



ISSN: 1994-4217 (Print) 2518-5586(online)

Journal of College of Education

Available online at: <https://eduj.uowasit.edu.iq>



Assis. Lectu. Zahraa  
Hadi Aliwi

Wasit University  
College of Education  
for Human Sciences

Dr. Ahmed Hashem

University of Kufa  
Faculty of Urban  
Planning

Dr. Abbas Fadel Obaid

Wasit University  
Faculty of Basic  
Education  
Al-Kut University

Email:

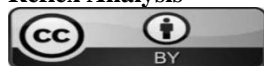
[Zahraaha64@gmail.com](mailto:Zahraaha64@gmail.com)

[ahmedh.alsultani@uokufa.edu.iq](mailto:ahmedh.alsultani@uokufa.edu.iq)

[abbasalwan@uowasit.edu.iq](mailto:abbasalwan@uowasit.edu.iq)

**Keywords:**

Artificial Intelligence,  
Remote Sensing,  
Geographic  
Information Systems,  
Reflex Analysis



**Article info**

**Article history:**

Received 15.Febr.2025

Accepted 25.Mar.2025

Published 28.Aug.2025



## The Role of Artificial Intelligence in Detecting Wind Erosion Phenomena in the Eastern Province of Wasit Using RS and GIS and Its Relationship to Sustainable Development

### A B S T R A C T

Wind is one of the permanent environmental factors in the formation of the general geomorphological appearance, as the work of the wind is familiar anywhere where the surface materials are dismantled and not protected by natural plant. The wind is a geomorphological factor in dry environments with the availability of fine-grained soils, sediments and transport processes through creeping, jumping, scattering or scattering and attachment. The ability of the wind to erode, tract and transport particles of soil and rocks depends on the nature of the surface, soil and rocks as well as on wind speed. There is no doubt that the work of the wind is weaker than the work of water and ice in the process of erosion and transportation, so we find a wide scope for it in the desert areas in which it is active, which forms land forms resulting from their work in rock tables and rocky belisks, as well as other forms resulting from wind sediments represented by sand dunes such as: crescent, longitudinal, nabha (Nabka), star and transverse dunes in areas where wind speed is low. It has become necessary to monitor the areas of the sand dunes using remote sensing data and monitoring the spread of sand dunes. It is important and necessary to control natural risks. Therefore, geomorphological studies are interested in following the latest means and techniques in reaching the most accurate results. Therefore, the study sought to use the best programs such as artificial intelligence in determining the fields of sand dunes and their spaces after using space visuals such as Al-Ghariya fields, Sheikh Saad and Jasan.

© 2022 EDUJ, College of Education for Human Science, Wasit University

DOI: <https://doi.org/10.31185/eduj.Vol60.Iss3.4753>

دور الذكاء الاصطناعي في الكشف عن ظواهر التعرية الريحية في شرق محافظة واسط  
باستخدام RS و GIS وعلاقته بالتنمية المستدامة

م.م. زهراء هادي عليوي أ.د. احمد هاشم عبد الحسين أ.م.د. عباس فاضل عبيد  
جامعة واسط - كلية التربية للعلوم الإنسانية جامعة الكوفة - كلية التخطيط العمراني كلية التربية الأساسية

### المستخلص

تعد الرياح أحد العوامل التحاتية الدائمة الأثر في تشكيل المظهر الجيومورفولوجي العام، إذ ان عمل الرياح مألوف في أي مكان تكون فيه المواد السطحية مفككة وغير محمية بالنبات الطبيعي فالرياح عامل جيومورفولوجي في البيئات الجافة مع توافر ترب دقيقة الحبيبات والرواسب وعمليات نقلها بوساطة الزحف والقفز والتبعثر او التناثر والتعلق كما ان قدرة الرياح على التعرية والجر ونقل جسيمات التربة والصخور يعتمد على طبيعة السطح والتربة والصخور وكذلك على سرعة الرياح. لا شك في أنّ عمل الرياح أضعف من عمل المياه والجليد في عملية التعرية والنقل، لذا نجد لها مجالاً واسعاً في المناطق الصحراوية التي تنتشر فيها، مما تكون اشكالاً ارضية ناتجة عن عملها في الموائد الصخرية والمسلات الصخرية، فضلاً عن الاشكال الاخرى الناتجة عن الارساب الريحي والمتمثلة بالكثبان الرملية مثل: الكثبان الهلالية والطولية والنبخ (النبكة) والنجمية والمستعرضة في المناطق التي تقل فيها سرعة الرياح. بات من الضروري مراقبة مناطق الكثبان الرملية وذلك باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد ومراقبة انتشار الكثبان الرملية يعد أمراً مهماً وضرورياً للسيطرة على المخاطر الطبيعية؛ لذا تهتم الدراسات الجيومورفولوجية بأنتباع أحدث الوسائل والتقنيات في الوصول الى أدقّ النتائج، لذا سعت الدراسة الى استخدام أفضل البرامج مثل الذكاء الاصطناعي في تحديد حقول الكثبان الرملية ومساحاتها بعد الاستعانة بالمرئيات الفضائية كحقول الغريبة وشيخ سعد وجصان.

**الكلمات المفتاحية:** الذكاء الاصطناعي ، الاستشعار عن بعد ، نظم المعلومات الجغرافية ، التحليل الانعكاسي.

### المقدمة

تهتم الدراسات الجيومورفولوجية بأنتباع أحدث الوسائل والتقنيات في الوصول الى أدقّ النتائج ، لذا سعت الدراسة الى استخدام أفضل البرامج مثل الذكاء الاصطناعي في تحديد حقول الكثبان الرملية ومساحاتها بعد الاستعانة بالمرئيات الفضائية كحقول الغريبة وشيخ سعد وجصان.

### أولاً: حدود منطقة البحث

تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض  $42^{\circ} 28' - 32^{\circ}$  وخطي طول  $33^{\circ} 30' - 53^{\circ}$  شمالاً وخطي طول  $16^{\circ} 42' - 44^{\circ}$  شرقاً. أمّا جغرافياً، فيحدها من الشمال محافظة بغداد وديالى ومن الشرق ايران ومن الغرب والجنوب الغربي نهر دجلة ومن الجنوب الشرقي محافظة ميسان وتبلغ مساحة منطقة الدراسة ٩٢٩٩,٦٠ كم<sup>٢</sup> الخريطة (١).

### ثانياً: مشكلة البحث

وهي سؤال غير مجاب عنه ويمكن صياغته بالشكل الآتي:

المشكلة الرئيسية للدراسة (ماهي العمليات التعرية الريحية في منطقة الدراسة؟)

المؤتمر العلمي الدولي الثالث عشر "فاعلية العلوم الإنسانية في تحقيق أهداف التنمية المستدامة" وتحت شعار (الاستدامة مفتاح استمرارية الاجيال القادمة)

اما المشاكل الثانوية فهي كما يأتي:

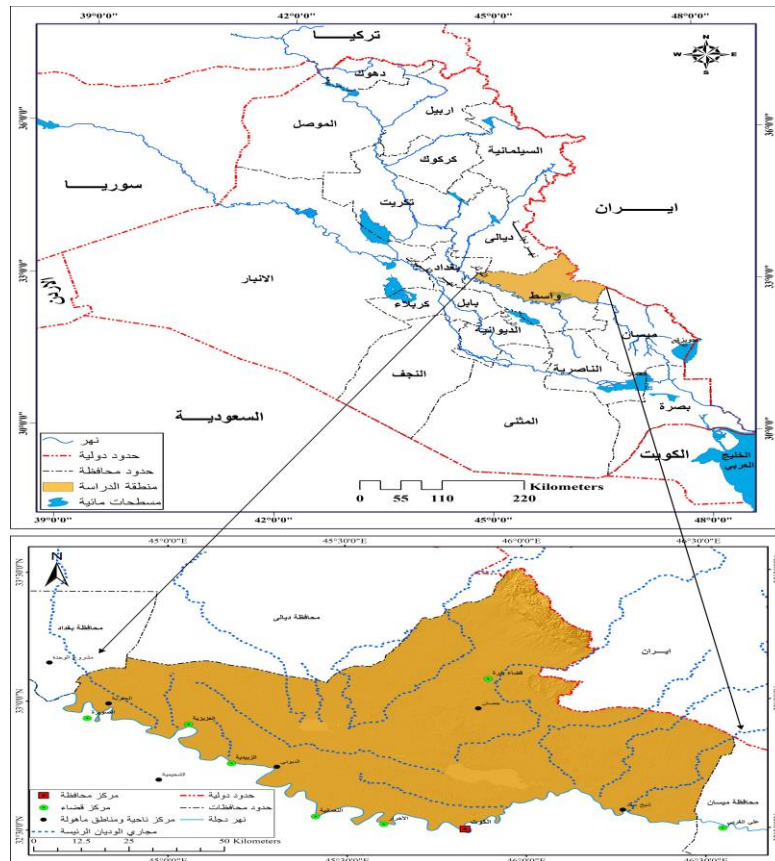
- ١- ماهي الاشكال الارضية الناتجة عن التعرية الريحية في منطقة الدراسة؟
- ٢- كيف يمكن للذكاء الصناعي الكشف عن اشكال التعرية الريحية في منطقة الدراسة؟
- ٣- أين يمكن ان تتركز مظاهر التعرية الريحية في منطقة الدراسة؟
- ٤- لماذا تتركز اشكال الكثبان الرملية في منطقة الدراسة؟

ثالثاً: فرضية البحث

هي إجابات مبدئية لمشكلة الدراسة ويمكن صياغتها للمشكلة الرئيسة على النحو الآتي:  
للعمليات الجيومورفولوجية الريحية أثر كبير في تشكيل مظاهر الكثبان الرملية.  
اما المشكلات الثانوية فهي كما يأتي:

- ١- تتمثل الاشكال الارضية بالكثبان الرملية الهلالية والمركبة والطولية والنبخه.
- ٢- للتقانات الحديثة كالاستشعار عن بعد RS ونظم المعلومات الجغرافية GIS الدور الكبير في الكشف عن الاشكال الارضية الناتجة عن التعرية الريحية.
- ٣- تتركز مظاهر التعرية الريحية في الاجزاء الشرقية والجنوبية والوسطى من منطقة الدراسة.
- ٤- كان للترسبات الناتجة عن المظاهر الارضية (تلال حميرين) في الجهات الشرقية من منطقة الدراسة الدور الكبير في تركيز الاشكال الاريحية.

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر:- الهيئة العامة للمساحة خريطة ذات مقياس ١:٢٥٠,٠٠٠ وبالاعتماد على ArcGIS 10.8

#### رابعاً: هدف البحث

يهدف البحث الى دراسة اشكال الكثبان الرملية الناتجة عن التعرية الريحية في شرق محافظة واسط وايضاح ذلك في الخرائط والصور الفضائية في مراحل مختلفة.

#### خامساً: مبررات البحث

دعت الحاجة الى دراسة العمليات التعرؤية الريحية للكشف عن مخاطرها البيئية في شرق نهر دجلة في محافظة واسط باستخدام الذكاء الاصطناعي.

#### ١- التعرية الريحية في منطقة الدراسة وتنقسم على النحو الآتي:

##### ١-١- أنواع عمليات التعرية الريحية تنقسم عمليات تعرية الرياح للصخور على نوعين وهما:

##### ١-١-١- التذرية Deflation

وهي عملية ازالة الرواسب التي تفككت نتيجة عمليات التجوية ونقلها الى أماكن أخرى وأهم نتائجها هي الاسطح الصحراوية الحجرية والحصى التي تسمى بالمساحات الصحراوية الحجرية والتي تعرف بالحمادة وتتميز بأن أسطحها مكونة من الاساس الصخري الذي لا تغطيه رواسب منقطة الا نادراً نتيجة لعملية التذرية الدائمة للرياح (حسن،الدليمي، ٢٠٠٢، صفحة ١٠٤).

##### ١-١-٢- البري Abrasion

هي عملية تؤدي الى بري الصخور وتشكلها بأشكال غريبة نتيجة لاحتكاكها وصلفها بحبات الرمل التي تحملها الرياح، وهي ذات أثر ملحوظ في المناطق الصحراوية وتكون هذه العملية على اشدها في ارتفاع قليل من سطح الارض لا يزيد عن متر، إذ يتركز الرمل في الرياح الشديدة فيكون ما يعرف بالنحر السفلي Under Cutting ويتفاوت عمل بري الرياح بحسب تفاوت درجة صلابة الطبقات الصخرية (النقاش،الصحاف، ١٩٨٩، صفحة ٢٢٩).

##### ١-٣- أنواع الكثبان الرملية

تتميز الكثبان الرملية بأشكال وأحجام مختلفة تميز كل شكل منها عن الشكل الآخر. ويعتمد شكل الكثيب بالدرجة الاولى على سرعة الرياح التي تقوم بنقل الفتات من حبيبات الرمال، فضلا عن اتجاه الرياح السائدة الذي يساهم في تكوين شكل الكثيب وحجمه، وكذلك المصدر المجهز للكثبان الرملية والارضية الذي يساعد في تكوين الكثيب وهي على اشكال عدة وكما يأتي:

##### ١-٣-١- الكثبان الهلالية (البرخان)

تعد الشكل السائد للكثبان الرملية في منطقة الدراسة وذلك لتوافر شروط وعوامل تكوينها المتمثلة بسيادة الرياح الشمالية الغربية وزيادة سرعتها في المنطقة خلال شهور السنة لا سيما فصل الجفاف وانبساط السطح الذي ينعدم أو يقل الغطاء النباتي فيه وتوافر المصادر المجهزة للرمال والتي تكون مفككة ومهيأة للنقل وتكوين الكثبان الرملية (الحصيني، ٢٠١٣، صفحة ١٨٢).

تنشأ الكثبان الهلالية عندما تهب الرياح باتجاه واحد وتتوافر كمية كافية من الرمال ، وهذا النوع من الكثبان يشبه في الشكل العام الهلال وان النهايتين المقوستين تشيران الى جهة انصراف الرياح كما تشيران الى اتجاه حركة الكثيب واتجاه الرياح السائدة (الخشاب،الدباغ، ١٩٦٤، صفحة ٣٣٦). تتكون الكثبان الرملية الهلالية عندما تصل أكوام الرمال أو التجمع الرمي الى مرحلة النضج، ثم تبدأ بالتحرك مع اتجاه الرياح، إذ تبدأ بتكوين اطراف الكثيب النحيفة والتي تكون اقل

مقاومة من وسط الكثيب على هيئة جناحين يصل طولهما وتقوسهما الى الدرجة التي تحقق فيها مقاومة الرياح تساوي درجة مقاومة الجزء الاوسط من الكثيب، وعندما يتكون الكثيب الهلالي يبقى على شكله ما بقيت الرياح السائدة في الاتجاه نفسه. يتكون الكثيب الرملي من جانب محدب يكون مواجه للرياح وأصبح محدبا بسبب عملية الترسيب عليه بأحجام مختلفة ، أما الجانب الاخر فهو الجانب المعاكس للرياح والذي يكون مقعرا، فضلا عن ذلك يتكون الكثيب الهلالي من جناحين الجناح الايمن والجناح الايسر واللذان يتكونان مع انسياب الرياح ( الشيب ، ٢٠١١ ، صفحة ٥) تختلف زاوية انحدار القوس الأمامي من مكان الى آخر ومن كثيب الى آخر، كذلك هو الحال في القوس الخلفي حيث يختلف من كثيب الى اخر بحسب درجة ارتفاع الكثيب وتقع القوس الخلفي له، فضلا عن ذلك يختلف حجم أجنحة الكثيب من مكان الى آخر تبعا لشدة الرياح واتجاهها.

### ١-٣-٢- الكثبان الرملية الطولية (المركبة)

يتكون هذا النوع من الكثبان بعد أن تتعرض الكثبان الهلالية الشكل الى رياح تتقاطع مع اتجاه الرياح السائدة في المنطقة، فتعمل على تعديل الشكل الهلالي الى شكل طولي (الحصيني، ٢٠١٣، صفحة ١٨٤) كما تعمل دوامات الرياح على حمل بقايا هذه الكثبان مما يتسبب في طول الحافات وتشكيل الكثبان الطولية من الشكل الهلالي السابق، مع وجود بقايا أوجه الكثبان الهلالية التي تأخذ بالانغمار بسبب الانهيارات الرملية في الجهة المعاكسة ، فضلا عن عمل الدوامات الهوائية في الجهة المعاكسة للرياح بسبب انخفاض الضغط في هذه الجهة والتي تعمل على تسوية أوجه الكثبان الرملية الهلالية المندمجة في الجهة المعاكسة وبمرور الزمن يصبح الكثيب الطولي (المركب) أكثر طولاً وعرضاً. يوجد هذا النوع في الحقل الشمالي فقط في منطقة (الغريبة) وندرته في الحقل الجنوبي منطقة شيخ سعد(الرملة).

### ١-٣-٣- كثبان النبخة (النبكة)

هي تلال او روابٍ مختلفة الاحجام المتكونة بالرياح والمميزة بقممها المنفردة بعد اعتراضها من النباتات النامية او الشجيرات الكبيرة او الصخور البارزة في المناطق المكشوفة للرياح (الطائي، ٢٠١٦، صفحة ١٨١) يتكون هذا النوع من الكثبان الرملية عندما تعترض الرياح المحملة بالرمال عقبة من النباتات ولاسيما الشجيرات الصحراوية او كتلة صخرية فتعمل على تكوين حاجز بوجه الرياح المحملة بالرمال، فتؤدي الى ترسيب حمولتها حول الشجرة او الكتلة الصخرية (F.E Russell, p. 54).

تنتشر كثبان النبخة في أماكن متعددة من منطقة الدراسة وتكون هذه الكثبان بارتفاعات مختلفة تتراوح بين (٧٥سم ، ١,٥م) وبأطوال مختلفة أيضا تتراوح بين (٣-٥) م والنواة الاساسية لهذا النوع من الكثبان الرملية هو نباتات الرمث والصريم والطرفة ، نلاحظ من خلال الدراسة الميدانية تعرض الأجزاء الخالية من النباتات للحركة وتعد التموجات الرملية(علامات النيم) الصورة (١) خير دليل على ذلك ، كما يعد نتاج كثبان نباك جديدة مجاورة لكثبان النباك القديمة نتاج لهذه العملية ، ويتم ذلك من خلال جفاف الاجزاء الواقعة بين النباك من سطوح السبخات والمنخفضات القديمة (الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٣/٣/٤).

### ١-٣-٤- الكثبان المستعرضة

إن سبب تسمية هذا النوع من الكثبان بهذا الاسم، راجع إلى اعتراض حركة الرياح السائدة إذ تكون في اتجاه متعامد معها، وينشأ هذا النوع عند وجود وفرة من الرمال وخطو المنطقة من الغطاء النباتي وتتكون الكثبان العرضية من جانبيين (كما في الكثبان الهلالية) يمتدان باتجاهين متضادين، الاول انحدار ضعيف ويتخذ شكلاً مقعراً بزاوية تتراوح بين (٥-١٢) أما جانبه صاحب للرياح فإنه ينحدر بزاوية تتراوح بين (٣٠-٣٥) (الاسدي، ٢٠١٠، صفحة ٨١).

المؤتمر العلمي الدولي الثالث عشر "فاعلية العلوم الإنسانية في  
تحقيق أهداف التنمية المستدامة" وتحت شعار  
(الاستدامة مفتاح استمرارية الاجيال القادمة)

الصورة (١) التموجات الرملية علامات النيم (Ripple Marks) في منطقة الرملة /شيخ سعد



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٣/٣/٤

١-٤-١ - حقول الكثبان الرملية يوجد في منطقة الدراسة ثلاثة حقول للكثبان الرملية وهم:-

١-٤-١-١ - الحقل الشمالي

يقع هذا الحقل بالقرب من الحدود الشرقية لمحافظة واسط مع جمهورية ايران الاسلامية وجنوب السهول المروحية في منطقة الغربية ويتكون هذا الحقل من جزأين هما:

الجزء الشرقي يعد هذا الجزء امتداداً للحقل الرمل الكبير الممتد في داخل حدود محافظة ميسان وهو حقل (خزينة) الذي يمتد بشكل شريط موازي للحدود ويتسم بضخامة الكثبان الرملية فيه، ويتكون من عدة أنواع من الكثبان الرملية، كالكثبان الهلالية والهلالية المركبة والمستعرضة والطولية وكثبان النبخة الصور (٢) و(٣).

الصورة (٣) كثبان النبخة في الحقل الشمالي

الجزء الشرقي / الغربية

الصورة (٢) الكثبان الهلالية في الحقل الشمالي

الجزء الشرقي / منطقة الغربية/ الشهابي



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٣/٣/٤

المؤتمر العلمي الدولي الثالث عشر "فاعلية العلوم الإنسانية في  
تحقيق أهداف التنمية المستدامة" وتحت شعار  
(الاستدامة مفتاح استمرارية الاجيال القادمة)

اما الجزء الغربي، فيقع يمين نهر الجباب الذي يفصله عن الجزء الشرقي وامتداده يكون بشكل متناثر في منطقة الغربية وبيعد عن منطقة المقالع (أماكن استخراج مواد البناء كالحصى والرمل) بحدود (١٠) كم ويتكون من أنواع متعددة من الكثبان الرملية مثل: الكثبان الهلالية والمستعرضة والطولية والنبكة والصفائح الرملية وتكون محاطة بالأراضي الزراعية وقسم كبير منها أضيف الى ترب تلك الاراضي الصور (٤).

الصورة (٤) الكثبان الطولية في الحقل الشمالي/الجزء الغربي/ منطقة الغربية



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٣/٣/٤

يتضح من خلال الملاحظة البصرية للصورة الفضائية أنّ الكثبان الرملية متنوعة (الهلالية والطولية والنبكة) وتتسم بلون داكن الصورة (٥) وهذا يعود الى نسبة الغرين التي تصل الى اكثر من (٤٠%) والصور الفضائية (٦) و (٧) و (٨) والتي بينت أيضا نوع الكثبان الرملية في هذا الحقل.

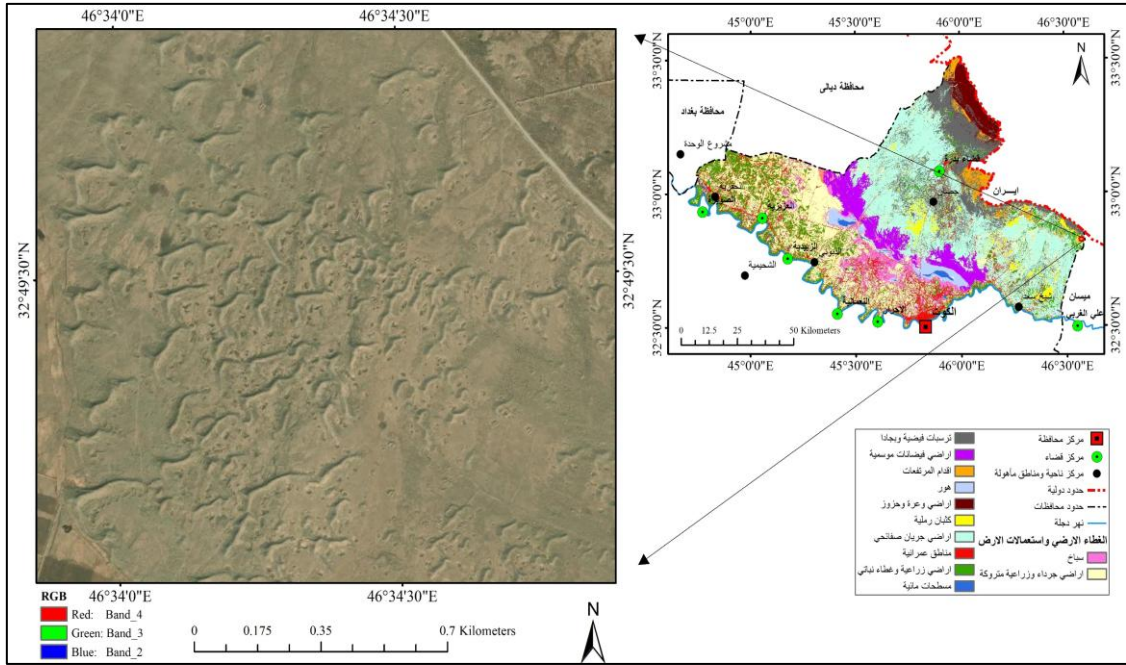
الصورة (٥) الكثبان الهلالية (الداكنة) في الحقل الشمالي/ الغربية



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠٢٣/٣/٤

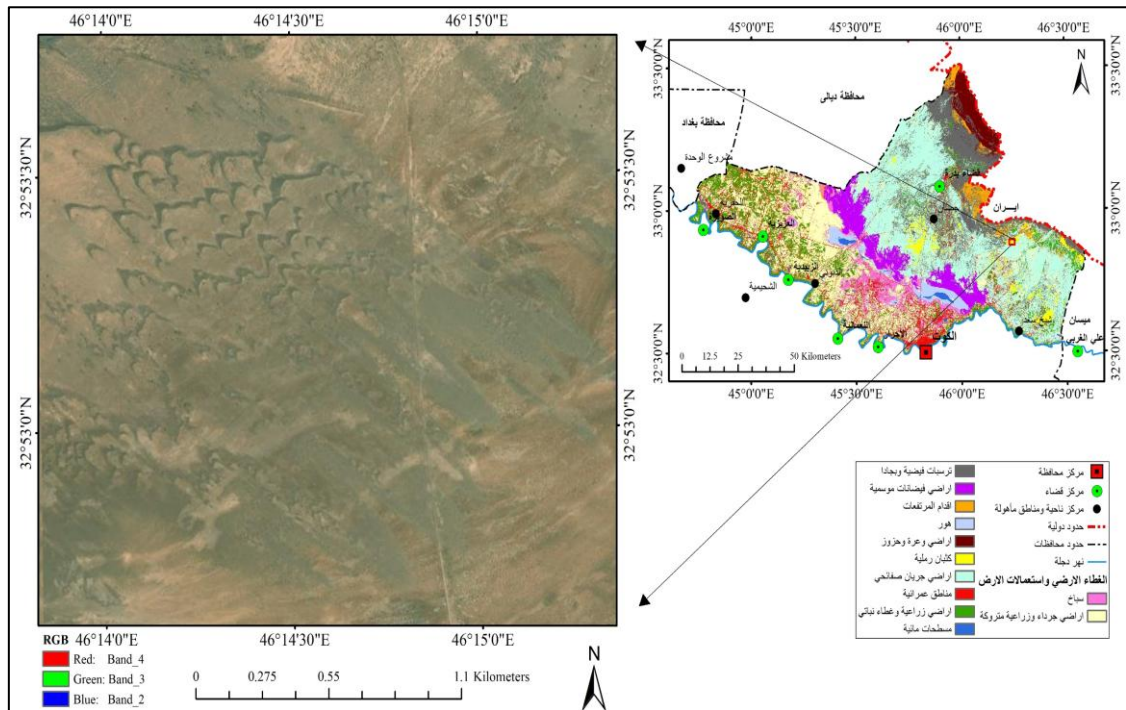
الصورة الفضائية (٦) التي توضح انتشار الكثبان الهلالية والطولية(الداكنة) في الحقل الشمالي/ الجزء الشرقي

المؤتمر العلمي الدولي الثالث عشر "فاعلية العلوم الإنسانية في تحقيق أهداف التنمية المستدامة" وتحت شعار (الاستدامة مفتاح استمرارية الاجيال القادمة)



المصدر : ArcGIS 10.8

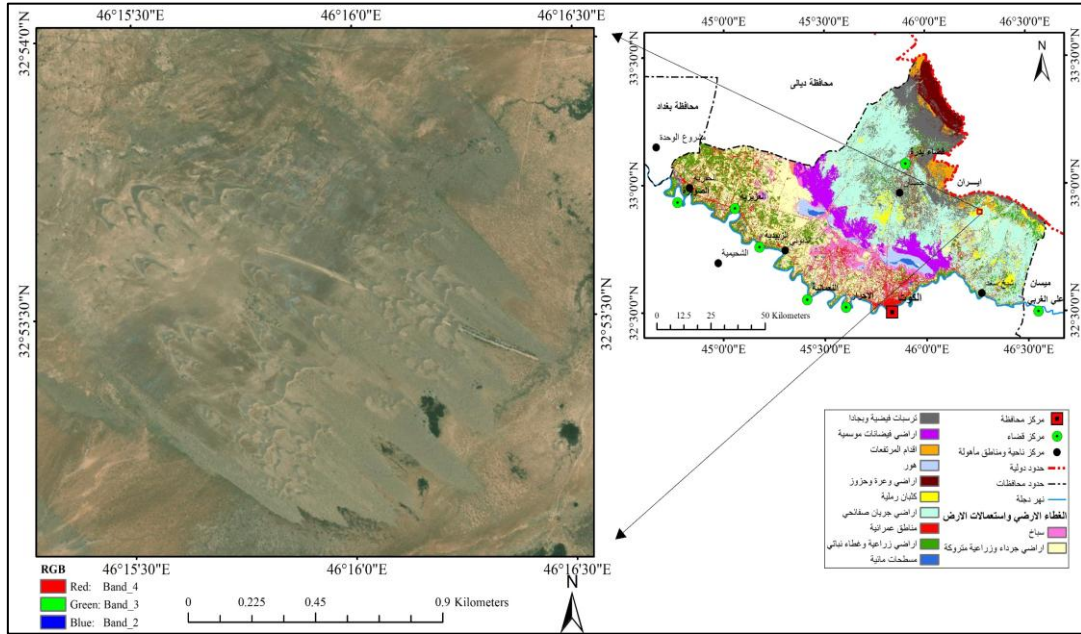
الصورة الفضائية (٧) التي توضح شدة التعرية الريحية للكثبان الهلالية(الداكنة) في الحقل الشمالي/الجزء الغربي



المصدر : ArcGIS 10.8

المؤتمر العلمي الدولي الثالث عشر "فاعلية العلوم الإنسانية في  
تحقيق أهداف التنمية المستدامة" وتحت شعار  
(الاستدامة مفتاح استمرارية الاجيال القادمة)

الصورة الفضائية (٨) التي توضح تحويل الكثبان الهلالية (الداكنة) الى طولية في الحقل الشمالي/ الجزء الغربي



المصدر: ArcGIS 10.8

١-٤-٢- الحقل الجنوبي (حقل شيخ سعد)

يقع هذا الحقل الى الشمال من مركز ناحية شيخ سعد ويتكون من جزأين وهما ما يأتي:

الجزء الشرقي ويقع هذا الحقل شمال شرق ناحية شيخ سعد بمسافة تقدر بـ(١٥) كم في منطقة (الرملة) الى الجانب الايسر من نهر الجباب وبالقرب من الطريق العام الذي يربط بين محافظتي واسط وميسان طريق (كوت - عمارة) والكثبان المنتشرة في هذا الحقل هي من نوع الكثبان الهلالية والطولية والنبخه الصوره (٩) واغلب هذه الكثبان تم تثبيتها أو إضافتها الى الاراضي الزراعية لزراعتها بمختلف المحاصيل من خلال فرشها أو تسويتها لغرض الحد من انتقالها من مكان الى آخر.

الصورة (٩) الكثبان الهلالية في الحقل الجنوبي/ منطقة الرملة / شيخ سعد



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٣/٣/٤

الجزء الغربي يقع الى يمين نهر الجباب شمال غرب مركز ناحية شيخ سعد ومعظم الكثبان الرملية في هذا الحقل هي من الانواع نفسها التي كانت سائدة في الحقل الشرقي، كالكثبان الهلالية والطولية والنبخه فضلاً عن الصفائح الرملية والصورة (١٠).

الصورة (١٠) كثبان النبخة في الحقل الغربي /منطقة الرملة/ شيخ سعد

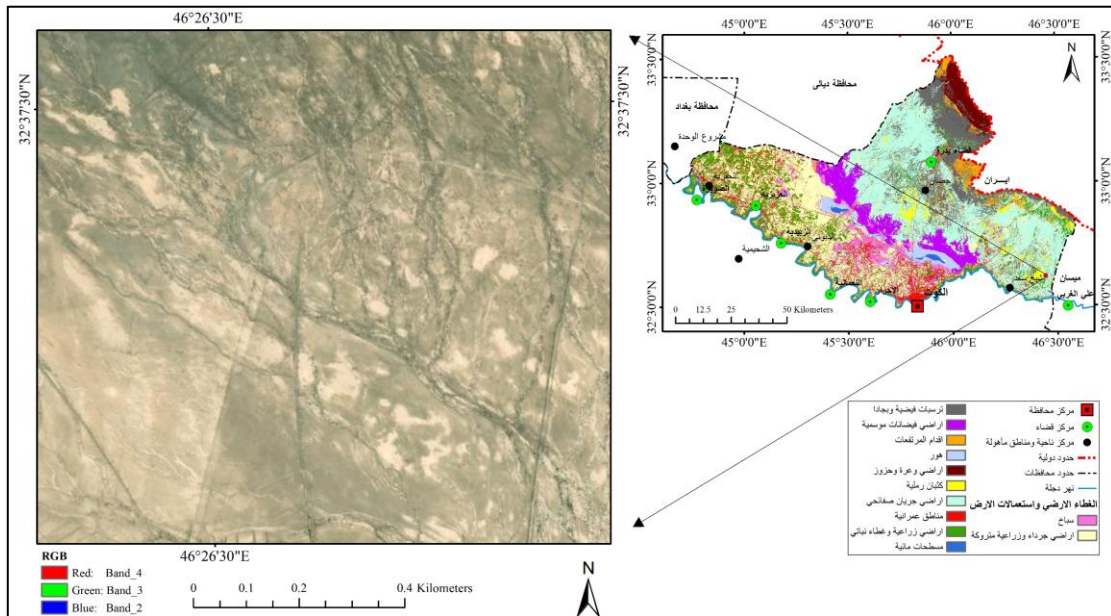


المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٣/٣/٤

يتضح من خلال التفسير البصري للصورة الفضائية أنّ هناك اختلافاً في درجة اللون لحقل (الرملة) إذ اللون له يكون ذا لون فاتح، مما أعطاه انعكاسية اعلى وهذا يدل على أنّ مصدر الرمال في الحقلين مختلف من خلال اختلاف درجة اللون والدكائة، إذ تزيد نسبة الرمال فيه عن ٩٠% وبحسب دراسة (المالكي، ١٩٩٥، صفحة ١٧). مصدر الرمال لهذين الحقلين الشمالي والجنوبي هي التربة القريبة من نهر دجلة الصورة الفضائية (١١) و(١٢)(١٣).

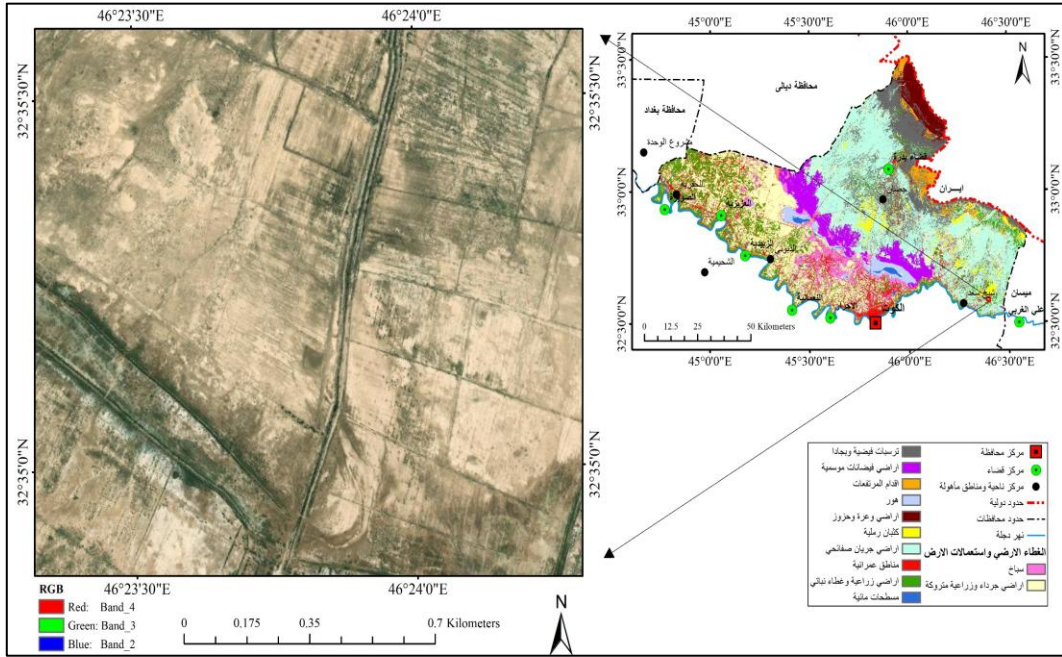
يستشف مما تقدم من خلال الدراسة الميدانية للكثبان الرملية وتحليل الصور الفضائية للحقلين الشمالي والجنوبي أنّ فيهما اختلافاً في الرسوبيات وهذا يؤكد أنّ هناك مصدرين مختلفتين لمصادر الرمال.

الصورة الفضائية (١١) للكثبان الرملية في الحقل الجنوبي/ الجزء الشرقي/ منطقة الرملة



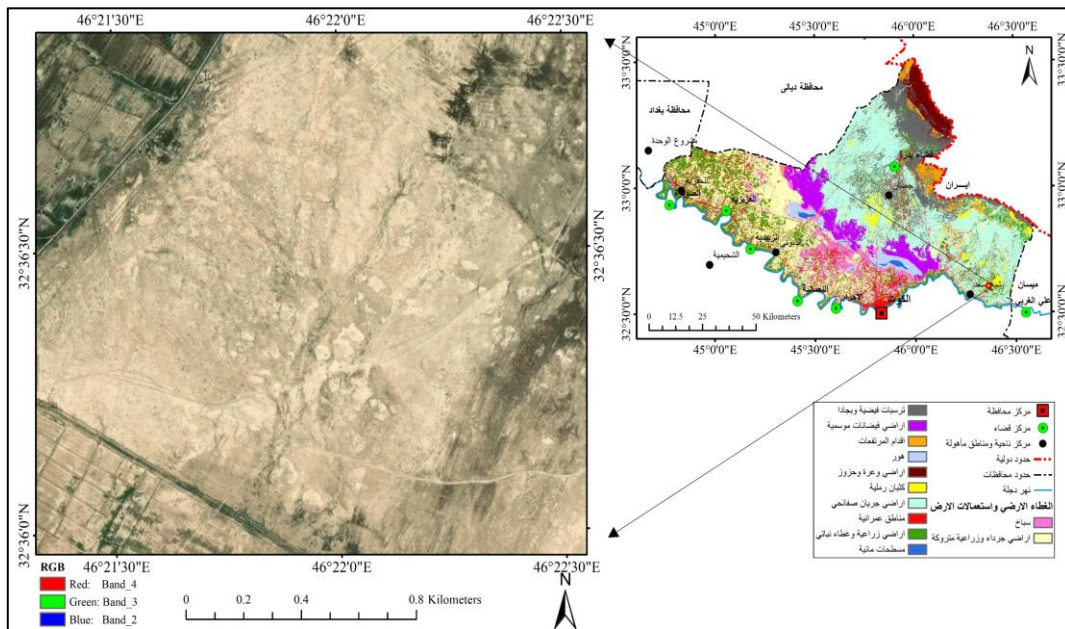
المؤتمر العلمي الدولي الثالث عشر "فاعلية العلوم الإنسانية في تحقيق أهداف التنمية المستدامة" وتحت شعار (الاستدامة مفتاح استمرارية الاجيال القادمة)

الصورة الفضائية (١٢) للكثبان الرملية في الحقل الجنوبي/ الجزء الشرقي/ منطقة الرملة



المصدر: ArcGIS 10.8

الصورة الفضائية (١٣) الكثبان الرملية في الحقل الجنوبي/ الجزء الغربي/ منطقة الرملة



المصدر: ArcGIS 10.8

١-٤-٣ - الحقل الأوسط (حقل جصان)

يقع هذا الحقل شمال قضاء الكوت على بعد (٣٠) كم وجنوب ناحية جصان بحدود (١٠) كم وعلى جانبي الطريق العام الرابط بين قضاء الكوت وناحية جصان؛ إذ يبعد عن الطريق ما بين (١٠٠-٢٠٠) م وجميع الكثبان الرملية المنتشرة في هذا الحقل هي من نوع كثبان النبخة الصورة (١٤)

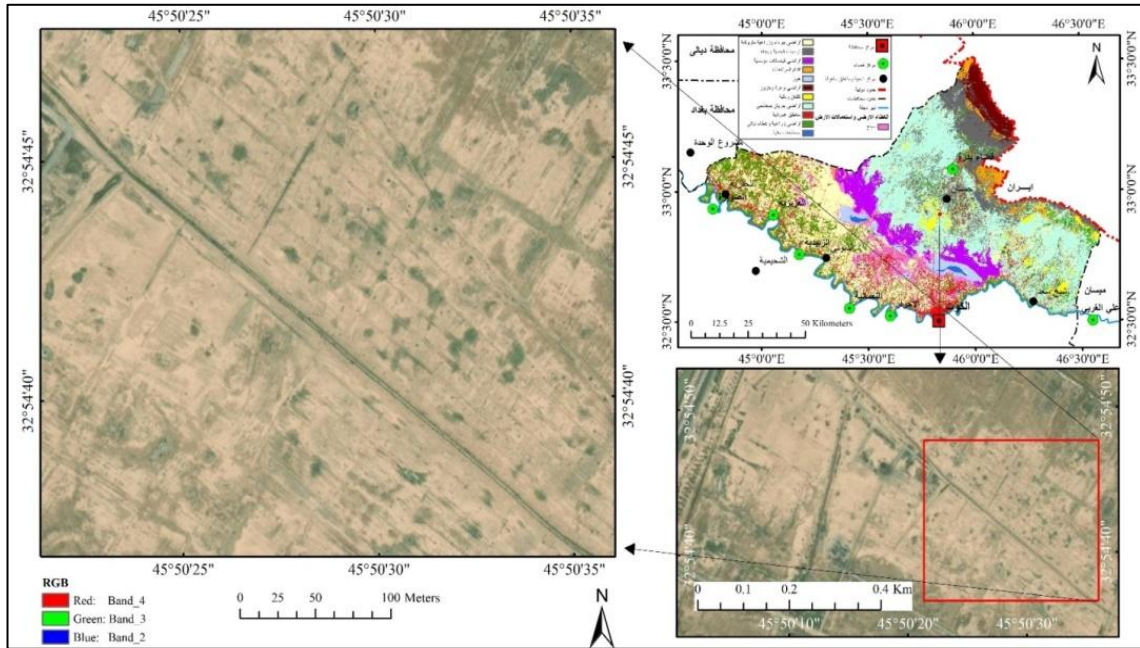
الصورة (١٤) كثبان النبخة في حقل جصان



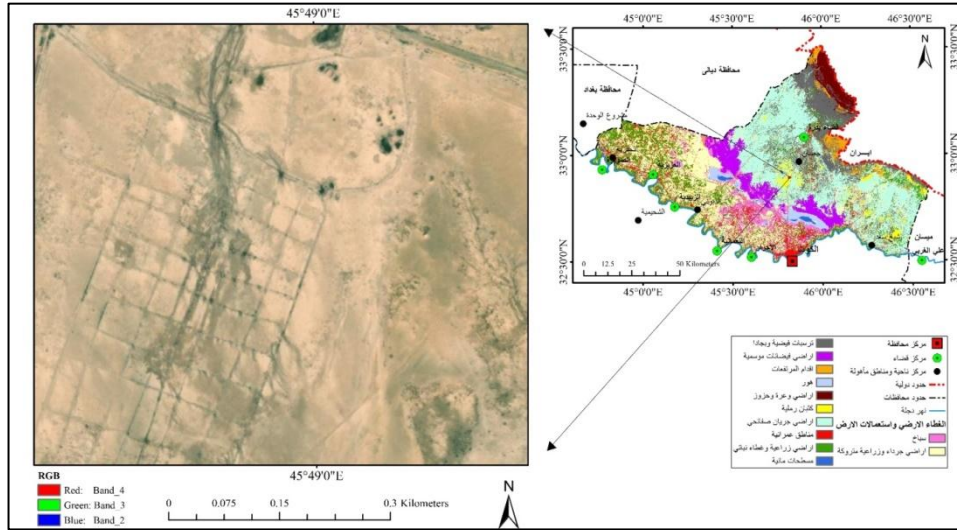
الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٣/٥/٤

أظهر تحليل الصور الفضائية لحقل جصان تماثل في درجة اللون مع حقل شيخ سعد اذا يميل السطوع في هذا الحقل الى العلو خلاف ما هو عليه في حقل الرملة الشمالي، وهو ما يعطي مؤشر اولي بانّ الرمال في حقل شيخ سعد وجصان هي من مصدر واحد الصورة الفضائية (١٥) و (١٦) و (١٧).

الصورة الفضائية (١٥) انتشار كثبان النبخة في حقل جصان

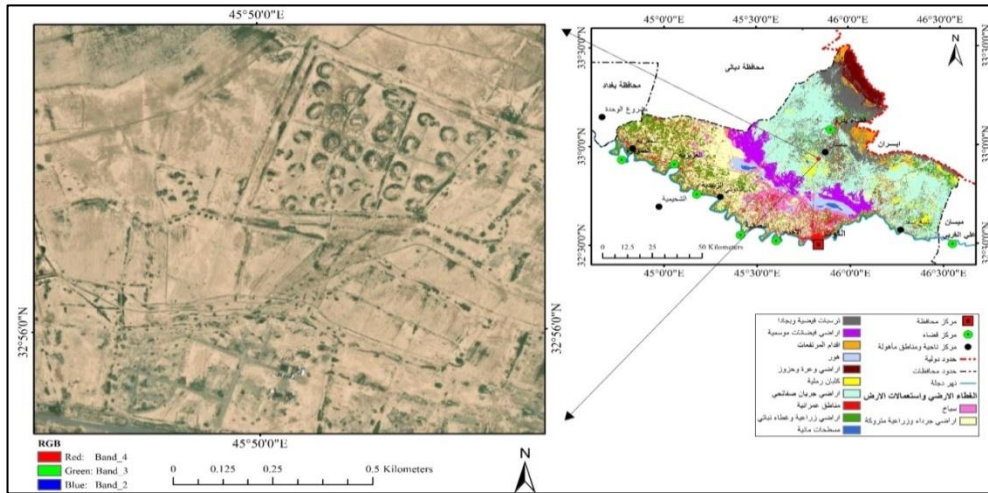


المؤتمر العلمي الدولي الثالث عشر "فاعلية العلوم الإنسانية في  
تحقيق أهداف التنمية المستدامة" وتحت شعار  
(الاستدامة مفتاح استمرارية الاجيال القادمة)  
الصورة الفضائية (١٦) انتشار الصفائح الرملية في حقل جسان



المصدر: ArcGIS10.8

الصورة الفضائية (١٧) انتشار كتبان النبخة في حقل جسان



المصدر: ArcGIS10.8

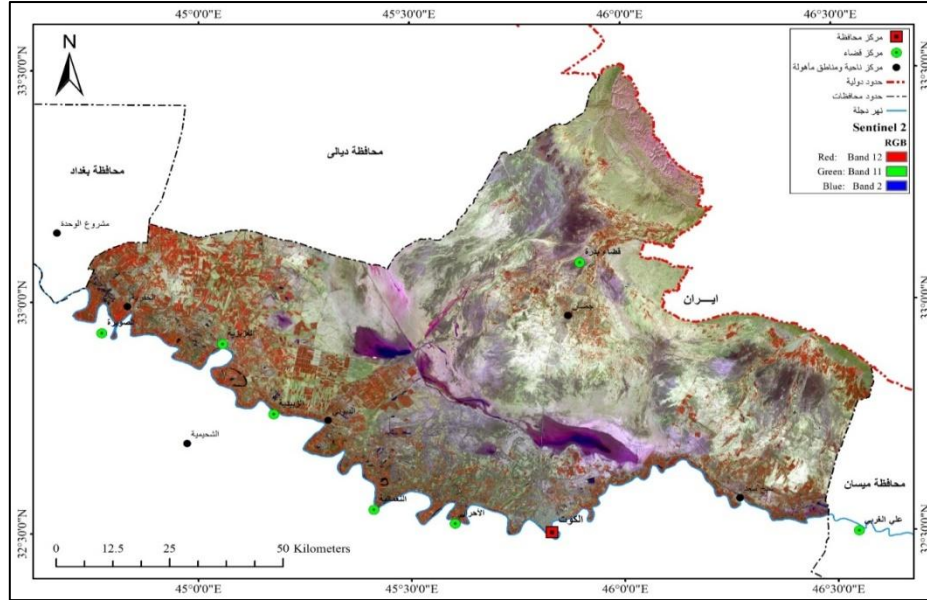
٥-١- التحليل الانعكاسي لحقول الكتبان الرملية

تعد دراسة الانعكاس الطيفي للأجسام الطبيعية في البيئة الصحراوية من الأدوات الأساسية لفهم الخصائص الفيزيائية والتركيبية، ولاسيما الكتبان الرملية. يمكن استخدام هذه الدراسات لتحليل تباين المواد المكونة لها، وهو ما يتطلب تحديد الانعكاس في نطاقات طيفية مختلفة في هذا الدراسة، تم تحليل الانعكاس الطيفي للكتبان الرملية في ثلاثة حقول رئيسة في منطقة الدراسة اجري التحليل الانعكاسي لنقاط مختارة من كل حقل على المرئية الفضائية للقمر الصناعي الأوربي متعدد الأطياف Sentinel-2؛ إذ غطت منطقة الدراسة أربعة مشاهد Scene وكما مبين في جدول (١). تم استخدام برنامج Erdas Imagine 2015 لهذا الغرض بعد عمل Mosaic للمشاهد الأربعة خريطة (٢) وتم اعتماد عشر حزم طيفية Band وكما مبينة بخط سميك في جدول (٢) وتم اختيار (١٠) نقاط من كل حقل تقع في وسط مناطق الكتبان الرملية وتجنب أطراف مواقع الكتبان لتجنب حالة البكسلات متعددة الظواهر Mixed Pixles شكل (١).

المؤتمر العلمي الدولي الثالث عشر "فاعلية العلوم الإنسانية في  
تحقيق أهداف التنمية المستدامة" وتحت شعار  
(الاستدامة مفتاح استمرارية الاجيال القادمة)  
جدول (١) أرقام المرئيات الفضائية وتاريخ التقاطها

تاريخ المرئية	ارقام المرئيات
٢٠٢٤-٤-١٢	T38SMB
	T38SNB
	T38SNC
	T38SPB

الخريطة (٢): المرئية الفضائية Sentinel-2

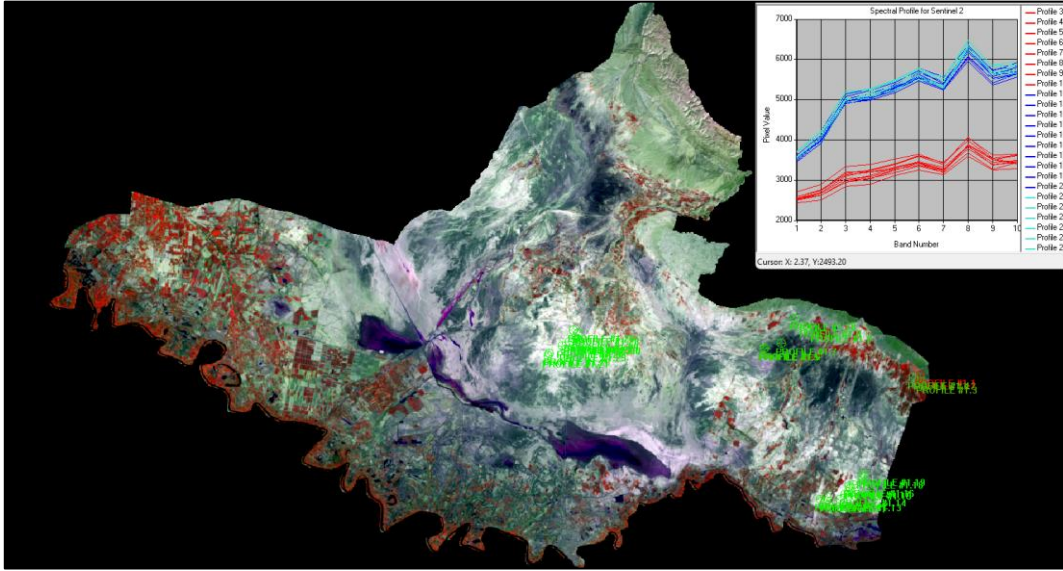


المصدر: موقع بيانات وكالة الفضاء الاوروبية <https://land.copernicus.eu>

جدول (٢): الحزم الطيفية للقمر الصناعي Sentinel-2

رقم الحزمة	الحزمة الطيفية	دقة التمييز (م)	الطول الموجي (μm)	دقة التمييز الاشعاعية
1	"Coastal aerosol"	60*60	0.443	16 bits
2	"Blue"	10*10	0.490	
3	"Green"	10*10	0.560	
4	"Red"	10*10	0.665	
5	"VRE"	20*20	0.705	
6	"VRE"	20*20	0.740	
7	"VRE"	20*20	0.783	
8	"NIR"	10*10	0.842	
8A	"Narrow NIR"	20*20	0.864	
9	"VRE"	20*20	0.865	
10	"SWIR - Cirrus"	60*60	1.375	
11	"SWIR1"	20*20	1.610	
12	"SWIR2"	20*20	2.190	

شكل (١) المرئية الفضائية للقمر الصناعي Sentinel-2 تبين مواقع النقاط والمنحنى الانعكاسي

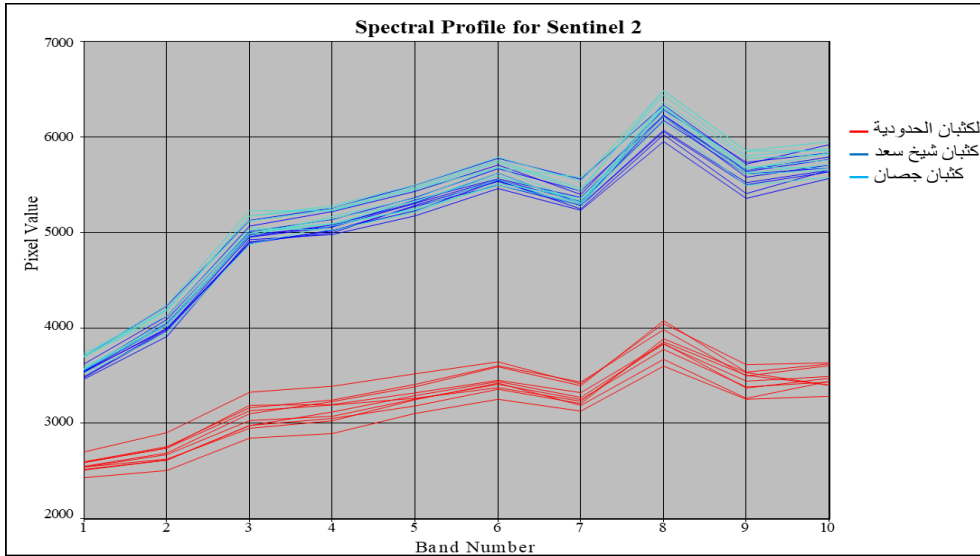


أظهر الشكل (٢) الخصائص الانعكاسية للكثبان في حقول الدراسة النتائج الآتية:

١-٥-١ - الحقل الشمالي: أظهر الحقل الشمالي انعكاساً منخفضاً في جميع الحزم الطيفية التي تم تحليلها. هذا الانخفاض في الانعكاس يمكن أن يُعزى إلى تركيب رسوبي مختلف يميز هذا الحقل. تشير البيانات الطيفية إلى أن الكثبان الرملية في هذا الحقل من المحتمل أن تحتوي على نسبة أكبر من الغرين والطين، مما يؤدي إلى امتصاص أكبر للأشعة الشمسية وتقليل الانعكاس عبر الأطياف المختلفة. ومن المتوقع أن يسهم هذا التركيب الرسوبي الأكثر كثافة في ظهور انعكاس منخفض في الحزم الطيفية، لاسيما في أطراف الأشعة تحت الحمراء.

١-٥-٢ - حقل شيخ سعد (الرملة) و جسان: أظهرت النتائج أن كلا من حقل شيخ سعد و جسان يمتلكان خصائص انعكاسية متشابهة عبر جميع الحزم الطيفية. تم ملاحظة ذلك من أن الانعكاس كان مرتفعاً بشكل ملحوظ في جميع الحزم الطيفية، مما يشير إلى وجود تركيب رسوبي معين في هذين الحقلين يعكس الأشعة بشكل جيد. ويعزى هذا الانعكاس العالي إلى أن الكثبان الرملية في هذين الحقلين تحتوي على نسبة عالية من الرمل والعناصر المعدنية التي تعكس الأشعة بشكل أكبر. هذه النتائج تتفق مع الخصائص المورفولوجية المتوقعة للكثبان الرملية التي تحتوي على تراكيب رسوبية تُشبه في زيادة قدرة الانعكاس في الأطياف المختلفة.

شكل (٢) المنحنى الانعكاسي للكثبان الرملية في منطقة الدراسة



#### ٦-١ - تحديد مناطق الكثبان الرملية باستخدام تعلم الآلة Machine Learning

إن الأساليب التقليدية مثل التصنيف الموجه Supervised Classification والمؤشرات الانعكاسية Spectral Indices تعتمد على تصنيف الظواهر في المرئيات الفضائية بناءً على الخصائص الطيفية التي تظهر في الأطياف المختلفة (مثل الطيف المرئي والأشعة تحت الحمراء القريبة). ومع ذلك تعاني هذه الطرق من صعوبة كبيرة في تحديد الكثبان الرملية في المناطق ذات الرسوبية المختلفة والمعقدة، وذلك لعدة أسباب: (Ali, 2022, p. 39)

أ- التنوع في تركيب الكثبان؛ إذ تختلف الكثبان الرملية في المنطقة من حيث اختلاف الرواسب ومصدرها كما تبين لنا، حيث تحتوي بعض الكثبان على نسب مرتفعة من الرمل الخشن، بينما تحتوي أخرى على نسب عالية من الطين أو الغرين. هذا التباين يؤدي إلى اختلافات ملحوظة في الانعكاس عبر الأطياف المختلفة، مما يجعل من الصعب التصنيف باستخدام الطرق التقليدية المذكورة.

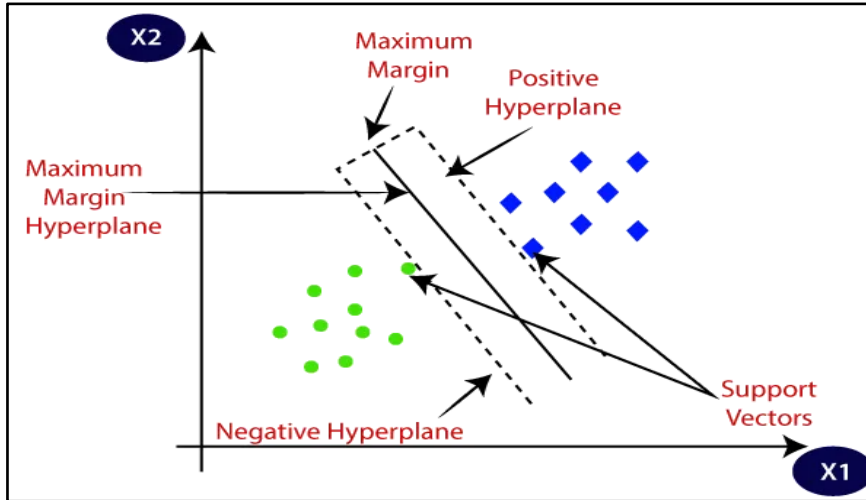
ب- التشابه مع الأجسام الأخرى في بعض الحالات، قد تظهر الكثبان الرملية تشابهاً في الانعكاس مع أنواع أخرى من الأسطح مثل الصخور أو الأراضي الجرداء هذه التشابهات تجعل عملية الفصل الدقيق بين الكثبان لها أمراً صعباً باستخدام التصنيف التقليدي..

من أجل التغلب على هذه التحديات، تم اللجوء إلى تقنيات تعلم الآلة، التي توفر إمكانيات متقدمة لاستخلاص مناطق الكثبان الرملية من الصور الفضائية. ويمكن لتقنيات تعلم الآلة أن تتعامل مع الأنماط المعقدة في البيانات وتتعلم من الأمثلة التي يتم توفيره (Suthaharan, 2016, pp. 207-235)، مما يسمح بتحسين دقة التحديد بشكل كبير مقارنة بالأساليب التقليدية. وقد تم في هذه الدراسة استخدام الخوارزميات الخطية كأداة أساسية لاستخلاص مناطق الكثبان الرملية.

ينقسم التعلم الآلي إلى مفهومين (H. Jiang, 2021, p. 45): التعلم الموجه (Supervised Learning) والتعلم غير الموجه (Unsupervised Learning). ففي التعلم الموجه تكون فيه بيانات التدريب من أزواج المدخلات والمخرجات ويعرف الباحثون نتيجة كل مدخل من بيانات التدريب وبالمقارنة يجب ان تكون تقنيات التعلم غير الخاضعة للإشراف قادرة على تحديد بعض المعايير لتجميع المدخلات المماثلة باستخدام المعرفة فقط حول جميع المدخلات الممكنة

تعد مدخلات متشابهات فقط. آلات الدعم المتجهية ( Support Vector Machine SVM ) هي تقنية متقدمة في تعلم الآلة تستخدم لأغراض التصنيف والانحدار. تهدف SVM إلى إيجاد Hyperplane الأمثل الذي يفصل بين الفئات المختلفة في مجموعة البيانات ويتم ذلك من خلال زيادة الهامش بين نقاط البيانات المختلفة، مما يعزز الدقة وقابلية التعميم. SVM مفيدة بشكل خاص عندما تكون الفئات قابلة للفصل بوضوح في فضاء متعدد الأبعاد. يمكن استخدام SVM في مشاكل التصنيف الثنائية ومتعددة الفئات، وتدعم أيضاً الانحدار لتقدير القيم المستمرة. بفضل فعاليتها وقوتها في التعامل مع البيانات ذات الأبعاد العالية. تُعد SVM أداة شائعة في مجال تعلم الآلة وتحليل البيانات. دعم المتجهات الخطية (Linear SVM) هو نوع من خوارزميات التصنيف المستخدمة في تعلم الآلة. تعمل SVM على إيجاد Hyperplane المثالي الذي يفصل بين مختلف الفئات في البيانات. في SVM الخطي، يتم استخدام دالة خطية لإنشاء هذا الفصل، ويهدف النموذج إلى زيادة الهامش بين الفئات قدر الإمكان، مما يجعل التصنيف أكثر دقة وقابلية للتعميم على بيانات غير مرئية. يمكن تطبيق SVM الخطي على مشاكل التصنيف الثنائية والمتعددة الفئات، ويعد فعالاً لاسيما عندما تكون البيانات قابلة للفصل بشكل خطي شكل (٣).

شكل (٣) طريقة الفرز بين مجموعات القيم للظواهر في طريقة Linear SVM



خوارزمية LIBLINEAR هي أداة مفيدة لحل مشاكل التصنيف والتنبؤ الخطي الكبير الحجم. تُستخدم لتحليل البيانات التي تحتوي على ملايين الحالات والميزات. تدعم LIBLINEAR عدة أنواع من التصنيفات الخطية مثل التصنيف والتنبؤ بالخطوط الخطية المعقدة والتنبؤ بالتنبؤ الخطي اللوغستي

(Fan, Rong-En, Kai-Wei Chang, 2008, pp. 1871-1874)

قبل البدء في عملية النمذجة وتدريب البيانات لابد من توضيح عملية تهيئة البيانات اذا تم تحديد مناطق مختارة من داخل حقول الكتبان الرملية وتلافي البكسلات الهامشية ومن ثم استخلاص قيم هذا البكسلات بحسب موقها للحزم العشر المذكور في جدول (٢) وأيضا تم توليد بيانات بطريقة Normalized Differences متسلسلة لجميع الحزم كما في المعادلة ادناه والتي اضافت

$$\text{Normalized Differences ND} = (\text{Band}_i - \text{Band}_{i+1}) / (\text{Band}_i + \text{Band}_{i+1})$$

حيث  $\text{Band}_i$  الحزمة الطيفية و  $\text{Band}_{i+1}$  الحزمة الطيفية التي تليها في التسلسل مما ساعد بإضافة ٤٥ حزمة تطبيع فضلاً عن الحزم الاصلية وتم بعد ذلك استخلاص البيانات للعينات المختارة من جميع الحقول والتي أعطيت قيمة تمثل



تمت عملية التدريب Training على جزء من البيانات بعد تسويتها وحذف القيم المتطرفة Outliers والجزء الآخر لاختبار النموذج Test. تم تدريب البيانات في الخوارزمية ثلاث مرات لغرض تقليل العناصر في المعادلة الخطية بعد استبعاد العناصر الأقل وزنا في كل مرة.

ظهر أن دقة النموذج في التدريب الأول شكل (تدريب ١) (٤-٧) مع كل الحزم والمشتقات Normalized Differences بلغت ٩٦,٦٢٧٨% وتم استبعاد الحزم والمشتقات الأقل وزنا وأعيدت عملية النمذجة والتدريب مرة ثانية وبلغت دقة النموذج ٩٦,٦٠٢% وفي التدريب الثالث لتقليل العناصر الى اقل عدداً والأكثر وزنا وتأثيراً وظهر أن الدقة لم تتأثر بشكل معنوي وبلغت ٩٦,٥٥٣٣% وأن معادلة الموديل هي كالاتي:

$$\text{Sand Index} = -41.21 * ("B2/12") + 59.91 * ("B8a/12") - 37.72 * ("B11/12") - 7.88$$

حيث إن:

**B2/12**: هي Normalized Differences بين الحزمتين رقم (٢) و رقم (١٢).

**B8a/12**: هي Normalized Differences بين الحزمتين رقم (8a) و رقم (١٢).

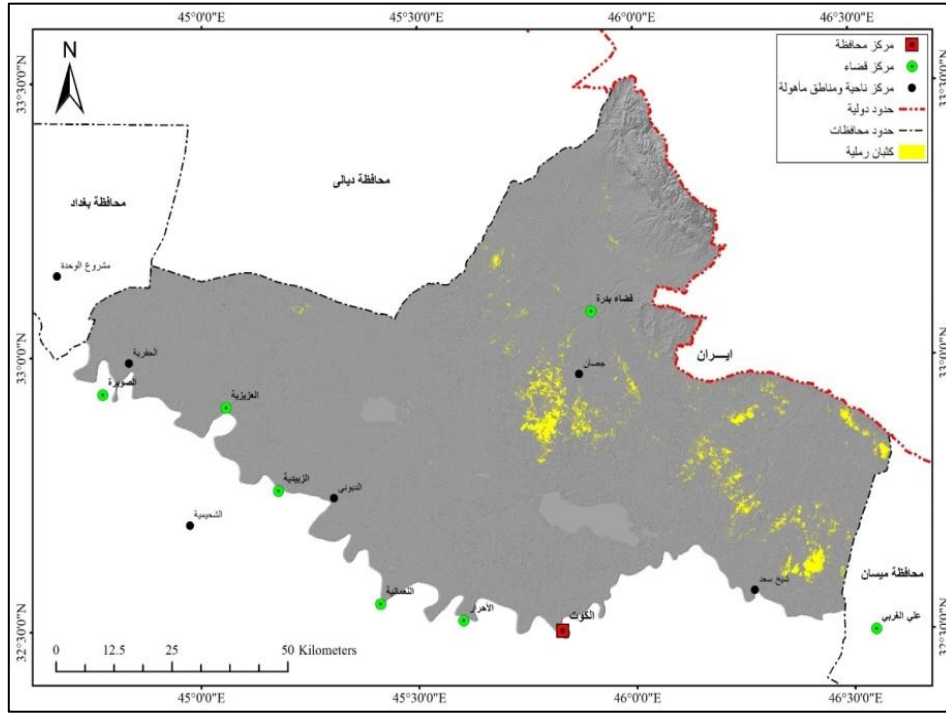
**B11/12**: هي Normalized Differences بين الحزمتين رقم (11) و رقم (١٢).

٧,٨٨: يمثل رقم الانحياز Bias في معادلة الانحدار.

ويظهر من المعادلة أعلاه تأثير الحزمة ١٢ في النموذج وهي الحزمة قرب الحمراء القصيرة الثانية SWIR2 وتم تطبيق المعادلة مع تحديد نطاق الكتبان الرملية خريطة (٣) وتم استخدام رقم الانحياز (٧,٨٨) كقيمة العتبة Threshold للفصل بين البكسلات التي تمثل الكتبان وغيرها من الظواهر والاجسام.

المؤتمر العلمي الدولي الثالث عشر "فاعلية العلوم الإنسانية في  
تحقيق أهداف التنمية المستدامة" وتحت شعار  
(الاستدامة مفتاح استمرارية الاجيال القادمة)

الخريطة (٣): التوزيع الجغرافي للكثبان الرملية في منطقة الدراسة باستخدام LibLinear1



المصدر: باستخدام برنامج معادلة خوارزمية LibLinear1

وتطبيقها في برنامج ArcGIS10.8 بأداة Raster Calculator.

ظهر أنّ مجموع مساحة الكثبان الرملية لجميع الحقول بلغت ١٦٩,٤٤ كم<sup>٢</sup> جدول (٣) منها ٣٠,١٠ كم<sup>٢</sup> مجموع مساحة الحقل الشمالي الغربية (رملة) انقسم منها ١٦,٣٦ كم<sup>٢</sup> يمين نهر الجباب و ١٣,٧٤ كم<sup>٢</sup> يسار نهر الجباب الا انها لا تمثل مساحة الحقل يسار الجباب كاملا كون له امتدادات كبيرة في محافظة ميسان. اما حقل شيخ سعد(الرملة) وجسان اجتمعا بمساحة قدرها ١٠٢,٣٤ كم<sup>٢</sup> وهي مساحة الكثبان يمين نهر الجباب لهذين الحقلين في حين كان المساحة يسار النهر بلغت ٣٧ كم<sup>٢</sup> وتمثل حقل شيخ سعد فقط.

جدول (3) مساحات الكثبان الرملية في منطقة الدراسة

الكثبان الرملية	كثبان الحقل الشمالي	كثبان شيخ سعد وجسان (يمين الجباب)
يمين نهر الجباب	16.36	102.34
يسار نهر الجباب	13.74	37.00
المجموع	30.10	139.34

المصدر: خريطة (٣) باستخدام برنامج ArcGIS 10.8

### الاستنتاجات

- ١- تم استخدام الذكاء الاصطناعي (تعلم الآلة) في تحديد مواقع حقول الكثبان الرملية في المنطقة لذا تمثلت التعرية الريحية في المنطقة بثلاثة حقول للكثبان الرملية الأول الحقل الشمالي (الغربية) والثاني الحقل الجنوبي في منطقة شيخ سعد (الرمل) والحقل الثالث هو حقل جسان شمال هور الشويجة.
- ٢- تم تحديد انواع الترسبات الريحية (الكثبان الرملية) في المنطقة بعدة انواع الكثبان الهلالية والطولية والنبخه والصفائح الرملية من خلال الصور الفضائية والدراسة الميدانية للمنطقة.
- ٣- تم تحديد مصدر الكثبان الرملية للحقول الثلاثة في المنطقة الحقل الشمالي مصدر الكثبان الرملية له المراوح الفيضيه عند اقدام المرتفعات القريبة منه اذ تزيد نسبة الغرين في مكوناتها عن (٤٠)%. اما الحقل الجنوبي فمصدر الرمال له هي الاراضي القريبة من نهر دجلة اذ تزداد نسبة الرمال في مكونات الكثبان الرملية عن (٩٠)%. اما مصدر الرمال في حقل جسان فهي الرمال المنقولة من منطقة البجادا (مجموع المراوح الفيضيه) القريبة منه والواقعة الى الغرب من جسان.

### التوصيات

- ١- الاهتمام بالغطاء النباتي والمحافظة عليه من الرعي الجائر والعشوائى من خلال تحديد مناطق معينة للرعي لأهمية النباتات الطبيعية في الحد من التعرية الريحية.
- ٢- إنشاء السدود الترابية ليكون اتجاه الرياح عمودياً عليها وبارتفاع يصل الى (٣) م لحماية الاراضي الزراعية وقنوات الري والبزل وطرق النقل من الرمال لتتراكم أمامها.
- ٣- المراقبة المتواصلة لحركة الكثبان الرملية ورصد مدى تأثيرها في الأنشطة البشرية من قبل مديرية زراعة محافظة واسط والهيئة المسؤولة عن مشروع تثبيت الكثبان الرملية ولا سيما في المدد التي تكون فيها الرياح شديدة.
- ٤- يجب استخدام الذكاء الصناعي Machine Learning في تحديد المظاهر الطبيعية ذات الموارد المهمة في محافظة واسط للحصول على نتائج تدعم الدراسة الحقلية.

### المصادر

Ali, E. (2022). *Detection of Dunes Using Multispectral Satellite Images Based on Machine Learning Techniques*. PH.D. (Unpublished), Faculty of Computer Science and Mathematics, University of Kufa.

F.E Russell. (n.d.). *Land Forms and maps* . III ustratadby David fead away , perg mon press .

Fan·Rong-En·Kai-Wei Chang, X.-R.-J. (2008). *LIBLINEAR: A library for large linear classification*. the Journal of machine Learning research 9.

H. Jiang. (2021). *Machine Learning Fundamentals ·A Concise Introduction*. Cambridge University Press.

Suthaharan, S. (2016). "*Support vector machine.*" *Machine learning models and algorithms for big data classification: thinking with examples for effective learning*.

الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٣/٣/٤ . (بلا تاريخ).

سعد جاسم محمد، ياسين ضلحي عواد حسن، الدليمي. (٢٠٠٢). *اساسيات علم الجيومورفولوجيا*. ط١، الدار العلمية الدولية للنشر والتوزيع.

ظافر مندل عطية الحسيني. (٢٠١٣). *جيومورفية الكثبان الرملية جنوب محافظة ذي قار باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية* . رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة ذي قار ، كلية الآداب .

عبد الجبار جلوب حسن المالكي. (١٩٩٥). *دراسة حركة وتثبيت الكثبان الرملية في منطقة شيخ سعد بالعراق*. اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة البصرة، كلية الزراعة.

عدنان باقر، مهدي محمد علي النقاش، الصحاف. (١٩٨٩). *الجيومورفولوجي*. مطبعة جامعة بغداد.

علي الشيب . (٢٠١١). *الكثبان الرملية* . قسم الجغرافية ، كلية الآداب ، جامعة قطر .

مريم عبد الامير مطرود الطائي. (٢٠١٦). *جيومورفية الكثبان الرملية في قضاء الرفاعي*. رسالة ماجستير (غير منشوره) جامعة ذي قار، كلية الآداب.

وفيق حسين، عبد الوهاب الخشاب، الدباغ. (١٩٦٤). *اشكال سطح الارض* . بغداد: مطبعة دار الزمان.

ولاء كامل صبري حسين الاسدي. (٢٠١٠). *الكثبان الرملية في محافظة المثنى (دراسة جيومورفية تطبيقية)*. رسالة ماجستير (غير منشورة) ، جامعة بغداد، كلية الآداب.