المجلة العراقية للبحوث الإنسانية والإجتماعية والعلمية
Iraqi Journal of Humanitarian, Social and Scientific Research
Print ISSN 2710-0952 Electronic ISSN 2790-1254
العـــدد 21 آيار 2026
No.21 May 2026

التحليل الاحصائي الكارتوكرافي لتكرار حدوث العواصف الغبارية في جنوب العراق منطقة الكطيعة

أ د. رحيم حميد عبد
جامعة ذي قار كلية الآداب
art44gsg46@utq.edu.iq
م.م. عبدالله حسين ميحان
مديرية تربية المثنى

المستخلص

يهدف البحث الى الكشف عن العلاقات الإحصائية والكارتوكرافية لتكرار العواصف الغبارية في منطقة الكطيعة بجنوب العراق، وقد اعتمدت الدراسة منهجية المواءمة المكانية بين البيانات المناخية الأرضية ونتائج تحليل المرئيات الفضائية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، كشفت النتائج عن وجود ارتباط طردي قوي جداً بين المتغيرين بلغ فيه معامل بيرسون (0.88)، حيث فسرت المرئيات الفضائية (77%) من التغيرات المناخية، وأظهر التحليل المكاني تركز نشاط العواصف في فصلي الربيع (لاسيما نيسان بمتوسط 24.5 ساعة)، مع تركز بؤرة الكثافة العالية للغبار في قلب منطقة الدراسة بمساحة واسعة بلغت (4891.5 كم^2). وتؤكد هذه النتائج كفاءة الاستشعار عن بعد في تحديد البؤر الجافة المُصدرة ومدى تطابقه مع نتائج تحليل البيانات المناخية الرسمية.

الكلمات المفتاحية: التحليل الاحصائي ، التحليل الكارتوكرافي ،العواصف الغبارية

Statistical and Cartographic Analysis of Dust Storm Frequency in the Al-Kutaya Area of Southern Iraq

Prof. Dr. Rahim Hamid Abdul
University of Thi-Qar, College of Arts
art44gsg46@utq.edu.iq
Assistant Lecturer Abdullah Hussein Mihan
Al-Muthanna Education Directorate

Abstract

This research aims to uncover the statistical and cartographic relationships of dust storm frequency in the Al-Kutaya area of southern Iraq. The study employed a spatial correlation methodology, combining terrestrial climate data with the results of satellite imagery analysis using remote sensing techniques. The results revealed a very strong positive correlation between the two variables, with a Pearson coefficient of 0.88. Satellite imagery explained 77% of the climate variations. The spatial analysis showed that storm activity was concentrated in the spring season (especially April, with an average duration of 24.5 hours), with the highest dust concentration concentrated in the heart of the study area, covering a large area of 4891.5 km². These results confirm the effectiveness of remote sensing in identifying dry air masses and its consistency with the results of official climate data analysis.

Keywords: Statistical analysis, Cartographic analysis, Dust storms

أولا: المقدمة:

تعد العواصف الغبارية من أعقد التحديات البيئية والمناخية التي تواجه الأقاليم الجافة، وتتجلى خطورتها في تكرارها المستمر وتأثيراتها المكانية والزمانية المتباينة، وتبرز أهمية هذا البحث في توظيف تقنيات التحليل الإحصائي المكاني والنمذجة الكارتوكرافية لفهم ديناميكية هذه العواصف في منطقة الكطيعة الممتدة عبر ثلاث محافظات في جنوب العراق. ومن خلال دمج البيانات المناخية الأرضية مع معطيات الاستشعار عن بعد.

ثانيا: مشكلة البحث:

تتلخص مشكلة الدراسة كالاتي:

1- ما المقصود بالتحليل الاحصائي الكارتوكرافي؟

2- هل هناك علاقة احصائية بين البيانات المناخية ونتائج تحليل المرئيات الفضائية؟

ثالثا: فرضية البحث:

1- هي عملية تحليل احصائي للبيانات المناخية الرسمية والبيانات الناتجة عن تحليل المرئيات الفضائية.

2- تفترض الدراسة وجود علاقة احصائية ارتباطية قوية بين نتائج تحليل البيانات المناخية والمرئيات الفضائية لتكرار حدوث العواصف الغبارية في منطقة الدراسة.

رابعا: اهداف البحث:

1- تهدف دراسة تكرار العواصف الغبارية وتحليل نتائج العلاقة بين البيانات المناخية بمختلف مصادرها الى الكشف عن طبيعة هذه العلاقة ومقدار تأثيرها في مشكلة الدراسة.

2- تسعى هذه الدراسة الى تحقيق فهم حقيقي لتأثير العلاقات المكانية والزمانية لتكرار حدوث العواصف الغبارية في منطقة الدراسة وقياس مدى قدرة هذه العلاقة في تكوين حلول عملية لمعالجة مشكلة تكرار حدوث العواصف الغبارية في منطقة الدراسة.

خامسا: حدود البحث:

تمثل حدود الدراسة الإطار العام الذي يحيط فيها حيث يكون هذا الإطار ميدان عمل الباحث وحدود عمله الذي يساعده على تحقيق افضل النتائج إذ تتكون من:

1- الحدود المكانية للبحث:

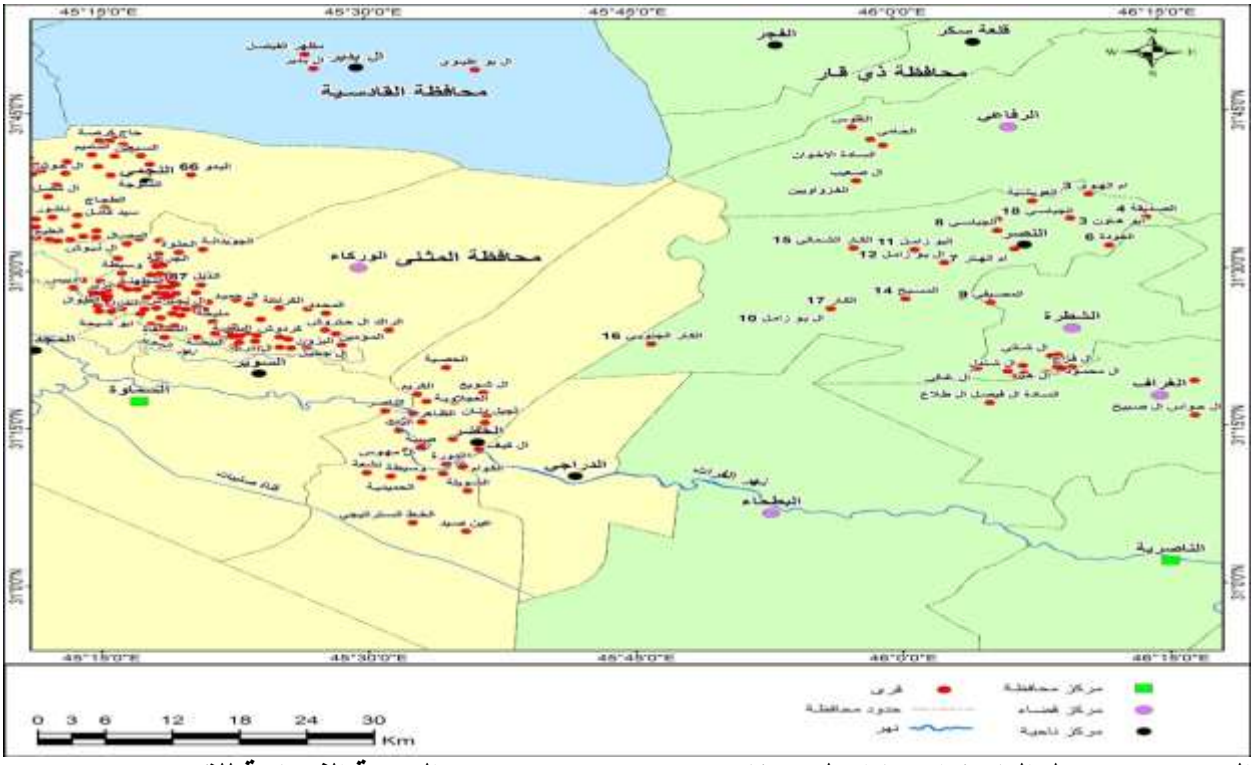
تمثلت الحدود المكانية للدراسة في منطقة (الكطيعة) والمناطق التي تقع تحت تأثيرها وهي تتداخل في ثلاث محافظات وهي (ذي قار، المثنى، الديوانية)، و تبلغ مساحتها الاجمالية (12448.03 كم^2) فيما لا توجد احصاءات دقيقة لعدد السكان فيها، أما فلكيا تقع منطقة الدراسة، عند خط الطول (45.46.15-45) شرقا مع دائرة العرض (31.45-31.0°) شمالا.[1] ينظر للخريطة (1).

2- الحدود الزمانية للبحث:

تمثل الحدود الزمانية للدراسة السنوات التي اعتمدت في قياس وتحليل بيانات مشكلة الدراسة وهي تتراوح بين عامي (1994-2025).

خريطة (1) الحدود المكانية لمنطقة الدراسة (الكطيعة).

([1]) الدراسة الميدانية للعام(2024 - 2026).



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على برنامج (Arc map 10.8) والمرئية الفضائية للقمر (Land sat 8) لعام (2025).

سادسا: مفاهيم البحث:

1- التحليل الاحصائي(Statistical Analysis):

يشير مفهوم التحليل الاحصائي في بمعناه العام الى كونه عملية رياضية تعنى بقراءة وتبويب البيانات الاحصائية ومن ثم تنظيم، وتلخيص، وعرض، وتحليل، وتفسير تلك البيانات، واستخلاص النتائج والقرارات بناءً عليها، وفي الدراسات الجغرافية يتم الاستدلال بمفهوم اكثر دقة يسمى الإحصاء المكاني (أو التحليل الإحصائي المكاني)؛ وهو مجموعة من الطرق والأساليب الإحصائية التي تلعب فيها المواقع المكانية (الجغرافية) دوراً صريحاً ومباشراً في تحليل البيانات.[2]

2- التحليل الكارتوكرافي (Cartographic Analysis):

"التحليل الكارتوكرافي (التحليل الخرائطي) هو عملية استخراج ومعالجة المعلومات من الخريطة لاكتشاف ووصف وقياس الأنماط، والهياكل، والعلاقات المكانية، وذلك من خلال تجزئة وتبسيط الخريطة إلى عناصرها الأساسية لفهم الظواهر الجغرافية.[3]

3- العواصف الغبارية (Dust Storms):

توحي كلمة "غبار" بجزيئات التربة الدقيقة جداً، والعالقة في الجو ويتلخص تعريف "العاصفة الغبارية" في أنها: رياح شديدة تحمل أعداد هائلة من ذرات الرمل والطين يبلغ قطر الذرة منها ما بين

([2])Mario F. Triola, Elementary Statistics, (Publisher): Pearson Education,USA 2018, P4.
([3])A. Jon Kimerling, Aileen R. Buckley, Phillip C. Muehrcke, & Juliana O, Map Use: Reading, Analysis, Interpretation, (Publisher): Esri Press. USA, 2016, P294.

(0.002 - 500)، ميكرون عالقة في الهواء بارتفاع يتراوح بين(1000– 3000) متراً تقريباً، ويصل تركيز العوالق إلى آلاف من الذرات لكل (2 سم^2).[4]

سابعا: تحليل العلاقات الاحصائية الكارتوكرافية لتكرار حدوث العواصف الغبارية في جنوب العراق منطقة الكطيعة.

تشكل البيانات المناخية المعتمدة حجر الاساس في الدراسات المتخصصة في مجال دراسة الخصائص المناخية في منطقة ما؛ اذ تمثل هذه البيانات مجموع ما تسجله اجهزة الارصاد الجوية من معلومات تفصيلية عن الظواهر المناخية في المنطقة، فيما تلجأ العديد من الدراسات الى الموائمة المكانية بين البيانات الرسمية لمحطات الارصاد الجوية ونتائج تحليل المرئيات الفضائية لإيجاد صيغ قريبة من الواقع تشكل في مجملها صورة مفصلة عن الظواهر المناخية في المنطقة المراد دراستها، وفي الكثير من الاحيان تحقق هذه الطريقة نجاحاً ملفتاً لأنها تجمع بين البيانات التفصيلية المسجلة بواسطة الاجهزة المناخية المتخصصة والتحديثات والتنبؤات الانية التي توفرها المرئيات الفضائية:

1- تحليل العلاقة بين البيانات المناخية ونتائج تحليل المرئيات الفضائية في منطقة الدراسة:

تمثل هذه العلاقة نقطة انطلاق مهمة في اطار فهم العلاقة المكانية بين تكرار حدوث العواصف الغبارية وخصائص المناخ المحلي في منطقة الدراسة، وقد اظهرت نتائج الدراسة وجود تفاوت رقمي بين نتائج تحليل البيانات المناخية ونتائج تحليل المرئيات الفضائية، ينظر الى جدول (1) الذي يظهر فيه هذا التفاوت بشكل واضح نتيجة اختلاف طريقة الرصد وتسجيل البيانات؛ اذ ان نتائج بيانات الارصاد الجوية تقوم بتسجيل تكرار ايام حدوث العواصف الغبارية في كل شهر من اشهر السنة، وبالتالي يمثل المعدل الشهري لحدوث العواصف الغبارية هو معدل ايام حدوث العواصف الغبارية في كل شهر من اشهر السنة، فيما تقوم المرئيات الفضائية بتتبع الغبار في المنطقة بشكل (ساعي) من خلال رصد حركة الغبار ومعدل سرعة وحركة واتجاه الرياح وكثافته في منطقة الدراسة، لذلك يحدث تفاوت في الارقام المسجلة بين عمودي الجدول المذكور، وتشير نتائج تحليل بيانات المحطات المناخية في منطقة الدراسة الى تركز العواصف الغبارية في شهري (اذار، نيسان) وبمتوسط معدل تكرار شهري (1.15%، 1.46%) فيما كانت ادنى معدلات تكرار حدوث العواصف الغبارية في منطقة الدراسة في شهري (شباط، ايلول) وبمتوسط معدل تكرار شهري (0.7%، 0.2%)، اما نتائج تحليل المرئيات الفضائية فقد كانت متطابقة بنسبة كبيرة مع نتائج تحليل البيانات المناخية؛ اذ تظهر الدراسة كما يوضح جدول (1) ان اعلى معدلات تكرار ساعات حدوث العواصف الغبارية في المنطقة سجلت في شهري (آذار، نيسان) وبمتوسط معدل شهري بلغ (23.0، 24.5) ، وادنى معدلات تكرار العواصف الغبارية وفقا للنتائج ذاتها فقد سجلت في شهري (كانون الاول، كانون الثاني) بمتوسط معدل تكرار ساعي (1.04%، 3.6%)، وهنا يظهر تفاوت بسيط بين نوعي البيانات ومقدار التطابق بينهما نتيجة للأسباب المذكورة اعلاه.

2- معامل الارتباط الاحصائي الخطي (بيرسون) بين نتائج تحليل البيانات المناخية ونتائج تحليل المرئيات الفضائية في منطقة الدراسة:

يعد معامل ارتباط بيرسون (Pearson Correlation Coefficient)، الأداة الإحصائية الأكثر شهرة لقياس قوة ونوع العلاقة الخطية بين متغيرين مستمرين، وتشكل نتائج العلاقات الاحصائية خطوة مهمة وفعال في اتجاه فهم طبيعة العلاقة بين البيانات المناخية التي تسجلها محطات الارصاد الجوية ونتائج تحليل وتفسير المرئيات الفضائية في منطقة الدراسة، وتدخل هذه الخطوة في اطار ايجاد علاقة احصائية مكانية

(4) جواهر مفرح مرعي القحطاني، العواصف الرملية والغبارية في جنوب المملكة العربية السعودية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم الانسانية، جامعة الملك خالد، المملكة العربية السعودية، 2020، ص82.

يمكنها ان توضح اهمية التطابق الاحصائي بين البيانات المناخية ونتائج تحليل المرئيات الفضائية فهما يشكلان المقومات الاساسية لتكوين فهم حقيقي لمشكلة الدراسة، وبالنظر الى جدول (1) تظهر قيم التطابق بين عمودي الجدول بنسب ودرجات مختلفة، الا انها اظهرت وبشكل عام تقارب جيد جدا في النتائج وقد تم تطبيق الصيغة الرياضية التالية لتحليل هذه العلاقة كالاتي:

$$r = \frac{N\Sigma xy-(\Sigma x)(\Sigma y)}{\sqrt{[N\Sigma x^2-(\Sigma x)^2][N\Sigma y^2-(\Sigma y)^2]}}$$

r: معامل ارتباط بيرسون

x i: قيم المتغير الأول (تحليل البيانات المناخية)

y i: قيم المتغير الثاني (تحليل المرئيات الفضائية)

x: المتوسط الحسابي لقيم المتغير الأول

y: المتوسط الحسابي لقيم المتغير الثاني

∑ : رمز المجموع (من الشهر الأول إلى الشهر الثاني عشر)

ومن خلال تطبيق الصيغة الرياضية اعلاه لمعامل الارتباط (بيرسون) يظهر ان هم المعطيات الاحصائية الاساسية كانت كالاتي:

1- متوسط نتائج تحليل البيانات المناخية (x) = (0.65)

2 - متوسط نتائج تحليل المرئيات الفضائية (y) = (11.4)

3 -عدد العينات شهر (n) = (12 شهر)

النتيجة النهائية من تطبيق معامل الارتباط المذكور تظهر وجود تطابق طردي (موجب) وبدرجة ارتباط (قوي جداً)؛ اذ ظهرت ان قيمة معامل الارتباط الاحصائي (0.88)، وبنسبة ارتباط كلية بلغت (88%) وهذا يظهر تطابق كبير جداً بين البيانات المناخية ونتائج تحليل المرئيات الفضائية، ومن خلال نتائج تحليل البيانات ومعامل الارتباط تخلص النتائج الى:

- **قوة الارتباط العام:** أظهرت النتائج وجود ارتباط طردي (موجب) قوي جداً بين البيانات المناخية والمرئيات الفضائية، حيث بلغت قيمة معامل ارتباط بيرسون (0.88) = (r).
- **كفاءة التمثيل:** بلغت قيمة معامل التحديد (0.77) = (r^2) مما يعني أن المرئيات الفضائية تنجح في تفسير (77%) من التغيرات الحاصلة في البيانات المناخية الأرضية.

- **الذروة الموسمية:** سجل شهر (نيسان) أعلى مطابقة زمنية ومكانية بين المتغيرين بمساهمة نسبية بلغت (27.3%)، يليه شهر (اذار) بنسبة (18%).
- **الموثوقية العلمية:** تعكس النسبة المرتفعة (88%) موثوقية عالية في استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد كأداة رديفة أو بديلة لمراقبة الظواهر المناخية في منطقة الدراسة.
- **الانحراف المعياري:** لوحظ وجود تفاوت طفيف جداً وغير مؤثر في شهر (شباط)، وهو ما قد يُعزى إلى متغيرات جوية عارضة (مثل الغطاء السحابي الكثيف) التي قد تؤثر مؤقتاً على دقة المرئيات الفضائية او اختلاف في البيانات الرقمية لاسيما طريقة حساب نتائج تحليل عمودي الجدول مختلفة باختلاف طريقة تحليل البيانات.

جدول (1) معامل الارتباط (بيرسون) بين نتائج تحليل البيانات المناخية ونتائج تحليل المرئيات الفضائية في منطقة الدراسة.

ت	الشهر	تحليل البيانات المناخية	تحليل المرئيات الفضائية	معامل الارتباط (بيرسون)	درجة الارتباط
1	JAN	0.23	1.04	%11.0	ارتباط قوي
2	FEB	0.7	5.8	- %1.1	ارتباط ضعيف (سالب)
3	MAR	1.15	23.0	%18.0	ارتباط قوي
4	APR	1.46	24.5	%27.3	ارتباط قوي جداً
5	MAY	1.39	18.1	%16.5	ارتباط قوي
6	JUN	0.87	14.5	%2.9	ارتباط متوسط
7	JUL	0.89	15.3	%3.7	ارتباط متوسط
8	AUG	0.27	9.7	%0.8	ارتباط منخفض
9	SEP	0.2	8.0	%4.2	ارتباط متوسط
10	OCT	0.31	6.3	%3.5	ارتباط متوسط
11	NOV	0.21	6.8	%4.1	ارتباط متوسط
12	DEC	0.14	3.6	%8.4	ارتباط قوي
المعدل السنوي		0.65	11.4	%88	ارتباط قوي جداً

المصدر: عمل الباحث اعتمادا على:

1- جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للانواء الجوية، بيانات (غير منشورة) لعام (2023).

2- برنامج (Arc map 10.8) والمرئية الفضائية للقمر (Land sat 8) لعام (2025).

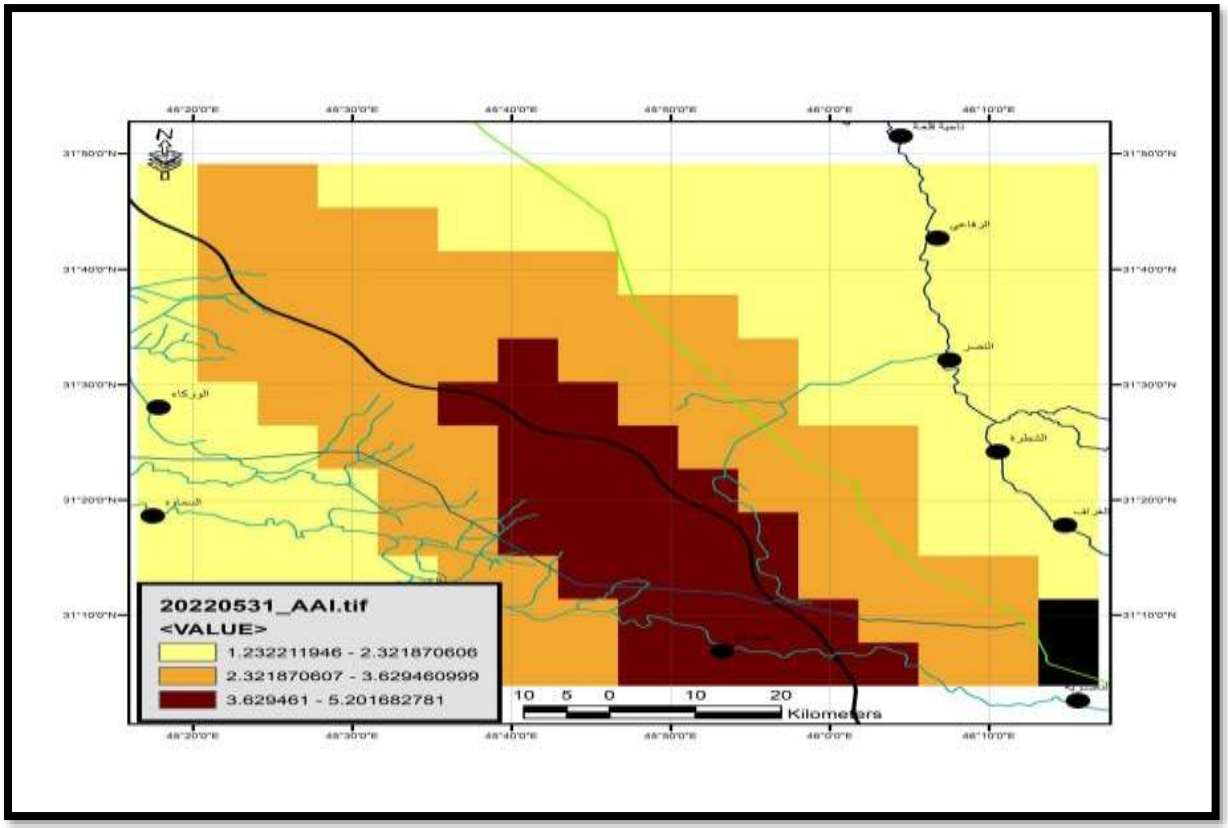
3- تحليل كارتوكرافي لتكرار حدوث العواصف الغبارية في منطقة الدراسة:

تعد عمليات التحليل الكارتوكرافي للظواهر المناخية تقنية فعالة لفهم طبيعة تكوين الظاهرة وظروف حدوثها، وهذا الامر ينطبق بشكل مباشر على ظاهرة تكرار العواصف الغبارية في منطقة الدراسة؛ اذ يمكن لعملية التحليل الكارتوكرافي ان توفر معلومات مهمة جدا حول مستوى ومساحة العاصفة الغبارية ومعدل تأثيرها، ويمكن ان نحلل العاصفة الغبارية الى:

أ- مساحة ونطاق تأثير العواصف الغبارية:

تشكل منطقة الدراسة مصدراً رئيساً لانطلاق العواصف الغبارية في مناطق جنوب العراق لتصل الى خارج الحدود، لابد من تتبع خط العواصف الغبارية وحركتها ومقدار مساحتها ونطاق تأثيرها عبر استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ومن خلال تتبع خط العواصف الغبارية في منطقة الدراسة، يظهر من خلال جدول (2) والمرئية (2) ان مساحة تغطية العواصف الغبارية في المنطقة تنقسم الى ثلاثة مستويات؛ المستوى الاول الذي يمثل نطاق التأثير ذو المستوى (القليل) الذي يقع في اطراف منطقة الدراسة ويغطي اجزائها الجنوبية والشمالية ومن شرقها الى غربها بمساحة تتراوح بين (1.232211946 كم^2 - 2.321870606 كم^2)، اما المستوى (المتوسط) فيشمل نطاق واسع من المناطق التي تشغل مساحة واسعة تتراوح بين (2.321870607 كم^2 - 3.629460999 كم^2) فيما يشغل نطاق تأثير المستوى (العالي) المنطقة الواقعة في منتصف منطقة الدراسة ممتدة من شمالها حتة جنوبها بمساحة تتراوح بين (3.629461 كم^2 - 5.201682781 كم^2) وهي تمثل اعلى درجات تأثير العاصفة الغبارية ومقدار تركزها في المنطقة وتشمل المنطقة الاشد جفافاً والاكثر افتقاراً للغطاء النباتي.

خريطة (2) مساحة ونطاق تأثير العواصف الغبارية في منطقة الدراسة لعام (2022).



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على برنامج (Arc map 10.8) والمرئية الفضائية للقمر (Land sat 8) لعام (2022).

جدول (2) مساحة ومستويات تغطية العواصف الغبارية في منطقة الدراسة.

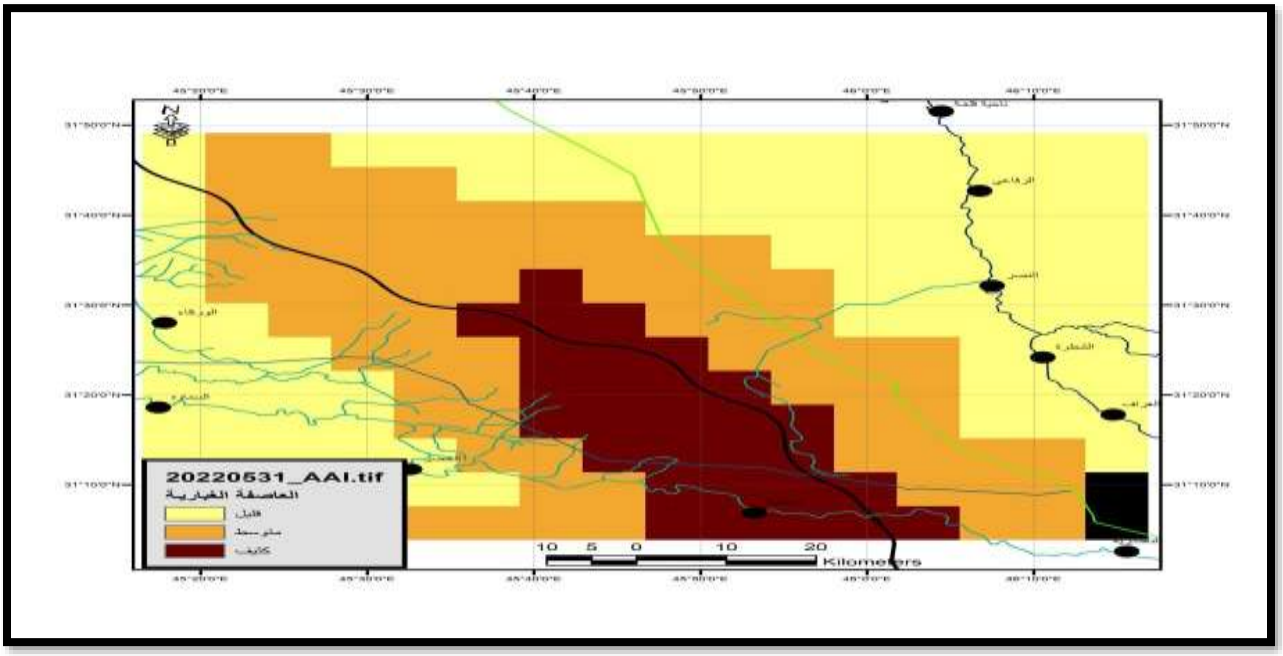
ت	مساحة تغطية العواصف الغبارية في منطقة الدراسة	
	المساحة كم^2	المستوى
1	1.232211946	قليل
2	2.321870606	
3	2.321870607	متوسط
4	3.629460999	
5	3.629461	كثيف
6	5.201682781	

المصدر: عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية للقمر (Land sat 8) لعام 2022.

ب- مستوى كثافة العواصف الغبارية في منطقة الدراسة:

تختلف درجات كثافة الغبار اثناء حدوث العواصف الغبارية في توزيعها المكاني وتغطيتها للمنطقة التي تهب منها او المناطق التي تتجه اليها، فهي تعتمد على مقومات عديدة اعمها؛ توقيت حوث العاصفة ومصادر الغبار والمساحة التي تغطيها العاصفة فضلا عن سرعة الرياح، فالعاصفة تكون في قمة كثافتها في وقت الذروة الذي تتشكل فيه وتصل الى اقصى شدتها، اما اشد مناطق كثافتها فهي تقع في وسط العاصفة والمناطق التي تحيط في قلب العاصفة، اما شدة الرياح فهي تؤثر بقدرتها على حمل الغبار وبالتالي كلما كانت الرياح شديدة ازدادت قدرتها على حمل الغبار، ومن خلال نتائج تحليل المرئية الفضائية (2) وجدول (3) يظهر ان مناطق كثافة الغبار ذو المستوى (العالي) تشغل مساحة بلغت (4891.5 كم^2) فيما بلغت المناطق ذات الكثافة (المتوسطة) مساحة (4239 كم^2)، اما المناطق ذات الكثافة (القليلة) فقد بلغت مساحتها (1739 كم^2) من المساحة الاجمالية للعاصفة في منطقة الدراسة.

خريطة (3) مستوى كثافة العواصف الغبارية في منطقة الدراسة لعام (2022).



المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على برنامج (Arc map 10.8) والمرئية الفضائية للقمر (Land sat 8) لعام (2022).

جدول (3) مستوى كثافة العواصف الغبارية في منطقة الدراسة لعام (2022).

ت	كثافة العواصف الغبارية في منطقة الدراسة	
	المساحة كم^2	مستوى الكثافة
1	1739	قليل
2	4239	متوسط
3	4891.5	عالي
المجموع	10870.3	

المصدر: عمل الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية للقمر (Land sat 8) لعام 2022.

رابعا: نتائج تحليل العلاقة الاحصائية الكارتوكرافية لتكرار حدوث العواصف الغبارية في منطقة الدراسة:

من خلال نتائج الدراسة الميدانية وتحليل العلاقة الاحصائية بين نتائج تحليل البيانات المناخية ونتائج تحليل المرئيات الفضائية يظهر لدينا نمط مميز من العلاقات الاحصائية المكانية المترابط بنسق جغرافي دقيق ويتلخص ذلك كالاتي:

1- التركز الموسمي وأوقات الذروة:

تنشط العواصف الغبارية بشكل ملحوظ في فصلي الربيع (شهري آذار ونيسان)، وهذا الامر ظهر واضحاً في تحليل البيانات المناخية ونتائج المرئيات الفضائية، حيث تُسجل أعلى معدلات التطابق الزماني والمكاني. في المقابل، تظهر انحرافات معيارية طفيفة في أشهر الشتاء (مثل شباط) نتيجة عوامل جوية عارضة كالغطاء السحابي الذي يعيق دقة الرصد الفضائي.

2- التوزيع المكاني وبؤر الانطلاق (التحليل الكارتوغرافي):

اظهرت نتائج التحليل المكاني أن التأثير (العالي) للعواصف يتركز في قلب منطقة الدراسة (المنطقة الأشد جفافاً والأقل غطاءً نباتياً). هذا يجعل وسط منطقة الدراسة البؤرة الأساسية والمُصدِّرة للغبار نحو جنوب العراق وخارجه.

3- التباين المساحي لكثافة الغبار:

تُظهر البيانات أن العواصف الغبارية لا تتوزع بكثافة متساوية؛ حيث تستحوذ الكثافة (العالية) على المساحة الأكبر من نطاق التأثير (حوالي 4891.5 كم مربع)، تليها الكثافة المتوسطة ثم القليلة. هذا يعني أن العواصف عند حدوثها تميل لأن تكون شديدة التركز ومؤثرة على مساحات واسعة تتجاوز 10 آلاف كيلومتر مربع إجمالاً.

الاستنتاجات والمقترحات:

- **الاستنتاجات:**

1- وجود تطابق طردي قوي جداً (r = 0.88) بين بيانات محطات الأرصاد الجوية والمرئيات الفضائية مما يثبت كفاءة تقنيات الاستشعار عن بعد كبديل أو رديف موثوق لرصد الظواهر المناخية؛ اذ نجحت في تفسير (77%) من التغيرات.
2- تسجل العواصف الغبارية ذروة نشاطها وتطابقها الزماني والمكاني خلال فصل الربيع وتحديداً في شهري (نيسان وآذار)، مما يؤشر على تأثر المنطقة بالتقلبات الجوية الانتقالية خلال هذا الفصل.
3- أثبت التحليل الكارتوكرافي أن الكثافة (العالية) للغبار تستحوذ على المساحة الأكبر من نطاق تأثير العاصفة (4891.5 كم2)، مما يعني أن العواصف في منطقة الكطيعة تمتاز بالشدة والتركز العالي وليس فقط بالاتساع الجغرافي.
4- أظهرت النماذج المكانية أن المنطقة الواقعة (وسط منطقة الكطيعة) تمثل البؤرة الأساسية ومصدر الانطلاق الرئيسي للعواصف نحو المحافظات المجاورة، وذلك بسبب الجفاف الشديد والافتقار التام للغطاء النباتي في هذا النطاق.
5- يمثل التطابق المكاني والزماني في الدراسة خطوة مهمة يمكنها ان تخدم صانعي القرار في ايجاد المعالجات اللازمة لمشكلة الدرا

- **المقترحات**

1- توجيه مشاريع تثبيت التربة وزراعة الأحزمة الخضراء والمصدات النباتية بشكل مُركز ومكثف نحو (في محيط الطريق السريع اتجاها نحو قلب منطقة الكطيعة)، لكونها البؤرة الأساسية ذات "الكثافة العالية" والمُصدرة للغبار، بدلاً من تشتيت الجهود في الأطراف ذات الكثافة القليلة.
2- دمج التقنيات الرقمية واستخدام النماذج الرقمية التنبؤية في دوائر الأنواء الجوية والبيئة والمرئيات الفضائية ذات التتبع (الساعي) كأداة رسمية في منظومة الإنذار المبكر للتنبؤ بمسارات وكثافة العواصف الغبارية.
3- التخطيط الإقليمي المشترك: تشكيل لجنة بيئية تنسيقية مشتركة بين محافظات (ذي قار، المثنى، الديوانية) لإدارة ملف العواصف الغبارية في ضوء الاوامر الديوانية التي تخص المشكلة، نظراً لأن التحليل المكاني أثبت تداخل نطاق تأثير الكطيعة بين هذه المحافظات الثلاث بمساحة تتجاوز 12 ألف كم^2.
4- اعتماد استراتيجيات التخطيط الاقليمي وتوجيه المخططين في المحافظات المجاورة لمنطقة الكطيعة لاستخدام نتائج الدراسات والبحوث العلمية في إعادة توجيه التوسع العمراني واستعمالات الأرض بطريقة تتجنب مسارات الرياح عالية الكثافة القادمة من بؤرة الكطيعة.
5- انشاء مشاريع ري حديثة في منطقة الدراسة ودعم القرى المعرضة للتصحر والجفاف لتقليل شدة التغيرات المناخية والمساهمة في زيادة الغطاء الاخضر في المنطقة لتقليل جفاف التربة وتصاعد الغبار من المنطقة وبالتالي تقليل حدوث العواصف الغبارية.

الهوامش والمصادر:

- **الهوامش:**

1- الدراسة الميدانية للعام (2024 - 2026).

2- Mario F. Triola, Elementary Statistics, (Publisher): Pearson Education, USA .2018, P4

3- A. Jon Kimerling, Aileen R. Buckley, Phillip C. Muehrcke, & Juliana O, Map .Use: Reading, Analysis, Interpretation, (Publisher): Esri Press. USA, 2016, P294

4- جواهر مفرح مرعي القحطاني، العواصف الرملية والغبارية في جنوب المملكة العربية السعودية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم الانسانية، جامعة الملك خالد، المملكة العربية السعودية، 2020، ص82.

- **المصادر:**

1- جمهورية العراق، وزارة التخطيط والتعاون الانمائي، مديرية السياسات السكانية، بغداد، بيانات غير منشورة، 2025.
2- جمهورية العراق، وزارة الزراعة، مديرية تثبيت الكثبان الرملية، ارشيف الحزام الاخضر، بيانات غير منشورة، 2025.
3- جمهورية العراق، وزارة الزراعة، مديرية زراعة ذي قار، المثنى، بيانات غير منشورة، 2024.