

## **Spatial and numerical modeling as well as analysis for Sand dunes and their environmental impacts in Dhi Qar Governorate, and ways to reduce it**

Lecture. Dr. Dhafer Mandel Attia Al-Moussawi  
Dhi Qar University / College of Education for Human Sciences  
E-mail: [MWSWYZAFR785@utq.edu.iq](mailto:MWSWYZAFR785@utq.edu.iq)

### **Abstract:**

Sand dunes are one of the manifestations of the Earth's surface in desert environments, as a result of environmental factors causing their origin. These areas are of weak natural characteristics to the causative factors of desertification in dry environments. The phenomenon of sand dunes is a manifestation of desertification with an aerobic composition, so it is important to study these phenomena in The study area, because of its impact on the lands in which it spreads, and being one of the manifestations of desertification that affected the region in terms of lack of agricultural production and high salinity and other prominent manifestations, which we will address in the research and which take to expand significantly, especially the sand dunes, which are characterized by being fast-moving dunes, and this was observed during the field study in the study area, During this time, the types, shapes and sizes of the dunes scattered in the search area were identified.

**Key word:** Space visualizations ,ERDAS IMAGINE ,Sand dunes ,Dunes of the Nabak ,Tabuk, Climatic characteristics, Practical Phase, Spatial distribution, Mechanical effects, Chemical Effects

التحليل والنمذجة المكانية والرقمية للكثبان الرملية واثارها البيئية  
في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها

م.د. ظافر مندل عطية الموسوي

جامعه ذي قار / كلية التربية للعلوم الإنسانية

E-mail: [MWSWYZAFR785@utq.edu.iq](mailto:MWSWYZAFR785@utq.edu.iq)

**المخلص:**

تعد الكثبان الرملية احدى مظاهر سطح الأرض في البيئات الصحراوية ، نتيجة العوامل البيئية المسببة لنشأتها ، إذ تعد هذه المناطق ذات خصائص طبيعية ضعيفة أمام لعوامل المسببة للتصحّر في البيئات الجافة . وتعد ظاهرة الكثبان الرملية من مظاهر التصحر ذات تكوين هوائي ، لذلك من المهم دراسة هذه الظواهر في منطقة الدراسة، لتأثيرها على الأراضي التي تنتشر فيها ، وكونها احدى مظاهر التصحر التي اثرت في المنطقة من حيث قلة الإنتاج الزراعي وارتفاع نسبة الملوحة وغيرها من المظاهر البارزة، والتي سوف نتناولها في البحث والتي تأخذ بالتوسع بصورة كبيرة وخصوصاً الكثبان الرملية التي تتميز بكونها من الكثبان السريعة الحركة ، وهذا ما تم ملاحظته خلال الدراسة الميدانية في منطقة الدراسة، وخلال ذلك تم تحديد أنواع وأشكال وأحجام الكثبان المنتشرة في منطقة البحث.

**الكلمات المفتاحية:** كثبان النباك ،الكثبان الرملية، الخرائط الموضوعية ،برنامج الايرداس ، المرئيات الفضائية ،الخصائص المناخية ، المرحلة العملية ، التوزيع المكاني، التأثيرات الميكانيكية ، التأثيرات الكيميائية.

## المقدمة:

تقع منطقة البحث في الحدود الإدارية لمحافظة ذي قار. ولفكياً بين دائرتي عرض ( $30^{\circ} 38' 00''$ ) و ( $32^{\circ} 40' 00''$ ) وقوسي طول ( $420^{\circ} 450'$ ) و ( $0^{\circ} 32' 4700''$ ) والتي تبلغ مساحتها ( $12900$ ) كم<sup>2</sup>، الخارطة (1).

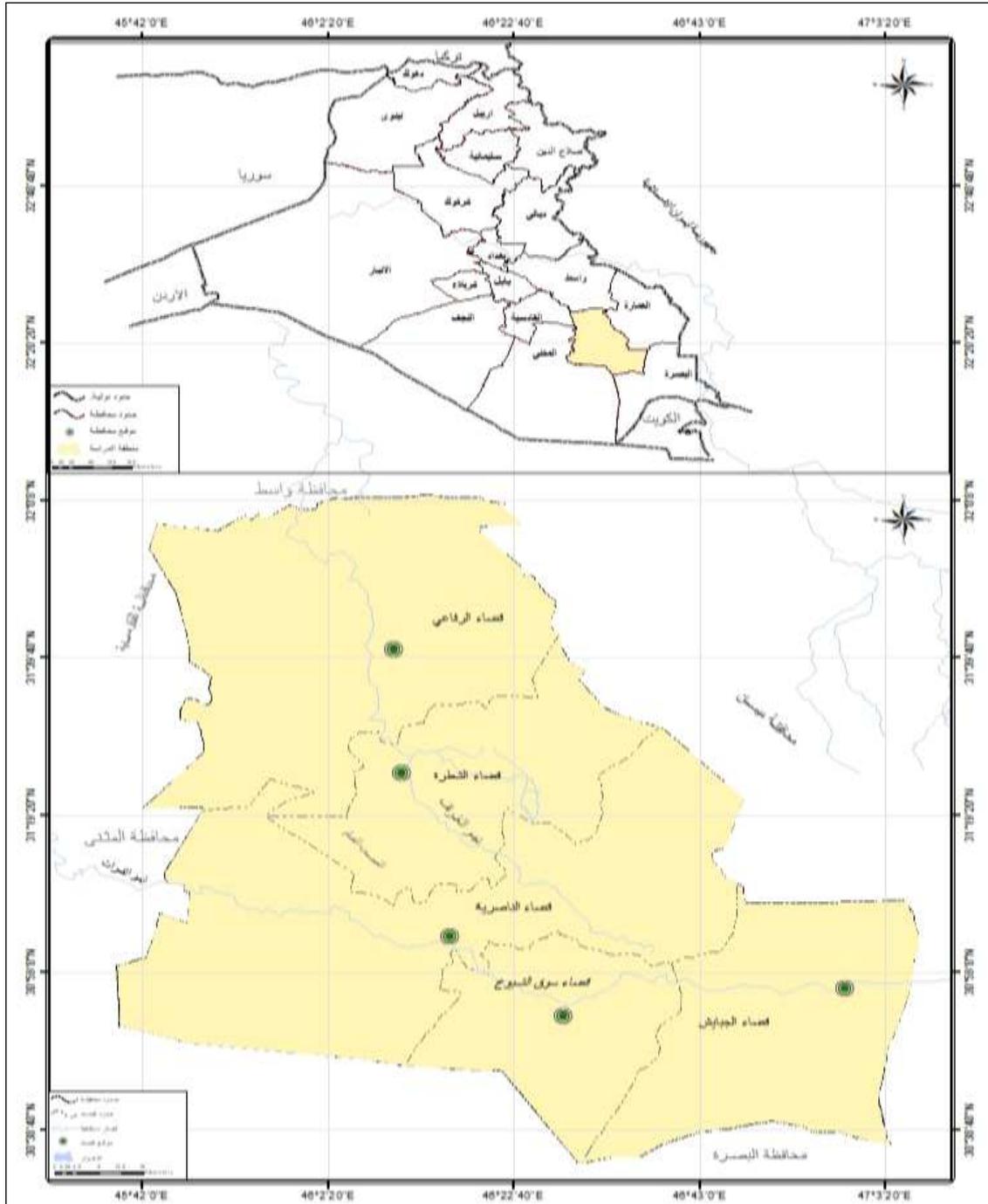
اذ تعد ظاهرة الكثبان الرملية من أخطر المشكلات البيئية التي يواجهها الإنسان في العصر الحديث في مختلف البيئات الجافة وشبه الجافة وشبه الرطبة، وذلك لارتباطها بالإنسان وحاجته المتزايدة إلى الغذاء ، نتيجة للتغير الحاصل في خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية، ما يؤدي إلى تدهورها بسبب حدوث خلل في قيم تلك الخصائص ومن ثم فقدان التربة لقدراتها الإنتاجية ، تعد تقنيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية من أهم الوسائل التي يتم استخدامها في دراسة طرائق الادارة والتطوير للموارد الطبيعية المختلفة وتنميتها.

يهدف البحث الى إظهار اهمية استخدام التقنيات الحديثة ومعالجتها لتحديد مناطق انتشار الكثبان الرملية وهذا من خلال تقنيات التحسس النائي وهي واحدة من أهم مصادر المعلومات الأرضية المتاحة، التي تسمح بالرصد والمسح المنتظم للظواهر المختلفة، إذ تتميز هذه التقنيات في دراستها لسطح الارض ومحيطها بسرعة قياسية وشمولية كبيرة والتي تحقق المسح لمساحات واسعة بزمن قياسي والوصول إلى نتائج أفضل.

ان محافظة ميسان احدى محافظات العراق الجنوبية تعرضت الى تغيرات مختلفة طبيعية كانت أم بشرية، بعضها حدث بشكل بطيء، والبعض الآخر كان اسرع، مما اثر على نظامها البيئي ككل، ومن خلال توظيف التقنيات الحديثة التي تدعم الفكر التطبيقي وتزودنا ببيانات دقيقة يمكن من خلالها دراسة اغشية مظاهر التصحر والخروج بنتائج حيوية تساعد صناع القرار والمختصين على اقتراح ومعالجة المشاكل المختلفة ومن ثم تحسين الوضع الحالي، سوف يتناول البحث بتكامل المعلومات التي نحصل عليها من بيانات التحسس النائي مع نظم المعلومات الجغرافية توضح النتائج على الخرائط الموضوعية لكثير من المجالات، والتي تساهم في بناء قواعد متكاملة للبيانات البيئية، وتفعيل نظم مراقبة المصادر الطبيعية والبشرية، وتحديد الأسباب الطبيعية والبشرية المسببة لهذه الظاهرة ثم تحديد الاثار الناتجة عنها، وطرائق معالجتها لتوضع أمام متخذي القرار لاتخاذ القرار المناسب. سنناقش مشكلة الكثبان في منطقة الدراسة ، كونها تعد من المناطق الجافة التي تتسم بهشاشة مواردها الطبيعية ، فضلاً عن تناقص الدراسات التي تعتمد على التقنيات الحديثة في الاستدلال على التصحر وكشف تغيراتها، ما أدى إلى نشوء تلك المشكلة في المحافظة وتفاقمها.

## التحليل والنمذجة المكانية والرقمية للكثبان الرملية واثارها البيئية في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها

الخارطة (١) موقع منطقة الدراسة من العراق



المصدر:- خارطة العراق عام ٢٠٠٠مقياس/١/١٠٠٠٠٠٠ وخارطة ذي قار الإداريه مقياس ١/١٠٠٠٠٠٠  
عام ٢٠١٤ وبرنامج ARC GIS 10.8

١- هدف الدراسة :

النمذجة المكانية والتحليل للخصائص المورفولوجية للكثبان الرملية وكذلك تحديد خصائصها الجيومورفولوجية واصل تكوينها، والمناطق التي تمدها بالرمال، وكيفية توزيعها في منطقة البحث، واهم اشكالها، واحجامها التي تكثر في المنطقة .

٢- مشكلة البحث:- تم تحديد مشكلة الدراسة بالأسئلة الاتي :-

١. ما العوامل المؤثرة على تكوين ظاهرة الكثبان في منطقة الدراسة ؟
٢. ماهي طبيعة ، وأصل ، ونشأة الكثبان الرملية ؟

٣- فرضية البحث :-

- ١ - توجد العديد من العوامل الطبيعية والبشرية أسهمت في تكوين الكثبان الرملية في منطقة الدراسة وهناك عمليات جيومورفية متعددة مسؤولة عن تكوين الكثبان الرملية ،وتعد عمليات التذرية الرياحية فضلاً عن العمليات الأخرى عوامل مهمة ساهمت في تكوين الكثبان الرملية.
- ٢ - تتباين طبيعة ، وخصائص الكثبان في منطقة الدراسة بحسب المواقع المكانية للكثبان ، واصل نشأتها ، والتي يعتقد بان اغلبها من خارج منطقة الدراسة ، والتي لها أثار رئيسة كثيرة.

٤- مصادر البيانات والمعلومات:

٤-١- المرئيات الفضائية :

تم الاعتماد في الدراسة على المرئيات الفضائية التي توفر الكثير من المعلومات عن الحيز المكاني ، وخاصة المرئيات المتعددة الأطياف التي تشتمل على معلومات عن عدد الحزم ، وهي مصدر الحصول على المرئية الفضائية بعد معالجتها واشتقاق البيانات منها ، تضمنت مشهد واحد غطى منطقة الدراسة ولسنة ٢٠٢٠ لبيانات المتحسس (OLI) .و (TIRS) لسنة (٢٠٢٠) فقد تم الحصول عليها من موقع هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS) .

٤-٢- الخرائط الموضوعية المختلفة:

تم استخدام عدد من الخرائط الطبوغرافية والإدارية ذات المقاييس المختلفة التي تم عمل تطابق لها وإنتاج خارطة تخص منطقة الدراسة الجدول (1).

## التحليل والنمذجة المكانية والرقمية للكثبان الرملية واثارها البيئية في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها

٤ - ٣ - البرامج المستخدمة في الدراسة : أستخدم الباحث مجموعة من البرامج لإتمام هذه الدراسة وهي:

٤-٣-١ - برنامج الإيرداس (ERDAS\_ V.١٥):

يحتوي هذا البرنامج على جميع الأدوات لمعالجة ، وتحليل المرئيات الفضائية ، والقيام بمعالجتها لتحديد منطقة الكثبان الرملية ، الصورة (١) .

٥ - مراحل العمل :

٥-١ - المرحلة الاولى :

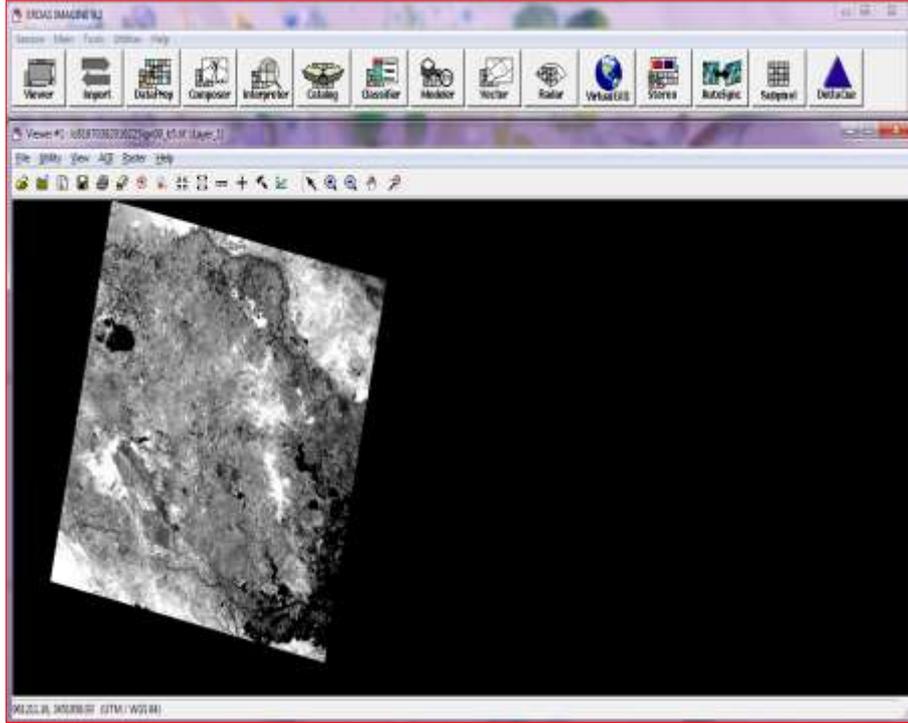
وفيها جرى الاطلاع والتجميع للمادة العلمية كالمراجع العلمية والكتب والبحوث ورسائل الماجستير واطاريج الدكتوراه والتقارير المنشورة وغير المنشورة والدوريات و الحصول على المرئيات الفضائية والخرائط كذلك جمع البيانات من مصادرها الرسمية .

الجدول ( ١ ) أنواع ومواصفات الخرائط المستخدمة في الدراسة

اسم الخارطة	نوعها	رقمها من الفهرس	مقياس الرسم	سنة الإصدار	جهة الإصدار
محافظة ذي قار	طبوغرافية	H-38-f/nw	١/١٠٠٠٠٠٠	٢٠١٤	الهيئة العامة للمساحة
خريطة العراق	أدارية	-	١/١٠٠٠٠٠٠٠	٢٠١٠	وزارة الموارد المائية ، المديرية العامة للمساحة ، قسم انتاج الخرائط (DOMP)
العراق	جيولوجية	لوحة رقم ١ ط ٣	١/١٠٠٠٠٠٠٠	٢٠٠٠	وزارة الصناعة والمعادن . الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين (جيو سرف)
العراق	جيومرفولوجية	لوحة رقم ٣ ط ١	١/١٠٠٠٠٠٠٠	١٩٩٧	وزارة الصناعة والمعادن . الشركة العامة للمسح الجيولوجي
العراق	الكثبان الرملية	-	١/١٠٠٠٠٠٠٠	٢٠١٠	وزارة الموارد المائية / قسم الخرائط

المصدر/ من عمل الباحث

الصورة (١) واجهة برنامج (ERDAS IMAGIN)



المصدر : بالاعتماد على ٢٠١٥\_V ERDAS IMAGINE

٥-٢- المرحلة العملية :

تضمنت هذه المرحلة القيام بمعالجة البيانات الفضائية وإرجاعها جغرافياً وتجهيزها للقيام بعمليات المعالجة الرقمية وكذلك التصحيح الهندسي للخرائط المستخدمة في البحث

٦- العوامل المؤثرة على الكثبان الرملية:

ساهمت مجموعة من العوامل الجغرافية في قيام وتفاقم ظاهرة الكثبان الرملية في منطقة الدراسة ، وسيتناول هذا الفصل العوامل الطبيعية والبشرية المسببة لظاهرة الكثبان .  
تتمثل العوامل الطبيعية بالخصائص المناخية وخصائص السطح و خصائص التربة والموارد المائية بنوعها (السطحية-الجوفية) وقلّة كثافة الغطاء النباتي الطبيعي وتأثير كل منها في ظاهرة الكثبان الرملية

٦-١-١ اولاً:العوامل الطبيعية وتشتمل ماياتي:

٦-١-١-١ الخصائص المناخية: تؤثر الخصائص المناخية في نشوء ظاهرة الكثبان الرملية ، وتشتمل

#### أ- ارتفاع مقدار الاشعاع الشمسي ودرجات الحرارة

اثر موقع منطقة الدراسة في كمية الاشعاع الشمسي الذي يصل اليها من خلال تأثيره في زوايا سقوط الاشعاع الشمسي وعدد ساعات النهار النظري.

ويتضح من الجدول (٢) ان قيم زوايا سقوط الاشعاع الشمسي تتدرج بالارتفاع من شهر آذار حيث تبلغ (٥٦,٢°)، وذلك لان معدلات السقوط الشمسي تبدأ بالزيادة التدريجية بعد يوم (٢١ آذار) بسبب حركة الشمس الظاهرية نحو مدار السرطان في النصف الشمالي من الكرة الارضية، بينما بلغ معدل زاوية سقوط الاشعاع الشمسي في شهر نيسان (٦٨,١°) ، جدول(٢)

ونلاحظ من الجدول ان المعدلات الشهرية تصل الى اعلى قيم لها خلال الفترة ما بين شهر مايس وحتى نهاية شهر آب، حيث بلغ المعدل لكل شهر من تلك الاشهر (٣,٧٧ و٥,٨١ و٤,٨٠ و٢,٧٥°) على التوالي، ثم تاخذ هذه المعدلات بالانخفاض التدريجي من شهر ايلول بسبب تراجع الشمس نحو نصف الكرة الارضية الجنوبي.

اما بالنسبة لمعدل عدد ساعات النهار النظري فإنه يزيد عن (١٢ ساعة) لمدة (٨ شهور) ، وهذا بالتالي يؤدي الي زيادة كمية الاشعاع الشمسي الواصل الي منطقة الدراسة. ان كمية الاشعاع الشمسي الواصل لسطح الارض لايعتمد فقط على زوايا الاشعاع الشمسي او عدد ساعات النهار النظرية ، بل تعتمد كذلك على عدد ساعات النهار الفعلية التي تتوقف بدورها على صفاء السماء وخلوها من الغيوم او العواصف الغبارية والضباب. عند مراجعة الجدول (٣) نلاحظ ان عدد ساعات النهار الفعلي تسجل اعلى معدلات لها للشهور (مايس ، حزيران ، تموز ، آب ، ايلول) حيث كانت قيمها (٨,٩ و١٠,٢ و١١,٦ و١٠,٧ و١٠,٧ ساعة) على التوالي، مما يؤدي الى وصول اكبر كمية من الاشعاع الشمسي الى سطح الارض في القضاء ومن ثم زيادة التسخين. الجدول(٢) ، ويتضح كذلك ان معدلات درجات الحرارة الشهرية في منطقة الدراسة، تبدأ بالارتفاع ابتداءً من نيسان (٨,٢٢°) ، وتبلغ اعلى معدلات لها في شهري تموز وآب إذ بلغت (١,٣٥ و٧,٣٣°) على التوالي، وتبدأ بالانخفاض من شهر تشرين الثاني حيث بلغت (٥,١٧°) ،

## التحليل والنمذجة المكانية والرقمية للكثبان الرملية واثارها البيئية في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها

وبلغ المعدل السنوي لدرجات الحرارة (٢٣,٠ م°)، أما بالنسبة لمعدلات الحرارة العظمى فانها تزيد عن (٤٠ م°) طوال شهور (حزيران، تموز، آب، ايلول)، إذ بلغت (٤٠,٨ و ٤٣,٧ و ٤٢,٣ و ٤٠,٦ م°)، تبدأ درجات الحرارة العظمى بالتناقص ابتداءً من تشرين الثاني، وتصل اقل معدل لها في شهر كانون الثاني (١٦,٣ م°). يستنتج من ذلك بان معدلات درجات الحرارة تكون بصورة عامة مرتفعة لمدة ستة شهور من (مايس الى تشرين الاول)، مما يؤدي الى ارتفاع درجة حرارة الطبقة السطحية للتربة الخالية من الغطاء النباتي واكسدة المادة العضوية رغم قلتها، وان ارتفاع معدلات الحرارة يؤثر على زيادة كمية التبخر وبالتالي ازدياد الاملاح، وبما ان التربة جافة ومفككة وقليلة الغطاء النباتي، ينتج عن ذلك سرعة عميلة نقل الحبيبات من قبل الرياح عندما تهب بسرعة كافية، وعلاوة على ذلك فان ارتفاع درجات الحرارة خلال الاشهر الحارة يؤدي الى نشوء التيارات الهوائية الصاعدة التي ترفع حبيبات التربة.

مما يسهم في حدوث التعرية الريحية وخاصة في المساحات المتروكة وبالتالي يؤدي الى توفر مصدر الرمال وبالتالي تراكمها وتكون الكثبان الرملية

الجدول رقم (٢) المعدلات الشهرية لزوايا سقوط الاشعاع الشمسي وعدد ساعات النهار النظري والفعلي لمنطقة الدراسة للمدة من (١٩٩٤-٢٠٢١)

الشهور	معدل زوايا سقوط الاشعاع الشمسي (درجة)	
	النظري	الفعلي
كانون الثاني	١٠,٣	٦,٣
شباط	١٢,١	٧,٦
آذار	١٣,٠	٨,١
نيسان	١٣,٣	٨,٩
مايس	١٤,٣	٩,٨
حزيران	١٤,٤	١٠,٥
تموز	١٤,٥	١٢,٢
آب	١٣,٥	١١,٦
ايلول	١٢,٣	١٠,٧
تشرين الاول	١١,٤	٩,٦
تشرين الثاني	١١,١٣	٨,٧
كانون الاول	١٠,١	٦,٣
المعدل السنوي	١٢,٦	٩,١٩

المصدر/ الهيئة العامة للأنواء الجوية، بغداد، قسم المناخ، ٢٠٢١.

## التحليل والنمذجة المكانية والرقمية للكثبان الرملية واثارها البيئية في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها

جدول (٣) معدلات درجات الحرارة الشهرية والعظمى (م) للمدة من (١٩٩٤-٢٠٢١)

الاشهر	معدل درجات الحرارة (المتوسط)	معدل درجات الحرارة العظمى
كانون الثاني	١٠,٣	١٦,٣
شباط	١٢,٦	١٩,١
آذار	١٧,٥	٢٣,٤
نيسان	٢٢,٨	٢٩,٨
مايس	٢٧,٦	٣٦,١
حزيران	٣١,٥	٤٠,٨
تموز	٣٥,١	٤٣,٧
آب	٣٣,٧	٤٢,٣
ايلول	٣٠,٩	٤٠,٦
تشرين الاول	٢٤,٥	٣٤,٢
تشرين الثاني	١٧,٥	٢٥,٥
كانون الاول	١٢,٣	١٨,٣
المعدل السنوي	٢٣,٠	٣٠,٩

الانواء الجوية ، قسم المناخ-بغداد، سنة ٢٠٢١.

### ب- قلة الامطار وتذبذبها:

يقترن تساقط الامطار في منطقة الدراسة بقدوم المنخفضات الجوية المتوسطة الى العراق بصورة عامة واليها بصورة خاصة خلال الفترة الممتدة من شهر تشرين الاول الى نهاية شهر مايس ،اذ يتبين من الجدول (٤) ان المعدل الشهري لكمية الامطار في شهر تشرين الاول بلغ (٦,١ ملم) وبنسبة (٤,٢%) من المجموع السنوي ثم تتزايد تدريجياً مع زيادة تكرار عدد المنخفضات الجوية المتوسطة خلال اشهر الشتاء النظري، إذ بلغ مجموع الامطار خلال هذه الشهور (٨٣,٨ ملم) وبنسبة (٥٧,٣%) وينقطع تساقط الامطار اعتباراً من شهر حزيران الى نهاية أيلول.

يتضح أن كمية الامطار في منطقة الدراسة قليلة اذ بلغ المجموع السنوي (١٤٦,٢ ملم) ،لذا فان مناخها جاف وفقاً لمعايير الجفاف لكل من كوين و ثورنثويت وان قلة كمية الامطار وانخفاض الرطوبة النسبية يؤدي الى قلة الغطاء النباتي الطبيعي الذي ينمو في منطقة الدراسة ، وبالتالي قلة المادة العضوية التي تعتبر من المواد الرابطة لحبيبات التربة مما يجعلها عرضة للتعرية الريحية وبالتالي تكون الكثبان الرملية. يؤثر تذبذب كمية الامطار في منطقة الدراسة ففي السنوات التي تزداد فيها كمية الامطار التي تسقط بصورة فجائية وبشكل زخات قوية فانها تسبب انفصال وتناثر كميات كبيرة من حبيبات سطح التربة ،بسبب الطاقة المتولدة عن اصطدام قطرات المطر بسطح التربة ،حيث ان تلك الطاقة تتناسب طردياً مع حجم القطرات وسرعتها ،

## التحليل والنمذجة المكانية والرقمية للكثبان الرملية واثارها البيئية في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها

ومن ثم فان الحبيبات المشار اليها تتعرض للتعرية الريحية بعد جفافها.<sup>(١)</sup>، اما في السنوات التي يقل فيها المطر تقل كثافة الغطاء النباتي الطبيعي الذي يحمي التربة من التعرية الريحية مما يؤدي الى اتساع المساحات المتأثرة بها وزيادة حركة الكثبان الرملية. وبالإضافة الى ذلك فأن تساقط الامطار بكميات غزيرة يؤدي الى حدوث السيول في بعض السنوات التي ينجم عنها حدوث التعرية المائية.

### الجدول (٤)

المعدلات الشهرية للامطار (ملم) في منطقة الدراسة للمدة من للمدمن للمدمن (١٩٩٤-٢٠٢١)

النسبة المئوية	المعدلات	الشهور
٢١,٣	٣١,٢	كانون الثاني
١٧,٢	٢٥,١	شباط
١٥,٣	٢٢,٤	آذار
٨,٦	١٢,٦	نيسان
٤,٦	٦,٧	مايس
-	-	حزيران
-	-	تموز
-	-	آب
-	-	ايلول
٤,٢	٦,١	تشرين الاول
١٠,٠	١٤,٦	تشرين الثاني
١٨,٨	٢٧,٥	كانون الاول
%١٠٠	١٤٦,٢	المجموع السنوي

للانواء الجوية، قسم المناخ، بغداد، ٢٠٢١

### ج- سرعه الرياح واتجاهاتها.

تتأثر سرعة الرياح بقيم المنحدر الضغطي الافقي الذي ينتج بسبب اختلاف قيم الضغط بين منطقتين، وقوة الاحتكاك الناتجة من حركة الهواء فوق الارض اذ كلما زادت خشونة سطح الارض ووعورته كلما قلت سرعة الرياح وخاصة المنطقة الملاصقة لسطح الارض.<sup>(٢)</sup>

يتبين من الجدول (٥) ان المعدل السنوي لسرعة الرياح في منطقة الدراسة بلغ (٣,٨ متر/ثا) وتزداد سرعة الرياح عن هذا المعدل خلال الاشهر مايس وحزيران وتموز وآب، اذ بلغت (٣,٩ و ٤,٦ و ٥,١ و ٤,٤ متر/ثا) لكل منها على التوالي، ثم تتناقص عن المعدل السنوي ابتداءً من شهر ايلول ان زيادة سرعة الرياح في الأشهر المذكورة يؤدي الى زيادة معدلات التبخر من الطبقة السطحية، فتزيل الرياح الطبقة السطحية الرطبة

## التحليل والنمذجة المكانية والرقمية للكثبان الرملية واثارها البيئية في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها

الملامسة للتربة لتحل محلها طبقة هواء جافة، وتصبح الاراضي المتروكة جافة ومفككة وتصبح معرضة للتعرية الريحية التي تنقل حبيبات التربة من مكانها وترسبها في مكان اخر مكونة الكثبان الرملية

الجدول (٥) المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (متر/ ثانية) في منطقة الدراسة للمدة للمدة من (١٩٩٤-٢٠٢١)

الاشهر	معدل سرعة الرياح م/ثا
كانون الثاني	٣,٢
شباط	٣,٥
آذار	٣,٦
نيسان	٣,٧
مايس	٣,٩
حزيران	٤,٦
تموز	٥,١
آب	٤,٤
ايلول	٣,٧
ت ١	٣,٠
ت ٢	٣,٢
ك ١	٣,٣
مع/ السنوي	٣,٨

الهيئة العامة للأتواء الجوية، قسم المناخ، بغداد، سنة، ٢٠٢١

### د - ارتفاع معدلات التبخر:

تتأثر كمية التبخر بارتفاع درجات الحرارة وسرعة الرياح وقلة الرطوبة النسبية لذا نجد ان كمية التبخر الشهرية تتباين من شهر الى آخر تبعا لتباين هذه المؤثرات، اذ يشير الجدول (٦) ان معدلات التبخر الشهرية تقل خلال الشهور من شهر تشرين الثاني حتى نهاية شهر آذار ثم تزداد تدريجياً اعتباراً من شهر نيسان لتصل الى اعلى قيم لها خلال الأشهر من مايس الى نهاية شهر ايلول إذ بلغ المعدل لكل من تلك الاشهر (٤٢٥,٤، ٥٣٠,٣ و ٦٣٠,٧ و ٦٠٢,١ و ٤٢٠,٣ ملم) على الترتيب. ويعزى ذلك الى ارتفاع درجات الحرارة وزيادة سرعة الرياح وقلة الرطوبة النسبية، ان زيادة كمية التبخر خلال الاشهر المذكورة تؤدي الى جفاف وتفكك حبيبات الطبقة السطحية للتربة غير المحمية بغطاء نباتي وتربة الكثبان الرملية مما يساعد على قيام التعرية الريحية وزيادة حركة الكثبان الرملية واتساع المساحات المتأثرة بها،

## التحليل والنمذجة المكانية والرقمية للكثبان الرملية واثارها البيئية في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها

### ٦-١-٢ ثالثاً-خصائص التربة

نظراً لوقوع منطقة الدراسة ضمن السهل الرسوبي فان الترب التي تسود فيها هي من نوع الترب الطموية التي تكونت نتيجة لتجمع الرواسب التي جلبتها مياه نهر دجلة والفرات، فضلاً عن الرواسب التي جلبتها الرياح من مناطق تقع خارج السهل الرسوبي، لذا يمكن اعتبار ترب منطقة الدراسة بشكل عام ترب منقولة، الا انها تتباين في خصائصها من مكان لآخر وتقسّم الى الأقسام الآتية التي توضحها الخريطة (٢).

الجدول (٦) المعدلات الشهرية والسنوية لكمية التبخر (مم) للمدة (١٩٩٤-٢٠٢١)

الأشهر	معدل التبخر	النسبة المئوية
كانون الثاني	٨٠,١	٢,٢
شباط	١٢١,٣	٣,١
آذار	١٨٠,٤	٤,٧
نيسان	٢٧٥,٨	٧,٢
مايس	٤٢٥,٤	١١,١
حزيران	٥٣٠,٣	١٣,٨
تموز	٦٣٠,٧	١٦,٤
آب	٦٠٢,١	١٥,٦
أيلول	٤٢٠,٣	١٠,٩
تشرين الأول	٣١٢,٥	٨,١
تشرين الثاني	١٦٢,٤	٤,٢
كانون الأول	١٠٤,٣	٢,٧
المجموع السنوي	٣٨٤٥,٦	%١٠٠

الهيئة العامة ، قسم المناخ، بغداد، سنة ٢٠٢١

### ٦-١-٣- ثانياً-خصائص السطح:

تقع منطقة البحث في السهل الرسوبي في غالبها الذي تكون بفعل الرواسب الطموية النهرية<sup>(٣)</sup> يتصف سطح منطقة الدراسة بشكل عام بالانبساط العام ولقد ساعد هذا انبساط وعدم وجود عوائق طبيعية تعترض مسارات الرياح على زيادة فاعليتها في نقل حبيبات التربة الجافة والمفككة وحدوث التعرية الرياحية، كما يعد انبساط السطح من بين شروط تكوين الكثبان الرملية الهلالية. الخريطة (٢) و(٣).

أ- تربة كتوف الانهار:-تمتد هذه التربة على جانبي الأنهر ، وهذه التربة تتميز بكونها ذات نسجة متوسطة وتصريف جيد، بسبب ارتفاعها النسبي عن الاراضي المجاورة من (٢-٣م) وانخفاض مستوى المياه الجوفية فيها،<sup>(٤)</sup>

## التحليل والنمذجة المكانية والرقمية للكثبان الرملية واثارها البيئية في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها

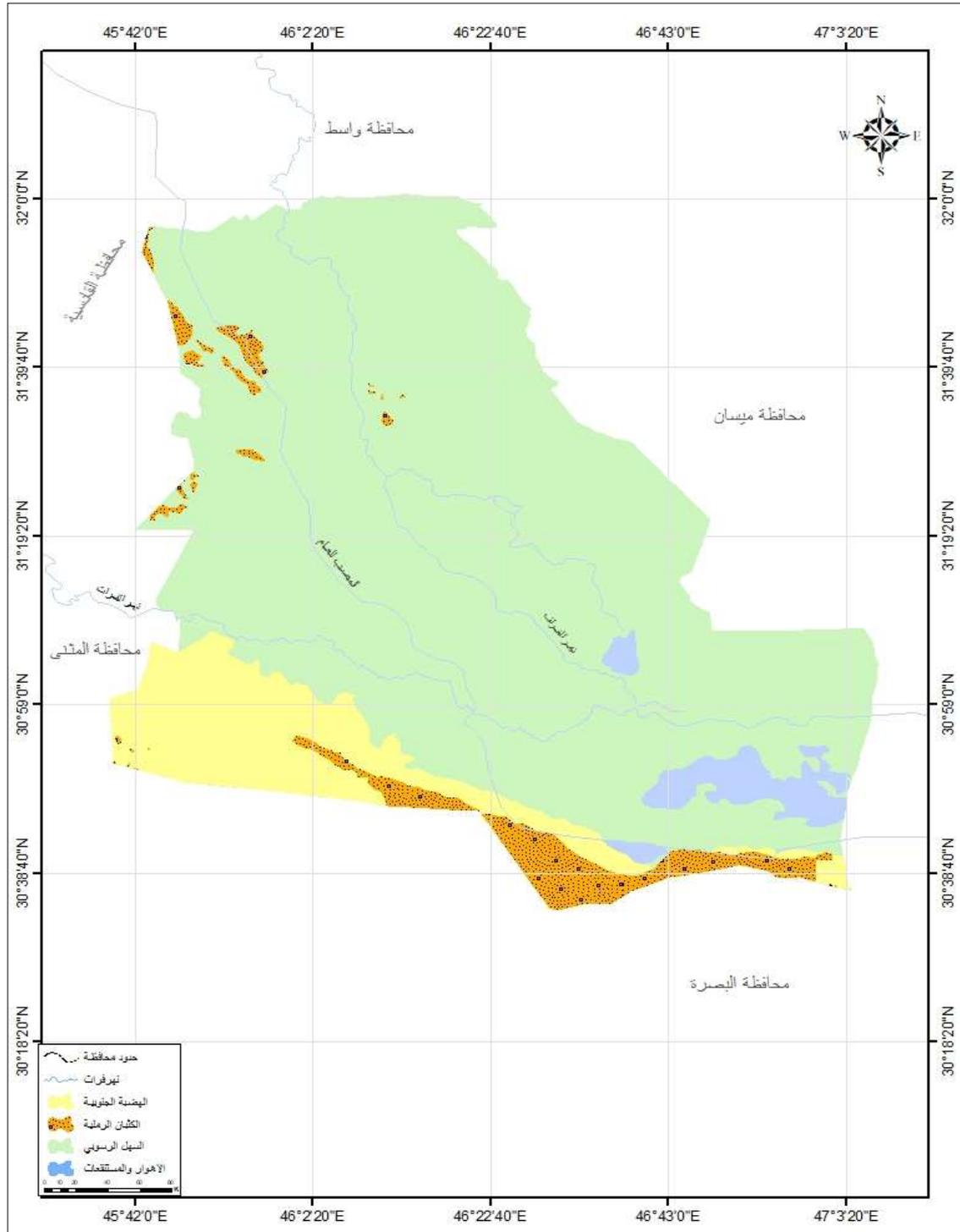
ب- تربة احواض الانهار:- تتحصر هذه التربة بين ضفاف نهر الفرات من جانب واحواض الانهار المشبعة بالمياه من جانب اخر وتشغل مساحات واسعة من ارض منطقة الدراسة ،وهذه التربة ذات نسجة مزيجية طينية غرينية وتكون ذات نفاذية واطئة فتكون فيها حركة الماء والهواء بطيئة حيث تبلغ نفاذيتها حوالي (٤٠,٤٠م/يوم)<sup>(٥)</sup>

ج- تربة الكثبان الرملية:- تظهر الكثبان الرملية في شمال وجنوب غرب المحافظة ،وغالباً ما تكون من نوع الكثبان الهلالية بسبب سيادة الرياح الشمالية الغربية وتكون ذات نسجة خشنة (رملية) وهذه الكثبان على نوعين كثبان ثابتة وكثبان متحركة.<sup>(٦)</sup>

تساهم بعض خصائص التربة (الفيزيائية و الكيميائية) في نشوء ظاهرة الكثبان الرملية في منطقة الدراسة.

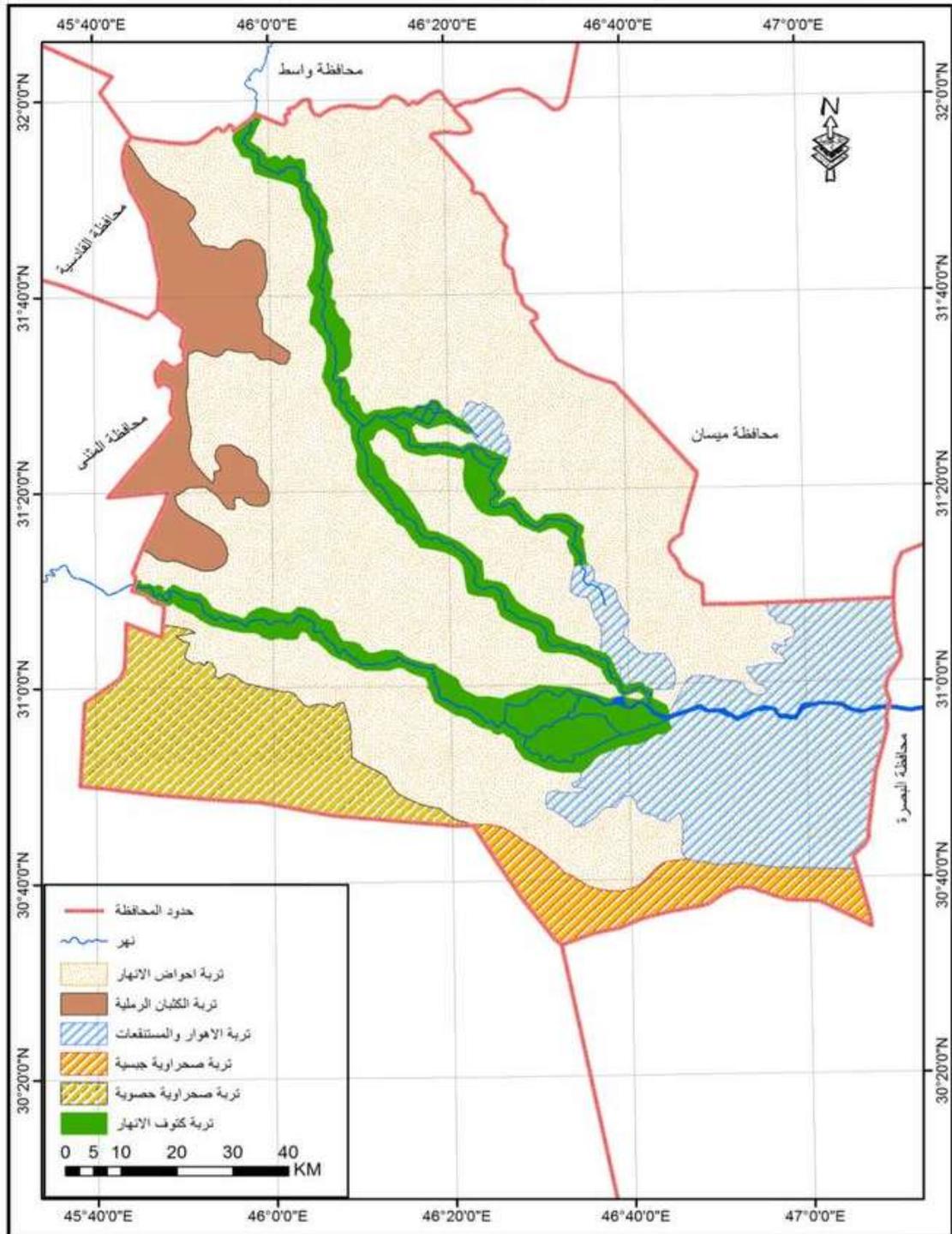
ومن هذه الخصائص نسجة التربة وبنائها الذي يعبر عنه بالنسبة المئوية للمجاميع غير القابلة للتعرية الرياحية التي تزيد اقطارها عن (١ملم) والمحتوى الرطوبي، كما ان هناك بعض الخصائص التي لها علاقة بالتربة مثل محتوى

الخريطة (٢) سطح منطقة الدراسة



المصدر/ من عمل الباحث بالاعتماد على خارطة ذي قار الإدارية ١/١٠٠٠٠٠٠ ٢٠١٨ وبرنامج ARC GIS 10.8

الخريطة (٣) ترب منطقة الدراسة



المصدر / من عمل الباحث بالاعتماد على خارطة ذي قار الإدارية ١٠٠٠٠٠٠/١ وبرنامج ARC GIS 10.8

## التحليل والنمذجة المكانية والرقمية للكثبان الرملية واثارها البيئية في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها

التربة من المادة العضوية والمواد الرابطة، التي قلتها تساعد على تفاقم ظاهرة الكثبان الرملية فيما يخص نسجة التربة التي يقصد بها التوزيع الحجمي للمفصولات الرئيسية التي تتمثل بالرمل والغرين والطين وتحسب على اساس النسب المئوية الوزنية او غم/كغم.<sup>(٧)</sup> وتصنف نسجة التربة في منطقة الدراسة الى التربة ذات النسجة الناعمة وتشمل التربة التي تحتوي على (٤٠%) واكثر من وزنها طين، وتضم التربة الطينية والطينية الغرينية، الطينية الرملية وتجد هذه في مناطق المنخفضات اما التربة ذات النسجة المتوسطة وتضم التربة المزيجية الطينية الغرينية، المزيجية الطينية، المزيجية الطينية الرملية، المزيجية الغرينية، الغرينية، وتكون نسب مفصولاتها متقاربة وتتوفر قرب كتوف الأنهار مثل نهر الفرات ونهر الغراف وغيرها وبالنسبة للتربة ذات النسجة الخشنة وتضم التربة التي تحتوي على (٧٠%) واكثر من وزنها من الرمل، وتشمل التربة الرملية، والتربة الرملية المزيجية.<sup>(٨)</sup>، وتنتشر غرب وجنوب غرب منطقة الدراسة ان النسجة في التربة المزروعة في منطقة الدراسة تختلف من مكان لآخر نظراً لاختلاف مكونات كل تربة من مفصولات الطين والغرين والرمل وتتراوح بين المزيجية الطينية والمزيجية الطينية الغرينية والمزيجية الغرينية، بسبب ارتفاع نسبة الطين والغرين. كذلك بالنسبة لتربة الاحواض نلاحظ ان النسجة في تربة الاراضي المتروكة في منطقة الدراسة للعمق (٠-٥سم) تختلف من مكان لآخر، نظراً لاختلاف مكونات كل تربة من مفصولات الطين والغرين والرمل، تؤثر نسجة التربة في حركة الماء وقابليتها على الاحتفاظ به، اذ ان التربة ذات النسجة الناعمة تكون ذات مسامية عالية و بالوقت نفسه هذا النوع من التربة تكون ذات نفاذية واطئة\*

بالنسبة لنفاذية التربة في منطقة الدراسة قدرة التربة على ايصالية الماء تعتمد بشكل مباشر على المسامية فاذا كانت المسامية عالية فالنفاذية واطئة، واذا كانت المسامية قليلة فالنفاذية عالية، اذن العلاقة عكسية.<sup>(٩)</sup>

وتزداد النفاذية مع ازدياد خشونة التربة وتكون قابليتها على الاحتفاظ بالمياه واطئة فتتعرض للجفاف بسبب قلة الغطاء النباتي، وقلة الامطار، وارتفاع درجات الحرارة، وبذلك تصبح عرضه للتعرية الرياحية وهي مظهر من مظاهر التصحر.<sup>(١٠)</sup> تؤثر النسبة المئوية للمجاميع والحببيات التي يزيد قطرها عن (١ملم) على قابلية التربة للتعرية فكلما زادت نسبتها كلما قلت قابلية التربة للتعرية الرياحية اما اذا زادت نسبة الحببيات التي تقل اقطارها عن (١ملم) كلما كانت التربة معرضة للتعرية الرياحية اكثر وهو مظهر من مظاهر التصحر في منطقة الدراسة.

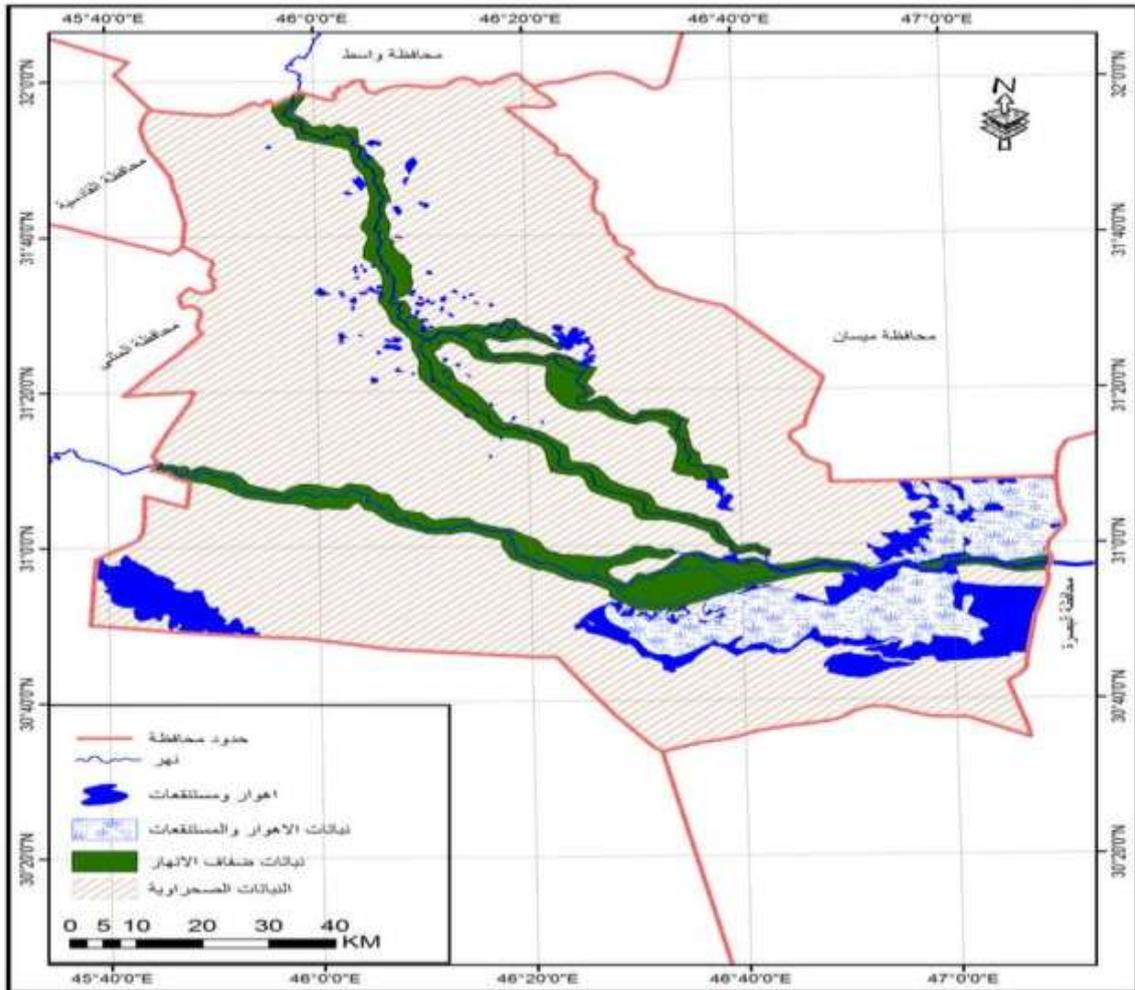
٦-١-٤ **النبات الطبيعي:** - يعد النبات الطبيعي انعكاساً للظروف المناخية التي تسود منطقة الدراسة، فقلة الامطار وتذبذبها وارتفاع درجات الحرارة انعكست على كثافة ونوعية النبات الطبيعي الذي ينمو في المنطقة، فان سيادة المناخ الجاف ادى الى قلة النبات الطبيعي فاصبح في الغالب نباتات صحراوية، بعض

## التحليل والنمذجة المكانية والرقمية للكثبان الرملية واثارها البيئية في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها

هذه النباتات معمر مثل الرمث والعرفج واعشاب حولية اهمها الصمعه، ورويطه والتي تنتشر بكميات قليلة في المناطق التي لا يتوفر فيها مورد مائي اما بالنسبة الى المناطق التي يتوفر فيها مورد مائي فتنمو نباتات ضفاف الانهار كأشجار الصفصاف والطرفة وحشائش الحلفاء، الخريطة (٤).

يتضح لنا ان منطقة <sup>(١١)</sup> الدراسة ذات غطاء نباتي قليل الكثافة مما اثر في قلة المادة العضوية في التربة خصوصاً في المناطق البعيدة عن الانهار ، في حين يزداد وجود المادة العضوية في ترب الالهوار والمستنقعات لغناها بالحياة النباتية.<sup>(١٢)</sup> ان قلة كثافة الغطاء النباتي الطبيعي يقلل من المادة العضوية في التربة ويجعل دوره مقتصرًا على حماية المساحات التي يتواجد فيها من تأثير التعرية الرياحية وبالتالي تكون الكثبان الرملية

### الخريطة (٤) النبات الطبيعي في منطقة الدراسة



المصدر/من عمل الباحث بالاعتماد على خارطة ذي قار الإدارية ١٠٠٠٠٠٠/١ ٢٠١٨ وبرنامج ARC GIS 10.8

٦-١-٥ خامسا/نوعية مياه الري:- وان للمياه السطحية تأثيراً كبيراً على تملح التربة ففي ظل درجات الحرارة المرتفعة وزيادة كمية التبخر وقلة المبازل تتبخر المياه الزائدة عن حاجة النبات تاركة الاملاح على سطح التربة ، الجدول (٦).

#### ٦-٢ العوامل البشرية:-

لقد ساهم الانسان في حدوث ظاهرة الكثبان الرملية في منطقة الدراسة واتساع المساحات المتأثرة بها من خلال سوء استثماره لموارد الثروة الطبيعية في القضاء المتمثلة بالتربة والمياه والنبات الطبيعي. وتشمل هذه العوامل على :

#### ٦-٢-١-أ) الاساليب الخاطئة المتبعة في الزراعة:-

لقد كان للأساليب الخاطئة في الزراعة في منطقة الدراسة تأثير فعال في ابراز وانتشار مشكلة التصحر في المنطقة ومن هذه الاساليب (١٣)

#### أ- الحراثة غير المناسبة:-

فمن الممارسات الخاطئة في الزراعة هي الحراثة العشوائية غير العميقة التي لا يتعدى عمق الحراثة فيها من (٢٥-٣٠سم)، مما يؤدي الى وجود طبقة صماء على اعماق مختلفة حيث تحد من انتشار المجموعة الجذرية وتساعد كذلك على تدهور خواص التربة الكيماوية والفيزيائية وزيادة الاملاح، ومن الممارسات الاخرى يقوم المزارعون بحراثة الارض خلال فصل الصيف الجاف مما يجعلها متهيئة للتعرية الريحية بسبب جفاف التربة و تطاير حبيباتها.(١٤) حيث ان هذه الحراثة ادت الى تفتيت التربة العليا الى اجزاء صغيرة وحبيبات دقيقة ، وفي بعض الحالات تكون الحراثة موازية للرياح السائدة بين الشمال الغربي والجنوب الشرقي فتؤدي بدورها الى حدوث التعرية لحبيبات الطبقة السطحية للتربة بسبب سيادة الرياح الشمالية الغربية في منطقة الدراسة. (١٥)

#### ب- نظام الزراعة (التبوير):-

يعد التبوير من الاساليب الزراعية غير الملائمة في استثمار الاراضي الزراعية في المناطق الجافة وشبه الجافة ،على الرغم من تزايد عدد السكان والطلب المتزايد على الاراضي الزراعية نجد ان ليست جميع الاراضي الزراعية الصالحة للزراعة مستثمرة في منطقة الدراسة، وان المستثمر منها فعلاً في زراعة المحاصيل الشتوية والبساتين بينما كانت الاراضي الزراعية المتروكة اكبر بكثير .ان ترك الاراضي الزراعية بوراً وخاصة خلال الموسم الصيفي يؤدي الى صعود الماء الارضي بفعل الخاصية الشعرية

## التحليل والنمذجة المكانية والرقمية للكثبان الرملية واثارها البيئية في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها

وتعرضه الى التبخر ، مما ينجم عنه تراكم الاملاح على سطح التربة<sup>(١٦)</sup> ، كما ان ترك الاراضي بوراً خلال الموسم الصيفي يؤدي الى قلة المحتوى الرطوبي للتربة، ومن ثم جفاف وتفكك حبيبات الطبقة السطحية للتربة وتعرضها الى التعرية الريحية وتوفر مصدراً من مصادر الرمال المكونة للكثبان .

### ت/ الرعي الجائر:

يقصد بالرعي هو الاستغلال المفرط لموارد المراعي الطبيعية دون الاهتمام لما ستؤول اليه هذه المراعي من تدهور واستنزاف<sup>(١٧)</sup>. وتتفاوت الطاقة الاستيعابية للمراعي الطبيعية في المناطق الجافة حسب الوفرة النباتية الرعوية التي تحددها خصائص التربة وكمية الامطار ، فضلا عن نوع حيوانات الرعي . يحدث الرعي الجائر في حالة عدم كفاية نباتات المرعى لأعداد حيوانات الرعي بحيث تستهلك كمية تزيد عن انتاج المراعي الطبيعية من الأعلاف .

ان الأسلوب المتبع في معظم المراعي الطبيعية في العراق هو الرعي الحر كما موضح في الصورة (٢)، والافتقار الى خطة رعوية سليمة تنظم عملية استثمار هذه المراعي ، فالرعاة ينتقلون مع حيواناتهم لمسافات طويلة للحصول على الأعشاب التي تعد المصدر الرئيس لغذاء هذه الحيوانات<sup>(١٨)</sup>، مما يشير الى ان الحمولة الحيوانية اكبر من كمية الاعلاف التي تنتجها المراعي الطبيعية. يقصد بالحمولة الحيوانية: العدد الأقصى من الحيوانات التي ترعى كل عام في مساحة معينة دون الاضرار بالمرعى ويعبر عنها بعدد الحيوانات التي ترعى في الهكتار الواحد سنويا. ولما كانت الحيوانات تتفاوت في كمية استهلاكها فيرمز لها بقياس مشترك يسمى الوحدة الحيوانية، اذ يعادل الراس الواحد من الاغنام والماعز ٢,٠ وحدة حيوانية وتعادل البقرة ٨,٠ وحدة حيوانية والراس لواحد من الجاموس يعادل ٣,١ وحدة حيوانية ويعادل الراس الواحد من الابل ٤,١ وحدة حيوانية<sup>(١٩)</sup>. ومما تجدر الاشارة اليه ان الابقار ترعى على مدار السنة على ما تجود به الاراضي الزراعية من اعلاف، اما الحيوانات الاخرى فأنها ترعى خلال معظم ايام السنة في المراعي الطبيعية<sup>(٢٠)</sup>

### صورة (٢) ممارسة الرعي في غرب منطقة الدراسة



المصدر/ الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٢/٤/١٧

### ث/ قطع الشجيرات والتحطيب:-

يعتمد عدد كبير من سكان المناطق الريفية على قطع الاشجار والشجيرات لتأمين ما يحتاجونه من اخشاب للاستخدامات المختلفة مثل البناء والتدفئة والطهي مما يتسبب في تدهور الغطاء النباتي الطبيعي الذي يحمي التربة من التعرية الريحية ويجعل سطحها مكشوفاً ومعرضاً بشكل مباشر لتأثير العناصر المناخية مما يساعد على جفاف وتفكك حبيبات سطح التربة وتعرضها الى التعرية الريحية كمظهر من مظاهر التصحر<sup>(٢١)</sup>

### ٧- التوزيع المكاني للكثبان الرملية في منطقة الدراسة :

تتواجد الكثبان الرملية في منطقة الدراسة بأنواعها في مساحات متصلة على شكل نطاق يمتد من الاتجاه الشمال الغربي إلى الجنوب الغربي من المنطقة ،وتكون ضمن السهل الرسوبي ،والهضبة الجنوبية:

٧-١ **الكثبان الرملية ضمن السهل الرسوبي** يسود نوع الكثبان الهلالية ضمن نطاق السهل الرسوبي ضمن أراضي محافظة ذي قار اذ تنتشر في قضاء الرفاعي وشمال البطحاء اذ تمتد من شمال غرب قضاء الرفاعي بامتداد شريط طولي باتجاه الجنوب حتى شمال البطحاء نتيجة وجود المناطق الزراعية مما لا يسمح بتكوين الكثبان الرملية .

٧-٢ **الكثبان الرملية ضمن الهضبة الغربية الجنوبية:** تمتد الكثبان الرملية على شكل نطاق وتعد امتداد لنطاق الكثبان الرملية من الشمال الغربي وتعد ضمن أراضي محافظة ذي قار والمثنى اذ تنتشر في الجزء الجنوبي الغربي لقضاء سوق الشيوخ وجنوب قضاء الناصرية تمتد ابتداءً من جنوب غرب قضاء سوق الشيوخ حتى منخفض الصليبات ، وتوجد الكثبان في هذه المنطقة على شكل سلسلة متصلة ومتباعدة في بعض المناطق تفصل بينها مساحات خالية من الكثبان. وان الكثبان السائدة في هذه المنطقة من نوع الكثبان الهلالية والطولية والمندمجة لكن النوع الأول هو السائد في المنطقة ،الخارطة (٥).

### ٨- انواع الكثبان الرملية

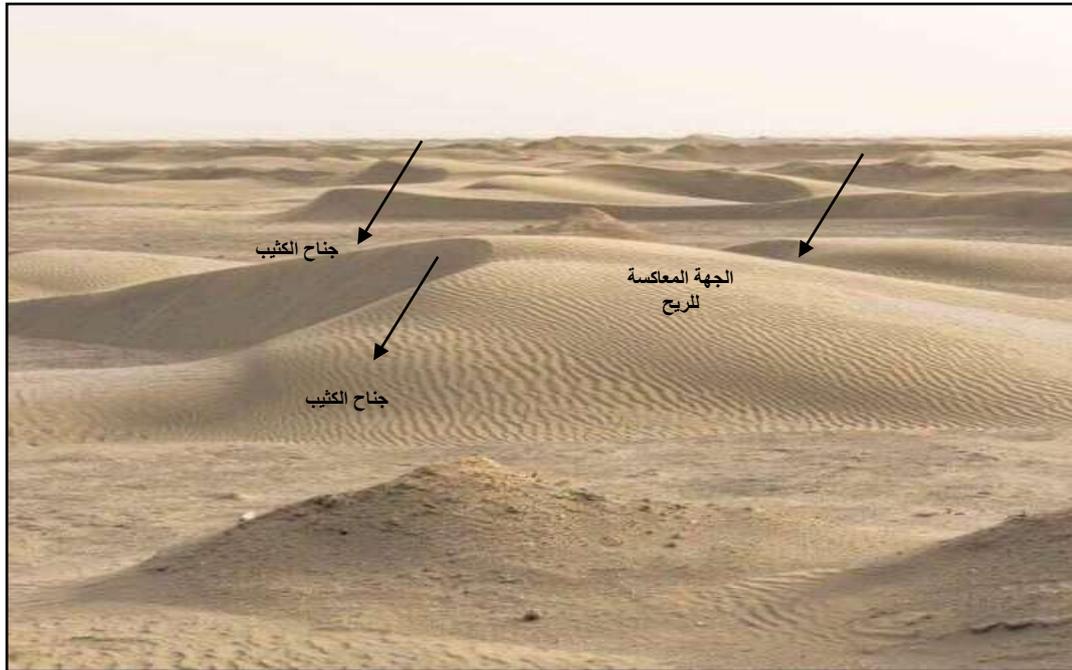
٨-١ **الكثبان الهلالية** L تعد الشكل السائد للكثبان في منطقة الدراسة وذلك لتوفر شروط وعوامل تكوينها المتمثلة بسيادة الرياح الشمالية الغربية وزيادة سرعتها في المنطقة خلال شهور السنة ولاسيما فصل الجفاف، وانبساط السطح الذي ينعدم او يقل الغطاء النباتي فيه ،وتوافر المصادر المجهزة للرمال ،والتي تكون مفككة ومهيأة للنقل وتكوين الكثبان الرملية .وللكثيب الهلالي جانبان ينحدران باتجاهين متضادين الجانب الأول مواجه للرياح ويكون ذو انحدار قليل ويأخذ الشكل المحذب، بسبب بداية الترسيب عليه وإحجام مختلفة، اما

## التحليل والنمذجة المكانية والرقمية للكثبان الرملية واثارها البيئية في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها

الجانب الثاني يكون بعكس اتجاه الرياح السائد ويكون انحداره شديد ويسمى وجه الانزلاق ويكون مقعراً وشديد الانحدار كما ان للكثيب الهلالي جناحان يقعان في الجهة المعاكسة للرياح ويشيران إلى الجهة الهابة منها الرياح إذ يدل اتجاه أجنحة الكثيب على التوافق مع الاتجاه السائد للرياح في المنطقة<sup>(٢٢)</sup> لاحظ الصورة (٣). وتتكون الكثبان الهلالية عندما تبلغ الكومة الرملية او التجمع الرمي نسبة في النمو. وتبدأ بالتحرك مع اتجاه الرياح السائدة وعندما تصطدم بحاجز أو نبات تبدأ بالترسيب وتكوين كثيب صغير في مرحلة النمو والذي يستمر بالنمو إلى ان يصبح حجمه كبير نتيجة اندماجه مع نباتات مجاورة،

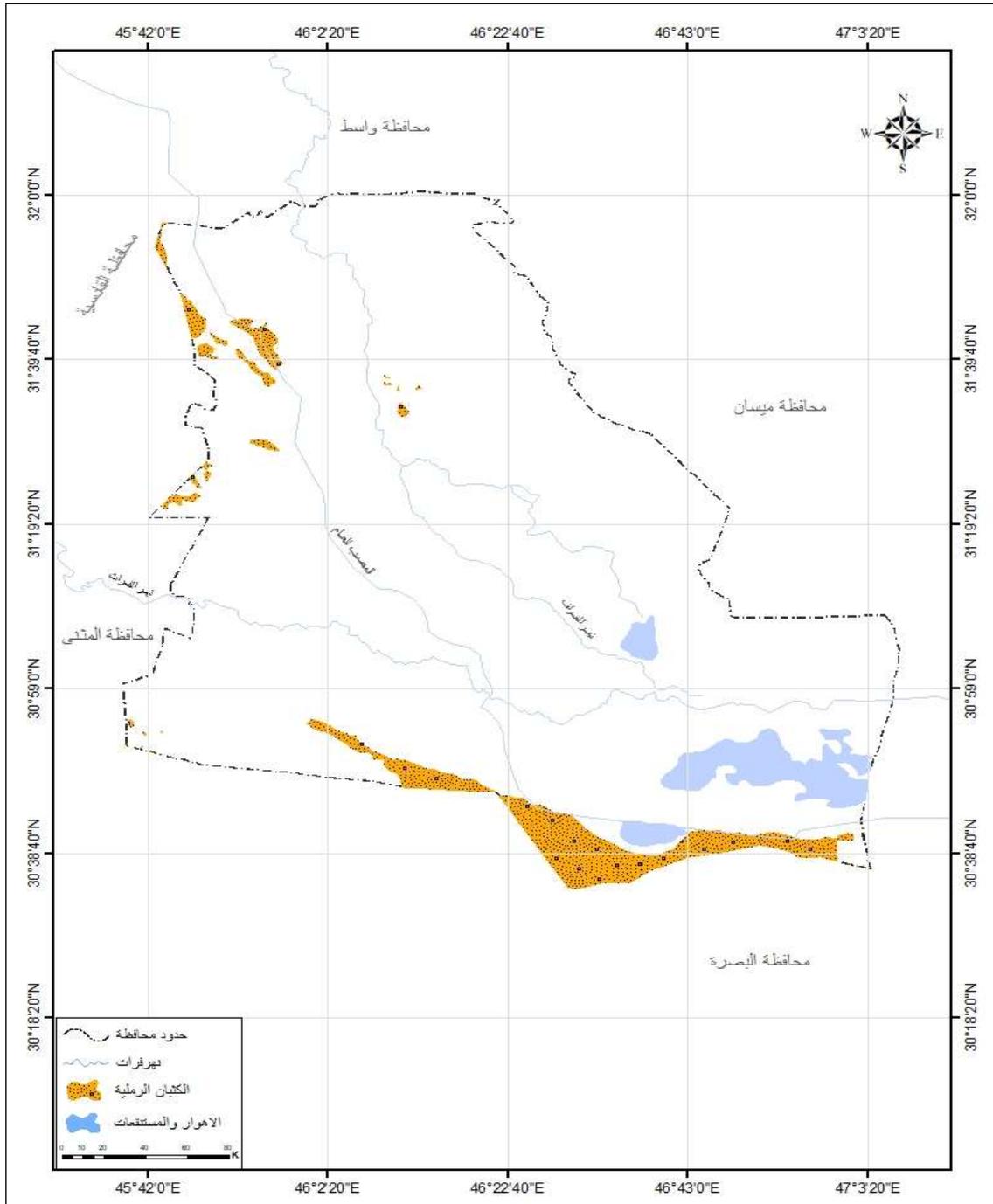
٨-٢ **الكثبان الطولية** : يسمى هذا النوع بالكثبان ذات الامتداد الطولي، تتكون الكثبان الطولية بعد ان تتعرض الكثبان الهلالية الشكل إلى رياح تتقاطع مع اتجاه الرياح السائدة في المنطقة تعمل على تعديل الشكل البرخاني او الهلالي بواسطة رياح قوية بزواوية قائمة مع اتجاه الرياح السائدة ويرى باجنولد ان هذه الكثبان قد تكون ناتجة عن تيارات هوائية تقترن بالرياح القوية التي تهب بصورة دائمة في اتجاه واحد وتمتد محاورها في موازاة هذه الرياح الا انه اكد على ان الكثبان الطولية تبدأ دورة حياتها بكثبان هلالية بسبب تعرض الأخيرة الى رياح جانبية تتقاطع مع الاتجاه العام

### الصورة (٣) كثيب هلاي شمال غرب منطقة الدراسة



الدراسة الميدانية/بتاريخ ٢٠٢٢/٥/٤

الخارطة (٥) التوزيع المكاني للكثبان الرملية في منطقة الدراسة

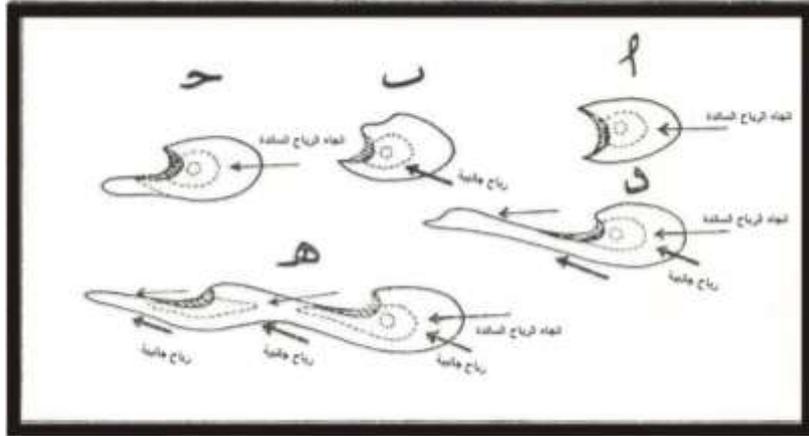


المصدر/ من عمل الباحث بالاعتماد على خريطه محافظة ذي قار سنه ٢٠١٨ مقياس ١/١٠٠٠٠٠٠ ومرئيه القمر LAND SAT ٢٠٢٠، دقه ١٠ م ومخرجات برنجامج ARC GIS 10.8

## التحليل والنمذجة المكانية والرقمية للكثبان الرملية واثارها البيئية في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها

الدائم لها مما يؤدي الى استتالة احد جوانب او (أطراف) الكثيب أكثر من الجانب الآخر عن طريق تدرية رمال الجناح الغربي للكثيب الهلالي، وإرسابها على الجناح الآخر مما ينجم عنه تغير شكل الكثيب الأصلي الذي يتخذ الشكل الجديد ذو الامتداد الطولي، لاحظ الشكل (١) والصورة (٤). (٢٣)

الشكل (١) تكون الكثبان الطولية



المصدر: صلاح الدين المصري، الشكل الأرض، الطبعة الأولى، دار الفكر، دمشق، ١٩٧٩، ص (٢٧٤).

### الصورة (٤) الكثيب الطولي جنوب غرب منطقة الدراسة



الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٢/٥/٤

٨-٣ كثبان النباك (Shrub-Coppice Dunes):. يتكون هذا النوع من الكثبان عندما تعترض مسار الرياح المحملة بالرمال عقبة من النباتات ولاسيما الشجيرات الصحراوية، تعمل هذه النباتات بوصفها حاجزاً يعترض حركة الرياح المحملة بالمفتتات الرسوبية فتؤدي الى ترسيب حمولتها حول هذه الشجيرات او النباتات<sup>(٢٤)</sup> ، ان تكرر تجمع الرمال حول النباتات والشجيرات يعمل على تماسك وترابط الحبيبات الرملية مكونة شكلاً مثلثاً صغيراً يشير رأسه الى اتجاه الرياح ليكبر حتى يصبح كثيب نباك يطمر النباتات مما يؤدي الى موت النبات ومع مرور الزمن تتعفن وتجف وتتكسر سيقانها وأوراقها وجذورها المدفونة في الرمل ومن ثم تصبح الرمال مفككة يسهل تزييتها بواسطة الرياح مرة اخرى، وتنتقل هذه الكثبان بصورة بطيئة جداً ل تماسكها بسبب النباتات، لاحظ الصور من (٥) ، يعتمد نمو هذا النوع من الكثبان على حجم الشجيرات المكونة لها او التي تعمل كمصد للرمال واهم النباتات الطبيعية المكونة لكثبان النباك في منطقة الدراسة هي نباتات الرمث بصورة رئيسة إضافة للأصناف الأخرى والتي تعد من النباتات الدائمة المقاومة للجفاف في المنطقة وهي من اكثر النباتات انتشارا حيث يعتمد الكثيب هنا على خصائص هذه النباتات المتمثلة بكثافتها وارتفاعها وجفاف أغصانها .

الصورة (٥) كثبان النباك شمال غرب منطقة الدراسة



الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٢/٥/٤

٨-٤ حركة الكثبان الرملية / يقصد بحركة الكثبان الرملية انتقال الكثبان وزحفها من مكان إلى آخر باتجاه منصرف الرياح السائد نتيجة لنقل الرمال من الجهة المواجهة للرياح ونقلها نحو القمة و ثم انهيارها في الجهة

المعاكسة لاتجاه الرياح. وعندما تقوم الرياح بتحريك الدقائق الرملية على السطح فإن نظام هذه الحركة يكون بإحدى الطرق الآتية:

٨-٤-١ **الانهيار الرملي:** هو عملية انتقال الدقائق الرملية من الجهة المواجهة للرياح باتجاه قمة الكثيب الرملي إذ يبدأ ترسيب الدقائق الرملية بالتدرج بسبب تناقص سرعة الرياح نتيجة المقاومة التي تتعرض لها أثناء الصعود إلى القمة حتى يصل الترسيب إلى نهايته حيث تترسب الدقائق الصغيرة وهي كل ما تبقى من الرمال وباستمرار هذه العملية يحدث انهيار مفاجئ في الجهة المعاكسة للرياح.

### ٩- العوامل المؤثرة في حركة الكثبان الرملية :

٩-١-١ **حجم الدقائق السائدة:** تتأثر حركة الكثبان الرملية بحجم الدقائق السائدة فيها إذ نجد أن حركة الكثبان التي تكون فيها الدقائق خشنة اقل من الكثبان التي تتكون من دقائق ناعمة. او يرجع هذا إلى إن الرياح تقوم بنقل وتحريك الدقائق الناعمة والمتوسطة باتجاه القمة تاركة خلفها الدقائق الخشنة في الجانب المعاكس للرياح.

٩-٢-٢ **سرعة واتجاه الرياح:** تعد الرياح من العناصر المناخية المسؤولة عن تكون وحركة الكثبان الرملية إذ كلما زادت سرعة الرياح وثبات اتجاهها زادت حركة الكثيب . فمن مراجعة الجدول (٥)، يتضح ان الرياح السائدة في كل المحطات القريبة من منطقة الدراسة هي الرياح الشمالية الغربية. يزداد معدل سرعة الرياح وتزداد نسبة هبوبها خلال أشهر الجفاف (مايس، حزيران، تموز، آب، أيلول) إذ بلغت في محطة الناصرية (٣.٧، ٤.٤، ٥.١، ٦.٥، ٩.٣) وهذا يؤدي الى نقل ذرات التربة التي تكون في موسم الجفاف جافة ومفككة ،ومما تجدر الإشارة إليه ان الرياح الجنوبية الشرقية ذات تأثير معاكس فاعل على حركة الكثبان الرملية إذ تقوم هذه الرياح بتعرية الجناح الشرقي للكثيب ونقل الرمال منه إذ يصبح الجزء المغذي والمجهز للرمال بالنسبة لقمة الكثيب وان كان الكثيب يحتوي على الرطوبة فان الرياح تقوم بنحته وصقله.

### ٩-٣ ارتفاع الكثبان الرملية :

أثبتت الدراسات ان هناك علاقة عكسية بين المسافة التي يتحركها الكثيب الرملي في مدة زمنية معينة وارتفاعه ،إذ يعد الارتفاع من انصب الأبعاد لتمثيل حركة الكثيب. (٢٥) فكلما زاد ارتفاع الكثيب زاد معه عرضه وطوله مما يؤدي إلى زيادة المسافة التي تقطعها الرمال المنقولة على الجانب المواجه للرياح باتجاه قمة الكثيب حتى تنهال في الجهة المعاكسة للرياح. ان الكثبان في منطقة الدراسة -ومن خلال الدراسة الميدانية- تعد صغيرة الارتفاع بلغ معدل ارتفاعها (٣.١٤)م عن مستوى الأرض فكلما قل ارتفاع الكثيب زادت سرعة حركته.

٩-٤- المحتوى الرطوبي للكثبان الرملية /

تتأثر الرطوبة بصورة رئيسية بالأمطار وكمية التبخر/النتح في محطات منطقة الدراسة خلال الأشهر التي تزداد فيها كمية الأمطار الساقطة على كمية التبخر/النتح خلال موسم تساقط الامطار و نلاحظ يرتفع فيها المحتوى الرطوبي بسبب نفاذ المياه الفائضة من الأمطار الى الكثبان خلال هذا الموسم مما يؤدي الى تماسك دقائقتها ويجعل عملية انفصالها وتحركها أصعب فينجم عنه انعدام حركة الكثبان الرملية في هذه الأشهر. يراجع الجدول (٤) ان الأشهر التي يفوق فيها معدل الامطار عن التبخر/النتح في محطة الناصرية اذ في هذه الأشهر يرتفع المحتوى الرطوبي للكثبان اما الأشهر التي يقل فيها او ينقطع تساقط الأمطار وتزداد فيها كميات التبخر النتح فان المحتوى الرطوبي للكثبان يقل مما يؤدي الى جفاف وتفكك دقائقتها وسهولة انفصالها وزيادة كمية الرمال المنهارة والتي تنقلها الرياح ومن ثم زيادة حركة الكثبان في هذه الأشهر.

١٠- تأثيرات الكثبان وسبل الحد من حركة الكثبان الرملية:

تشكل الكثبان الرملية عن طريق تحركها خطراً كبيراً يهدد الانشطة البشرية كافة، فضلاً عن تأثيراتها البيئية الكبيرة، إذ يوجد اكثر من (٤.٠٠٠.٠٠٠ دونم) او ما يعادل ( ١٠٠.٠٠٠ كم<sup>2</sup>) من الكثبان الرملية المتحركة تغطي وسط وجنوب العراق، وتهدد في اثناء حركتها المشاريع الاستراتيجية، والاقتصادية، والزراعية، والخدمية كافة.

قد تثبت الكثبان لوجود المواد المثبتة له، كأن تكون نباتات، او رطوبة كامنة توجد في هذه الكثبان، ولاسيما بعد موسم سقوط الامطار، تعمل على تثبيتها، او لوجود عائق ما يشل حركتها، ويعمل على استقرارها في اماكنها، وهذا النوع من الكثبان لا يوجد في منطقة الدراسة وان وجد فهو قليل جدا فالنوع السائد هو الخطر وهي الكثبان المتحركة التي تكون مكشوفة للرياح غير متماسكة بأي مادة، او نبات قد يعمل على تثبيتها.

لذا سيتم في هذا البحث دراسة التأثيرات البيئية التي تسببها الكثبان الرملية وما تسببه عن طريق تحركها من طمر للأراضي الصالحة للزراعة و طمر المحاصيل الزراعية، والاراضي الرعوية، وعلى الانهار، وطرق النقل، ، فضلاً عن تأثيرها في صحة الانسان، والمنشآت الخدمية الاخرى. لمعرفة حجم أثارها بغية الوصول الى السبل الكفيلة لمعالجتها او الحد من حركتها. وعلى النحو الاتي:.

١٠-١- اثار زحف الكثبان الرملية في الاراضي الزراعية:.. إن زحف الكثبان الرملية على الاراضي

الزراعية تعد من اكثر المشاكل خطورة، إذ تؤدي الى طمر الاراضي الصالحة للزراعة وتغيير خصائص تربتها وانتشار التربة الجافة المفككة فوقها والقضاء على غطائها النباتي وتعريضها لعوامل التعرية المختلفة،

## التحليل والنمذجة المكانية والرقمية للكثبان الرملية واثارها البيئية في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها

ومن ثم تحويلها الى ارض غير صالحة للإنتاج الزراعي، بعد ان تنقل اليها خصائص الترب الصحراوية الجافة، ومن ثم تحويلها بمرور الزمن الى صحراء، كما ويوصف زحف الكثبان الرملية على الارض المنتجة او الصالحة للزراعة بالتصحر الشديد او التصحر الشديد جداً، إذ يعد من اخطر مظاهر التصحر بحسب ما حددته هيئة الامم المتحدة في مؤتمر التصحر العالمي الذي عقد في نيروبي عام ١٩٧٧. وتواجه الاراضي الصالحة للزراعة في منطقة الدراسة مشكلة خطيرة ناجمة عن الازدياد الكبير في مساحات الكثبان الرملية، وحركتها ، وزحفها باتجاه الاراضي الزراعية، ولاسيما ان النشاط الزراعي<sup>(٢٦)</sup> ولاسيما في منطقة السهل الرسوبي لكون معظم منطقة السهل الرسوبي هي اراضي صالحة للزراعة، ومن ثم نتمكن من معرفة آثار ومقدار الزحف للكثبان الرملية في الاراضي الزراعية. الصورة(٦) .

### الصورة (٦) زحف الكثبان على الأراضي الزراعية في منطقة القطيعة



الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٢/٥/٤

ان وصول الرواسب الرملية وغمرها لأراضيهم الزراعية لاسيما عند اشتداد سرعة الرياح. إن هذا الازدياد الكبير في مساحات الكثبان الرملية قد ترك تأثيرات واضحة في تدهور الاراضي الزراعية، والمحاصيل الزراعية عن طريق تدهور كمية الانتاج ومعدل انتاجية الدونم الواحد، إن هذا التدهور في الاراضي الزراعية وفي معدل الانتاج (طن) وتناقص غلة الدونم للمحاصيل الزراعية لا يقتصر سببه في تأثير زحف الكثبان الرملية وتوسع مساحتها على حساب الاراضي الزراعية بل تسهم فيه ايضاً مظاهر التصحر المختلفة الذي تعاني منه منطقة الدراسة.

## التحليل والنمذجة المكانية والرقمية للكثبان الرملية واثارها البيئية في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها

ويأتي تأثير زحف الكثبان الرملية في الاراضي الزراعية في ما تسببه من اضرار عن طريق طمرها للأراضي الصالحة للزراعة وتغير خصائص تربتها الفيزيائية والكيميائية عن طريق انتشار حبيبات التربة الرملية الجافة وهي تربة غير متطورة ومفككة فقيرة بالمواد العضوية لأن قسم كبير من مكوناتها قادمًا من اراضي صحراوية فتغمر الاراضي الزراعية وتغير طبيعة بنائها ونظامها التركيبي ومن ثم تحويلها الى تربة غير صالحة للزراعة، فضلاً عن انتشار مظاهر التعرية الريحية، الصورة (٧)، وتكرار حدوث العواصف الغبارية، وقلة الغطاء النباتي بسبب قلة الامطار والجفاف الذي تعاني منه منطقة الدراسة، فضلاً عن ما تسهم به العوامل البشرية من رعي جائر وسوء لإدارة الارض واستغلالها وعمليات القطع والتحطيب للنباتات الطبيعية وتجريد سطح التربة من الغطاء النباتي ، كل هذه العوامل تعمل على تهيئة الارضية المناسبة لتحول تلك المناطق المتصحرة الى مناطق متصحرة تصحراً شديداً الذي يؤدي الى زحف الكثبان الرملية اليها، وازدياد مساحتها سنة بعد اخرى بسبب تصحرها وقلة غطائها النباتي مما ادى الى تحويلها الى مناطق غير منتجة تنتشر فيها الكثبان الرملية الذي يعد من اشد مظاهر التصحر واكثرها خطورة وتأثير في الاراضي الزراعية .

الصورة (٧) التعرية الريحية جنوب غرب منطقة الدراسة



المصدر / الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٢/٥/٤

إذ يشار الى المناطق المتصحرة بمظهر الكثبان الرملية كونها مناطق متصحرة تصحراً شديداً او شديد جداً. لكونها مناطق تكسوها تربة جافة مفككة غير صالحة للإنتاج الزراعي، لاسيما وان مساحتها تزداد بسبب حركتها المستمرة وعدم وجود مشاريع لتثبيت الكثبان الرملية في منطقة الدراسة لإيقاف حركتها

## التحليل والنمذجة المكانية والرقمية للكثبان الرملية واثارها البيئية في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها

وتهددها المستمر للأراضي الزراعية بسبب صعوبة إيقاف حركتها وما تتطلبه عملية تثبيتها من تكاليف التي تكون عادةً مكلفة من الناحية الاقتصادية. (٢٧)

### ١٠-١-١-١٠- اثار زحف الكثبان الرملية في الاراضي الرعوية (المراعي الطبيعية):.

إن زحف الكثبان الرملية وازدياد مساحاتها في منطقة الدراسة يؤدي الى طمر النباتات الطبيعية بأنواعها كالأعشاب والشجيرات المعمرة والحولية، إذ تتجمع رواسب الكثبان الرملية حول النباتات الطبيعية وبالتراكم المستمر يتم تحوير سيقان واوراق النباتات وتكسرها ثم تغطية حجم الكتيب بالكامل مما يؤدي الى غلق الثغرات واعاققة عملية التبادل الهوائي بين النبات والهواء فتؤثر في عملية التمثيل الضوئي التي تعد العملية الرئيسية لصنع الغذاء للنبات ويتشكل من زحف الكثبان الرملية على النباتات الطبيعية تكون كثبان النباك، وتعد هذه المشكل من المشاكل الخطيرة التي تؤدي الى تدمير النباتات الطبيعية، التي تؤدي الى تدهور المراعي الطبيعية وتقلص مساحاتها فقد كانت المراعي الطبيعية في العراق في الخمسينيات تسهم بنسبة (٧٠%) من الاحتياجات العلفية. اما اليوم انخفضت تلك النسبة الى (١٠-٢٥ %) كما وتناقصت وانقرضت العديد من الانواع النباتية في البوادي العراقية. (٢٨)

هذا وقد كانت وماتزال منطقة الدراسة مكاناً لتربية الحيوانات الرعوية كالأغنام والماعز في فصل الشتاء، فضلاً عن تربية الجمال على طول السنة الرعوية، إذ تضم منطقة الدراسة اعداد كبيرة من الثروة الحيوانية، التي تعتمد في غذائها على النباتات الطبيعية الحولية والموسمية والدائمة. الا ان هذه الثروة الحيوانية تتعرض للخطر وقلة اعدادها بسبب انحسار مساحات المراعي الطبيعية، وقلة نباتاتها الطبيعية والعلفية بسبب عوامل التصحر والجفاف، ولاسيما زحف الكثبان الرملية وازدياد مساحاتها على حساب المراعي الطبيعية مع قلة وتناقص معدلات سقوط الامطار في الآونة الاخيرة وارتفاع درجات الحرارة والتبخر جعل تربتها عرضة للتعرية بفعل الرياح ونشاط وتحرك الكثبان الرملية وطمرها للنباتات الرعوية والقضاء عليها.

### ١٠-١-٢- اثار زحف الكثبان الرملية في صحة الانسان:

تتميز الكثبان الرملية بأنها ترب مفككة جافة تكون سهلة التذرية والحركة والتنقل، إذ ما توفرت سرعة الرياح اللازمة لحركة رواسبها المختلفة وتؤدي نتيجة لتذريتها بفعل الرياح وتحركها في اثار الغبار كما انها تسهم في تكوين العواصف الغبارية، ، لذا يزداد الغبار المحمول فوق سطح او منطقة الكثبان الرملية مقارنة مع المناطق الاخرى التي تخلو منها، كما وتحمل الرياح حبيبات الكثبان بعيداً عن مصدرها وبحسب حجم الحبيبات الرسوبية للكثبان الرملية. يلاحظ الصور (٩و٨) وبسبب الغبار المحمول سواء من اسطح الكثبان الرملية نتيجة لتعريتها وانتقالها بفعل الرياح ام الغبار الناجم عن العواصف الغبارية والذي يعد من اهم اسباب

## التحليل والنمذجة المكانية والرقمية للكتبان الرملية واثارها البيئية في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها

تكون الكتبان الرملية الكثير من الامراض المؤثرة في صحة الانسان، ومن اهم هذه الامراض، امراض الرؤيا كالتهاب الملتحمة او القرنية، فضلاً عن تأثيرها في الاصابة بالكثير من امراض الجهاز التنفسي كحالات الاختناق، والربو، والالتهاب الرئوي، والتهاب القصبات، وضيق التنفس، إذ تؤدي ذرات الرمل الناعمة التي تنتشر في الهواء الى نزلة صدرية حادة او مزمنة قد تسبب الاصابة بالربو عندما تكون الاصابة شديدة، كما يكون اثر غبار السليكا حاد، إذ يسبب اصابة الرئتين بالتصلب السليتي وقد تؤدي مثل هذه الحالة الى تلف انسجة الرئتين ويكون هذا من الاسباب المباشرة في هبوط دقات القلب.<sup>(٢٩)</sup> فضلاً عن الى انخفاض الرؤيا الارضية الى اقل من مئة متر نهاراً، هذا فضلاً عن ما تسببه من امراض الحساسية، والتهاب العيون.<sup>(٣٠)</sup>

هذا وترتفع حالات الاصابة بالأمراض التنفسية في فصل الصيف في اشهر (حزيران وتموز) وفي فصل الربيع في شهر (اذار ونيسان) ويرجع سبب ارتفاعها في فصل الصيف والربيع الى المنخفضات الجوية القادمة من شبة الجزيرة العربية وشمال شرق افريقيا وتمتاز ترب الكتبان الرملية التي تمتاز بجفافها وخاصة تربتها السطحية فضلاً عن تفككها مما يؤدي الى انتزاعها بسهولة حتى مع السرعة القليلة للرياح، وبميل الغبار الى اللون الاصفر وحيانا الى اللون الاحمر واللون الاخير هوسمة التراب المصاحب للمنخفض الجوي المسمى منخفض سيناء.<sup>(٣١)</sup>

الصور (٨،٩) العواصف الغبارية في محافظة ذي قار (جامعه ذي قار وكلية التربية الإنسانية)



المصدر / الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٢/٥/١٧

### ١٠-١-٣- اثار زحف الكتبان الرملية في المنشآت الخدمية:-

تهدد الكتبان الرملية بحركتها الانشطة البشرية والمنشآت الخدمية المختلفة كافة، كالمنشآت الصناعية، والتجارية، والاقتصادية، وذلك بسبب قرب مواقع انتشار الكتبان الرملية من المناطق المأهولة بالسكان، لذلك

فأنها تؤثر بحركتها في مواقع الانشطة البشرية والمنشآت الخدمية المقامة في هذه المناطق. كما في الكثبان الرملية الزاحفة باتجاه احدى المنشآت الصناعية في منطقة الدراسة والمتمثلة بـ(انفط منطقة الكطيعه) الواقع ضمن البطحاء ، إذ تزحف الكثبان الرملية لمسافة قريبة جداً باتجاه المصفي وهو من المنشآت الصناعية الكبرى والرئيسية في المحافظة وأهم منشآتها الاقتصادية.(٣٢)

ويؤكد العاملون في المصفي ان زحف الكثبان الرملية باتجاه المصفي قد اثر وبشكل كبير على معدات المصفي والآلات الموجودة فيه. لاسيما في اثناء هبوب الرياح الرملية بعد مرورها بسطح الكثبان وتحركها وانتقالها باتجاه المصفي، فضلاً عن ما يتعرض له عمال المصفي من ضيق التنفس الناجم عن استنشاق الهواء المحمل بالغبار، مما يعيق ذلك من انتظام عملهم وما يسببه من صعوبة في الرؤيا ورمد العيون، فضلاً عن كمية الغبار المترسب على اسطح ومكائن المصفي ومعداته وما تلحقه بها من اضرار. كما تؤثر حركة الكثبان الرملية في منطقة الدراسة في المنشآت الاخرى مثل خدمات نقل الطاقة الكهربائية عن طريق زحف الكثبان باتجاه اعمدة نقل الطاقة الكهربائية. وما يتطلب ذلك من تكاليف اللازمة في ازاحة الرواسب او الرمال المتراكمة عليها ولإدامتها وصيانتها والتي تكون مكلفة من الناحية الاقتصادية.

### ١٠-١-٤ - اثار زحف الكثبان الرملية في طرق النقل.

تتأثر الكثير من مسالك الطرق في منطقة الدراسة بحركة وزحف الكثبان الرملية لأن اتجاه زحف الكثبان يكون موازي لمعظم اتجاهات طرق المواصلات فيها. واهم طرقها الرئيسية هو طريق المرور السريع الذي يربط محافظة المثنى مع محافظة ذي قار ، والطريق المسمى بالطريق الدولي ذي قار - بغداد والذي يمتد الى الجنوب وتعرض هذه الطرق الرئيسية الى زحف الكثبان الرملية في بعض اجزائها. اذ يتعرض خط المرور السريع الى زحف الرمال. هذا فضلاً عن تعرض العديد من الطرق الفرعية والثانوية الى زحف الكثبان وكما يلاحظ في صورة (١٠) التي تبين زحف الكثبان على الطريق الدولي ، إذ يمتلئ هذا الخط برواسب الكثبان والتي من دون شك تؤدي الى اعاقه المرور.

الصورة (١٠) زحف الكثبان على طريق السريع الدولي ذي قار - بغداد قرب محافظة السماوة



المصدر: الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٢/٥/٤

تأتي خطورة زحف الكثبان الرملية في وسائل النقل فيما تسببه رواسب الكثبان الرملية نتيجة تراكمها على جوانب الطرق في اعاقه حركة المرور وما تسببه في اثاره الاتربة والغبار مما تؤدي الى صعوبة الرؤية وما تسببه من حوادث مؤسفة مما يتطلب الامر ازاحة رواسب الكثبان الزاحفة على الطريق باستمرار وما يرافق ذلك من زيادة تكاليف الصيانة، لذا لا بد من ايقاف زحف الكثبان باتجاه الطرق عن طريق تثبيتها بواسطة تشجير جوانب الطرق لتؤمن سلامة الطرق وحركة المواصلات وتمنع من اثاره الغبار والاتربة.

#### ١١- تثبيت الكثبان الرملية :

نتيجة للتأثيرات الكبيرة لعملية زحف الكثبان الرملية على الأراضي الزراعية والجوانب الأخرى كمشاريع الري والبزل وطرق النقل ، فضلا عن تأثيراتها البيئية بشكل عام ، لا بد من اتباع طرق تساعد على الحد من زحفها وتأثيراتها، لذا تم اتباع طرق عدة للحد من هذه الظاهرة منها ما كان وقائياً يهدف إلى عدم توسع المشكلة وانتشارها .

ومنها ما كان علاجاً لتلك المشكلة بأساليب علمية هادفاً إلى أن تكون معالجاتهم ليست مؤقتة أو وقائية بل القضاء على المشكلة بشكل نهائي، ولذلك فان في عملية تثبيت الكثبان الرملية ومعالجتها طريقتين يجب إتباعهما لمعالجة هذه لظاهرة وهما :

## ١١-١-١ : الطرائق المؤقتة ( الميكانيكية و الكيميائية ) :-

أن الغاية الأساسية لهذه الطرائق هو تثبيت الكثبان الرملية والحد من التعرية الريحية التي تجري على سطحها من خلال محاولة التقليل من سرعة الرياح والحد من إمكانيتها على التعرية والنقل ، مما يؤدي إلى عدم زحف دقائق التربة ونقلها من مكان إلى آخر ، كما أن إتباع هذه الطرق تعد تمهيداً للقيام بالطرق الدائمة في تثبيت الكثبان الرملية والحد من زحفها وتأثيراتها ، ومن أهم الطرائق المؤقتة الميكانيكية والكيميائية ما يأتي :

### ١- إنشاء السواتر الترابية .

السواتر الترابية عبارة عن حواجز ترابية تعد من المصدات غير الحية التي تستهدف وقف حركة الكثبان الرملية والتقليل من سرعة الرياح بهدف توفير الظروف الملائمة لنمو النباتات والأشجار التي تعمل فيما يعد مصداً حياً لتثبيت الكثبان الرملية ، ويتم إنشاء تلك السواتر بارتفاع ( ٢ - ٣ متر ) ، ويجب أن تأخذ تلك السواتر الشكل المتعامد مع اتجاه الرياح السائدة في المحافظة لغرض التخفيف والتقليل من سرعة الرياح ، وعليه يمكن استخدام هذه الطريقة في تثبيت الكثبان الرملية الزاحفة على الأراضي الزراعية أو الجوانب الأخرى ، خصوصاً في الأقسام الشمالية الغربية والغربية المتمثلة بكثبان ناحيتي البطحاء والفجر. إلا إن هذه الطريقة لا تخلو من العيوب ، فمن أهم عيوبها هو حاجتها لعدد كبير من الآليات من أجل تنفيذها ، فضلاً عما يجري للتربة من تدمير وتراص لسطحها بفعل نقل الآليات العاملة عليها ، كما إن تنفيذها يحتاج إلى كميات كبيرة من الأتربة ، مما يزيد ذلك من تكرار ظواهر الجو الغبارية ولاسيما أوقات اشتداد سرعة الرياح في منطقة الدراسة .

### ٢- تغطية الكثبان الرملية بالترب الطينية :

تتم هذه الطريقة من خلال إضافة طبقة طينية على أسطح الكثبان الرملية بعد تسويتها ، حيث يتم فرش تلك الطبقة بسمك يتراوح بين ( ١٠ - ٣٠ سم ) لتكوين طبقة تمنع حركة الرمال . مما تؤدي عملية التغطية هذه إلى مزج التربة الثقيلة ( الطينية ) بالتربة الرملية ، مما يؤدي إلى تحسين خصائص التربة الرملية<sup>(٣٣)</sup>. أي تساعد على تكوين طبقة تربة أكثر صلابة تقاوم حركة الرياح ، فضلاً عن أن هذه العملية تساعد على زيادة نمو النباتات فيها ، كالنباتات الطبيعية بسبب احتفاظ تلك التربة بالرطوبة . كما يمكن بسبب اكتسابها بعض الخصائص الزراعية وبالذات الخصائص الفيزيائية ، ان تستغل تلك التربة في الزراعة ، وعلى الرغم من إن هذه الطريقة تعد مناسبة لتثبيت الكثبان الرملية في منطقة الدراسة ، إلا أنها لا تخلو أيضاً من سلبيات كونها تحتاج إلى كميات كبيرة من التربة الطينية والتي يتم نقلها من التربة الزراعية ، مما يؤدي إلى تدمير التربة وتدهورها وبالتالي تتحول تلك التربة إلى تربة غير منتجة ، فضلاً عن حاجتها للآليات

## التحليل والنمذجة المكانية والرقمية للكثبان الرملية واثارها البيئية في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها

الكثيرة التي تنقل الترب الطينية ، كما أنها تتعرض إلى رعي الحيوانات الجائر ، مما يؤدي إلى تفكك دقائقها وبالتالي تعرضها إلى عملية التعرية الريحية ومن ثم تدهورها إلا أن هذه الطريقة أذاما قورنت بالطريقة التي سبقتها فإنها تكون الأفضل والأكثر فعالية في تثبيت الكثبان الرملية في منطقة الدراسة .

### ٣ - تغطية الكثبان الرملية بالمواد النفطية :

تعتمد هذه الطريقة من خلال استعمال مادة النفط الخام أو احد مشتقاتها ورشها على التربة للاستفادة منها في الحد من ظاهرة التعرية الريحية للتربة ، حيث ترش المشتقات النفطية وهي ساخنة بدرجة حرارية ( ٥٠ هـ م ) بوساطة مرشات يدوية والية ، وتجري عملية الرش عندما تكون الرمال رطبة والرياح هادئة وبعد تساقط الأمطار ، إذ تحفظ هذه المشتقات رطوبة الكثبان ويمكن زراعة الأشجار والنباتات تحتها<sup>(٣٤)</sup>. وقد استخدمت هذه الطريقة في دول متعددة مثل المملكة العربية السعودية وليبيا إذ تم استخدام هذه الطريقة بنجاح في تثبيت الكثبان الرملية وزراعتها<sup>(٣٥)</sup>. وتهدف هذه الطريقة إلى أعاقبة حركة الكثبان الرملية بعد أن تتكون طبقة متماسكة فوق سطحها من للحفاظ على تلك الطبقة من التكسر<sup>(٣٦)</sup> . وبالتالي ظهور الرمال ثانية وتعرضها إلى الزحف والتعرية بفعل الرياح

### ٤ - استخدام بعض المواد الكيميائية :

يتم استخدام هذه الطريقة بعد خلط المركب الكيماوي مع الماء بنسب محددة لتعطيل حركة الكثبان الرملية أو منع حركتها، ومن بين أهم المواد الكيميائية المستخدمة هي رانجات ( بوليمورية ) والتي تشكل نسيج يربط دقائق الرمال ، ويمكن لهذه المادة التوغل داخل التربة و الرمال بضع سنتيمترات ، ومن أهم مزايا هذه المثبتات الكيميائية هي نفاذيتها للماء وكفاءتها العالية وسماحها بنمو النباتات وهو الهدف في إيجاد غطاء نباتي يحمي التربة من التعرية ، ومن هذه المواد أيضا ( بولي كحول الفايثيل ) و( البولي أكريل أميد )<sup>(٣٧)</sup>. ومادة الاكستراكت أو ما يطلق عليه ( مركز العطريات ) ناتج عرضي من صناعة زيت التزييت . وقد أثبتت إحدى التجارب الحقلية فيما يخص مادة البتيومين نجاحها بوصفها مادة مثبتة للكثبان الرملية وكفاءة جيدة ، فقد بينت إحدى الدراسات<sup>(٣٨)</sup>، إمكانية استخدام هذه المادة بعد تخفيفها بالماء بنسبة ( ١ - ١٨ ) (بتيومين إلى ماء) بحيث أصبح تركيز هذه المادة (٥.٦ % ) ، وقد أثبت نجاحها في تثبيت الكثبان الرملية نتيجة لاستخدامها طبقة سطحية متماسكة وزيادة في النسبة المئوية في مجاميع سطح تربة الكثبان غير القابلة للتعرية الريحية ، ، فقد أثبتت إحدى الدراسات بتجربة حقلية لتثبيت الكثبان الرملية في ناحية الفجر في محافظة ذي قار نجاحها ولمدة أربع سنوات ، وذلك بعد أن تم تسخين تلك المادة بدرجة حرارة ( ٥٠ هـ م ) لغرض الحصول على سائل يسهل رشه ، ومن ثم إجراء عملية الرش بمقدار ( ٤ لتر / م<sup>٢</sup> ) ، وبعد نجاح هذه العملية تمت زراعة الكثبان الرملية ببعض النباتات المقاومة للجفاف<sup>(٣٩)</sup> . ولذلك يمكن استخدام

## التحليل والنمذجة المكانية والرقمية للكثبان الرملية واثارها البيئية في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها

هذه المواد الكيميائية في تثبيت الكثبان الرملية في منطقة الدراسة ، لاسيما بعد أن توضح لنا إمكانية توفر هذه المواد مع سرعة تنفيذها ، فضلا من إمكانية استزراع تربة الكثبان التي تم استصلاحها أو تثبيتها بهذه المواد ، مما يهيئ ذلك فرصة كبيرة لاستثمارها واستغلالها . (٤٠)

### ١١-٢- ثانياً : الطرائق الدائمة :-

ان الاعتماد على الطرائق الدائمة في عملية تثبيت الكثبان الرملية يعد جانباً ضرورياً ، من اجل إيقاف أو معالجة الآثار السلبية الناتجة من زحف الكثبان الرملية . إذ لا بد من الاعتماد على استخدام الوسائل الحية في مناطق تواجد الكثبان الرملية أو المناطق المعرضة لعملية التعرية الريحية لعرقلة أو منع تكوين كثبان رملية فيها . ولذلك فلا بد من إتباع أسلوب أو عملية التشجير في منطقة الدراسة لأن عملية التشجير التي تعد بوصفها مصدات للرياح تساعد وبشكل كبير من تخفيف سرعة الرياح ، مما يؤدي إلى التقليل أو الحد من تعرية التربة والحد من حركة وسرعة الكثبان الرملية ، وتكون العملية أكثر نجاحاً لو تم زراعة عدد من المصدات الشجرية من اجل التقليل وبنسبة كبيرة من سرعة الرياح في تلك المناطق . وعند التخطيط لزراعة الأشجار أو النباتات (المصدات) للحد من حركة الكثبان الرملية يجب أن تتوفر في تلك الأشجار أو النباتات التي يتم زراعتها في تلك المناطق بعض الأمور منها أن تكون مقاومة للجفاف وذات جذور قوية متشعبة تتعمق عمودياً في التربة لتصل إلى الطبقات الرطبة العميقة . مع تفاوت حراري هائل بين درجات حرارة الليل والنهار وأن تكون لها القدرة على تحمل الملوحة عند استخدامها في المناطق التي تتميز بارتفاع الملوحة فيها .

ومن الطبيعي جداً أن أهم ما تحتاجه عملية التشجير هو توفير مياه الري للقيام بسقي النباتات المزروعة لاسيما في السنوات الأولى من بداية زراعتها ، ويمكن إيصال مياه الري بالاعتماد على بعض الجداول الموجودة في شبكة الري حالياً في بعض مناطق المحافظة عن طريق إجراء التعديلات في أطوال قنواتها أو فتح قنوات أخرى جديدة ، ويمكن الاستفادة أيضاً من المصب العام والمبازل المرتبطة به في إيصال المياه إلى مناطق الكثبان الرملية وخاصة الكثبان الرملية الواقعة في الجهة الشمالية الشرقية من المحافظة ، كما يتضح من الخريطة (٦) . وعلى العموم توجد هناك طريقتان تتم بهما عملية التشجير تبعاً لتوفير الرطوبة في المنطقة المراد تشجيرها والطريقتان هما :

### ١- طريقة التشجير بالري :

تعتمد هذه الطريقة في حالة عدم توفر كمية ملائمة من الرطوبة لنمو النباتات المراد استزراعها في تربة الكثبان الرملية ويتم إيصال مياه الري إلى هذه النباتات أما عن طريق شق القنوات الاروائية أو تحويلها كما ذكر آنفاً ، أو استخدام إحدى طرق الري الحديثة كطريقة الري بالتنقيط أو أتباع أسلوب ربيها

## التحليل والنمذجة المكانية والرقمية للكثبان الرملية واثارها البيئية في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها

بوساطة السيارات الحوضية لاسيما ان كثير من النباتات التي تكون زراعتها مفيدة بتثبيت الكثبان الرملية تحتاج إلى المياه في السنة الأولى من زراعتها وكذلك بالإمكان الاعتماد على مياه الآبار والعيون التي يمكن حفرها واستخدامها في حال وجودها لري تلك النباتات وتوفير الرطوبة المناسبة لنموها . ولهذا يمكن زراعة شجيرات الرغل التي تحتاج للري خلال السنة الأولى فقط كما يمكن زراعة أعشاب الدخن الأزرق التي تحتاج إلى الري خلال الفصل الجاف فقط وبمعدل ريتين في الشهر ، فضلا عما تمتاز به من سرعة في النمو ، كما يمكن التركيز على زراعة نبات الطرفاء الذي يعد من أكثر أنواع النباتات تحملا للجفاف وزحف الكثبان الرملية ، فقد بينت إحدى الدراسات (٤١) ،

### ٢- طريقة التشجير الجافة :

تستخدم هذه الطريقة في حال تعذر تنفيذ الإجراءات المتعلقة بتحويل وشق القنوات الاروائية أو صعوبة الاستفادة منها لأي سبب كان ، لذا يمكن استخدام هذه الطريقة لاسيما في بعض ترب الكثبان الرملية التي تتوفر بها الرطوبة الكافية في موسم تساقط الأمطار . وتتلخص هذه الطريقة في عمل حفرة فوق قمة الكثيب بعمق متر واحد ثم توضع

### الخريطة (٦)



## التحليل والنمذجة المكانية والرقمية للكثبان الرملية واثارها البيئية في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها

عقلة الأتّل في الحفرة وتردم بالرمل الرطب مع الضغط حولها جيداً وبقاء مسافة ( ٥ سنتيمترات ) .وعادة ما يتم نقعها بالماء لمدة ( ٢٤ ساعة ) قبل زراعتها لغرض خزن اكبر كمية من الماء فيها ، ويفضل القيام بتلك العملية في المدة الممتدة من شهر كانون الثاني وحتى نهاية شهر نيسان ( مدة تساقط الإمطار ) وقد أعطت هذه الطريقة نتائج جيدة عندما اتبعت في تثبيت الكثبان الرملية في منطقة بيجي. ويمكن استخدام هذه الطريقة في منطقة الكثبان الرملية التي تقع في منطقة الدراسة في ناحية البطحاء. ومن الجدير بالذكر إن عملية تشجير تربة الكثبان الرملية أو استزراعها لا يكتب لها النجاح إلا من خلال تحقق بعض الأمور الواجب مراعاتها والتي يكون أهمها منع ممارسة الرعي الجائر في المناطق المثبتة بواسطة هذه الطريقة وتأجيله لحين نمو الغطاء النباتي بشكل جيد ، لأن الرعي يؤدي إلى تدهور الغطاء النباتي ومن ثم عودة الكثبان الرملية إلى نشاطها الحركي (٤٢).

### الاستنتاجات:

١. إن للعوامل الجغرافية الطبيعية دوراً كبيراً في نشوء مشكلة الكثبان الرملية وتفاقمها في محافظة ذي قار من خلال هشاشة مواردها الطبيعية كالمناخ والسطح والتربة والمياه والنبات الطبيعي مما هيأ البيئة المناسبة لنشوء وانتشار الكثبان الرملية
٢. أظهرت الدراسة إن للإنسان دوراً سلبياً كبيراً في نشوء وتفاقم مشكلة ظاهرة الكثبان الرملية من خلال سوء استغلال واستثمار موارد البيئة الطبيعية المتمثلة باستخدام الأساليب غير العلمية أو الخاطئة التي يمارسها في الزراعة ، والرعي الجائر وقطع الأشجار والشجيرات وقلة أو انعدام مصدات الرياح .وهذا ما بدا واضحاً خصوصاً بعد الزيادة الكبيرة والسريعة للكثبان.
٣. كشفت الدراسة إن التعرية التي تعرضت لها المحافظة هي التعرية الريحية الشديدة والشديدة جداً مما يدل على تدهور ترب منطقة الدراسة بتلك الظاهرة.
٤. أظهرت الدراسة وجود ثلاث أنواع مختلفة من الكثبان الرملية في المنطقة ،هي بالكثبان الطولية، الهلالية والنبكة، الكثبان الطولية التي تكونت نتيجة اندماج الكثبان الهلالية مع بعضها، مكونة حاجزاً امام تلك الرياح، مما أدى الى الترسيب وارتفاع الرمال في حد قابلية الرياح تبدأ بعملية الانهيار وتغير شكل الكثبيات المندمجة الى الشكل الطولي، وان الهلالية هي النوع السائد.
٥. تعد حركة الكثبان الرملية بالنسبة للقياسات الميدانية من الكثبان السريعة جداً لصغر حجمها وبهذا تعد من الكثبان السريعة الحركة وفقاً لتصنيف زيندا ويعد عامل ارتفاع الكثيب مؤثر مهم على سرعة حركته فالكثبان الصغيرة والقليلة الارتفاع تكون حركتها أسرع.

٦. إن لمظاهر الكثبان تأثيرات بيئية واقتصادية كبيرة جداً في منطقة الدراسة وأبرزها تدهور خصائص التربة وانخفاض إنتاجية الدونم الواحد وفشل الزراعة في مساحات واسعة من الأراضي وطمر قنوات وجداول الري والبزل والتأثيرات السلبية على طرق النقل البرية ، فضلاً عن التأثيرات العامة على صحة الإنسان .

### ثانياً / التوصيات:

١- يوصي الباحث بضرورة انجاز المسوحات الأرضية ومتابعة التغيرات وتحديثها باستمرار، اعتماداً على المرئيات الفضائية وبناء قواعد بيانات جغرافية دقيقة ومفصلة عن منطقة الدراسة والمناطق الأخرى من العراق.

٢- العمل على استصلاح الاراضي غير المنتجة واستثمار المساحات الشاسعة من الاراضي الجرداء والحد من تحول الاراضي الزراعية من خلال وضع الخطط المناسبة لاستثمار الزراعة، وتمييتها ودعمها من قبل الدولة، وتشجيع الفلاحين على مزاولة الزراعة للحيلولة دون تحول الاراضي الزراعية في محافظة ذي قار .

٣- العمل على تشجيع زراعة مصدات الرياح بمختلف أنواعها لحماية الأراضي الزراعية والرعية من شدة الرياح والحد من تأثيرات تكرار ظواهر الجو الغبارية .

٤- الاهتمام بالغطاء النباتي الطبيعي والمحافظة على عدم تعرضه إلى الرعي الجائر، الأمر الذي يحتاج إلى القيام بمسح كامل للطاقة أو القدرة الاستيعابية لحمولة المراعي الطبيعية ، لتحديد الأعداد المناسبة من الحيوانات لكل مرعى ، مما يتيح ذلك استخداماً عقلانياً للمراعي ، فضلاً عن إنشاء نظام الميسجات لحماية المراعي ، كي لا تتعرض إلى الرعي الجائر وبشكل مستمر .

٥- انشاء المحميات الطبيعية

الهوامش:

- (١) عبدالله سالم المالكي، ظاهرة التصحر في محافظة ذي قار والبصرة، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٩٩، ص ١٨.
- (٢) علي مخلف سبع نهار، التصحر في محافظة الأنبار واثره على الأراضي الزراعية، اطروحه دكتوراه، جامعه بغداد، كلية التربية ابن رشد ٢٠٠٢، ص ٨٠.
- (٣) سالم جاسم سلمان الجميلي، ظاهرة التصحر في محافظة ميسان، رساله ماجستير، غير منشورة، كلية التربية، جامعه البصرة، ٢٠٠١، ص ٢٩.
- (٤) سعاد عبد الكاظم، تلوث التربة الزراعية في محافظة ميسان، أطروحة دكتوراه، كلية التربية(ابن رشد)، جامعة بغداد. ٢٠١٠، ص ٢٩.
- (٥) سالم جاسم سلمان الجميلي، المصدر نفسه، ص ٣٢.
- (٦) كاظم شنته، جغرافية محافظة ميسان، دار الكتب، بغداد، ٢٠١٤، ص ٤٠.
- (٧) عبدالله سالم المالكي ونجم عبدالله رحيم، جغرافية التربة، دار الفكر للطباعة والنشر، البصرة، ٢٠١٢، ص ١٧.
- عبدالله سالم عبدالله، مشكلة التصحر في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها، رساله ماجستير، غير منشورة، جامعه البصرة. كلية الآداب، ١٩٩١، ص ٤٢-٤٣.
- (٨) محمود حمادة صالح الجبوري، ظاهرة التصحر واثرها على الاراضي الزراعية في محافظة صلاح الدين و أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعه بغداد، كلية الآداب، ٢٠٠٠، ص ٩٤.
- (٩) حسن ابوسمور وحامد الخطيب، جغرافية الموارد المائية، ط١، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، ١٩٩٩، ص ١٧٠.
- (١٠) محمود حمادة صالح الجبوري، مصدر سابق، ص ٩٤.
- (١١) علي مخلف سبع نهار الصبيحي، التصحر في محافظة الانبار واثرة في الاراضي الزراعية مصدر سابق، ص ١٥٢.
- (١٢) عصام طالب عبد المعبود السالم، خصائص ترب محافظة ميسان/ دراسة في جغرافية التربة، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٨٩، ص ٢٩-٣٠.
- (١٣) عبدالله سالم عبدالله، ظاهرة التصحر في العراق وسبل الحد منها، مطبعة الميزان، النجف الاشرف، ٢٠١٥.
- (١٤) منعم مجيد الحمادة، تحليل جغرافي لمشكلة التصحر في قضاء الزبير، مجلة ابحاث البصرة (العلوم الانسانية)، كلية التربية، جامعة البصرة، المجلد ٣٦، العدد ٢، ٢٠١١، ص ٢٩٩.
- (١٥) فاروق محمد علي الزيدي، تغيرات البيئة وانعكاساتها السلبية في تصحر السهل الرسوبي العراقي، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، العدد ٣٦، ٢٠١١، ص ١٦١.

## التحليل والنمذجة المكانية والرقمية للكتبان الرملية واثارها البيئية في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها

- (١٦) علي مخلف سبع الصبيحي ، التصحر في محافظة الانبار واثرة في الاراضي الزراعية، ص١٥٢ .
- (١٧) علياء رزاق عبد، ظاهرة التصحر في العراق وانعكاساتها الاقتصادية على الأمن الغذائي، رسالة ماجستير، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة واسط، ٢٠١٠، ص٨.
- (١٨) عبدالله سالم المالكي، ظاهرة التذرية الريحية في محافظتي ذي قار والبصرة، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، جامعه البصرة ، كليه الآداب ، ٢٠٠٠، ص٤٥ .
- (١٩) رمضان احمد الطيف التكريتي وآخرون، ادارة المراعي الطبيعية، مطبعة جامعة الموصل، الموصل، ١٩٨٢، غير منشورة، ص١٠ .
- (٢٠) قبال عبد الحسين ابو جري، مصدر سابق، ص٧٣ .
- (٢١) علي غليس ناهي السعدي، المفهوم والمنظومة الجغرافية لظاهرة التصحر ،مجلة ميسان للدراسات الاكاديمية، المجلد(٨)، العدد(١٥)، ٢٠٠٩، ص١٧٥ .
- (٢٢) سحر نافع شاكر ،جيومورفولوجية الكتبان الرملية للمنطقة المحصورة بين الكوت-الديوانية -الناصرية ،رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم علم الارض، كلية العلوم-جامعة بغداد، ١٩٨٥، ص٢٩ .
- (23) .F.E Russell, Landforms and Maps, III ustratedby David fead away, Perg Mon Press, P(54).
- (24) Melton ,F.A,1940,A Tentative classification of Sand dunes its APPLication to dune History in the Southern High Plaine .The Journal of Geologe,Vol.XLVIII, Nc .2,PP.113 .174
- (٢٥) نبيل السيد امبابي، الكتبان الرملية في شبه جزيرة قطر، ج٢، مركز البحوث والوثائق جامعة قطر، الدوحة، ١٩٨٥ ، ص١٥٦ .
- (٢٦) قاسم جابر، واخرون، استراتجية تنمية محافظة المثنى لسنة ٢٠٠٧-٢٠١٠، الطبعة الثانية، ص(١٢١) .
- (٢٧) مقابلة شخصية مع عدد من الفلاحين في منطقة الدراسة.
- (٢٨) وزارة البيئة، من بحوث الندوة العلمية لمكافحة التصحر في ١٧ حزيران، دائرة التخطيط والمتابعة الفنية، قسم الصحاري والاراضي المزروعة، بيانات غير منشورة.
- (٢٩) كاظم عبد الوهاب حسن، ومصطفى عبد الله السويدي، زحف الرمال وأثره في المدينة الصناعية واقليمها، مجلة كلية الآداب، جامعة البصرة، العدد ٦٤، ٢٠٠٣، ص(٤٤٩) .
- (٣٠) رعد محمد وفر، اثر الكتبان الرملية والرواسب الريحية على العمليات العسكرية، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية العلوم، جامعة بغداد، ١٩٩٧، ص (٤٦) .
- (٣١) احمد سعيد حديد ، واخرون ، المناخ المحلي ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ؛دار الكتب للطباعة والنشر؛جامعة الموصل؛ ١٩٩٦، ص(١٥٥) .
- (٣٢) الدراسة الميدانية، (٢٠٢٢/٤/٥)

## التحليل والنمذجة المكانية والرقمية للكثبان الرملية واثارها البيئية في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها

- (٣٣) أوغسطين بوبا حنا ، طرق تثبيت الكثبان الرملية الصحراوية ، من بحوث الندوة العربية الأولى لمكافحة التصحر، بغداد من ١٤ - ٢٢ / ١٠ / ١٩٨٤ ، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة ، إدارة دراسات الأراضي ، دمشق ، ١٩٨٦ ، مصدر سابق ، ص ٤٢ .
- (٣٤) أوغسطين بوبا حنا ، طرق تثبيت الكثبان الرملية الصحراوية ، المصدر نفسه، ص ٤٣ .
- (٣٥) زين الدين عبد المقصود ، البيئة والإنسان ، مصدر سابق ، ص ١٧٥ .
- (٣٦) فاضل علي الفراجي ، مكافحة التصحر في العراق ( التأثيرات والمعالجات ) ، مصدر سابق ، ص ١٦ .
- (٣٧) محمود حمادة صالح الجبوري ، ظاهرة التصحر وأثرها على الأراضي الزراعية في محافظة صلاح الدين ، مصدر سابق ، ص ٢٥٦ - ٢٥٧ .
- (٣٨) احمد عبد الغفور شمدين الراوي ، تقييم أداء بعض المشتقات النفطية في تثبيت الكثبان الرملية ، من بحوث الندوة العربية الأولى في تثبيت الكثبان الرملية ومكافحة التصحر ، المنعقدة في بغداد من ١٤ - ٢٢ / ١٠ / ١٩٨٤ ، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة ، إدارة دراسات الأراضي ، دمشق ، ١٩٨٦ ، ص ٤١٧ - ٤١٨ .
- (٣٩) علي غليس ناهي السعيد ، تحليل جغرافي لظاهرة التصحر في محافظة واسط ، مصدر سابق ، ص ١٦٧ .
- (٤٠) عبد الجبار جلوب حسن المالكي ، حركة و تثبيت الكثبان الرملية في منطقة شيخ سعد في محافظة واسط بالعراق ، مصدر سابق ، ص ٥٨ - ١٠٧ .
- (٤١) محمود حمادة صالح الجبوري ، ظاهرة التصحر وأثرها على الإنتاج الزراعي في محافظة صلاح الدين ، مصدر سابق ، ص ٢٦٠ .
- (٤٢) فاضل علي الفراجي ، مكافحة التصحر في العراق ( التأثيرات والمعالجات ) ، قسم دراسة الصحراء الغربية ومكافحة التصحر، وزارة الزراعة ، بغداد ، ٢٠٠٠ ، ص ١٥ (تقرير غير منشور).

قائمة المصادر:

الكتب:

١. الامبابي ، نبيل السيد،الكثبان الرملية في شبه جزيرة قطر، ج٢، مركز البحوث والوثائق جامعة قطر،الدوحة، ١٩٨٥ ،
٢. الجبوري ،محمود حمادة صالح ، ظاهرة التصحر وأثرها على الأراضي الزراعية في محافظة صلاح الدين ، دار الكتاب والوثائق العراقية ، بغداد ، ٢٠٠٠
٣. -التكريتي، رمضان احمد الطيف وآخرون، ادارة المراعي الطبيعية، مطبعة جامعة الموصل، الموصل، ١٩٨٢،
٤. الحديد احمد سعيد ، واخرون ، المناخ المحلي ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ؛دار الكتب للطباعة والنشر؛جامعة الموصل ٢٠٠٠
٥. -الخطيب ،حسن ابوسمور وحامد ، جغرافية الموارد المائية ، ط١، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، ١٩٩٩
٦. العبدالله سالم عبدالله، ظاهرة التصحر في العراق وسبل الحد منها، مطبعة الميزان،النجف الاشرف، ٢٠١٥.
٧. الغنيمي ، زين الدين عبد المقصود، البيئة والإنسان دراسة في مشكلات الانسان مع بيئته ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٩٧
٨. المالكي ،عبدالله سالم ونجم عبدالله رحيم ،جغرافية التربة، دار الفكر للطباعة والنشر، البصرة، ٢٠١٢.

ثانياً / الرسائل والاطاريح :

- ١- الاسدي ولاء كامل صبري حسين ، الكثبان الرملية في محافظة المثنى (دراسة جيمورفولوجية تطبيقية) ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ٢٠١١.
- ٢- الاسدي ، كفاح صالح بجاي، نظم الري والبرزل على كتوف الانهار في محافظة ميسان دراسة جغرافية، رسالة ماجستير، كلية الآداب ، جامعة البصرة،
- ٣- الزهيري سعاد عبد الكاظم، تلوث التربة الزراعية في محافظة ميسان خصائصه وعلاقته المكانية، اطروحة دكتوراه، كلية التربية(ابن رشد)، جامعة بغداد. ٢٠١٠
- ٤- السالم عصام طالب عبد المعبود، خصائص ترب محافظة ميسان/ دراسة في جغرافية التربة ،رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٨٩
- ٥- أسعدي علي غليس ناھي، تحليل جغرافي لظاهرة التصحر في محافظة واسط ،رسالة ماجستير غير منشورة ،كلية الاداب ،جامعة البصرة ، ٢٠٠٢ .
- ٦- الشاكر سحر نافع ، جمورفولوجية الكثبان الرملية للمنطقة المحصورة بين الكوت والديوانية والناصرية ، رسالة ماجستير (غير منشورة) جامعة بغداد، كلية العلوم ، قسم علم الأرض ، ١٩٨٥
- ٧- الصبيحي علي مخلف سبع نھار، التصحر في محافظة الانبار واثره في الاراضي الزراعية، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٢
- ٨- العبدالله عبدالله سالم، مشكلة التصحر في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الاداب ،جامعه البصرة ، ١٩٩٠.
- ٩- العبد علياء رزاق ، ظاهرة التصحر في العراق وانعكاساتها الاقتصادية على الأمن الغذائي، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة واسط، ٢٠١٠
- ١٠- القريشي أياذ محمد فاضل ، دراسة بعض مؤثرات نسب الكثبان الرملية بمواد وطرق مختلفة في منطقة بيجي، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد، قسم التربة ، ١٩٨٨
- ١١- ألكلابي حسين غنيث عبد ، اختيار السداد الترابية للحد من حركة الرمال باتجاه النهر الثالث - النقاطع الأوسط ، أطروحة دكتوراه(غير منشورة) ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، قسم فيزياء التربة، ١٩٩٦ .
- ١٢- اللهيبي يعرب محمد حميد محمود ، جيمورفولوجية الكثبان الرملية في منطقة العتبة في قضاء المقدادية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة ديالى ، ٢٠٠٣ .
- ١٣- المالكي عبدالله سالم ، ظاهرة التذرية الريحية في محافظتي ذي قار والبصرة ،اطروحة دكتوراه غير منشورة ،كلية الاداب، جامعة البصرة ، ١٩٩٩ .
- ١٤- المالكي عبدالله سالم، ظاهرة التذرية الريحية في محافظتي ذي قار والبصرة، اطروحة دكتوراه ،كلية الاداب ، جامعة البصرة ،

## التحليل والنمذجة المكانية والرقمية للكثبان الرملية واثارها البيئية في محافظة ذي قار ووسائل الحد منها

- ١٥- المالكي عبد الجبار جلوب حسن، حركة و تثبيت الكثبان الرملية في منطقة شيخ سعد في محافظة واسط بالعراق ، اطروحة دكتوراه ،كلية الزراعة ، جامعة البصرة ، ١٩٩٥
- ١٦- الموسوي ظافر مندل ،جيومورفية الكثبان الرملية جنوب محافظة ذي قار باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ،رساله ماجستير(غير منشورة ) ، كلية الاداب ،جامعه ذي قار، ٢٠١٤.
- ١٧- الوفر رعد محمد ، اثر الكثبان الرملية والرواسب الريحية على العمليات العسكرية، رسالة ماجستير غير منشورة كلية العلوم، جامعة بغداد، ١٩٩٧.

### ثالثاً / المجالات والدوريات

- ١- الجميلي سالم جاسم سلمان، ظاهرة التصحر في محافظة ميسان، مجلة كلية التربية الجامعة المستنصرية ، المجلد الاول ، العدد ، الاول ، ٢٠١١
- ٢- الحسن كاظم عبد الوهاب ، ومصطفى عبد الله السويدي، زحف الرمال وأثره في المدينة الصناعية واقليمها، مجلة كلية الآداب، جامعة البصرة، العدد ٦٤، ٢٠٠٣.
- ٣- الحمادة منعم مجيد،تحليل جغرافي لمشكلة التصحر في قضاء الزبير ،مجلة ابحات البصرة (العلوم الانسانية)،كلية التربية، جامعة البصرة المجلد ٣٦، العدد، ٢٠١١ .
- ٤- الزيدي فاروق محمد علي، تغيرات البيئة وانعكاساتها السلبية في تـصحر السهل الرسوبي العراقي، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية، العدد ٣٦، ٢٠١١،
- ٥- السعيد، علي غليس ناھي، المفهوم والمنظومة الجغرافية لظاهرة التصحر ،مجلة ميسان للدراسات الاكاديمية، المجلد (٨)، العدد (١٥)، ٢٠٠٩،

#### خامساً / المصادر الانكليزية

- 1- Bagnold – R.A The physics of blown sand and desert dunes, London, Methuen and co. ltd (1954).
- 2- elton ,F.A,1940,A Tentative classification of Sand dunes its APPLication to dune History in the Southern High Plaine .The Journal of Geologe,Vol.XLVIII, Nc .2,PP.113 .174

#### الوزارات والمديريات العامة:

- ١- الفراجي فاضل علي، مكافحة التصحر في العراق ( التأثيرات والمعالجات ) ، قسم دراسة الصحراء الغربية ومكافحة التصحر، وزارة الزراعة ، بغداد ، ٢٠٠٠ (تقرير غير منشور) .
- ٢- وزارة النقل ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، ٢٠١٩
- ٣- الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ،قسم المناخ، بغداد، بيانات غير منشورة 2019
- ٤- وزارة التخطيط ،مديرية تخطيط ذي قار ، خارطة ذي قار الإدارية ١/١٠٠٠٠٠٠
- ٥- وزارة البيئة، من بحوث الندوة العلمية لمكافحة التصحر في ١٧ حزيران، دائرة التخطيط والمتابعة الفنية، قسم الصحاري والاراضي المزروعة، بيانات غير منشورة.

#### المؤتمرات والندوات :

- ١- الراوي احمد عبدالغفور شمدين، تقييم أداء بعض المشتقات النفطية في تثبيت الكثبان الرملية، من بحوث الندوة العربية الأولى في تثبيت الكثبان الرملية ومكافحة التصحر، المنعقدة في بغداد من ١٤-٢٢/١٠/١٩٨٤ .
- ٢- المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة ، إدارة دراسات الأراضي ، دمشق ، ١٩٨٦
- ٣- حنا أوغسطين بوبا، طرق تثبيت الكثبان الرملية الصحراوية ، من بحوث الندوة العربية الأولى لمكافحة التصحر، بغداد من ١٤- ٢٢ / ١٠ / ١٩٨٤ .

#### سادساً / شبكة الانترنت :

<http://landsat.usgs.gov/index.php>.