الجمعية الجغرافية المصرية

التباين المناخي بين ساحلي المملكة العربية السعودية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية
دراسة مناخية للفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م)

د. سهام بنت صالح العلولا
أستاذ الجغرافيا المناخية المساعد ــ كلية الآداب
جامعة الأميرة نورة بنت عبدالرحمن

سلسلة بحوث جغرافية
العدد المائة وثمانية - ٢٠١٨

لا يسمح إطلاقا بترجمة هذا الكتاب الى أية لغة أخرى، أو بإعادة إنتاج أو طبع أو نقل أو تخزين أى جزء منه، على أية أنظمة استرجاع بأى شكل أو بأى وسيلة، سواء اليكترونية أو ميكانيكية أو مغناطيسية أو غيرها من الوسائل، قبل الحصول على موافقة خطية مسبقة من الجمعية الجغرافية المصرية.

رقم الإيداع بدار الكتب والوثائق القومية : ٢٠١٨/٨٤٦٢

الترقيم الدولى : 978-977-5821-25-6

Copyright ® 2018, Printed by Al-Resala Press, Tel.: 0122 65 78 757 e-mail: gamal_elnady@yahoo.com

All rights reserved. This book is protected by copyright. No part of it may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without written permission from The Egyptian Geographical Society.

قواعد النشر

تهدف هذه السلسلة إلى نشر البحوث الجغرافية الأصيلة التى يقوم بها الجغرافيون المصريون المتخصصون، بهدف تعريف المؤسسات العلمية العالمية والعربية، بالنشاط العلمى الذى تتبناه وتتوفر عليه الجمعية الجغرافية المصرية.

وتقوم بحوث هذه "السلسلة" على الدراسات الجغرافية الميدانية، وعلى البحوث التى تهتم بطرح رؤى جديدة فى مناهج البحث الجغرافى وأساليبه، كما تعنى بالبحوث النفعية فى مختلف مجالات الجغرافيا التطبيقية، وهو ما يتيح للجغرافيين العرب والأجانب الإطلاع على ما تقوم به الجمعية الجغرافية المصرية التى تعد أقدم الجمعيات الجغرافية فى العالم العربى، كما تعد زائدة فى إجراء البحوث والدراسات الجغرافية الجادة والأصلية.

وقد تتضمن بحوث هذه "السلسلة" ملخصات مكثفة لرسائل الماجستير والدكتوراة المجازة فى الجامعات المصرية والعربية وغيرها.

ويشترط فى البحوث التى تنشر ضمن هذه السلسلة مراعاة القواعد التالية:

- تقبل للنشر فى هذه السلسلة البحوث التى تتسم بالأصالة وتسهم فى تقدم المعرفة الجغرافية.
- يقدم مع البحوث المكتوبة باللغة العربية ملخص (Abstract) باللغة الإنجليزية. كما يقدم مع البحوث المكتوبة بلغة أجنبية ملخص باللغة العربية.
- لا يزيد البحث عن ١٥٠ صفحة، ويجوز لمجلس الإدارة استثناء البحوث الممتازة من هذا الشرط.
- يشترط ألا يكون العمل المقدم قد سبق نشره أو قدم للنشر فى أية جهة أخرى.
- يقدم البحث فى صورته الأخيرة المقبولة للنشر من ثلاث نسخ مرفقاً به اسطوانة ليزر (CD) مستخدماً إحدى برمجيات معالجة النصوص مع نظام ويندوز المتوافق مع IBM، على أن تكون الكتابة ببنط ١٤ ومسافة ١ بين الأسطر، وتقدم الخرائط والصور والأشكال مستقلة محفوظة فى صورة JPEG أو Tiff و Resolution ٢٠٠ فأكثر.
- يفضل أن تقدم الخرائط والأشكال البيانية بالألوان بحيث لا تتجاوز مساحتها (١٢سم عرض × ١٨ سم طول)، وإن تعذر ذلك تقدم بالأبيض والأسود وفق القواعد الكارتوجرافية.
- يكتب الباحث اسمه واسم البحث فى ورقة منفصلة ويكتفى بكتابة عنوان البحث فقط على رأس البحث مراعاة لسرية التحكيم.
- يعرض البحث على اثنين من المحكمين من كبار الأساتذة فى مجال التخصص، وفى حالة اختلاف رأى المحكمين، يرسل البحث إلى محكم ثالث مرجح، وبناء على تقاريرهم يمكن قبول البحث للنشر أو إعادته للباحث لإجراء التعديلات أو التصويبات الضرورة قبل نشره.
- البحوث التى تقدم للنشر لا ترد إلى مقدميها سواء نشرت أو لم تنشر.
- تحتفظ الجمعية بحقوق النشر كاملة.
- يسلم للباحث ٥٠ نسخة من بحثه بعد نشره، وإذا أراد نسخاً إضافية يسد ثمنها طبقاً لسعر البيع الذى تحدده الجمعية.

فهرس المحتويات

الموضــوع	صفحة
الملخص.	١١
المقدمة.	١١
مشكلة البحث.	١٢
أهداف البحث.	١٣
أهمية البحث.	١٣
الدراسات السابقة.	١٤
منهج البحث.	١٦
الأساليب الإحصائية المستخدمة.	١٦
مصادر البيانات والمعلومات.	١٧
محتوى الدراسة.	١٧
أولاً : الموقع الفلكي والجغرافي لمنطقة الدراسة.	١٨
ثانياً : مناخ منطقة الدراسة.	٢٣
١) درجة حرارة الهواء الجوي.	٢٤
٢) الرطوبة النسبية.	٣٥
٣) الضغط الجوي.	٤٧
٤) الأمطار.	٥٣
٥) الرياح.	٥٨
ثالثاً: الظواهر المناخية في منطقة الدراسة.	٦٤
رابعاً: الصور الجوية لمنطقة الدراسة.	٦٦
النتائج والتوصيات.	٦٨
المراجع.	٧٠

فهرس الجداول

م	عنوان الجدول	صفحة
١	ارتفاع وإحداثيات المحطات المناخية المستخدمة في منطقة الدراسة.	٢٢
٢	المتوسط الشهري لدرجات الحرارة العظمى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).	٢٥
٣	المتوسط الفصلي لدرجات الحرارة العظمى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).	٢٧
٤	متوسط درجات الحرارة العظمى للهواء الجوي في محطات الدراسة حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (°م).	٢٨
٥	المتوسط الشهري لدرجات الحرارة الصغرى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (°م).	٣١
٦	المتوسط الفصلي لدرجات الحرارة الصغرى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (°م).	٣٣
٧	متوسط درجات الحرارة الصغرى للهواء الجوي في محطات الدراسة حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (°م).	٣٤
٨	المتوسط الشهري للرطوبة النسبية العظمى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (٪).	٣٧
٩	المتوسط الفصلي للرطوبة النسبية العظمى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).	٣٩
١٠	متوسط الرطوبة النسبية العظمى في محطات الدراسة حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (٪).	٤٠
١١	المتوسط الشهري للرطوبة النسبية الصغرى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (٪).	٤٢
١٢	المتوسط الفصلي للرطوبة النسبية الصغرى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).	٤٤

١٣	متوسط الرطوبة النسبية الصغرى في محطات الدراسة حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (٪).	٤٥
١٤	المتوسط الشهري للضغط الجوي في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (ملليبار).	٤٨
١٥	المتوسط الفصلي للضغط الجوي في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (ملليبار).	٥٠
١٦	متوسط الضغط الجوي في محطات الدراسة حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (ملليبار).	٥١
١٧	المتوسط الشهري للأمطار في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (ملم).	٥٣
١٨	المتوسط الفصلي للأمطار في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (ملم).	٥٥
١٩	متوسط الأمطار في محطات الدراسة حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (ملم).	٥٦
٢٠	المتوسط الشهري لسرعة الرياح في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (عقدة).	٥٩
٢١	المتوسط الفصلي لسرعة الرياح في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (عقدة).	٦١
٢٢	متوسط سرعة الرياح في محطات الدراسة حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (عقدة).	٦١
٢٣	مقارنة بين متوسط أيام انتشار الظواهر المناخية في محطات منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).	٦٤

فهرس الخرائط والأشكال

م	عنوان الخريطة أو الشكل	صفحة
١	طبوغرافية الساحل الشرقي لمنطقة الدراسة.	١٩
٢	طبوغرافية الساحل الغربي لمنطقة الدراسة.	٢٠
٣	حدود منطقة الدراسة.	٢٢
٤	المتوسط الشهري لدرجات الحرارة العظمى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).	٢٦
٥	المتوسط الفصلي لدرجات الحرارة العظمى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).	٢٧
٦	متوسط درجات الحرارة العظمى للهواء الجوي في محطات الدراسة حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (°م).	٢٩
٧	توزيع درجات الحرارة العظمى على محطات منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).	٣٠
٨	المتوسط الشهري لدرجات الحرارة الصغرى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (°م).	٣٢
٩	المتوسط الفصلي لدرجات الحرارة الصغرى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (°م).	٣٣
١٠	متوسط درجات الحرارة الصغرى للهواء الجوي في محطات الدراسة حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (°م).	٣٥
١١	توزيع درجات الحرارة الصغرى على محطات منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).	٣٦
١٢	المتوسط الشهري للرطوبة النسبية العظمى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (٪).	٣٨
١٣	المتوسط الفصلي للرطوبة النسبية العظمى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (٪).	٣٩

١٤	متوسط الرطوبة النسبية العظمى في محطات الدراسة حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (٪).	٤١
١٥	توزيع درجات الرطوبة النسبية العظمى على محطات منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).	٤١
١٦	المتوسط الشهري للرطوبة النسبية الصغرى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (٪).	٤٣
١٧	المتوسط الفصلي للرطوبة النسبية الصغرى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (٪).	٤٤
١٨	متوسط الرطوبة النسبية الصغرى في محطات الدراسة حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (٪).	٤٥
١٩	توزيع درجات الرطوبة النسبية الصغرى على محطات منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).	٤٦
٢٠	المتوسط الشهري للضغط الجوي في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (ملليبار).	٤٩
٢١	المتوسط الفصلي للضغط الجوي في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (ملليبار).	٥٠
٢٢	متوسط الضغط الجوي في محطات الدراسة حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (ملليبار).	٥١
٢٣	توزيعات الضغط الجوي على محطات منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).	٥٢
٢٤	المتوسط الشهري للأمطار في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (ملم).	٥٤
٢٥	المتوسط الفصلي للأمطار في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (ملم).	٥٥
٢٦	متوسط الأمطار في محطات الدراسة حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (ملم).	٥٧

٢٧	توزيعات الأمطار على محطات منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).	٥٧
٢٨	المتوسط الشهري لسرعة الرياح في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (عقدة).	٦٠
٢٩	المتوسط الفصلي لسرعة الرياح في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (عقدة).	٦١
٣٠	متوسط سرعة الرياحفي محطات الدراسة حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (عقدة).	٦٢
٣١	سرعات الرياح في محطات منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).	٦٢
٣٢	اتجاهات الرياح في محطات منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).	٦٣
٣٣	مقارنة بين متوسط أيام انتشار الظواهر المناخية في محطات منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).	٦٥
٣٤	صورة جوية للمملكة العربية السعودية بتاريخ ٢٠١٦/١/١٥م، الساعة ١٢:٠٠ صباحاً.	٦٧
٣٥	صورة جوية للمملكة العربية السعودية بتاريخ ٢٠١٦/٧/١٥م، الساعة ١٢:٠٠ صباحاً.	٦٨

الملخص

هدفت الدراسة إلى تحديد مظاهر التباين المناخي بين الساحلين الشرقي والغربي للمملكة العربية السعودية، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية. ولتحقيق أهداف الدراسة تم اتباع المنهج الوصفي التحليلي المقارن، لتحليل العناصر المناخية في كل من الدمام والظهران والوجه وينبع، وهي درجة الحرارة، والرطوبة النسبية، وسرعة الرياح واتجاهها، وكمية الأمطار، والضغط الجوي. بالإضافة إلى التعرف على الظواهر المناخية الشائعة في محطات منطقة الدراسة، واستعراض الصور الجوية للمملكة خلال فصلي الشتاء والصيف والتعرف على الفروق فيما بينها.

وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق في عناصر المناخ بين الساحلين الشرقي والغربي للمملكة العربية السعودية، خصوصاً في درجات الحرارة والرطوبة واتجاهات الرياح، تعتمد على بعد المحطة عن المسطحات المائية، وارتفاعها، ودائرة العرض التي تقع عليها.

الكلمات الإفتتاحية : التباين المناخي، الساحل الشرقي للمملكة العربية السعودية، الساحل الغربى للمملكة العربية السعودية، نظم المعلومات الجغرافية.

المقدمة :

تعد الخرائط الركيزة الأساس في تمثيل العناصروالظواهر الجغرافية الطبيعية والبشرية، حيث يتم تدعيم الدراسات الجغرافية المختلفة بالخرائط والرسوم البيانية المبنية على أسس علمية وإحصائية وفنية.

وتقوم الدراسات الجغرافية الحديثة، ومنها الدراسات المناخية، على استخدام التقنيات الحديثة، ولعل من أهم التقنيات المستخدمة في هذا المجال نظم المعلومات الجغرافية، والتي تقوم أساساً على المعلومات المشتقة من بيانات مصادر الرصد الجوي لعناصر المناخ المختلفة، وكذلك من البيانات الرقمية في الصور الجوية والمرئيات الفضائية.

وتكمن أهمية إنتاج الخرائط المناخية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية فيما تضفيه هذه التقنية من ربط للمعلومات من مختلف المصادر بكل دقة ووضوح مع إمكانية تحديث وحذف وإضافة البيانات المستخدمة وفقاً لما يطرأ من تغيرات زمنية أو مكانية.

وتسهم هذه الأساليب الحديثة في التحليل ووضع الافتراضات والتنبؤات المستقبلية؛ مما يعطيها أهمية كبرى في التخطيط العمراني والتنموي الأمثل لأية منطقة، ودراسة وتقويم الخدمات المختلفة، واستخدامات الأرض، وكذلك تتبع التغيرات البيئية التي تطرأ على المنطقة والمناطق المجاورة لها، بما يسهم في مراقبة التلوث بأنواعه، وإدارة الكوارث الطبيعية، ويعمل على تطوير خطط العمل بما يتوافق مع التطور الهائل في مختلف المجالات الاقتصادية.

وتأمل الباحثة أن تكون هذه الدراسة ذات إضافة علمية تتواكب مع ماتشهده المملكة من تطور ورقي في شتى المجالات، تحقيقاً للتنمية المستدامة التي تهدف إلى نهضة شاملة، بما في ذلك السياحة البيئية التي تتيح الاستفادة من التنوع البيئي في سواحل المملكة، حيث تعد المناطق الساحلية في المملكة العربية السعودية مكامن ثرية للاستثمار الاقتصادي والسياحي، خصوصاً أنها تتميزبالتنوع البيئي والأحيائي والمناخي.

مشكلة البحث :

تتبلور مشكلة البحث في تشخيص البيئة المناخية للشريط الساحلي الشرقي والغربي بالمملكة العربية السعودية، والتعرف على التباينات المناخيةعلى المستوى الشهري والفصلي والسنوي، حيث يعد تحديد البيئة المناخية بناءً على العناصر المناخية المختلفة من أهم الدراسات التي تقدم صورة واضحة عن التباين المناخي في المنطقة، وتسهم في إمكانية تحديد الفصول وتعبر بشكل واضح عن تفاعل عناصر المناخ مع الظروف الطبيعية والجغرافية لمنطقة الدراسة؛ مما يساهم في دفع عجلة التنمية بالمنطقة، ومعالجة العديد من الصعوبات الاقتصادية والعمرانية والسياحية فيها.

أهداف البحث :

يسعى البحث إلى تحقيق الأهداف الآتية:

(١) تحديد الملامح المناخية للساحلين الشرقي والغربيبالمملكة العربية السعودية.

(٢) توصيف العناصر والظواهر المناخية السائدة في المحطات الواقعة على الامتداد ذاته في كل من الساحلين الشرقي والغربي، على المستوى الشهري والفصلي والسنوي.

(٣) استخدام نظم المعلومات الجغرافية للتمثيل المناخي لأهم العناصر المناخية المؤثرة في منطقة الدراسة.

أهمية البحث :

منذ الربع الأخير من القرن العشرين والعالم يشهد تطوراً واسعاً في التقنية بمجمل أشكالها، وقد أصبح استخدام نظم المعلومات الجغرافية وسيلة مهمة في معظم الدراسات الجغرافية الحديثة، نظراً لقدرتها على إدخال المعلومات الجغرافية من صور وخرائط ومرئيات وجداول ومعالجتها وتخزينها وتحليلها مكانياً وإحصائياً لتساعد في تفسير كثير من الظواهر والتساؤلات. كما أن التغير المناخي Climate Change أصبح حديث الساعة، خاصة في ظل الأجواء المناخية المتقلبة في السنوات الأخيرة، وما يتبعها من آثار صحية وأخطار تهدد الأنشطة البشرية المختلفة، وتؤثر على الأرواح والممتلكات. وقد ظهرت في الآونة الأخيرة مجموعة من الأبحاث المتعمقة في جوانب مناخية عدة، مستخدمة أحدث الوسائل، كالصور الجوية والاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) بهدف توسيع مجالات استخدام الأساليب العلمية المختلفة في دراسة الظواهر المناخية، وتوفير أساليب حديثة لتلخيص بيانات الرصد الجوي ذات الكم الهائل.

كما أن معرفة الفروق الجوهرية والتباين المناخي بين ساحلي المملكة العربية السعودية وتصنيفه حسب أشهر السنة قد يسهم في الاستغلال الأمثل لكافة الاستثمارات الاقتصادية والسياحية البحرية بمختلف أنواعها.

الدراسات السابقة :

- دراسة البراك وآخرون (١٩٨٣)، حول المناخ الزراعي في وسط وشرق المملكة والتي أكدت وجود فترات متتالية من الجفاف.
- دراسة الجراش (١٩٩٢)، حول الأقاليم المناخية في المملكة العربية السعودية، تطبيق مقارن للتحليل التجميعي وتحليل المركبات الأساسية، وهي من أقدم الأعمال العلمية في هذا المجال، والتي أثبتت وجود إقليمين مناخيين؛ هما مناخ جدة على طول سواحل البحر الأحمر ومناخ جيزان جنوباً.
- دراسة السيد (١٩٩٥)، حول احتمالات هطول الأمطار ودرجة الاعتماد عليها في المملكة العربية السعودية والتي دلت على ارتفاع احتمالية هطول ٢٥ ملم من الأمطار على شرق المملكة بنسبة ٨٠-٩٠٪.
- دراسة الطاهر (١٩٩٩)، عن الأحساء، والذي أكد من خلالها اختلاف قيم عناصر المناخ خلال أشهر السنة وفصولها بسبب اختلاف العوامل المؤثرة في هذه العناصر، وأكد على أن تأثيرعنصري الحرارة والرطوبة هما الأعلى على المنطقة.
- دراسة حداد (٢٠٠١)، حول بناء الأقاليم الحرارية وسجلاتها المركبةوتحليل تغيراتها الزمنية والمكانية والتي برهنت على وجود إقليم مناخي خاص بالبحر الأحمر يختلف عن إقليم تهامة الحراري، ويكون أكثر وضوحاً في خصائصه خلال فصل الشتاء.
- دراسة قربة (٢٠٠٤)، حول دور اتجاه الرياح السائدة في تحديد نماذج الشهور لبعض المحطات النموذجية لأراضي المملكة العربية السعودية. والتي أكدت أن الأثر لكل من درجات الحرارة العظمى والصغرى يليها الرطوبة في تشكيل التصنيف المناخي الشهري في المملكة.
- دراسة قربة (٢٠٠٥)، حول التحديد المناخي للفصول الجغرافية للمدن الرئيسة على سواحل البحر الأحمر في المملكة العربية السعودية والتي أكدت وجود فصول مناخية لمنطقة الساحل على البحر الأحمر تحدد مختلف النشاطات الحيوية لهذه السواحل.

- دراسة حبيب (٢٠٠٦)، حول درجة الحرارة اليومية للتدفئة والتبريد عند عتبات حرارة متباينة في المنطقة الشرقية من المملكة، وعلاقتها باستهلاك الطاقة والتي أكدت على أهمية تأثير درجة الحرارة في حجم الطلب على الطاقة ويزداد ذلك صيفاً؛ مما يتوجب معه الاهتمام بترشيد السكان لإيجاد موارد بديلة.
- دراسة المسند (٢٠١٠)، التي تحدث فيها عن رياح البوارح وأثرها في إثارة العواصف الرملية شرق المملكة العربية السعودية، والتي بينت أن حركة الرياح الشمالية تكمن في اختلاف الضغط الجوي بين منخفض الهند الموسمي في نهاية فصل الربيع ومرتفع جوي ذي كتلة هوائية معتدلة فوق شرق البحر المتوسط، وأن الرياح السائدة هي الرياح الشمالية بسرعة حوالي ١٥,٧ عقدة.
- دراسة الجوذري وخليل (٢٠١٥)، عن التمثيل الخرائطي لعناصر المناخ في قضاء المسيب باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والتي توصلت الى أن طريقة خطوط التساوي من أنجح الطرق لتمثيل العناصر، وأكدت على أهمية نظم المعلومات في إعداد الخرائط لدقتها وإمكانية تحديثها.
- دراسة الطاهر (٢٠١٦)، حول خصائص بعض عناصر مناخ المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية والتي أوضح فيها سيادة الرياح الشمالية والشمالية الغربية على المنطقة مع ارتفاع نسبة الغبار في الهفوف وتركز الأمطار خلال فصل الشتاء.

يلاحظ من خلال استعراض الدراسات السابقة أنها في مجملها أبحاث قصيرة منشورة تناولت دراسة عنصر مناخي في المملكة العربية السعودية بوجه عام كدراسة الأقاليم الحرارية أو الأقاليم المناخية أو احتمالية هطول الأمطار أو اختصت بدراسة ظاهرة معينة وفي جزء محدد من المملكة كالعواصف الرملية في الأحساء أو درجات الحرارة الحدية في المنطقة الشرقية ولم تكن هناك أية دراسة استطلاعية للسمات المناخية أو للمقارنة المناخية بين ساحلي المملكة العربية السعودية. لذا تعد هذه الدراسة الأولى من نوعها، على حد علم الباحثة، وتأمل أن تكون نواة لإجراء مزيد من الأبحاث والدراسات في هذا المجال.

منهج البحث :

اتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي المقارن، والذي يعد مناسباً لطبيعة هذا البحث وأهدافه، حيث يعتمد على دراسة الواقع أو الظاهرة كما توجد بالفعل، ويهتم بوصفها وصفاً دقيقاً، ويعبر عنها تعبيراً كيفياً يصف الظاهرة ويوضح خصائصها، أو تعبيراً كمياً يصفها رقمياً ويوضح مقدارها أو حجمها ودرجات ارتباطها مع غيرها من الظواهر (عبيدات، وعبدالحق، وعدس، ٢٠١٢م، ص ١٨٧).

وذلك تحقيقاً لأهداف الدراسة، وتحليل العناصر المناخية في إطار الدراسة وهي درجة الحرارة، والرطوبة النسبية، وسرعة الرياح واتجاهها، وكمية الأمطار، والضغط الجوي.

الأساليب الإحصائية المستخدمة:

لتحقيق أهداف البحث تم استخدام الأساليب الإحصائية التالية:

- المتوسطات الحسابية والنسب المئوية لمقارنة بيانات العناصر المناخية شهرياً وفصلياً وسنوياً.
- رسم وردات الرياح باستخدام برنامج WRPLOT بعد إنشاء ملفات Samson التفاعلية لكل محطة من محطات منطقة الدراسة لمقارنة سرعة واتجاه الرياح بين محطات منطقة الدراسة.
- التمثيل الكارتوجرافي لمقارنة عناصر المناخ على الساحلين الشرقي والغربي للمملكة العربية السعودية.
- استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتمثيل عناصر المناخ الأساسية والمقارنة بينها في محطات الدراسة الأربع.

مصادر البيانات والمعلومات :

اعتمدت الدراسة على البيانات المناخية اليومية والشهرية والسنوية للرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة لمحطات (الدمام والظهران) في الساحل الشرقي، و(الوجه وينبع) في الساحل الغربي للمملكة العربية السعودية.حيث شملت البيانات كل من درجات الحرارة العظمى والصغرى، والرطوبة النسبية العظمى والصغرى، وسرعة الرياح واتجاهاتها، والضغط الجوي، وكميات هطول الأمطار، بالإضافة إلى الظواهر المناخية المختلفة في كل محطة من محطات منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).

وكذلك صور الأقمار الاصطناعية المتوافرة لدى مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، بالإضافة إلى خرائط الأساس للمملكة العربية السعودية لتمثيل البيانات المناخية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، والخرائط الكنتورية والجيولوجية للمنطقة والمتوافرة لدى المساحة العسكرية.

محتوى الدراسة :

تحتوي الدراسة على الموضوعات التالية:

أولاً : الموقع الفلكي والجغرافي لمنطقة الدراسة.

ثانياً : مناخ منطقة الدراسة ويشمل على :

١) درجة حرارة الهواء الجوي.
٢) الرطوبة النسبية.
٣) الضغط الجوي.
٤) الأمطار.
٥) الرياح.

ثالثاً : الظواهر المناخية في منطقة الدراسة.

رابعاً : الصور الجوية لمنطقة الدراسة.

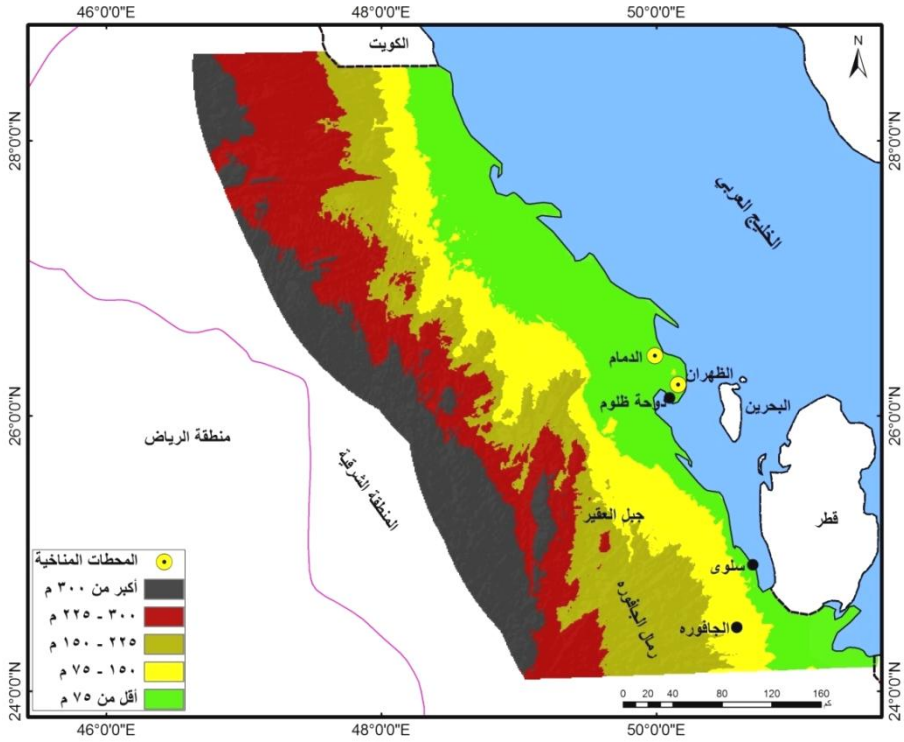
أولاً – الموقع الفلكي والجغرافي لمنطقة الدراسة :

تشرف المملكة العربية السعودية على ساحلين بحريين من الشرق والغرب، يختلفان تماماً من حيث النشأة، فبينما تشكل البحر الأحمر بفعل الحركات الانكسارية؛ مما أدى إلى أن يكون معظم سطحه عبارة عن صخور آركية رسوبية قديمة تغطيها الرواسب الساحلية، نجد أن سواحل الخليج العربي كانت جزءاً من بحر تيثس المكون من طبقات رسوبية وإرسابات بحرية قديمة، تتوافر فيها المياه الجوفية نظراً لوقوعها فوق تكوين الدمام الرسوبي بطبقاته المختلفة.

وذكر (الرويثي، ١٩٨٢م، ص ١٩) أن البحر الأحمر يمتد حوالي ٢٠٠٠ كم تقريباً بين دائرتي عرض ١٢,٣٦ و ٢٨,٠٠ شمالاً تقريباً، وتبلغ مساحته حوالي ٤٥٠٠٠٠٠ كم^{٢}، ومتوسط عمقه ٤٩١ متراً، بعرض حوالي ٢٨٠ كم شمالاً، ويضيق كلما اتجهنا ناحية الجنوب ليصل إلى حوالي ٢٧ كم تقريباً. ويمتاز بكثرة الشعاب المرجانية في سواحله المطلة على المملكة العربية السعودية، وكذلك الجزر التي تعود نشأتها إجمالاً للشعاب المرجانية المنخفضة العائمة. كما تتوزع الشروم على هذا الساحل، وتزداد كلما اتجهنا شمالاً حتى نجد أكثرها بين شرم الوجه والمويلح، وهي إما أن تكون شروم منخفضة تكونت أساساً في سهول منخفضة مثل شرم ينبع وشرم رابغ، أو أن أنها تكونت في سهول مرتفعة كشرم الوجه وضبا. ويمتد على طول الساحل الغربي سهل تهامة الذي يفصل البحر الأحمر عن جبال الحجاز، التي تقف عائقاً أمام عبور المؤثرات المناخية من وإلى الساحل.كما نجد العديد من الرؤوس ومنها رأس أبو مسارب جنوب ضبا، ورأس كرلوما جنوب الوجه، ورأس بريدي شمال ينبع. كما تكثر فيه الجزر والأرصفة المرجانية.

وتمتد منطقة الدراسة فيما يعرف بجبال الحجاز الوسطى، والتي تغطي اللافا أجزاءها الشرقية من خلال الحرات، وأهمها حرة عويرض، ويزداد ارتفاع الأرض كلما اتجهنا شمالاً ناحية جبال مدين التي تشكل الحد الشمالي لمنطقة الدراسة، حيث تبدأ من درجة عرض ٢٨ شمالاً تقريباً. وإلى الشمال من ينبع نجد مجموعة جبال رضوى الوعرة ذات القمم الحادة، وإلى الجنوب الشرقي من الوجه نجد جبل رال الجرانيتي (الوليعي، ١٩٩٧م، ص ٨٧).

وأشار (الشريف، ١٩٩٤م، ص ٦٦) إلى أن الخليج العربي يتشكل في بيئة ضحلة وجافة بين دائرتي عرض ٢٨,٢٦ عند رأس الخفجي شمالاً وحتى ٢٤,٠٠ عند خليج سلوى جنوباً، بطول يصل إلى حوالي ٥٦٠ كم وعرض حوالي ٦٠ كم وعمق ٣٥ متراً، ويمتد على طوله سهل ساحلي يتراوح عرضه بين ٥٠-١٠٠ كم يمتاز ببساطة التركيب الجيولوجي، الذي هو في معظمه سهل رملي أو سبخات ورؤوس ملحية. وتكثر في شماله الفرشات الرملية. والتضاريس فيه منخفضة إجمالاً عدا بعض التلال والجبال قليلة الارتفاع والمحصورة بين مدينتي سلوى والظهران.



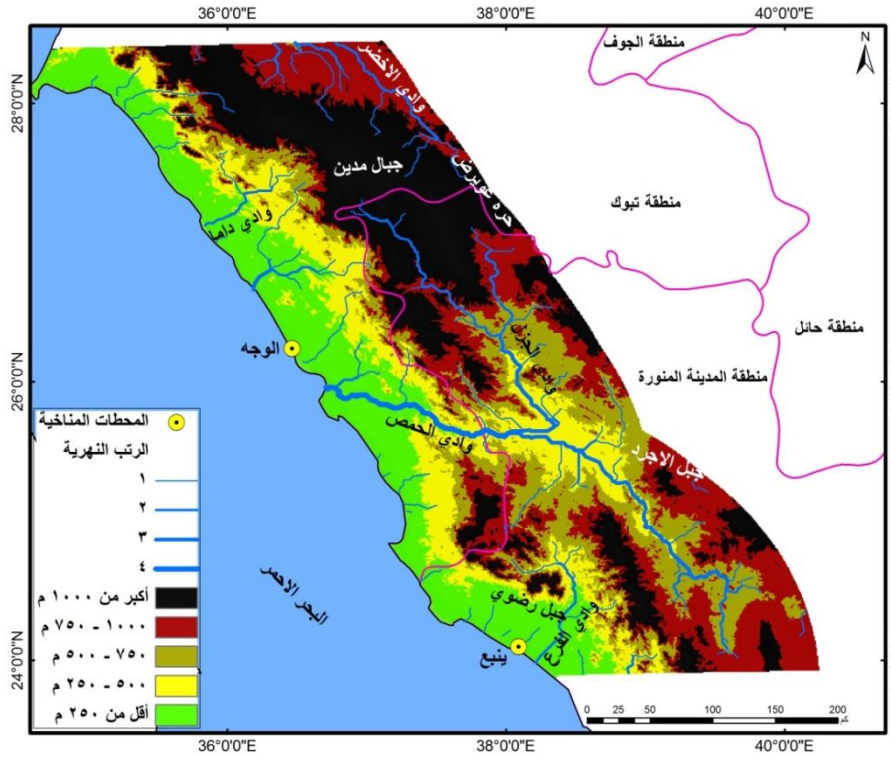
شكل (١) : طبوغرافية الساحل الشرقي لمنطقة الدراسة.

ويرجع تكوين صخور هذه المنطقة إلى كل من تكوين أم رضمة وأم الرؤوس، والذي ينكشف جزء منهما عند الظهران والدمام، وكذلك تكوين الدمام وتكوين الهيدروك على طول الساحل وتكوين اللدام وفيه جبل اللدام.

ويتميز الساحل على الخليج العربي بوجود الطيات التي تشكل مكامن للنفط، ويخلو السهل الساحلي من الأودية تماماً وذلك لندرة الأمطار ووجود هضبة الصمان ذات الطبيعة الجيولوجية التي لاتساعد على تشكل مجاري للأودية فيها.

وبالاتجاه شمالاً نجد الفرشات الرملية أو ماتسمى بالدكاكة، بينما تمتد رمال الجافورة في جنوب الساحل. وإلى الشمال من خليج سلوى نجد بعض الجروف مثل جبال العقير وجبال بعيج.

وتتشكل على طول الساحل السباخ والتي إما أن تكون سباخ رملية ملحية كتلك الممتدة جنوب الظهران أو سباخ طينية كما في جزيرة تاروت (الوليعي، ١٩٩٧م، ص ٤١٧).



شكل (٢) : طبوغرافية الساحل الغربي لمنطقة الدراسة.

وقد نجد تشابهاً لحد ما في مناخ الساحلين خلال فصل الصيف بينما هناك فروقاً واضحة بينهما خلال فصل الشتاء الذي تتعرض فيه سواحل الخليج العربي للرياح شديدة البرودة القادمة من وسط آسيا مقارنة بسواحل البحر الأحمر الأكثر دفئاً لوقوف جبال السروات حاجزاً يمنع وصول هذه المؤثرات.

وتقل في البحر الأحمر المؤثرات المحيطية وحركة الأمواج والتيارات نظراً لضيقه وارتفاع قيعانه وشدة ملوحة مياهه (٣٦,٥ في الألف) وارتفاع درجة حرارة مياهه السطحية بين ١٨–٢٩ متراً خلال السنة.

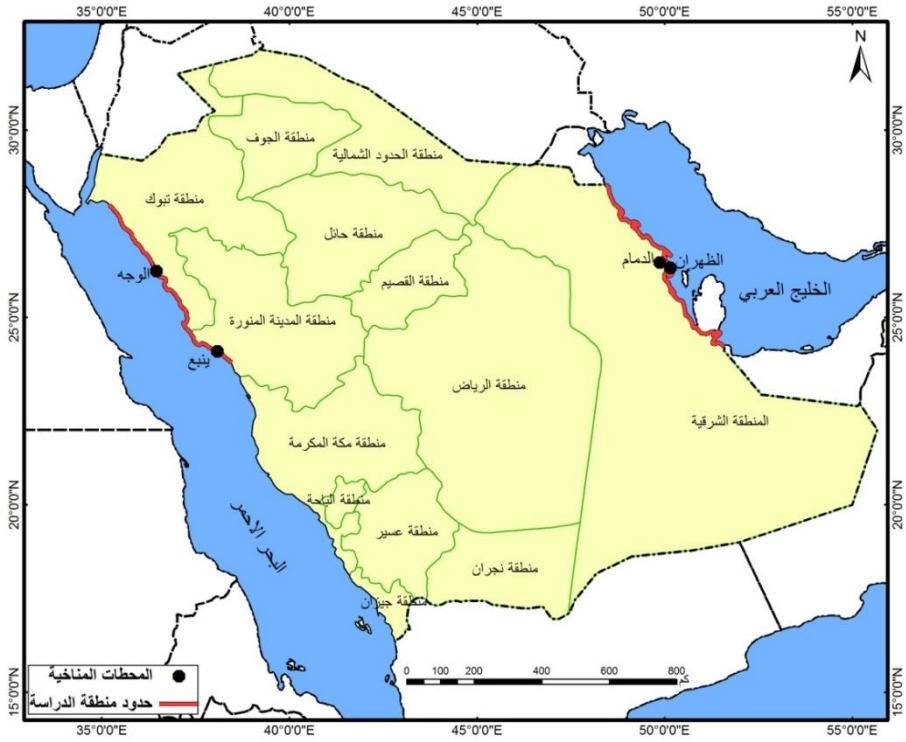
أما الخليج العربي فتقدر الملوحة فيه بحوالي (٤٢,٧ في الألف) وذلك ربما يعود لارتفاع معدلات التبخر إضافة إلى ضحولة المياه. وتؤدي هذه العوامل وغيرها لاختلاف الخصائص المناخية بين هذين الساحلين (الوليعي، ١٩٩٧م، ص ٤١٦).

وسيتم تطبيق هذه الدراسة على المنطقة ذات الامتداد المتشابه من حيث درجات العرض أي المنطقة المحصورة بين دائرتي عرض ٢٤–٢٨ تقريباً.

وتمثل ساحل المملكة على البحر الأحمر كل من محطة الوجه التابعة لمنطقة تبوك وتقع على هضبة في الساحل الغربي للبحر الأحمر على ارتفاع ٢٠م، ومحطة ينبع التابعة لمنطقة المدينة المنورة وتقع في إقليم تهامة وتبعد عن الوجه حوالي ٣٠٠ كم. أما ساحل المملكة على الخليج العربي فتمثله محطتا الدمام والظهران التابعتان للمنطقة الشرقية.

تشمل منطقة الدراسة كل من الشريط الساحلي الشرقي والغربي للمملكة العربية السعودية، بين دائرتي عرض ٢٤–٢٦ شمالاً، حيث تم دراسة محطات الرصد المناخي في كل من الظهران والدمام شرقاً، والوجه وينبع غرباً، وهي المحطات الوحيدة المتوافرة في منطقة الدراسة.

ويبين جدول (١) معلومات المحطات المناخية المستخدمة في الدراسة والتي تمثل مناخ الشريط الساحلي شرق وغرب المملكة العربية السعودية، وهي: الدمام، الظهران، الوجه، ينبع.



شكل (٣) : حدود منطقة الدراسة.

المصدر: من عمل الباحثة استناداً إلى خارطة المملكة، هيئة المساحة العسكرية، مقياس ١: ٢٥٠,٠٠٠.

جدول (١) : ارتفاع وإحداثيات المحطات المناخية المستخدمة في منطقة الدراسة.

المحطة	رقم المحطة	دائرة العرض (شمالاً)	خط الطول (شرقاً)	الارتفاع (متر)
الدمام	٤٠٤١٧	٢٦° ٢٧َ ٠٠ً	٤٩° ٤٩َ ٠٠ً	١٢,٠٠
الظهران	٤٠٤١٦	٢٦° ١٥َ ٣٤ً	٥٠° ٠٩َ ٣٩ً	١٦,٧٧
الوجه	٤٠٤٠٠	٢٦° ١٢َ ١٩ً	٣٦° ٢٨َ ٣٧ً	٢٣,٧٣
ينبع	٤٠٤٣٩	٢٤° ٠٨َ ٢٤ً	٣٨° ٠٣َ ٥٠ً	١٠,٤٠

المصدر: وزارة الدفاع والطيران، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، المركز الوطني للأرصاد والبيئة.

ثانياً – مناخ منطقة الدراسة :

تقع المملكة العربية السعودية فلكياً ضمن النطاق المداري الحار بين دائرتي عرض ١٦–٣٢ درجة شمالاً تقريباً وبين خطي طول ٣٤–٥٦ درجة شرقاً تقريباً، ويمر بها مدار السرطان باتجاه شرقي غربي، متوسطاً أراضيها ليقسمها إلى جزأين تقريباً، وبذلك تندرج معظم أراضيها ضمن النطاق الصحراوي المداري الجاف لغرب القارات. ونظراً لتوسطها جغرافياً بين القارات الثلاث آسيا وأوروبا وأفريقيا؛ فقد أصبحت عرضة للتغيرات المناخية التي تشهدها هذه القارات خلال العام، خصوصاً تغيرات الضغط الجوي وتحركات الكتل الهوائية والرياح وبالتالي يسيطر عليها الضغط المرتفع المداري خلال الشتاء، وتصلها التأثيرات السيبيرية؛ مما يجعلها عرضة لهبوب الرياح التجارية شديدة البرودة والجافة غالباً. أما خلال الصيف فيسيطر عليها الضغط المنخفض في آسيا وتصلها التأثيرات المناخية من الهند وأفريقيا، وكذلك التأثيرات المحلية من الربع الخالي فتسود أراضيها الرياح القارية الجافة (سقا، ١٩٩٨م، ص ١٦٢).

وبالتالي نجد أن مناخ المملكة جاف غالباً على مدار العام، ويصحب ذلك ارتفاع في درجات الحرارة صيفاً نظراً لتعامد أشعة الشمس، وطول ساعات النهار. كما تقع المملكة العربية السعودية جغرافياً في وسط قاري يخلو من المسطحات المائية، ويحدها شرقاً وغرباً بحران ضيقان (الخليج العربي شرقاً) و(البحر الأحمر غرباً)، وينحصر تأثيرهما على الشريط الساحلي لكل منهما، نظراً لصغر مساحتهما أولاً؛ ووجود المرتفعات الغربية متمثلة في جبال الحجاز وجبال السروات غرباً والتلال الصخرية والكثبان الرملية والحواف شرقاً (الشريف، ١٩٩٤م، ص ٧٨).

ويمثل هذين الساحلين منطقة الدراسة الحالية، فعلى الرغم من اقتصار تأثيرهما على الشريط الساحلي كما ذكرنا آنفاً؛ إلا أن قيم عناصر المناخ تتباين بينهما محدثة بعض الفروق المناخية بين هذين الساحلين في الشرق والغرب، ويمكن إرجاع ذلك لعدة عوامل، منها حالة الضغط الجوي والرياح والكتل الهوائية المصاحبة له خلال

أشهر السنة المختلفة؛ مما يؤدي لوجود فروق بين القيم المقاسة في محطات الدراسة تبعاً لقرب أو بعد المحطات عن الساحل، وارتفاعها، وطبيعة الأرض المحيطة بها.

ولدراسة التباين المناخي بين ساحلي المملكة وإبراز الاختلافات المناخية خلال أشهر السنة والعوامل المسببة لها سوف نتناول العناصر المناخية كل على حدة.

١) درجة حرارة الهواء الجوي :

تتأثر درجة حرارة الهواء الجوي بوقوع المملكة ضمن العروض المدارية، وصفاء سمائها لفترات طويلة، وارتفاع عدد ساعات الإشعاع الشمسي. كما تتأثر بمستوى الرطوبة النسبية الناتج عن مدى قرب أو بعد المحطة من الشريط الساحلي، وكذلك بمستويات الضغط الجوي تبعاً لارتفاع المحطة عن سطح البحر. بالإضافة إلى اتجاه الرياح وسرعتها، وبالتالي فإن درجة حرارة الهواء الجوي هي العامل المشترك المسبب لمعظم الاختلافات في التأثيرات المناخية في المنطقة، حيث تربطها علاقة تبادلية بجميع عناصر المناخ الأخرى.

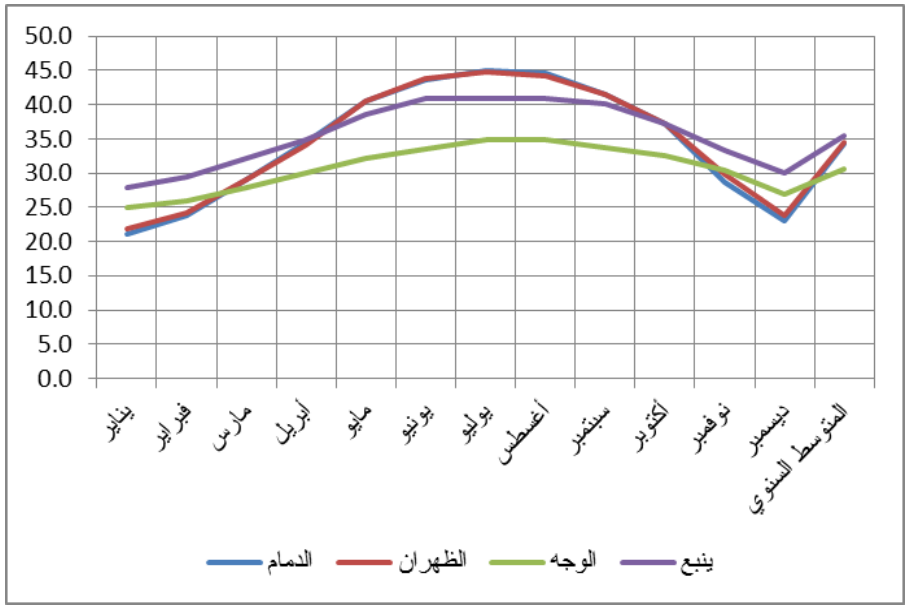
وفيما يلي استعراض لمتوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى، كل على حدة، لكل محطة من محطات منطقة الدراسة، وذلك من حيث المتوسط السنوي، والمتوسط الشهري، والمتوسط الفصلي، وعدد أيام تكرار فئات درجات الحرارة، سواءً العظمى أو الصغرى خلال فترة الدراسة، حيث تم تحديدهذه الفئات من خلال أعلى وأدنى درجة حرارة.

أ- درجات الحرارة العظمى :

جدول (٢) : المتوسط الشهري لدرجات الحرارة العظمى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).

المحطة / الشهر	الساحل الشرقي		الساحل الغربي	
	الدمام	الظهران	الوجه	ينبع
يناير	٢١,٢	٢١,٩	٢٥,٠	٢٧,٩
فبراير	٢٣,٨	٢٤,٢	٢٥,٩	٢٩,٥
مارس	٢٩,١	٢٩,٠	٢٧,٨	٣٢,١
أبريل	٣٤,٥	٣٤,١	٣٠,٠	٣٥,٠
مايو	٤٠,٦	٤٠,٤	٣٢,١	٣٨,٦
يونيو	٤٣,٥	٤٣,٨	٣٣,٥	٤٠,٨
يوليو	٤٥,٠	٤٤,٨	٣٤,٨	٤٠,٨
أغسطس	٤٤,٦	٤٤,١	٣٤,٨	٤١,٠
سبتمبر	٤١,٥	٤١,٤	٣٣,٧	٤٠,١
أكتوبر	٣٧,٢	٣٧,٢	٣٢,٤	٣٧,٢
نوفمبر	٢٨,٦	٢٩,٨	٣٠,٣	٣٣,٣
ديسمبر	٢٣,٠	٢٣,٨	٢٧,٠	٣٠,٠
المتوسط السنوي	**٣٤,٤**	**٣٤,٥**	**٣٠,٦**	**٣٥,٥**

المصدر: وزارة الدفاع والطيران، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، المركز الوطني للأرصاد والبيئة.



شكل (٤) : المتوسط الشهري لدرجات الحرارة العظمى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).

يشير جدول (٢) وشكل (٤) إلى المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى في كل من الساحل الشرقي والغربي للمملكة، إذ يلاحظ ارتفاع متوسط درجة الحرارة السنوي بشكل عام على سواحل شرق المملكة مقارنة بالسواحل الغربية، وقد يعود ذلك لارتفاع الأراضي على السواحل الغربية، كما يلاحظ ارتفاعاً كبيراً في درجات الحرارة خلال الفترة الممتدة بين شهري مايو وسبتمبر على كافة محطات الدراسة، إلا أنها تصل ذروتها في شهر يوليو، حيث تبلغ في الدمام (٤٥°م)، وفي الظهران (٤٤,٨°م)، أما على الساحل الغربي فتبلغ في ينبع (٤٠,٨°م)، وفي الوجه (٣٤,٨°م) كأقل معدل. ويمكن إرجاع ذلك لارتفاع الأراضي المحيطة بها ووقوعها على هضبة، وموقعها بالنسبة لخطوط الطول.

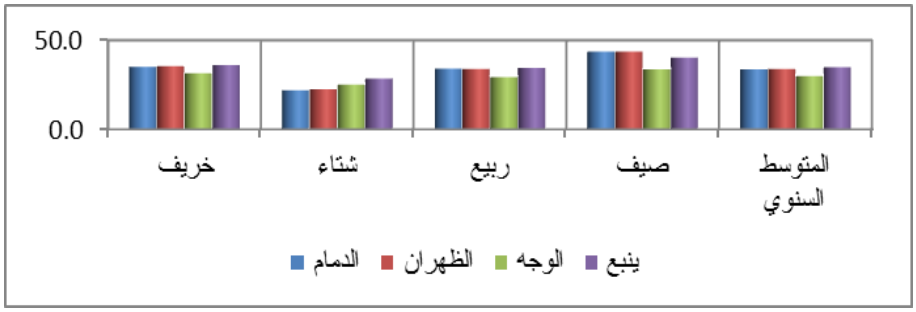
وسجلت أعلى درجة حرارة في الدمام خلال فترة الدراسة بتاريخ ٢٠١٠/٦/٢٠م، حيث بلغت ٥٠,٣°م، فيما سجلت في الظهران بتاريخ ٢٠٠٧/٧/٢٨م، وبلغت

٥٠°م، أما في الوجه فسجلت أعلى درجة حرارة بتاريخ ٢٠٠٢/٧/٣٠م، وبلغت ٤٦°م، في سجلت في ينبع بتاريخ ٢٠٠٦/٦/٦م، وبلغت ٤٩,٥°م.

جدول (٣) : المتوسط الفصلي لدرجات الحرارة العظمى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).

المحطة / الفصل	الساحل الشرقي		الساحل الغربي	
	الدمام	الظهران	الوجه	ينبع
خريف	٣٥,٨	٣٦,١	٣٢,٢	٣٦,٨
شتاء	٢٢,٧	٢٣,٣	٢٦,٠	٢٩,٢
ربيع	٣٤,٧	٣٤,٥	٣٠,٠	٣٥,٢
صيف	٤٤,٤	٤٤,٢	٣٤,٤	٤٠,٩
المتوسط السنوي	**٣٤,٤**	**٣٤,٥**	**٣٠,٦**	**٣٥,٥**

المصدر: وزارة الدفاع والطيران، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، المركز الوطني للأرصاد والبيئة.



شكل (٥) : المتوسط الفصلي لدرجات الحرارة العظمى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).

ويبين جدول (٣) وشكل (٥) المتوسط الفصلي لدرجات الحرارة العظمى في كل من الساحل الشرقي والساحل الغربي للمملكة، حيث يلاحظ الارتفاع الشديد في درجات الحرارة خلال فصل الصيف وتسجل محطة الدمام أعلى درجة حرارة، إذ بلغ المتوسط الفصلي لها (٤٤,٤°م)، أما الظهران فلا تختلف كثيراً عن الدمام حيث يبلغ

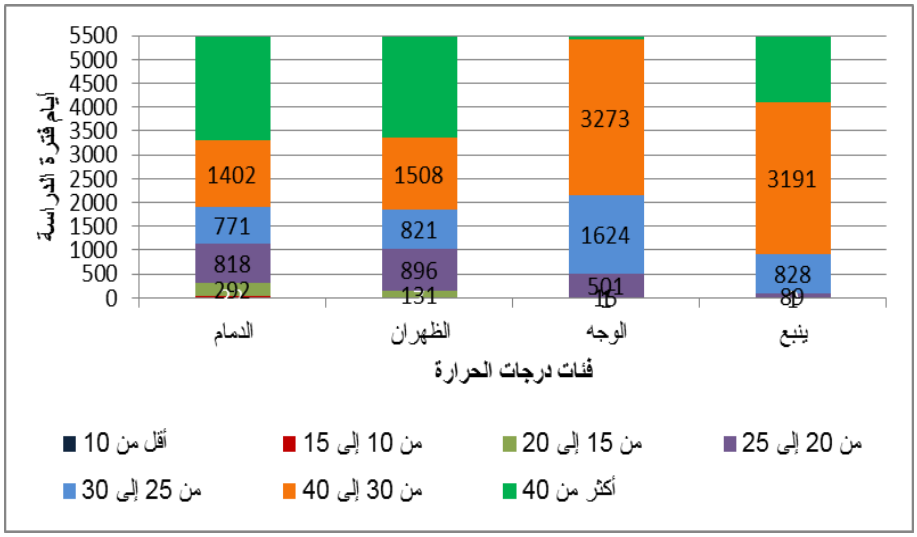
المتوسط الفصلي لدرجة الحرارة أثناء الصيف (٤٤,٢°م)، وذلك نظراً لوقوعهما على دائرة العرض ذاتها تقريباً، أي ضمن سيطرة الضغط الجوي المرتفع شبه المداري الذي يتسم بهبوط الهواء، وسيطرة الاستقرار الجوي؛ مما يجعلها تتأثر بالرياح الحارة من وسط آسيا والربع الخالي (الطاهر، ٢٠١٦م، ص ٢).

أما على الساحل الغربي فنجد أن المتوسط الفصلي لدرجات الحرارة العظمى يقل بشكل ملحوظ عن نظيره في الساحل الشرقي، إذ يبلغ المتوسط الفصلي لدرجة الحرارة في الوجه خلال الصيف (٣٤,٣°م)، وفي ينبع (٤٠,٩°م).

ويرجع ذلك إلى أن تأثير البحر الأحمر في تخفيف حدة درجة الحرارة أكبر من تأثير الخليج العربي نظراً لكبر امتداد مساحة مسطحه المائي، وامتداد تأثيره، فضلاً عن تأثر الساحل الشرقي بالرياح الحارة القادمة من مركز الضغط الجوي المنخفض الآسيوي، وامتداد المنخفضات الرملية حولها؛ مما ساعد على رفع معدلات التسخين (سقا، ١٩٩٨م، ص ١٧٣). ويدلنا على ذلك مقارنة المتوسط السنوي لدرجة الحرارة العظمى بين مدينتي الوجه والظهران، حيث سجلت الوجه ٣٠,٦°م كأقل معدل سنوي مقارنة ببقية المحطات، بينما سجلت الظهران ٣٤,٤°م، على الرغم من أنهما تقعان على دائرة العرض ذاتها تقريباً، فضلاً عن أن الظهران أعلى منسوباً من الوجه بنحو ١٣ متراً.

جدول (٤) : متوسط درجات الحرارة العظمى للهواء الجوي في محطات الدراسة حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (°م).

المحطة / (°م)	أقل من ١٠	١٠-١٥	١٥-٢٠	٢٠-٢٥	٢٥-٣٠	أكثر من ٣٠
الدمام	٠	٣٢	٢٩٢	٨١٨	٧٧١	١٤٠٢	٢١٦٤
الظهران	٠	٧	١٣١	٨٩٦	٨٢١	١٥٠٨	٢١١١
الوجه	٠	١	١٥	٥٠١	١٦٢٤	٣٢٧٣	٦٥
ينبع	٠	٠	١	٨٩	٨٢٨	٣١٩١	١٣٧٠



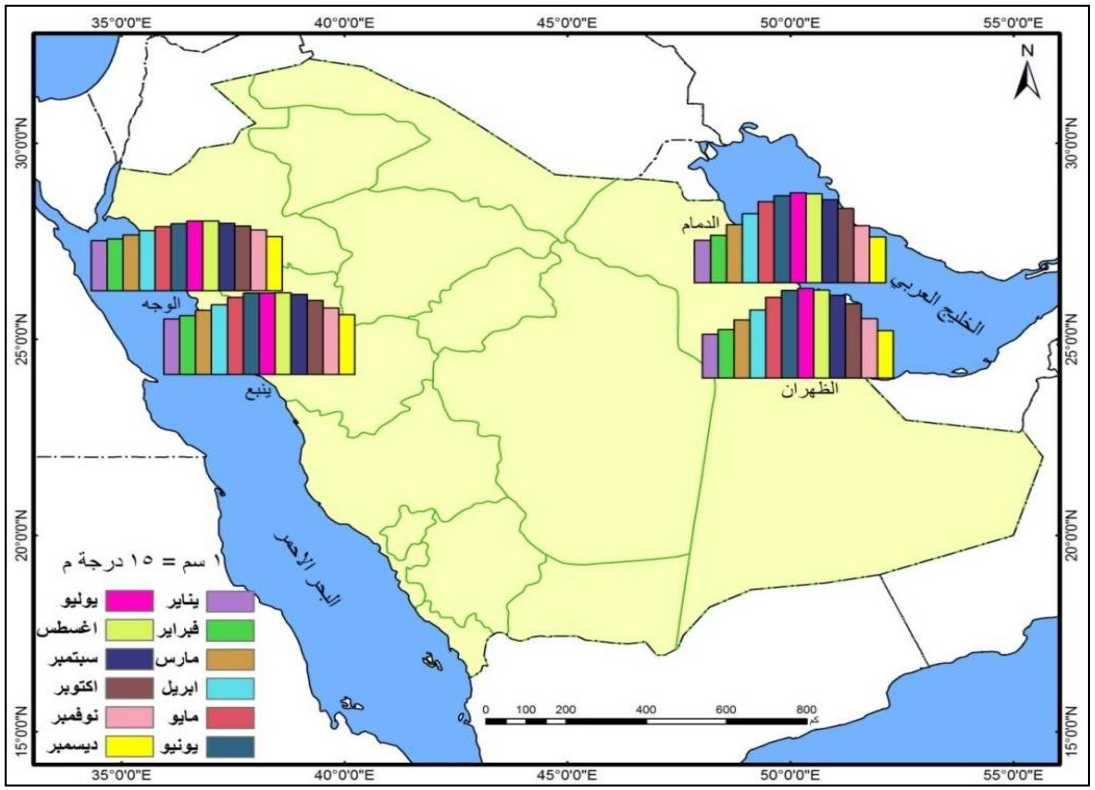
شكل (٦) : متوسط درجات الحرارة العظمى للهواء الجوي في محطات الدراسة حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (°م).

ويشير جدول (٤) وشكل (٦) إلىارتفاع نسبة الأيام التي سجلت فيها درجات حرارة عظمى تفوق (٤٠) خلال السنة في الساحل الشرقي لتصل إلى (٢١٦٤) يوماً في الدمام، بينما تقل نسبة الأيام التي تنخفض فيها درجات الحرارة لتصل للفئة (١٠-١٥) فلا تتعدى (٧) أيام في الظهران.

أما على الساحل الغربي، فنلاحظ تفاوتاً كبيراً بين محطتي الوجه وينبع في درجات الحرارة العظمى، حيث لا تتعدى درجة الحرارة فئة (٣٠-٤٠°م) في محطة الوجه، سوى في أيام معدودات، بينما تأتي فئة (أكثر من ٤٠°م) في محطة ينبع في المرتبة الثانية بعد فئة (٣٠-٤٠°م).

مما يؤكد انخفاض درجات الحرارة العظمى في الساحل الغربي للمملكة عنها في الساحل الشرقي بشكل عام.

ويبين شكل (٧) توزيع درجات الحرارة العظمى على محطات منطقة الدراسة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.



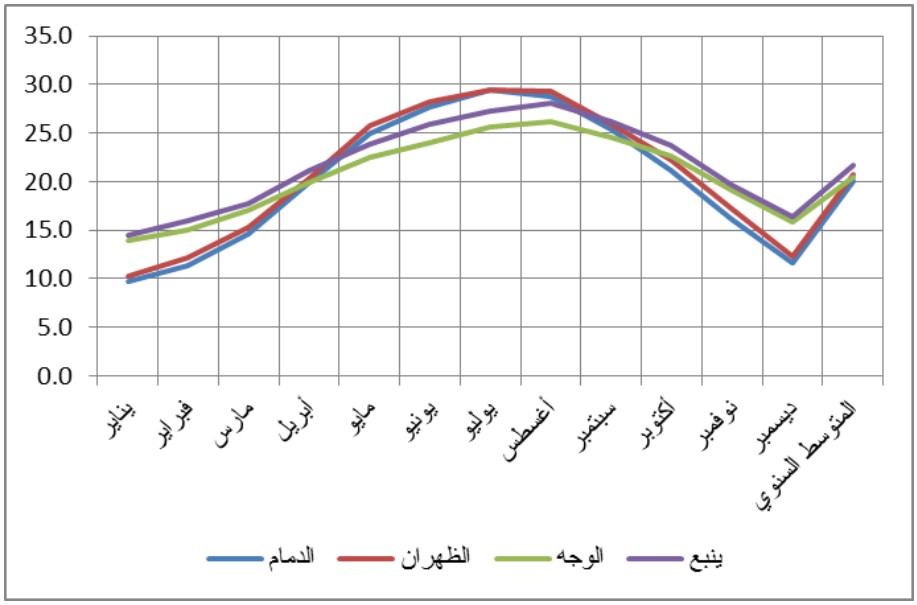
شكل (٧) : **توزيع درجات الحرارة العظمى على محطات منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).**

ب- درجات الحرارة الصغرى :

جدول (٥) : المتوسط الشهري لدرجات الحرارة الصغرى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (°م).

المحطة / الشهر	الساحل الشرقي		الساحل الغربي	
	الدمام	الظهران	الوجه	ينبع
يناير	٩,٨	١٠,٢	١٤,٠	١٤,٥
فبراير	١١,٣	١٢,٢	١٥,٠	١٥,٩
مارس	١٤,٦	١٥,٣	١٧,٠	١٧,٧
أبريل	٢٠,٠	٢٠,٣	١٩,٩	٢١,١
مايو	٢٤,٩	٢٥,٨	٢٢,٥	٢٣,٩
يونيو	٢٧,٧	٢٨,٢	٢٤,٠	٢٥,٩
يوليو	٢٩,٤	٢٩,٥	٢٥,٧	٢٧,٣
أغسطس	٢٨,٨	٢٩,٣	٢٦,١	٢٨,١
سبتمبر	٢٥,٣	٢٦,٠	٢٤,٥	٢٦,٢
أكتوبر	٢١,٢	٢٢,٢	٢٢,٦	٢٣,٧
نوفمبر	١٦,١	١٧,٢	١٩,١	١٩,٧
ديسمبر	١١,٦	١٢,٣	١٥,٨	١٦,٤
المتوسط السنوي	**٢٠,٠**	**٢٠,٧**	**٢٠,٥**	**٢١,٧**

المصدر: وزارة الدفاع والطيران، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، المركز الوطني للأرصاد والبيئة.



شكل (٨) : المتوسط الشهري لدرجات الحرارة الصغرى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (°م).

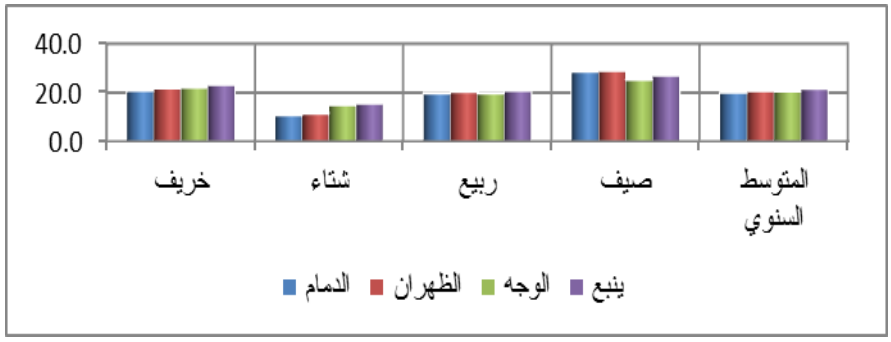
يشير جدول (٥) وشكل (٨) إلى المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى في كلا الساحلين، ويلاحظ انخفاض متوسط درجة الحرارة الصغرى السنوي بشكل عام في محطات الساحل الشرقي، عنها في محطات الساحل الغربي، وذلك لعمق تأثير البحر الأحمر، وسيادة الرطوبة الجوية ووجود المرتفعات التي تحمي أراضيها من الرياح الباردة، بينما يساعد انخفاض سطح الأرض في الساحل الشرقي على وصول الكتل الهوائية القطبية الباردة، وسيطرة الرياح الشمالية الغربية (قربة، ٢٠٠٠م) وكذلك الرياح الشرقية بعد عبورها فوق الخليج العربي (حبيب، ٢٠٠٦م، ص ١٩)، كما يلاحظ انخفاضاً كبيراً في درجات الحرارة خلال الفترة الممتدة بين شهري نوفمبر ويناير على كافة محطات الدراسة، وتصل أدنى مستوياتها في شهر يناير، حيث تبلغ في الدمام (٩,٨°م)، وفي الظهران (١٠,٢°م)، أما على الساحل الغربي فتبلغ في الوجه (١٤°م)، وفي ينبع (١٤,٥°م).

وسجلت أدنى درجة حرارة في الدمام خلال فترة الدراسة بتاريخ ٢٠٠٨/١/١٦م، حيث بلغت ٠,٨°م، فيما سجلت في الظهران بتاريخ ٢٠٠٨/١/١٦م، وبلغت ١°م، أما في الوجه فسجلت أعلى درجة حرارة بتاريخ ٢٠٠٠/١/٣٠م، وبلغت ٦°م، في سجلت في ينبع بتاريخ ٢٠٠٠/١/٣٠م، وبلغت ٤,٧°م.

جدول (٦) : المتوسط الفصلي لدرجات الحرارة الصغرى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (°م).

المحطة / الفصل	الساحل الشرقي		الساحل الغربي	
	الدمام	الظهران	الوجه	ينبع
خريف	٢٠,٩	٢١,٨	٢٢,١	٢٣,٢
شتاء	١٠,٩	١١,٦	١٤,٩	١٥,٦
ربيع	١٩,٨	٢٠,٤	١٩,٨	٢٠,٩
صيف	٢٨,٦	٢٩,٠	٢٥,٣	٢٧,١
المتوسط السنوي	**٢٠,٠**	**٢٠,٧**	**٢٠,٥**	**٢١,٧**

المصدر: وزارة الدفاع والطيران، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، المركز الوطني للأرصاد والبيئة.



شكل (٩) : المتوسط الفصلي لدرجات الحرارة الصغرى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (°م)

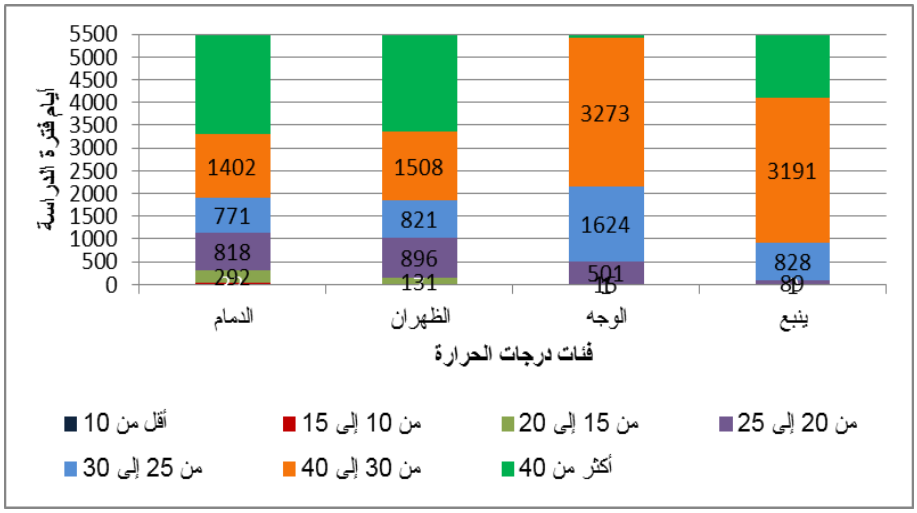
ويبين جدول (٦) وشكل (٩) المتوسط الفصلي لدرجات الحرارة الصغرى في كل من الساحل الشرقي والساحل الغربي للمملكة، ويلاحظ فيه الانخفاض الشديد في درجات الحرارة خلال فصل الشتاء الذي يشهد أدنى درجة حرارة في الدمام، إذ بلغ المتوسط الفصلي لها (١٠,٩°م)، بينما في الظهران تصل إلى (١١,٦°م). أما على الساحل الغربي فنجد أن المتوسط الفصلي لدرجات الحرارة الصغرى أعلى بشكل ملحوظ عن نظيره في الساحل الشرقي، إذ يبلغ المتوسط الفصلي لدرجة الحرارة في الوجه خلال فصل الشتاء (١٤,٩°م)، أما في ينبع فيبلغ (١٥,٦°م).

ويلاحظ مما سبق، أن متوسط درجات الحرارة الصغرى ينخفض على الساحل الشرقي عن مثيله على الساحل الغربي، ويرجع ذلك إلى وصول المؤثرات السيبيرية الباردة وتعمقها في الساحل الشرقي نظراً لانخفاض منسوب سطحه، بينما تقف الجبال حاجزاً يمنع توغل تأثير هذه الرياح الى السواحل الغربية. ولكن تساعد الرياح القادمة من البحر على تلطيف الجو.

ويشير جدول (٧) وشكل (١٠) إلى ارتفاع نسبة الأيام التي تكون فيها درجات الحرارة الصغرى في الدمام والظهران ضمن الفئة (أقل من ٢٥-٣٠°م) أثناء السنة، على خلاف محطات الساحل الغربي، الذي تتركز فيه درجات الحرارة الصغرى ضمن الفئة (٢٠-٢٥°م) تقريباً.

جدول (٧) : متوسط درجات الحرارة الصغرى للهواء الجوي في محطات الدراسة حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (°م).

الحرارة / المحطة	أقل من ١٠	١٠-١٥	١٥-٢٠	٢٠-٢٥	٢٥-٣٠	٣٠-٣٥	أكثر من ٣٥
الدمام	٥٧٥	١٠١٦	٩٤٩	١٠٥٢	١٥١٩	٣٦٨	٠
الظهران	٤٣٣	٩٣٢	٩٨٣	١٠٢٠	١٥٣٣	٥٧٨	٠
الوجه	٢٢	٧٦٣	١٤٨٣	١٩٧٣	١٢٢٦	١٢	٠
ينبع	٥١	٦٩٦	١١٨٥	١٦٥١	١٦٧١	٢٢٥	٠

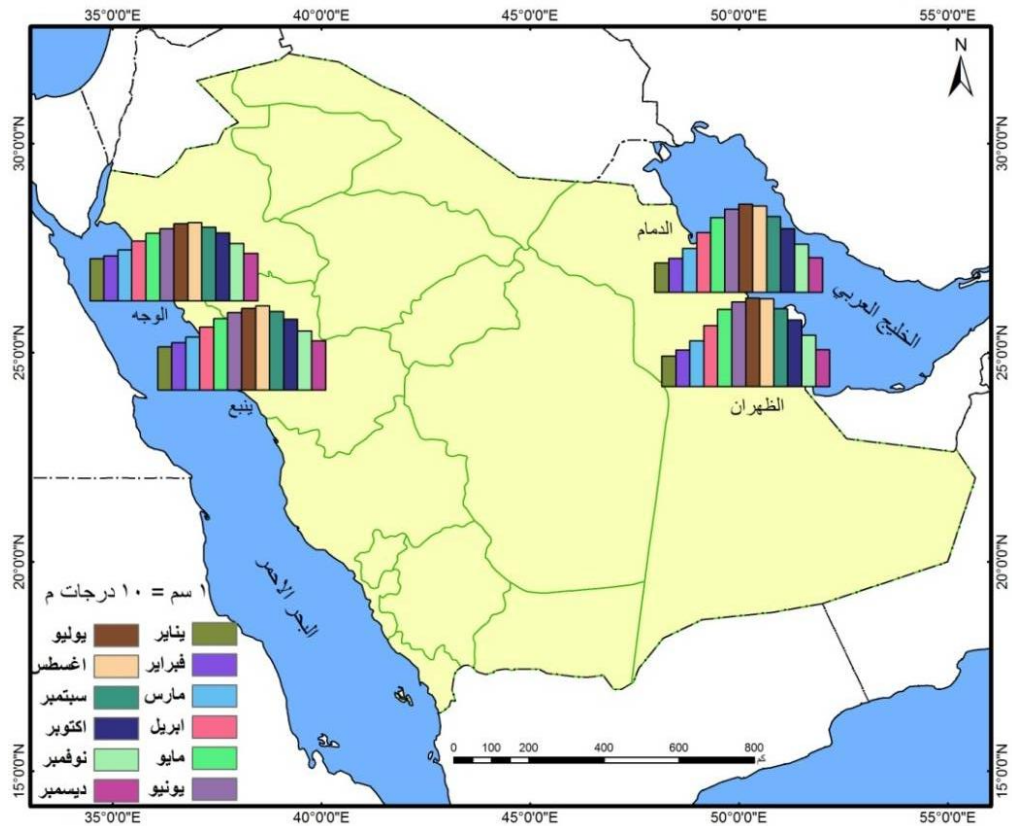


شكل (١٠) : متوسط درجات الحرارة الصغرى للهواء الجوي في محطات الدراسة حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (°م).

ويبين شكل (١١) توزيع درجات الحرارة الصغرى على محطات منطقة الدراسة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

٢) الرطوبة النسبية :

يمثل كل من البحر الأحمر والخليج العربي المصدر الأساسي للرطوبة في المملكة، وترتبط الرطوبة مع درجة الحرارة بعلاقة عكسية، أي أنه كلما زادت درجة الحرارة كلما انخفضت الرطوبة النسبية، وذلك لأن الهواء في هذه الحالة يكون قادراً على أن يتحمل قدراً أكبر من بخار الماء يصل إلى درجة التشبع. وبشكل عام ترتفع معدلات الرطوبة النسبية على سواحل المملكة لامتداد المرتفعات الغربية بموازاة الساحل على طول البحر الأحمر وامتداد الحافات قليلة الارتفاع قريباً من سواحل الخليج العربي وموازية له؛ مما يبقي الرطوبة النسبية مرتفعة على الشريط الساحلي (الشريف، ١٩٩٤م، ص ٩٧).



شكل (١١) : **توزيع درجات الحرارة الصغرى على محطات منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).**

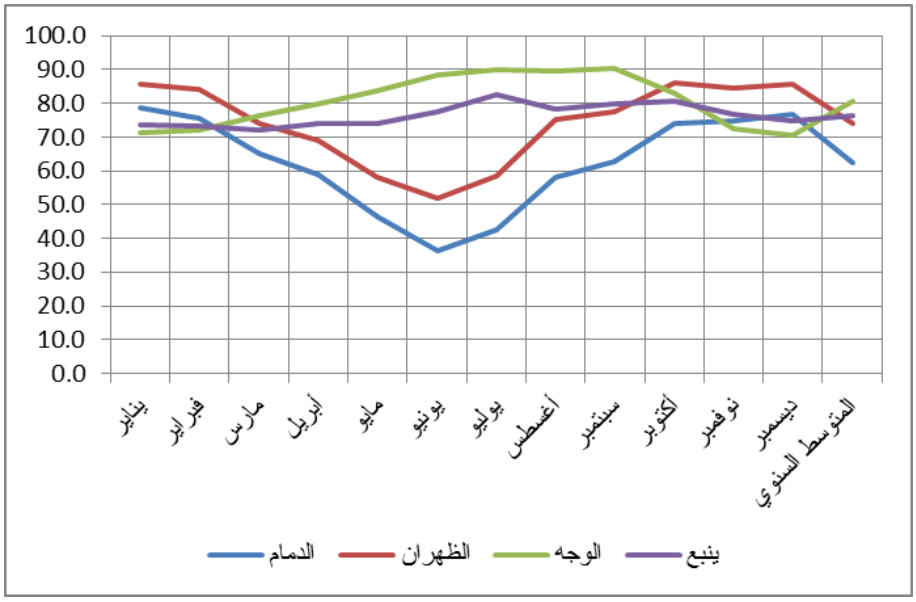
وفيما يلي استعراض لمستويات الرطوبة النسبية العظمى والصغرى، في محطات منطقة الدراسة.

أ- الرطوبة النسبية العظمى :

جدول (٨) : المتوسط الشهري للرطوبة النسبية العظمى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (٪).

المحطة / الشهر	الساحل الشرقي		الساحل الغربي	
	الدمام	الظهران	الوجه	ينبع
يناير	٧٨,٦	٨٥,٩	٧١,٤	٧٣,٥
فبراير	٧٥,٨	٨٤,١	٧٢,١	٧٣,٢
مارس	٦٥,٢	٧٣,٩	٧٦,٣	٧٢,١
أبريل	٥٩,٠	٦٨,٩	٨٠,٠	٧٣,٩
مايو	٤٦,٦	٥٧,٩	٨٣,٩	٧٤,٠
يونيو	٣٦,٣	٥١,٧	٨٨,٢	٧٧,٧
يوليو	٤٢,٦	٥٨,٦	٨٩,٨	٨٢,٥
أغسطس	٥٨,٢	٧٥,٢	٨٩,٧	٧٨,٣
سبتمبر	٦٢,٦	٧٧,٥	٩٠,١	٧٩,٧
أكتوبر	٧٣,٩	٨٦,٢	٨٣,١	٨٠,٨
نوفمبر	٧٤,٨	٨٤,٥	٧٢,٤	٧٦,٧
ديسمبر	٧٦,٨	٨٥,٨	٧٠,٦	٧٥,٠
المتوسط السنوي	**٦٢,٥**	**٧٤,٢**	**٨٠,٦**	**٧٦,٤**

المصدر: وزارة الدفاع والطيران، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، المركز الوطني للأرصاد والبيئة.



شكل (١٢) : المتوسط الشهري للرطوبة النسبية العظمى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (٪).

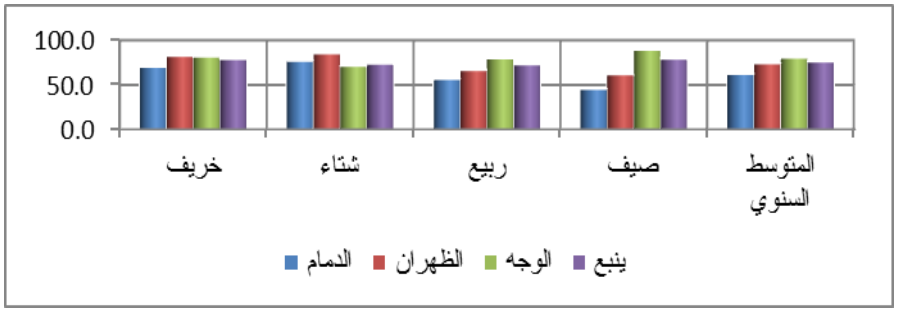
يشير جدول (٨) وشكل (١٢) إلى المتوسطات الشهرية للرطوبة النسبية العظمى في كل من الساحل الشرقي والغربي للمملكة، حيث يلاحظ ارتفاع متوسط الرطوبة النسبية السنوي بشكل عام على الساحل الغربي، عنه على الساحل الشرقي، حيث تتميز السواحل الشرقية بانبساط سطحها وخلوه تقريباً من التضاريس شديدة الارتفاع وعدم وجود ما يمنع من توغل أثر الرياح الجافة فيها، بينما تساعد المرتفعات القائمة على طول السواحل الغربية في صد تأثير الرياح القارية الجافة، والمحافظة على معدلات الرطوبة المرتفعة (سقا، ١٩٩٨م، ص ١٣٦)، كما يلاحظ ارتفاعاً كبيراً في معدلات الرطوبة النسبية خلال الفترة الممتدة بين شهري أكتوبر وفبراير على محطات الساحل الشرقي، وتصل ذروتها في شهر يناير، حيث تبلغ في الدمام (٧٨,٦٪)، وفي الظهران (٨٥,٩٪)، أما على الساحل الغربي فترتفع معدلات الرطوبة النسبية خلال

الفترة الممتدة بين شهري أبريل وأكتوبر، حيث تصل ذروتها في الوجه في شهر سبتمبر إذ تبلغ (٩٠,١٪)، وفي ينبع خلال شهر أكتوبر، وتبلغ (٨٠,٨٪).

جدول (٩) : المتوسط الفصلي للرطوبة النسبية العظمى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).

المحطة / الفصل	الساحل الشرقي		الساحل الغربي	
	الدمام	الظهران	الوجه	ينبع
خريف	٧٠,٤	٨٢,٨	٨١,٩	٧٩,١
شتاء	٧٧,٠	٨٥,٢	٧١,٤	٧٣,٩
ربيع	٥٦,٩	٦٦,٩	٨٠,٠	٧٣,٣
صيف	٤٥,٧	٦١,٩	٨٩,٢	٧٩,٥
المتوسط السنوي	**٦٢,٥**	**٧٤,٢**	**٨٠,٦**	**٧٦,٤**

المصدر: وزارة الدفاع والطيران، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، المركز الوطني للأرصاد والبيئة.



شكل (١٣) : المتوسط الفصلي للرطوبة النسبية العظمى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (٪).

وعلى المستوى الفصلي، يبين جدول (٩) وشكل (١٣) أن معدلات الرطوبة النسبية العظمى تصل أقصاها في الساحل الشرقي خلال فصل الشتاء، حيث تبلغ في الدمام (٧٧٪)، وفي الظهران (٨٥,٢٪)، حيث تخضع السواحل الشرقية لتأثير

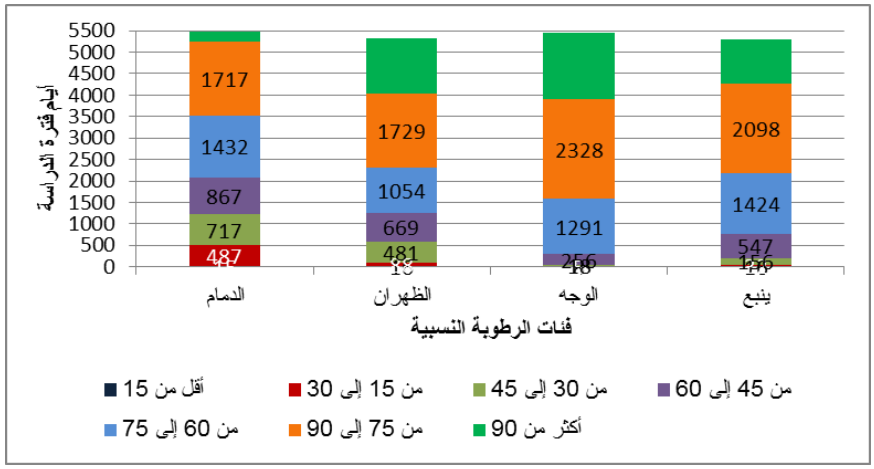
الرياح القارية الجافة الشمالية الشرقية القادمة من وسط آسيا (سقا، ١٩٩٨م، ص ١٨٢). وعلى النقيض تماماً في الساحل الغربي، إذ تصل معدلات الرطوبة النسبة العظمى أقصاها في فصل الصيف، إذ تبلغ في الوجه (٨٩,٢٪)، وفي ينبع (٧٩,٥٪)، وذلك لارتفاع معدلات درجة الحرارة ومعدلات التبخر الجوي. وبشكل عام يلاحظ من خلال قراءة المتوسطات السنوية للرطوبة النسبية العظمى ارتفاع المتوسط السنوي في محطة الوجه مقارنة ببقية المحطات بينما تسجل الدمام أقل متوسط سنوي لدرجات الحرارة العظمى.

ويشير جدول (١٠) وشكل (١٤) إلى أن محطات الساحل الغربي تشهد معدلات رطوبة نسبية مرتفعة معظم أيام السنة بفارق كبير بينها وبين محطات الساحل الشرقي، وتأتي فئة (٧٥-٩٠٪) في المرتبة الأولى لجميع محطات الدراسة. أضف إلى ذلك أن هناك نسبة كبيرة من أيام السنة تتعدى فيها معدلات الرطوبة النسبية (٩٠٪)، وتأتي الوجه في مقدمة المحطات حيث سجلت (١٥٣٦ يوماً).

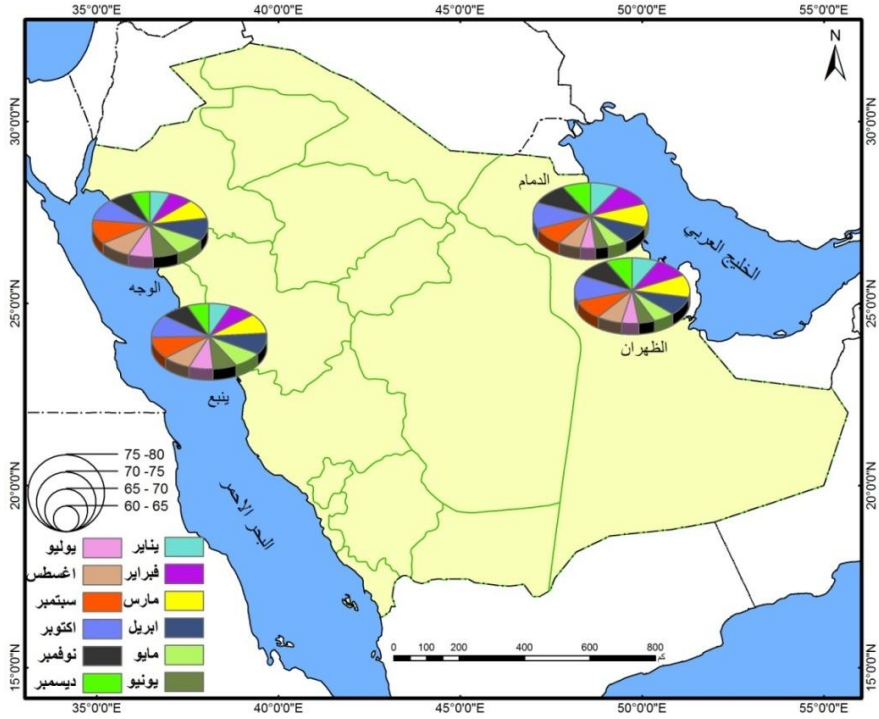
جدول (١٠) : متوسط الرطوبة النسبية العظمى في محطات الدراسة حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م)(٪).

الرطوبة / المحطة	أقل من ١٥	١٥-٣٠	٣٠-٤٥	٤٥-٦٠	٦٠-٧٥	٧٥-٩٠	أكثر من ٩٠
الدمام	١٥	٤٨٧	٧١٧	٨٦٧	١٤٣٢	١٧١٧	٢٣٧
الظهران	١٦	٨٨	٤٨١	٦٦٩	١٠٥٤	١٧٢٩	١٢٨١
الوجه	٨	٥	١٨	٢٥٦	١٢٩١	٢٣٢٨	١٥٣٦
ينبع	١٦	٣٢	١٥٦	٥٤٧	١٤٢٤	٢٠٩٨	١٠١٧

ويبين شكل (١٥) توزيع درجات الرطوبة النسبية العظمى على محطات منطقة الدراسة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.



شكل (١٤) : متوسط الرطوبة النسبية العظمى في محطات الدراسة حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (٪).



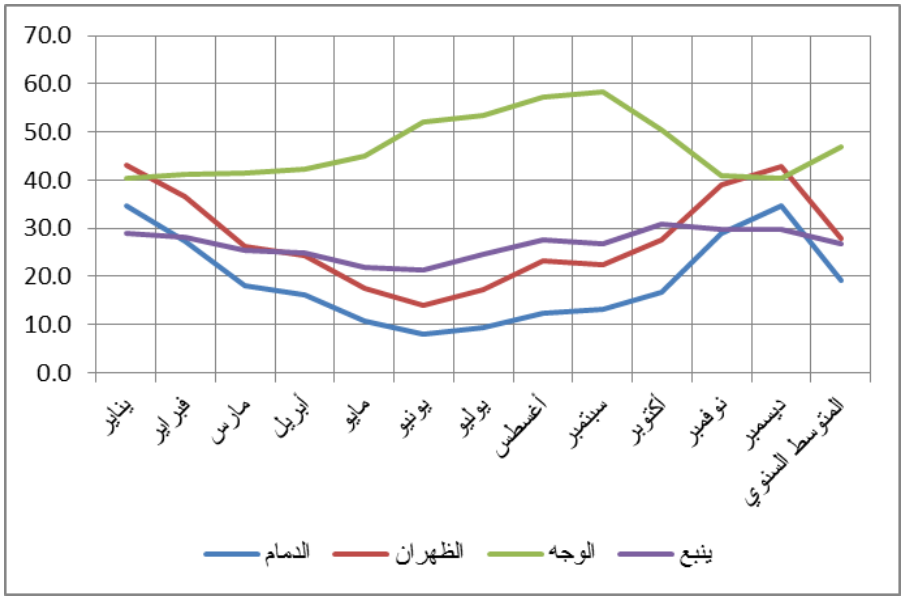
شكل (١٥) : توزيع درجات الرطوبة النسبية العظمى على محطات منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).

ب- الرطوبة النسبية الصغرى :

جدول (١١) : المتوسط الشهري للرطوبة النسبية الصغرى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (٪).

المحطة / الشهر	الساحل الشرقي		الساحل الغربي	
	الدمام	الظهران	الوجه	ينبع
يناير	٣٤,٦	٤٣,٠	٤٠,٤	٢٨,٩
فبراير	٢٧,٤	٣٦,٧	٤١,٢	٢٨,٢
مارس	١٨,١	٢٦,٢	٤١,٤	٢٥,٤
أبريل	١٦,٢	٢٤,٤	٤٢,٤	٢٤,٩
مايو	١٠,٩	١٧,٦	٤٤,٩	٢١,٨
يونيو	٨,١	١٤,١	٥٢,٢	٢١,٤
يوليو	٩,٥	١٧,٢	٥٣,٤	٢٤,٥
أغسطس	١٢,٣	٢٣,٢	٥٧,٢	٢٧,٧
سبتمبر	١٣,٢	٢٢,٣	٥٨,٤	٢٦,٩
أكتوبر	١٦,٨	٢٧,٦	٥٠,٣	٣٠,٩
نوفمبر	٢٩,٠	٣٨,٩	٤١,٠	٢٩,٨
ديسمبر	٣٤,٦	٤٢,٧	٤٠,٣	٢٩,٧
المتوسط السنوي	**١٩,٢**	**٢٧,٨**	**٤٦,٩**	**٢٦,٧**

المصدر: وزارة الدفاع والطيران، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، المركز الوطني للأرصاد والبيئة.



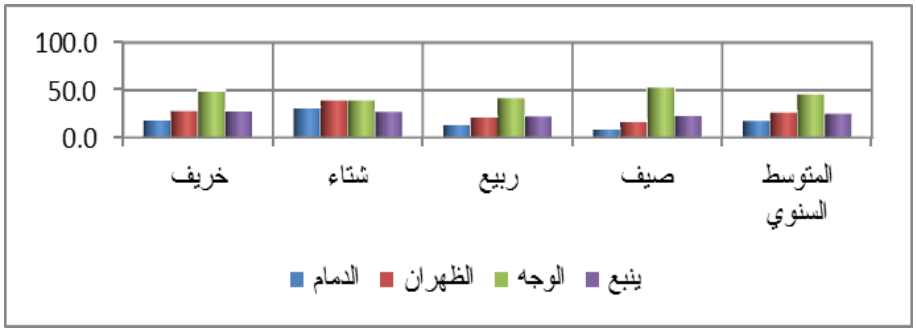
شكل (١٦) : المتوسط الشهري للرطوبة النسبية الصغرى في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (٪).

يشير جدول (١١) وشكل (١٦) إلى المتوسطات الشهرية للرطوبة النسبية الصغرى في كل من الساحل الشرقي والغربي للمملكة، إذ يلاحظ انخفاض متوسط الرطوبة النسبية السنوي بشكل عام على الساحل الشرقي، عنه على الساحل الغربي، كما يلاحظ انخفاضاً كبيراً في معدلات الرطوبة النسبية خلال الفترة الممتدة بين شهري مارس وأكتوبر على محطات الساحل الشرقي، وتصل أدناها في شهر يونيو، حيث تبلغ في الدمام (٨,١٪)، وفي الظهران (١٤,١٪) ويلاحظ بشكل عام ارتفاع معدلات الرطوبة الصغرى في محطة الظهران عنها في محطة الدمام. أما على الساحل الغربي فتأتي الوجه بأعلى معدلات للرطوبة الصغرى وتسجل فروقاً واضحة بينها وبين محطة ينبع، فتنخفض معدلات الرطوبة النسبية في محطة الوجه خلال الفترة الممتدة بين شهري نوفمبر ومايو، حيث تصل أدناها في شهر ديسمبر بواقع (٤٠,٣٪)، وفي ينبع تنخفض معدلات الرطوبة النسبية إلى أدناها خلال شهر يونيو لتصل إلى (٢١,٤٪).

جدول (١٢) : المتوسط الفصلي للرطوبة النسبية الصغرى
في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).

المحطة / الفصل	الساحل الشرقي		الساحل الغربي	
	الدمام	الظهران	الوجه	ينبع
خريف	١٩,٧	٢٩,٦	٤٩,٩	٢٩,٢
شتاء	٣٢,٢	٤٠,٨	٤٠,٦	٢٨,٩
ربيع	١٥,١	٢٢,٧	٤٢,٩	٢٤,٠
صيف	١٠,٠	١٨,٢	٥٤,٣	٢٤,٥
المتوسط السنوي	**١٩,٢**	**٢٧,٨**	**٤٦,٩**	**٢٦,٧**

المصدر: وزارة الدفاع والطيران، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، المركز الوطني للأرصاد والبيئة.



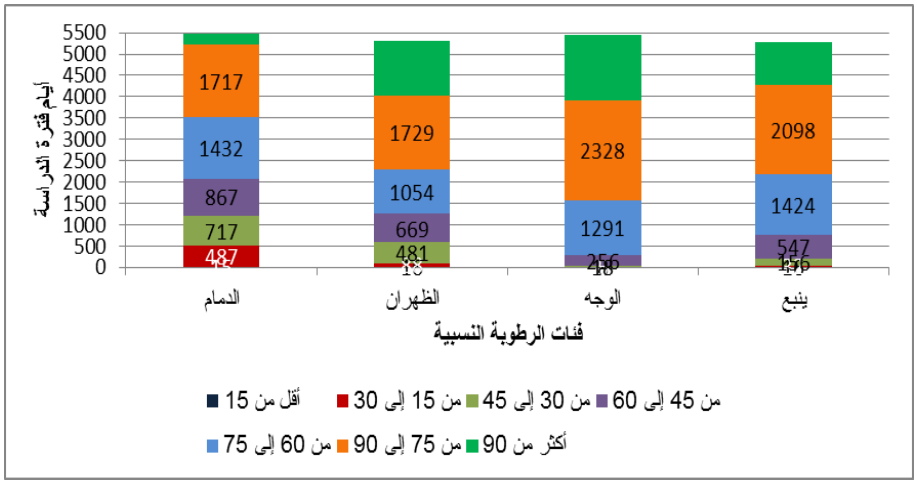
شكل (١٧) : المتوسط الفصلي للرطوبة النسبية الصغرى
في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (٪).

وعلى المستوى الفصلي، يبين جدول (١٢) وشكل (١٧) انخفاض معدلات الرطوبة النسبية الصغرى إلى أدنى حد خلال فصل الصيف في الساحل الشرقي، حيث تبلغ في الدمام (١٠٪)، وفي الظهران (١٨,٢٪). وعلى النقيض نجدها في الساحل الغربي تصل أدناها في فصل الشتاء في محطة الوجه إذ تبلغ (٤٠,٦٪)، أما في ينبع فتبلغ الرطوبة النسبية أدناها خلال فصلي الربيع والصيف بواقع (٢٤٪)، و(٢٤,٥٪) على التوالي. كما يظهر في الجدول انخفاض المتوسط السنوي

للرطوبة النسبية الصغرى في محطة الدمام مقارنة ببقية محطات الدراسة، بينما تأتي محطة الوجه بأعلى متوسط سنوي وبفارق ملحوظ بينها وبين بقية المحطات.

جدول (١٣) : متوسط الرطوبة النسبيةالصغرى في محطات الدراسة حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م)(٪).

الرطوبة / المحطة	أقل من ١٥	١٥-٣٠	٣٠-٤٥	٤٥-٦٠	٦٠-٧٥	٧٥-٩٠	أكثر من ٩٠
الدمام	٢٧٦٠	١٧٠١	٧١٥	٢٠٨	٨٣	١٠	٢
الظهران	١٠٤٢	٢٣٠٧	١٤١٢	٥٣٥	١٤٠	٣٤	٧
الوجه	٥٩	٧٩٨	١٥٨٩	١٦٩٧	١٢٠١	١٣٣	١
ينبع	٧٧٨	٢٧٣٧	١٥٠٣	٤١٢	٤٥	٢	١

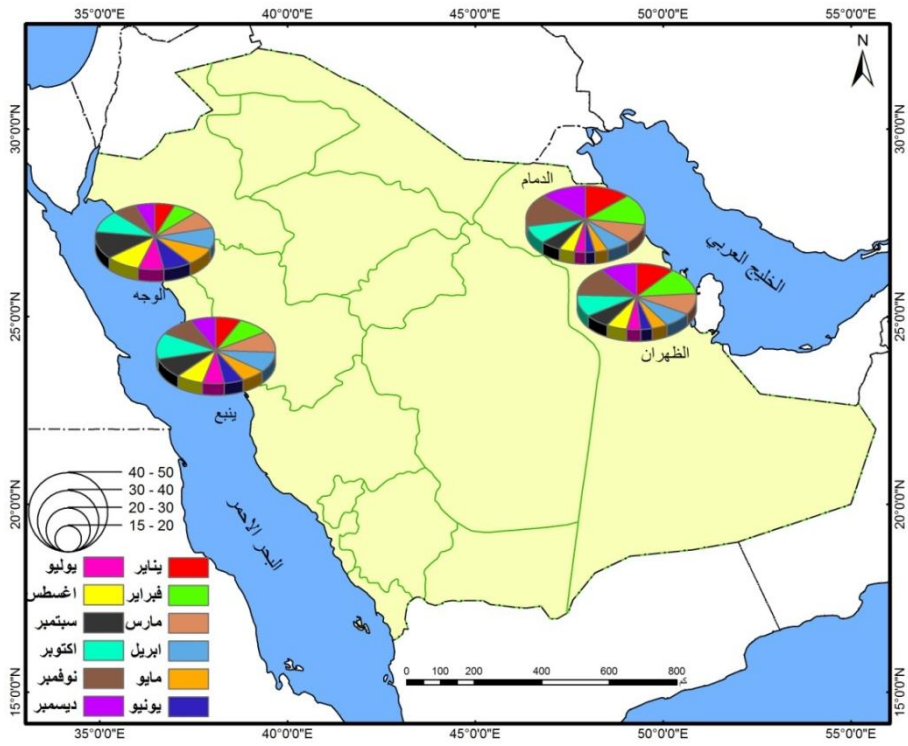


شكل (١٨) : متوسط الرطوبة النسبية الصغرى في محطات الدراسة حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (٪).

ويعكس جدول (١٣) وشكل (١٨) انخفاض معدلات الرطوبة النسبية بشكل كبير معظم أيام السنة في محطة الدمام حيث تأتي فئة (أقل من ١٥٪) في المرتبة الأولى بفارق كبير بينها وبين الظهران. في حين تأتي فئة (١٥-٣٠٪) في المرتبة الأولى في الظهران.

وعلى الساحل الغربي، نجد تبايناً كبيراً في معدلات الرطوبة النسبية خلال أيام السنة، حيث تأتي فئة (١٥-٣٠٪) في المرتبة الأولى في ينبع بفارق كبير جداً بينها وبين محطات الساحل الشرقي، وكذلك بينها وبين الوجه التي تسجل ارتفاعاً ملحوظاً في الفئة (٤٥-٦٠).

ويبين شكل (١٩) توزيع درجات الرطوبة النسبية الصغرى على محطات منطقة الدراسة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.



شكل (١٩) : توزيع درجات الرطوبة النسبية الصغرى على محطات منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).

٣) الضغط الجوي :

ترتبط معدلات الضغط الجوي بانخفاض درجات الحرارة، وما يحدث معها من تخلخل في الهواء. كما تتأثر بمواقع الضغط الدائمة المسيطرة على الجزيرة العربية. ففي فصل الصيف تتأثر المملكة العربية السعودية بشكل عام بالمنخفض الأفريقي ومنخفض الهند الموسمي والضغط المرتفع الآزوري، والضغط المنخفض على جزيرة قبرص؛ مما يؤدي إلى أن يكون فصل الصيف شديد الحرارة في معظم أجزاء المملكة ويتشكل عليها نطاق ممتد ومتصل من الضغط المنخفض، ونتيجة لارتفاع درجة الحرارة في أجزاء المملكة الشرقية عنها في الأجزاء الغربية، يزداد الضغط المنخفض في الأجزاء الشرقية، بينما يقل انخفاضه بالاتجاه صوب الغرب والشمال.

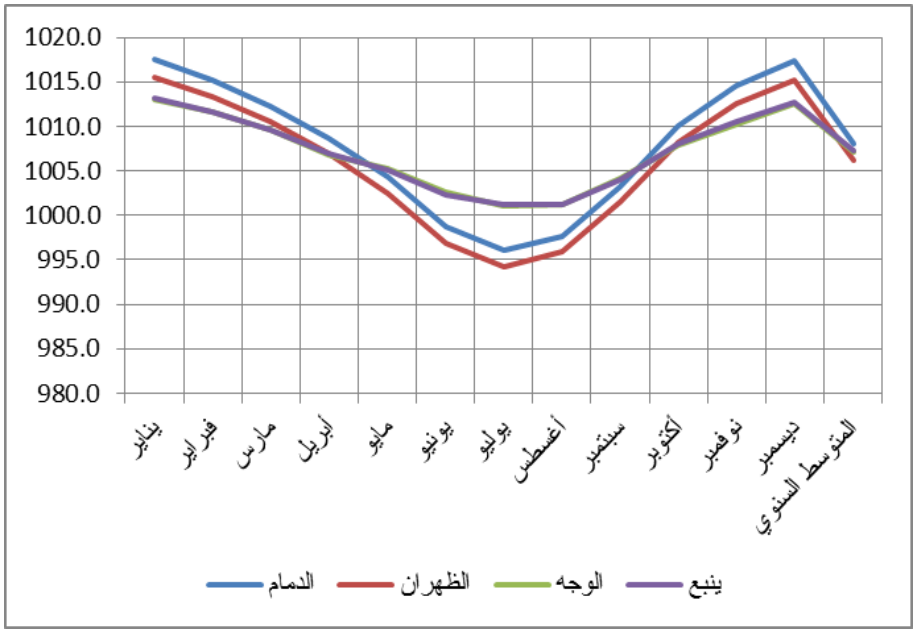
أما في فصل الشتاء، فتتأثر المملكة بشكل عام بالضغط المرتفع في وسط آسيا والضغط المرتفع في أفريقيا والجزيرة العربية والضغط المنخفض على البحر المتوسط، ومن ثم تتزحزح المناطق الحارة شرق المملكة ذات الضغط المنخفض ناحية الجنوب، متتبعة حركة الشمس الظاهرية، وبالتالي تنخفض بها درجة الحرارة وترتفع مستويات الضغط الجوي.

يلاحظ من جدول (١٤) وشكل (٢٠) تماثل معدلات الضغط الجوي إلى حدٍ ما بين الساحلين الشرقي والغربي للمملكة، إلا أنه ينخفض بشكل ملحوظ خلال الفترة من يونيو إلى أغسطس على جميع المحطات نظراً لارتفاع درجات الحرارة. ويبلغ أدناه في الدمام في شهر يوليو إذ يبلغ (٩٩٦ ملليبار)، بينما يصل أقصاه في شهر يناير بمتوسط (١٠١٧,٥ ملليبار)، أما في الظهران فيصل أدناه في شهر يوليو ويبلغ (٩٩٤,٢ ملليبار)، بينما يصل أقصاه في شهر يناير بمتوسط (١٠١٥,٦ ملليبار). فيما تشهد محطات الساحل الغربي أدنى مستويات الضغط الجوي خلال شهر يوليو أيضاً بمتوسط (١٠٠١ ملليبار)، بينما يصل أقصاه في شهر يناير بمتوسط (١٠١٣ ملليبار).

جدول (١٤) : المتوسط الشهري للضغط الجوي في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (ملليبار).

المحطة / الشهر	الساحل الشرقي		الساحل الغربي	
	الدمام	الظهران	الوجه	ينبع
يناير	١٠١٧,٥	١٠١٥,٦	١٠١٣,١	١٠١٣,٣
فبراير	١٠١٥,٣	١٠١٣,٣	١٠١١,٧	١٠١١,٧
مارس	١٠١٢,٣	١٠١٠,٦	١٠٠٩,٦	١٠٠٩,٦
أبريل	١٠٠٨,٦	١٠٠٦,٩	١٠٠٦,٩	١٠٠٧,٠
مايو	١٠٠٤,٣	١٠٠٢,٥	١٠٠٥,٢	١٠٠٥,٠
يونيو	٩٩٨,٧	٩٩٦,٩	١٠٠٢,٥	١٠٠٢,٣
يوليو	٩٩٦,٠	٩٩٤,٢	١٠٠١,٠	١٠٠١,٢
أغسطس	٩٩٧,٧	٩٩٦,٠	١٠٠١,٣	١٠٠١,٢
سبتمبر	١٠٠٣,٣	١٠٠١,٦	١٠٠٤,٢	١٠٠٤,٠
أكتوبر	١٠١٠,١	١٠٠٨,٢	١٠٠٧,٨	١٠٠٨,١
نوفمبر	١٠١٤,٦	١٠١٢,٦	١٠١٠,٣	١٠١٠,٦
ديسمبر	١٠١٧,٤	١٠١٥,٣	١٠١٢,٦	١٠١٢,٨
المتوسط السنوي	**١٠٠٨,٠**	**١٠٠٦,١**	**١٠٠٧,٢**	**١٠٠٧,٢**

المصدر: وزارة الدفاع والطيران، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، المركز الوطني للأرصاد والبيئة.



شكل (٢٠) : المتوسط الشهري للضغط الجوي في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (ملليبار).

وعلى المستوى الفصلي، يبين جدول (١٥) وشكل (٢١) انخفاض معدلات الضغط الجوي خلال فصل الصيف في جميع محطات الدراسة نظراً للارتفاع الشديد في درجات الحرارة، وتأثر المملكة بوجه عام خلال هذا الفصل بمراكز الضغط الجوية آنفة الذكر، إذ يبلغ في الدمام (٩٩٧,٥ ملليبار) وفي الظهران (٩٩٥,٧ ملليبار). أما في الوجه فينخفض إلى (١٠٠١,٦ ملليبار) وفي ينبع (١٠٠١,٥ ملليبار) على التوالي.

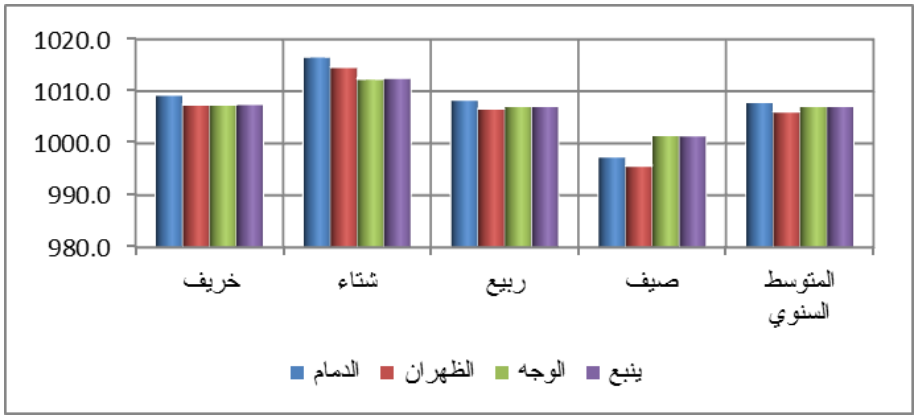
وترتفع معدلات الضغط الجوي على محطات منطقة الدراسة خلال فصل الشتاء، لانخفاض درجات الحرارة وسيطرة الرياح الباردة على المملكة بوجه عام، إذ يبلغ في الدمام (١٠١٦,٧ ملليبار) وفي الظهران (١٠١٤,٧ ملليبار). أما في الوجه فيرتفع إلى (١٠١٢,٤ ملليبار) وفي ينفع (١٠١٢,٦ ملليبار) على التوالي.

جدول (١٥) : المتوسط الفصلي للضغط الجوي في منطقة الدراسة

خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (ملليبار).

المحطة / الفصل	الساحل الشرقي		الساحل الغربي	
	الدمام	الظهران	الوجه	ينبع
خريف	١٠٠٩,٤	١٠٠٧,٥	١٠٠٧,٤	١٠٠٧,٦
شتاء	١٠١٦,٧	١٠١٤,٧	١٠١٢,٤	١٠١٢,٦
ربيع	١٠٠٨,٤	١٠٠٦,٧	١٠٠٧,٢	١٠٠٧,٢
صيف	٩٩٧,٥	٩٩٥,٧	١٠٠١,٦	١٠٠١,٥
المتوسط السنوي	**١٠٠٨,٠**	**١٠٠٦,١**	**١٠٠٧,٢**	**١٠٠٧,٢**

المصدر: وزارة الدفاع والطيران، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، المركز الوطني للأرصاد والبيئة.

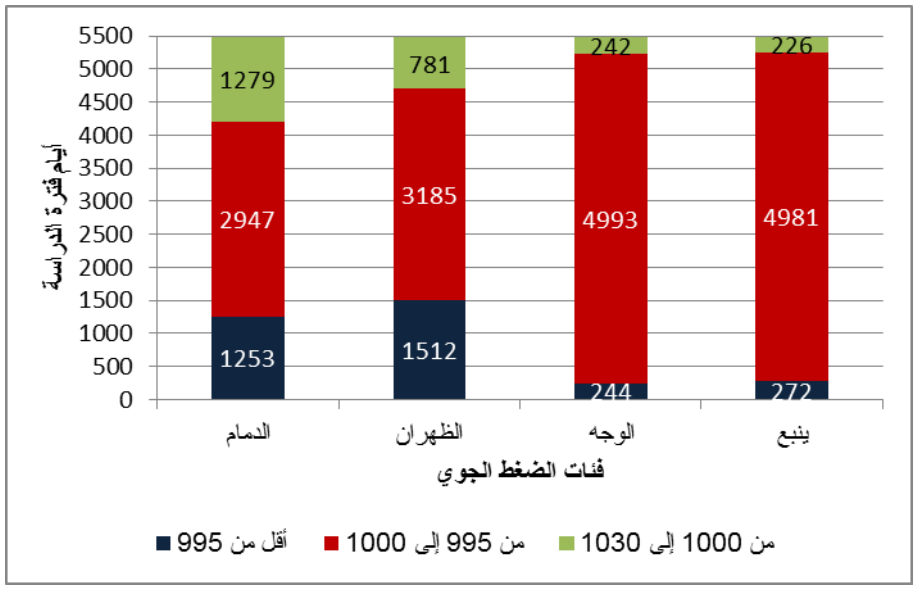


شكل (٢١) : المتوسط الفصلي للضغط الجوي في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (ملليبار).

ويشير جدول (١٦) وشكل (٢٢) إلى ارتفاع معدلات الضغط الجوي في جميع محطات الدراسة ضمن الفئة (٩٩٥-١٠٠٠ ملليبار)، ويزداد ذلك في محطات الساحل الغربي على وجه الخصوص والتي تقل فيها الأيام التي سجلت معدلات اقل أو أعلى من هذه الفئة بشكل ملحوظ، بينما تكون محطات الساحل الشرقي أكثر تقارباً في عدد الأيام للفئات الأخرى.

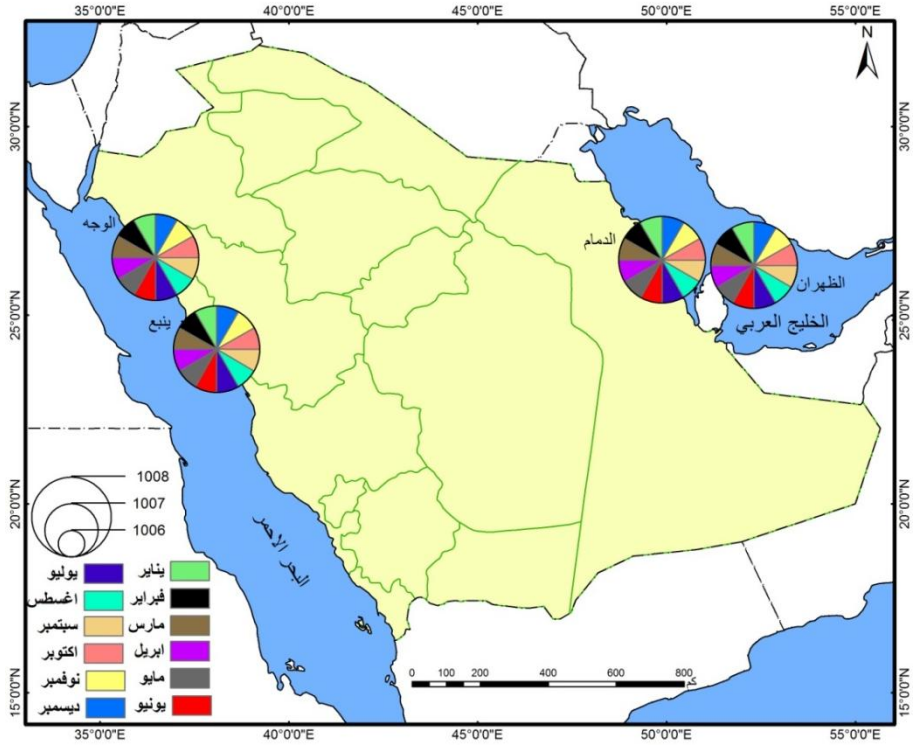
جدول (١٦) : متوسط الضغط الجوي في محطات الدراسة حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (ملليبار).

الضغط / المحطة	أقل من ٩٩٥	٩٩٥-١٠٠٠	١٠٠٠-١٠٣٠
الدمام	١٢٥٣	٢٩٤٧	١٢٧٩
الظهران	١٥١٢	٣١٨٥	٧٨١
الوجه	٢٤٤	٤٩٩٣	٢٤٢
ينبع	٢٧٢	٤٩٨١	٢٢٦



شكل (٢٢) : متوسط الضغط الجوي في محطات الدراسة حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (ملليبار).

ويبين شكل (٢٣) توزيعات الضغط الجوي على محطات منطقة الدراسة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.



شكل (٢٣) : توزيعات الضغط الجوي على محطات منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).

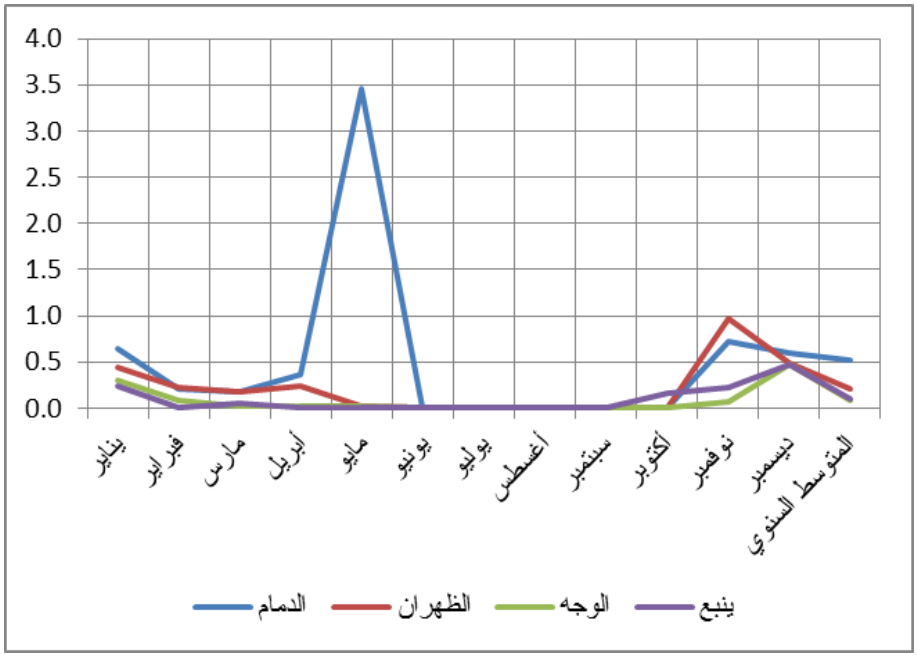
٤) الأمطار :

نظراً لوقوع منطقة الدراسة ضمن حدود المناخ الصحراوي الجاف، بين دائرتي عرض ٢٤-٢٦ درجة شمالاً، وتأثرها بمراكز الضغط الجوي وحركة الكتل الهوائية حولها فإن أمطارها تتسم إجمالاً بقلتها وعدم انتظامها. ويتفاوت عدد الأيام المطيرة سنوياً من محطة إلى أخرى، بينما تكون في مجملها أمطاراً شتوية في منطقتي الساحل الشرقي والساحل الغربي للمملكة بسبب توغل أثر المنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط ووسط آسيا، وتنعدم تماماً خلال أشهر الصيف حيث تسود الكتل الهوائية المدارية القارية والرياح الشمالية والشمالية الشرقية على شرق المملكة والرياح الغربية الجافة.

جدول (١٧) : المتوسط الشهري للأمطار في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (ملم).

المحطة / الشهر	الساحل الشرقي		الساحل الغربي	
	الدمام	الظهران	الوجه	ينبع
يناير	٠,٧	٠,٤	٠,٣	٠,٢
فبراير	٠,٢	٠,٢	٠,١	٠,٠
مارس	٠,٢	٠,٢	٠,٠	٠,١
أبريل	٠,٤	٠,٢	٠,٠	٠,٠
مايو	٣,٥	٠,٠	٠,٠	٠,٠
يونيو	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠
يوليو	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠
أغسطس	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠
سبتمبر	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠
أكتوبر	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٢
نوفمبر	٠,٧	١,٠	٠,١	٠,٢
ديسمبر	٠,٦	٠,٥	٠,٥	٠,٥
المتوسط السنوي	**٠,٥**	**٠,٢**	**٠,١**	**٠,١**

المصدر: وزارة الدفاع والطيران، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، المركز الوطني للأرصاد والبيئة.



شكل (٢٤) : المتوسط الشهري للأمطار في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (ملم).

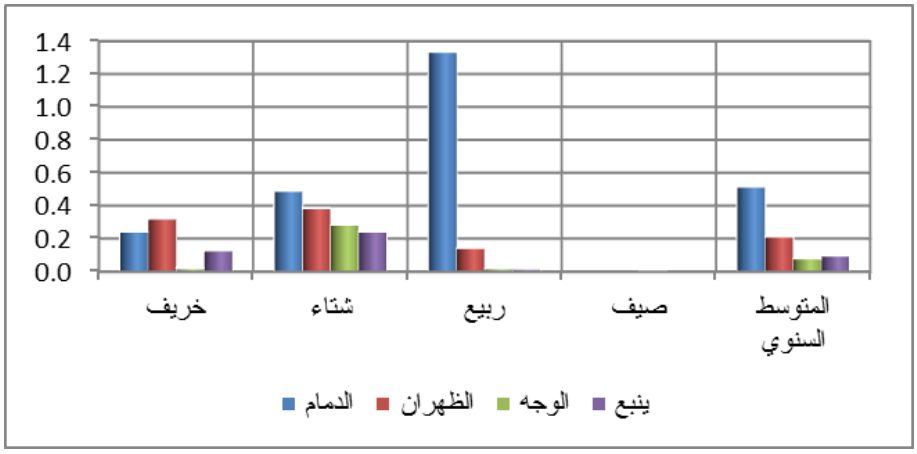
يشير جدول (١٧) وشكل (٢٤) إلى تركز هطول الأمطار خلال الفترة الممتدة بين شهري نوفمبر ومايو، ويعود السبب في ذلك إلى تأثر المنطقة خلال هذه الفترة بتحرك منخفضات البحر المتوسط الجوية، التي تقع مسارات مراكزها شمال منطقة الدراسة، نحو الشرق، والتي يصاحبها عادة حدوث اضطرابات وتقلبات جوية فجائية ينجم عنها تغير في اتجاه وسرعة الرياح، ومن ثم هطول أمطار من النوع الإعصاري أحياناً (سقا، ١٩٩٨م، ص ١٩٢).

وإجمالاً تتفاوت كمية الأمطار تبعاً لاختلاف الأشهر والمحطات، إذ يعد مايو من أكثر أشهر السنة هطولاً للأمطار في الدمام وذلك بمعدل (٣,٥ مللي)، أما في بقية محطات الدراسة فيتصدر شهر ديسمبر أشهر السنة في هطول الأمطار الشتوية.

جدول (١٨) : المتوسط الفصلي للأمطار في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (ملم).

المحطة / الفصل	الساحل الشرقي		الساحل الغربي	
	الدمام	الظهران	الوجه	ينبع
خريف	٠,٢	٠,٣	٠,٠	٠,١
شتاء	٠,٥	٠,٤	٠,٣	٠,٢
ربيع	١,٣	٠,١	٠,٠	٠,٠
صيف	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٠,٠
المتوسط السنوي	**٠,٥**	**٠,٢**	**٠,١**	**٠,١**

المصدر: وزارة الدفاع والطيران، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، المركز الوطني للأرصاد والبيئة.



شكل (٢٥) : المتوسط الفصلي للأمطار في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (ملم).

ويلاحظ من جدول (١٨) وشكل (٢٥) ارتفاع نسب الأمطار الشتوية في جميع محطات منطقة الدراسة لاسيما الواقعة منها على الساحل الشرقي حيث يصل متوسط هطول الأمطار في الدمام أقصاه في فصل الربيع بمعدل فصلي (١,٣ مللي)، بينما يصل أقصاه في الظهران في فصل الشتاء بمعدل (٠,٤ مللي)، وعلى الساحل الغربي نجد أن أعلى معدل لهطول الأمطار في فصل

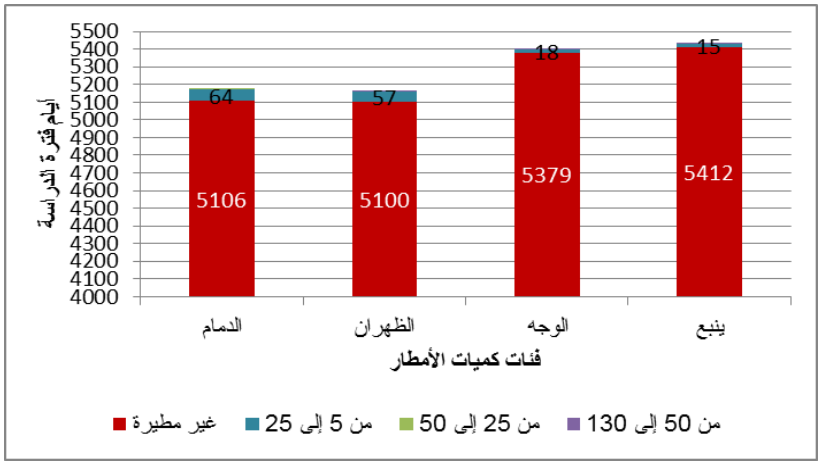
الشتاء حيث يبلغ في الوجه (٠,٣ مللي) وفي ينبع (٠,٢ مللي)؛ مما يدل على شدة ارتباط هطول الأمطار بمدى توغل المنخفضات الجوية في منطقة الدراسة والتي تتجه شرقاً في هذا الفصل. وفي المقابل نجد أن الأمطار تنعدم تماماً في الساحل الشرقي خلال فصل الصيف لسيادة الرياح الحارة والجافة، وتنعدم تماماً في الساحل الغربي خلال فصلي الربيع والصيف بسبب الكتل الهوائية القارية في أفريقيا المسببة للرياح الغربية الجافة، بينما تتسم بالندرة في فصل الخريف.

ويشير جدول (١٩) وشكل (٢٦) بوضوح إلى ندرة الأمطار في منطقة الدراسة على مدار أيام السنة، حيث تعد معظم أيام السنة ضمن الفئة غير المطيرة. إلا أنه يوجد اختلاف واضح بين أمطار الساحل الشرقي والساحل الغربي، ويتجلى هذا الفارق بوضوح في محطة الدمام.

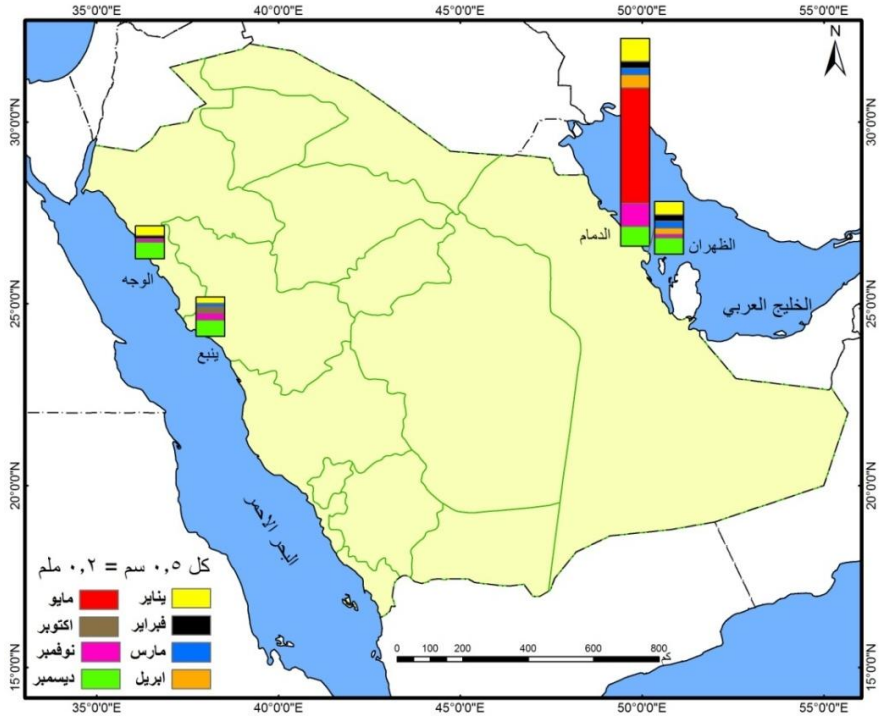
جدول (١٩) : متوسط الأمطار في محطات الدراسة
حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (ملم).

الأمطار / المحطة	غير مطيرة	٥-٢٥	٢٥-٥٠	٥٠-١٣٠
الدمام	٥١٠٦	٦٤	١٠	٠
الظهران	٥١٠٠	٥٧	٥	١
الوجه	٥٣٧٩	١٨	٢	٢
ينبع	٥٤١٢	١٥	٦	٢

ويبين شكل (٢٧) توزيعات الأمطار على محطات منطقة الدراسة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.



شكل (٢٦) : متوسط الأمطار في محطات الدراسة
حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (ملم).



شكل (٢٧) : توزيعات الأمطار على محطات منطقة الدراسة
خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).

٥) الرياح :

تتأثر المملكة العربية السعودية خلال فصل الصيف بكل من المنخفض الأفريقي والمنخفض الهندي والمرتفع الآزوري، ويؤدي الضغط المنخفض في الهند وإيران إلى هبوب رياح شمالية شرقية قادمة من المنخفض الآسيوي بعد عبورها للمرتفعات الإيرانية والخليج العربي، وهي رياح جافة لا تسقط أمطاراً، على الرغم من عبورها فوق الخليج العربي، وذلك لأنها تهب على مناطق أعلى في درجات الحرارة. وتجلب هذه الرياح الحر الشديد وتثير الغبار في المناطق الرملية المفككة. بينما يؤدي الضغط المنخفض الأفريقي إلى هبوب رياح جنوبية غربية مصحوبة بالأمطار على جنوب غرب المملكة، أما المرتفع الآزوري والضغط المنخفض على جزيرة قبرص فيعملان على هبوب رياح شمالية غربية تؤثر في الأجزاء الشمالية من سواحل البحر الأحمر (سقا، ١٩٩٨م، ص ١٦٤).

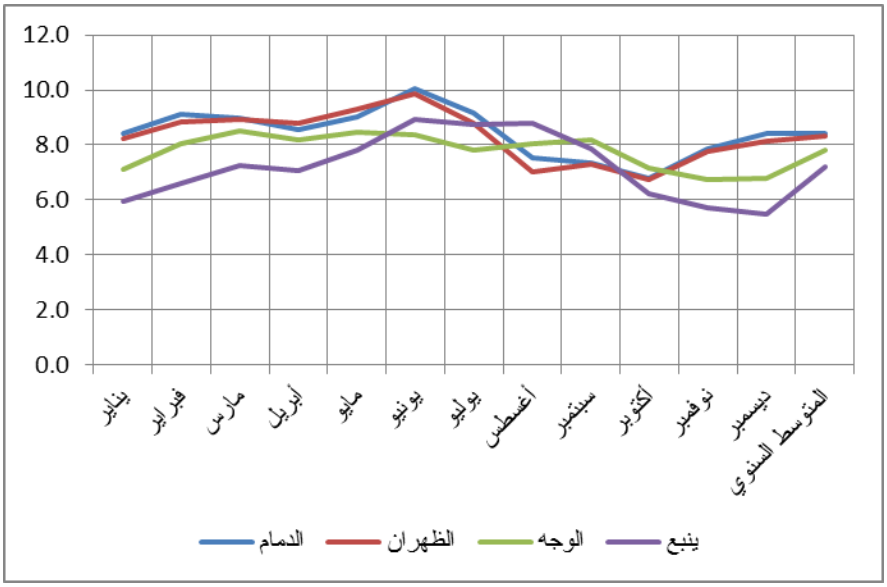
أما في فصل الشتاء ونتيجة لتمركز الضغط المرتفع الآسيوي، فتشهد المملكة الرياح التجارية الشمالية، والشمالية الشرقية شديدة البرودة، المحملة ببخار الماء وتسقط أمطارها على السواحل الشرقية. وكذلك يتمركز كل من الضغط الجوي المرتفع في أفريقيا والجزيرة العربية والضغط المنخفض على البحر المتوسط؛ مما يؤدي إلى هبوب الرياح الغربية العكسية والشمالية الغربية، والتي تسببها أعاصير البحر المتوسط، وتسقط أمطارها على شمال المملكة (الشريف، ١٩٩٤م، ص ٩١).

يشير جدول (٢٠) وشكل (٢٨) إلى ارتفاع المتوسط السنوي لسرعة الرياح في الساحل الشرقي عنه في الساحل الغربي، ويتقارب إلى حد كبير بين الدمام والظهران، بينما يرتفع في الوجه عنه في ينبع.

جدول (٢٠) : المتوسط الشهري لسرعة الرياح في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (عقدة).

المحطة / الشهر	الساحل الشرقي		الساحل الغربي	
	الدمام	الظهران	الوجه	ينبع
يناير	٨,٤	٨,٢	٧,١	٦,٠
فبراير	٩,١	٨,٨	٨,٠	٦,٦
مارس	٩,٠	٩,٠	٨,٥	٧,٣
أبريل	٨,٦	٨,٨	٨,٢	٧,٠
مايو	٩,٠	٩,٣	٨,٥	٧,٨
يونيو	١٠,٠	٩,٩	٨,٤	٨,٩
يوليو	٩,١	٨,٨	٧,٨	٨,٧
أغسطس	٧,٥	٧,٠	٨,١	٨,٨
سبتمبر	٧,٣	٧,٣	٨,٢	٧,٨
أكتوبر	٦,٨	٦,٧	٧,٢	٦,٢
نوفمبر	٧,٨	٧,٨	٦,٨	٥,٧
ديسمبر	٨,٤	٨,١	٦,٨	٥,٥
المتوسط السنوي	**٨,٤**	**٨,٣**	**٧,٨**	**٧,٢**

المصدر: وزارة الدفاع والطيران، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، المركز الوطني للأرصاد والبيئة.



شكل (٢٨) : المتوسط الشهري لسرعة الرياح في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (عقدة).

وتصل سرعة الرياح أقصاها في الساحل الشرقي في شهر يونيو إذ تبلغ في الدمام (١٠ عقدة) وفي الظهران (٩,٩ عقدة). أما في الوجه فيلاحظ ارتفاع وتذبذب الرياح خلال فصلي الربيع والصيف، حيث تبلغ أقصاها في شهري مارس ومايو بمعدل (٨,٥ عقدة). أما في ينبع فتبلغ أقصاها في شهر يونيو بمعدل (٨,٩ عقدة).

وعلى المستوى الفصلي، يبين جدول (٢١) وشكل (٢٩) أن سرعة الرياح تزداد بشكل ملحوظ خلال فصلي الربيع والصيف في الساحل الشرقي بمعدل (٩ عقدة)، أما في الساحل الغربي فتصل إلى (٨,٨ عقدة).

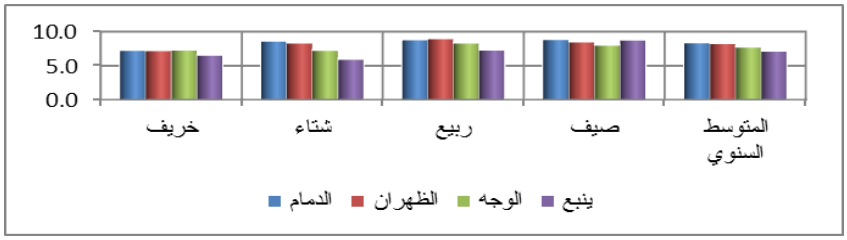
ويشير جدول (٢٢) وشكل (٣٠) إلى تركز سرعة الرياح في جميع محطات الدراسة ضمن الفئة (٥-١٠ عقدة) والتي تأتي في المرتبة الأولى، تليها الفئة (١٠-٢٠ عقدة)، ثم الفئة (أقل من ٥ عقدة).

ويبين شكل (٣١) سرعات الرياح في محطات منطقة الدراسة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

جدول (٢١) : المتوسط الفصلي لسرعة الرياح في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (عقدة).

المحطة / الفصل	الساحل الشرقي		الساحل الغربي	
	الدمام	الظهران	الوجه	ينبع
خريف	٧,٣	٧,٣	٧,٤	٦,٦
شتاء	٨,٧	٨,٤	٧,٣	٦,٠
ربيع	٨,٩	٩,٠	٨,٤	٧,٤
صيف	٨,٩	٨,٦	٨,١	٨,٨
المتوسط السنوي	**٨,٤**	**٨,٣**	**٧,٨**	**٧,٢**

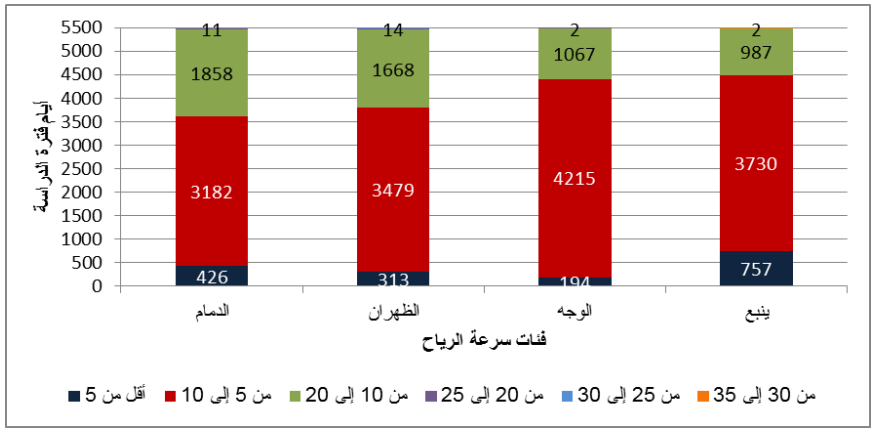
المصدر: وزارة الدفاع والطيران، الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، المركز الوطني للأرصاد والبيئة.



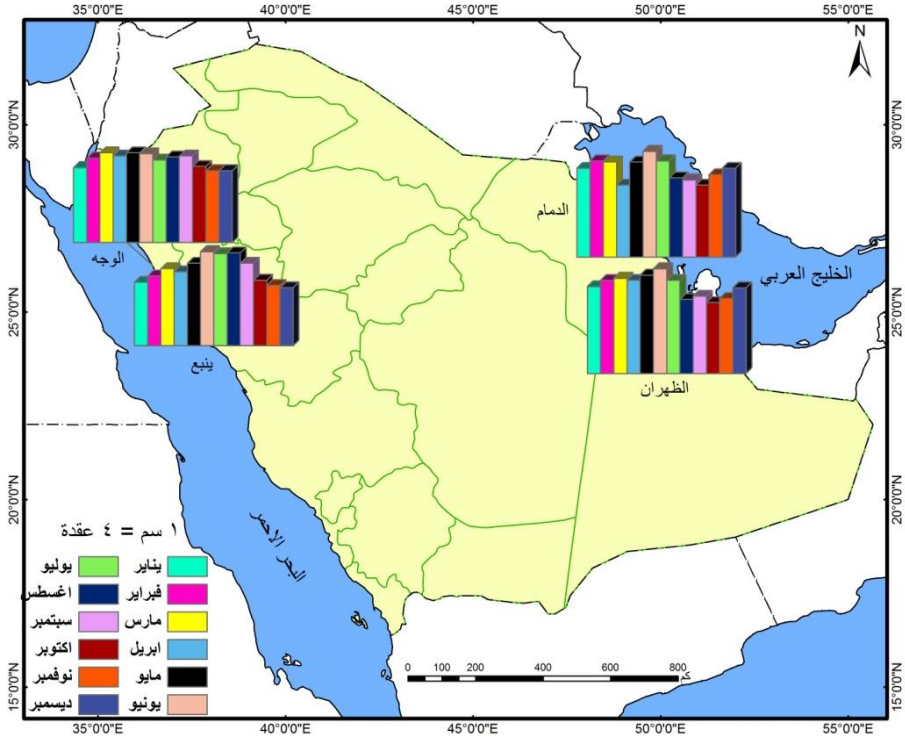
شكل (٢٩) : المتوسط الفصلي لسرعة الرياح في منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (عقدة).

جدول (٢٢) : متوسط سرعة الرياح في محطات الدراسة حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (عقدة).

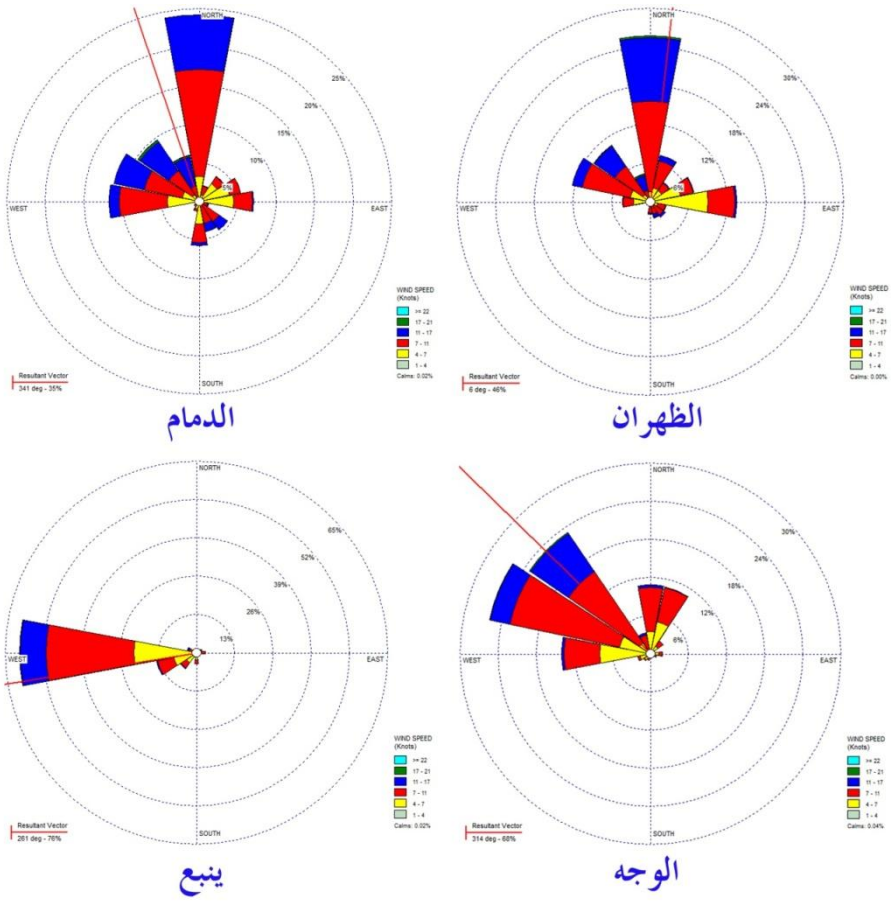
المحطة / سرعة الرياح	أقل من ٥	٥-١٠	١٠-٢٠	٢٠-٢٥	٢٥-٣٠	٣٠-٣٥
الدمام	٤٢٦	٣١٨٢	١٨٥٨	١١	٠	٠
الظهران	٣١٣	٣٤٧٩	١٦٦٨	١٤	١	٠
الوجه	١٩٤	٤٢١٥	١٠٦٧	٢	٠	٠
ينبع	٧٥٧	٣٧٣٠	٩٨٧	٢	٠	١



شكل (٣٠) : متوسط سرعة الرياحفي محطات الدراسة حسب الأيام خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م) (عقدة).



شكل (٣١) : سرعات الرياح في محطات منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).



شكل (٣٢) : اتجاهات الرياح في محطات منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).

ويبين شكل (٣٢) مقارنة بين اتجاهات الرياح في محطات منطقة الدراسة على المستوى السنوي، فنجد أن محطة الدمام تتعرض إلى رياح شمالية، شمالية غربية، معظم أيام السنة، بينما تأتيها رياح متذبذبة من اتجاهات أخرى أغلبها شرقية وكذلك من بقية الاتجاهات، ولكن بنسب منخفضة جداً. أما الظهران فعلى الرغم من قربها الشديد من محطة الدمام، إلا أنها تتلقى رياحاً شمالية، شمالية شرقية معظم أيام السنة، بالإضافة إلى رياح متذبذبة بنسب متفاوتة ومنخفضة من اتجاهات أخرى. أما

الوجه فتنخفض فيها سرعة الرياح عن نظرياتها في الساحل الشرقي، ويتركز اتجاه الرياح في الرياح الشمالية الغربية معظم أوقات السنة وقد يعود ذلك لقربها من تأثير البحر المتوسط. بينما في ينبع نجد أن الرياحتكون غربية، غربية جنوبية. وذلك لتأثرها بالرياح القادمة من أفريقيا على وجه الخصوص.

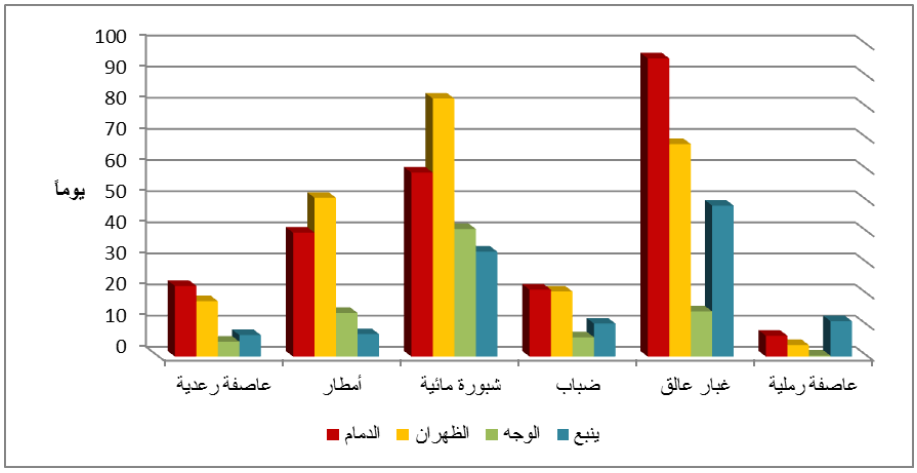
ثالثاً – الظواهر المناخية في منطقة الدراسة :

وتشتمل دراسة الظواهر المناخية على كل من: العواصف الرعدية، الأمطار، الشبورة المائية، الضباب، الغبار العالق، العواصف الرملية. وستكتفي الباحثة بذكر متوسط الأيام التي تتكرر فيها كل ظاهرة من هذه الظواهر خلال العام.

ويوضح جدول (٢٣) وشكل (٣٣) تكرار العواصف الرعدية بشكل كبير على السواحل الشرقية من المملكة حيث سجلت الدمام معدل (٢٢,٧) يوماً. تليها الظهران بمعدل (١٧,٨) يوماً. فيما تنخفض ظاهرة العواصف الرعدية بشكل كبير في الشريط الساحلي الغربية على محطتي الوجه وينبع.

جدول (٢٣) : مقارنة بين متوسط أيام انتشار الظواهر المناخية في محطات منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).

الظاهرة / المحطة	عاصفة رعدية	أمطار	شبورة مائية	ضباب	غبار عالق	عاصفة رملية
الدمام	٢٢,٧	٣٩,٨	٥٩,١	٢١,٥	٩٥,٨	٦,٧
الظهران	١٧,٨	٥١,٠	٨٢,٩	٢٠,٩	٦٨,٣	٣,٧
الوجه	٤,٨	١٤,٠	٤١,٠	٦,٢	١٤,٥	٠,٣
ينبع	٦,٩	٧,٢	٣٣,٧	١٠,٦	٤٨,٥	١١,٤



شكل (٣٣) : مقارنة بين متوسط أيام انتشار الظواهر المناخية في محطات منطقة الدراسة خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠١٦م).

ومما لا شك فيه أن ظاهرة هطول الأمطار تتبع ظاهرة العواصف الرعدية بشكل جزئي، حيث قد تحدث العواصف الرعدية ولكنها لا تكون مطيرة، ويتضح ذلك من تفوق الظهران في متوسط أيام هطول الأمطار على الدمام، على الرغم من ارتفاع متوسط أيام العواصف الرعدية في الدمام. كما يتضح ذلك أيضاً بين محطتي الوجه وينبع.

وتأتي الظهران في مقدمة محطات الدراسة بالنسبة لظاهرة الشبورة المائية، حيث بلغ متوسط أيام تكونها (٨٢,٩) يوماً. تليها الدمام بمتوسط (٥٩,١) يوماً. فيما تقل ظاهرة الشبورة المائية في منطقة السواحل الغربية للمملكة، وخصوصاً في ينبع.

أما ظاهرة الضباب فتنتشر بشكل متقارب في كل من الدمام والظهران بمعدل يتراوح بين (٢٠,٩-٢١,٥) يوماً. وتقل بشكل كبير في الساحل الغربي أيضاً.

ويلاحظ من الجدول أن منطقة الساحل الشرقي تعاني بشكل كبير من ظاهرة الغبار العالق، حيث يبلغ متوسط انتشارها في الدمام (٩٥,٨) يوماً خلال العام، و(٦٨,٣) يوماً في الظهران. وعلى الساحل الغربي، تنتشر الظاهرة أيضاً ولكن ليس

بقدر الساحل الشرقي، وتعاني ينبع من انتشار الغبار العالق بنسبة (٤٨,٥) يوماً سنوياً.

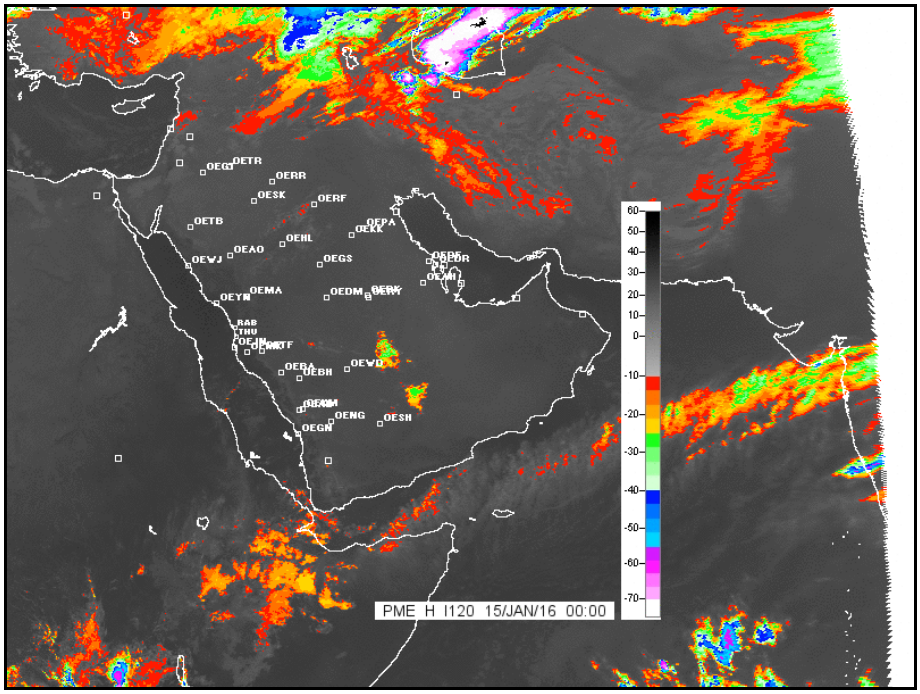
أما بالنسبة لظاهرة العواصف الرملية، فتتصدر ينبع القائمة بمعدل (١١,٤) يوماً، تليها الدمام بمعدل (٦,٧) يوماً، ثم الظهران بمعدل (٣,٧)، ويمكن إرجاع هذه العواصف الرملية على محطات السواحل الشرقية إلى ارتفاع معدلات سرعة الرياح وإحاطة المنطقة بالمنخفضات الرملية ووجود التيارات الهوائية الصاعدة التي تحمل معها الرمال المفككة الدقيقة والغبار (الطاهر، ١٩٩٦م، ص ١٧).

ويتضح بشكل عام أن ظاهرتي الشبورة المائية والغبار العالق هما أكثر الظواهر المناخية انتشاراً في محطات منطقة الدراسة.

رابعاً – الصور الجوية لمنطقة الدراسة :

تقيس صور الأقمار الاصطناعية درجات حرارة السحب وسطح الأرض المنعكسة باستخدام أجهزة الاستشعار عن بعد بالأشعة تحت الحمراء، وهو ما يسمح بالكشف عن التغيرات في درجة حرارة الغيوم والسطح خلال ساعات الليل والنهار. وتكون درجة حرارة السحب منخفضة بشكل ملحوظ عنها على سطح الأرض أو المسطحات المائية، وتعكس درجة حرارة السحب أيضاً مدى ارتفاعها عن سطح الأرض. وتظهر السحب الدافئة في الصور الجوية باللون الرمادي، بينما تبدو السحب الباردة أكثر بياضاً، في حين تكون السحب شديدة البرودة ناصعة البياض. وكلما كانت السحابة أكثر برودة كانت الفرصة مهيأة لهطول الأمطار. كما يعكس الهيكل الحراري للسحب مدى إمكانية هطول الأمطار من عدمه، وما إذا كانت حركة الرياح ستتسبب في طقس متطرف خلال الساعات القادمة. وفي حال غياب السحب، يقيس القمر الاصطناعي درجة حرارة الأرض أو المسطحات المائية (موقع ناسا NASA).

وفيما يلي استعراض لنموذج للصور الجوية التي تم الحصول عليها من الرئاسة العامة للأرصاد بالمملكة العربية السعودية خلال فصلي الشتاء والصيف.

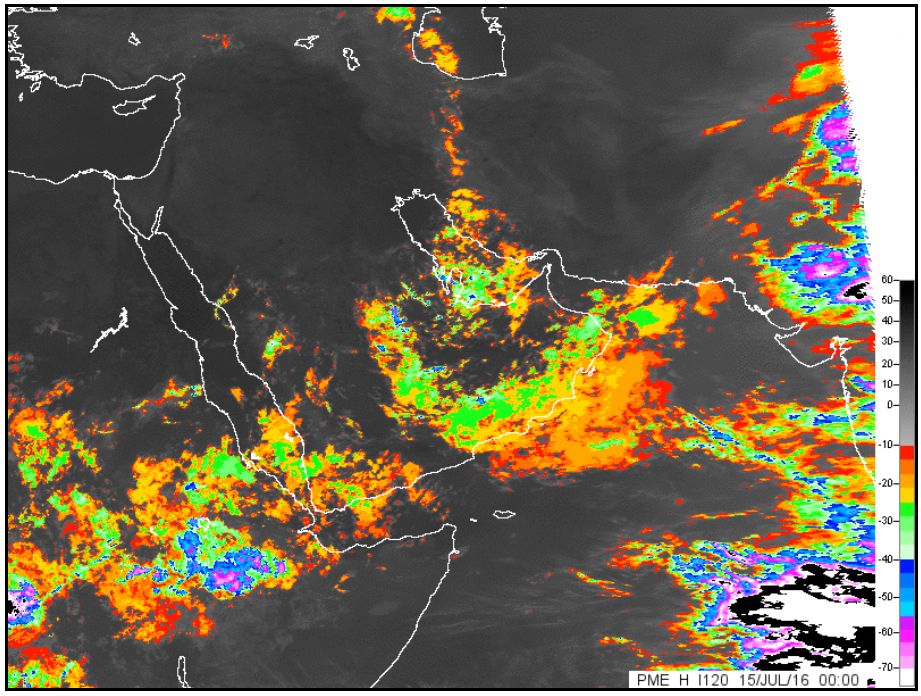


شكل (٣٤) : صورة جوية للمملكة العربية السعودية
بتاريخ ٢٠١٦/١/١٥م، الساعة ١٢:٠٠ صباحاً.

ويبين شكل (٣٤) صورة جوية للمملكة بالقمر الاصطناعي بالأشعة تحت الحمراء، تم التقاطها في الخامس عشر من شهر يناير، في منتصف الليل، أي في أكثر أوقات السنة انخفاضاً للحرارة بمنطقة الدراسة. ويتضح من الصورة أن اللون الرمادي الفاتح يكسو كل من الشريط الساحلي الشرقي والغربي؛ مما يعني وجود سحب باردة تغطي المنطقة بالكامل، حيث يلاحظ من الصورة اختفاء الألوان الناصعة تماماً على كلا الساحلين، أي أن التغطية السحابية كاملة.

ويبين شكل (٣٥) صورة جوية للمملكة بالقمر الاصطناعي بالأشعة تحت الحمراء، تم التقاطها في الخامس عشر من شهر يوليو، في منتصف الليل، أي في أكثر أوقات السنة ارتفاعاً للحرارة بمنطقة الدراسة. ويتضح من الصورة اختفاء التغطية السحابية بشكل كبير فوق منطقة الدراسة، حيث تبدو الألوان البراقة منتشرة على كل

من الساحل الشرقي والغربي، ومعظم أجزاء المملكة، وهو ما ينم عن عدم وجود سحب باردة تحمل أمطاراً.



شكل (٣٥) : صورة جوية للمملكة العربية السعودية
بتاريخ ٢٠١٦/٧/١٥م، الساعة ١٢:٠٠ صباحاً.

النتائج والتوصيات :

توصلت الدراسة إلى النتائج التالية:

١) تباين معدلات درجة الحرارة بين ساحلي المملكة العربية السعودية حيث ترتفع درجات الحرارة العظمى على السواحل الشرقية للمملكة كما تنخفض درجات الحرارة الصغرى بشكل عام مقارنة بالسواحل الغربية. وقد يعزى ذلك إلى تأثير البحر الأحمر على غرب المملكة.

٢) ارتفاع معدلات الرطوبة النسبية على السواحل الغربية للمملكة ويعود ذلك لانبساط السطح في شرق المملكة الأمر الذي يعمل على سهولة توغل الرياح الجافة فيها.
٣) تتماثل معدلات الضغط الجوي في منطقة الدراسة.
٤) الأمطار على سواحل المملكة العربية السعودية شتوية بوجه عام ويمكن حصرها في الفترة بين (نوفمبر – مايو).
٥) تزداد سرعة الرياح على السواحل الشرقية للمملكة العربية السعودية.
٦) ينتشر الغبار العالق والشبورة المائية في منطقة الدراسة بشكل ملحوظ.

وفي ضوء ما توصلت إليه الدراسة من نتائج، توصي الباحثة بما يلي:

١) الاهتمام بتطوير عمليات الرصد الجوي والقياسات الجوية وذلك انطلاقاً من أهمية الدراسات المناخية من جهة، وللنظرة الاقتصادية والتطويرية التي اعتمدتها المملكة العربية السعودية ضمن خططها التنموية الشاملة من جهة أخرى.
٢) تكثيف محطات الرصد الجوي في سواحل المملكة وخاصة السواحل الغربية للمساعدة على إجراء المزيد من الدراسات والأبحاث.
٣) أرشفة جميع القياسات والبيانات سواءً قياسات مناخية يومية أو خرائط أو صور للأقمار الاصطناعية وجعلها متاحة لإجراء الأبحاث المختلفة.
٤) الاهتمام بالأبحاث المناخية البيئية والتطبيقية لتكون حجر الأساس في دعم الدراسات الجغرافية والاقتصادية والسياحية الهادفة لتطوير هذه المناطق.
٥) تسهيل إجراءات حصول الدارسين على البيانات المناخية على اختلافها، ورصد البيانات المناخية الغائبة في الوقت الحالي كالإشعاع الشمسي.

المراجـــع

أولاً – مراجع عربية :

١. أحمد، بدرالدين (١٩٩٢): مشكلات التصنيفات المناخية: حالة المملكة العربية السعودية، **سلسلة بحوث الندوة الجغرافية الرابعة لأقسام الجغرافيا بالمملكة العربية السعودية رقم ٢٢**، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

٢. أحمد، بدر الدين يوسف، (٢٠٠٦): تطرف العناصر المناخية في المملكة العربية السعودية، **مركز دراسات الخليج والجزيرة العربية**، ع١٦، جامعة الكويت.

٣. الجراش، محمد بن عبدالله (١٩٩٢): الأقاليم المناخية في المملكة العربية السعودية، تطبيق مقارن للتحليل التجميعي وتحليل المركبات الأساسية، **سلسلة بحوث جغرافية، العدد ١٣**، الجمعية الجغرافية السعودية، جامعة الملك سعود، الرياض.

٤. الجوذري، علي حمزة؛ وخليل، شيماء محمد (٢٠١٥): التمثيل الخرائطي لعناصر المناخ في قضاء المسيب باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، **مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية**، جامعة بابل، (٢٢)، ٢٠٥-٢٢٥,

٥. حبيب، بدرية محمد (٢٠٠٦): درجة حرارة أيام للتدفئة والتبريد عند عتبات حرارة متباينة في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية وعلاقتها باستهلاك الطاقة، **سلسة بحوث محكمة**، الجمعية الجغرافية السعودية، ع٨٠، الرياض.

٦. الرويثي، محمد أحمد (١٩٨٢): السكان وتنمية الموانئ السعودية على البحر الأحمر، **مطبوعات دارة الملك عبدالعزيز (٢٩)**، الرياض.

٧. الرويثي، محمد أحمد (٢٠٠٠): **الشخصية الجغرافية للمملكة العربية السعودية**. ط٣، المدينة المنورة: مكتبة التوبة.

٨. الزوكة، محمد خميس (٢٠٠٣): **جغرافية حوض البحر الأحمر**. القاهرة: دار المعرفة الجامعية.

٨. سقا، عبدالحفيظ محمد (١٩٩٨): **الجغرافيا الطبيعية للملكة العربية السعودية**. ط٢، جدة: دار كنوز العلم.

٩. السيد، عبدالملك قسم (١٩٩٥): احتمالات هطول الأمطار ودرجة الاعتماد عليها في المملكة العربية السعودية، **سلسلة بحوث جغرافية**، الجمعية الجغرافية السعودية، ع٢٩، الرياض.

١٠. شحادة، نعمان (١٩٨٣): **علم المناخ**، مطبعة النور.
١١. الشريف، عبدالرحمن صادق (١٩٩٤): **جغرافية المملكة العربية السعودية**. ط٤، الرياض: دار المريخ للنشر.
١٢. الطاهر، عبدالله أحمد (١٩٩٦): العواصف الرملية والغبارية وأثرها في ترب الحقول الزراعية بالمملكة العربية السعودية، **سلسلة بحوث جغرافية**، الجمعية الجغرافية السعودية، ع٢٤، الرياض.
١٣. الطاهر، عبدالله أحمد (٢٠١٦): خصائص بعض عناصر مناخ المنطقة الشرقية بالمملكة العربية السعودية، **سلسلة بحوث محكمة**، الجمعية الجغرافية السعودية، ع١١٠، الرياض.
١٤. عبدالحميد، عاطف معتمد (٢٠٠٦): جيمورفولوجية ساحل العقير وإمكانات تنميته سياحياً بين رأس القرية شمالاً، وخشم أم حويض جنوباً (شرق السعودية)، **سلسلة بحوث جغرافية**، الجمعية الجغرافية السعودية، ع٧٦، الرياض.
١٥. عزيز، محمد الخزامي (٢٠٠٤م): **نظم المعلومات الجغرافية، أساسيات وتطبيقات للجغرافيين**. الإسكندرية: منشأة المعارف.
١٦. قربة، جهاد محمد (١٩٨٢): العمل المشترك ونتائجه لمنخفض المتوسط الشرقي ومنخفض السودان على جنوب غرب المملكة العربية السعودية، **إصدارات المؤتمر السادس للنواحي البيولوجية للمملكة العربية السعودية**، كلية العلوم جامعة الملك سعود.
١٧. قربة، جهاد محمد (٢٠٠٠/أ): تردد الرياح الشمالية وتتابعها في المملكة العربية السعودية، **سلسلة بحوث جغرافية، الجمعية الجغرافية السعودية، العدد ٤٠**، جامعة الملك سعود، الرياض.
١٨. قربة، جهاد محمد (٢٠٠٠/ب): الخصائص المناخية لنماذج طقس الجفاف في المملكة العربية السعودية، **سلسلة رسائل جغرافية، الجمعية الجغرافية الكويتية.** ع٢٣٩، جامعة الكويت، الكويت.
١٩. قربة، جهاد محمد (٢٠٠١): هيدرومناخية الأمطار في جبال السروات بالمملكة العربية السعودية، **إصدارات مؤتمر الخليج الخامس للمياه**، الدوحة، قطر.
٢٠. الكليبي، عبدالملك علي (١٩٩٠): **مناخ الخليج العربي**. الكويت: دار السلاسل.

٢١. الوليعي، عبدالله ناصر (١٩٩٧): **جيولوجية وجيمورفولوجية المملكة العربية السعودية، أشكال سطح الأرض.** ط١-٢، الرياض: مكتبة الملك فهد الوطنية.

ثانياً – مراجع أجنبية :

1. Al–Barrak, S. and Hussain G. (1983), A Study Into Agro-Climate Condition in The central and Eastern Region of Saudi Arabia, Arab Gulf J. science.1(2), 551-567.
2. Graedel, T. E. (1995). Atmosphere,Climate and Change. NewYork: Scientific American Library.
3. Peng, Gongbing (Edt), Leslie, Lance, M. T, (2002). Environmental Modeling and Prediction. Springer Verlag.
4. Storch, H. Von (Edt)/ Navarra, A. (edt). (1999). Analysis of Climate Variability. SpringerVerlag.
5. Storch, H., Von, F., Francis, W. (2002). Statistical Analysis in Climate Research. Cambridge Univ. press., (Txp), Vol. 5.

ثالثاً – مراجع إلكترونية :

1. NASA, Global Hydrology and Climate Center, Geostationary Satellite Weather Images:
2. https://weather.msfc.nasa.gov/GOES/satellitedescription.html

ABSTRACT

The study aimed to identify the differences between eastern and western coasts of the Kingdom of Saudi Arabia, using geographic information systems (GIS). In order to achieve the objectives of the study, a comparative analytical descriptive method was applied to analyze the climatic elements (temperature, relative humidity, wind speed, wind direction, rainfall, and pressure) in each Dammam, Dhahran, Al-Wajh, and Yanbu. As well as to identify the climatic prevailingphenomena in the stations of the study area, and review the imagery of the Kingdom during the winter and summer and identify the differences between them.

The study found differences in the elements of the climate between the eastern and western coasts of the Kingdom of Saudi Arabia, especially in temperature, humidity and wind directions, based on the distance from the water bodies, elevation, and the latitude.

Key Words: Climate Variance, Kingdom's Western Coast, Kingdom's Eastern Coast, Geographic Information Systems (GIS).

الإصدارات السابقة
لسلسلة البحوث الجغرافية

١. Dental Conditions of the Population of Maadi Culture as Affected by the Environment. (In English) by "F. Hassan et al." (1996).
٢. هضبة الأهرام: أشكالها الأرضية ومشكلاتها، أ.د. سمير سامى، ١٩٩٧.
٣, القرى المدمرة فى فلسطين حتى عام ١٩٥٢، أ.د. يوسف أبو مايلة وآخرون، ١٩٩٨,
٤. جيومورفولوجية منطقة توشكى وإمكانات التنمية، أ.د. جودة فتحى التركمانى، ١٩٩٩,
٥. موارد الثروة المعدنية وإمكانات التنمية فى مصر، د. أحمد عاطف دردير، ٢٠٠١.
٦, صورة الأرض فى الريف، د. محمد أبو العلا محمد، ٢٠٠١,
٧, القاهرة: الأرض والإنسان، أ.د. سمير سامى محمود، ٢٠٠٣,
٨. الماء والأفلاج والمجتمعات العمانية، د. طه عبد العليم، ٢٠٠٤,
٩, المناطق الخضراء فى القاهرة الكبرى، د. أحمد السيد الزاملى، ٢٠٠٥,
١٠, التنمية السياحية بمدينة الغردقة وأثرها السلبى على البيئة، د. ماجدة محمد أحمد، ٢٠٠٥,
١١. بين الخرائط التقليدية وخرائط الاستشعار عن بعد، د. هناء نظير على، ٢٠٠٦,
١٢, الواقع الجغرافى لمدينة سيوة، د. عمر محمد علي، ٢٠٠٦,
١٣, صادرات الموالح المصرية إلى السوق العربية الخليجية، أ.د. إبراهيم غانم، ٢٠٠٦,
١٤. الجغرافيا الاقتصادية فى ضوء المتغيرات العالمية المعاصرة، أ.د. إبراهيم الديب، ٢٠٠٦.
١٥. الأبعاد الجغرافية للسياحة العلاجية فى مصر، د. فاطمة محمد أحمد، ٢٠٠٦,
١٦, تحليل جغرافى لحركة النقل على مداخل مدينة المحلة الكبرى، د. عبد المعطى شاهين، ٢٠٠٧,
١٧, المقومات الجغرافية للتنمية السياحية فى محافظة الوادى الجديد، د. المتولي السعيد، ٢٠٠٧,
١٨. الهجرة العربية الدائمة إلى الولايات المتحدة الأمريكية من ١٩٨٠ إلى ٢٠٠٤، د. أشرف عبده، ٢٠٠٧,
١٩, مياه الشرب فى مدينة الجيزة، د. فاطمة محمد أحمد عبد الصمد، ٢٠٠٧,
٢٠, الجيوب الريفية المحتواة فى التجمعات الحضرية المخططة بمدينة الجيزة، د. أشرف عبده، ٢٠٠٧,

٢١. الأبعاد الجيوديموجرافية لانتخابات مجلس الشعب المصرى عام ٢٠٠٥، د. سامح عبد الوهاب، ,٢٠٠٨

٢٢, الأوقاف الخيرية فى مصر، أ.د. صلاح عبد الجابر عيسى، ,٢٠٠٩

٢٣, صناعة السيارات فى مصر، أ.د. محمد محمود إبراهيم الديب، ,٢٠٠٩

٢٤. المناخ والملابس فى مدينة الرياض، د. هدى بنت عبد الله عيسى العباد، ,٢٠٠٩

٢٥, قضايا الطاقة فى مصر، أ.د. محمد محمود إبراهيم الديب، ,٢٠٠٩

٢٦, الثروة المعدنية فى محافظة المنيا، د. أحمد موسى محمود خليل، ,٢٠٠٩

٢٧, التباينات اليومية لدرجة الحرارة بمدينة مكة المكرمة. د. مسعد سلامة، ,٢٠٠٩

٢٨. التحليل الجغرافى لدلالة أسماء المحلات العمرانية بمنطقتي عسير وجيزان، د. إسماعيل يوسف، ,٢٠٠٩

٢٩, تحليل جغرافى لمنطقتين عشوائيتين فى مدينة جدة، د. أسامة جستنية و أ. مشاعل المالكي، ,٢٠٠٩

٣٠. الفقر فى غرب إفريقيا، د. ماجدة إبراهيم عامر، ,٢٠١٠

٣١. بعض ملامح التنمية العمرانية فى محافظة المجمعة (السعودية)، د. علاء الدين عبد الخالق علوان، ,٢٠١٠

٣٢, تنمية السياحة البيئية والأثرية بمنطقة حائل، د. عواطف بنت الشريف، ,٢٠١٠

٣٣, سكان سلطنة عُمان، د. جمال محمد السيد هنداوى، ,٢٠١٠

٣٤. التجديد العمرانى للنواة القديمة بالمنصورة، د. مجدى شفيق السيد صقر، ,٢٠١١

٣٥, تغير المعطيات المكانية وأثرها فى التنمية السياحية بقرية البهنسا، د. ماجدة جمعة، ٢٠١١.

٣٦, الاتجاهات الحديثة فى جغرافية الصناعة، أ.د. إبراهيم على غانم، ,٢٠١١

٣٧. المعايير التخطيطية للخدمات بالمملكة العربية السعودية، د. نزهه يقظان الجابري، ,٢٠١١

٣٨. تداخل المياه البحرية والجوفية بشمال الدلتا بين فرعي دمياط ورشيد، د. أحمد صابر، ,٢٠١١

٣٩, أحجار الزينة فى المملكة العربية السعودية، د. شريفة معيض دليم القحطاني، ,٢٠١١

٤٠, التنوع الحيوى بإقليم الجبل الأخضر بالجماهيرية العربية الليبية، د. عادل معتمد، ,٢٠١١

٤١, التحليل المكاني للتغيرات العمرانية واتجاهاتها الحالية والمستقبلية في المدينة المنورة للفترة من (١٣٦٩-١٤٥٠هـ) الموافق (١٩٥٠-٢٠٢٨م)، د. عمر محمد على محمد، ,٢٠١١

٤٢. المراوح الفيضية وأثرها على طريق قفط – القصير، د. محمد عبد الحليم حلمي، ٢٠١٢.
٤٣. أطالس فرنسية : عرض وتحليل، د. عاطف حافظ سلامه، ٢٠١٢,
٤٤, التنوع المكانى لأنماط النمو الريفى فى المنطقة الغربية بالسعودية، د. محمد مشخص، ٢٠١٢,
٤٥, الحافة الحضرية لمدينة المحلة الكبرى : رؤية جغرافية، د. أحمد محمد أبو زيد، ٢٠١٢,
٤٦. الخصائص المكانية والخدمية للمجمعات التجارية، د. عبدالله براك الحربي، ٢٠١٢,
٤٧, أخطار التجوية الملحية على المباني الأثرية بمدينة القاهرة، د. أحمد صابر، ٢٠١٢,
٤٨, تقدير أحجام السيول ومخاطرها عند المجرى الأدنى لوادي عرنة جنوب شرق مدينة مكة المكرمة، د. محمد سعيد البارودي، ٢٠١٢,
٤٩. التساقط الصخري والتراجع الساحلي في منطقة عجيبة السياحية، د. طارق كامل، ٢٠١٢,
٥٠, جغرافية التنمية الاقتصادية بمنطقة ساحل محافظة كفر الشيخ، د. محروس المعداوى، ٢٠١٢,
٥١, الضوابط المناخية للعجز المائى فى شبه جزيرة سيناء، د. صلاح عماشة، ٢٠١٢,
٥٢. الضوابط البيئية للسياحة بمحافظة الفيوم، د. فاطمة محمد أحمد عبد الصمد، ٢٠١٢,
٥٣, مواقف السيارات والأزمة المرورية بمحافظة القاهرة، د. رشا حامد سيد حسن بندق، ٢٠١٢,
٥٤, ثلاثون عاما من النمو العمرانى الحضرى بمحافظة أسوان، د. أشرف عبد الكريم، ٢٠١٢,
٥٥. الخريطة الجيومورفولوجية لجبل عير بالمدينة المنورة، د. متولي عبد الصمد، ٢٠١٢,
٥٦, المدينة الصناعية الثانية بمدينة الرياض، د. عبد العزيز بن إبراهيم الحرة، ٢٠١٢,
٥٧, التغير الكمي والنوعي لاستخدامات الأرض بأحياء المدينة المنورة، د. عمر محمد على، ٢٠١٢,
٥٨. استخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في رصد ومعالجة مشكلة العشوائيات السكنية بالمدينة المنورة، د. عمر محمد على محمد، ٢٠١٢,
٥٩, شارع بورسعيد بالقاهرة : دراسة تحليلية فى جغرافية النقل، د. منى صبحي، ٢٠١٢,
٦٠, التمدد الحضرى لمدينة ديرب نجم، د. مجدى شفيق السيد صقر، ٢٠١٣,
٦١. التحليل المكانى لتوزيع خدمة محطات تعبئة وقود السيارات بمدينة مكة، د. عمر محمد، ٢٠١٣,
٦٢, تحليل جغرافي للتعليم الأساسي بقرى مركز أطفيح، د. فاطمة عبد الصمد، ٢٠١٣,
٦٣, نظم المعلومات الجغرافية ودعم اتخاذ القرار التنموي، د. عاطف حافظ سلامه، ٢٠١٣,

٦٤. جيومورفولوجية قاع الفريح شرق المدينة المنورة وإمكانات التنمية، د. متولي عبد الصمد، ٢٠١٣,

٦٥. ملامح الفقر الحضري وخيارات التنمية، د. إسماعيل يوسف إسماعيل، ٢٠١٣.

٦٦. Abha Town (Kingdom of Saudi Arabia): A Study in Social Area Analysis. (In English) by "Dr. Ismail Youssef Ismail" (2013).

٦٧, نحو صناعة مطورة لحماية البيئة في محافظة أسيوط، د. أحمد عبد القوى أحمد، ٢٠١٣,

٦٨. الرؤية الجغرافية لواقع ومستقبل خريطة استخدامات الأرض بوسط م الرياض، د. أشرف عبد الكريم، ٢٠١٣,

٦٩. تنمية النقل البحرى والخدمات اللوجستية فى إقليم قناة السويس، د. منى صبحي نور الدين، ٢٠١٣,

٧٠, استخدامات الأرض في حلوان، د. فاطمة عبد الصمد، ٢٠١٣,

٧١, تحليل جغرافى لبعض حوادث السكك الحديدية المصرية، د. منى صبحي، ٢٠١٤,

٧٢, خصائص المحلات العمرانية على الجزر الرملية، د. إسماعيل يوسف إسماعيل، ٢٠١٤,

٧٣. تيسير الوصول إلى الخدمات العامة فى مدينة أسوان، د. أشرف عبد الكريم، ٢٠١٤,

٧٤, الأبعاد الجغرافية لهجرة المصريين غير الشرعية إلى أوروبا، د. محمد حسانين، ٢٠١٤,

٧٥, التباين المكاني لمحطات الوقود في المدينة المنورة، د. أشرف على عبده، ٢٠١٤,

٧٦. المخلفات الصلبة في مدينة الجيزة، د. فاطمة محمد أحمد عبد الصمد، ٢٠١٤,

٧٧, جيومورفولوجية ساحل البحر الأحمر بين رأسي بناس وغارب، د. محمد عبد الحليم، ٢٠١٤,

٧٨, التحولات العمرانية في منطقة النواة بمدينة أبوعريش، د. سعيد محمد الحسيني، ٢٠١٤,

٧٩. الضجة المرورية والسائدة بمدينة شبين الكوم، د. إسماعيل علي إسماعيل، ٢٠١٤,

٨٠, الأبعاد الجغرافية للاتصالات السلكية واللاسلكية فى مدينة طنطا، د. عبدالسلام عبدالستار، ٢٠١٤,

٨١, مستقبل زراعة المحاصيل الزيتية في مصر، د. صبري زيدان عبد الرحمن، ٢٠١٤,

٨٢. تغير مساحة الأراضى الزراعية غربىً دلتا النيل، د. بهاء فؤاد مبروك، ٢٠١٤,

٨٣, أماكن النحر بمنى، د. فائزة محمد كريم جان عبد الخالق، ٢٠١٤,

٨٤, جغرافية النقل العام بالحافلات في محافظة الدقهلية، د. محمد صبحي إبراهيم، ٢٠١٥,

٨٥. التقييم الاقتصادى والبيئى لخريطة التغيرات فى استخدامات الأرض، د. مسعد بحيرى، ٢٠١٥,

٨٦. القوة العاملة المنزلية الوافدة من الإناث فى المملكة العربية السعودية، د. اشرف علي عبده، ٢٠١٥,

٨٧. التحليل المكانى لنفوذ محطات تقوية شبكات المحمول وكفاءتها فى مدينة بنها، د. مسعد بحيرى، ٢٠١٥,

٨٨, الطاقة الجديدة والمتجددة في مصر، د. أحمد موسى محمود خليل، ٢٠١٥,

٨٩. الأبعاد المكانية للإصابة بعدوى أنفلونزا الطيور في مصر، د. صبحي رمضان، ٢٠١٦,

٩٠, الخريطة الجيومورفولوجية لمنطقة فوهة الوعبة بالسعودية، د. هيا بنت محمد العقّيل، ٢٠١٦,

٩١. رصد التغيرات والأخطار الجيومورفولوجية الناجمة عن بناء قناطر نجع حمادي، د. أحمد صابر، ٢٠١٦,

٩٢, التجارة الخارجية المصرية مع الأسواق العربية (٢٠٠٠-٢٠١٤م)، د. رضا سليم، ٢٠١٦,

٩٣, جيومورفولوجية جبل القارة بالإحساء شرق المملكة العربية السعودية، د. محمد عبد الحليم، ٢٠١٦,

٩٤. الأبعاد المكانية لحالات العنف ضد المرأة في مدينة الرياض، د. ابتسام إبراهيم القاضي، ٢٠١٦,

٩٥. الشوارع التجارية الرئيسية في المدينة المنورة، د. اشرف علي عبده، ٢٠١٧.

٩٦, الحراك السكني في المدينة المنورة، د. اشرف علي عبده، ٢٠١٧,

٩٧. التحليل الجيومورفولوجي لمنحدرات الحافة الشرقية لهضبة الجلالة البحرية، د. هبه صابر دسوقي، ٢٠١٧.

٩٨. السياحة الثقافية والصناعات التراثية بمناطق العمران التقليدي بسلطنة عمان، د. سيد رمضان، ٢٠١٧,

٩٩. الصقيع وتأثيره على بعض المحاصيل الزراعية بمنطقتي حائل والقصيم، مشبب بن محمد، ٢٠١٧,

١٠٠. العمالة السياحية فى محافظة البحر الأحمر، د. راوية محسوب، ٢٠١٧,

١٠١. تراتبية العمالة وفقا للجنسية في سوق العمل في سلطنة عمان، د. منتصر إبراهيم وآخرون، ٢٠١٧,
١٠٢. حالة الهواء ومواقع المنشآت التعليمية والصحية بمدينة سوهاج، د. إسماعيل علي إسماعيل، ٢٠١٧,
١٠٣. الشروم على الساحل الغربي للمملكة العربية السعودية، د. وفاء صالح على الخريجي، ٢٠١٧,
١٠٤. الفاعلية التسويقية لبورصة الأسماك بمحافظة كفرالشيخ، د. إيهاب لطفي البرنس، ٢٠١٧.
١٠٥. مظاهر الضعف الصخري ودورها الجيومورفولوجي في تشكيل هشيم المنحدرات، د. أحمد صابر، ٢٠١٧,
١٠٦. الاحترار العالمى ومستقبل استهلاك الطاقة المنزلية في مصر (الأثر والتكيف). د. محمد توفيق محمد ابراهيم، ٢٠١٨,
١٠٧. ديناميكية استخدام الأرض بالعزيزية فى مكة المكرمة، عفاف عبد الله أحمد القاسمي و أ.د. عاطف حافظ سلامة، ٢٠١٨.

الجمعية الجغرافية المصرية

مجلس الإدارة

الأستاذ الدكتور		/ السيد السيد الحسينى إبراهيم	(رئيس مجلس الإدارة)
"	"	/ فتحى محمد أحمد أبو عيانة	(نائـب الرئيـس)
"	"	/ شحاته سيد احمد طلبه	(الأميـن العام)
"	"	/ محمد عبد الرحمن الشرنوبى	(أمـين الصندوق)
"	"	/ نبيل سيد إمبابى عبد الرازق	عضو مجلس إدارة
"	"	/ احمد حسن إبراهيم	عضو مجلس إدارة
"	"	/ فتحى محمد مصيلحى خطاب	عضو مجلس إدارة
"	"	/ فتحى عبد العزيز أبو راضى	عضو مجلس إدارة
"	"	/ محمد إبراهيم محمد شرف	عضو مجلس إدارة
"	"	/ أحمد السيد محمد الزاملى	عضو مجلس إدارة
"	"	/ عبدالله علام عبده علام	عضو مجلس إدارة
"	"	/ مصطفى محمد محمد البغدادى	عضو مجلس إدارة
"	"	/ المتولى السعيد احمد احمد	عضو مجلس إدارة
"	"	/ محمد نور الدين السبعاوى	عضو مجلس إدارة
"	"	/ عمر محمد على محمد	عضو مجلس إدارة

المراسـلات :

جميع المراسلات المتصلة بهذه الدورية توجه إلى الأستاذ الدكتور رئيس مجلس إدارة الجمعية الجغرافية المصرية (١٠٩ شارع قصر العينى – صندوق بريد ٤٢٢ محمد فريد – القاهرة – تليفون : ٢٧٩٤٥٤٥٠ – فاكس : ٢٧٩٥٦٧٧١).

البريد الإلكتروني : **E-mail : ggeoegypt@gmail.com**

موقع الجمعية الجغرافية المصرية على شبكة الانترنت : **www.EgyptianGS.com**

رئيس التحرير : الأستاذ الدكتور/ شحاته سيد احمد طلبه