العواصف الغبارية في محافظة بغداد

(الاسباب والآثار البيئية والصحية)

م.م سها فاضل عباس

الملخص :

هذه الظاهرة (العواصف الغبارية) تكررت بشكل متزايد وغير مريح في محافظة بغداد وهناك تزايد في بعض معدلات عناصر المناخ كعنصر الإشعاع الشمسي وعنصر درجة الحرارة التي تعد من العناصر المسؤولة عن تجفيف الأراضي وفقدها للرطوبة تشققها, وتناقص في بعض معدلات ومجاميع عناصر المناخ كمجموع الأمطار التي شهدت في الآونة الأخيرة تناقصا كبيرا بشكل ملحوظ فضلا عن تناقص معدل عنصر الرطوبة النسبية التي بدأت نسبها تنخفض. مما يسهم في تفاقم هذه الظاهرة , التي تعد من اخطر الظواهر المناخية على صحة السكان و بالتالي البيئة في المحافظة وعلى الحياة النباتية والحيوانية أيضا.

Abstract

This phenomenon (dust storms) has become increasingly and uncomfortable in the province of Baghdad, and there is an increase in the rates of some climate elements, such as the solar radiation element and the temperature element, which is one of the elements responsible for drying the lands and losing moisture, cracking, and a decrease in some rates and totals of climate elements such as the total rain that witnessed Recently, there has been a noticeable decrease in the rate of the element relative humidity, whose percentages have begun to decrease. This contributes to the exacerbation of this phenomenon, which is one of the most dangerous climatic phenomena, a threat to the health of the population in the province and to plant and animal life as well.

المقدمة :

إن محافظة بغداد تقع ضمن منطقة سهلية مستوية ومنبسطة وجافة, وتكون معدومة أو يندر وجود الغطاء النباتي, بسبب قلة الأمطار. وان هذا الاستواء الأرضي المنبسط يمتد لمسافات شاسعة عبر أراضي جرداء وذات تربة مفككة والتي تشتد فيها الرياح. إضافة إلى ما يحيط بها من أشكال تضاريسية مثل المرتفعات من الشرق والشمال والهضاب من الغرب والاستواء في الوسط, فجعلت من محافظة بغداد ملتقى لمختلف مراكز الضغط الجوي. وان هذه الرياح السريعة التي تمر بهذه الأراضي الجافة فإنها سوف تعمل على قلقلة التربة الملتصقة بالسطح وتحريكها. حيث أن هذه الجزيئات الملتصقة بالسطح لا يمكن أن تتحرك (تنقل) لولا وجود عامل خارجي أقوى من قوة التصاقها , ووزنها , يعمل على نقلها. وذلك لوجود صلة بين سرعة الرياح وبين تفكك التربة ونقلها. وان من الشروط الواجب توفرها لحدوث العواصف الغبارية, هي أن تكون سرعة الرياح لا تقل عن (٢٥كم/ساعة). وان الذرات الغبارية التي تصاحب العاصفة تعمل على عكس الإشعاع الشمسي الساقط عليها , وهذا يكون عاملاً رئيسي لخفض الرؤيا أثناء هبوب العواصف الغبارية في محافظة بغداد . وان أشهر الربيع والخريف التي يبلغ عدد أيامها (٤١ يوم) يوم بالنسبة للربيع و (٤٤ يوم) بالنسبة للخريف, تكون ملائمة لهبوب العواصف الغبارية[1].

المبحث الاول :دراسات سابقة:

تعد الدراسات والابحاث النظرية والتطبيقية السابقة القاعدة التي تساعد الباحث في بلورة الاطار النظري ووضع المعالم الاساسية للجوانب التطبيقية للموضوع المبحوث, كما ان الاطلاع على الدراسات السابقة يساعد على معرفة محتوياتها وتحليل الاساليب والطرق المتبعة من الباحثين ومساعده الباحث على تبني المنهج الملائم في التحليل والتفسير. ومن هذه الدراسات هي:

١. **الدراسات العربية:**

أ- **دراسة (فاطمة, ٢٠١٥) بعنوان التغير المناخي والعواصف الغبارية في العراق / " بغداد "حالة دراسية** العواصف الغبارية ظاهرة مناخية مألوفة في العراق بالمناطق الصحراوية وشبه الصحراوية , زادت وتيرة حدوثها بشكل كبير في العقد الاخير وما زالت في تزايد مستمر , ومدينة بغداد مثل بقية مناطق العراق عانت من زيادة كبيرة في حدوث العواصف الغبارية . قامت الباحثة , بدراسة ظاهرة العواصف الغبارية حسب نوعها (الغبار العالق , الغبار المتصاعد , العاصفة الغبارية) وعلاقتها مع بعض المتغيرات الانوائية (درجة الحرارة , تساقط الامطار, سرعة الرياح) و بيان تأثير التغير المناخي على هذه الظاهرة حسب نوعها لمدينة بغداد للفترة (١٩٨١- ٢٠١٢), حيث تم معالجة السلاسل الزمنية لظاهرة العواصف حسب نوعها وللمتغيرات الانوائية تحت الدراسة للفترة الزمنية اعلاه والتي مر العراق خلالها بثلاثة حروب اثرت على تزايد عوامل حدوثها, فكان تقدير القيم المفقودة وتشخيص القيم الشاذة ضمن كافة السلاسل الزمنية ومعالجة البيانات وتوصلت الدراسة الى ان التغير المناخي (اتجاه تساقط الامطار نحو الانخفاض , اتجاه درجات الحرارة للارتفاع ,اتجاه سرعة الرياح للارتفاع) دفع الى تزايد ظاهرة العواصف الغبارية وبينت علاقة هذه المتغيرات بهذه الظاهرة (حسب نوعها) من خلال نماذج انحدار.

ب- **دراسة(رياض, نسرين, ٢٠١٣) بعنوان العواصف الغبارية في محافظة كربلاء (اسبابها, اثارها وسبل المواجهة)**

شهدت السنوات الاخيرة تزايدا مستمرا لظاهرة حدوث العواصف الغبارية في العراق عموما ومحافظة كربلاء خصوصا, اذ تبين من خلال البيانات المناخية لمحطة كربلاء لثلاثون سنة الماضية (١٩٨١- ٢٠١٠)م, التزايد الخطير في تكراراتها لتصل خلال السنوات العشر الاخيرة الى (١٤٧) عاصفة غبارية ناجمة عن عوامل طبيعية واخرى بشرية, فكانت مشكلة البحث, ما مدى مساهمة التغيرات المناخية في احداث ظاهرة العواصف الغبارية, وهل ساهمت العوامل الجغرافية الطبيعية الاخرى في تعميق وزيادة مستويات هذه الظاهرة في محافظة كربلاء. فكان الهدف من الدراسة هو بيان اسباب تزايد هذه الظاهرة والعوامل التي ساعدت على ذلك ومن ثم بيان الظاهر والاثار الناجمة عن هذه الظاهرة, والتطرق الى اليات مواجهة العواصف الغبارية والحد منها بخطط قصيرة ومتوسطة وطويلة الامد.

٢. دراسات الاجنبية:

أ- دراسة (Tahereh& Mariyeh) بعنوان Impact of Dust Storm on Agricultural Production in Iran

تلوث بالغبار هي واحدة من الظواهر البيئية التي حصلت على الاهتمام في السنوات السابقة, وهذه الظاهرة تعتبر ظاهرة عالمية. في ايران, تعتبر هذه الظاهر مشكلة كبيرا بين صناع السياسات البيئية عامة وبين المنتجين الزراعيين بشكل خاص. محافظة كرمنشاه تقع بالقرب من العراق, حيث تقع بالجانب الغربي من ايران. ويعتقد ان معظم اللوم يقع على العراق لحدوث ظاهرة الغبار وانتشارها الى اجزاء مختلفة من ايران. بينما تأثير الغبار على الزراعة ليس معروف. على وجه التحديد, من غير المعروف كيف يتأثر المنتجين الزراعيين في قرى ساربول الذهب في محافظة كرمنشاه بظاهرة الغبار. فكان الغرض من هذه الدراسة النوعية, تحديد تأثير الغبار على الانتاج الزراعي باستخدام العينات الهادفة والمزارعين والمتخصصين الزراعيين والموارد الطبيعية. عن طريق اخذ ملاحظات صوتية وتسجيلات لجمع البيانات. توصلت الدراسة الى ان الغبار اثر على مزارعين البساتين ومزارعي النحل والورد والعنب بشكل مختلف. كما اوضحت النتائج ان مزارعي النحل والبساتين كانوا الاكثر تضررا من العواصف الترابية في المنطقة. بشكل عام, ظاهرة الغبار لا يمكن تخفيف تأثيرها الا اذا اراد المزارعون استخدام استراتيجيات فعاله للتكيف مع هذه الظاهرة.

ب- دراسة (Bao & Achim) بعنوان Dust storm frequency and its relation to climate changes in Northern China during the past 1000 yearsهدفت الدراسة الى استكشاف تأثير المناخ على حدوث العواصف الترابية وتسجيل الجداول الزمنية لحدوثها وذلك لتوفير مرجع مفيد لتوقع حدوث العواصف الترابية في المستقبل. فقد تم تحليل أحداث العواصف الترابية وعلاقتها بالتغيرات المناخية في شمال الصين خلال ١٠٠٠ عام الماضية بواسطة استخدام محفوظات مختلفة من المناخ القديم مثل نوى الجليد وحلقات الأشجار والوثائق التاريخية. توصلت الدراسة الى في المنطقة شبه القاحلة ، ارتبطت سلسلة درجات الحرارة والهطول ارتباطًا سلبيًا بالعواصف الترابية. بالمقارنة مع التغيرات في درجات الحرارة ، كان هناك ارتباط أوثق بين تغيرات هطول الأمطار وأحداث العواصف الترابية على مقياس زمني مئوي. في هذا النطاق الزمني ، يمثل هطول الأمطار ٤٠ ٪ من تباين تغيرات سقوط الغبار خلال الـ ١٧٠٠ عام الماضية ، مما يستدل ان هطول الأمطار تتحكم فب تكوين العواصف الغبارية. اما في المنطقة القاحلة الغربية ، تعتبر التغيرات في درجات الحرارة وهطول الأمطار من العوامل المهمة التي تؤثر على حدوث العواصف الترابية في المنطقة على مقياس زمني مئوي. في المنطقة الشرقية القاحلة ، العلاقة بين حدوث العواصف الغبارية والتغيرات المناخية متشابهة كما في المنطقة شبه الجافة. ونتيجة لذلك ، فإن تغير المناخ يؤثر على حدوث العواصف الغبارية على النطاقات الزمنية العقدية والمئوية خلال الألفية الماضية.

التلوث البيئي:وهو مصطلح يطلق على عملية الاخلال بالتوازن الطبيعي للبيئة والذي يؤثر في حياة الكائنات الحية, ويصنف على انه ظاهرة غير طبيعية ويحدث ضرر للبيئة وينجم عن عناصر ملوثة تعمل على احداث العديد من التغيرات السلبية على الطبيعة, ما يسبب في احداث نتائج كارثية قد تؤدي الى تدمير البيئة, وتهدد ملوثات الماء والتربة قدرة المزارعين على إنتاج الغذاء الضروري لإطعام سكان العالم ، كما تهدد الملوثات البحرية الكثير من الكائنات العضوية البحرية[٢].

التغيرات المناخية: تعرف ظاهرة "تغير المناخ" بأنها اختلال في الظروف المناخية المعتادة كالحرارة وأنماط الرياح والمتساقطات التي تميز كل منطقة على الأرض. وتؤدي وتيرة وحجم التغيرات المناخية الشاملة على المدى الطويل إلى تأثيرات هائلة على الأنظمة الحيوية الطبيعية، كما ستؤدي درجات الحرارة المتفاقمة إلى تغير في أنواع الطقس كأنماط الرياح وكمية المتساقطات وأنواعها، إضافة إلى حدوث عدة أحداث مناخية قصوى محتملة؛ مما يؤدي إلى عواقب بيئية واجتماعية واقتصادية واسعة التأثير ولا يمكن التنبؤ بها[٣].

الغطاء النباتي Vegetation:يعرف بأنه كافة النباتات المتواجدة على سطح الأرض من أشجار أو شجيرات أو نباتات برية صغيرة كانت أو كبيرة والتي نشأت بصورة طبيعية، وهو أحد أهم المكونات البيئية فهو الرئة التي تتنفس منها الأرض ومصدر غذاء كافة الكائنات الحية[٤].

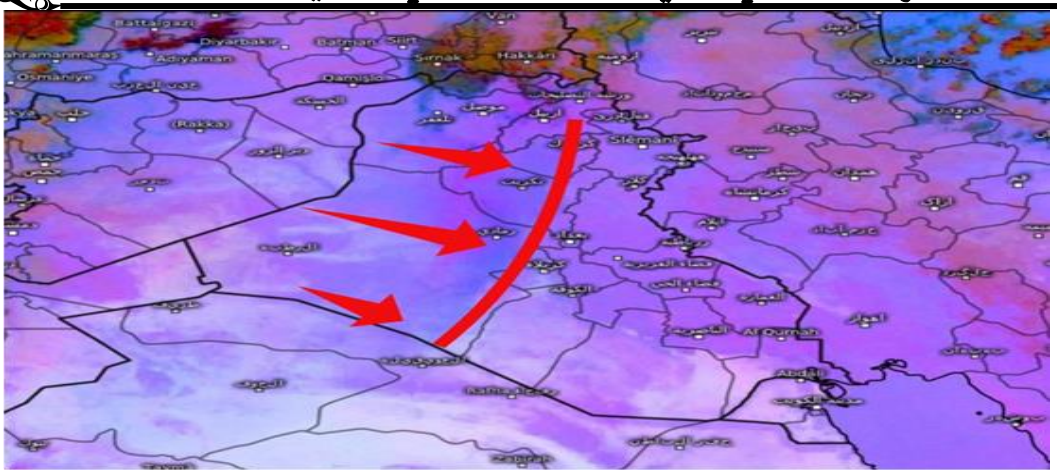
العواصف الغبارية Dust storms هي عبارة عن جدار سميك من الغبار والتراب الزاحف بشكل مفاجئ والذي تتشكل بفعل انتقال الغبار والتراب من سطح الأرض إلى الهواء نتيجة لهبوب الرياح. ويُمكن أن يبلغ حجم الجدار السميك للغبار نحو مائة ميل (الميل ١.٦ كلم تقريبا) في العرض وعدة آلاف من الأقدام (القدم ٣٠ سم تقريبا) في الارتفاع، وبإمكانها أن تنتقل بفعل عوامل مناخية شتى لتصل مناطق بعيدة جدا، لتنتقل بالتالي كميات كبيرة من الغبار المحمّل بكثير من الملوثات.

صورة رقم (١) تبين كثافة العواصف الغبارية عند دخولها الاراضي العراقية

المصدر طقس العراق لحظة بلحظة على الموقع :
https://www.facebook.com/706074612934906/posts/pfbid02cFC8F1BnQ2EdrU/LywvTpXej6tNj9SjhDnWqCvStRnSaVw2w7Bhxd7eu6ogka4uTLl

والعواصف الغبارية في محافظة بغداد يرتبط تكونها بالمنخفضات الجوية في البحر الأحمر والبحر المتوسط والمنخفض الهندي الموسمي, إذ أن المنخفضات تتسم بحركة رحوية للهواء نحو المركز, ويكون سير هذه المنخفضات على شكل كتلة كبيرة من الهواء التي تجتاز مساحة واسعة من الأراضي المنبسطة الجافة وتتحرك من الغرب إلى الشرق فيثير ويحمل الأتربة والغبار وحتى المواد العضوية المفككة والمخلفات الصناعية. وكذلك أن الهضبة الغربية تمثل مصدر من مصادر الغبار الذي ينقل خلال العواصف الغبارية الهابة على محافظة بغداد[٥],كما مبين في خريطة رقم (١)هبوب العواصف الترابية من جهة غرب البلاد ودخولها محافظة بغداد.

(١) اتجاه العواصف الترابية على محافظة بغداد



المصدر, الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية

وان العواصف الغبارية تميل إلى التكرار والزيادة في الفصل الحار وتقل خلال الفصل البارد . وتبدأ العواصف الغبارية من الساعة التاسعة صباحا وتصل إلى قمة ظهورها بين لساعة الثانية عشرة ظهرا والسادسة مساءاً ثم تميل إلى الانخفاض خلال الساعة التاسعة مساءا ولغاية السادسة صباحا[٦] .وإن العواصف الغبارية لها قمتان في محافظة بغداد , هما في نهاية فصل الربيع وبداية فصل الخريف . ولكنها تمتاز بأن عدد العواصف الغبارية الهابة عليها اقل من المحافظات الجنوبية (ذي قار والبصرة)[٧] . ولكنها بشكل عام تشتد في فصل الربيع والصيف وتنخفض في فصل الخريف والشتاء , وتسبب العواصف الغبارية أضرارا كبيرة في المنشئات مثل دفن الاسيجة , وقنوات الري , وإغلاق مدارج الطائرات , ودفن السكك الحديدية ,وقطع الطرق البرية, وتدمر المحاصيل الزراعية. إن العواصف الغبارية تنشط في فصل الصيف بسبب هبوب رياح شمالية غربية والتي تكون نشطة بشكل ملحوظ في وقت الظهيرة , ويعود السبب إلى عامل اللااستقرارية الجوية للهواء الملامس لسطح الأرض . وان الرياح الشمالية الغربية هي الرياح السائدة بالنسبة لمحافظة بغداد حيث تشكل نسبة (٣٣,٦٪) في محافظة بغداد وان هذه الرياح عندما تدخل الأراضي العراقية تمر على الهضبة الغربية والتي تتصف بأنها ذات تربة جافة وغير متماسكة , بسبب قلة الأمطار وانخفاض الرطوبة وقلة آو انعدام الغطاء النباتي فيها . فأنها سوف تصبح الممول الرئيسي لهذه الرياح , على الرغم من أنها تكون قادمة محملة بالغبار أيضا من بادية الشام . وان الرياح الشمالية الغربية التي تهب على محافظة بغداد فأنها عندما تصل إلى منطقة الدراسة فسوف تزداد سرعتها , بسبب انبساط الأراضي وعدم وجود عوائق تضاريسية تقلل من سرعتها . ويعود سبب سيطرة الرياح الشمالية الغربية على محافظة بغداد , بسبب المرتفع الازوري (الضغط العالي الازوري) الذي يجعل المحافظة في حالة اللااستقرارية في فصل الصيف بسبب مجاورة المنخفض الحراري. أن سبب جفاف فصل الصيف في محافظة بغداد يكون عامل من العوامل المساعدة على هبوب العواصف الغبارية عليها , بسبب الأنظمة الضغطية وما ينتج عنها من تغير في حركة حالة اللااستقرارية خلال فصل الصيف وهو بهذه الحالة يكون مجاورا للمنخفض الحراري وسيادة الجفاف وارتفاع درجات الحرارة[٨].إضافة إلى أن ارتفاع درجات الحرارة صيفا لا يجعل الهواء يصل إلى نقطة الندى , وان الضغط العالي الشبه المداري الموجود على ارتفاع (١٠٠٠-١٥٠٠ متر) فوق السطح هو الذي يعيق عملية صعود الهواء السطحي , ولذلك فأن فصل الصيف يكون فصلا خاليا من الغيوم, , وان المنخفض الهندي الموسمي الذي يسيطر صيفا على محافظة بغداد والذي يتصف بضحالته وبخفته على الرغم من احتواءه على الرطوبة ولكنه ليس بالقوة الكافية لتكوين الأمطار, وكذلك أن وجود الانبعاجات الضغطية ضمن المستوى الضغطي (٥٠٠ ملي بار) تساعد في جفاف صيف محافظة بغداد , لأنه يعمل على أعاقة التصعيد والتكاثف. أن انسحاب المرتفع الازوري نحو الأجزاء الغربية من البحر المتوسط , وتركه للمناطق الشرقية للبحر المتوسط يعود إلى ارتفاع درجات الحرارة صيفا. ويعمل بهذا الانسحاب على أعاقة المنخفضات الجوية وعرقلتها ومنعها من التوجه إلى شرق البحر المتوسط, وهذا يجعل فصل الصيف في محافظة بغداد جافا . وكذلك يعمل المرتفع الازوري على دفع التيار القطبي النفاث والجبهة القطبية بعيدا نحو الشمالي ووسط قارة أوربا.ويتبين أن سبب جفاف صيف محافظة بغداد هما منظومتان سطحيتان تساهمان بهذا العامل هو المرتفع الازوري الموسمي يساندهما ويدعم عملهما المرتفع الشبه المداري في طبقات الجو العليا, والتي تعمل على سيطرة كتلة هوائية مدارية جافة على السطح[٩]. ويرجع سبب سيادة الرياح الشمالية الغربية إلى تمركز المنخفض الهندي الموسمي في شرق وجنوب القطر العراقي , ووجود مرتفع جوي فوق البحر المتوسط

مما يجعل هنالك تدرج في الضغط وممرا من الأراضي المنبسطة , فيجعل سيادة الرياح الغالبة على محافظة بغداد هي الرياح الشمالية الغربية[١٠].

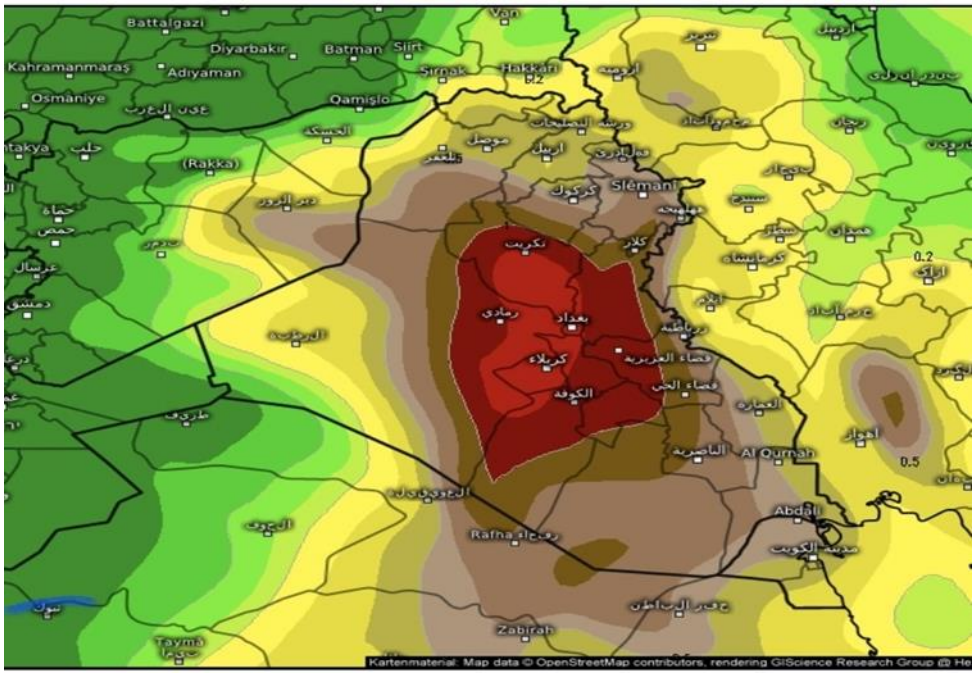
مصادر الغبار :

١-**المصادر الطبيعية Physical resources** :وهذه المصادر تشكل النسبة العظمى من الغبار في العالم حيث لا تقل عن ٩٠٪ وعناصرها تتضمن الدقائق الغبارية والتربية والمواد العضوية والحصى الصغيرة الخفيفة الوزن التي تستطيع الرياح بفعل سرعتها على حملها من الأراضي الجافة ذات التربة المفككة الهشة التي لا تتصف بالقوة اللازمة لمقاومة سرعة الرياح [١١].

٢-**المصادر البشرية Human resources** : تشكل هذه المصادر نسبة ١٠٪ مما تحمله العواصف الغبارية واهم مصادرها الانبعاثات الحاصلة من عمليات الاحتراق المختلفة وكثرة استخدام المواد الكيمياوية المختلفة و استخدام المبيدات الحشرية في البيوت والمركبات الأخرى[١٢].

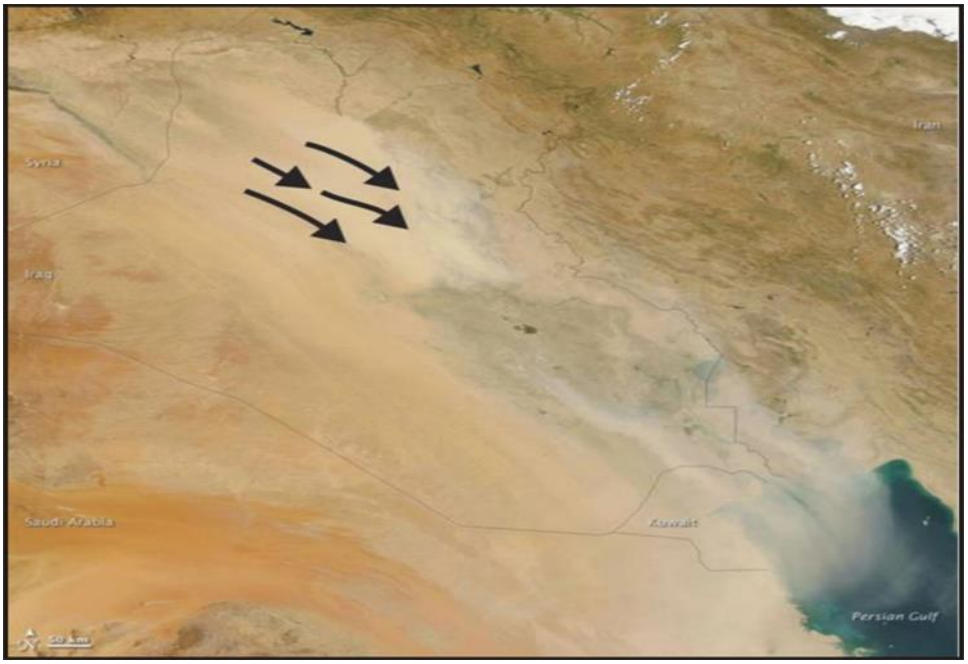
٣- **قلة الغطاء النباتي**.يعد الغطاء النباتي من العوامل المهمة للحفاظ على توازن الغازات في الجو وله اثر ايجابي في تخفيف ظاهرة الاحتباس الحراري. يغطي النبات ما يقرب من ٢٠ ٪ من كوكب الأرض، فإنه ليس من المستغرب أن النباتات تؤثر على المناخ بشكل كبير وان قلة الغطاء النباتي تساهم بشكل كبير في زيادة كمية الاتربة المتحركة في العواصف .وان العواصف الغبارية تحدث في أشهر الشتاء في محافظة بغداد مع الجبهات الباردة والزوابع الرعدية. وان العواصف الغبارية من الممكن إن يندر حدوثها في فصل الصيف, أذا ما رافق فصل الربيع تساقط للأمطار, مما يعمل على تشبع التربة بالرطوبة وتماسكها و زيادة مقاومتها للرياح. وان الغبار المتصاعد الذي يرافق رياح الشمال قد يمتد إلى ارتفاعات عالية, في حالة زيادة سرعة الرياح مع الارتفاع, سبب ذلك وجود منخفض الهندي الموسمي الذي يسيطر على مناخ محافظة بغداد في فصل الصيف [١٣]. وان العواصف الغبارية التي تنبع من سهل وادي الرافدين والتي تقع ضمنه محافظة بغداد تمتد لمسافات واسعة تتراوح بين (٥٠٠-٨٥٠ كم) طولا والى عشرات أو مئات الكيلومترات عرضا[١٤]. ويتبين من الشكل رقم (١) إن العاصفة الغبارية الهابة على القطر العراقي ومحافظة بغداد من ضمنها الرياح الشمالية الغربية في نهاية شهر أب باتجاه جنوبي شرقي العراق ومحافظة بغداد مرورا بمدينة تكريت وقاطعتا منطقة الدراسة ومرورا بمدينة العزيزية وتنتهي عند الخليج العربي, ويتبين من الصورة إن العاصفة الغبارية كثيفة وهي خارج حدود القطر العراقي, ولكن عند تجاوزها الحدود العراقية تبدأ بالكثافة اكثر والعتمة خاصة قبل مرورها على محافظة بغداد.إن الضغط الجوي يكون مستقرا في أفغانستان و جزءاً من باكستان ويبدأ الانبعاج الضغطي بالظهور بالتدريج في سهول مكران وصحراء لوط الإيرانية ويظهر بشكل واضح في صحراء كفير الإيرانية[١٥], و الاستقرار الضغطي يشمل أيضا البحر المتوسط الذي يمثل المستوى الضغطي المستقر فيه, آما الانبعاج الضغطي فيظهر في شبه الجزيرة العربية ويزداد انبعاجا بالاتجاه نحو الشمال الشرقي للوطن العربي والذي يتمثل بالقطر العراقي والذي تقع محافظة بغداد من ضمنه كما موضح في خريطة رقم (٢).

خريطة رقم (٢) تبين حركة العواصف الغبارية على محافظة بغداد



المصدر, الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية

شكل رقم (١) هبوب العواصف الغبارية المرافقة للرياح الشمالية الغربية

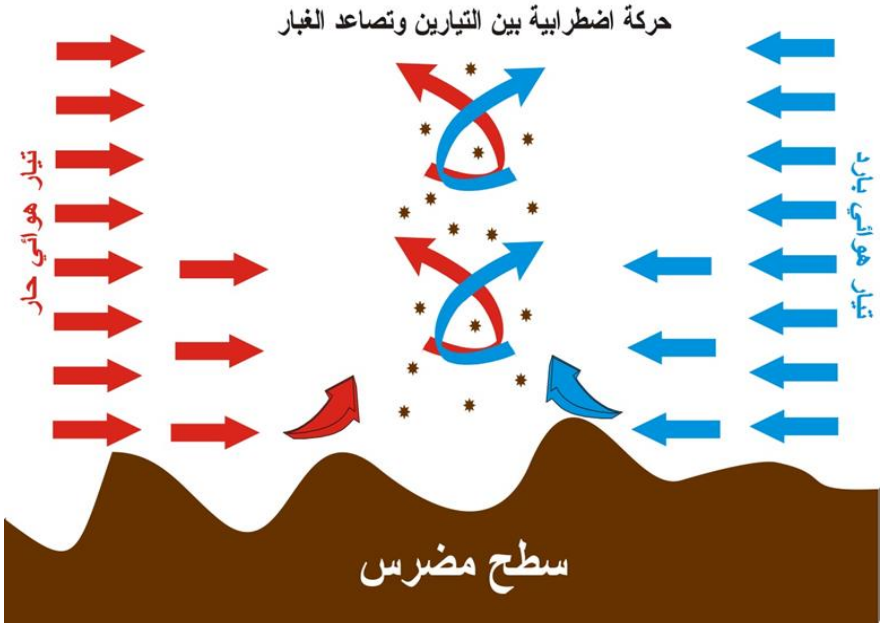


المصدر : http://www.foxnews.com

ومن الضروري إن نشير إلى إن مصادر الغبار الذي تحمله العواصف الغبارية ليس فقط من خارج المحافظة فقط وإنما هنالك مصادر أخرى مغذية وداعمة للعواصف الغبارية داخل محافظة بغداد. لان محافظة بغداد تعتبر من المدن المهمة عربيا وعالميا, فقد تركزت بها أهم المراكز الصناعية, والتجارية , والسكنية, إضافة إلى المناطق الزراعية التي تحيط بالمدينة, وفي داخلها ولكن على نطاق أضيق, وتنتشر محطات توليد الطاقة الكهربائية , ومنشئات تصفية وتكرير النفط, ومعامل الصناعات الغذائية, والزيوت النباتية, ومطاحن الحبوب, ومعامل البطاريات, والاسمنت, والطابوق, ويضاف لها المعامل الحرفية المختلفة التي توجد في الأسواق, وحتى في المجمعات السكنية, ولا يتجاهل ازدياد الحركة المرورية داخل المحافظة, مقارنة مع بقية محافظات القطر. وان هذه المجالات جميعها تكون سببا رئيسيا لانبعاث ملوثات الهواء الرئيسية , مثل اكاسيد الكاربون, واكاسيد الكبريت, واكاسيد النتروجين والهيدروكربونات, والمعادن الثقيلة, والمواد الدقيقة. وان هذه العناصر جميعها تساهم في تغذية وزيادة حمولة العواصف الغبارية وتنوع محتوياتها المنقولة[١٦].

الغبار المتصاعد Rising dust : تحدث هذه الظاهرة عند زيادة تسخين سطح الأرض, فتنشأ تيارات حمل وبشكل خاص في فصل الصيف حيث أن هذا التسخين سوف يؤدي إلى حدوث عدم استقراريه في الهواء الملامس لسطح الأرض الذي سخن , فيرتفع الهواء الساخن مسببا معه ارتفاعا في الغبار. وقد يتدهور مدى الرؤيا إلى ما دون ال (١٠٠٠م), ولكن سرعة الرياح لم تكن بالقوة الكافية والسرعة المناسبة لقيام العاصفة (٢٥كم/ساعة). ان الشكل رقم (٢) يبين كيفية نشوء ظاهرة الغبار المتصاعد أيضا بسبب التقاء تيارين هوائيين مختلفين في درجة حرارتهما, وعلى سطح ارض غير منتظم تضاريسيا. مما يسبب في حدوث حركة اضطرابيه للرياح وتختلف قوتها حسب تضرس الأرض, مسببة تصاعد للغبار ويطلق عليها اسم محلي في جنوب العراق اسم الفتالة [١٧]. وتزداد ظاهرة تصاعد الغبار في محافظة بغداد بسبب تعرضها لحركة المنخفضات الخماسينية والحرارية والتي تربطها علاقة طردية مع تصاعد الغبار. وان الظاهرة تصاعد الغبار تكون أكثر حدوثا في المواسم الحارة عنها في المواسم الباردة [١٨]. وان هذا النوع من الغبار لا ينتقل إلى مسافات بعيدة, ويكون ارتفاع هذه الذرات الغبارية نحو (١٠٠٠-٣٠٠٠م) فوق سطح الأرض, ويكون الفرق بين الغبار المتصاعد والعواصف الغبارية هو سرعة الرياح , حيث يجب إن تكون سرعة الرياح لحدوث ظاهرة الغبار المتصاعد (٣,٣٤م/ثا), آما في العواصف الغبارية يجب أن تكون سرعة الرياح أكثر من (٣,٣٤م/ثا) [١٩]. وان ظاهرة الغبار المتصاعد تحدث في محافظة بغداد في كل فصول السنة, ولكنها تتباين في الشدة وتتركز بشكل خاص في فصل الصيف [٢٠].

شكل رقم (٢) كيفية صعود الغبار عند تصادم رياح متباينة الخصائص



المصدر : عمل الباحث باستخدام برنامج Coral draw

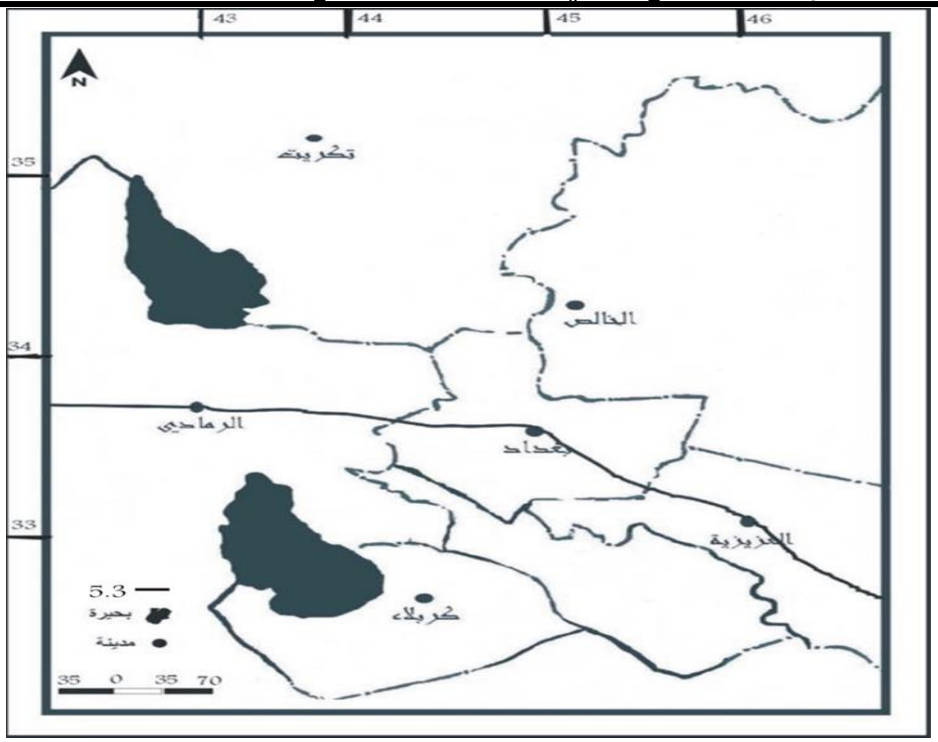
وكما مبين في جدول رقم (١) فان معدل الغبار المتصاعد في محافظة بغداد خلال مدة الدراسة يرتفع في شهر تموز الذي بلغ حوالي (١٣,٦) يوم, وهذا يفسر إن هنالك عمليات تصادم للرياح متباينة في الخصائص الحرارية, ويقوم بعمل حركة اضطرابيه تؤدي إلى رفع الذرات الغبارية من السطح إلى الأعلى, وكذلك وجود تربة مفككة, وضعيفة البنية, مما يسهل تفتيتها, وحمل مكوناتها من قبل التيارات الصاعدة. وشهر حزيران يأتي بعده من حيث معدل الغبار المتصاعد حيث بلغ المعدل حوالي (١٠,١), وشهر آب بلغ المعدل فيه حوالي (٧,٦) يوم وشهر أيار بلغ المعدل فيه حوالي (٦,٤) للمدة ١٩٧٩-٢٠٠٩, وشهر آذار بلغ المعدل فيه حوالي (٥,٢), وبلغ المعدل لشهر أيلول حوالي (٣,٥), وبلغ معدل الغبار المتصاعد لمحافظة بغداد لشهر تشرين الأول حوالي (٣,٤) للمدة ١٩٧٩-٢٠٠٩, وبالنسبة لشهر شباط فقد بلغ معدله حوالي (٣,٣), وشهر كانون الأول بلغ المعدل فيه حوالي (١,٩) خلال مدة الدراسة , وشهر كانون الأول بلغ معدله حوالي (١,٩), و شهر تشرين الثاني بلغ معدل الغبار المتصاعد فيه للمدة نفسها في محافظة بغداد حوالي (١,٦).

جدول رقم ١ يبين معدل الغبار المتصاعد شهريا للمدة ١٩٧٩-٢٠٠٩

الشهر	النسبة
حزيران	١٠.١
آب	٧.٦
ايار	٦.٤
ايلول	٣.٥
تشرين الاول	٣.٤
شباط	٣.٣
كانون الاول	١.٩
تشرين الثاني	١.٦

المصدر من عمل الباحث

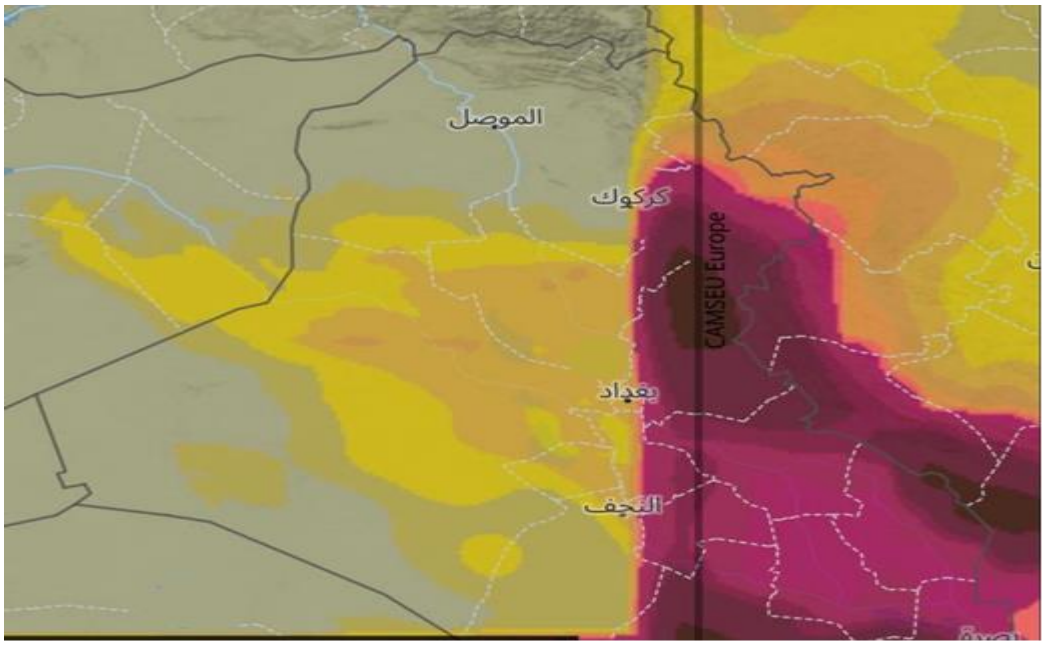
خريطة (٣) تبين خط الغبار المتصاعد المتساوي الذي يمر بمدينة الرمادي وبغداد و العزيزية.



ر: عمل الباحث بالاعتماد على بيانات وزارة النقل والمواصلات, الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية, قسم المناخ, بيانات غير منشورة, بغداد, ٢٠٠٩, وباستخدام برنامج Ar .View Gis

تُعد ظاهرة العواصف الغبارية من الظواهر الجوية المألوفة في العراق وبالأخص المناطق الجنوبية والوسطى والغربية منه وكما هو موضح في خريطة رقم (٣و٤).

تبين مسار العواصف الترابية.



المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية

المبحث الثاني تأثير العواصف الغبارية على البيئة و الصحة العامة :

إ ّن هذه الظاهرة بدأت تتزايد عاماً بعد آخر مما نجم منها جملة من الأضرار والآثار السلبية على البيئة والصحة، وفي ما يأتي استعراضا لأهم تلك الانعكاسات والمخاطر بالاتجاهات والقطاعات الآتية:

الاضرار البيئية :

اولا- القطاع الزراعي : تؤثر العواصف الغبارية تأثيرا مباشًرا وغير مباشر في العمليات الزراعية والإنتاج الزراعي ، وتتضح بالنقاط الآتية:

١- تعرض ثمار التمر إلى الإصابة بمرض العنكبوت والبياض واللبق الدقيقي.[٢١]

٢- إصابة محصول الطماطم بحشرة (التوتا أسبيموتا) الفتاكة والمشهورة بضراوتها وقدرتها التدميرية للمحاصيل .[٢٢]

٣- تعمل على منع عقد الثمار لمحاصيل الفواكه ومنها الكرمة والمشمش والأجاص والخوخ وغيرها.

٤- تعمل على تعطيل اللقاح للعديد من الخضراوات ومنيا بالخصوص (الكوسا ، الخيار) .[٢٣]

٥- تعمل على غلق الثغور في أوراق العديد من المزروعات ومنيا الحمضيات ، مما يؤدي إلى صعوبة النمو والقيام بعملية التمثيل الضوئي Photosynthesisالمهمة في إنتاج الغذاء وتوليد الطاقة اللازمة للمزروعات للقيام بالفعاليات الفسيولوجية وغيرها ومما لاشك فيه، تلك الأهمية الكبرى للمراعي الطبيعية، كونها البيئة المناسبة لرعي الحيوانات الداجنة والمستأنسة، كالأغنام والماعز والجمال والحمير وغيرها من الحيوانات الأخرى البرّية ،فضلاً عن دورها في الحفاظ على قوة تماسك الطبقة الخارجية للتربة، والعمل على منع حدوث التعرية والتذرية لطبقتها الخارجية [٢٤]. وقد تعرضت تلك المراعي الطبيعية ، للعديد من المخاطر بسبب العواصف الغبارية، نجملها بالآتي :

١- زوال العديد من النباتات البرّية المهمة للرعي ، وفقدان تلك المراعي لقدراتها الحملية، أو ما يعرف بالوحدة الحيوانية [٢٥] .

٢- تأثيرها الشديد على السكان البدو، سواء في تنقلهم و راحتهم، فضلاً عن قلة المياه والتوجه نحو حفر الآبار وزيادة كلف المعيشة.

ثانيا الاضرار البيئية أما الأضرار البيئية للعواصف الترابية فهي كثيرة وعديدة , فمثلا قدرت الأمم المتحدة وقوع خسائر بما يقارب ١٣ مليار دولار سنويًا في إجمالي الناتج المحلي في منطقة الشرق الاوسط و الخليج . وتؤثر العواصف الترابية والرملية ايضا على إنتاج الطاقة البديلة ، فالغبار الذي يغطي الألواح الشمسية سيضعف من إنتاج الطاقة بشكل كبير كذلك تكون بحاجة الى التنظيف و الصيانة البالغة الكلفة . ومن الاضرار الأخرى البالغة الاهمية اقتصاديا هو انخفاض إنتاج النفط و الذي يعتمد عليه الاقتصاد العراقي الريعي بسبب توقف عمليات الحفر و الاستخراج. و يؤدي الغبار أيضا إلى تآكل المباني والبنى التحتية كالمنشآت والطرق و خطوط أنابيب النفط.ومن ضمن الأضرار البيئية أيضا هو التكاليف المرتبطة بتنظيف الغبار المتسرب داخل المنازل والأبنية وتنظيف المركبات وإزالة الرمال من الطرق والأبنية. وأيضا التكاليف المرتبطة بالحوادث، الخسائر المادية, التأخير في الرحلات الجوية، التأخير في حركة المركبات.اما اهم نتائج هذه العواصف التي تهدد الأمن الغذائي هو ترسب الدقائق على المساحات الخضراء و دفن المحاصيل تحت الرمال مسببا تلف الانسجة النباتية و جفاف الأوراق الذي يؤخر نمو النباتات والاضرار بالمحاصيل و أيضا الى تأكل التربة بسبب فقدان الكساء النباتي[٢٦].

التأثيرات صحية :يعد السكان الأكثر تعرضاً وتأثرا 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 مما يدلًل عمى حجم مخاطر تلك العواصف الغبارية .

٢- تؤدي أحياناً إلى حدوث ذبحة قلبية، وتتمكن الجسيمات (١٠) مكم، التي تعد أكثر ضرراً للأوعية القلبية، من اختراق أغشية الخلايا والوصول إلى أجهزة أخرى مثل الدماغ مسببة أضرارا له، وتعد أحد أسباب الإصابة بمرض فقدان الذاكرة) ،(Alzheimer) وقد تؤدي للموت المبكر وزيادة في عدد الوفيات مع ازدياد تركيزها في الهواء. وفي حال كانت هذه الجسيمات مكونة من السخام (Soot) فمن الممكن أن تسبب أمراض السرطان بما تحمله من مركبات مسرطنة مثل البنزوبايرن (Benzopyren) وقدر عدد الوفيات بسبب الجسيمات بنحو (٢٥٠٠٠) حالة سنوياً، السنة في الولايات لمتحدة الأمريكية وبنحو ٢٣٠٠٠ حالة سنوياً، في قارة أوروبا[٢٧] .

٣- التعرض لإمراض الأنف والحنجرة والعيون وحساسيتها المفرطة .

٤- تقليل ساعات العمل ولمختلف المهن، والشعور بعدم الراحة، وبالتالي خفض الإنتاجية عن المعدل العام، وأحياناً التوقف عن العمل.[٢٨]

٥- ان تأثيرات تعرض العينين للعناصر الملوثة الملتصقة والمرافقة لمكونات غبار العواصف الرملية، وذلك على المدى القصير وعلى المدى البعيد يفرض ضرورة الاهتمام بوقاية العينين، وخصوصا عند تكرار التعرض لغبار الأتربة الملوثة بالميكروبات أو المواد المتسببة بتهييج العينين بما يزيد من احتمال حصول الالتهابات أو جفاف العينين.وما تهتم به الأوساط الطبية للسلامة الصحية هي المعايير الأولية. وفي هذا القياس لجودة الهواء تكون النتائج على هيئة «جزء لكل حجم». وان الجسيمات تحتوي مواد صلبة وقطرات سوائل صغيرة الحجم بحيث

يسهل استنشاقها وتسبب مشاكل صحية خطيرة. والجسيمات أقل من ١٠ ميكرونات في القطر تشكل أكبر المشاكل لأنها يُمكن أن تدخل بعمق في الرئة وفي بعض الأحيان قد تصل إلى مجرى الدم. أما الجسيمات الأصغر حجماً، أي أقل من ٢.٥ ميكرون، فإنها هي السبب في انخفاض الرؤية على سبيل المثال وتحمل خطورة نسبية أقل على الصحة. ويوجد رأي طبي ان تعريض الأطفال لها يساعد على تقوية المناعة الطبيعية ضد الربو وزيادة قدر الانسان على مقاومة البكتريا. و تعتبر أيضا مصدرا غذائيا للكائنات الدقيقة النباتية في البحار و المحيطات لما تحويه من عناصر ضرورية لها مثل الحديد والفسفور والسيلكون والمنجنيز والنحاس والزنك.

الخاتمة :

وتعد العواصف الغبارية احدى الكوارث الطبيعية التي لها تأثير على النشاط البشري بكل انواعه، وتعتبر العواصف الترابية ذات تأثير سلبي على البيئة وهذا ينعكس على الانسان وصحته بشكل خاص حيث تحمل ذرات الغبار جزيئات ملوثة كالمعادن الثقيلة وبعض المبيدات اضافة الى ذرات الغبار الدقيقة التي تجعل من الهواء غير صحي للاستنشاق البشري وقد يصل تأثيره السلبي إلى حد الاختناق، ولا تسلم النباتات من التأثيرات السلبية لهذه العواصف مما يؤدي الى جفافها من ناحية وتساقط الازهار من ناحية اخرى خصوصا اذا حصلت في موسم الربيع ، هذا بالإضافة الى التأثيرات غير المباشرة من حيث حجب الرؤية في مسار وطرق السيارات والقطارات مما يزيد احتمالية حدوث حوادث السيارات.

التوصيات :يوصي الباحث بـ :

١- زرع مصدات للرياح على الحدود المحيطة بمحافظة بغداد من الأشجار التي تنمو بشكل سريع وتتحمل الجفاف كأشجار السيسبان والأثل والصفصاف.

٢- الحفاظ على الحزام الأخضر المتبقي داخل محافظة بغداد و رعايته وتنميته والتوسع به على نطاق أوسع عن طريق تشكيل لجان مشتركة من وزارة البيئة, الزراعة ووزارة الموارد المائية.

٣- إيصال المياه إلى مختلف المناطق التي تعاني من الجفاف وتشقق التربة بواسطة وزارة الموارد المائية ووزارة البيئة.

٤- استعمال أساليب حديثة في سقي الأراضي الزراعية داخل المحافظة وذلك لدعم التربة بنسبة كافية من الرطوبة, من خلال توعية المزارعين داخل منطقة الدراسة من حيث التعامل مع التربة بطريقة تساعد في الحفاظ على رطوبتها وتقلل من تملحها عند مراجعتهم دوائر الزراعة.

٥- رش المشتقات النفطية والمواد المثبتة للتربة كالمحاليل المطاطية المستخدمة حاليا في مصر لتثبيت التربة عن طريق تشكيل لجان من وزارة البيئة.

٦- وضع رقابة على المخلفات الصناعية في المناطق السكنية من خلال وزارة البيئة.

٧- التوسع في الزراعة داخل شوارع وأزقة محافظة بغداد لتلطيف الجو وتنقيته .

٨- توعية المواطنين بأهمية المناطق الخضراء وعدم جرف المناطق الزراعية من اجل البناء وتحويلها الى اراضي سكنية

واشارت العديد من الدراسات الى طرق الحد من العواصف الترابية تمحورت بما يلي :

١- زيادة المساحات الخضراء وانشاء الحزام الاخضر حول المدن.

٢- تثبيت الكثبان الرملية في المناطق الجافة والصحراوية ,والاهتمام بالواحات والبحيرات في المناطق الصحراوية وجعلها موردا مائيا لزيادة المساحات الخضراء وتثبيت التربة.

٣- الاهتمام بالدراسات الخاصة التي تعالج موضوع التصحر كمشكلة محلية واقليمية.

المصادر :

١. اسعد عبد الرحيم ستيفان , مراقبة الغبار من الفضاء بواسطة الصور الفضائية , الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية , مركز تدريب الأنواء الإقليمي , بدون تأريخ , ص٣-ص٤ .

٢. بدر جدوع المعموري, العواصف الترابية في وسط العراق وجنوبه وطرق معالجتها , جامعة بغداد , مجلة الأستاذ , العدد ٥٨ , السنة١٩٩٦ , ص١٤٨-ص١٣١ .

٣. تغريد احمد عمران القاضي , اثر المنخفضات الحرارية في طقس العراق ومناخه , أطروحة دكتوراه , غير منشورة , جامعة بغداد , كلية الآداب , ٢٠٠٦ .,, ص٢٣ .

٤. خالد ذياب ، اثر العواصف الغبارية على الإنتاج الزراعي ، بحث ألقي في المؤتمر العلمي الأول ، جامعة تشرين ، سوريا ، ٢٠١٠، ص ١١٣.

٥. داود ناصر بطي , العواصف الترابية والغبار في العراق , الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية , مركز تدريب الأنواء الإقليمي, ١٩٨٤ , ص٢-٤ .

٦. رياض محمد علي المسعودي, نسرين عواد الجصاني, العواصف الغبارية في محافظة كربلاء (أسبابها , آثارها وسبل المواجهة). جامعة كربلاء/كمية التربية للعلوم الإنسانية جامعة الكوفة/كلية التربية للبنات,٢٠١٢,ص١٧.

٧. رياض محّمد علي عودة المسعودي ، الاستثمار الزراعي في المناطق الصح اروية كآلية لمواجهة التصحر في محافظة كربلاء ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد ٦٧ ، ٢٠١١، ص ٢٥٧

٨. سالار علي خضر الدزيي , الذبذبات الساعية في عناصر وظواهر طقس العراق , مجلة الجمعية الجغرافية العراقية , جامعة بغداد , العدد٥٦ , السنة ٢٠٠٩ , ص١٧٨ .

٩. سالار علي خضر الدزيي , والسيدة بشرى احمد جواد , الأمطار الصيفية الفجائية في العراق/دراسة في المناخ الشمولي , جامعة بغداد , مجلة الأستاذ , العدد٦١ , السنة٢٠٠٧ , ص٥٧٠- ص٥٧١ .

١٠. سليمان عبد الله إسماعيل , العواصف الغبارية والترابية في العراق /تصنيفها وتحليلها , مجلة الجمعية الجغرافية العراقية , جامعة بغداد , العدد٣٩ , السنة١٩٩٩ , ص١١٢ .

١١. عبد الوهاب كاظم الأسدي , تكرار منخفض الهندي الموسمي وأثره في تحديد اتجاهات الرياح السطحية , مجلة الجمعية الجغرافية العراقية , جامعة بغداد , العدد٣٧ , السنة ١٩٩٣ , ص٢٠١ .

١٢. علي حسن موسى , جغرافية العالم الإقليمية , دار الفكر المعاصر , بيروت , ٢٠٠٦ , ٣٤٨ .

١٣. علي حسين شلش, ماجد السيد ولي, كربل , عبدالاله رزوقي , مناخ العراق , مطبعة جامعة البصرة , ١٩٨٨, ص٧٣ .

١٤. 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) لسنة٢٠١١م ، ص ١٣٠

١٥. قصي عبد المجيد السامرائي ، عبد مخور نجم الريحاني ، جغرافية الأراضي الجافّة ، وازرة التعميم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، ١٩٩٩ ، ص ٣٠٠.

١٦. قصي عبد المجيد السامرائي, مناخ العراق الماضي والحاضر ,مجلة الآداب , جامعة بغداد , العدد ٥٠ , السنة٢٠٠٠ , ص١٣٢ .

١٧. كاظم عبد الوهاب الاسدي , تكرار المنخفضات الجوية وأثرها في طقس العراق ومناخه , رسالة ماجستير , غير منشورة , جامعة البصرة , كلية الآداب , ١٩٩١, ص١٦٣ .

١٨. ماجد السيد ولي محمد , العواصف الغبارية في العراق وأحوالها , مجلة الجمعية الجغرافية العراقية , جامعة بغداد , العدد ٢ , السنة١٩٨٠ ,ص٧٢- ص٧٣.

١٩. مخلف شلال مرعي ، إبراهيم محّمد حسون القصاب ، جغرافية الزارعة ، وازرة التعميم العالي والبحث العلمي ،جامعة الموصل ، ١٩٩٦، ص ٤٢.

٢٠. هيلمون كونكه، أنسون بيرتراند، صيانة التربة، (ترجمة)، ليث خميل إسماعيل ، وزارة التعميم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، ١٩٨٤, ص٤٥.

٢١. ورود سعد علي الصفار , دراسة بعض جوانب الغبار المتساقط على مناطق منتخبة في بغداد , رسالة ماجستير غير منشورة , جامعة بغداد , كلية العلوم للبنات , علوم الحياة , ٢٠٠٦ , ص٢٥- ص٥١ .

٢٢. يوسف محمد علي حاتم الهذال, تجفيف الاهوار وأثره في اختلاف الخصائص المناخية لجنوبي العراق , مجلة الأستاذ , جامعة بغداد , العدد٦٠ , السنة ٢٠٠٦, ص١٠٢- ص١٠٣ .

٢٣. نادر بن محمد صيام ، العواصف الغبارية في المملكة العربية السعودية. من موقع WWW.4geography.com ,ص٣٣

٢٤.جاسم, محمد. (٢٠١٥). التغير المناخي والعواصف الغبارية في العراق / " بغداد " حالة دراسية. Journal of Economics and Administrative Sciences. 21. 327. 10.33095/jeas.v21i81.581 DOI:.

٢٥. Yang, B., Bräuning, A., Zhang, Z., Dong, Z., & Esper, J. (2007). Dust storm frequency and its relation to climate changes in Northern China during the past 1000 years. *Atmospheric Environment*, *41*(40), 9288-9299.

٢٦. Maleki, T., Sahraie, M., Sasani, F., & Shahmoradi, M. (2017). Impact of dust storm on agricultural production in Iran. *International Journal of Agricultural Science, Research and Technology in Extension and Education Systems (IJASRT in EES)*, *7*(1), 19-26.

٢٧.م. د. رياض محمد علي المسعودي, & م. د. نسرين عواد الجصاني. (٢٠١٣). Dust storms in Karbala governorate ((Causes, effects and concepts of Facing Methods. *Al-Bahith Journal*, ٥(١).

هوامش البحث

(١) ماجد الســـيد ولي محمد , العواصـــف الغبارية في العراق وأحوالها , مجلة الجمعية الجغرافية العراقية , جامعة بغداد , العدد ٢ , السنة١٩٨٠ , ص٧٢–ص٧٣ .

(٢) د. محمد ناظم واخرون, تلوث البيئة واثره في صحة الانسان, جامعة كربلاء, كلية التربية للعلوم الصرفة/ قسم الكيمياء, ٢٠٢١/٠٥/٢٣ , على الرابط https://uokerbala.edu.iq/archives/12090

(٣) وزارة البيئة, التغيرات المناخية وسبل مواجهة اثارها, على الرابط https://www.eeaa.gov.eg

(٤) بدون اسم, اهمية وفوائد الغطاء النباتي للإنسان والبيئة, موقع خضراء , نشر بتاريخ ١٧ ابريل ٢٠١٩, على الرابط https://alkhadraasy.com/2019/04/17

(١) ماجد السيد ولي محمد , مصدر سابق , ص٧٣ .

(١) سالار علي خضر الدزيي , الذبذبات الساعية في عناصر وظواهر طقس العراق , مجلة الجمعية الجغرافية العراقية , جامعة بغداد , العدد٥٦ , السنة ٢٠٠٩ , ص١٧٨ .

(٢) قصي عبد المجيد السامرائي , مناخ العراق الماضي والحاضر , مجلة الآداب , جامعة بغداد , العدد ٥٠ , السنة٢٠٠٠ , ص

(١) بدر جدوع المعموري , العواصـــف الترابية في وســـط العراق وجنوبه وطرق معالجتها , جامعة بغداد , مجلة الأســـتاذ , العدد ٥٨ , السنة١٩٩٦ , ص١٤٨–ص١٣١ .

(١) سـالار علي خضـر الدزيي , والسـيدة بشـرى احمد جواد , الأمطار الصـيفية الفجائية في العراق/دراسـة في المناخ الشـمولي , جامعة بغداد , مجلة الأستاذ , العدد٦١ , السنة٢٠٠٧ , ص٥٧٠–ص٥٧١ .

(٢) عبد الوهاب كاظم الأســدي , تكرار منخفض الهندي الموســمي وأثره في تحديد اتجاهات الرياح الســطحية , مجلة الجمعية الجغرافية العراقية , جامعة بغداد , العدد٣٧ , السنة ١٩٩٣ , ص٢٠١ .

(١) ســليمان عبد الله إســماعيل , العواصــف الغبارية والترابية في العراق /تصــنيفها وتحليلها , مجلة الجمعية الجغرافية العراقية , جامعة بغداد , العدد٣٩ , السنة١٩٩٩ , ص١١٢ .

(٢) علي حسين شلش , وآخرون, مصدر سابق , ١٩٨٨ , ص٣٣ .

(١) داود ناصر بطي , العواصف الترابية والغبار في العراق , الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية , مركز تدريب الأنواء الإقليمي , ١٩٨٤ , ص٢ و ص٤ .

(٢) اسعد عبد الرحيم ستيفان , مراقبة الغبار من الفضاء بواسطة الصور الفضائية , الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية , مركز تدريب الأنواء الإقليمي , بدون تأريخ , ص٣–ص٤ .

(٣) علي حسن موسى , جغرافية العالم الإقليمية , دار الفكر المعاصر , بيروت , ٢٠٠٦ , ٣٤٨ .

(١) ورود سعد علي الصفار , دراسة بعض جوانب الغبار المتساقط على مناطق منتخبة في بغداد , رسالة ماجستير غير منشورة , جامعة بغداد , كلية العلوم للبنات , علوم الحياة , ٢٠٠٦ , ص٢٥–ص٥١ .

[١] يوسف محمد علي حاتم الهذال , مصدر سابق , ص١٠٢- ص١٠٣ .

[٢] كاظم عبد الوهاب الاسدي , مصدر سابق , ص١٦٣ .

[٣] تغريد احمد عمران القاضي , مصدر سابق , ص٢٣ .

[٤] قصي عبد المجيد السامرائي ، عبد مخور نجم الريحاني ، جغرافية الأراضي الجافّة ، وازرة التعميم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، ١٩٩٩ ، ص ٣٠٠.

[٢١] مخلف شلال مرعي ، إبراهيم محّمد حسون القصاب ، جغرافية الزارعة ، وازرة التعميم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، ١٩٩٦، ص ٤٢.

[٢٢] رياض محّمد علي عودة المسعودي ، الاستثمار الزراعي في المناطق الصح اروية كآلية لمواجهة التصحر في محافظة كربلاء ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد ٦٧ ، ٢٠١١، صٍ ٢٥٧

[٢٣] خالد ذياب ، اثر العواصف الغبارية على الإنتاج الزراعي ، بحث ألقي في المؤتمر العلمي الأول ، جامعة تشرين ، سوريا ، ٢٠١٠، ص ١١٣.

[٢٤] هيلمون كونكه ، أنسون بيرتراند ، صيانة التربة ، (ترجمة) ، ليث خميل إسماعيل ، وزارة التعميم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل ، ١٩٨٤, ص٤٥.

[٢٥] رياض محمد علي المسعودي, نسرين عواد الجصاني, العواصف الغبارية في محافظة كربلاء (أسبابها , آثارها وسبل المواجهة

[٢٦] جيهان بابان, الخبيرة في شؤون البيئة و الصحة و الطاقة مؤسسة و رئيسة جمعية البيئة و الصحة العراقية في المملكة المتحدة, العواصف الترابية و الرملية خطر متفاقم يهدد الأمن البيئي و الغذائي و الصحي في العراق, المركز العالمي العراقي لبحوث الطاقة المتجددة والتغير المناخي تقرير منشور على الموقع :https://www.sotaliraq.com/ ٢٠٢٢/٥/١٦.

[٢٧] نادر بن محمد صيام ، العواصف الغبارية في المملكة العربية السعودية. من موقع WWW.4geography.com , ص٣٣

[٢٨] 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 ، المجمد (١) العدد (٦٦) لسنة٢٠١١م ، ص ١٣٠