آداب

العدد 47
ISSN 0302- 8844
مجلة كلية الآداب جامعة الخرطوم
يوليو 2022

آداب Adab
مجلة كلية الآداب جامعة الخرطوم
Journal of Faculty of Arts. University of Khartoum

ISSN 0302- 8844

مجلة علمية نصف سنوية محكمة. تصدر عن كلية الآداب – جامعة الخرطوم

العدد 47. يوليو 2022م

هيئة التحرير

رئيس التحرير

أ.د. حمد النيل محمد الحسن

مدير التحرير

أ.د. أزهري مصطفى صادق علي

أعضاء هيئة التحرير

أ.د. يحيى فضل طاهر

أ.د. فيروز عثمان صالح

د. سلمى عمر السيد

د. هالة صالح محمد نور

الهيئة الاستشارية

أ.د. فدوى عبد الرحمن على طه

أ.د. على عثمان محمد صالح

أ.د. جلال الدين الطيب

أ.د. رقية السيد بدر

أ.د. تاج السر حران

أ.د. مبارك حسين نجم الدين

د. يونس الأمين

د. محاسن حاج الصافي

د. حسن على عيسى

توجه المراسلات باسم رئيس التحرير: كلية الآداب جامعة الخرطوم. ص. ب 321

أو ترسل على البريد الإلكتروني: adabsudan@gmail.com

المحتويات

المصطلحات النحوية في كتاب "المقتضب" للمبرّد بينَ الأصالة والتقليد دراسة وتحليل. د. أحمد حسن علي قرينات 20-1

اختلاف الإعراب في القراءات وأثرُه على المعنى في تفسير الطبري نماذج من سورة البقرة. (دراسة نحوية دلالية) د. حمزة الزبير إبراهيم إدريس 42-21

صورة الخليفة عبدالله في المخيال الشعري الشعبي لدى الشاعر أحمد ود سعد "دراسة أدبية ثقافية". د. إسحق علي محمد 68-43

واقع وسائل التواصل الاجتماعي في تنشيط الطلب على الفعاليات الترفيهية في المملكة العربية السعودية. د. عيد بن قعدان العتيبي 96-69

جره فخارية من موقع دادان (الخريبة)، المملكة العربية السعودية الموسم التاسع لعام 1433هـ/2012م.: دراسة تحليلية مقارنة. د. محمد بن معاضة بن غرمان الشهري 117-97

المسميات والتعبيرات والصيغ اللغوية الدالة على الشكوى في اللغة المصرية القديمة. د. وليد محمد صفائى 149-118

الثقافة المادية للطرق الصوفية وأثرها في فهم الثقافة السودانية. أ. هالة عبدالعال ساتي الحسن. د. عبدالرحمن ابراهيم سعيد علي 176-150

تقويم لمصنوعات حجرية في الجزيرة العربية والشام من أدواتِ صيدٍ إلى دُمى آدمية وعلاقتها بمثيلاتها عالمياً وبتطور الفكر والعقيدة. أ. د. عبد الرزاق بن أحمد راشد المَعْمَري 250-177

التأثيرات البيئية والجيومورفولوجية للعواصف الرملية في المنطقة الشرقية بالمملكة العربية السعودية. د. عبد الرحمن مبارك حسين العلي. أ.د. عباس الطيب بابكر مصطفى 290-251

قواعد النشر وشروطه

آداب مجلة علمية محكمة تصدر في يناير ويوليو من كل عام عن كلية الآداب جامعة الخرطوم وتقبل البحوث في مجالات الآداب والفنون والعلوم الإنسانية مع مراعاة الآتي:

1. ألا يكون البحث المقدم للمجلة قد نشر أو قدم للنشر في مكان آخر.
2. تخضع البحوث المنشورة في هذه المجلة للتحكيم العلمي الذي يتولاه أساتذة مختصون وفق ضوابط موضوعية.
3. تسلم نسختان مطبوعتان من البحث على معالج نصوص (حاسوب) مع أسطوانة مدمجة تحتوي على البحث. أو ترسل على البريد الإلكتروني adabsudan@gmail.com.
4. يراعى في البحث أن يتراوح حجمه بين 3000-5000 كلمة، ويرفق الباحث مستخلصاً باللغتين العربية والإنجليزية لبحثه بما لا يتجاوز صفحة واحدة (200) كلمة، ويذيل هذا المستخلص بما لا يزيد على خمس كلمات مفتاحية تبرز أهم المواضيع التي يتطرق إليها البحث. ويراعى أن تحتوي الصفحة الأولى من البحث على عنوان البحث واسم الباحث، والجامعة أو المؤسسة الاكاديمية وعنوان البريد والبريد الالكتروني باللغتين العربية والإنجليزية.
5. تنشر المجلة مراجعات الكتب بحدود (2000) كلمة كحد أقصى، على ألا يكون قد مضى على صدور الكتاب أكثر من عامين، ويدون في أعلى الصفحة عنوان الكتاب واسم المؤلف ومكان النشر وتاريخه وعدد الصفحات. وتتألف المراجعة من عرض وتحليل ونقد، وأن تتضمن المراجعة خلاصة مركزة لمحتويات الكتاب. مع مراعاة الاهتمام بمناقشة مصداقية مصادر المؤلف وصحة استنتاجاته.
6. أن يوثق البحث علمياً بذكر المصادر والمراجع التي اعتمدها الباحث في نهاية البحث. وترتب المراجع في نهاية البحث هجائياً على ألا تحتوي قائمة المراجع إلا على تلك التي تمت الإشارة إليها في متن البحث. يشار إلى جميع المصادر في متن البحث كالطريقة التالية (اسم العائلة. سنة النشر. الصفحة او الصفحات) مثال: (صادق. 2021. 14) (Adams. 2000. 14). وتوثق في قائمة المراجع والمصادر كما يلي:

للكتب وبحوث المؤتمرات:

- أحمد بدوي. **أسس النقد الأدبي عند العرب**. القاهرة، دار نهضة مصر، 1964م.

للمقالات والفصول في الكتب:

- قاسم المومني. "علاقة النص بصاحبه دراسة في نقود عبد القاهر الجرجاني الشعرية". **عالم الفكر**. الكويت: العدد الثالث يناير/ مارس 1997م. 113-128.

يراعي في المراجع الأجنبية نفس النمط

7. تعبر البحوث التي تنشرها المجلة عن آراء كاتبيها، ولا تعبر بالضرورة عن وجهة نظر المجلة أو أية جهة أخرى يرتبط بها صاحب البحث.
8. لهيئة التحرير الحق في إدخال التحرير والتعديل اللازمين على الأبحاث. وتعد هيئة التحرير رأي محكم المقال نافذاً بالنسبة لنشر البحث أو عدمه أو إدخال التعديلات التي يوصي بها المحكم.
9. لا تقبل البحوث والدراسات التي تعد لإكمال مطلوبات إجازة الرسائل الجامعية (الدكتوراه).
10. لهيئة التحرير الحق في رفض أي بحث مقدم لها دون إبداء الأسباب.

التأثيرات البيئية والجيومورفولوجية للعواصف الرملية

في المنطقة الشرقية بالمملكة العربية السعودية

د. عبد الرحمن مبارك حسين العلي

أ.د. عباس الطيب بابكر مصطفى

جامعة الامام محمد بن سعود الاسلامية

المستخلص:

إن دراسة التأثيرات البيئية والجيومورفولوجية للعواصف الرملية في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية تأتي ضمن الاهتمام العالمي بمشكلة التغير المناخي وتأثيراته البيئية والاقتصادية والاجتماعية بهدف التعرف عن العوامل الطبيعية والبشرية المسببة لذلك والبحث عن أفضل السبل لمجابهتها والحد منها ومن التخفيف من حدتها والتقليل من تأثيرها بهدف تحقيق التنمية المستدامة. وذلك بإتباع مجموعة من المناهج والأساليب والأدوات البحثية في جمع وتحليل البيانات باستخدام البرامج الاحصائية الحاسوبية والتقنيات الحديثة. بينت الدراسة أن المنطقة الشرقية تتعرض للعواصف الرملية في جميع الشهور وهي تكرارها يرتبط بعوامل الجفاف وقلة الغطاء النباتي والتضاريس وتفكك التربة، والتي تؤثر بصورة مباشرة في التربة والمشاريع الزراعية والمراعي الطبيعية والملاحة الجوية والطرق والمراكز العمرية، وعليه أوصت الدراسة بأهمية التشجير ونشر الوعي البيئي والتنسيق مع دول الجوار في مجال حماية البيئة والانذار المبكر.

Abstract:

The study of the environmental and geomorphological effects of sandstorms in the eastern region of the Kingdom of Saudi Arabia comes within the global interest in the problem of climate change and its environmental، economic and social impacts، with the aim of identifying the natural and human factors that cause this. And the search for the best ways to confront it، reduce it، mitigate its severity، and reduce its impact in order to achieve sustainable development. By following a set of research methods، methods and tools in collecting and analyzing data using computer statistical programs and modern technologies.

The study showed that the eastern region is exposed to sandstorms in all months، and its recurrence is related to the factors of drought، lack of vegetation cover، topography and soil disintegration، which directly affect the soil، agricultural projects، natural pastures، air navigation، roads and urban centers. Accordingly، the study recommended the importance of afforestation، spreading environmental awareness، and coordinating with neighboring countries in the field of environmental protection and early warning.

*يشكر الباحثان عمادة البحث العلمي بجامعة الامام محمد بن سعود الإسلامية في المملكة العربية السعودية لتمويلها هذا المشروع في عام 1441هـ، برقم (18-11-08-006)

1. مقدمة:

أظهرت الدراسات المناخية في شبه الجزيرة العربية ومنطقة حوض البحر المتوسط عن وجود زيادة سنوية في الاتجاه العام لدرجات الحرارة قدرت معدلاتها بحوالي 0.03 درجة مئوية، كما تشير الدراسات إلى أنه ما لم يتم اتخاذ اجراءات إضافية للتخفيف من حدة تغير المناخ، فسوف تزيد درجات الحرارة الاقليمية لما قد يصل إلى 2.2 درجة مئوية في عام 2040 وربما تتجاوز 8.3 درجة مئوية في بعض المناطق في عام 2100 (MedECC، 2019: 5)، وهذا بدوره يؤثر في حدوث وتكرار العديد من الظواهر الطبيعية المرتبطة بالمناخ وارتفاع مستويات مخاطرها مثل حدوث الفيضانات وفترات الجفاف وتكرار العواصف الرملية وغيرها من الظواهر التي تهدد حياة الانسان ونشاطاته.

لقد زاد الاهتمام بقضايا البيئة على جميع المستويات الدولية والاقليمية نتيجة تفاقم الأزمة البيئية وتأثيراتها المباشرة والمتعددة في المجتمعات البشرية، وتوج هذا الاهتمام بانعقاد مؤتمر الأمم المتحدة في ستوكهولم عام 1972م، والذي أوصى بالاهتمام بحل المشكلات البيئية وبإنشاء برنامج الأمم المتحدة للبيئة(*UNEP*) ، كما تم إنشاء وحدات للبيئة في العديد من منظمات الامم المتحدة التخصصية وبرامجها مثل منظمة العمل الدولية (*ILO*) وبرنامج الامم المتحدة للإنماء (*UNDP*)، كما انعقد مؤتمر الامم المتحدة للبيئة والتنمية عام 1992م في ريودي جانيرو بالبرازيل حيث والذي يعتبر مؤشراً هاماً لمدى الاهتمام الدولي بالمشكلات البيئية، ثم مؤتمر المناخ الذي عقد في باريس في اواخر شهر نوفمبر من العام 2015م (*COP21*) للاطلاع على احدث الكتابات التي تهتم بالجوانب البيئية على مستوي العالم، كما قامت العديد من التكتلات الاقليمية بغرض تنفيذ برامج الحماية والحفاظ على البيئة مثل معهد السياسات البيئية الأوربية *Institute for European Environmental Policy (IEEP)*عام 2000م و برنامج الخليج العربي لدعم منظمات الامم المتحدة الانمائية (*AGFUND*) عام 2005م. كما اهتمت المملكة العربية السعودية بوضع التشريعات والنظم التي تهدف إلى الحفاظ على النظم البيئية وتحقيق مبدأ التنمية المستدامة.

2. موضوع البحث:

يتناول البحث مشكلة التأثيرات البيئية والجيومورفولوجية لتكرار ظاهرة العواصف الرملية في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية، وهي مشكلة تعاني منها معظم المناطق التي تقع ضمن البيئات الجافة وشبه الجافة، وقد اهتم الباحثين والمؤسسات والمعاهد البحثية الدولية والإقليمية بهذه الظاهرة لما لها من تأثيرات بيئية وايكولوجية وصحية واقتصادية واجتماعية وذلك في المؤتمرات الدولية والإقليمية والتي كان أخرها مؤتمر التغير المناخي في باريس عام 2015م، وقد أضحت العديد من الدراسات الاهتمام العالمي بالتأثيرات البيئية والاقتصادية والاجتماعية للعواصف الرملية والتي تتعرض لها العديد من مناطق دول العالم الأمر الذي تطلب بذل الجهود لمجابهتها ومكافحة الأضرار الناتجة عنها، لذلك تأتي هذه الدراسة: التأثيرات البيئة والجيومورفولوجية للعواصف الرملية في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية في إطار هذا الاهتمام بهدف التعرف على العوامل التي تؤدي إلى تكرارها، والاستفادة من هذه الدراسات في اقتراح المعالجات المناسبة لتفادي أثارها.

وتتمثل مشكلة البحث في المحاور التالية:

1. التغيرات المناخية وتأثيرها على بيئة المنطقة وبخاصة تكرار العواصف الرملية والترابية.
2. المشكلات البيئية الناتجة عن تكرار ظاهرة العواصف الرملية والغبارية على بيئة المنطقة متمثلة في الانسان والقطاع البيئي والتربة والموارد المائية والانشطة البشرية وخدمات البنية التحتية مثل الطرق، شبكة المياه والكهرباء والصرف الصحي وشبكة الاتصالات الهوائية وكابلات الانترنت.
3. التعرف على العوامل الطبيعية والبشرية التي تزيد من تكرار وحدوث ظاهرة العواصف الغبارية والرملية.
4. الحماية والتقييم البئي واقتراح سبل للحد من تكرار الظاهرة ومعالجة التأثيرات البيئية والجيومورفولوجية الناتجة عنها.

3. أهمية البحث:

أ- الأهمية العلمية:

تكتسب دراسة التأثيرات البيئية والجيومورفولوجية لتكرار ظاهرة العواصف الرملية في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية أهميتها العلمية في التعرف على التطبيقات العلمية في مجال الحفاظ على البيئة من اجل تحقيق التنمية المستدامة في خلال الدراسة المنهجية في علم المناخ والجيومورفولوجيا وذلك بالاستفادة من التقنيات الحديثة في استخلاص ومعالجة البيانات المناخية والجيومورفولوجية وبغرض الوصول إلى الحقائق العلمية التي تدعم صناع القرار في تنفيذ برامج التنمية المستدامة وأهدافها الاستراتيجية.

ب- الأهمية التطبيقية:

تأتي الأهمية التطبيقية للبحث في إطار الأهمية الاقتصادية للمنطقة الشرقية للمملكة العربية السعودية بالإضافة إلى:

- أهمية المنطقة الشرقية لدول الجوار من الناحية الاقتصادية والاجتماعية وشبكة الطرق الدولية بها والتي تربطها بكل دول مجلس التعاون الخليجي.
- البيئية الطبيعية والجيومورفولوجية التي تتميز بإحاطة الصحراء لمحافظات المنطقة (صحراء الجافورة، صحراء النفوذ، صحراء الدهناء، وصحراء الربع الخالي، خاصة وأن المنطقة تقع جغرافيا في نطاق المناخ الصحراوي وشبه الصحراوي.

4. أهداف البحث:

تهدف الدراسة إلى الكشف عن التأثيرات البيئية والجيومورفولوجية لظاهرة العواصف الرملية في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية، ذلك من خلال:

1. بيان العوامل المؤثرة في تكرار ظاهرة العواصف الرملية.

2. التعرف على خصائص ظاهرة العواصف الرملية خلال الفترة ما بين عامي 1990-2019م.
3. رصد تأثير العواصف الرملية على بيئة وجيومورفولوجية المنطقة الشرقية.
4. اقتراح المعالجات التي تحد من تكرار العواصف الرملية من أجل تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

ولتحقيق هذه الأهداف سيحاول البحث الاجابة على التساؤلات التالية:

1. ما التأثيرات البيئية والجيومورفولوجية لتكرار ظاهرة العواصف الرملية في المنطقة الشرقية.
2. ما العوامل المؤثرة في تكرار ظاهرة العواصف الغبارية والرملية على المنطقة الشرقية.
3. هل لطبيعة المواد السطحية وطبوغرافية المنطقة الشرقية دور في تكرار ظاهرة العواصف الرملية في محافظات المنطقة.
4. ما الاثر البيئي للمشروعات التي تم تنفيذها للحد من العواصف الرملية في منطقة الدراسة.

5. منهجية البحث واجراءاته:

اعتمدت الدراسة على مناهج متداخلة تتمثل فيما يلي:

1. **المنهج الاستقرائي:** يستفاد من المنهج الاستقرائي في جمع البيانات وتحليلها خلال الدراسة الميدانية للتأثيرات البيئية للعواصف الرملية على التجمعات السكنية والأراضي الزراعية وكذلك تأثيراتها الجيومورفولوجية على المنشآت الهندسية.
2. **المنهج الوصفي التحليلي:** يساعد هذا المنهج على الوصف الجغرافي للظواهر موضوع الدراسة وتفسيرها من خلال الدراسة الميدانية وتحليل البيانات التي يتم جمعها، ويستفاد من هذا المنهج في الدراسة الميدانية وكذلك تفسير تحليل المرئيات الفضائية.

3. **المنهج التاريخي:** يستخدم في الدراسة لتتبع ظاهرة العواصف الرملية والغبارية خلال الفترات التاريخية المختلفة والتعرف على الفترات الزمنية التي كانت تصل فيها العواصف الرملية إلى ذروتها.

6. مجتمع وعينة البحث:

أولا: مجتمع البحث: نظرا لتميز المنطقة بالمناخ الجاف فإن المجتمع الاصلي للبحث يشمل المناطق العمرانية الرئيسة في المنطقة الشرقية والتي تكون أكثر عرضة وتكرارية العواصف الترابية مثل مدن الهفوف والمبرز والدمام والخبر والجبيل وبقيق والنعيرية بالإضافة الي القري الكبيرة والمتوسطة والهجر المتفرقة في المنطقة الشرقية. ايضا تشمل الدراسة الحقول والمزارع والمنشآت العامة التي تتعرض للعواصف الترابية والرملية ويظهر تأثيرها واضحا عليها.

ثانيا: أدوات البحث: تم استخدام عدد من الأدوات في جمع بيانات الدراسة من مصادرها الأولية وذلك على النحو التالي:

1. **الاستبيان:** استخدم البحث مصفوفة سفير *Sphere Matrix* في جمع البيانات المتعلقة بتقييم الأثر البيئي للمشروعات التي تم تنفيذها للحد من تأثير العواصف الرملية على المناطق العمرانية والزراعية، حيث يتم توزيعها على المسئولين بمؤسسات الدولة في وزارة الزراعة والغابات وأمانات المحافظات (عدد 50 استمارة).
2. **الملاحظات الميدانية:** تمكن من تحديد أكثر الأماكن تأثراً بالعواصف الرملية وذلك بغرض الوقوف على حجم التأثير، بالإضافة إلى زيارة مشاريع مصدات الرياح والتشجير وتثبيت الرمال.
3. **المقابلات الشخصية:** أجريت مقابلات شخصية مع المزارعين وسكان المناطق العمرانية ذات التأثير المباشر بالعواصف الرملية (20 مزارع).

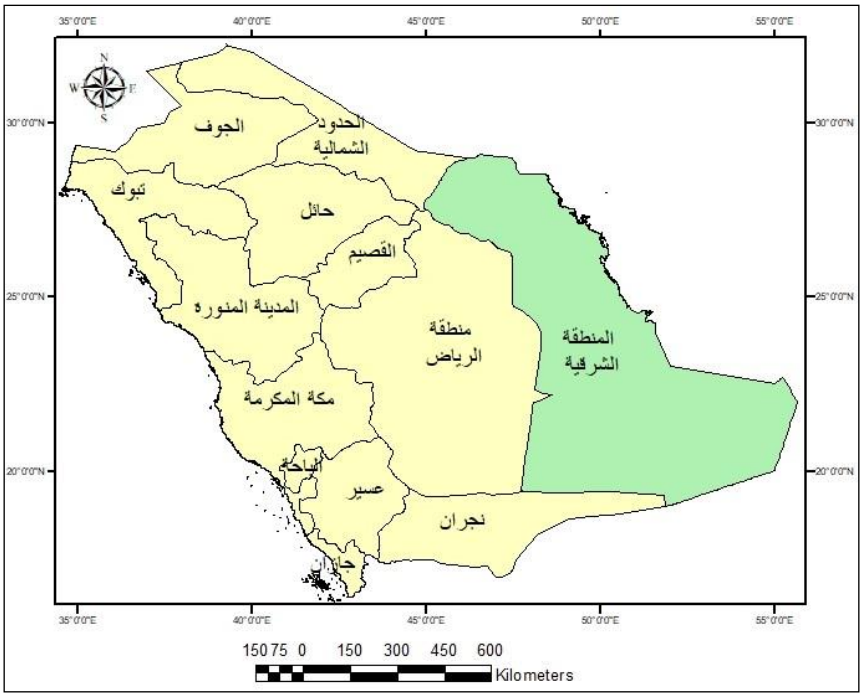
7. أبعاد موضوع البحث:

1- البعد الموضوعي: تختص الدراسة في بعدها الموضوعي على فروع الجغرافيا الطبيعية التطبيقية ذات التأثير المباشر بحياة الانسان وصحته وبيئته ونشاطاته الاقتصادية والاجتماعية ضمن جغرافية المناخ والجيومورفولوجيا التطبيقية وفقاً للآتي:

- يندرج موضوع البحث (الأثار البيئية والجيومورفولوجية للعواصف الترابية في المنطقة الشرقية من المملكة) ضمن الدراسات الجغرافية ذات الاهتمام البيئي في المقام الاول والتي تهتم بدراسة علاقة الانسان بالبيئة ومحاولة وضع الحلول للحد من بعض الاخطار الطبيعية والمتمثلة هنا في دراستنا للعواصف الغبارية والرملية مستعينا بتجارب الدول الاوربية والولايات المتحدة الامريكية للحد والحماية من تلك الظاهرة ، وذلك وصولا الي مرحلة التخطيط البيئي المستقبلي الجيد والذي يراعي العلاقة بين الانسان والبيئة في منطقة الدراسة بهدف دعم واتخاذ القرار بما يخدم مجالات التنمية المستدامة.
- تقع الدراسة أيضا ضمن دراسات البيئات الجافة وشبه الجافة التي تهدف إلى الحفاظ على الموارد الطبيعية وتنميتها.
- دراسات المناخ التطبيقي والمدرسة الجيومورفولوجية المناخية والتي تتمثل في: التعرية الريحية-زحف الرمال-الانسياق الرملي-التصحر ...الخ.

2- البعد المكاني: تقع المنطقة الشرقية في شرق المملكة العربية السعودية بين دائرتي عرض ´٣٧ ° ١٧ و ٢٩°شمالاً خطي طول ´22 44° و 55° شرقاً (الشكل رقم 1)،

وتمثل أكبر مناطق المملكة مساحة، إذ تبلغ مساحتها 540 ألف كيلومتر مربع، بنسبة (27،6%) من إجمالي مساحة المملكة (هيئة المساحة الجيولوجية،1433هـ: 14)، يحدها من جهة الشرق الخليج العربي ومملكة البحرين ودولة قطر والإمارات العربية المتحدة، كما يحدها من جهة الغرب منطقتي الرياض والقصيم، ويحدها من جهة الشمال كلٌّ من دولتي الكويت والعراق، أما من الجنوب فتحدها دولة عُمان ومحافظة ومنطقة نجران.



الشكل رقم (1): المنطقة الشرقية بالمملكة العربية السعودية

المصدر: إمارة المنطقة الشرقية (1436هـ). هيئة المساحة الجيولوجية السعودية (1433هـ). أطلس المملكة العربية السعودية (1435هـ).

3- البعد الزماني: توفر البيانات المناخية في محطات الارصاد الجوية في كل من الدمام والقيصومة والظهران والأحساء وذلك خلال الفترة ما بين عامي 1990- 2019م، من الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة السعودية، وكذلك من الموقع الالكتروني للرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة http://www.pme.gov.sa

8. البعد النظري والمفاهيمي:

تعتمد دراسة التأثيرات البيئية والجيومورفولوجية لتكرار ظاهرة العواصف الرملية في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية في اطارها النظري على ثلاثة اطر نظرية تتمثل في الآتي:

الأول: المدرسة الجيومورفولوجية المناخية: والتي تفسر تشكيل سطح الأرض طبقا لعناصر المناخ في مجالها الاقليمي، وهو ما يمكن تطبيقه في ايجاد العلاقة الارتباطية بين عناصر المناخ من ناحية، وطبيعة المواد السطحية من ناحية أخرى وحدوث العمليات الجيومورفولوجية وبخاصة التعرية بفعل الرياح من ناحية أخرى.

وقد صنف كوك ودورنكامب (Cooke and Doornkamp، 1985) المشاكل الناتجة من حركة الرمال والغبار في ثلاث مجموعات (الطاهر، 1996م. ص13) كما يلي:

1. مشكل متعلقة بالإزالة Problems Of Deflation : هي مشكل أولية لأنها تقود إلى التقليل من بعض أهم مكونات التربة كالسلت والطين والمادة العضوية تاركة الحبيبات الخشنة، وهذا يخفض من مستوى خصوبة التربة والتقليل من قدرة احتفاظها بالماء.
2. مشاكل متعلقة بالنقل Problems Of Transport: تحدث هذه المشاكل نتيجة الكشط والحك اللذين يؤثران على تقطيع أغصان وأوراق النبات، وكذلك انعدام الرؤية.
3. مشاكل متعلقة بالترسيب Problems Of Depositional: تؤدي الرواسب الرملية والغبارية إلى تغطية الحقول الزراعية وقتل النباتات الزراعية.

الثاني: تقييم الأثر البيئي (EIA) Environmental Impact Assessment: يتم تقييم الأثر البيئي للمشروعات التي تم تنفيذها للحد من تأثير العواصف الرملية في منطقة الدراسة مثل الأحزمة الشجرية ومصدات الرياح، وذلك باستخدام طريقة مصفوفة سفير sphere (Cole matrix، 1994، P. 187 .)

ثالثا: التشريعات والاتفاقيات والبرامج البيئية: زاد الاهتمام بقضايا البيئة على جميع المستويات الدولية والاقليمية نتيجة تفاقم الأزمة البيئية وتأثيراتها المباشرة والمتعددة في المجتمعات البشرية، وتوج هذا الاهتمام بانعقاد مؤتمر الأمم المتحدة في استوكهولم عام 1972م، والذي أوصى بالاهتمام بحل المشكلات البيئية وبإنشاء برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP).

لذلك تركز هذه الدراسة للاستفادة من هذه البرامج وكيفية الحماية والتقييم البيئي لتلك الظاهرة والاستفادة من المشروعات التي تم تنفيذها في سبيل الحد من تكرار ظاهرة العواصف الرملية.

ومن المفاهيم ذات الصلة بموضوع البحث:

- العاصفة الرملية *Sand Storm*: عبارة عن عاصفة تحمل فيها الرياح كميات من الرمل في الهواء. وتشكل الرمال المحمولة في الرياح سحابة فوق سطح الأرض، ولا ترتفع معظم الرمال إلى أعلى من 50 سم، ولكن بعض حبات الرمل تصعد إلى ارتفاع مترين. ويتراوح متوسط قطر الحبات التي تحملها الرياح ما بين 0،15 و0،30ملم. وخلال العواصف الرملية تصل سرعة الرياح إلى 16كم/ الساعة وأكثر، كما يستمر هبوب العواصف من ثلاث ساعات إلى خمس ساعات.

- التنمية المستدامة *Sustainable Development*: يقصد بها الطموح إلى غد أفضل على المستويات الاقتصادية والتنمية البيئية والاجتماعية دون الاخلال بالنظم البيئية. وفي تعريف الهيئة العالمية للبيئة والتنمية عام 1987م حدد مفهوم للتنمية المستدامة بأنها طريقة لاتخاذ القرارات المتعلقة بالبيئة والتنمية.

- التصحر *Desertification* : هو تعرض الأرض للتدهور في المناطق القاحلة وشبه القاحلة والجافة شبه الرطبة، مما يؤدي إلى فقدان الحياة النباتية والتنوع الحيوي بها، ويؤدي ذلك إلى فقدان التربة الفوقية ثم فقدان قدرة الأرض على الإنتاج الزراعي ودعم الحياة الحيوانية والبشرية.

- التقييم البيئي *Environmental Impact Assessment* (*EIA*) :هو عملية تهدف إلى ضمان أن يكون صناع القرار على علم بالآثار البيئية المحتملة للمشروعات التنموية والاقتصادية بهدف تحسين "نوعية" قرارات التنمية. ويتم تقييم الأثر البيئي للمشروعات باستخدام مجموعة موسعة من الطرق تشمل: النماذج المفاهيمية، مصفوفات التفاعل، وتعديل الشبكات، والإدارة التكيفية والعمليات(Canter ،2008، p. 113)..

- التعرية الريحية *Wind Erosion*: هي مجموعة من أشكال الارض التي تتنوع وتختلف في خصائصها من مكان لأخر وفقا للمعطيات المناخية والصخرية السائدة.

9. النتائج والمناقشة:

9-1 عوامل تكرار ظاهرة العواصف الرملية:

وقوع منطقة الدراسة ضمن المنطقة المدارية القارية ذات المناخ الصحراوي الحار والجاف (الشكل رقم 2)، مما جعل المنطقة أكثر عرضةً لهبوب الرياح الشمالية التجارية القارية الجافة ومن ثم تكرار العواصف الرملية، ساعد على ذلك انخفاض مستوى تضرس سطحها وقلة الغطاء النباتي وموقعها الجغرافي الذي تحيط به الرمال المكشوفة من ثلاثة جهات ففي الشمال صحراء النفود، وفي الغرب رمال صحراء الدهناء، بينما نجد لجنوب صحراء الربع الخالي.

9-1-1 عامل المناخ: يؤثر مناخ منطقة الدراسة بصورة مباشرة وقوية في تكرار العواصف الرملية وذلك من خلال عناصره التي تتحكم في سرعة الرياح واتجاهها من ناحية ونمو الغطاء النباتي وتوزيعه من ناحية أخرى.

أولا: درجات الحرارة: يشير الشكل رقم (2) إلى متوسط درجات الحرارة الشهرية في محطات الأرصاد الجوية في المنطقة الشرقية خلال الفترة مابين عامي 1990 إلى 2019م ومنه نلاحظ الآتي:

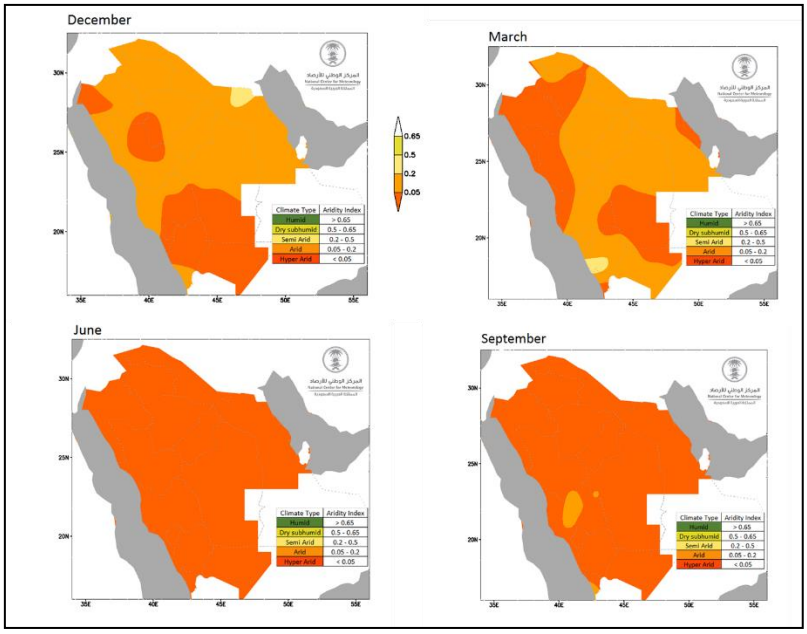
1- أنَّ متوسط درجة الحرارة بمدينة القيصومة (15°) مئوية، بينما متوسط درجة الحرارة العظمى (33°) مئوية، ومتوسط درجه الحرارة الصغرى (18°) مئوية، وذلك خلال فترة الدراسة الممتدة لثلاثين عامًا (1985- 2014)،

2- أنَّ شهر يناير يمثل أقل متوسطات درجات الحرارة الصغرى بحوالي (6°)، بينما تمثل شهور يوليه وأغسطس أعلى متوسطات درجات الحرارة الكبرى خلال فترة الدراسة، بمتوسط درجة حرارة (45°) مئوية.

3- متوسط درجة الحرارة بمدينة الظهران الذي بلغ (27°) مئوية، بينما متوسط درجة الحرارة العظمى (34°) مئوية، ومتوسط درجه الحرارة الصغرى (20°) مئوية

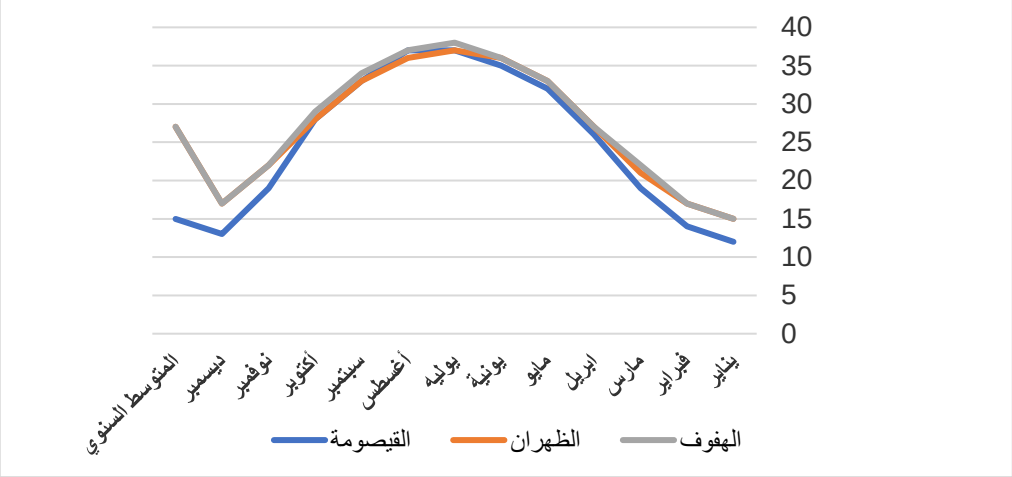
4- تمثل شهور يوليه وأغسطس أعلى متوسطات درجات الحرارة الكبرى خلال فترة الدراسة، بمتوسط درجة حرارة (45°) مئوية.

5- أنَّ متوسط درجة الحرارة بمدينة الهفوف (27°) مئوية، بينما متوسط درجة الحرارة العظمى (35°) مئوية، ومتوسط درجه الحرارة الصغرى (20°) مئوية، كما نلاحظ أنَّ شهور يناير تمثل أقل متوسطات درجات الحرارة الصغرى بحوالي (9°) مئوية، بينما تمثل شهور يوليه وأغسطس أعلى متوسطات درجات الحرارة الكبرى خلال فترة الدراسة، بمتوسط درجة حرارة (46°) مئوية.



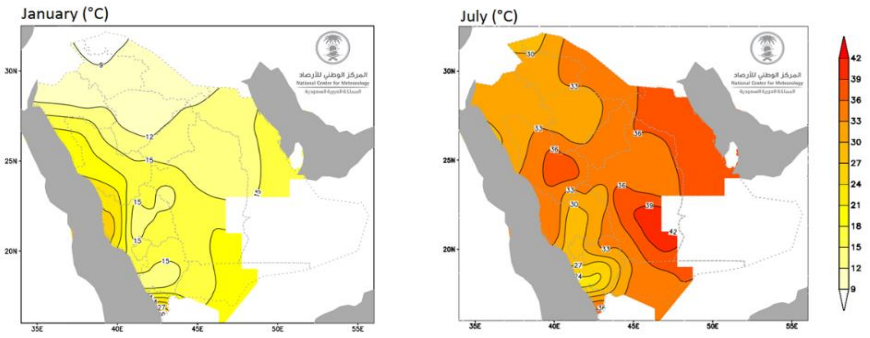
الشكل رقم (2): امتداد الإقليم المناخي الجاف والجاف جدا في المنطقة الشرقية

المصدر: الموقع الالكتروني للرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة
http://www.pme.gov.sa



الشكل رقم (2): متوسطات درجات الحرارة الشهرية والسنوية (م°) في المنطقة الشرقية خلال فترة الدراسة (2000-2019م). المصدر: الموقع الالكتروني للرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة http://www.pme.gov.sa

كما يشير الشكل رقم (3) إلى انخفاض درجات الحرارة إلى أقل من 2°م خلال فصل الشتاء في شهر يناير، بينما ترتفع إلى 42°م في فصل الصيف في شهر يوليو.

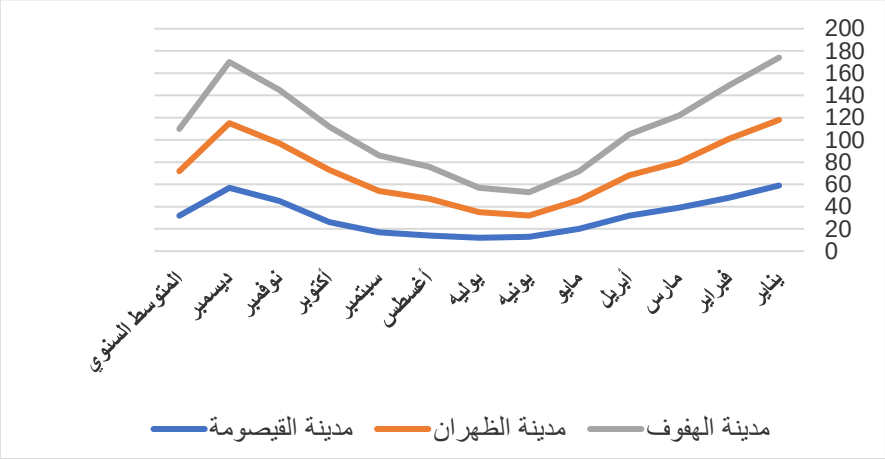


الشكل رقم (3): المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة

المصدر: الموقع الالكتروني للرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة
http://www.pme.gov.sa

ثانيا: الرطوبة النسبية:

يوضح الشكل رقم (4) المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية في كلٌ من مدينة القيصومة والظهران والهفوف.



الشكل رقم (4): المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية في مدن القيصومة والظهران والهفوف (1990-2019م)

المصدر: الموقع الالكتروني للرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة
http://www.pme.gov.sa

*ملاحظة: البيانات المناخية الخاصة بمحطة الظهران هنا فقط لـ (15) سنة من عام 2000م إلى عام 2014م.

ومن خلال البيانات المعطاة يتضح لنا بأنَّ معدلات الرطوبة النسبية في جميع مدن ومنطقة الدراسة ترتفع خلال شهور الشتاء وتقل وتنخفض معدلاتها خلال شهور الصيف. وهذا يُفسر بالعلاقة العكسية بين عنصري الحرارة والرطوبة، حيث إنه كلما ارتفعت الحرارة انخفضت معدلات الرطوبة النسبية والعكس صحيح.

ونلاحظ بأنَّ متوسط معدلات الرطوبة النسبية خلال فترة الدراسة المشار لها أعلاه بلغ (32%) في مدينة القيصومة، و (40%) في مدينة الظهران، و (38%) في مدينة الهفوف.

ويتضح أيضًا أنَّ أعلى معدلات الرطوبة النسبية هو شهر يناير بمتوسط (59%) في مدينة القيصومة والظهران، وبمتوسط (56%)، بينما يمثل شهر يوليه بمتوسط (12%) أقل الشهور في معدلات الرطوبة النسبية في مدينة القيصومة، وشهر يونيه بمتوسط (19%) و (21%) في كلٌ من مدينة الظهران والهفوف على التوالي. انظر الجدول والشكل رقم (4).

وللمسطحات المائية المتمثلة بمياه الخليج العربي الأثر الرئيس في التأثير على معدلات الرطوبة النسبية في مدن ومنطقة الدراسة، فنجد ذلك واضحًا بأنَّ مدينة القيصومة التي تمثل أبعد المدن عن الخليج العربي أقل المدن في نسبة ومعدلات الرطوبة النسبية بمتوسط (32%)، بينما مدينة الظهران الواقعة بالقرب من الخليج العربي، أعلى مدن منطقة الدراسة بمتوسط (40%) تليها مدينة الهفوف بمتوسط (38%) التي تلي مدينة الظهران بعدًا عن تأثير مياه الخليج العربي الواقع شرق مدن منطقة الدراسة.

ثالثا: الرياح: من خلال الجدول رقم (1) يتضح لنا الاتي:

1- أن متوسط سرعة الرياح في مدينة القيصومة والهفوف بلغت حوالي (7عقدة)، وفي مدينة الظهران (8 عقدة). وأنَّ سرعة الرياح تنشط وتزيد بشكل عام ما بين شهر (مارس ويوليه) في مدينة القيصومة، وما بين شهر (ديسمبر ويوليه) في مدينة الظهران، وما بين شهر (فبراير ويوليه) في مدينة الهفوف، بينما تنخفض سرعة الرياح نوعًا ما خلال بقية شهور السنة في جميع مدن منطقة الدراسة.

2- أنَّ معظم الرياح تهب من جهة الشمال في جميع مدن منطقة الدراسة (القيصومة والظهران والهفوف)، وإن تغير اتجاهها في بعض شهور السنة إلى الشمال الغربي إلا أنه يظهر جليًا هذا التغيير ما بين شهر (يونيه وأغسطس) في مدينة القيصومة، وما بين شهر (نوفمبر وفبراير) في مدينتي الظهران والهفوف، وهذا يرجع إلى نوع وطبيعة التغيرات الإقليمية والمحلية في نوع الكتل

الهوائية المجاورة ومناسيب الضغط الجوي المتمركز على الجهة الشرقية من المملكة العربية السعودية ومراكز الضغط الجوي المجاورة خلال فصول الشتاء والصيف.

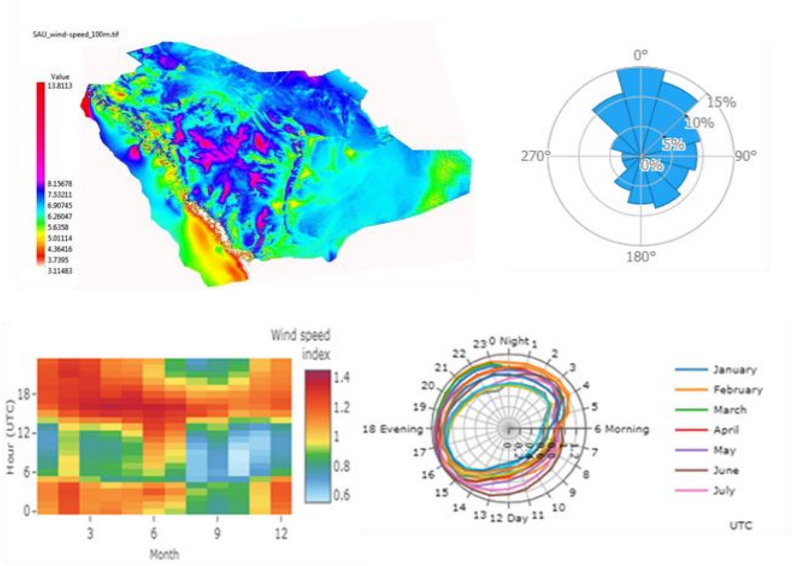
الشهر	مدينة القيصومة		مدينة الظهران		مدينة الهفوف	
	سرعة الرياح	اتجاه الرياح	سرعة الرياح	اتجاه الرياح	سرعة الرياح	اتجاه الرياح
يناير	6	N	9	WNW	7	NNW
فبراير	7	N	9	WNW	8	NNW
مارس	8	N	9	N	8	N
أبريل	8	N	9	N	7	N
مايو	8	N	9	N	7	N
يونيه	8	NNW	10	N	9	N
يوليه	8	NNW	9	N	8	NNW
أغسطس	6	NNW	7	N	7	N
سبتمبر	6	N	7	N	6	N
أكتوبر	6	N	7	N	5	N
نوفمبر	6	N	8	WNW	6	NNW
ديسمبر	6	N	9	WNW	7	NNW
المتوسط السنوي	7	-	8	-	7	-

الجدول رقم (5): معدلات سرعة الرياح الشهرية (بالعقدة) واتجاهاتها في مدينة القيصومة والظهران والهفوف (1990-2019م)

المصدر: الموقع الالكتروني للرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة
http://www.pme.gov.sa

*ملاحظة: البيانات المناخية الخاصة بمحطة الظهران هنا فقط لـ (15) سنة من عام 2000م إلى عام 2014م.

كما يتبين من الشكل رقم (5) أن الاتجاه السائد للرياح هو الشمالية والشمالية الشرقية ثم الشمالية الغربية، وذلك بسرعة 7.5 عقدة/ ساعة في شمال المنطقة الشرقية وتقل كلما اتجهنا جنوبا لتصبح 5.6 عقدة/ ساعة في جنوب صحراء الربع الخالي، وتكون أكثر تأثيرا في حدوث وتكرار العواصف الرملية خلال الفترة المسائية في معظم الشهور.



الشكل رقم (5): سرعة الرياح واتجاهها في المنطقة الشرقية

المصدر: بتصرف، الموقع الالكترونيّ:
https://globalwindatlas.info/area/Saudi%20Arabia

رابعا: الأمطار: تعد الأمطار في المنطقة الشرقية قليلة، كما أنَّ كميات الأمطار تكون أغزر في الشمال ثم تتناقص بالاتجاه جنوباً، وذلك راجع إلى ازدياد تكرار مرور مراكز المنخفضات الجوية الغربية المطيرة عند شمال المنطقة الشرقية، فيما تمر أطرافها الجنوبية الجافة تقريباً في جنوب المنطقة الشرقية، ومن الشكل رقم (6) يتضح الآتي:

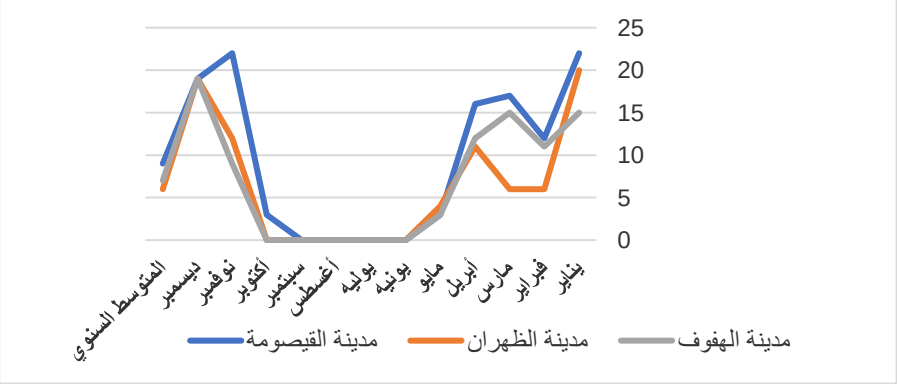
1- أن معظم الأمطار الساقطة على المنطقة الشرقية تكون خلال شهور الشتاء والربيع، بينما تقل احتمالات سقوط الأمطار خلال شهور فصل الخريف، وتكون الأمطار معدومة وشبه معدومة خلال شهور الصيف.

2- أن متوسط كمية سقوط الأمطار الشهرية في المدن الثلاث التي تمثل منطقة الدراسة. حيث إنَّ متوسط كمية سقوط الأمطار بلغت حوالي (9مم) في مدينة القيصومة و (6مم) في مدينة الهفوف، و (7مم).

3- أن جميع المدن الثلاث (القيصومة والظهران والهفوف) تزيد معدلات الأمطار فيها خلال شهور الشتاء تقريبًا ما بين شهر (نوفمبر وأبريل)، بينما تنخفض معدلات وكميات سقوط الامطار بل وتنعدم في معظم أحوالها ما بين شهر (يونيه وأكتوبر).

4- أن أعلى متوسط شهور السناة تساقطًا هو شهر (يناير ونوفمبر) في مدينة القيصومة بمتوسط (22مم)، وشهر (ديسمبر) في مدينة الظهران والهفوف بمتوسط (19مم).

5- في مدينة الهفوف تصل كمية الأمطار السنوية فيها إلى (99.46 ملم)، أما بالنسبة إلى كمية الأمطار المتساقطة عليها خلال شهور الشتاء (ديسمبر ويناير وفبراير) فتصل إلى (53.70 ملم)، بينما تصل كمية الأمطار المتساقطة خلال شهور الربيع (مارس وأبريل ومايو) إلى (33.75 ملم)، وأما بالنسبة لشهور فصل الصيف (يونيه ويوليه وأغسطس) فالأمطار معدومة في شهري يونيه ويوليه، وشبه معدومة في شهر أغسطس وتصل إلى (0.77 ملم)، وأما خلال شهور فصل الخريف (سبتمبر وأكتوبر ونوفمبر) فتصل كمية الأمطار المتساقطة إلى (11.24 ملم).



الشكل رقم (6): المتوسطات الشهرية للأمطار (ملم) في مدن القيصومة والظهران والهفوف (1990-2019م)

المصدر: الموقع الالكتروني للرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة
http://www.pme.gov.sa

خامسا: الضغط الجوي:

يعد الضغط الجوي في المنطقة الشرقية بشكل عام مرتفع في جميع شهور السنة ماعدا فصل الصيف، الذي تنخفض فيه معدلات الضغط الجوي بسبب سيادة أنظمة الضغط الجوي الحرارية المنخفضة والتي من أهمها منخفض الهند الموسمي.

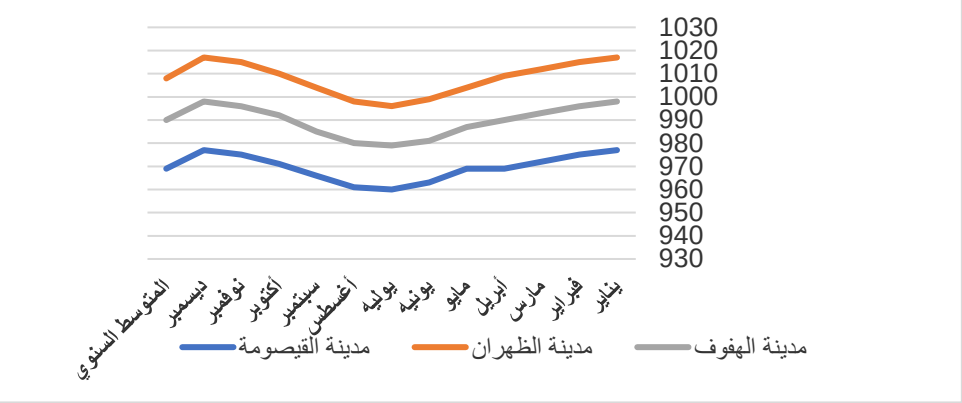
وتظهر الاختلافات واضحة في معدلات الضغط الجوي خلال فصل الشتاء والربيع والخريف بين الأجزاء الشمالية من المنطقة الشرقية وجنوبها، ويرجع هذا إلى أن الأجزاء الشمالية من المنطقة الشرقية تتأثر في بعض أيام فصل الشتاء وبعض أيام فصلي الربيع والخريف بعبور المنخفضات الجوية من البحر المتوسط، في حين يكون تأثير تلك المنخفضات محدوداً جداً كلما اتجهنا جنوب المنطقة الشرقية.

ومن خلال الشكل رقم (7) يتضح لنا بأن المتوسطات الشهرية للضغط الجوي على مستوى المحطة تتدرج بالارتفاع بشكل عام في مدن منطقة الدراسة، القيصومة ثم الهفوف ثم الظهران.

فقد بلغ في مدينة القيصومة (969 مليبار)، وفي مدينة الهفوف (990 مليبار)، وفي مدينة الظهران (1008 مليبار).

ويلاحظ من الجدول والشكل رقم (7) أيضًا بأنَّ أعلى متوسطات الضغط الجوي الشهرية تركزت في شهري يناير وديسمبر في جميع مدن منطقة الدراسة، حيث بلغت (977 مليبار) في مدينة القيصومة، و (998 مليبار) في مدينة الهفوف، و (1017 مليبار) في مدينة الظهران.

ويلاحظ أنَّ أقل متوسطات الضغط الجوي الشهرية تركزت في شهر يوليه، حيث بلغت (960 مليبار) في مدينة القيصومة، و (979 مليبار) في الهفوف، و (996 مليبار) في الظهران.



الشكل رقم (7) المتوسطات الشهرية للضغط الجوي (بالمليبار) بمدينة القيصومة والظهران والهفوف (1990-2019)

المصدر: الموقع الالكتروني للرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة
http://www.pme.gov.sa

9-1-2 مستوى تضرس السطح:

تقع منطقة الدراسة ضمن الرصيف العربي الذي يسود في الجزء الشرقي من المملكة العربية السعودية، ويطلق عليه الرف العربي، أو الغطاء الرسوبي، حيث ترسبت الصخور الرسوبية في الرف العربي في بيئات مختلفة كالبيئة القارية والبحرية والجليدية على شكل طبقات أفقية فوق صخور القاعدة الدنيا التابعة للدرع العربي. يحتوي الرف العربي على عدد من الهضاب مثل هضبة نجد وهضبة الصمان، كما يحتوي على عدد من الأحواض كحوض الربع الخالي وحوض الدبدبة وحوض الجوف والأودية كوادي الرمة ووادي السرحان ووادي الدواسر، وتحتوي مسامات الصخور الرسوبية على ثروات اقتصادية مثل المياه الجوفية، والنفط، والغاز، كما تتعاقب التكوينات الجيولوجية في الرف العربي من الغرب إلى الشرق؛ أي من الأقدم إلى الأحدث، وتتميز بأنها حاملة للمياه الجوفية وأهمها تكوين الوسيع، وتكوين العرمة، وتكوين أم الرضمة، وتكوين الدمام، وتكوين النيوجين (الطاهر،1999). ومن خلال معرفة التركيب الجيولوجي للمنطقة الشرقية يتبين لنا أنَّ صخور المنطقة رسوبية ضعيفة ومفتتة، ساعدت في نشأة

الصحاري المكشوفة، بالإضافة إلى عدم وجود غطاء نباتي لقلة الأمطار وجفاف المنطقة، الأمر الذي ساعد الرياح في نقل المفتتات ومن ثم نشأة العواصف الرملية والغبارية.

وعموما تنحدر المنطقة الشرقية من الغرب إلى الشرق من ارتفاع 300- 400 متر في الناحية الشمالية والغربية والوسطى والجنوبية الغربية إلى ان تصل إلى خط ساحل الخليج العربي، وتتعدد مظاهر السطح حسب أسباب نشأتها، حيث السهل الساحلي للخليج العربي والصحاري الممتدة من الشمال إلى الجنوب من صحراء الدهناء في الشمال إلى صحراء الربع الخالي في الجنوب والجنوب الشرقي بالإضافة إلى الهضاب والتلال ومجاري الأودية والسباخ المنتشرة في جميع محافظات المنطقة، والتي يمكن استعراض توزيعها الجغرافي كما يلي:

- **السهول الساحلية الشرقية:** تقع السهول الشرقية إلى الشرق من هضبة الصمان، وتمتد على ساحل الخليج العربي من الشمال إلى الجنوب، وتنقسم السهول الساحلية الشرقية إلى قسمين كبيرين هما سهل الأحساء الساحلي والسهل الساحلي للخليج العربي.

- **الصحاري**: تتمثل في صحراء الدهناء، وصحراء الربع الخالي، وصحراء الجافورة (الجدول رقم 2):

1. صحراء الدهناء: تمتد على شكل قوس حيث صل ما بين رمال النفود الكبير شمال المملكة والربع الخالي جنوباً بطول ١٢٠٠كيلومتر، وتسمى قرب التقائها مع الربع الخالي بالرميلة (الوليعي،1997م، ص 106). تتكون صحراء الدهناء من كثبان رملية طولية متوازية يقع فيما بينها مناطق صخرية وخالية من الرمال يطلق عليها "خبباً (النشوان، 1433هـ، ص 45).
2. صحراء الربع الخالي: تمتد صحراء الربع الخالي كحوض واسع منخفض وذلك من شرق المرتفعات الغربية واليمن في الغرب وحتى أقدام مرتفعات عمان في الشرق، ومن هضبة نجد شمالاً حتى الحدود مع اليمن وعمان جنوباً، وتبلغ مساحتها نحو 640،000كيلومتر مربع، وبذلك تصبح أكبر بحر رملي في العالم.
3. صحراء الجافورة: تمتد صحراء الجافورة من غرب الساحل الغربي للخليج العربي شرقاً وحتى أطراف هضبة الصمان غرباً، ومن شمال مدينة الجبيل شمالاً وحتى الأطراف

الشمالية من صحراء الربع الخالي بالقرب من بلدة العبيلة، وتتكون صحراء الجافورة في معظمها من رمال ريحيه.

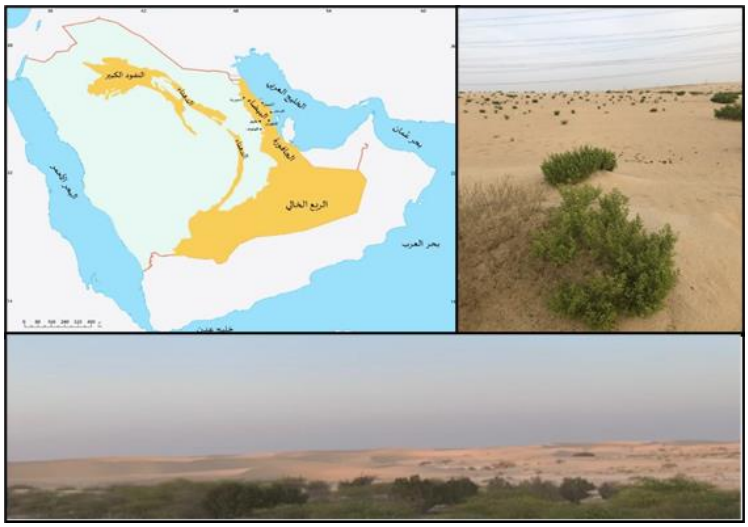
م	اسم الصحراء	المساحة/ كلم^2	المساحة بالنسبة لصحاري المملكة %	منطقة امتداد الصحاري
1	الربع الخالي	430.000	67.7	الشرقية
2	الدهناء	45.000	7.1	الشرقية، الحدود الشمالية، القصيم ، الرياض
3	الجافورة	32.000	5	الشرقية
4	البيضاء	9.000	1	الشرقية
5	الحبل	6.000	1	الشرقية

الجدول (2): التجمعات الرملية في المنطقة الشرقية

المصدر: هيئة المساحة الجيولوجية السعودية (2012م. ص 59).

3-1-9 الغطاء النباتي:

تتسم النباتات الطبيعية في المنطقة الشرقية بقدرتها على تحمُّل الجفاف والتكيُّف مع ظروف البيئة الطبيعية للمنطقة، التي تتمثل في ارتفاع درجات الحرارة في معظم شهور السنة، وقلة سقوط الأمطار السنوية، وهبوب الرياح الجافة والحارة في فصلي الربيع، والصيف، وزيادة معدل الملوحة في التربة، ومن أكثر المجموعات النباتية انتشارا: مجموعة نباتات الأرطى *Calligonum comosumK*، ومجموعة نباتات العرفج *Rhanterium epapposumK*، ومجموعة نباتات الرمث *Haloxylon salicornicum* ، ومجموعة نبانات الطلح والسرح *Acacia – Maerua*: ثم مجموعة نباتات السويد والشنان *Suaeda – Seidlitzia*: تنتشر في جنوب شرق محافظة الأحساء حيث سبخة الحمر في التربة الطمييية الحصوية. ونلاحظ من الشكل رقم (8) امتداد الصحاري في جميع الاتجاهات من المنطقة الشرقية وبالتالي سيادة أنواع النباتات الصحراوية وبخاصة في المناطق المواجهة للرياح، ومن ثم قلة الغطاء النباتي ومحدودية توزيعه الجغرافي مما يدعم تكرار العواصف الرملية ومن ثم وتأثيرها على المناطق العمرانية والانظمة البيئية المختلفة.



الشكل (8): التوزيع الجغرافي للصحاري والغطاء النباتي في المنطقة الشرقية

المصدر: الدراسة الميدانية (2020م). وأطلس المملكة العربية السعودية (1435هـ).

2-9 تكرار العواصف الرملية في منطقة الدراسة:

يبين الجدول رقم (3) والشكل رقم (9) التوزيع الفصلي للعواصف الرملية في المنطقة الشرقية خلال فترة الدراسة، ومنه نلاحظ الآتي:

1- تتعرض المنطقة الشرقية لظاهرة العواصف الرملية في معظم فصول السنة، ويكون أكثر تكرار لها في فصل الربيع بعدد 421 عاصفة، بينما تقل في فصل الخريف إلى 220 عاصفة.

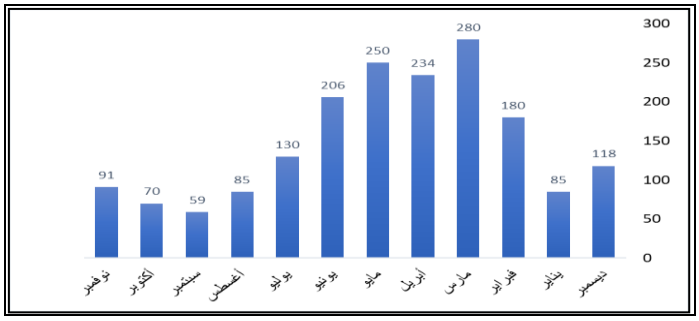
2- تكون قمة تكرار العواصف الرملية في شهر مارس في فصل الربيع، وأقلها في شهر سبتمبر في فصل الخريف.

3- بلغ المجموع السنوي للعواصف الرملية التي تعرضت لها المنطقة الشرقية خلال فترة الدراسة 1788 عاصفة بمتوسط 596 عاصفة.

المنطقة	الفصول												المجموع السنوي
	الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف			
	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	
الأحساء	72	42	86	117	92	96	115	51	36	23	19	41	**790**
الظهران	12	20	27	41	34	38	28	22	18	12	16	18	**285**
القيصومة	34	23	67	122	108	116	63	57	31	24	35	32	**712**
المجموع الشهري	118	85	180	280	234	250	206	130	85	59	70	91	**1788**
المجموع الفصلي	**383**			**764**			**421**			**220**			

الجدول (3): التوزيع الشهري والفصلي والسنوي للعواصف الرملية في المنطقة الشرقية خلال الفترة ما بين 1990- 2019م

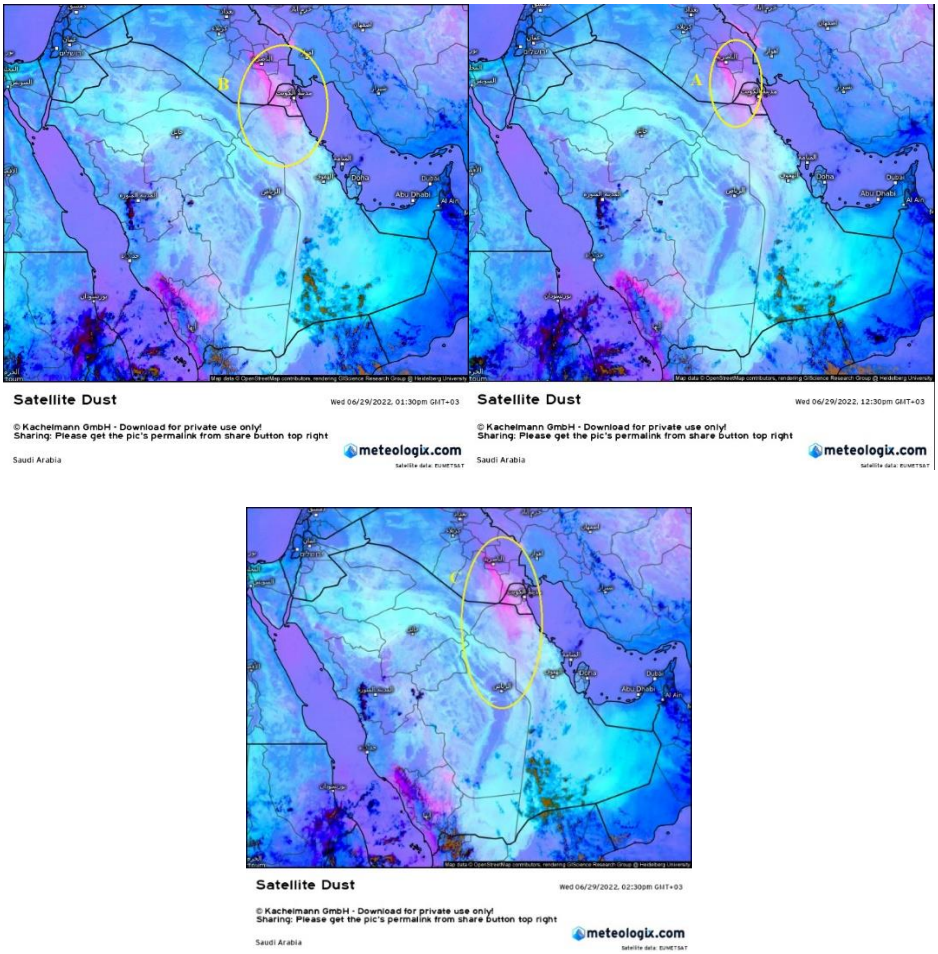
المصدر: الموقع الالكتروني للرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة
http://www.pme.gov.sa



الشكل رقم (9): تكرار العواصف الرملية في المنطقة الشرقية حسب الشهور خلال الفترة 1990- 2019م

المصدر: الموقع الالكتروني للرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة
http://www.pme.gov.sa

يوضح الشكل رقم (10) مصدر واتجاه العاصفة الرملية التي تعرضت لها المنطقة الشرقية في يوم الثلاثاء 6/29/ 2022م، تبين صورة الأقمار الاصطناعية (A) مصدر تكون العاصفة الرملية في العراق عند الساعة 12:30 ظهرا ثم امتداها في دولة الكويت ودخولها الحدود الشمالية للمنطقة الشرقية في الصورة (B) عند الساعة 1:30 بعد الظهر، ثم تغطيتها لمعظم محافظات المنطقة الشرقية عند الساعة 2:30 (الصورة C).



الشكل رقم (10): تتبع العاصفة الرملية عبر الأقمار الاصطناعية

3-9 التأثيرات البيئية والجيومورفولوجية للعواصف الرملية:

1-3-9 التأثيرات على البيئة الطبيعية:

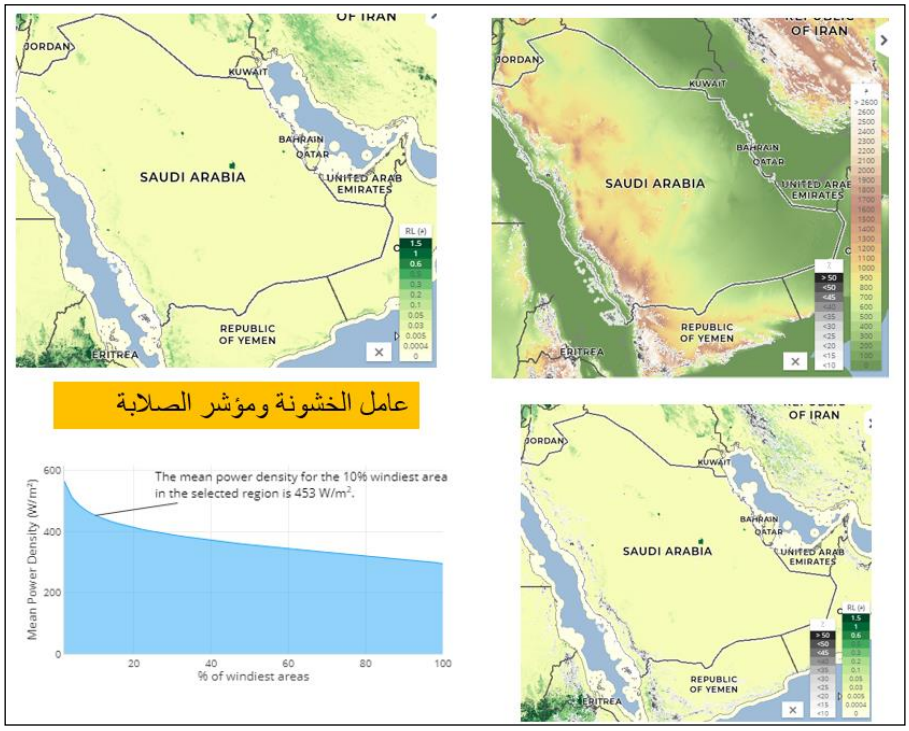
يعد مناخ المنطقة إلى جانب جيومورفولوجيتها العامل الرئيس في حدوث ظاهرة العواصف الرملية وتأثيراتها البيئية وبخاصة زحف الرمال، حيث تلعب الرياح الدور الرئيس في تشكيل وتوزيع تكوين التجمعات والكثبان الرملية من خلال عمليات النحت والنقل والإرساب للرمال والغبار. وذلك نتيجة لعدة عوامل(مصطفى، 2019م. ص 284) هي:

- مصادر الرواسب: تتكون من مصدرين هما الدرع العربي (رمال قارية) والخليج العربي (رمال بحرية).
- الرياح الشديدة السرعة: تساهم في نقل المواد المجواة والعوالق الترابية.
- التضاريس: تتنوع التضاريس كالجبال والهضاب والتي تعمل كمصدات في اتجاه الرياح حيث تعمل على إرساب المواد المنقولة.

وعموما تتميز تربة المنطقة بأنها تربة حديثة غير ناضجة، وغير متماسكة وهشة وفقيرة بالمادة العضوية، الأمر الذي أدى إلى قلة الغطاء النباتي في المنطقة، وانكشاف التربة، مما يسهل عملية رفع الرمال بواسطة الرياح وتكوُّن العواصف الرملية والغبارية.

ويوضح الشكل رقم (11) تأثير البيئة الطبيعية وبخاصة التوزيع الجغرافي للغطاء النباتي وتضرس سطح الأرض (عامل الخشونة ومؤشر الصلابة) في حدوث وتكرار العواصف الرملية من ناحية، وتأثيرها على البيئة الطبيعية للمنطقة الشرقية من ناحية أخرى حيث تنخفض جميع المؤشرات.

كما تبين الأشكال رقم (12، 13) إلى تأثير العواصف الرملية في قوام التربة إذ يسود القوام الرملي حتى عمق 15 سم مقارنة بنسبة كل من الطمي والطين.

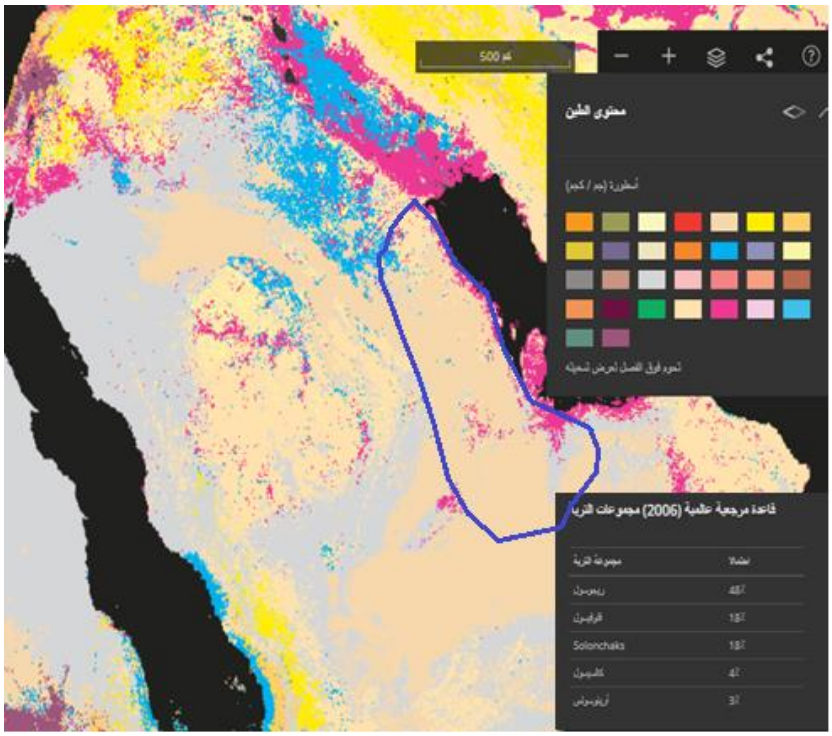


الشكل رقم (11): انتشار الغطاء النباتي وعامل الخشونة وصلابة الطبقة السطحية

المصدر: بتصرف، الموقع الالكترونيّ:
https://globalwindatlas.info/area/Saudi%20Arabia

الشكل (12): محتوى التربة من الطين والطمي في منطقة الدراسة

المصدر: بتصرف، الموقع الالكترونيّ:
https://globalwindatlas.info/area/Saudi%20Arabia



الشكل (13): محتوى التربة من الطين في منطقة الدراسة

المصدر: بتصرف، الموقع الالكترونيّ:
https://globalwindatlas.info/area/Saudi%20Arabia

9-3-2 التأثير على الملاحة البحرية والجوية.

يمكن للعواصف الترابية أن تؤثر سلبًا بما تحمله من أتربة وغبار ذات أحجام متنوعة على حركة الملاحة البحرية والجوية على حدًا سواء، حيث يتمثل الأثر في خفض مستوى الرؤية الأفقية، مما يؤدي إلى رفع نسبة الخطر أو إعاقة الإبحار للسفن والحركة البحرية وفي إقلاع وهبوط الطائرات والتأثير على محركات كل من السفن والطائرات. (المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، 2004م)، بل يمكن للعواصف الترابية أن تحدد وقت هبوط وإقلاع الطائرات وإجبار الطائرات على الهبوط في مطارات بديلة غير المخطط للهبوط فيها بسبب الظروف الجوية، وتأخير موعد الرحلات الجوية

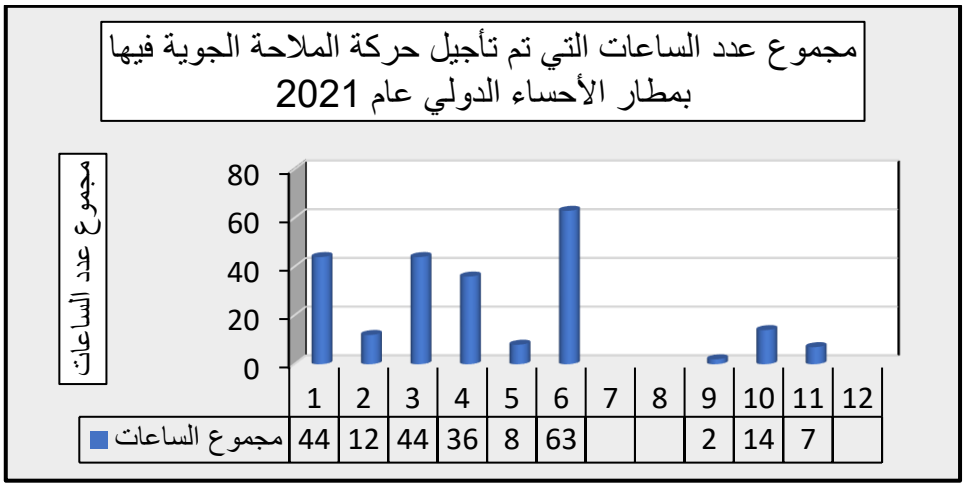
والبحرية أو تأجيلها وإلغاءها مما يسبب خسائر مادية واقتصادية على الشركات والأفراد والمسافرين بشكل مباشر وغير مباشر.

وتعد منطقة الدراسة من المناطق تتأثر بهبوب الرياح المحلية المسببة للغبار وإثارة الأتربة بسبب قربها من الصحاري الرئيسة الواقعة في المنطقة، كصحراء الربع الخالي والدهناء والجافورة (شرف،2006م)، ومما سبق ذكره، تنقل الرياح ذرات الرمال من تلك الصحاري وتحمل وترفع إلى طبقات الجو العليا ممثلة بالعواصف الترابية والغبارية، إذا نشطت سرعة الرياح حيث يطلق عليها في مثل هذه الحالة بالرياح الحرجة.

وبالنظر إلى متوسطات سرعة الرياح التي تم مناقشتها في الفصول السابقة يتضح أنَّ منطقة الدراسة كمدينة القيصومة والهفوف بلغت حوالي (7عقدة)، وفي مدينة الظهران (8 عقدة)، كما يمكن ملاحظة أنَّ سرعة الرياح تنشط وتزيد بشكل عام ما بين شهري (مارس ويوليه) في مدينة القيصومة، وما بين شهري (ديسمبر ويوليه) في مدينة الظهران، وما بين شهر (فبراير ويوليه) في مدينة الهفوف، وأنَّ معظم الرياح تهب من جهة الشمال في جميع مدن منطقة الدراسة (القيصومة والظهران والهفوف)، وإن تغير اتجاهها في بعض شهور السنة إلى الشمال الغربي إلا أنه يظهر جليًا هذا التغيير ما بين شهر (يونيه وأغسطس) في مدينة القيصومة، وما بين شهر (نوفمبر وفبراير) في مدينتي الظهران والهفوف، وهذا يرجع إلى نوع وطبيعة التغيرات الإقليمية والمحلية في نوع الكتل الهوائية المجاورة والمحلية ومناسيب الضغط الجوي المتمركز على الجهة الشرقية من المملكة العربية السعودية ومراكز الضغط الجوي المجاورة خلال فصول الشتاء والصيف، وأي تغيير في أتجاه تلك الرياح السطحية النشطة كهبوبها من جهة الجنوب والربع الخالي والصحاري المجاورة من الجهة الجنوبية والجنوبية الغربية، تكون مثيرة للأتربة والغبار، وتؤثر سلبًا على مدى الروية وحركة الملاحة البحرية في الخليج العربي القريب من منطقة الدراسة أو على حركة الملاحة الجوية في المطارات المحلية والدولية التي تقع في المنطقة.

ومن خلال تتبع مواقع الشركات المشغلة للملاحة الجوية في منطقة الدراسة، يتضح بأنه على سبيل المثال لا الحصر، أنه في عام 2009 شهر فبراير تم تأجيل وإلغاء وتوجيه هبوط حوالي عدد (33) رحلة جوية كهبوط اضطراري في المنطقة الشرقية بمطار الملك فهد للرحلات الجوية القادمة والمتجه من وإلى مدينة القيصومة، بسبب سوء الأحوال الجوية المتمثلة بموجة الغبار

التي اجتاحت المنطقة القادمة من الشمال الغربي بسرعة 20/10 عقدة حيث تدنت مستويات الرؤية إلى (100) متر وأقل خلال ساعات النهار (الوايلي،2009)، وفي عام 2016 شهر أبريل أعلنت أيضا الخطوط السعودية عن تعليق الرحلات الجوية إلى مدينة القيصومة بسبب سوء الأحوال الجوية، حيث تنشط الرياح السطحية التي يصل سرعتها إلى (60كم/ساعة) مثيرة للأتربة والغبار وتحد من مدى الرؤية الأفقية إلى أقل من (2كم) (المحمدي،2016م)، وعلى صعيد الرحلات البحرية وحركة الملاحة البحرية، فقد أصيب ميناء الملك عبدالعزيز بالتوقف التام لمدة عدة أيام، عام 2013 في شهر يونيو، بسبب سوء الأحوال الجوية وازدياد حركة الرياح السطحية النشطة التي تعرضت لها المنطقة الشرقية (الفكي،2013م)، ومن خلال الشكل رقم (14) يتضح لنا مجموع عدد الساعات التي تأخرت فيها حركة الملاحة الجوية والطيران بمطار الأحساء الدولي عام 2021، حيث يتضح جليا لنا بأن ساعات التأخر والتأجيل قد زاد خلال شهور الصيف حيث تنشط حركة الرياح التي تثير الأتربة والعوالق الغبارية التي تعيق وتحد من مدى الرؤية وتعيق حركة الملاحة الجوية بشكل عام.



الشكل رقم (14) مجموع الساعات التي تم تأجيل حركة الملاحة الجوية فيها بمطار الأحساء الدولي عام 2010

المصدر: بتصرف بناءاً على بيانات الملاحة الجوية السعودية بمحافظة الأحساء، 2021م.

3-3-9 التأثيرعلى الطرق والمنشآت الهندسية:

تتأثر المنشآت الاقتصادية والعمرانية والأراضي الزراعة في المنطقة الشرقية بظاهرة زحف الرمال، حيث تتأثر المراكز العمرانية في محافظات الأحساء وحفر الباطن وقرية العليا والنعيرية وبقيق بظاهرة زحف الرمال التي تسببها العواصف الرملية ، وكذلك تزحف الرمال على الطرق الرابطة بين المحافظات ومناطق المملكة الأخرى وتتراكم على سطحها مما يعرقل حركة المركبات مثل طريق الدمام – الرياض وطريق الظهران – بقيق وطريق الدمام- ابوحدرية وكذلك طريق الدمام – الأحساء، وطريق الأحساء- خريص- الرياض (مصطفى، 2019م. ص 296)، ويبين الشكل (15) ظاهرة زحف الرمال على طريق الاحساء الدائري.

الشكل رقم (15): زحف الرمال بفعل العواصف الرملية على الطرق

المصدر: الدراسة الميدانية 2020م.

ويشير تقرير حالة البيئة في المملكة العربية السعودية لعام 2016م إلى تقلص الأراضي الزراعية في المنطقة الشرقية من 60558 هكتار عام 2009م إلى 44032 هكتار عام 2013م بنسبة 27.3% (الجدول 1)، وذلك بسبب زحف الرمال على الأراضي من ناحية والتوسع العمراني من ناحية أخرى، خاصة في محافظة الأحساء.

الجدول (1): المساحة المحصولية لجميع المحاصيل في المنطقة الشرقية

السنة	2009	2010	2011	2012	2013
المساحة بالهكتار	60558	57640	56167	50414	44032

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة (2017م. ص130).

4-3-9 التأثير على الاراضي الزراعية ومشاريع الاستصلاح الزراعي:

أشارت الدراسة الميدانية الى ان 93،3 % من السكان لديهم معرفه بخطر زحف الرمال على الاراضي الزراعية والسكنية ، وقد تراوحت فترة معرفتهم بهذه الظاهرة بنسب مختلفة اذ بلغ نحو 41،7 % من جملة السكان في معرفتهم خلال 5 سنوات فأقل ، بينما تعرف عليها 33،3 % من نسبة جملة السكان منذ 6- 10 سنوات في حين اشارت النتائج الى ان 8،3 % تراوحت فترة معرفتهم بها مابين 11- 15 سنة في حين بلغ عدد السكان الذين تعرفوا عليها منذ 15 سنة فأكثر بنسبة 16،7 % من نسبة اجمالي سكان القرى الشرقية.

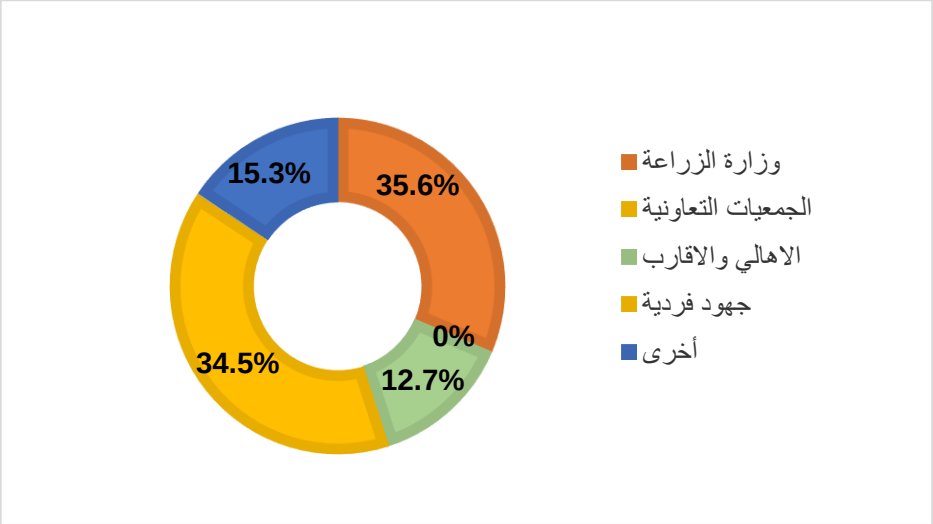
كما تأثر المزارعين بخطر زحف الرمال بنسبة 80 % من جملة اصحاب الاراضي الزراعية بينما لم يتأثر حوالي 20 % من جملة المزارعين، وقد كان التأثير في مساحة الاراضي الزراعية كما يلي : 1 – 25 % من مساحة المزرعة تأثر 60 % من جملة المزارع و 51 – 75 % من مساحة الارض المزروعة تأثر 20 % من المزارع.

وقد تراوحت اشجار النخيل التي فقدت بسبب الزحف مابين 20 – 450 نخلة بمتوسط 101،2 نخلة، اذ تأثرت انتاجية 69،2 من جملة نسبة المزارع (60 % منها فقدت 40 % من انتاجيتها بمقدار الربع ، بينما فقد 60 % من المزارعين 50 % من انتاجهم الزراعي) ولمعالجة خطر زحف الرمال على المزرعة اتبع المزارعون عدة طرق لإيقاف الزحف والتي من اهمها شجرة الاثل لتثبيت الزحف (54،5 % من جملة المزارعين) ، بينما اتبع 55،4 % من جملة المزارعين اسلوب نقل الرمال من مزارعهم الى خارجها.

4-9 سبل الحد من تأثير العواصف الرملية:

تتضمن تقييم الاثر البيئي للمشروعات التي تم تنفيذها للحد من تأثير العواصف الرملية مثل مشروع حجز الرمال بالأحساء والاحزمة الشجرية في الدمام وباقي محافظات المنطقة، إذ تواجه واحة الأحساء الواقعة بالمنطقة الشرقية، كأحد مناطق الدراسة المعنية في هذا البحث، ظاهرة زحف الرمال المرتبطة ارتباطاً وثيقاً بالعواصف الترابية وتكرارها، وبمساهمة العوامل المناخية وطبيعية المنطقة الجيومورفولوجية تزداد حدة تأثير العواصف الترابية عليها، ومما سبق ذكره كان للجهات الحكومية والمعنية ذات العلاقة جهود متميزة بتبني المشروعات المتنوعة للحد من تأثير العواصف الترابية على السكان والاقتصاد والبنية التحتية في المملكة العربية السعودية بوجه عام، وعلى المنطقة الشرقية، والتي منها مشروع منتزه الأحساء الوطني (حجز الرمال بواحة الأحساء) والذي يشكل المنتزه سدًا منيعًا وحمايةً لحوالي (20) قرية من زحف الرمال وخطر وآثار العواصف الترابية في تلك المنطقة، ويتكون المشروع من (5) مصدات للرمال والعواصف الترابية، تتمثل بمصد رئيسي بدأ المشروع به عام 1382م يتبعه خطوط دفاع متعددة تتمثل بمنتزه صويدرة وجواثا والشيبياني، ثم تأتي بقية المصدات الثاني والثالث والرابع والخامس التي تم تنفيذها عام 1395م-1397م-1398م-1399م على التوالي، يغطي كل مصد منها مساحة (2000) دونم تم زراعته زراعة جافة بأشجار الأثل المحلي والبرسوبس التي تتحمل الظروف الجوية للمنطقة. (الجبر،2002م).

وأشارت نتائج الدراسة الى ان هنالك جهود مبذولة للحد من خطر زحف الرمال على المزارع بخلاف مشروع حجز الرمال بنسبة 64.3 % من جملة اصحاب المزارع ، اذ تقوم بها عدة جهات منها وزارة الزراعة 35،6 % ، الاهالي والاقارب 12،7 % ، جهود فردية 34،5 %، أخرى 15.3 % (الشكل رقم 16).



الشكل رقم (16): نسب الجهود المبذولة للحد زحف الرمال

المصدر: بتصرف بناءا على بيانات الدراسة الميدانية (2020م)

10. خاتمة البحث:

بينت نتائج الدراسة أن المنطقة الشرقية تتعرض لظاهرة تكرار العواصف الرملية في جميع الفصول وعلى نطاق واسع في جميع محافظاتها وذلك نتيجة لموقعها الجغرافي وتأثير كل من عوامل قلة الغطاء النباتي وقلة التضاريس بالإضافة الى مجاورتها الى مصادر الرمال ووقوعها تحت تأثيرها الرياح المسببة لها خاصة من الناحية الشمالية، مما أثر على البيئة الطبيعية للمنطقة والنشاطات البشرية مثل التربة والغطاء النباتي والزراعة والملاحة الجوية والمراكز العمرانية والطرق، وقد بذلت العديد من الجهود من أجل الحفاظ على بيئة المنطقة واستدامة مشاريع التنمية، وعليه توصي الدراسة بالآتي:

- الاهتمام بالتشجير ومصدات الرياح للحفاظ على تربة المنطقة من التعرية وحماية المدن من تأثير العواصف الرملية.

- نشر الوعي البيئي بأهمية الحفاظ على الغطاء النباتي واتباع الإجراءات الاحترازية اثناء العواصف الرملية.
- الاستفادة من التجارب الدولية والإقليمية في مجال التخفيف من حدة العواصف الرملية، والتنسيق مع دول الجوار في مجال مشاريع حماية البيئة التي تحد من تكرار العواصف الرملية خاصة عند معرفة مصادرها بالإضافة إلى التعاون في مجال الإنذار المبكر.

المصادروالمراجع

المراجع العربية:

- الجبر، محمد عبداللطيف، **الوضع الزراعي في واحة الأحساء-عرض للتنمية**، الرياض، ، فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر- الطبعة الأولى، 2002م.
- سلامة، حسن رمضان، **أصول الجيومورفولوجيا**، عمان، دار المسيرة – الطبعة الثالثة،2010م.
- شبكة الخبراء المعنية بالمتغيرات المناخية والبيئية في منطقة البحر الأبيض المتوسط (MedECC)، **المخاطر المرتبطة بالمناخ والتغيرات البيئية في منطقة البحر الأبيض المتوسط**، السويد، 2019م.
- شرف، محمد إبراهيم، **جغرافية المناخ التطبيقي: دراسة تطبيقية في المناخ والزراعة**، القاهرة، دار المعرفة الجامعية للطبع والنشر والتوزيع، 2006م.
- الطاهر، عبدالله احمد سعد، **العواصف الرملية والغبارية واثرها في ترب الحقول الزراعية في واحة الاحساء بالمملكة العربية السعودية**، الرياض، سلسلة بحوث جغرافية (24)، جامعة الملك سعود، 1996م.
- الفكي، عبدالعزيز، : **إلغاء رحلات الخطوط الحديدية وتوقف الملاحة في ميناء الدمام"، الرياض**،2013م، الموقع الالكتروني: https://www.aleqt.com .
- المحمدي، كمال، **تأجيل رحلات وهبوط اضطراري لـ 16 طائرة بمطار الملك فهد**، الرياض، 2016م الموقع الالكتروني: https://worldakhbar.com.
- مصطفى، عباس الطَّيب بابكر، **الجيومورفولوجيا والاستدامة البيئيَّة في المملكة العربيَّة السُّعوديَّة، مشاريع حجز الرِّمال أنموذجاً، الجمعية الجغرافيَّة السُّعوديَّة، المؤتمر الأوَّل للتَّعليم من أجل التَّنمية المُستدامَة في المملكة العربيَّة السُّعوديَّة" الجغرافيا من أجل التَّنمية المُستدامَة لرؤية 2030م"**، جامعة الإمام عبد الرَّحمن بن فيصل، الدَّمام. 2019م.

- مصلحة الأرصاد وحماية البيئة، **النشرات المترولوجية لمحطة الهفوف للسنوات 1990-2015** ، الرياض، وزارة الدفاع والطيران بالمملكة العربية السعودية، 2020م.
- هيئة المساحة الجيولوجية السعودية، **حقائق وأرقام**، الطبعة الاولي، جدة، 2012م.
- الوايلي، ماجد، **تأجيل رحلات وهبوط اضطراري لـ 16 طائرة بمطار الملك فهد"**، الايرباص، 2009م، الموقع الالكتروني: https://www.alyaum.com.
- الوليعي، عبدالله بن ناصر، **بحار الرمال في المملكة العربية السعودية**، الرياض، فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر، 1997م.
- الوليعي، عبدالله بن ناصر، **جيولوجية وجيومورفولوجية المملكة العربية السعودية: أشكال سطح الأرض**، الرياض، فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر، 1997م.

المراجع الأجنبية:

- Canter، C. ، *Climatology and Monitoring of Dust andSand Storms in the Arabian Peninsula*، Jeddah، Saudi Arabia. King Abdulaziz University، 2008.
- Chaolin H. etc، *Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan، China*، Published online 2020 Jan 24. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30183-5
- Cooke and Doornkamp، *Desert geomorphology* ،UK، UCL Press. 1985
- UNEP، *Combating Sand and Dust Storms in West Asia*، UNEP IN WEST ASIA – NEWSLETTER،2012.

المصادر الالكترونية:

- www.landsat.org
- www.pme.gov.sa

- www.eamana.gov.sa
- www.cdsi.gov.sa
- www.kacst.edu.sa
- https://public.wmo.int/ar