جامعة المنصورة
كليـة الآداب

# زحف الرمال
# في عُرَيْق البُلْدَان وآثاره البيئية
# في التنمية الزراعية

*إعـــداد*

**دكتور / عبدالرحمن بن عبدالعزيز النشوان**

أستاذ البيئة والجغرافيا الطبيعية المشارك

كلية العلوم الاجتماعية– قسم الجغرافيا

جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية– الرياض– المملكة العربية السعودية

**مجـلة كلـية الآداب – جامعـة المنصـورة**

**العدد الثامن و الخمسون – ينـاير ٢٠١٦**

# زحف الرمال
# في عُرَيْق البُلْدَان وآثاره البيئية في التنمية الزراعية

د/ عبدالرحمن بن عبدالعزيز النشوان

**المستخلص :**

تشير كثير من الدراسات إلى أن التكوينات الرملية في شبه الجزيرة العربية ظهرت خلال الفترة الأكثر جفافاً في الزمن الثالث والرابع بعد الفترة الرطبة، حيث نشطت عوامل التعرية الريحية في أواخر عصر البلايستوسين Pleistocene قبل حوالي ١٧٠٠٠ سنة، وكان تكوينها تدريجياً خلال العصور التالية لعصر البلايستوسين Pleistocene (Chapman, 1978, p. 262)، ويعود مصدر التكوينات الرملية في المملكة العربية السعودية إلى ما تذروه الرياح من إرسابات الأودية المختلفة في مجاريها، أو مراوحها الفيضية، ومن مرتفعات وهضاب الدرع العربي، بالإضافة إلى الرمال المتوضعة على السواحل، وما انكشف من الصخور الرسوبية؛ خاصة الطبقات المؤلفة من الحجر الرملي، حيث تنشط حركة نقل الرياح للرمال في فترات الجفاف المتعاقبة (الوليعي، ١٤١٩هـ، ١٣٣).

والبيئات الصحراوية الجافة التي تمثل المملكة العربية السعودية أنموذجاً مثالياً لها، أكثر لبيئات حساسية، وأقل قدرة على تحمل متطلبات التنمية المختلفة، وقد ساعد وسهل حركة الرمال في أنحاء مختلفة من المملكة الممارسات الخاطئة لبعض السكان؛ المتمثلة في: الاحتطاب والرعي الجائرين؛ خاصة في المناطق المحيطة بالصحاري والعروق الرملية، وينتشر في المملكة عدد من الصحاري تجاوزت مساحتها أكثر من ٣٣% من إجمالي مساحة المملكة العربية السعودية.

ومشكلة زحف الرمال مشكلة قائمة في شبه الجزيرة العربية منذ استيطان الإنسان فيها، لكن تأثيرها برز وظهرت خطورته مع زيادة أعداد السكان في المملكة العربية السعودية، وتوسع أنشطتهم الاقتصادية المختلفة؛ خاصة النشاط الزراعي، والعمراني، وقيام بعض هذه الأنشطة؛ خاصة الأنشطة الزراعية على أطراف الصحاري، وبالقرب من التكوينات الرملية، مما أدى إلى تأثرها المباشر بزحف الرمال عليها، وزيادة كلفتها الاقتصادية.

وستحاول دراسة زحف الرمال وآثاره البيئية في التنمية الزراعية في عُرَيْق البُلْدَان في محافظة شَقْرَاء؛ عرض موجز لجيولوجية، وجيومورفولوجية منطقة الدراسة، وظروفها المناخية السائدة، وأهم الأنشطة الزراعية القائمة في منطقة الدراسة، ونماذج لبعض أثار زحف الرمال، وقياس المعدل السنوي لزحف الكثبان في منطقة الدراسة، والآثار البيئية لزحف الرمال في التنمية الزراعية في منطقة الدراسة.

**Abstract**:

Many studies indicate that the sand in the Arabian Peninsula emerged during the drier, where wind erosion has been active in the late Pleistocene about 17,000 years ago.

Because the source of sand in Saudi Arabia is carried from the valleys, hills and highlands in the Arabian Shield, and in addition to coastal sand and sedimentary rock formations in the Arabian Shield, particularly sandstone, with active movement of sand in the wind for successive periods of drought.

Saudi Arabia is a perfect example of the dry desert environments, the most sensitive, has been facilitated by the movement of sand in Saudi Arabia due to wrongful acts of certain populations, such as cutting trees and grazing unregulated, especially in areas close to the sandy deserts.

The problem of sand movement exist in the Arabian Peninsula since the first settlement of population, but with the impact on population growth in Saudi Arabia and the expansion of agricultural and urban activities, which reached in the desert's edge, leading to be to direct affect of sand movement and increase the cost of economic development.

The study will start by mentioning the ancient climatic conditions in study area, which created the sand, then sand geomorphologic study in Urayq al Bildan in Shaqra province, and the most important environmental impacts due to sand encroachment on farms, through field visits, measure sand evaluate Remote Sensing images, and measuring the annual rate of advance of sand dunes in the study area.

## المقدمـــة

تشير كثير من الدراسات إلى أن التكوينات الرملية في شبه الجزيرة العربية ظهرت خلال الفترة الأكثر جفافاً في الزمنين: الثالث، والرابع بعد الفترة الرطبة، حيث نشطت عوامل التعرية الريحية في أواخر عصر البلايستوسين Pleistocene قبل حوالي ١٧٠٠٠ سنة، وكان تكوينها تدريجياً خلال العصور التالية لعصر البلايستوسين (Chapman, 1978, p. Pleistocene 262)، ويعود مصدر التكوينات الرملية في المملكة العربية السعودية إلى ما تذروه الرياح من إرسابات الأودية المختلفة في مجاريها أو مراوحها الفيضية، ومن مرتفعات، وهضاب الدرع العربي، بالإضافة إلى الرمال المتوضعة على السواحل، وما انكشف من الصخور الرسوبية؛ خاصة الطبقات المؤلفة من الحجر الرملي، حيث تنشط حركة نقل الرياح للرمال في فترات الجفاف المتعاقبة (الوليعي، ١٤١٩هـ، ١٣٣).

والبيئات الصحراوية الجافة التي تمثل المملكة العربية السعودية أنموذجاً مثالياً لها؛ أكثر لبيئات حساسية وأقل قدرة على تحمل متطلبات التنمية المختلفة، وقد ساعد وسهل حركة الرمال في أنحاء مختلفة من المملكة؛ الممارسات الخاطئة لبعض السكان، المتمثلة في: الاحتطاب والرعي الجائرين؛ خاصة في مناطق الصحاري، والعروق الرملية، وينتشر في المملكة عدد من الصحاري تجاوزت مساحتها أكثر من ٣٣% من إجمالي مساحة المملكة العربية السعودية (الوليعي، ١٤١٩هـ، ١٣٥).

ومشكلة زحف الرمال مشكلة قائمة في شبه الجزيرة العربية منذ استيطان الإنسان بها، لكن

تأثيرها برز وظهرت خطورته مع زيادة أعداد السكان في المملكة العربية السعودية، وتوسعت أنشطتهم الاقتصادية المختلفة مثل: النشاط الزراعي، والعمراني، وقامت بعض هذه الأنشطة خاصة الأنشطة الزراعية على أطراف الصحاري وبالقرب من التكوينات الرملية، مما أدى إلى تأثرها المباشر بزحف الرمال عليها، وزيادة كلفتها الاقتصادية.

وستحاول هذه الدراسة عرض موجز لجيولوجية وجيومورفولوجية منطقة الدراسة، وظروفها المناخية السائدة، وأهم الأنشطة الزراعية القائمة في منطقة الدراسة، ونماذج لبعض أثار زحف الرمال، وقياس المعدل السنوي لزحف الكثبان في منطقة الدراسة، والآثار البيئية لزحف الرمال في التنمية الزراعية في منطقة الدراسة.

دراسة زحف الرمال وآثاره البيئية في التنمية الزراعية في عُرَيْق البُلْدَان في محافظة شَقْرَاء؛ يندرج تحت الدراسات البيئية التي تناقش مدى تأثير العوامل الطبيعية المتمثلة في: زحف الرمال على الأنشطة البشرية المختلفة، وتقع ضمن اهتمامات علم الجغرافيا؛ الذي يشمل دراسة الظاهرة الطبيعية المتمثلة في: زحف الرمال، ورصد حركتها، واتجاهها، وتوزيعها، وتأثير حركة الرياح وعناصر المناخ المختلفة عليها، والآثار الاقتصادية الناتجة عن هذه الظاهرة، ودور الإنسان فيها، ومحاولة تطبيق مفهوم التنمية المستدامة Sustainable Development، فيما ستقدمه الدراسة من حلول ومقترحات لحل مثل هذه المشكلة، والتخفيف من آثارها، مما يعطي الدراسة بعداً علمياً يتمثل في التأكيد على مبدأ حماية البيئة، وتخفيف آثار الظاهرات الطبيعية على الأنشطة البشرية المختلفة، وتوظيف بعض المفاهيم والأسس الجغرافية والاقتصادية ذات العلاقة بموضوع الدراسة، والحد من التنافس غير المبرر بين التنمية الاقتصادية ومكونات البيئة، والتدهور الذي لحق بمشاريع التنمية المختلفة؛ نتيجة التخطيط غير المدروس للمواقع المناسبة لهذه المشاريع، والتي يجب أن تأخذ في الحسبان الأخطار البيئية المحتملة في المناطق الصحراوية، ومناطق تجمع التكوينات الرملية، واتجاه الرياح وما تسببه من زحف للرمال، وكان بالإمكان تلافي مثل هذه الأخطار البيئية من خلال التخطيط السليم، وتطبيق مفهوم التنمية المستدامة، ووضع التشريعات والقوانين التي تحقق ذلك.

## أولاً: الإطار النظري للدراسة:

### - منطقة الدراسة

عُرَيْق البُلْدَان تكوين رملي على شكل عرق يمتد من الشمال الغربي باتجاه الجنوب الشرقي، ويعد من أهم العروق الرملية في منطقة الرياض، وهو امتداد طبيعي باتجاه الجنوب لنُفُود الثُّـوَيْرَات، كان يعرف قديماً باسم الرُّغَام (ابن خميس، ١٤٠٢هـ، ص ٤٦٨)، يبدأ من جنوب الخط الواصل بين مدينة الزلفي ومدينة بريدة،

عند دائرة العرض ٣٥ ١٧ ٢٥ شمالاً، بين حمادة الغاط، ومنطقة المستوي (إدارة المساحة الجوية، ١٤٠٤هـ، لوحة رقم NG 38–10 )، وينتهي عند طريف الحبل في روضة الطلحة عند دائرة العرض ٠٥ ٠٠ ٢٤ شمالاً بطول نحو ١٧٠ كيلومتراً، وتقدر مساحته بأكثر من ٢٠٠٠ كيلومتر مربع (هيئة المساحة الجيولوجية السعودية، ١٤٣٣هـ، ص ٥٩).

وأما منطقة الدراسة فستنحصر في امتداد عريق البلدان داخل محافظة شَقْرَاء؛ من حدود محافظة شَقْرَاء مع محافظ الغاط، عند دائرة العرض ١٢ ٥٢ ٢٥ شمالاً، إلى حدود محافظة مرات جنوباً، عند دائرة العرض ٠٤ ١٣ ٢٥ شمالاً، بطول نحو ٨٧ كيلومتراً، وعرض يتراوح بين ٣ كيلومترات شرق مركز أُشَيقِر، و١٣ كيلومتراً على الحدود بين محافظتي الغاط، وشَقْرَاء، شكل (١)، ويظهر حول أطراف عُرَيْق البُلْدَان بعض المراكز العمرانية، والتنمية الزراعية المتفرقة في محافظة شَقْرَاء، أهمها: مركز المشاش، ومركز أشيقر، ومدينة شَقْرَاء مقر المحافظة، كما تظهر على أطرافه مجموعة من المزارع؛ تتركز في: حمادة الوشم، والمُسَمّى شرق مدينة شَقْرَاء، والمزارع شرق مركز أشيقر، إضافة إلى مزارع متفرقة وصغيرة على أطراف عُرَيْق البُلْدَان في محافظة شَقْرَاء، وبعض المزارع داخل عُرَيْق البُلْدَان، وتقدر مساحة المناطق الزراعية في محافظة شقراء بنحو ١٦%، من مساحة المحافظة البالغة نحو ٤١١٠ كيلومترات (وزارة الداخلية، ١٤٣٤هـ)، ويبلغ عدد سكان المحافظة نحو ٤٠,٥٤١ نسمة (مصلحة الإحصاءات العامة، ١٤٣١هـ، ص٦٦).

## - موضوع الدراسة، وأهميته

دراسة زحف الرمال وآثاره البيئية في التنمية الزراعية في عُرَيْق البُلْدَان في محافظة شَقْرَاء يندرج تحت الدراسات البيئية التي تناقش مدى تأثير الظاهرات الطبيعية المتمثلة في زحف الرمال على الأنشطة البشرية المختلفة، وتقع ضمن اهتمامات علم الجغرافيا؛ الذي يشمل دراسة الظاهرة الطبيعية المتمثلة في زحف الرمال، ورصد حركتها، واتجاهها، وتوزيعها، وتأثير حركة الرياح وعناصر المناخ المختلفة عليها، والآثار الاقتصادية الناتجة عن هذه الظاهرة ودور الإنسان فيها، ومحاولة تطبيق مفهوم التنمية المستدامة Sustainable Development، والاستفادة من التقنيات الحديثة لتوظيف تقنيات الاستشعار عن بعد لدراسة زحف الرمال في منطقة الدراسة، كما ستقدم الدراسة بعض الحلول والمقترحات لحل مثل هذه المشكلة، والتخفيف من آثارها البيئية، مما يعطي الدراسة بعداً علمياً يتمثل في التأكيد على مبدأ حماية البيئة Environmental Protection، وتخفيف آثار الظاهرات الطبيعية على الأنشطة البشرية المختلفة، وتوظيف بعض المفاهيم والأسس الجغرافية والاقتصادية ذات العلاقة بموضوع الدراسة، والحد من التنافس غير المبرر بين التنمية الاقتصادية والبيئة، والتدهور

الذي لحق بمشاريع التنمية المختلفة؛ نتيجة التخطيط غير المدروس للمواقع المناسبة لهذه المشاريع، والتي يجب أن تأخذ في الحسبان الأخطار البيئية المحتملة في المناطق الصحراوية، ومناطق تجمع التكوينات الرملية، واتجاه الرياح، وما تسببه من زحف للرمال، وكان بالإمكان تلافي مثل هذه الأخطار البيئية من خلال التخطيط السليم، وتطبيق مفهوم التنمية المستدامة، ووضع التشريعات والقوانين التي تحقق ذلك وتؤكد عليه.

كما ستقدم هذه الدراسة أنموذجاً للدراسات البيئية التي تهتم بأثر التنمية في الموارد الطبيعية، بنظرة شمولية تؤكد أهمية التنمية المستدامة، وضرورة تطبيقها في البيئات الهشة والحساسة كالبيئة الصحراوية التي تمثلها منطقة الدراسة.

### - أهداف الدراسة وأسئلتها

دراسة زحف الرمال في عُرَيْق البُلْدَان في محافظة شَقْرَاء، وآثاره البيئية في التنمية الزراعية باستخدام مرئيات الاستشعار عن بعد، والمحصور في التكوينات الرملية التي تشكل عُرَيْق البُلْدَان، والمناطق الزراعية المحيطة به، ضمن محافظة شَقْرَاء الإدارية، تطمح إلى تحقيق أهداف محددة وواضحة تنطلق من الهدف العام للدراسة؛ وهو دراسة بعض آثار زحف الرمال على مظاهر النشاط البشري المختلف خاصة في مجال التنمية الزراعية في منطقة الدراسة؛ وذلك من خلال أهداف فرعية يمكن إيجازها فيما يأتي:

١- دراسة موجزة لنشأت وتوزيع التكوينات الرملية في منطقة الدراسة.

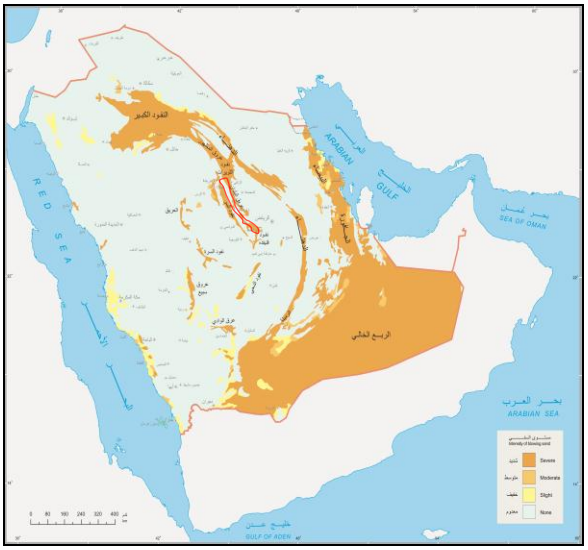
٢- الوضع الراهن لمظاهر التنمية الزراعية القائمة وتوزيعها، ومدى قربها من التكوينات الرملية في محافظة شَقْرَاء.

٣- عرض نماذج لبعض آثار زحف الرمال في منطقة الدراسة.

٤- قياس المعدل السنوي لزحف الكثبان الهلالية.

٥- دراسة بعض الآثار البيئية لزحف الرمال في التنمية الزراعية في منطقة الدراسة.

**شكل (١) موقع عُرَيْق البُلْدَان بالنسبة للتكوينات الرملية في المملكة العربية السعودية**




المصدر: وزارة التعليم العالي، (١٤١٩هـ)، أطلس المملكة العربية السعودية، الرياض.

### أسئلة الدراسة:

ستحاول هذه الدراسة مناقشة زحف الرمال في عُرَيْق البُلْدَان في محافظة شَقْرَاء، وآثاره

البيئية في التنمية الزراعية، باستخدام مرئيات الاستشعار عن بعد؛ من خلال طرح عدد من الأسئلة التي يمكن الإجابة عنها لتحديد أبرز وأهم مواضع التنمية الزراعية التي تتعرض لزحف التكوينات الرملية في منطقة الدراسة، وتقييم ذلك من خلال المرئيات الفضائية، إضافة إلى الآثار البيئية التي لحقت بالتنمية الزراعية، وأهم هذه الأسئلة ما يأتي:

١- كيف تتوزع الكثبان الرملية في منطقة الدراسة؟

٢- ما أبرز المواضع التي قامت فيها التنمية الزراعية حول عُرَيْق البُلْدَان في محافظة شَقْرَاء؟

٣- ما أهم النماذج التي يظهر فيها آثر لزحف الرمال في منطقة الدراسة؟

٤- ما معدل الزحف السنوي للكثبان الهلالية في منطقة الدراسة؟

٣- ما أهم الآثار البيئية التي لحقت بأنشطة التنمية الزراعية في منطقة الدراسة؟

**الدراسات السابقة:**

شكلت المشاهدات والكتابات الوصفية للتكوينات الرملية التي قام بها عدد من الرحالة الأجانب إلى شبه الجزيرة العربية منذ أواخر القرن الثالث عشر الهجري، وأوائل القرن الرابع عشر الهجري، أواخر القرن التاسع عشر الميلادي، وأوائل القرن العشرين الميلادي مثل: بالجريف ١٢٨٥ هـ Palgrave 1865، وفيلبس ١٣٠٥هـ Phillips 1885، و ماكي ١٣٤٤هـ Mackie 1924، وفلبي ١٣٥٣هـ Philipy 1933 وغيرهم؛ مرجعاً مهماً للبحوث التي جاءت بعدها، وقد تطورت الدراسات والبحوث التي كتبت عن التكوينات الرملية في شبه الجزيرة العربية والمملكة العربية السعودية؛ على شكل بحوث متخصصة أو دراسات مسحية مثل: دراسة كر ونجرا ١٣٧٢هـ kerr & Nigra 1952؛ التي ناقشت مشكلة زحف الرمال في المملكة العربية السعودية، وأساليب تثبيت الكثبان الرملية، وهي أساس جيد للدراسات الحديثة لإيجاد البدائل الممكنة والمتاحة لمكافحة زحف التكوينات الرملية، ودراسة بريد وآخرون ١٣٩٩هـ Breed, et al., 1979، التي درست وحددت اتجاهات انسياق التكوينات الرملية ومقداره، وقد ظهر من هذه الدراسة أن اتجاهات الانسياق الرملي في صحراء الدهناء ناحية الجنوب والجنوب الشرقي قرب مدينة الظهران، ومدينة الرياض العاصمة، وفي الربع الخالي يكون الانسياق الرملي باتجاه الجنوب والجنوب الغربي.

وكذلك الدراسات التي قامت بها جامعة البترول والمعادن في الظهران بالتعاون مع أكاديمية النمسا للعلوم عام ١٣٩٨هـ؛ وتمثلت في مجموعة من البحوث عن الزمن الرابع في المملكة العربية السعودية Quatenary Period in Saudi Arabia ، وغطت في جزء من أبحاثها جوانب مهمة من دراسة التكوينات الرملية في المملكة العربية السعودية.

وكذلك دراسة الخلف ١٤٠٦هـ AL-Khalaf 1986 ؛ التي درست معايير نموذج باجنولد Bagnold الخاص بانتقال الرمال في نفود عُرَيْق البُلْدَان، في وسط المملكة العربية السعودية، وهي دارسة معملية حقلية لتقنين معدلات زحف الرمال، وتحديد خصائصه الحجمية.

وقد توصلت الدراسة إلى تحديد سرعة الرياح التي تبدأ عندها حبيبات الرمال بالتحرك على نفود عُرَيْق البُلْدَان؛ وهي ٤٧٠سم/ ثانية، وأن سرعة القص الحرجة المصاحبة لها؛ والتي تم حسابها من خلال السرعة الكنتورية للرياح البالغة نحو ٢٤,٨٩ سنتيمتر/ الثانية، وأظهرت الدراسة صلاحية معادلة باجنولد Bagnold للدراسات التطبيقية الخاصة بزحف الرمال بالرياح، وإمكانية إعطاء تقديرات دقيقة لمعدلات انتقال الرمال المبنية على سرعة البداية لتحريك الرمال، وسرعة الرياح على ارتفاع محدد، والمسافة التي تقطعها، وكميات الرمال المنساقة في منطقة الدراسة.

ودراسة مشاعل آل سعود ١٤٠٦هـ في صحراء الدهناء على بضع كيلومترات شمال منتزه سعد؛ والتي هدفت إلى رصد كمية انسياق الرمال اليومية والشهرية من جميع الاتجاهات، في الفترة من بداية شهر مارس إلى نهاية شهر أغسطس من عام ١٤٠٦هـ، وتحديد الخصائص الحجمية لحبيبات الرمال Sand grain size characteristics القابلة للزحف في الكثبان المواجهة للرياح، والواقعة في ظل الرياح فيما بين الكثبان وما بين العروق الرملية، وقدرت أن ٧٥% من الانسياق الرملي في العروق الرملية في صحراء الدهناء، حيث قدرت مجموع الانسياق الرملي الكلي بلغ نحو ٣٨٧,٠٥٢ ملليليتر / ٥ ملليمتر، وهي تعادل ٧٧,٥ متر مكعب من الرمال، وهذا يعني أن نحو ٤٧,٧١٠ أمتار مكعبة من الرمال زحفت في الكيلومتر خلال فترة الدراسة.

أما اتجاهات الرياح السائدة فتستحوذ الشمالية على ٧٦,٢٦% من المجموع الكلي للانسياق الرملي في منطقة الدراسة، وأكثر الشهور انسياقاً هو شهر يونيو بنسبة ٤٧,٣٨%، أما أكثر الفصول انسياقاً فهو فصل الصيف؛ حيث بلغت نسبة الانسياق الرملي من المجموع الكلي للانسياق في منطقة الدراسة نحو ٦٧,٦١%، أما فصل الربيع فبلغت نسبة الانسياق فيه نحو ٣٢,٣٩%، أما أحجام الحبيبات في نطاقات منطقة الدراسة المختلفة، فتراوحت بين ١,٥ إلى ٢,٥ .

وفي دراسة الجبالي عام ١٤١٠هـ؛ التي ناقشت الأضرار والمخاطر التي أصابت المناطق الزراعية، والسكنية بسبب زحف الرمال قرب مدينة عنيزة؛ وأن ذلك يعود إلى عدد من العوامل أهمها: سرعة الرياح، ومدة هبوبها واتجاهها، ومتوسط حجم حبيبات الرمال، وانحدار الأرض، وتوفر مصادر رملية تغذي هذه الرياح، والخصائص الكيميائية للرمال، والغطاء النباتي؛

حيث ظهر من الدراسة التي أجراها الباحث في الفترة من مارس إلى سبتمبر عام ١٩٨٧م، أن سرعة الرياح تتراوح بين ٥,٥ إلى ١١,٨ متر في الثانية، وهي التي ساهمت في معظم الزحف الانسياق الرملي في منطقة الدراسة من اتجاهين هما: الشمالي، والجنوبي الغربي (Al-Jebali, A., 1990).

ودراسة الوليعي، ١٤١٥هـــ؛ التي تناول فيها من وجهة نظر جغرافية بحار الرمال في المملكة، درس فيها نشأة الرمال، وتوزيعها، ومصادرها، وحركتها، في هضبة نجد المتبلورة، ومناطق الجالات، وبحار الرمال الرئيسة مثل: النفود الكبير، وصحراء الدهناء، ورمال الجافورة، والربع الخالي، بالإضافة إلى العروق المنتشرة في وسط المملكة مثل: عُرَيْق البُلْدَان ، ونفود السر، ونفود قُنَيْـفِـذَة.

وفي دراسة العازمي عام ١٤٣٠هـــ؛ التي ناقشت قياس زحف الكثبان الهلالية بصحراء الدهناء باستخدام مرئيات الاستشعار عن بعد، دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، خلصت الدراسة إلى أهمية استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في دراسة زحف الرمال؛ وأظهرت نتائج الدراسة أن المعدل السنوي لزحف الكثبان الهلالية بمنطقة الدراسة خلال الفترة من عام ٢٠٠٣ – ٢٠٠٧م نحو ٩,٧ متر، أما معدل الزحف في قطاعات منطقة الدراسة؛ فيبلغ في القطاع الشمالي ١٠,٨ متر، وفي القطاع الأوسط ٩,١ متر، وفي القطاع الجنوبي ٩,٢ متر.

ويتراوح مقدار زحف الكثبان الهلالية في منطقة الدراسة وخلال الفترة الزمنية المحددة ما بين ٢٢,٥ – ٥٤,٥ متر، أما الاتجاه العام لزحف الكثبان الهلال نحو الجنوب الشرقي، بنسبة ٦٢,٢% من إجمالي زحف الكثبان الهلالية في منطقة الدراسة.

أما حجم الحبيبات الرملية فتتراوح بين: متوسطة، وخشنة، وناعمة، ١,٦٨ ϕ – ٢,١٩ ϕ

وخلصت إلى ضرورة إقامة حواجز من الأشجار، والشجيرات حول المنشآت الحيوية، بالإضافة إلى استخدام المواد الكيميائية والنفطية كالإسفلت والزيت للتقليل من أضرار زحف الرمال.

وهذه الدراسات التي سبقت الإشارة إليها ليست حصراً لكل ما كتب عن التكوينات الرملية في شبه الجزيرة العربية، أو المملكة العربية السعودية، وإنما تعطي أمثلة ونماذج لما سبق من الدراسات، ويظهر أن التكوينات الرملية في منطقة الدراسة ومثيلاتها تزحف وتؤثر على مظاهر التنمية المختلفة القريبة منها، مما يجعل من هذه الدراسات مرجعاً مهماً لزحف الرمال في محافظة شقراء.

## - منهجية الدراسة، وطرائق جمع المعلومات، وتحليل البيانات:

من الظاهرات التي تناولها الجغرافيون بالدراسة والبحث، ظاهرة زحف الرمال، وهي من الظاهرات التي تؤثر فيها مجموعة من

العوامل الطبيعية المختلفة، ولها تأثير واضح على المناشط البشرية المختلفة التي تقوم بالقرب منها؛ خاصة التنمية الزراعية.

ومن خلال الدراسة الأولية لزحف الرمال في عُرَيْق البُلْدَان في محافظة شَقْرَاء وآثاره البيئية في التنمية الزراعية، واعتماداً على المنهج الوصفي الاستقرائي؛ ومن خلال دراسة مرئيات القمر الصناعي SPOT-5، باستخدام برنامج Erdas Imagine، وما توافر من بيانات مناخية، وخرائط طبوغرافية، ودراسة حقلية للكثبان الهلالية، وتحليل عينات الرمال ومعرفة خصائصها وأحجامها، تمكن الباحث من تحديد أهم المواقع التي ظهر فيها الزحف بشكل واضح، إضافة إلى قياس المسافات التي تحركت فيها الرمال في منطقة الدراسة؛ وأدت إلى طمر جزء من الحيازات الزراعية، مما أدى إلى خسارتها وهجرها، أو زيادة كلفتها الاقتصادية.

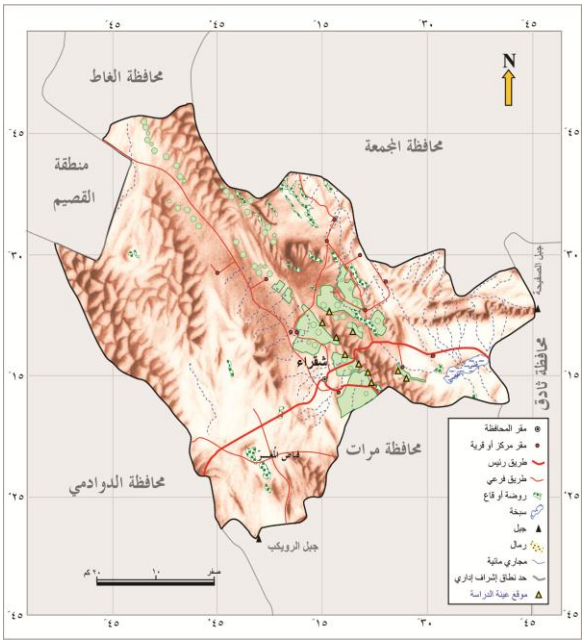
## طرق جمع المعلومات:

بدأت الدراسة الميدانية لزحف الرمال في عُرَيْق البُلْدَان في محافظة شَقْرَاء؛ عندما بدأ الباحث زيارته الاستطلاعية الأولية، والاستماع إلى شكاوى كثير من المزارعين من آثار زحف الرمال على مزارعهم، وما يصيبهم من خسائر مادية نتيجة هذا الزحف، صورة (١).

لذا قام الباحث بجولات استطلاعية متكررة على المزارع القائمة على أطراف عُرَيْق البُلْدَان؛ خلال فترات متفاوتة منذ عام ١٤٢٨هـ، بلغ عددها نحو عشر زيارات، تركز معظمها في مزارع محافظة شَقْرَاء القائمة على أطراف عُرَيْق البُلْدَان.

**صورة (١) عدد من المزارعين في محافظة شَقْرَاء مع الباحث**

**شكل ( ٢ ) مواقع عينات الكثبان الهلالية في منطقة الدراسة**

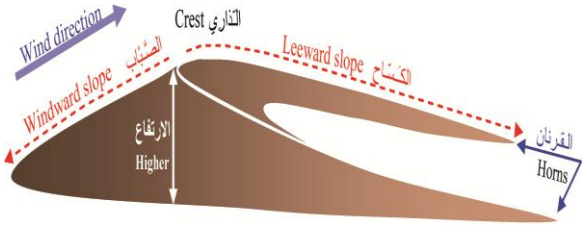



بعد ذلك بدأ الباحث في تحديد أهم مواقع الزحف التي يظهر فيها واضحاً ومؤثراً، حيث بلغ عدد هذه المواقع نحو أربعة مواقع أهمها: مزارع مركز المشاش، ومزارع حمادة الوشم، ومزارع مركز أُشَيقِر، ومزارع المُسْمَّى شرق مدينة شَقْرَاء وشمالها.

خلال هذه المرحلة من الدراسة الحقلية؛ تم تحديد بعض الكثبان الهلالية، في المواقع التي تعاني من زحف الرمال حول عُرَيْق البُلْدَان، وبلغ عددها نحو ٥٠ موقعاً تظهر فيها كثبان هلالية نموذجية، ويشكوا مزارعوها من آثار زحف الرمال على مزارعهم، وقد تم اختيار عشرة مواقع فيها كثبان هلالية نموذجية جدول (١) و شكل (٢)، بطريقة العينة العشوائية البسيطة من إجمالي ٥٠ عينة التي سبق الإشارة إليها؛ وتم دراستها بعد أخذ قياسات وأطول هذه الكثبان الهلالية وعرضها، وطول كساحها – الجانب المواجه للرياح السائدة – وصبابها – الجانب المنحدر من الكثيب عكس اتجاه الرياح السائدة شكل (٣)، إضافة إلى رصد إحداثيات وقياس ارتفاع الكثيب، وذلك باستخدام صور الأقمار الصناعية SPOT-5، وبرنامج Erdas Imagine، وقد تم التحقق من هذه القياسات من خلال الدراسة الحقلية، واستخدام جهاز تحديد المواقع Global Position System (GPS).

وقد تم التعرف على أحجام الحبيبات الرملية في عُرَيْق البُلْدَان من خلال جمع عشر عينات؛ بواقع عينة من كل كثيب هلالي وتصنيفها؛ وإرسالها إلى مختبر المركز الوطني لبحوث الزراعة والثروة الحيوانية التابع لوزارة الزراعة في مدينة الرياض.

شكل ( ٣ ) الكثيب الهلالي




**صورة (٢) نموذج لموقع يعاني من الزحف شرق مدينة شَقْرَاء**

**جدول (١) مواقع عينات الكثبان الهلالية في منطقة الدراسة**

| رقم المواقع | دائرة العرض | خط الطول | الوصف |
|---|---|---|---|
| A01 | ١٢ ١٤ ٢٥ | ٢١ ٢٢ ٤٥ | منطقة المسمى |
| A02 | ١٢ ١٥ ٢٥ | ٣٦ ٢٠ ٤٥ | منطقة المسمى |
| A03 | ٠٣ ١٦ ٢٥ | ٣١ ١٩ ٤٥ | شرق مدينة شقراء |
| A04 | ٠٩ ١٧ ٢٥ | ١٣ ١٨ ٤٥ | شرق مدينة شقراء |
| A05 | ٣٠ ١٩ ٢٥ | ٤٢ ١٦ ٤٥ | شرق مركز أشيقر |
| A06 | ٤٠ ٢١ ٢٥ | ٢٥ ١٤ ٤٥ | شرق مركز أشيقر |
| A07 | ٢٢ ٢٣ ٢٥ | ٤٥ ١٥ ٤٥ | حمادة الوشم |
| A08 | ٤٤ ٢١ ٢٥ | ٢٩ ١٩ ٤٥ | حمادة الوشم |
| A09 | ٣٣ ١٦ ٢٥ | ٥٧ ٢٥ ٤٥ | مركز المشاش |
| A10 | ٤٢ ١٥ ٢٥ | ١١ ٢٧ ٤٥ | مركز المشاش |

**الخرائط:**

تعد الخرائط إحدى أهم المصادر الرئيسة في الدراسات الجغرافية؛ نظراً لما تقدمه من معلومات جيولوجية وطبوغرافية مهمة لمنطقة الدراسة، وقد تم توظيف عدد من الخرائط أهمها ما يأتي:

١- الخرائط التي أصدرتها إدارة المساحة الجوية، في وزارة البترول والثروة المعدنية في المملكة العربية السعودية عام ١٤٠٩هـ، والتي غطت منطقة الدراسة وما جاورها، بمقياس رسم ١:٥٠٠,٠٠٠ ، ورقمها NG38-SE باسم الرياض.

٢- الخرائط التي أصدرتها إدارة المساحة الجوية، في وزارة البترول والثروة المعدنية في المملكة العربية السعودية عام ١٤٠٤هـ، والتي غطت منطقة الدراسة وما جاورها، بمقياس رسم ١:٢٥٠,٠٠٠ وأرقامها: اللوحة NG38-11 باسم المجمعة، واللوحة NG38-10 باسم المذنب، واللوحة NG38-6 باسم بريدة.

٣- الخرائط التي أصدرتها إدارة المساحة الجوية، في وزارة البترول والثروة المعدنية في المملكة العربية السعودية عام ١٤٠٢هـ، والتي غطت منطقة الدراسة وما جاورها، بمقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠ وأرقامها: اللوحة 4425-11 باسم الزلفي، واللوحة 4426-24 باسم الجوي، واللوحة 4426-23 باسم روضة غنيم، واللوحة 4425-11 باسم أبا الصلابيخ، واللوحة 4425-12 باسم مشاش الخويش الجنوبي، واللوحة 4525-43 باسم روضة أم العصافير، واللوحة 4525-34 باسم أُشَيقِر، واللوحة 4525-31 باسم شَقْرَاء (شمال شرق)، واللوحة 4525-32 باسم شَقْرَاء (جنوب شرق)، واللوحة 4525-23 باسم قصر أم الجدول.

٤- الخرائط الجيولوجية:

الخريطة الجيولوجية التي أعدتها مصلحة المساحة الجيولوجية الأمريكية، ونشرتها وزارة البترول والثروة المعدنية، عام ١٩٧٩م ، (GM-A207, 1979) ١: ٥٠٠,٠٠٠.

الخريطة التي نشرتها وزارة البترول والثروة المعدنية عام ١٤٠٥هـ، ١: ٢٥٠,٠٠٠ باسم: Geologic Map of Al-Faydah Quadrangle, Sheet 25 G, 1985.

الخريطة التي نشرتها وزارة البترول والثروة المعدنية عام ١٤٠٦هـ، ١: ٢٥٠,٠٠٠ باسم: Geologic Map of Buraydah Quadrangle, Sheet 26 G, 1986.

الخريطة التي نشرتها وزارة البترول والثروة المعدنية عام ١٤٠٨هـ، ١: ٢٥٠,٠٠٠ باسم: Geologic Map of The Shaqrah Quadrangle, Sheet 25 H, 1988.

**المرئيات الفضائية:**

المرئيات الفضائية المتمثلة في المرئيات الفضائية من القمر SPOT-5 للفترة من ١٤٣٣هـ ٢٠١٢م إلى ١٤٣٤هـ ٢٠١٣م والتي تم الحصول عليها من معهد بحوث الفضاء في مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، بدرجة وضوح مكاني ٢.٥ متر، والتي ستعطي أهم البيانات عن الوضع السابق والراهن للتكوينات الرملية في منطقة الدراسة خاصة قرب المزارع، وسوف يستفيد الباحث أيضاً من خرائط وصور برنامج (Google Earth) التي ستعطي الدراسة تميزاً في استقصاء تأثير التكوينات الرملية في التنمية الزراعية في منطقة الدراسة، وستساعد على الوصول إلى مناطق يصعب الوصول إليها بوسائل النقل المعتادة، وإمكانية الإطلاع على وضعها الراهن، وتأثير زحف التكوينات الرملية عليها، كما تمكن الباحث من خلال نماذج الارتفاعات الرقمية (DEM) Digital Elevation Model والخرائط الطبوغرافية ١:٥٠,٠٠٠ الحصول على ارتفاعات التكوينات الرملية، وقياس المسافات، وحساب المساحات في منطقة الدراسة؛ من خلال استخدام أدوت وبرامج الحاسب المتقدمة مثل: برامج الاستشعار عن بعد Erdas Imagine 10.0 لدراسة ومعالجة المرئيات الفضائية، وتحليل نتائج قياس زحف الرمال.

كما قام الباحث بجمع البيانات المتعلقة بعناصر المناخ الرئيسة من عدة مصادر، أهمها ما يأتي: قسم الهيدرولوجيا في وزارة الزراعة، والرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة.

**تحليل بيانات زحف الرمال وانسياقها في منطقة الدراسة:**

يعد زحف وانسياق الحبيبات الرملية ممكناً عندما تبدأ بالتحرك بسرعة ٥.٥ متر في الثانية، وهذا لا يحدث غالباً إلا عندما تكون سرعة الرياح ثمانية أمتار في الثانية فأكثر. ومن خلال المرئيات الفضائية التي حصل عليها الباحث، وبعد تصحيحها هندسياً Image geometric correction، والتحسين الراديومتري للمرئية الفضائية Radiometric enhancement ، وتتبع حواف الكثبان الهلالية غير الموجه – Non directional، للكثبان الهلالية، سيتم تصدير المرئيات الفضائية لبرنامج ArcGIS 10.0 لرسم حواف الكثبان الهلالية التي حددها الباحث في العينات المختارة خلال عامي ٢٠١٢ و ٢٠١٣م، ومعرفة مقدار الزحف خلال السنوات التي حددتها المرئيات، وذلك بقياس المسافة بين الحواف في السنوات المشار إليها.

**ثانياً: الظاهرات الطبيعية، والوضع الراهن للتنمية الزراعية:**

**جيولوجية التكوينات الرملية في منطقة الدراسة**

تبلغ مساحة التكوينات الرملية في المملكة العربية السعودية نحو ٦٣٥.٠٠٠ كيلومتر مربع، تمثل نحو ٣٣% من إجمالي مساحتها، (هيئة المساحة الجيولوجية، ١٤٣٣هـ، ص

٥٦)، وتبلغ مساحة عُرَيْق البُلْدَان نحو ٢٠٠٠ كيلومتر مربع تشكل نسبة نحو ٠.٣% من إجمالي التكوينات الرملية في المملكة (هيئة المساحة الجيولوجية، ١٤٣٣هـ، ص ٥٩).

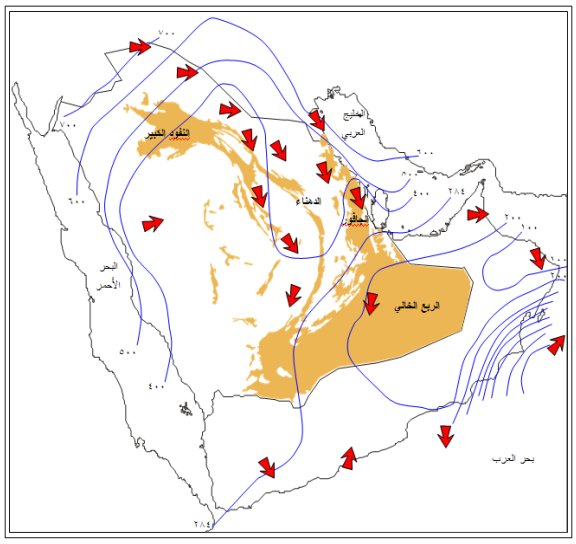
ومعظم هذه التكوينات الرملية نشأت خلال الفترات الجافة التي أعقبت فترات مطيرة خلال الزمنين: الثالث والرابع، منذ نحو ١٧.٠٠٠ سنة (McClure, 1978, p. 262)، خلال أواخر عصر المايوسين وحتى الفترة الأخيرة من عصر البلايستوسين، على فترات متقطعة، حيث تعلو التكوينات الرملية الأحدث التي تكونت في الزمن الرابع التكوينات الأقدم (Whitney, et, al., 1983, p. 12).

وقد أظهرت خرائط حركة الرياح كيف تكونت الرمال في شبه الجزيرة العربية، وأهم مصادرها من التكوينات الرملية في الصحاري الرئيسة شكل (٤)، إضافة إلى النفود والعروق المنتشرة بالقرب منها، ورواسب الأودية من مواد طمي القاعدة المتبلورة في الغرب؛ والتي ترسبت في السهول الفيضية المحلية والمنخفضات، حيث تقوم الرياح بنقلها إلى مواقع التكوينات الرملية (الوليعي، ١٤١٩هـ، ص ١٣٣)، ورواسب البحيرات القديمة داخل شبه الجزيرة العربية، والمنكشفات الصخرية ذات الأحجار الرملية، وكلها رواسب قارية حمراء اللون؛ لارتفاع نسبة أكاسيد الحديد فيها. صورة(٣).

ويمكن تصنيف عُرَيْق البُلْدَان ضمن تصنيف برامكامب Bramkamp من الفئة الثالثة وهي العروق؛ و أنها أشكال متنوعة من تلال رملية بشكل طولي ومتوازي، ولها قمم شبه حادة، وتفصل بين عروقها بطون رملية واسعة؛ تكونت نتيجة هبوب رياح باتجاهين (الوليعي، ١٤١٩هـ، ص ١٣٩).

**صورة (٣) تظهر الكثبان الرملية باللون الأحمر لارتفاع نسبة أكاسد الحديد في مركز المشاش**

**شكل (٤) احتمالات زحف الرمال في منطقة الدراسة**




- Fryberger, S.G., et al., (1984), Wind sedimentation in the Jafurah Sand Seas, Saudi Arabia, edimentology, Vol. 31, pp. 413-431.

**- جيومورفولوجية منطقة الدراسة**

نظراً لأن محافظة شَقْرَاء تقع ضمن إقليم الرف العربي ــ الغطاء الرسوبي ــ فإن مظاهر السطح تتعدد فيها بسبب طبيعة الصخور المؤلف معظمها من صخور الأحجار الجيرية والرملية؛ فتظهر الحافات الجبلية ــ الكويستا Cuesta ــ والخشوم، إضافة إلى الجيلان والحواف في وسط المحافظة، كما تكثر الأودية المنحدرة من هذه الحافات والجيلان، التي تنتهي بسهول فيضية، إضافة إلى العروق الرملية بأشكال مختلفة، والقيعان، والروضات، والتلال المنعزلة.

**١- التكوينات الرملية:**

تنتشر التكوينات الرملية في محافظة شَقْرَاء على مساحة تقدر بنحو ١.٤٠٠ كيلومتر، بنسبة تقدر بنحو ٤٠% من إجمالي مساحة المحافظة، لذا فإن تأثيرها بارز وواضح في الأنشطة البشرية التي يمارسها سكان المحافظة شكل(٥).

وأهم هذه التكوينات الرملية: عُرَيْق البُلْدَان، ونُفُود المَلْحَاء، ونُفُود المُواصِل، وجزء من الجانب الشرقي من نُفُود السِّــر، والجزء الشمالي من نُفُود قُنَيْــفِــذَة، وتفصيلها كما يأتي:

عُرَيْق البُلْدَان:

هناك خلاف بين بعض الجغرافيين في تحديد بداية عُرَيْق البُلْدَان من الجهة الشمالية عند تفرعه من نفود الثويرات ممتداً نحو الجهة الجنوبية الشرقية، في حين يرى بعض السكان المحليين، والباحثين، وكبار السن، من خلال مقابلتهم ومناقشتهم أن عُرَيْق البُلْدَان يبدأ من قرب دائرة العرض ٠٠ ٣٠ ٢٦ شمالاً، حيث يظهر إلى الجنوب منها طريق تحت الإنشاء يصل بين محافظة الزلفي ومحافظة الشماسية، وهذا ما ذهب إليه محمد بن أحمد الراشد في كتابه: محافظة الغاط، (الراشد، ١٤٢٦هـ، ص٤٧)، ويصل أعلى ارتفاع للكثبان الرملية نحو ٧٠٠ متر، وهو بشكل عام محصور بين سهل الحمادة الزراعي ومنطقة المستوي، بعد ذلك يستمر امتداد عُرَيْق البُلْدَان باتجاه الجنوب الشرقي ماراً بين مدينة الغاط وفياض المُغر في المستوي، ثم يقطعه بعد ذلك درب أَبَا الصَلابِيْخ؛ جنوب خب العَرفَج؛ ثم يستمر بنفس الاتجاه ماراً بين روضة الخُوَيْبَة وصفراء الغُرَابة؛ حتى يدخل منطقة الوَشْم؛ ماراً بين حمادة الوَشْم ومركز أُشَيقِر والفَرّعَة ومدينة شَقْرَاء، ثم يستمر باتجاه الجنوب الشرقي ماراً بين مَملَحَة القَصَب وقاع أَبَا سَمُري، ثم يمر بين روضة بُرُودَان وقاع ثَرّمَداء، ثم يضيق منتهياً بِطُرَيْف الحَبِل في روضة الطَلَحَة؛ (إدارة المساحة الجوية، ١٤٠٤هـ، لوحة رقم NG38-10) قرب دائرة العرض ٠٥ ٠٠ ٢٤ شمالاً، حيث يصل ارتفاع الكثبان الرملية نحو ٦٩٩ متراً عن سطح البحر، ويصل طول عُرَيْق البُلْدَان إلى نحو٢٠٠ كيلومتراً، وعرض يتراوح بين ٢٥ كيلومتراً قبالة مدينة الزلفي، وكيلومترين قبالة مدينة شَقْرَاء، وتقدر مساحة عُرَيْق البُلْدَان بنحو ٢٠٠٠ كيلومتر مربع، (هيئة المساحة الجيولوجية السعودية، ١٤٣٣هـ، ص

٥٩)، ويبلغ أقصى ارتفاع للكثبان الرملية فيه نحو ٧٧٩ متراً في موضع يسمى زبارة هَيْلا؛ عند تقاطع دائرة العرض ٣٠ ٣٥ ٢٥ شمالاً، مع خط الطول ٢٠ ٠٢ ٤٥ شرقاً.

ويعود مصدر الرمال في عُرَيْق البُلْدَان إلى ما يتجمع من رمال في نُفُود الثـُّويرات من رواسب وادي الرمة؛ التي جلبها من رواسب القاعدة البلورية في الدرع العربي، إضافة إلى ما تجلبه الأودية والشعاب المنحدرة من حافة طويق، وصفراء المستوي في الشرق من رواسب هضبة نجد الرسوبية، وما تحمله الرياح من عوالق ترابية (الوليعي، ١٤١٩هـ، ص ١٣٩).

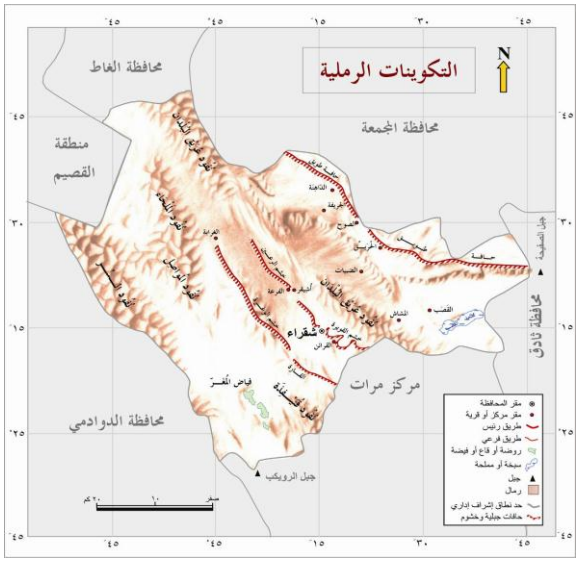
وتنتشر في عُرَيْق البُلْدَان الكثبان القبابية المنفردة والمتجمعة، تعلوها وعلى أطرافها الكثبان الهلالية، إضافة إلى التلال الرملية الطولية، والمتعرجة، والمنخفضة، على الأطراف وفوق الكثبان القبابية والطولية، وتتراوح أقطار هذه الكثبان القبابية ما بين ٩٠٠ إلى ١٦٠٠ متر، وارتفاعها ما بين ١٢٠ إلى ١٨٠ متراً عن سطح البحر، وقد يصل طول الكثبان القبابية المتصلة إلى أكثر من ستة كيلومترات، وعرضها إلى نحو كيلومترين، ويغلب عليها الأشكال البيضاوية؛ وقد تأخذ أشكالاً دائرية في الأطراف الشرقية لعُرَيْق البُلْدَان.

وفي منطقة الدراسة يصل أقصى عرض للتكوينات الرملية في عُرَيْق البُلْدَان نحو ١٣ كيلومتراً، عند دائرة العرض ٢٦ ٤٦ ٢٥ شمالاً، ويبلغ حجم الحبيبات ما بين ٠.٢٥ وهي رمال ناعمة Fine sand و ١.٥ وهي رمال خشنة Coarse sand ( المركز الوطني لبحوث الزراعة والثروة الحيوانية، ١٤٣٥هـ، تحليل عينات الرمال)، وتمتاز رمال عُرَيْق البُلْدَان بلونها البني المشوب بحمرة؛ نتيجة ارتفاع نسبة أكاسيد الحديد، كما تنتشر بعض النباتات مثل: الأرطى والغضى، على نطاق محدود في عُرَيْق البُلْدَان وعلى أطرافه؛ حيث تساعد هذه النباتات في بعض المواقع على الحد من زحف الرمال وانسياقه.

نُفُود المَلْحَاء:

يقع نُفُود المَلْحَاء بين عُرَيْق البُلْدَان من الشرق ونُفُود السِّـــر من الغرب، ويأخذ اتجاه عاماً من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي، وتبدأ كثبانه بالظهور جنوب شعيب الخُوَيش الجنوبي، عند دائرة العرض٥١ ٤٠ ٢٥ شمالاً، وتستمر باتجاه الجنوب حتى يصل عرضها

**شكل (٥) التكوينات الرملية**



المصدر:

- وزارة البترول والثروة المعدنية، (١٤٠٢هـ)، إدارة المساحة الجوية، خرائط مقياس ١:٥٠,٠٠٠، لوحة الزلفي رقم 11-4425، لوحة جوي رقم 24-4426، لوحة روضة غنيم رقم 23-4426 لوحة أبا الصلابيخ رقم -4425 11، لوحة مشاش الخويش الجنوبي، رقم - 12-4425، لوحة روضة أم العصافير رقم 34-4525، لوحة أُشَيقِر رقم 34-4525، لوحة شَقْرَاء (شمال شرق) رقم 31-4525، لوحة شَقْرَاء (جنوب شرق) رقم 32-4525، لوحة قصر أم الجدول رقم 23-4525.

- هيئة المساحة الجيولوجية السعودية ، (١٤٢٣هـ)، خريطة منطقة الرياض الإدارية، الرياض.

إلى نحو ثمانية كيلومترات، ثم تستمر جنوباً حتى تصل جبل الطَلَعْة؛ جنوب زبارة المِخْتَلّطَة؛ عند دائرة العرض ١٥ ٢٥ ٢٥ شمالاً، حيث يبلغ عرض الكثبان الرملية نحو ثلاثة كيلومترات، وإلى الجنوب من زبارة المِخْتَلّطَة بنحو عشرة كيلومترات يتصل الذراع الممتد من نُفُود السِّـر بنُفُود المَلْحَاء، بين زبارة المَلْحَاء ٧٥٧ متراً، وزبارة أم عِـشَـر ٧٩٨ متراً، ويعد نُفُود المَلْحَاء امتداداً للتكوينات الرملية المحيطة به، وقد تكون في نفس الفترة الزمنية، ويغلب عليه الكثبان القبابية، وهي أصغر حجماً منها في عُرَيْق البُلْدَان، وتظهر حفر التذرية، والخبب، ويميل لون الرمال إلى البني المشوب بحمرة، وحجم الحبيبات ما بين ناعمة ٠.٢٥ ملليمتر، ومتوسطة ١ ملليمتر، ويبلغ أقصى طول لنُفُود المَلْحَاء نحو ٦٠ كيلومتراً (الوليعي، ١٤١٦هـ، ص ٣٣٢)، حيث ينتهي طرفه الجنوبي عند زبارة أم عِـشَـر؛ عند دائرة العرض ٠٠ ٢٢ ٢٥ شمالاً، ليبدأ بعد ذلك نفود المُواصِل.

نُفُود المُواصِل:

يظهر نُفُود المُواصِل على شكل هلال، تبدأ كثبانه الرملية متفرعة من الأطراف الشرقية لنُفُود السِّـر عند دائرة العرض ٢٢ ٢٧ ٢٥ شمالاً، ثم يستمر باتجاه الجنوب الشرقي مقترناً بنُفُود المَلْحَاء عند دائرة العرض ٠٠ ٢٢ ٢٥ شمالاً، بعد ذلك يستمر بالاتجاه نحو الجنوب حتى يصل سبتاء المَلسَاء في الجُرَيْد؛ شمال الطريق الرابط بين مدينة شَقْرَاء ومدينة الدوادمي بنحو ستة كيلومترات، ويبلغ طول نُفُود المُواصِل نحو ٤٢ كيلومتراً، ولا يتجاوز أقصى عرض له عشرة كيلومترات، ويغلب عليه الكثبان الرملية القبابية، وهي تشابه إلى حد كبير الكثبان الرملية القبابية في نُفُود المَلْحَاء، وتظهر حفر التذرية، والخبب، ويميل لون الرمال فيه إلى البني المشوب بحمرة بسبب أكاسيد الحديد، وحجم الحبيبات ما بين ناعمة ٠.٢٥ ملليمتر، ومتوسطة ١ ملليمتر.

نُفُود السِّـر:

يمتد نُفُود السِّـر في منطقتي الرياض، والقصيم، ينحصر بين صفراء المستوي من

الشرق، وصفراء السر من الغرب، في نصفه الشمالي، وبين جِله العِشار من الشرق، وحدباء قِذلة من الغرب في نصفه الجنوبي، ويبدأ شمالاً من نُفُود صَّعَافِيق جنوب مجرى وادي الرمة، عند دائرة العرض ١٣ ٢٥ ٢٦ شمالاً، حيث ترتفع الكثبان الرملية نحو ٦١٥ متراً عن سطح البحر، ويستمر باتجاه الجنوب محاذياً لمركز الرُّبَيْعِـيَّة ثم الشِّماسِـيَّة، ثم يستمر بعد ذلك باتجاه الجنوب الشرقي ماراً بين سبخة غُوَيْمِض من الغرب وبطين الشِّماسِـيَّة من الشرق، ويقطعه طريق عنيزة الزلفي؛ المتفرع من طريق الرياض القصيم السريع؛ جنوب نازية بقَر ٧٠١ متر، ثم يستمر ماراً بين جال الرُّكَيْبَانِيَّة شرقاً، وفيضة عَطِيَّة، وسبخة مُشَتِّت غرباً، وعند دائرة العرض ٠٠ ٥٠ ٢٥ شمالاً، يمر نُفُود السِّـر بين أُمّ حَزم، وروضة الحِسُو، ثم يتفرع منه نُفُود المُواصِل باتجاه الجنوب الشرقي ليتصل بنُفُود المَلْحَاء، أما من الغرب فيظهر مجرى شعيب القِـرْنَة الذي ينحدر جنوباً ماراً بمدينة سَاجِر وعُسَيْلَة في محافظة الدوادمي، بعد ذلك يقطع نُفُود السِّـر الطريق الرابط بين مدينة شَقْرَاء ومدينة الدوادمي، ويبدأ يقل عرضه إلى الغرب من جِله العِشار، ويستمر بعد ذلك باتجاه الجنوب الشرقي ماراً بين مركز لَبْخَة؛ الذي يقع إلى الشرق منه ومركز الفويلق الذي يقع إلى الغرب منه، وقرب نهاية نُفُود السِّـر يجتازه طريق الرياض مكة المكرمة السريع بطول كيلومترين، وعلى مسافة سبعة كيلومترات، جنوب طريق الرياض مكة المكرمة السريع، شمال مزارع المليحة ينتهي نُفُود السِّـر، عند تقاطع دائرة العرض ٢٩ ١١ ٢٤ شمالاً، مع خط الطول ٣٥ ٣٧ ٤٥ شرقاً، حيث ترتفع الكثبان نحو ٦٨٦ متراً عن سطح البحر، ويبلغ طول نُفُود السِّـر نحو ٢٨٠ كيلومتراً، أما عرضه فيبلغ أقصاه نحو ٢٢ كيلومتراً؛ مقابل نُفُود المَلْحَاء، في حين يصل أقل عرض له نحو كيلومترين، عندما يقطعه طريق الرياض مكة المكرمة السريع.

وتقدر مساحة نُفُود السِّـر بنحو ٤٠٠٠ كيلومتر مربع (هيئة المساحة الجيولوجية، ١٤٣٣هـ، ص ٥٩)، وأقصى ارتفاع لكثبانه نحو ٨٣٨ متراً عن سطح البحر في زبارة أُمّ رُقَيْبَة غرب جله العشار؛ عند تقاطع دائرة العرض ٠٠ ٥٠ ٢٤ شمالاً، وخط الطول ٠٠ ٠٦ ٤٥ شرقاً، ويعرف قديماً برملة جُرَاد، وهي رمال معترضة يوازي بعضها بعضاً، وتحصر فيما بينها منخفضات تسمى خبباً، وتمتد فيها الخلول التي تسلكها القوافل وتنفذ منها (ابن جنيدل، ١٣٩٩هـ، ج٣، ص ١٢٦٥)، ويشتهر نُفُود السِّـر بكثرة النوازي ــ ما تجمع من رمال تطل على نقرة عادة ما تكون شديدة الانهيال ــ وتنتشر في نُفُود السِّـر الكثبان القبابية التي قد يصل ارتفاع بعضها إلى أكثر من ٣٠٠ متر، وتظهر بأشكال دائرية وشبه دائرية يصل قطرها ما بين ٨٠٠ إلى ١٥٠٠ متر، أما الكثبان القبابية المستطيلة فقد يصل طول بعضها إلى نحو كيلومترين، (الوليعي، ١٤١٦هـ، ص ٣١٨)، وكثيراً ما

يظهر عليها أشكال من الطعوس التي تشكلها الكثبان الهلالية، كما يوجد الكثير من الكثبان الطولية والعروق الرملية خاصة في القسم الجنوبي من نُفُود السِّـــر صورة (٤).

نُفُود قُنَيْـــفِـــذَة:

يسمى نُفُود قُنَيْـــفِـــذَة قديماً رَمْـــل الوَرِكَة، ويسمى رَمْـــل الغُزَيْر؛ نسبة إلى ماء فيه يسمى ماء الغُزَيْر، ويقول ياقوت الحموي: " الغُزَيْر ماءٌ قرب اليَمَامَة في قف رَمْـــل الوَرِكَة لبني عَطَارِد"، وينحصر نُفُود قُنَيْـــفِـــذَة بين حافة طويق من الشرق، ونُفُود السِّـــر من الغرب، ويبدأ من مسافة عشرة كيلـــومترات جنوب طريـــق الرياض مكة المكرمة السريع بين فياض

**صورة (٤) نُفُود السِّـــر وتظهر نباتات الأرطى والغضى**

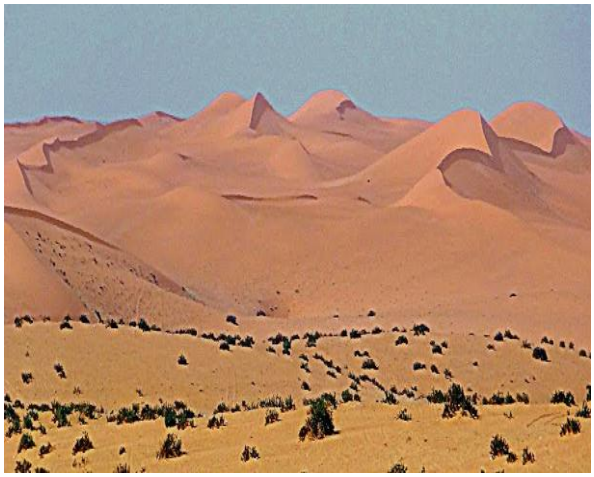
المُغَر ٧٥٥ متراً، وحُبَيْل زَارع ٧٦١ متراً، ويأخذ اتجاهاً عامً نحو الجنوب الشرقي بطول نحو ١٥٠ كيلومتراً، ثم يتجه نحو الجنوب؛ وعندما يمر بين تِبْرَاك والجِله قبالة جبل أَبُورخِيم ٩١١متراً، يتفرع منه فرعان: الأول: يمتد باتجاه وادي الأَوسَط جنوب المُزَاحميَّة والغُطْغُط، في خبة المُبْحِـــيث، حيث يظهر عدد من الطعوس مثل: طعس مَركُوز، ومُحِيمِيد، والثاني: يمتد باتجاه الشرق في وادي نِسَاح عند خط الطول ٤٥ ٠١ ٤٦ شرقاً، إلى خط ١٠ ١٨ ٤٦ شرقاً، شرق الحُوِيِّرة، بعد ذلك يستمر نُفُود قُنَيْـــفِـــذَة باتجاه الجنوب في خب أُمّ حَزم بين جِله العِشَار والحَجيْرة الشمالية؛ بداية من دائرة العرض ٥٢ ٢١ ٢٤ شمالاً، حتى يصل طرفه الجنوبي إلى مزارع المَجْذميَّة عند دائرة العرض ٠٠ ٥٠ ٢٤ شمالاً بطول نحو ٧٥ كيلومتراً، وتقدر مساحة نُفُود قُنَيْـــفِـــذَة ١٨٠٥ كيلومترات مربعة (الوليعي، ١٤١٦عـــ، ص ٣٣٢).

وأكثر الكثبان الرملية انتشاراً في نُفُود قُنَيْـــفِـــذَة الكثبان القبابية التي تمتاز بضخامتها؛ فأقطار بعضها قد يزيد على كيلومترين، وأقصى ارتفاع لها يصل إلى ١٥٠ متراً، كما تنتشر الكثبان الطولية والعروق في شماله، وتظهر على سطوح الكثبان القبابية كثبان هلالية متحركة متوضعة على شكل خطوط متوازية، وللرياح السائدة من جهة الغرب دور رئيس في ترسيب كميات كبيرة من الرمال؛ حيث تقوم حافة طويق بدور هام كمصدات لهذه الرياح؛ مما يساعد على ترسب كميات كبيرة تحت الحافة، ويلحظ أن لون رمال نُفُود قُنَيْـــفِـــذَة يميل إلى البني المشوب بحمرة؛ نظراً لأن أكاسيد الحديد تكسو حبيبات الرمل بطبقة رقيقة، ويغلب على الحبيبات الحجم الناعم والمتوسط ما

بين ٠.٢٥ ملليمتر، و ١ ملليمتر (الوليعي، ١٤١٦هـ، ص ٣٣٣).

ولا يظهر في منطقة الدراسة من نُفُود قُنَيْفِذَة إلا الجزء الشمالي منه بطول نحو ١٠ كيلومترات، محصوراً بين دائرتي العرض ٣٠ ٠١ ٢٥ شمالاً و٤٠ ٠٤ ٢٥ شمالاً ، عند فياض المُغَر، صورة (٥).

**صورة (٥) نُفُود قُنَيْفِذَة**



**٢- الأودية:**

نظراً لكثرة الحافات في منطقة الدراسة؛ فقد زادت أعدد المجاري المائية التي تنحدر منها باتجاه الغرب، وتتوضع أسفلها، حاملة كميات كبيرة من الرمال والطين التي ساعدت على تشكيل بعض التكوينات الرملية في منطقة الدراسة، إضافة إلى عدد قليل من الأودية التي تنحدر باتجاه الشرق فوق حافة طويق؛ وأهم هذه الأودية ما يأتي:

شعيب القُوَيْطِير، شعيب الفُحَيْحِيل، شعيب النَظِيم، شعيب العِيْبَة، شعيب الدَّاهِنَة، شعيب السِّيح، شعيب العِب، شعيب عَقَنْقَل، شعيب الطَّرْفاء، شعيب غُلْغُل، وادي المَقْـرِح، مجرى العَمار، مجرى السِّدْر، مجرى أبوطُلَيْحَات، شعيب أَبوفُحَيحِيل، شعيب القُصَيْعَة، وادي أَبَا السِّدر، وادي الكَلَّب، شعيب حُوِّجان، شعيب العَرْجة، شعيب الثُّـلاَم، شعيب بَطْن الغِـزي، شعيب السَّـقْطَة، شعيب السُّـقَيْطَة، شعيب الأُجَيْرِع، شعيب المُسَمَّى، شعيب الحِسِـي، شعيب النُّمَـيْرِين، شعيب كِـرْدَة، شعيب العَنْبَرِي، شعيب الغَدِير، شعيب الفَرْغ، شعيب الرِّيمَة، شعيب الخَلِيف، شعيب الوَعَرَة، شعيب عُذَيْق، شعيب الغُوَيْرة، شعيب ضَب، شعيب وُدَي السَّـلَم، شعيب وُدَي الأَرْطَى، شعيب المُنْحَنَى الجَنُوبي، شعيب الوَادِي، شعيب المُنْحَنَى الشَّمّالي، شعيب سَبَـتَاء، شعيب الخُوَيش الجَنُوبي، شعيب أعَيْوِج، شعيب المَخَـر، شكل (٦).

**٣- الحافات والخشوم:**

ينتشر في محافظة شَقْرَاء عدد من الحافات الرئيسة والخشوم التي تظهر بشكل بارز في شرق المحافظة وشمالها الشرقي، ووسطها، وقد كان لهذه الحافات دور رئيس في ترسيب التكوينات الرملية في محافظة شَقْرَاء، حيث أدت دورها كمصدات للرياح القادمة من الشمال الغربي، والغرب؛ فظهرت معظم التكوينات الرملية في محافظة شَقْرَاء أسفل هذه الحافات والخشوم؛ ومن أهمها ما يأتي:

٤- حافة طُوَيْق:

قال ابن خميس: "طُوَيْــق بضم الطاء وفتح الواو وسكون الياء؛ جبل اليَمَامَة الأشمّ ويسمى اليَمَامَة، وعَارِض اليمامة" (ابن خميس، ١٤٠٠هـــ، ص ٣٤٢)، وقال الأصفهاني: "العَارِض جبل فصل اليمامة جمعاء، ووجه العارض مستقبل مغيب الشمس، وفيه أودية وشعاب، وإذا انحدرت منه مستقبلة مغيب الشمس وقعت في الدبيل؛ والدبيل رملة مقابلة العارض، وفي العارض ثنايا منها: ثنية الهدار، وثنية أكمة، وثنية برك، وثنية نساح، وثنية الأحيسي". (الأصفهاني، (د.ت)، ص ٢٩٣)، وقال ياقوت الحموي: "العارض اسم للجبل المعترض؛ ومنه سمي عارض اليمامة (الحموي، ١٤١٥هـــ، ص٤٧ ).

**شكل (٦) أودية محافظة شقراء**

المصدر:

-وزارة البترول والثروة المعدنية، (١٤٠٢هـــ)، إدارة المســـاحة الجويـــة، خـــرائط مقيـــاس ١:٥٠,٠٠٠، لوحة الزلفـــي رقـــم 11-4425، لوحة جوي رقم 24-4426، لوحة روضة غنيم رقم 23-4426 لوحة أبا الصلابيخ رقم -4425 11، لوحة مشاش الخويش الجنـــوبي، رقـــم - 12-4425، لوحة روضة أم العصـــافير رقـــم 34-4525، لوحة أُشَيقِر رقم 34-4525، لوحة شَقْرَاء (شمال شرق) رقم 31-4525، لوحـــة شَقْرَاء (جنوب شرق) رقم 32-4525، لوحـــة قصر أم الجدول رقم 23-4525.

- هيئـــة المســـاحة الجيولوجيـــة الســـعودية ، (١٤٢٣هـــ)، خريطة منطقة الرياض الإدارية، الرياض.

وتعد حافة طُوَيْق Tuwayq ــ كويستا Cuestas ــ من أهم وأبرز الظاهرات التضاريسية في هضبة نجد ضمن الرف العربي، والمؤلفة من الحجر الجيري الذي يعود للعصر الجوراسي الأعلى، ويزيد ارتفاعها عن ١٠٠٠ متر عن سطح البحر (Powers, 1966, p. D50)، وتظهر بواجهة شديدة الانحدار Escarpment نحو الغرب، أما الجهة الشرقية من الحافة فتـــنحدر انحداراً تدريجياً، Dip slope، ويقطع الحافة من الغرب إلى الشرق ومن الشرق إلى الغرب عدد من الأودية الرئيسة أهمها: شعيب القُوَيْطِير، شعيب الفُحَيْحِيل، شعيب الدَّاهِنَة، شعيب العِيْبَة، شعيب النَظِيم، شعيب السِّيح،

شعيب العِب، وادي المَقْــرِح، شعيب الأُجَيْرِع، شعيب السُّــقَيْطَة، شعيب الثُّــلاَم، شعيب العَرْجة، مجرى العَمار، وادي أَبَا السِّدر، مجرى أبوطُلَيْحَات، مفيض الماء، شعيب أَبوفُحَيحِيل، مجرى أبا السِّدْر، شعيب حُوِّجان، وادي الكَلَّب، شعيب القُصَيْعَة.

وتتركز حافة طويق في شرقي وشمال شرقي منطقة الدراسة؛ حيث تبدأ من جنوب جال المشقر في أعالي روافد شعيب القُوَيْطِير عند دائرة العرض ٤٩ ٣٨ ٢٥ شمالاً، وخط الطول ١٨ ١٤ ٤٥ شرقاً، من ارتفاع ٨٦٠ متراً، باتجاه الجنوب الشرقي، حتى تصل إلى خشم أبا الهيال عند تقاطع دائرة العرض ٥٢ ٢٣ ٢٥ شمالاً، وخط الطول ٢٧ ٣١ ٤٥ شرقاً، بارتفاع ٩٢٥ متراً؛ بعدها تأخذ الحافة اتجاه الشرق حتى تصل إلى جبل الصُــفَيحة نهاية الحد الشرقي لمحافظة شَقْرَاء عند تقاطع دائرة العرض ١٢ ٢٥ ٢٥ شمالاً، وخط الطول ٥٥ ٤٠ ٤٥ شرقاً، بطول نحو ٤٥ كيلومتراً، ويبرز من هذا الجزء من الحافة عدد من الخشوم أهمها: خشم أبا الزوائد ٨٩٦ متراً، وخشم أبا الهيال ٩٢٥ متراً.

الحافة الثانية: الحافة المنحصرة بين عُرَيْق البُلْدَان، ونفود قُنَيْــفِــذَة، ونفود المُواصِل، ونفود المَــلْحَاء، وتأخذ اتجاهاً عاماً من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي، وتبدأ من شمال غربي مدينة شقراء، وتستمر مارة بمركز أشيقر والفرعة، حتى خشم الرعين ٧٦٢ متراً، الذي يبرز في شمال هذه الحافة، شرق روضة الهَوْبَجَة.

الحافة الثالثة: وتعد امتداداً للحافة الثانية وتأخذ نفس اتجاهها العام، وتبدأ من شرقي مدينة شقراء حيث يجري شعيب الرِّيْمة مروراً بمركز القرائن، والوقف، وغسلة، حتى حدود محافظة شقراء الشرقية مع محافظة مرات، ويظهر في هذه الحافة خشم القُويرة ٧٤٣ متراً، وخشم الصَّــفا ٧٨٧ متراً، ويخترقها شعيب العَنْبَري، وشعيب المُسَمّى.

الحافة الرابعة: تنحصر بين سهل اللِجْــفَة والجُــرَيْد، ونفود المُواصِل غرباً، والحافة الثانية والثالثة شرقاً، وتأخذ اتجاهاً عاماً من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي، تبدأ من حدود محافظة مرات في الجنوب الشرقي من محافظة شقراء؛ وتنتهي في صفراء الغُرَابَة، وتظهر فيها بعض الخشوم؛ أهمها: خشم النُمَيْري ٨١٢ متراً، وخشم الوَعَرَة ٨٣٤ متراً، والغرابة ٧٨٥ متراً.

**مناخ منطقة الدراسة:**

يعد المناخ بعناصره المختلفة أحد أهم العوامل المؤثرة في نشأة التكوينات الرملية وتوزيعها؛ وهذا يظهر بشكل واضح في المناطق الصحراوية والجافة التي ترتفع فيها درجة الحرارة وتقل الأمطار؛ ومحافظة شَقْرَاء جزء من مناخ المملكة العربية السعودية الواقع ضمن الحزام الصحراوي المداري الجاف، كما في تصنيف كوبن Koppen، الذي يَعدُّ مناخ وسط المملكة العربية السعودية ضمن المناخ

الصحراوي المداري الجاف، لذا فإن ارتفاع درجة الحرارة، وندرة الأمطار، وحركة الرياح المستمرة، وقلة الغطاء النباتي الطبيعي، والبعد عن المسطحات المائية؛ له دور بارز في تشكيل التكوينات الرملية، وتوزيعها على شكل نفود أو عروق في محافظة شقراء (الخريصي، ١٤٠٧هـ، ٤٥).

**الحرارة:**

أظهرت معدلات درجات الحرارة لمحافظة شقراء؛ خلال الفترة من عام ١٩٧٠ إلى عام ٢٠١٠م، والتي تقدر بنحو أربعين عاماً، أن المعدل العام لدرجة الحرارة العظمى بلغ نحو ٣٣ درجة مئوية، كان أعلاها في شهر يوليو ٤٣ درجة مئوية، والمعدل العام لدرجة الحرارة الصغرى نحو ١٧ درجة مئوية، بلغ أدناها في شهر ديسمبر نحو ٨ درجات مئوية، أما معدل درجة الحرارة اليومي فبلغ نحو ٢٥ درجة مئوية، أعلاها في شهر يوليو ٣٤ درجة مئوية، وأدناها في شهر يناير ١٤ درجة مئوية شكل (٧)، أما المدى الحراري لمعدل درجة الحرارة اليومي بين فصلي الصيف والشتاء فبلغ نحو ٢٠ درجة مئوية.

وفي فصل الصيف ترتفع درجة الحرارة في أشهر: يونيو، ويوليو، وأغسطس، ليبلغ معدل درجة الحرارة العظمى ٤٢، ٤٣، ٤١، على التوالي، بسبب تعامد الشمس على مدار السرطان ٢٣ ٣٠ شمالاً، الذي لا يبعد عن منطقة الدراسة سوى ١٩٠ كيلومتراً جنوباً، إضافة إلى صفاء السماء وانعدام السحب غالباً، بينما تنخفض في فصل الشتاء ليصل معدل درجة الحرارة الصغرى في أشهر: ديسمبر، ويناير، وفبراير، إلى ٢٢، ٢٠، ٢٤، على التوالي، مما يدل على قارية المناخ في منطقة الدراسة، جدول(٢).

ونظراً لهذا الاختلاف والتباين في درجات الحرارة وارتفاعها بشكل ملحوظ خلال فصل الصيف؛ فإن ذلك ساعد على جفاف أفاق التربة العليا، وساعدها على التفكك؛ مما جعلها عرضة لسفي الرياح، وتكوين التجمعات الرملية في منطقة الدراسة.

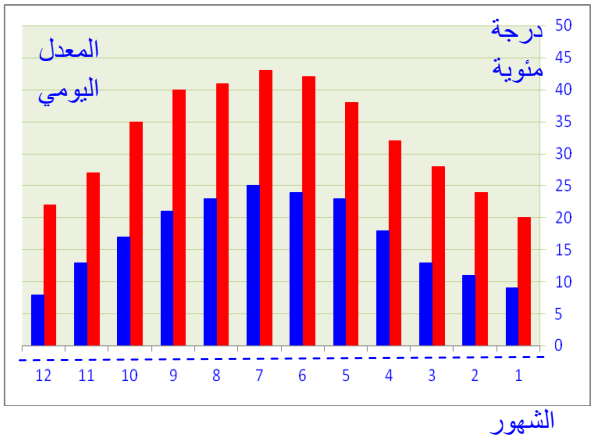
جدول (٢) معدلات درجات الحرارة / درجة مئوية

في محافظة شقراء من عام ١٩٧٠ ــ ٢٠١٠م

| الشهر | معدل الحرارة العظمى | معدل الحرارة الصغرى | المعدل اليومي |
|---|---|---|---|
| يناير | ٢٠ | ٩ | ١٤ |
| فبراير | ٢٤ | ١١ | ١٧ |
| مارس | ٢٨ | ١٣ | ٢٠ |
| أبريل | ٣٢ | ١٨ | ٢٥ |
| مايو | ٣٨ | ٢٣ | ٣١ |
| يونيو | ٤٢ | ٢٤ | ٣٣ |
| يوليو | ٤٣ | ٢٥ | ٣٤ |
| أغسطس | ٤١ | ٢٣ | ٣٢ |
| سبتمبر | ٤٠ | ٢١ | ٣٠ |
| أكتوبر | ٣٥ | ١٧ | ٢٦ |
| نوفمبر | ٢٧ | ١٣ | ٢٠ |
| ديسمبر | ٢٢ | ٨ | ١٥ |
| **المعدل العام** | **٣٣** | **١٧** | **٢٥** |

- وزارة الزراعة، (سنوات متعددة)، النشرة الهيدرولوجية، الرياض.
- الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، (سنوات متعددة)، المعلومات مناخية، جدة.

**شكل ( ٧ ) معدل النهاية العظمى والصغرى لدرجة الحرارة في محافظة شقراء من عام ١٩٧٠م إلى عام ٢٠١٠م**




## الـــرياح:

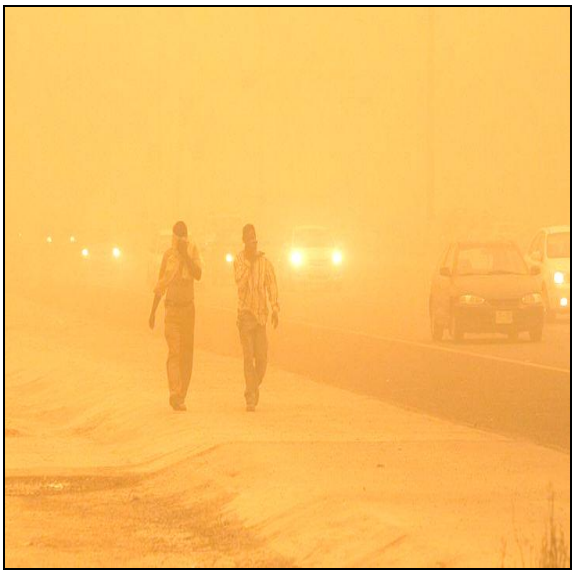
تتأثر منطقة الدراسة بعدد من مناطق الضغط المرتفع والمنخفض، التي تحيط بالمملكة العربية السعودية، والتي تختلف في موقعها حسب فصول السنة المختلفة؛ ففي فصل الصيف تتأثر محافظة شقراء بالضغط الجوي المرتفع على جنوب غرب آسيا، والضغط المرتفع على البحر المتوسط، وبحر العرب، والضغط المنخفض على وسط أفريقيا، إضافة إلى الضغوط المنخفضة المحلية، لذا تسود خلال هذا الفصل الرياح الشمالية الغربية من البحر المتوسط، والرياح الشمالية الشرقية من وسط آسيا، ورياح جنوبية وجنوبية شرقية.

أما في فصل الشتاء فتتأثر المنطقة بالضغط المرتفع على وسط آسيا ــ السيبيري ــ والضغط المرتفع على المحيط الأطلسي ــ الأزوري ــ كما تتأثر المنطقة بمناطق الضغط المنخفض التي تتركز على البحر المتوسط، إضافة إلى الضغوط المحلية، ونتيجة لهذه الضغوط المختلفة تهب رياح شمالية، وشمالية شرقية باردة وجافة، من وسط آسيا، كما تهب رياح شمالية غربية؛ نتيجة تغلغل الضغط المرتفع الأزوري عبر منخفض البحر المتوسط، وغالباً ما تكون هذه الرياح باردة ومحملة ببخار الماء.

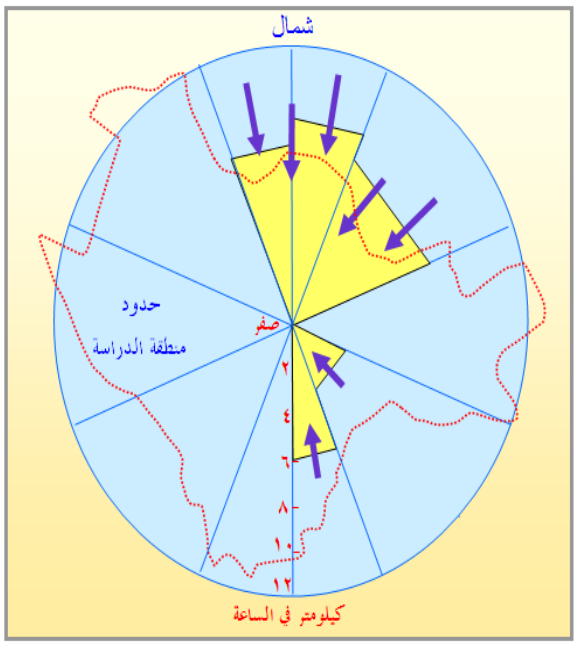
ويبلغ معدل سرعة الرياح السنوية نحو ٩.٨ كيلومتر في الساعة، تقل في شهري: أكتوبر، ونوفمبر لتصل إلى ٦ كيلومترات في الساعة، وتزيد في شهر مارس لتصل إلى ١٢ كيلومتراً في الساعة، شكل (٨-٩)، (وزارة الزراعة، النشرة الهيدرولوجية، سنوات متعددة).

أما العواصف الرملية؛ فإنها كثيراً ما تحدث في منطقة الدراسة نتيجة انتشار التكوينات الرملية على نطاق واسع في محافظة شقراء، وغالباً ما تهب في فصلي الربيع والخريف، وتؤدي إلى أضرار على نطاق واسع خاصة في التنمية الزراعية وبنيتها التحتية، مثال ذلك ما حدث في ٦ /٢ /١٤٣١هـ، و ١٢ /٥ /١٤٣٣هـ، حيث قدرت سرعة الرياح بأكثر من ١٠٠ كيلومتر في الساعة، وهذا يساعد على نقل كميات كبيرة من أفاق التربة، والمساعدة على بناء التجمعات الرملية في أجزء متفرقة من منطقة الدراسة، صورة (٥).

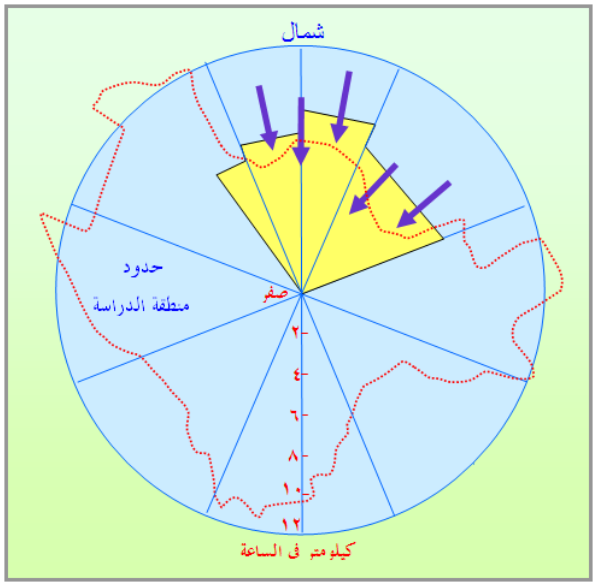
**صورة (٥) مدينة شقراء تتعرض لعاصفة غبارية يوم ١٢ /٥ /١٤٣٣هـ**



**شكل (٨) وردة الرياح في محافظة شقراء خلال فصل الصيف**



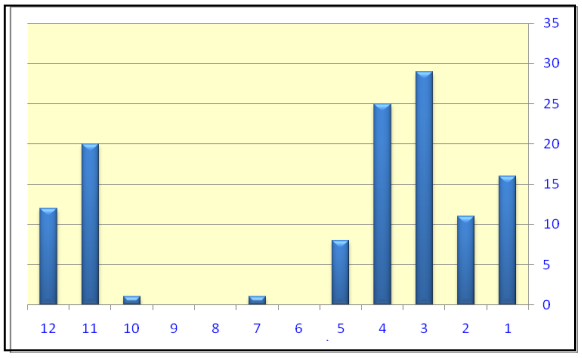
**شكل (٩) وردة الرياح في محافظة شقراء خلال فصل الشتاء**




**الأمطـــار:**

محافظة شقراء مثل باقي مناطق المملكة قلية الأمطار؛ نظراً لأنها تقع ضمن الحزام الصحراوي المداري الجاف، حيث أظهرت دراسة المعدلات السنوية للأمطار خلال أربعين سنة من عام ١٩٧٠م إلى ٢٠١٠م، أن المعدل السنوي للأمطار نحو ١٢٣ ملم، وهي تتفاوت بين فصول السنة (وزارة الزراعة، النشرة الهيدرولوجية، سنوات متعددة)، كما أن هذه الكمية أو ضِـــعـــفَها قد تسقط في موسم واحد، بسبب الأمطار الإعصارية الفجائية، صورة (٦-٧)، وأعلى ما سجل منها عام ١٤١٨هـــ الموافق ١٩٩٧م التي شهدت فيها منطقة الدراسة أمطار دامت لمدة أربعين يوماً، وبلغت كمية الأمطار خلال شهر نوفمبر نحو ١٩٣ مليمتراً، في حين بلغت كمية الأمطار السنوية نحو ٣٠٩ مليمترات، (وزارة الزراعة، النشرة الهيدرولوجية، سنوات متعددة)، أما في فصل الصيف فإن الأمطار نادرة حيث بلغ معدل الأمطار خلال شهر يونيو صفر مليمتر، ويوليو مليمتر واحد ، وأغسطس صفر مليمتر، أما في أشهر الربيع فإن معدل الأمطار يزيد ليصل في شهر مارس ٢٩ مليمتراً، وشهر أبريل ٢٥ مليمتراً، شكل (١٠)، أما فصل الخريف فإن الملاحظ أن شهر نوفمبر يزيد فيه معدل الأمطار إلى ٢٠ مليمتراً (وزارة الزراعة، النشرة الهيدرولوجية، سنوات متعددة).

**شكل ( ١٠ ) المعدل الشهري للأمطار/ مليمتر في محافظة شقراء من عام ١٩٧٠م إلى عام ٢٠١٠م**




ويلحظ أن تتابع سنوات الجفاف، وكذلك تتابع الجفاف في فصل الصيف، ساعد على جفاف أفاق التربية العليا في المناطق السهلية، وفي بطون الأودية، والتجمعات الرملية، مما سهل حركة الرمال وسفيها المستمر، وزاد من ارتفاع الكثبان الرملية، وساعد على زحفها على المزارع المجاورة لها أو القريبة منها جدول (٣).

جدول ( ٣ ) المعدل الشهري للأمطار/ مليمتر في محافظة شقراء من عام ١٩٧٠ ــ ٢٠١٠م

| الشهر | معدل الأمطار / ملم | الحالات الشاذة |
|---|---|---|
| يناير | ١٦ | |
| فبراير | ١١ | |
| مارس | ٢٩ | |
| أبريل | ٢٥ | |
| مايو | ٨ | ١٤٤ ملم – ١٩٨٢م |
| يونيو | صفر | |
| يوليو | ١ | |
| أغسطس | صفر | |
| سبتمبر | صفر | |
| أكتوبر | ١ | |
| نوفمبر | ٢٠ | ١٩٣ ملم – ١٩٩٧م |
| ديسمبر | ١٢ | |
| مجموع معدل الأمطار السنوي | ١٢٣ | ٣٠٩ ملم – ١٩٩٧م |
| المعدل | ١٠ | |

- وزارة الزراعة، (سنوات متعددة)، النشرة الهيدرولوجية، الرياض.
- الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، (سنوات متعددة)، المعلومات مناخية، جدة.

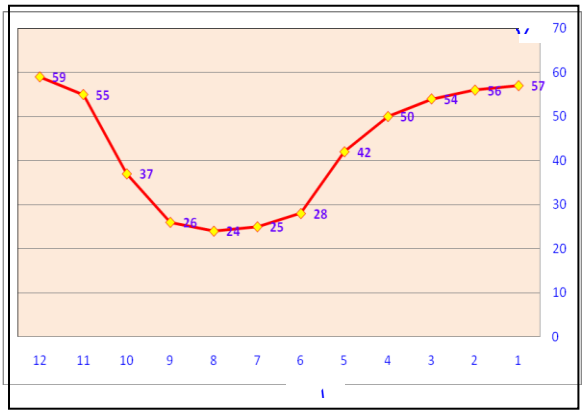
صورة (٦) شلال الداهنة يوم ٢٢ /٢ /١٤٣٢هـ

صورة (٧) السيول في شعيب المُسَمَّى يوم ٢٢ /٢ /١٤٣٢هـ

## الرطوبة النسبية:

أظهرت دراسة معدلات الرطوبة النسبية لمحافظة شقراء خلال أربعين سنة من عام ١٩٧٠م إلى ٢٠١٠م، أن المعدل العام للرطوبة النسبية بلغ نحو ٤٣%، يقل في فصل الصيف ليصل في شهر أغسطس إلى نحو ٢٤%، بسبب قلة الأمطار في هذا الفصل، والتي تتراوح بين صفر وواحد مليمتر، إضافة إلى ارتفاع معدل درجة الحرارة العظمى في شهر يوليو، حيث يصل إلى ٤٣ درجة مئوية، وتزيد في فصل الشتاء لتصل في شهر ديسمبر إلى نحو ٥٩% (وزارة الزراعة، النشرة الهيدرولوجية، سنوات متعددة)، وتكون قريبة من المعدل العام خلال فصلي: الربيع، والخريف جدول (٤)، وهذا يوضح أن الجفاف مستمر في معظم شهور السنة؛ نظراً لقلة الرطوبة النسبية؛ ويساعد على جفاف التربة، شكل (١١).

شكل ( ١١ ) معدل الرطوبة النسبية في محافظة شقراء من عام ١٩٧٠م إلى عام ٢٠١٠م




جدول ( ٤ ) معدلات الرطوبة النسبية في محافظة شقراء من عام ١٩٧٠ ــ ٢٠١٠م

| الشهر | معدل الرطوبة النسبية % |
|---|---|
| يناير | ٥٧ |
| فبراير | ٥٦ |
| مارس | ٥٤ |
| أبريل | ٥٠ |
| مايو | ٤٢ |
| يونيو | ٢٨ |
| يوليو | ٢٥ |
| أغسطس | ٢٤ |
| سبتمبر | ٢٦ |
| أكتوبر | ٣٧ |
| نوفمبر | ٥٥ |
| ديسمبر | ٥٩ |
| **المعدل العام** | **٤٣** |

- وزارة الزراعة، (سنوات متعددة)، النشرة الهيدرولوجية، الرياض.
- الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، (سنوات متعددة)، المعلومات مناخية، جدة.

## التبخر:

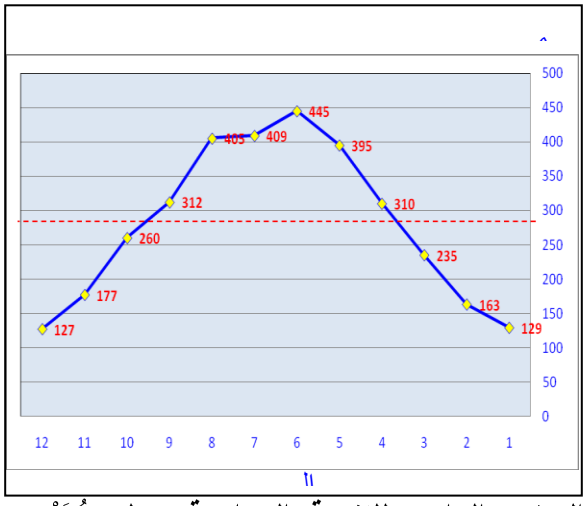
أظهرت دراسة معدلات التبخر لمحافظة شقراء خلال أربعين سنة من عام ١٩٧٠م إلى ٢٠١٠م، أن المعدل السنوي العام للتبخر بلغ نحو ٢٨٠ مليمتراً، يزيد في فصل الصيف كما في شهر يونيو ٤٤٥ مليمتراً، ويقل في الشتاء كما في شهر ديسمبر ١٢٧ مليمتراً، بينما يصل متوسط التبخر في فصل الربيع إلى نحو ٣١٣ مليمتراً، ويصل متوسط التبخر في فصل الخريف إلى ٢٥٠ مليمتراً، جدول (٥). كما أن زيادة معدل التبخر في أشهر الصيف خاصة شهر يونيو يزيد من جفاف التربة وجفاف التجمعات الرملية، مما يساعد على تفككها وتحررها؛ مما يسهل على الرياح تحريكها، ونقلها، وزحفها، شكل (١٢).

جدول ( ٥ ) معدل التبخر الشهري/ مليمتر في محافظة شقراء من عام ١٩٧٠ ــ ٢٠١٠م

| الشهر | معدل التبخر الشهري / ملم |
|---|---|
| يناير | ١٢٩ |
| فبراير | ١٦٣ |
| مارس | ٢٣٥ |
| أبريل | ٣١٠ |
| مايو | ٣٩٥ |
| يونيو | ٤٤٥ |
| يوليو | ٤٠٩ |
| أغسطس | ٤٠٥ |
| سبتمبر | ٣١٢ |
| أكتوبر | ٢٦٠ |
| نوفمبر | ١٧٧ |
| ديسمبر | ١٢٧ |
| **المعدل السنوي** | **٢٨٠** |

- وزارة الزراعة، (سنوات متعددة)، النشرة الهيدرولوجية، الرياض.
- الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، (سنوات متعددة)، المعلومات مناخية، جدة.

**شكل ( ١٢ ) معدل التبخر الشهري / مليمتر في محافظة شقراء من عام ١٩٧٠م إلى عام ٢٠١٠م**




**الوضع الراهن للتنمية الزراعية حول عُرَيْـــق البُلْدَان:**

تشكل الزراعة أحد الأنشطة الرئيسة للسكان في محافظة شقراء، وتشكل أبرز المقومات الاقتصادية فيها، نظراً لأنها الحرفة الرئيسة التي اشتغـــل بها السكان منذ القدم وما زالوا، وكان نمط الزراعة السائد هو النمط التقليدي القديم، إلا أنه تطور بشكل سريع نتيجة استخدام الأساليب والتقنيات الزراعية الحديثة، وتحولت معظم المزارع في محافظة شقراء من الزراعة التقليدية إلى زراعة الواسعة، وساعد ذلك على زيادة أعداد الحيازات الزراعية، واتسعت مساحتها، وتنوعت محاصيلها، شكل (١٣).

وتنتشر التنمية الزراعية في محافظة شقراء، بشكل رئيس على أطراف التكوينات الرملية حول عُرَيْـــق البُلْدَان، وعلى أطراف جهاته الشرقية والغربية، وتشكل مساحتها نحو ١٦% من إجمالي مساحة محافظة شقراء، كما سبقت الإشارة إلى ذلك؛ وهذه نسبة تشكل نحو ٦٥.٨٠٠ هكتار تقريباً، من إجمالي مساحة محافظة شقراء التي تقدر بنحو ٤١١٠ كيلومترات مربعة (وزارة الداخلية، ١٤٣٤)، والتي تعادل نحو، ٤١١.٠٠٠ هكتار.

وقد بلغ إجمالي مساحة المحاصيل الدائمة نحو ١.٦٦٣ هكتاراً، تنتج نحو ١١.٤٤٣ طناً من المحاصيل الدائمة، تشكل التمور نسبة ٥٧% من مجموعها الكلي، حيث يبلغ عدد الحيازات الزراعية المشغولة بأشجار النخيل نحو ٤٠٤ حيازة، وبلغ عدد أشجار النخيل فيها نحو، ١١٣.١٠٥ نخلات (وزارة الزراعة، ١٤٣٤هـــ، ص١١).

**شكل ( ١٣ ) الوضع الراهن للتنمية الزراعية حول عُرَيْـــق البُلْدَان في محافظة شقراء**

كما بلغت مساحة المحاصيل الشتوية نحو ١.٤٣٨ هكتاراً، تنتج نحو ٨.٤٢٨ طناً من المحاصيل الشتوية، يشكل محصول القمح نحو ٧٠% من إجماليها، صورة (٨)، وبلغت مساحة المحاصيل الصيفية نحو ٢.٣٦٧ هكتاراً، تنتج نحو ٤٨.٧١٥ طناً من المحاصيل الصيفية، تشكل الأعلاف نسبة ٧٨% من إجماليها، أما المحاصيل المحمية فبلغت مساحتها ١٤ هكتاراً، تنتج ٧.٣٧٠ طناً من الخضروات (وزارة الزراعة، ١٤٣٤هـ، ص١١).

ويلحظ أن نسبة ٩٦% من التنمية الزراعية في محافظة شقراء تتمركز في محورين رئيسين، المحور الأول إلى الشرق من عُرَيْق البُلْدَان؛ وهذا لمحور يمكن تقسيمه إلى ثلاثة مواضع: الأول تشغله مزارع مركز المشاش، والثاني تشغله مزارع الحمادة المحصورة بين حافة طويق من الشرق وعُرَيْق البُلْدَان من الغرب، والثالث تشغله المزارع الواقعة شمال الحمادة في محافظة شقراء إلى الشمال الغربي من مركز الداهنة، وهذه المواضع تغلب عليها مزارع الأعلاف والحبوب، وتشغل مساحة المزارع في هذا المحور نحو ٣٠% من إجمالي مساحة الأراضي المزروعة في محافظة شقراء.

المحور الثاني يقع إلى الغرب من عُرَيْق البُلْدَان ويمثل نحو ٧٠% من إجمالي مساحة الأراضي المزروعة في محافظة شقراء، ويظهر في ستة مواضع: الأول في مزارع منطقة المسمى جنوب شرق مدينة شقراء، والثاني المزارع المحصورة بين مدينة شقراء وعريق البلدان، والثالث المزارع الواقعة في مركزي: أُشَيقِر، والفَرّعَة شمال مدينة شقراء، والرابع مزارع منطقة البُطِين، والخامس مزارع روضة أم الشيح شرق خشم الرُّعَين، ومزارع روضة الهُويْجَة غرب خشم الرُّعَين، والسادس مزارع صفراء الغُرَابَة، ومزارع اللِّسَـيِّن أقصى شمالي المحافظة.

ومن خلال الدراسة الميدانية للمحورين؛ تبين أن الموضع الثالث في المحور الأول، والمواضع: الرابع، والخامس، والسادس؛ لا تظهر فيها زراعة الأشجار مثل: النخيل أو الحمضيات، وإنما يغلب عليها زراعة الحبوب والأعلاف؛ وهي محاصيل قصيرة غير قادرة على حماية نفسها من زحف الرمال بخلاف مزارع النخيل والحمضيات؛ التي تشكل أشجارها حواجز ومصدات طبيعية تمنع زحف الرمال.

وهذا يجعل معظم الحيازات الزراعية التي تزرع فيها الحبوب والأعلاف في المحورين الأول والثاني عرضة لزحف الرمال عليها، والتأثير على قدرتها الإنتاجية، إضافة إلى رفع الكلفة الاقتصادية للإنتاج الزراعي فيها، بسبب مجاورتها للكثبان الرملية في عُرَيْق البُلْدَان، وقد يكون الدافع الرئيس لتوظيف هذه المواضع في المحورين السابقين يعود إلى أنها في الأصل مناطق روضات تتجمع فيها المياه خلال فصل الأمطار، وسهول فيضية نشأت في نهايات

الأودية، كما في روضة العكرشية، وروضة أم الشيح، وروضة الهُويْجَة، إضافة إلى قرب المياه الجوفية من سطح الأرض؛ سهل حفر الآبار والحصول على مياه الري بكلفة أقل.

**صورة (٨) زراعة الأعلاف في الحمادة صفر ١٤٣٦هـ**

## ثالثاً: الدراسة التحليلية لبيانات الدراسة:

### نماذج لبعض آثار زحف الرمال في منطقة الدراسة:

من أكثر ما يساعد على زحف الرمال وحركتها في محافظة شقراء؛ هبوب الرياح الشمالية والشمالية الغربية التي غالباً ما تهب في فصلي الصيف والربيع، إضافة إلى الرياح الشمالية الشرقية؛ والتي غالباً ما تهب في فصل الشتاء، ومعظمها رياح جافة تحمل معها الرمال والأتربة، ويتراوح المعدل السنوي لسرعة الرياح في محافظة شقراء بين ٩.٨ و ١٢ كيلومتراً في الساعة، بينما تصل سرعة العواصف المثيرة للغبار التي تهب على منطقة الدراسة إلى أكثر من ١٠٠ كيلومتر في الساعة (وزارة الزراعة، النشرة الهيدرولوجية، سنوات متعددة)، ويقدر الزحف السنوي للرمال ما بين ١٧ و ٢٥ متراً ( الدراسة الحقلية، شوال ١٤٣٢هـ).

ويذكر كبار السن والمزارعون من أهالي محافظة شقراء؛ أن بعض المناطق، والروضات، وأراضي الزراعة البعلية، كانت تمتد عدة كيلومترات، وكانت تنتشر فيها النباتات الطبيعية، وتستغل كمراعي، ومزارع بعلية لأهالي المنطقة، وكانت خالية من الرمال، أكد ذلك ما قام به الباحث خلال الدراسة الحقلية عندما زار هذه المناطق فوجدها مغطاة بالرمال، صورة (٩)، كما درس مواقع من التربة التي زحفت عليها الرمال ودفنتها على أطراف عُرَيْق البُلْدَان؛ حيث تبين من الدراسة وجود بقايا جذور النباتات الطبيعية صورة (١٠)، على عمق ٣ أمتار، وفي المناطق المكشوفة في بعض المجسات التي قام بها الباحث في منطقة المسمى ( دراسة حقلية، ذوالقعدة، ١٤٣٢هـ).

وقد سبقت الإشارة إلى أن الباحث قام بجولات استطلاعية متكررة على المزارع القائمة على أطراف عُرَيْق البُلْدَان خلال فترات متفاوتة منذ عام ١٤٢٨هـ، بلغ عددها نحو عشر زيارات، تركز معظمها في مزارع محافظة شَقْرَاء القائمة على أطراف عُرَيْق البُلْدَان؛ وأهمها: مزرعة أم قصر لصاحبها: محمد بن علي في مركز المشاش، ومزرعة حمود السنيدي في الحمادة، ومزرعة الرقيب

شرق مدينة شقراء، ومزارعتي: عطيانة، والعنبري في منطقة المُسَمَّى.

بعد ذلك بدأ الباحث في تحديد أهم المواقع التي ظهر فيها الزحف واضحاً ومؤثراً؛ لتكون أنموذجاً لهذه الدراسة، حيث بلغ عدد هذه المواقع نحو عشرة مواقع أهمها: مواقع في مزارع مركز المشاش، ومواقع في مزارع حمادة الوشم، ومواقع في مزارع شرق مدينة شقراء، ومواقع في مزارع المَسْمَى جنوب شرق مدينة شَقْرَاء وشمالها، وكلها حول عريق البلدان.

**صورة (٩) مناطق الرعي تتعرض لزحف الرمال وتدفنها في المُسَمَّى (ذو القعدة، ١٤٣٢هـ)**

**صورة (١٠) بقايا جذور النباتات التي دفنتها الرمال في مناطق الرعي (ذو القعدة، ١٤٣٢هـ)**

**صورة ( ١١ ) نماذج من زحف الرمال على المزارع في منطقة الدراسة**

مزرعة مهجورة في مركز المشاش بسبب زحف الرمال زحف الرمال على مزرعة أم قصر

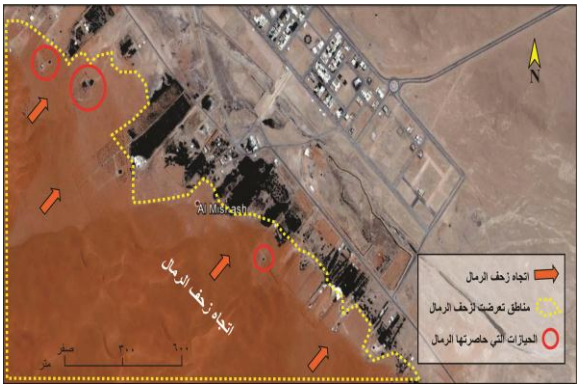
زحف الرمال على مزرعة الزاحم جانب آخر من مزرعة الزاحم

زحف الرمال على مزرعة الرقيب جانب من الزحف في مزرعة السنيدي

وهنا عرض لبعض النماذج، صورة (١١)، التي رصدها الباحث تبين آثار زحف الرمال على المزارع القائمة على أطراف عُرَيْق البُلْدَان:

**مزارع مركز المشاش:** يقع مركز المشاش على أطراف عُرَيْق البُلْدَان الشرقية، بمحور يمتد من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي، ويلحظ التداخل بين المناطق الزراعية في المركز، وأطراف الكثبان الرملية الممتدة من عُرَيْق البُلْدَان، مما يساعد ويسهل زحف الرمال على المزارع، والتأثير على التنمية فيها، وقد قام الباحث برصد عدد من المزارع التي هجرت بسبب زحف الرمال عليها، مما أدى إلى زيادة الكلفة الاقتصادية لتشغيلها، شكل (١٤)، إضافة إلى مزارع أخرى يشتكي ملاكها من الزحف المستمر للرمال على مزارعهم، مثل: مزرعة أم قصر لصاحبها: محمد بن إبراهيم بن علي صورة (١١).

**شكل ( ١٤ ) زحف الرمال في مزارع في مركز المشاش**




**المزارع في الحمادة:** تعد روضة الحمادة من أفضل الأراضي الرعوية، والزراعة البعلية في محافظة شقراء، لذا كانت أكثر المناطق التي منحت فيها أراضي زراعية للمواطنين، وتحولت معظم الأراضي الرعوية فيها إلى مزارع مملوكة، وقد قام الباحث بزيارة لعدد من مزارع الحمادة، أهمها مزرعة حمود السنيدي؛ حيث ظهر بشكل واضح زحف الرمال عليها، وقدره الشيخ حمود بنحو ٢٠ متراً سنوياً؛ مما جعل مزرعته تفقد وتخسر مساحات صالحة للزراعة نتيجة زحف الرمال من عُرَيْق البُلْدَان.

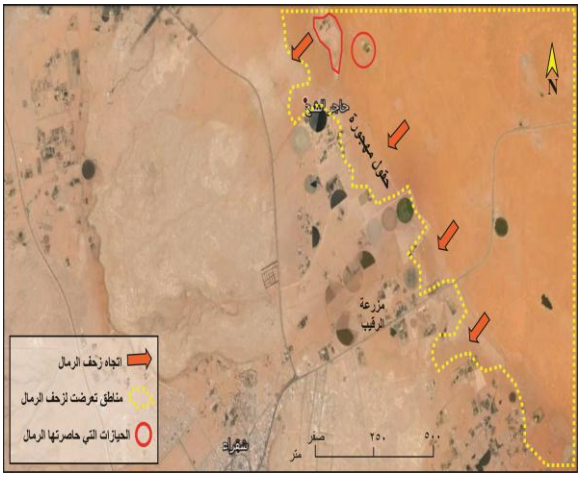
يضاف إلى ذلك ما قام به الباحث من رصد لمزارع تجاوزتها الكثبان الرملية، وأصبحت التكوينات الرملية في عُرَيْق البُلْدَان

تحيط بها من كل جانب، منها مزرعة ابن جماز، عند تقاطع دائرة العرض ١٢ ٢٣ ٢٥ شمالاً، وخط الطول ١٩ ١٥ ٤٥ شرقاً، حيث ذكر المشرف على العمال في المزرعة، أن المزرعة أسست عام ١٤٠١هـ، على أطراف عُرَيْق البُلْدَان الشرقية في الحمادة، واليوم قسمها الغربي يتوسط الكثبان الرملية، بعد أن اجتازتها وأحاطت بالبيوت المحمية، ومستودعات المزرعة، والحقول الزراعية، شكل (١٥).

**شكل ( ١٥ ) زحف الرمال في مزارع في الحمادة**

**مزارع شرق مدينة شقراء:** ينحصر بين الأطراف الغربية لعُرَيْق البُلْدَان، ومدينة شقراء أراضي زراعية خصبة ومناطق رعي، لأنها تشغل نهاية شعبان عديدة من أهمها: شعيب الريمة، وشعيب العنبري، في عُرَيْق البُلْدَان؛ مما ساعد على تشكيل سهول فيضية ذات تربة خصبة، وقد قام الباحث برصد عدد من المزارع القائمة شرق مدينة شقراء خاصة مزرعة الرقيب، ومزرعة البابطين ومزرعة نجدية؛ حيث ظهر وبشكل واضح زحف الرمال على المزارع، وتعطل عمل أجهزة الرش المحوري، وارتفاع الكلفة الاقتصادية، كما ظهر اجتياز الكثبان الرملية لبعض الحيازات الزراعية الصغيرة؛ كما ظهر في المناطق الواقعة شرق حزم الشيخ، عند تقاطع دائرة العرض ١٥ ١٩ ٢٥ شمالاً، وخط الطول ٢٠ ١٧ ٤٥ شرقاً، وقد ذكر المشرف على مزرعة الرقيب، انزعاجه من الزحف المستمر للرمال على مزارع الرش المحوري شرقي المزرعة، حيث قدر الزحف السنوي بمعدل ٢٢ متراً سنوياً، بالرغم من الجهود المضنية التي يقومون بها باستخدام الجرافات لنقل الرمال التي توضعت داخل المزرعة، شكل (١٦).

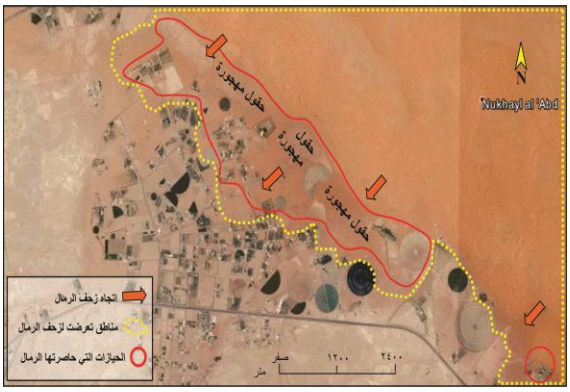
**شكل ( ١٦ ) زحف الرمال في مزارع شرق مدينة شقراء**




**مزارع المُسَمَّى:** ينتهي شعيب المُسَمَّى، وشعيب العنبري في الأطراف الغربية لعُرَيْق البُلْدَان، جنوب شرق مدينة شقراء؛ ويشكلان سهلاً فيضياً قامت عليه العديد من المزارع والاستراحات، مثل: مزرعة عيطانة، ومزرعة بيرحا، ومزرعة نواره، ومزرعة الراشد، ومزرعة العنبري، ومزرعة طيف، ومزرعة

الجلال، ومزرعة المحمدية، ومزرعة المنيع، ومزرعة السويلم، وقد تعرضت معظم هذه المزارع إلى زحف الرمال؛ مما اضطرها للتراجع والتقهقر ما بين ١٠٠ و ٢٠٠ متر نحو الشرق والجنوب، تفادياً لزحف الرمال شكل (١٧)، ويلحظ أن بعض مزارع الرش المحوري تجاوزتها الكثبان الرملية، كما ظهر ذلك قرب عُرَيْق البُلْدَان عند تقاطع دائرة العرض ٥٦ ١٤ ٢٥ شمالاً، وخط الطول ٥٨ ٢٠ ٤٥ شرقاً، لمسافة تزيد على ١٥٠٠ متر تقريباً، لذا تكثر المزارع والحقول المهجورة شرق المُسَمَّى؛ خاصة مزارع الرش المحوري التي غالباً ما توظف لزراعة الحبوب والأعلاف.

**شكل ( ١٧ ) زحف الرمال في مزارع المُسَمَّى**




**قياس المعدل السنوي لزحف الرمال في منطقة الدراسة:**

خلال هذه المرحلة من الدراسة الحقلية تم أخذ القياسات المورفومترية لبعض الكثبان الرملية، في المواقع التي تعاني من زحف الرمال، ويشكوا مزارعوها من آثار زحف الرمال على مزارعهم، وقد تم اختيار عشرة كثبان هلالية نموذجية، منفردة، ومتصلة، من خلال قياس طول هذه الكثبان وعرضها، وطول كساحها – الجانب المواجه للرياح السائدة – وصبابها – الجانب المنحدر من الكثيب عكس اتجاه الرياح السائدة، شكل (٣)، إضافة إلى رصد إحداثيات وقياس ارتفاع الكثيب، وذلك باستخدام صور الأقمار الصناعية SPOT-5، وبرنامج Erdas Imagine ، وقد تم التحقق من هذه القياسات من خلال الدراسة الحقلية، واستخدام جهاز تحديد المـــواقع (GPS) Global Position System.

تم بعد ذلك الرجوع إلى صور الأقمار الصناعية SPOT-5 عام ٢٠١٢ م، والمقارنة بينها وبين صور الأقمار الصناعية SPOT-5 عام ٢٠١٣ م، وتم تحديد مقدار الزحف في الكثبان الهلالية من خلال برنامج Erdas Imagine.

وهناك عدد من العوامل المؤثرة في زحف الرمال، مثل: سرعة الرياح، وحجم الحبيبات الرملية، والتي أشارت إليها بعض الدراسات المتخصصة في زحف الرمال، مثل: دراسة الباحثين: فولك، ووارد ( Folk and Ward, 1975)، إضافة إلى دراسة باجنولد Bagnold، التي ربطت سرعة الرياح واتجاهها وأحجام حبيبات الرمال، وبينت العلاقة بين خصائص حبات الرمل، ومستويات سرعة الرياح المختلفة التي تدفع بحبات الرمل للحركة والزحف، وقد ظهر من دراسة باجنولد Bagnold أنه كلما قلّ قطر حبات الرمل فإن الرياح البطيئة ستكون

قادرة على تحريكها، وكلما زاد قطر حبات الرمل؛ كلما احـــتاجت إلى سرعة رياح أكبر لتحريكها وزحفها، والجدول (٦)؛ يبين العلاقة بين حجم الحبيبات وسرعة الرياح القادرة على بدأ عملية الزحف:

**جدول ( ٦ ) العلاقة بين قطر حبيبات الرمال والسرعة اللازمة لتحريكها**

| م | قطر حبة الرمل مليمتر | السرعة اللازمة للتحريك متر /ثانية |
|---|---|---|
| ١ | ٠.١ - ٠.٢٥ | ٤.٥ - ٦.٧ |
| ٢ | ١ - ٢ | ١١ - ١٣ |

Bagnold, R. A., (1951), Sand formation in southern Arabia, Geo. J., 117 : pp. 77 -90

**جدول ( ٧ ) أحجام حبيبات عينات الكثبان الهلالية في منطقة الدراسة**

| رقم المواقع | دائرة العرض | خط الطول | الحجم / مليمتر |
|---|---|---|---|
| A01 | ١٢ ١٤ ٢٥ | ٢١ ٢٢ ٤٥ | ٠.٥ |
| A02 | ١٢ ١٥ ٢٥ | ٣٦ ٢٠ ٤٥ | ٠.٥ |
| A03 | ٠٣ ١٦ ٢٥ | ٣١ ١٩ ٤٥ | ٠.٨ |
| A04 | ٠٩ ١٧ ٢٥ | ١٣ ١٨ ٤٥ | ٠.٨ |
| A05 | ٣٠ ١٩ ٢٥ | ٤٢ ١٦ ٤٥ | ١.٣ |
| A06 | ٤٠ ٢١ ٢٥ | ٢٥ ١٤ ٤٥ | ١.٣ |
| A07 | ٢٢ ٢٣ ٢٥ | ٤٥ ١٥ ٤٥ | ١ |
| A08 | ٤٤ ٢١ ٢٥ | ٢٩ ١٩ ٤٥ | ١ |
| A09 | ٣٣ ١٦ ٢٥ | ٥٧ ٢٥ ٤٥ | ١.٥ |
| A10 | ٤٢ ١٥ ٢٥ | ١١ ٢٧ ٤٥ | ١.٥ |

وزارة الزراعة، (١٤٣٥هـــ)، نتائج تحليل عينات الرمال في عريق البلدان، المركز الوطني لبحوث الزراعة والثروة الحيوانية، الرياض

**جدول ( ٨ ) مقدار الزحف في عينات الكثبان الهلالية في منطقة الدراسة**

| رقم المواقع | دائرة العرض | خط الطول | الزحف السنوي/ متر |
|---|---|---|---|
| A01 | ١٢ ١٤ ٢٥ | ٢١ ٢٢ ٤٥ | ٢٥ |
| A02 | ١٢ ١٥ ٢٥ | ٣٦ ٢٠ ٤٥ | ٢٤ |
| A03 | ٠٣ ١٦ ٢٥ | ٣١ ١٩ ٤٥ | ٢٣ |
| A04 | ٠٩ ١٧ ٢٥ | ١٣ ١٨ ٤٥ | ٢٢.٥ |
| A05 | ٣٠ ١٩ ٢٥ | ٤٢ ١٦ ٤٥ | ١٩ |
| A06 | ٤٠ ٢١ ٢٥ | ٢٥ ١٤ ٤٥ | ١٩ |
| A07 | ٢٢ ٢٣ ٢٥ | ٤٥ ١٥ ٤٥ | ٢١.٥ |
| A08 | ٤٤ ٢١ ٢٥ | ٢٩ ١٩ ٤٥ | ٢١ |
| A09 | ٣٣ ١٦ ٢٥ | ٥٧ ٢٥ ٤٥ | ١٨ |
| A10 | ٤٢ ١٥ ٢٥ | ١١ ٢٧ ٤٥ | ١٧ |

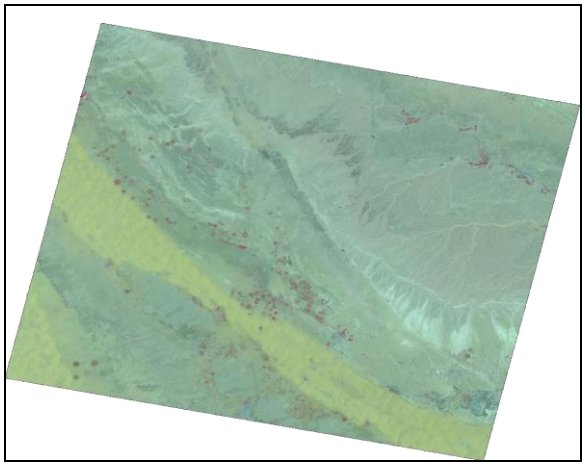
وقد أظهرت نتائج التحليل الحجمي لحبيبات الرمل التي قام بها الباحث للعينات التي أخذت من الكثبان الهلالية في أطراف عُرَيْق البُلْدَان بالتعاون مع المركز الوطني لبحوث الزراعة والثروة الحيوانية التابع لوزارة الزراعة، أن حجم الحبيبات الرملية يتراوح بين ناعمة ٠.٢٥ مليمتر، وخشنة ١.٥ مليمتر، وهي كثبان حديثة التكوين؛ نظراً لأنها زحفت وانساقت حديثاً، حيث توضعت في السهول الفيضية، والمنخفضات المحيطة بعُرَيْق البُلْدَان، بفعل الرياح السائدة التي تتراوح سرعتها ما بين ٧ إلى ١١ متراً في الثانية (وزارة الزراعة، سنوات متعددة، النشرة الهيدرولوجية).

كما أظهرت نتائج التحليل أن العينة الأولى والثانية A02, A01 في منطقة المُسَمَّى، تمتاز بحجم حبيبات يصل إلى ٠.٥ مليمتر، بينما تمتاز العينة الثالثة والرابعة A04, A03 شرق مدينة شقراء بحجم حبيبات يصل إلى ٠.٨ مليمتر، أما العينة الخامسة والسادسة A06, A05 شرق مركز أشيقر فتمتاز بحجم حبيبات يصل إلى ١.٣ مليمتر، والعينة السابعة والثامنة A08, A07 في حمادة الوشم، فتمتاز بحجم حبيبات يصل إلى ١مليمتر، والعينة التاسعة والعاشرة A10, A09 في مركز المشاش، فتمتاز بحجم حبيبات يصل إلى ١.٥ مليمتر جدول ( ٧ ).

ومن خلال دراسة مرئيات القمر الصناعي Spot-5 الملتقطة عام ٢٠١٢ وعام ٢٠١٣م وتحليلها في برنامج Erdas imagine ، وتحديد حواف الكثبان الهلالية في مواقـــع عينات الدراسة، شكل (١٨)؛ تبين أن متوسط الزحف في منطقة الدراسة بلغ نحو ٢١ متراً في السنة، وأن هناك علاقة وتأثراً بين مقدار الزحف في الكثبان الهلالية لعينات الدراسة، وحجم الحبيبات الرملية لنفس العينات، ففي العينة الأولى A01 في منطقة المسمى، والتي بلغ حجم حبيباتها ٠.٥ مليمتر، بلغ مقدار الزحف السنوي نحو ٢٥ متراً، وفي العينة الثانية A02 في منطقة المسمى، والتي بلغ حجم حبيباتها ٠.٥ مليمتر، بلغ مقدار الزحف السنوي نحو ٢٤ متراً، وفي العينة الثالثة A03 في شرق مدينة شقراء، والتي بلغ حجم حبيباتها ٠.٨ مليمتر، بلغ مقدار الزحف السنوي نحو ٢٣ متراً، وفي العينة الرابعة A04 في شرق مدينة شقراء، والتي بلغ حجم حبيباتها ٠.٨ مليمتر، بلغ مقدار الزحف السنوي نحو ٢٢.٥ متر، وفي العينة الخامسة A05 في شرق مركز أشيقر، والتي بلغ حجم حبيباتها ١.٣ مليمتر، بلغ مقدار الزحف السنوي نحو ١٩ متراً، وفي العينة السادسة A06 في شرق مركز أشيقر، شكل (١٩)، والتي بلغ حجم حبيباتها ١.٣ مليمتر، بلغ مقدار الزحف السنوي نحو ١٩ متراً، وفي العينة السابعة A07 في حمادة الوشم، والتي بلغ حجـــم حبـــيباتها ١ مليمتر، بلغ مقدار الزحف السنوي نحو ٢١.٥ متر، شكل (٢٠)، وفي العينة الثامنة A08 في حمادة الوشم، والتي بلغ حجـــم حبـــيباتها ١ مليمتر، بلغ مقدار الزحف السنوي نحو٢١ متراً، وفي العينة التاسعة A09 في مركز المشاش،

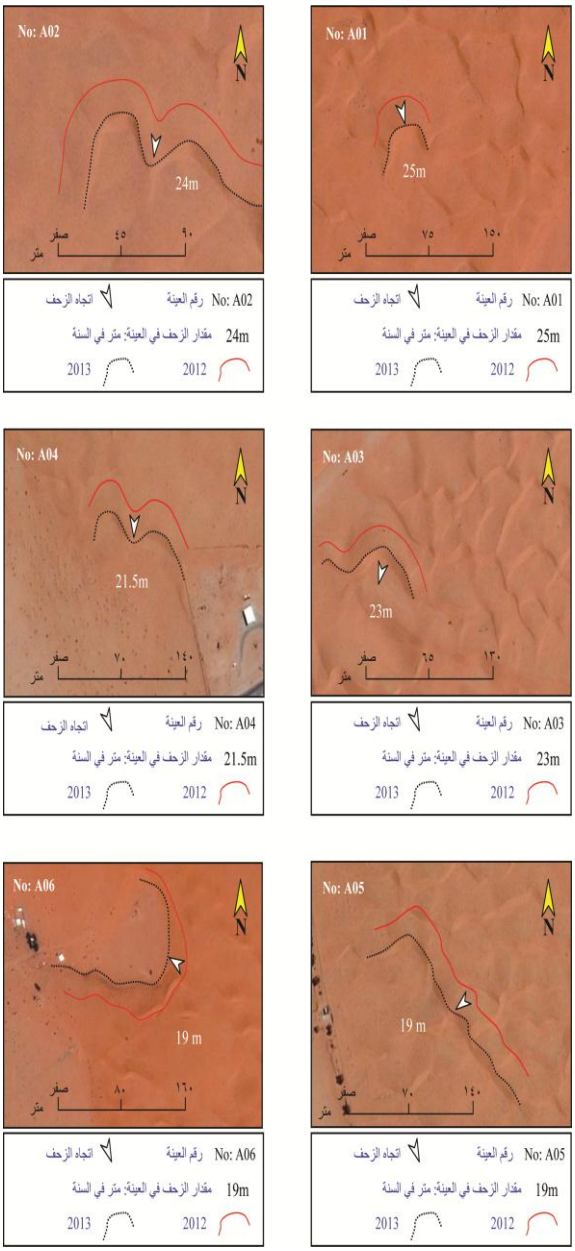
والتي بلغ حجـــم حبـــيباتها ١.٥ مليمتر، بلغ مقدار الزحف السنوي نحو ١٨ متراً، وفي العينة العاشرة A10 في مركز المشاش، والتي بلغ حجـــم حبـــيباتها ١.٥ مليمتر، بلغ مقدار الزحف السنوي نحو ١٧ متراً جدول ( ٨ ).

**شكل ( ١٨ ) مرئية فضائية لمنطقة الدراسة عام ٢٠١٣م، من القمر الصناعي Spot – 5**

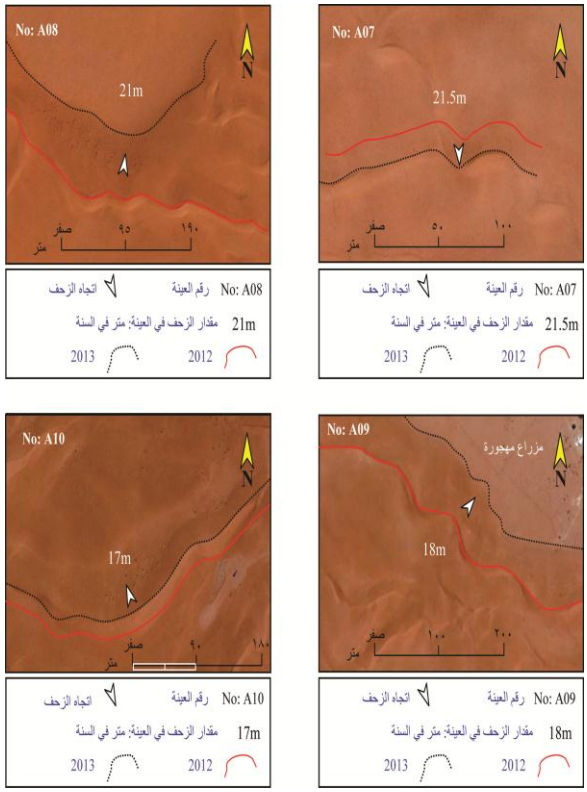


- مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، (٢٠١٣)، مرئية فضائية لمحافظة المجمعة، ومحافظة شقراء، ومحافظة حوطة سدير، من القمر الصناعي Spot – 5 وضوح مكاني ٢,٥ متر، مسار 299 – 134، معهد بحوث الفضاء والطيران، الرياض.

**شكل ( ١٩ ) نتائج تحليل المرئيات الفضائية Spot-5 عامي ٢٠١٢ – ٢٠١٣ للعينات ١-٦**



شكل ( ٢٠ ) نتائج تحليل المرئيات الفضائية Spot-5 عامي ٢٠١٢ – ٢٠١٣ للعينات ٧-١٠




المصدر:

- مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، (٢٠١٢)، مرئية فضائية لمحافظة المجمعة، ومحافظة شقراء، ومحافظة حوطة سدير، من القمر الصناعي Spot – 5 وضوح مكاني ٢,٥ متر، مسار 299 – 134، معهد بحوث الفضاء والطيران، الرياض.
- مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، (٢٠١٣)، مرئية فضائية لمحافظة المجمعة، ومحافظة شقراء، ومحافظة حوطة سدير، من القمر الصناعي Spot – 5 وضوح مكاني ٢,٥ متر، مسار 299 – 134، معهد بحوث الفضاء والطيران، الرياض.

**الآثار البيئية والاقتصادية لزحف الرمال على التنمية الزراعية:**

خلال تتبع آثار زحف الرمال على التنمية الزراعية في محافظة شقراء على أطراف عُرَيْق البُلْدَان؛ ظهر أن هناك عدداً من الآثار التي تم رصدها ومشاهدتها، أو ذكرها ملاك المزارع للباحث، والتي تعاني منها التنمية الزراعية في منطقة الدراسة، ومن أهم هذه الآثار:

**١- تقلص المساحة الزراعية:**

تواجه الأراضي الزراعية القائمة على أطراف عُرَيْق البُلْدَان في منطقة الدراسة تقلصاً واضحاً في مساحتها، حيث ظهر من خلال الدراسة الميدانية، وصور الأقمار الصناعية، وإفادات ملاك المزارع أنهم خسروا سنوياً مساحة من الأمتار المربعة من أراضيهم الزراعية؛ غالباً ما تكون مشغولة بأجهزة الرش المحوري، أو حقولاً زراعية بنظام الري بالغمر، أو بيوتاً محمية، أو مستودعات، أو أحواشاً؛ مما أجبرهم على هجرها وتركها.

وستتم هنا دراسة مزرعة الرقيب لأنها أكثر المزارع التي رصدها الباحث، وخسرت مساحة واسعة من أراضيها الزراعية؛ بسبب زحف الرمال من عُرَيْق البُلْدَان عليها، حيث تبلغ مساحة مزرعة الرقيب نحو ٣.٨ كيلومتر مربع، شرق مدينة شقراء، وبلغت مساحة الأراضي الزراعية التي خسرتها نحو ١.٣ كيلومتر مربع، بنسبة ٣٤% شكل (٢١).

**شكل ( ٢١ ) الأراضي الزراعية التي تمت خسارتها من مزرعة الرقيب**

- Google Earth, (2015), CNES, Astrium, Shaqra Province.

**٢- تعطل الآلات الزراعية، وضعف أدائها:**

زحف الرمال على المزارع في محافظة شقراء، يؤثر بشكل واضح على الآلات الزراعية، وعلى استخداماتها؛ إما بتعطيلها عن العمل كلياً، أو بإعاقتها أو إضعافها عن أداء عملها. ولقد لحظ الباحث في عدد من المزارع كثيراً من آلالات الزراعية، مثل: الحرثات، والبذارات، ومضخات المياه، والحاصدات، وأجهزة الرش المحوري، معطلة بشكل كامل أو تعطلت الأجهزة المرفقة بها، وعند سؤال ملاك المزارع أو العمال فإنهم يجيبون؛ أن السبب الرئيس في تعطل هذه الآلات عن العمل؛ هو تراكم الرمال عليها أو داخل محركاتها، أو على الأدوات المرفقة بها، صورة (١٢).

كما لحظ الباحث أن هناك حقولاً زراعية أهملت بسبب عدم قدرة الآلات الزراعية على السير فيها وأداء عملها على أكمل وجه؛ بسبب توضع الرمال، وتشكل طبقة سميكة من الرمال الزاحفة عليها من الكثبان المجاورة، مما يعيق حركة الآلات الزراعية والآلات المرفقة بها صورة (١٣ و١٤).

صورة ( ١٢ ) الرمال تدفن مضخة المياه - مركز المشاش

**صورة ( ١٣ ) آلة بذر الحبوب متعطلة بسبب تراكم الرمال في محركاتها الداخلية – حمادة الوشم**

**صورة ( ١٤ ) رشاش محوري معطل نتيجة زحف الرمال– حمادة الوشم**

**٣-زيادة الكلفة الاقتصادية:**

إن زحف الرمال على المزارع في منطقة الدراسة؛ أدى إلى زيادة الكلفة الاقتصادية وارتفاع التكاليف الزراعة والصيانة، ويمكن إيجاز ذلك فيما يأتي:

أ- تزحف الرمال إلى داخل الحقول الزراعية، مما يعني تكون طبقة من الرمال تتوضع فوق التربة الزراعية الغنية بالعناصر الغذائية، ويؤدي ذلك إلى تكون أفق جديد من التربة الرملية الضعيفة والعالية النفاذية، وتكون هي البيئة البديلة لجذور المحاصيل الزراعية، مما يؤدي إلى نشأت المحصول في أفق ضعيف جداً، وفقير بالمواد الغذائية؛ مما يترتب عليه ضعف إنتاج المحصول بشكل واضح، وهذا يزيد من الكلفة الاقتصادية لعدم قدرة المزارع على تسويق هذه المنتجات الزراعية الضعيفة، والتي لا تلقى رواجاً في الأسواق المحلية.

ب- الحاجة المستمرة إلى إزالة الرمال الزاحفة على الحقول الزراعية مما يزيد من الكلفة الاقتصادية؛ من خلال شراء معدات خاصة لإزالة الرمال، وزيادة ساعات العمل لدى العمالة المخصصة أساساً للعناية بالمحاصيل الزراعية، أو قيام ملاك المزارع بالتعاقد مع عمالة خارجية واستئجار آلات خاصة لإزالة الرمال بشكل دوري من الحقول الزراعية؛ كما أفاد بذلك ابن زاحم في مركز المشاش (مقابلة شخصية، ربيع الأول، ١٤٣٣هـ).

ت- عندما لا يكون ملاك المزارع قادرين على إزالة الرمال المتوضعة، فإنهم يضطرون إلى زيادة المخصبات والأسمدة الكيميائية، وزيادة كميات المياه المستهلكة، نتيجة ضعف أفاق التربة الجديدة التي توضعت داخل الحقول الزراعية، مما يعني زيادة الكلفة الاقتصادية بشراء مخصبات، وزيادة استهلاك أكثر من مياه الري، إضافة إلى أن الرمال الزاحفة إذا لم يتم إزالتها من الحقول، فإنها تحمل معها عادة بذور نباتات غير مرغوبة قد تنمو مع المحاصيل، وتمتص المواد العضوية من التربة، فتحرم المحاصيل الزراعية من نصيبها من المواد العضوية، إضافة إلى أن المزارع سيضطر إلى إزالتها، وهذا يزيد من الكلفة الاقتصادية للإنتاج أيضاً.

ث- هناك بعض المحاصيل الزراعية التي تنمو وتتمدد على الأرض مباشرة، مثل: البطيخ، والقرع، أو تنمو في التربة، مثل: الجزر، والبطاطس، أو الورقيات، هي محاصيل تتأثر بشكل كبير بزحف الرمال، خاصة في بداية نموها؛ إذ تكون بادرتها ضعيفة يمكن للرمال الزاحفة أن تدفنها، أو تعيق نموها، مما يجعلها عرضة للموت أو ضعف النمو، مما يزيد من الكلفة الاقتصادية بخسارة جزء من المحصول الذي دفنته الرمال.

**٤- دفن السواقي والبرك والآبار:**

تتعرض المزارع المجاورة مباشرة للكثبان الرملية في عُرَيْق البُلْدَان إلى زحف كثيف من الرمال يؤدي إلى دفن أهم مكوناتها الرئيسة، مثل: برك توزيع المياه، صورة (١٥)، والسواقي، وأحياناً الآبار، مما يعني حاجة ملاك المزارع إلى العمل المتواصل والمستمر لإزالة هذه الرمال التي توضعت داخل البرك والسواقي والآبار، حتى لا تتوقف أو تتعطل عن العمل، وأحياناً يضطر ملاك المزارع عند اشتداد الزحف إلى ترك هذه السواقي والبرك والآبار وإنشاء بديل عنها، صورة (١٦)، وقد يضطرون لهجر جزء من مساحة المزرعة.

**صورة ( ١٥ ) زحف الرمال على البرك ودفنها في المسمى**

**صورة ( ١٦ ) زحف الرمال في مركز المشاش يهدد الآبار والسواقي والبرك ومضخات المياه**

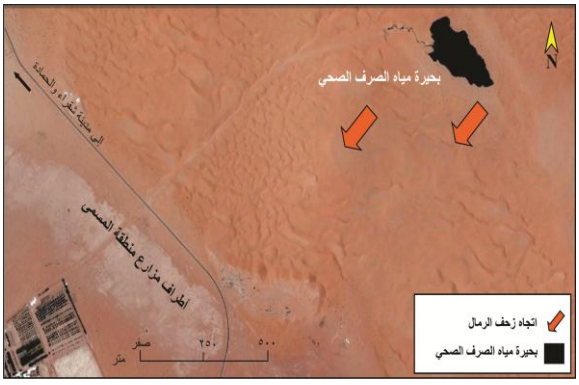
- يتوقع محمد بن إبراهيم بن علي في مزرعة أم قصر في مركز المشاش؛ أن الرمال ستدفن بئر مزرعته

خلال السنوات القادمة، وسيضطر لحفر بئر جديدة؛ مما يزيد من الكلفة الاقتصادية.

**٥- انتشار الأمراض:**

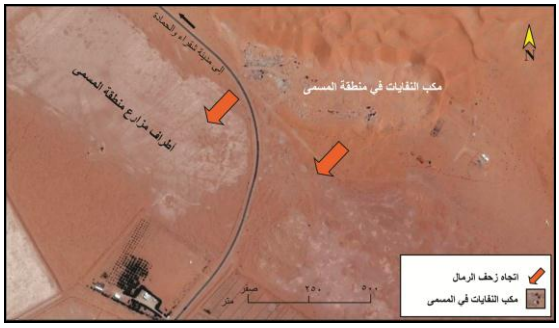
الرمال الزاحفة بشكل عام وفي منطقة الدراسة بشكل خاص، لا تحمل معها حبيبات الرمال فقط، بل تحمل معها جميع المكونات التي تمر بها؛ ونظراً لقلة الوعي البيئي بمخاطر بعض الممارسات التي يقوم بها السكان، أو تقوم بها بعض الجهات الرسمية، فإننا نجد داخل الكثبان الرملية لعُرَيْق البُلْدَان أو على أطرفه الغربية بعض هذه الممارسات الخاطئة والمضرة بالبيئة، مثل: بحيرة الصرف الصحي، الواقعة على الطرف الغربي من عُرَيْق البُلْدَان قبالة منطقة المُسَمَّى وإلى الشرق من الطريق الواصل بين مدينة شقراء، وحمادة الوشم شرق عُرَيْق البُلْدَان، عند تقاطع دائرة العرض ٣٣ ١٦ ٢٥ شمالاً، وخط الطول ٣٠ ٢٠ ٤٥ شرقاً، ومياه هذه البحيرة غير معالجة صحياً (مصلحة المياه الصرف بمنطقة الرياض، ١٤٢٢هـ، ١٣)، وأيضاً مكب النفايات على الأطراف الغربية لعُرَيْق البُلْدَان قبالة منطقة المُسَمَّى عند تقاطع دائرة العرض ٥٩ ١٥ ٢٥ شمالاً، وخط الطول ٥٠ ١٩ ٤٥ شرقاً.

شكل ( ٢١ ) موقع بحيرة الصرف شرق منطقة المُسَمَّى




- Google Earth, (2015), CNES, Astrium, Shaqra Province.

**شكل ( ٢٢ ) موقع مكب النفايات شرق منطقة المُسَمَّى**




- Google Earth, (2015), CNES, Astrium, Shaqra Province.

فعندما تبدأ الرمال بالزحف من عُرَيْق البُلْدَان باتجاه المزارع القريبة؛ فإنها تحمل بعض المكونات من بحيرة الصرف غير المعالجة، شكل (٢١)، من الميكروبات، والجراثيم، والمواد الكيميائية، وبعض المواد الصلبة، كما تحمل بعض الأجسام الخفيفة والخطرة من مكب النفايات وتنقلها إلى الحقول الزراعية القريبة، شكل (٢٢)، مما يؤدي إلى تحللها في التربة، وتكون مكوناً من مكونات المواد العضوية في التربة، فيقوم النبات بامتصاصها؛ مما يؤدي إلى تلوث النبات أو إصابته ببعض الأمراض، من أهم الأمراض التي رصدتها مديرية لزراعة في مزارع محافظة شقراء، ما يأتي:

١- مرض الغبيرة Date mite, Oligonychus ofrasiaticus: تؤدي حبات الرمل التي تتوضع دخل الأزهار، أو الثمار، أو الأغصان، أو الأوراق، إلى منعها من أداء وظيفتها بشكل كامل؛ فهي تؤدي إلى منع الأزهار من اكتمال عملية التلقيح، وتغطي بعض الثمار خاصة بلح النخيل؛ مما يساعد على عدواها بمرض الغبيرة، الذي يؤدي في النهاية إلى فساد الثمار، وتعفن البلح قبل نضجه (السيد، ١٤٢٤هـ، ٣٩٥).

٢- تكسر الأغصان وسقوط الأوراق، وموت البادرات: عندما تبدأ المحاصيل بالنمو فإنها تظهر على شكل بادرات صغيرة وضعيفة لا تستطيع مقاومة زحف الرمال على الحقول الزراعية؛ التي تقوم بدفن هذه البادرات فتحرمها من ضوء الشمس واكتمال التمثيل الضوئي فتموت وتتكسر أوراقها وأغصانها الضعيفة (السيد، ١٤٢٤هـ، ٣٩٩).

٣- التقزم: ذكرت بعض البحوث التي درست الزراعة في المناطق الجافة، أن الرياح الجافة التي تحمل معها حبيبات الرمال؛ تمنع نباتات المحاصيل الزراعية من الوصول إلى درجة الارتواء الكامل من المياه، وتمنع خلاياها من النمو الكامل في مرحلة البلوغ مما يؤدي إلى تقزمها وصغر حجمها؛

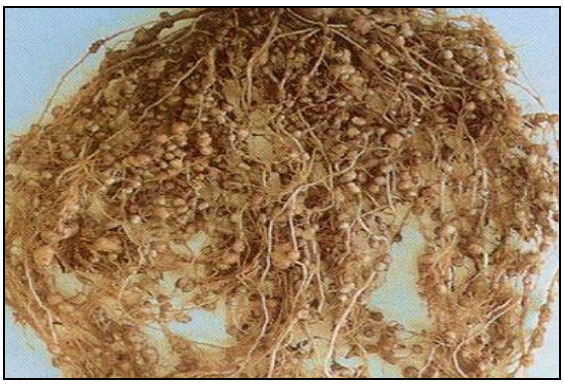
وبالتالي ضعف ثمارها (الوهيبي، ١٤١١هـ، ١٢٢).

٤- التمثيل الضوئي: إن تراكم حبات الرمال على الأوراق خاصة محاصيل القمح، والنباتات الزاحفة، مثل: البطيح، والقرع، أو المحاصيل ذات الأشجار الصغيرة، مثل: الطماطم، والكوسة، وغيرها، يؤدي إلى منع الأوراق من القدرة على التمثيل الضوئي؛ فتضعف النبات وتصفر، وبالتالي يضعف إنتاجها من الثمار (الوهيبي، ١٤١١هـ، ١٣٢).

٥- انتقال الجراثيم والفطريات: تنتقل الجراثيم والفطريات التي تتخذ من التربة الرملية بيئة لها في أدوار حياتها المختلفة، وتتعلق أحياناً بحبات الرمل عند حركتها وانتقالها؛ حيث تتوضع على أوراق الأشجار، والأزهار، والأغصان في الحقول الزراعية، التي تشكل بيئة مناسبة لنموها وانتشارها، خاصة الأوراق التي تغطيها الشعيرات الدقيقة، أو المادة الشمعية، فتنتشر الأمراض في النبته، وتحرمها من ضوء الشمس، والتمثيل الناتج عنه داخل المحتوى الخضري الكورفيلي Photosynthesis والنتيجة بعد ذلك ضعف النبتة واصفرارها أو موتها (أحمد، ١٤١٨هـ، ٣٧٦).

كما أن بعض المحاصيل الزراعية، مثل: القمح، والنخيل التي هي أكثر المحاصيل تأثراً بأمراض أخرى مثل: النيماتودية Nematoda التي تصيب المحاصيل الزراعية في منطقة الجذور، وتؤدي إلى ضعف النباتات أو موتها بالكلية، صورة (١٧)، وحسب إفادة مديرية الزراعة في محافظة شقراء، فإن ٤٠% من الشكاوى التي تقدم للمديرية من المزارعين المحليين تشكو من أمراض النيماتودية Nematoda التي ينتقل معظمها مع الرمال الزاحفة والمتوضعة في أحواض الحقول الزراعية؛ فتصيب وتنقل المرض بين المزارع فتصبح أفاق التربة في الحقول بيئة خصبة لها، فتنمو وتتكاثر حول جذور النباتات وتتغذى على العصارة النباتية فتموت النبتة (مديرية الزراعة في محافظة شقراء، ١٤٣٣هـ، التقرير السنوي، ٣٥).

**صورة(١٧) النيماتودية Nematoda تنتشر في منطقة الجذور**



وزارة الزراعة، (١٤٣٠هـ)، المجلة الزراعية، مكافحة الأمراض، عدد ٢، المجلد ٤٠ ، الرياض.

**التوصيات:**

ارتفاع درجات الحرارة، وندرة الأمطار التي تزيد من فترات الجفاف؛ تساعد وتسهل زحف وانسياق الرمال في أنحاء مختلفة من منطقة الدراسة، وتجعلها أكثر تحرراً وأسرع في الحركة باتجاه مظاهر التنمية الزراعية القريبة، وستحاول هذه الدراسة من خلال توصياتها؛ اقتراح وتقديم بعض الحلول التي يأمل الباحث أن تكون مناسبة للحد من زحف الرمال على مظاهر التنمية الزراعية في منطقة الدراسة، والتقليل من مخاطرها:

١- تطبيق مبدأ التنمية المستدامة Sustainable Development عند التخطيط الإستراتيجي للتنمية الزراعية في المناطق الريفية والأخذ في الاعتبار قرب التكوينات الرملية منها، وتكثيف الدراسات المتخصصة في: الجيولوجيا، والجيومورفولوجية، والمناخ – وعلى وجه الخصوص ما يتعلق بسرعة الرياح واتجاهها – وتكوين قاعدة بيانات باستخدام الحاسب، ووسائل التقنية الحديثة؛ للتنبؤ بحركة الرمال واتجاهها وسرعتها، وكمية الرمال القادرة على حملها، وتوظيف وسائل التقنية لمتابعة حركة زحف الرمال من خلال نظم الاستشعار عن بعد Remote Sensing ، وتأسيس مراكز البحث العلمي التي تعنى بمكافحة زحف الرمال، وتطوير أساليبه وتصميم آلية لتوعية الأطراف ذات العلاقة بزحف الرمال على مظاهر التنمية الزراعية من مؤسسات حكومية، وأهلية، أو أفراد؛ خاصة المزارعين الذين يملكون مزارع مجاورة للتكوينات الرملية.

٢- إعادة تأهيل المراعي القريبة من مناطق التنمية الزراعية، وتحويلها إلى محميات – إذا كان ذلك ممكناً – وإعادة زراعتها بالأشجار، وضمان استمرار نموها وأدائها لدورها الطبيعي في حجز الرمال وحمايتها من الرعي والاحتطاب الجائرين، وتوعية السكان بخطر الرعي والاحتطاب الجائرين ودورهما في زيادة التصحر، وتسهيل حركة التكوينات الرملية، وهنا يمكن الإشارة إلى الاستفادة من تجربة مشروع حجز الرمال في محافظة الأحساء، وتطبيق فكرة مشروع حجز الرمال في الواحة في محافظة شقراء.

٣- دراسة وتطوير تجربة مدينة عنيزة التي أمر بها أميرها عبدالله الزامل في أوائل القرن الثالث عشر الهجري بشأن حجز الرمال التي تهاجم مدينة عنيزة ومزارعها من الجهة الغربية، ولقد استطاعت المدينة بجهود سكانها ومزارعيها غرس حاجز من أشجار الأثل بطول ١٢ كيلومتراً بطريقة الزراعة الجافة؛ حيث أوقف هذا الحاجز زحف الكثبان الرملية على المدينة ومزارعها، وظلت بعد ذلك في مأمن من تهديد زحف الكثبان الرملية، مما ساعد على تطور التنمية الزراعية والعمرانية وتوسعها في مدينة عنيزة.

٤- اختيار الموقع المناسب عند إنشاء البيوت المحمية؛ لذا يفضل أن تكون اتجاهات المراوح نحو الجهة الشرقية أوالغربية خاصة الأنفاق البلاستيكية، لكي تتجنب تأثير الرياح القوية التي تؤدي إلى خلخلة وتمزيق البلاستيك داخل البيت المحمي، وتعطيل مراوح التهوية، ورفع نسبة التبخر واستهلاك المياه داخلها (الزير، والفارس، والمحيميد، ١٤٢٨هـ، ص ص ٨-١٠).

٥- الاستعجال في إزالة النفايات من أطراف عُرَيْق البُلْدَان خاصة مخلفات البناء التي مازالت تشغل حيزاً كبيراً من شمال منطقة المسمى. إضافة إلى تطوير وسائل جمع النفايات بمختلف أصنافها، وتدويرها بالطرق الصحية المتطورة، وعدم السماح برمي النفايات قرب المزارع.

٦- إنشاء مصدات للرياح والرمال الزاحفة، لرفع مستوى الإنتاج الزراعي، وتهيئة الظروف المناسبة من الناحية البيئية لنمو المزروعات وتحسين إنتاجها وذلك عن طريق غرس بعض الأشجار على شكل مصدات للرياح بهدف تقليل سرعة الرياح، ومن أهم الأشجار التي يمكن زراعتها لتكون مصدات للرياح، وذات مردود اقتصادي؛ هي كما يأتي:

- نبات الأثل *Tamarix sphylla* ، وهي شجرة معمرة دائمة الخضرة تنمو في المناطق الصحراوية، وتتحمل: الحرارة، والجفاف، وملوحة التربة، وارتفاعها ما بين ٩ إلى ١٢ متراً، وتمتد جذورها إلى مسافات بعيدة؛ لذا فهي تصلح للزراعة الجافة، وقد تم توظيف هذه الشجرة بشكل فاعل في مشروع حجز الرمال في الأحساء، وكذلك في مشروع حجز الرمال في محافظة عنيزة في منطقة القصيم، صورة (١٨).

**صورة (١٨)**

أشجار الأثل
*Tamarix sphylla*

- نبات العشر *Calotupis Procera* نبات معمر دائم الخضرة يصل ارتفاعه إلى خمسة أمتار، وهو نبات غير مستساغ لحيوانات الرعي، وغير صالح للاحتطاب؛ لضعف سيقانه، مما يساعد على بقاءه وعدم تعرضه للرعي أو للاحتطاب لفترات طويلة، مما يجعله مناسباً لمشاريع حجز الرمال في منطقة الدراسة في المناطق المتوسط الزحف، صورة (١٩).

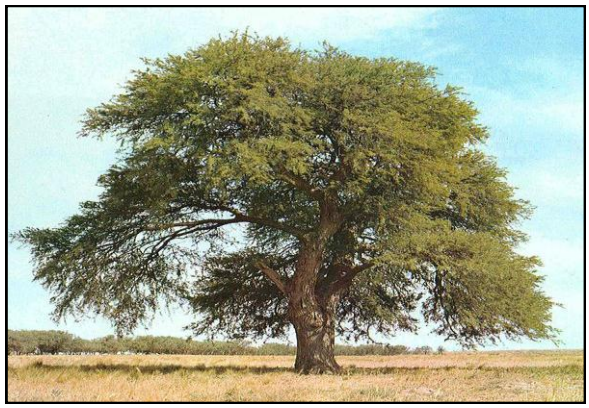
**صورة (١٩)**

أشجار العشر

*Calotupis Procera*

– نبات الغاف *Prosopis Juliflora* نبتة برية صحراوية كبيرة قادرة على تحمل الجفـــاف، وهي سريعة التكاثر، تنمو ليصل ارتفاعها إلى أكثر من ١٢ متراً، ويصل قطر جذعها لأكثر ١٠٠ سنتيمتر، كما أن قيمتها الغذائية الرعوية عالية؛ فثمارها التي تحتوي على ٣٩% مـــن البروتين و٨% مادة سكرية، صـــورة (٢٠)، كما أنها تشكل ثروة خشبية، وهي من أفضل الأشجار في مشاريع حجز الرمال (الطلحـــة، ١٤٢٤هـــ، ٤).

**صورة (٢٠)**



نبات الغاف

*Prosopis Juliflora*

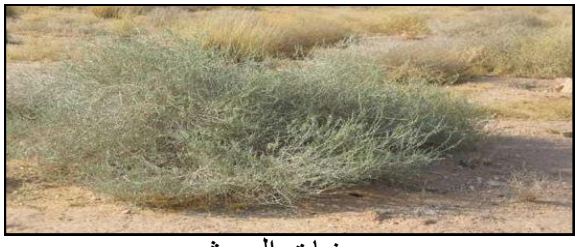
٧– زراعة الكثبان الرملية في عُرَيْق البُلْدَان بأنواع من النباتات التي تقاوم الجفاف، مقترح يهدف إلى تثبيت الرمال والتقليل من زحفها ولها خاصية تنفرد بها في مقاومة زحف الرمال؛ وظهورها في مجموعات متقاربة تشكل حواجز طبيعية لحجز الرمال، وهي ما تعرف بالزراعة الجافة؛ وذلك عند مناسبة الظروف الطبيعية لها، وتعرف بالزراعة العميقة؛ إذ أن رطوبة التربة لها دور في زيادة عمق الجذور الذي يتراوح بين ٨٠ – ١٢٠ سنتيمتر. ويتم ذلك من خلال تجهيز عقل صغيرة وبادرات لأشجار مثل: الأثل *Tamarix sphylla* بطول ٨٠—١٢٠ سنتيمتر، وتجهيز شتلات مثل: نبات سيلين *Aristida Karelini* ، والعرفج *Rhanterium epapposum*، والرمث *Haloxylon salicornicum*، وبعد غرسها تردم بالرمل الرطب، ولا يظهر من العقل سوى ٥– ١٠سنتيمتر، ثم تظلل بسعف النخيل وتترك العقل بعد ذلك بدون ريّ. وبعد نمو النبتة وظهور براعمها الجديدة تحلل التربة وتقاس رطوبتها بأخذ عينات منها على عمق ١٠٠ سنتيمتر للتأكد من استمرار الرطوبة الضرورية للنمو. وستؤدي الزراعة الجافة لنمو الأشجار بطول يصل إلى ١٥٠ سنتيمتراً خلال تسعة أشهر ( الحمام، ١٤٢٤هـــ، ١٠). وأهم هذه النباتات ما يأتي:

- نبات سيلين *Aristida Karelini* ، وهو من النباتات القادرة على الحياة في الرمال المتحركة؛ حيث يمد جذوره لمسافات طويلة أفقياً إلى مختلف الاتجاهات في ما يشبه الدائرة، وهو قادر على امتصاص أقل كمية من الرطوبة في طبقة الرمال السطحية، وأول المهام التي يقوم بها نبات سيلين إيقاف الرمال المتحركة، ومساعدة النباتات الصحراوية الأخر على النمو، صورة (٢١).

**صورة (٢١)**

نبات سيلين*Aristida Karelini*

= العرفج *Rhanterium epapposum* نبتة معمرة ارتفاعها ٨٠ سنتيمتراً، وقطرها يزيد عن ١٠٠ سنتيمتر، وهي من أفضل النباتات الرعوية للإبل والغنم، وتحتوي على ٢٠% من البروتين و١٨% من الألياف، صورة (٢٢)، وحطبه جيد للوقود؛ وناره الشديدة، ورائحته الزكية؛ لذا تتعرض باستمرار للاحتطاب الجائر (الطلحة، ١٤٢٤هـ، ٤).



نبات الرمث

*Haloxylon salicornicum*

**صورة (٢٢)**

نبات العرفج

*Rhanterium epapposum*

= الرمث *Haloxylon salicornicum* نبتة معمرة يصل ارتفاعها إلى أكثر من ١٠٠ سنتيمتر تنمو في الترب الرملية، صورة (٢٣)، وهي من النباتات الرعوية المستساغة للإبل، ومصدر جيد للحطب - لذا تتعرض للاحتطاب الجائر أكثر من غيرها من النباتات الرعوية - وظاهرة اقتلاع النبتة من جذورها أيضاً أدى للقضاء على أعداد كثيرة منها.

**صورة (٢٣)**

نبات الرمث في مجموعات متقاربة ساعد على وقف زحف الرمال

## الخاتمـــة

تناولت دراسة زحف الرمال وآثاره البيئية في التنمية الزراعية في عُرَيْق البُلْدَان في محافظة شَقْرَاء عرض موجز لجيولوجية وجيومورفولوجية منطقة الدراسة، وظروفها المناخية السائدة، وأهم الأنشطة الزراعية القائمة في منطقة الدراسة، ونماذج لبعض أثار زحف الرمال، وقياس المعدل السنوي لزحف الكثبان في منطقة الدراسة، والآثار البيئية لزحف الرمال في التنمية الزراعية في منطقة الدراسة.

وقد خلصت الدراسة إلى أن التنمية الزراعية في محافظة شقراء تواجه زحفاً من التكوينات الرملية القادمة من عُرَيْق البُلْدَان باتجاه المزارع القائمة على أطرافه، حيث تتأثر هذه المزارع بشكل واضح نتيجة زحف الرمال على الحقول الزراعية، حيث ظهر من الدراسة أن كثيراً من المزارع خسرت مساحات واسعة بسبب توضع الرمال فيها، كما ظهر ذلك في مزرعة الرقيب التي فقدت ما يقرب من ٣٤% من إجمالي مساحتها، كما أن زحف الرمال أدى إلى تعطل بعض الآلات الزراعية، أو ضعف أدائها؛ نتيجة تراكم الرمال داخل الحقول الزراعية مما يمنعها من الحركة، أو تراكم الرمال داخل محركاتها وأجهزتها الملحقة بها.

كما أن الكلفة الاقتصادية زادت بسبب خسارة مساحات من الحقول الزراعية، أو دفن المحاصيل الزراعية وبادراتها حديثة النمو، أو الحاجة إلى زيادة استخدام المخصبات الكيميائية، وزيادة استخدام مياه الري، يضاف إلى ذلك أن بعض المزارع خسرت بعض سواقيها، وبركها، وأبارها.

كما تبين من الدراسة أن الرمال كان لها دور في نقل بعض الأمراض ومسبباتها إلى الحقول الزراعية، حسب إفادة مديرية الزراعة في محافظة شقراء، وقد أدت هذه الأمراض إلى إتلاف بعض المحاصيل، وأشجارها، أو جذورها، مما زاد من الكلفة الاقتصادية على ملاك المزارع خشيت انتشار العدوى، وخسارة كثير من المحاصيل.

كما خلصت الدراسة إلى عدد من التوصيات والمقترحات من أهمها: وضع خطط إستراتيجية للتنمية الزراعية؛ تأخذ في الاعتبار قربها من التكوينات الرملية، وبناء قواعد بيانات، وتوظيف التقنية لمتابعة زحف الرمال نحو المناطق الزراعية. وإعادة تأهيل المراعي المحيطة بالمناطق الزراعية، والاستفادة من مشاريع حجز الرمال، مثل: مشروع حجز الرمال في واحة الأحساء، ومشروع حجز الرمال في مدينة عنيزة، حماية التنمية الزراعية من بحيرات الصرف ومكبات النفايات، إضافة إلى تطوير مصدات الرياح بما يساعد على منع زحف الرمال على الحقول الزراعية، وكذلك تطوير المقترح الخاص بزراعة عُرَيْق البُلْدَان بطريقة الزراعة الجافة لتثبيت الرمال ومنعها من الزحف أو الانسياق.

## المراجع العربية


ابن جنيدل، سعد، (١٣٩٩هـ)، **معجم عالية نجد**، سلسلة المعجم الجغرافي للمملكة العربية السعودية، دار اليمامة للبحث والترجمة والنشر، الرياض.

ابن خميس، عبدالله، (١٤٠٢هـ)، **معجم اليمامة**، سلسلة المعجم الجغرافي للمملكة العربية السعودية، دار اليمامة للبحث والترجمة والنشر، الرياض.

أحمد، محمد علي، (١٤١٨هـ)، **عالم الفطريات**، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة.

الأصفهاني، الحسن بن عبدالله (د. ت) **بلاد العرب**، تحقيق حمد الجاسر، وصالح العلي، دار اليمامة، الرياض.

آل سعود، مشاعل محمد، (١٤٠٦هـ)، **الانسياق الرملي وخصائصه الحجمية بصحراء الدهناء على خط الرياض- الدمام**، الجمعية الجغرافية الكويتية، جامعة الكويت، الكويت.

الحمام، محمد عبدالرحمن، (١٤٢٤هـ)، تجربة تثبيت الرمال بطريقة الزراعة الجافة بمتنزه الأحساء الوطني، **ذكر الندوة العالمية لظاهرة زحف الرمال على السكك الحديدية وطرق معالجتها**، الاتحاد العربي للسكك الحديدية والمؤسسة العامة للخطوط الحديدية السعودية، الدمام.

الحموي، ياقوت، (١٤١٥هـ)، **معجم البلدان**، دار الصادر، بيروت.

الخريصي، فهد، (١٤٠٧هـ)، **مدينة شَقْرَاء**، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.

الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، (سنوات متعددة)، **المعلومات مناخية**، جدة.

الراشد، محمد أحمد، (١٤٢٦هـ)، **محافظة الغاط**، الرياض.

الزير، خالد، والفارس، عدنان، والمحيميد، فهد، (١٤٢٨هـ) دليل البيوت المحمية الزراعية بالمملكة العربية السعودية إدارة العلاقات العامة والإعلام الزراعي، وزارة الزراعة، الرياض.

السيد، ياسر، (١٤٢٤هـ)، **المناخ والزراعة: دراسة في الجغرافيا المناخية التطبيقية لبيئة دلتا النيل**، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

الطلحة، محمد، (١٤٢٤هـ)، ظاهرة زحف الرمال على السكك الحديدية وطرق معالجتها، **ذكر الندوة العالمية لظاهرة زحف الرمال على السكك الحديدية وطرق معالجتها**، الاتحاد العربي للسكك الحديدية والمؤسسة العامة للخطوط الحديدية السعودية، الدمام.

العازمي، ناصر بطيان، (١٤٣٠هـــ)، **قيـاس زحف الكثبان الهلالية بصـحراء الـدهناء باستخدام مرئيات الاستشـعار عـن بعـد: دراسة في الجيومورفولوجيـة التطبيقيـة**، رسالة دكتوراه منشورة، قسم الجغرافيا، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الإمام محمد بـن سعود الإسلامية، الرياض.

مديريـة الزراعـة فـي محافظـة شـقراء، (١٤٣٣هـ)، **التقـرير السنوي**، شقراء.

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، (٢٠١٢)، **مرئية فضائية لمحافظة المجمعة، ومحافظة شقراء، ومحافظة حوطة سدير**، من القمـر الصناعي Spot – 5 وضـوح مكـاني ٢,٥ متر، مسار 299 – 134، معهد بحوث الفضاء والطيران، الرياض.

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، (٢٠١٣)، **مرئية فضائية لمحافظة المجمعة، ومحافظة شقراء، ومحافظة حوطة سدير**، من القمـر الصناعي Spot – 5 وضـوح مكـاني ٢,٥ متر، مسار 299 – 134، معهد بحوث الفضاء والطيران، الرياض.

مصـلحة الإحصـاءات العامـة والمعلومـات، (١٤٣١هـ)، **نتائج تفصيلية، التعداد العـام للسـكان والمسـاكن لعـام ١٤٣١هـ**، الرياض.

مصلحة المياه والصـرف بمنطقـة الريـاض، (١٤٢٢هـ)، **التقرير السنوي**، الرياض.

هيئـة المسـاحة الجيولوجيـة السـعودية ، (١٤٢٣هـ)، **خريطـة منطقـة الريـاض الإدارية**، الرياض.

هيئـة المسـاحة الجيولوجيـة السـعودية، (١٤٣٣هـ)، **المملكة العربيـة السـعودية حقائق وأرقام**، الرياض.

وزارة البترول والثروة المعدنية، إدارة المساحة الجويـة، (١٤٠٢هـ)، لوحـة الزلفـي الطبوغرافية، رقم 4425-11، ولوحة جـوي الطبوغرافية، رقم 4426-24، لوحة روضـة غنيم الطبوغرافية، رقـم 4426-23، لوحـة أبا الصلابيخ الطبوغرافية، رقـم 4425-11، لوحـة مشـاش الخـويش الجنوبـي الطبوغرافية، رقم 4425-12، لوحة روضـة أم العصافير الطبوغرافية، رقـم 4525-43، لوحة أُشيقر الطبوغرافية، رقـم 4525-34، لوحة شقراء (شمال شـرق) الطبوغرافيـة، رقم 4525-31، لوحة شقراء (جنوب شرق) الطبوغرافية، رقم 4525-32، لوحة قصر أم جدول الطبوغرافية، رقم 4525-23، مقياس رسم ١:٥٠,٠٠٠، الرياض.

وزارة البترول والثروة المعدنية، إدارة المساحة الجوية، (١٤٠٢هـ)، لوحـة المجمعـة الطبوغرافيـة، رقـم NG38-11، ولوحـة المذنب الطبوغرافية، رقم NG38-10، لوحة بريدة الطـبوغرافـيـة، رقـم NG38-6، مقياس رسم ١:٢٥٠,٠٠٠، الرياض.

وزارة البترول والثروة المعدنية، إدارة المساحة الجوية، (١٤٠٤هـ)، لوحة المجمعة الطبوغرافية، رقم NG38-11، ولوحة المذنب الطبوغرافية، رقم NG38-10، لوحة بريدة الطبوغرافية، رقم NG38-6، مقياس رسم ١:٢٥٠,٠٠٠، الرياض.

وزارة البترول والثروة المعدنية، إدارة المساحة الجوية، (١٤٠٩هـ)، لوحة الرياض الطبوغرافية، رقم NG38-SE، مقياس رسم ١:٥٠٠,٠٠٠، الرياض.

وزارة البترول والثروة المعدنية، المساحة الجيولوجية الأمريكية، (١٣٩٩هـ)، (GM-A207, 1979)، مقياس رسم ١:٥٠٠,٠٠٠، الرياض.

وزارة البترول والثروة المعدنية، المساحة الجيولوجية الأمريكية، (١٤٠٥هـ)، مقياس ١:٢٥٠,٠٠٠، Geologic Map of Al-Faydah Quadrangle, Sheet 25 G, 1985.

وزارة البترول والثروة المعدنية، المساحة الجيولوجية الأمريكية، (١٤٠٦هـ)، مقياس ١:٢٥٠,٠٠٠، Geologic Map of Buraydah Quadrangle, Sheet 26 G, 1986.

وزارة البترول والثروة المعدنية، المساحة الجيولوجية الأمريكية، (١٤٠٨هـ)، مقياس ١:٢٥٠,٠٠٠، Geologic Map of The Shaqrah Quadrangle, Sheet 25 H, 1988.

وزارة التعليم العالي، (١٤١٩هـ)، **أطلس المملكة العربية السعودية**، الرياض.

وزارة الداخلية، (١٤٣٤هـ)، إدارة شؤون المناطق، **محافظة شقراء**، الرياض.

وزارة الزراعة والمياه، قسم الهيدرولوجيا (سنوات متعددة)، **النشرة الهيدرولوجية**، الرياض.

وزارة الزراعة والمياه، (١٤٣٤هـ)، **الكتاب الإحصائي السنوي**، إدارة الدراسات الاقتصادية والإحصاء، الرياض.

وزارة الزراعة، (١٤٣٥هـ)، **نتائج تحليل عينات الرمال في عريق البلدان**، المركز الوطني لبحوث الزراعة والثروة الحيوانية، الرياض.

الوليعي، عبدالله ناصر، (١٤١٥هـ)، **بحار الرمال في المملكة العربية السعودية**، الجمعية الجغرافية لكويتية، الكويت.

الوليعي، عبدالله ناصر، (١٤١٦هـ)، **جيولوجية وجيومورفولوجية المملكة العربية السعودية**، الرياض.

الوليعي، عبدالله ناصر، (١٤١٩هـ)، البنية الجيولوجية والتضاريس، ذكر في: مركز البحوث (محرر)، **الموسوعة الجغرافية للعالم الإسلامي**، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.

الوهيبي، محمد حمد، (١٤١١هـ)، **الموجز في البناء الضوئي**، عمادة شـــؤون المكتبـــات، جامعة الملك سعود، الرياض.

## المراجع الأجنبية:

Al-Jebali, A. , (1990), **Sand Encroachment in Agricultural and Settlement Areas, Central Saudi Arabia**: The Case of Unayzah, Unpublished M. Phil. Thesis, Department of Geography, University of Wales.

Al-Khalaf, A. H. , (1986), **Specification and Calibration of Bagnold's Model for Sand Transport, Urayq Al-Bulldan Dune Field, Central Saudi Arabia**, Unpublished M. Ph. D., Dissertation, Department of Geography, Bloomington, Indiana University.

Anton, D., (1984), Aspects of Geomorphological Evolution: Paleosols and Dunes in Saudi Arabia. In: A. Jado and J. Zotl, (eds.), **Quaternary Period in Saudi Arabia**, vol. 2, Springer-Verlag, New York, pp. 275-295.

Bagnold, R. A., (1951), **Sand formation in southern Arabia**, Geo. J., 117 : pp. 77 - 90.

Breed, C., Fryberger, S., Andrews, S., McCauley, C., Lenartz, F., Gebel, D., and Horstman, K., (1979), **Regional Studies of Sand Seas**, using Landsat (ERTS) Imagery, in E. Mckee, (ed.), A Study of Global Sand Seas, pp. 205-398, U.S. Geological Survey Professonal Paper 1052, United States Government Printing Office, Washington, D. C.

Camobell, James, B., (2002), **Introduction to Remote Seneing**, Cuilford Press, New York, pp. 291-312.

Chapman, R. W., (1978), General Information on the Arabian Peninsula: 1.1. Geology, In Al-Sayari, S. and Zaotl, J., **Quaternary Period in Saudi Arabia**, Springer- Verlag, New York.

Fryberger, S.G., et al., (1984), Wind sedimentation in the Jafurah Sand Seas, Saudi Arabia, edimentology, Vol. 31, pp. 413-431.

Folk, R., L., and Ward, W., C., (1957), **Brazos River bar: A study in the significance of grain size parameters**, Journal of sed. Pet Vol. 27, No. 1, pp 3-26.

Google Earth, (2015), CNES, Astrium, Shaqra Province.

Mather, Paul, M., (1999), **Computer Processing of Remotely Sensed Images**, An introduction, John Wiley and sons Ltd. Chichester.

McClure, H., (1978), Ar Rub' Al Khali, In Al-Sayari, S. and Zaotl, J., **Quaternary Period in Saudi Arabia,** Springer-Verlag, New York.

Powers, R. W., and Ramirez, L. F., Redmond, C. D., Elberg, E., (1966), **Geology of the Arabian Peninsula**, United States Government Printing Office, Washington.

R., W., Powers, L., F., Ramirez, C., D., Redmond, E., L., Elberg, (1966), **Geology of Araboan Peninsula Sedimentary Geology of Saudi Arabia**, U. S. Geological Survey Professional Paper, 650-D, Washington D.C.

**Whitney, J., et al., (1983),** The Environmental history and present conditions of the Northern sand seas of Saudi Arabia**, Jeddah, Saudi Arabia: Ministry of Petroleum and Mineral Resources, Open-file Report, USGS-of- 03-950**.