بحوث جغرافية

٢٤

العواصف الرملية والغبارية وأثرها في تربة الحقول الزراعية في واحة الاحساء بالمملكة العربية السعودية

د. عبدالله أحمد سعد الطاهر

١٤١٦هـ ١٩٩٦م

سلسلة محكمة غير دورية تصدر عن الجمعية الجغرافية السعودية
جامعة الملك سعود - الرياض - المملكة العربية السعودية

بحوث جغرافية

٢٤

الغواصف الرملية والغبارية وأثرها في تربة الحقول الزراعية في واحة الاحساء بالمملكة العربية السعودية

د. عبدالله احمد سعد الطاهر

١٤١٦هـ ١٩٩٦م

سلسلة محكمة تصدرها الجمعية الجغرافية السعودية
جامعة الملك سعود - الرياض - المملكة العربية السعودية

ISSN 1018 - 1423
Key title = Buhut gugrafiyyat

● مجلس إدارة الجمعية الجغرافية السعودية ●

أ.د. محمد شوقي بن إبراهيم مكي	رئيس مجلس الادارة
د. عبدالله بن سليمان الحديثي	نائب رئيس مجلس الادارة
د. بدر بن عادل الفقير	أمين السر
د. عبدالله بن حمد الصليع	أمين المال
د. عبدالله بن سالم الزهراني	المشرف على وحدة البحوث
أ.د. عبدالله بن ناصر الوليعي	عضو
د. رمزي بن أحمد الزهراني	عضو
د. حسن بن عايل أحمد يحيى	عضو
د. ماجد بن سلطان أبو عشوان	عضو

ⓒ جامعة الملك سعود، ١٤١٦هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
الطاهر، عبدالله بن أحمد
العواصف الرملية والغبارية وأثرها على ترب الحقول الزراعية بالمملكة العربية
السعودية ـ الرياض.
٥٦ . . ص١٧×٢٤سم؛ (إصدارات الجمعية الجغرافية؛ ٢٤)
ردمك ٣ ـ ٣١١ ـ ٠٥ ـ ٩٩٦٠
ردمد ١٤٢٣ـ١٠١٨
١ ـ التربية ٢ ـ العواصف الرملية أ ـ العنوان ب ـ السلسلة
ديوي ٤, ٦٣١ ١٦/٢٣٥١

رقم الإيداع: ١٦/٢٣٥١

مطابع جامعة الملك سعود ١٤١٦هـ

قواعد النشر

١ ـ يراعى في البحوث التي تتولى سلسلة «بحوث جغرافية» نشرها، الأصالة العلمية وصحة الإخراج العلمي وسلامة اللغة.

٢ ـ يشترط في البحث المقدم للسلسلة ألّا يكون قد سبق نشره من قبل.

٣ ـ ترسل البحوث باسم رئيس هيئة تحرير السلسلة.

٤ ـ تقدم جميع الأصول على الآلة الكاتبة على ورق بحجم A4، مع مراعاة أن يكون النسخ على وجه واحد، ويترك فراغ ونصف بين كل سطر وآخر. ويمكن أن يكون الحد الأعلى للبحث (٧٥) صفحة)، والحد الأدنى (١٥) صفحة.

٥ ـ يرسل أصل البحث مع صورتين وملخص في حدود (٢٥٠) كلمة باللغتين العربية والإنجليزية.

٦ ـ يراعى أن تقدم الأشكال مرسومة بالحبر الصيني على ورق (كلك) مقاس ١٣×١٨ سم وترفق أصول الأشكال بالبحث ولا تلصق على أماكنها.

٧ ـ ترسل البحوث الصالحة للنشر والمختارة من قبل هيئة التحرير إلى محكمين إثنين ـ في الأقل ـ في مجال التخصص من داخل أوخارج المملكة قبل نشرها في السلسلة.

٨ ـ تقوم هيئة تحرير السلسلة بإبلاغ أصحاب البحوث بتاريخ استلام بحوثهم. وكذلك إبلاغهم بالقرار النهائي المتعلق بقبول البحث للنشر من عدمه مع إعادة البحوث غير المقبولة إلى أصحابها.

٩ ـ يمنح كل باحث أو الباحث الرئيسي لمجموعة الباحثين المشتركين في البحث خمسا وعشرون نسخة من البحث المنشور.

١٠ ـ تطبق قواعد الإشارة إلى المصادر وفقا للآتي:

يستخدم نظام (اسم/ تاريخ) ويقتضي هذا النظام الإشارة إلى مصدر المعلومة في المتن بين قوسين باسم المؤلف متبوعا برقم الصفحة. وإذا تكرر نفس المؤلف في مرجعين مختلفين يذكر اسم المؤلف ثم يتبع بسنة المرجع ثم رقم الصفحة. أما في قائمة المراجع فيستوجب ذلك ترتيبها هجائيا حسب نوعية المصدر كالتالي:

الكتب: يذكر اسم العائلة للمؤلف (المؤلف الأول إذا كان للمرجع أكثر من مؤلف واحد) متبوعًا بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر بين قوسين، ثم عنوان الكتاب، فرقم الطبعة ـ إن وجد ـ، ثم الناشر، وأخيرًا مدينة النشر.

الدوريات: يذكر اسم عائلة المؤلف متبوعًا بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر بين قوسين، ثم عنوان المقالة، ثم عنوان الدورية، ثم رقم المجلد، ثم رقم العدد، ثم أرقام صفحات المقال (ص ص ٥ـ١٥).

الكتب المحررة: يذكر اسم عائلة المؤلف، متبوعًا بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر بين قوسين، ثم عنوان الفصل، ثم يكتب (في in) تحتها خط، ثم اسم عائلة المحرر متبوعًا بالأسماء الأولى، وكذلك بالنسبة للمحررين المشاركين، ثم (محرر .ed أو محررين .eds) ثم عنوان الكتاب، ثم رقم المجلد، فرقم الطبعة، وأخيرًا الناشر، فمدينة النشر.

الرسائل غير المنشورة: يذكر اسم عائلة المؤلف متبوعًا بالأسماء الأولى، ثم سنة الحصول على الدرجة بين قوسين، ثم عنوان الرسالة، ثم يحدد نوع الرسالة (ماجستير/ دكتوراه)، ثم اسم الجامعة والمدينة التي تقع فيها.

أما الهوامش فلا تستخدم إلا عند الضرورة القصوى وتخصص للملاحظات والتطبيقات ذات القيمة في توضيح النص.

---

* تعريف بالباحث:

ملخص

تتعرض الحقول الزراعية الواقعة في الأطراف الشمالية من واحة الأحساء إلى انسياق وهبوب الرمال والغبار، كما تتعرض أيضاً إلى حدوث العواصف الرملية والغبارية . وقد دلت نتائج الدراسة إلى أن المتوسط السنوي لعدد الأيام التي تنساق وتهب فيها الرمال والغبار تقدر بحوالي ٥ر١٠٥ يوم بينما يقدر المتوسط السنوي لعدد أيام العواصف الرملية والغبارية بحوالي ٨ر٢٥ يوم . كذلك دلت النتائج على أن نسبة تكرار سرعة الرياح التي تقل سرعتها عن ١١ عقدة تقدر بحوالي ٧١٪ بينما تصل نسبة تكرار سرعة الرياح التي تزيد سرعتها على ١١ عقدة إلى حوالي ٢٩٪ .

أما نتائج معادلة معامل الارتباط فإنها تدل على أن العلاقة بين سرعة الرياح والضغط الجوي والرطوبة النسبية ودرجة الحرارة ضعيفة ، وكذلك الحال بالنسبة للعلاقة بين عدد أيام انسياق وهبوب الرمال والغبار والمتوسط الشهري للضغط الجوي والرطوبة النسبية ودرجة الحرارة . وأما علاقة عدد أيام انسياق وهبوب الرمال والغبار بسرعة الرياح فهي علاقة قوية . كذلك يرتبط المتوسط الشهري للضغط الجوي والرطوبة النسبية ودرجة الحرارة ارتباطًا ضعيفًا بعدد أيام العواصف الرملية والغبارية وارتباطًا قويًا بسرعة الرياح .

بينما تشير نتائج معادلة الانحدار المتعدد إلى أن حوالي ٣١٪ من التغير في سرعة الرياح قد يعود إلى التغير في المتوسط

الشهري للضغط الجوي والرطوبة النسبية ودرجة الحرارة (٣١ر = R^2) وأن حوالي ٤٠٪ من التغير في عدد أيام انسياق وهبوب الرمال والغبار في الأحساء قد يعود إلى التغير في المتوسط الشهري للضغط الجوي والرطوبة النسبية ودرجة الحرارة وسرعة الرياح (٤٠ر = R^2) ، وأن حوالي ٢٨٪ من التغير في عدد أيام العواصف الرملية والغبارية قد يكون نتيجة التغير في المتوسط الشهري للضغط الجوي والرطوبة النسبية ودرجة الحرارة وسرعة الرياح (٢٨ر = R^2) .

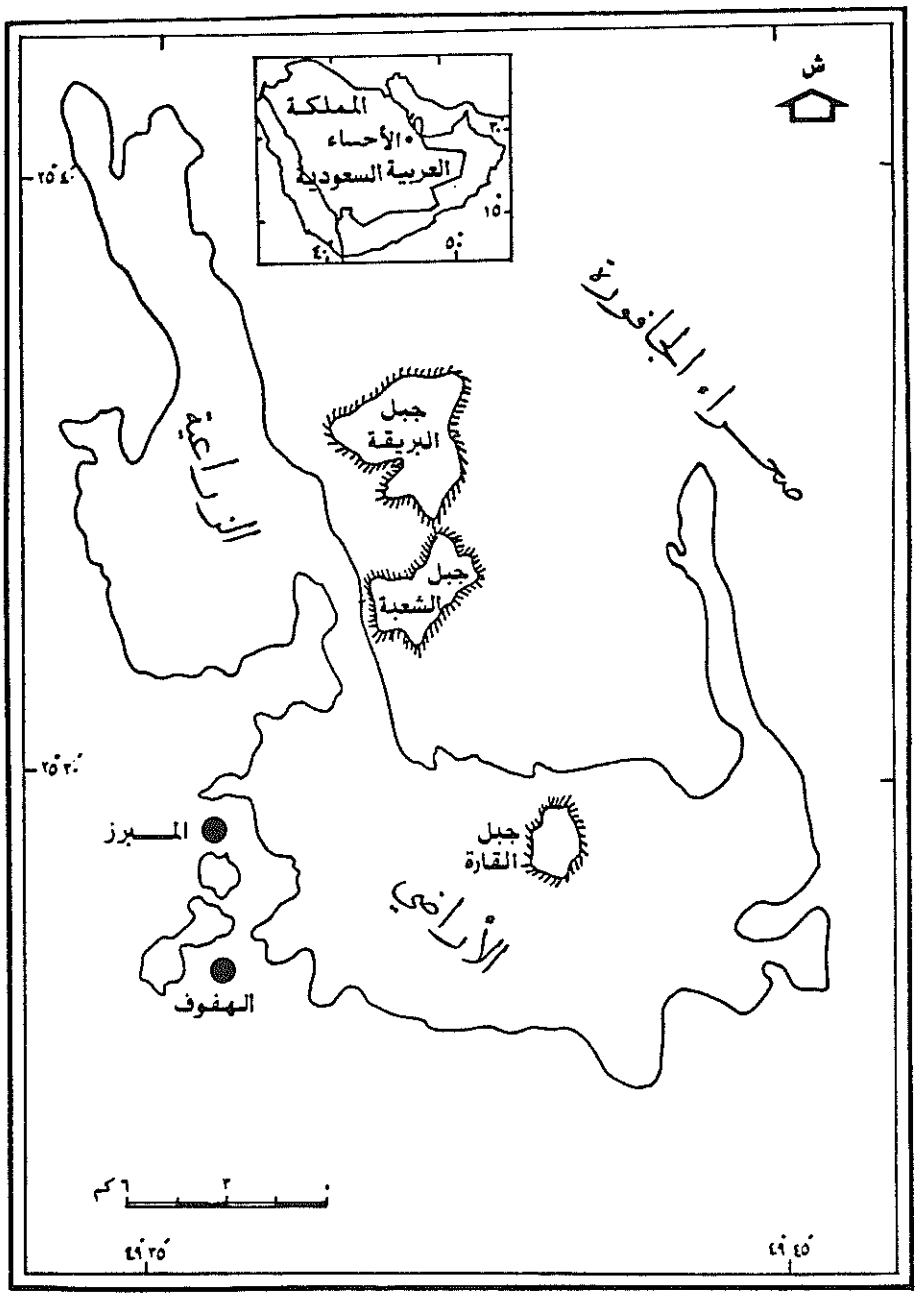
كما دلت نتائج هذه الدراسة على أن معدل الأنسياق الرملي السنوي الكامن الذي تتعرض له واحة الأحساء يقدر بحوالي ٧٠ر١٢ م٣ / متر عرض وهذا بدوره أدى إلى وجود اختلاف كبير بين نسيج ترب الحقول الزراعية الواقعة في الأطراف الشمالية الأكثر عرضة للانسياق الرملي في الواحة ونسيج ترب الحقول الزراعية الواقعة في الأجزاء الداخلية من الواحة .

المقدمة :

تقع واحة الأحساء في الجزء الشرقي من المملكة العربية السعودية ، وتبعد حوالي ٧٥ كيلومتراً من الساحل الغربي للخليج العربي (شكل ١) . يعود التركيب الجيولوجي لمنطقة الأحساء إلى التكوين الرباعي الذي يغطي مساحة كبيرة من الواحة ويحتوي على الرواسب السلتية والرملية المتحركة. كما يتسم سطح الواحة بالاستواء مع الانحدار التدريجي نحو الشرق والشمال الشرقي ، ويرتفع فوق مستوى سطح البحر بحوالي ١٦٠ متراً، وتحيط بمنطقة الأحساء صحراء الجافورة من الشمال والشرق والجنوب .

ويعتبر الجفاف أهم خصائص مناخ المنطقة الذي يصنف بأنه مناخ حار جاف صحرواي (B W h). ومن خصائص مناخ منطقة الأحساء أيضاً هبوب الرياح الشمالية والشمالية الغربية في أواخر الربيع وبداية الصيف وهي رياح حارة وجافة (رياح السموم) مصحوبة بالعواصف الرملية والغبارية . والعواصف الرملية والغبارية تعد من الظواهر المألوفة في منطقة الأحساء ويشتد أثرها في المنطقة دون سواها وذلك للأسباب التاليه: (١) ارتفاع سرعة الرياح . (٢) احاطة الصحاري الرملية بواحة الأحساء من الجهات الشمالية والشرقية والجنوبية. (٣) قلة الأمطار التي لايتجاوز معدلها السنوي ٨٠ ملم . (٤) استواء السطح في معظم أجزائه . (٥) وجود التيارات الهوائية الصاعدة والتي تؤدي إلى ارتفاع الرمال الناعمة والغبار .

شكل رقم (١): خريطة واحة الأحساء



يؤدي هبوب الرياح ذات السرعة العالية إلى حدوث العواصف الرملية والغبارية التي تحدث أضراراً بالغة ومتعددة الأثر على بعض عناصر النظام الايكولوجي الزراعي في الواحة والتي من بينها : (١) تؤدي الرياح ذات السرعة العالية إلى سقوط أشجار النخيل ذات القامة العالية وإلى اعوجاج سيقانها ، كما تؤدي هذه الرياح إلى سقوط كمية كبيرة من أزهار أشجار الرمان والليمون والأترنج والخوخ وغيرها من الأشجار، وإلى سقوط كمية كبيرة من التمور ممايؤثر على معدل إنتاجية النخلة في الواحة . (٢) تؤثر الرياح - ورياح السموم خاصة والتي تتسم بالحرارة العالية - إلى زيادة معدل النتح من النباتات والتبخر من التربة ، وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة معدل الاستهلاك المائي للمحاصيل الزراعية ، ومن ثم زيادة الطلب على مياه الري ، كما تؤثر على معدل الرطوبة الجوية في المنطقة . (٣) تؤثر العواصف الرملية والغبارية على كثير من المنشآت الزراعية كتأثير الرياح على الأغطية البلاستيكية للبيوت المحمية التي تؤدي الرياح إلى تمزيقها والتقليل من فعاليتها نتيجة لتراكم الغبار عليها ، كما تؤثر الرياح والانسياق الرملي على ملء قنوات الري وعلى اضطجاع أسوار المزارع وتغطيتها بالرمال . (٤) تلعب الرياح دوراً واضحاً في التأثير على قوام ترب الحقول الزراعية المواجهة لهبوب الرياح ، وهذا يؤدي إلى زيادة حبيبات الرمال في ترب تلك الحقول الزراعية .

الدراسات السابقة :

لقد ذكر عيد (١٩٧٩م) أن العواصف الرملية التي تهب على منطقة الأحساء تنقسم إلى : (١) عواصف جنوبية . (٢) عواصف شمالية . قام فرايبرجر وآخرون (Fryberger et al 1984) بتقسيم صحراء الجافورة إلى ثلاث مناطق : (١) منطقة التذرية (Zone of Deflation) التي تمتد من الكويت إلى الجنوب من مدينة الجبيل ، وتشتمل على فرشات من الرمال وبعض الكثبان . (٢) منطقة النقل (Zone of Transportation) وتمثل الجزء الأوسط من رمال الجافورة وتمتد إلى الجنوب من الجبيل إلى شمال حرض. (٣) منطقة الترسيب (Zone of Depostion) التي تمثل الجزء الجنوبي من صحراء الجافورة من شمال حرض إلى رمال الربع الخالي . أما رجب (١٩٨٧م) فقد أشار إلى أن هبوب العواصف الرملية في منطقة الأحساء قد يؤدي إلى طمر مساحات من الرقعة الزراعية في الواحة كما أوضح أن لعواصف السموم التي تهب على المنطقة أثراً خطيراً جداً قد يؤدي إلى القضاء على المزروعات الحساسة للحرارة . وذكر بدر (Bader, 1989) أن حركة الرمال بكميات هائلة وضخمة في المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية تتم بواسطة الانسياق الرملي ، وكذلك بواسطة زحف الكثبان الرملية من الشمال إلى الجنوب ومن الشمال الشرقي خلال شهور الربيع والصيف .

بينما أشار سليم (١٩٩٠م) إلى أن للعواصف الرملية التي تهب على واحة الأحساء أضراراً خاصة فيما يرتبط بالنشاط الزراعي ، فكثيراً ماتضر هذه العواصف بالنباتات في فترة ظهور

البراعم . ومن الأضرار الناتجة عن العواصف الرملية أيضا انخفاض معدل الرطوبة النسبية في المنطقة ، وهذا يؤدي إلى مضاعفة أضرار العواصف على المحاصيل الزراعية ، مثل البلح والخضروات والنباتات الشجرية الأخرى . كما أفاد الكليبي (١٩٩٠م) أن حدوث العواصف الترابية والغبارية في منطقة الخليج العربي يرجع إلى سرعة الرياح العالية ، التي تحدث خلال الفترة الممتدة من نوفمبر إلى إبريل أثناء عبور المنخفضات الجوية الغربية النشطة ، وكذلك لتأثر منطقة الخليج العربي بالمنخفض الموسمي الهندي خلال الفترة الممتدة من يونية إلى سبتمبر .

كذلك بيّن الأنصاري وآخرون (١٩٨٠م) أن للرياح دوراً في تغطية الحقول الزراعية بالرمال . أما الشلش والخفاف (١٩٨٢م) فقد بين أن للرياح أثراً على تعرية التربة ، ونقل الرمال من المناطق الصحروية وتجميعها في مناطق الواحة مما ينتج عنه تقليص للأراضي الزراعية في تلك المناطق . لقد قام كوك ودورنكامب (Cooke and Doornkamp, 1985) بتصنيف المشاكل الناتجة من حركة الرمال والغبار إلى : (١) مشاكل متعلقة بالإزالة (Problems of Deflation) وهي مشاكل 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 .(٢) مشاكل متعلقة بالنقل (Problems of Transport) وتحدث هذه المشاكل نتيجة الكشط والحك اللذين يؤثران على تقطيع أغصان وأوراق النباتات ، ومن المشاكل

المرتبطة بعملية النقل انعدام الرؤية . (٣) مشاكل متعلقة بالترسيب(Depositional Problems) إن من أهم المشاكل المصاحبة للرواسب الرملية والغبارية في الأراضي الجافة أنها تؤدي إلى تغطية الحقول الزراعية وتقليص الرقعة الزراعية وقتل النباتات الصغيرة .

أهداف الدراسة :

إن الهدف الرئيسي لهذا البحث هو دراسة توزيع اتجاهات وسرعة هبوب الرياح وعدد أيام انسياق هبوب الرمال والغبار، وعدد أيام العواصف الرملية والغبارية المصاحبة لها ، ودراسة أثرها على ترب الحقول الزراعية في واحة الأحساء، وذلك من خلال تحديد مايلي : -

١- العلاقة بين العناصر المناخية (الضغط الجوي والرطوبة النسبية ودرجة الحرارة) وسرعة الرياح .
٢- العلاقة بين العناصر المناخية (الضغط الجوي والرطوبة النسبية ودرجة الحرارة وسرعة الرياح) وعدد أيام انسياق وهبوب الرمال والغبار .
٣- العلاقة بين العناصر المناخية (الضغط الجوي والرطوبة النسبية ودرجة الحرارة وسرعة الرياح) وعدد أيام العواصف الرملية والغبارية .
٤- كمية الانسياق الرملي الكامن (drift potentials) على الأراضي الزراعية في واحة الأحساء .
٥- أثر الانسياق الرملي على نسيج ترب الحقول الزراعية الواقعة في الأطراف الشمالية من الواحة .

مصادر البيانات والمعلومات المستخدمة في الدراسة

لقد اعتمدت الدراسة على البيانات اليومية والشهرية للعناصر المناخية التالية : (١) الضغط الجوي . (٢) الرطوبة النسبية . (٣) درجة الحرارة. (٤) سرعة الرياح . (٥) عدد أيام انسياق وهبوب الرمال والغبار . (٦) عدد أيام العواصف الترابية والغبارية في محطة الهفوف بالأحساء للفترة الممتدة من ١٩٨٥ - ١٩٩٤م والمتوافرة لدى مصلحة الأرصاد وحماية البيئة - وزارة الدفاع والطيران بالمملكة العربية السعودية . أما البيانات والمعلومات المتعلقة بنسيج التربة فقد تم جمعها من خلال العمل الميداني الذي قام به الباحث في صيف ١٩٩٥م .

منهج البحث

تحقيقًا لأهداف هذا البحث فقد اتبع الباحث الخطوات والأساليب التالية :

أولاً : استخدام معادلة معامل الارتباط (Correlation Coefficient Equation) وذلك لتحديد العلاقات القائمة بين المتغيرات التالية : (١) المتوسطات الشهرية لسرعة الرياح والضغط الجوي والرطوبة النسبية ودرجة الحرارة . (٢) عدد الأيام الشهرية لانسياق وهبوب الرمال والغبار والمتوسطات الشهرية للضغط الجوي والرطوبة النسبية ودرجة الحرارة وسرعة الرياح . (٣) عدد أيام العواصف الرملية والغبارية الشهرية والمتوسطات الشهرية للضغط الجوي والرطوبة النسبية ودرجة الحرارة وسرعة الرياح .

ثانياً : استخدام معادلة الانحدار المتعدد (Multiple Regression Equation)

وذلك لتحديد مايلي : (١) أثر المتوسطات الشهرية للضغط الجوي والرطوبة النسبية ودرجة الحرارة (المتغيرات المستقلة) على متوسط سرعة الرياح الشهرية (المتغير المعتمد) . (٢) أثر المتوسطات الشهرية للضغط الجوي والرطوبة النسبية ودرجة الحرارة وسرعة الرياح (المتغيرات المستقلة) على عدد أيام انسياق وهبوب الرمال والغبار (المتغير المعتمد) . (٣) أثر المتوسطات الشهرية للضغط الجوي والرطوبة النسبية ودرجة الحرارة وسرعة الرياح (المتغيرات المستقلة) على عدد أيام العواصف الرملية والغبارية (المتغير المعتمد) .

ثالثاً : تحديد كمية الانسياق الرملي الكامن (Drift Potentials)

وذلك عن طريق استخدام معادلة فرايبرجر (Fryberger, 1979) التالية :

$$Q \text{ OC } V^2 \ (V - V t) t$$

حيث أن :

Q = كمية تناسبية من الانسياق بالوحدة الفيكتورية (A Proportionate amount of Sand which are numerically expressed in vector units (V U).

V = متوسط سرعة الرياح على ارتفاع ١٠ أمتار .

Vt = السرعة المبدئية للرياح اللازمة لبدء عملية الانسياق الرملي (١٢ عقدة) (Impact threshold wind velocity) .

t = وقت هبوب الرياح (النسبة المئوية لتكرار هبوب الرياح السطحية لعدد ساعات التسجيل (N - Summary) خلال فترة الدراسة .

(ملاحظة نتائج هذه المعادلة ستتحول إلى مايقابلها بـ م٣ / متر عرض).

التحليل والمناقشة

بناءً على البيانات والمعلومات المناخية المتوفرة في محطة الهفوف في منطقة الأحساء ، وعلى البيانات والمعلومات التي تم جمعها من خلال العمل الميداني في الأراضي الزراعية في منطقة الدراسة ، وكذلك بناء على تطبيق المعادلات الرياضية والإحصائية المذكورة في منهج البحث ، فقد توصل الباحث إلى نتائج يتم تحليلها ومناقشتها على النحو التالي :

أولاً : اتجاه الرياح

يتأثر نظام هبوب الرياح تأثرًا قويًا وواضحًا بتوزيع مناطق الضغط الجوي والمنخفضات الجوية المحيطة بمنطقة الأحساء، والتي تتأثر بالتغير الذي يحدث للأحوال الحرارية التي تكون مبنية على حركة الشمس الظاهرية وعلى توزيع اليابس والماء . ففي فصل الشتاء يتأثر نظام هبوب الرياح في منطقة الأحساء بسيطرة منطقة الضغط الجوي المرتفع الآسيوي المتمركز فوق سطح آسيا إلى الشرق من منطقة الدراسة ، وكذلك يتأثر نظام هبوب الرياح في منطقة الأحساء بمنطقة الضغط الجوي المرتفع الأطلسي ، وبمنطقة الضغط المنخفض المحدود الذي يتكون فوق الخليج العربي. نتيجة لهذا التوزيع لمناطق الضغط الجوي فإن الرياح القطبية القارية التي تهب من الشمال الغربي هي الرياح السائدة في هذا الفصل .

أما خلال فصل الصيف فإن نظام هبوب الرياح على واحة الأحساء يتأثر بسيطرة الضغط المنخفض الاستوائي الذي يتمركز فوق باكستان وشمال غرب الهند (منخفض الهند الموسمي)

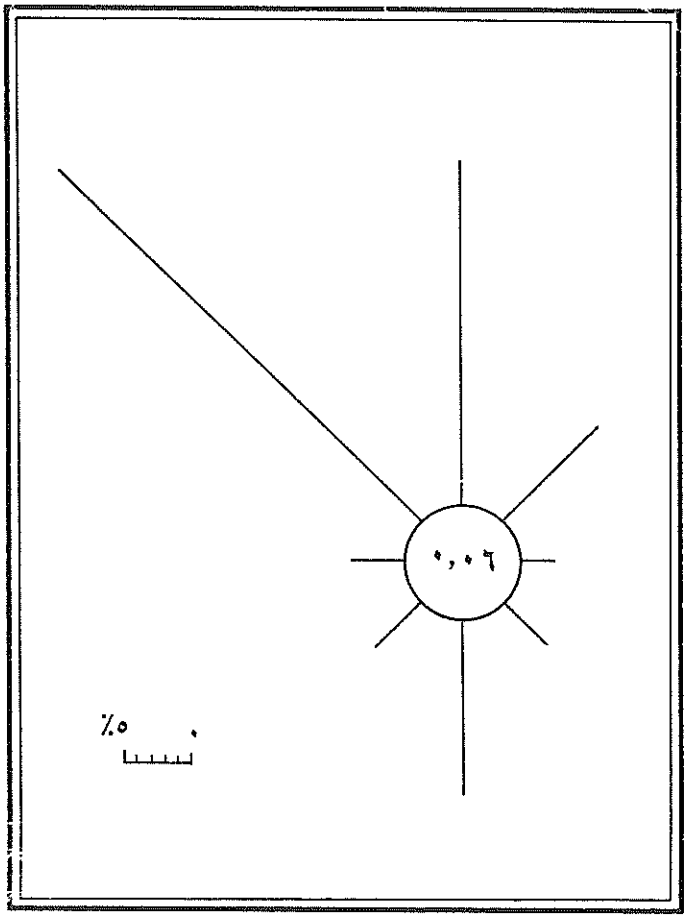
ويعتبر من أهم مناطق الضغط الجوي التي تؤثر على الأحوال الجوية والمناخية في منطقة الأحساء خلال هذا الفصل. نتيجة لتمركز هذا الضغط فإنه يؤدي إلى هبوب الرياح الشمالية الغربية فوق المنطقة .

كذلك يتأثر نظام هبوب الرياح في منطقة الأحساء بحدوث المنخفضات الجوية التي تتحرك في العادة من الغرب إلى الشرق عبر جنوب أوروبا وحوض البحر المتوسط . ويؤدي وجود هذه المنخفضات الجوية إلى حدوث اضطرابات جوية تؤثر على نظام هبوب الرياح السائدة في المنطقة وإلى هبوب العواصف الرملية والغبارية (الكليبي ، ١٩٩٠م) .

تهب الرياح على واحة الأحساء من جميع الاتجاهات في معظم شهور السنة إلا أن نسبة تكرار هبوبها تختلف من شهر إلى آخر ومن اتجاه إلى آخر (جدول رقم ١ وشكل رقم ٢) . تصل نسبة تكرار هبوب الرياح القادمة من جهة الشمال والشرق والجنوب والغرب إلى حوالي ٥٢ر٢٥٪ و ٨٦ر١٪ و ٨٧ر١٢٪ و ١٩ر٤٪ على التوالي . أما نسبة تكرار هبوب الرياح القادمة من الشمال الشرقي (شمال الشمال الشرقي والشمال الشرقي وشرق الشمال الشرقي) والجنوب الشرقي (شرق الجنوب الشرقي والجنوب الشرقي وجنوب الجنوب الشرقي) والجنوب الغربي (جنوب الجنوب الغربي والجنوب الغربي وغرب الجنوب الغربي) والشمال الغربي (غرب الشمال الغربي والشمال الغربي وشمال الشمال الغربي) فإنها تقدر بحوالي ٥٨ر٩٪ و٩٤ر٣٪ و ٧٦ر٤٪ و ٢٢ر٣٧٪ على التوالي .

أما نسبة تكرار أيام السكون (الأيام التي لم يحدث فيها هبوب للرياح) خلال الفترة المدروسة فإنها تقدر بحوالي ٠,٦ ٪.

شكل رقم (٢): وردة الرياح لواحة الأحساء
خلال الفترة من ١٩٨٥ – ١٩٩٤م



(جدول رقم ١) عدد أيام هبوب الرياح الشهرية واتجاهاتها فى واحة الأحساء خلال الفترة الممتدة من عام ١٩٨٤-١٩٩٤م

نوع الرياح	يناير		فبراير		مارس		ابريل		مايو		يونية		يولية		أغسطس		سبتمبر		أكتوبر		نوفمبر		ديسمبر		المجموع		% الرياح الرئيسية السنوية
	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	العدد	%	
سكون	٢	٠,٦ر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	٢	٠,٦ر	٠,٦ر
شمال	٥٢	١ر٤٢	٦٩	١ر٨٩	٨٥	٢ر٣٣	٨٣	٢ر٢٧	٩٥	٢ر٦٠	٨٠	٢ر٢٠	٨٤	٢ر٣٠	٩٧	٢ر٦٦	٩٤	٢ر٥٧	٧٩	٢ر١٦	٦٦	١ر٨١	٤٨	١ر٣١	٩٣٢	٢٥ر٥٢	٢٥ر٥٢
شمال الشمال																											
الشرقي	١	٠,٣ر	٢	٠,٥ر	١٨	٤٩ر	١٥	٤١ر	١٢	٣٣ر	٨	٢٢ر	١٢	٣٣ر	١١	٣٠ر	٢٤	٦٦ر	١٥	٤١ر	٦	١٦ر	٤	١١ر	١٢٨	٣ر٥٠	
الشمال الشرقي	٤	١١ر	٧	١٩ر	١٣	٣٦ر	١٧	٤٧ر	١٥	٤١ر	٨	٢٢ر	١٢	٣٣ر	٣٣	٩٠ر	٢٩	٧٩ر	١٩	٥٢ر	٥	١٤ر	٢	٠,٥ر	١٦٤	٤ر٤٩	٩ر٥٨
شرق الشمال																											
الشرقي	٣	٠,٨ر	٤	١١ر	٨	٢٢ر	٦	١٦ر	٢	٠,٥ر	٥	١٤ر	-	-	٦	١٧ر	٩	٢٥ر	١٢	٣٣ر	١	٠,٣ر	٢	٠,٥ر	٥٨	١ر٥٩	
الشرق	٤	١١ر	٤	١١ر	١١	٣٠ر	٥	١٤ر	٦	١٦ر	٦	١٦ر	١	٠,٣ر	٢	٠,٥ر	٥	١٤ر	١٠	٢٧ر	٨	٢٢ر	٦	١٧ر	٦٨	١ر٨٦	١ر٨٦
شرق الجنوب																											
الشرقي	٣	٠,٨ر	٢	٠,٥ر	٧	١٩ر	١	٠,٣ر	٢	٠,٥ر	-	-	-	-	-	-	-	-	١	٠,٣ر	١	٠,٣ر	١	٠,٣ر	١٨	٤٩ر	
الجنوب الشرقي	٤	١١ر	٧	١٩ر	٨	٢٢ر	٤	١١ر	١	٠,٣ر	٢	٠,٥ر	-	-	-	-	-	-	٤	١١ر	١	٠,٣ر	٨	٢٢ر	٣٩	١ر٠٧	٢ر٩٤
جنوب الجنوب																											
الشرقي	١١	٣٠ر	١٧	٤٧ر	١٣	٣٦ر	٩	٢٥ر	٤	١١ر	-	-	٣	٠,٨ر	٢	٠,٥ر	٣	٠,٨ر	٦	١٦ر	٦	١٦ر	١٣	٣٦ر	٨٧	٢ر٣٨	
الجنوب	٥٦	١ر٥٣	٤٥	١ر٢٣	٥٤	١ر٤٨	٣٧	١ر٠١	٣٣	٩٠ر	١٣	٣٦ر	١٢	٣٣ر	١٦	٤٤ر	١٥	٤١ر	٥٠	١ر٣٧	٧٩	٢ر١٧	٦٠	١ر٦٤	٤٧٠	١٢ر٨٧	١٢ر٨٧
جنوب الجنوب																											
الغربي	٧	١٩ر	٢	٠,٥ر	٤	١١ر	١٢	٣٣ر	٢	٠,٥ر	٤	١١ر	١	٠,٣ر	٢	٠,٥ر	٥	١٤ر	٦	١٧ر	١٠	٢٧ر	٥	١٤ر	٦٠	١ر٦٤	
الجنوب الغربي	٦	١٦ر	١	٠,٣ر	٥	١٤ر	١٢	٣٣ر	١٢	٣٣ر	٤	١١ر	١	٠,٣ر	٤	١١ر	١٠	٢٧ر	٧	١٩ر	٤	١١ر	٣	٠,٨ر	٦٩	١ر٨٩	٤ر٧٦
غرب الجنوب																											
الغربي	٤	١١ر	-	-	٥	١٤ر	٩	٢٥ر	١٠	٢٨ر	٤	١١ر	-	-	٢	٠,٥ر	٥	١٤ر	٢	٠,٥ر	٢	٠,٥ر	٢	٠,٥ر	٤٥	١ر٢٣	
الغرب	٥	١٤ر	٤	١١ر	٥	١٤ر	١٦	٤٤ر	٩	٢٥ر	٣٠	٨٢ر	٢١	٥٧ر	١٣	٣٥ر	٢٠	٥٥ر	١٩	٥٢ر	٥	١٤ر	٦	١٦ر	١٥٣	٤ر١٩	٤ر١٩
غ ش الغربي	١٤	٣٨ر	١١	٣٠ر	٨	٢٢ر	١٤	٣٩ر	١٧	٤٧ر	١٥	٤١ر	٢٨	٧٧ر	١٣	٣٦ر	١١	٣٠ر	١٤	٣٨ر	١٠	٢٧ر	١٤	٣٨ر	١٦٩	٤ر٦٣	
الشمال الغربي	٤٠	١ر١٠	٢٦	٧١ر	٢٥	٦٨ر	٢١	٥٨ر	٣٣	٩٠ر	٤٦	١ر٢٦	٦٧	١ر٨٣	٤٤	١ر٢٠	٢١	٥٨ر	٢٠	٥٥ر	٢٨	٧٧ر	٤٦	١ر٢٦	٤١٧	١١ر٤٢	٣٧ر٢٢
شمال الشمال الغربي	٩٤	٢ر٥٨	٨١	٢ر٢٢	٤١	١ر١٢	٣٩	١ر٠٧	٥٧	١ر٥٦	٧٥	٢ر٠٥	٦٨	١ر٨٦	٦٥	١ر٧٨	٤٩	١ر٣٤	٤٦	١ر٢٦	٦٨	١ر٨٦	٩٠	٢ر٤٧	٧٧٣	٢١ر١٧	

الجدول من إعداد الباحث

بناء على هذا تعتبر الرياح الشمالية الغربية هي الرياح السائدة في المنطقة كما تعتبر الجهة الشرقية من أقل الجهات التي تهب منها الرياح على منطقة الأحساء (جدول رقم ١ وشكل رقم ٢).

أما تكرار نسبة هبوب الرياح خلال فصول السنة فإنه يختلف من فصل إلى آخر ، ففي فصل الشتاء تتعرض واحة الأحساء لهبوب الرياح القادمة من جميع الاتجاهات إلا أنها تختلف في نسبة تكرار هبوبها من جهة إلى أخرى ، إذ أن الرياح السائدة في هذا الفصل هي الرياح القادمة من الشمال الغربي (غرب الشمال الغربي ،الشمال الغربي وشمال الشمال الغربي) حيث تصل نسبة تكرار هبوبها إلى حوالي ١٢ر٤٦٪ ، وتشكل هذه الرياح والرياح الشمالية حوالي ٨٦ر٦٤٪ من مجموع نسبة تكرار هبوب الرياح على الواحة خلال هذا الفصل . أما الرياح القادمة من جهة الجنوب فإن نسبة تكرار هبوبها تقدر بحوالي ٨٥ر١٧٪ بينما تصل نسبة تكرار هبوب الرياح القادمة من الشرق والغرب إلى حوالي ٥٥ر١٪ و ٦٦ر١٪ على التوالي (جدول رقم ٢ وشكل رقم ٣) .

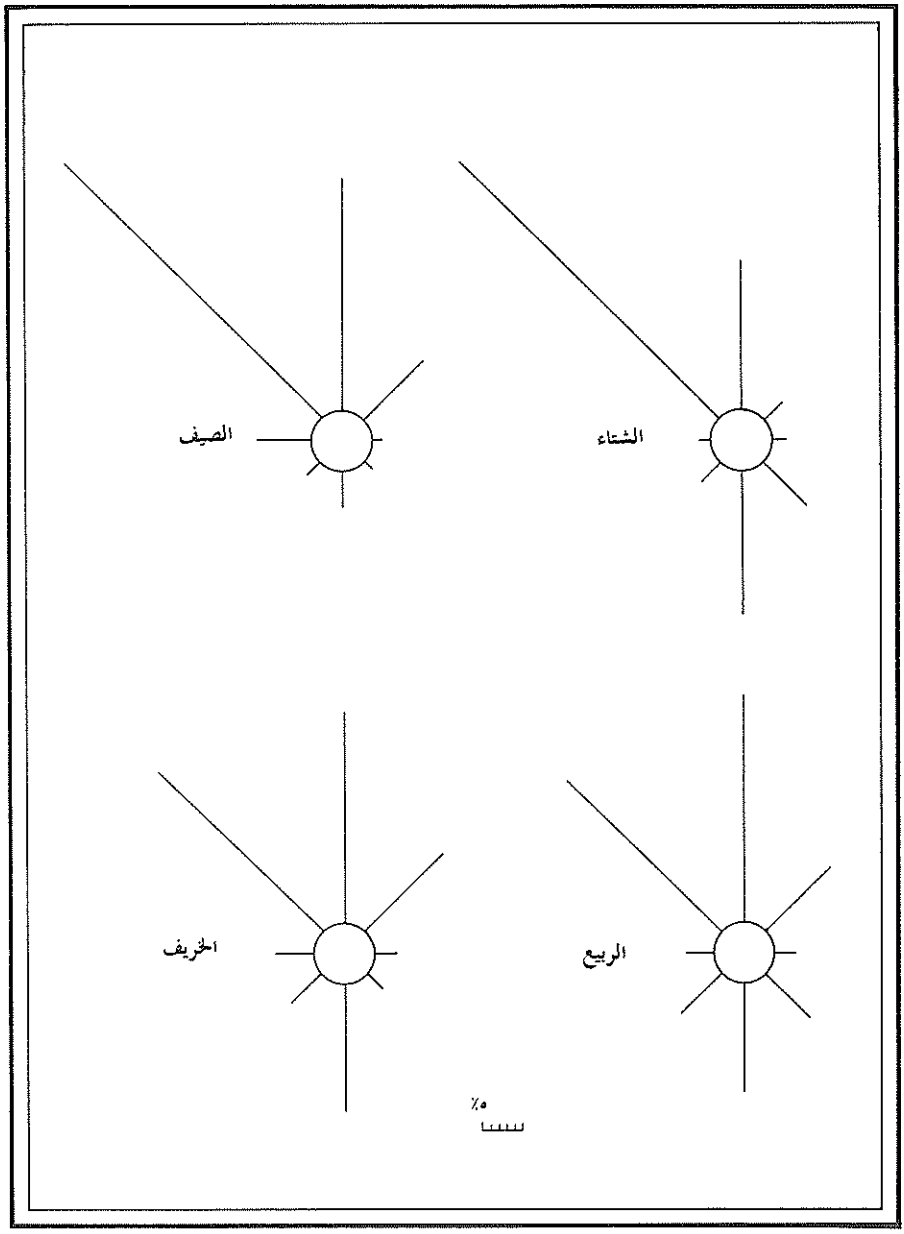
أما في فصل الربيع فإن نسبة تكرار هبوب الرياح القادمة من جهة الشمال والشمال الغربي والجنوب والشمال الشرقي تقدر بحوالي ٥٩ر٢٨٪و ٧٢ر٢٧٪ و ٤٨ر١٣٪ و ٥٢ر١١٪ على التوالي . تعتبر الرياح الشمالية هي الرياح السائدة في هذا الفصل من السنة (جدول رقم ٢ وشكل رقم ٣) ، بينما تسود في فصل الصيف الرياح القادمة من الجهة الشمالية الغربية التي

(جدول رقم ٢) عدد أيام هبوب الرياح واتجاهاتها خلال فصول السنة في واحة الأحساء (١٩٨٥ - ١٩٩٤م)

	الشتاء		الربيع		الصيف		الخريف		المجموع	
	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪
سكـــــون	٢	٢٢ر	–	–	–	–			٢	٠٦ر
الشمـــــال	١٦٩	١٨ر٧٤	٢٦٣	٢٨ر٥٩	٢٦١	٢٨ر٣٧	٢٣٩	٢٦ر٢٦	٩٣٢	٢٥ر٥٢
شمال الشمال الشرقي والشمـــال الشرقي وشرق الشمال الشرقي	٢٩	٣ر٢٢	١٠٦	١١ر٥٢	٩٥	١٠ر٣٢	١٢٠	١٣ر١٩	٣٥٠	٩ر٥٨
شـــــرق	١٤	١ر٥٥	٢٢	٢ر٣٩	٩	٩٨ر	٢٣	٢ر٥٣	٦٨	١ر٨٦
شرق الجنوب الشرقي والجنوب الشـــرقي وجنوب الجنوب الشرقي	٦٦	٧ر٣٢	٤٩	٥ر٣٢	٧	٧٦ر	٢٢	٢ر٤٢	١٤٤	٣ر٩٤
الجنـــــــوب	١٦١	١٧ر٨٥	١٢٤	١٣ر٤٨	٤١	٤ر٤٦	١٤٤	١٥ر٨٢	٤٧٠	١٢ر٨٧
جنوب الجنوب الغربي والجنوب الغـــربي غرب الجنوب الغربي	٣٠	٣ر٣٢	٧١	٧ر٧٢	٢٢	٢ر٣٩	٥١	٥ر٦٠	١٧٤	٤ر٧٦
الغـــــرب	١٥	١ر٦٦	٣٠	٣ر٢٦	٦٤	٦ر٩٦	٤٤	٤ر٨٤	١٥٣	٤ر١٩
غرب الشمال الغربي الشمال الغـــربي وشمال الشمال الغربي	٤١٦	٤٦ر١٢	٢٥٥	٢٧ر٧٢	٤٢١	٤٥ر٧٦	٢٦٧	٢٩ر٣٤	١٣٥٩	٣٧ر٢٢
المجمـــــــوع	٩٠٢	١٠٠	٩٢٠	١٠٠	٩٢٠	١٠٠	٩١٠	١٠٠	٣٦٥٢	١٠٠

الجدول من إعداد الباحث

شكل (٣) وردات الرياح لفصل الشتاء والربيع والصيف والخريف
(١٩٨٥ - ١٩٩٤م) واحـــة الأحســـاء



تقدر نسبة تكرار هبوبها بحوالي ٧٦ر٤٥٪ ، وأما نسبة تكرار هبوب الرياح القادمة من الجهة الشمالية والشمالية الشرقية فإنها تقدر بـ ٣٧ر٢٨٪ و ٣٢ر١٠٪ على التوالي. وفي هذا الفصل ترتفع نسبة تكرار هبوب الرياح الغربية (٩٦ر٦٪) مقارنة بنسبة تكرار هبوبها في الفصول الأخرى ، بينما تنخفض نسبة تكرار هبوب الرياح الجنوبية (٤٦ر٤٪) في هذا الفصل (جدول رقم ٢ وشكل رقم ٣) .

في فصل الخريف تصل نسبة تكرار هبوب الرياح الشمالية الغربية والشمالية والجنوبية والشمالية الشرقية إلى ٣٤ر٢٩٪ و ٢٦ر٢٦٪ و ٨٢ر١٥٪ و ١٩ر١٣٪ على التوالي (جدول رقم ٢ وشكل رقم ٣) .

يتضح من الجدول رقم ٢ وشكل رقم ٣ أن الرياح السائدة التي تهب على واحة الأحساء في الشتاء والصيف والخريف هي الرياح الشمالية الغربية وأما في فصل الربيع فإن الرياح الشمالية هي الرياح السائدة . تحتل الرياح الجنوبية المرتبة الثالثة في فصول الشتاء والربيع والخريف من حيث نسبة تكرار هبوبها ، بينما تحتل المرتبة الرابعة في فصل الصيف . بشكل عام تعتبر الرياح الشمالية الغربية هي الرياح السائدة التي تهب على الأحساء .

ثانياً : سرعة الرياح

تختلف نسبة تكرار سرعة هبوب الرياح من شهر إلى آخر خلال شهور السنة ، ففي شهر أكتوبر تصل نسبة تكرار سرعة هبوب الرياح التي تتراوح مابين ١ - ٣ عقدة إلىحوالي ٦٢ر١٪،

بينما تنخفض نسبة تكرار سرعة هبوبها في شهر يولية إلى حوالي ١١ر٠٪ وأما نسبة تكرار سرعة هبوب الرياح التي تتراوح سرعتها مابين ٤ - ٦ عقدة في شهر أكتوبر فإنها تقدر بحوالي ٠٥ر٤٪، بينما تصل نسبة تكرار هبوب سرعتها في شهر يولية إلى حوالي ١٥ر١٪ . كذلك تختلف نسبة تكرار سرعة هبوب الرياح في الشهر الواحد تبعًا لاختلاف سرعة الرياح ، ففي شهر يولية تصل نسبة تكرار سرعة هبوب الرياح التي تتراوح مابين ١ - ٣ عقدة إلى حوالي ١١ر٠٪ بينما تصل نسبة تكرار الرياح التي تتراوح سرعة هبوبها مابين ١١ - ١٦ عقدة إلى حوالي ٠٣ر٤٪ (جدول رقم ٣) .

كذلك تختلف نسبة تكرار سرعة هبوب الرياح من فصل إلى آخر من فصول السنة ، كما أن نسبة تكرار سرعة هبوب الرياح تختلف في الفصل الواحد (جدول رقم ٤) ، ففي فصل الشتاء تصل نسبة تكرار هبوب الرياح ذات السرعة - التي تتراوح بين ١ - ٣ عقدة - إلى حوالي ٩٨ر٩٪ ، ومن الملاحظ أن نسبة تكرار هبوب الرياح تزداد مع زيادة سرعة الرياح إلى أن تصل إلى حوالي ٣٧ر٣٦٪ للرياح التي تتراوح سرعتها مابين ٧ - ١٠ عقدة ،بعد ذلك تبدأ نسبة تكرار سرعة هبوب الرياح في الانخفاض إلى أن تصل إلى ١١ر٠٪ للرياح التي تتراوح سرعتها مابين ٢٨ - ٣٣ عقدة . كذلك الحال بالنسبة لتكرار سرعة الرياح في فصل الربيع ، إذ أن نسبة تكرار سرعة هبوب الرياح تبدأ بالزيادة من ٦١ر٢٪ (١ - ٣ عقدة) إلى أن تصل نسبة تكرار سرعة الرياح إلى ٣٧ر٣٨٪ (٧ - ١٠ عقدة) بعد ذلك تبدأ نسبة تكرار سرعة هبوب الرياح في

(جدول رقم ٣) سرعة الرياح الشهرية في واحة الأحساء خلال الفترة الممتدة من عام ١٩٨٤-١٩٩٤م

الشهور / سرعة الرياح بالعقدة	يناير		فبراير		مارس		إبريل		مايو		يونية		يولية		أغسطس		سبتمبر		أكتوبر		نوفمبر		ديسمبر		المجموع	
	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪
١ - ٣ (٢ - ٦ كم/ الساعة)	٣١	٨٥ر	١٩	٥٢ر	٦	١٦ر	١١	٣٠ر	٧	١٩ر	٩	٢٥ر	٤	١١ر	١٢	٣٣ر	٣٥	٩٦ر	٥٩	١٦٢ر	٥٤	١٥٠ر	٤٠	١٠ر١	٢٨٧	٧٨٩ر٧
٤ - ٦ (٧ - ١١ كم/الساعة)	٧٨	١٤ر٢	٦٤	٧٥ر١	٨٥	٣٣ر٢	٩١	٤٩ر٢	٨١	٢٠ر٢	٤٩	٣٤ر١	٤٢	١٥ر١	٨٧	٣٨ر٢	١١٩	٢٦ر٣	١٤٨	٠٥ر٤	٩١	٤٩ر٢	٧١	٩٤ر١	١٠٠٦	٥٥ر٢٧
٧ - ١٠ (١٢ - ١٩ كم/ الساعة)	١١٠	٠٠ر٣	١٠٣	٨٢ر٢	١١٤	١٢ر٣	١٢٦	٤٥ر٣	١١٣	٠٩ر٣	١٠٥	٨٨ر٢	١٤٣	٩٢ر٣	١١٣	١٠ر٣	٨١	٢٢ر٢	٩٥	٦٠ر٢	١١٥	١٥ر٣	١٣٠١	٦٢	٣٥ر٦٢	
١١ - ١٦ (١٦ - ٢٠ كم/ الساعة)	٨٢	٢٥ر٢	٨٢	٢٥ر٢	٨٥	٣٣ر٢	٧٠	٩٢ر١	٩٨	٦٨ر٢	١٢٥	٤٢ر٣	١٤٧	٠٣ر٤	٦٢	٧٠ر١	٣٠	٨٢ر	١٧	٤٦ر	٥٣	٤٥ر١	٧١	٩٤ر١	٩٢٢	٢٥ر٢٥
١٧ - ٢١ (٣١ - ٣٩ كم/ الساعة)	٧	١٩ر	١٣	٣٦ر	١٦	٤٤ر	٢	٠٦ر	١٠	٢٧ر	٣١	٨٥ر	١٠	٢٧ر	٦	١٦ر	٣	٠٨ر	٤	١١ر	٧	١٩ر	١٢	٣٣ر	١٢١	٣ر٣١
٢٢ - ٢٧ (٤٠ - ٥٠ كم/ الساعة)	٢	٠٥ر	١	٠٣ر	٤	١١ر	-	-	١	٠٣ر	٣	٠٨ر	٢	٠٥ر	-	-	-	-	١	٠٣ر	-	-	-	-	١٤	٣٨ر
٢٨ - ٣٣ (٥١ - ٦٠ كم/ الساعة)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	١	٠٣ر	١	٠٣ر
المجمـــــــــــــــوع	٣١٠	٨٤٨ر٨	٢٨٢	٧٣ر٧	٣١٠	٨٤٩ر٨	٣٠٠	٢٢ر٨	٣١٠	٤٦ر٨	٣٠٠	٢٦ر٨	٣١٠	٤٩ر٨	٣١٠	٤٩ر٨	٣٠٠	٢٢ر٨	٣١٠	٤٩ر٨	٣٠٠	٢٣ر٨	٣١٠	٤٩ر٨	٣٦٥٢	١٠٠

الجدول من إعداد الباحث

الانخفاض إلى أن تصل إلى ٥٤ر٠٪ (٢٢ - ٢٧ عقدة). أما في فصل الصيف فإن نسبة تكرار سرعة هبوب الرياح تبدأ بالزيادة من ٧٢ر٢٪ (١ - ٣ عقدة) إلى أن تصل إلى ٣٠ر٣٦٪ (١١ - ١٦ عقدة) وبعد ذلك تبدأ نسبة تكرار سرعة الرياح في الانخفاض إلى أن تصل إلى ٥٤ر٪ (٢٢ - ٢٧ عقدة) ، بينما في فصل الخريف تبدأ نسبة تكرار سرعة هبوب الرياح بالزيادة من ٢٦ر١٦٪ (١ - ٣ عقدة) إلى أن تصل نسبة تكرار سرعة هبوب الرياح إلى ٤٣ر٣٩٪ (٤ - ٦ عقدة) ثم تبدأ نسبة تكرار سرعة الرياح بالانخفاض إلى أن تصل إلى ١١ر٠٪ (٢٢ - ٢٧ عقدة) .

نستطيع أن نستنتج من (الجدول رقم ٤) أن نسبة سرعة هبوب الرياح التي تقل عن ١١ عقدة في فصل الشتاء والربيع والصيف والخريف تصل إلى حوالي ٩٦ر٦٩٪ و ٩٢ر٦٨٪ و ٠٥ر٥٨٪ و ٣٦ر٨٧٪ على التوالي . وأما نسبة تكرار هبوب الرياح التي تزيد سرعتها على ١١ عقدة (الرياح التي يؤدي هبوبها إلى حدوث انسياق وهبوب الرمال والغبار وإلى حدوث العواصف الرملية والغبارية) في فصل الشتاء والربيع والصيف والخريف فأنها تقدر بحوالي ٠٤ر٣٠٪ و ٠٨ر٣١٪ و ٩٥ر٤١٪ و ٦٤ر١٢٪ على التوالي . بناءً على هذه القيم نستطيع أن نستنتج أن عدد أيام العواصف الرملية والغبارية يفترض أن تكون أكثر في فصلي الربيع والصيف بينما يتسم فصل الخريف بالهدوء .

كذلك يتضح من الجدولين رقم ٣ و ٤ أن نسبة سرعة هبوب الرياح التي تزيد سرعتها على ٢٧ عقدة منخفضة جداً (٣٠ر٪).

(جدول رقم ٤)

سرعة الرياح التي تهب على واحة الأحساء

خلال الفصول الأربعة خلال المدة ١٩٨٥ - ١٩٩٤م

الفصـــــــول	الشتـاء		الربيـــع		الصيف		الخريف		المجموع	
سرعة الرياح بالعقدة	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪	العدد	٪
١ - ٣ (٢ - ٦ كم/الساعة)	٩٠	٩ر٩٨	٢٤	٢ر٦١	٢٥	٢ر٧٢	١٤٨	١٦ر٢٦	٢٨٧	٧ر٨٦
٤ - ٦ (٧ - ١١ كم/الساعة)	٢١٣	٢٣ر٦١	٢٥٧	٢٧ر٩٤	١٧٨	١٩ر٣٥	٣٥٨	٣٩ر٣٤	١٠٠٦	٢٧ر٥٥
٧ - ١٠ (١٢ - ١٩ كم / الساعة)	٣٢٨	٣٦ر٣٧	٣٥٣	٣٨ر٣٧	٣٣١	٣٥ر٩٨	٢٨٩	٣١ر٧٦	١٣٠١	٣٥ر٦٢
١١ - ١٦ (٢٠ - ٣٠ كم / الساعة)	٢٣٥	٢٦ر٠٥	٢٥٣	٢٧ر٥	٣٣٤	٣٦ر٣٠	١٠٠	١٠ر٩٩	٩٢٢	٥٢ر٢٥
١٧ - ٢١ (٣١ - ٣٩ كم / الساعة)	٣٢	٣ر٥٥	٢٨	٣ر٠٤	٤٧	٥ر١١	١٤	١ر٥٤	١٢١	٣ر٣١
٢٢ - ٢٧ (٤٠ - ٥٠ كم / الساعة)	٣	٣٣ر	٥	٥٤ر	٥	٥٤ر	١	١١ر	١٤	٣٨ر
٢٨ - ٣٣ (٥١ - ٦١ كم / الساعة)	١	١١ر	-	-	-	-	-	-	١	٠٣ر
المجموع	٩٠٢	١٠٠	٩٢٠	١٠٠	٩٢٠	١٠٠	٩١٠	١٠٠	٣٦٥٢	١٠٠

الجدول من إعداد الباحث

ثالثاً : العلاقة بين سرعة الرياح والعناصر المناخية المدروسة :

ترتبط سرعة الرياح بالضغط الجوي والرطوبة النسبية ودرجة الحرارة ارتباطاً ضعيفاً ، فقد دلت نتائج معادلة معامل

الارتباط (Pearson Correlation Coefficient) على أن الزيادة في قيمة الضغط الجوي تؤدي إلى التقليل من سرعة الرياح (-٣٠ر = R) ففي فصل الصيف يؤدي انخفاض قيمة الضغط الجوي إلى زيادة سرعة الرياح والعكس صحيح في فصل الشتاء والخريف،كذلك الحال بالنسبة للزيادة في قيمة الرطوبة النسبية فإنها تؤدي إلى التقليل من سرعة الرياح (- ٤ر = R) وأما الزيادة في درجات الحرارة فانها تؤدي إلى سرعة الرياح (٢ر = R) . بينما تدل نتائج معادلة الانحدار المتعدد (جدول رقم٥) على أن حوالي ٣١٪ من التغير في سرعة الرياح الشهرية يمكن تفسيرها بالتغير في متوسط الضغط الجوي والرطوبة النسبية ودرجة الحرارة الشهرية (٣١ر = R^2) . كذلك تدل قيمة احتمالية ت (Probability of T) للضغط الجوي (١٣٠ر.) والرطوبة النسبية (١٠٠٠ر) ودرجة الحرارة (١٠٠٠ر) وقيمة ف (٩٤ر١٦) وقيمة احتمالية ف (١٠٠٠ر) على أهمية هذه المتغيرات في تفسير التغير في سرعة الرياح ، وأنها ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة ٥٠ر .

(جدول رقم ٥)
العلاقة بين متوسط سرعة الرياح ومتوسط الضغط الجوي
والرطوبة النسبية ودرجة الحرارة

المتغيرات المستقلة Independent Variables	تقدير المعلم Parameter Estimate	الخطأ المعياري Standard Error	احتمالية ت Probability of T
الجزء المحصور Intercept	١٠٨ر٥٠	٣٥ر٩٣	ر٠٠٣١
الضغط الجوي	- ر٠٩	ر٠٤	ر١٣٠٠
الرطوبة النسبية	- ر١٢	ر٠٢	ر٠٠٠١
درجة الحرارة	- ر٢١	ر٠٤	ر٠٠٠١

عدد الحالات ١٢٠ قيمة ف = ١٦ر٩٤ احتمالية ف = ر٠٠٠١
مربع معامل الارتباط = ر٣١ = R^2 مستوى الدلالة = ر٠٥

الجدول من إعداد الباحث

رابعاً : العلاقة بين عدد أيام انسياق وهبوب الرمال والغبار والعناصر المناخية المدروسة :

يختلف تكرار عدد أيام انسياق هبوب الرمال والغبار في واحة الأحساء من سنة إلى أخرى ومن شهر إلى آخر خلال السنة ، ويصل متوسط عدد أيام انسياق وهبوب الرمال والغبار

في فصل الشتاء والربيع والصيف والخريف إلى حوالي ٧ر٢٢ و ٦ر٣٢ و ٩ر٣٤ و ٣ر١٥ يوم على التوالي بينما يصل المتوسط السنوي لعدد أيام انسياق وهبوب الرمال والغبار إلى حوالي ١.٦ أيام (جدول رقم ٦) . يتضح من هذه القيم الموضحة أعلاه أن فصلي الربيع والصيف هما أكثر فصول السنة اللذين تنساق وتهب فيهما الرمال والغبار.

أما فيما يتعلق بالعلاقة بين عدد أيام انسياق وهبوب الرمال والغبار والعناصر المناخية المدروسة فإن نتائج تطبيق معادلة معامل الارتباط تدل على أن هناك ارتباطًا سالبًا وضعيفًا بين عدد أيام انسياق وهبوب الرمال والغبار الشهرية ومتوسط الضغط الجوي الشهري (R = ر٢٥ -) والمتوسط الشهري للرطوبة النسبية (R = ر٢٧ -) أي أن الزيادة في المتوسط الشهري للضغط الجوي والرطوبة النسبية تؤدي إلى التقليل من عدد أيام انسياق وهبوب الرمال والغبار الشهرية . ففي فصل الشتاء والخريف حيث ترتفع قيمة الضغط الجوي والرطوبة النسبية تقل فيها عدد أيام انسياق وهبوب الرمال والغبار، وأما خلال فصل الصيف حيث تنخفض قيمة الضغط الجوي والرطوبة النسبية فيزداد عدد أيام انسياق وهبوب الرمال والغبار . بينما يرتبط عدد أيام انسياق وهبوب الرمال والغبار ارتباطاً إيجابياً وضعيفاً مع درجة الحرارة (R = ر١٠.) وأما العلاقة بين عدد أيام انسياق وهبوب الرمال والغبار وسرعة الرياح فهي علاقة إيجابية ، فالزيادة في سرعة الرياح الشهرية ترتبط بها ارتباطاً قوياً مع عدد انسياق وهبوب الرمال والغبار (R = ر٦١) .

(جدول رقم ٦)

عدد الأيام التي تنساق وتهب فيها الرمال والغبار في واحة الأحساء (١٩٨٥ - ١٩٩٤م)

الشهور / السنوات	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونية	يولية	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع
١٩٨٥	٨	١٤	١٠	١٤	١٧	١٨	١٩	٣	٣	٤	-	٨	١١٨
١٩٨٦	٦	٨	٩	٦	١١	١٤	٩	٥	١	٤	١٠	٥	٨٨
١٩٨٧	٧	٧	٨	٦	٤	١٢	٩	٩	٥	٤	٤	٦	٨١
١٩٨٨	٥	٦	١٨	٨	٩	٨	٨	٣	٥	٢	٨	٦	٨٦
١٩٨٩	١٠	٧	١٠	١١	١٢	١٦	١٠	٨	٥	٦	٤	٤	١٠٣
١٩٩٠	٩	١٠	١١	٧	٥	١٦	١١	٩	٨	٥	٩	٧	١٠٧
١٩٩١	٨	٨	١٢	١٣	١٤	١٦	٢١	٨	٥	١٣	١٤	١٤	١٤٦
١٩٩٢	٩	١٢	٧	١١	١٨	١٤	٢٠	٩	٦	٥	٧	٤	١٢٢
١٩٩٣	٩	٦	١٧	١١	١٦	١٥	٧	٤	٢	-	٣	٢	٩٢
١٩٩٤	٥	٧	١١	١١	٩	١٨	٢١	٩	١	٢	٨	١٠	١١٢
المتوسط	٧ر٦	٨ر٥	١١ر٣	٩ر٨	١١ر٥	١٤ر٧	١٣ر٥	٦ر٧	٤ر١	٤ر٥	٦ر٧	٦ر٦	١٠٥ر٥

الجدول من إعداد الباحث

لقد دلت نتائج تطبيق معادلة الانحدار المتعدد (جدول رقم٧) على أن حوالي ٤٠٪ من التغير في عدد أيام انسياق وهبوب الرمال والغبار يمكن تفسيره بالتغير في المتوسط الشهري للضغط الجوي والرطوبة النسبية وسرعة الرياح (٤٠ر = R^2) . كذلك تدل قيمة احتمالية ت (Probability of T) للمتوسط الشهري للضغط الجوي (٦٦٠ر) والرطوبةالنسبية (٢٨٠٤ر) ودرجة الحرارة (٦٠٠ر) على أن أثر هذه المتغيرات في تفسير التغير في عدد أيام انسياق وهبوب الرمال والغبار ليس ذا دلالة إحصائية بينما تدل قيمة احتمالية ت للمتوسط الشهري لسرعة الرياح (١٠٠٠ر) على أنها مهمه وذات دلالة احصائية في تفسير عدد أيام انسياق وهبوب الرمال والغبار عند مستوى الدلالة ٥٠ر. أما قيمة احتمالية ف (١٠٠٠ر) وقيمة ف (١٩ر٢٧) فإنها تدل على أهمية هذه المتغيرات في تفسير التغير في عدد أيام انسياق وهبوب الرمال والغبار عند مستوى الدلالة (٥٠ر) .

(جدول رقم ٧)

العلاقة بين عدد الأيام التي تنساق وتهب فيها الرمال والغبار والمتوسطات الشهرية للعناصر المناخية التالية : الضغط الجوي والرطوبةالنسبية ودرجة الحرارة وسرعة الرياح

المتغيرات المستقلة Independent Variables	تقدير المعلم Parameter estimate	الخطأ المعياري Standard Error	احتمالية ت Probability of T
الجزء المحصور Intercept	١٧٩ر٣٢	٩٦ر١٨	ر.٦٤٨
الضغط الجوي	- ١٨ر	ر.٩	ر.٦٦٠
الرطوبة النسبية	- ر.٧	ر.٦	ر٢٨.٤
درجة الحرارة	- ٢٢ر	١١ر	ر.٦٠٠
سرعة الرياح	١ر٤٥	٢٤ر	ر.٠٠١

عدد الحالات ١٢٠ قيمة ف = ١٩ر٢٧ احتمالية ف = ر.٠٠١

مربع معامل الارتباط = ٤ر = R^2 مستوى الدلالة = ر.٠٥

الجدول من إعداد الباحث

خامساً : العلاقة بين عدد أيام العواصف الرملية والغبارية الشهرية ومتوسطات العناصر المناخية المدروسة :

يصل متوسط عدد أيام العواصف الرملية والغبارية (الرؤية الأفقية أقل من ١٠٠٠ متر) التي تهب على واحة الأحساء خلال فصول الشتاء والربيع والصيف والخريف إلى حوالي ٥ و٢ر١١ و ٦ر٧ و ٢ يوم على التوالي. وأما المتوسط السنوي لعدد أيام العواصف الرملية والغبارية التي تهب على واحة الأحساء فإنه يقدر بحوالي ٨ر٢٥ يوم (جدول رقم ٨) . يتضح من المتوسط الفصلي لعدد أيام العواصف الرملية والغبارية أن فصلي الربيع والصيف هما أكثر فصول السنة التي تهب فيها العواصف في منطقة الدراسة.

يرتبط عدد أيام العواصف الرملية والغبارية الشهرية ارتباطاً سالباً وضعيفاً بالمتوسط الشهري للضغط الجوي (- ١٤ر) والرطوبة النسبية (-٢ر= R). بينما يرتبط عدد أيام العواصف الرملية والغبارية الشهرية ارتباطاً قوياً بسرعة الرياح (٥٢ر= R) .

إن نتائج تطبيق معادلة الانحدار المتعدد (جدول رقم ٩) تدل على أن حوالي ٢٨٪ من التغير في عدد أيام العواصف الرملية والغبارية الشهرية قد يعود إلى التغير في المتوسط الشهري للضغط الجوي والرطوبة النسبية ودرجة الحرارة وسرعة الرياح (٢٨ر = ^2_R) . كذلك تدل قيمة احتمالية ت (Probability of T) للمتوسط الشهري للضغط الجوي (٤٢٢٣ر)

(جدول رقم ٨)

عدد أيام العواصف الرملية والغبارية الشهرية (الرؤية الأفقية أقل من ١٠٠٠ متر)

في واحة الأحساء (١٩٨٥ - ١٩٩٤م)

الشهور / السنوات	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونية	يولية	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع
١٩٨٥	-	١١	٣	٣	٧	٤	٧	-	-	-	-	٣	٣٨
١٩٨٦	٣	٣	٧	٣	١	٧	١	١	-	-	١	-	٢٧
١٩٨٧	-	-	٤	-	-	٢	-	٤	-	-	-	-	١٠
١٩٨٨	٢	١	٨	٥	-	٥	٢	-	-	-	٣	-	٢٦
١٩٨٩	-	٣	٥	٣	-	١٠	-	-	١	٢	١	١	٢٦
١٩٩٠	٢	-	١	١	٦	٤	-	-	-	-	-	-	١٤
١٩٩١	٣	٣	٣	١	٨	٧	١	٣	-	١	٨	١	٣٩
١٩٩٢	٢	٥	١	٧	٨	٣	٥	-	-	-	-	-	٣١
١٩٩٣	٢	٢	٧	٤	٤	١	-	١	-	-	١	-	٢٢
١٩٩٤	٣	-	٢	٦	٤	١	٤	٣	-	١	١	-	٢٥
المتوسط	١ر٧	٢ر٨	٤ر١	٣ر٣	٣ر٨	٤ر٤	٢	١ر٢	١ر	٤ر	١ر٥	٥ر	٢٥ر٨

الجدول من إعداد الباحث

والرطوبة النسبية (٣٣٢٣ر) ودرجة الحرارة (١٦١٠ر) إلى أن تأثير هذه المتغيرات في عدد أيام العواصف الرملية والغبارية الشهرية ليس بذي أهمية إحصائية عند مستوى الدلالة ٠٥ر بينما تدل قيمة احتمالية ت للمتوسط الشهري لسرعة الرياح (١٠٠٠ر) على أن تأثير هذا المتغير على عدد أيام العواصف الرملية والغبارية الشهرية ذات دلالة احصائية عند مستوى الدلالة ٠٥ر. أما قيمة احتمالية ف (١٠٠٠ر) وقيمة ف (٣١ر١١) فإنها تدل على أن هناك أثر للمتغيرات المدروسة في تفسير التغير في عدد أيام العواصف الرملية والغبارية الشهرية التي تهب على واحة الأحساء عند مستوى الدلالة (٠٥ر) .

(جدول رقم ٩)

العلاقة بين عدد أيام العواصف الرملية والغبارية والمتوسطات الشهرية للضغط الجوي والرطوبة النسبية ودرجة الحرارة وسرعة الرياح

المتغيرات المستقلة Independent Variables	تقدير المعلم Parameter estimate	الخطأ المعياري Standard Error	احتمالية ت Probability of T
الجزء المحصور Intercept	٤٥ر٦٣	٥٧ر٨٠	٤٣١٤ر
الضغط الجوي	-٠٥ر	٠٦ر	٤٢٢٣ر
الرطوبة النسبية	-٠٤ر	٠٤ر	٣٣٢٣ر
درجة الحرارة	-١٠ر	٠٧ر	١٦١٠ر
سرعة الرياح	٧ر	١٤ر	١٠٠٠ر
عدد الحالات ١٢٠	قيمة ف = ٣١ر١١	احتمالية ف = ١٠٠٠	
مربع معامل الارتباط = ٤ر = R^2	مستوى الدلالة = ٠٥ر		

الجدول من إعداد الباحث

سادساً : كمية الانسياق الرملي الشهري الكامن :

تختلف كمية الانسياق الرملي الكامن من سنة إلى أخرى خلال فترة الدراسة (١٩٨٥ - ١٩٩٤م) ففي سنة ١٩٨٥ م وصلت كمية الانسياق الرملي الكامن إلى أعلاها (٧ر٢١ م ^{٣} / متر عرض) ، بينما انخفضت كمية الانسياق الرملي الكامن في سنة ١٩٩١م إلى حدها الأدنى (٣ر٦ م^{٣} /متر عرض) في واحة الأحساء . وأما المتوسط السنوي لكمية الانسياق الرملي للفترة الممتدة من ١٩٨٥ - ١٩٩٤م فيقدر بحوالي ٧٠ر١٢ م^{٣} / متر عرض. كذلك تختلف كمية الانسياق الرملي الكامن من شهر إلى آخر خلال شهور السنة ففي شهر سبتمبر يصل متوسط الانسياق الرملي الكامن إلى الحد الأدنى (٣٠ر م^{٣} / متر عرض) بينما يزداد متوسط الانسياق الرملي إلى أن يصل إلى حده الأقصى خلال شهر يونيه (٦٧ر٢ م^{٣} / متر عرض) . إن أعلى كمية للانسياق الرملي الشهري الكامن خلال الفترة المدروسة (١٩٨٥ - ١٩٩٤م) وصلت إلى حوالي ٦٥ر٦ م^{٣} / متر عرض في شهر يونية سنة ١٩٨٦م . يصل متوسط الانسياق الرملي الكامن في فصول الشتاء والربيع والصيف والخريف إلى حوالي ٢١ر٣ و ٤٣ر٣ و ٨٥ر٤ و ٢١ر١ م^{٣} / متر عرض على التوالي . نستنتج من هذه القيم أن أعلى كمية للانسياق الرملي في واحة الأحساء تحدث خلال فصل الصيف (جدول رقم ١٠) .

يوضح (الجدول رقم ١١) اتجاهات وكمية الانسياق الرملي الكامن المرافق لها في واحة الأحساء. حيث تختلف كمية الانسياق الرملي من جهة إلى أخرى من الجهات التي تهب منها الرياح على

(جدول رقم ١٠)

كمية الانسياق الرملي الشهري الكامن (drift potentials) على الأراضي الزراعية

في واحة الأحساء خلال الفترة الممتدة من ١٩٨٥ - ١٩٩٤م (م^{٣} / لكل متر عرض)

الشهور / السنوات	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونية	يولية	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع
١٩٨٥	٤٩ر	٣ر٨٥	١ر٧٥	٦٣ر	٧٧ر	٣ر٧١	٤ر٨٣	٢٨ر	٢١ر	١ر٣٣	٤٢ر	٣ر٤٣	٢١ر٧
١٩٨٦	٢ر٢٤	٢ر١٠	٤ر٣٤	٤٢ر	١ر٥٤	٦ر٦٥	٩٨ر	٣٥ر	١٤ر	١٤ر	١ر٢٦	٩٨ر	٢١ر١٤
١٩٨٧	٤٢ر	٤٢ر	٨٤ر	٩١ر	١٤ر	٣ر٠١	٤٢ر	١ر٨٩	١٤ر	١٤ر	٣٥ر	٢١ر	٨ر٨٩
١٩٨٨	٤٩ر	٩١ر	٢ر٥٢	٨٤ر	١ر١٩	١ر٦٨	٢ر٦٦	١ر١٩	٩١ر	–	٩٨ر	٢٨ر	١٣ر٦٥
١٩٨٩	١ر١٢	١ر١٢	٩١ر	٢١ر	٣ر٨٥	٤ر٦٩	١ر٢٦	٩١ر	٨٤ر	١ر٦١	٣٥ر	١ر٤٧	١٨ر٣٤
١٩٩٠	١ر٩٦	٧٠ر	١ر٣٣	٦٣ر	٤٢ر	٢ر٥٩	٧٧ر	٦٣ر	٤٩ر	١٤ر	٢١ر	٣٥ر	١٠ر٢٢
١٩٩١	٣٥ر	٣٥ر	٢٨ر	٣٥ر	١ر١٢	٩٨ر	١ر١٢	٢١ر	١٤ر	–	–	١ر٤٠	٦ر٣
١٩٩٢	١ر٨٢	١ر٢٦	٢ر٩٤	٣٥ر	١ر١٩	١ر٥٤	١ر٣٣	١٤ر	١٤ر	٠ر٠٧	٦٣ر	١ر٤٧	١٢ر٨٨
١٩٩٣	٣٥ر	٨٤ر	٢ر٩٤	٣٥ر	٤٩ر	٧٧ر	٤٢ر	١٤ر	–	–	٧٧ر	١٤ر	٧ر٢١
١٩٩٤	٣٥ر	٣٥ر	٣٥ر	٣٥ر	٣٥ر	١ر١٢	١ر٧٥	٥٦ر	–	–	٧٧ر	٨٤ر	٦ر٧٩
المتوسط	٩٦ر	١ر١٩	١ر٨٢	٥٠ر	١ر١١	٢ر٦٧	١ر٥٥	٦٣ر	٣٠ر	٣٤ر	٥٧ر	١ر٠٦	١٢ر٧٠

الجدول من إعداد الباحث

جدول رقم ١١

اتجاهات وكمية الانسياق الرملي الكامن (drift potentials) على الأراضي الزراعية

خلال الفترة الممتدة من ١٩٨٥ - ١٩٩٤م (م^{٣} / متر عرض)

الاتجاهات / السنوات	الشمال N	شمال الشمال الشرقي NNE	الشمال الشرقي NE	شرق الشمال الشرقي ENE	الشرق E	شرق الجنوب الشرقي ESE	الجنوب الشرقي SE	جنوب الجنوب الشرقي SSE	الجنوب S	جنوب الجنوب الغربي SSW	الجنوب الغربي SW	غرب الجنوب الغربي WSW	الغرب W	غرب الشمال الغربي WNW	الشمال الغربي NW	شمال الشمال الغربي NNW	المجموع
١٩٨٥	٩ر٠٤	١٤ر	٩٨ر	-	-	-	-	٠ر٠٧	١ر٤	٧٧ر	١٤ر	-	-	٢٠ر	٧ر٤٩	١ر٤٧	٢١ر٧٠
١٩٨٦	٣ر٧١	٢ر٠٣	-	٠ر٠٧	-	-	-	-	٢ر٨	٦٣ر	١ر٢٦	-	٠ر٠٧	٢٨ر	٢ر٥٢	٧ر٧٧	٢١ر١٤
١٩٨٧	٣ر٩٩	-	-	-	-	-	-	٠ر٠٧	٤٩ر	-	٠ر٠٧	-	-	-	١ر٧٥	٢ر٥٢	٨ر٨٩
١٩٨٨	٤ر٧٦	-	-	-	-	-	-	-	٤٩ر	-	-	-	-	٢١ر	١ر٠٥	٧ر١٤	١٣ر٦٥
١٩٨٩	٦ر٠٩	٠ر٠٧	-	-	-	-	-	٠ر٠٧	٥٦ر	-	٠ر٠٧	-	٠ر٠٧	٥٦ر	٥٦ر	١٠ر٢٩	١٨ر٣٤
١٩٩٠	٢ر١٠	-	-	-	-	-	-	-	٤٩ر	-	٠ر٠٧	٢١ر	٠ر٠٧	-	٧٠ر	٦ر٥٨	١٠ر٢٢
١٩٩١	٠ر٤٩	-	-	-	-	-	-	٠ر٠٧	-	-	-	-	١٤ر	٣٥ر	٩٨ر	٤ر٣٧	٦ر٣٠
١٩٩٢	٤٢ر	-	-	-	-	-	-	٧٠ر	٢ر٠٣	٠ر٠٧	-	-	٤٢ر	٦٣ر	٥ر٨١	٢ر٨	١٢ر٨٨
١٩٩٣	٠ر٠٧	-	-	-	-	-	-	٢ر١٠	١٤ر	-	-	١٤ر	١٤ر	٩١ر	١ر٨٩	١ر٨٢	٧ر٢١
١٩٩٤	١ر٣٣	٠ر٠٧	٠ر٠٧	-	-	-	-	٠ر٠٧	٢٨ر	-	-	-	٩١ر	٥٦ر	٧٧ر	٢ر٧٣	٦ر٧٩
المجموع	٣٢ر٠٠	٢ر٣١	١ر٠٥	٠ر٠٧	-	-	-	٣ر٠٨	٨ر٧٥	١ر٤٧	١ر٦١	٣٥ر	١ر٨٢	٣ر٧٠	٢٣ر٥٢	٤٧ر٣٩	١٢٧ر١٢
المتوسط	٣ر٢	٢٣ر	١١ر	٠ر١٠	-	-	-	٣١ر	٨٨ر	١٥ر	١٦ر	٠ر٤	١٨ر	٣٧ر	٢ر٣٥	٤ر٧٤	١٢ر٧٠

الجدول من إعداد الباحث

واحة الأحساء، ففي خلال المدة الممتدة من ١٩٨٥ إلى ١٩٩٤م لم يحدث انسياق رملي من جهة الشرق ومن الجهة الشرقية الجنوبية الشرقية ومن الجهة الجنوبية الشرقية . يصل الحد الأدنى لمتوسط الانسياق الرملي الكامن القادم من الجهة الشرقية الشمالية الشرقية إلى حوالي ٠.١ر م^{٣} / متر عرض . بينما يصل الحد الأقصى لمتوسط الانسياق الرملي القادم من الجهة الشمالية الغربية الشمالية إلى حوالي ٤٧٤ر م^{٣} / متر عرض . وتقدر كمية الانسياق الرملي الكامن للجهات الشمالية والشمالية الغربية والشمالية الشمالية الغربية إلى حوالي ١٠٢٩ر م^{٣} / متر عرض (٨١ ٪ من مجموع متوسط الانسياق الرملي في المنطقة) . بينما تقدر كمية الانسياق الرملي الكامن للجهات الجنوبية الجنوبية الشرقية والجنوبية الجنوبية الغربية والجنوب الغربي والغربية الجنوبية الغربية إلى حوالي ١٥٤ر م^{٣} / متر عرض (١٢٪ من مجموع الانسياق الرملي الكامن) .

سابعاً : أثر الانسياق الرملي على نسيج ترب الحقول الزراعية :

لتحديد أثر الانسياق الرملي على ترب الحقول الزراعية في الأطراف الشمالية من الواحة تم اختيار عشرة حقول زراعية (كل حقل يبعد عن الآخر حوالي ٢ كم) في الأطراف الشمالية من الواحة على طول امتداد الواحة من الغرب إلى الشرق (٢٠ كم تقريباً) وكذلك تم اختيار عشرة حقول زراعية أخرى في الأجزاء الداخلية من الواحة موازية للحقول العشرة الأولى . بعد ذلك أخذت من كل حقل زراعي عينة من التربة على عمق يصل إلى ١٢٠ سم .

دلت نتائج التحليل الميكانيكي لعينات الترب المأخوذة من الحقول الزراعية الواقعة في الأطراف الشمالية من الواحة والعينات المأخوذة من الحقول الزراعية الواقعة في الأجزاء الداخلية إلى أن هناك اختلافًا في نسيج الترب . ففي الحقول الزراعية الواقعة في الأطراف الشمالية من الواحة والمعرضة لحركة انسياق الرمال تتراوح نسبة حبيبات الرمل فيها مابين ٩٠٪ - ٩٣٪ ، وأما نسبة حبيبات السلت فإنها تتراوح بين ٤٪ - ٨٪ ونسبة حبيبات الطين تتراوح بين ١٪ - ٥٪ . بناءً على ذلك فإن نسيج ترب هذه الحقول الزراعية المدروسة في الأطراف الشمالية من الواحة تصنف بأنها ترب رملية .

أما ترب الحقول الزراعية الواقعة في الأجزاء الداخلية من الواحة فإن نسبة حبيبات الرمال فيها تتراوح بين ٦٠٪ - ٧٩٪ ، بينما تتراوح نسبة السلت مابين ١٢٪ - ٣٠٪ ، وأما نسبة حبيبات الطين فإنها تتراوح بين ٨٪ - ٢١٪ .

بناءً على ذلك فإن نسيج ترب الحقول الزراعية الواقعة في الأجزاء الداخلية من الواحة تصنف على أنها ترب لومية رملية في معظم الحقول المدروسة ، بينما تصنف ترب المزارع رقم ٥ و ٧ بأنها ترب رملية لومية (جدول رقم ١٢) .

(جدول رقم ١٢)

نسيج ترب الحقول الزراعية المدروسة في واحة الأحساء

رقم المزرعة	النسبة المئوية لحبيبات ترب الحقول الزراعية الواقعة في الأطراف الشمالية من واحة الأحساء				النسبة المئوية لحبيبات ترب الحقول الزراعية الواقعة في الأجزاء الداخلية من واحة الأحساء			
	الرمل ٪	السلت ٪	الطين ٪	نسيج التربة	الرمل ٪	السلت٪	الطين	نسيج التربة
١	٩١	٤	٥	رملية	٦٦	١٨	١٦	لومية رملية
٢	٩١	٥	٤	رملية	٦٦	٢٤	١٠	لومية رملية
٣	٩١	٥	٤	رملية	٦١	٣٠	٩	لومية رملية
٤	٩٢	٥	٣	رملية	٧٠	٢١	٩	لومية رملية
٥	٩٠	٤	٦	رملية	٧٤	١٧	٨	رملية لومية
٦	٩٠	٦	٤	رملية	٦٨	٢٢	١٠	لومية رملية
٧	٩٠	٦	٤	رملية	٧٩	١٢	٩	رملية لومية
٨	٩١	٨	١	رملية	٧٣	١٧	١٠	لومية رملية
٩	٩٣	٥	٢	رملية	٦٤	١٥	٢١	لومية رملية
١٠	٩٠	٥	٥	رملية	٧٠	١٧	١٣	لومية رملية

الجدول من إعداد الباحث

الخاتمة :

بناءً على نتائج هذه الدراسة فقد توصل الباحث إلى مجموعة من الاستنتاجات :

١- تعتبر الرياح الشمالية الغربية هي الرياح السائدة التي تهب على واحة الأحساء في فصول الشتاء والصيف والخريف بينما تسود الرياح الشمالية في فصل الربيع لذلك تعتبر الجهة الشمالية الغربية أكثر الجهات التي يحدث من خلالها انسياق وهبوب الرمال والغبار .

٢- تصل نسبة تكرار الرياح التي تقل سرعتها عن ١١ عقدة في كل من فصول الشتاء والربيع والصيف والخريف إلى حوالي ٩٦ر٦٩٪ و٩٢ر٦٨٪ و ٠٥ر٥٨٪ و ٣٦ر٨٧٪ على التوالي وأما نسبة تكرار الرياح التي تزيد سرعتها على ١١ عقدة فإنها تقدر بحوالي ٠٤ر٣٠٪ و ٠٨ر٣١٪ و ٩٠ر٤١٪ و ٦٤ر١٢٪ لكل من فصول الشتاء والربيع والصيف والخريف على التوالي .

٣- ترتبط سرعة الرياح ارتباطًا ضعيفًا وسالبًا بالضغط الجوي (R = ٣٠ر-)والرطوبة النسبية (R = ٤٠ر-) وارتباطًا ضعيفًا وإيجابيًا بدرجات الحرارة (R = ٢٠ر) . وأن حوالي ٣١٪ من التغير في سرعة الرياح قد يعود إلى التغير في المتوسط الشهري للضغط الجوي والرطوبة النسبية ودرجة الحرارة (R^2 = ٣١ر) .

٤- يعتبر فصلا الربيع والصيف أكثر فصول السنة التي تنساق وتهب فيها الرمال والغبار، وكذلك من أكثر فصول السنة التي تحدث فيها العواصف الرملية والغبارية .

٥- يرتبط عدد أيام انسياق وهبوب الرمال والغبار الشهرية ارتباطًا ضعيفًا وسالبًا بالمتوسط الشهري للضغط الجوي (- ٢٥ر = R) والرطوبة النسبية (- ٢٧ ر = R) وارتباطًا ضعيفًا وإيجابيًا بدرجة الحرارة (١٠ر = R) وارتباطًا قويًا وإيجابيًا بسرعة الرياح (٦١ر = R) . كذلك يتأثر عدد أيام انسياق وهبوب الرمال والغبار بالعناصر المناخية المدروسة ، وأن حوالي ٤٠٪ من التغير في عدد أيام انسياق وهبوب الرمل والغبار قد يعود إلى التغير في قيمة الضغط الجوي والرطوبة النسبية ودرجة الحرارة وسرعة الرياح الشهرية (٤٠ر = R^2) .

٦- يرتبط عدد أيام العواصف الرملية والغبارية ارتباطًا سالبًا وضعيفًا بالمتوسط الشهري للضغط الجوي (- ١٤ر = R) والرطوبة النسبية (-٢ = R) وارتباطًا موجبًا وضعيفًا بالمتوسط الشهري لدرجات الحرارة (٠٤ر = R) بينما يرتبط عدد أيام العواصف الرملية والغبارية ارتباطًا موجبًا وقويًا بسرعة الرياح (٥٢ر = R) ، كذلك يتأثر عدد أيام العواصف الرملية والغبارية بالعناصرالمناخية تأثرًا محدودًا حيث إن حوالي ٢٨٪ من التغير في عدد أيام العواصف الرملية والغبارية قد يفسر بالتغير في المتوسط الشهري للضغط الجوي والرطوبة النسبية ودرجة الحرارة وسرعة الرياح (٢٨ر = R^2).

٧- يصل معدل الانسياق الرملي السنوي الكامن خلال فترة الدراسة (١٩٨٥ - ١٩٩٤م) إلى حوالي ٧ر١٢م^{٣} / متر عرض .

٨- يختلف نسيج ترب الحقول الزراعية الواقعة في الأطراف الشمالية من الواحة عن نسيج ترب الحقول الزراعية الواقعة في الأجزاء الداخلية من الواحة بين رملية ولومية رملية ورملية لومية .

مراجع باللغة العربية

١- الأنصاري ، مجيد محسن ، واليونس عبد الحميد أحمد،وحساوي غانم سعد الله والشماع وفقي شاكر، (١٩٨٠م) ، *مبادىء المحاصيل الحقلية* ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، دار المعرفة ، العراق.

٢- رجب ، زين العابدين عبد الرحمن ، (١٩٨٧م) ، *واحة الأحساء دراسة في مواردها المائية وتأثيرها في الاستخدام الريفي* ، الندوة الثالثة لأقسام الجغرافيا بجامعات المملكة العربية السعودية ، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية ، كلية العلوم الاجتماعية ، قسم الجغرافيا ، الرياض .

٣- سليم ، محمد صبري، (١٩٩٠م) ، *الظروف المناخية بالأحساء* ، المملكة العربية السعودية ، قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية .

٤- الشلش ، علي حسين، والخفاف ، عبد علي ، (١٩٨٢م) ، الجغرافيا الحياتية ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، دار المعرفة ، العراق .

٥- عيد ، صبحي يوسف ، (١٩٧٩م) ، *الجغرافيا الزراعية لواحات الأحساء* ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، قسم الجغرافيا، كلية الآداب ، قسم الدراسات العليا والبحوث ، جامعة القاهرة .

٦- الكليبي ، عبد الملك علي ،(١٩٩٠م) ، *مناخ الخليج العربي*، دار السلاسل ، الكويت .

٧- مصلحة الأرصاد وحماية البيئة ، *النشرات المترولوجيه لمحطة الهفوف للسنوات* ١٩٨٥-١٩٩٤م ، وزارة الدفاع والطيران المملكة العربية السعودية .

مراجع باللغة الانجليزية

1- **Bader** , T ., (1989) , *Scientific means and studies used to stabilize dunes in the Eastern Regoin,* workshop on Desert studies in the Kingdom of Saudi Arabia, Center for Desert Studies, King Saud University , Riyadh, pp. 45 - 66.

2- **Cooke**, R., U., Brunsden , D., Doornkamp, J., and Hones , D., K., C., (1982), *Urban Geomorphology in Drylands,* OxFord University Press, New York .

3- **Fryberger**, S. G. (1979), Dune Forms and Wind regime. In : Mckee, Jr. E. D. (Ed.,) , *A study of global sands seas.* U. S. Geological Survey, Professional Paper, 137 - 170 .

4- **Fryberger** S. G., Al-Sari, A., Clisham, T., J., Rizvi, S., A., and Al-Hinai, K.,G. (1984), Wind Sedimentation in the Jafurah Sand Sea, Saudi Arabia, *Sedimentology,* Vol. 31, pp. 413 - 431.

أسعار البيع :

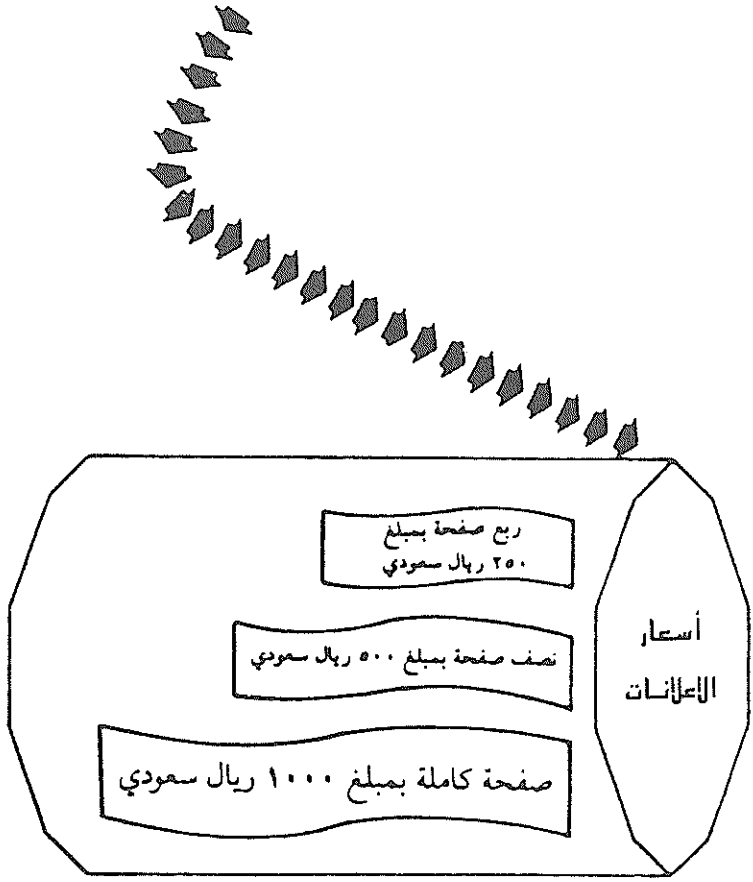
- سعر النسخة الواحدة للأفراد : ١٠ ريالات سعودية .
- سعر النسخة الواحدة للمؤسسات : ١٥ ريالاً سعودياً .
- تضاف إلى هذه الأسعار أجرة البريد .

Price Listing Per Copy

- Individuals 10. 00 S R
- Institutions 15. 00 S R
- Handling & Mailing Charges are added on the above listing

صفحة الإعلانات

عزيزي الباحث وصاحب العمل والمؤسسة تتيح لك الجمعية الجغرافية السعودية فرصة التعريف بإنتاجك العلمي وأجهزتك التي يمكن أن تخدم الجغرافيين والجغرافيا بأسعار رمزية.



الإصدارات السابقة

١ ـ نموذج لترقيم الكتابة العربية على الرموز في الخرائط العامة والطبوغرافية	د. ناصر بن محمد عبدالله سلمي
٢ ـ تقدير عدد سكان المدن السعودية الصغيرة باستخدام الصور الجوية	د. خالد بن محمد العقيل
٣ ـ الحرارة وتكاليف تمديد موسم إنتاج الطماطم في البيوت المحمية المكيفة في واحة الأحساء	د. عبدالله بن أحمد ـ
٤ ـ The Utility of Saudi grain size in distinguishing Between various depositional environments	د. عبدالحفيظ بن محمد سعد ـقا
٥ ـ خصائص ومشكلات إنتاج الخضروات بالبيوت المحمية من وجهة نظر المزارعين في منطقة الرياض الإدارية	د. عدالله بن سليمان الحديثي
٦ ـ الصناعات الغذائية في مدينة الرياض خصائصها الجغرافية ومستقبلها	عبدالعزيز بن إبراهيم الحرة
٧ ـ خدمات هواتف العملة في مدينة الرياض دراسة جغرافية في الخصائص التوزيع	د. صبحي بن أحمد قاسم السعيد
٨ ـ نمط توزيع محطات وقود السيارات في مدينة الرياض، عام ١٤٠٩هـ/١٩٨٨م	د. عبدالرحمن بن صادق الشريف
٩ ـ تحلية مياه البحر في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية: دراسة جغرافية تحليلية	د. خالد بن ناصر المديهيم
١٠ـ نوايا الهجرة والمفاضلات المكانية لطلبة الجامعة السعودين	د. محمد بن عبدالعزيز القباني
١١ـ التحليل المكاني للخدمات التنموية في وادي تندحة ـ منطقة عسير	د. محمد بن مفرح القحطاني
	د. حسين بن سناف ربياري
١٢ـ تعرج الأنهار والأودية ـ دراسة جيومورفولوجية تطبيقية لبعض الأودية الجافة في المملكة العربية السعودية	د. عبدالله بن ناصر الوليعي
١٣ـ الأقاليم المناخية في المملكة العربية السعودية: تطبيق مقارن للتحليل التجمعي	أ. د. محمد بن عبدالله الجراش
١٤ـ دراسة التوسع العمراني في مدينة الرياض باستخدام الصور الجوية والمناظر الفضائية (١٩٥٠ ـ ١٩٨٩م)	د. عيسى بن موسى الشاعر
١٥ـ الاستخدام الرأسي للأرض في المنطقة المركزية بمدينة جدة	د. عبدالحفيظ بن عبدالحكيم سمرقندي
١٦ـ Regional Evaluation of Food Systems in the Third World with Special Reference to Arab Countries	د. صلاح الدين قريشي
١٧ـ التحليل التكراري لكميات الأمطار في منطقة القويعية بالمملكة العربية السعودية	د. محمد بن عبدالله الصالح
١٨ ـ نوعية وكفاءة مياه الري وأثرها في الأراضي الزراعية في واحة بريدة ـ المملكة العربية السعودية	د. عبدالله بن أحمد الطا .
١٩ ـ جيومورفولوجية مملكة القصب بالمملكة العربية السعودية	د. جودة بن فتحي الركباني
٢٠ ـ الانتقال السكني في مدينة الرياض: دراسة الاتجاهات والأسباب والخصائص	د. رشود بن محمد الخريف
٢١ ـ احتمالات هطول الأمطار ودرجة الاعتماد عليها في المملكة العربية السعودية	د. عبدالملك بن قسم السيد
٢٢ ـ نحو منهج موحد في الجغرافيا التطبيقية «تصور مقترح»	د. يحيى بن محمد شيخ أبو الخير
٢٣ ـ الأشعة الشمسية القصيرة على سطح الأرض في المملكة العربية السعودية	أ. د. محمد بن عبدالله الجراش

(3) Results of multiple regression equation indicate that about 31% of the variation in the monthly wind speed can be explained by the variation of the monthly air pressure, relative humidity, and temperature (R^2= ,31). And about 40% in the variation of the monthly value of drifting dust and sand days can be explained by the variation of the monthly air pressure, relative humidity, temperature, and wind speed (R^2= ,40). Also About 28% of the variaition in the monthly blowing dust and sand days can be explained by the variation of the average monthly air pressure, relative humidity, temperature, and wind speed (R^2 =, 28).

(4) The average annual drift potential of sand in Al-Hassa Oasis is estimated to be 12,70 m^3 /m width. This drifting sand has an effect on the soil texture of the northern part of the cultivated land in Al-Hassa Oasis.

Abstract

Effects of Dust and Sandstorms In the Soil of Cultivated land In Al-Hassa Oasis, Saudi Arabia.

The northern part of the cultivated land in Al-Hassa Oasis is threatened by dust and sand drift.

The results of this study indicate that :

(1) The average annual drift of dust and sand days is 105.5, and the average annual blowing days of dust and sand is 25.8. The percentage of the wind speed frequency of less than 11 knots, and greater than 11 knots is 71%, and 29% respectively.

(2) Results of the correlation coefficient equation indicate that the relationship between the value of monthly wind speed and air pressure, relative humidity, and temperature is very weak. Also the relationship between the monthly drifting dust and sand days, and the monthly value of air pressure, relative humidity, and temperature is weak, but the relationship between the monthly value of drifting dust and sand days, and wind speed is verry high. The relationship between the monthly blowing dust and sand days, and the monthly value of wind speed is high, but the relationship between the monthly blowing dust and sand days, and the monthly value of air pressure, relative humidity, and temperature is weak.

ISSN 1016-1423

ADMINISTRATIVE BOARD OF THE SAUDI GEOGRAPHIC SOCIETY

Mohammed S. Makki	(Ph.D.) Board Chairman
Abdullah S. Al-Hudaithy	(Ph.D.) Vice-Chairman
Bader A. Al Fakir	(Ph.D.) Secretary General
Abdullah H. Al-Solai	(Ph.D.) Treasurer
Abdullah S. Al-Zahrani	(Ph.D.) Research Unit Supervisor
Abdullah N. Alwelaie	(Ph.D.) Member
Ramzi A. Al-Zahrani	(Ph.D.) Member
Hasan Ayel A. Yahya	(Ph.D.) Member
Majed S.S. Abu Ashwan	(Ph.D.) Member

King Saud University Press – A.H. 1416

RESEARCH PAPERS IN GEOGRAPHY

24

Effects of Dust and Sandstorms in the Soil of Cultivated land in Al-HASSA Oasis, Saudi Arabia

Abdullah Ahmed S. Al-Taher

1416 A.H. **1996 A.D.**

OCCASIONAL PAPERS PUBLISHED BY THE SAUDI GEOGRAPHICAL SOCIETY
KING SAUD UNIVERSITY – RIYADH
KINGDOM OF SAUDI ARABIA