب أن تكون محدود الرقعة وأن يكون هدفها مجرد تثبيت السكان

---

(١) انظر الفصل السابع الخاص بموضوع مصادر المياه في منطقة الرياض في هذا الجزء.

(٢) والطون، كنيث، (١٩٧٨م)، مرجع سابق، ص ٨٧.

المقيمين بتدبير عائد أكبر وتوفير حياة أفضل حتى لا يجرفهم تيار الهجرة إلى المدن الكبرى المكتظة بالسكان.

لقد استطاع كثير من الباحثين أن يجمعوا نتائج علماء آخرين حققوا في حدوث سلسلة متتابعة من الفترات المطيرة في الصحاري المدارية فصلت بينها فترات جفاف ساعدت على إيجاد ظواهر هايدرولوجية وجيومورفولوجية واضحة لعل من أظهرها في منطقة الرياض المياه الجوفية الحفرية في الطبقات الصخرية الرسوبية وكذا المجاري العظيمة للأودية والتي تشبه مجاري الأنهار الدائمة كوادي السهباء ووادي الدواسر. فقد كانت هذه الأودية نشطة خلال الفترات المطيرة واستطاعت أن تساعد على وجود بعض الظاهرات الجيومورفولوجية التي تماثل الظاهرات الموجودة في أودية الأنهار دائمة الجريان كالتعرجات العميقة وتكوين المصاطب وبناء شبكة الروافد النهرية.(١)

---

(1) Zarins, J.; Ibrahim, M.; Pott, D.; Edens, C., (1979), Saudi Arabian Archaeological Reconnaissance, 1979, **Atlal**, 3, PP. 9-10.

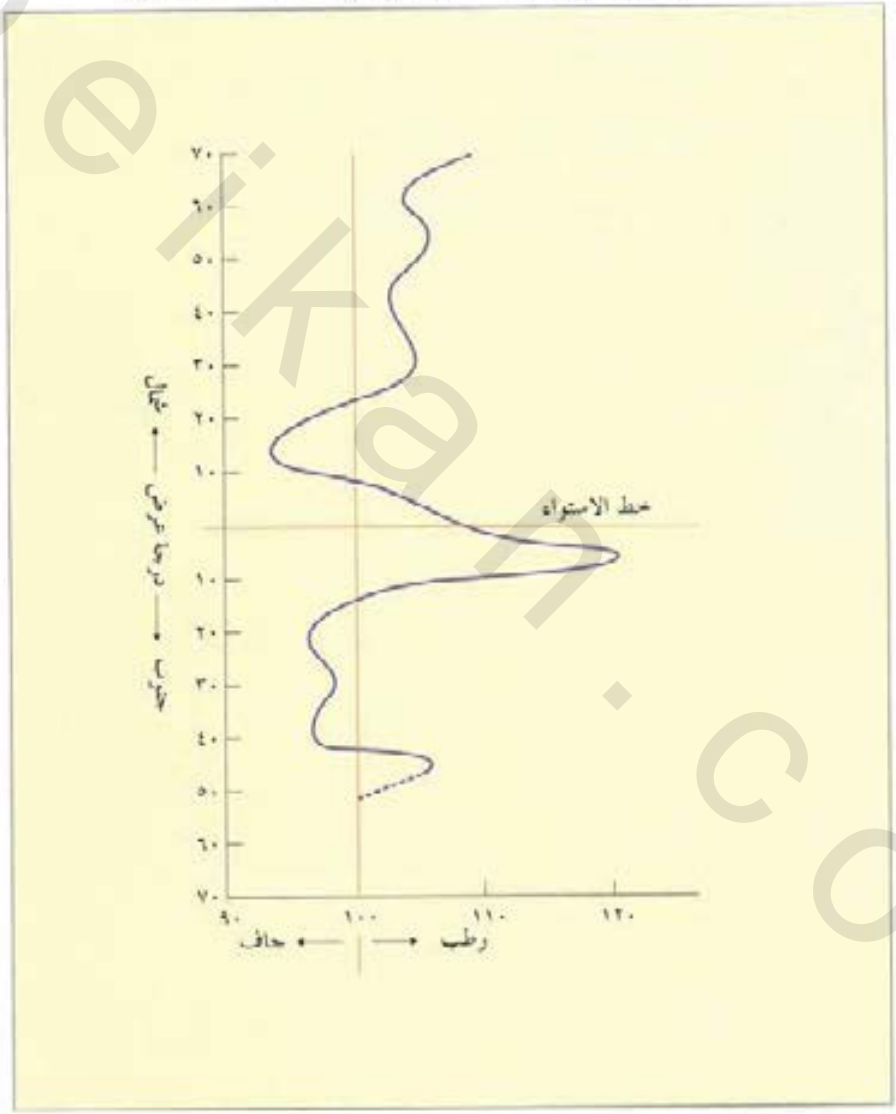
جودة، حسنين جودة، (١٩٨٠م)، **العصر الجليدي وعصور المطر في صحاري العالم الإسلامي**، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت.

والطون، كنيث، (١٩٧٨م)، مرجع سابق.

موسى، علي حسن، (١٩٨٦م)، **التغيرات المناخية**، دار الفكر، دمشق.

الوليعي، عبدالله بن ناصر، (١٤٠٨هـ)، تغيرات المناخ في المناطق الجافة: دراسة حالة المملكة العربية السعودية، **الكتاب الجغرافي السنوي**، مجلد٤، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.

شكل (٤-٤-٣) منحنى الأمطار السنوي (١٩٧٠ - ١٩٧٢م)
كنسبة مئوية من معدل أمطار الفترة (١٩٣١ - ١٩٦٠م)



المصدر : موسى، علي حسن، (١٤٠٧هـ)، التغيرات المناخية، دار الفكر، دمشق، سورية، ص ٢٢٥

obeikan.com

إن نظرة فاحصة للسجل المناخي (شكل: ٤-٤-٤) أثناء المليون سنة الأخيرة (أثناء عصر البلايستوسين والهولوسين) يتضح حدوث تتابع متشابه لفترات رطبة وأخرى جافة في منطقة الدراسة التي تقع في الوقت الراهن في مهب الرياح التجارية الجافة. ونظراً لاجتماع وتتابع ظاهرتي الجليد والمطر في زمن واحد هو الزمن الرابع، فقد أصبح كثير من الباحثين في المناخ القديم ينظر إلى أن فترات المطر مرتبطة بتقدم الجليد خارج النطاق الحار بينما الفترات الجافة نتيجة لتأثير فترات الدفء أو الفترات غير الجليدية وذلك بإرادة الله سبحانه وتعالى ومشيئته.[١] ولكن تقدم الأبحاث في المناخ القديم أظهرت أن العلاقة بين الفترات الجليدية والفترات المطيرة في المناطق المدارية أكثر تعقيداً مما يظهره النموذج القديم، ولعل منشأ هذا التعقيد جاء من الحقائق التالية:

الرأي الذي قدمه بها فيربردج[٢] الذي ينص على أن فترة تقدم الجليد الكاملة ربما كانت أشد جفافاً مما كان يظن في السابق. ومن أبرز نتائجه في هذا الشأن أن أعلى مستوى وصلت إليه البحيرات التي ترجع للعصور المطيرة في العروض الوسطى كان خلال تراجع الجليد وليس خلال تقدمه.[٣]

الاختلاف بين فترات الرطوبة البلايستوسينية في الهامش الشمالي من نطاق الصحاري المدارية وبين أشباهها في الهامش الجنوبي. فحين يظهر توافق بين فترات المطر البلايستوسينية في الهامش الشمالي من نطاق الصحاري المدارية وفترات الجليد في وسط أوربا والذي أعطى انطباعاً أن الأخيرة كانت السبب في فترات المطر التي قدرها الله في ذلك النطاق الصحراوي نجد أن هذه الصلة السببية بإذن الله التي وجدت واضحة إلى حد ما في الهامش الشمالي بين فترات المطر وبين فترات الجليد في وسط أوروبا تختل مع كل نطاق نعبره في اتجاه الجنوب (شكل: ٤-٤-٤) وبمقدار فترة جليدية على وجه التقريب إلى أن ننتهي بنطاق الهامش الجنوبي من الصحاري فلا نجد آثاراً إلا لفترة مطيرة واحدة تقع في البلايستوسين الحديث.

---

(1) Goudie, A., (1979), **Environmental Change**, London: Oxford University Press., P. 38.

(2) Fairbridge, R., (1970), World Paleoclimatology of the Quaternary. **Revue de Geographie et de Geologie Dynamique**, PP. 97-104.

(٣) الوليعي، عبدالله بن ناصر، (١٤٠٨هـ)، **تغيرات المناخ في المناطق الجافة: دراسة حالة المملكة العربية السعودية الكتاب الجغرافي السنوي**، مجلد٤، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض، ص ص٣٤-٣٥.

شكل (٤-٤-٤) فترات البرودة (الجليد)، والرطوبة (المطر) في وسط أوروبا والصحاري الإسلامية أثناء عصر البلايوسين والزمن الرابع

المصدر: جودة، حسنين جودة، (١٩٨٠م)، **العصر الجليدي وعصور المطر في صحاري العالم الإسلامي**، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، ص ٢٧٣

ومن هنا يمكن القول أن الهوامش الجنوبية لنطاق الصحاري المدارية قد اختصت بتأثيرات ظهرت هنا ومارست فعلها آنذاك " وهذا التأثير لا يمكن أن يأتي إلا من النطاق الاستوائي ذاته بقدرة الله سبحانه وتعالى وإرادته . وهذه الرابطة التي قدرها الله (بين مركز التأثير الاستوائي وحدوث فترة مطر) نجدها ممثلة بصورة أوضح في فترة المطر التي حدثت في الهولوسين الحديث . فهنا تنعدم الصلة تماماً بين سقوط المطر وبين التتابع المناخي "الشمالي" -كمركز تأثير- من فترات جليدية إلى أخرى دافئة، إذ إن ظهور فترة مطيرة شديدة الوضوح في العصر الحجري الحديث وما بعده في الهامش الجنوبي من الصحراء لم يتفق إطلاقاً مع بداية فترة جليدية "شمالية" (هبوط في المتوسط الحراري السنوي مقداره حوالي ٨° م)، وإنما على العكس من ذلك قد اتفق مع أوج فترة الدفء الهولوسينية (ازداد المتوسط الحراري السنوي أثناءها في وسط أوروبا بنحو درجتين مئويتين عنه حالياً) ثم مع الهبوط الحراري إلى فترة أبرد بعض الشيء (أعقبت فترة الدفء الهولوسينية المذكورة) التي لم تبدأ إلا بعد عام ١٠٠٠ قبل الميلاد . ومن ثم فإن المؤثرات التي أتت من مجال الدورة الهوائية "الشمالية" (خارج النطاق المداري) لا يمكن أن تكون قد شاركت في تلك الأحداث المناخية إلا بقدر ضئيل .[١]

كما أنه لم يكن هناك توافق تام بين نهاية آخر فترة جليدية وعودة الجفاف إذ يبدأ الجفاف قبل نهاية فورم الجليدية بحوالي ٨٠٠٠ سنة على الأقل ثم إنه كانت هناك ذبذبات في كميات المطر في فترات ما بعد الجليد .[٢] ويبدو أن شبه الجزيرة العربية كانت فيما بين ٣٢٠٠٠ و٢٤٠٠٠ سنة قبل وقتنا الحاضر تحت تأثير واحدة أو أكثر من الفترات المطيرة .[٣] ويوضح شكل (٤-٤-٤) الحالة المناخية من حيث الرطوبة والحرارة لكل فترة زمنية من عصر المايوسين إلى عصر البلايوسين وبالقياس للحالة المناخية لعصرنا الحاضر أو بمعنى آخر إلى أي مدى يتفق أو يختلف مناخ تلك الفترة مع مناخ العصر الحالي . ففي النطاق الواقع شمال دائرة العرض ٢٥ درجة شمالاً من شبه الجزيرة العربية لا يوجد إلا فترتان من فترات المطر الخمس تعاصران فترتي جليد رس وفورم . وعلى الرغم من أن هذا النطاق لا يحوي آثاراً واضحة لفترات مطيرة ترجع إلى أواخر الزمن الثالث كالنشاط النهري البلايستوسيني الأعلى والتي كانت تأتي

---

(١) جودة، حسنين جودة، (١٩٨٠م)، مرجع سابق، ص٢٣٩ .

(٢) والطون، كنيث، (١٩٧٨م)، مرجع سابق، ص ٨١ .

(٣) الوليعي، عبدالله بن ناصر، (١٤٠٨هـ)، مرجع سابق، ص٤٢ .

بالكثير من الرمال والحصى. واستمر هذا النشاط النهري حتى أوائل البلايوستوسين الأقدم ثم أخذ المناخ في الجفاف التدريجي المستمر وانطمست معالم شبكة الأودية بالكثبان الرملية. أما شمال شبه الجزيرة العربية فقد تعرض ولأول مرة لفترات مطيرة هولوسينية يسميها بوترز الفترة شبه المطيرة الأولى Subpluvial التي تعاصر فترة التندرا الحديثة التي هي آخر ذبذبة جليدية في وسط أوروبا. والفترة الثانية وهي فترة مطر هولوسينية تمثل هنا ظاهرة غريبة لم يصادف مثلها في الهامش الشمالي للصحاري المدارية، لكن يوجد مثلها في الجنوب، وبصورة أكثر وضوحاً.(١)

وفي وسط شبه الجزيرة العربية (٢٠-٢٥ درجة شمالاً) تلقت عروض هذا النطاق تعاقب فترات جفاف ورطوبة أثناء فترة مديدة احتفظت الأرض كلها حتى عروض عليا بمناخ دافيء متجانس. ومن هنا حظيت بمفهوم "الأرض المدارية القديمة"، حيث سادت ظروف مناخية مدارية وشبه مدارية فصلية الرطوبة شملت قسماً عظيماً من العالم واستوعبت الزمن الثالث كله (من المايوسين حتى أواخر عصر البلايوسين). وبحلول عصر البلايستوسين حل الجفاف في هذا النطاق واستمر حتى حوالي نهاية أواسطه ولم تظهر الرطوبة مرة أخرى إلا في البلايستوسين الحديث (من بداية رس حتى نهاية أواسط فورم) وعقب فترة جفاف في أواخر فورم وأوائل الهولوسين.(٢)

والتتابع المناخي الخاص بعصور المطر الذي وجدناه في نطاق شبه الجزيرة العربية (٢٠-٢٥ درجة شمالاً) يظهر بشكل مماثل وبصورة أوضح في الهوامش الجنوبية بين دائرة عرض ١٤-٢٠ درجة شمالاً أي النطاق المتاخم للمناخ الموسمي الحالي. فهنا تظهر آثار ظروف مناخ الأرض المدارية القديمة المتمثلة في الغطاءات السميكة من اللون الأحمر القديم التي تحولت الآن في بعض مواقعها إلى قشرة متصلبة من اللاتيرايت.(٣)

وبقدر ما كانت قصة التغيرات المناخية القديمة مهمة لفهم أبعاد الجفاف الحالية في منطقة الدراسة فإن حصولنا على معلومات تفصيلية وفهمنا للتغيرات المناخية الحديثة واتجاهها تبدو أكثر أهمية. ولقد ازدادت تلك الحصيلة وتعمق ذلك الفهم من خلال:

---

(١) جودة، حسنين جودة، (١٩٧٨م)، مرجع سابق، ص٢٢٦.

(٢) المرجع السابق، ص٢٢٨

(٣) المرجع السابق، ص ٢٢٨

أولاً: الاعتماد على التقدير وبعض القرائن في عملية البناء القديمة لخرائط توزيع الضغط الجوي والرياح للفترات السابقة لمنتصف القرن العشرين، حيث إن الاختلافات في الحركة الجوية فوق مناطق سطح الأرض تتمثل في كمية من الأمطار محددة ودرجة حرارة معينة.

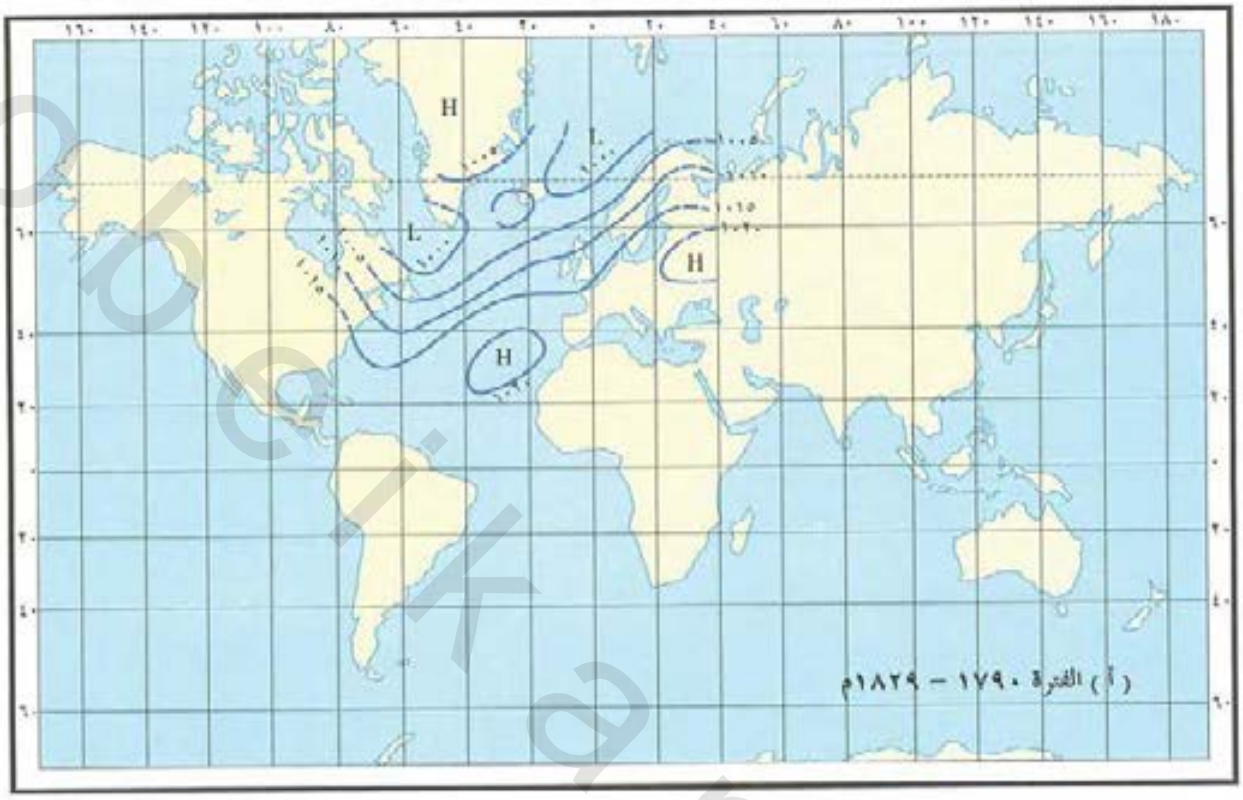
ومن مقارنة خارطتي توزيع الضغط الجوي في شهر يناير (شكل: ٤-٤-٥ أ، ب) خلال الفترتين (١٧٩٠-١٨٢٩م) و (١٩٠٠-١٩٣٩م) يتبين مدى الاختلاف الذي حصل في مواقع مراكز العمل الجوية (الضغوط المرتفعة والضغوط المنخفضة). فالفترة الأخيرة (١٩٠٠-١٩٣٩م) كانت مصحوبة بازدياد في تكرار الرياح الغربية في العروض الوسطى، أو بمعنى آخر انتقال نسبي ومحدود لحزام الغربيات المتوسطة تجاه خط الاستواء، مع تزايد في درجة اعتدال مناخ فصل الشتاء. كما يظهر على الخارطتين الضغط المنخفض الآيسلندي، والضغط الآزوري المرتفع. غير أن فروقات الضغط التي كانت أقل في الفترة الأولى منها في الفترة الثانية، والضغط المرتفع القاري الذي كان أكثر انتشاراً في الفترة الأولى، كل ذلك أدى إلى جعل الرياح متغيرة الاتجاه فوق أوروبا، حيث كانت تهب في كثير من الفترات من الشرق، بجانب هبوبها من الغرب في فترات أخرى -وهذا ما يتمثل بصورة واضحة في بداية القرن التاسع عشر- ولذا فليس من غرابة، إذا كانت درجة حرارة فصل الشتاء في أوائل القرن التاسع عشر أخفض منها في النصف الأول من القرن العشرين.

كما أنه من خلال مقارنة الخارطتين (شكل: ٤-٤-٦ أ، ب) - اللتين تبينان توزيع الضغط الجوي في شهر يوليو خلال فترتي (١٨٤٠-١٨٧٩م) و (١٩٠٠-١٩٣٩م)، يتضح أن الفروقات في قيم الضغط أقل حدة في الفترة الأولى. فالضغط المنخفض الآسيوي الموسمي كان أكثر انتشاراً في الفترة الثانية، كما أن الضغط الآزوري المرتفع كان أكثر امتداداً فوق أوروبا والبحر المتوسط، وهذا ما جعل الرياح الغربية الأكثر سيادة فوق البحر المتوسط وأوروبا كما جعل الحركة الموسمية الصيفية للهواء في جنوبي آسيا وشرقيها أكثر نشاطاً، وأكثر أمطاراً.[١]

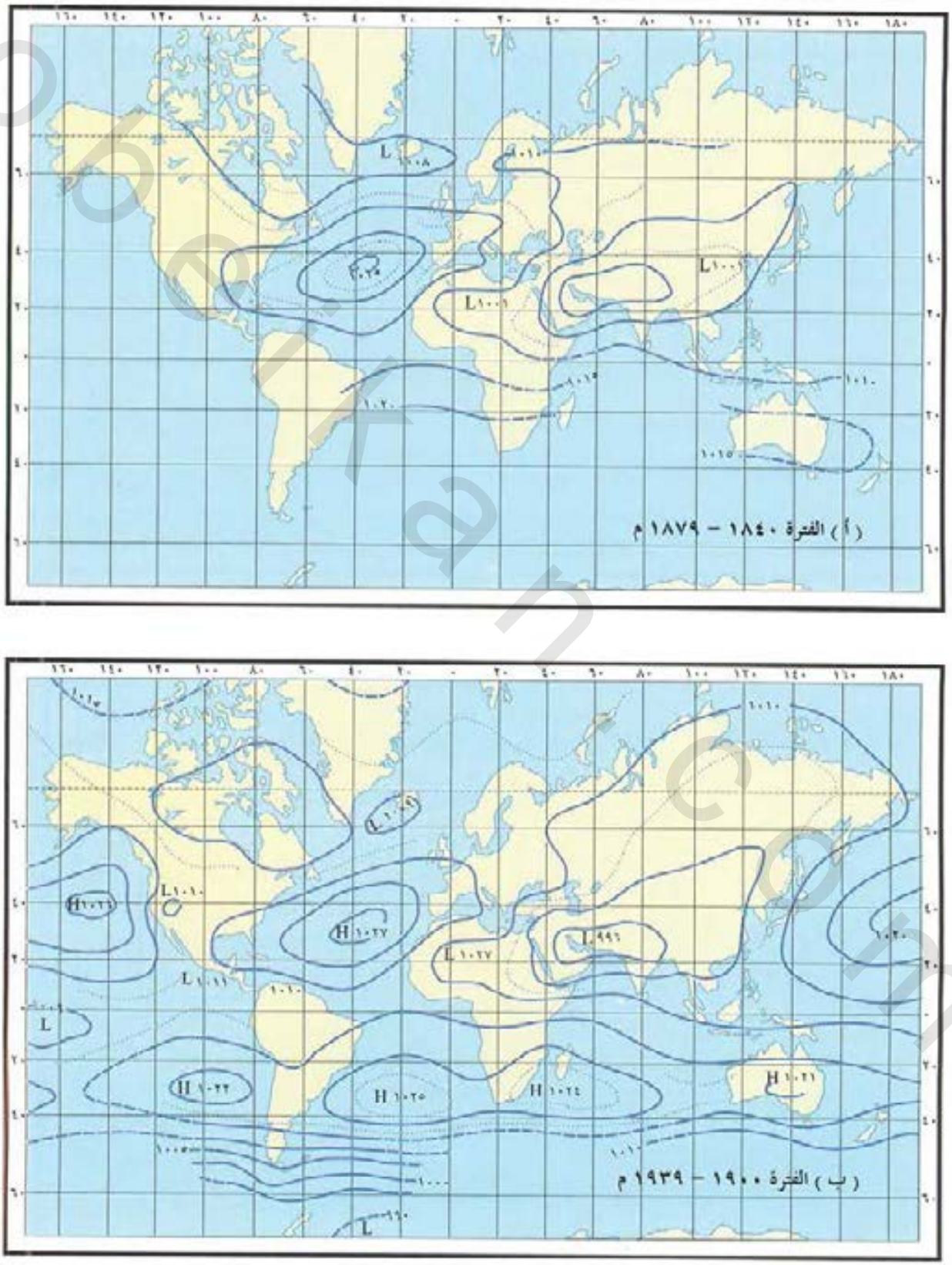
---

(١) موسى، علي حسن، (١٩٨٦م)، مرجع سابق، ص ص ٢١٣-٢١٦

شكل (٤-٤-٥) توزيع الضغط الجوي في شهر يناير خلال فترتي ١٧٩٠ - ١٨٢٩م (أ)، و ١٩٠٠ - ١٩٣٩م (ب)


H
L
١٠٠٥
١٠١٥
١٠٢٠
١٠٠٠
١٠١٠
١٠٢٥
١٠٣٠
١٠٣٥
١٠٤٠
١٠٤٥
١٠٥٠
١٠٥٥
١٠٦٠
١٠٦٥
١٠٧٠
١٠٧٥
١٠٨٠
١٠٨٥
١٠٩٠
١٠٩٥
١١٠٠
١١٠٥
١١١٠
١١١٥
١١٢٠
١١٢٥
١١٣٠
١١٣٥
١١٤٠
١١٤٥
١١٥٠
١١٥٥
١١٦٠
١١٦٥
١١٧٠
١١٧٥
١١٨٠
١١٨٥
١١٩٠
١١٩٥
١٢٠٠
١٢٠٥
١٢١٠
١٢١٥
١٢٢٠
١٢٢٥
١٢٣٠
١٢٣٥
١٢٤٠
١٢٤٥
١٢٥٠
١٢٥٥
١٢٦٠
١٢٦٥
١٢٧٠
١٢٧٥
١٢٨٠
١٢٨٥
١٢٩٠
١٢٩٥
١٣٠٠
١٣٠٥
١٣١٠
١٣١٥
١٣٢٠
١٣٢٥
١٣٣٠
١٣٣٥
١٣٤٠
١٣٤٥
١٣٥٠
١٣٥٥
١٣٦٠
١٣٦٥
١٣٧٠
١٣٧٥
١٣٨٠
١٣٨٥
١٣٩٠
١٣٩٥
١٤٠٠
١٤٠٥
١٤١٠
١٤١٥
١٤٢٠
١٤٢٥
١٤٣٠
١٤٣٥
١٤٤٠
١٤٤٥
١٤٥٠
١٤٥٥
١٤٦٠
١٤٦٥
١٤٧٠
١٤٧٥
١٤٨٠
١٤٨٥
١٤٩٠
١٤٩٥
١٥٠٠
١٥٠٥
١٥١٠
١٥١٥
١٥٢٠
١٥٢٥
١٥٣٠
١٥٣٥
١٥٤٠
١٥٤٥
١٥٥٠
١٥٥٥
١٥٦٠
١٥٦٥
١٥٧٠
١٥٧٥
١٥٨٠
١٥٨٥
١٥٩٠
١٥٩٥
١٦٠٠
١٦٠٥
١٦١٠
١٦١٥
١٦٢٠
١٦٢٥
١٦٣٠
١٦٣٥
١٦٤٠
١٦٤٥
١٦٥٠
١٦٥٥
١٦٦٠
١٦٦٥
١٦٧٠
١٦٧٥
١٦٨٠
١٦٨٥
١٦٩٠
١٦٩٥
١٧٠٠
١٧٠٥
١٧١٠
١٧١٥
١٧٢٠
١٧٢٥
١٧٣٠
١٧٣٥
١٧٤٠
١٧٤٥
١٧٥٠
١٧٥٥
١٧٦٠
١٧٦٥
١٧٧٠
١٧٧٥
١٧٨٠
١٧٨٥
١٧٩٠
١٧٩٥
١٨٠٠
١٨٠٥
١٨١٠
١٨١٥
١٨٢٠
١٨٢٥
١٨٣٠
١٨٣٥
١٨٤٠
١٨٤٥
١٨٥٠
١٨٥٥
١٨٦٠
١٨٦٥
١٨٧٠
١٨٧٥
١٨٨٠
١٨٨٥
١٨٩٠
١٨٩٥
١٩٠٠
١٩٠٥
١٩١٠
١٩١٥
١٩٢٠
١٩٢٥
١٩٣٠
١٩٣٥
١٩٤٠
١٩٤٥
١٩٥٠
١٩٥٥
١٩٦٠
١٩٦٥
١٩٧٠
١٩٧٥
١٩٨٠
١٩٨٥
١٩٩٠
١٩٩٥
٢٠٠٠
٢٠٠٥
٢٠١٠
٢٠١٥
٢٠٢٠
٢٠٢٥
٢٠٣٠
٢٠٣٥
٢٠٤٠
٢٠٤٥
٢٠٥٠
٢٠٥٥
٢٠٦٠
٢٠٦٥
٢٠٧٠
٢٠٧٥
٢٠٨٠
٢٠٨٥
٢٠٩٠
٢٠٩٥
٢١٠٠
٢١٠٥
٢١١٠
٢١١٥
٢١٢٠
٢١٢٥
٢١٣٠
٢١٣٥
٢١٤٠
٢١٤٥
٢١٥٠
٢١٥٥
٢١٦٠
٢١٦٥
٢١٧٠
٢١٧٥
٢١٨٠
٢١٨٥
٢١٩٠
٢١٩٥
٢٢٠٠
٢٢٠٥
٢٢١٠
٢٢١٥
٢٢٢٠
٢٢٢٥
٢٢٣٠
٢٢٣٥
٢٢٤٠
٢٢٤٥
٢٢٥٠
٢٢٥٥
٢٢٦٠
٢٢٦٥
٢٢٧٠
٢٢٧٥
٢٢٨٠
٢٢٨٥
٢٢٩٠
٢٢٩٥
٢٣٠٠
٢٣٠٥
٢٣١٠
٢٣١٥
٢٣٢٠
٢٣٢٥
٢٣٣٠
٢٣٣٥
٢٣٤٠
٢٣٤٥
٢٣٥٠
٢٣٥٥
٢٣٦٠
٢٣٦٥
٢٣٧٠
٢٣٧٥
٢٣٨٠
٢٣٨٥
٢٣٩٠
٢٣٩٥
٢٤٠٠
٢٤٠٥
٢٤١٠
٢٤١٥
٢٤٢٠
٢٤٢٥
٢٤٣٠
٢٤٣٥
٢٤٤٠
٢٤٤٥
٢٤٥٠
٢٤٥٥
٢٤٦٠
٢٤٦٥
٢٤٧٠
٢٤٧٥
٢٤٨٠
٢٤٨٥
٢٤٩٠
٢٤٩٥
٢٥٠٠
٢٥٠٥
٢٥١٠
٢٥١٥
٢٥٢٠
٢٥٢٥
٢٥٣٠
٢٥٣٥
٢٥٤٠
٢٥٤٥
٢٥٥٠
٢٥٥٥
٢٥٦٠
٢٥٦٥
٢٥٧٠
٢٥٧٥
٢٥٨٠
٢٥٨٥
٢٥٩٠
٢٥٩٥
٢٦٠٠
٢٦٠٥
٢٦١٠
٢٦١٥
٢٦٢٠
٢٦٢٥
٢٦٣٠
٢٦٣٥
٢٦٤٠
٢٦٤٥
٢٦٥٠
٢٦٥٥
٢٦٦٠
٢٦٦٥
٢٦٧٠
٢٦٧٥
٢٦٨٠
٢٦٨٥
٢٦٩٠
٢٦٩٥
٢٧٠٠
٢٧٠٥
٢٧١٠
٢٧١٥
٢٧٢٠
٢٧٢٥
٢٧٣٠
٢٧٣٥
٢٧٤٠
٢٧٤٥
٢٧٥٠
٢٧٥٥
٢٧٦٠
٢٧٦٥
٢٧٧٠
٢٧٧٥
٢٧٨٠
٢٧٨٥
٢٧٩٠
٢٧٩٥
٢٨٠٠
٢٨٠٥
٢٨١٠
٢٨١٥
٢٨٢٠
٢٨٢٥
٢٨٣٠
٢٨٣٥
٢٨٤٠
٢٨٤٥
٢٨٥٠
٢٨٥٥
٢٨٦٠
٢٨٦٥
٢٨٧٠
٢٨٧٥
٢٨٨٠
٢٨٨٥
٢٨٩٠
٢٨٩٥
٢٩٠٠
٢٩٠٥
٢٩١٠
٢٩١٥
٢٩٢٠
٢٩٢٥
٢٩٣٠
٢٩٣٥
٢٩٤٠
٢٩٤٥
٢٩٥٠
٢٩٥٥
٢٩٦٠
٢٩٦٥
٢٩٧٠
٢٩٧٥
٢٩٨٠
٢٩٨٥
٢٩٩٠
٢٩٩٥
٣٠٠٠
٣٠٠٥
٣٠١٠
٣٠١٥
٣٠٢٠
٣٠٢٥
٣٠٣٠
٣٠٣٥
٣٠٤٠
٣٠٤٥
٣٠٥٠
٣٠٥٥
٣٠٦٠
٣٠٦٥
٣٠٧٠
٣٠٧٥
٣٠٨٠
٣٠٨٥
٣٠٩٠
٣٠٩٥
٣١٠٠
٣١٠٥
٣١١٠
٣١١٥
٣١٢٠
٣١٢٥
٣١٣٠
٣١٣٥
٣١٤٠
٣١٤٥
٣١٥٠
٣١٥٥
٣١٦٠
٣١٦٥
٣١٧٠
٣١٧٥
٣١٨٠
٣١٨٥
٣١٩٠
٣١٩٥
٣٢٠٠
٣٢٠٥
٣٢١٠
٣٢١٥
٣٢٢٠
٣٢٢٥
٣٢٣٠
٣٢٣٥
٣٢٤٠
٣٢٤٥
٣٢٥٠
٣٢٥٥
٣٢٦٠
٣٢٦٥
٣٢٧٠
٣٢٧٥
٣٢٨٠
٣٢٨٥
٣٢٩٠
٣٢٩٥
٣٣٠٠
٣٣٠٥
٣٣١٠
٣٣١٥
٣٣٢٠
٣٣٢٥
٣٣٣٠
٣٣٣٥
٣٣٤٠
٣٣٤٥
٣٣٥٠
٣٣٥٥
٣٣٦٠
٣٣٦٥
٣٣٧٠
٣٣٧٥
٣٣٨٠
٣٣٨٥
٣٣٩٠
٣٣٩٥
٣٤٠٠
٣٤٠٥
٣٤١٠
٣٤١٥
٣٤٢٠
٣٤٢٥
٣٤٣٠
٣٤٣٥
٣٤٤٠
٣٤٤٥
٣٤٥٠
٣٤٥٥
٣٤٦٠
٣٤٦٥
٣٤٧٠
٣٤٧٥
٣٤٨٠
٣٤٨٥
٣٤٩٠
٣٤٩٥
٣٥٠٠
٣٥٠٥
٣٥١٠
٣٥١٥
٣٥٢٠
٣٥٢٥
٣٥٣٠
٣٥٣٥
٣٥٤٠
٣٥٤٥
٣٥٥٠
٣٥٥٥
٣٥٦٠
٣٥٦٥
٣٥٧٠
٣٥٧٥
٣٥٨٠
٣٥٨٥
٣٥٩٠
٣٥٩٥
٣٦٠٠
٣٦٠٥
٣٦١٠
٣٦١٥
٣٦٢٠
٣٦٢٥
٣٦٣٠
٣٦٣٥
٣٦٤٠
٣٦٤٥
٣٦٥٠
٣٦٥٥
٣٦٦٠
٣٦٦٥
٣٦٧٠
٣٦٧٥
٣٦٨٠
٣٦٨٥
٣٦٩٠
٣٦٩٥
٣٧٠٠
٣٧٠٥
٣٧١٠
٣٧١٥
٣٧٢٠
٣٧٢٥
٣٧٣٠
٣٧٣٥
٣٧٤٠
٣٧٤٥
٣٧٥٠
٣٧٥٥
٣٧٦٠
٣٧٦٥
٣٧٧٠
٣٧٧٥
٣٧٨٠
٣٧٨٥
٣٧٩٠
٣٧٩٥
٣٨٠٠
٣٨٠٥
٣٨١٠
٣٨١٥
٣٨٢٠
٣٨٢٥
٣٨٣٠
٣٨٣٥
٣٨٤٠
٣٨٤٥
٣٨٥٠
٣٨٥٥
٣٨٦٠
٣٨٦٥
٣٨٧٠
٣٨٧٥
٣٨٨٠
٣٨٨٥
٣٨٩٠
٣٨٩٥
٣٩٠٠
٣٩٠٥
٣٩١٠
٣٩١٥
٣٩٢٠
٣٩٢٥
٣٩٣٠
٣٩٣٥
٣٩٤٠
٣٩٤٥
٣٩٥٠
٣٩٥٥
٣٩٦٠
٣٩٦٥
٣٩٧٠
٣٩٧٥
٣٩٨٠
٣٩٨٥
٣٩٩٠
٣٩٩٥
٤٠٠٠
٤٠٠٥
٤٠١٠
٤٠١٥
٤٠٢٠
٤٠٢٥
٤٠٣٠
٤٠٣٥
٤٠٤٠
٤٠٤٥
٤٠٥٠
٤٠٥٥
٤٠٦٠
٤٠٦٥
٤٠٧٠
٤٠٧٥
٤٠٨٠
٤٠٨٥
٤٠٩٠
٤٠٩٥
٤١٠٠
٤١٠٥
٤١١٠
٤١١٥
٤١٢٠
٤١٢٥
٤١٣٠
٤١٣٥
٤١٤٠
٤١٤٥
٤١٥٠
٤١٥٥
٤١٦٠
٤١٦٥
٤١٧٠
٤١٧٥
٤١٨٠
٤١٨٥
٤١٩٠
٤١٩٥
٤٢٠٠
٤٢٠٥
٤٢١٠
٤٢١٥
٤٢٢٠
٤٢٢٥
٤٢٣٠
٤٢٣٥
٤٢٤٠
٤٢٤٥
٤٢٥٠
٤٢٥٥
٤٢٦٠
٤٢٦٥
٤٢٧٠
٤٢٧٥
٤٢٨٠
٤٢٨٥
٤٢٩٠
٤٢٩٥
٤٣٠٠
٤٣٠٥
٤٣١٠
٤٣١٥
٤٣٢٠
٤٣٢٥
٤٣٣٠
٤٣٣٥
٤٣٤٠
٤٣٤٥
٤٣٥٠
٤٣٥٥
٤٣٦٠
٤٣٦٥
٤٣٧٠
٤٣٧٥
٤٣٨٠
٤٣٨٥
٤٣٩٠
٤٣٩٥
٤٤٠٠
٤٤٠٥
٤٤١٠
٤٤١٥
٤٤٢٠
٤٤٢٥
٤٤٣٠
٤٤٣٥
٤٤٤٠
٤٤٤٥
٤٤٥٠
٤٤٥٥
٤٤٦٠
٤٤٦٥
٤٤٧٠
٤٤٧٥
٤٤٨٠
٤٤٨٥
٤٤٩٠
٤٤٩٥
٤٥٠٠
٤٥٠٥
٤٥١٠
٤٥١٥
٤٥٢٠
٤٥٢٥
٤٥٣٠
٤٥٣٥
٤٥٤٠
٤٥٤٥
٤٥٥٠
٤٥٥٥
٤٥٦٠
٤٥٦٥
٤٥٧٠
٤٥٧٥
٤٥٨٠
٤٥٨٥
٤٥٩٠
٤٥٩٥
٤٦٠٠
٤٦٠٥
٤٦١٠
٤٦١٥
٤٦٢٠
٤٦٢٥
٤٦٣٠
٤٦٣٥
٤٦٤٠
٤٦٤٥
٤٦٥٠
٤٦٥٥
٤٦٦٠
٤٦٦٥
٤٦٧٠
٤٦٧٥
٤٦٨٠
٤٦٨٥
٤٦٩٠
٤٦٩٥
٤٧٠٠
٤٧٠٥
٤٧١٠
٤٧١٥
٤٧٢٠
٤٧٢٥
٤٧٣٠
٤٧٣٥
٤٧٤٠
٤٧٤٥
٤٧٥٠
٤٧٥٥
٤٧٦٠
٤٧٦٥
٤٧٧٠
٤٧٧٥
٤٧٨٠
٤٧٨٥
٤٧٩٠
٤٧٩٥
٤٨٠٠
٤٨٠٥
٤٨١٠
٤٨١٥
٤٨٢٠
٤٨٢٥
٤٨٣٠
٤٨٣٥
٤٨٤٠
٤٨٤٥
٤٨٥٠
٤٨٥٥
٤٨٦٠
٤٨٦٥
٤٨٧٠
٤٨٧٥
٤٨٨٠
٤٨٨٥
٤٨٩٠
٤٨٩٥
٤٩٠٠
٤٩٠٥
٤٩١٠
٤٩١٥
٤٩٢٠
٤٩٢٥
٤٩٣٠
٤٩٣٥
٤٩٤٠
٤٩٤٥
٤٩٥٠
٤٩٥٥
٤٩٦٠
٤٩٦٥
٤٩٧٠
٤٩٧٥
٤٩٨٠
٤٩٨٥
٤٩٩٠
٤٩٩٥
٥٠٠٠
٥٠٠٥
٥٠١٠
٥٠١٥
٥٠٢٠
٥٠٢٥
٥٠٣٠
٥٠٣٥
٥٠٤٠
٥٠٤٥
٥٠٥٠
٥٠٥٥
٥٠٦٠
٥٠٦٥
٥٠٧٠
٥٠٧٥
٥٠٨٠
٥٠٨٥
٥٠٩٠
٥٠٩٥
٥١٠٠
٥١٠٥
٥١١٠
٥١١٥
٥١٢٠
٥١٢٥
٥١٣٠
٥١٣٥
٥١٤٠
٥١٤٥
٥١٥٠
٥١٥٥
٥١٦٠
٥١٦٥
٥١٧٠
٥١٧٥
٥١٨٠
٥١٨٥
٥١٩٠
٥١٩٥
٥٢٠٠
٥٢٠٥
٥٢١٠
٥٢١٥
٥٢٢٠
٥٢٢٥
٥٢٣٠
٥٢٣٥
٥٢٤٠
٥٢٤٥
٥٢٥٠
٥٢٥٥
٥٢٦٠
٥٢٦٥
٥٢٧٠
٥٢٧٥
٥٢٨٠
٥٢٨٥
٥٢٩٠
٥٢٩٥
٥٣٠٠
٥٣٠٥
٥٣١٠
٥٣١٥
٥٣٢٠
٥٣٢٥
٥٣٣٠
٥٣٣٥
٥٣٤٠
٥٣٤٥
٥٣٥٠
٥٣٥٥
٥٣٦٠
٥٣٦٥
٥٣٧٠
٥٣٧٥
٥٣٨٠
٥٣٨٥
٥٣٩٠
٥٣٩٥
٥٤٠٠
٥٤٠٥
٥٤١٠
٥٤١٥
٥٤٢٠
٥٤٢٥
٥٤٣٠
٥٤٣٥
٥٤٤٠
٥٤٤٥
٥٤٥٠
٥٤٥٥
٥٤٦٠
٥٤٦٥
٥٤٧٠
٥٤٧٥
٥٤٨٠
٥٤٨٥
٥٤٩٠
٥٤٩٥
٥٥٠٠
٥٥٠٥
٥٥١٠
٥٥١٥
٥٥٢٠
٥٥٢٥
٥٥٣٠
٥٥٣٥
٥٥٤٠
٥٥٤٥
٥٥٥٠
٥٥٥٥
٥٥٦٠
٥٥٦٥
٥٥٧٠
٥٥٧٥
٥٥٨٠
٥٥٨٥
٥٥٩٠
٥٥٩٥
٥٦٠٠
٥٦٠٥
٥٦١٠
٥٦١٥
٥٦٢٠
٥٦٢٥
٥٦٣٠
٥٦٣٥
٥٦٤٠
٥٦٤٥
٥٦٥٠
٥٦٥٥
٥٦٦٠
٥٦٦٥
٥٦٧٠
٥٦٧٥
٥٦٨٠
٥٦٨٥
٥٦٩٠
٥٦٩٥
٥٧٠٠
٥٧٠٥
٥٧١٠
٥٧١٥
٥٧٢٠
٥٧٢٥
٥٧٣٠
٥٧٣٥
٥٧٤٠
٥٧٤٥
٥٧٥٠
٥٧٥٥
٥٧٦٠
٥٧٦٥
٥٧٧٠
٥٧٧٥
٥٧٨٠
٥٧٨٥
٥٧٩٠
٥٧٩٥
٥٨٠٠
٥٨٠٥
٥٨١٠
٥٨١٥
٥٨٢٠
٥٨٢٥
٥٨٣٠
٥٨٣٥
٥٨٤٠
٥٨٤٥
٥٨٥٠
٥٨٥٥
٥٨٦٠
٥٨٦٥
٥٨٧٠
٥٨٧٥
٥٨٨٠
٥٨٨٥
٥٨٩٠
٥٨٩٥
٥٩٠٠
٥٩٠٥
٥٩١٠
٥٩١٥
٥٩٢٠
٥٩٢٥
٥٩٣٠
٥٩٣٥
٥٩٤٠
٥٩٤٥
٥٩٥٠
٥٩٥٥
٥٩٦٠
٥٩٦٥
٥٩٧٠
٥٩٧٥
٥٩٨٠
٥٩٨٥
٥٩٩٠
٥٩٩٥
٦٠٠٠
٦٠٠٥
٦٠١٠
٦٠١٥
٦٠٢٠
٦٠٢٥
٦٠٣٠
٦٠٣٥
٦٠٤٠
٦٠٤٥
٦٠٥٠
٦٠٥٥
٦٠٦٠
٦٠٦٥
٦٠٧٠
٦٠٧٥
٦٠٨٠
٦٠٨٥
٦٠٩٠
٦٠٩٥
٦١٠٠
٦١٠٥
٦١١٠
٦١١٥
٦١٢٠
٦١٢٥
٦١٣٠
٦١٣٥
٦١٤٠
٦١٤٥
٦١٥٠
٦١٥٥
٦١٦٠
٦١٦٥
٦١٧٠
٦١٧٥
٦١٨٠
٦١٨٥
٦١٩٠
٦١٩٥
٦٢٠٠
٦٢٠٥
٦٢١٠
٦٢١٥
٦٢٢٠
٦٢٢٥
٦٢٣٠
٦٢٣٥
٦٢٤٠
٦٢٤٥
٦٢٥٠
٦٢٥٥
٦٢٦٠
٦٢٦٥
٦٢٧٠
٦٢٧٥
٦٢٨٠
٦٢٨٥
٦٢٩٠
٦٢٩٥
٦٣٠٠
٦٣٠٥
٦٣١٠
٦٣١٥
٦٣٢٠
٦٣٢٥
٦٣٣٠
٦٣٣٥
٦٣٤٠
٦٣٤٥
٦٣٥٠
٦٣٥٥
٦٣٦٠
٦٣٦٥
٦٣٧٠
٦٣٧٥
٦٣٨٠
٦٣٨٥
٦٣٩٠
٦٣٩٥
٦٤٠٠
٦٤٠٥
٦٤١٠
٦٤١٥
٦٤٢٠
٦٤٢٥
٦٤٣٠
٦٤٣٥
٦٤٤٠
٦٤٤٥
٦٤٥٠
٦٤٥٥
٦٤٦٠
٦٤٦٥
٦٤٧٠
٦٤٧٥
٦٤٨٠
٦٤٨٥
٦٤٩٠
٦٤٩٥
٦٥٠٠
٦٥٠٥
٦٥١٠
٦٥١٥
٦٥٢٠
٦٥٢٥
٦٥٣٠
٦٥٣٥
٦٥٤٠
٦٥٤٥
٦٥٥٠
٦٥٥٥
٦٥٦٠
٦٥٦٥
٦٥٧٠
٦٥٧٥
٦٥٨٠
٦٥٨٥
٦٥٩٠
٦٥٩٥
٦٦٠٠
٦٦٠٥
٦٦١٠
٦٦١٥
٦٦٢٠
٦٦٢٥
٦٦٣٠
٦٦٣٥
٦٦٤٠
٦٦٤٥
٦٦٥٠
٦٦٥٥
٦٦٦٠
٦٦٦٥
٦٦٧٠
٦٦٧٥
٦٦٨٠
٦٦٨٥
٦٦٩٠
٦٦٩٥
٦٧٠٠
٦٧٠٥
٦٧١٠
٦٧١٥
٦٧٢٠
٦٧٢٥
٦٧٣٠
٦٧٣٥
٦٧٤٠
٦٧٤٥
٦٧٥٠
٦٧٥٥
٦٧٦٠
٦٧٦٥
٦٧٧٠
٦٧٧٥
٦٧٨٠
٦٧٨٥
٦٧٩٠
٦٧٩٥
٦٨٠٠
٦٨٠٥
٦٨١٠
٦٨١٥
٦٨٢٠
٦٨٢٥
٦٨٣٠
٦٨٣٥
٦٨٤٠
٦٨٤٥
٦٨٥٠
٦٨٥٥
٦٨٦٠
٦٨٦٥
٦٨٧٠
٦٨٧٥
٦٨٨٠
٦٨٨٥
٦٨٩٠
٦٨٩٥
٦٩٠٠
٦٩٠٥
٦٩١٠
٦٩١٥
٦٩٢٠
٦٩٢٥
٦٩٣٠
٦٩٣٥
٦٩٤٠
٦٩٤٥
٦٩٥٠
٦٩٥٥
٦٩٦٠
٦٩٦٥
٦٩٧٠
٦٩٧٥
٦٩٨٠
٦٩٨٥
٦٩٩٠
٦٩٩٥
٧٠٠٠
٧٠٠٥
٧٠١٠
٧٠١٥
٧٠٢٠
٧٠٢٥
٧٠٣٠
٧٠٣٥
٧٠٤٠
٧٠٤٥
٧٠٥٠
٧٠٥٥
٧٠٦٠
٧٠٦٥
٧٠٧٠
٧٠٧٥
٧٠٨٠
٧٠٨٥
٧٠٩٠
٧٠٩٥
٧١٠٠
٧١٠٥
٧١١٠
٧١١٥
٧١٢٠
٧١٢٥
٧١٣٠
٧١٣٥
٧١٤٠
٧١٤٥
٧١٥٠
٧١٥٥
٧١٦٠
٧١٦٥
٧١٧٠
٧١٧٥
٧١٨٠
٧١٨٥
٧١٩٠
٧١٩٥
٧٢٠٠
٧٢٠٥
٧٢١٠
٧٢١٥
٧٢٢٠
٧٢٢٥
٧٢٣٠
٧٢٣٥
٧٢٤٠
٧٢٤٥
٧٢٥٠
٧٢٥٥
٧٢٦٠
٧٢٦٥
٧٢٧٠
٧٢٧٥
٧٢٨٠
٧٢٨٥
٧٢٩٠
٧٢٩٥
٧٣٠٠
٧٣٠٥
٧٣١٠
٧٣١٥
٧٣٢٠
٧٣٢٥
٧٣٣٠
٧٣٣٥
٧٣٤٠
٧٣٤٥
٧٣٥٠
٧٣٥٥
٧٣٦٠
٧٣٦٥
٧٣٧٠
٧٣٧٥
٧٣٨٠
٧٣٨٥
٧٣٩٠
٧٣٩٥
٧٤٠٠
٧٤٠٥
٧٤١٠
٧٤١٥
٧٤٢٠
٧٤٢٥
٧٤٣٠
٧٤٣٥
٧٤٤٠
٧٤٤٥
٧٤٥٠
٧٤٥٥
٧٤٦٠
٧٤٦٥
٧٤٧٠
٧٤٧٥
٧٤٨٠
٧٤٨٥
٧٤٩٠
٧٤٩٥
٧٥٠٠
٧٥٠٥
٧٥١٠
٧٥١٥
٧٥٢٠
٧٥٢٥
٧٥٣٠
٧٥٣٥
٧٥٤٠
٧٥٤٥
٧٥٥٠
٧٥٥٥
٧٥٦٠
٧٥٦٥
٧٥٧٠
٧٥٧٥
٧٥٨٠
٧٥٨٥
٧٥٩٠
٧٥٩٥
٧٦٠٠
٧٦٠٥
٧٦١٠
٧٦١٥
٧٦٢٠
٧٦٢٥
٧٦٣٠
٧٦٣٥
٧٦٤٠
٧٦٤٥
٧٦٥٠
٧٦٥٥
٧٦٦٠
٧٦٦٥
٧٦٧٠
٧٦٧٥
٧٦٨٠
٧٦٨٥
٧٦٩٠
٧٦٩٥
٧٧٠٠
٧٧٠٥
٧٧١٠
٧٧١٥
٧٧٢٠
٧٧٢٥
٧٧٣٠
٧٧٣٥
٧٧٤٠
٧٧٤٥
٧٧٥٠
٧٧٥٥
٧٧٦٠
٧٧٦٥
٧٧٧٠
٧٧٧٥
٧٧٨٠
٧٧٨٥
٧٧٩٠
٧٧٩٥
٧٨٠٠
٧٨٠٥
٧٨١٠
٧٨١٥
٧٨٢٠
٧٨٢٥
٧٨٣٠
٧٨٣٥
٧٨٤٠
٧٨٤٥
٧٨٥٠
٧٨٥٥
٧٨٦٠
٧٨٦٥
٧٨٧٠
٧٨٧٥
٧٨٨٠
٧٨٨٥
٧٨٩٠
٧٨٩٥
٧٩٠٠
٧٩٠٥
٧٩١٠
٧٩١٥
٧٩٢٠
٧٩٢٥
٧٩٣٠
٧٩٣٥
٧٩٤٠
٧٩٤٥
٧٩٥٠
٧٩٥٥
٧٩٦٠
٧٩٦٥
٧٩٧٠
٧٩٧٥
٧٩٨٠
٧٩٨٥
٧٩٩٠
٧٩٩٥
٨٠٠٠
٨٠٠٥
٨٠١٠
٨٠١٥
٨٠٢٠
٨٠٢٥
٨٠٣٠
٨٠٣٥
٨٠٤٠
٨٠٤٥
٨٠٥٠
٨٠٥٥
٨٠٦٠
٨٠٦٥
٨٠٧٠
٨٠٧٥
٨٠٨٠
٨٠٨٥
٨٠٩٠
٨٠٩٥
٨١٠٠
٨١٠٥
٨١١٠
٨١١٥
٨١٢٠
٨١٢٥
٨١٣٠
٨١٣٥
٨١٤٠
٨١٤٥
٨١٥٠
٨١٥٥
٨١٦٠
٨١٦٥
٨١٧٠
٨١٧٥
٨١٨٠
٨١٨٥
٨١٩٠
٨١٩٥
٨٢٠٠
٨٢٠٥
٨٢١٠
٨٢١٥
٨٢٢٠
٨٢٢٥
٨٢٣٠
٨٢٣٥
٨٢٤٠
٨٢٤٥
٨٢٥٠
٨٢٥٥
٨٢٦٠
٨٢٦٥
٨٢٧٠
٨٢٧٥
٨٢٨٠
٨٢٨٥
٨٢٩٠
٨٢٩٥
٨٣٠٠
٨٣٠٥
٨٣١٠
٨٣١٥
٨٣٢٠
٨٣٢٥
٨٣٣٠
٨٣٣٥
٨٣٤٠
٨٣٤٥
٨٣٥٠
٨٣٥٥
٨٣٦٠
٨٣٦٥
٨٣٧٠
٨٣٧٥
٨٣٨٠
٨٣٨٥
٨٣٩٠
٨٣٩٥
٨٤٠٠
٨٤٠٥
٨٤١٠
٨٤١٥
٨٤٢٠
٨٤٢٥
٨٤٣٠
٨٤٣٥
٨٤٤٠
٨٤٤٥
٨٤٥٠
٨٤٥٥
٨٤٦٠
٨٤٦٥
٨٤٧٠
٨٤٧٥
٨٤٨٠
٨٤٨٥
٨٤٩٠
٨٤٩٥
٨٥٠٠
٨٥٠٥
٨٥١٠
٨٥١٥
٨٥٢٠
٨٥٢٥
٨٥٣٠
٨٥٣٥
٨٥٤٠
٨٥٤٥
٨٥٥٠
٨٥٥٥
٨٥٦٠
٨٥٦٥
٨٥٧٠
٨٥٧٥
٨٥٨٠
٨٥٨٥
٨٥٩٠
٨٥٩٥
٨٦٠٠
٨٦٠٥
٨٦١٠
٨٦١٥
٨٦٢٠
٨٦٢٥
٨٦٣٠
٨٦٣٥
٨٦٤٠
٨٦٤٥
٨٦٥٠
٨٦٥٥
٨٦٦٠
٨٦٦٥
٨٦٧٠
٨٦٧٥
٨٦٨٠
٨٦٨٥
٨٦٩٠
٨٦٩٥
٨٧٠٠
٨٧٠٥
٨٧١٠
٨٧١٥
٨٧٢٠
٨٧٢٥
٨٧٣٠
٨٧٣٥
٨٧٤٠
٨٧٤٥
٨٧٥٠
٨٧٥٥
٨٧٦٠
٨٧٦٥
٨٧٧٠
٨٧٧٥
٨٧٨٠
٨٧٨٥
٨٧٩٠
٨٧٩٥
٨٨٠٠
٨٨٠٥
٨٨١٠
٨٨١٥
٨٨٢٠
٨٨٢٥
٨٨٣٠
٨٨٣٥
٨٨٤٠
٨٨٤٥
٨٨٥٠
٨٨٥٥
٨٨٦٠
٨٨٦٥
٨٨٧٠
٨٨٧٥
٨٨٨٠
٨٨٨٥
٨٨٩٠
٨٨٩٥
٨٩٠٠
٨٩٠٥
٨٩١٠
٨٩١٥
٨٩٢٠
٨٩٢٥
٨٩٣٠
٨٩٣٥
٨٩٤٠
٨٩٤٥
٨٩٥٠
٨٩٥٥
٨٩٦٠
٨٩٦٥
٨٩٧٠
٨٩٧٥
٨٩٨٠
٨٩٨٥
٨٩٩٠
٨٩٩٥
٩٠٠٠
٩٠٠٥
٩٠١٠
٩٠١٥
٩٠٢٠
٩٠٢٥
٩٠٣٠
٩٠٣٥
٩٠٤٠
٩٠٤٥
٩٠٥٠
٩٠٥٥
٩٠٦٠
٩٠٦٥
٩٠٧٠
٩٠٧٥
٩٠٨٠
٩٠٨٥
٩٠٩٠
٩٠٩٥
٩١٠٠
٩١٠٥
٩١١٠
٩١١٥
٩١٢٠
٩١٢٥
٩١٣٠
٩١٣٥
٩١٤٠
٩١٤٥
٩١٥٠
٩١٥٥
٩١٦٠
٩١٦٥
٩١٧٠
٩١٧٥
٩١٨٠
٩١٨٥
٩١٩٠
٩١٩٥
٩٢٠٠
٩٢٠٥
٩٢١٠
٩٢١٥
٩٢٢٠
٩٢٢٥
٩٢٣٠
٩٢٣٥
٩٢٤٠
٩٢٤٥
٩٢٥٠
٩٢٥٥
٩٢٦٠
٩٢٦٥
٩٢٧٠
٩٢٧٥
٩٢٨٠
٩٢٨٥
٩٢٩٠
٩٢٩٥
٩٣٠٠
٩٣٠٥
٩٣١٠
٩٣١٥
٩٣٢٠
٩٣٢٥
٩٣٣٠
٩٣٣٥
٩٣٤٠
٩٣٤٥
٩٣٥٠
٩٣٥٥
٩٣٦٠
٩٣٦٥
٩٣٧٠
٩٣٧٥
٩٣٨٠
٩٣٨٥
٩٣٩٠
٩٣٩٥
٩٤٠٠
٩٤٠٥
٩٤١٠
٩٤١٥
٩٤٢٠
٩٤٢٥
٩٤٣٠
٩٤٣٥
٩٤٤٠
٩٤٤٥
٩٤٥٠
٩٤٥٥
٩٤٦٠
٩٤٦٥
٩٤٧٠
٩٤٧٥
٩٤٨٠
٩٤٨٥
٩٤٩٠
٩٤٩٥
٩٥٠٠
٩٥٠٥
٩٥١٠
٩٥١٥
٩٥٢٠
٩٥٢٥
٩٥٣٠
٩٥٣٥
٩٥٤٠
٩٥٤٥
٩٥٥٠
٩٥٥٥
٩٥٦٠
٩٥٦٥
٩٥٧٠
٩٥٧٥
٩٥٨٠
٩٥٨٥
٩٥٩٠
٩٥٩٥
٩٦٠٠
٩٦٠٥
٩٦١٠
٩٦١٥
٩٦٢٠
٩٦٢٥
٩٦٣٠
٩٦٣٥
٩٦٤٠
٩٦٤٥
٩٦٥٠
٩٦٥٥
٩٦٦٠
٩٦٦٥
٩٦٧٠
٩٦٧٥
٩٦٨٠
٩٦٨٥
٩٦٩٠
٩٦٩٥
٩٧٠٠
٩٧٠٥
٩٧١٠
٩٧١٥
٩٧٢٠
٩٧٢٥
٩٧٣٠
٩٧٣٥
٩٧٤٠
٩٧٤٥
٩٧٥٠
٩٧٥٥
٩٧٦٠
٩٧٦٥
٩٧٧٠
٩٧٧٥
٩٧٨٠
٩٧٨٥
٩٧٩٠
٩٧٩٥
٩٨٠٠
٩٨٠٥
٩٨١٠
٩٨١٥
٩٨٢٠
٩٨٢٥
٩٨٣٠
٩٨٣٥
٩٨٤٠
٩٨٤٥
٩٨٥٠
٩٨٥٥
٩٨٦٠
٩٨٦٥
٩٨٧٠
٩٨٧٥
٩٨٨٠
٩٨٨٥
٩٨٩٠
٩٨٩٥
٩٩٠٠
٩٩٠٥
٩٩١٠
٩٩١٥
٩٩٢٠
٩٩٢٥
٩٩٣٠
٩٩٣٥
٩٩٤٠
٩٩٤٥
٩٩٥٠
٩٩٥٥
٩٩٦٠
٩٩٦٥
٩٩٧٠
٩٩٧٥
٩٩٨٠
٩٩٨٥
٩٩٩٠
٩٩٩٥
١٠٠٠٠
١٠٠٠٥
١٠٠١٠
١٠٠١٥
١٠٠٢٠
١٠٠٢٥
١٠٠٣٠
١٠٠٣٥
١٠٠٤٠
١٠٠٤٥
١٠٠٥٠
١٠٠٥٥
١٠٠٦٠
١٠٠٦٥
١٠٠٧٠
١٠٠٧٥
١٠٠٨٠
١٠٠٨٥
١٠٠

شكل (٤-٤-٦) توزيع الضغط الجوي في شهر يوليو - معدل لمستوى سطح البحر - خلال فترتي ١٤٨٠-١٨٧٩ (أ) ١٩٠٠-١٩٣٩ (ب)



المصدر : موسى، علي حسن، (٤٠٧هـ)، المتغيرات المناخية، دار الفكر، دمشق، سورية، ص ٢١٥

وإذا كانت خرائط توزيع الضغط الجوي والرياح يمكن أن تؤهلنا للتعميم في نسبة تغير درجات الحرارة زماناً ومكاناً فإنه بإمكاننا أيضاً أن نرسم من خلالها صوراً تقريبية لكميات الأمطار. ومن هنا وأخذاً بعين الاعتبار منطقة الدراسة ووفقاً لما تبينه القياسات المتوفرة للمناطق المجاورة، تعد منطقة الرياض واحدة من المناطق التي شهدت ذبذبة كبيرة في كمية أمطارها السنوية حيث بلغت نسبة التغير المئوي للأمطار عن معدلها العام في مراكز القياسات المجاورة لمنطقة الدراسة للفترة ما بين العقد الأخير من القرن التاسع عشر والعقد الأول من القرن العشرين والتي تطلق عليها فترة الأمطار العظمى وما بين العقد الثالث والرابع من القرن العشرين والتي تطلق عليها فترة الأمطار الصغرى حوالي ٣٣-٤٤٪ في حيفا والقدس والإسكندرية وأكثر من ٧٧٪ في القاهرة. وفي منطقة جنوب غربي شبه الجزيرة العربية بلغت نسبة التغير المئوي للأمطار عن معدلها العام حوالي ٣٤٪، وفي الفترة من عام ١٩٤٠م وحتى أواخر الخمسينات اتجهت الأمطار نحو التزايد في بقاع من العالم لتحل بعدها فترة جفاف قصيرة من أواخر الخمسينات وأوائل الستينات وأخرى حالية من أواخر السبعينات إلى يومنا هذا.[١]

ونظراً لأن منطقة الدراسة تحتل إقليماً داخلياً ضمن الحزام الواقع بين سيادة الرياح التجارية ومنطقة المنخفض الاستوائي المتنقل مع حركة الشمس الظاهرية الذي يمثل في الوقت الراهن واحداً من المناطق الأقل أمطاراً في العالم فإن نسبة التغير في كمية الأمطار السنوية ربما تكون أكبر من تلك التي أظهرته مراكز القياسات المجاورة لمنطقة الرياض.

ثانياً: الاهتمام المتزايد بدراسة التقلبات المناخية الحديثة في المناطق الجافة وأثرها في مشكلات التنمية الاقتصادية والذي تزامن مع ثورة البحث عن المعادن وخاصة النفط. فقد كانت هناك اهتمامات بالأرصاد المناخية وحجم التغيرات في كميات المياه السطحية والجوفية في معظم المناطق الجافة من العالم ومن بينها منطقة الدراسة، وعليه أصبحت هناك حصيلة من المعلومات التفصيلية عن المناطق الجافة تتناسب وأهمية المنطقة والجهود العلمية المبذولة ولكنها تشير في مجملها إلى أن هناك تناقصاً في كميات الأمطار منذ نهاية القرن التاسع عشر وحتى الوقت الراهن في العروض الدنيا انعكست على الحياة النباتية والحيوانية وكانت آثار هذه الحقيقة واضحة -وإن لم تكن متناسقة- في كل البقاع التي تمثل المناطق الجافة في الوقت الراهن. ففي منطقة الدراسة ارتبط هذا التناقص في كمية الأمطار بنشاط التعرية الريحية وانعدام الغطاء النباتي وتملح الأراضي وارتفاع درجات الحرارة وزحف الرمال على المناطق الزراعية

(١) موسى، علي حسن، (١٩٨٦م)، مرجع سابق، ص ص ٢١٩-٢٢٠

وتهديده لكثير من المنشآت الحضارية كالمطارات والطرق وخاصة تلك التي تعبر التراكمات الرملية وانخفاض منسوب المياه الجوفية الضحلة والعيون كعيون الخرج والأفلاج والجفاف التام لعيون أخرى مثل عين القنور وعين الصوينع.

وإذا كانت منطقة الدراسة لا تمتلك سجلاً مناخياً طويل المدى فإن تحليلات الأرصاد المناخية طويلة المدى في المناطق المجاورة في شمال شرق أفريقيا كمحطة الإسكندرية والقاهرة في مصر وحيفا في فلسطين المحتلة قد دلت على اتجاه في تناقص كمية التساقط أثناء القرن الحالي كما سبقت الإشارة إلى ذلك. ومما تجدر الإشارة إليه أنه في بعض الأماكن في نطاق الصحاري المدارية كانت هناك زيادة في كمية الأمطار. فقد شهدت بحيرة تشاد في عام ١٩٥٠م ارتفاعاً لمنسوبها مما يعني زيادة في كمية الأمطار على هوامش الصحاري المدارية. ولمثل هذه الاختلافات الإقليمية أهميتها من حيث العمل على التوصل إلى فهم الشذوذ في الأدلة المناخية والتي أمكن التوصل إليها استنتاجاً من بيانات غير مناخية تلك التي كانت جل ما يمكن الحصول عليه للفترات التاريخية القديمة وفترة ما قبل التاريخ.(١)

ثالثاً: لقد حفظت لنا كتب التاريخ إشارات لطيفة في تتابع سني الجدب والخصب خاصة تلك التي عايش أصحابها أحداثها أو سمعوا بها عن قرب مثل الفاخري وابن غنام وابن بشر وابن عيسى، وهي بلا شك لا تخلو من فائدة في معرفة بعض جوانب مشكلة الجفاف كما أنها تمثل محاولة للتقليل من مشكلة عدم توفر سجلات مناخية لمدة طويلة عن المملكة العربية السعودية بشكل عام ومنطقة الدراسة بشكل خاص (جدول: ٤-٤-١).

فمن الحقائق الثابتة في علم المناخ أن توزيعات مراكز الضغط الجوي المنخفض منها والمرتفع تتصف بعدم الثبات أو الانتظام في مواقعها أو مساراتها وتسبب هذه التزحزحات الفصلية والسنوية لمسارات المنخفضات الجوية في موجات أو تقلبات محدودة في عناصر المناخ ومثل هذه التقلبات لا يمكن إدخالها ضمن التغيرات المناخية إلا إذا اتسمت بطول مداها وأخذت سمة الاستمرار لفترات طويلة نسبياً، وتعد انحرافات منخفض السودان الموسمي (الشرقية أو الغربية) الذي يتحرك بشكل دائم بين مرتفعات أثيوبيا في الجنوب الشرقي من منطقة الدراسة شتاءً ثم يأخذ طريقه لمرتفعات إيران في الشمال الشرقي من منطقة الدراسة صيفاً أحد أسباب تقلبات عناصر المناخ الموسمية أو الفصلية في منطقة الدراسة. ويعزى

---

(١) والطون، كنيث، (١٩٧٨م)، مرجع سابق، ص ٨٧.

نمو مثل هذه الأخاديد إلى التباينات الموسمية في توزيعات مراكز الضغط الجوي في منطقة حوض البحر المتوسط وشمال أفريقيا. هذه التقلبات ليست ثابتة فقد تبقى فصلاً وقد تحدث مرة أخرى أو عدة مرات بعد عدة سنوات أو فصول. ومن أهم مظاهرها في منطقة الدراسة هطول الأمطار الغزيرة في بعض السنوات أثناء فصل الصيف عند رحلة ذهاب المنخفض السوداني تجاه المرتفعات الإيرانية وأثناء فصل الخريف عند رحلة عودة المنخفض السوداني تجاه المرتفعات الأثيوبية مما يترتب عليه السيول وجريان الأودية الجافة بقدرة الله ومشيئته. (١)

جدول (٤-٤-١) الأحوال المناخية من عام ١٠٣٩هـ (١٩٢٦م) حتى عام ١٣٠١هـ (١٨٨٣م)

السنة	الظروف المناخية			ملاحظات
	أمطار وخصب	جدب وقحط	ظروف مناخية أخرى	
١٠٣٩هـ/١٩٢٩م	أمطار غزيرة على مكة		نزة	سنة جلدان
١٠٤٦-١٠٤٧هـ ١٦٣٦-١٦٣٧م		قل (قحط)		سنة بلايان
١٠٦٥هـ/١٦٥٤م		قحط شديد		سنة حيران
١٠٧٠هـ/١٦٥٩م	أمطار وخصب في الحجاز			
١٠٧٦-١٠٧٧هـ ١٦٦٦-١٦٦٥		قل قحط		سنة صلهام
١٠٧٩هـ/١٦٦٨م	أمطار غزيرة			سنة رخصان صلهام ويطلق عليها أيضاً دلام
١٠٨٥هـ/١٦٧٤م		قحط شديد		سنة حيران
١٠٨٦-١٠٨٧هـ ١٦٧٥-١٦٧٦م		اشتداد الزلزلة (قحط)		أول جرفان
١٠٨٩هـ ١٦٧٨م		اشتداد الوقت (قحط)		آخر جيران
١٠٩١هـ/١٦٧٩م	سيول عظيمة بمكة			
١٠٩٦هـ/١٦٨٤م	أمطار غزيرة			حدث في سدير باسم دبيدبا
١٠٩٩هـ/١٦٨٧م	أمطار غزيرة			
١١٠٠هـ/١٦٨٨م	أمطار متتالية		رد شديد جداً به الظن على حد القحل	سنة سليسل
١١٠٦هـ/١٦٩٥م	أمطار صيفية			سنة زبانة
١١١٤هـ ١٧٠٢م		قحط		أول حمدان
١١١٥هـ/١٧٠٣م		اشتداد القحل السابق		سنة حمدان
١١١٦هـ/١٧٠٤م	أمطار غزيرة على العينة			
١١٢٢هـ/١٧١٠م			نزة ورياح شديدة	
١١٢٣هـ/١٧١١م	سيول رحمة وصفية		نزة	
١١٢٧هـ/١٧١٥م			نزة عظيم في أوائل شهر محرم	سنة القارقات لكثرة الرعد الذي تعتقد على أن الله إذا غضب الشيء كون فيكون
١١٢٨هـ/١٧١٥م		قحط شديد		
١١٣١هـ/١٧٢١م			نزة شديد	
١١٣٥هـ/١٧٢٣م		قحط شديد		أول سحي
١١٣٦هـ/١٧٢٣م		قحط شديد عام		سنة سحي
١١٣٧هـ/١٧٢٤م		قحط شديد عام		سنة سحي
أوائل عام ١١٣٧هـ ١٧٢٤م	أمطار عامة وسيول عارمة			لم تزل معه شدة القحط السابق
١١٢٩هـ/١٧٢٨م	أمطار غزيرة			رخصان سحي
١١٤١هـ/١٧٣١م			نزة شديد	

(١) يوسف، عبدالعزيز عبداللطيف، (١٤٠٨هـ)، المؤثرات البيئية وأثرها في إحداث التقلبات المناخية، **الكتاب الجغرافي السنوي**، مجلد٤، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض، ص ص٢٥-٢٦.

السنة	الظروف المناخية			ملاحظات
	أمطار وخصب	جدب وقحط	ظروف مناخية أخرى	
١١٤٦هـ/١٧٣٣م	أمطار محمودة من بيان إلى الوشم والدحاني	قحط سائر البلدان		
١١٥٥-١١٥٤هـ ١٧٤٤-١٧٤٣م	أمطار وخصب			سنة قرادان
١١٦١هـ/١٧٤٨م		بداية قحط شديد		سنة شينة
١١٦٢هـ/١٧٥١م		هجوم القحط		سنة شيته
١١٦٣هـ/١٧٥٢م		اشتداد القحط		سنة شيته
١١٦٥هـ/١٧٧٤م	أمطار وخصب			رجعان شيته
١١٦٩هـ/١٧٥٨م	أمطار موسمية مبكرة			سنة مطرب
١١٧٠هـ/١٧٥٩م		قحط وجدب		سنة شهيه
١١٧٥هـ/١٧٦١م	حيا كثير وسيول			رجعان شهيه
١١٧٩هـ/١٧٦٥م			برد شديد في العقرب الوسطى	
	أمطار وخصب	جدب وقحط	ظروف مناخية أخرى	
أوائل ١١٨١هـ ١٧٦٧م		قحط		سنة أول سوقه
أواخر ١١٨٢هـ ١٧٦٨م	أمطار موسمية			سنة مبكر
١١٨٣هـ	أمطار وخصب			
١١٩٤هـ/١٧٨٠م	سيول عظيمة في منطقة القصيم			
١١٩٧هـ/١٧٨٢م		قحط		أول دولاب
١١٩٨هـ/١٧٨٣م		قحط		شدة دولاب
١١٩٩-١٢٠٠هـ ١٧٨٤-١٧٨٩م	أمطار وخصب			رجعان دولاب
١٢٠٤هـ ١٧٨٩م			برد عظيم على سدير في الوسمي	
١٢٠٨هـ ١٧٩٣م	خصب ورسع عظيم			سنة مواسي
١٢١٠هـ/١٧٩٥م		جدب وقحط		
١٢١١هـ/١٧٩٦م	أمطار موسمية على الدلم. سيول صيفية على حوطة بني تميم والدرعية والعيينة			

obeikan.com

السنة	الظروف المناخية			ملاحظات
	أمطار وخصب	جدب وقحط	ظروف مناخية أخرى	
١٢٢٤هـ/١٨٠٩م	أمطار موسمية على الدلم سال منه سكير "سد" العيينة وكذا الصفة وبعض البير والحريق والحوطة والأفلاج وهو وقت ظهور المقعة في آخر حزيران وقت حلول الشمس برج السرطان. وقال الفاخري ولعله في أول تموز			
آخر ١٢٢٩هـ ١٨١٤م	أمطار غزيرة على الخرج			
١٢٣٣هـ/١٨١٧م	أمطار على ضرما		برد شديد صاحب نزول الأمطار	
١٢٣٤هـ	امطار وسيول عامة لمعظم بلدان نجد في شهر تموز (شوال) وهو خلاف العادة	قحط في سائر البلدان		
١٢٣٧هـ/١٨٢١م	سيول على حرمة والخبس وسرخ والوشم في ٢٥ و ٢٦ من شوال			
١٢٣٨هـ/١٨٢٢م	سيول في اليوم التاسع من الوسمي			
١٢٤١هـ/١٨٢٥م		قحط وقلة أمطار	كثر هبوب الرياح جداً بخلاف العاده	
١٢٤٢هـ/١٨٢٦م	غيث آخر أيام الخريف قبل دخول الوسم بيوم وسال منه متيح وحلاحل وبعض التويم	جدب وقحط		سنة الحصاد حيث حصدت القنابر والقويع وعصافير اليوث الزروع وهي طوال
١٢٤٣هـ/١٨٢٧م	نزل الغيث على بلدان سدير لسبع مضين من الوسمي ثم نزل بعد اتمام الزرع "حرث الأرض ووضع البذور" كما وقع غيث على التويم لم يعرف مثله واستمر نحو ٢٠ يوماً وسال الباطن ثمانية أيام			سنة غرابيل لأن معايش الناس ضاقت جدا بسبب تدمير السيول وإصابة التمور بخوانيج أخرى كالدودة التي تسقط البسر من قعوعها
١٢٤٥هـ/١٨٢٩م	سيول قوية في أواخرها عربت في كل بلد أصيبها وأعظمه كان في الجمعة			

obeikan.com

السنة	الظروف المناخية			ملاحظات
	أمطار وخصب	جدب وقحط	ظروف مناخية أخرى	
١٢٤٦هـ/١٨٣٠م			رياح شديدة في آخر شهر ذي القعدة	
١٢٤٧هـ/١٨٣١م			حر شديد في صيفها وبرد شديد وكثر شتائها وكثر هبوب الرياح	سنة الحوادث
١٢٤٨هـ/١٨٣٢م			بَرْد شديد في شتائها ظهر ظهر أثره في سعف النخل خاصة	
١٢٤٩هـ/١٨٣٣م			بَرْد أشد من برد السنة التي قبلها أضر بالنخيل وجمد الماء على حواف الآبار وبين السيوب والأرض	
١٢٥٠هـ/١٨٣٤م		بداية قحط		
١٢٥١هـ	أمطار قليلة وسيول صيفية قليلة أيضاً			
١٢٥٢هـ/١٨٣٧م	خصب حيث كثر النبات من الكلأ والمرعى وإن كانت بوادره قد بدأت في آخر السنة التي قبلها			
١٢٥٥هـ/١٨٣٩م	أمطار كثيرة			
١٢٥٦هـ/١٨٤٠م	قلت الأمطار وكذا النبات			
١٢٥٨هـ/١٨٤٢م	أمطار غزيرة بدأت من ٢٠ رمضان وعمت جميع الأوطان وكل أهل بلد أشفقوا من الغرق. كما نزل على الوشم سيل عظيم لم يعرف له نظير منذ ثلاثين سنة وكان من نتائج ذلك كله أن ضاقت كل بلد بزروع أهلها وزرعوا وغرسها وسهلها وأعشبت الأرض من أوانيها وأربعت المواشي في وسط بلدانها وتزاوجت وحسنت بعد ذلك الوقت الشديد والمحل المبيد		حر شديد في صيفها	سنة الحوادث

السنة	الظروف المناخية			ملاحظات
	أمطار وخصب	جدب وقحط	ظروف مناخية أخرى	
١٢٥٩هـ/١٨٤٣م	توالت فيها الأمطار والسيول		برد في آخر الحميم على دخول أول الذراع من طلوع الموخر	
١٢٦٠هـ/١٨٤٤م			برد شديدوقع ثلاث بقين من آخر الحميم التالي أصيبت الزروع على أثره خاصة الصيفي والربعي	
١٢٦١هـ/١٨٤٥م	كثرة الخصب			
١٢٦٤هـ/١٨٤٨م	أمطار وخيت بدأت في الرابع عشر من شهر صفر.وفي الرابع عشر من ربيع الأول أمطرت السماء فجاء السيل الذي ضاقت به الأودية والشعاب وخرب البلدان وعم بلدان نجد وغيرها. ثم عاد الحيا على أول دخول جمادى الآخره واستمر على جميع البلدان نحو أربعة عشر يوما وأخشبت الأرض عشبا لم يعرف له نظير		حر شديد في صيفها	سنة الخوارث
١٢٦٦هـ/١٨٥٠م	أمطار قليلة			
١٢٦٧هـ/١٨٥١م	غيث في مستهل ربيع الثاني لأربع خلون من البلدة			
١٢٦٩هـ/١٨٥٢م	غيث في أول الوسمي ثم تتابعت الأمطار والسيول وعم الحيا جميع بلدان نجد			
١٢٧٠هـ/١٨٥٣م	أمطار وسيول قليلة		برد شديد في أول أيام المقسرب دام ثلاثة أيام فأصاب الزروع ما أصابها	
١٢٧٢هـ/١٨٥٥م	غيث في أول الوسمي ثم تتابعت الأمطار والسيول وعم الحيا جميع بلدان نجد			
١٢٧٨هـ/١٨٧٠م	أمطار خريفية أصابت بلد أشيقر			
١٢٩٠-١٢٩١هـ ١٨٧٠-١٨٧١م		قحط و جدب		

السنة	الظروف المناخية			ملاحظات
	أمطار وخصب	جدب وقحط	ظروف مناخية أخرى	
١٣٠١هـ/١٨٨٣م	أمطار كثيرة وسيول عارمة عمّ على أثرها الخير جميع بلدان نجد			

المصدر: جمعت مادة الجدول واختصرت وصنفت مما يتلاءم والبحث وفقاً لتسلسلها من روايات المؤرخين الذين عايشوا أحداثها أو سمعوا بها عن قرب وهم:

ابن بشر، عثمان بن عبدالله، (١٤٠٣هـ)، **عنوان المجد في تاريخ نجد**، (جزءان)، مطبوعات دارة الملك عبدالعزيز، الرياض.

ابن عيسى، إبراهيم بن صالح، (١٣٧٣هـ)، **عقد الدرر فيما وقع في نجد من الحوادث في القرن الثالث عشر والرابع عشر**، مكتبة النهضة، الرياض.

ابن غنام، حسين، (١٣٨١هـ)، **تاريخ نجد**، تحرير وتحقيق ناصر الدين الأسد، مطبعة المدني، القاهرة.

الفاخري، محمد بن عمر، (د.ت.)، **الأخبار النجدية**، دراسة وتحقيق وتعليق عبدالله بن يوسف الشبل، لجنة البحوث والتأليف والترجمة، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.

وإذا كانت كتب التاريخ قد زودنا أصحابها بتلك الإشارات اللطيفة في تتابع سني الجدب والخصب وتوضيح آثارها، وشكلت في ذلك خلفية جيدة لفهم السجل المناخي لمنطقة الدراسة، فإن الشاعر، أي شاعر، ومن أي شريحة اجتماعية -الحضر المزارعون أوالبدو الرعاة- واحد من مفردات تلك المنطقة (منطقة الدراسة) الذين كانت تعتمد حياتهم على ما ينزل الله من غيث قد رسموا صوراً مباشرة لمظاهر التدهور البيئي في منطقة الدراسة ونقلوها بعفوية متناهية لامجال لأي حديث بعدها -ربما- شكلت هي الأخرى مصدراً مهماً من مصادر فهم هذه التقلبات المناخية وأثرها على الحياة النباتية والحيوانية. ومن هؤلاء الشعراء غازي بن دخيل الله العتيبي يقول قصيدة طويلة من أبياتها:

obeikan.com

لو أن به نفس تخلّى مخلّده ... إن كان خلّد صفوت الأنام

ولو ينطح البلوى عظيم بقوّته ... ما زالوا اللي شادوا الأهرام

ما بين الأنوفي[١] وما بين رانيه ... وبين الحوم[٢] وحميمة[٣] الرضام[٤]

دار إلا لبست من النبت ثوبها ... تفوق عندي لوحة الرسام

ممشاي في ريضانها أحسن عندي ... من منتجع ديفيد وامستردام

كانت أجوال الحباري فيها ... ورقط القطا والإدم والأروام

وطرش مغاتير تواصيف ناقته ... عمارة مطلية بر خام

وميرادها عد العشار سحيله[٥] ... ومنها تصدر والبيار جمام

عهدي بأهلها العام واليوم وبينهم ... كل رحل منها بقطعة خام

تقول ما سارت عليها ضعونهم بلاقع ... ولا كد وطى فوق أرضها بأقدام

ماكن بوش رعى بها والإدم هي ... عفر مجاهيم تقول وشام

والريم والبرق والقطا في وقتها الماضي ... راحن مراح الوضح والنعام

فياض مخضرة واليوم صارت دفت ... عطير عليها كل يوم غمام

صحراء ممحله استبدلت ... تيرق خرايمها سوات الخام

خضر الشجر بالغبرة ... واستبدلت عقب الغمام قتام

---

(١) الأنوفي: جبل أسود مرتفع جنوب بلدة عفيف (٤٦ كم).

(٢) سحيلة: ماء قديم يقع غرب عفيف (٧٠ كم).

(٣) الحوم: هضاب حمر منتشرة لكل منها اسم خاص في عالية نجد - جنوب غرب عفيف.

(٤) حميمة: جبل أسود صغير.

(٥) الرضام: جبل أسود صغير وتعلوه برقة بيضاء ٢٥ كم جنوب عفيف.

لقد ظهر من خلال عرضنا للتسلسل المناخي في شبه الجزيرة العربية والتي تتوسطها منطقة الدراسة تعاقب فترات المطر والجفاف منذ بداية الزمن الثالث وحتى الجفاف الحالي. وهنا تبرز حقائق هامة ترتبط ارتباطاً مباشراً بمسألة الجفاف في منطقة الدراسة لعل من أبرزها:

١- إن المياه الجوفية العميقة في المملكة العربية السعودية مياهاً غير متجددة (حفرية) حيث إنه في فترات المطر المديدة كانت كميات المياه الكبيرة تجد طريقها إلى الأعماق وتختزن في الطبقات الرسوبية يرجع أحدثها إلى أواخر عصر البلايستوسين وأقدمها إلى الزمن الثالث، ويظهر شكل (٤-٤-٧) أن ارتشاح المياه داخل الطبقات الرسوبية قد حدث فيما بين ٣٥٠٠٠ و١٢٠٠٠ سنة قبل وقتنا الحاضر حيث تم الربط بين التاريخ الكربوني لعينات مائية والتواريخ الكربونية لبقايا البحيرات التي تعتبر مؤشرات لفترات مطيرة. والناظر للمقياس التاريخي لأعمار المياه الجوفية يلحظ عدم ظهور تواريخ لمياه تتوافق مع الفترة المطيرة التابعة للهولوسين، ولعل ذلك يعود إلى عدم قوة أو شمولية تلك الفترة مقارنة بفترة الأمطار التابعة للبلايستوسين الأعلى.(١)

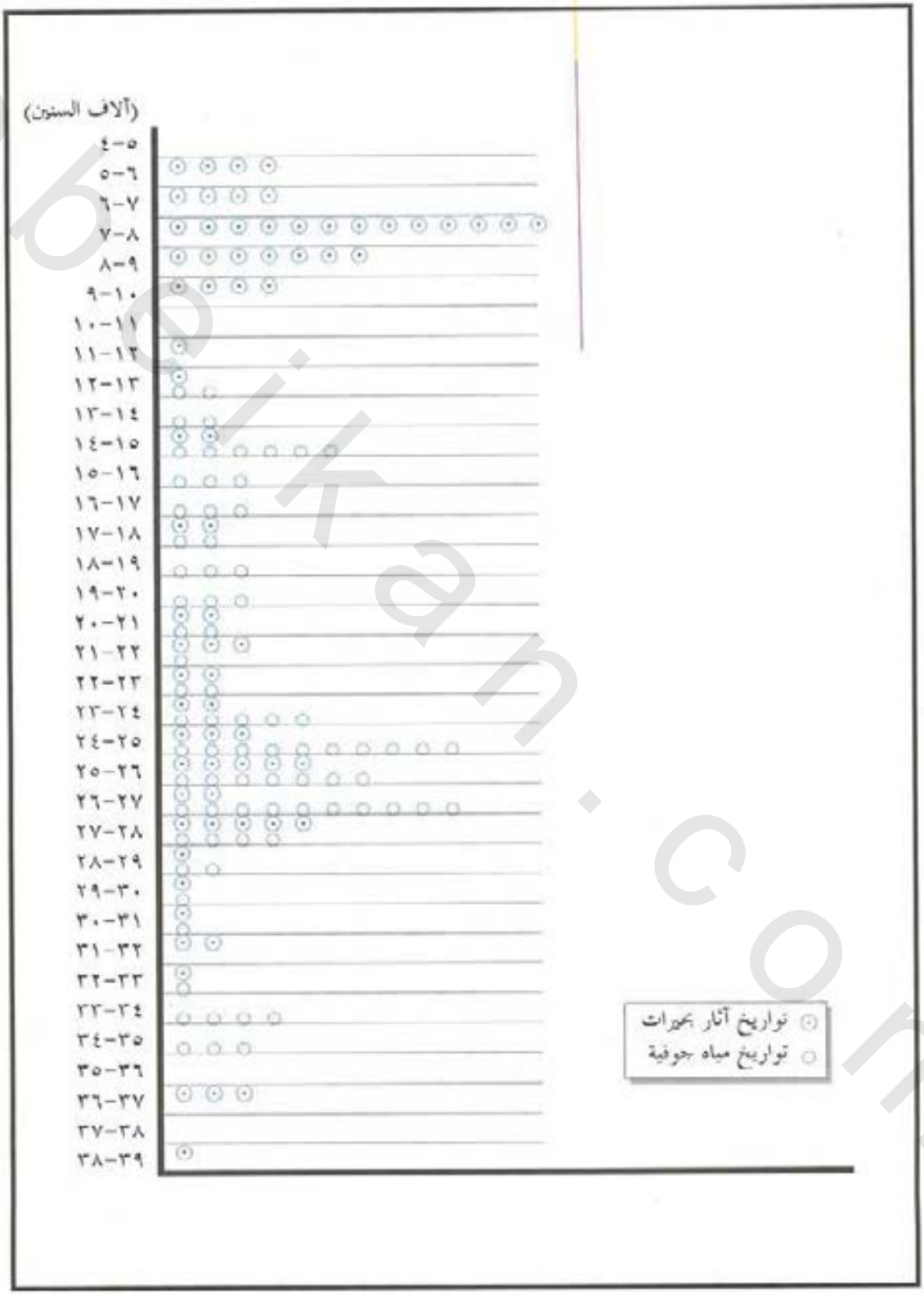
٢- إن المياه الجوفية الحفرية تتحكم في وجود الحياة في منطقة الدراسة وفي استمرارها وتطويرها. ونظراً لأنها المصدر الوحيد الفعال للري في منطقة الدراسة فقد حددت نوع الحياة ورقعة الأرض الممكن استغلالها في الزراعة. ونتيجة لحفر الآبار التي تصل إلى أعماق المياه الحفرية فقد تناقصت المياه المتدفقة من العيون والآبار الضحلة القديمة التي يمتلكها السكان بل إنها جفت تماماً في بعض القرى كما سبقت الإشارة إلى ذلك.

إن جفاف المياه الجوفية الضحلة وتناقص المياه الجوفية الحفرية العميقة تعطي بعداً للجفاف في منطقة الدراسة لا يقل أهمية عن انحباس الأمطار لسنوات متتالية والذي يمثل الوجه المقروء لمسألة الجفاف. ومن هنا فلا بد أن يواكب الجهد المبذول في التنقيب عن هذه الثروة المائية لتطوير القطاع الزراعي أو تهيئة مناطق استيطان واستقرار سكاني أو صناعي - دراية تامة بخطورة الاستغلال الاقتصادي للأراضي التي انتشرت فيها مشاريع استصلاح وتطوير بصورة واضحة بعد الوصول للمياه الحفرية الأمر الذي يتطلب الحذر من استغلال هذه المياه إلى درجة تبلغ حد الاستنزاف.

---

(1) McClure, H., (1984). **Late Queternary Palaeoenvironments of the Rub" Al-Khali**, Unpublished Ph. D. Dissertation, University of London, pp. 29-31.

شكل (٤-٤-٧) مقياس تاريخي لأعمار آثار البحيرات والمياه الجوفية



المصدر: الوليعي، عبد الله ناصر، (١٤٠٨هـ)، تغيرات المناخ في المناطق الجافة: دراسة حالة المملكة العربية السعودية، **الكتاب الجغرافي السنوي**، العدد الرابع، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض، ص ٥١.

obeikan.com

٣- تشير حصيلتنا من المعلومات التفصيلية عن الذبذبات المناخية الحديثة في مجملها إلى أن هناك تناقصاً في كميات الأمطار منذ نهاية القرن التاسع وحتى الوقت الراهن. وإذا أضفنا إلى هذه الحقيقة حقيقة أخرى تتلخص في أن منطقة الدراسة تعتبر واحدة من المناطق الأقل أمطاراً في العالم فإن ذلك يعني أن تذبذب كمية الأمطار ونسبة تغيرها السنوية وتباين موعد سقوطها وتغير عدد الأيام المطيرة من سنة إلى أخرى ربما تكون أكبر في المستقبل. وإذا كانت منطقة الدراسة لا تمتلك سجلاً مناخياً طويل المدى فإن مراكز القياسات المجاورة قد أظهرت هذه الحقيقة على النحو الذي أوضحناه سابقاً.

كما أن سجلات المؤرخين (جدول: ٤-٤-١) والتي امتدت لأكثر من ٢٦٠ سنة قد كشفت هي الأخرى عن حدوث دورات للجفاف والمطر تكاد تكون تكرارية ولكن بصفة غير منتظمة أو عشوائية على الرغم من أن بعض الباحثين حاول أن يحدد دورة القحط والمطر بسبع إلى تسع سنوات كما فعل ألرد،[١] أو ست إلى سبع سنوات كما فعل الوليعي[٢] واستدل بقوله تعالى في سورة يوسف، قال تعالى:

﴿قَالَ تَزْرَعُونَ سَبْعَ سِنِينَ دَأَبًا فَمَا حَصَدتُّمْ فَذَرُوهُ فِي سُنبُلِهِ إِلَّا قَلِيلًا مِّمَّا تَأْكُلُونَ ﴿٤٧﴾ ثُمَّ يَأْتِي مِن بَعْدِ ذَٰلِكَ سَبْعٌ شِدَادٌ يَأْكُلْنَ مَا قَدَّمْتُمْ لَهُنَّ إِلَّا قَلِيلًا مِّمَّا تُحْصِنُونَ ﴿٤٨﴾ ثُمَّ يَأْتِي مِن بَعْدِ ذَٰلِكَ عَامٌ فِيهِ يُغَاثُ النَّاسُ وَفِيهِ يَعْصِرُونَ﴾.

---

(1) Allred, B., (1968), **Range Management Training Handbook for Saudi Arabia**, Rome, F. A. O., P. 18.

(٢) الوليعي، عبدالله بن ناصر، (١٤٠٨هـ)، مرجع سابق، ص٦٠.

المبحث الثالث

تحديد الجفاف في منطقة الرياض

الطرق الكمية والمناهج المستخدمة:

هناك طرق إحصائية Statistical Methods ونماذج رياضية Mathematical models عديدة تم استخدامها من قبل الباحثين لقياس التقلبات المناخية كحالات الجفاف والرطوبة في إقليم ما زماناً ومكاناً. مثل هورن وبرايسون (Horn and Bryson, 1960) والصباغ وبرايسون (Sabbagh and Bryson, 1971) ودايير (Dayer, 1975, 1982) وتابوني (Tabony, 1981) والسيد (١٩٩٥م) وعزيز (١٩٧١م).[1]

---

(1) Horn, L. H. and Bryson, R. A., (1960), Harmonic Analysis of Annual March of Preciptation over the United States, **Ann. Assoc. Ame, Geogr,** vol. 50, pp. 157-171.

Sabbagh, M. and Bryson R. A., (1962), Aspects of the Precipitation Climatology of Canada Investigated by the method of Harmonic Analysis, **Ann. Assoc. Ame. Geogr,** p. 52.

Potls, A. S., (1971), Application of Harmonic Analysis to the Study of East African Rainfall Data, The **Journal of Tropical Geography,** p. 83.

Dayer, T. G. J., (1975), The Assignment of Rainfall Stations into Homogeneous Groups, **Quar. J. R. Met. Soc,** vol. 101, pp. 1005.

Dayer, T. G. J., (1982), on Intra- Annual Variation in Rain fall over the sub-continent of southern Africa, **Journal of Climatology,** vol. 2, pp. 42-64.

Tabony, R.C., (1981), Aprincipal Component and Spectral Analysis of European Rainfall, **J. of Climatoology,** vol. 1, pp. 283-294.

السيد، عبدالملك قسم، (١٤١٥هـ)، **احتمالات هطول الأمطار ودرجة الاعتماد عليها في المملكة العربية السعودية**، سلسلة بحوث جغرافية رقم (٢١)، الجمعية الجغرافية السعودية، الرياض.

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

obeikan.com

ويحدد استخدام هذه الطرق الكمية وفاعليتها مجموعة من العوامل والاعتبارات يتعلق بعضها بطبيعة الطريقة كالهدف من الدراسة ويتعلق بعضها الآخر بطبيعة المعلومات الواجب توافرها لاستخدام هذه المعادلة دون غيرها.

ونظراً لأن تحديد طبيعة الجفاف من حيث درجة الجفاف والشدة المكانية والاستمرارية لا يمكن أن تتحقق من خلال طريقة واحدة فقد استخدم الباحث سلسلة من الطرق الكمية لكشف السنوات الجافة والرطبة وأخرى لتحديد شدة الجفاف واستمراريته وفقاً لما توفر للباحث من معلومات مناخية في محطات الرصد المناخي في منطقة الرياض، وفيما يلي وصف موجز لهذه الطرق:

١- الفرق بالنسبة للمتوسط:

$$E = Xi - X$$

حيث إن: E = الفرق بين المتوسط وإجمالي المطر في السنة.

و Xi = إجمالي قياس المطر في السنوات المدروسة.

و X = متوسط قياس المطر في السنوات المدروسة.

فإذا كانت E موجبة تكون السنة رطبة وإذا كانت E سالبة تكون السنة جافة.

٢- معامل كمية المطر:

$$IP = \frac{Xi}{X}$$

حيث إن: IP = معامل كمية المطر.

و Xi = إجمالي قياس المطر في السنوات المدروسة.

و X = متوسط قياس المطر في السنوات المدروسة.

فإذا كان معامل كمية المطر IP أكبر من واحد تكون السنة رطبة.

وإذا كان معامل المطر IP أقل من واحد تكون السنة جافة.

obeikan.com

٣- تحليل مقياس التواتر:

التواتر هو عدد مرات رصد نمط معين من الأحداث.

- السنوات ذات التواتر الأقل من ١٥ , ٠ توافق السنوات الجافة جداً.
- السنوات ذات التواتر الذي يتراوح بين ١٥ , ٠ و ٣٥ , ٠ توافق السنوات الجافة.
- السنوات ذات التواتر الذي يتراوح بين ٣٥ , ٠ و ٦٥ , ٠ توافق السنوات الطبيعية (أي القياسية النموذجية).
- السنوات ذات التواتر الذي يتراوح بين ٦٥ , ٠ و ٨٥ , ٠ توافق السنوات الرطبة.
- السنوات ذات التواتر الأكثر من ٨٥ , ٠ توافق السنوات الرطبة جداً.

٤- الطرق الدالة على العجز المقياسي بالنسبة المئوية للمعدل السنوي:

- تعتبر السنة ذات جفاف معتدل إذا كان العجز في المياه يتراوح ما بين ٢٠ و ٤٠٪ من المعدل السنوي.
- تعتبر السنة جافة إذا كان العجز في المياه يتراوح ما بين ٤٠ و ٦٠٪.
- تعتبر السنة جافة جداً إذا كان العجز في المياه يتراوح ما بين ٤٠ و ٨٠٪.
- تعتبر السنة جافة إلى درجة الإفراط إذا تجاوز العجز ٨٠٪. (انظر جدول: ٤-٤-٢).

obeikan.com

جدول (٤-٤-٢) الفجوات المتعلقة بمعدل المدة المدروسة

المحطة	عدد السنوات المدروسة	عدد السنوات الجافة	العجز الكبير السنة: العجز مقدراً بالمليمترات	عدد الفجوات الجافة التي تجاوزت السنة	أطول الفجوات الجافة	عدد السنوات الجافة
الرياض	٤٤	٢٢ ٪٦٣,٦٤	١٩٧٠م: ٨٠,٩٧-	٦	١٩٧٧- ١٩٨١م	٥
الأفلاج	١٢	٦ ٪٥٠	١٩٨٥م: ٥٢,٣-	١	١٩٩٠ - ١٩٩٢م	٣
رماح	٢٧	١٥ ٪٥٥,٥٥	١٩٨٠و١٩٨١م: ٩٠,١٥-	٣	١٩٧٩م: ١٩٨٣م	٥
الزلفي	٢٨	١٣ ٪٤٦,٤٣	١٩٩٠: ١١٩,٣٩-	٢	١٩٧٧-١٩٨١م	٥
السليل	١٩	٨ ٪٤٢,١١	١٩٧٧/١٩٧٩ ١٩٨٧/١٩٨٨: ٢٧,٥٨-	٢	١٩٧٦-١٩٨١	٦
شقراء	٣٢	١٩ ٪٥٩,٣٨	١٩٨٨م: ١٠٨,٧٨-	٤	١٩٨٥-١٩٨٩م	٥
القويعية	٣١	١٤ ٪٤٥,١٦	١٩٩٤م: ١٠٣,٤-	٣	١٩٩١-١٩٩٤م	٥
الحمعة	٣٢	١٥ ٪٤٦,٨٨	١٩٦٦م: ١١١,٠٩-	٤	١٩٨٧-١٩٩٠م	٤
نفي	٣٣	١٦ ٪٤٨,٤٨	١٩٩٠م: ٧٠,٥-	٢	١٩٨٧-١٩٩٢م	٦

ومن جدول (٤-٤-٢) نلاحظ أن السنوات الجافة تتراوح نسبتها ما بين ٤٢٪ إلى ٦٣٪ من مجموع السنوات المدروسة في جميع المحطات وإذا كانت بعض المحطات المناخية في منطقة الدراسة لا تحظى بسجل مناخي طويل ربما أدى دوراً في رفع نسبة السنوات الجافة في بعض المحطات كالأفلاج والسليل لحداثة إنشاء تلك المحطات فقد آثرنا بقاءها لاعتبارات تحليلية مستقبلية كالتصنيف المناخي المكاني والإقليمي المبني على التحليل العقدي مما أتاح الاستفادة من السجلات المناخية التي لا تتجاوز العشر سنوات في أية محطة داخل منطقة الدراسة.

obeikan.com

كما يلاحظ من جدول (٤-٤-٢) السابق أن عدد الفترات الجافة التي تفوق السنة تتراوح ما بين فترة واحدة إلى ست فترات على مستوى المحطات المدروسة. ومثل هذه النتيجة تخضع إلى حد كبير لعدد السنوات المدروسة في كل محطة. فالرياض التي تحظى بأطول سجل مناخي في منطقة الرياض يبلغ عدد الفترات الجافة التي تجاوزت السنة ست فترات بينما الأفلاج التي تحظى بأقصر سجل مناخي لم يرصد منها إلا فترة واحدة ويتراوح طول الفترات الجافة التي تجاوزت السنة في منطقة الدراسة ما بين أربع إلى ست سنوات كما هو ملاحظ في الجدول ذاته.

ومن الجدولين (٤-٤-٣) و(٤-٤-٤) يمكن استخراج النتائج التالية:

- تعتبر السنة جافة إذا تراوح العجز ما بين -٨,٨٥ م إلى -٨٩,٧٨ م حسب المحطات. وبخلاف ذلك تعتبر السنة جافة جداً في منطقة الرياض إذا تراوح عجز المياه ما بين ٢٢,٩٧- م إلى ١١١,٠٩ م حسب المحطات.
- لا تقل السنوات الجافة ومعتدلة الجفاف عن ٢١,٠٥٪ من السنوات المدروسة ما عدا الأفلاج التي لا تتجاوز السنوات المدروسة فيها عن ١٢ سنة أما معدل السنوات الجافة جداً والمفرطة في الجفاف فيتراوح ما بين ١٢,١٢٪ إلى ٢٢,٥٨٪ من العدد الكلي للسنوات المدروسة مع استبعاد الأفلاج للأسباب التي ذكرت آنفاً.

جدول (٤-٤-٣) تعيين السنوات الجافة والجافة جداً استناداً للتحليل التكراري ووفقاً للفترات المدروسة في كل محطة

المحطة	السنوات الجافة		السنوات الجافة جدا	
	الحد الأدنى للعجز بالمليمترات	الحد الأعلى للعجز بالمليمترات	الحد الأدنى للعجز بالمليمترات	الحد الأعلى للعجز بالمليمترات
الرياض	-٣٦,٩٧	-٤٤,٩٧	-٢٢,٩٧	-٦٧,٩٧
الأفلاج	-٣٨,٣	-٣٨,٣	-٤١,٣	-٥٢,٣
رماح	-٢١,١٥	-٥١,١٥	-٦١,١٥	-٧١,١٥
الزلفي	-٣٠,٣٩	-٥٩,٣٩	-٧٥,٣٩	-١١٩,٣٩
السليل	-٨,٥٨	-١٤,٥٨	-٢٧,٥٨	-٢٧,٨٥
شقراء	-٣٢,٧٨	-٨٩,٧٨	-٩٢,٧٨	-١٠٨,٧٨
القويعية	-٢٧,٤	-٥٩,٤	-٧٦,٤	-١٠٣,٤
المجمعة	-٢٧,٠٩	-٥٦,٠٩	-٧٧,٠٩	-١١١,٠٩
نفي	-٢٧,٠٠	-٥٦,٠٠	-٦٤,٠٠	-٧٢,٠٠٠

obeikan.com

جدول (٤-٤-٤) مقارنة تتعلق بالمعدل وبعدد الفجوات النموذجية التي هي دون المعدل للفترات المدروسة في كل محطة

المحطة	عدد نسبة السنوات الجافة	عدد نسبة السنوات الجافة والمفرطة في الجفاف
الرياض	١٤سنة: ٣١,٨٢٪	٨ سنة: ١٨.١٨٪
الأفلاج	١: ٨,٣٣٪	٥: ٤١,٦٦٪
رماح	١٠: ٣٧,٠٤٪	٥: ١٨,٥٢٪
الزلفي	٩: ٣٢,١٤٪	٤: ١٤,٢٩٪
السليل	٤: ٢١,٠٥٪	٤: ٢١,٠٥٪
شقراء	١٥: ٤٦,٨٨	٤: ١٢,٥٪
القويعية	٧: ٢٢,٥٨٪	٧: ٣٢,٥٪
المجمعة	١١: ٣٤,٣٨٪	٤: ١٢,٥٪
ثادق	١٢: ٣٦.٣٦٪	٤: ١٢.١٢٪

جدول (٤-٤-٥) تواتر الجفاف في منطقة الرياض

المحطة	عدد السنوات المدروسة حتى العام المحدد لكل محطة	عدد السنوات والنسبة المئوية لسنوات الجفاف المعتدل	عدد السنوات والنسبة المئوية للسنوات الجافة	عدد السنوات والنسبة المئوية للسنوات الجافة جداً	عدد السنوات والنسبة المئوية للسنوات مفرطة الجفاف	الإجمالي والنسبة المئوية لعدد السنوات المدروسة
الرياض	٤٤	٧ ٪١٥,٩١	٧ ٪١٥,٩١	٦ ٪١٣,٦٤	٢ ٪٤,٥٥	٢٢ ٪٥٠
الأفلاج	١٢	لا يوجد	١ ٪٨,٣٣	٥ ٪٤١,٦٦	لا يوجد	٦ ٪٥٠
رماح	٢٧	٦ ٪٢٢،٢٢	٤ ٪١٤,٨١	٣ ٪١١,١١	٢ ٪٧,٤١	١٥ ٪٥٥،٥٥
الزلفي	٢٨	٦ ٪٢١,٤٣	٣ ٪١٠,٧١	٣ ١٠,٧١	١ ٪٣,٥٧	١٣ ٪٤٦,٤٣
السليل	١٩	١ ٪٥,٢٦	٣ ٪١٥,٧٩	لا يوجد	٤ ٪٢١,٠٨	٨ ٪٤٢,١١
شقراء	٣٢	٤ ٪١٢,٥٠	١١ ٪٣٤,٣٦	٤ ٪١٢,٥٠	لا يوجد	١٩ ٪٥٩,٣٨
القويعية	٣١	٤ ٪١٢,٩٠	٣ ٪٩,٦٧	٢ ٪٦,٤٥	٥ ٪١٦,١٣	١٤ ٪٤٥,١٦
المجمعة	٣٢	٦ ٪١٨,٧٥	٥ ٪١٥,٦٣	٣ ٪٩,٣٨	١ ٪٣,١٣	١٥ ٪٤٦,٨٨
ثادق	٣٣	٥ ٪١٥،١٥	٧ ٪٢١،٢١	٤ ٪١٢،١٢	لا يوجد	١٦ ٪٤٨،٤٨

obeikan.com

كما يلاحظ من جدول (٤-٤-٥) ما يلي:

يتزايد تواتر الجفاف تبعاً لعدد السنوات المدروسة وبهذا نجد أن السنوات الجافة وبغض النظر عن درجة الجفاف تبلغ في محطة الرياض ٢٢ سنة وبنسبة مئوية تصل إلى ٥٠٪ من السنوات المدروسة بينما في الأفلاج لا تتجاوز ٦ سنوات وإن بلغت نسبتها ٥٠٪ من السنوات المدروسة.

ويمكن القول إجمالاً أن تواتر الجفاف في منطقة الرياض هو خاصية مهيمنة على مناخ مجموع أجزائها الشمالية الغربية (الزلفي وشقراء ونفي، والمجمعة) والشمالية الشرقية (رماح والرياض) والجنوبية (الأفلاج والسليل) والمركز (القويعية). كما يمكن القول أن السنوات الجافة ومعتدلة الجفاف والجافة جداً هي السنوات السائدة بينما تظل السنوات مفرطة الجفاف ظاهرة نادرة الوجود إلا في بعض المحطات كالقويعية والسليل.

شدة الجفاف:

لتقدير شدة الجفاف المناخي قمنا باستخدام القيمة المتوسطة للسنوات الجافة دون أخذ درجات الجفاف بالاعتبار.

جدول (٤-٤-٦) شدة الجفاف المناخي في منطقة الرياض

المحطة	متوسط سنوات الجفاف بالمليمترات	نسبة إجمالي قياس المطر في السنوات الجافة (XI٪)
الرياض	٤٤,٤١	٢٣,٦٣٪
الأفلاج	٢٣,٣٣	١٧,٠٧٪
رماح	٣٨,٤٠	٢٣,٦٦٪
الزلفي	٦١,١٢	٢٣,٩٦٪
السليل	٧,٣٩	١١,٢٦٪
شقراء	٨٠,٢١	٣٠,٩٧٪
القويعية	٢٩,٥٧	١٧,١٢٪
المجمعة	٦٨,٥٣	٢٥,٤٨٪
نفي	٤٦,٨٨	٢٣,٩٠٪

obeikan.com

ومن جدول (٤-٤-٦) يتضح أن جميع محطات منطقة الدراسة تشهد هبوطاً في كميات الأمطار وربما إلى مستويات متدنية جداً كما في السليل والأفلاج والقويعية حيث تتراوح نسبة إجمالي قياس المطر في السنوات الجافة إلى إجمالي أمطار السنوات المدروسة في المحطات المذكورة ١١,٢٦٪ و ١٧,٠٧٪ و ١٢,١٧٪ على التوالي. كما تعتبر كميات الأمطار في المحطات الأخرى ضئيلة جداً بالرغم من تجاوزها هذه النسب.

تصنيف الجفاف المناخي:

لا تكتسب ظاهرة الجفاف أهمية إلا تبعاً لشدتها المكانية واستمراريتها ومن ذلك تأتي ضرورة عمل تصنيف يرتكز على اتساع مكان الظاهرة وعلى استمراريتها:

١- تصنيف مكاني للجفاف:

يمكن اعتبار السنة الجافة محلية حينما يؤثر الجفاف على محطة رصد منعزلة ويمكن اعتبارها إقليمية حينما يؤثر الجفاف في معظم محطات الرصد المدروسة. وتبعاً لجدول (٤-٤-٧) يمثل الجفاف الإقليمي بالنسبة لمنطقة الرياض النمط السائد على الرغم من ظهور اختلافات متباينة بين محطات الرصد. كما أن تواتر السنوات الجافة سواء كانت محلية أو إقليمية لم يبرز أي تغيرات جوهرية في العقود الثلاثة للنمط المكاني والإقليمي وإن أمكن القول أن أكبر نسبة للجفاف المحلي كانت في عقد السبعينات وأكبر نسبة للجفاف الإقليمي كانت في عقد الثمانينات.

جدول (٤-٤-٧) التصنيف المكاني للجفاف المناخي في منطقة الرياض

السنة / العقد	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
١٩٦٧م/١٩٦٨م- ١٩٧٧م/١٩٧٨م										
١٩٧٨م/١٩٧٩م- ١٩٨٧م/١٩٨٨م										
١٩٨٨م/١٩٨٦م- ١٩٩٧م/١٩٩٨م										لا توجد معلومات

سنة ذات جفاف إقليمي

سنة ذات جفاف محلي

obeikan.com

٢- التصنيف المرتكز على الاستمرارية:

يمكن أن يكون الجفاف لعام واحد فقط كما يمكن أن يشمل فترة متسلسلة من الأعوام بأكملها. وفي منطقة الرياض لم يتجاوز الجفاف الإقليمي خمس سنوات متتابعة (١٩٨٨-١٩٩٢م)، وتعتبر ظاهرة السنة الجافة المنعزلة هي الأكثر شيوعاً في منطقة الرياض. ويبدو أن العقدين الثاني (١٩٧٨-١٩٨٧م) والثالث (١٩٨٨-١٩٩٧م) أبرز فترات تتسم بتواتر كبير في ظاهرة الجفاف المناخي الإقليمي وتمتد لفترة ثلاث أو أربع أو خمس سنوات.

جدول (٤-٤-٨) تصنيف الجفاف المناخي الإقليمي المرتكز على الاستمرارية في منطقة الرياض

السنة / العقد	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
١٩٦٧م/١٩٦٨م-١٩٧٧م/١٩٧٨م										
١٩٧٨م/١٩٧٩م-١٩٨٧م/١٩٨٨م										
١٩٨٨م/١٩٨٦م-١٩٩٧م/١٩٩٨م										لا توجد معلومات

جفاف إقليمي ممتد لفترة سنة

جفاف إقليمي ممتد لفترة سنتين

جفاف إقليمي ممتد لفترة ثلاث سنوات

جفاف إقليمي ممتد لفترة أربع سنوات

جفاف إقليمي ممتد لخمس سنوات

obeikan.com

obeikan.com

المبحث الرابع

التعبير عن احتمالات هطول الأمطار وحدوث سني الجفاف في منطقة الرياض ضمن الإطار العام لمناخها السائد

أكدت الدراسات المناخية المعاصرة على وجوب الاهتمام بالتقلبات المناخية Climatic Fluctuations والتي هي عبارة عن تغير في قوة القيم سنوياً أو عقدياً بينما يظل المعدل العام ثابتاً بدلاً من الاهتمام بالتغيرات المناخية Climatic changes التي هي عبارة عن تغيرات في المعدل والتباين Variance مع الزمن. ومن هنا فالمشكلة الملحة في دراسة الأقاليم المناخية الجافة ومنها منطقة الدراسة يجب أن تنصب على رصد التقلبات في عناصر المناخ ومحاولة الاستفادة من فهم العلاقات السببية والطرق الكمية لتوقع هذه التقلبات واتجاهها وأثر ذلك على النواحي الإيكولوجية والاقتصادية.

لقد حظي عنصر المطر باهتمام الدارسين في المناطق الجافة باعتباره أهم العناصر المناخية في مسألة الجفاف التي تعاني منها المناطق الجافة ولما له من تأثير على الإمكانات الزراعية والرعوية والاستقرار البشري وشتى نواحي الحياة الاقتصادية والاجتماعية.

وفي منطقة الدراسة تتميز الأمطار بتذبذبها وتفاوت كميتها تفاوتاً كبيراً من عام إلى آخر بإذن الله سبحانه وتعالى وبدرجة لا يمكن التوقع بموعد سقوطها أو كميتها " ومشكلة عدم الوثوق بسقوط المطر تزداد عندما نضيف إليها عدد الأيام المطيرة خلال سنة من السنين، ولذلك فالمتوسط السنوي للأمطار في المناطق الصحراوية لا يعني الكثير ". [١] ومن هنا وجب على الباحثين في مناخ المناطق الجافة بصفة عامة والأمطار بصفة خاصة أن لا يحصروا جهودهم البحثية في دراسة خصائص الأمطار وتوزيعها الزماني والمكاني فقط، كما يتضح من الدراسات التي أجراها بعض الباحثين في المملكة العربية السعودية فهي وإن كانت تسهم بفاعلية في إلقاء المزيد من الضوء على خصائص الأمطار وتوزيعها الزماني والمكاني إلا أنها لا تعبر عن احتمالات هطول الأمطار. وحدوث سني الجفاف والتي من خلالها يستفيد المزارع وراعي الماشية وترسم بموجبها الخطط التنموية المتعلقة - على الأقل - بالزراعة والرعي والمياه في منطقة الدراسة. [٢]

---

(١) الوليعي، عبدالله بن ناصر، (١٤٠٨هـ)، مرجع سابق، ص٥٤.

(٢) السيد، عبدالملك قسم، (١٤١٥هـ)، مرجع سابق، ص ص٨١-٩٠.

لقد لفت مفهوم "احتمالات سقوط الأمطار" نظر العرب قديماً في شبه الجزيرة العربية فكانت لهم طرقهم الخاصة لتوقع سقوط المطر منها أنه إذا لمعت سبعون برقة انتقلوا إلى جهة البرق ولم يبعثوا رائداً لثقتهم بالمطر، وإذا كان البرق عندهم وليفاً وثقوا بالمطر، والوليف الذي يلمع لمعتين لمعتين.(١)

أما اليوم فإن التعبير عن احتمالات هطول الأمطار وحدوث سني الجفاف يمكن أن يتم من خلال تفهم علاقات سببية أو استخدام طرق كمية:

أولاً: العلاقات السببية غير الكمية للتعبير عن حالة هطول الأمطار أو حدوث سني الجفاف:

ومن أمثلتها دراسة النمط المكاني والزماني للأمطار في المحطات المناخية لمنطقة الدراسة وتفاعلها مع المتغيرات الجوية والجغرافية. ولعل ضبط كميات الأمطار المسجلة في المحطات المناخية في منطقة الدراسة مع الانحرافات الفصلية والسنوية لمسارات المنخفضات الجوية وخاصة المؤثرة في مناخ المملكة العربية السعودية كالمنخفض السوداني الموجود في هذه المنطقة بشكل دائم ويتحرك بشكل منتظم بين مرتفعات أثيوبيا وشبه الجزيرة العربية ربما يفسر التقلبات في كمية الأمطار التي تصيب منطقة الدراسة في بعض الفصول وبالتالي يستخدم تكرار حدوثها كدالة على احتمال هطول أمطار أو جفاف تبعاً لفهم طبيعة انحراف بعض أخاديده شرقاً أو غرباً خلال أحد المواسم أو الفصول.

وإذا كان نمو بعض المنخفضات الجوية القريبة من منطقة الدراسة ـ الذي يعزى إلى تباين موسمي في توزيعات مراكز الضغط الجوي في منطقة حوض البحر المتوسط وشمال أفريقيا ومعروفة بتأثيراتها على مناخ المنطقة لدى علماء الجغرافيا والمناخ والميترولوجيا يمكن استخدامها كدالة على احتمالية سقوط الأمطار في منطقة الدراسة، فإن الوليعي (١٤١٨هـ) قد لفت الانتباه إلى أن الاضطرابات المناخية التي يتسبب بها النينيو El Nino، وهي ظاهرة محيطية جوية معروفة تحدث في المحيط الهادي حيث تظهر المياه الدافئة على طول الساحل الغربي بالإكوادور وبيرو محدثة اضطرابات مناخية مختلفة القوة في نواحٍ عديدة، ربما يكون لها أثر على أمطار المملكة العربية السعودية. ولتقرير هذا الأمر أورد الوليعي كميات الأمطار في محطات مناخية مختارة اقتصرنا منه على ما هو خاص بمنطقة الرياض (جدول: ٤-٤-٩) وضبطها مع ظاهرة النينيو التي تحركها القدرة الإلهية لخلخلة النظم المناخية وتوجيه الرياح الممطرة إلى المناطق الجافة. قال تعالى ﴿وَهُوَ الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيَاحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ حَتَّىٰ إِذَا أَقَلَّتْ

---

(١) الدينوري، عبدالله بن قتيبة، (ت ٢٧٦هـ، ط١٣٧٥هـ)، **كتاب الأنواء**، طبعة حيدر أباد، ص١٧٧.

سحاباً ثقالاً سقناه لبلد ميت فأنزلنا به الماء فأخرجنا به من كل الثمرات كذلك نخرج الموتى لعلكم تذكرون﴾.[١] وعلى الرغم من أن العلاقة لم تكن مطردة في جميع الحالات وفي كل السنوات إلا أنها في إطارها العام ربما تستخدم كدالة للتعبير عن احتمالات هطول الأمطار في منطقة الدراسة.[٢]

ثانياً: الطرق الكمية للتعبير عن حالات هطول الأمطار أو حدوث سني الجفاف:

تكمن أهمية دراسة التقلبات المناخية في رصدها وتحليلها وفهمها وتوقعها. وتعد طريقة التحليل الطيفي Spectral analysis واحدة من الطرق الكمية المتقدمة لدراسة التغيرات في العناصر وتوقعها من خلال سلسلة زمنية لمعلومات مناخية. وتقوم هذه على افتراض أن السلاسل الزمنية تتكون من رقم لا متناهي من الذبذبات يمتد عبر توزيع مستمر من الأطوال الموجية Wavelengths. وينتج الطيف Spectrum توزيع التباين في السلسلة الزمنية. والهدف الرئيسي من استخدامه البحث عن دورات Cycles مهمة في المناخ الماضي يمكن استخدامها كوسيلة للتوقع Prediction.[٣]

كما أن النماذج الرياضية والتي تختلف في درجة تكلفها وتعقيدها ربما تطور لتقود إلى توقع الحوادث المناخية ومنها هطول الأمطار وفترات القحط Droughts قبل وقوعها وذلك بإذن الله سبحانه وتعالى وقدرته. ولعل نماذج المحاكاة المناخية Climatic Simulation Models التي يتم تطويرها بين فترة وأخرى بواسطة بعض الباحثين المتمكنين من الرياضيات وعلوم الفيزياء ومهارات الكمبيوتر تعد محاولات جادة في هذا الاتجاه.

ونظراً لحداثة الرصد المناخي في محطات المناخ في المملكة العربية السعودية بشكل عام ومنطقة

(١) سورة الأعراف، آية (٥٧).

(٢) الوليعي، عبدالله بن ناصر، (١٤١٨هـ)، أثر النينيو على أمطار المملكة العربية السعودية، **جريدة الرياض**، سنة ٣٤، عدد ١٠٧٨٥، السبت ٥ رمضان ١٤١٨هـ.

إسماعيل، محمد عبدالرحمن، (١٤١٨هـ)، **مرة أخرى: النينيو ومعدلات الأمطار بالمملكة العربية السعودية**، جريدة الرياض، سنة ٣٤، عدد ١٠٧٨٥، السبت ٥ رمضان ١٤١٨هـ، الرياض، ص ٣٨.

(3) Kutzbach, J. E. and Bryson, R. A., (1974), Variance Spectrum of Holocene Climatic Fluctuation in the North Atlantic Sector, J. **Atmo. Sci.** 31, 1958-63.

Landsberg, H. E., Mitchell, J. M. Jr., and Crutcher, J.I., (1959), Power Spectrum Analysis of Climatological Data for Woodstock College, Mariland. **Mon. Wea. Rev.** 87. No (8).

Tabony, R.C., (1981), Ibid.

الدراسة بشكل خاص فقد انصب اهتمام معظم دراسات الأمطار على خصائص التوزيع والتذبذب على المستوى الزماني والمكاني.[١]

أما الدراسات التي قدمت تحليلات عن احتمالية حدوث الأمطار أو الجفاف واعتمدت بعض أساليب النظرية الاحتمالية - ولو في أبسط أشكالها - فقليلة. ومن هذه الدراسات وفقاً لما توفر للباحث دراسة محمدين[٢] والتي قدم خلالها بعض المعايير التي يمكن الاسترشاد بها للوصول إلى بعض التوقعات فيما يتعلق باحتمال حدوث الجفاف بصفة رقمية. ودراسة الصالح[٣] التي هدفت إلى التعرف على تكرار كميات الأمطار السنوية وأعلى كمية أمطار يومية في السنة في محطات القويعية بالمملكة العربية السعودية. وتحقيقاً لهذا الهدف استخدمت طريقتي فترة الرجوع Return Period والاحتمالية Probability.

---

(1) Al-Blehed, A. S., (1975), **A Contribution to the Climatic Studies on Saudi Arabia**, Unpublished M. A. thesis, University of Durham.

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

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

عزيز، مكي محمد، (١٩٧١م)، مرجع سابق، ص ص٢٣٩-٢٨٨.

الجراش، محمد بن عبدالله، (١٩٨١م)، العوامل المؤثرة في كمية الأمطار على غرب وجنوب المملكة، **مجلة الآداب**، المجلد الثامن، جامعة الملك سعود، الرياض، ص ص٢٣٩-٢٦٦.

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

الأحيدب، إبراهيم بن سليمان، (١٩٩١م)، توزيع الأمطار في جنوب غرب المملكة العربية السعودية، معهد البحوث والدراسات العربية، **سلسلة الدراسات الخاصة**، ٥٥، القاهرة، ص١١١.

(٢) محمدين، محمد محمود، (د. ت.)، **النمط الزماني والمكاني لأمطار الرياض**، بحث غير منشور قدم في حلقة الدراسات الصحراوية في المملكة العربية السعودية في الفترة من ٢٣-٢٥ ربيع الآخر ١٤١٠هـ(٢١-٢٣ نوفمبر ١٩٨٩)، مركز دراسات الصحراء، جامعة الملك سعود، الرياض.

(٣) الصالح، محمد بن عبدالله، (١٤١٤هـ)، التحليل التكراري لكميات الأمطار في منطقة القويعية بالمملكة العربية السعودية، **سلسلة بحوث جغرافية رقم (١٧)**، الجمعية الجغرافية السعودية، الرياض.

جدول (٤-٤-٩) العلاقة بين ارتفاع كميات الأمطار السنوية في بعض محطات منطقة الرياض وحدوث ظاهرة النينيو

السنة	الرياض متوسط (٩٥مم)	الزلفي متوسط (١٢٤مم)	حدوث الظاهرة
١٩٧٠	١٤,٨	٥٩,٩	
١٩٧١	١٣١,٧	٢٢٩,٥	ظاهرة نينيو
١٩٧٢	٢٢٩,٧	٢٥٦,٤	
١٩٧٣	٦٩,٣	٣٨,٠٠	
١٩٧٤	٧٤,١	١٤٩,٢	
١٩٧٥	١٧٧	٣٨,٤	ظاهرة نينيو
١٩٧٦	٢٥٧,٧	٢٣٠,٨	
١٩٧٧	٦١,٦	٣٦,٢	
١٩٧٨	١٦,٣	٨٩,٤	
١٩٧٩	٢٢,٨	٤٤,٤	
١٩٨٠	٦٣,٨	٧٨,٨	
١٩٨١	٢١,٨	٧٤	
١٩٨٢	١٢٩,٣	٢٣٥,٨	ظاهرة نينيو
١٩٨٣	٦٤,١	١١٢,٢	
١٩٨٤	٨٣,٧	٧٩,٢	
١٩٨٥	٥٨,٨	١١٧,٢	
١٩٨٦	١٧٦	١٢٥,٨	
١٩٨٧	٦٠,٦	١٢٦,٦	ظاهرة نينيو
١٩٨٨	٦٩,٣	٦٤,٠٠	
١٩٨٩	٩٣,٧	٨٨,٠٠	
١٩٩٠	٢٦,٠٠	–	
١٩٩١	٤٧,٥	١٥٨,٧	
١٩٩٢	٩٦,٣	١٤٠,٦	
١٩٩٣	١٩١,٩	٢٠٨,٨	ظاهرة نينيو
١٩٩٤	٥٤,٥	–	
١٩٩٥	٢٥٦,٥	–	
١٩٩٦	–	–	
١٩٩٧	أمطار مبكرة وعامة على أنحاء المملكة العربية السعودية		ظاهرة نينيو

المصدر:

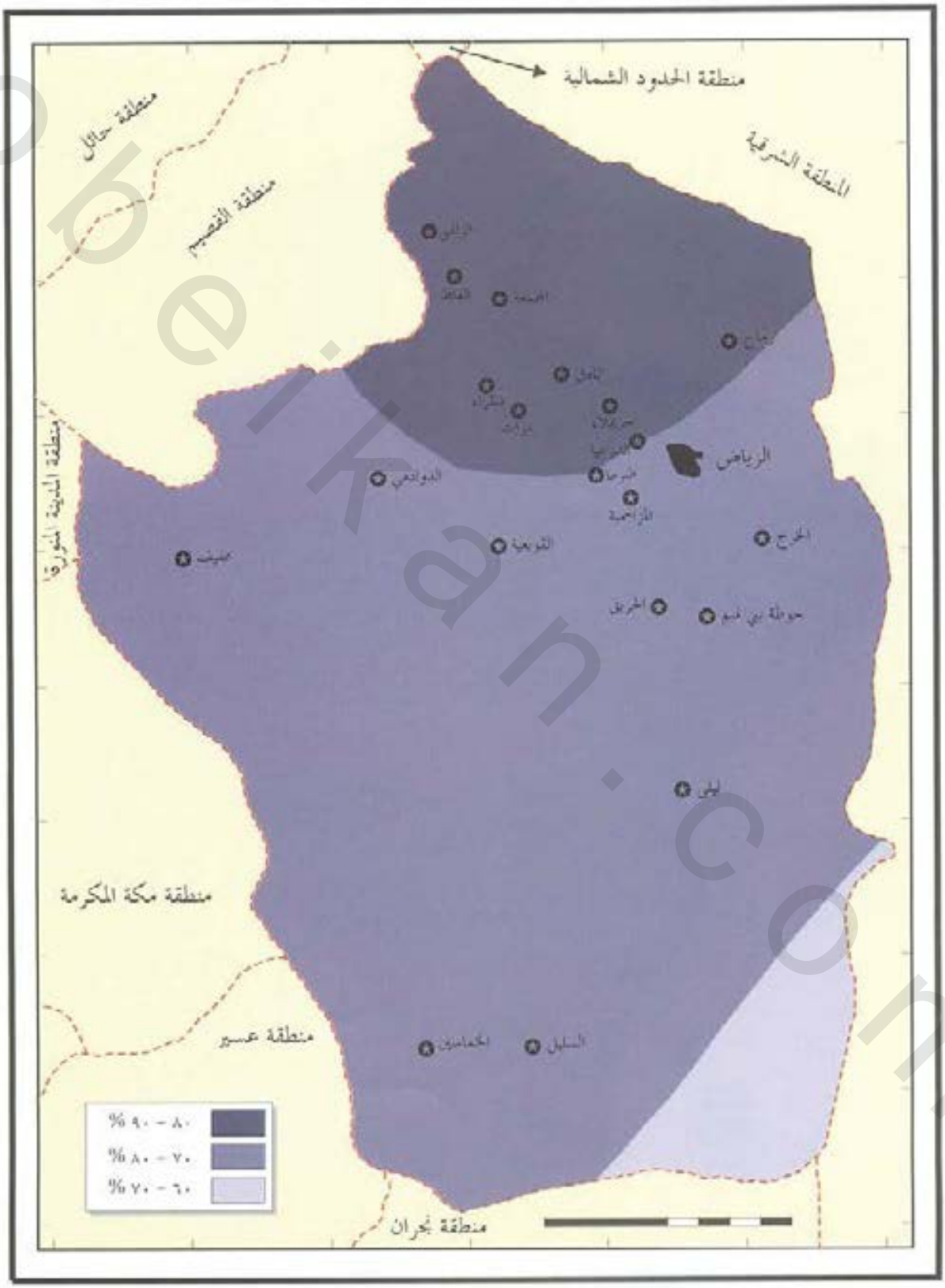
الوليعي، عبدالله بن ناصر، (١٤١٨هـ)، أثر النينيو على أمطار المملكة العربية السعودية، **جريدة الرياض**، سنة ٣٤، عدد ١٠٧٨٥، السبت ٥ رمضان ١٤١٨هـ.

ولتحديد العلاقة بين كمية وتكرار الأمطار طبقت طريقة التوزيع الاحتمالي المعتدل وطريقة التوزيع الاحتمالي للقيم القصوى. وقد قدم السيد (١٤١٥هـ) تحليلاً عن احتمالية حدوث الأمطار بكميات محدودة فضلاً عن تحديد كميات الأمطار التي يمكن الاعتماد عليها بنسبة ٢٥٪ و٥٠٪ و٨٠٪ و ٩٠٪ أثناء السنة في أنحاء المملكة العربية السعودية. وتمثل أشكال (٤-٤-٨) و(٤-٤-٩) و(٤-٤-١٠) و(٤-٤-١١) نتائج دراسته عن منطقة الرياض، محل البحث.[1]

(١) السيد، عبدالملك قسم، (١٤١٥هـ)، مرجع سابق، ص ص ١٧ - ٢٤.

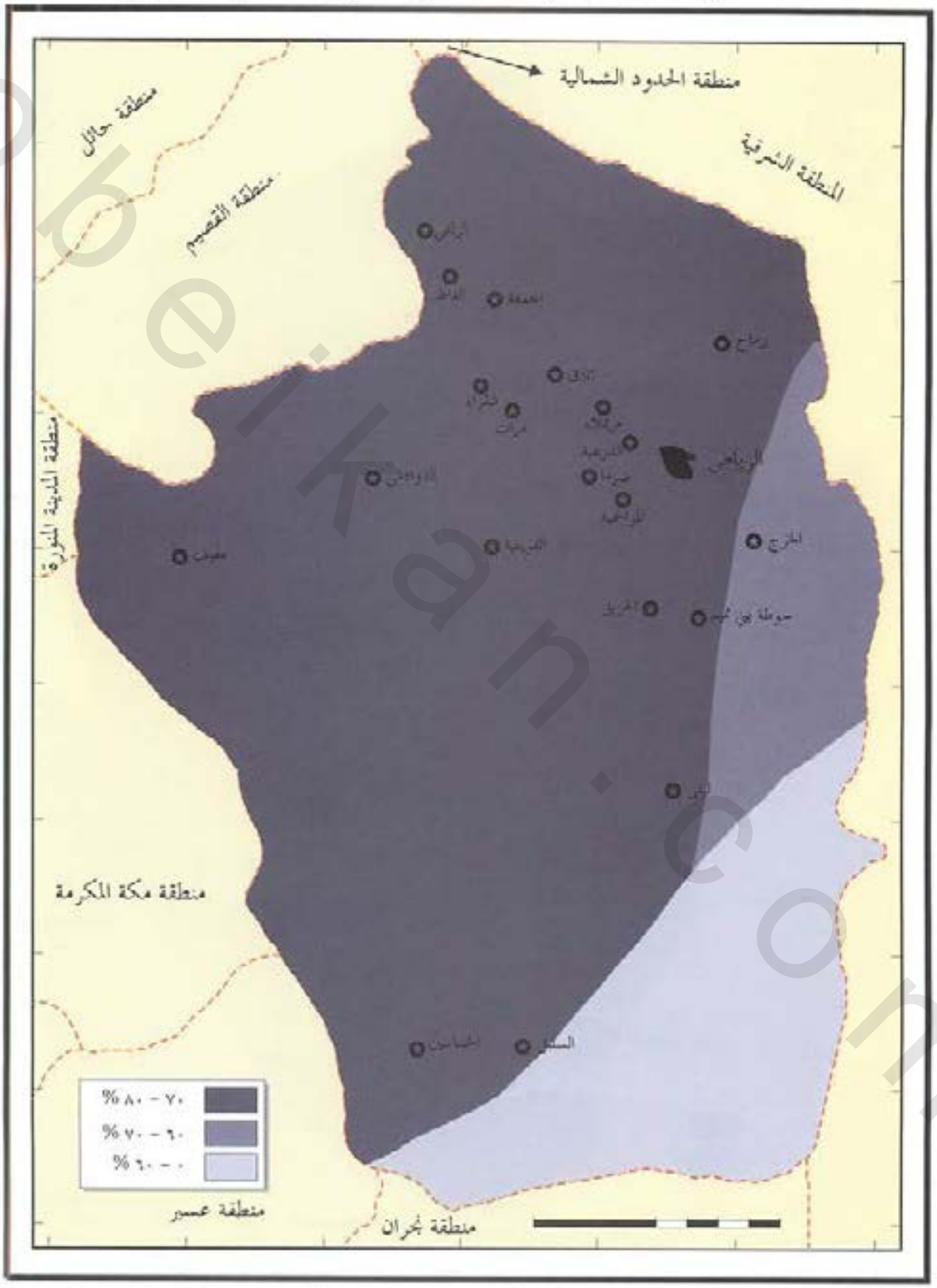
obeikan.com

شكل (٤-٤-٨) النسبة المئوية لاحتمالات هطول الأمطار بكمية ٢٥ مم في منطقة الرياض



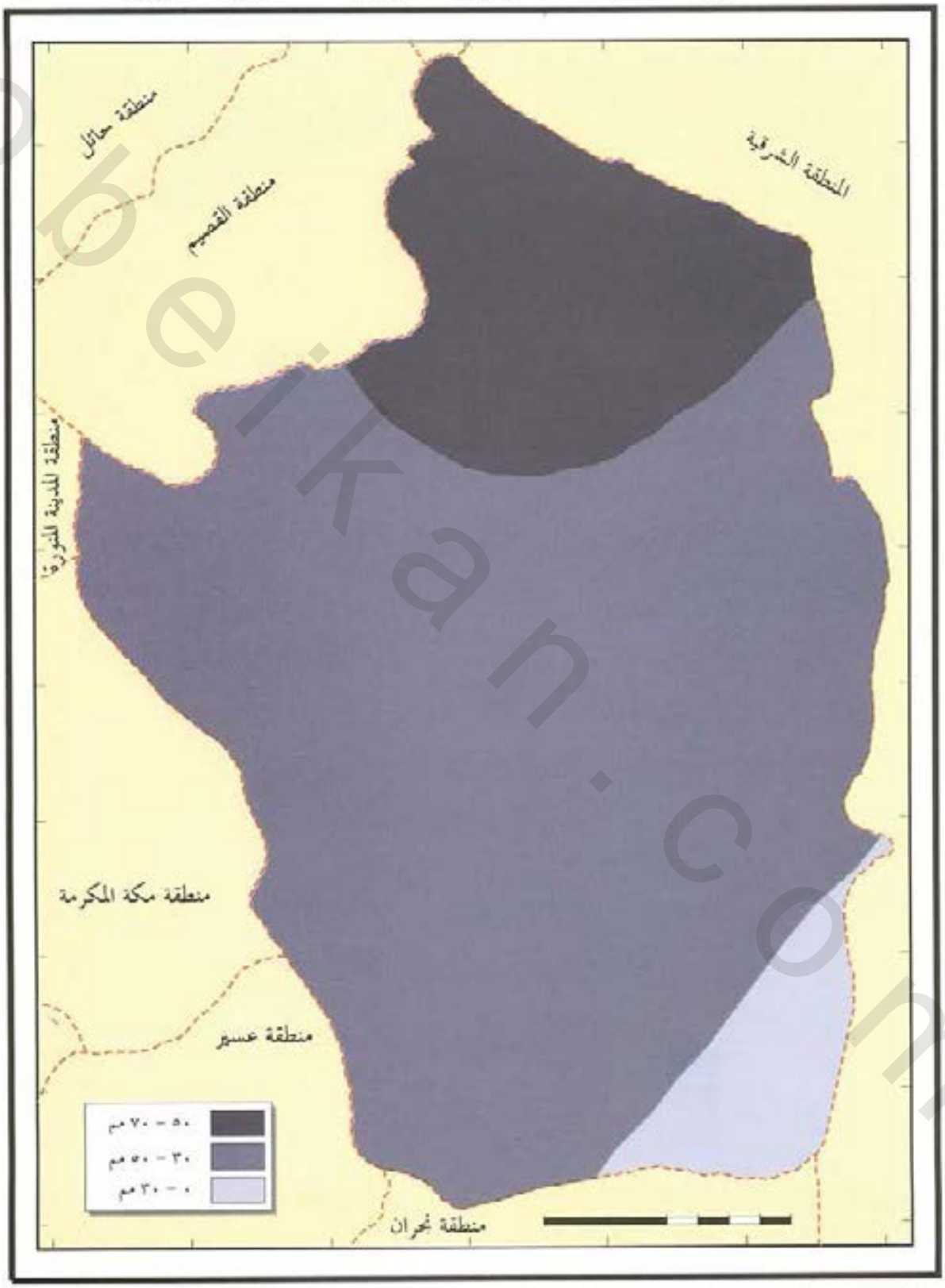
المصدر: السيد، عبد الملك قاسم، (١٤١٥ هـ)، احتمالات هطول الأمطار ودرجة الاعتماد عليها في المملكة العربية السعودية، **سلسلة بحوث جغرافية** رقم (٢١)، الجمعية الجغرافية السعودية، الرياض، ص ١٧

شكل (٤-٤-٩) النسبة المئوية لاحتمالات هطول الأمطار بكمية ٥٠ مم في منطقة الرياض



المصدر: السيد، عبد الملك قسم، (١٤١٥ هـ)، احتمالات هطول الأمطار ودرجة الاعتماد عليها في المملكة العربية السعودية، سلسلة بحوث جغرافية رقم (٢١)، الجمعية الجغرافية السعودية، الرياض، ص ١٩

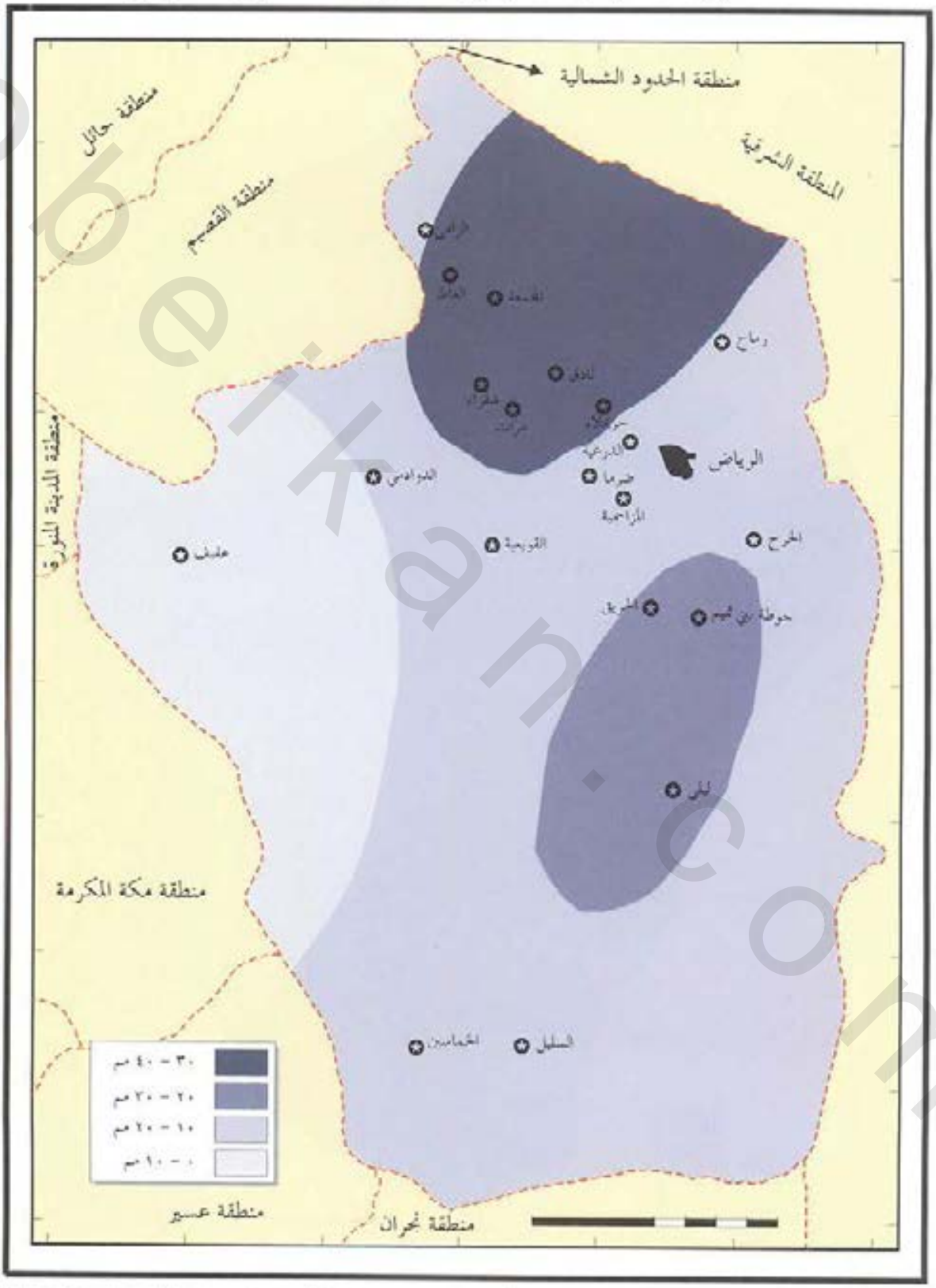
شكل (٤-٤-١٠) كميات الأمطار التي يعتمد عليها بنسبة ٨٠ % مم في منطقة الرياض



المصدر: السيد، عبد الملك قسم (١٤١٥ هـ)، احتمالات هطول الأمطار ودرجة الاعتماد عليها في المملكة العربية السعودية، سلسلة بحوث جغرافية رقم (٢١)، الجمعية الجغرافية السعودية، الرياض، ص ٢١

obeikan.com

شكل (٤-٤-١١) كميات الأمطار التي يعتمد عليها بنسبة ٩٠ % مم في منطقة الرياض



المصدر: السيد، عبد الملك قاسم، (١٤١٥ هـ)، احتمالات هطول الأمطار ودرجة الاعتماد عليها في المملكة العربية السعودية، سلسلة بحوث جغرافية رقم (٢١)، الجمعية الجغرافية السعودية، الرياض، ص ٢٣

المبحث الخامس

الأبعاد البشرية للجفاف والتدهور البيئي في منطقة الرياض

يصحب التفاعل بين عناصر البيئة الطبيعية والبشرية داخل الأنظمة البيئية أفعال وردود أفعال يتحدد بموجبها نوع واتجاه العلاقات بين العناصر الطبيعية والبشرية في النظم البيئية. وتعد التغيرات البيئية الصحراوية التي تعود في أصلها للأنشطة البشرية وتدعم التقلبات المناخية واتجاهاتها داخل الإطار العام والسائد لمناخ المناطق الجافة واحداً من المؤشرات المهمة في تقييم البعد البشري وأثره في حدة الوجه الصحراوي. فمن الحقائق الهامة عن النظم البيئية في المناطق الجافة قدرتها على مقاومة الجفاف ذاتياً وبدون أن يحدث تدهور ملموس، ولعل عودة العشائر النباتية واستعادة مكانتها عند حمايتها بعد فترة هطول أمطار غزيرة دليل على قدرة الأنظمة البيئية في المناطق الجافة على إعادة توازنها بإذن الله.[١]

وإذا كانت منطقة الدراسة قلب المملكة العربية السعودية لم تشهد تغيرات كبيرة في الظروف المناخية بعد انتهاء الفترة الرطبة، أي لعشرة آلاف سنة مضت يمكن أن يعزى إليها هذا التدهور الحالي، فإن أصابع الاتهام تتجه إلى الإنسان نفسه. نعم لقد أثر الجفاف الحالي الذي يسود منطقة الدراسة على كثافة الغطاء النباتي فيها وتنوعه وعلى أعداد الحيوانات الفطرية التي تعيش فيها إلا أن الجفاف لم يقض عليها أو بمعنى آخر استمرت البيئات الطبيعية متوازنة وغنية بكائناتها الفطرية إلى زمن قريب.

وتتزايد الأدلة من الدراسات البيئية والأثرية على أن دور الإنسان وأثره في حدة الوجه الصحراوي الجاف لم تقدر كما يجب. فلم يكن الإنسان مجرد ضحية للمناخ الجاف ولكنه كثيراً ما أظهر دوراً بارزاً في إحداث هذا التغيير. يقول والطون "يبدو محتملاً الآن أن التغير في مناخ المناطق الجافة كان طفيفاً للغاية خلال الألفين سنة الماضية الأمر الذي ركز الاهتمام على النشاط البشري وأثره في تغيير البيئة الصحراوية أثناء الفترة التاريخية".[٢] أما أنتون[٣] فيؤكد أن الجفاف السابق في شبه الجزيرة العربية لم

(١) عبدالمقصود، زين الدين، (١٩٨١م)، **البيئة والإنسان علاقات ومشكلات**، الكتب الجغرافية ٥٢، منشأة المعارف، الإسكندرية، ص ٢٢٧.

(٢) والطون، كنيث، (١٩٧٨م)، مرجع سابق، ص٧٧.

(3) Anton. D., (1984). op. Cit. P. 288.

يكن بمثل الحدة التي هو عليها الآن ولكن تدخل الإنسان وسوء استغلاله لبيئته ربما كان له آثار كبيرة في التلف التدريجي الذي أصاب نظم الدعم البيئية في المنطقة ومن ثم زيادة حدة الجفاف في الوقت الراهن. ومن هنا تتضح حقيقتان حول علاقة الإنسان بالجفاف والتدهور البيئي في منطقة الدراسة، **الأولى:** إن فعاليات الإنسان لم تكن القوى الوحيدة في تكوين الصحراء ولكنها كانت ولا تزال ذات تأثير كبير في الإسراع بتكوين الصحاري واتساعها ومن ثم التسبب في حدوث بعض حالات القحط Drought. **الثانية:** إن كثيراً من الناس في الوقت الراهن أساؤوا استخدام المناخ الجاف ولم يفهموا حدود الاستقرار الطبيعي للموارد المستغلة ذات العلاقة في تلك البيئة الهشة، على الرغم من أن اختيار الرعي وتربية الحيوان كمهنة أساسية من قبل سكان الصحراء الأوائل في المنطقة والزراعة بشكل أساسي والرعي وتربية الحيوان بشكل ثانوي من قبل سكان القرى الذين ارتبطوا بالأرض والماء لريها من الآبار والعيون يعد تجاوباً وتكيفاً قديماً لإنسان هذه المنطقة في سبيل البقاء مع بيئته الجافة حيث كان البدو الرعاة رحّلاً ينتقلون بقطعانهم قليلة العدد وراء الماء والكلأ الذي كان يكفيها ويكفي الحيوانات الفطرية العاشبة التي كانت تعيش في المنطقة. كما قلت الأهمية القديمة للبدو والرعاة والحضر المقيمين (حمى الروضات والقيعان والمراعي) نموذجاً آخر للتكيف ودليل صدق حدس أسلافنا وتقديرهم السليم لأهمية الحفاظ على الموارد الطبيعية المتجددة.

ويتمثل البعد البشري السالب في ظاهرة الجفاف والتدهور البيئي في منطقة الدراسة في استعمال أساليب وممارسات خاطئة تستنفذ قاعدة الموارد الطبيعية التي تمثل الركيزة الأولية لوجود الإنسان ومصادر غذائه ومقومات إنتاجه في هذه البيئة الهشة. وهذه الموارد هي الغطاء النباتي والتربة والماء.

لقد بدأت بوادر التدهور البيئي في منطقة الدراسة تتفاقم مع التقدم التكنولوجي والزيادة السكانية، وعندما كثرت الأموال في أيدي الناس فتعاظمت قطعان الحيوانات المستأنسة وزادت عن القدرة الاحتمالية للمراعي وعرف الرعاة ومارسوا استخدام السيارات وبدأت ممارسة الرعي الجائر فقضي على الغطاء النباتي وتعرت التربة وتعرضت للتعرية والتذرية والانجراف. وما لم تأتي عليه الحيوانات أتى عليه الاحتطاب حيث زاد استخدام الحطب وقوداً فنشط الناس في قطع الأشجار وازدهرت أسواق الحطب وزاد من حجم المشكلة واتساع نطاقها مأساة الطبيعة المشاعة The Tragedy of The Commons التي عبر عنها عالم الأحياء هاردن بقوله:

إن أي متاع متوفر بصورة شائعة لجميع الأفراد سوف يستغله كل فرد إلى الحد الأقصى الممكن. وضرب لذلك مثلاً مرعى مشتركاً مباحاً لجميع الأفراد وليس خاضعاً لأي حظر شرعي في استعماله. عندئذ يكون لكل راع الحرية لأن يحاول الاحتفاظ بأكبر عدد ممكن من الأبقار على المرعى العام. وقد شرح هاردن عواقب هذه الحرية بالطريقة الآتية:

يحاول كل راع ككائن عاقل أن يرفع دخله إلى أقصى حد ممكن. فهو يسأل نفسه شعورياً نوعاً ما بصورة صريحة أو ضمنية ما هي الفائدة التي تعود على إضافة حيوان واحد إلى قطيعي؟ إن لهذه المنفعة جانباً سلبياً وجانباً إيجابياً فالجانب الإيجابي نتيجة إضافة حيوان واحد ولما كان الراعي يتسلم كل ما يعود عليه من بيع الحيوان الإضافي فإن المنفعة الإيجابية (+١). أما الجانب السلبي فهو ناتج عن المزيد من الرعي بفعل حيوان إضافي واحد ولكن لما كانت آثار الرعي الزائد مشتركة بين جميع الرعاة فإن المنفعة السلبية لأي راع بعينه هي جزء من (-١) فقط.

فإذا أضفنا المنافع الجزئية معاً فإن الراعي العاقل يستنتج أن السبيل المعقول الوحيد الذي يسلكه هو أن يضيف حيواناً آخر إلى قطيعه. ثم حيواناً آخر وحيواناً آخر وهكذا. ولكن هذا هو الاستنتاج الذي سيستنتجه كل راع عاقل مشترك في المشاع، وهنا تكمن المأساة فكل إنسان مغلق داخل نظام يجبره على زيادة قطيعه بلا حدود -ولكن في عالم محدود- فيكون الخراب هو الهدف الذي يتدافع إليه جميع الناس. كل يتعقب منفعته الشخصية الفضلى في مجتمع يعتقد بالحرية المشاعة. فالحرية في المشاع تجلب الدمار للجميع.[١]

ومثل الراعي في طريقة تفكيره والسبيل الاقتصادي الذي سلكه في ممارسة مهنته في ظل الطبيعة المشاعة، الفلاح الذي يقوم باستنزاف الموارد المائية الحفرية أو سحبها من الأراضي بكميات أكبر مما يدخل الأرض لأن لها جاذبية اقتصادية بالنسبة له ولكنه لا يفكر بمخاطرها الجسيمة بالنسبة للموارد ذاتها.

إن أي تدهور يصيب العناصر الأساسية التي تمثل مقومات وجود الإنسان في هذه البيئة -ومهما كانت أسبابه- سوف يقلل من قدرة هذه الموارد على توفير مقومات الحياة للإنسان في هذه البيئة الجافة.

---

(١) ساوثويك، شارلس. هـ.، (١٩٨٤م)، **علم البيئة ونوعية بيئتنا**، ترجمة قيصر نجيب صالح وسهيلة عباس أحمد الدباغ وطارق محمد صالح، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، ص٩٢.

وبالنظر للمشكلة محل البحث - الجفاف وأثره في التدهور البيئي في منطقة الرياض، يلاحظ أن هذه العناصر الطبيعية المرتبطة بالمشكلة قيد الدراسة مهددة الآن بالخطر. فالمياه المتوفرة في الطبقات الحاملة ستقل كميتها وسوف يحدث ذلك بمعدل يرتبط بمدى التجاوز الذي طرأ على الكمية الثابتة في حالة المياه الحفرية وبمدى تجاوز كمية التغذية في الطبقات الحاملة للمياه ذاتية التغذية. ومثل التجاوز في كمية المياه، التجاوز في القدرة الاحتمالية للمراعي الطبيعية فإذا ما تجاوز الرعي طاقة التحمل للمرعى فإن المخزون سوف يتضاءل تدريجياً. وإذا كانت هذه نتيجة معروفة لمثل هذه الممارسات الخاطئة فإن المشكلة في منطقة الدراسة تكمن في ثلاثة أمور هي:

١- إن تجاوزات هذه العناصر غير معرّفة جيداً، إذا نحن استثنينا بعض التقارير القديمة للشركات الاستشارية مثل شركة سوغريه الاستشارية عام ١٣٩٠هـ (١٩٧٠م) التي درست المنطقة واشتملت على تحديد المجتمعات النباتية وكثافة الأنواع السائدة في كل مجتمع وتقدير الحمولات الرعوية على أساس الإنتاجية الرعوية.

٢- إن ردود الفعل لاختراق حدود هذه العناصر البيئية مختلفة، ومنشأ هذا الاختلاف يعتمد بالدرجة الأولى لدى جميع الشرائح الاجتماعية والمستثمرين الاقتصاديين في هذه المصادر بمدى شعورهم بالمسؤولية تجاه الأجيال القادمة وتحقيقهم لفكرة جونسون "أن المستقبل قد تم شراؤه من قبل الحاضر". وبمعنى آخر بمدى إيجابيتهم على التساؤل هل نحن على استعداد للتخفيف من استخدام مواردنا ذات العلاقة بمسألة الجفاف لكي نضمن بيئة أفضل ووفرة أكبر لنا في هذه الموارد الطبيعية في الوقت الحاضر وكذا لأجيالنا في المستقبل.[١]

٣- إن نتائج تجاوز الاستغلال الأمثل لهذه الموارد غير قابلة للحصر إلى حد كبير. ومهما يكن من أمر فإن آثار هذه التجاوزات بدأت تتجلى في انخفاض منسوب المياه الذي يعرفه الفلاح قبل غيره حيث يضطر في بعض الأماكن إلى زيادة أنابيب سحب المياه الباطنية بمعدل يدعو للقلق. كما أن تدهور المراعي وتناقص قدرة الأراضي على الإنتاج النباتي بشتى أنواعه بالقدر الطبيعي لتلك الأراضي قد بدأت هي الأخرى تتجلى للعيان، خاصة عندما تجاور تلك الأراضي نطاقات أرضية مسيّجة.

لقد أدى تدهور المراعي وأراضيها نتيجة الرعي الجائر والقطع المفرط للأشجار والشجيرات إلى

---

(١) ساوثويك، شارلس. هـ.، (١٩٨٤م)، مرجع سابق، ص٤٧٤.

حدوث تغييرات في الأنماط البيئية وعوامل استقرارها كالتعرية المائية والريحية وزيادة سرعة الرياح وكميات العواقل الترابية وزحف الرمال وتراكمها التدريجي وتشكيل حقول الرمال المتحركة، وبالتالي تعميق ظروف الجفاف وخاصة أثناء فترات انحباس الأمطار مما يزيد من حدة المشكلة "فمن المعروف أن الألبيدو albedo يؤثر على ميزانية الحرارة الأرضية Earth heat budget إذ يقدر أن زيادة سطح الألبيدو يؤدي إلى تناقص سطح التوازن الحراري بحوالي ٢,١م مع زيادة الألبيدو بمعدل ٠١,٠٠ وأن زيادة الألبيدو يؤدي إلى تناقص الأمطار وتذبذبها نتيجة لزيادة درجة الاستقرار الجوي Atmospheric subsidence في طبقات الجو العليا". (١)

وإذا كان الباحث لم تتوفر له مسوحات كمية وتفصيلية مختلفة زماناً ومكاناً يستطيع من خلالها المقارنة وإصدار بعض الأحكام العامة حول نشاط الإنسان وأثره في التدهور البيئي في منطقة الدراسة فإن التغيرات الملحوظة ربما تكون كافية لرسم صور هذا التدهور. ولعل أقربها للعيان تناقص النباتات المعمرة عدداً وحجماً وسيادة النباتات الحولية التي تتمثل في الأعشاب والحشائش التي تنمو بعد سقوط الأمطار وتموت خلال فصل الصيف. وتحدد نسبة النباتات المعمرة في أي وحده مكانية تناسب قياس ظاهرة التدهور البيئي للأراضي الرعوية. وبهذا يمثل اختفاء النباتات المعمرة تماماً قمة التدهور حيث تمثل الحوليات النباتات السائدة وتشهد التربة تعرية حادة وتذرية مطلقة تفقد التربة على أثرها مقوماتها اللازمة للإنتاج الطبيعي، ويصف آلريد Allred هذه الحقيقة وصفاً جيداً فيقول:

"فقدت -لسوء الحظ- مساحات كبيرة للغاية نباتاتها المعمرة المقاومة للجفاف ذات الجذور المتعمقة، وحلت محلها النباتات الحولية، تلك التي لا تستغرق غير وقت قصيرة تنمو فيه وتنتج البذور ثم تموت. وهذه الخسارة الفاجعة للنباتات المعمرة كانت تستخدم لأشهر كثيرة في العام إن أحسنت الاستفادة منها، ولهذا تحدث فجوة اقتصادية خطيرة لأن النباتات الحولية التي تحل محل النباتات المعمرة لا توفر من الرعي سوى أسابيع قليلة خلال فترة الأمطار، أما في حالة الجفاف الشديد فلا تنتج شيئاً، وتذوي هذه النباتات وتذهب هباءً منثوراً في أواخر الربيع والصيف حين يضطر أصحاب القطعان إلى شراء كميات إضافية من الشعير والتمر مما يكلفهم أكثر مما تدر عليهم القطعان من دخل". (٢)

(١) عبدالمقصود، زين الدين، (١٩٨١م)، مرجع سابق، ص ص٢٣٥-٢٣٦.

(٢) الوليعي، عبدالله بن ناصر، (١٤١٦هـ)، **بحوث في الجغرافيا الطبيعية للمملكة العربية السعودية (القسم الثاني) الجغرافيا الحيوية للمملكة العربية السعودية**، الطبعة الأولى، الرياض، ص ص٢٧٥-٢٧٦.

المبحث السادس

آثار الجفاف والقحط في منطقة الرياض

عرفت منطقة الرياض فترات الجفاف والقحط عبر تاريخها الطويل. وقد فرضت المنطقة بظروف مناخها الجاف على سكانها نوعاً من الحياة كان من الصعب عليهم أن يتحرروا منه أو يفرضوا لأنفسهم نوعاً غيره. ولقد لقي الكثير منهم، بدواً وحاضرة، وهم يحيون هذه الحياة القاسية عناء مع الظروف الطبيعية للحصول على مقومات الحياة الأولى، وقد اقترنت فترات المطر بازدهار الحياة كما اقترنت فترات الجفاف بذبولها.

ومما يزيد من شدة وطأة الجفاف والقحط في منطقة الدراسة استمرار فتراته زمناً طويلاً قد تصل إلى ثمان سنوات وربما أكثر ينتج عنها هجرات جماعية تمثل في مضمونها أشنع آثار الجفاف إذ إن مفارقة الموطن عند النفس يعادل مفارقة الروح.[1] ولعل نبأ مجاعة بني هلال التي كانت تقطن نجد قبل ألف سنة، والتي اضطرتهم لمغادرتها إلى أرض العرب الواسعة حيث الخصب والماء والثراء ما يبرز غاية الضيق وشدة المحن عند حلول الجفاف.

يقول أحد شعراء نجد:

هذي ثمان سنين من دون في دون　　وقت هلالي والطعام معدوم

ويقول آخر:

هذي ثمان سنين ما هوى نجد قطره　　ولا هب نسناس ولا لاح بارق

والجفاف في منطقة الدراسة ظاهرة متكررة الحدوث يمكن توقعها في كل سبع إلى تسع سنوات وفقاً

---

(١) أبو النصر، عمر، (١٤٠١هـ)، **تغريبة بني هلال ورحيلهم إلى بلاد الغرب وحروبهم مع الزناتي خليفة**، المكتبة الثقافية، بيروت، ص ص٣-٨.

غلاب، محمد السيد، (١٣٩٦هـ)، **الهجرات البشرية الكبرى**، مجلة كلية اللغة العربية والعلوم الاجتماعية، العدد السادس، ١٣٩٦هـ (١٩٧٦م)، ص ص ٤٨٧-٥٠٥.

جدول (٤-٤-١٠) أسعار أهم المحصولات الزراعية في بلاد نجد (العيش والتمر) في بعض السنوات كما وردت في المصادر[١]

السنة	البلد	المحصول	السعر	المحصول	
١١٨٠هـ	نجد	عيش، ذرة	مدين/محمدية	وزنة/محمدية	
١١٩٧هـ	نجد	عيش، ذرة	مدين/محمدية	١,٥وزنة/حديدة	
١٢١٩هـ	نجد	عيش	صاع/حديدة	٢ وزنة/حديدة	
١٢٢٠هـ	نجد	حب(بر)	٣صاع/ريال	٧وزنة/ريال	
= = =	الوشم/ القصيم			٥وزنة/ريال	
= = =	مكة المكرمة (١)	حب (أرز)	١ كيلة/٦ريال	رطل/١ريال	
١٢٢٢هـ	نجد	بر	٤صاع/ريال	١١-١٢وزنة/ريال	
١٢٢٣هـ	نجد	بر	٣-٤صاع/ريال	١٠وزنة/ريال	
١٢٢٤هـ	نجد	بر	١٠صاع/ريال(٢)	٣٠وزنة/ريال	
١٢٢٥هـ	نجد	بر	١٣صاع/ريال	٣٧وزنة/ريال	
١٢٣٣هـ	نجد	حب	١صاع/ريال		
١٢٣٤هـ	نجد (٣)	حب	١,٥-٢صاع/ريال	٢,٥وزنة/ريال	
١٢٣٥هـ	الدرعية	حب	١,٥-٢صاع/ريال	٢-٢,٥وزنة/ريال	
	الحمل الوشم سدير	حب	٢-٣صاع/ريال	٣-٤وزنة/ريال	
١٢٤٢هـ	نجد	عيش	٥صاع/ريال	١٢وزنة/ريال	
١٢٤٣هـ	نجد	قمح	١٠صاع/ريال		
١٢٤٤هـ	نجد	عيش	١٨صاع/ريال		
١٢٤٥هـ	نجد	عيش	٣٥صاع/ريال	٧٠وزنة/ريال	
١٢٤٨هـ	نجد	بر	٢٥صاع/ريال	٧٠وزنة/ريال	
١٢٥١هـ	نجد	عيش	٦صاع/ريال	١٥وزنة/ريال	
١٢٥٣هـ	نجد	عيش	٥صاع/ريال		قهوة
١٢٦٩هـ	نجد	حنطة	٣٠صاع/ريال	٦٠وزنة/ريال	(٤)
١٢٧٧هـ	نجد	عيش	٣صاع/ريال	١٠وزنة/ريال	

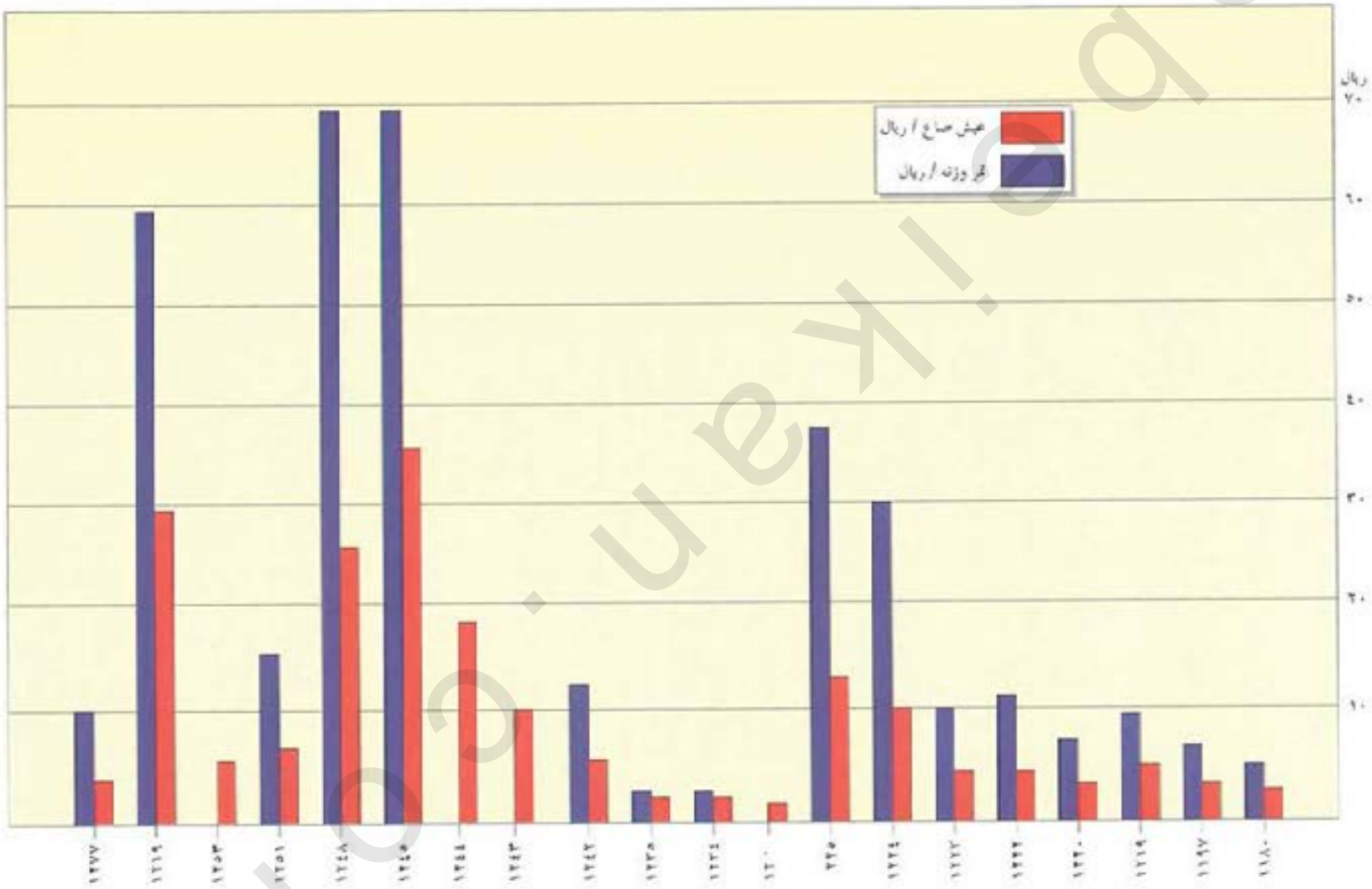
المصدر:

الخضيري، محمد بن سليمان، (١٤١٧هـ)، **العوامل الكونية وأثرها على أحوال الناس في بلاد نجد ١١٥٨ - ١٣٠٩هـ**، دراسة من خلال المصادر النجدية المعاصرة، الدارة، العدد ١، السنة ٢٢، ص١٠٨.

---

(١) المقصود بالريال هو الريال الفرنسي، المحمدية خُمس ريال، الجديده = خُمس ريال تقريباً، الكيله = أقل من صاع، المد = ثلث صاع، الوزنة = كيلو ونصف.

شكل (٤-٤-١٣) أسعار أهم الحاصلات الزراعية في نجد لبعض السنوات



المصدر : الخضيري، محمد بن سليمان، (١٤١٧هـ)، العوامل الكونية وأثرها على أحوال الناس في بلاد نجد ١١٥٨ - ١٠٣٩هـ، دراسة من خلال المصادر النجدية المعاصرة، الدارة، العدد (أ)، السنة ٢٢، ص ١١

ولعل في إيراد نماذج من نصوص المؤرخين الذين عايشوا أحداثها وسمعوا بها عن قرب شاهد إثبات مباشر لآثار الجفاف والقحط الذي كان يحل بمنطقة الدراسة وأهلها.

يقول الفاخري: "وفي سنة ١٠٧٦هـ (١٦٦٥م). . . . أول صلهام المحل المشهور مثلوا فيه عربان عدوان وغيرهم من الحجز.[1] ومعنى مثلوا تهافتوا على القرى والبلدان نتيجة لضعفهم وهلاك مواشيهم. وفي سنة ١٠٧٧هـ (١٦٦٦م) اشتدّ الغلا وأكلت الميتات والكلاب أما في مكة فالأمر عظيم، فإن أهل مكة باعوا المتاع والحوايج ومنهم من باع أولاده ومنهم من رمى بهم، وفي سنة ١٠٨٥هـ (١٦٧٤م) قحط شديد سمي جرمان وحدرت الفضول (قبيلة آل فضيل أحد الفروع الرئيسية لقبيلة لام الطائية) إلى الشرق وفي سنة ١٠٩٩هـ (١٦٨٧م) كثر العشب والفقع والجراد ورخص الزاد حتى بلغ التمر عشرين وزنه بمحمدية والحب خمسة أصواع، هذا في سدير وبيع في الدرعية ألف الوزنه بأحمر، وأرخه عبدالله بن علي بن سعدون وكان إذ ذاك في الدرعية قال:

الحمد لله وبالشكر نعج ... لسحب تثج وأرض تمج

وتمر ثلاثة أصواعه ... بدفع المحلق فيها ترج

وبر فحرف بَوْسقينه ... وتاريخ ذا كساد يشج

وفي سنة ١١٢٨هـ (١٧١٥م) غارت الآبار وغلت الأسعار ومات المساكين (الناس) جوعاً وهذا القحط لم يسم، وقد استمر إلى سنة إحدى وثلاثين.

أما ابن بشر يذكر في كتابه "عنوان المجد في تاريخ نجد" أنه في سنة ١١٣٦هـ و١١٣٧هـ (١٧٢٤م) عم المحل والغلاء والقحط من الشام إلى اليمن في البادي والحاضر، وماتت الأغنام وكل بعير يشال عليه الرحل، وهثل أكثر البوادي في البلدان، وغارت الآبار وجلى أهل سدير، ولم يبق في العطار إلا أربعة رجال، وغارت آباره حتى لم يبق في بلد العودة والعطار إلا بيرين في كل بلد، وجلا كثير من أهل نجد إلى الأحساء والبصرة والعراق، وفي هذه السنة والتي تليها تلفت بوادي حرب والعمارات من عنزة، وتلف جملة مواشي بني خالد وغيرهم. وكان الأمر فيه كما قال بعض أدباء أهل سدير:

---

(١) الفاخري، محمد بن عمر، (د. ت.)، مرجع سابق، ص ص٤٩-٥١.

غـدا الناس أثلاثاً فـثلث شـريدة يلاوي صليب البين عـار وجـائع

وثلث إلى بطن الثـرى دفن مـيت وثلث إلى الأرياف جـال وناجع

وفي سنة ١١٣٧هـ (١٧٢٤م) بلغ المحل والقحط والغلاء إلى الغاية في هذا الوقت الشديد المسمى بسحى، ومات أكثر الناس جوعاً، وفي التي قبلها، ومات أكثر بوادي حرب وبوادي الحجاز، وغلى الزاد في الحرمين حتى لا يوجد ما يباع وأكلت جيف الحمير.

وفي سنة ١١٥٥هـ (١٧٤٢م) صار نجد خصب، وجاء الخرج سيل أخربه، وهي سنة خيران المشهورة، كثر فيها السيل والأقطار حتى بعض بلدان نجد قاموا قريب شهر ما طلعت عليهم الشمس.

وفي سنة ١١٨١هـ (١٧٦٧م) هي أول القحط المعروف بسوقه، غارت فيه الآبار وغلت فيه الأسعار، ومات كثير من الناس جوعاً ومرضاً وجلى أكثر الناس في هذه السنة، والتي تليها إلى الزبير والبصرة والكويت وغيرها، ولكن في أواخر الثانية التي بعد هذه ١١٨٣هـ (١٧٦٨م) نزل الحيا بالوسمي، وصار رجعاناً على منيخ وغالب البلدان ولم يزرعوا بالقيظ، وذلك من سبب الدبا المعروف بالجندب كلما زرعوا قطع الزرع وصار البُرّ في هذا الوقت المُدِيّن بمحمدية والتمر الوزنة بمحمدية.

وفي سنة ١١٩٧هـ (١٧٨٢م) أول القحط دالوب، قلت فيه الأمطار وغلت الأسعار واشتد الغلاء والقحط والجوع في السنة بعد هذه ١١٩٩هـ (١٧٨٤م) واستمر إلى تمام المئة، وبلغ سعر الذرة والحنطة مدين بالمحمدية، والتمر وزنة ونصف، ومات أناس من الناس والرجال والأطفال والبهائم.

وفي سنة ١٢٠٠هـ (١٧٨٥م) رجعان الوقت المشهور دولاب، وكثر فيها الخصب ورخص الطعام من الحنطة وغيرها.

وفي سنة ١١٢١هـ (١٧٩٦م) أنزل الله سبحانه سيلاً عظيماً أشفق منه كثير من أهل البلدان وغرق منه حلة بلد الدلم ومحاها ولم يبق من بيوتها إلا القليل، وذهب لهم أموال كثيرة من الطعام والأمتعة وغيرها، ونزل على بلد حريملاء، بَرَد لم يعرف له نظير وخفس السطوح وقتل البهائم وكسر عسبان النخل والأشجار وهدم الجدران حتى أشرفوا على الهلاك، ثم رحمهم الله سبحانه وتعالى وفرج عنهم، ثم جاء في الصيف سيل عظيم أشفق منه أهل البلدان وهدم بعض حوطة بني تميم وذهب بزروع كثيرة محصورة، وجاء في وادي حنيفة سيل عظيم هدم في الدرعية بيوتاً وارتفع على الدكاكين والبيوت ولم يعلم أنه قبل ذلك وصلها، وهدم في العيينة بيوتاً كثيرة وسمى أهل الدرعية هذا السيل موصه.

وفي سنة ١٢٢٠هـ (١٨٠٥م) إلى ١٢٢٤هـ (١٨٠٩م) اشتد الغلاء والقحط على الناس في نجد وما يليها، وسقط كثير من أهل اليمن، ومات أكثر إبلهم وأغنامهم، وفي آخرها في ذي القعدة بلغ البر ثلاثة آصع بالريال، وبلغ التمر سبع وزنات بالريال، وبيع في ناحية الوشم والقصيم خمس وزنات بالريال. وأما مكة فالأمر فيها أعظم مما ذكرنا بسبب الحرب والحصار وقطع الميرة والسابلة عنها، وذلك حيث انتقض الصلح بين غالب وبين سعود، فسدت الطرق كلها عن مكة من جهة اليمن وتهامة والحجاز ونجد، لأن كلهم رعية سعود وتحت أمره، فثبت عندنا وتواتر أن كيلة الأرز والحب بلغت في مكة ستة أريل، وكيلتهم أنقص من صاع نجد، وبيع فيها لحوم الحمر والجيف بأغلى ثمن وأُكلت الكلاب وبلغ رطل الدهش ريالين، ومات خلق كثير منهم جوعاً، وأما في نجد فاشتد الجوع فيها على الناس، وطاول هذا الغلاء والجوع في نجد نحو ست سنين.

وفي سنة (١٢٢٢هـ) اشتد الغلاء والقحط في نجد، وبلغ البر أربعة آصع بالريال، والتمر إحدى عشرة وزنة بالريال، وأمحلت الأرض وهلك غالب مواشي البوادي، ولم يبق لأكثرهم إلا القليل، وهلك أيضاً غالب مواشي الحضر.

فلما كان وقت انسلاخ رمضان في وسط الشتاء أنزل الله عليها الغيث، ورحم العباد وأحيا البلاد وكثر العشب والربيع خلاف العادة، واستمر أحسن ما كان، وسمنت المواشي وكثر الجرب في الإبل، وعم في الحاضر والبادي، وأصلح الله الزرع وبارك الله في الثمار، إلا أن الغلاء على حاله واشتداده حتى حصد الزرع. وفي سنة (١٢٢٣هـ) والغلاء والقحط في نجد على حاله من الشدة، وانتهى سعر البر أربعة آصع بالريال وثلاثة آصع، والتمر عشر وزنات بالريال، وعم الغلاء في جميع نجد واليمن والتهايم والحرمين والحجاز والأحساء، ووقع مع ذلك مرض ووباء مات فيه خلق كثير من نواحي نجد ودخلت السنة (١٢٢٤هـ) والأمر على حاله من الغلاء والمرض، ومات فيها والتي قبلها من سواد الناس ماتتان.

وفي سنة ١٢٢٤هـ (١٨٠٩م) أنشأ الله سحاباً أبرق وأرعد وأمطر، وسال منه نواحي وشعاب وبلدان كثيرة، فمنها حكر العيينة المعروف، امتلأ بالليل وسال ما حوله من الشعاب، وسال بعض نخيل سدوس وحريملاء، وعم السيل نخيل بلد الصفرة، وجرى وادي ثادق المعروف بعبيثران، وسال الحريق والحوطة في ناحية الجنوب، وسال الخرج سيلاً غزيراً، وعم جميع نخله، وعبرت حتى أن بعضهم أشفقوا على الحلل والمنازل من الخراب والغرق، وكذلك في الأفلاج ووقع هذا السيل في مستهل

جمادى الثانية في حمرة القيظ عند ظهور الهقعة مع الفجر التي نوءها المرزم في حساب أهل الحرث . . وأرخص الله الأسعار فلما جذ النخيل بلغ سعر التمر ثلاثين بالريال والبر عشرة آصع .

وفي سنة ١٢٤٣هـ (١٨٢٨م) غلت الأسعار وقلت الأمطار ومات في سدير والقصيم خلق كثير من المساكين جوعاً .

وفي سنة ١٢٤٢هـ (١٨٢٧م) أرخص الله الأسعار وكثرت الأمطار وفاضت الآبار، فأول ما نزل الغيث في الوسمي فزرع عليه الناس، فلما حصد الزرع ونقل في بيادره تابع الله سبحانه الغيث على عباده فأعطنت الزروع، فلم يكن للناس شغل إلا نشرها وجمعها، واسود التبن وتغير الحب وأقام الناس على ذلك نحواً من عشرين يوماً كل يوم ينزل الحيا والسيل في آخر النهار وأوله صحو لم ير عليها قزعة، فلما كبر البسر وصار كالبندق والعفص أحدث الله وجعاً في البسر دودة تضرب البسرة عند القمع فتسقط وسقط ما في النخيل كله إلا أقل قليل وذلك في بلدان سدير وغيرها، وقطعت أكثر عذوق النخل لم يبق بها شيء والثمرة قبل ذلك في غاية الكثرة واستمر ذلك في السنة التي تلتها لكنه أخف من التي قبلها .

وفي سنة ١٢٤٥هـ (١٨٢٩م) أرخص الله الأسعار وفاضت الآبار وبلغ البر خمس وثلاثين صاعاً بالريال (الفرنسي) والتمر سبعين وزنة بالريال (الفرنسي) وكثرت الخيرات والبركات .

وفي سنة ١٢٥١هـ (١٨٣٥م) قل المطر وغلا السعر، وصار سعر البر ستة أصواع وخمسة بالريال (الفرنسي) والتمر خمسة عشر وزنة وأصاب الناس مجاعة وجلا كثير من أهل سدير للزبير والبصرة ولم يأت من السيل إلا شيء قليل في الصيف . وغارت الآبار ومات النخيل والأشجار، وجلا أهل البلدان حتى إنه لم يبق في كل بلد إلا عشير أهلها وتتابعت المصايب عليها، وتشتت شملها وتفرقوا في الأقطار، ودام هذا الوقت كل سنة بزيادة شدة إلى مضي تسع سنين .

وفي سنة ١٢٥٨هـ (١٨٤٢م) ليلة عشرين من رمضان أنزل الله الغيث العظيم على نجد فسالت منه الوديان، وضاقت من جور سيله الشعبان، وعم جميع الأوطان، وكل أهل بلد أشفقوا من الغرق، وتضرعوا إلى الله من الخوف والغرق، فكان رحمة من الله للعباد والبلدان ونقذاً من بعد السنين الشداد فأجرى به كل واد، وكان قد مضى على وادي سدير نحو أربعة عشرة سنة، ما عم بلدانه سيل وغارت آباره وهلك كثير من نخله، فأخذ وادي منيخ أكثر من خمسة أيام وجرت الأودية كلها بسيل لم يعرف

منذ أعوام، ونزل على الوشم سيل عظيم لم يعرف له نظير منذ ثلاثين سنة، حتى قيل: إن وادي بلد القراين شال صخرة عظيمة في مجراه ولا يدرى أين رماها، وجرى وادي حنيفة وخرب العامر، وخرب السيل في الفرع والخرج والجنوب وجعل كل عامر دامر، وعم الضراب والأكام وابتهج به جميع الأنام، وهذه المنة الجسيمة كلها في هذه الليلة العظيمة، وذلك في الوسمي لسبع مضين من حلول الشمس برج العقرب، وكان الناس في غاية الضعف من قلة البذر وقلة العوامل والرجال بعد سنين القحط وتفرق الناس، فأنزل الله لهم مع ذلك البركة العظيمة التي ما ظننا ببعضها، فكانوا على أوفق التيسير في البذر والعوامل والمحترفين، وسخر الله الغني للفقير والمستأجر للأجير والمعير للمستعير، حتى لم يحتج أحد حاجة تلجئه إلى ترك الزرع، فضاقت كل بلد بزروع أهلها وزرعوا وعرها وسهلها وأعشبت الأرض من أوانها، وأربعت المواشي في وسط بلدانها، وتزخرفت، وحسنت بعد ذلك الوقت الشديد والمحل المبيد.

وفي سنة ١٢٦٩هـ (١٨٥٢م) أنزل الله الغيث في أول الوسمي ثم تتابعت الأمطار والسيول وعم الحيا جميع بلدان نجد وكثر الخصب ورخصت الأسعار وبيعت الحنطة من ثلاثين إلى خمسة وعشرين صاعاً بالريال (الفرنسي) والأقط من ثمانية وعشرين إلى ثلاثين صاعاً بالريال (الفرنسي) والكمأ من خمسة وأربعين إلى خمسين صاعاً بالريال (الفرنسي) والتمر من خمسين إلى ستين وزنة في الريال.

وذكر ابن عيسى أنه في سنة ١٢٨٧هـ (١٨٧٠م) إلى ١٢٩٠هـ (١٨٧٣م) وقع الغلاء الشديد والقحط في نجد وأكلت الميتة وجيف الحمير وعظم الأمر ومات خلائق كثيرة جوعاً وصار كثير من الناس يأكلون الجلود البالية بعد حرقها بالنار ويدقون العظام ويأكلونها ويأكلون الرطبة وهو (القت) بلسان العامة ويأكلون ورق الزرع فأثر في وجوه الناس وأرجلهم نفخاً وأوراماً ثم يموتون بعد ذلك واستمر القحط والغلاء إلى آخر السنة التي بعدها.

وإذا كانت هذه الاقتباسات للنصوص التاريخية قد كشفت أبعاد فترات الجفاف والمطر لمجتمع ينقصه الاستقرار السياسي في بعض أطواره وتقوم حياته على الاقتصاد التقليدي القديم فإن الإنسان الحاضر وفي ظل الاقتصاد الحديث والاستقرار السياسي التام قد توقفت معه الخسائر في الأنفس والأموال خلال فترات الجفاف والقحط الحالية "عندما تمكنت حكومة المملكة العربية السعودية من توحيد البلاد والقضاء على العزلة التي عانت منها المناطق المصابة بالجفاف وحصل الناس على التطعيم اللازم ضد الأوبئة وعلى بعض الغذاء، كما تمكنوا من الحركة الحرة الطليقة إلى مناطق أخرى بها مراع

أفضل في ظل حماية الحكومة المركزية، أضف إلى ذلك توقف النقص في المياه الجوفية الضحلة عن أن يكون عاملاً محدداً لتوسع الزراعة فقد جرى تعيين الطبقات الجيولوجية العميقة الخازنة للمياه وحفرت الآبار في الجزء الرسوبي من البلاد وشرع في ضخ المياه الحفرية، كما ساعدت الحكومة البدو بتجهيز موارد للمياه في وسط الصحراء، وكل هذه الأعمال الخيرة لصالح الناس كان لها بعض الآثار السلبية على البيئة". (١)

لقد كان الإنسان في منطقة الدراسة في المرحلة الأولى، وهي المرحلة التي كان يقوم اقتصاده فيها على حياة الاقتصاد التقليدي القديم، ضحية لبيئته القاسية التي تمثلت في الأحوال الجوية المتذبذبة والكوارث البيئية المصاحبة وانتشار الأوبئة والأمراض، ولكنه في المرحلة الحالية يقع ضحية آثار كثيرة ومتعددة يصعب حصرها سبَّبها ولا زال يُسبِّبها لنفسه وأصبحت البيئة بتدخلاته المجحفة فيها تعاني من ظهور شواهد التدهور البيئي الذي نتج عن استنزاف المياه الجوفية وفقدان قدرة التولد والتجدد عند المكونات الطبيعية كالغطاء النباتي والتربة.

ومنطقة الدراسة التي تعاني من التدهور البيئي تحت ضغط عامل الجفاف من جهة وعوامل التصحير التي يسببها الإنسان، من جهة أخرى امتازت قبل هذه المرحلة بتوازن بيئي طبيعي - بشري موروث. ولعل مرد ذلك إلى حقيقتين:

الأولى: ترتبط بطبيعة النظام البيئي لمنطقة الدراسة، فكما يقول هير "Hare" إن النظام البيئي للمناطق الجافة قادر على أن يقاوم فترات الجفاف ذاتياً وبدون خسارة ملموسة، إذ عندما تعود الأمطار للمنطقة تعود العشائر النباتية وتبرز مرة ثانية في حالة نشطة". (٢)

الثانية: أن السكان قديماً في منطقة الدراسة وبالرغم مما حلّ بهم من مصائب ونقص في الأنفس والأموال أثناء الفترات الجافة، قد تمكنوا من رسم صور مثلى للتكيف مع ظروف البيئة. فاختيار البدو القاطنين في منطقة الرياض الرعي وتربية الحيوان كمهنة أساسية لهم واختيار سكان القرى الذين ارتبطوا بالأرض والماء المؤمن لريِّها من الآبار السطحية والعيون الزراعة كمهنة أساسية لهم دون إهمال الرعي وتربية الحيوان يعد استجابة وتجاوباً ناضجاً لإنسان هذه المنطقة مع طبيعة المنطقة الجافة وظروفها البيئية بكل أبعادها.

---

(١) الوليعي، عبدالله بن ناصر، (١٤١٦هـ)، مرجع سابق، ص٢٣٠.

(٢) عبدالمقصود، زين الدين، (١٩٨١م)، مرجع سابق، ص٩٧.

وإذا كان النظام البيئي في منطقة الدراسة ظل على حالة من الثبات في قدرته على مقاومة الجفاف ذاتياً ضمن الإطار العام لمناخ المنطقة، فإن الإنسان في منطقة الدراسة قد أخل بنوعية التكيف وثباته مما ضعضع تمركز المكونات الطبيعية لبيئته وأفقدها تكاملها وسلامتها.

ولا يختلف دور الإنسان في منطقة الدراسة كثيراً عن غيره في مثيلاتها من المناطق الجافة، فالزيادة في عدد سكان المنطقة ومهما كانت أسبابه، طبيعية أو هجرة من المناطق المجاورة أدى إلى تكثيف الضغط المتزايد على الأرض مما دفع بالكثير من المزارعين والرعاة الذين توفرت لهم رؤوس الأموال والمساعدات الحكومية على النحو الذي أوضحناه سابقاً إلى زيادة أعداد مواشيهم والتحرك نحو مناطق أكثر هشاشة لأي استخدام بشري سواء كان رعوياً أو زراعياً. ومما يزيد من حدة المشكلة اعتقاد البعض وفي ظل التقدم التكنولوجي وتوفر رأس المال أنهم يستطيعون السيطرة على البيئة الطبيعية واستغلال مواردها الحيوية وتربتها بلا حدود. وإذا كانت فترات الجفاف وفي مراحل سابقة تحد من جشع الإنسان في استغلاله لموارد بيئته إذ تعمل كمنظم إيكولوجي للبيئة، فإنه اليوم يسير على وتيرة واحدة حتى في الفترات الحرجة (فترات القحط) التي تهبط فيها القدرة البيولوجية إلى أدنى مستوى ويكاد ينعدم فيه دور فترات القحط كمنظم أيكولوجي لقدرة المزارع والراعي على إيجاد البديل.

ولا يقتصر البعد السكاني في التدهور البيئي في منطقة الدراسة على معدلات النمو السريعة وإنما يمتد أيضاً إلى أسلوب استخدام الأرض والذي كثيراً ما يكون السبب الرئيس في إجهاد المكونات الطبيعية للبيئة خاصة عندما يكون الاستخدام مفرطاً كالرعي الجائر والذي من خلاله يحمل المرعى عدداً من الحيوانات أو أنواعاً معينة منها تفوق طاقة المرعى الغذائية ومن ثم يحدث تدمير سريع للغطاء النباتي أو سيادة أنواع غير مستساغة أو إحلال نباتات غازية. ويصحب تدهور الغطاء النباتي تعرية للتربة وضعف قدرة النبات على التعويض ومن ثم انتشار التصحر. كما يصاحب الضغط السكاني عادة ظاهرة الاحتطاب وقطع الأشجار لغرض الوقود. وإذا كانت هذه الظاهرة قد قلت في منطقة الدراسة نظراً لاستخدام بدائل وقود حديثة وربما زيادة الوعي بأهمية الغطاء النباتي في حفظ التوازن البيئي فإن الشواهد تشير إلى وجود مساحات شاسعة تعرت من غطائها النباتي مما زاد من نشاط التعرية المائية والريحية على حد سواء، وعُرضت التربة أكثر فأكثر إلى الاضمحلال وفقدان الخصوبة. كما أصبح من السهل على الرياح تحريك الرمال الموجودة في بحور الرمال في المناطق التي تدهور غطاؤها النباتي.

وكان من نتائج ذلك أن غطت الكثبان الرملية المتحركة بعض الواحات والمواقع الزراعية المتناثرة قرب التراكمات الرملية في منطقة الدراسة .

ويمثل الضغط الزراعي وجهاً آخر من أساليب استخدام الأرض التي عملت على التدهور البيئي في منطقة الدراسة في ظل التقدم التكنولوجي وتوفر مقومات اتساع رقعة الأراضي الزراعية إلى مناطق حافية هشة مما حمل التربة بما هو أكبر من قدرتها البيولوجية ونتج عنه حدوث تدهور وخلل سريع في التوازن البيئي في كل من الأراضي الحافية الهشة والأراضي الزراعية . وصاحب العمليات الزراعية إسراف في استخدام مياه الري وأدت بعض طرقه كالري التقليدي القديم الذي يقوم على الغمر إلى تملح التربة إضافة إلى نضوب عدد كبير من الآبار السطحية والعيون . كما أن المياه العميقة بدأت هي الأخرى تعاني من تناقص في منسوب مياهها حتى أن بعض الأراضي تحولت إلى صحراء نتيجة عدم كفاية المياه، الأمر الذي يستوجب التأكيد على أن مشكلة المياه من أخطر مشكلات التدهور البيئي في منطقة الدراسة، ومن أصعب العمليات التي تواجه مخططات النمو في المنطقة مما يتطلب وضع خطة مبرمجة لإقامة توازن بين الإمكانات المائية وزيادة الاستهلاك ووضع قوانين صارمة للمياه تأخذ في حسبانها كل ما يرافق أو يمكن أن ينجم عن النقص والعجز المائي في المستقبل .

obeikan.com

obeikan.com

المبحث السابع

السياسات والخطط الاستراتيجية للتخفيف من آثار الجفاف

يعد الجفاف ومشكلاته من أصعب العقبات التي تواجه خطط التنمية في المملكة العربية السعودية. ولما كانت مشكلات الجفاف تعزى في منطقة الدراسة إلى أساسين رئيسين هما الأساس الطبيعي، والأساس البشري فإن أي خطة تنموية لا بد أن تأخذ في اعتبارها هذين الأساسين. ومن يتتبع خطط التنمية في المملكة العربية السعودية ومنذ إصدار الخطة الأولى في عام ١٣٩٠هـ (١٩٧٠م) يدرك أن البعد البيئي ومنذ فترة بعيدة تم اعتماده كواحد من الأسس التخطيطية الرئيسية نحو تنمية واستغلال الموارد الطبيعية المتاحة والمتجددة في المملكة العربية السعودية. كما يدرك المتتبع لهذه الخطط الوزن المعطى لهذين الأساسين (الأساس الطبيعي والبشري) في وضع وتحديد السياسات والبرامج التي تتعامل مع جميع أمور البيئة في جميع مناطق المملكة العربية السعودية ومنها منطقة الدراسة.

ولقد حظيت مسألة الجفاف والمصادر الطبيعية ذات العلاقة باهتمام الدولة وظهرت مؤشرات هذا الاهتمام في وقت مبكر نسبياً عندما تناولت خطتا التنمية الأولى (١٣٩٠هـ-١٣٩٥هـ/ ١٩٧٠م-١٩٧٥م) والثانية (١٣٩٦-١٤٠٠هـ / ١٩٧٦-١٩٨٠م) الكثير من القضايا المتعلقة بمسألة الجفاف لعل من أهمها:

- التركيز بصفة خاصة على المياه كمورد طبيعي حيوي والتأكيد على أهمية وضع سياسات ملائمة لاستعمال هذا المورد وإدارته والمحافظة عليه لتلبية احتياجات المملكة منه على المدى البعيد.
- إعداد نظام لإدارة المراعي وصيانتها.
- حماية المناطق المهددة بزحف الرمال.
- التشجير وإقامة المتنزهات الوطنية.

وفي عام ١٣٩٩هـ (١٩٧٩م) بدأت المملكة العربية السعودية باتخاذ خطوات استراتيجية تتعلق بالعمل البيئي من الناحيتين التنظيمية والمؤسسية حيث أسندت إلى مصلحة الأرصاد وحماية البيئة التي أنشئت في عام ١٤٠١هـ (١٩٨١م) مهمة الجهاز المركزي للبيئة بالإضافة إلى مهامها في مجال خدمات

الأرصاد الجوية. وفي عام ١٤١٠هـ (١٩٩٠م) تم تشكيل اللجنة الوزارية للبيئة كأعلى سلطة تنظيمية لوضع الاستراتيجيات والسياسات البيئية على المستوى الوطني، وقد جاء ذلك تمشياً مع طبيعة العمل البيئي من حيث تعددية القطاعات التي يتعامل معها.

وفي إطار الاستمرارية والتوسعة لما ورد في الخطة الثانية عملت خطة التنمية الثالثة (١٤٠١-١٤٠٥هـ/ ١٩٨١- ١٩٨٥م) على تبني العديد من الأهداف والسياسات والبرامج ذات الطابع البيئي المتعلقة بالمصادر ذات العلاقة بمسألة الجفاف كالمياه ورفع مستوى إدارة المراعي وتكثيف عمليات التشجير وإقامة المزيد من المتنزهات الوطنية. وجاءت خطة التنمية الرابعة (١٤٠٦-١٤١٠هـ/ ١٩٨٦-١٩٩٠م) لتشير بوضوح إلى ما صاحب التنمية السريعة في المملكة العربية السعودية من تأثير على الأوضاع البيئية بشكل عام ووجهت الخطة الجهات ذات العلاقة على ضرورة المحافظة على الموارد الطبيعية ومنها الموارد ذات العلاقة بمسألة الجفاف وتحسين إدارتها والحد من تدهورها.

وفي نهاية عام ١٤٠٦هـ (١٩٨٦م) تم إنشاء الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائه. وهي جهة بيئية متخصصة تضطلع بإدارة منظومة في المناطق المحمية وتنفيذ البرامج والبحوث المتعلقة بالحياة الفطرية بما يكفل الحفاظ على المصادر الوراثية الحيوانية والنباتية النادرة والمهددة بالانقراض على مستوى المملكة إضافة إلى إسهامها في إثارة الاهتمام بالقضايا البيئية المتعلقة بالتدهور البيئي التي تشهده البيئات المحلية بسبب الجفاف والاستخدامات البشرية المفرطة.

أما الخطة الخامسة (١٤١١-١٤١٥هـ/ ١٩٩١-١٩٩٦م) فقد أكدت على ضرورة المحافظة على الموارد الطبيعية ومنها الموارد ذات العلاقة بمسألة الجفاف، وحسن إدارتها وتنميتها من خلال اعتماد مفهوم شامل ومتكامل للبيئة والتنمية يقدم تصوراً متكاملاً للمشكلات والحلول في هذا المجال، إضافة إلى إصلاح الأضرار البيئية الناتجة عن عدم الاهتمام وسوء الاستخدام. ومن الأمور البيئية التي تتعلق بمسألة الجفاف، موضوع البحث:

١- تحقيق الأمن الغذائي دون استنزاف للموارد وإصلاح قاعدة موارد المياه والأرض في المواقع التي تصاب بالتدهور وتظهر بها آثاره.

٢- حماية النظم البيئية والمحافظة على التوازن البيئي وتباين المصادر الوراثية الحيوانية والنباتية.

٣- حماية مختلف أنماط الحياة الفطرية في المملكة وإنمائها مع المحافظة على خصائصها الطبيعية.

٤- رصد المخاطر والأضرار البيئية التي صاحبت التوسع الاقتصادي السريع بالمملكة، ومنها (وفيما يتعلق بموضوع البحث):

- تطوير خدمات الأرصاد.
- نقص احتياطي المياه الجوفية وتدني مستوى جودتها.
- تراكم المياه بالقرب من السطح وارتفاع ملوحة التربة في المناطق الزراعية.
- انقراض بعض أنواع وسلالات الحياة الفطرية.

وجاءت خطة التنمية السادسة (١٤١٦-١٤٢٠هـ/ ١٩٩٦-٢٠٠٠م) بتحديد أولويات المملكة التنموية المستقبلية على المستوى الوطني في إطار مفاهيم التنمية المستديمة ضمن وثيقة برنامج عمل القرن الحادي والعشرين للمملكة العربية السعودية. ولقد تناولت الوثيقة مختلف قطاعات التنمية في المملكة متخذة من البيئة واعتباراتها عاملاً مشتركاً ورابطاً لجميع قطاعات التنمية يؤكد على تطوير مجموعة من المؤشرات الكمية لقياس ورصد نشاطات التنمية المستديمة على أن تأخذ في الحسبان كفاءة استخدام الموارد الطبيعية ومعدلات تجددها واستنفادها والقدرات الاستيعابية للبيئة ومدى مواكبة التقنية المستخدمة لمفهوم الاستدامة وخاصة بالنسبة للموارد الطبيعية. ومن أهم أهداف الخطة السادسة التي تتعلق باستراتيجيات التخفيف من آثار الجفاف، موضوع البحث:

- تحقيق توازن بين النمو السكاني وتطور الأنماط الاستهلاكية وقاعدة الموارد الطبيعية.
- تحقيق أعلى قدر ممكن من الإنتاج الغذائي في حدود الموارد الطبيعية المتاحة دون الإضرار بها خاصة غير المتجدد كالمياه.
- إصدار نظام وطني لتقويم التأثيرات البيئية تلزم المشروعات بتطبيقه ويخصنا في هذا المجال القطاع الزراعي والرعوي.
- مواصلة إنماء وإكثار الأنواع الفطرية بالمملكة والعمل على توطينها في مواطنها الطبيعية.
- توفير الخدمات الإرصادية والمناخية وزيادة قاعدة المعلومات المناخية الزراعية.

- وضع خطة وطنية للتوعية البيئية الشاملة.

- التوسع في إنشاء قاعدة متكاملة لبيانات استخدامات الأراضي ومكافحة التصحر. حيث تكمن المشكلات القائمة في استخدامات الأرض بتأثر الغطاء النباتي بنشاطات الاستحطاب والرعي الجائر والتملح وتعرية التربة عن طريق الرياح والمياه بالإضافة إلى مشكلات زحف الرمال. ومن ثم أكدت الخطة ضرورة وضع خطط وطنية طويلة الأجل في مجالات مكافحة التصحر وتنمية وحماية الأراضي والغطاء النباتي ومنع تدهورها وذلك بمنع الرعي الجائر وترشيد استخدامات المراعي بما يتفق مع قدرتها على التجديد. كما يجب الحد من قطع الأشجار مع القيام بتكثيف التشجير.

إن تبني المملكة العربية السعودية مفهوم التنمية المستديمة، والتي ترتكز على علاقة الإنسان بالموارد الطبيعية وتعامله واستخدامه للمتاح منها دون الإخلال بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها، يعني وبكل وضوح أن المملكة ممثلة بقراراتها السياسية والاقتصادية نقلت الاهتمام بأمور البيئة بشكل عام والأمور المتعلقة بمسألة الجفاف بشكل خاص من المحيط إلى مركز الصدارة على جدول أعمالها. وبالفعل إذا أردنا لأنفسنا وللأجيال القادمة بيئة سليمة فلن يكون كافياً القول بأننا مهتمون بالتدهور البيئي. إن علينا أن نعمل وهذا العمل - من منظورنا - يمكن أن يتحقق من خلال الخطوات التالية:

أولاً: التكيف مع المناخ الجاف وخصائصه في منطقة الدراسة بدلاً من الاستسلام له. ومبدأ التكيف مع المناخ الجاف، في رأينا، يكمن في حسن التعامل مع سنوات الجدب وسنوات الخصب وذلك عن طريق زيادة الإنتاج خلال موسم الرخاء ليعوض نقصه خلال موسم الجدب. وصورة التكيف هذه هي التي ورد ذكرها في القرآن الكريم على لسان يوسف عليه السلام وهو يخاطب المصريين: قال تعالى:

﴿ قَالَ تَزْرَعُونَ سَبْعَ سِنِينَ دَأَبًا فَمَا حَصَدتُّمْ فَذَرُوهُ فِي سُنبُلِهِ إِلَّا قَلِيلًا مِّمَّا تَأْكُلُونَ ﴿٤٧﴾ ثُمَّ يَأْتِي مِن بَعْدِ ذَٰلِكَ سَبْعٌ شِدَادٌ يَأْكُلْنَ مَا قَدَّمْتُمْ لَهُنَّ إِلَّا قَلِيلًا مِّمَّا تُحْصِنُونَ ﴿٤٨﴾ ثُمَّ يَأْتِي مِن بَعْدِ ذَٰلِكَ عَامٌ فِيهِ يُغَاثُ النَّاسُ وَفِيهِ يَعْصِرُونَ ﴿٤٩﴾ ﴾.(١)

ثانياً: التعرف على الحدود البيئية والتعيين بدقة الوقت الذي ستخرق فيه تلك الحدود. وبالنظر للمشكلة محل البحث (الجفاف والتدهور البيئي في منطقة الرياض) يلاحظ أن هناك أنظمة طبيعية مرتبطة بالمشكلة قيد الدراسة مهددة الآن بالخطر (المراعي والمياه مثلاً) ومع ذلك فإن حدود اختراق هذه

---

(١) سورة يوسف، الآيات (٤٧-٤٩).

الأنظمة ربما تكون غير معروفة جيداً. ولكي يكون بمقدورنا التنبؤ ببداية الدمار الذي يلحق بالمراعي نتيجة للرعي الجائر مثلاً فإن ذلك يتطلب معرفة مفصلة عن كيفية استجابة نباتات المراعي في منطقة الدراسة لمستويات مختلفة من الجفاف وكذلك معرفة بمدى التأثير المشترك للضغوط الطبيعية والأنشطة البشرية في تلك المراعي. كما أن مقدار التجاوز في استنزاف المياه المتوفرة في الطبقات الحاملة غير معروف جيداً. إن هذا العجز في التعرف على حدود الأنظمة الطبيعية في منطقة الدراسة والتوقع بدقة لوقت اختراقها يجعل الجهود المبذولة لتخفيف الضغوط البيئية في ظل ظروف الجفاف الذي تشهده منطقة الدراسة أكثر صعوبة. ومهما يكن من أمر فإن آثار اختراق الحدود الطبيعية بدأت تتجلى في انخفاض منسوب المياه وتدهور المراعي وتعرية التربة وتملحها نتيجة لآثار بعيدة المدى أربكت مستويات التحمل لدى تلك المصادر بحيث جعلتها أقل قدرة على تحمل الضغوط الطبيعية والأنشطة البشرية.

ثالثاً: إن التنمية المستديمة قد برزت كمفهوم لدى علماء البيئة الذين يهتمون بالعلاقة بين الكائنات الحية وبيئتهم ولهم اهتمام بالنتائج بعيدة المدى التي تنجم عن خلل في التكيف والإدارة مما ينجم عنه ضغوطات شديدة على نظم الدعم الطبيعية مثل الغطاء النباتي والتربة والمياه إلا أنه لا يمكن تحقيق هذا المفهوم إلا من خلال قرارات اقتصادية سليمة وأخرى سياسية عاجلة. ومن هنا، فعلى المخططين الاقتصاديين من جهة وعلى صناع القرار من جهة أخرى الاستجابة العاجلة للإجماع العلمي حول الأوضاع الحالية للمصادر الطبيعية المتجددة والتي تتعلق بمسألة الجفاف في منطقة الدراسة. وإذا كانت هذه الحقيقة -حقيقة المطر المتقلب- قد كلفت الآباء والأجداد في الماضي القريب تكاليف باهظة تحولت في بعض الأحيان إلى نتائج مدمرة في الأنفس والأموال نتيجة لاعتماد حياتهم على هذا المطر المتقلب فإنه يجب أن لا يحجب الازدهار الاقتصادي الذي تنعم به المملكة العربية السعودية وجنب أهلها أخطار الجفاف والقحط الاعتبارات البيئية لمسألة الجفاف في خطط التنمية وإدارة المصادر الصيفية ذات العلاقة في منطقة الرياض. فالزيادات في إنتاج الغذاء مثلاً على أراض تتعرض للتدهور البيئي نتيجة لضخ مياه تزيد كميتها عما يدخل الأرض من مياه أو يستنزف قاعدة موارد مائية ثابتة قد يكون لها جاذبية اقتصادية بالنسبة للمزارعين ولكن لها مخاطر جسيمة بالنسبة للمورد. ومثل ذلك التوسع الزراعي إلى مناطق هامشية تعاني من مشكلات التربة أو الرعي في مواطن تقل فيها طاقة تحمل المرعى نتيجة لنوع أو عدد الحيوانات المستأنسة. ويمثل قرار وزارة الزراعة والمياه بمنع توزيع الأراضي في المناطق ذات التربة الرديئة

مثل النفود والخبوب ومنع توزيع الأراضي في منطقة الدرع الغربي بسبب قلة المياه خطوة في الاتجاه الصحيح واستجابة عاجلة لمنع المزيد من التدهور البيئي في مناطق المملكة العربية السعودية ومنها منطقة الدراسة .

ومن هنا فلا بد من تفهم لأبعاد الجفاف المرتبطة بالإنسان والحيوان والنبات في منطقة الدراسة . كما يجب إثارة الاهتمام بنوع المشكلات التي يحتمل أن تبرز وأن توفر لها من التسهيلات وفرص البحث ما يكفي لحلها . كما يجب -أيضاً- أن تكون برامج التعليم في الوقت نفسه جزءاً من خطة تهدف إلى زيادة التنمية والتوعية وترسم لسنوات طويلة مقبلة لكي لا تصبح نفقات المجهود، الذي لابد من بذله في أوقات الشدة، نفقات باهظة .

والحملة الوطنية الضخمة التي تقودها الدولة للحد من الإسراف في الماء هي قراءة واعية للمخزون المائي في مواجهة الاستهلاك المحلي الذي وصل في بعض الأحيان إلى حالة الإفراط خاصة في ظل شح المخزون الجوفي وتنامي أعداد السكان والاستهلاك الصناعي المتزايد .

obeikan.com

المصادر والمراجع

أولاً: المصادر والمراجع العربية:

ابن بشر، عثمان بن عبدالله، (١٤٠٣هـ)، **عنوان المجد في تاريخ نجد**، (جزءان)، مطبوعات دارة الملك عبدالعزيز، الرياض.

ابن عيسى، إبراهيم بن صالح، (١٣٧٣هـ)، **عقد الدرر فيما وقع في نجد من الحوادث في القرن الثالث عشر والرابع عشر**، مكتبة النهضة، الرياض.

ابن غنام، حسين، (١٣٨١هـ)، **تاريخ نجد**، تحرير وتحقيق ناصر الدين الأسد، مطبعة المدني، القاهرة.

أبو النصر، عمر، (١٤٠١هـ)، **تغريبة بني هلال ورحيلهم إلى بلاد الغرب وحروبهم مع الزناتي خليفة**، المكتبة الثقافية، بيروت.

الأحيدب، إبراهيم بن سليمان، (١٩٩١م)، **توزيع الأمطار في جنوب غرب المملكة العربية السعودية**، معهد البحوث والدراسات العربية، سلسلة الدراسات الخاصة، ٥٥، القاهرة.

إسماعيل، محمد عبدالرحمن، (١٤١٨هـ)، **مرة أخرى: النينيو ومعدلات الأمطار بالمملكة العربية السعودية**، جريدة الرياض، سنة ٣٤، عدد ١٠٧٨٥، السبت ٥ رمضان ١٤١٨هـ، الرياض.

أولرد، ب. و، (١٩٦٩م)، **المراعي وإدارتها**، ترجمة حسن حمزة حجرة وهاشم عبدالمطلب، الرياض.

الجراش، محمد بن عبدالله، (١٩٨١م)، العوامل المؤثرة في كمية الأمطار على غرب وجنوب المملكة، **مجلة الآداب**، المجلد الثامن، جامعة الملك سعود، الرياض، ص ص٢٣٩-٢٦٦.

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

obeikan.com

جودة، حسنين جودة، (١٤٠٤هـ)، **عصور المطر في صحاري العالم الإسلامي**، بحوث المؤتمر الجغرافي الإسلامي الأول، (المجلد الأول)، مركز البحوث، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، ص ص٢٤٥-٢٨٧.

جودة، حسنين جودة، (١٩٨٠م)، **العصر الجليدي وعصور المطر في صحاري العالم الإسلامي**، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت.

الخضيري، محمد بن سليمان، (١٤١٧هـ)، العوامل الكونية وأثرها على أحوال الناس في بلاد نجد، ١١٥٨-١٣٠٩هـ، دراسة من خلال المصادر النجدية المعاصرة، **الدارة**، العدد١، السنة٢٢، الرياض، ص ص٣٠-١١١.

الدينوري، عبدالله بن قتيبة، (ت ٢٧٦هـ، ط١٣٧٥هـ)، **كتاب الأنواء**، طبعة حيدر آباد.

الزغت، معين فهد، (١٤١٤هـ)، **الجفاف والتصحر من المشكلات البيئية في شبه الجزيرة العربية**، مركز دراسات الصحراء، جامعة الملك سعود بالرياض.

ساوثويك، شارلس. هـ.، (١٩٨٤م)، **علم البيئة ونوعية بيئتنا**، ترجمة قيصر نجيب صالح وسهيلة عباس أحمد الدباغ وطارق محمد صالح، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل.

السيد، عبدالملك قسم، (١٤١٥هـ)، احتمالات هطول الأمطار ودرجة الاعتماد عليها في المملكة العربية السعودية، **سلسلة بحوث جغرافية رقم (٢١)**، الجمعية الجغرافية السعودية، الرياض.

الصالح، محمد بن عبدالله، (١٤١٤هـ)، التحليل التكراري لكميات الأمطار في منطقة القويعية بالمملكة العربية السعودية، **سلسلة بحوث جغرافية رقم (١٧)**، الجمعية الجغرافية السعودية، الرياض.

عبدالسلام، عادل، (١٤٠٤هـ)، **مشكلة الأراضي الجافة في العالم الإسلامي**، بحوث المؤتمر الجغرافي الإسلامي الأول، مركز البحوث، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، (المجلد الأول) ص ص ٢٥١-٤٠١.

عبدالمقصود، زين الدين، (١٩٨١م)، **البيئة والإنسان علاقات ومشكلات**، الكتب الجغرافية ٥٢، منشأة المعارف، الإسكندرية.

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

غلاب، محمد السيد، (١٣٩٦هـ)، الهجرات البشرية الكبرى، **مجلة كلية اللغة العربية والعلوم الاجتماعية**، المدد السادس، ١٣٩٦هـ (١٩٧٦م)، ص ص ٤٨٧-٥٠٥.

الفاخري، محمد بن عمر، (د.ت.)، **الأخبار النجدية**، دراسة وتحقيق وتعليق عبدالله بن يوسف الشبل، لجنة البحوث والتأليف والترجمة، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.

محمدين، محمد محمود، (د.ت.)، **النمط الزماني والمكاني لأمطار الرياض**، بحث غير منشور قدم في حلقة الدراسات الصحراوية في المملكة العربية السعودية في الفترة من ٢٣-٢٥ ربيع الآخر ١٤١٠هـ (٢١ -٢٣ نوفمبر ١٩٨٩)، مركز دراسات الصحراء، جامعة الملك سعود، الرياض.

محمدين، محمد محمود: أحمد، حسن عبدالعزيز، (١٩٨٥م)، **الأقاليم الجافة: دراسة جغرافية في السمات والأنماط**، دار العلوم للطباعة والنشر.

موسى، علي حسن، (١٩٨٦م)، **التغيرات المناخية**، دار الفكر دمشق.

النافع، عبداللطيف بن حمود، (١٤١٩هـ) **بيانات مناخية**، (اتصالات مباشرة)، قسم الجغرافيا، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.

النافع، عبداللطيف بن حمود، (١٤١٧هـ)، **الأقاليم النباتية في شبه الجزيرة العربية**، بحث غير منشور، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، قسم الجغرافيا، الرياض.

والطون، كنيث، (١٩٧٨م)، **الأراضي الجافة**، ترجمة علي عبدالوهاب شاهين، دار النهضة العربية، بيروت.

وزارة التخطيط، (١٣٩٠هـ)، **خطة التنمية الأولى** (١٣٩٠هـ- ١٣٩٥هـ الموافق ١٩٧٠م - ١٩٧٥م) وزارة التخطيط، الرياض.

وزارة التخطيط، (١٣٩٦هـ)، **خطة التنمية الثانية** (١٣٩٦هـ- ١٤٠٠هـ الموافق ١٩٧٦م - ١٩٨٠) وزارة التخطيط، الرياض.

وزارة التخطيط، (١٤٠١هـ)، **خطة التنمية الثالثة** (١٤٠١هـ- ١٤٠٥هـ الموافق ١٩٨١م - ١٩٨٥م) وزارة التخطيط، الرياض.

وزارة التخطيط، (١٤٠٦هـ)، **خطة التنمية الرابعة** (١٤٠٦هـ- ١٤١٠هـ الموافق ١٩٨٦م - ١٩٩٠م) وزارة التخطيط، الرياض.

وزارة التخطيط، (١٤١١هـ)، **خطة التنمية الخامسة** (١٤١١هـ- ١٤١٥هـ الموافق ١٩٩١م - ١٩٩٥م) وزارة التخطيط، الرياض.

وزارة التخطيط، (١٤١٦هـ)، **خطة التنمية السادسة** (١٤١٦- ١٤٢٠هـ الموافق ١٩٩٦ - ٢٠٠٠م) وزارة التخطيط، الرياض.

وزارة الزراعة والمياه، (١٩٦٠-١٩٧٠م)، **تقرير شركة سوغريه** Sogreah، المنطقة الخامسة، الرياض.

وزارة الزراعة والمياه، قسم الهيدرولوجي، **الإحصائيات المناخية لمحطات الأرصاد المناخية بمنطقة الرياض**، وزارة الزراعة والمياه، الرياض.

الوليعي، عبدالله بن ناصر، (١٤٠٨هـ)، تغيرات المناخ في المناطق الجافة: دراسة حالة المملكة العربية السعودية، **الكتاب الجغرافي السنوي**، مجلد٤، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض، ص ص ٣١-٨٥.

الوليعي، عبدالله بن ناصر، (١٤١٦هـ)، **بحوث في الجغرافيا الطبيعية للمملكة العربية السعودية (القسم الثاني) الجغرافيا الحيوية للمملكة العربية السعودية**، الطبعة الأولى، الرياض.

الوليعي، عبدالله بن ناصر، (١٤١٨هـ)، أثر النينيو على أمطار المملكة العربية السعودية، **جريدة الرياض**، سنة ٣٤، عدد ١٠٧٨٥، السبت ٥ رمضان ١٤١٨هـ، الرياض.

obeikan.com

يوسف، عبدالعزيز عبداللطيف، (١٤٠٨هـ)، المؤثرات البيئية وأثرها في إحداث التقلبات المناخية، **الكتاب الجغرافي السنوي**، مجلد٤، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.

obeikan.com

ثانياً : المصادر والمراجع الأجنبية:

Al-Blehed, A... (1975). **A contribution to the Climatic Studies on Saudi Arabia,** Unpublished M. a. thesis, University of Durham.

Al-Blehed, A.S., (1985), Some Charcteristics of Preciptation in the High Lands of Asir, Saudi Arabia, **J. Coll. Arts,** KingSaud Univ., Vol. 12, pp. 125-140.

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

Allred, B., (1968), **Range Management Training Handbook for Sandi Arabia.** Rome, F. A. O.

Alwelaie, Abdullah N., (1985), **The Role of Natural and Human Factors in the Degradtion of the Environment in Central, Eastern, and Northern Saudi Arabia,** Unpublished Ph. D. Dissertation, University of California, Riverside.

Anton, D., (1984), Aspects of Geomorphological Evolution: Palcosolsand Dunes in Saudi Arabia in A. Jado and J. Zotl, eds., **Quternary Period in Saudi Arabia,** Springer-Verlag, New York, pp. 275-296.

Dayer, T. G. J., (1975), The Assignment of Rainfall Stations into Homogeneous Groups, **Quar. J. R. Met. Soc,** 101: 1005.

Dayer, T. G. J., (1982), on Intra- Annual Variation in Rain fall over the sub-continent of southern Africa, **Journal of Climatology**, 2, pp. 42-64.

Fairbridge, R., (1970), World Paleoclimatology of the Quaternary, **Revue de Geographie et de Geologie Dynamique,** 12: 283-302.

Goudie, A., (1979), **Environmental Change**, London: Oxford University Press.

Openkan.com

Horn, L. H. and Bryson, R. A., (1960), Harmonic Analysis of Annual March of Preciptation over the United States, **Ann. Assoc. Ame, Geogr.,** 50, pp. 157-171.

Klemme, M., (1965), **Report to the Government of Saudi Arabia on Pasture Development and Range Managment**, Rome: FAO, ReportNo, 1993, Project SAU /TE /PL.

Kutzbach, J.E and Bryson, R. A., (1974), Variance spectrum of Holocene climaatic Fluctuation in the NorthAtlantic Sector, **J. Atmo. Sci.** 31: 1958-63.

Landsberg, H. E., Mitchell, J. M. Jr., and Crutcher, J.I., (1959), Power Spectrum Analysis of Climatological Data for Woodstock College, **Mariland. Mon.** Wea. Rev., 87. No (8).

McClure, H., (1976), Radiocarbon Chronrology of Late Quternary Lakes in the Arabian Desert, **Nature**, 263: 755-756.

Mcclure, H., (1978), Ar Rub Al Khali, in S. AL-sayari and J. Zotl, eds., **Queternary Period in Saudi Arabia,** New Yorks; Sprinter- Verlag.

McClure, H., 1984, **Late Queternary Palaeoenvironments of the Rub AL-KHali,** Unpublished Ph. D. Dissertation, Unversity of London.

Meigs, P., (1953), **World Distribution of Arid and Seminarid homoclimates,** In Review of Reacarch on arid Zone hydrology, **UNESCO Arid Zone Res.,** Paris, Voll , P P 203-210.

Potls, A. S., (1971), Application of Harmonic Analysis to the Study of East African Rainfall Data, **The Journal of Tropical Geography**, p. 83.

Sabbagh, M. e. and Bryson R. A., (1962), Aspects of the Precipitation Climatology of Canada Investigated by the method of Harmonic Analysis, **Ann. Assoc. Ame. Geogr.** p. 52.

Obeikan.com

Sabdell, J. F., (1982), **Systematic approach to desertification, Paper Presented to the world bank,** Washington, D.C.

Tabony, R.C., (1981), Apprincipal Component and Spectral Analysis of European Rainfall, **J. of climatoology.** 1, PP. 283-294.

Whitney, J., et al., (1983), **The Environmental History and Present Conditions of the northern Sand Seas of Saudi Arabia**, Jeddah, Saudi Arabia: Ministry of Petroleum and Mineral Resourcess, Open- ile Report, USGS- OF- 03-950.

Zarins, J., Ibrahim, M. Pott, D. and Edens, C., (1979), **Saudi Arabian Archaeological Reconnaissance**, 1979, Atala, 3, PP. 9-42.

obeikan.com

ملحق رقم (١) المتوسط الشهري للأمطار لعدد مختار من المحطات في منطقة الرياض

المحطة	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	سنوات التسجيل
الأفلاج	٢,٢	٩,٢	١٢,١	١٣,٣	٣,٣	٠,٠	٠,٦	٠,١	٠,٥	٠,٠	٠,١	٣,٤	٨٥-٩٣
الرياض	١٠,٨	٧,٢	٢١,٧	٢٨,١	٧,٤	٠,١	٠,٣	٠,٧	٠,٠	١,١	٤,٦	١٢,٢	٦١-٩٣
السليل	١,٥	٣,١	٧,٤	١٣,٧	١,٣	٠,٠	٠,٧	٣,١	١,٩	٠,١	٠,٠	٢,٧	٧٨-٩٣
الزلفي	١٩,٤	١١,٤	٢٣,٣	٢٧,٠	١٢,٣	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٤,٤	١٧,٣	١٤,١	٦٦-٩٣
رماح	١٧,٤	٩,٨	٢٢,٧	٢٢,٦	١,٩	٠,١	٠,٩	٠,٠	٠,٠	١,٢	١,٢	٩,٣	٦٧-٩٣
شقراء	١٥,١	١٠,٧	٢٨,٧	٢٧,٦	٨,٤	٠,٠	٠,٨	٠,٠	٠,٥	٠,٥	١٤,٥	١٥,٠	٦٦-٩٣

المصدر:

النافع، عبداللطيف بن حمود، (د.ت.)، بيانات مناخية، قسم الجغرافيا، جامعة الإمام محمد ابن سعود الإسلامية، الرياض.

obeikan.com

ملحق رقم (٢) المتوسط الشهري للتبخر من Pans Class A لعدد مختار من المحطات في منطقة الرياض

المحطة	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع (مم)	سنوات التسجيل
الأفلاج	١٤٧	١٧١	٢٤٧	٢٨٦	٣٥١	٣٦٨	٣٧٣	٣٦٢	٣٤٢	٢٩٣	١٩٦	١٤١	٣٢٧١	٩١-٨١
الرياض	١٠٧	١٢٨	١٨٢	٢١٢	٢٧١	٣٤٢	٣٥٦	٣٤٨	٢٩٨	٢٢٧	١٣١	٩٩	٢٧٠٣	٩١-٨١
السليل	١٩٤	٢٠٦	٣٣٠	٣٥٥	٤٤٦	٤٦٩	٥٢٠	٤٧٧	٤٢٢	٣٠٦	٢٤٤	١٨٩	٤١٥٦	٩١-٨١
الزلفي	٩٦	١٤٢	٢١٣	٢٨١	٤١٩	٤٧٠	٤٨٥	٤٤٩	٣٦١	٢٦٦	١٦٢	١٠٣	٢٤٤٨	٩١-٨١
شقراء	١٥٥	٢٠٣	٢٥٠	٣٢٢	٤٤٠	٥١٣	٤٨٩	٥٠٤	٤٦٨	٣٥٥	٢٣٠	١٦٥	٤٠٩٣	٩١-٨١

المصـدر:

النافع، عبداللطيف بن حمود، (د.ت.)، **بيانات مناخية**، قسم الجغرافيا، جامعة الإمام محمد ابن سعود الإسلامية، الرياض.

obeikan.com

ملحق رقم (٣) المتوسط السنوي للأمطار لعدد مختار من المحطات في منطقة الرياض

محطة الرياض

السنة	الأمطار السنوية بالليمتر (XI)	معامل كمية الأمطار (XI)	الفرق بالنسبة للمتوسط (xi -x)	نسبة التبخر	ملاحظات
١٩٥٣	١٥٨	١,٦٨	٦٤,٠٣	+	رطبة جدا
١٩٥٤	٤٩	٠,٥٢	-٤٤,٩٧	٪٤٨	جافة
١٩٥٥	٢٢١	٢,٣٥	١٢٧,٠٣	+	رطبة جدا
١٩٥٦	٣٨	٠,٤٠	-٥٥,٩٧	٪٦٠	جافة جدا
١٩٥٧	١٥٤	١,٦٣	٦٠,٠٣	+	رطبة جدا
١٩٥٨	٨٠	٠,٨٥	-١٣,٩٧	٪١٥	رطبة
١٩٥٩	٦٧	٠,٧١	-٢٦,٩٧	٪٢٩	معتدلة الجفاف
١٩٦٠	٥٠	٠,٥٣	-٤٣,٩٧	٪٤٧	جافة
١٩٦١	٥٢	٠,٥٦	-٤٠,٩٧	٪٤٤	جافة
١٩٦٢	٦٩	٠,٧٣	-٢٤,٩٧	٪٢٧	معتدلة الجفاف
١٩٦٣	٩٦	١,٠٢	٢,٠٣	+	رطبة جدا
١٩٦٤	١٦٤	١,٧٤	٧٠,٠٣	+	رطبة جدا
١٩٦٥	٥٧	٠,٦٠	-٣٦,٩٧	٪٤٠	جافة
١٩٦٦	٢٧	٠,٢٨	-٦٦,٩٧	٪٧٢	جافة جدا
١٩٦٧	٩٦	١,٠٢	٢,٠٣	+	رطبة جدا
١٩٦٨	١٢٦	١,٣٤	٣٢,٠٣	+	رطبة جدا
١٩٦٩	١٢٤	١,٣١	٣٠,٠٣	+	رطبة جدا
١٩٧٠	١٣	٠,١٣	-٨٠,٩٧	٪٨٧	متوسطة الجفاف
١٩٧١	٩٣	٠,٩٨	-٠,٩٧	٪٢	رطبة
١٩٧٢	١٢١	١,٢٨	٢٧,٠٣	+	رطبة جدا
١٩٧٣	٥٥	٠,٥٨	-٣٨.٩٧	٪٢٦	معتدلة الجفاف
١٩٧٥	٨٦	٠,٩١	-٧,٩٧	٪٩	رطبة
١٩٧٦	٢٥٨	٢,٧٤	١٦٤.٣	+	رطبة جدا
١٩٧٧	٦٤	٠,٦٨	-٢٩,٩٧	٪٣٢	معتدلة الجفاف
١٩٧٨	١٦	٠,١٧	-٧٧,٩٧	٪٨٣	متوسطة الجفاف
١٩٧٩	٥٤	٠,٥٧	-٣٩,٩٧	٪٤٣	جافة

المصدر:

وزارة الزراعة والمياه، قسم الهيدرولوجي، الإحصائيات المناخية لمحطات الأرصاد المناخية بمنطقة الرياض، الرياض.

obeikan.com

تابع محطة الرياض

السنة	الأمطار السنوية بالمليمتر (XI)	معامل كمية الأمطار $\frac{XI}{X}$	الفرق بالنسبة للمتوسط (Xi -X)	نسبة العجز	ملاحظات
١٩٨٠	٦٧	٠,٧١	-٢٦,٩٧	٪٢٩	معتدلة الجفاف
١٩٨١	٢٧	٠,٢٨	-٦٦,٩٧	٪٧٢	جافة جدا
١٩٨٢	١٤٩	١,٥٨	٥٥,٠٣	+	رطبة جدا
١٩٨٣	٨٥	٠,٩٠	-٨,٩٧	٪١٠	رطبة
١٩٨٤	٧١	١,٢٢	-٢٢,٩٧	٪٦٨	جافة جدا
١٩٨٥	٩٢	٠,٩٧	-١,٩٧	٪٣	رطبة
١٩٨٦	١٤٧	١,٥٦	٥٣,٠٣	+	رطبة جدا
١٩٨٧	٥٣	٠,٥٦	-٤٠,٩٧	٪٤٤	جافة
١٩٨٨	٦٧	٠,٧١	-٢٦,٩٧	٪٢٩	معتدلة الجفاف
١٩٨٩	٩٤	١,٠٠	٠,٠٣	+	رطبة جدا
١٩٩٠	٢٦	٠,٢٧	-٦٧,٩٧	٪٧٣	جافة جدا
١٩٩١	٤٨	٠,٥١	-٤٥,٩٧	٪٤٩	جافة
١٩٩٢	٩٦	١,٠٢	٢,٠٣	+	رطبة جدا
١٩٩٣	١٩٢	٢,٠٤	٩٨,٠٣	+	رطبة جدا
١٩٩٤	٣١	٠,٣٢	-٦٢,٩٧	٪٦٨	جافة جدا
١٩٩٥	٢٣٤	٢,٤٩	١٤٠,٠٣	+	رطبة جدا
١٩٩٦	١٩٧	٢,٠٩	١٠٣,٠٣	+	رطبة جدا
المعدل (X)	٩٣,٩٧				

Osoeiran.com

محطة الأفلاج

السنة	الأمطار السنوية بالمليمتر (XI)	معامل كمية الأمطار $\frac{XI}{X}$	الفرق بالنسبة للمتوسط (xi -x)	نسبة العجز	ملاحظات
١٩٨٥	١٦	٠,٢٣	-٥٢,٣	٠,٧٧	جافة جدا
١٩٨٦	٧٣	١,٠٧	٤,٧	+	رطبة جدا
١٩٨٧	٣٠	٠,٤٣	-٣٨,٣	٠,٥٧	جافة
١٩٨٨	٦٣	٠,٩٢	-٥,٣	٠,٠٨	رطبة
١٩٨٩	٨٤	١,٢٣	١٥,٧	+	رطبة جدا
١٩٩٠	٢٧	٠,٤٠	-٤١,٣	٠,٦٠	جافة جدا
١٩٩١	٢٦	٠,٣٨	-٤٢,٣	٠,٦٢	جافة جدا
١٩٩٢	٢٤	٠,٣٥	-٤٤,٣	٠,٦٥	رطبة
١٩٩٣	٦٢	٠,٩١	-٦,٣	٠,٠٩	رطبة
١٩٩٤	١٧	٠,٢٥	-٥١,٣	٠,٧٥	جافة جدا
١٩٩٥	٢٥٢	٣,٦٩	١٨٣,٧	+	رطبة جدا
١٩٩٦	١٤٦	٢,١٤	٧٧,٧	+	رطبة جدا
المعدل (X)	٦٨,٣				

Obeikan.com

محطة رماح

السنة	الأمطار السنوية بالملمتر (XI)	معامل كمية الأمطار $\frac{XI}{X}$	الفرق بالنسبة للمتوسط (xi -x)	نسبة العجز	ملاحظات
١٩٦٧	٤٠	٠,٤٤	-٥٠,١٥	٠,٥٦	جافة
١٩٦٨	٥٨	٠,٦٤	-٣٢,١٥	٠,٣٦	معتدلة الجفاف
١٩٦٩	١١٩	١,٣٢	٢٨,٨٥	*	رطبة جدا
١٩٧٠	١٩	٠,٢١	-٧١,١٥	٠,٧٩	جافة جدا
١٩٧١	١٠٤	١,١٥	١٣,٨٥	*	رطبة جدا
١٩٧٢	٣٤٥	٣,٨٣	٢٥٤,٨٥	*	رطبة جدا
١٩٧٣	٦٩	٠,٧٧	-٢١,١٥	٠,٢٣	معتدلة الجفاف
١٩٧٤	١٠٢	١,١٣	١١,٨٥	*	رطبة جدا
١٩٧٥	٦١	٠,٦٨	-٢٩,١٥	٠,٣٢	معتدلة الجفاف
١٩٧٦	١١٥	١,٢٨	٢٤,٨٥	*	رطبة جدا
١٩٧٧	١٢٥	١,٣٩	٣٤,٨٥	*	رطبة جدا
١٩٧٨	٢٤٣	٢,٧	١٥٢,٨٥	*	رطبة جدا
١٩٧٩	٦٢	٠,٦٩	-٢٨,١٥	٠,٣١	معتدلة الجفاف
١٩٨٠	٠	٠	-٩٠,١٥	١,٠٠	مفرطة الجفاف
١٩٨١	٠	٠	-٩٠,١٥	١,٠٠	مفرطة الجفاف
١٩٨٢	٣٩	٠,٤٣	-٥١,١٥	٠,٥٧	جافة
١٩٨٣	٥٦	٠,٦٢	-٣٤,١٥	٠,٣٨	معتدلة الجفاف
١٩٨٤	١٣٤	١,٤٩	٤٣,٨٥	*	رطبة جدا
١٩٨٥	٦٥	٠,٦٢	-٢٥,١٥	٠,٣٨	معتدلة الجفاف
١٩٨٦	٧٣	٠,٨١	-١٧,١٥	٠,١٩	رطبة
١٩٨٧	٥٣	٠,٥٩	-٣٧,١٥	٠,٤١	جافة
١٩٨٨	١٣٢	١,٤٧	٤١,٨٥	*	رطبة جدا
١٩٨٩	٢٩	٠,٣٢	-٦١,١٥	٠,٦٨	جافة جدا
١٩٩٠	١١٢	١,٢٤	٢١,٨٥	*	رطبة جدا
١٩٩١	٢٤	٠,٢٧	-٦٦,١٥	٠,٧٣	جافة جدا
١٩٩٢	٥١	٠,٥٧	-٣٩,١٥	٠,٤٣	جافة
١٩٩٣	٢٠٤	٢,٢٧	١١٢,٨٥	*	رطبة جدا
المعدل (X)	٩٠,١٥				

obeikan.com

محطة الزلفي

السنة	الأمطار السنوية بالملمتر (XI)	معامل كمية الأمطار $\frac{XI}{X}$	الفرق بالنسبة للمتوسط (Xi -X)	نسبة العجز	ملاحظات
١٩٦٦	٦٩	٠,٥٨	-٥٠,٣٩	٠,٤٢	جافة
١٩٦٧	١٤٩	١,٢٥	٢٩,٦١	+	رطبة جدا
١٩٦٨	٨١	٠,٦٨	-٣٨,٣٩	٠,٣٢	معتدلة الجفاف
١٩٦٩	١٤٤	١,٢١	٢٤,٦١	+	رطبة جدا
١٩٧٠	٦٠	٠,٥٠	-٥٩,٣٩	٠,٥٠	جافة
١٩٧١	٢٣٠	١,٩٣	١١٠,٦١	+	رطبة جدا
١٩٧٢	٢٥٦	٢,١٤	١٣٦,٦١	+	رطبة جدا
١٩٧٣	٣٨	٠,٣٢	-٨١,٣٩	٠,٦٨	جافة جدا
١٩٧٤	١٤٩	١,٢٥	٢٩,٦١	+	رطبة جدا
١٩٧٥	١٥٦	١,٣١	٣٦,٦١	+	رطبة جدا
١٩٧٦	٢٣١	١,٩٣	١١١,٦١	+	رطبة جدا
١٩٧٧	٣٦	٠,٣٠	-٨٣,٣٩	٠,٧٠	جافة جدا
١٩٧٨	٨٩	٠,٧٥	-٣٠,٣٩	٠,٢٥	معتدلة الجفاف
١٩٧٩	٤٤	٠,٣٩	-٧٥,٣٩	٠,٦١	جافة جدا
١٩٨٠	٧٩	٠,٦٦	-٤٠,٣٩	٠,٣٤	معتدلة الجفاف
١٩٨١	٧٤	٠,٦٢	-٤٥,٣٩	٠,٣٨	معتدلة الجفاف
١٩٨٢	٢٣٦	١,٩٨	١١٦,٦١	+	رطبة جدا
١٩٨٣	١١٢	٠,٩٤	-٧,٣٩	٠,٠٦	رطبة
١٩٨٤	٧٩	٠,٦٦	-٤٠,٣٩	٠,٣٤	معتدلة الجفاف
١٩٨٥	١١٧	٠,٩٨	-٢,٣٩	٠,٠٢	رطبة
١٩٨٦	١٢٦	١,٠٦	٦,٦١	+	رطبة جدا
١٩٨٧	١٢٧	١,٠٦	٧,٦١	+	رطبة جدا
١٩٨٨	٦٤	٠,٥٤	-٥٥,٣٩	٠,٤٦	جافة
١٩٨٩	٨٨	٠,٧٤	-٣١,٣٩	٠,٢٦	معتدلة الجفاف
١٩٩٠	٠	٠	-١١٩,٣٩	١,٠٠	مفرطة الجفاف
١٩٩١	١٥٩	١,٣٣	٣٩,٦١	+	رطبة جدا
١٩٩٢	١٤١	١,١٨	-٢١,٦١	+	رطبة جدا
١٩٩٣	٢٠٩	١,٧٥	٨٩,٦١	+	رطبة جدا
المعدل (X)	١١٩,٣٩				

محطة السليل

السنة	الأمطار السنوية بالمليمتر (XI)	معامل كمية الأمطار $\frac{XI}{X}$	الفرق بالنسبة للمتوسط (xi -x)	نسبة العجز	ملاحظات
١٩٧٥	٨١	٢,٩٤	٥٣,٤٢	+	رطبة جدا
١٩٧٦	١٣	٠,٤٧	-١٤,٥٨	٠,٥٣	جافة
١٩٧٧	٠	٠	-٢٧,٥٨	١,٠٠	مقرطة الجفاف
١٩٧٨	١٩	٠,٦٩	-٨,٥٨	٠,٣١	معتدلة الجفاف
١٩٧٩	-	-	-٢٧,٥٨	١,٠٠	مقرطة الجفاف
١٩٨٠	١٣	٠,٤٧	-١٤,٥٨	٠,٥٣	جافة
١٩٨١	١٤	٠,٥١	-١٣,٥٨	٠,٤٩	جافة
١٩٨٢	٤٨	١,٧٤	٢٠,٤٢	+	رطبة جدا
١٩٨٣	٦٩	٢,٥٠	٤١,٤٢	+	رطبة جدا
١٩٨٤	٢٥	٠,٩١	-٢,٥٨	٠,٠٩	رطبة
١٩٨٥	٢٤	٠,٨٧	-٣,٥٨	٠,١٣	رطبة
١٩٨٦	٢٧	٠,٩٨	-٠,٥٨	٠,٠٢	رطبة
١٩٨٧	٠	٠	-٢٧,٥٨	١,٠٠	مقرطة الجفاف
١٩٨٨	-	-	-٢٧,٥٨	١,٠٠	مقرطة الجفاف
١٩٨٩	٥٥	١,٩٩	٢٧,٤٢	+	رطبة جدا
١٩٩٠	٤٨	١,٧٤	٢٠,٤٢	+	رطبة جدا
١٩٩١	٢٨	١,٠٢	٠,٤٢	+	رطبة جدا
١٩٩٢	٢٣	٠,٨٣	-٤,٥٨	٠,١٧	رطبة
١٩٩٣	٣٧	١,٣٤	٩,٤٢	+	رطبة جدا
المعدل (X)	٢٧,٥٨				

Qeiran.com

محطة شقراء

السنة	الأمطار السنوية بالليمتر (XI)	معامل كمية الأمطار $\frac{XI}{X}$	الفرق بالنسبة للمتوسط (xi -x)	نسبة العجز	ملاحظات
١٩٦٥	٦١	٠,٤١	-٩٢,٧٨	٠,٦٠	جافة جدا
١٩٦٦	١٧٤	١,١٣	٢٠,٢٢	+	رطبة جدا
١٩٦٧	١٠٥	٠,٦٨	-٤٨,٧٨	٠,٣٢	معتدلة الجفاف
١٩٦٨	٢١١	١,٣٧	٥٧,٢٢	+	رطبة جدا
١٩٦٩	٨٩	٠,٥٦	-٦٤,٧٨	٠,٤٤	جافة
١٩٧٠	١٢٧	٠,٨٣	-٢٦,٧٨	٠,١٧	رطبة
١٩٧١	١٧٨	١,١٦	٢٤,٢٢	+	رطبة جدا
١٩٧٢	٥٩	٠,٣٨	-٩٤,٧٨	٠,٦٢	جافة جدا
١٩٧٣	٩٨	٠,٦٤	-٥٥,٧٨	٠,٣٦	معتدلة الجفاف
١٩٧٤	١٩٠	١,٢٤	٣٦,٢٢	+	رطبة جدا
١٩٧٥	٢٣١	١٥,٠٢	٧٧,٢٢	+	رطبة جدا
١٩٧٦	١٢١	٠,٧٩	-٣٢,٧٨	٠,٢١	معتدلة الجفاف
١٩٧٧	٨٠	٠,٥٢	-٧٣,٧٨	٠,٤٨	جافة
١٩٧٨	٦١	٠,٤٠	-٩٢,٧٨	٠,٦٠	جافة جدا
١٩٧٩	٦٧	٠,٤٤	-٨٦,٧٨	٠,٥٦	جافة
١٩٨٠	١٦٠	١,٠٤	٦,٢٢	+	رطبة جدا
١٩٨١	٧٨	٠,٥١	-٧٥,٧٨	٠,٤٩	جافة
١٩٨٢	٧٩	٠,٥١	-٧٤,٧٨	٠,٤٩	جافة
١٩٨٣	٩٠	٠,٥٩	-٦٣,٧٨	٠,٤١	جافة
١٩٨٤	١٧٠	١,١١	١٦,٢٢	+	رطبة جدا
١٩٨٥	٨٤	٠,٥٥	-٦٩,٧٨	٠,٤٥	جافة
١٩٨٦	٨٨	٠,٥٧	-٦٥,٧٨	٠,٤٣	جافة
١٩٨٧	٦٤	٠,٤٢	-٨٩,٧٨	٠,٥٨	جافة
١٩٨٨	٤٥	٠,٢٩	-١٠٨,٧٨	٠,٧١	جافة جدا
١٩٨٩	٦٤	٠,٤٢	-٨٩,٧٨	٠,٥٨	جافة
١٩٩٠	١٨٣	١,١٩	٢٩,٢٢	+	رطبة جدا
١٩٩١	٢٢٤	١,٤٦	٧٠,٢٢	+	رطبة جدا
١٩٩٢	١١٨	٠,٧٧	-٣٥,٧٨	٠,٢٣	معتدلة الجفاف
١٩٩٣	٢١٢	١,٣٨	٥٨,٢٢	+	رطبة جدا
١٩٩٤	٧٣	٠,٤٧	٨٠,٧٨	٠,٥٣	جافة
١٩٩٥	٢٣٤	١,٥٢	٨٠,٢٢	+	رطبة جدا
١٩٩٦	١٥٨	١,٠٣	٤,٢٢	+	رطبة جدا
المعدل (X)	١٥٣,٧٨				

Open Knowledge .com

محطة القويعية

السنة	الأمطار السنوية بالملمتر (XI)	معامل كمية الأمطار XI/X	الفرق بالنسبة للمتوسط (Xi -X)	نسبة العجز	ملاحظات
١٩٦٦	٢٩	٠,٢٥	-٧٨,٤	٠,٧٥	جافة جدا
١٩٦٧	٩٢	٠,٨٨	-١٢,٤	٠,١٢	رطبة
١٩٦٨	١٠٨	١,٠٣	٣,٦	+	رطبة جدا
١٩٦٩	٢٨٧	٢,٧٥	١٨٣,٦	+	رطبة جدا
١٩٧٠	٣	٠,٠٣	-١٠١,٤	٠,٩٧	مفرطة الجفاف
١٩٧١	٩٢	٠,٨٨	-١٢,٤	٠,١٢	رطبة
١٩٧٢	٢١١	٢,٠٢	١٠٦,٤	+	رطبة جدا
١٩٧٣	١٢٧	١,٢٢	٢٢,٦	+	رطبة جدا
١٩٧٤	١٧١	١,٦٤	٦٦,٦	+	رطبة جدا
١٩٧٥	٢٤٣	٢,٣٣	-١٣٨,٦	+	رطبة جدا
١٩٧٦	٢١٣	٢,٠٤	١٠٨,٦	+	رطبة جدا
١٩٧٧	٦٠	٠,٥٧	-٤٤,٤	٠,٤٣	جافة
١٩٧٨	٤٥	٠,٤٣	-٥٩,٤	٠,٥٧	جافة
١٩٧٩	٩٥	٠,٩١	-٩,٤	٠,٠٩	رطبة
١٩٨٠	١١٦	١,١١	١١,٦	+	رطبة جدا
١٩٨١	٧٧	٠,٧٤	-٢٧,٤	٠,٢٦	معتدلة الجفاف
١٩٨٢	١٧١	١,٦٤	٦٦,٦	+	رطبة جدا
١٩٨٣	٦٥	٠,٦٢	-٣٩,٤	٠,٣٨	معتدلة الجفاف
١٩٨٤	٩٦	٠,٩٢	-٨,٤	٠,٠٨	رطبة
١٩٨٥	١٠٠	٠,٩٦	-٤,٤	٠,٠٤	رطبة
١٩٨٦	٣٤٦	٣,٣١	٢٤١,٦	+	رطبة جدا
١٩٨٧	٥٩	٠,٥٧	-٤٥,٤	٠,٤٣	جافة
١٩٨٨	٧٦	٠,٧٣	-٢٨,٤	٠,٢٧	معتدلة الجفاف
١٩٨٩	١٠٠	٠,٩٦	-٤,٤	٠,٠٤	رطبة
١٩٩٠	٦٩	٠,٦٦	-٣٥,٤	٠,٣٤	معتدلة الجفاف
١٩٩١	٥	٠,٠٥	-٩٩,٤	٠,٩٥	مفرطة الجفاف
١٩٩٢	١٩	٠,١٨	-٨٥,٤	٠,٨٢	مفرطة الجفاف
١٩٩٣	٢٨	٠,٢٧	-٧٦,٤	٠,٧٣	جافة جدا
١٩٩٤	١	٠,٠٠١	-١٠٣,٤	٠,٩٩	مفرطة الجفاف
١٩٩٥	١١١	١,٠٦	٦,٦	+	رطبة جدا
١٩٩٦	٢١	٠,٢٠	-٨٣,٤	٠,٨٠	مفرطة الجفاف
المعدل (X)	١٠٤,٤				

OPEN ACCESS

محطة المجمعة

السنة	الأمطار السنوية بالمليمتر (Xi)	معامل كمية الأمطار $\frac{Xi}{X}$	الفرق بالنسبة للمتوسط (xi -x)	نسبة العجز	ملاحظات
١٩٦٥	١٦١	١,٢٨	٣٤,٩١	+	رطبة جدا
١٩٦٦	١٥	٠,١٢	-١١١,٠٩	٠,٨٨	مفرطة الجفاف
١٩٦٧	١٧٧	١,٢٢	٢٨,٩١	+	رطبة جدا
١٩٦٨	٧٢	٠,٥٧	-٥٤,٠٩	٠,٤٣	جافة
١٩٦٩	١٣٦	١,٠٨	٩,٩١	+	رطبة جدا
١٩٧٠	٨٢	٠,٦٥	-٤٤,٠٩	٠,٣٥	معتدلة الجفاف
١٩٧١	١٦٧	١,٣٣	٤٠,٩١	+	رطبة جدا
١٩٧٢	٢٨٩	٢,٢٩	١٦٢,٩١	+	رطبة جدا
١٩٧٣	٣٠	٠,٢٤	-٩٦,٠٩	٠,٧٦	جافة جدا
١٩٧٤	٧٧	٠,٦١	-٤٩,٠٩	٠,٣٩	معتدلة الجفاف
١٩٧٥	١١٦	٠,٩٢	-١٠,٠٩	٠,٠٨	رطبة
١٩٧٦	١٨٧	١,٤٨	٦٠,٩١	+	رطبة جدا
١٩٧٧	٤٩	٠,٣٩	-٧٧,٠٩	٠,٦١	جافة جدا
١٩٧٨	٦٩	٠,٥٥	-٥٧,٠٩	٠,٤٥	جافة
١٩٧٩	٤٤	٠,٣٥	-٨٢,٠٩	٠,٦٥	جافة جدا
١٩٨٠	١١٤	٠,٩٠	-١٢,٠٩	٠,١٠	رطبة
١٩٨١	٩٧	٠,٧٧	-٢٩,٠٩	٠,٢٣	معتدلة الجفاف
١٩٨٢	٢١٣	١,٦٩	٨٦,٩١	+	رطبة جدا
١٩٨٣	٩٥	٠,٧٥	-٣١,٠٩	٠,٢٥	معتدلة الجفاف
١٩٨٤	٧٥	٠,٦٠	-٥١,٠٩	٠,٤٠	جافة
١٩٨٥	١٢٥	٠,٩٩	-١,٠٩	٠,٠١	رطبة
١٩٨٦	١٧٣	١,٣٧	٤٦,٩١	+	رطبة جدا
١٩٨٧	٩٩	٠,٧٩	-٢٧,٠٩	٠,٢١	معتدلة الجفاف
١٩٨٨	٥٧	٠,٤٥	-٦٩,٠٩	٠,٥٥	جافة
١٩٨٩	٩٩	٠,٧٩	-٢٧,٠٩	٠,٢١	معتدلة الجفاف
١٩٩٠	٦٨	٠,٥٤	-٥٨,٠٩	٠,٤٥	جافة
١٩٩١	١٥٩	١,٢٦	٣٢,٩١	+	رطبة جدا
١٩٩٢	١٦٦	١,٣٢	٣٩,٩١	+	رطبة جدا
١٩٩٣	٢٢٤	١,٧٨	٩٧,٩١	+	رطبة جدا
١٩٩٤	١١٩	٠,٩٤	-٧,٠٩	٠,٠٦	رطبة
١٩٩٥	٢٩٤	٢,٣٣	١٦٧,٩١	+	رطبة جدا
١٩٩٦	٢٠٩	١,٦٦	٨٢,٩١	+	رطبة جدا
المعدل (X)	١٢٦,٠٩				

Sebkhan.com

محطة نفي

السنة	الأمطار السنوية بالمليمتر (XI)	معامل كمية الأمطار $\frac{XI}{X}$	الفرق بالنسبة للمتوسط (xi -x)	نسبة العجز	ملاحظات
١٩٦٤	٣١	٠,٣٢	-٦٤	٠,٦٨	جافة جدا
١٩٦٥	٩٠	٠,٩٤	-٥	٠,٦	رطبة
١٩٦٦	٤٠	٠,٤٢	-٥٥	٠,٥٨	جافة
١٩٦٧	١٥٧	١,٦٥	٦٢	+	رطبة جدا
١٩٦٨	١٠٦	١,١١	١١	+	رطبة جدا
١٩٦٩	٩٥	١	٠	+	رطبة جدا
١٩٧٠	٥٣	٠,٥٥	-٤٢	٠,٤٥	جافة
١٩٧١	٨٥	٠,٨٩	-١٠	٠,١١	رطبة
١٩٧٢	٣٣٢	٣,٤٩	٢٣٧	+	رطبة جدا
١٩٧٣	٤٤	٠,٤٦	-٥١	٠,٥٤	جافة
١٩٧٤	١٣٨	١,٤٥	٤٣	+	رطبة جدا
١٩٧٥	١٢٢	١,٢٨	٢٧	+	رطبة جدا
١٩٧٦	١٥٨	١,٦٦	٦٣	+	رطبة جدا
١٩٧٧	٢٣	٠,٢٤	-٧٢	٠,٧٦	جافة جدا
١٩٧٨	٨٤	٠,٨٨	-١١	٠,١٢	رطبة
١٩٧٩	٣١	٠,٣٢	-٦٤	٠,٦٨	جافة جدا
١٩٨٠	٨٣	٠,٨٧	-١٢	٠,١٢	رطبة
١٩٨١	٦٦	٠,٦٩	-٢٩	٠,٣١	معتدلة الجفاف
١٩٨٢	١٨٨	١,٩٧	٩٣	+	رطبة جدا
١٩٨٣	٤٤	٠,٤٦	-٥١	٠,٥٤	جافة
١٩٨٤	٥٣	٠,٥٥	-٤٢	٠,٤٥	جافة
١٩٨٥	٦٢	٠,٦٥	-٣٣	٠,٣٥	معتدلة الجفاف
١٩٨٦	١٥٧,٥	١,٦٥	٦٢,٥	+	رطبة جدا
١٩٨٧	٦٠	٠,٦٣	-٣٥	٠,٣٧	معتدلة الجفاف
١٩٨٨	٦٠,٥	٠,٦٤	-٣٤,٥	٠,٣٦	معتدلة الجفاف
١٩٨٩	٣٩	٠,٤١	-٥٦	٠,٥٩	جافة
١٩٩٠	٢٤,٥	٠,٢٥	-٧٠,٥	٠,٧٥	جافة جدا
١٩٩١	٥٢	٠,٥٤	-٤٣	٠,٤٦	جافة
١٩٩٢	٦٧	٠,٧٠	-٢٨	٠,٣٠	معتدلة الجفاف
١٩٩٣	١٨٧,٥	١,٩٧	٩٢,٥	+	رطبة جدا
١٩٩٤	٨٣,٥	٠,٨٧	-١١,٥	٠,١٢	رطبة
١٩٩٥	١٨٩,٥	١,٩٩	٩٤,٥	+	رطبة جدا
١٩٩٦	١٣٢	١,٣٨	٣٧	+	رطبة جدا
المعدل (X)	٩٥,٠٠				

ملحق رقم (٤) المتوسط الشهري لدرجات الحرارة الصغرى (درجة مئوية) لعدد مختار من المحطات في منطقة الرياض

المحطة	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	سنوات التسجيل
الأفلاج	٧	٩	١٣	١٨	٢٢	٢٤	٢٥	٢٥	٢٢	١٧	١٢	٨	٨٥-٩٣
الرياض	٨	١٠	١٤	١٩	٢٤	٢٦	٢٨	٢٧	٢٤	٢٠	١٤	١٠	٦٦-٩٣
الدلم	٨	١١	١٦	١٩	٢٤	٢٥	٢٧	٢٦	٢٢	١٧	١٤	٩	٨١-٨٩
الزلفي	٦	٧	١٢	١٦	٢٢	٢٤	٢٤	٢٤	٢١	١٦	١٢	٨	٨١-٩٣
شقراء	٧	٨	١٣	١٧	٢٢	٢٤	٢٤	٢٥	٢١	١٧	١٣	٨	٨١-٩٣

المصدر:

النافع، عبداللطيف بن حمود، (د.ت.)، بيانات مناخية، قسم الجغرافيا، جامعة الإمام محمد ابن سعود الإسلامية، الرياض

Obeikan.com

ملحق رقم (٥) المتوسط الشهري لدرجات الحرارة العظمى (درجة مئوية) لعدد مختار من المحطات في منطقة الرياض

المحطة	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	سنوات التسجيل
الأفلاج	٢٣	٢٥	٣٠	٣٦	٤١	٤٤	٤٥	٤٥	٤٢	٣٧	٣١	٢٥	٨٥-٩٣
الرياض	٢٠	٢٣	٢٧	٣٢	٣٨	٤١	٤٢	٤٢	٣٩	٣٤	٢٧	٢٢	٦٦-٩٣
السليل	٢٥	٢٧	٣٢	٣٦	٤٠	٤٣	٤٤	٤٣	٤١	٣٥	٣٠	٢٥	٨١-٨٩
الزلفي	١٩	٢٢	٢٦	٣٢	٣٩	٤٢	٤٣	٤٢	٤١	٣٥	٢٨	٢٢	٨١-٩٣
شقراء	٢١	٢٣	٢٧	٣٣	٣٩	٤٢	٤٤	٤٣	٤١	٣٥	٢٨	٢٣	٨١-٩٤

المصدر:

النافع، عبداللطيف بن حمود، (د.ت.)، بيانات مناخية، قسم الجغرافيا، جامعة الإمام محمد ابن سعود الإسلامية، الرياض.

obeikan.com