

## العواصف الغبارية في محافظة كربلاء (أسبابها ، آثارها وسبل المواجهة)

أ.م.د.رياض محمد علي المسعودي م.د.نسرين عواد الجصاني

جامعة كربلاء/كلية التربية للعلوم الإنسانية جامعة الكوفة/كلية التربية للنبات

م.م. حسين علي حاتم الشمري

جامعة كربلاء/كلية التربية للعلوم الإنسانية

### Dust storms in Karbala governorate (Causes, effects and concepts of Facing Methods)

خلاصة البحث :

شهدت السنوات الأخيرة تزايداً مستمراً لظاهرة حدوث العواصف الغبارية في العراق عموماً ومحافظة كربلاء خصوصاً، إذ تبيّن من خلال البيانات المناخية لمحطة كربلاء لثلاثون سنةً الماضية (١٩٨١-٢٠١٠م) ، التزايد الخطير في تكراراتها لتصل خلال السنوات العشر الأخيرة إلى (١٤٧) عاصفة غبارية، ناجمةً عن عوامل طبيعية وأخرى بشرية، مما استدعى الإهتمام بدراسة هذه الظاهرة ، وبيان أسباب تزايدها والعوامل التي ساعدت على ذلك . ومن ثم بيان الظواهر والآثار الناجمة عن هذه الظاهرة . والتطرق إلى آليات مواجهة العواصف الغبارية والحد منها بخطط قصيرة ومتوسطة وطويلة الأمد .

#### Abstract:

Recent years have seen a steady increase of the phenomenon of dust storms in Iraq generally and especially Karbala governorate, Shows through climate data for station Karbala for thirty years (1981-2010) , Serious increase in its frequencies to reach during the last for ten years to (147) dust storm , It was caused by natural elements and other human, calling for attention to the study of this phenomenon, And show the reasons of the increase and the factors that have helped on it. And then show the phenomena and effects of this phenomenon. And addressing the mechanisms encounter storms and reduction plans for short-, medium-and long-term .

**المُقدِّمة Introduction:** مما لا شكّ فيه أن ظاهرة العواصف الغبارية من الظواهر الطبيعية المناخية المألوفة في العراق ، خصوصاً في السنوات الأخيرة، إذ بدأت الظاهرة تسجل تكرارات مستمرة ألفت بضلالها وآثارها على مكونات البيئة في العراق بشكل عام ومحافظة كربلاء وبعض المحافظات العراقية بشكل خاص . وإذا كان للتغيرات المناخية تأثيراً في بروز تلك الظاهرة فإنّ للموقع الجغرافي وطبيعة موقع المؤثرات البحرية تأثيراً بارزاً أيضاً . لذا أصبح لزاماً التأكيد على لإيلاء هذا الموضوع القدر الكافي من الاهتمام . ولم يقصر الإهتمام بهذه الظاهرة على مستوى العراق ، بل تعدى ذلك إلى أن أخذت الظاهرة أهتمام الكثير من المنظمات والهيئات منها ( الأمم المتحدة ، منظمة الفاو ، منظمة الأكساد ، إيكاردا ، منظمة الأرصاد الجوية ، الفريق الدولي للتغيرات المناخية ، المؤسسة الدولية للتنوع البيولوجي ) وغيرها . والتي أخذت على عاتقها دراسة تلك الظاهرة وتسليط الضوء على مخاطرها وانعكاساتها ، فضلاً عن إيجاد وتحديد الحلول والمقترحات التي يمكن أن تكون حلول لها .

**المشكلة Problem:** ما مدى مساهمة التغيرات المناخية في إحداث ظاهرة العواصف الغبارية في محافظة كربلاء ؟ ثم هل ساهمت العوامل الجغرافية الطبيعية الأخرى في تعميق وزيادة مستويات هذه الظاهرة ؟

**الفرضية Hypothesis :**

- ساهم تراجع كميات الأمطار الهاطلة في السنوات الأخيرة على تفكك الطبقة الخارجية للتربة ، مما نتج عنه سهولة نقل ذراتها وتشكيل تلك العواصف الغبارية
- ساهمت المساحات الشاسعة المنبسطة والمتعرية والجافة ، التي تبدأ من أقصى الشمال الشرقي من سورية مروراً بالأردن والسعودية وإنتهاءً بالكويت ، إلى تكوين مخازن عملاقة للذرات الدقيقة المشكلة للعواصف الغبارية .

### الهدف :Goal

- التعرف على أهم أسباب حدوث ظاهرة العواصف الغبارية .
- بيان أهم الآثار الناجمة عن العواصف الغبارية .
- وضع أهم الآليات في معالجة ومواجهة العواصف الغبارية .

**الحدود limitation:** عالج البحث ظاهرة العواصف الغبارية في محافظة كربلاء، من أوجه متعددة ضمن حدود البيانات المناخية لمحطة مدينة كربلاء الواقعة جنوبي المدينة (٢كم) وعلى إرتفاع (٣٠)متراً فوق مستوى سطح البحر. ولم يعتمد على بيانات ( محطة عين التمر لعدم تكامل بياناتها، ومحطة الرمادي، لبعدها عن منطقة البحث)، لذا فإنَّ حدود البحث ضمن المساحة المكانية الجغرافية لحدود محافظة كربلاء البالغ مساحتها (٥٠٣٢ كم<sup>٢</sup>) ، أي تشكل ما نسبته (١,٢%) من مساحة العراق . يُنظر الخريطة الرقم (١).

الخريطة (١) موقع العراق من تقسيمات UTM لأنطقة العالم وخريطة محافظة كربلاء الإدارية

المصدر

: من

عمل

الباحثين

بالإعتما

د على

برنامج

(ARC

GIS

. 9.1)

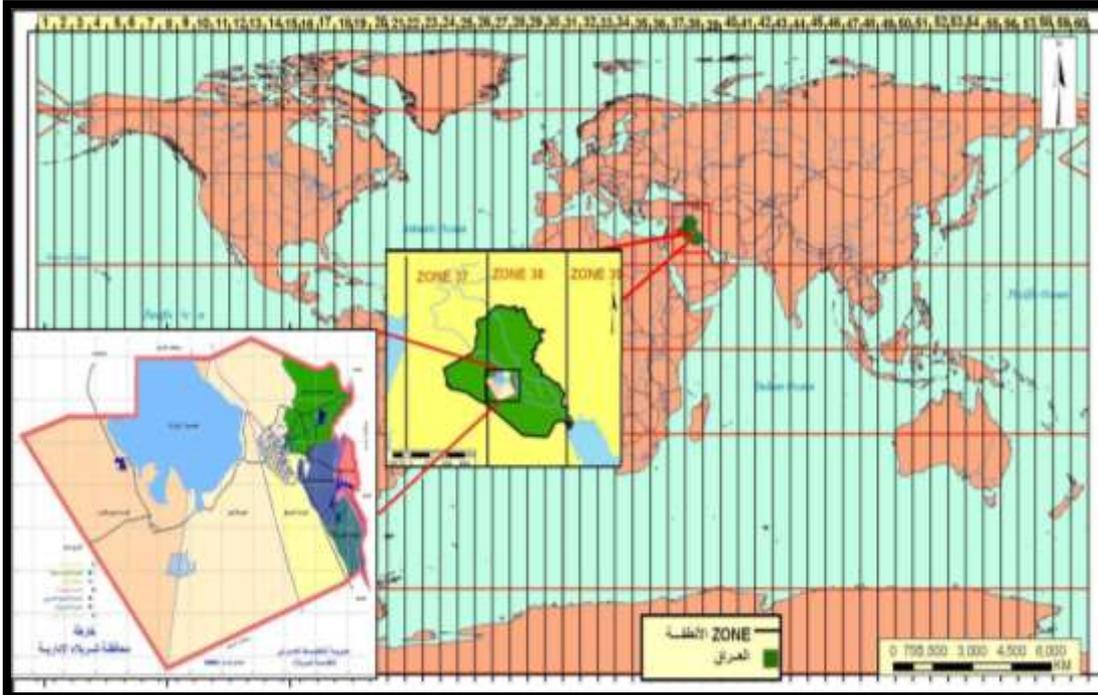
المنه

جية

Appro

ach

: أعتد



الباحثون في إنجاز البحث بشكل كبير على البيانات المناخية لمدة ثلاثين سنةً ، لبعض المتغيرات المناخية ومعالجتها إحصائياً من حيث الأشكال البيانية ومن حيث التحليل الإحصائي (Statistical Analysis)، الذي أعتدَّ منهجاً للبحث فضلاً عن المنهج التحليلي (Analysis Approach)، للبيانات ودراسة المتغيرات الجغرافية

**الهيكلية Structure** : وقع البحث بعد إنجازه بمستخلص للبحث باللغتين العربية وآخر بالإنجليزية، ومقدمة للبحث وأربعة مباحث، فضلاً عن قائمة بالإستنتاجات . ثم قائمة بهوامش البحث ومصادره، التي تم الإعتماد عليها في إنجاز بعض فقرات البحث . وعُزز البحث بالخرائط والجداول والأشكال البيانية اللازمة .

### **المبحث الأول : (العواصف الغبارية : مفهومها . أسبابها . أصنافها وواقعها).**

مفهوم العواصف الغبارية The Concept of Dust storm : بأنها رياح قوية تحمل كميات ضخمة من الغبار والغرين، وهي ظاهرة مناخية شائعة الحدوث في المناطق الجافة وشبه الجافة، إذ ترتفع العواصف الغبارية عندما تهب الرياح لتعصف بحبيبات الغبار والتي تتساق لمسافات طويلة جداً<sup>(١)</sup>. وتعرف أيضاً بأنها ذرات ناعمة من الرمال الدقيقة تتراوح حجمها وأقطار ذراتها بحسب سرعة الرياح وقدرتها الحملية وطبيعة الأراضي التي تمر عليها تلك الرياح. أما تعريفها من وجهة نظر الجغرافيا: إنها غيمة تتصاعد فيها كميات من الأتربة والرمال إلى الأعلى ولبضع مئات من الأمتار عمقاً وبذلك تتردى الرؤيا بصورة حادة إذ لا تتجاوز قرب مركز العاصفة بضعة أمتار<sup>(٢)</sup> ، . وتحدث العواصف الغبارية متأثرة في تكوينها بالمنخفضات الجوية، يُنظر الشكل (١). ومن هذه المنخفضات الجوية المنخفض الموسمي الهندي والمنخفض الإستوائي الإفريقي (السوداني)<sup>(٣)</sup>، يُنظر الخريطة (٢) ، (٣)، واللتان تُظهران تأثير تلك المنخفضات على منطقة البحث وشدة تأثيرها في تزايد الإضطرابات الجوية ومنها العواصف الغبارية، فضلاً عن تأثير الصحراء التي تُعد المصدر الرئيس للعواصف الغبارية خصوصاً منخفض Bodele والتي تُغطي مُلتقى موريتانيا ومالي والجزائر<sup>(٤)</sup> .

ومن أمثلتها رياح ( الخماسين، السموم، القبلي، السيروكو، الهارمتان، بركفيلدر، الفوهن، الشنوك، سانتا آنا)<sup>(٥)</sup>. وتتشأ العواصف الغبارية نتيجة جهات باردة مرافقة للمنخفضات الجوية ، التي تمر على المناطق الرخوة كالصحارى والهضاب المفتوحة ، محركه حبيبات الرمل التي تتراوح أقطارها بين (١-٢٩) ملم . والتي تعمل على إثارة ذرات غبار أصغر منها والتي تتراوح أقطارها بين (٣٠)مكم إلى (٥٠)مكم . وتعمل سرعة الرياح

المتزايدة من

(٧/م/ثا) -

٤ (١/م/ثا)،في

تقدير بحمل

الغبار الناعمة

بشكل دومات

ورملية، هذا

أما عملياً فإن

البحث تتأثر في

الصيف الربيع

تزايد العواصف

فيها، بوجود

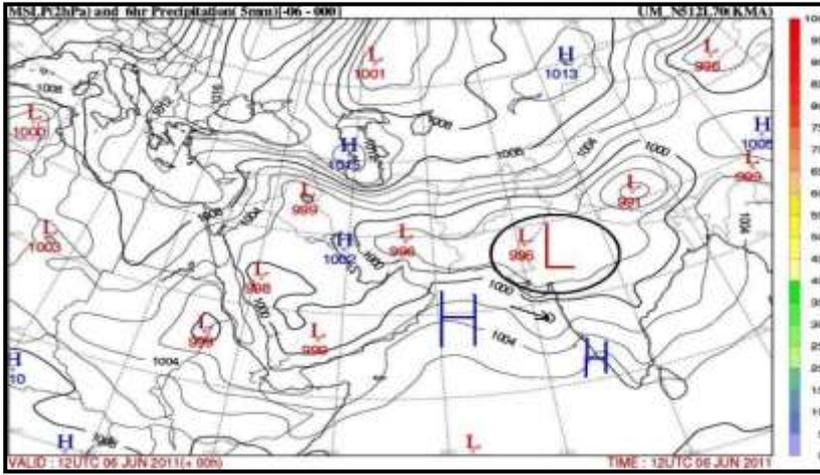
أقل  
ذرات  
تلك  
ترابية  
نظرياً،  
منطقة  
فصلي  
حيث  
الغبارية  
منطقة



ضغط عالٍ فوق الاراضي الجبلية في تركيا تقابلها منطقة ضغط واطئ متمركز فوق الخليج، مما يجعل من العراق ومنطقة البحث مرراً منتظماً نسبياً لمرور الرياح الشمالية الغربية، خلال فصلي الصيف والربيع<sup>(٦)</sup>. فضلاً عن ذلك التأثير الواسع النطاق لمنظومة الضغط الموسمي شبه المستقر صيفاً<sup>(٧)</sup>. وتبعاً لتباين سرعة وقدره الرياح الحملية ، تُلاحظ تباين مقدرتها على الحث والتذرية والإكتساح<sup>(٨)</sup>. وتوضح معدلات سرعة الرياح تزايدها في أشهر فصل الصيف ، إذ تصل إلى (٤,١٩ م/ثا) في شهر تموز، وتتناقص تدريجياً في فصل الشتاء، لتصل إلى (١,٨٩ م/ثا) في شهر تشرين الثاني . مما يؤدي إلى تكون العواصف الغبارية في فصل الصيف، بسبب حرارة الرياح وجفافها، فضلاً عن جفاف التربة، ويتزامن مع ذلك تعرية التربة وتحريك الطبقة السطحية . الشكل (١) آلية حدوث العواصف الغبارية بشكل عام

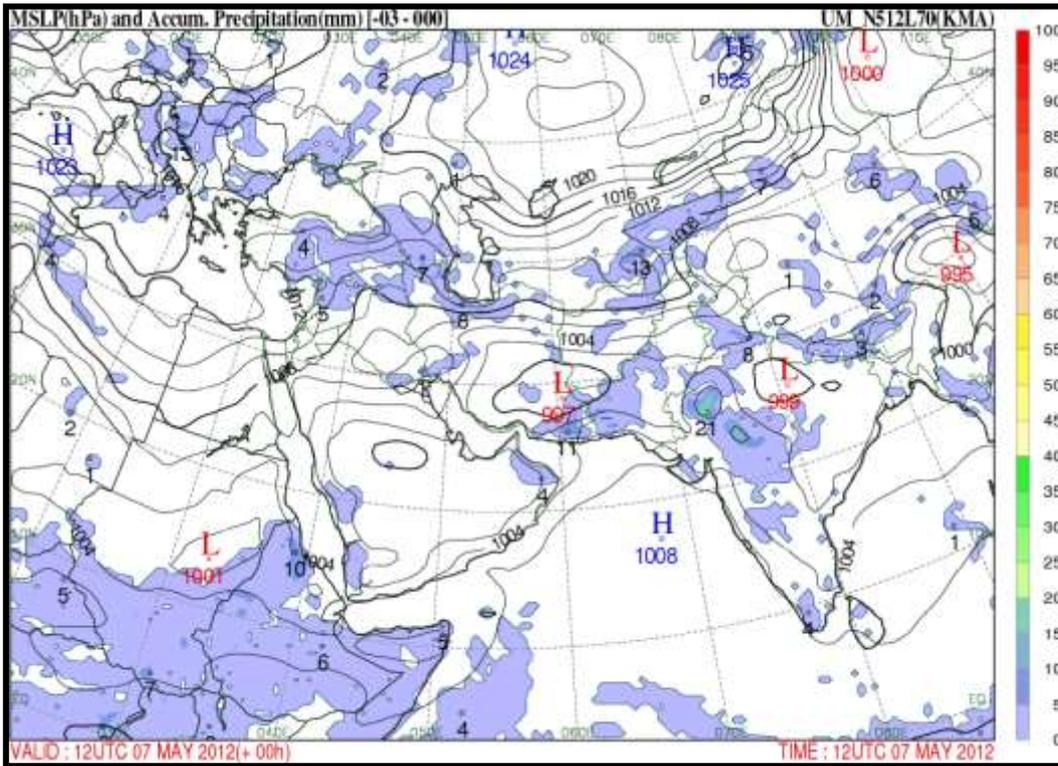
المصدر: [www: Metro star.com](http://www.Metro star.com)

الخريطة (٢) تأثير المنخفض الموسمي الهندي والإفريقي على العراق ومنطقة البحث في شهر (حزيران)



المصدر: [www.Metro Star.com](http://www.Metro Star.com)

الخريطة (٣) تأثير المنخفض الموسمي الهندي والإفريقي على منطقة البحث في شهر (مايس)



المصدر

www.Metro Star.com:

وقد صُنفت الدراسات والأبحاث المواد التي تحملها الرياح أثناء العواصف الغبارية وفقاً لأحجامها على صنفين هما<sup>(١)</sup>:

١. ذرات الغبار (Dust): تتكون من مواد رملية أو ترابية صغيرة الأحجام تتراوح أقطارها بين (١٠٠-٥٠٠) مايكرو متر . مايكرو متر يساوي (٠,٠٠١ ملليمتر) . لا تبقى تلك الذرات طويلاً في الغلاف الجوي إذ غالباً ما تترسب على سطح الأرض تحت تأثير وزنها والجاذبية الأرضية بعد ساعات من هدوء الرياح وسكونها . وقد تبقى الذرات الصغيرة جداً (١٠٠ مكم) منها بين (١-٥) أيام معلقة بالهواء .

٢. الجسيمات (Aerosols) أو الذرات المادية (Particulates Matter PM) تتباين أحجام الجسيمات كثيراً، فتتراوح أطوال أقطارها بين ٠.٠٠٠٠١ وعدة عشرات من الميكرومترات ويناهاز بعضها ١٠٠ (١٠٠ مكم) . والحقيقة لا يبقى منها معلقاً في الغلاف الجوي لمدة معتبرة إلا ما قلّت أطوال أقطارها عن ٣٠ (٣٠ مكم) . تظل بعض الجسيمات مدة طويلة معلقة في الهواء تتراوح بين عدة أيام وشهور وعدة سنين. من الجسيمات ما يعود في أصوله إلى العمليات الطبيعية ومنها ما يعود إلى النشاطات الإنسانية. ومنها ما تحافظ على خصائصها الكيميائية وتعرف بالجسيمات الأولية، ومنها ما تتشكل في الغلاف الجوي نفسها أو تتعدل خصائصها الكيميائية بواسطة تفاعلات كيميائية وضوئية كيميائية تجري بين الغازات الموجودة فيه أو بواسطة تخثر الجسيمات الصغيرة على بعضها البعض خاصة عند وجود رطوبة جوية عالية وتعرف حينئذ بالجسيمات الثانوية. كما ينتج الكثير منها عن أكسدة المركبات العضوية (VOCs) .

وتصنف الجسيمات وفقاً لأطوال أقطارها إلى ما يأتي<sup>(١٠)</sup>:

١. جسيمات كبيرة Large Particulates Matter : تزيد طول أقطارها كثيراً عن (١٠ مكم) ، وقد تكون جسيمات أولية أو ثانوية ، تتواجد بكميات كبيرة في الغلاف الجوي أثناء العواصف الغبارية ويعيدها . وعند انفجار البراكين وإحتراق الغابات ومن رذاذ مياه البحر والمحيطات أو قرب مصادر التلوث البشرية في المدن والمواقع الصناعية ومواقع البناء والأراضي المحروثة الزراعية ، وأثناء حركة المركبات على الطرق المبلطة وغير المبلطة وإحتراق الوقود الأحفوري وغيرها من النشاطات الطبيعية والبشرية .

٢. الجسيمات الخشنة Coarse Particulates Matter : تتراوح أطوال أقطار هذه الجسيمات بين (٢,٥-١٠ مكم) ، وتتشكل بنفس العمليات التي تتكون فيها الجسيمات الكبيرة .

٣. الجسيمات الناعمة Fine Particulates Matter : تتراوح أطوال أقطار هذه الجسيمات بين (١-٢,٥ مكم) ، وهذه الجسيمات دقيقة جداً لا تُرى إلاً بواسطة المجهر الإلكتروني ، وتنتج عادة عن عمليات الإحراق في محركات المركبات ومنشآت توليد الطاقة والتدفئة المنزلية وإحتراق الغابات والمخلفات الزراعية وبعض المشاريع الصناعية كحال صناعة الإسمنت و الطابوق والبتروكيميائيات . ويقدر تركيز الجسيمات الخشنة والناعمة بمعدل وسطي بنحو (١٠٠٠٠٠) جسيمة في كل (سم<sup>٣</sup>) .

٤. الجسيمات فوق الناعمة Ultra Fine Particulates Matter : تقل أطوال أقطار هذه الجسيمات عن (٠,١ مكم) ، ويناهاز عددها نحو (١٥٠) ألف جسيمة بكل (سم<sup>٣</sup>) . في هواء الأرياف ، وقد يصل إلى أكثر من (٤) ملايين جسيمة في كل (سم<sup>٣</sup>) في هواء المدن الكبيرة والصناعية .

ومما لا شك فيه إن العواصف الغبارية من الظواهر الجوية المألوفة في العراق عموماً وفي منطقة البحث خصوصاً، وقد تمّ معالجة موضوع البحث المتمثل بالعواصف الغبارية في محافظة كربلاء من خلال معطيات محطة كربلاء المناخية . إذ تم الحصول على البيانات المتعلقة بعدد تكرارات العواصف الغبارية على مستوى الشهر ولمدة ثلاثون سنةً ، وقد أظهرت تلك المعطيات الواردة في الجدول الرقم (١)، والشكل البياني الرقم (٢)، وعلى أساس كل عشرة سنوات أنها بلغت (١٠٧) للمدة الزمنية (١٩٨١-١٩٩٠)، في حين بلغت (٧٤) للمدة الزمنية (١٩٩١-٢٠٠٠) ، ثم ارتفعت إلى (١٧٤) للمدة بين عامي (٢٠٠١-٢٠١٠) . وهذا يوضح وجود تآرجح في مجموع تكرار حدوثها ، ناجم نتيجة لتأرجح وتذبذب واقع بعض المتغيرات المناخية الأخرى التي ترتبط فيها

من حيث التأثير وبالخصوص المنظومات الضغطية ودرجات الحرارة والأمطار وسرعة الرياح واتجاهاتها فضلاً عن عوامل أخرى أقل تأثيراً يمكن أن تكون عوامل مساعده.

**الجدول (١) تكرار العواصف الغبارية للمدة (١٩٨١-٢٠١٠)م بقياس محطة كربلاء المناخية**

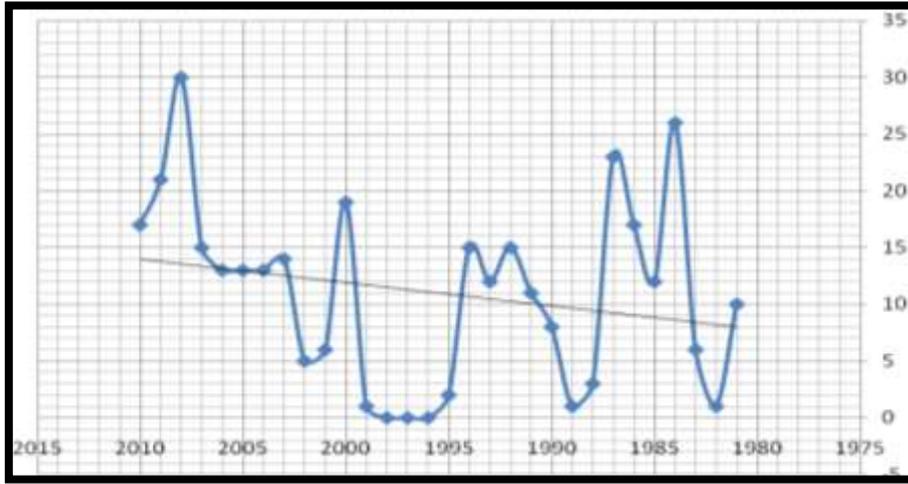
السنة	ك٢	شباط	آذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت١	ت٢	ك١	المجموع
١٩٨١	٢	٣	٠	٣	١	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	١٠
١٩٨٢	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١
١٩٨٣	٠	٠	١	٠	١	١	٠	٣	٠	٠	٠	٠	٦
١٩٨٤	١	٤	٢	٣	٢	٢	٤	٢	٣	١	١	٠	٢٦
١٩٨٥	١	٠	٠	٤	٢	٢	٢	٠	٠	١	٠	٠	١٢
١٩٨٦	٢	٣	٠	٣	٣	١	٠	١	٠	٢	٢	٠	١٧
١٩٨٧	٠	١	١	٣	٤	١٠	٢	١	١	٠	٠	٠	٢٣
١٩٨٨	٠	١	١	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٣
١٩٨٩	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	١	٠	٠	١
١٩٩٠	٠	٠	٢	٢	١	٣	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٨
١٩٩١	٠	٠	١	٠	٤	١	٤	٠	٠	٠	١	١	١١
١٩٩٢	١	١	٠	١	٢	٢	٣	١	٠	١	٣	٠	١٥
١٩٩٣	٠	٠	١	١	٦	٠	٣	٠	٠	٠	١	٠	١٢
١٩٩٤	٠	١	٢	٤	٣	١	٢	٠	١	١	٠	٠	١٥
١٩٩٥	٠	٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٢
١٩٩٦	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١٩٩٧	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١٩٩٨	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
١٩٩٩	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١
٢٠٠٠	٠	١	١	٤	٦	٣	٢	٠	٠	٢	٠	٠	١٩
٢٠٠١	٠	٢	٠	٠	١	١	١	٠	٠	٠	١	٠	٦
٢٠٠٢	٠	٢	٠	٠	١	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٥
٢٠٠٣	٠	٢	٥	٢	٣	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	١٤
٢٠٠٤	٠	٥	١	٢	٣	١	٠	٠	٠	٠	١	٠	١٣
٢٠٠٥	١	٠	١	٢	٣	٣	١	١	١	١	٠	٠	١٣
٢٠٠٦	١	١	٢	٣	٢	٠	٢	١	٠	١	٠	٠	١٣
٢٠٠٧	٢	٠	٠	٣	٢	٠	٠	٣	٢	١	١	١	١٥
٢٠٠٨	١	٣	٦	٣	٣	٦	٢	١	١	٢	٠	٢	٣٠
٢٠٠٩	٠	٢	٢	٢	٣	٤	٣	٠	١	٢	٠	٢	٢١
٢٠١٠	٠	٢	٣	٣	٤	١	٢	٠	١	١	٠	٠	١٧

المصدر : وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأمناء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ الزراعي ، بيانات

غير منشورة ، لمحطة كربلاء المناخية .

الشكل (٢) معدلات العواصف الغبارية للمدة (١٩٨١-٢٠١٠)م بقياس محطة كربلاء المناخية

المصدر : من عمل الباحثين إعتماًداً على بيانات الجدول (١).



المبحث الثاني  
مقومات نشاط:  
العواصف الغبارية  
في محافظة  
كربلاء  
العوامل الطبيعية  
وتتمثل بما يأتي:  
أولاً : الموقع

**الجغرافي** : يمثل الموقع الجغرافي مرتكزاً مهماً للغاية في واقع المتغيرات الجغرافية، إذ تُلقَى خصائص الموقع الجغرافي بضلالها، على جميع تلك المتغيرات على حدٍ سواء. منطقة البحث المتمثل بمحافظة كربلاء، تقع على أطراف الحافة الشمالية الغربية للسهل الرسوبي، على الأطراف الشمالية الشرقية لهضبة البادية الشمالية، يُنظر الخارطة الفضائية الرقم(٤) . أما فلكياً يُبين الجدول الرقم (٢)، إنّ محافظة كربلاء، تقع وسط العراق . إنّ هذا الموقع الجغرافي والفلكي أعطى لمحافظة كربلاء خاصية التطرف المُناخي والموقع القاري، والبعد عن المؤثرات البحرية، كما يُلاحظ من المرئية الفضائية الرقم (١)، ، فضلاً عن البعد عن المرتفعات الأرضية ، مثل الجبال والهضاب.

الجدول (٢) حدود الموقع الفلكي لمحافظة كربلاء

الموقع	الإتجاه	الثانية	الدقيقة	الدرجة
دوائر العرض	شمال	٣٠	١٠	٣٢
	شمال	٣٣	٥٠	٣٢
خطوط الطول	شرق	٤٠	١٠	٤٣
	شرق	٣٠	١٢	٤٤

المصدر: من عمل الباحثين، إستناداً لخريطة محافظة كربلاء الإدارية ، مقياس ( ١ : ٥٠٠٠٠٠ )، الهيئة العامة للمساحة ، بغداد ، ١٩٩٣م.

الخريطة  
الفضائية (٤)  
موقع محافظة  
كربلاء  
المصدر: وزارة  
التخطيط  
والتعاون  
الإيمائي ،  
الجهاز المركزي  
للإحصاء  
وتكنولوجيا  
المعلومات ،  
لسنة ٢٠١٠ .  
المرئية



الفضائية (١)  
الموقع الجغرافي  
للعراق  
والمسطحات  
المائية المجاور  
له  
المصدر  
Google :  
Earth  
: ثانياً  
المتغيرات  
: المناخية  
بالنظر لطبيعة  
موقع العراق



البعيد عن المؤثرات البحرية وإحاطته بالمرتفعات الجبلية من جهتي الشمال والشمال الغربي، فقد ألقى ذلك الموقع بظلاله على طبيعة مناخ العراق وخصائصه. لذا يمكن القول إن تسمية مناخ العراق بالمناخ القاري Continental Climate ، من حيث الأمطار ، وبالمناخ شبه المداري Sub-Tropical Climate ، من حيث درجات الحرارة<sup>(١)</sup> ، هو الأقرب للواقع ويتناغم مع تصنيف كوبن المشهور. وسيتم في هذه الفقرة تناول أهم المتغيرات المناخية التي تؤثر في واقع العواصف الغبارية، وكما يأتي :

١: درجات الحرارة : لدرجات الحرارة تأثيراً بالغ الأهمية في واقع العواصف الغبارية، سواء في حال الإرتفاع أو في حال الإخفاض، فضلاً عن ذلك هناك تأثير للمدى الحراري والذي ينجُم عن إتساعه، شدة تأثيره تزايد حدة العواصف الغبارية، فضلاً عن إمكانية إتساع المنخفض أو المرتفع الجوي . وتبين بعض الدراسات المُناخية ودلائلها، إلى حصول تَغْيُر في معدلات زيادة درجات الحرارة تراوح ما بين (٤-١,٨م) خلال المائة عام التي مَصَتْ<sup>(١٢)</sup> . مما يعني هناك تَغْيُر حاصل لا محالة في المنظومة البيئية ومكوناتها، سوف ينجُم عنه التأثير في التربة وتماسكها وواقع الغطاء النباتي . فضلاً عن ذلك هناك تَغْيُرَات واسعة النطاق في النظام الطبيعي والحياتي وسطح الأرض ناجمٌ عن تَغْيُر في درجات الحرارة، تتراوح بين (١-٢م) بين عامي (١٩٧٠-٢٠٠٤)<sup>(١٣)</sup>، ناجم من ظاهرة الانحباس الحراري، وهذا التَغْيُر هو ضمن حدود العراق ومنطقة البحث، ويُقدّم الجدول الرقم (٣)، والشكل البياني الرقم (٣) خصائص درجات الحرارة في محافظة كربلاء.

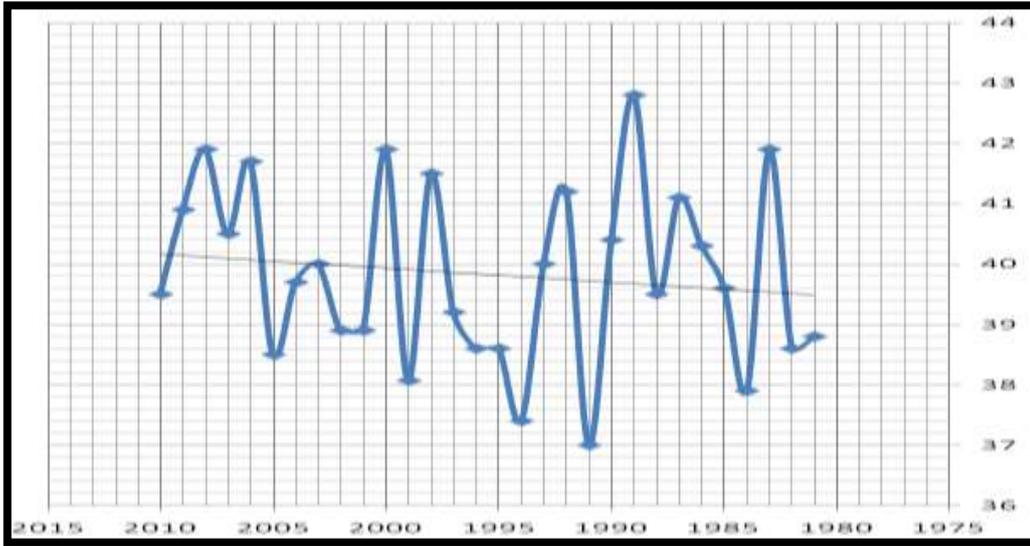
الجدول (٣) درجات الحرارة العظمى والصغرى والمدى الحراري (م) للمدة (١٩٨١-٢٠١٠)م بقياس محطة

#### كربلاء المُناخية

السنوات	العظمى	الصغرى	المدى الحراري
١٩٨١	٤٤.١	٥.٣	38.8
١٩٨٢	٤٢.٤	٣.٨	38.6
١٩٨٣	٤٣.٥	١.٦	41.9
١٩٨٤	٤٣.٥	٥.٦	37.9
١٩٨٥	٤٥.٦	٦	39.6
١٩٨٦	٤٥.٣	٥	40.3
١٩٨٧	٤٥.٧	٤.٦	41.1
١٩٨٨	٤٤.٥	٥	39.5
١٩٨٩	٤٥	٢.٢	42.8
١٩٩٠	٤٤.٦	٤.٢	40.4
١٩٩١	٤٢.٨	٥.٨	37
١٩٩٢	٤٣.٤	٢.٢	41.2
١٩٩٣	٤٤.٤	٤.٤	40
١٩٩٤	٤٣	٥.٦	37.4
١٩٩٥	٤٣.٨	٦.١	38.6
١٩٩٦	٤٦.٥	٧.٩	38.6
١٩٩٧	٤٢.٩	٣.٧	39.2
١٩٩٨	٤٦.٨	٥.٣	41.5
١٩٩٩	٤٤.٥	٧.٧	38.07
٢٠٠٠	٤٦.٨	٢.٩	41.9
٢٠٠١	٤٤	٥.١	38.9
٢٠٠٢	٤٤	٥.١	38.9

40	٥.١	٤٥.١	٢٠٠٣
39.7	٤.٦	٤٤.٣	٢٠٠٤
38.5	٥.٥	٤٤	٢٠٠٥
41.7	٤.١	٤٥.٨	٢٠٠٦
40.5	٤.١	٤٤.٦	٢٠٠٧
41.9	٢.٧	٤٥.٥	٢٠٠٨
40.9	٣.٦	٤٤.٥	٢٠٠٩
39.5	٧.٩	٤٧.٤	٢٠١٠

المصدر : من عمل الباحثين إعتماًداً على بيانات وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ الزراعي ، بيانات غير منشورة ، لمحطة كربلاء المناخية.  
 الشكل البياني(٣) معدلات المدى الحراري السنوي للمدة (١٩٨١-٢٠١٠)م بقياس محطة كربلاء المناخية  
 المصدر : من عمل الباحثين إعتماًداً على بيانات الجدول (٣) .



٢: الأمطار : تُعدّ  
 الأمطار عنصراً  
 مهماً في التأثير  
 على مستوى وشدة  
 العواصف الغبارية،  
 وبالنظر لموقع  
 العراق الذي تمَّ  
 الإشارة إليها، فإنَّ  
 موقع منطقة البحث  
 يقع ضمن حدود  
 المنطقة الجافة

التي تقلُّ فيها الأمطار بالمعدل العام عن (١٠٠) ملم سنوياً، مما يسمَح بتفكك الطبقة الخارجية غير المتماسكة للتربة، فضلاً عن ذلك فإنَّ قلة الأمطار ساهم بنشاط التعرية الريحية، أي التعرية الفيزيائية (الميكانيكية)، ومنها تبرزُّ ظاهرة التذرية Deflation ، مما يُعمق من شدتها، بسبب تزويد تلك الظاهرة للعواصف الغبارية بمادة الغبار . ويوضح الجدول الرقم (٤)، والشكل البياني الرقم (٤)، مجموع الأمطار في محافظة كربلاء.

جدول (٤) مجموع الأمطار الهاطلة للمدة (١٩٨١ - ٢٠١٠) بقياس محطة كربلاء المناخية

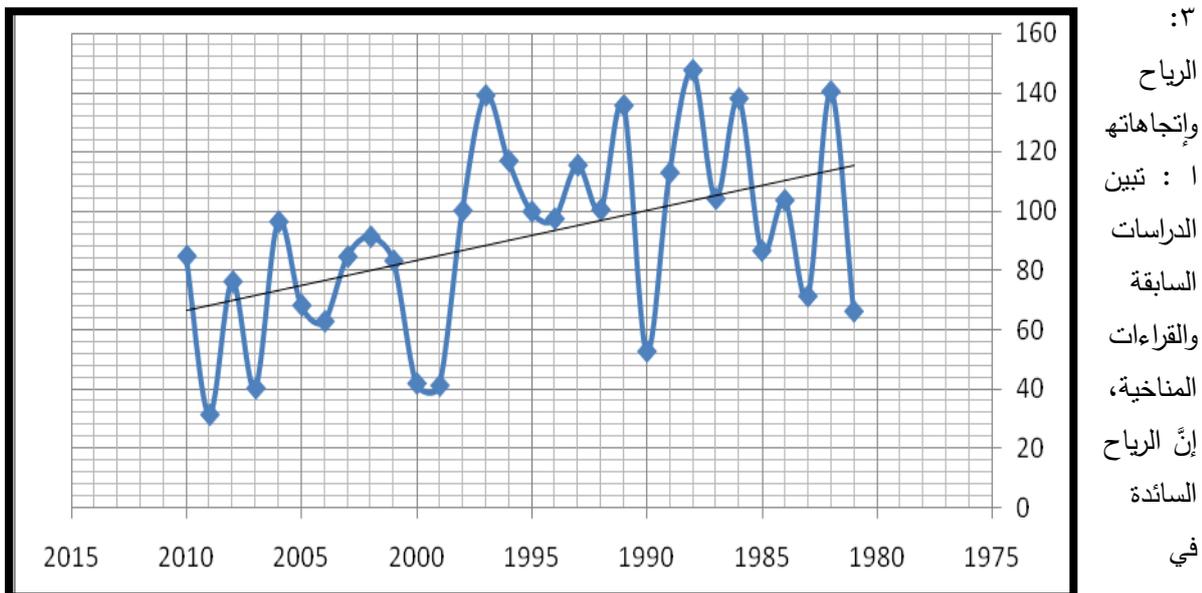
السنة	٢ ك	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	أب	أيلول	١ ت	٢ ت	١ ك	مجموع
١٩٨١	١٢.٥	٤.٩	١٢.٨	٤.٣	٠	٠	٠	٠	٠	٧	١١.١	١٣.٥	66.1
١٩٨٢	٤٢.١	١٧.٢	١٠.٢	١٨.١	١٤.٥	٠	٠	٠	٠	١٣.٨	١٩.٤	٤.٨	140.1

71.2	٣٣.١	٢.٣	٠	٠	٠	٠	٠	٦.٤	٩.٤	١٩.٢	٠	٠.٨	١٩٨٣
103.5	٢٥.٧	٧.١	٦.٤	٠	٠	٠	٠	٢٤.٩	٤	١٨.٨	١.٣	١٥.٣	١٩٨٤
86.5	٣٠	٣.٣	٠	٠	٠	٠	٠	٠.٦	١.٤	٢٥.٧	٦.٩	١٨.٦	١٩٨٥
137.8	٢.١	٣٦.١	٠	٠	٠	٠	٠	٤.٧	٣٣.٩	٢٨.٣	٣٠.٣	٢.٤	١٩٨٦
104	٢٢	٣.٢	٢٩.٥	٠	٠	٠	٠	١.٢	٠	٤٧.٨	٠.٣	٠	١٩٨٧
147.3	٢٦.٥	٠.٧	٧.٣	٠	٠	٠	٠	٠	٢٦	٢٩	١٤.٩	٤٢.٩	١٩٨٨
112.8	٢.٣	٣٤.٧	٠	٠	٠	٠	٠	٢.١	٠.٤	٤٢.٢	٢٨.٦	٢.٥	١٩٨٩
52.6	٠	٠	٥.١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١٧	١٨.٧	١١.٨	١٩٩٠
135.4	٢.٨	١.٦	٢.٤	٨.٣	٠	٠	٠	٠.١	٧.٢	٤١.٤	٤١.٤	٣٠.٢	١٩٩١
100.3	٣٨.٩	٢٢.٦	٠	٠.١	٠	٠	٠.١	٠.٣	٤.٨	٢١.٧	٤.٩	٦.٩	١٩٩٢
115.3	٠.١	٠.٣	٢.٦	٠	٠	٠	٠	١.٦	٦٨.٤	٠.٢	٥	٣٧.١	١٩٩٣
97.3	٣٢	٣٦.٢	٣.٩	٠.١	٠	٠	٠	٠.١	٢.٧	٨.٤	٣.٨	١٠.١	١٩٩٤
99.7	١١.٦	٠	٠.١	٠	٠	٠	٠	٠.١	٢٣.٢	٦.٩	٥٤.٦	٣.٢	١٩٩٥
116.8	٧.٨	٤.١	٠	٠.٣	٠	٠	٠	٠.٦	٢٣.١	٢٣.٨	٧.٣	٤٩.٨	١٩٩٦
138.8	٥١.٤	٣٩.٣	١١.٦	٠	٠	٠	٠.١	١	٩.٧	٨.٤	٣	١٤.٣	١٩٩٧
100	٠.١	٢.٢	٠	٠	٠	٠.١	٠	٠.٥	١.٦	٢٥.٢	١٦.٤	٥٣.٩	١٩٩٨
41.1	١٤.٤	١.٨	٣.٢	٠	٠	٠	٠	٠.١	٠.١	٣.٥	١.٢	١٦.٨	١٩٩٩
41.8	١٧.٩	٦.٩	٠.١	٠.١	٠	٠	٠	٠.١	٣.٥	٢	٠.١	١١.١	٢٠٠٠
83.1	٦.٨	٠	١.٦	٠.١	٠	٠	٠	١.٤	٢٣.٨	١٩.٣	٢٢.٥	٧.٦	٢٠٠١
91.2	٦.٦	٩.١	٤	٠	٠	٠	٠	١١.٣	٢٩.٤	٤.٣	٢.٤	٢٤.١	٢٠٠٢
84.5	٣٢.٧	٢٢.٨	٠.٧	٠	٠	٠	٠.١	٣.٥	٠.١	٠.١	٢.٤	٢٢.١	٢٠٠٣
62.7	٤.٧	٣٢.٦	٠.٤	٠	٠	٠	٠	١.٣	٥.٦	٠.١	١.٨	١٦.٢	٢٠٠٤
68.1	٢.٥	٣.٨	٠	٠	٠	٠	٠	٠.١	٨	٢١.٣	١١.٧	٢٠.٧	٢٠٠٥
96.3	٢٦.٥	٦.٤	٤.٢	٠	٠	٠	٠	٠.١	١٣.٨	٣.١	٢٨.٩	١٣.٣	٢٠٠٦
40.2	٢.٨	٠	٠.١	٠	٠	٠	٠	١.٢	١.٨	٤.٤	٨.٨	٢١.١	٢٠٠٧
76.1	٧.٣	٢	٢٠	٠.١	٠	٠	٠	٥.٤	١٠.٣	٠.٧	٩.٩	٢٠.٤	٢٠٠٨
31.3	٤	٨.١	١.٨	٠.٤	٠	٠	٠.١	٠.١	٦	٧.١	١.٥	٢.٢	٢٠٠٩
84.7	٤.٩	٠.١	٠.١	٠	٠	٠	٠	١٣	١٣	٢٥.٩	٢٦.١	١.٦	٢٠١٠

المصدر : وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأتواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ الزراعي ، بيانات غير منشورة ، محطة كربلاء المناخية .

الشكل (٤) مجموع الأمطار الهاطلة للمدة (١٩٨١-٢٠١٠م) بقياس محطة كربلاء المناخية

المصدر : من عمل الباحثين بالإعتماد على بيانات الجدول (٤) .



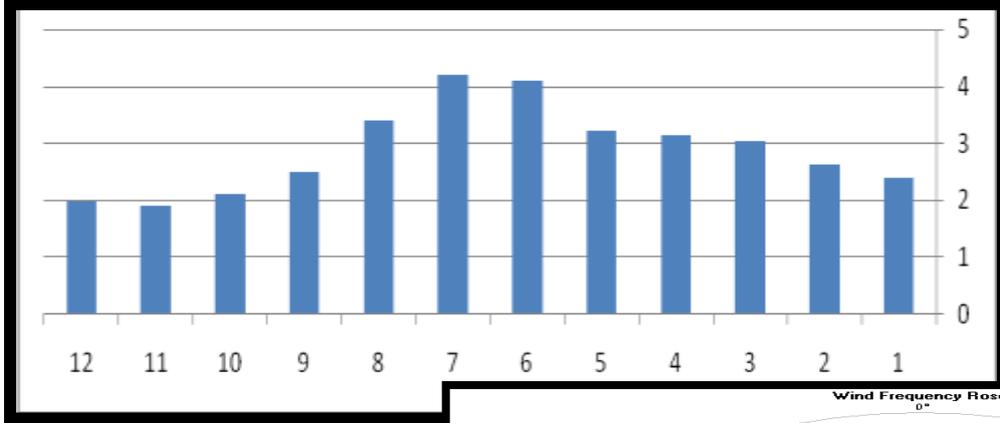
محافظة كربلاء هي الرياح الشمالية الغربية، وذلك في فصل الصيف وتمتاز بارتفاع درجة حرارتها وجفافها، وكثيراً ما تتعرض المنطقة لرياح مصحوبة بالغيار. أما في فصل الشتاء فالرياح السائدة هي الشمالية الشرقية، ويصاحبها إنخفاض شديد في درجات الحرارة<sup>(١٤)</sup>. وعليه فهي بطبيعة الحال شبه دائمة وتكون رطبة ومنقطعة شتاءً، وجافة حارة حيفاً لمرورها على مناطق صحراوية جافة مما تُسبب وتساهم في حدوث العواصف الغبارية المحلية وتساعد الغبار<sup>(١٥)</sup>. ويُوضَح الجدول الرقم (٥) ، والشكل البياني الرقم (٦). سرعة الرياح وإتجاهاتها بقياس محطة كربلاء المُناخية.

الجدول (٥) سرعة الرياح (م/ثا) للمدة (١٩٨١-٢٠١٠)م بقياس محطة كربلاء المُناخية

السنة	ك٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت١	ت٢	ك١
١٩٨١	٧.٢	٢.٨	٣	٣.٢	٣.٦	٤	٤.٥	٤.٢	٢.٦	٢.٥	٢.٤	٢.٢
١٩٨٢	٣.١	٢.٨	٢	٢.٦	٢.٨	٣.٦	٣.٢	٤.٥	٢.٥	٢	٢	٢.٤
١٩٨٣	٣.٤	٢.٨	٢.٨	٣.٤	٣.٣	٣.٥	٤.٣	٤.٦	٢.٩	٢.٦	٢	٢.٣
١٩٨٤	٢.٢	٢.٨	٣.٣	٣	٣.٢	٥.٢	٤.٢	٤.٦	٢.٧	٢.٧	٢.٢	٢.٥
١٩٨٥	٢.٨	٣.٧	٣.٩	٤.٢	٣.٢	٤.٩	٤.٦	٣.٣	٢.٨	٢.٥	٢	١.٩
١٩٨٦	٢.٢	٣.٢	٣.٣	٢.٨	٣.٣	٣.٥	٤	٣.٢	٢.٢	٢.٥	٢.٢	٢.٣
١٩٨٧	٢.٢	٢.٧	٣.٦	٣.٨	٣.٧	٤.٢	٣.٥	٣.٤	٢.٧	٣.١	٢.٧	٣.٤
١٩٨٨	٢.٦	٢.٧	٣.٨	٣.٥	٣.٥	٣.٦	٤.٦	٣.٦	٢.٥	٢.٨	٢.٥	٢.٨
١٩٨٩	٢.٧	٢.٣	٣.٧	٢.٤	٣.٥	٤.٩	٥	٣.٥	٣.١	٢.٨	٢.٢	١.٩
١٩٩٠	٢	٣.٣	٣.٩	٣.٧	٤.١	٥.١	٥.١	٤.٧	٣.٢	٢	٢.١	٢.١
١٩٩١	١.٨	٢.٨	٢.٨	٤.٥	٤.٨	٥.٢	٧.٣	٤.٨	٣	١.٤	٢	٢
١٩٩٢	٢.٧	٣.٢	٢.٣	٢.٩	٢.٩	٣	٥.٢	٣.٧	٢	١.٦	٢.١	١.٧
١٩٩٣	٢	٢	٢.٣	٢.٩	٣.٦	٣.٦	٤.٥	٢.٣	١.٨	١.٥	١.٩	١.١
١٩٩٤	٢	٢.٥	٢.٧	٣.٢	٢.٧	٤.٣	٤.٤	٣.٤	١.٧	١.٢	١.٩	٢.١
١٩٩٥	١	٢.٣	٢.٥	٢.٦	٢.٩	٣.٧	٤.٢	٣.٥	٢.٢	١.٦	١.٥	٠.٥
١٩٩٦	١.٩	٢.٦	٣.٢	٣.٢	٢.٦	٣.٨	٣.٤	٢.٦	٣	١.٧	١.٣	٢
١٩٩٧	١.٥	١.٩	٣.٢	٢.٩	٢.٦	٢.٦	٥.٤	٤.٦	١.٧	١.٤	١.٤	١.٢
١٩٩٨	١.٩	٢	٣	٢.٨	٢.٧	٣.٧	٣.٥	٢.٥	٢.٤	٢	١	١.٤
١٩٩٩	١.٧	٢.١	٣.٤	٣.١	٣.٨	٣.٦	٤.٨	٣.٤	٢.١	١.٨	١.٧	١.٨
٢٠٠٠	٢.٦	٢.٣	٣.٦	٣.٨	٢.٩	٥.٦	٤	٣.٣	٣	١.٣	١.٣	٢
٢٠٠١	٢.١	٢.٧	٢.٣	٣	٤.٥	٥.٣	٣.٨	٣.١	٢.٤	٢.١	٢.١	١.٩
٢٠٠٢	٢.١	٢.٧	٢.٣	٢.٣	٤.٥	٥.٣	٣.٨	٣.١	٢.٤	٢.١	٢.١	١.٩
٢٠٠٣	٢.١	٢.٧	٤.١	٢.٥	٣.٢	٥	٣.٨	٣.١	٢.٤	٢.٧	١.٨	١.٦
٢٠٠٤	١.٥	٢.٦	٣.٣	٣.٢	٢.٦	٣.٧	٣.٧	٢.٦	٢	١.٤	١.٦	٢
٢٠٠٥	٢.٦	٢.١	٢.٥	٢.٤	٢.٨	٣.٨	٣.٤	٣.٢	٢.٣	٢	١.٩	١.٧
٢٠٠٦	٢.١	٢.٤	٣	٣.١	٣.١	٣.٧	٤.١	٣.٢	٢.٤	٢.٧	٢.٢	١.٩
٢٠٠٧	٢	٢.٦	٣.١	٢.٦	٢.٦	٣.٧	٣.٣	٢.٨	٢.٩	٢.١	١.٦	١.٨
٢٠٠٨	٢.٨	٣.٣	٢.٩	٣.٦	٣.١	٤.٣	٣.٤	٢.٦	٢.٧	٢.٥	١.٩	٢.٦
٢٠٠٩	٢.٣	٢.٦	٣.٤	٢.٩	١.٢	٣	٣.٧	٢.٤	٢.٤	١.٩	١.٨	١.٦
٢٠١٠	٢.٣	٢.٣	٢.٦	٢.٩	٢.٧	٣.٢	٣.٢	٢.٣	٢.٣	٢.١	١.٤	٢.١
المعدل	٢.٣٨	٢.٦٢	٣.٠٢	٣.١٤	٣.٢٢	٤.٠٨	٤.١٩	٣.٤٠	٢.٤٧	٢.٠٨	١.٨٩	١.٩٥

المصدر : وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأتواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المُناخ الزراعي ، بيانات غير منشورة ، لمحطة كربلاء المُناخية.

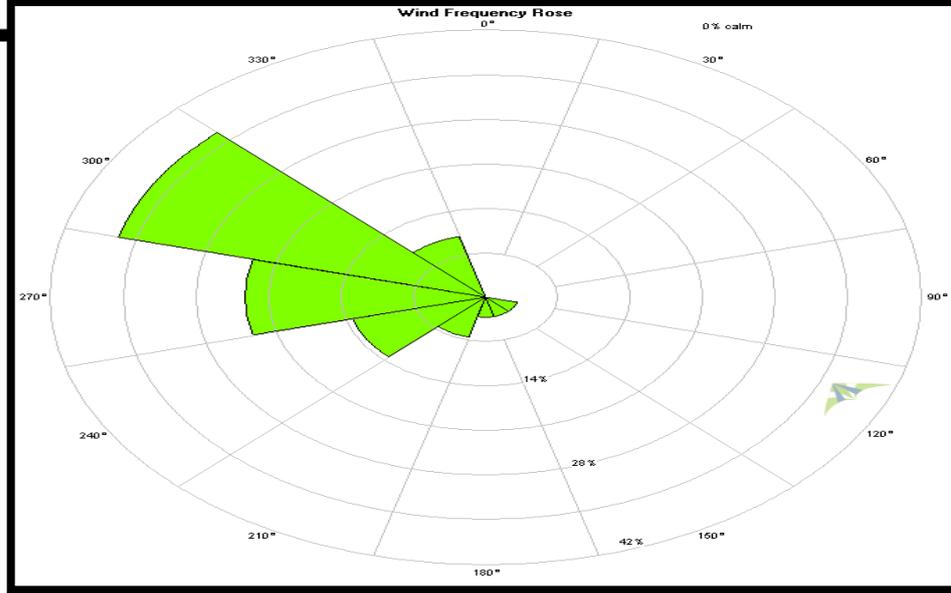
الشكل (٥) معدلات سرعة الرياح شهرياً للمدة (١٩٨١-٢٠١٠)م بقياس محطة كربلاء المناخية



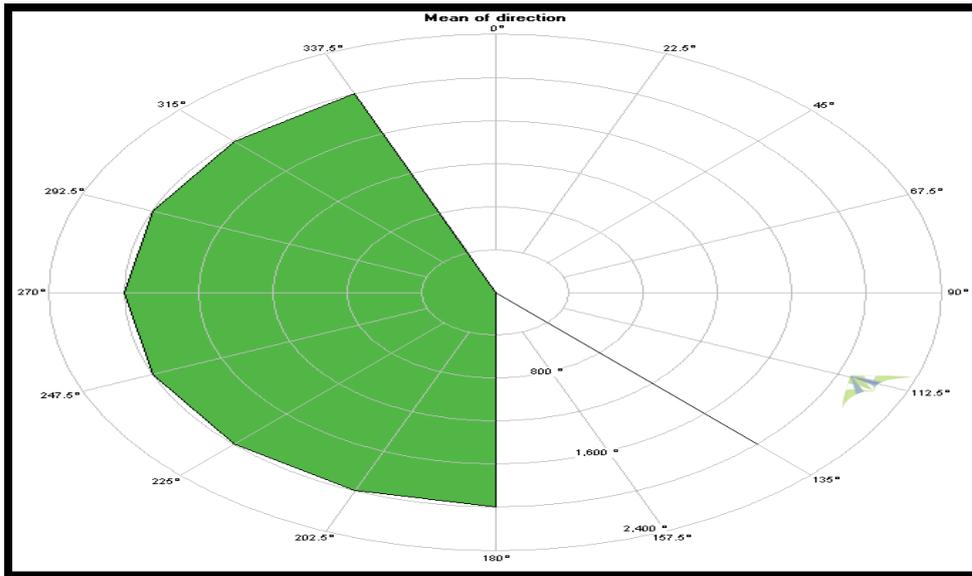
المصدر :  
من عمل  
الباحثين  
إعتماداً على  
بيانات  
الجدول (٥)  
الشكل (٦)

وردة الرياح للمدة (١٩٨١-٢٠١٠)م بقياس محطة كربلاء المناخية

المصدر : من عمل الباحثين . إعتماًداً على بيانات وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأتواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ الزراعي ، بيانات غير منشورة ، لمحطة كربلاء المناخية.



الشكل (٦) إتجاهات الرياح السائدة في منطقة البحث

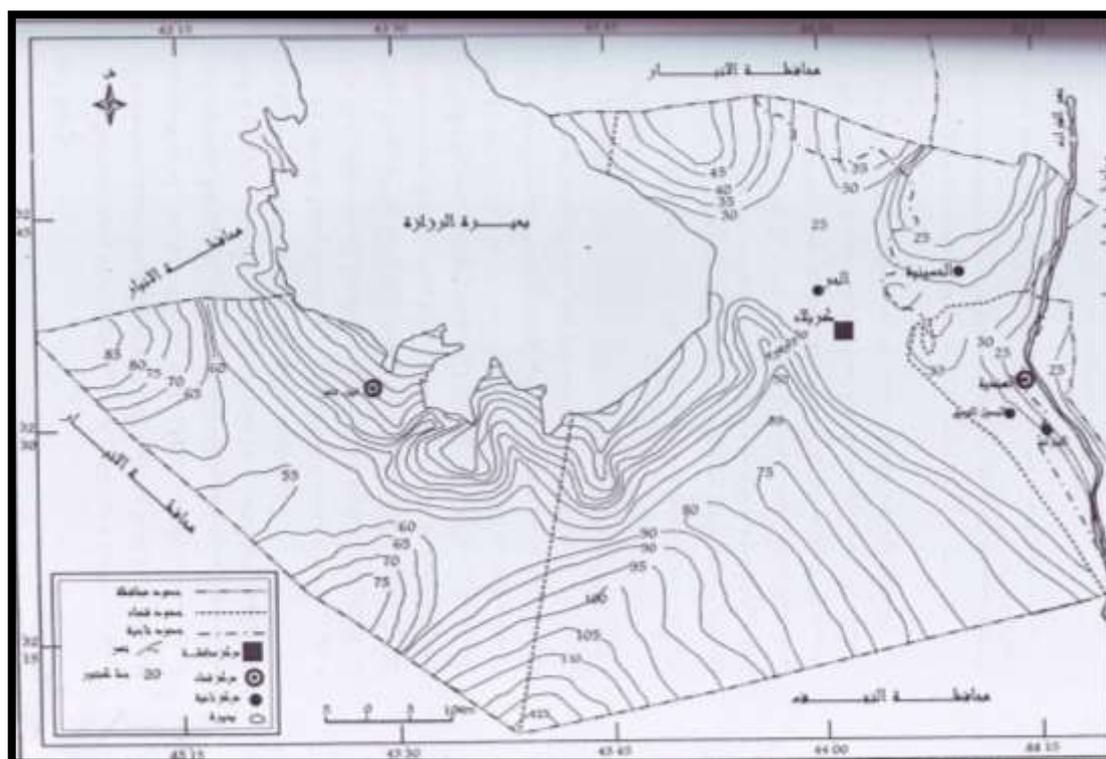


المصدر :  
من عمل  
الباحثين .  
إعتماداً على  
بيانات  
وزارة النقل

والمواصلات ، الهيئة العامة للأتواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ الزراعي ، بيانات غير منشورة ، لمحطة كربلاء المناخية.

**ثانياً : طبيعة السطح :** مما لا شك فيه إن طبيعة السطح سواء شدة التضرس أو تنوع الأشكال، دوراً مهماً للغاية في التأثير على طبيعة العواصف الغبارية، من حيث شدتها ومدة بقائها وطبيعة حملتها، وهذه الخصائص الثلاث هي التي توضح حجم أو خطورة العاصفة الغبارية. وتُظهر الخريطة الرقم (٣)، والمرئية الفضائية الرقم (٢) . الإستواء النسبي لسطح محافظة كربلاء وقلّة المرتفعات والهضاب والتلال، فضلاً عن إنحدار سطحه، بإتجاه شمالي غربي - جنوبي شرقي، أي مع الإتجاه العام للرياح السائدة، وهي الشمالية الغربية. ويلاحظ من خريطة الإرتفاعات المتساوية Counters Line ، كذلك إرتفاع سطح الأرض في أقصى شمال غربي محافظة كربلاء ليصل على (٨٥) متراً فوق مستوى سطح البحر، والنطاق الآخر هو في أقصى الجنوب الغربي (١٢٥) متراً فوق مستوى سطح البحر. في حين يصل إرتفاع مدينة كربلاء إلى (٣٠) متراً فوق مستوى سطح البحر، والمناطق الزراعية في شرقي المحافظة (٢٥-٣٠) متراً فوق مستوى سطح البحر. مما يُسهّل من انسياب حركة الرياح بسرعة نسبية نحو مركز المدينة وأراضيها الزراعية، من محورين، الأول شمالي غربي، والآخر جنوبي غربي.

### الخريطة (٣) طوبوغرافية (خطوط الإرتفاعات المتساوية) لمحافظة كربلاء



المصدر :  
جمهورية  
العراق ،  
وزارة  
الدفاع ،  
المديرية  
العامة  
للمساحة  
العسكرية ،  
خريطة  
محافظة  
كربلاء ،  
لسنة  
١٩٩٧ م .  
المرئية  
الفضائية

### (٢) لوسط العراق ومنطقة البحث



المصدر :  
Google  
. Earth

## الفعاليات البشرية، وتمثل بالآتي :

**أولاً : الرعي الجائر:** نظراً لإنحسار الأمطار وتذبذبها لفترات زمنية طويلة، وعدم مساهمة الحكومات المتعاقبة على تهيئة السبل الكفيلة لمساعدة الرعاة في المناطق الحدية، التي تستلم (٢٠٠-٣٠٠) ملم سنوياً من الأمطار. فقد أدى ذلك إلى قيام الرعاة بالرعي الجائر Over Grazing ، وغير المُنظم وغير المرشد. الذي نتج عنه بالمحصلة النهائية إلى تدهور الغطاء النباتي الطبيعي وتفكك الطبقة الخارجية للتربة، مما هبها للرياح القريبة من سطح الأرض إلى نقل تلك الذرات إلى الأعلى .

**ثانياً : النشاط التعديني والتحجير:** نظراً لطبيعة التكوينات الجيولوجية لمحافظة كربلاء الكلسية والجبسية في أجزائها كافة بإستثناء الأجزاء الشرقية ذات طبيعة تكويناتها الرسوبية ، فإنها أصبحت من أهم مناطق إستخراج الرمل والحصى وصناعة الجص ، وأحجار الكلس والجبس والسبيس والجلمود وغيرها ، فضلاً عن حفر ونقل التراب من المناطق الشرقية من المحافظة لغرض تزويد معامل الطابوق التسع المنتشرة في المحافظة بمادة التراب الداخلة في صناعة الطابوق المفخور ، كلها عوامل ساعدت على تفكيك الطبقة الخارجية للأرض والتربة مما هباً وساعد على سهولة نقل الرياح القادمة من الجهات كافة وخصوصاً الغربية والجنوبية الغربية على حمل الذرات الناعمة والمتوسطة ونقلها في الهواء كغبار عالق وعواصف غبارية إلى مناطق أخرى وأبعد .

**ثالثاً : التوسع الحضري غير المخطط:** شهدت السنوات الأخيرة نمواً وتوسعاً بالمشيدات الحضرية بشكل واسع النطاق وغير مدرّوس، وغير مسيطر عليه ، خصوصاً بإتجاه الاراضي الزراعية ومناطق الترشيح (Infiltration Area) ، التي يمكن أن تُستثمر للأغراض الزراعي ، ومنها بشكل خاص الاراضي المروية والتي تناقصت من (٢٥)% من مجموع الاراضي سنة ٢٠٠١م ، إلى أقل من (١٢)% سنة ٢٠١٠م<sup>(١٦)</sup>. هذا الواقع فرض نفسه على تزايد سرعة الرياح، نتيجة لقطع أشجار النخيل والأشجار الأخرى العالية، مما نتج عنه تزايد القدرات الحملية للرياح وتزايد حالات العواصف الغبارية، فضلاً عن بقاء الذرات المحمولة مُدداً زمنية أطول .

## المبحث الثالث : (إنعكاسات العواصف الغبارية ومخاطرها )

تُعد ظاهرة العواصف الغبارية من الظواهر الجوية المألوفة في العراق وبالأخص المناطق الجنوبية والوسطى والغربية منه ، إلا إنَّ هذه الظاهرة بدأت تتزايد عاماً بعد آخر مما نجم منه جملة من الأضرار والآثار السلبية وبعض المظاهر ، وفي ما يأتي إستعراضاً لأهم تلك الإنعكاسات والمخاطر بالإتجاهات والقطاعات الآتية :

**أولاً : القطاع الزراعي :** تؤثر العواصف الغبارية تأثيراً مباشراً وغير مباشر في العمليات الزراعية والإنتاج الزراعي ، وتتضح بالنقاط الآتية :

١. تعرض ثمار التمر إلى الإصابة بمرض العنكبوت والبياض واللبيق الدقيقي<sup>(١٧)</sup>.
٢. إصابة محصول الطماطة بحشرة (التوتا أسبيلوتا) الفتاكة والمشهورة بضراوتها وقدرتها التدميرية للمحاصيل<sup>(١٨)</sup>.
٣. تعمل على منع عقد الثمار لمحاصيل الفواكه ومنها الكرمة والمشمش والأجاص والخوخ وغيرها.
٤. تعمل على تعطيل اللقاح للعديد من الخضراوات ومنها بالخصوص (الكوسة ، الخيار)<sup>(١٩)</sup>.

٥. تعمل على غلق الثغور في أوراق العديد من المزروعات ومنها الحمضيات ، مما يؤدي إلى صعوبة النمو والقيام بعملية التمثيل الضوئي Photosynthesis المهمة في إنتاج الغذاء وتوليد الطاقة اللازمة للمزروعات للقيام بالعمليات الفسيولوجية وغيرها<sup>(٢٠)</sup> .

**ثانياً : المراعي الطبيعية :** مما لا شك فيه، تلك الأهمية الكبرى للمراعي الطبيعية، كونها البيئة المناسبة لرعي الحيوانات الداجنة والمستأنسة، كالأغنام والماعز والجمال والحمير وغيرها من الحيوانات الأخرى البرية ، فضلاً عن دورها في الحفاظ على قوة تماسك الطبقة الخارجية للتربة، والعمل على منع حدوث التعرية والتذرية لطبقتها الخارجية<sup>(٢١)</sup>. وقد تعرضت تلك المراعي الطبيعية في منطقة البحث، للعديد من المخاطر بسبب العواصف الغبارية، نجلها بالآتي :

١. زوال العديد من النباتات البرية المهمة للرعي ، وفقدان تلك المراعي لقدراتها الحملية، أو ما يُعرف بالوحدة الحيوانية<sup>(٢٢)</sup> ، إذ تباينت من (١) وحدة حيوانية للدونم الواحد سنة ١٩٧١م، إلى (١,٥) وحدة حيوانية للدونم الواحد سنة ١٩٨٠م<sup>(٢٣)</sup>، لتصبح سنة ٢٠١٠م (٠,٥) وحدة حيوانية للدونم الواحد<sup>(٢٤)</sup> .
٢. تأثيرها الشديد على السكان البدو، سواءً في تقلصهم وراحتهم، فضلاً عن قلة المياه والتوجه نحو حفر الآبار وزيادة كُلف المعيشة.

**ثالثاً : الصحة العامة :** يُعد السكان الأكثر تعرضاً وتأثراً من العواصف الغبارية كونهم الأقل قدرة على مواجهتها لذا يتعرض أغلب السكان من مخاطرها ، وتتجسد بالآتي :

١. الإصابة بالربو وضيق التنفس ، إذ وصل عدد المصابين بالربو وضيق التنفس في مستشفى الحسين العام في مركز مدينة كربلاء خال العام ٢٠١١م ، إلى ما يربو (١٠٠٠٠) مواطناً . مما يُدلل على حجم مخاطر تلك العواصف الغبارية .
٢. تؤدي أحياناً إلى حدوث ذبحة قلبية، وتتمكن الجسيمات (٠,١)مك، التي تعد أكثر ضرراً للأوعية القلبية، من اختراق أغشية الخلايا والوصول للأجهزة أخرى مثل الدماغ مسببة أضراراً له، وتعد أحد أسباب الإصابة بمرض فقدان الذاكرة (Alzheimer)، وقد تؤدي للموت المبكر وزيادة في عدد الوفيات مع ازدياد تركيزها فيالهواء. وفي حال كانت هذه الجسيمات مكونة من السخام (Soot) ، فمن الممكن أن تسبب أمراض السرطان بما تحمله من مركبات مسرطنة مثل البنزوبيرين (Benzopyren) وقد قدر عدد الوفيات بسبب الجسيمات بنحو (٢٢٠٠٠-٢٥٠٠٠) حالة سنوياً، السنة في الولايات المتحدة الأمريكية وبنحو ٢٠٠٠٠٠ حالة سنوياً، في قارة أوروبا<sup>(٢٥)</sup> .
٣. التعرض لأمراض الأنف والحجرة والعيون وحساسيتها المفرطة .
٤. تقليل ساعات العمل ولمختلف المهن، والشعور بعدم الراحة، وبالتالي خفض الإنتاجية عن المعدل الاعتيادي، وأحياناً التوقف عن العمل<sup>(٢٦)</sup> .
٥. زيادة إستهلاك الطاقة الكهربائية، على إختلاف أنواعها ومصادرها، ذلك لمواجهة تلك التغيرات، والتزام المساكن تجنباً لتأثيرات تلك العواصف الغبارية .
٦. إضافة أعباء إضافية لمنظمات المجتمع المدني (N.G.O.)، ومنها الهلال الأحمر، من خلال أعمال الإغاثة والطوارئ وغيرها.

**رابعاً : طرق النقل والمرور والطاقة :** أثرت العواصف الغبارية كثيراً على طرق النقل وحركة المرور ، من خلال الآتي :

١. حجب الرؤية وتزايد حالات الحوادث المرورية خصوصاً الطرق الخارجية، التي تمرُّ بالمناطق الصحراوية.
٢. تعطل سيارات النقل وناقلات النفط والغاز وغيرها وسيارات نقل البضائع وتأخرها بسبب ضعف الرؤية .
٣. غلق الطرق الصحراوية جراء تراكم الرمال بعد انتهاء العواصف الغبارية وترسب حمولاتها .
٤. تعمل على تشويه هياكل السيارات وزجاجها، خصوصاً السيارات العائدة للسكان البدو.
٥. التأثير على عمل المطارات وحركة النقل الجوي مسبباً توقفاً للعديد من الرحلات الجوية مما يسبب في عرقلة وإرباك مواعيدها ، فضلاً عن تراحم المسافرين في المطارات .
٦. تأثيرها الواسع في عمل خلايا الطاقة الشمسية، المولدة للطاقة الكهربائية، فضلاً عن إرتفاع تكاليف صيانتها وإعادة تشغيلها.

**خامساً : قطاع السياحة والآثار :** يرتبط مفهوم السياحة والآثار، بتحقيق الراحة والترويح وقضاء الوقت لغرض تغيير الجو العام والإستقرار النفسي والجسدي ، وإنَّ حدوث تكرار العواصف الغبارية يعني بالضرورة، تراجع مستوى كفاءة عمل هذا القطاع الحيوي، خصوصاً في منطقة البحث، إذ تُعدُّ من أبرز المناطق السياحية في العراق سواء السياحة الدينية أو الأثرية والبيئية، وتؤثر العواصف الغبارية في هذا القطاع من خلال الآتي:

١. إنخفاض عدد السياح .
٢. إختصار المدة الزمنية للرحلة السياحية .
٣. تراجع المردودات السياحية ، ومنها بشكل خاص الأموال .
٤. تراجع وتدهور السياحة البيئية Bio-Tourism ، والتي تُعدُّ من أهم السياحات كونها تحقق التنمية المستدامة Sustainable Development للمواقع السياحية
٥. تأثيرها الواضح على هياكل المشيدات الأثرية ، وتعرضها للتشوه ، خصوصاً الثقوب في الجدران وتعرية قواعدها وإزالة العديد الآثار والنقوش وغيرها ، مما يعني تغيير العديد من المعالم فيها ، خصوصاً الكتابات والرسومات المحفورة والمنقوشة على الصخور وغيرها .

### **( طرق الحدِّ وآليات المواجهة والحلول )**

لا بدَّ من القول إنَّ تلك الآليات التي سوف يتم التطرق إليها وعرضها من خلال هذا البحث، هي للحدِّ من تأثيرات العواصف الغبارية وليس العمل على إيقاف حدوث تلك الظاهرة الطبيعية ، التي تنشأ في أحيان كثيرة من مناطق خارج حدود العراق كما سبق أن اشرنا إليها، من جراء إمتداد المنخفض الموسمي الآسيوي فوق المحيط الهندي، فضلاً عن تأثير الصحراء العربية فوق شبه الجزيرة العربية والصحراء الأفريقية الكبرى (كلهاري)، لذا فإنَّ هذه الآليات هي للحد من شدة التأثير، والعمل مستقبلاً للوصول إلى أقل الأضرار . وتتمثل تلك الخطط بالمرحلتين الآتيتين:

#### **أولاً : القصيرة والمتوسطة الأمد :**

١. يتبغى التوقف الفوري عن العمل غير المرخص لمقالع الرمل والحصى والتراب والسببب وغيرها، التي أدت إلى إحداث تشوهات هائلة بالطبقة الخارجية للأرض، وتفكيكها مما ساعد على سهولة نقل ذراتها المتفككة، وإنكشاف الصخور التي تحتها، وتدهور قابليتها الإنتاجية .
٢. العمل على توزيع مساحات تتراوح بين ( ١٠ - ٢٠ دونم )، من الأراضي المتصحرة القريبة من المدينة للمهندسين الزراعيين لغرض إستثمارها ، مع منحهم المبالغ ( القروض ) المناسبة والميسرة لتمكينهم من

بناء الدور السكنية، وشراء المعدات الزراعية وبناء المخازن، وإستخدام تقنات الري الحديثة، إلى غير ذلك . للحد من أضرار وتعدد ظاهرة التصحر وإيقافه كمرحلة أولى .

٣. التوجه سريعاً نحو زراعة المحاصيل الحقلية كالحنطة والشعير والذرة ، وبحسب قابلية التربة ونوعيتها ، إعتياداً على وسائل الري الحديثة ومنها بشكل خاص الري بالرش ذو الكفاءة الإروائية العالية . علماً إنَّ طبيعة الأرض السائدة تتميز بالإنبساط وقلة التضرس .

### ثانياً : الطويلة الأمد :

١. إقامة المناطق الخضراء، والتوسع في إقامة المحميات الطبيعية، وتشجيع السياحة البيئية، فضلاً عن إقامة مصدات الرياح الصناعية كالسواتر الترابية والكتل الكونكريتية.
٢. تنظيم مناطق الرعي وتحديدتها ، والكف عن الرعي الجائر غير المرشد
٣. التوجه نحو آليات الحصاد المائي وإقامة السدود الصغيرة والمتوسطة في بطون الأودية، ذلك لجمع المياه ومن ثمَّ إستخدامها في فصل الصيف، لديمومة المشاريع الزراعية .
٤. التوجه نحو الحفاظ على الواحات والفيضات والخباري والغدران والجلبان وتطويرها وإستثمارها ، وإقامة المحميات الطبيعية وإستثمارها في السياحة البيئية .
٥. تثبيت الكتبان الرملية وطمرها بالترب الطينية ومخلفات المجاري ، لغرض تجفيف منابع الذرات الناعمة المنطوية ، فضلاً عن إستخدام المواد الكيميائية المثبة للتربة ، وإقامة السواتر الترابية .
٦. التوجه نحو الإستثمار الزراعي خصوصاً الزراعة المحمية ، وزراعة الأشجار المعمرة مثل اليوكالبتوس والزيتون والسدر . وإستخدام طرائق الري الحديثة، كونها ذات كفاءة عاليةً.
٧. التوجه ضمن خطط وبرامج الإسكان نحو السكن العمودي ( ٣ - ٥ ) طبقات، في النطاقات المواجهة للرياح السائدة للإفادة منها في تحديد سرعة الرياح والتقليل من قابليتها الحملية، خصوصاً الرياح القريبة من سطح الأرض .

### الإستنتاجات :

١. إنَّ للموقع القاري للعراق، ومنطقة البحث محافظة كربلاء، واتصاله أو قربه بالأراضي الصحراوية والمتصحرة، الأثر الأكبر في تزايد تعرضه للعواصف الغبارية فيها.
٢. هناك دوراً بالغ الأهمية للمنخفضين الموسمي الهندي، والصحراوي السوداني، في نشوء وتزايد العواصف الغبارية في منطقة البحث.
٣. أعلى سرعة للرياح سُجلت في (تموز ، آب ، حزيران).
٤. أقل مجموع للأمطار الهائلة سُجلت في ( آيار ، حزيران ، تموز ، آب ، أيلول )
٥. أعلى تكرارات لحالات العواصف الغبارية سُجلت في (آيار، نيسان، آذار)، أي في فصل الربيع .
٦. تأثر أرتفاع حالات العواصف الغبارية بعامل ( الرياح ، الأمطار الهائلة ) . أكثر من تأثرها بعامل معدل درجات الحرارة .
٧. أثرت العواصف الغبارية على البيئة الطبيعية ( التصحر ، الراحة البيو مُناخية ، الغطاء النباتي ، الوحدة الحيوانية ، التربة ، الموارد المائية ) .
٨. أثرت العواصف الغبارية بشكل واسع في الفعاليات البشرية : ( الزراعة ، الرعي ، النقل ، الصحة العامة، الآثار، السياحة ) .

## قائمة بالهوامش المُستخدمة بالبحث:

١. صباح عبود عاتي ، سحر نافع شاكر ، العواصف الغبارية في العراق دراسة في خصائصها المكانية والزمنية ، جامعة بغداد ، كلية الآداب ، عدد خاص بوقائع المؤتمر الوطني الجغرافي الأول المنعقد في بغداد للفترة من (٢-١ / ١٢ / ٢٠١٠م ، ص ٧٨٥ .
٢. أحمد سعيد حديد وآخرون ، المُناخ المحلي ، دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٩٢م ، ص ١٥٣ .
٣. علي أحمد غانم ، الجغرافيا المُناخية ، ط١ ، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة ، عمان ، الأردن ، ٢٠٠٣م ، ص ٩٨ .
4. D.H. Yaalon and E. Ganor . " East Mediterranean Trajectories of dust: caring storms from the Sahara and Sinai " , Morales, Ed . Saharomdust mobilization, Transport depositions . 1997 . pp. (187-196) .
٥. أحمد عبد الله احمد بابكر ، أسس الجغرافيا المُناخية ، ط٢ ، الشركة الحديثة للطباعة ، الدوحة ، قطر ، ١٩٩٧ ، ص ص ١٤٥-١٥١ .
٦. إقبال عبد الحسين أبو جري ، التباين المكاني لظاهرة التصحر في محافظة كربلاء بإستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية (ابن رشد) / جامعة بغداد ، ٢٠٠١م ، ص ٣٩ .
٧. علي حسين الشلش ، القارية سمة أساسية من سمات مُناخ العراق ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، مطبعة العاني ، العدد (٢١) ، ١٩٨٧ ، ص ٤٣ .
٨. جليل جاسم محمد هنون ، حوض وادي العرجاوي دراسة مورفومترية ومنشئية وإستعمالات أرضه ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية للبنات / جامعة بغداد ، ١٩٩٩ ، ص ٤٠ .
٩. نادر بن محمد صيام ، العواصف الغبارية في المملكة العربية السعودية. من موقع [WWW.4geography.com](http://WWW.4geography.com) .
١٠. المصدر نفسه ، ص ١٢ .
١١. كوردين هستد ، الأسس الطبيعية لجُغرافية العراق ، (ترجمة) جاسم محمد الخلف ، ط١ ، المطبعة العربية ، ١٩٤٨ ، ص ٨٣ .
١٢. ثائر توفيق شفيق ، تغيُّر المُناخ الخطر القادم ، وزارة البيئة ، مركز الإعلام والتوعية البيئية ، ٢٠١٠ ، ص ٢ .
13. M . Parry, Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability ,IPCC ,First published, 2007,p.10.
١٤. عباس عبد الحسين خضير، دور التنمية الريفية في تطوير الإستيطان الريفي في محافظة كربلاء ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية / جامعة بغداد ، ١٩٨٩ ، ص ٥٣ .
١٥. علي حسين الشلش، مناخ العراق، (ترجمة) ماجد السيد ولي وعبد الإله رزوقي كريل ، كلية الآداب ، مطبعة جامعة البصرة ، ١٩٨٨ ، ص ٢٣ .
١٦. مديرية بلدية كربلاء ، قسم التخطيط العمراني ، بيانات غير منشورة ، لسنة ٢٠١٠ .
١٧. مخلف شلال مرعي ، إبراهيم محمد حسون القصاب ، جغرافية الزراعة ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، ١٩٩٦ ، ص ٤٢ .
١٨. رياض محمد علي عودة المسعودي ، الإستثمار الزراعي في المناطق الصحراوية كآلية لمواجهة التصحر في محافظة كربلاء ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد (٦٧) ، ٢٠١١ ، ص ٢٥٨ .
١٩. خالد نياض ، اثر العواصف الغبارية على الإنتاج الزراعي ، بحث ألقى في المؤتمر العلمي الأول ، جامعة تشرين ، سوريا ، ٢٠١٠ ، ص ١١٣ .
٢٠. مخلف شلال مرعي ، إبراهيم محمد حسون القصاب ، مصدر سابق ، ص ٥٥ .

٢١. هيلمون كونكه ، أنسون بيرتراند ، صيانة التربة ، (ترجمة) ، ليث خليل إسماعيل ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، ١٩٨٤ ، ص ٤٥ .
٢٢. تعادل عشرة أغناماً أو ماعز مع جمل واحد ويقرتين .
٢٣. قصي عبد المجيد السامرائي ، عبد مخور نجم الريحاني ، جغرافية الأراضي الجافة ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، ١٩٩٠ ، ص ٣٠٠ .
٢٤. مديرية زراعة محافظة كربلاء ، قسم التخطيط والمتابعة ، بيانات غير منشورة ، لسنة ٢٠١٠ .
٢٥. نادر بن محمد صيام ، مصدر سابق ، ص ٣٣ .
٢٦. فراس فاضل مهدي البياتي ، خالد محمد عطية ، أثر العواصف الترابية وأشكالها على صحة الإنسان ونشاطاته العامة لعام ٢٠٠٩م ( دراسة تطبيقية على محافظة الأنبار ) ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، المجلد (١) ، العدد (٦٦) لسنة ٢٠١١م ، ص ١٣٠ .