9. Gagge, A. P. and J. A. J. Stolwijki and Y. Nishi, (1971): An Effective Temperature Scale Based on a Simple Model of Human Physiological Regulatory Response, Transactions ASHRAE, vol. 77.
10. Gagge, A. P., (1969): Man, his Environment, his Comfort Heating Piping, and Air Conditioning, No 41, pp. 209-223.
11. Gagge, A. P., Stolwijki T. A., and Nishi, y., (1969): The Prediction of Thermal Comfort When Thermal Equilibrium is Maintained by Sweating, Transactions of ASHRAE, vol. 75.
12. Gonzalez, R., Y. Nishi, and A. P. Gagge, (1974): Experimental Evaluation of Standard Effective Temperature: A New Biometeorological Index of Man Thermal Discomfort, International Journal of Biometeorology, 18.
13. Gonzalez, R.R. and A. B. Gagge, (1973): Magnitude Estimate of Thermal Discomfort During Transients of Humidity and Operative Temperature and Their Relation to The New ASHRAE (E.T.), Transaction of ASHRAE, vol. 79.
14. Mather, J.R., (1974): Climatology, Fundamentals and Applications, New York, McGraw Hill.
15. Nishi, Y. and K. Ibamato, (1969): Model Skin Temperature An Index of Thermal Sensation in Cold, Warm, and Humid Environments, Transactions of the American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers, No. 75.
16. Rosenau, J.M., (1980): Last Maxcy, Public Health and Preventive Medicine.
17. Terjung, W.H. and S.S-F. Louie, (1971): Potential Solar Radiation Climates of Man, Annals of The A. A. G., vol. 60.
18. Terjung, W.H., (1978): An outline of boundary layer Climatology Method and Analyses.
19. Tuller, S.E., (1975): The Energy Budget of Man: Variations With Respect to a Downtown Urban Environment, International Journal of Biometeorology, No. 19.
20. UNESCO, (1963): Environmental Physiology and Physiology in Arid Conditions: Review of Research Arid Zone Research No. 22, Paris, UNESCO, pp. 15-36.

* * *

أثر الرياح الشمالية فى تلطيف الحرارة فى بعض مناطق المملكة العربية السعودية

د. جهاد محمد قربة*

ملخص:

يعتبر الموقع الفلكي لأراضي المملكة العربية السعودية التي تشغل الجزء الأكبر من الجزيرة العربية المسبب الرئيسي لهذا "الهدوء المناخي" الذي تشتهر به حيث تبتعد أراضيها عن المسارات الاضطرابية الرئيسية لنصف الكرة الشمالي أو عن مواقع الظواهر الاستثنائية المولدة للاضطرابات الجوية الإعصارية أو المطيرة.

ولا تدل القياسات الدائمة للرياح فوق أراضي المملكة على هذا الهدوء النسبي وتقدم تغيرات هامة في الاتجاهات والسرعات تستدعي الاهتمام. بالإضافة إلى ذلك فان تحديد الخصائص المناخية المولدة على سطح الأرض مع تغير الاتجاهات السائدة للرياح تعتبر من أهم دراسات المناخ البيئي ويتطلب تحليلها اعتماد بيانات يومية تقوم معالجتها على استخدام الطرق الآلية المتوفرة الآن.

ويهتم البحث ببيان الخصائص المناخية للرياح الشمالية بعد تحديد أهميتها النسبية بمقارنة ترددها مع باقي الاتجاهات وتغيرات هذه الخصائص من مكان لآخر على أراضي المملكة العربية السعودية وخاصة فيما يتعلق بدور هذه الرياح في تلطيف الحرارة العامة المقاسة على سطح الأرض ولاشك بأن التعرف على المحطات التي تتردد عليها في العام المتوسط مثل هذه الرياح خاصة في خارج فصل الشتاء تعتبر مناطق ذات مناخ متميز بقدرات سياحية هامة نظراً لسيادة المعدلات الحرارية العالية نسبياً على أراضي المملكة.

مقدمة :

تعتبر الرياح من أهم العناصر الجوية التي يتم قياسها يوميا من قبل مختلف محطات الرصد الجوي من الدرجة الأولى والدرجة الثانية: أي من قبل المحطات السينوبتية الشاملة ذات الهيمنة الإقليمية والقادرة في نفس الوقت على تمثيل أقاليمها بشكل جيد0 وأما المحطات المناخية فهي لا تتمتع عادة بكافة الخصائص والمميزات الخاصة بمحطات الدرجة الأولى نظرا" لإكتفائها بقياس العناصر الجوية الرئيسية ومنها الرياح كسرعة وإتجاه فانها قد أعتمدت في هذا البحث لعمل تغطية مقبولة من محطات القياس لأراضي المملكة العربية السعودية0

---

* أستاذ مشارك، عضو هيئة تدريس، قسم الجغرافيا، جامعة الملك سعود، الرياض.

ولاتجاه وسرعة الرياح مدلول علمي هام على نوعية نموذج الطقس السائد أو الذي كان سائدا، ولهذا المدلول أهمية خاصة في فهم نتائج سيطرة نموذج أو نوع من أنواع الطقس على منطقة ما0 فإذا كانت الرياح ذات المركبة الغربية العامة تؤدي إلى نشوء درجات حرارة معتدلة فان الرياح الجنوبية العامة تسمح بتطور درجات حرارة مرتفعة وسيادة للأجواء الحارة على مختلف أجزاء المملكة، ويكمن دور الرياح الشمالية وأثرها الملاحظ دوما" في خفض درجات الحرارة بشكل عام،

وكذا بالنسبة للرياح الشرقية المختلفة التي تؤدي بدورها إلى هيمنة للشروط القارية مهما كان موقع المنطقة المدروسة، خاصة في فصل الشتاء البارد نسبيا" اعتبارا" من بداية ديسمبر حيث تبدأ سيطرة الأنظمة القطبية على العروض شبه المدارية وتعرض العروض المدارية لتأثيراتها0

وتسمح سرعات الرياح من جهة أخرى بتميز نماذج للطقس جيدة التبلور واضحة المعالم عن نماذج أخرى للطقس انتقالية ذات رياح متغيرة السرعة، أو نشؤ نماذج ذات رياح هادئة تعبر تمام التعبير عن بقاء واستمرار الهدوء المداري الذي يمكن أن يفسر بعدة وضعيات جوية يأتي على رأسها مختلف آليات الاستقرار الجوي 0

إن الرياح الشديدة مرتبطة حتما بوضعيات جوية يكون فيها تفاعل مختلف مراكز العمل[1] على أشده أو أنها ترتبط بدور بالغ الأهمية لمركز عمل واحد مهمين بدوره في أحد الفصول من السنة: على سبيل المثال وليس الحصر العمل الذي يؤديه المنخفض العربي الصيفي المسيطر على وسط الجزيرة العربية الذي هو في حقيقة الأمر جزءا" من منخفض الهند الموسمي، أو الدور الذي يؤديه المرتفع السبيري شتاء حيث يصبح قادرا" على ارسال ألسنة هامة من الهواء البارد تغطي أحيانا" كافة أقاليم الجزيرة العربية خاصة عندما تظلل المنحنيات الايزوبارية لهذا المرتفع الجوي العملاق الجزيرة العربية0

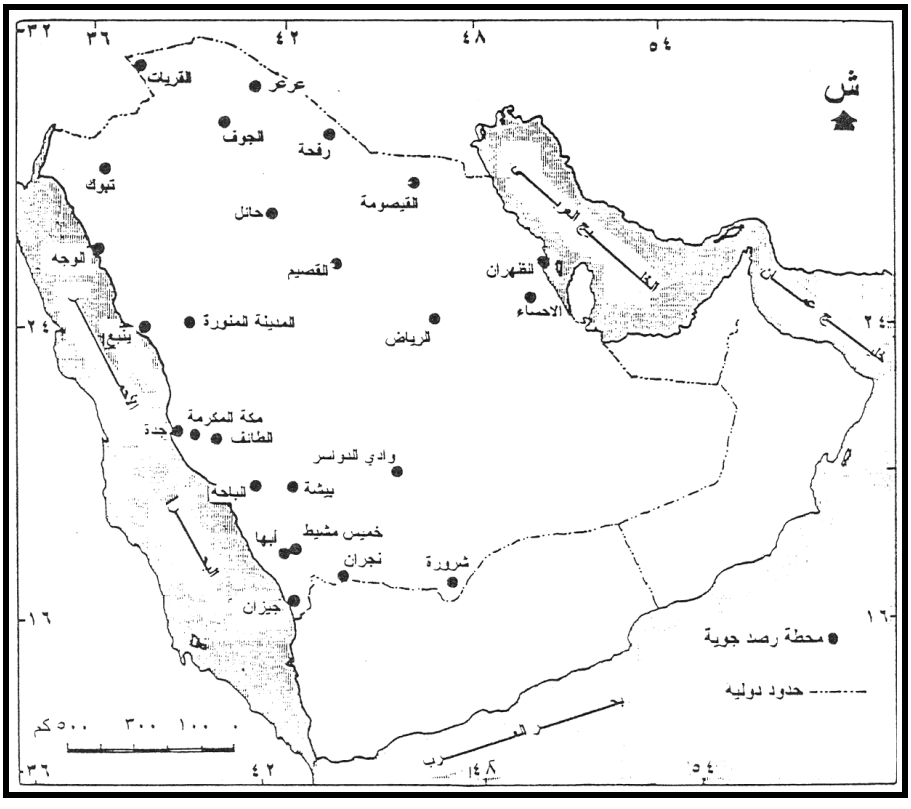
أولاً : المنهجية والبيانات المستخدمة :

سيتم في مقام هذا البحث تناول الاتجاهات السائدة للرياح كعنصر يومي يتم قياسه من قبل المحطات الرئيسية الإقليمية العاملة على أراضي المملكة، وستطبق أساليب المعالجة الآلية لحساب تردد هذه الاتجاهات ثم محاولة عزل الرياح الشمالية والاهتمام بها لمقارنتها مع باقي اتجاهات الرياح في المملكة وذلك لأهمية هذه الرياح المناخية ودورها في تلطيف درجات الحرارة عند استتبابها على منطقة أو اقليم ما من أقاليم المملكة.

---

(1) مراكز العمل: وهى مختلف مراكز الضغوط المنخفضة أو الضغوط المرتفعة على سطح الأرض ومركز عمل تعبير علمي يطلق على أي منخفض جوي أو مرتفع جوي لأن لكل منها عمل واضح أو مهمة يقوم بتأديتها أثناء سيطرته على منطقة ما .

لقد تم استخدام البيانات اليومية التابعة لـ 27 محطة رئيسية ومناخية عاملة على أراضي المملكة العربية السعودية أي تم استخدام ومعالجة ما يساوي (27×365×13) × 18فردا قياسيا "Statistical Cases" لأغراض هذا البحث من أجل الوصول إلى عرض النتائج الأولية لتردد الاتجاهات السائدة للرياح بما فيها الرياح الهادئة[1] والرياح المتقلبة[2] الأمر الذي يرفع عدد المتغيرات المعتمدة أي الاتجاهات السائدة إلى 18 اتجاه سائد للفترة التي تتوافر لها بيانات يومية موثقة من قبل الأرصاد الجوية أي للفترة من 1986–1998م .



شكل (1) : يبين توزع المحطات الرئيسية والمستخدمة نتائجها في هذا البحث.

---

(1) الرياح الهادئة: وهي الرياح التي لا يمكن رصد اتجاه أو سرعة لها .

(2) الرياح المتقلبة: وهي الرياح التي لا يمكن تحديد اتجاه سائد لها خلال 24 ساعة .

ثانياً : النتائج الأولية للبحث :

لقد تم عرض النتائج الأولية للبحث في الجدول رقم (1) الذي يبين تردد الاتجاهات اليومية السائدة للرياح بالنسب المئوية للفترة من 1986–1998م وذلك للمحطات الرئيسية على أرضي المملكة العربية السعودية والتي يظهر توزعها في الشكل رقم (1)0 وبعد عملية إعادة ترتيب الترددات بشكل يعكس أكثر المحطات تعرضا لأحد الاتجاهات الريحية السائدة فقد تم تمثيل النتائج بيانيا في الملحق الخاص بهذا البحث (من الملحق رقم 1 وحتى الملحق رقم 9).

وتعتبر هذه النتائج الأولى من نوعها بالرغم من بساطتها الظاهرية ، وذلك لأنها تبين بشكل مقارن بعد عملية الترتيب حسب القيم الترددية لكل محطة ما هي المناطق الأقل تعرضا أو على عكس ذلك الأقاليم الأكثر تعرضا لاتجاه معين عالي التردد فوق أراضي المملكة العربية السعودية باعتبار أن اختيار المحطات الرئيسية المعتمدة في هذا التحليل جاء لكي يسمح لكل واحدة من المحطات تمثيل الإقليم الذي تقع به تمثيلا جيدا.

(1) الترددات القصوى للرياح:

استخراج المعلومات الأساسية التي تعتبر من أهم النتائج المباشرة من جدول التوزيع الأولى للترددات يتطلب تحديد أعلى تردد لاتجاهات الرياح حسب المحطات أو المحطات التي تحظى بأكبر تردد لاتجاه ريحي معين حيث نستطيع عرض هذه البيانات كما يلي: (أنظر الملحق 1-9 لمعرفة الصورة البيانية) :

من الممكن مناقشة وتحليل تردد اتجاه الرياح حسب مختلف الاتجاهات الأصلية : الشمالية والجنوبية والشرقية والغربية أو الاتجاهات الانتقالية : الشمالية الشرقية ، الشمالية لغربية ، الجنوبية الشرقية ، الجنوبية الغربية ، وكذلك حسب الاتجاهات الثانوية المعروفة وهي:

* الشمالية الشمالية الشرقية
* الشمالية الشمالية الغربية
* الغربية الشمالية الغربية
* الغربية الجنوبية الغربية
* الجنوبية الجنوبية الشرقية
* الجنوبية الجنوبية الغربية
* الشرقية الشمالية الشرقية
* الشرقية الجنوبية الشرقية

جدول (1) : الاتجاهات ذات التردد الأعظمي حسب مختلف المحطات العاملة للمدة 1986-1998.

الرياح الشمالية	مكة المكرمة	31.7% من جملة الرياح السائدة
الرياح الجنوبية	أبها	28.2% " " " "
الرياح الغربية	ينبع	61.9% " " " "
الرياح الشرقية	وادي الدواسر	41.5% " " " "
الرياح الشمالية الغربية	القريات	44.6% " " " "
الرياح الجنوبية الغربية	جيزان	24.9% " " " "
الرياح الشمالية الشرقية	شرورة	15.5% " " " "
الرياح الجنوبية الشرقية	القريات	7.4% " " " "
الرياح الشمالية الشمالية الغربية	الإحساء	22.9% " " " "
الرياح الشمالية الشمالية الشرقية	الوجه	13.5% " " " "
الرياح الجنوبية الجنوبية الغربية	الرياض	10.8% " " " "
الرياح الغربية الجنوبية الشرقية	أبها	24.4% " " " "
الرياح الجنوبية الجنوبية الغربية	المدينة	13.1% " " " "
الرياح الغربية الشمالية الغربية	الوجه	25.9% " " " "
الرياح الشرقية الشمالية الشرقية	شرورة	21.8% " " " "
الرياح الشرقية الجنوبية الشرقية	وادي الدواسر	22.8% " " " "
الرياح المتغيرة الاتجاه	حفر الباطن	1.1% " " " "
الرياح الهادئة	حفر الباطن	1.3% " " " "

الجدول من اعداد الباحث.

إلا أن التفاصيل العلمية التي سنتوصل إليها ستكون كبيرة جدا لكي يكتنفها هذا البحث ونفضل اللجوء لتحليل ومقارنة الاتجاهات الأصلية فقط باعتبار إن كل اتجاه أصلي يمكن أن يمثل باقي الاتجاهات التابعة له فيما يتعلق بالنتائج المناخية المتحققة على سطح الأرض وذلك عند استتباب هذا الاتجاه الريحي0

وهنا سيتم التركيز على الرياح الشمالية لما لها من أهمية مناخية خاصة، وكذلك على رياح الهدوء والرياح المتقلبة لأنها من الرياح المميزه مناخيا، وذلك في سياق عرض النتائج العلمية الرئيسية الذي سيأتي لاحقا بعد أن يتم استعراض المعدلات الخاصة بفترة الدراسة لتردد مختلف اتجاهات الرياح للمحطات المستخدمة 0

(2) الترددات العالية للرياح :

تسمح المعالجة الإحصائية لمختلف نسب تردد الرياح حسب اتجاهاتها والواردة في الجدول رقم (1) باستخراج الجدول رقم (2) الذي يعبر عن الخصائص الإحصائية الأولية والرئيسية لاتجاهات الرياح لمختلف محطات المملكة مجتمعة0 نستنتج من هذا الجدول بأن الرياح الأكثر ترددا على أراضي المملكة هي الرياح الغربية بتردد وسطى عام يقارب 15% اعتبر في حسابه نسب تردد جميع المحطات ، تليها الرياح الشمالية بنسبة عامة 12% ثم الشرقية بنسبة 11% ثم الجنوبية بنسبة تقارب 8% 0

تعتبر الاتجاهات الانتقالية قليلة التردد بشكل عام وتتراوح بين 6.2% للرياح الشمالية الغربية و1.8% للرياح الجنوبية الشرقية 0 أما بالنسبة لرياح الاتجاهات الثانوية فإنها تتراوح بين 6–7% بشكل وسطي لرياح المركبة الغربية ومن 4–5% بشكل وسطي لرياح المركبة الشرقية والمركبة الجنوبية (أنظر الجدول رقم 2) 0

ونستطيع أن نعتبر من خلال هذه المعدلات بأن المحطات ذات الترددات الريحيه العالية هي المحطات التي تتجاوز نسب ترددها معدلات الفترة الواردة في الجدول رقم (2)0 أن التوزيع البياني الوارد في الملحق 1–9 هو أكثر تعبيرا ونستطيع من خلال نظرة سريعة تحديد المحطات ذات الترددات العالية حسب مختلف اتجاهات الرياح ، حيث نستطيع اعتبار المحطات الأربعة الأخيرة على أنها محطات الترددات العالية لاتجاه معين ذلك أن وذلك لترتيب المحطات ترتيبا تصاعديا كما تمت الاشارة اليه سابقا"

(3) حصر لبعض النتائج العلمية الأولية لاتجاهات الرياح بالمملكة :

1. يعتبر تكرار الرياح متغيرة الاتجاه داخل السنة القياسية مناخيا" وبالنسبة لكافة المحطات قليل الأهمية فهو لا يتعدى 1.5% ، هذه الرياح تكاد تنعدم بالنسبة للمناطق الساحلية أو بالنسبة للمحطات الأكثر تعرضا" للرياح البحرية (نسيم البر والبحر) أو الرياح الجغرافية المحلية الداخلية ذات الأصول الحرارية أي الناشئة عن التخالف الحراري الموضعي داخل الاقليم الواحد ، وغالبا ما ينخفض تكرار هذه الرياح فوق المناطق القارية والجبلية0

تابع جدول (2) : تردد

2. أما الرياح الهادئة فهي لا تحقق إلا نسبا ضعيفة جدا في كافة أرجاء المملكة كما هو الحال بالنسبة لحفر الباطن(1.3%)، عدا بعض المناطق الداخلية القارية فتكاد نسبة هذه الرياح لا تتعدى الـ 5.5% .
3. الرياح غربية الاتجاه هي الرياح الأكثر ترددا على مختلف أرجاء المملكة ويلاحظ ذلك من خلال التوزيع المنتظم لمختلف قيم التردد في الملحق رقم (2) إن المحطات الساحلية والشمالية

هي الأكثر تعرضا لهذا النوع من الرياح وهي تقل كلما اتجهنا نحو الجنوب والوسط القاري للمملكة 0

4. الرياح الشرقية والرياح ذات المركبة الشرقية لا تمثل رياحا شديدة التردد على مختلف أرجاء المملكة وهي تمثل تركيزا" في ترددها على مناطق الداخل القاري والمحطات الواقعة في ظل السفوح بشكل عام ، أما المناطق الساحلية للبحر الأحمر فتعتبر الأقل تعرضا لمثل هذا النوع من الرياح 0
5. الرياح الجنوبية تمثل عادة تعرض الأراضي للنظام المداري في حالة استتباب أنظمة الجريان المدارية، إلا أن معظم محطات المملكة الداخلية تتلقى رياحا جنوبية من أصول جغرافية ناتجة عن عمليات التلاقي داخل المنخفضات الحرارية "رياح التلاقي الحراري" في حالة تمركز أحد خلايا منخفض الهند الموسمي على الأجزاء القارية الشمالية للجزيرة العربية0
6. وتشابه الرياح الشمالية الرياح الغربية من حيث ترددها وهي من أكثر الرياح هبوبا على أجزاء المملكة والجزيرة العربية قاطبة وهذا ما يؤكد انتماء الجريان الهوائي بمختلف أنواعه للجريان القطبي أكثر من انتمائه للجريان المداري على مدار السنة المتوسطة 0 وتنعكس أهمية الرياح الشمالية كونها قادرة حين هبوبها على خفض ملحوظ لدرجة الحرارة يتراوح حسب فصول وأشهر السنة من 1 – 2درجة مئوية، وكذلك حسب المركبة الشمالية المتحققة، فالرياح الشمالية الغربية تقدم انخفاضا أكبر لدرجات الحرارة من الرياح الشمالية الشرقية الأكثر قارية0 ويلاحظ تردد هذه الرياح حسب مختلف المحطات العاملة وارد في الجدول رقم (2) حيث يلاحظ بأن مكة والظهران وجدة والإحساء وحائل والرياض تقدم ترددا يزيد عن 20% من جملة رياحها السنوية 0
7. إن حساب مجموع ترددات الرياح ذات المركبة الشمالية أي الرياح الشمالية الشمالية الشرقية، الشمالية الغربية، الشمالية الشمالية الشرقية، والشمالية الشمالية الغربية لحصلنا على النتائج الواردة في الملحق رقم (10) ويلاحظ من دراسة هذه النتائج المحطات الساحلية التي ترتفع بها نسبة الرياح ذات المركبة الشمالية (مجموع نسب تردد اتجاهات الرياح الشمالية) إلى أكثر من 60% خلال العام مثل الاحساء وجدة وهذه الرياح تكون أكثر من نصف تردد الرياح العام أثناء السنة المتوسطة لكل من مكة والقيصومة والظهران وتبوك وحفر الباطن وتقارب نسب ترددها إلى 50% لكل من الرياض وشرورة والقصيم والوجه وعرعر0 وتعتبر هذه النسب الدليل الكمي ليس فقط عن أهمية تردد الرياح الشمالية بمختلف مركباتها على المملكة بل كذلك على الدور الايجابي المناخي لأقاليم المملكة حيث تولد الرياح الشمالية بترددها العالي أوساطا" مناخية– بيئية تخفف من حدة المدارية المناخية القارية التي تشتهر بها أراضي المملكة كصفة قياسية

طاغية تتطلب حتما" التخفيف المنصف لادراك الحقيقة العلمية للمناخات البيئية للمملكة من أجل تطويع الخصائص المناخية بحقيقتها الكمية لأغراض تطبيقية متنوعة يأتي على رأسها أغراض السياحة البيئية0

8. تعتبر إذن الرياح الشمالية بمختلف مركباتها هامة بالنسبة لمختلف أجزاء المملكة العربية السعودية عدا الأطراف الجنوبية كما هو الحال في جيزان وجبال السروات والأجزاء الجنوبية الشرقية الأكثر تعرضا لأنظمة الجنوب كما أسلفنا. وأخذا" بعين الاعتبار الانخفاض الطبيعي لدرجات الحرارة مع الارتفاع في الأراضي الجبلية الذي يقارب المعدلات الأديباتية فان أثر الانخفاض في درجات الحرارة الذي يتصاحب مع استتباب الرياح الشمالية بشكل عام يصبح بشكل عام غير ملاحظ 0 يضاف الى ذلك المناخ المميز من الناحية الحرارية لجبال الجزيرة العربية وبخاصة جبال السروات التي تتطلب أبحاثا" خاصة لبيان خصائص مناخها للتطوير السياحي وخصائصة الكامنة للاستطباب من عدد واسع من أمراض الحساسية التي يعاني منها بعض من سكان المملكة 0 وستمكن الأبحاث العلمية في المستقبل تحديد نشأة وأصول هذه الرياح الشمالية نظرا لأهميتها وذلك لما توفره مصلحة الأرصاد من بيانات وخرائط سطحية بالاضافة الى توفر امكانية استخدام قواعد المعلومات الآلية بواسطة الأنترنت وهذا ما سنحاول تغطيته في أبحاث لاحقة إن شاء الله 0

ثالثاً: الدور المناخي للرياح الشمالية:

(1) تردد مختلف الاتجاهات، الأهمية النسبية :

أمكن من خلال حصر وتحليل البيانات اليومية الخاصة بمحطات الإرصاد الجوية العاملة للفترة 1986–1998م حساب النسب المئوية لتردد أفراد الاتجاهات الشمالية، ويورد الجدول رقم (4) هذه النسب حيث يتضح ما يلي :

جدول (4): النسب المئوية لتردد اتجاهات الرياح الشمالية للمدة 1986–1998م.

المحطة	ش	ش ق	ش ش ق	ش ش غ	ش غ
الرياض	19.8	5.45	11.10	5.7	5.70
الظهران	28.41	5.18	8.85	3.4	6.82
حفر الباطن	10.79	1.92	3.73	8.4	4016
شرورة	13.37	15.4	12.85	2.27	1.04
الوجه	12.11	1.64	13.51	3.67	12.96

خميس مشيط	5.32	4.82	6.79	1.07	0.5
الباحة	5.51	47.	82.	10.5	2.6
الاحساء	23.97	4.8	4.19	22.93	10.8
مكة المكرمة	31.73	68.	6.38	9.75	3.86
جيزان	0.95	36.	0.6	0.9	2.0
نجران	5.75	6.74	11.64	1.32	0.6
المدينة المنورة	4.77	3.59	3.37	2.47	1.95
ينبع	68.	1.23	90.	36.	1.18
وادي الدواسر	3.42	63.	49.	2.60	2.66
بيشة	7.1	8.74	10.82	2.79	1.32
عرعر	9.78	2.74	5.5	5.6	8.05
رفحة	12.5	4.85	3.92	7.10	9.04
حائل	19.89	2.90	8.36	2.90	2.4
القريات	18.82	1.84	3.92	16.14	10.88
تبوك	19.12	0.75	1.8	17.59	11.64
القصيم	16.68	8.27	9.32	6.30	2.6
جدة	26.99	33.	9.78	17.48	9.07
القيصومة	3.32	99.	52.	9.40	44.27
طريف	7.04	2.38	2.03	2.63	2.99
أبها	3.48	4.93	5.04	63.	041
الطائف	0.64	1.59	1.59	1.18	1.73
الجوف	4.19	2.08	3.78	3.95	2077

مصدر البيانات : مصلحة الأرصاد وحماية البيئة الجدول من إعداد الباحث

* تعتبر الرياح الشمالية هي الرياح الأكثر ترددا على أراضي المملكة العربية السعودية مقارنة بباقي أفراد إتجاه الشمال وتراوح نسب تحقق هذا الاتجاه في 31.73% في مكة المكرمة إلى 0.63% لمحطة الطائف التي تعتبر مثل باقي محطات الأراضي الجبلية قليلة التأثر بتردد رياح المركبة الشمالية 0
* يلاحظ التباين الواضح في نسب تردد الرياح الشمالية الشرقية الأكثر تحققا على المناطق الداخلية القارية لأراضي المملكة العربية السعودية (شرورة 15.53%) وتردد الرياح الشمالية الغربية الأكثر وضوحا على الأطراف والأجزاء الغربية والشمالية الساحلية بشكل عام (الوجه 12.96%، القيصومة 44.27%، عرعر 8.05%، الاحساء 10.74%).

* ويمكن ايجاز نسب تردد الرياح الشمالية على أراضي المملكة العربية السعودية كما يلي:
- الرياح الشمالية من 31.7% في مكة إلى 0.6% في الطائف.
- الرياح الشمالية الشرقية من 15.5% في شرورة إلى 0.3% في جدة.
- الرياح الشمالية الشمالية الشرقية من 13.5% في الوجه إلى 0.15% في جيزان.
- الرياح الشمالية الشمالية الغربية من 22.8% في الاحساء إلى 0.13% في ينبع.
- الرياح الشمالية الغربية من 44.27% في القيصومة إلى 0.41% في أبها.

كما يبين الجدول رقم (5) النسب الشهرية للرياح الشمالية للمحطات العاملة على أراضي المملكة العربية السعودية، حيث تمثل هذه النسب عدد مرات تحقق الرياح الشمالية للفترة من 1986-1998م في شهر ما مقسومة على مجموع أيام هذا الشهر لسنوات تلك المدة. ويمكن من خلال هذه النتائج استنتاج الآتي:

1- تهب الرياح الشمالية على أراضي المملكة العربية السعودية معظم شهور السنة ، إلا أنها تتركز بصفة أساسية في فصل الصيف خلال الفترة التي تتراوح بين شهري يونيو إلى سبتمبر0 ويعتبر هذا الأمر من أهم المميزات المناخية الريحية المعدلة لأجواء المملكة العربية السعودية لأشد الفصول حرارة بها 0

2- تختلف النسب الشهرية للرياح الشمالية من موقع لآخر فتكون عالية في مكة المكرمة والظهران وجدة الأحساء وحائل والرياض، ومتوسطة في رفحة والوجه وعرعر وطريف، وضعيفة في وادي الدواسر والجوف والمدينة المدينة المنورة 0 وتصل هذه النسبة إلى أدناها في الطائف وينبع وجيزان لدرجة امكانية عدم تحقق مثل هذه الاتجاهات الشمالية لعدة شهور في تلك المواقع وهذا ما يفسر بتعرض هذه الأقاليم (الغربية، والجنوبية الغربية) للأنظمة المدارية في فصول الصيف0

جدول (5) : التغيرات الشهرية لتردد رياح

3- ويقابل ضعف نسبة تردد مختلف اتجاهات الرياح الشمالية في المناطق الجبلية والساحلية الغربية بأراضي المملكة العربية السعودية : الطائف، 6.57%، ينبع 4.5%، وجيزان 5%، زيادة في تردد مركبات الرياح الغربية على هذه المواقع وهي تسجل أعلى نسب لها: الطائف 59% ، ينبع 83% ، وجيزان 52%. ولاشك بأن تأثيرات الرياح الغربية هي أقل أهمية من حيث قدرتها على التعديل الحراري من الرياح الشمالية 0

4- تتفاوت النسب الشهرية للرياح الشمالية على مدار السنة من محطة لأخرى وتقدم كل محطة نظام خاص بها في الواقع لتغير تردد هذه الرياح على مدارالشهور ،الا أن هذا لا يمنع من استخلاص نمط قياسي للتغيرات الشهرية يكمن في ارتفاع النسبة الشهرية للرياح الشمالية تدريجيا" في معظم لتسجل أعلى قيم لها في يونيو ويوليو وأغسطس .

وتنخفض هذه النسبة مسجلة أقل قيمة لها في شهر أكتوبر 0 تشذ عن هذه القاعدة الظهران فتسجل الرياح الشمالية أعلى قيم لترددها في مايو ويونيو ويوليو بينما تسجل أقل قيم لترددها في شهر ديسمبر وهذا مثال واضح عن الاختلافات المناخية بين غرب وشرق المملكة العربية السعودية 0

(2) الأهمية المناخية للرياح الشمالية كمعدل حراري :

وتعمل الرياح الشمالية بصفة عامة –بسبب هبوبها من المناطق المعتدلة وشبة القطبية– على انخفاض درجات الحرارة في المناطق التي تهب عليها ولتأكيد هذا الدور المناخي الهام يجب بطبيعة الأمر حساب الفروق الحرارية الناتجة عن استتباب الرياح الشمالية على أراضي المملكة العربية السعودية من أجل التوصل لتحديد كمي يدعم الشرح المناخي0 ويوضح الجدول رقم (6) الفروق الحرارية الناتجة عن استتباب الرياح الشمالية التي تم حسابها بعد عمليات العزل الآلي للأيام التي حققت رياحا سائدة ذات مركبة شمالية ما– ويستنتج من هذا الجدول ما يلي:

1. يختلف استشعار المناطق بالرياح الشمالية نتيجة لاختلاف جغرافية الأراضي المرتبطة بشكل مباشر بمجموعة مكونات السطح وطبيعة هذه المكونات ومقدار تأثير هذه الجغرافية على الأجواء السائدة 0 و نجد من هنا بأن الفروق الحرارية الناتجة عن استتباب الرياح الشمالية تتضاءل في المناطق التي تشتهر بتردد وسيادة هذه الرياح، ومثال ذلك سجلت الاحساء والظهران أقل الفروق الحرارية بالرغم من ارتفاع تردد وسيادة هذه الرياح وذلك لهيمنة القارية على المنطقة الشرقية للمملكة بشكل عام0

جدول (6): الدور المناخي الناتج عن استتباب الرياح الشمالية كمعدل حراري على أراضي المملكة العربية السعودية: فروق حرارية ناتجة عن انخفاض المعدلات الحرارية.

المحطة	المعدل الحراري (1986–1998)	المعدل الحراري للرياح الشمالية (1986–1998)	الفرق الحراري الناتج عن استتباب الرياح الشمالية
الاحساء	27.1	25.8	1.3م5
جدة	28.1	25.7	2.4 م5
القريات	19.5	18.0	105م5
الظهران	26.2	24.9	1.3 م5
مكة المكرمة	30.5	28.2	2.3 م5
القيصومة	24.9	23.3	1.6 م5
تبوك	31.2	18.7	2.5 م5
	25.6	23.2	
	25.4	23.1	
	29.5	27.1	

حفر الباطن	25.2	23.3	2.4 م5
الرياض	25.1	23.3	2.3 م5
شرورة	23.1	20.5	2.4 م5
القصيم	23.2	21.5	1.9 م5
الوجه	23.2	20.1	1.8 م5
عرعر	25.6	24.1	1.6 م5
رفحة	25.6	23.1	1.7 م5
حائل	25.1	20.4	2.1 م5
بيشة	19.4	17.1	1.5 م5
نجران	19.1	17.6	2.5 م5
الباحة	29.2	26.5	2.7 م5
خميس مشيط	23.2	20.7	4.7 م5
طريف	29.2	27.3	1.5 م5
وادي الدواسر	18.4	16.0	2.7 م5
الجوف	23.9	19.5	2.5 م5
المدينة المنورة	27.3	24.1	1.9 م5
أبها	30.6	27.9	2.4 م5
الطائف			3.4 م5
ينبع			3.2 م5
جيزان			2.7 م5

مصادر البيانات: مصلحة الأرصاد وحماية البيئة الجدول من إعداد الباحث

2. كما سجلت خميس مشيط وهي من المحطات الجبلية أكبر الفروقات بين معدل الرياح الشمالية والمعدل العام للحرارة، وهذا الارتفاع يجب أن يلاحظ في أبها التي لم تتعدى الفروق الحرارية الناتجة عن استتباب الرياح الشمالية بها عن 2.5درجة مئوية0 ويفسر هذا بتعرض أبها للرطوبة الناتجة عن مستويات تكاثف الأجواء الجنوبية للبحر الأحمر حيث تقع أبها عند ارتفاع هذه المستويات ، وهنا يجب الأخذ بعين الاعتبار الدور المعدل للرطوبة الهوائية خاصة في حالة التشبعات العالية للكتل الهوائية0
3. يزداد انخفاض درجات الحرارة بشكل عام في المناطق الجبلية والمتزامن مع الرياح الشمالية كما هو الحال في الطائف ، وأبها وخميس مشيط ، وهنا يجب أن يضاف إلى هذه الناحية الملطفة الانخفاض التدريجي لدرجات الحرارة الناتج عن الغرادیان الطبيعي للتناقص الحراري في المناطق التضاريسية 0

4. يلاحظ في المناطق الشمالية انخفاضا في درجات حرارتها لدى استتباب الرياح الشمالية بشكل أقل أهمية من باقي أرجاء المملكة: عرعر 1.6م5، رفحه 1.7م5، طريف 1.5م5، القريات 1.5م5 والقيصومة 1.5م5، ويفسر ذلك جزئيا بانخفاض معدلات درجات الحرارة بشكل عام في الأجزاء الشمالية للمملكة وخاصة بالسعات الحرارية العالية في هذه الأقاليم المرتبطة بإنخفاض دائم وملاحظ لدرجات الحرارة الصغرى اليومية0 كما يجب إعتبار التأثيرات المتباينة والمتنوعة لانخفاض المعدلات الحرارية بين مختلف مركبات الرياح الشمالية، حيث نستطيع أن نقدر بأن مقدار انخفاض درجات الحرارة عند استتباب الرياح الشمالية الغربية هو بالضرورة أقل أهمية من انخفاض درجات الحرارة عن استتباب الرياح الشمالية الشرقية0
5. ويجب في هذا المقام تمييز الأصداء الحرارية للرياح الشمالية بين السوامل الشرقية والغربية للمملكة العربية السعودية0 فبينما يعتبر التعديل الحراري واضحا على مستوى المعدلات للسواحل الغربية (جدة 2.4م5) فهي لا تتعدى 1.3م5 في الاحساء ويفسر ذلك بالتأثيرات القارية وتجفف الرياح الشمالية بمختلف مركباتها قبل هبوبها على سواحل الخليج فوق أراضي المملكة العربية السعودية0

النتائج العلمية:

من خلال هذا البحث الذي أعتمد بشكل مباشر على البيانات الأكثر تفصيلا في العمل المناخي وهي القياسات اليومية نستنتج بسهولة بعض الحقائق أو الخصائص المناخية الهامة عن "المناخ البيئي– السياحي" لأراضي المملكة العربية السعودية والتي يمكن أن تفصل وتبلور عن طريق إعداد أبحاث علمية أكثر توسعا تعتمد على بيانات تمتد على مدة زمنية أكبر من المدة الزمنية المتاحة لاستخدام الباحث من القياسات اليومية0 ونستطيع أن نستعرض أهم النتائج العلمية لهذا البحث كما يلي:

1. تتضح أبعاد المناخ وشدة تعقيده وضرورة التحليل الاستقرائي العلمي الصحيح للقياسات الأرضية لإبعاد الصفة الحرارية الطاغية على مناخ المملكة العربية السعودية وبالتالي إبراز الصفات الحرارية الجيدة لأقاليم عديدة تشتهر بعذوبة مناخها السياحي من فصل لآخر من فصول العام كالأقاليم الداخلية القارية في فصل الشتاء ، أو على مدى العام كأقاليم عسير والحجاز الجبلية0
2. أكدت النسب العالية لتردد الرياح الشمالية لمعظم المحطات العاملة على أراضي المملكة العربية السعودية إنتماء مناخ المملكة ونظم تتابع نماذج الطقس بها إلى الأنظمة القطبية

لنصف الكرة الشمالي 0 يستثنى من ذلك الأجزاء الجنوبية والجنوبية الغربية التي تعرف تطورا" لسيطرة الأنظمة المدارية خاصة في الفصول الحارة من العام 0

3. كما أكدت المقارنة بين المعدلات الحرارية الدور المناخي المعدل للأجواء الحرارية الخاص بالرياح الشمالية بمختلف مركباتها أو اتجاهاتها – ولاشك بأن التردد العالي نسبيا لهذه الرياح هو من أهم عناصر "المناخ السياحي" بعد القارية التي تعتبر من أهم الخصائص المناخية التي تجعل من أراضي المملكة ذات مناخ مميز عن باقي "مناخات البؤر السكانية" في العالم التي تسيطر بها الرطوبة العالية والانخفاض الدائم في درجات الحرارة0
4. يعتبرهذا العمل التحليلي الذي أدى إلى نتائج علمية ثابتة تؤكد الانخفاض الحراري المتزامن مع استتباب الرياح الشمالية على أراضي المملكة بمعدلات تتراوح من 1.5م إلى 4.5 م5 حسب الأقاليم ، عملا يحتاج إلى تطوير لمعرفة مدى استشعار مختلف الأقاليم للرياح الشمالية حسب طبيعتها الجغرافية وهنا يجب اعتبار رطوبة الهواء وقياسات التبخر بالإضافة إلى سرعات الرياح ونحن على درجة عالية من الثقة بأن مثل هذه الأبحاث سترى يوما الضوء عند اكتمال المدة الزمنية الكافية من القياسات اليومية التي لا يجب أن تقل عن 20 عاما" أخذا" بعين الاعتبار الطبيعة المناخية للبلاد .

ملحق (1) : تردد الاتجاهات بالنسبة المئوية بين 1986–1998.

ملحق (2) : تردد الاتجاهات بالنسبة المئوية بين 1986–1998.

ملحق (3) : تردد الاتجاهات بالنسبة المئوية بين 1986–1998.

ملحق (4) : تردد الاتجاهات بالنسبة المئوية بين 1986–1998.

ملحق (5) : تردد الاتجاهات بالنسبة المئوية بين 1986-1998.

ملحق (6) : تردد الاتجاهات بالنسبة المئوية بين 1986–1998.

ملحق (7) : تردد الاتجاهات بالنسبة المئوية بين 1986–1998.

ملحق (8) : تردد الاتجاهات بالنسبة المئوية بين 1986–1998.

ملحق (9) : تردد الاتجاهات بالنسبة المئوية بين 1986–1998.

التردد النسبى لمختلف مركبات الرياح الشمالية على أراضى المملكة العربية السعودية للمدة 1986-1998 .

ملحق (11) : التباين المكانى لمجموع تردد الاتجاهات السائدة لكافة مركبات الرياح الشمالية على أراضى المملكة العربية السعودية.

المراجـع

أولاً : المراجع العربية :

- أحمد، بدر الدين يوسف (1993م)، مناخ المملكة العربية السعودية ، الجمعية الجغرافية الكويتية، 1993م 0
- جاد، طه محمد (1970م)، الدور الجيومورفولوجي للرياح في الصحاري ، نشرة بحوث قسم الجغرافيا، الكويت ، العدد 4 0
- الجراش، محمد بن عبدالله (1992)، الأقاليم المناخية في المملكة العربية السعودية ، تطبيق مقارن للتحليل التجميعي وتحليل المركبات الأساسية ، سلسلة بحوث جغرافية ، العدد 13 ، الجمعية الجغرافية السعودية ، جامعة الملك سعود ، الرياض 0
- الجراش، محمد بن عبدالله (1995): الأشعة الشمسية القصيرة على سطح الأرض في المملكة العربية السعودية ، سلسلة بحوث جغرافية ، العدد 23 ، الجمعية الجغرافية السعودية ، جامعة الملك سعود ، الرياض 0
- خير، صفوح (1990)، البحث الجغرافي ، مناهجه وأساليبه ، دار المريخ الرياض ، المملكة العربية السعودية 0
- السيد، عبدالملك قسم (1995)، احتمالات هطول الأمطار ودرجة الإعتماد عليها في المملكة العربية السعودية ، بحوث جغرافية ، الجمعية الجغرافية السعودية ، العدد 21 ، جامعة الملك سعود، الرياض.
- الصالح، محمد بن عبدالله (1994)، التحليل التكراري لكميات الأمطار في منطقة القويعية بالمملكة العربية السعودية ، بحوث جغرافية ، الجمعية الجغرافية السعودية ، العدد 17 ، جامعة الملك سعود ، الرياض0
- الطاهر، عبدالله أحمد سعد (1998)، تقدير التبخر الشهري في المملكة العربية السعودية ، سلسلة رسائل جغرافية ، الجمعية الجغرافية السعودية ، العدد 34 ، جامعة الملك سعود ، الرياض 0
- الطاهر،عبد الله أحمد سعد:(1996م)، العواصف الرملية والغبارية وأثرها في ترب الحقول الزراعية في واحة الاحساء في المملكة العربية السعودية ، بحوث جغرافية،الجمعية الجغرافية السعودية،العدد 24،الرياض0

- العقيلي، صالح أرشيد ، الشايب سامر محمد: (1998): التحليل الاحصائي باستخدام برامج الـ SPSS، دار الشروق للنشر والتوزيع ، عمان الأردن 0
- قربة، جهاد محمد (1981م)، نشوء الرياح الرملية ومناطق تأثيرها الأكثر ترددا في المملكة العربية السعودية ، إصدارات المؤتمر الخامس للنواحي البيولوجية ، الجمعية السعودية لعلوم الحياة ، جامعة الملك سعود ، الرياض0
- قربة، جهاد محمد (1982)، العمل المشترك ونتائجه لمنخفض المتوسط الشرقي ومنخفض السودان على جنوب غرب المملكة العربية السعودية، اصدارات المؤتمر السادس للنواحي البيولوجية للمملكة العربية السعودية،كلية العلوم جامعة الملك سعود0
- قربة، جهاد محمد (1983)، هيدرولوجية سد أبها واستخدامات المياه: مثال عن استصلاح الوديان في منطقة الجنوب، اصدارات مؤتمر الموارد المائية في المملكة العربية السعودية،الجزء الأول، كلية الهندسة، جامعة الملك سعود0
- قربة، جهاد محمد (1995م)، النماذج الحرارية للشهور في رأس الخيمة،شؤون اجتماعية،العدد 47، السنة 12،دبي ،دولة الامارات العربية المتحدة0
- قربة، جهاد محمد (2000م)، الخصائص المناخية لنماذج طقس الجفاف في المملكة العربية السعودية،رسائل جغرافية، الجمعية الجغرافية الكويتية،العدد 239،الكويت0
- قربة، جهاد محمد (2000)، الخصائص المناخية لنماذج طقس الجفاف في المملكة العربية السعودية ، سلسلة رسائل جغرافية ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد 239 ، جامعة الكويت ، الكويت 0
- قربة، جهاد محمد (2000)، تردد الرياح الشمالية وتتابعها في المملكة العربية السعودية ، سلسلة بحوث جغرافية ، الجمعية الجغرافية السعودية، العدد 40 ، جامعة الملك سعود الرياض 0
- قربة، جهاد محمد (2000)، نماذج الطقس الجغرافية: دراسة تحليلية للتردد والتتابع في الرياض ، اصدارات الندوة الجغرافية السادسة لأقسام الجغرافية بجامعات المملكة العربية السعودية ، جامعة الملك عبدالعزيز، جدة .
- الكعبي، موزة ناصر (1994)،مناخ شبة الجزيرة العربية، دراسة في الجغرافية الطبيعية، رسالة ماجستير،جامعة عين شمس، القاهرة.
- الكليب، عبد الملك علي (1981م)، مناخ الكويت، إدارة الإرصاد الجوية، الكويت0
- الكليب، عبد الملك (1990م)، مناخ الخليج العربي، أبوظبي، دار الكتب الوطنية0
- محمدين، محمد محمود (1981): الأقاليم الجافة، دراسة جغرافية في السمات والأنماط ، دار العلوم للطباعة والنشر ، الرياض ، المملكة العربية السعودية 0
- مصلحة الأرصاد وحماية البيئة، المملكة العربية السعودية، البيانات اليومية للمحطات الجوية الرئيسية على أراضي المملكة0

- هندي، محمود محمد إبراهيم (1991) ، مبادئ الاحصاء والاحتمالات ، الناشر جامعة الملك سعود ، الرياض ، المملكة العربية السعودية 0

ثانياً : المراجع الأجنبية :

- BERROIR A(1978), La météorologie Que sais-je,Seconde Edition N° 89 .
- Editions Belin(1998),L'atmosphère collection Dossiers Pour la Science,Paris.
- Guy J.(1983), Le cycle de l'eau Hachette Education, Coll. Les fondamentaux.
- Joly D.(1980): Etude intégrée des climats à grande échelle: Exemple pris au Spitisperg. Bull.Assoc. Géogr. Franç., paris,.
- Kandel R. (1998), L'incertitude des climats Hachette Littératures, coll. Pluriel.
- Kandel R. (2000), Les eaux du ciel . Collection Sciences - Hachette.Ecologie et environnement
- Kerbe J. (1987) : L'analyse spectrale des précipitations mensuelles en arabie,Tra.Lab.,Géogr,Phys.,Appl.,Bordeaux
- Kerbe J. (1987) : L'image climatique des mois et saisons de l'Arabie, La Météorologie,26,Paris,
- Kerbe J.,(1987),Les Caracteristiques Dynamiques du Climats de l'Arabie, Revue de Geogr.de l'Est,Vol.3-4.
- Kerbe J. (1989) : Climat, hydrologie, et aménagement hydro-agricoles de Syrie.P.U.B.,2tomes,1228p.Bordeaux
- Lebart L. (1995) : Statistique éxploratoire multidimensionnelle, édition Dunod,Paris.
- Manzagol C. (1973) : Forces et faiblaisses de l'analyse quantitative, Annales de Géogr., paris,
- Nesme-Ribes E. et Thuillier G. (2000), Histoire solaire et climatique édition Belin, Collection Pour La Science.
- Pagney P.(1985), La climatologie Que sais-je,Seconde Edition, N° 171,Paris.
- Perard J. (1997), Risques climatiques et espace vécu dans le domaine intertropical. In Le climat, l'eau et les hommes. Ouvrage en l'honneur de Jean MOUNIER. Presses Universitaires de Rennes.
- Poccard I. (1998), A statistical study of NDVI sensitivity to seasonal and interannual rainfall variations in Southern Africa. International Journal of Remote Sensing., 19, 2907-2920.
- Sadourny R.(1992), Le climat de la terre Flammarion, Coll. Dominos, Paris.
- Tardy Y.(1997), Le cycle de l'eau : climats, paléoclimats et géochimie Masson.

* * *