الفصل الثالث

مناخ منطقة الرياض

الأستاذ الدكتور
ابراهيم بن سليمان الأحيدب
قسم الجغرافيا-كلية العلوم الاجتماعية
جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية

obeikan.com

obeikan.com

تمهيد:

يعتبر المناخ نتاج مجموعة من المؤثرات والعوامل الجغرافية والجوية المحلية والإقليمية والعالمية. ويؤثر المناخ بشكل مباشر وغير مباشر على البيئة الطبيعية، وما تحتوي عليه من كائنات حية مختلفة. ويؤثر المناخ في المظهر الخارجي للأرض ونوعية التربة، ونوع وكثافة النبات، والحيوان، وتوزيع المياه وكميتها، وأنشطة الإنسان المختلفة.

ويتناول البحث مناخ منطقة الرياض، ويشمل المناخ القديم والتغيرات المناخية التي مرت بها المنطقة خلال الأزمنة والعصور الماضية، وكذلك المناخ الحالي السائد في المنطقة. والعوامل المؤثرة عليه، وتوزيع عناصر المناخ المختلفة. وقد اعتمدت دراسة المناخ الحديث لمنطقة الرياض على البيانات المدونة في التقارير المناخية الصادرة من مصلحة الأرصاد وحماية البيئة ووزارة الزراعة والمياه لعدد من المحطات المناخية المنتشرة في المنطقة (شكل: ٤-٣-١) و(جدول: ٤-٣-١).

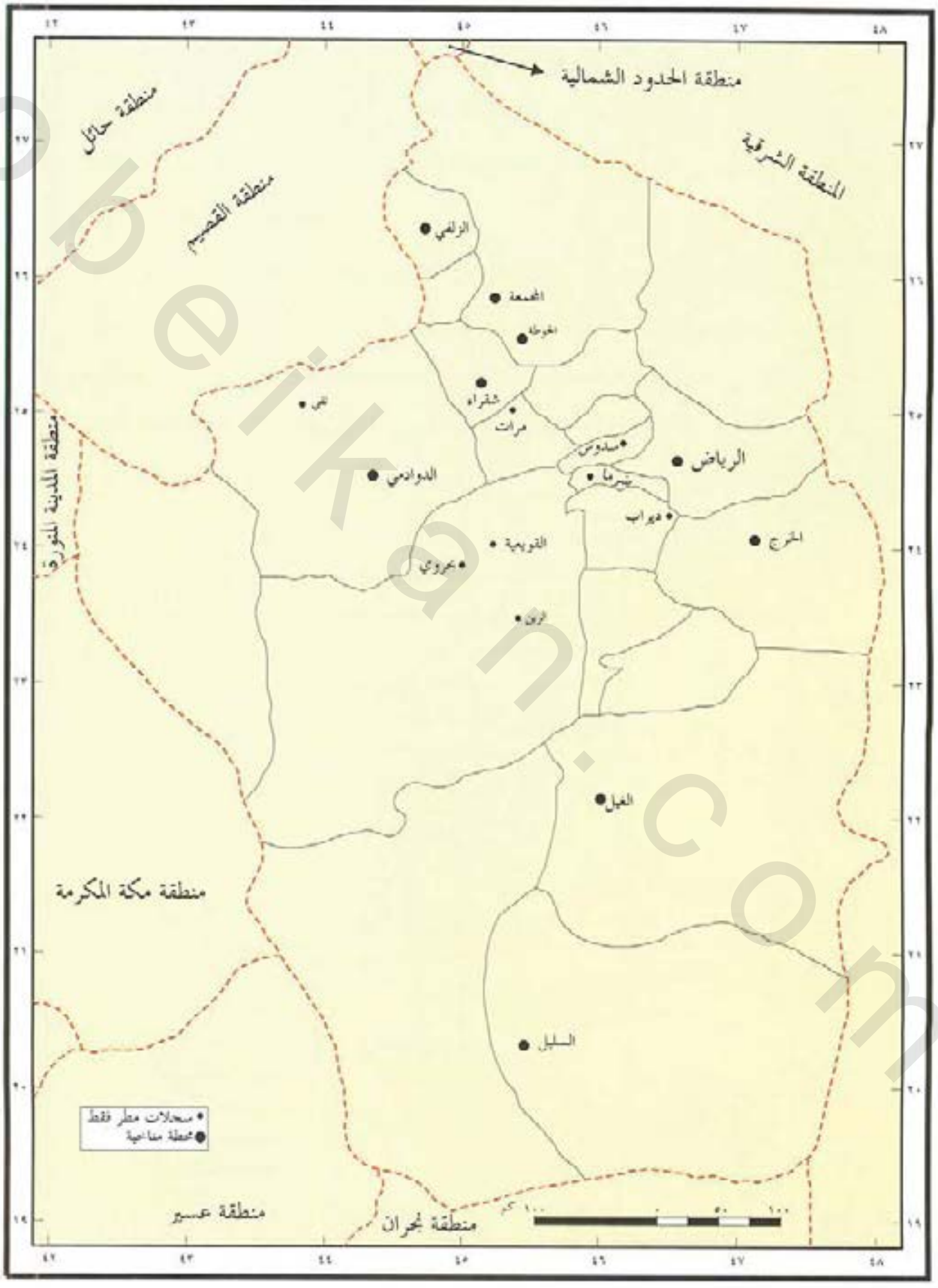
جدول (٤-٣-١) المحطات المناخية في منطقة الرياض

المحطة	درجة عرض	درجة طول	الارتفاع (متر)
دبراب	٢٤° ٢٥'	٤٦° ٣٤'	٦٠٠
الرياض	٢٤° ٣٤'	٤٦° ٤٣'	٥٦٤
الخرج	٢٤° ١٠'	٤٦° ٢٤'	٤٣٠
الأفلاج	٢٢° ١٧'	٤٦° ٤٤'	٥٣٩
الغيل	٢٢° ٣٣'	٤٦° ٢٨'	٥٥٠
السليل	٢٠° ٢٨'	٤٥° ٢٤'	٦٠٠
الدوادمي	٢٤° ٢٩'	٤٤° ٢٢'	٩٤٠
شقراء	٢٥° ١٥'	٤٥° ١٥'	٧٣٠
حوطة سدير	٢٥° ٣٢'	٤٥° ٣٧'	٦٦٥
الزلفي	٢٦° ١٨'	٤٤° ٤٨'	٦٠٥
*مرات	٢٥° ٠٧'	٤٥° ٠٧'	-
*ضرما	٢٤° ٣٧'	٤٦° ٠٧'	٦٣٠
*القويعية	٢٤° ٠٥'	٤٥° ١٤'	١٠١٠
*سدوس	٢٤° ٥٩'	٤٥° ١٢'	٦٢٥
*الرين	٢٣° ٢٨'	٤٥° ٣١'	٧٥٠
*نفي	٢٥° ٠٧'	٤٣° ٥٠'	٧٨٠
*عروى	٢٣° ٥٤'	٤٤° ٤٠'	٩٧٠
المجمعة	٢٥° ٥٣'	٤٥° ٥٣'	٦٨٨
الزلفي	٢٦° ١٨'	٤٤° ٤٨'	٦٠٥

* سجلات مطر فقط.

obeikan.com

شكل (٤-٣-١) المحطات المناخية في منطقة الرياض



المبحث الأول

المناخ القديم لمنطقة الرياض

يسود منطقة الرياض في الوقت الحاضر مناخ صحراوي، يتميز بالحرارة والجفاف في فصل الصيف، والبرودة والرطوبة المتوسطة نسبياً في فصل الشتاء. ولم يكن مناخ المنطقة في الماضي البعيد على هذا النمط، فقد مرت المنطقة عبر الأزمنة والعصور الماضية بتغيرات مناخية طويلة وذبذبات وتقلبات مناخية قصيرة رطبة وجافة (جدول: ٤-٣-٢)، ويدل على ذلك مجموعة من الأدلة الجيومورفولوجية، والمائية والحيوية والبشرية.

أ- الأدلة على التغيرات المناخية في منطقة الرياض:

لقد تركت فترات الرطوبة والجفاف التي تعرض لها مناخ الأرض آثاراً جيومورفولوجية ومائية وحيوية وبشرية. وقد وجد العديد من هذه الشواهد في الجزيرة العربية ومنها منطقة الرياض مما يدل على أنها قد مرت خلال تاريخها الطويل بفترات مناخية رطبة وجافة.

١- الأدلة على فترات الرطوبة:

يدل على سيادة فترة مناخية رطبة وشبه رطبة في الجزيرة العربية ومنها منطقة الرياض عدة أمور منها:

- توفر المياه الجوفية بكميات كبيرة في مختلف أرجاء المنطقة.
- انتشار شبكة أودية ضخمة، تنحدر من الهضاب والمرتفعات الغربية من المملكة نحو الشمال الشرقي والشرق والجنوب الشرقي.

obeikan.com

جدول (٤-٣-٢) التتابع المناخي القديم في منطقة الرياض

العصر	الخصائص المناخية
فترة الجفاف الحالية (٦٠٠٠ - حتى الوقت الحاضر)	بدأت في شمال المملكة قبل ٥٢٠٠ سنة، أما في جنوبها (الربع الخالي) فقد بدأت قبل ٦٠٠٠ سنة من الآن. وخلال هذه الفترة تراجعت الرياح الموسمية الرطبة إلى مواقعها الحالية، وبدأ نشاط التعرية الريحية مرة أخرى، وربما كانت الظروف المناخية السائدة خلال هذه الفترة والجافة أفضل من المناخ السائد في الوقت الحاضر.
الهولوسين الأعلى (٩٠٠٠-٦٠٠٠سنة) (فترة شبه رطبة)	شهد آخر الهولوسين الأسفل فترة شبة رطبه كثر فيها المطر وارتفع فيها منسوب البحيرات وعادت أودية الجزيرة مرة أخرى في الجريان وتكونت معاطف حديثة في أودية المنطقة الوسطى كوادي الدواسر، وتعتبر آخر فترة رطبة مرت بها الجزيرة العربية، وبعدها بدأ الجفاف.
البلايستوسين الأعلى/الهولوسين الأسفل (١٧٠٠٠-٩٠٠٠ سنة)	ساد الجزيرة العربية في نهاية البلايستوسين وبداية الهولوسين الجفاف. وزادت حدة التعرية الريحية مما ساعد على تراكم الرمال في المناطق المنخفضة في الربع الخالي والنفود واعتبرت فترة جافة الإرسابات الغيضية.
البلايستوسين الأعلى (٣٦٠٠٠-١٧٠٠٠سنة) (فترة رطبة)	يعتبر البلايستوسين الأعلى فترة رطبة عمت الجزيرة العربية، ابتداء من فترة رئيس حتى نهاية أو دولة وسيط، فترة فورم. وكثرة المياه الجارية والبحيرات في الربع الخالي في جنوب منطقة الرياض، وانتشرت نباتات وحيوانات تنتمي لبيئة السافانا.
البلايستوسين الأوسط (٤٠٠٠٠ - ٣٦٠٠٠ سنة) (فترة جافة)	ساد هذه الفترة الجفاف، ونشطت التعرية الريحية، وانتشرت الغطاءات الرملية.
البلايستوسين الأسفل (فترة رطبة)	سادت ظروف رطبة وهي امتداد للفترة الرطبة التي بدأت في البلايوسين الأعلى، وخلال هذه الفترة الرطبة البلايوسينية / البلايستوسينية غزرت الأمطار، وأخذت الأودية شكلها النهائي. وتشكلت بعض الظاهرات الجيومورفولوجية التي تتكون عادة في مجاري الأودية الجارية كتشوه مجاري مائية عميقة، وبناء معاطف وتراجع الحافات، وبناء شبكة الروافد النهرية الصغيرة والكبيرة.
البلايوسين الأعلى (فترة رطبة)	بدأت الرطوبة تسود التطفة.
البلايوسين الأسفل (فترة جافة)	ساد البلايوسين الأسفل فترة جفاف وهي امتداد الفترة الجفاف التي بدأت في عصر المايوسين الأعلى.
المايوسين الأعلى (فترة جافة)	بدأ الجفاف يحل بالمنطقة ونشطت التعرية الريحية، وبدأت السطحات الرملية تتكون كما هو الحال في النفود في شمال المملكة.
المايوسين (فترة رطبة)	يعتبر عصر المايوسين فترة رطبة كثرت فيها الأمطار وسادت فيها بيئة السافانا بحرارتها وأمطارها، وفيه حدث تمدد للأودية المنحدرة من غرب الجزيرة العربية نتيجة تشكل أحدود البحر الأحمر وارتفاع حافتيه.

المصدر:

McClure, H., (1978), Ar Rub' Al Khali, in S. Al-Sayari and J. Zotl, (eds), **Quaternary period in Saudi Arabia,** Vol. 1, Speringer-Verlag, New York, pp. 253-263.

Hotzl, H.; Zotl, H., (1978), Climatic changes during the Quaternary period, in S. Al-Sayari and J. Zotl, (eds). **Quaternary Period in Saudi Arabia,** Vol. 1, Speringerverlag, New York, pp. 301-311.

المصدر: الوليعي، عبدالله بن ناصر، (١٤١٦هـ)، **الجغرافيا الحيوية للمملكة العربية السعودية**، الرياض، ص ص ٥٢-٦٥.

Open Library

- وجود بقايا بحيرات في جنوب ووسط المنطقة.
- وجود المصاطب (المدرجات) على حافتي عدد من الأودية في وسط وجنوب المنطقة.
- الرواسب الحصوية والغرينية الناتجة عن جريان المياه والموجودة في المناطق التي تجري فيها الأودية.
- العثور على حفريات لبقايا حيوانات ونباتات مطمورة في الأرض تنتمي لبيئات مناخية مختلفة عن البيئة المناخية السائدة في الوقت الحاضر.
- العثور على بقايا لمستوطنات بشرية قديمة في مواقع غير ملائمة للسكن في الوقت الحاضر.
- ما ورد ذكره في أشعار العرب الجاهليين والإسلاميين، وما ذكره المؤرخون والجغرافيون والرحالة من وصف للطبيعة السائدة وما بها من مياه جارية ونباتات وحيوانات غير موجودة، أو يندر وجودها في الوقت الحاضر.

٢- الأدلة على فترات الجفاف:

- اختفاء الأنهار الجارية، ولم يبق منها إلا مجارٍ جافة طول العام.
- اختفاء البحيرات ولم يبق إلا مصاطبها وما تحتوي عليه من رواسب ملحية وأصداف.
- انتشار الرواسب الريحية كالرمال ونحوها.
- اختفاء العديد من المستوطنات البشرية التي كانت قائمة بالقرب من مصبات الأودية ومن البحيرات القديمة.
- الهجرات البشرية المتتالية التي خرجت من وسط الجزيرة العربية إلى أطرافها وخارجها.
- اختفاء الحيوانات والنباتات التي ورد ذكرها في الشعر والكتابات العربية القديمة.

ومما يؤكد أن الجزيرة قد مرت بظروف مناخية أفضل من ما هي عليه الآن ماورد عن رسول الله صلى الله عليه وسلم أنه قال "لا تقوم الساعة حتى تعود جزيرة العرب مروجاً وأنهاراً". [1] وقوله

(١) البرزق، أحمد: وآخرون، (١٤١٤هـ)، **مرويات الإمام أحمد بن حنبل في التفسير**، مجلد ٤، مكتبة المؤيد، الرياض، ص١١٢.

(حتى تعود يدل على أن الجزيرة قد مرت بفترة رطبة أدت إلى توفر النبات وجريان المياه، ولن تقوم الساعة حتى تعود جزيرة العرب مرة أخرى جنات وأنهاراً.

ومن نتائج الدراسات الجيومورفولوجية والأركيولوجية (الأثرية) للأحواض المائية والرواسب المختلفة، والأصداف، وبقايا النباتات، والحيوانات، وما تركه الإنسان من أدوات مطمورة في الأرض تم التوصل إلى معرفة المناخ القديم الذي ساد وسط الجزيرة العربية قديماً، وباستخدام طريقة الكربون (١٤) المشع وغيره من الأساليب المستخدمة في تحديد أعمار الأجسام، توصل الباحثون إلى تحديد أعمار المياه الجوفية والرواسب المختلفة والأصداف والمتحجرات والأدوات التي وجدت في مناطق مختلفة من وسط المملكة العربية السعودية.

وفيما يلي مناقشة لبعض الأدلة المائية والجيومورفولوجية والحيوية والبشرية التي وجدت في وسط الجزيرة العربية على المناخ القديم.

المياه الجوفية:

تتوفر في المملكة كميات كبيرة من المياه الجوفية المخزونة في باطن الأرض على أعماق مختلفة. وهي دليل على أن المنطقة قد مرت بفترة رطبة كانت الأمطار فيها غزيرة تفوق المياه المفقودة بواسطة التبخر مما أعطاها فرصة أن تتسرب نحو باطن الأرض. ويتفاوت عمر المياه الجوفية في المنطقة. ولقد تبين من تحليل المياه الجوفية في المنطقة الرسوبية من المملكة أن ٧٥٪ من العينات التي حللت يعود تاريخها ما بين ٨٠٠٠ و٣٢٠٠٠ عام من الآن[١] وهي نتيجة للأمطار الغزيرة التي سقطت على المنطقة خلال الفترات المطيرة التي مرت بها الجزيرة العربية في الماضي، وقد حصل لهذه الأحواض المائية تغذية بسيطة نتيجة للأمطار التي سقطت خلال الفترات المطيرة الأقل أمطاراً التي حدثت خلال الثمانية آلاف سنة من الآن.[٢] وتفيد التحاليل للمياه الجوفية بالخرج أنها تعود في المعدل إلى ما بين ٢٠٠٠٠ و٣٠٠٠٠ عام

(1) Shampine, W; Dincer, T; Noory, M., (1978), An Evaluation of Isotope concentrations, in , groundwater of Saud Arabia, in, Arid-Zone hydrology: investigation with Isotope techniques, proceedign of advisory groupmeeting on application of Isotope Technique in **Arid Zones hydrology**, international Atomic energy Agency, 6-9 November, Viena, pp. 458-459.

(2) Shampine et al, (1978), op. cit., P. 459.

من الآن، ومعدل تغذيتها منذ ذلك الوقت ضعيف.[١]

الأودية الجافة:

تشكل الأودية المنتشرة في المملكة ـ الجافة في الوقت الحاضر ـ شبكة نهرية قديمة، تنتقل عبرها مياه الأمطار الغزيرة التي كانت تسقط على الهضاب والمرتفعات الغربية من المملكة خلال الفترات المطيرة التي مرت بها الجزيرة العربية وتنحدر نحو الشرق. وتشير الدراسات الجيومورفولوجية والمناخية والأركيولوجية أنه كان يسود الجزيرة العربية ثلاثة أنهار رئيسة تصرف مياه غرب الجزيرة إلى شرقها، وهي وادي الرمة في الشمال، ووادي السهباء في الوسط، ووادي الدواسر في الجنوب (شكل: ٤-٣-٢). ويغذي الأنهار الثلاثة شبكة كبيرة من الروافد. ويصرِّف وادي الرمة في الشمال مياه الأمطار الساقطة على الجزء الأوسط الشمالي من منطقة الدرع العربي. ويبدأ من شرق المدينة وينحدر نحو الشرق عابراً شمال حافة طويق ثم ينحرف نحو الشمال الشرقي ويعرف باسم وادي الباطن ويصب في شط العرب شمال الخليج العربي. ويصرف وادي السهباء وروافده وادي حنيفة ووادي نساح ووادي برك مياه الأمطار الساقطة على وسط الدرع العربي، وعلى حافة طويق الوسطى والأراضي التي حولها. وعبر شبكة وادي السهباء وروافده تنحدر المياه من منطقة الدرع العربي والهضاب الغربية من المملكة وحافة طويق نحو الشرق عبر حوض السهباء في الخرج وتنتهي في الأراضي المنخفضة في الشرق التي تغطيها الرمال في الوقت الحاضر، وربما كان وادي السهباء ينتهي قديماً في الخليج العربي.

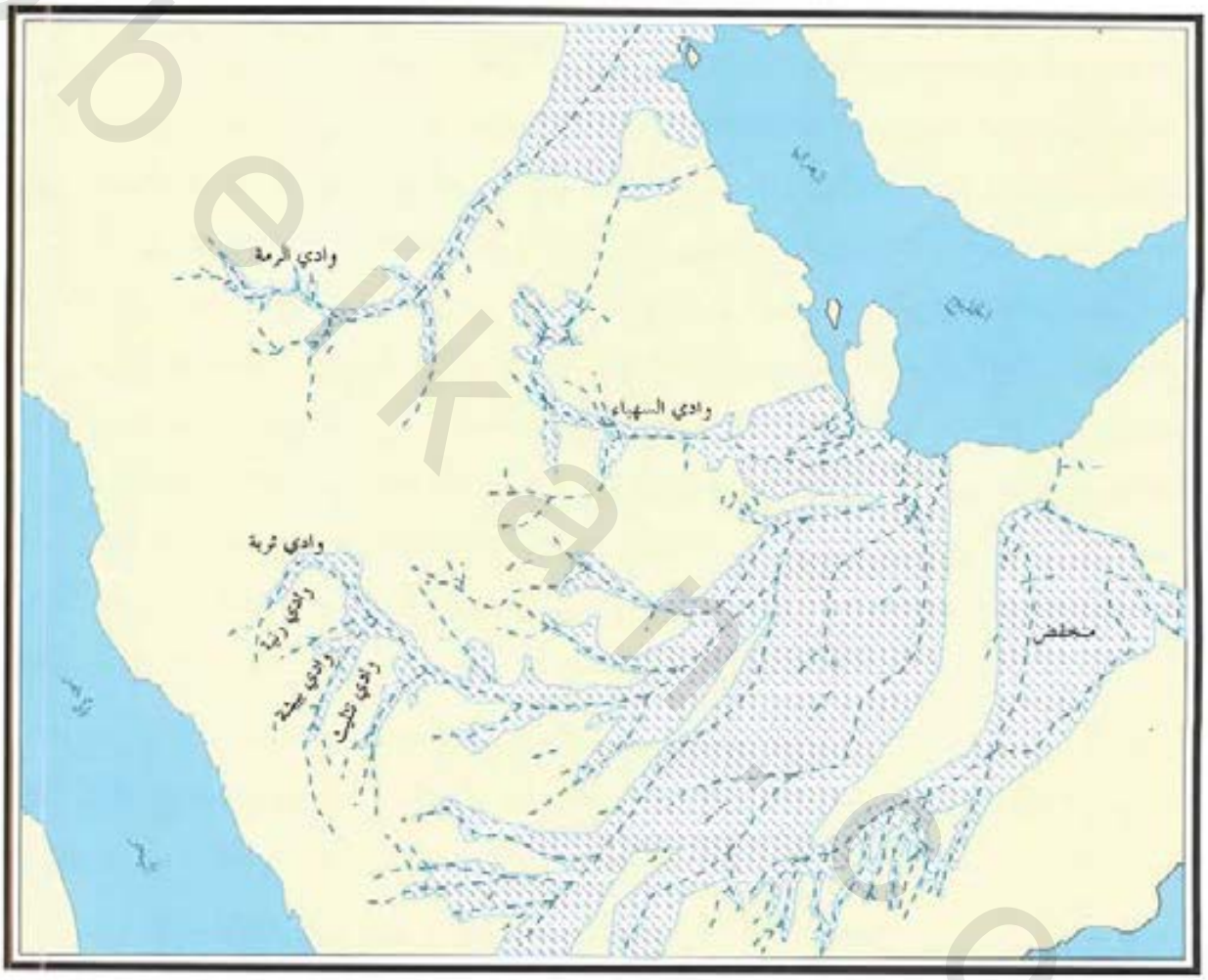
ويصرِّف وادي الدواسر مياه الأمطار الساقطة على مرتفعات السروات جنوب جبال الحجاز، وجنوب الدرع العربي وجنوب حافة طويق، وينتهي في رمال الربع الخالي، وربما كان يستمر نحو الشرق وينتهي في الخليج العربي. ومن روافد وادي الدواسر وادي تثليث، ووادي رنية، ووادي بيشة.

وتشير نتائج الدراسات الجيومورفولوجية أن شبكة الأودية التي تبدأ من غرب الجزيرة العربية منحدرة عبر وسطها نحو الشرق قد تكونت خلال فترة الرطوبة التي مرت بها الجزيرة العربية خلال البلايوسين الأعلى والبلايستوسين الأعلى.[٢]

(1) Oates, J., (1982), Archaeological Evidence for Settlement patterns in Mesopotamia and Eastern Arabia in relation to possible environmental conditions, in, Bintliff; J. Zeist, W., (eds.) **Palaeoclimates, Palaeoenvironments and Human Communities in the Eastern Mediterranean Region in Later Prehistory,** BAR international series 133, pp. 359-397.

(٢) زاربنس، يوريس: البراهيم، محمد: بوتس، دانييل: إيدنز، كريستوفر، (١٩٧٩م)، **التقرير المبدئي عن المسح في المنطقة الوسطى ١٣٩٨هـ/ ١٩٧٨م**، أطلال، عدد ١، ٣، الرياض، ص ١٠.

شكل (٤-٣-٢) شبكة الأودية القديمة في الجزيرة العربية



المصدر: Anton, D., (1984), p.281

البحيرات والسباخ:

وجدت آثار لبحيرات وسباخ في المناطق التي تنتهي إليها الأودية الجارية في وسط المملكة وفي الربع الخالي. ويشير العمر الإشعاعي الكربوني لبحيرات الربع الخالي أنها تعود لفترتين رطبة وشبه رطبة. وتعود الفترة الرطبة الأولى إلى ما بين ٣٦٠٠٠ و١٧٠٠٠ عام ق.ح. (قبل الحاضر)، بينما تعود الفترة الثانية (شبه الرطبة) لما بين ٩٠٠٠ و٦٠٠٠ عام ق.ح.، وهي أقل أمطاراً من الفترة المطيرة الأولى.[١] كما وجدت آثار بحيرات أقل في وسط وجنوب منطقة الرياض بجنوب غرب صفاقة الواقعة في جنوب شرق الدوادمي في منطقة الدرع العربي تعود للبلايستوسين[٢] وكذلك في وادي الدواسر في جنوب منطقة الرياض.[٣]

المصاطب (المدرجات):

تشير المصاطب الموجودة على جانبي الأودية المنتشرة في المنطقة الوسطى على التغيرات والذبذبات المناخية التي مرت بها المنطقة خلال الأزمنة والعصور الماضية. فقد وجدت مصاطب في وادي حنيفة، ووادي لحا، ووادي السهباء، ووادي برك تعود إلى ٦٥٠٠ عام من الآن. ويؤكد ذلك المسح الأثري للمنطقة فقد عُثر على أربعة أدلة هذا الافتراض في وادي الدواسر، وفي فجوات الانهيارات المتمثلة بمنطقة وادي الدواسر.[٤]

الرواسب الناعمة والخشنة:

لكل فترة مناخية رطبة أو جافة رواسبها الخاصة. وتشير الرواسب الناعمة والخشنة الطينية والغرينية والملحية والرملية والحصوية المنتشرة في المنطقة الوسطى من المملكة إلى أنها قد تعرضت لفترات مناخية رطبة وجافة مختلفة الطول، وقد وجدت رواسب من الحصباء والحصى على طول جرف هيت وفي

---

(1) McClure, H., (1978), op. cit., pp. 252-263.

(٢) هويلن، نورمان، سندي، حسن، وحيدة، غانم، علي، جمال الدين، (١٩٨٣م)، **تقرير عن التنقيب في المواقع الأثرية قرب صفاقة- الدوادمي، ١٤٠٢هـ/ ١٩٨٢م**، الأطلال، عدد ٧.

(٣) زارينس بوريس، وآخرون، (١٩٧٩م)، مرجع سابق، ص١١.

(٤) المرجع السابق، ص١١.

حافة العرمة لا تنتمي للمجاري المائية الحديثة[١] وتشير رواسب الحصباء والحصى الخشنة في منطقة وادي السهباء أنه قد تم نقلها خلال الفترة المطيرة خلال البلايوسين الأعلى وأوائل البلايستوسين.[٢] وتختلف أماكن الرواسب الطينية والطمية والكلسية في أودية المنطقة. وتتجاوز سماكة رواسب وادي برك بالقرب من - حوطة بني تميم - بنحو ٤٠ متراً وتتألف من رواسب طمية وطينية وحصوية كما توجد أحياناً رواسب كلسية ناتجة عن عملية التبخر بعد سقوط الأمطار، وهي شبيهة بالرواسب السبخية التي تتكون تحت ظروف مناخية جافة. وتحت طبقة الطمي يوجد طبقة من الرواسب الرملية والحصوية الريحية والنهرية. وتشير نتائج الكربون المشع (١٤) لبعض رواسب وادي برك في منطقة حوطة بني تميم أن المنطقة قد تعرضت لفترات رطبة ما بين ٢٧٠٠٠ و٧٠٠٠ عام ق.ح.[٣] كما تدل الرواسب على أعماق مختلفة من مجرى وادي الدواسر على تعاقب رواسب فترات رطبة وفترات جافة. وقد حدثت الفترة الرطبة الرئيسة في نهاية البلايستوسين وبداية البلايستوسين، ثم تلاها فترات رطبة أقل.[٤]

وتدل نتائج تحليل أصداف مائية وجدت في مصاطب وادي لحا أنها تعود إلى ٨٤٠٠ + ١٤٠ عام من الآن، كما تدل ترسبات سبخة في وادي الدواسر جنوب الخماسين أنها تعود إلى ٩٧٩٠ + ٢٥٠ عام من الآن، وتاريخ ترسبات الأصداف إلى ٨٠٢٥ + ٢٦٠ عام من الآن باستخدام طريقة جي إكس ٥٧٢٥، وبطريقة كاربون (١٤) ١٠٨٩٠ + ٥٦٠ عام من الآن.[٥]

المستوطنات البشرية القديمة:

تدل بقايا المستوطنات البشرية القديمة حول البحيرات والمياه الجارية، وما تركه الإنسان القديم من

(1) Powers, R., et al, (1966), **Geology of the Arabian Peninsula sedimentary Geology of Saudi Arabia,** Geological Survey Professional paper 560-D, U.S. Government printing office, Washington, p. 99.

(2) Ibid, p. 215.

(3) Hotzl, H.; Maurin, V.; Zotl, G., (1978), Studies of the Quaternary Development of the Eastern part of the Recharge area of Wadi Ad Dawasir, in S. Al-Sayari, and J. Zotl, (eds.) **Quaternary period in Saudi Arabia,** Vol.1, Springer-verlag, New York, pp. 239-246.

(4) Ibid, pp. 239-243.

(٥) زارينس، بوريس، وآخرون، (١٩٧٩)، مرجع سابق، ص ٢٥.

أدوات ورسوم لحيوانات ونباتات وأدوات بشرية مختلفة تساعد على معرفة المناخ الذي ساد المنطقة قديماً. وقد عُثر على أدوات قديمة في وادي الدواسر وفي الأطراف الشمالية للربع الخالي حيث ينتهي وادي الدواسر تعود للعصر الحجري الحديث، كما وجد أدوات استخدمها الإنسان في منطقة الوادي تعود لما بعد العصر البليستوسيني في حوالي ٥٠٠٠ عام، عندما سادت ظروف مناخية معتدلة ورطبة نسبياً حوالي ٩٠٠٠-٤٠٠٠ عام من الآن، وقد تكون بداية هذه الفترة الرطبة منذ ١٠٠٠٠ عام من الآن. (١)

الهجرات البشرية:

عندما يحل الجفاف تشح المياه، ويندر النبات وتنفق الحيوانات، ويحل الفقر والجوع بالمجتمع فتحدث المجاعة وما يترتب عليها أحياناً من أمراض وحروب، وهجرات بشرية جماعية أو شبه جماعية إلى أرض أكثر خصوبة. وتدل الهجرات البشرية على معرفة البيئة المناخية التي كانت سائدة خلال فترة الهجرات البشرية القديمة المتتالية من الجزيرة العربية إلى خارجها على تغير الظروف المناخية في الجزيرة العربية، حيث إن فترات الرطوبة تساعد على الاستيطان والاستقرار أما فترات الجفاف فهي تؤدي إلى ترك مناطق الاستيطان. وعندما يحصل تحسن في المناخ وزيادة الأمطار فإنه يحصل تراجع لبعض الشعوب المهاجرة والعودة إلى مواطنهم الأصلية. وقد خرجت من الجزيرة العربية خلال العصور القديمة جداً والوسطى والحديثة هجرات بشرية متعددة. وما حدث في المنطقة العربية في أعقاب انحسار الجليد البلايستوسيني هو دليل على تغير المناخ في المنطقة، فالنطاق الذي تشغله صحارى أفريقيا وبلاد العرب في الوقت الحاضر، كان في أثناء العصور الجليدية في أوربا وافرة الأمطار، وما إن بدأ الجليد بالتقهقر شمالاً، حتى تبع ذلك تحرك في الاتجاه نفسه لمناطق الضغط الجوي والرياح المطيرة، ليحل الجفاف محل المطر بشكل تدريجي، ويتحول المناخ الرطب منذ نهاية العصر الحجري القديم إلى مناخ سهوب، ثم مناخ صحراوي. ففي الجزيرة العربية أخذ السكان بالانتقال شمالاً إلى المناطق الرطبة، مع تعاظم الجفاف. (٢)

---

(١) المرجع السابق، ص ٢٥.

(٢) موسى، علي، (١٤٠٧هـ)، **التغيرات المناخية**، دار الفكر، دمشق، ص١١٥.

والأقوام الذين عاشوا في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية بعد عصر انحسار الجليد أي بنحو ٨٠٠٠ ق.م. عاصروا ظروفاً مناخية وبيئية سريعة التغير والتقلب، خلال فترة تتراوح بين خمس وعشر سنوات، مما اضطر الكثيرين منهم إلى الهجرات الموسمية إلى مناطق شمالية أكثر مواءمة لمتطلبات المعيشة، وهذا بالتالي أدى إلى نزوحهم إلى مناطق جنوب الرافدين.(١)

وقد توالت الهجرات البشرية من الجزيرة العربية عامة، ومن وسطها خاصة نتيجة للجفاف الشديد الذي أصاب المنطقة من فترة لأخرى. ومن استعراض المصادر التاريخية يلاحظ أن الجفاف يكون أحياناً عاماً الجزيرة العربية وأحياناً يسود منطقة معينة منها. ويحظى وسط الجزيرة العربية بالنصيب الأوفر من الجفاف لموقعها على هامش المؤثرات الشمالية والجنوبية، وكذلك وقوعها داخل اليابسة بعيداً عن المؤثرات البحرية. وقد نتج عن فترات الجفاف والفترة التي أصابت وسط الجزيرة العربية نزوح أعداد كبيرة من سكانها إلى أطراف الجزيرة العربية. وقد حدثت على سبيل المثال فترات جفاف في السنوات التالية على أثرها هاجر أعداد كبيرة من سكان وسط الجزيرة العربية: (١٧٠٦ - ١٧١٩م)، (١٧٢٢ - ١٧٢٥م)، (١٧٦٧ - ١٧٦٨م)، (١٧٨٣ - ١٧٨٦م)، (١٨٣٥ - ١٨٥٧م)، (١٨٧٠ - ١٨٧٣م)، وغيرها من سنوات الجفاف التي توالت على المنطقة، وآخرها ما حدث في الستينات من هذا القرن حيث تعرضت المنطقة لجفاف شديد نضبت وجفت الآبار وهلك الزرع والضرع وهاجر سكان القرى والأرياف والبادية إلى المدن بحثاً عن عمل.

المصادر التاريخية:

حظي وسط الجزيرة بكتابات تاريخية محدودة بعكس أطراف الجزيرة العربية خاصة الحجاز الذي حظي بنصيب وافر بعد بعثة النبي محمد صلى الله عليه وسلم، وقد أشارت الكتب التاريخية التي تناولت تاريخ المنطقة خلال العصور الأخيرة إلى سنوات الجفاف والقحط والأخطار التي عمت البلاد وما ترتب عليها من آثار اقتصادية وسكانية. وقد أطلق السكان على سنوات الجفاف والرطوبة أسماء محلية تميزها عن بعض.

ومن تتبع المصادر التاريخية نجد أن وسط الجزيرة العربية قد تعرض لأمطار غزيرة على أثرها جرت

---

(١) المصري، عبد الله، (١٤٠٤هـ)، **ما قبل التاريخ في شرق المملكة العربية السعودية وشمالها**، دراسات تاريخ الجزيرة العربية، الكتاب الثاني، الجزيرة العربية قبل الإسلام، جامعة الملك سعود، ص٨٥.

obeikan.com

بعض الأودية لعدة أيام، كما تعرضت المنطقة في بعض الأعوام لأمطار صيفية غزيرة تجاوزت كميتها أمطار بقية العام كما حصل في عام ١٧١٠م، وفي عام ١٧٩٦م. وقد كانت الأمطار في صيف ذلك العام (١٧٩٦م) مصحوبة بالبَردْ، وفي خريف عام ١٨١٨م هطلت أمطار غزيرة على المنطقة الوسطى والشرقية وجرت الأودية بالمياه، واستمرت المياه تجري في وادي الرمة شمال المنطقة ٤٠ يوماً. وفي عام ١٨٢٦م سقطت أمطار صيفية غزيرة استمرت ٢٠ يوماً، وجرت الأودية لفترة طويلة.

الشعر العربي:

يعتبر الشعر العربي سجلاً غنياً بوصف البيئة الطبيعية وما تحتوي عليه من نباتات وحيوانات، فقد وصف الشعراء العرب القدامى مواطنهم وطرق رحلاتهم، ولا تقل أهمية الشواهد الشعرية عن البيئة الطبيعية القديمة للجزيرة العربية عن الأدلة الجيومورفولوجية والأركيولوجية (الأثرية) والمكتوبة. وقد ورد في الشعر العربي الجاهلي والإسلامي وما تلاها من عصور ذكر ووصف لينابيع ومجاري مائية، ونباتات وحيوانات كانت منتشرة في الجزيرة العربية وينذر وجودها الآن كالنعام والقرود والثيران الوحشية والحمار الوحشي والظباء والوعول والأسود والذئاب والثعالب والنمور. كما وصف الشعراء العرب حياتهم المعيشية في حالة الرخاء عندما تكثر الأمطار وما يترتب عليها من كثرة النباتات والحيوانات ورخاء العيش، وما يترتب على سنوات الجفاف من ندرة النبات والحيوان، وبؤس وجوع وفقر وموت الحيوان والإنسان، والتنقل والترحال وهجر الأوطان.[١]

الرحلات:

تصف كتب الرحالة الذين مروا بالجزيرة العربية قديماً وحديثاً البيئة الطبيعية للجزيرة العربية، وما شاهدوه من مياه جارية ونباتات وحيوانات. ومن الرحالة الذين عبروا الجزيرة العربية الرحالة ابن بطوطة في عام ١٣٣١م، ويقول واصفاً اليمامة وحجْر (موقع الرياض حالياً) أنها ذات أنهار وأشجار.[٢]

---

(١) العالم، إسماعيل، (١٤٠٧هـ)، **وصف الطبيعة في الشعر الأموي**، مؤسسة الرسالة، دار عمار، بيروت.

- محمدين، محمد، (١٣٩٨هـ)، **كيف يستفاد من الشعر الجاهلي في دراسة جغرافية الجزيرة العربية؟**، الدارة، العدد١، ربيع ثاني، ص ص ٢٠٨-٢٢٩.

(٢) ابن بطوطة، محمد، (ت٧٧٩هـ، ط١٤٠٥هـ)، **رحلة ابن بطوطة**، دار بيروت، بيروت، ص٢٨٠.

السجلات الحديثة:

تشير سجلات الأمطار الحديثة لبعض محطات الأمطار في منطقة الرياض إلى تذبذب الأمطار التي سقطت عليها خلال الأعوام الماضية (جدول: ٤-٣-٣) و(شكل: ٤-٣-٣). ومن سجل المطر لمدينة الرياض (٣٨ عاماً) يتضح أنها تعرضت لجفاف نهاية الخمسينات وبداية الستينات من هذا القرن، كما تعرضت لجفاف في منتصف السبعينات وفي بداية الثمانينات.

ومن تتبع سنوات الجفاف والرطوبة التي مرت بها المنطقة والمشار إليها في المصادر التاريخية لا يمكن تحديد بداية ونهاية سنوات الجفاف والرطوبة بدقة ومدتها، وعدد السنوات الفاصلة بينها، وهل المنطقة تتعرض لفترات جفاف ورطوبة متتالية، وخلال فترة زمنية معينة. ويرجع ذلك إلى عدد من الأسباب منها: عدم تواصل الكتابات التاريخية لفترة زمنية طويلة، وعدم تغطيتها لأحداث المنطقة كلها. كما أن سجلات المطر الحديثة لا تشير إلى نمط دوري معين لفترات الرطوبة والجفاف في المنطقة فقد تنخفض الأمطار عن المعدل العام لمدة سنتين أو ثلاث أو خمس أو سبع سنوات ثم يأتي بعدها أمطار غزيرة لمدة عام أو أكثر ثم تنخفض كميتها بشكل حاد.

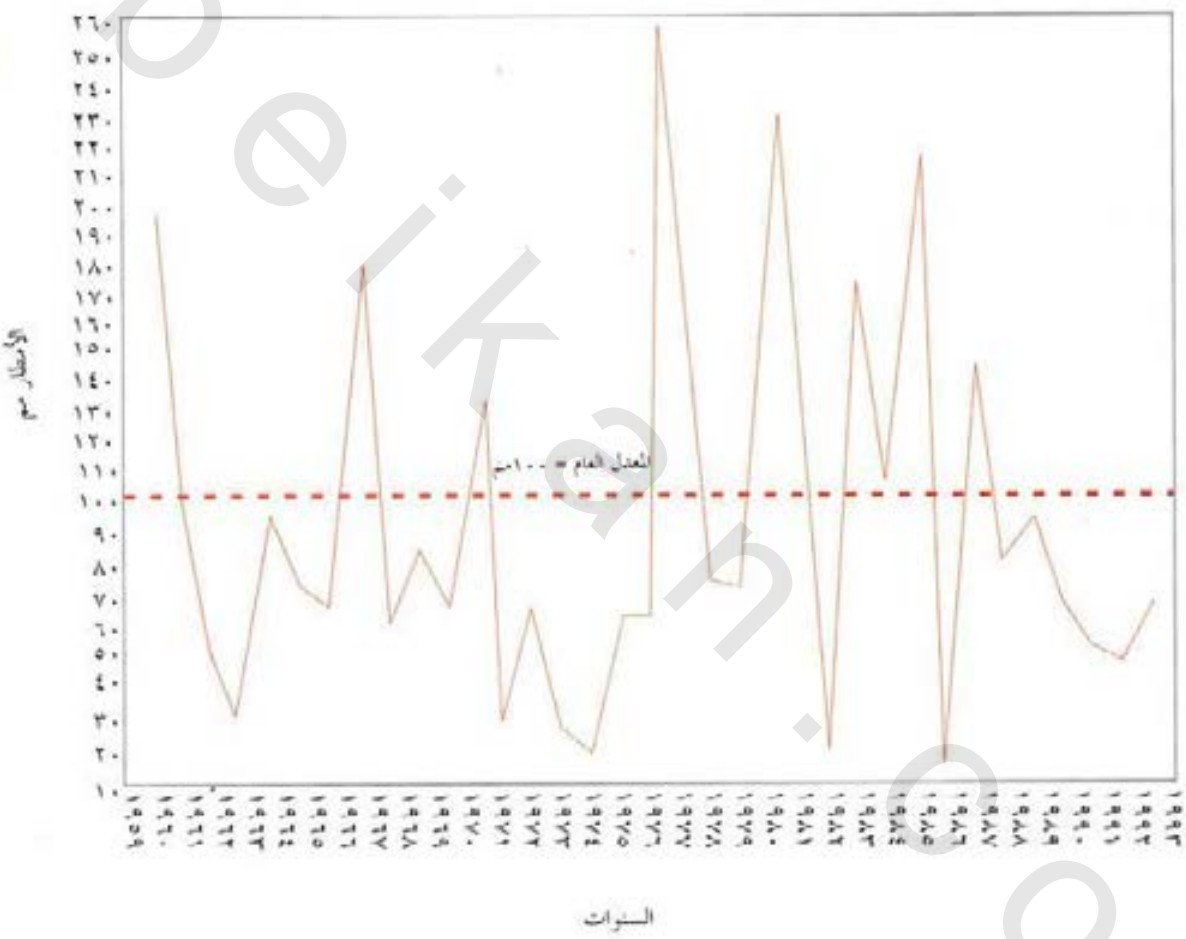
جدول (٤-٣-٣) كمية الأمطار السنوية الساقطة على مدينة الرياض خلال الفترة ١٩٥٩-١٩٩٦م (مم)

السنة	الأمطار (مم)	السنة	الأمطار (مم)	السنة	الأمطار (مم)
١٩٥٩	٦٦,٩	١٩٧٣	٦٩,٠	١٩٨٧	٦٠,٦
١٩٦٠	٤٩,٩	١٩٧٤	٧٤,١	١٩٨٨	٦٩,٣
١٩٦١	٥٣,٣	١٩٧٥	١٧٧,٠	١٩٨٩	٩٣,٧
١٩٦٢	٦٨,٠	١٩٧٦	٢٥٧,٧	١٩٩٠	٢٦
١٩٦٣	٩٦,٠	١٩٧٧	٦١,٦	١٩٩١	٤٧,٥
١٩٦٤	١٤٦	١٩٧٨	١٦,٢	١٩٩٢	٩٦,٣
١٩٦٥	٨٠,٥	١٩٧٩	٢٢,٨	١٩٩٣	١٩١,٩
١٩٦٦	١٣,٥	١٩٨٠	٦٣,٨	١٩٩٤	٣٩,٠
١٩٦٧	٢١٦,٢	١٩٨١	٢١,٨	١٩٩٥	٢٣٤
١٩٦٨	١٠٧,٤	١٩٨٢	١٢٩,٣	١٩٩٦	١٩٦,٩
١٩٦٩	١٧٢,٥	١٩٨٣	٦٤,١		
١٩٧٠	١٤,٨	١٩٨٤	٨٤,٧		
١٩٧١	١٣١,٧	١٩٨٥	٥٨,٧		
١٩٧٢	٢٢٩,٧	١٩٨٦	١٧٦,٠		

المصدر:

وزارة الزراعة والمياه، مجموعة نشرات مناخية غير منشورة.

شكل (٤-٣-٣) الأمطار السنوية في منطقة الرياض خلال الفترة ١٩٥٩-١٩٩٣م والمعدل العام (مم)



obeikan.com

obeikan.com

المبحث الثاني

المناخ الحالي لمنطقة الرياض

يسود منطقة الرياض حالياً مناخ صحراوي حار جاف صيفاً، بارد رطب نسبياً في فصل الشتاء. ويبلغ معدل درجة الحرارة السنوي ٢٥° م والرطوبة النسبية ٣٣,١٪ والأمطار ٨٤,٦م. وتتميز المنطقة بمدى حراري يومي وفصلي كبير، وتتفاوت المعدلات المناخية خلال العام من فصل لآخر، كما أنها تختلف من مكان لآخر من المنطقة.

أ- العوامل المؤثرة على مناخ منطقة الرياض:

يتأثر مناخ منطقة الرياض بعدد من العوامل الجغرافية والجوية المحلية والإقليمية. وفيما يلي وصف موجز لهذه العوامل.

العوامل المحلية:

وتشمل الموقع الفلكي، والموقع الجغرافي، والتضاريس.

١- الموقع الفلكي:

تقع منطقة الرياض بين درجتي عرض ١٩° ٠٠' و ٢٧° ٤٥' شمالاً. ويمر مدار السرطان ٢٣,٥° شمالاً بمنتصف المنطقة مما يؤدي إلى أن تكون الشمس عمودية على وسط منطقة الرياض في فصل الصيف الشمالي، وشبه عمودية في الفصول الأخرى من السنة. وتتراوح زاوية سقوط أشعة الشمس ظهراً على وسط المنطقة ما بين ٤٣° في فصل الشتاء إلى ٩٠° في فصل الصيف، وبذلك تحظى المنطقة بكمية كبيرة من الإشعاع الشمسي، وبالتالي من الطاقة الحرارية.

٢- الموقع الجغرافي:

تقع منطقة الرياض في وسط الجزيرة العربية بعيداً عن المسطحات المائية التي تحيط بالجزيرة وهي المحيط الهندي في الجنوب والخليج العربي في الشرق والبحر الأحمر في الغرب وكما تقع بعيداً عن البحر المتوسط الواقع شمال غرب الجزيرة العربية، وموقع منطقة الرياض بعيداً عن المسطحات المائية

يكسب مناخها صفة القارية، وترتفع بها الحرارة صيفاً وتنخفض في فصل الشتاء، وتقل الرطوبة، ويزداد المداري الحراري اليومي بين الليل والنهار، والفصلي بين الصيف والشتاء.

٣- التضاريس:

تشغل منطقة الرياض هضبة يزداد ارتفاعها تدريجياً بالاتجاه نحو الغرب، ويتراوح ارتفاعها ما بين ٦٠٠-١٠٠٠ متراً، وتنتشر في المنطقة الصخور الصلبة القديمة والصخور الرسوبية، والغطاءات الرملية الشاسعة، كما تخترق وسط المنطقة حافة طويق الممتدة من الشمال إلى الجنوب، ويؤدي ارتفاع المنطقة إلى تلطيف جوها. وينشأ عن اختلاف طبيعة المنطقة التضاريسية اختلاف حراري محلي، يؤدي إلى نشوء مراكز ضغط جوي محلية تؤدي إلى حركة الهواء من مراكز الضغط الجوي المرتفع إلى مناطق الضغط المنخفض. كما تؤثر حافة طويق الغربية على حركة الهواء القادم من الغرب والشمال الغربي والمتجه إلى المنطقة مما يؤدي أحياناً إلى ارتفاعها إلى أعلى وتكون السحب إذا كانت الرياح القادمة رطبة.

العوامل الخارجية:

تتأثر منطقة الرياض بالمؤثرات الجوية الخارجية التي تؤثر على مناخ المملكة كالكتل الهوائية والمنخفضات الجوية التي تتمركز حولها الحركة الهوائية في الطبقات العليا من الجو، ومنها:

١- الكتل الهوائية والمنخفضات الجوية:

يتأثر مناخ منطقة الرياض بعدد من المنخفضات الجوية التي تؤثر على المملكة ومنها المنخفض الجوي الآسيوي، ومنخفض البحر المتوسط والمنخفض السوداني، والمنخفض الاستوائي (منطقة الرهو أو الركود الاستوائي)، ومنخفض الخليج العربي وخليج عمان، ومنخفض البحر الأحمر. ونظراً لموقع منطقة الرياض في وسط الجزيرة العربية فإنها تكون معبراً للمؤثرات الشمالية الباردة المتجهة نحو الجنوب الدافئ، ويختلف تأثير الكتل الهوائية من فصل لآخر نتيجة لاختلاف مراكز الضغط الجوية الفصلية.

٢- التيارات الهوائية العليا:

تتأثر المنطقة بالتيارات الجوية الواقعة في الطبقات العليا من الجو، ويختلف تأثيرها على المنطقة خلال العام من فصل لآخر حسب موقع التيار، والذي يتأثر بحركة الشمس الظاهرية. ففي فصل

الصيف تتعامد الشمس على مدار السرطان ٥ , ٢٣° شمالاً جنوب مدينة الرياض . وفي فصل الشتاء تتراجع الشمس جنوباً نحو مدار الجدي (٥ , ٢٣° جنوباً)، وتتعامد عليه في ٢٢ ديسمبر . وتتأثر المنطقة في فصل الشتاء بالتيار النفاث شبه المداري الذي يقع على ارتفاع ١٣كم، بين درجتي عرض ٢٠° و ٣٠° شمالاً، وبسرعة تصل إلى ٣٥٠ كم/ الساعة . ويتزحزح أحياناً نحو الجنوب قليلاً فيكون تأثيره أكثر على المنطقة . أما في فصل الصيف فإنه يتراجع شمالاً فلا يؤثر على منطقة الرياض، وتتأثر المنطقة خاصة الأطراف الجنوبية منها بالتيار النفاث المداري الشرقي المتمركز حول درجة عرض ١٣ شمالاً، ويزداد تأثيره على وسط وشمال المملكة عندما يتقدم أحياناً نحو الشمال مما يؤدي إلى تعمق الرياح الجنوبية نحو الشمال .

٣- مراكز الضغوط الجوية:

تتأثر منطقة الرياض بمراكز الضغط الجوية التي تحيط بالجزيرة العربية، ويختلف تأثيرها خلال العام من فصل لآخر، مما يؤدي إلى اختلاف اتجاه حركة الهواء من مراكز الضغط الجوي المرتفع نحو مناطق الضغط المنخفض، وما يترتب عليه من ارتفاع وانخفاض الحرارة وأمطار وأعاصير وغيرها من الظاهرات الجوية . وتتضح مراكز الضغط الجوي في فصلي الشتاء والصيف، نتيجة الانخفاض والارتفاع الشديد للحرارة، أما في فصل الربيع والخريف فهما فصلان انتقاليان تضعف فيهما مناطق الضغط وتتجزأ إلى مجموعة من الخلايا . وفيما يلي بيان بتأثير مراكز الضغط الجوية خلال فصول السنة .

أ- الضغوط الجوية الشتوية:

تتفاوت درجة الحرارة في فصل الشتاء بين اليابسة والمسطحات المائية المحيطة بالجزيرة العربية . وتنخفض درجة حرارة اليابسة في آسيا وشمال أفريقيا، ويزداد انخفاضها بالتعمق نحو وسط آسيا، وفي وسط الصحراء الكبرى، وتمتاز المسطحات المائية القريبة من الجزيرة العربية والألسنة المائية المتعمقة فيها بالدفء مما يترتب عليه تفاوت واختلاف الضغط الجوي الذي يؤثر على مناخ المملكة خلال فصل الشتاء، ويتأثر مناخ المملكة خلال هذا الفصل بمناطق الضغط الجوي المحيطة، وهي، الضغط الجوي المرتفع على آسيا، والضغط الجوي المرتفع على شمال أفريقيا، والضغط الجوي المرتفع على مياه المحيط الأطلسي الشمالي (الضغط المرتفع الآزوري) والضغط الجوي المنخفض على البحر المتوسط . ويضمحل

الضغط المنخفض الجوي على الخليج العربي وخليج عمان، والبحر الأحمر. وتتأثر المنطقة بحركة الهواء من مراكز الضغط المرتفع على أواسط آسيا ومياه المحيط الأطلسي المتجهة نحو مراكز الضغط المنخفض المتمركزة على المياه المحيطة بالجزيرة العربية كما يتأثر وسط الجزيرة العربية بالمنخفض السوداني المتمركز على شرق أفريقيا والذي يمتد أحياناً إلى غربي ووسط الجزيرة العربية. وينتج عن الحركة الهوائية الشتوية بين مراكز الضغط المرتفع والمنخفض حول الجزيرة العربية آثار جوية على منطقة الرياض كانخفاض درجة الحرارة وسقوط أمطار ونشوء الأعاصير والاضطرابات الهوائية التي تحدث خلال فصل الشتاء.

ب- الضغوط الجوية الصيفية:

تنتقل الشمس شمالاً في فصل الصيف، وتتعامد على مدار السرطان، وينتج عن ذلك اختلاف مناطق الضغط الجوي حول الجزيرة العربية نتيجة اختلاف التباين الحراري بين اليابسة والماء وتنزحزح مناطق الضغط المرتفعة والمنخفضة نحو الشمال. ويسود الكتلة الآسيوية والأفريقية ضغط منخفض، يتمركز على أواسط آسيا ويعرف بالمنخفض الآسيوي أو منخفض الهند الموسمي ويمتد غرباً ليشمل الجزيرة العربية، ويتمركز الضغط المنخفض الأفريقي على شمال أفريقيا، ويعرف بالمنخفض الأفريقي أو بالمنخفض السوداني ويمتد شرقاً نحو الجزيرة العربية ويلتقي بالمنخفض الآسيوي. وينشأ على الجزيرة العربية خلال فصل الصيف منخفض حراري محلي نتيجة لارتفاع الحرارة في الصيف، ويصل بين المنخفض الآسيوي في الشرق والمنخفض الأفريقي في الغرب. ويجلب المنخفض الحراري على الجزيرة العربية الرياح من مناطق الضغط المحيطة كالرياح الموسمية الجنوبية الغربية القادمة من منطقة الضغط المرتفع على المحيط الهندي.

وتتأثر الجزيرة العربية خلال فصل الصيف بالمنخفض الاستوائي (الجبهة الاستوائية)، خاصة الأطراف الجنوبية منها. وفي بعض السنوات يتزحزح المنخفض الاستوائي نحو الشمال ويتأثر وسط وشمال الجزيرة العربية، وتتعمق الرياح الموسمية الجنوبية الغربية نحو وسط وشمال الجزيرة العربية، وتسقط الأمطار الموسمية الصيفية على وسط وشمال المملكة.

ج- الضغوط الجوية الربيعية:

يعتبر فصل الربيع فترة انتقالية من فصل الشتاء البارد إلى فصل الصيف الحار، ففيه تأخذ بعض حرارة اليابسة في الارتفاع التدريجي. ويبدأ الضغط المرتفع على آسيا خلال فصل الشتاء في الضعف والتلاشي، ومن أهم المنخفضات الجوية خلال فصل الربيع المنخفض الجوي فوق الجزيرة العربية الذي يتحد أحياناً مع المنخفض الجوي القبرصي فيشكلان منخفضاً جوياً يؤثر على الجزيرة العربية، وينتج عن هذه المنخفضات وما يترتب عليها من حركة للهواء سقوط أمطار على وسط الجزيرة العربية.

د- الضغوط الجوية الخريفية:

يعتبر فصل الخريف فترة انتقالية من فصل الصيف الحار إلى فصل الشتاء البارد. وتأخذ درجة الحرارة في هذا الفصل في الانخفاض التدريجي، ويبدأ الضغط المنخفض الآسيوي في التلاشي ليحل محله ضغط مرتفع، ويتراجع الضغط المرتفع الأزوري المتمركز على المحيط الأطلسي الشمالي في التراجع نحو الجنوب، وتأخذ منخفضات البحر المتوسط في التعمق نحو الشرق، ويأخذ الضغط المرتفع على شمال أفريقيا في التكون، كما تنشأ منخفضات محلية في الجزيرة العربية تؤدي إلى عدم استقرار الجو في الجزيرة العربية خاصة في وسطها، وتهب الرياح والعواصف المحملة بالأتربة والرمال، والأمطار أحياناً.

هـ- عناصر المناخ في منطقة الرياض:

تشمل عناصر المناخ الإشعاع الشمسي، والحرارة، والضغط الجوي، والرياح، والرطوبة، والأمطار، والتبخر. وترتبط عناصر المناخ ببعضها البعض، ويتأثر كل منها بالآخر، فالعنصر المناخي يؤثر على غيره من عناصر المناخ ويتأثر به. وتتفاوت خصائص العناصر المناخية من منطقة لأخرى ومن وقت لآخر خلال العام. وقد اعتمدت دراسة عناصر المناخ على البيانات المناخية لعدد من المحطات المناخية المنتشرة في المنطقة (انظر شكل: ٤-٣-١) و(جدول: ٤-٣-١)

١- الإشعاع الشمسي:

بما أن منطقة الرياض تقع بين درجة عرض ١٩° و٤٥´٢٧° شمالاً. ويمر مدار السرطان بمنتصفها تقريباً (٥ ,٢٣° شمالاً)، والذي تتعامد عليه الشمس خلال فصل الصيف الشمالي (٢١ يونيو)، وتكون

الشمس على المنطقة عمودية في فصل الصيف وشبه عمودية في بقية السنة. وتتراوح زاوية سقوط أشعة الشمس ما بين ٩٠° في ٢١ يونيو و٤٣° في ٢٢ ديسمبر عندما تتراجع الشمس جنوباً وتتعامد على مدار الجدي ٢٣,٥° جنوباً. ولموقع المنطقة العروضي إلى جانب صفاء جوها وخلو سمائها من السحب معظم العام دوراً في زيادة عدد ساعات شروق الشمس اليومية، وارتفاع كمية الأشعة الشمسية التي تسقط عليها. ويبلغ معدل عدد ساعات سطوح الشمس اليومية على منطقة الرياض ٨,٨ ساعة/ اليوم، ويزيد المعدل خلال فصل الصيف، ويقل في فصل الشتاء. ويبلغ معدل ساعات شروق الشمس خلال هذا الفصل ٧,٦ساعة/ اليوم، وفي فصل الصيف ١٠,٤ ساعة / اليوم. ويتفاوت معدل ساعات شروق الشمس اليومية في المنطقة من مكان لآخر (جدول: ٤-٣-٤). ويبلغ معدل ساعات شروق الشمس اليومية في السليل ٩,٤ ساعة، وفي الخرج ٨,٧ ساعة، وفي الدوادمي ٨,٣ ساعة، وفي حوطة سدير ٨,٧ ساعة، وفي الزلفي ٨,٧ ساعة في اليوم. وتزيد هذه المعدلات خلال فصل الصيف وتقل في فصل الشتاء. ونظراً لتفاوت معدل ساعات سطوع الشمس اليومية في منطقة الرياض فإن كمية الإشعاع الشمسي في المنطقة تختلف من مكان إلى آخر.

جدول (٤-٣-٤) معدل عدد ساعات شروق الشمس اليومية لشهري يناير ويوليو وفصلي الشتاء والصيف في بعض محطات منطقة الرياض للفترة من ١٩٧٥-١٩٨٤م

	يناير	يوليو	الصيف	الشتاء	السنوي
السليل	٨,٦	١٠,١	٩,٩	٨,٧	٩,٤
الأفلاج	٨,٤	١٠,٣	١٠,٥	٨,٧	٩,٤
الغيل	٨,٢	١٠	٩,٩	٨,١	٨,٩
الخرج	٧,٢	١٠,٢	١٠,٣	٧,٥	٨,٧
دير اب	٧,٠	٩,٧	٩,٣	٧,٢	٨,٠
الدوادمي	٧,٣	١٠,١	٩,٩	٧,٥	٨,٤
الرياض	٧,٧	١٠,٣	١٠,٢	٧,٨	٨,٨
شقراء	٨,١	١١,٠	١٠,٠	٨,١	٩,٢
حوطة سدير	٧,٤	١٠,٧	١٠,٥	٧,٧	٨,٧
الزلفي	٦,٦	١١,٥	١١,٢	٦,٩	٨,٧
المعدل	**٧,٧**	**١٠,٤**	**٩,٦**	**٧,٨**	**٨,٨**

المصدر:

وزارة الزراعة والمياه، مجموعة تقارير ونشرات مناخية لعدة سنوات.

ويبلغ معدل الإشعاع الشمسي اليومي خلال العام في منطقة الرياض نحو ٤٣٥ سعراً/ سم٢/ يوم. ويختلف هذا المعدل من فصل ومن شهر لآخر، ويبلغ في شهر يوليو ٥٤٦ سعراً/ سم٢/ يوم، وفي شهر يناير ٣١٧,٣ سعراً/ سم٢/ يوم. وتختلف المعدلات اليومية والشهرية والفصلية للإشعاع الشمسي في منطقة الرياض من محطة لأخرى. ويبلغ المعدل اليومي للإشعاع الشمسي خلال العام في الأفلاج ٤٦٠ سعراً/ سم٢/ اليوم، وفي الخرج ٤٦٥ سعراً/ سم٢/ اليوم. وفي الرياض ٤٥٧ سعراً/ سم٢/ اليوم، وفي الزلفي ٤٢٠سعراً/ سم٢/ يوم (جدول: ٤-٣-٥). ويبلغ معدل الإشعاع الشمسي خلال فصل الصيف في المنطقة ٥٤٠,٧ سعراً/ سم٢/ اليوم، ويتفاوت هذا المعدل من محطة لأخرى. ويبلغ في السليل ٤٠٦ سعرات/ سم٢/ اليوم، وفي الرياض ٥٧٣,٨ سعراً/ سم٢/ اليوم، وفي الزلفي ٥٤٥سعراً/ سم٢/ اليوم. ويبلغ معدل الإشعاع الشمسي في منطقة الرياض خلال فصل الشتاء ٣٣٣ سعرات/ سم٢/ اليوم، ويتفاوت من محطة لأخرى، ويبلغ معدل الإشعاع الشمسي الساقط على السليل خلال فصل الشتاء ٢٦٦ سعراً/ سم٢/ اليوم، والرياض ٣٤٢,٩ سعراً/ سم٢/ اليوم، وفي الزلفي ٣١٤ سعراً/ سم٢/ اليوم. ويلاحظ من المعدلات الإشعاعية الساقطة على المنطقة أنها لا تختلف باختلاف دوائر العرض ولكن يرجع اختلافها إلى عوامل محلية منها موقع المحطة بالنسبة للشمس، واختلاف توزيع السحب والغبار في سماء المنطقة خلال العام.

obeikan.com

جدول (٤-٣-٥) معدل الإشعاع الشمسي اليومي لشهري يناير ويوليو وفصلي الشتاء والصيف والسنة في بعض محطات منطقة الرياض للفترة من ١٩٧٥-١٩٨٤م (سعر/ سم٢/ اليوم)

	يناير	يوليو	الصيف	الشتاء	السنوي
السليل	٢٦١	٤١٣,١	٤٠٦	٢٦٦	٣٤٣
الأفلاج	٣٥٨,٥	٥٣٧,١	٥٤١,٥	٣٧٣	٤٦٠
الغيل	٣٢٤,٢	٥٤٣	٥٣٨	٣٣٥	٤٤٧
الخرج	٥٣١,٣	٥٦٠,٤	٥٥٩,٥	٣٦٢	٤٦٥
ديراب	٣٥٧,٣	٥٨٠,٢	٥٧٥	٣٦٧,٧	٤٦٥
الدوادمي	٢٦٩,٤	٥٤٤,٤	٥٣٤,٦	٢٩٦	٤٠١
الرياض	٣٢٠,٣	٥٧٧,٣	٥٧٣,٨	٣٤٢,٩	٤٥٧
شقراء	٣٣٤	٥٩٤	٥٨٨	٣٥٢,٩	٤٦٧
حوطة سدير	٣١٠,٣	٥٥٧,٦	٥٤٥,٨	٣٢٠	٤٢٦
الزلفي	٢٩٦,٥	٥٥٢,١	٥٤٥	٣١٤	٤٢٠
المعدل	**٣١٨,٣**	**٥٤٦**	**٥٤٠,٧**	**٣٣٣**	**٤٣٥**

المصـدر:

وزارة الزراعة والمياه، مجموعة تقارير ونشرات مناخية لعدة سنوات.

٢- الحرارة:

يعكس تفاوت درجة الحرارة اختلاف كمية الأشعة الشمسية التي تسقط على سطح الأرض، كما تتأثر الحرارة بطبيعة سطح الأرض: مكوناته الصخرية وارتفاعه وانخفاضه، والغطاء النباتي والمائي على سطحها. وتتباين درجة الحرارة في منطقة الرياض، وتتصف بوجه عام بالارتفاع. ويرجع ارتفاع الحرارة في المنطقة لارتفاع كمية الإشعاع الشمسي التي تسقط عليها خلال ساعات شروق الشمس اليومية، وصفاء جوها وخلوه من السحب، وقلة الغطاء النباتي وعدم وجود مسطحات مائية. ويبلغ معدل درجة الحرارة في منطقة الرياض ٢٥° م، ويزيد المعدل في فصل الصيف ويبلغ ٣٤,٣° م، ويقل في فصل الشتاء ويبلغ ١٥,٥° م، (جدول: ٤-٣-٦).

جدول (٤-٣-٦) معدل درجة الحرارة اليومية لشهري يناير ويوليو وفصلي الشتاء والصيف والسنوية في بعض محطات منطقة الرياض للفترة من ١٩٧٥-١٩٨٤م (مْ)

	يناير	يوليو	الصيف	الشتاء	السنوي
السليل	١٦	٣٥,٣	٤٤,٣	١٧,١	٢٦,٢
الأفلاج	١٤,٧	٣٤,٣	٣٣,٨	١٥,٧	٢٥,٣
الغيل	١٥	٣٣,٦	٣٤,٢	١٥,٩	٢٥,٤
الخرج	١٤,٥	٣٤,٢	٣٣,٦	١٥,٥	٢٥,٢
ديراب	١٥,٢	٣٤,٧	٣٣,٩	١٦,٢	٢٥,٥
الدوادمي	١٤	٣١,٨	٣١,٥	١٥	٢٣,٩
الرياض	١٤	٣٣,٧	٣٢,٩	١٥,٢	٢٤,٦
شقراء	١٥	٣٣,٥	٣٢,٩	١٥,٧	٢٥,٠
حوطة سدير	١٣,٢	٣٣,٣	٣٢,٦	١٤,٥	٢٤,٣
الزلفي	١٣,٢	٣٣,٤	٣٢,٨	١٤,٣	٢٤,٣
المعدل	**١٤,٥**	**٣٣,٨**	**٣٤,٣**	**١٥,٥**	**٢٥**

المصدر:

وزارة الزراعة والمياه، مجموعة تقارير ونشرات مناخية لعدة سنوات.

ويتفاوت المعدل الحراري اليومي في منطقة الرياض من محطة لأخرى ويبلغ في السليل ٢٦,٢ْ م، وفي الأفلاج ٢٥,٣ْ م، وفي الرياض ٢٤,٦ْ م، وفي الزلفي ٢٤,٣ْ م. ويبلغ معدل درجة الحرارة الصغرى خلال العام في منطقة الرياض ١٦,٣ْ م، وينخفض إلى ٨,٣ْ م في فصل الشتاء ويرتفع إلى ٢٤,٥ْ في فصل الصيف (جدول: ٤-٣-٧). ويبلغ معدل درجة الحرارة العظمى السنوية في المنطقة ٣٢,٦ْ م، ويزيد في فصل الصيف حيث يبلغ ٤٢,٣ْ م، ويقل في فصل الشتاء ليصل إلى ٢٢,٨ْ م. ويختلف معدل درجة الحرارة العظمى والصغرى الشهرية والفصلية والسنوية من محطة لأخرى، ويرجع ذلك لاختلاف موقع المحطات بالنسبة لدرجة عرض، ولعوامل جغرافية وبيئية محلية (جدول: ٤-٣-٨).

وتتميز منطقة الرياض بالمدى الحراري الكبير. ويبلغ معدل المدى الحراري السنوي في المنطقة ١٦,٢ْ م، ويبلغ ١٧,٧ْ م في فصل الصيف و ١٤,٤ْ م في فصل الشتاء. ويصل معدل المدى الحراري في فصل الصيف في الخرج ٢١ْ م و ٢٠,٩ْ م في الأفلاج و ١٨,٩ْ م في الرياض وينخفض إلى ١٤,١ْ م في ديراب غرب مدينة الرياض. (جدول: ٤-٣-٩).

جدول (٤-٣-٧) معدل درجة الحرارة الصغرى اليومية لشهري يناير ويوليو وفصلي الشتاء والصيف والسنوية في بعض محطات منطقة الرياض للفترة من ١٩٧٥-١٩٨٤م (مْ)

	يناير	يوليو	الصيف	الشتاء	السنوي
السليل	٨،٨	٢٦,٥	٢٥,٤	٩,٦	١٧,٩
الأفلاج	٦،٦	٢٤,٠	٢٣,٤	٧,٣	١٥
الغيل	٨,٥	٢٧,٧	٢٦,٩	٩,٥	١٨,٥
الخرج	٦,٤	٢٣,٨	٢٣,١	٧,٣	١٣,٧
ديراب	٨,١	٢٥,٧	٢٨,٨	٨,٧	١٧,١
الدوادمي	٨,٢	٢٣,٨	٢٣,٥	٩	١٥,٨
الرياض	٦,٥	٢٤,٣	٢٣,٥	٧,٦	١٥,٩
شقراء	٨,٦	٢٤,١	٢٣,٥	٨,٩	١٦,٨
حوطة سدير	٦,٩	٢٤,٦	٢٣,٨	٨	١٦,٦
الزلفي	٦،٦	٢٤,١	٢٣,٥	٧,٣	١٥,٩
المعدل	**٧,٥**	**٢٤,٩**	**٢٤,٥**	**٨,٣**	**١٦,٣**

المصدر:

وزارة الزراعة والمياه، مجموعة تقارير ونشرات مناخية لعدة سنوات.

جدول (٤-٣-٨) معدل درجة الحرارة العظمى اليومية لشهري يناير ويوليو وفصلي الشتاء والصيف والسنوية في بعض محطات منطقة الرياض للفترة من ١٩٧٥-١٩٨٤م (مْ)

	يناير	يوليو	الصيف	الشتاء	السنوي
السليل	٢٣,٣	٤٤,١	٤٣,١	٢٤,٦	٣١,٩
الأفلاج	٢٢,٩	٤٤,٦	٤٤,٣	٢٤,٢	٣٤,٩
الغيل	٢١,٥	٤٢,٣	٤١,٤	٢٢,٢	٣٢,٤
الخرج	٢٢,٦	٤٤,٧	٤٤,١	٢٣,٨	٣١,١
ديراب	٢٢,٣	٤٣,٦	٤٢,٩	٢٣,٦	٣٣,٩
الدوادمي	٢٠,٠	٣٩,٨	٣٩,٦	٢١,٢	٣١,٠
الرياض	٢١,٥	٤٣,٠	٤٢,٤	٢٢,٩	٣٣,٣
شقراء	٢١,٣	٤٢,٩	٤٢,٣	٢٢,٦	٣٣,٢
حوطة سدير	١٩,٥	٤١,٩	٤١,٣	٢١	٣١,٩
الزلفي	١٩,٨	٤٢,٧	٤١,١	٢١,٤	٣٢,٧
المعدل	**٢١,٥**	**٤٣,٠**	**٤٢,٣**	**٢٢,٨**	**٣٢,٦**

المصدر:

وزارة الزراعة والمياه، مجموعة تقارير ونشرات مناخية لعدة سنوات.

obeikan.com

جدول (٤-٣-٩) معدل المدى الحراري اليومي لشهري يناير ويوليو وفصلي الشتاء والصيف والسنة في بعض محطات منطقة الرياض للفترة من ١٩٧٥-١٩٨٤م (مْ)

	يناير	يوليو	الصيف	الشتاء	السنوي
السليل	١٤,٥	١٧,٦	١٧,٧	١٥	١٤
الأفلاج	١٦,٣	٢٠,٦	٢٠,٩	١٦,٩	١٩,١
الغيل	١٣	١٤,٦	١٤,٥	١٢,٧	١٣,٩
الخرج	١٦,٢	٢٠,٩	٢١	١٦ ر٦	١٧,٤
ديراب	١٤,٢	١٧,٩	١٤,١	١٤,٩	١٦,٨
الدوادمي	١١,٨	١٦	١٦,١	١٢,٢	١٥,٢
الرياض	١٥	١٨,٧	١٨,٩	١٥,٣	١٧,٤
شقراء	١٢,٧	١٨,٨	١٨,٨	١٣,٧	١٦,٤
حوطة سدير	١٢,٦	١٧,٣	١٧,٥	١٣	١٥,٣
الزلفي	١٣,٢	١٨,٦	١٧,٦	١٤,١	١٦,٨
المعدل	١٤	١٨,١	١٧,٧	١٤,٤	١٦,٢

المصدر:

وزارة الزراعة والمياه، مجموعة تقارير ونشرات مناخية لعدة سنوات.

ويرجع اتساع المدى الحراري في منطقة الرياض اليومي والشهري والفصلي والمعدل السنوي لقارية المنطقة وقلة السحب في سمائها وندرة الغطاء النباتي والمسطحات المائية، فتستقبل أرضها غالبية الأشعة الشمسية الساقطة عليها أثناء النهار وتفقدها أثناء الليل حيث لا يوجد ما يمنعها من الهروب إلى الغلاف الجوي.

٢- الضغط الجوي والرياح:

يختلف الضغط الجوي على الجزيرة العربية وما حولها نتيجة للتباين الحراري الفصلي ما بين اليابسة والمسطحات المائية. وتتصف اليابسة في فصل الشتاء بالبرودة، وبالدفء في فصل الصيف، والعكس بالنسبة للمسطحات المائية تكون باردة في فصل الصيف دافئة في فصل الشتاء. كما تتكون مراكز ضغط محلية على الجزيرة العربية نتيجة للتباين الحراري الناتج عن اختلاف الخصائص الجغرافية لها. وينتج عن

الاختلافات المحلية والإقليمية للضغط الجوي حركة الهواء من مناطق الضغط المرتفع نحو مناطق الضغط المنخفض مكوناً كتلاً هوائية ورياحاً إقليمية ومحلية دائمة وفصلية ويومية. وتقع المملكة طول العام تحت تأثير الرياح التجارية الشمالية الشرقية التي تهب من منطقة الضغط المرتفع المتمركز حول درجة عرض ٣٠° شمالاً والمتجه نحو المنخفض الاستوائي وهي رياح جافة. وتتعرض المملكة لرياح فصلية تتفاوت اتجاهاتها خلال العام بسبب اختلاف مواقع مراكز الضغط المرتفعة والمنخفضة المحيطة بها. وكذلك تتفاوت سرعة الرياح التي تهب على المملكة خلال العام من فصل لآخر على النحو التالي:

فصل الشتاء:

يسود الجزيرة خلال فصل الشتاء ضغط مرتفع، وهو امتداد للضغط المرتفع المتمركز على وسط آسيا(الضغط السيبيري) والضغط الجوي الأطلسي (الآزوري) الذي يمتد شرقاً ليشمل شمال أفريقيا ويتصل بالضغط الجوي المرتفع الآسيوي، وتشكل المياه القريبة من الجزيرة العربية والمحيطة بها، البحر المتوسط والخليج العربي وخليج عمان، والبحر الأحمر مراكز ضغط منخفضة لدفء مياهها، وتجلب إليها الرياح من مناطق الضغط المرتفع على آسيا وشمال المحيط الأطلسي وشمال أفريقيا. ويترتب على حركة الهواء البارد من مناطق الضغط المرتفع المحيطة بالجزيرة العربية نحو المياه الدافئة المحيطة بالجزيرة اضطرابات جوية مختلفة، تؤثر على وسط وشمال الجزيرة العربية.

وتهب الرياح الشمالية في فصل الشتاء من وسط آسيا، حيث يتمركز الضغط المرتفع، نحو المناطق الدافئة (الضغط المنخفض) في الجنوب. وهي رياح باردة وجافة، وتكون شمالية شرقية على شمال ووسط المملكة. وتتسبب الرياح الشمالية في انخفاض الحرارة في مختلف محطات منطقة الرياض. كما يتعرض وسط المملكة للرياح الشمالية الغربية القادمة من منخفض البحر المتوسط الذي يعتبر معبراً للهواء القادم من منطقة الضغط الأطلسي (الآزوري)، ومن الضغط المرتفع على شمال أفريقيا، والمتجهة نحو مياه الخليج العربي وخليج عمان الدافئة. وتؤثر الرياح الشمالية الغربية على غرب وشمال ووسط وشرق المملكة. ويعتمد تأثيرهما على مدى تعمق المنخفض السوداني نحو الشرق وتتميز الرياح الشمالية الغربية بأنها رياح باردة ورطبة تتسبب في سقوط الأمطار الشتوية على معظم مناطق المملكة.

فصل الربيع:

يعتبر فصل الربيع فترة انتقالية من فصل الشتاء إلى فصل الصيف حيث تأخذ الحرارة في الارتفاع،

وتبدأ مناطق الضغط الشتوية المرتفعة والمنخفضة في التغير. وتسود المملكة رياح غير ثابتة الاتجاه، وتهب الرياح الشمالية والشمالية الشرقية والشمالية الغربية على معظم مناطق المملكة وتهب الرياح المحلية من منطقة الربع الخالي نحو الشمال. وتتسبب الرياح الشمالية الغربية القادمة من منخفض البحر المتوسط في سقوط أمطار ربيعية على المنطقة

فصل الصيف:

خلال فصل الصيف ترتفع درجة الحرارة، وتستقر مراكز الضغط المرتفعة والمنخفضة حول الجزيرة العربية، ويتأثر مناخ المملكة في فصل الصيف بعدد من المنخفضات المحلية والإقليمية. وتقع المملكة تحت تأثير المنخفض الأفريقي ومنخفض الخليج العربي الذي يعتبر امتداداً للمنخفض الآسيوي المتمركز على الهند والباكستان، والضغط المرتفع على البحر المتوسط. وكذلك يتأثر مناخ المملكة بالمنخفض الاستوائي الذي يتفاعل مع المنخفضات الجوية الحرارية فوق جنوب آسيا والجزيرة العربية، والمنخفض الجوي على الصحراء الأفريقية. ونتيجة لاختلاف مراكز الضغط خلال فصل الصيف فإن الأجزاء الشمالية الغربية من المملكة تقع تحت تأثير الرياح الشمالية الغربية القادمة من منطقة البحر المتوسط، بينما تقع المناطق الوسطى والشمالية الشرقية من المملكة تحت تأثير الرياح الشمالية والشمالية الشرقية القادمة من وسط آسيا وهي رياح جافة، وتهب الرياح الموسمية الجنوبية الغربية القادمة من المحيط الهندي، ومن خليج غانا في غرب أفريقيا على جنوب غرب المملكة وتتعمق أحياناً نحو وسط المملكة وشمالها.

فصل الخريف:

يعتبر فصل الخريف فترة انتقالية من فصل الصيف إلى فصل الشتاء حيث تأخذ درجة الحرارة في الانخفاض، وتبدأ مراكز الضغط الصيفية المرتفعة والمنخفضة المحلية والإقليمية المحيطة بالجزيرة العربية تتغير، وتصبح اتجاهات الهواء غير ثابتة كما هو الحال في فصل الصيف. وتأخذ الرياح الشمالية في القوة، وتبدأ الرياح الجنوبية، تضعف وتتراجع، وتتغير مراكز الضغط المحلية.

ب- سرعة الرياح:

تتفاوت سرعة الرياح في منطقة الرياض من محطة لأخرى، ويبلغ معدل سرعة الرياح السنوي في منطقة الرياض ٣,٦كم/ الساعة. ويختلف هذا المعدل من محطة لأخرى. ويبلغ في السليل ٩,٠كم/ الساعة، وفي الخرج ٨,٣كم/ الساعة، وفي الرياض ٥,٠ كم/ الساعة، وفي الدوادمي

٥ ,٨كم/ الساعة، وفي الزلفي ٩ ,٣ كم/ الساعة (جدول: ٤-٣-١٠).

الغبار والعواصف الترابية التي تهب على منطقة الرياض:

تثير الرياح بأنواعها التي تهب على منطقة الرياض الغبار والأتربة والرمال نتيجة جفاف التربة، وقلة الغطاء النباتي مما يؤدي إلى سهولة نقلها. ويلاحظ تعرض المنطقة لعواصف ترابية شديدة السرعة ينتج عنها تطاير الأتربة والرمال والأوراق والأعواد بكميات كبيرة تؤدي إلى تدني الرؤية الأفقية فتسبب في حدوث عدد من الحوادث المرورية، وتؤثر على صحة مستخدمي الطرق والشوارع خاصة المصابين بالأمراض الصدرية، كما ينتشر الغبار الخفيف والعجاج في سماء المنطقة. ويتفاوت معدل حدوث العواصف الترابية وانتشار الغبار في منطقة الرياض، نتيجة لاختلاف مصادر واتجاه الرياح التي تهب عليها خلال العام.

ويبلغ معدل العواصف الترابية التي تهب على مدينة الرياض ٨ ,٢٧ يوماً. ويبلغ عدد الأيام التي تنتشر فيها الأتربة في مدينة الرياض ١٤ يوماً، وفي السليل ٤ ,٣٥ يوماً، أما عدد أيام العجاج التي تتعرض لها مدينة الرياض فتبلغ نحو ١٠٠ يوماً.

جدول (٤-٣-١٠) المعدل الشهري لسرعة الرياح في منطقة الرياض

للفترة (١٩٧٥-١٩٨٤م) (كم/ الساعة)

المحطة	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	السنوي
السليل	٩,٨	١١,٣	١٢,٠	١٠,٨	٩,٥	٨,٠	٨,٦	٧,٧	٧,٥	٦,٦	٨,٢	٨,٤	٩,٠
الأفلاج	٤,٣	٥,٠	٥,٥	٦,٠	٥,٦	٤,٧	٤,٩	٤,٣	٤,٣	٤,٠	٤,١	٤,١	٤,٨
الغيل	١٠,٠	١٢,٥	١١,٣	١٠,٦	١٠,٤	٩,٨	٩,٥	٩,٢	٨,٤	٧,٦	١١,٠	١٠,٧	١٠,٠
الخرج	٣,٢	٤,٠	٤,٣	٤,٣	٤,٠	٤,٦	٤,٨	٣,٩	٣,٣	٢,٨	٣,٠	٣,٠	٣,٨
دوادمي	٤,٦	٥,٧	٦,٥	٥,٩	٤,٦	٧,٠	٦,٨	٦,٦	٤,٧	٣,٧	٤,٦	٤,٥	٥,٤
الدوادمي	٩,١	٩,٦	١٠,٤	٩,٧	٩,٦	٨,٠	٨,٠	٧,٥	٦,٧	٦,٨	٧,٧	٨,٤	٨,٥
الرياض	٤,٦	٥,٥	٥,٨	٥,٤	٥,٤	٦,٣	٦,٤	٥,٤	٤,٢	٣,٦	٣,٨	٤,٠	٥,٠
حوطة سدير	٦,٣	٧,٠	٧,٧	٧,٤	٧,٨	٧,١	٧,٣	٦,٢	٥,٢	٥,١	٥,٦	٥,٩	٦,٦
الزلفي	٣,٥	٤,٠	٤,٥	٤,٥	٤,٧	٤,٤	٤,٣	٤,٠	٣,٢	٣,١	٣,٣	٣,٢	٣,٩
المعدل	٦,٢	٧,٢	٧,٦	٧,٢	٦,٨	٦,٧	٦,٧	٦,١	٥,٣	٤,٨	٥,٧	٥,٨	٦,٣

المصدر:

وزارة الزراعة والمياه، مجموعة تقارير ونشرات مناخية لعدة سنوات.

٤- التبخر:

ترتفع كمية المياه المفقودة بواسطة التبخر في منطقة الرياض لعدة عوامل منها ارتفاع درجة الحرارة وجفاف الجو، ويبلغ معدل كمية المياه المفقودة المتبخرة سنوياً في المنطقة نحو ٣٩٣٩م. ويتفاوت هذا المعدل من محطة لأخرى بسبب اختلاف الموقع الجغرافي والبيئة الجغرافية والمناخية لكل منطقة. ويبلغ المعدل السنوي للمياه المفقودة بواسطة التبخر في السليل ٤٥١٢,٦ م، وفي الأفلاج ٣٥٩٢م، والخرج ٣٤٥١,٦م، وفي الرياض ٣٠١٦,٣م، وفي الزلفي ٣٤٧١,٨م. كما يتفاوت معدل التبخر اليومي في منطقة الرياض من شهر لشهر ومن فصل لآخر ومن محطة لأخرى. ويبلغ معدل التبخر اليومي في شهر يناير ٥,٠ م/ اليوم، وفي يوليو ١٩,٩ م/ اليوم. ويبلغ معدل التبخر اليومي في فصل الصيف ١٦,٣ م/ اليوم، وفي الشتاء ٥,٥ م/ اليوم، ويرجع ارتفاع التبخر خلال شهر يوليو وفي فصل الصيف إلى ارتفاع الحرارة بوجه عام في منطقة الرياض وجفاف الجو، وينخفض معدل التبخر في شهر يناير وفي فصل الشتاء إلى انخفاض الحرارة وزيادة رطوبة الجو (جدول: ٤-٣-١١) و(شكل: ٤-٣-٤).

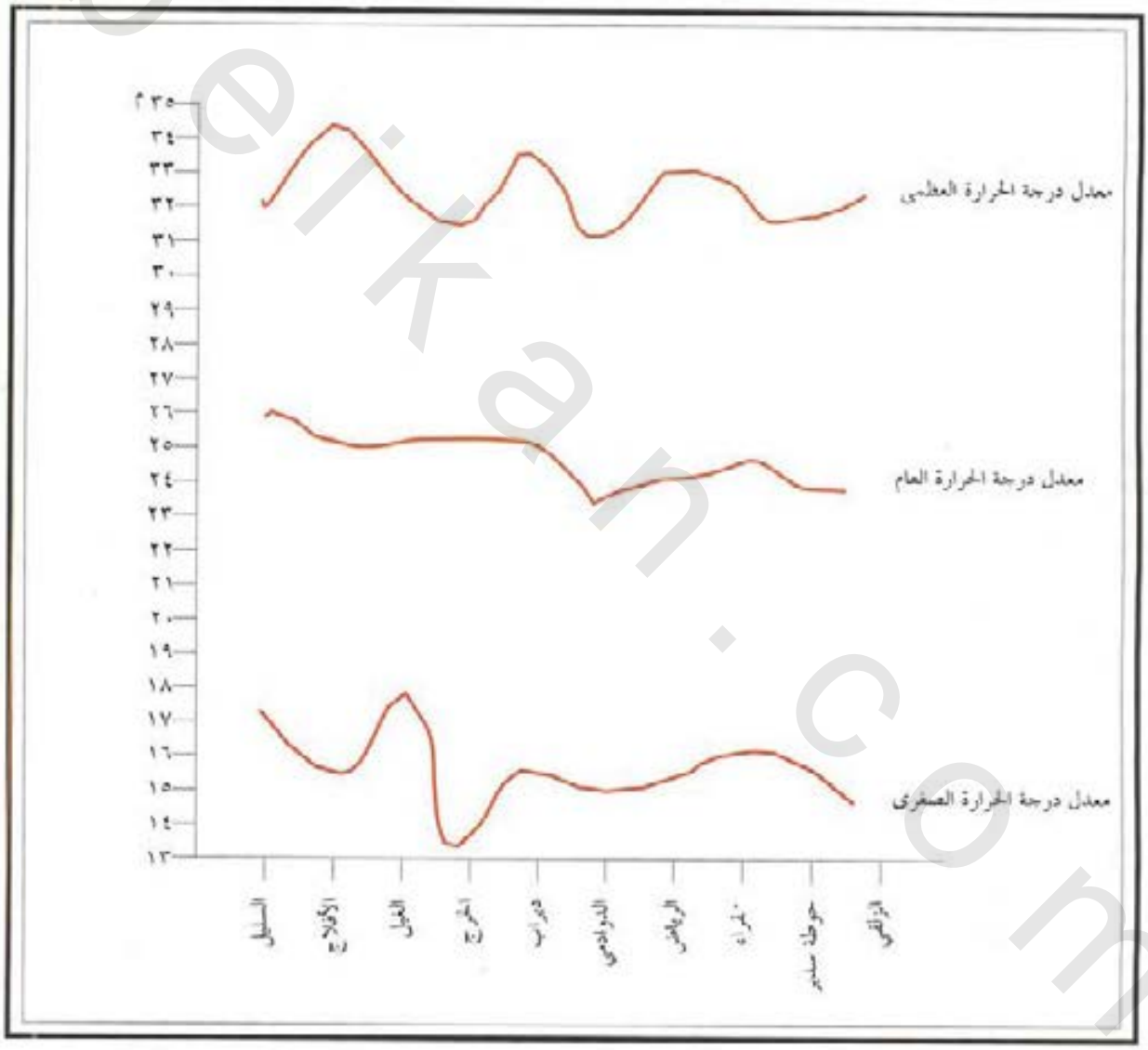
جدول (٤-٣-١١) معدل التبخر اليومي في شهري يناير ويوليو وفصلي الصيف والشتاء والسنة في منطقة الرياض للفترة من ١٩٧٥-١٩٨٤م (م/ اليوم)

	يناير	يوليو	الصيف	الشتاء	السنوي
السليل	٦,٤	١٧,١	١٦,٢	٧,٦	٤٥١٢,٦
الأفلاج	٤,٧	١٥,١	١٤,٤	٥,١	٣٥٩٢,١
الغيل	٧,١	١٨,١	١٧,٨	٧,١	٤٤٠٢,٧
الخرج	٤,١	١٦,٠	١٥,٣	٤,٨	٣٤٥١,٦
دير اب	٦,٠	٢٢,٠	٢٠,١	٦,٢	٤٦٩٣,٣
الرياض	٣,٦	١٣,١	١٣,٠	٤,٠	٣٠٢٦,٣
شقراء	٤,٦	١٦,٠	١٥,٩	٥,٣	٣٨٧٤,٦
حوطة سدير	٥,٢	١٩,٥	١٨,٨	٥,٨	٤٤٢٤,٥
الزلفي	٣,٥	١٥,٦	١٥,٣	٤,٠٠	٣٤٧١,٨
المعدل	**٥,٠**	**١٩,٩**	**١٦,٣**	**٥,٥**	**٣٩٣٩,٠**

المصـدر:

وزارة الزراعة والمياه، مجموعة تقارير ونشرات مناخية لعدة سنوات.

شكل (٤-٣-٤) معدل درجة الحرارة في بعض مدن منطقة الرياض (م)



٥- الرطوبة:

تنخفض رطوبة الجو في منطقة الرياض بسبب موقعها الجغرافي داخل اليابسة بعيداً عن المسطحات المائية، وطبيعتها الصحراوية، وما تتميز به من قلة المسطحات المائية والغطاء النباتي. ويبلغ معدل الرطوبة النسبية السنوية في منطقة الرياض ٣٣,١٪. ويرتفع هذا المعدل في فصل الشتاء ويبلغ ٤٧,٦٪، وينخفض في فصل الصيف إلى ١٨,٢٪. ويختلف معدل الرطوبة النسبية من محطة لأخرى؛ ويبلغ معدل الرطوبة النسبية السنوي في السليل ٢٧,١٪ وفي فصل الصيف ١٥٪، وفي الشتاء ٣٩,٧٪. ويبلغ معدل النسبية السنوي في الرياض ٣٥,٦٪، وفي الصيف ١٩,٦٪، وفي فصل الشتاء ٥١٪. كما يبلغ معدل النسبية السنوي في الزلفي ٣٣,٣٪، وفي فصل الصيف ١٧,٠٪، وفي الشتاء ٥٠,٧٪ (جدول: ٤-٣-١٢).

جدول (٤-٣-١٢) معدل الرطوبة النسبية في منطقة الرياض للفترة من ١٩٧٥-١٩٨٤م (٪)

	يناير	يوليو	الصيف	الشتاء	السنوي
السليل	٤٠,٢	١٤,٢	١٥	٣٩,٧	٢٧,١
الأفلاج	٥٣,٥	١٧,٨	١٧,٧	٥٢,٤	٣٤,٧
الغيل	٤٥,٩	١٥,٨	١٦,٧	٤٥,١	٣١,٠
الخرج	٤٦,٠	١٦,١	١٦,٥	٤٥,٣	٣١,٥
ديراب	٤٤,١	٢١,٠	٢١,٧	٤٣,٧	٣٣,٧
الدوادمي	٤٩,٦	١٨,٢	١٨,٧	٤٨,٠	٣٣,٣
الرياض	٥٢,٦	١٩,٠	١٩,٦	٥١,٠	٣٥,٦
شقراء	٥٠,٦	١٦,٨	١٧,٩	٤٧,٩	٣٣,٢
حوطة سدير	٥٣,٣	٢٠,٨	٢١,٣	٥٢,١	٣٧,٠
الزلفي	٥٣,٣	١٦,٦	١٧,٠	٥٠,٧	٣٣,٣
المعدل	**٤٨,٩**	**١٧,٦**	**١٨,٢**	**٤٧,٦**	**٣٣,١**

المصـدر:

وزارة الزراعة والمياه، مجموعة تقارير ونشرات مناخية لعدة سنوات.

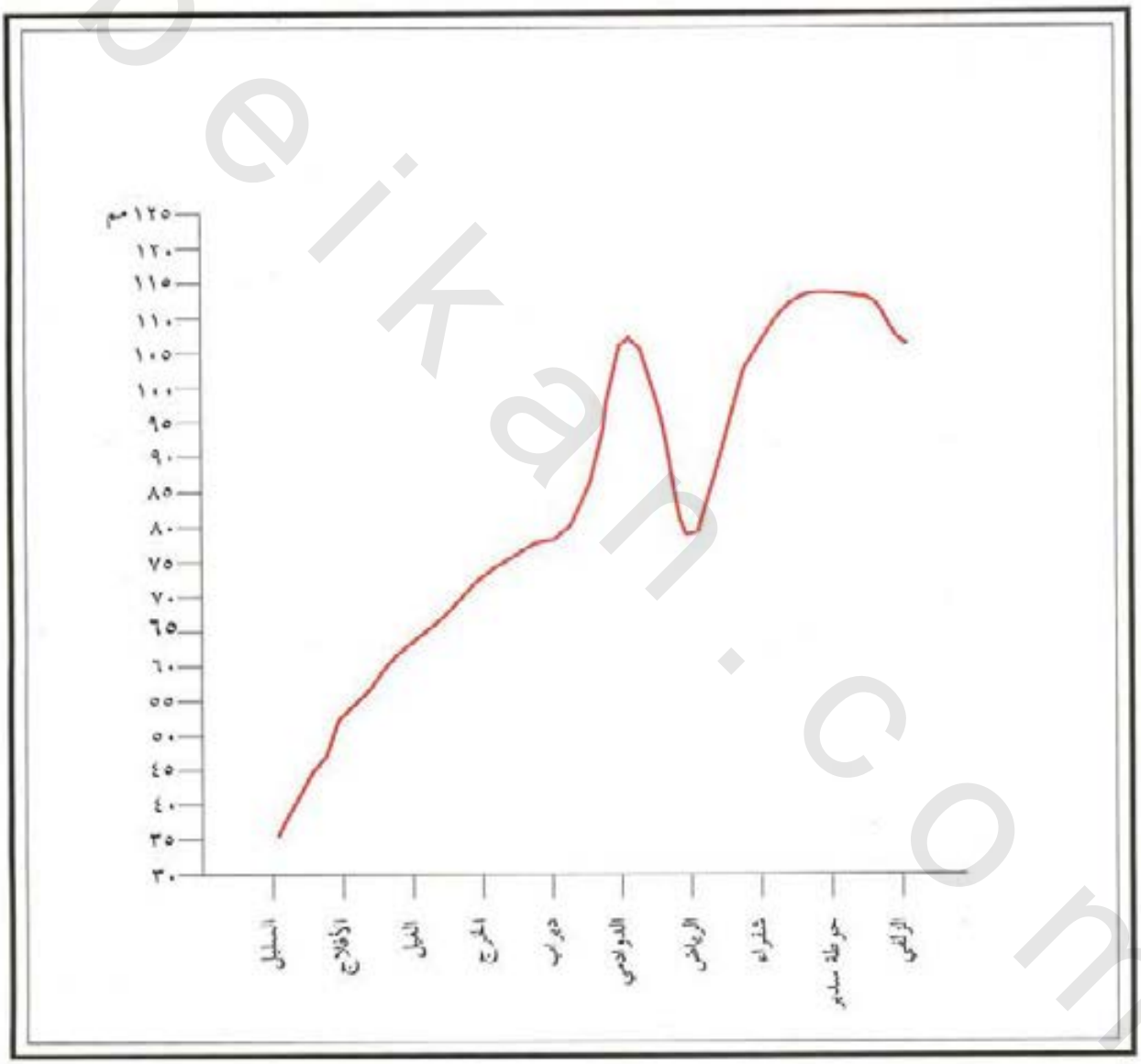
٦- الأمطار:

تتصف منطقة الرياض بقلة أمطارها وندرتها وتذبذبها من عام لآخر، فقد تسقط الأمطار على المنطقة بكميات كبيرة في عام، وقد تختفي عدة أعوام. وترجع قلة الأمطار في منطقة الرياض إلى عدد من العوامل والمؤثرات الجغرافية والجوية منها، موقعها الجغرافي القاري بعيداً عن المسطحات المائية، وموقعها في نطاق الضغط المرتفع شبه المداري، وفي مهب الرياح التجارية الشمالية الشرقية الجافة، إلى جانب جفاف جوها الناتج عن قلة المسطحات المائية وقلة الغطاء النباتي في المنطقة. ويبلغ معدل الأمطار السنوية في المنطقة ٦, ٨٤م، ويتفاوت هذا المعدل من محطة لأخرى، فيبلغ ٨, ٣٦م في السليل، و٧, ١١٠ م في الدوادمي و ٣, ٨٠م في الرياض، و٤, ١١٨ م في حوطة سدير، و٦, ١١٣ م في الزلفي. وتسقط الأمطار على منطقة الرياض في جميع فصول السنة ماعدا فصل الصيف حيث تندر فيه الأمطار، وقد تسقط فيه الأمطار على المنطقة حينما يتقدم المنخفض الاستوائي أو التيار المداري الشرقي نحو الشمال فيجذب الرياح الموسمية الجنوبية الغربية نحو الشمال. وتقع منطقة الرياض تحت تأثير الكتل الهوائية القادمة من منطقة البحر المتوسط (شكل: ٤-٣-٥).

ويبلغ معدل الأمطار الربيعية في منطقة الرياض ٥, ٥١ م وتشكل ٠, ٦١ ٪ من كمية الأمطار السنوية الساقطة على المنطقة، يليها الأمطار الشتوية وتبلغ ٢, ٢٤ م أي نحو ٦, ٢٨ ٪ من كمية الأمطار الساقطة، ثم يليها الأمطار الخريفية ويبلغ معدلها ٦, ٨ م، وتشكل نحو ٧, ١٠٪ من كمية الأمطار الساقطة خلال العام (جدول: ٤-٣-١٣).

وعلى الرغم من انخفاض معدل الأمطار الساقطة على المنطقة إلا أنها قد تسقط بغزارة في بعض السنوات وتتجاوز معدلاتها بكثير (جدول: ٤-٣-١٤)، فعلى سبيل المثال في عام ١٤١٦هـ (١٩٩٥م) بلغت كمية الأمطار الساقطة على المجمعة ٢, ٢٣٠ م، وحوطة سدير ٧, ٢١٢م، وضرما ٥, ١٤٥، ونفي ١٤٥م، وسدوس ١٥٦م، والرين ٥, ٢٣٤م، وشقراء ٤, ١٥٧م، وعلى الرياض ٩, ١٩٦م. وفي نهاية عام ١٩٩٧م سقطت أمطار غزيرة على منطقة الرياض، وقد بلغت خلال الفترة من ١٦ أكتوبر إلى ١٥ نوفمبر نحو ١٠٣ م في الرياض، ٢٦١ م في المجمعة، و٢٢٨ م في شقراء، و٦, ٢٦٩م في حوطة سدير، و٤, ٢٦٢ م في الزلفي، و٥, ١٧م في الخرج، و٦٠ م في حوطة بني تميم. وقد توالت الأمطار بالسقوط بعد هذه الفترة لعدة شهور على الرياض والمحطات الواقعة شمالاً فعم الرخاء وكثرت المياه الجارية والمستنقعات المائية والغطاء النباتي.

شكل (٤-٣-٥) المعدل السنوي للأمطار في بعض محطات منطقة الرياض



جدول (٤-٣-١٣) معدل الأمطار في منطقة الرياض (مم)

	الشتاء	الربيع	الصيف	الخريف	السنوي
السليل	٨,١	٢٨,١	٠,٥	٠,١	٣٦,٨
الأفلاج	١١,٩	٤١,٦	٠,٢	١,٠	٥٤,٧
الغيل	٩,٦	٤٧,٠	٠,٣	٨,٠	٦٤,٩
الخرج	٢٧,٠	٤٣,٥	٠,١	٤,٨	٧٥,٤
ديراب	٢٦,٥	٥٢,٢	٠,٠	٢,٦	٨١,٣
الدوادمي	٢٥,٣	٦٥,٨	١,٢	١٨,٤	١١٠,٧
الرياض	٢٧,٢	٤٧,٧	٠,٠	٥,٤	٨٠,٣
شقراء	٢٨,٨	٧٠,٦	٠,٠	١٠,٦	١١٠
حوطة سدير	٣٩,٥	٦٤,٩	٠,١	١٣,٩	١١٨,٤
الزلفي	٣٨,١	٥٤,٢	٠,١	٢١,٢	١١٣,٦
المعدل	٢٤,٢	٥١,٥	٠,٣	٨,٦	٨٤,٦
النسبة للأمطار السنوية	٪ ٢٨,٦	٪ ٦١,٠	٪ ٠,٤	٪١٠,٠	

المصدر:

وزارة الزراعة والمياه، مجموعة تقارير ونشرات مناخية لعدة سنوات.

obeikan.com

جدول (٤-٣-١٤) كمية الأمطار في بعض محطات منطقة الرياض خلال الفترة ١٩٥٩-١٩٩٦م (مم)

العام	الرياض	المجمعة	سدوس	ضرما	القويعية	الرين	عروى	نفي	الزلفي	شقراء
١٩٥٩	٩٦,٩	-	-	-	-	-	-	-	-	-
١٩٦٠	٤٩,٦	-	-	-	-	-	-	-	-	-
١٩٦١	٥٣,٣	-	-	-	-	-	-	-	-	-
١٩٦٢	٦٨	-	-	-	-	-	-	-	-	-
١٩٦٣	٩٦	-	-	-	-	٤٨,٢	-	-	-	-
١٩٦٤	١٤٦	-	-	١٩,١	٢٨,١	٧٧,٣	-	٣٠,٥	-	-
١٩٦٥	٨٠,٥	١٦١,٤	-	٧٢,٩	١٤,٠	٩,٠	٣٢,٠	٩٠,١	-	-
١٩٦٦	١٣,٥	١٥,٠	١٨,٠	٣٤,٣	٢٥,٦	٢,١	٢٤,٣	٣٩,٨	٦٩,٤	٦١,٣
١٩٦٧	٢١٦,٢	١٥٤,٦	١٥٥,٧	١١٢,٥	٩١,٧	٩١,٠	٧٨,٨	١٥٧,٢	١٤٨,٩	١٧٤
١٩٦٨	١٠٧,٤	٧٢,٠	١٠٨,٥	٣٨,٥	١٠٧,٧	٤٤,١	١٠٧,٦	١٠٥,٨	٨١,٤	١٠٥
١٩٦٩	١٧٢,٥	١٢٦,٠	١٥٧,٧	٨٢,٠	٢٨٦,٥	١٠٧,٤	٩٣,٤	٩٥,٢	١٤٣,٧	٢١٠,٥
١٩٧٠	١٤,٨	٨٢,٠	٧,٨	٥,٩	٢,٧	١٦,٩	٣٣,٠	٥٣,١	٥٩,٩	٨٩,٣
١٩٧١	١٣١,٧	١٩٧	١٤٤,٧	٤٥,٥	٩٢,٠	٥,٥	١١٦,٦	٨٤,٦	٢٢٩,٥	١٢٧,١
١٩٧٢	٢٢٩,٧	٢٨٩	١٧٩,٩	١٢٧,١	٢١١,٣	١٧١,٦	٣٣,٩	٣٣٢,٣	٢٥٦,٤	١٧٨,٠
١٩٧٣	٦٩	٢٠,٠	٥٤,٣	٢٧,٧	١٢٧,٤	٥٠,٤	٦٥,٠	٤٣,٩	٣٨,٠	٥٨,٧
١٩٧٤	٧٤,١	٧٧,٠	١٧٨,٠	٧٢,٣	١٧٠,٧	١٢٠,٤	١٤١,٦	١٣٨,٤	١٤٩,٢	٩٧,٩
١٩٧٥	١٧٧	١١٦	١٧٦,٠	٢٠٣,٧	٢٤٢,٦	١٥٩,٠	٢٣٨,٧	١٢٢,٢	١٥٥,٥	١٩٠
١٩٧٦	٢٥٧,٧	١٨٧,٠	٢١١,٨	١٨٣,٠	٢١٢,٨	١٩٣,٤	١٨٢,٩	١٥٨	٢٣٠,٨	٢٣٠,٥
١٩٧٧	٦١,٦	٤٩,١	٦٠,٠	٢٥,٥	٦٠,٢	٥٢,٨	٦٥,٤	٢٣,٤	٣٦,٢	١٢١,٤
١٩٧٨	١٩,٢	٦٨,٧	٥٠,٢	٧٣,٠	٤٥,٢	٢٧,٢	٦٢,٦	٨٤,٤	٨٩,٤	٧٩,٩
١٩٧٩	٢٢,٨	٤٣,٥	٦٢,٨	٢٨,٠	٩٥,٢	٧٥,٥	٣١,٢	٣٠,٥	٤٤,٤	٧٩,٩
١٩٨٠	٦٣,٨	١١٣,٥	٦٠,٤	٥٦,٧	١١٥,٥	٣٨,٠	٨٧,٩	٨٢,٦	٧٨,٨	٦١,٤
١٩٨١	٢١,٨	٩٦,٨	٣٥,٥	١٥,٥	٧٧,١	٢٧,٥	٥٩,٠	٦٥,٧	٧٤,٠	٦٧,٢
١٩٨٢	١٢٩,٣	٢١٣,٣	١٣٩,٧	١٠٦,٨	١٧١,٣	٢١٤,٥	١٠٢,٠	١٨٧,٦	٢٢٥,٨	١٥٩,٥
١٩٨٣	٦٤,١	٩٤,٥	٨٦,٠	٧٥,٤	٩٤,٨	٥٤,٦	٣٣,٨	٤٣,٧	١١٢,٢	٧٨,٠
١٩٨٤	٨٤,٧	٧٤,٥	٨٣,٠	٨٩,٩	٩٥,٦	١٤٦,٠	٦٣,٠	٥٢,٥	٧٩,٢	٧٨,٩
١٩٨٥	٥٨,٨	١٢٤,٨	٥٦,٥	٧٤,٥	٩٩,٥	١٢٠,٠	٧٧,٠	٦٢,١	١١٧,٢	٩٠,٢
١٩٨٦	١٧٦,٠	١٧٢,٥	١٠٣,٥	٨٥,٥	٣٤٥,٦	١٩٣,٠	٥١,٠	١٥٧,٠	١٢٥,٨	١٧٠,١
١٩٨٧	٦٠,٦	٩٨,٩	٥٢,٥	٥٩,٧	٥٩,٢	٢٨,٥	١٣٥,٧	٦٠,٠	١٢٦,٦	٨٤,٢
١٩٨٨	٦٩,٣	٥٧,٣	٨٠,٠	١١٥,٦	٧٦,١	١٩٦,٥	١٠٦,٢	٦٠,٥	٦٤,٠	٨٨,٤
١٩٨٩	٩٣,٧	٩٩,٠	٥٠,٥	٨١,٢	١٠٠,٢	٣١٣,٠	٧٥,٠	٣٩,٠	٨٨,٠	٦٤,٢
١٩٩٠	٢٦,٠	٦٧,٦	٣١,٠	٤١,١	٦٩,٤	٢٩,٣	٥٠,١	٢٤,٥	٥٦,٣	٤٥,٠
١٩٩١	٤٧,٥	١٥٩,١	٥٧,٥	٤٣,٦	٤,٧	٣٩,١	٦٣,٤	٥٢,٠	١٥٨,٣	٦٤,٠
١٩٩٢	٩٦,٣	١٦٦,٠	٦٢,٠	٣٩,٠	١٩,٠	٢١١,٨	١٢٤,٣	٦٧,٠	١٤٠,٦	١٨٣,٢
١٩٩٣	١٩١,٩	٢٢٣,٧	١٩٦,٠	١٥٩,٧	٢٧,٥	٢٠١,٥	٢٤١,٧	١٨٧,٠	٢٠٨,٨	٢٢٤,٢
١٩٩٤	٣٩	١١٩,٤	١١,٠	٣٩,٠	٠,٦	٦٠,٥	٤٢,١	٨٣,٥	-	٨٨,٠
١٩٩٥	٢٣٤	٢٩٤,٢	١٧٨,٠	١٦٥	١١٠,٠	٣١٠	٢٥٩,٠	١٨٩,٥	-	٢٣٣,٥
١٩٩٦	١٩٦,٩	٢٣٠,٢	١٥٦,٠	١٤٢,٥	٢٠,٧	٢٣٤,٥	١٠٧,٢	١٣٢,٠	-	١٩٩,٧
المعدل	٩٨	١٢٦,٧	٩٧,٥	٧٧,١	٩٨	١٠٨,٢	٩٣,٣	١٠١,٧	١٢١	١٢٢

المصدر:

وزارة الزراعة والمياه، مجموعة تقارير ونشرات مناخية لعدة سنوات.

obeikan.com

صور الفصل الثالث

obeikan.com

obeikan.com

محطة مناخية تابعة لوزارة الزراعة والمياه

بحيرة سد جلاجل وقد تجمعت فيها المياه بعد
سقوط الأمطار الغزيرة في عام ١٤١٦هـ

مجرى وادي حنيفة في مدينة الرياض بعد سقوط أمطار عام ١٤١٨هـ

سد وادي نمار أحد روافد وادي حنيفة

obeikan.com

أحد أودية منطقة الرياض وقد جرى بالمياه نتيجة للأمطار الغزيرة التي سقطت على منطقة الرياض في عام ١٤١٦هـ

قاع الخرارة بالقرب من بلدة المزاحمية وعلى حافة نفود قنيفذة

obeikan.com

بحيرة مائية بالقرب من مدينة القصب حيث يستخرج الملح

تراكم الثلج (البرد) على أسطح المنازل الذي سقط على مدينة الرياض
في ٤/ ١١/ ١٤١٦هـ

obeikan.com

منظر للمنطقة القريبة من فيضة خريم ويلاحظ كثافة النباتات الطبيعية نتيجة للأمطار الغزيرة التي سقطت على منطقة الرياض في عام ١٤١٨هـ

المراعي الطبيعية بمرتفعات طويق بإقليم سدير نتيجة للأمطار الغزيرة التي سقطت على المنطقة في عام ١٤١٨هـ

obeikan.com

روضة أم خشم بالقرب من مدينة تمير

عيون الأفلاج بالقرب من مدينة ليلى بمنطقة الأفلاج وقد جفت الآن نتيجة لسحب المياه منها ولانخفاض مستوى المياه الباطني

obeikan.com

المراجع

أولاً: المراجع العربية:

الأحيدب، إبراهيم، (١٤١٧هـ)، **الأمطار في المملكة العربية السعودية، المنهل**، العدد السنوي المتخصص، ص ص ٥٠-٥١.

الأحيدب، إبراهيم، (١٩٩٢م)، **توزيع الأمطار في جنوب غرب المملكة العربية السعودية**، معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة.

الأحيدب، إبراهيم، **مناخ المملكة العربية السعودية**، بحث غير منشور.

ابن بشر، عثمان، (ت١٢٩٠هـ، ط١٤٠٣هـ)، **عنوان المجد في تاريخ نجد**، (تحقيق)، عبد الرحمن آل الشيخ، ج١، ٢، دارة الملك عبد العزيز، الرياض.

ابن بطوطة، محمد، (١٤٠٥هـ)، **رحلة ابن بطوطة**، دار بيروت، الرياض.

ابن درك، حامد: عبد الجواد مراد: ومحمد إبراهيم، (١٤٠٣هـ)، **الاستكشافات والتنقيبات الأثرية في موقع الثمامة الذي يرجع إلى العصر الحجري الحديث**، أطلال، حولية الآثار العربية السعودية، إدارة الآثار والمتاحف، وزارة المعارف، عدد ٧، ص ٢٩٧١.

ابن ربيعة، محمد، (١٤٠٦هـ)، **تاريخ ابن ربيعة**، (دراسة وتحقيق) عبد الله الشبل، دار عالم الكتب، الرياض.

ابن عبيد، إبراهيم، (د.ت.)، **تذكرة أولي النهى والعرفان بأيام الله الواحد الديان، وذكر حوادث الزمان**، مؤسسة النور، الرياض.

ابن عيسى، إبراهيم، (١٣٧٦هـ)، **تاريخ بعض الحوادث الواقعة في نجد ووفيات بعض الأعيان وأنسابهم وبناء بعض البلدان من ٧٠٠ - ١٣٤٠هـ**، دار اليمامة، الرياض.

ابن غنام، حسين، (١٤٠٣هـ)، **تاريخ نجد، المسمى روضة الأفكار والأفهام لمرتاد حال الإمام وتعداد غزوات ذوي الإسلام**، (تحقيق)، ناصر الدين الأسد (جزءان)، مطابع شركة الصفحات الذهبية، الرياض.

openkan.com

البرزق، أحمد؛ الطرهوني، محمد؛ بشير، حكمت، (١٤١٤هـ)، **مرويات الإمام أحمد بن حنبل في التفسير**، مجلد ٤، مكتبة المؤيد، الرياض.

جودة، جودة، (١٩٨٤م)، **عصور المطر في صحاري العالم الإسلامي**، بحوث المؤتمر الجغرافي الإسلامي الأول، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، المجلد ١، ص ص ٢٤٥-٢٨٧.

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

زارينس، يوريس، هويلن، نورمان، البراهيم؛ محمد، مراد، عبد الجواد، خان، مجيد، (١٤٠٠هـ)، **التقرير المبدئي عن مسح المنطقتين الوسطى والجنوبية الغربية ١٣٩٩هـ/ ١٩٧٩م**، أطلال: حولية الآثار العربية السعودية، إدارة الآثار والمتاحف، وزارة المعارف، عدد ٤، ص ص ٩-٣٤.

زارينس، يوريس؛ البراهيم، محمد؛ بوتس، دانييل؛ إيدنز، كريستوفر، (١٣٩٩هـ)، **التقرير المبدئي عن المسح في المنطقة الوسطى (١٣٩٨هـ/ ١٩٧٨م)**، أطلال: حولية الآثار العربية السعودية، إدارة الآثار والمتاحف، وزارة المعارف، عدد٣، ص ص ٩-٤٨.

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

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

العالم، إسماعيل، (١٤٠٧هـ)، **وصف الطبيعة في الشعر الأموي**، مؤسسة الرسالة، دار عمار، بيروت.

عبد الرحيم، عبد الرحمن، (١٩٧٧م)، **تغيرات المناخ الدورية خلال الأحقاب الجيولوجية والزمن الحاضر**، مكتبة أطلس، دمشق.

عبده، طلعت، (د.ت.)، **الجغرافيا التاريخية لشبه الجزيرة العربية في عصور ما قبل التاريخ**، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

عزيز، خديجة، (١٤١٣هـ)، **السمات التوزيعية لكميات الأمطار ومدى تغيراتها في المنطقة الوسطى بالمملكة العربية السعودية**، الرياض.

غلاب، محمد؛ الجوهري، يسري، (١٩٦٨م)، **الجغرافيا التاريخية عصر ما قبل التاريخ وفجره**، ج١، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.

الفاخري، محمد، (ت١٢٧٧هـ، ط د. ت.)، **الأخبار النجدية**، (تحقيق)، عبد الله الشبل، الرياض.

القاضي، محمد، (١٤٠٣هـ)، **روضة الناظرين عن مآثر علماء نجد وحوادث السنين**، (جزءان)، مطابع الحلبي.

محمدين، محمد، (١٣٩٨هـ)، كيف يستفاد من الشعر الجاهلي في دراسة جغرافية الجزيرة العربية؟، **الدارة**، العدد ١، ربيع ثاني، ص ص ٢٠٨-٢٢٩.

المصري، عبد الله، (١٤٠٤هـ)، **ما قبل التاريخ في شرق المملكة العربية السعودية وشمالها**، دراسات تاريخ الجزيرة العربية، الكتاب الثاني، الجزيرة العربية قبل الإسلام، جامعة الملك سعود، ص ص٧٩-٨٨.

مصلحة الأرصاد وحماية البيئة، **مجموعة تقارير ونشرات مناخية لعدة سنوات**.

ملر، أوستن، (د. ت.)، **علم المناخ**، (ترجمة)، محمد متولي وإبراهيم رزقانة، مكتبة الآداب، القاهرة.

المنقور، أحمد، (ت١٢٢٥هـ، ط١٣٩٠هـ)، **تاريخ الشيخ أحمد بن منقور**، (تحقيق)، عبد العزيز الخويطر، الرياض.

موسى، علي، (١٤٠٧هـ)، **التغيرات المناخية**، دار الفكر، دمشق.

هويلن، نورمان؛ علي، جمال الدين، (١٤٠٤هـ)، **حفرية في المواقع الأشولية قرب صفاقة بالدوادمي في المملكة العربية السعودية ١٤٠٣هـ/ ١٩٨٣م**، أطلال: حولية الآثار العربية السعودية، عدد ٨، ص ص ٩-١٧.

obeikan.com

هويلن، نورمان: سندي، حسن؛ وحيدة، غانم؛ علي، جمال الدين، (١٤٠٣هـ)، **تقرير عن التنقيب في المواقع الآشورية قرب صفاقة - بالدوادمي ١٤٠٢هـ/ ١٩٨٢م**، عدد ٧، ص ص ٩-١٨.

والطون، كنيث، (د. ت.)، **الأراضي الجافة**، (ترجمة)، علي شاهين، منشأة المعارف، الإسكندرية.

وزارة الزراعة والمياه، (١٤٠٥هـ)، **أطلس المياه**، الرياض

وزارة الزراعة والمياه، مجموعة تقارير ونشرات مناخية لعدة سنوات.

الوليعي، عبد الله، (١٤١٦هـ)، **الجغرافيا الحيوية للمملكة العربية السعودية: المناخ، موارد المياه، التربة، البيئات المختلفة، الغطاء النباتي**، الرياض.

obeikan.com

ثانياً : المراجع الأجنبية:

Bintliff, J., (1982), Climatic Change, Archaeology and Quaternary Science in the Eastern Mediterranean Region, In A. Harding, (ed.), **Climatic change in later prehistory**, Springer-verlag, New York, pp. 143-161.

Butzer, K., (1955), **Climatic change in arid regions since the Pliocene**, UNESCO, Arid Zone Res. Paris, pp. 31-56.

Anton, D., (1984), Aspects of Geomorphological Evalution; Paleosols and Dunes in Saudi Arabia, in A. Jado and J. Zotl, (eds.), **Quaternary Period in Saudi Arabia**, Vol. 2, Springer-verlag, New York, pp. 275-296.

Dayton, John, (-), **The problem of climatic change in the Arabian insular, in proceeding of Arabian studies,** Institute of Oxford, Oxford. pp.33- 60.

El-Tom, Mahdi, (1991), **The climate of the Red sea Region of Saudian: an outline RESAP Technical** papers, No.,(1).University of Khartoum University of Bergen.

Groom, Nigel, (1981), **Frankincenze and Myrrh: A study of the Arabian incense trade,** Longman, London.

Herman, Y., (1968), Evidence of Climatic Change in Red Sea Cores, In R. Morrison; H. Wright, (eds.), **Means of Correlation of Quaternary succession**, university of Prah press, pp. 325-348.

Hotzl, H.; C. Job., H. Moser, W. Stichler, and J. Zorl, (1978), **ISO tope** Methods As a tool for Quaternary Studies in Saudi Arabia, in **Arid- zone hydrology.** Investigations with isotope techniques, pp. 215.

Hotzl, H.; Felber, H.; Maurin, V.; Zotl, J., (1978), Accumulation Terraces of Wadi Hanifah and Wadi Al Luhy, In S. Al-Sayari and J. Zotl, (eds.), **Quaternary Period in Saudi Arabia**, Vol. 1, Springer-verlang, New York, pp. 202-209.

Obeikan.com

Hotzl, H.; A. Jado, H. Mose, W. Rauert, and J. Zotl, (1984), Climatic Fluctuation in the Holocene, in A. Jado and J. Zotl, (eds.), **Quaternary Period in Saudi Arabia**, Vol. 2, Springer-verlag, New York, pp. 301-313.

Hotzl, H., A. Jado, H. Moser, W. Rauert, and J. Zotl, (1984), the Youngest Pleistocene; General Consideration, in A. Jado and J. Zotl, (eds.), **Quaternary Period in Saudi Arabia**, Vol. 2, Springer-verlag, New York, pp. 314-324.

Hotzl, H., Maurin, V., (1978), Wadi Birk, In S. Al-Sayari and J. Zotl, (eds.), **Quaternary Period in Saudi Arabia**, Vol. 1, Springer-verlag, New York, pp.209-216.

Hotzl, H.; Maurin, V.; Zotl, G., (1978), Studies of the Quaternary Development of the Eastern part of the Rechage area of Wadi Ad Dawasir, in Quaternary period in S. Al-Sayari, and J. Zotl, (eds.) **Quaternary period in Saudi Arabia**, Vol. 1, Springer-verlag, New York, pp. 239-246.

Hotzl, H.; Zotl, J., (1978), Climatic changes during the Quaternary period, in S. Al-Sayari and J. Zotl, (eds.) **Quaternary Period in Saudi Arabia**, Vol. 1, Speringer-verlag, New York, pp. 301-311.

Job, C.; Moser, H.; Rauert, W.; Stichler, (1978), Chemistry and Isotope Content of Some Wadi Ground Waters in the Centeral Parts of the Tuwayq Mountains, In, S. Al-Sayari and J, Zotl, (eds.), **Quaternary Period in Saudi Arabia**, Vol. 1, Springer-verlag, New York, pp. 216-230.

Lamb, H., (1982), **Climate History and the Modern World**, Methuen, London.

McClure , H., (1978), Ar Rub Al Khali, in S. Al-Sayari and J. Zotl, (eds.) **Quaternary Period in Saudi Arabia**, Vol. 1, Speringer-verlag, New York, pp. 253-263.

obeikan.com

Oates, Joan(1982), Palaeo-**Climates, Palaeo environments and Human Communities in the Eastern Mediterranean Region in Later prehistory,** (editors), J. Bintlipgand W. Zeist partII, Bar international series 133(ii), pp. 359-397.

Powers, R., F. Ramirez, C. Redmond, and E. Elberg , (1966), **Geology of the Arabian Peninsula sedimentary Geology of Saudi Arabia, geological professional** paper 560, U.S. Government Printing Office, Washington.

Schyfsma, E., (1978), Climate, In, S. Al-Sayary and J. Zotl, (eds.), **Quaternary Period in Saudi Arabia**, Vol. 1, Speringer-verlag, New York, pp. 31-44

Shampine, W; Dincer, T; Noory, M., (1978), An Evaluation of Isotope concentrations, in , groundwater of Saud Arabia, in, Arid-Zone hydrology. investigation with Isotope techniques, proceedign of advisory groupmeeting on application of Isotope Technique in **Arid Zones hydrology,** international Atomic energy Agency, 6-9 November, Viena, pp. 458-459.

Whalen, N., and D. Pease, (1992), **Early Mankind in Arabia, ARAMCO World,** Vol. 43, No.4, pp. 16-23.

Zotl, J., (1984), Geochronology and Climate of the Quaternary; the Current Climate, in A. Jado and J. Zotl, (eds.), **Quaternary Period in saudi Arabia**, Vol. 2, Springer-verlag, New York, pp. 297-301.

obeikan.com