1st International Conference for Geotechnical Engineering and Transportation ICGTE in24-15/4/2013

The impact of Dust and Sand Storms on Traffic Safety of Tikrit City in Particular and Iraq in General

Dr.Nabeal Ibraheim Hussein
Building and Construction Engineering Department, University of Tekreat/ Iraq
Email: uot_magaz@yaohoo.com

ABSTRACT

The aims are to study the effect of dust storms and sand on traffic safety in Iraq in general and in Salahuddin province in particular, especially as the dust storms have become a threat to road users (people and vehicles) and result in direct impacts and multiple life and human health and the conditions of social and psychological generally through its impact on the surrounding environment and the traffic of vehicles. Types of dust storms sweeping the region and examined models of them to find out what the quality and measure wind speed caused by the use of statements meteorological previous years has been studied and the work of a questionnaire distributed to drivers of vehicles to demonstrate the impact of these storms on them and the work program of statistical analysis, the results showed that storms pose a threat heavily on traffic safety, but local storms more dangerous than storms overall public because they suddenly appear and disappear in less than an hour and there are no signs or warning to occur and surprised the driver or pedestrian and cause confusion and traffic accidents. Recommendations of which was given the green belts around cities, landscaping and paving roads and sidewalks non-tiled and install some desert areas either salt or sprinkled with other suitable materials.

تأثير العواصف الترابية والرملية على السلامة المرورية لمدينة تكريت بصورة خاصة وللعراق بصورة عامة

الخلاصة

البحث يهدف إلى دراسة تأثير العواصف الترابية و الرملية على السلامة المرورية في العراق بشكل عام وفي محافظة صلاح الدين بشكل خاص , خصوصا و إن العواصف الترابية أصبحت خطر يهدد مستخدمي الطريق) أشخاص ومركبات(و ينتج عنها تأثيرات مباشرة ومتعددة على حياة و صحة الإنسان و أوضاعه الاجتماعية والنفسية بصورة عامة عن طريق تأثيرها على البيئة المحيطة وعلى حركة المرور للمركبات . تم دراسة أنواع العواصف الترابية التي تجتاح المنطقة وفحصت نماذج منها لمعرفة ما هي نوعيتها وقياس سرعة الرياح التي تسببها مع الاستعانة ببيانات الأنواء الجوية للسنوات الماضية وعمل استبيان وزع على سواق المركبات لبيان تأثير العواصف عليهم وعمل برنامج إحصائي لتحليل ذلك , وأظهرت النتائج أن العواصف تشكل خطرا كبيرا على السلامة المروري ولكن العواصف المحلية أكثر خطورة من العواصف العامة الشاملة

https://doi.org/10.30684/etj.31.21A.10
2412-0758/©Publishing rights belongs to University of Technology's Press, Baghdad, Iraq
This is an open access article under the CC BY 4.0 license http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

لأنها تظهر بشكل مفاجئ وتختفي خلال اقل من ساعة وليس هنالك أي دلائل أو إنذار على حدوثها فتفاجأ السائق أو المشاة بها و تسبب إرباكا وحوادث مرورية. وتم أعطاء توصيات منها الأحزمة الخضراء حول المدن والتشجير وتبليط الطرق والأرصفة الغير مبلطة وتثبيت بعض المناطق الصحراوية إما بالأملاح أو رشها بمواد أخرى مناسبة.

المقدمة

العواصف الترابية أصبحت خطر يهدد الإنسان و البيئة و ينتج عنها تأثيرات مباشرة متعددة على صحة الإنسان و أوضاعه الاجتماعية والنفسية مثلما لها تأثيرات مباشرة على بيئته حيث لها تأثير على مدى الرؤيا الأفقي و كلنا يعرف مدى تأثير و أهمية مدى الرؤية على الحياة اليومية للناس و خاصة في مجال المرور وما تسببه من متاعب و معوقات عند قيادة العجلات و قد تصل أحيانا إلى حد الحوادث الكبيرة و المميتة و بشكل واضح في الطرق الخارجية إضافة إلى حصولها في شوارع المدن ،و لمعرفة أفضل الحلول و المعالجات التي من شأنها أن تقلل من تأثير العواصف الترابية لابد من معرفة أسباب نشوئها وأصنافها وتكرار هذه العواصف ومدى تأثير عناصر المناخ مثل الرياح و درجات الحرارة على شدة العواصف الترابية حيث تتزامن الأتربة و الرمال المتصاعدة مع قوة دفع و رفع الرياح محدثة العواصف الترابية, مسببة بذلك انخفاض مدى الرؤيا الأفقية لأقل من 500متر،كما وان ظروف و ارتفاع هذه العواصف تتناسب و أقطار حجوم جزيئاتها ففي حين لا ترتفع جزيئات الرمل الكبيرة لأكثر من 3,0 متر عن سطح الأرض فأن جزيئات التراب الناعمة جدا ترتفع لعدة كيلومترات في الجو و بذلك فأن دراسة التدرج الحبيبي للجزيئات المكونة للعواصف الترابية لا يعطينا فكرة عن نوع هذه العاصفة فقط لكن أيضا عن مناطق أو منظومات تكوينها كأن تكون إقليمية المنشأ أو محلية مما يساعد في اختيار أفضل الوسائل لمكافحة و تقليل العواصف الترابية .

وبالرغم من أن ظاهرة العواصف الترابية ليست بالجديدة على العراق إلا إنها بدأت بالتزايد تدريجيا في العقود المنصرمة و أصبحت جزء من سمات المناخ في المنطقة خصوصا خلال فصل الصيف ، ومن الدلائل التاريخية على قدم هذه الظاهرة هي تلك العاصفة التي اجتاحت بغداد في عام 1857 (1)،فقد بدأ في صباح احد الأيام هبوب رياح جنوبية غربية تحول هبوبها إلى عاصفة رملية ،و بعد الظهر أصبح ضوء الشمس و كأنه ضوء القمر من خلال الأتربة وفي حوالي الساعة الخامسة ارتفعت غيوم ترابية و رملية كثيفة ,و خلال لحظات قليلة غطت المدينة بأسرها ،فتحول النهار إلى ليل و كان شعور الناس مرعبا نتيجة الظلام الدامس الذي خيم على المدينة لمدة خمس دقائق و بعدها ظهرت أشعة حمراء دامت عشرين دقيقة و كأنها حريق هائل , وقبل غروب الشمس بعشرة دقائق مرت فترة تامة الظلمة و بعد الغروب بساعتين و نصف انجلت الغيوم و ظهرت النجوم في السماء .امتدت هذه العاصفة المرعبة حتى جنوب بغداد ب240 كم والى شمالها بمسافة غير قليلة و بعد مرور يومين منها أخذت مياه نهر الفرات بالارتفاع فجأة إلى حوالي المتر و كان لونها احمر ..وحدثت عاصفة قوية في تكريت يوم 2011/4/24دامت حوالي 16 ساعة ولكنها اقل شدة من الأولى.

أما ظاهرة زحف الكثبان الرملية على الطرق الخارجية فهي عبارة عن زحف لحبيبات الرمال من احد جوانب الطريق حسب اتجاه الريح مما يؤدي إلى تغطية جزء من الطريق و أحيانا تغطيته بالكامل و تحدث هذه الظاهرة في الطرق الخارجية و المناطق الصحراوية التي تفتقر إلى النبات الطبيعي و تعاني من هشاشة القشرة الخارجية للأرض , ومن سلبياتها على السلامة المرورية هي أنها تسبب إرباك للسائق نتيجة عدم قدرته على رؤية حدود الشارع خصوصا خلال المنعطفات و التقاطعات أو في الليل مما تزيد من احتمال حدوث الحوادث المرورية ، بالإضافة لذلك فهي تؤثر على خصائص الطريق مثل مقدار الاحتكاك بين سطح الطريق و الإطارات فسيتم التطرق لهذه المشكلة و مناطق حدوثها و أثرها على عناصر السلامة المرورية .

ما هي العاصفة الترابية

هي ارتفاع جزيئات الرمال والتراب من سطح الأرض لارتفاعات معينة بواسطة الرياح القوية في الأقاليم الصحراوية وشبه الصحراوية حيث التربة الجافة والغطاء النباتي القليل.

تعد المنطقة الصحراوية الواسعة داخل العراق والواقعة غرب نهر الفرات والتي تمتد غرباً نحو صحاري سوريا والمملكة العربية السعودية المصدر الرئيس للعواصف الترابية سواءً في فصل الصيف أو الشتاء (2). ويكون لون أتربتها السائد هو اللون الأصفر و الأحمر . وتحدث العواصف الترابية في العراق إلى الجنوب من دائرة عرض (35)شمالاً بسبب توافر عدة عوامل منها الموقع الجغرافي عند حافة الصحراء وبسبب تطرف الظروف المناخية وارتفاع المديات الحرارية وقلة الأمطار وانبساط الأرض وقلة أو انعدام الغطاء النباتي في غرب الفرات ، ثم وجود المرتفعات المحيطة من ناحية الشمال والشرق مع استواء السطح في الوسط والجنوب جعل المنطقة مكاناً لالتقاء الضغوط العالية والواطئة.(4)

وتحدث معظم العواصف الترابية خلال فصل الصيف الحار والجاف ويقل حدوثها في فصل الشتاء بسبب سقوط الأمطار ورطوبة الأرض ، إلا أن حدوثها شتاءً يرتبط بالجبهات الباردة والزوابع الرعدية ، أما في فصلي الربيع والخريف فيرتبط حدوثها مع تقدم وتراجع منخفضات البحر المتوسط.(4)

ولابد من التمييز بين العواصف الترابية و العواصف الرملية حيث إن الفرق الأساسي بين النوعين هو في حجم الحبيبات ، ففي العواصف الرملية يكون حجم الحبيبات أكبر من حجم حبيبات العواصف الترابية .

أما الفرق الثاني فهو إن العواصف الترابية أشد خطورة من العواصف الرملية لما تحمله من ميكروبات و بكتريا غبار صناعي و طفيليات بالإضافة إلى الحجم الدقيق لها حيث يصعب التعامل معها في الجهاز التنفسي لان حجم حبيباتها لا يزيد عن (1.5 مايكرو).

كيف تنشأ العاصفة الترابية

إن ارتفاع درجات الحرارة وقلة سقوط الأمطار وارتفاع معدلات التبخر وزيادة سرعة الرياح تعد من العوامل الطبيعية والمهمة التي إذا ما تزامنت في وقت معين كانت وراء ارتفاع نسبة الغبار في الجو ، خاصة إذا زادت سرعة الرياح عن(25)كم في الساعة(5). وفي حالة وجود المتغيرين الأخيرين تتشكل العواصف الترابية ويزداد هذا المظهر في حالة انبساط السطح وخلوه من الغطاء النباتي.

إن العواصف الترابية التي تهب على العراق ترتبط بالبيئة ارتباطا وثيقا فمن ناحية درجات الحرارة نجد إن اختلافها من منطقة لأخرى سببه تغيرات كبيرة في الضغط الجوي لتلك المنطقة الأمر الذي يؤدي إلى اضطراب هائل في الكتل الهوائية يجعلها تتحرك سالكة مسارات متعددة نحو مناطق الضغط الواطئ (ذات الدرجات الحرارية الأعلى) حاملة معها ذراة التراب الدقيقة التي تؤلف العواصف الترابية , ترتفع الرياح الحارة لتلك المناطق نحو الأعلى حاملة معها دفقا كبيرا من الأتربة و ذراة التراب وصولا إلى ارتفاعات معينة تبرد عندها الرياح و تكاد تتوقف في أعالي الجو لتعود الأتربة بعدها بالنزول إلى الأسفل بفعل جذب الأرض مكونة أجواء ترابية مغبرة .

هنالك عواصف الترابية ذات منشأ كهربائي أي إنها لا تحدث بالدرجة الرئيسية بسبب هبوب الرياح بل بسبب ظهور ذراة مشحونة متنافرة تقود إلى ظهور مجال كهربائي طبيعي شديد بين سطح الأرض و المناطق الأعلى منه ومما يؤدي إلى تصاعد دقائق التراب و الرمال إلى الأجواء (17).

منظومات العواصف الترابية التي تهب على العراق

هناك ثلاث منظومات رئيسية تغطي معظم مناطق العراق وهي :

1- المنظومة الشمالية الغربية للعواصف الترابية وهي المنظومة الرئيسية التي تغطي معظم أجزاء العراق عند هبوبها بل و يصل تأثيرها إلى الكويت و معظم أجزاء دول الخليج و السعودية وهي تتكرر لمعظم أوقات السنة.

2- المنظومة الجنوبية والجنوبية الغربية و التي مصدرها مناطق شمال أفريقيا بعد مرورها فوق سيناء و السعودية وهي لا تتكرر كثيرا على العراق خلال السنة و يكون غبارها ناعما جدا .

3- المنظومة الجنوبية الشرقية وهي من المنظومات التي تترافق مع ارتفاع لدرجات الحرارة و رطوبة عالية مصدرها الصحارى في دول الخليج و السعودية و ترافقها أحيانا كثيرة رياح محملة بالغبار و الرمال مصدرها مناطق الكثبان الرملية قرب العمارة –الحدود الإيرانية و امتداداتها إلى المناطق الجرداء بين الكوت و الناصرية و الديوانية و لا تتكرر تلك العواصف كثيرا خلال السنة وفي بعض الأحيان لا تغطي أجزاء شاسعة من العراق و غبارها معظمه رملي دقيق .بشكل عام فأن العواصف المؤثرة في محافظة صلاح الدين تتمثل بالرياح الشمالية الغربية السائدة والتي تتجه إلى جنوب شرق العراق و منطقة الخليج.

هدف الدراسة

تقديم بعض الحلول و المقترحات (اعتمادا على النتائج و الاستنتاجات) التي من شأنها أن تقلل من الآثار السلبية و الأضرار التي تخلفها العواصف الترابية والرملية على السلامة المرورية و حركة المرور بصورة عامة.

السلامة المرورية

إن السلامة المرورية بمفهومها الواسع تهدف إلى تبني كافة الخطط و اللوائح المرورية و الإجراءات الوقائية للحد من أو منع وقوع الحوادث المرورية ضمان لسلامة الإنسان و ممتلكاته و حفاظ على أمن البلاد و مقوماته البشرية و الاقتصادية .

عناصر السلامة المرورية

هناك ثلاث عناصر أساسية للسلامة المرورية وهي :

المركبة , ألطريق , والعنصر البشري (السائق و المشاة) وكما معلوم أن لحادث المروري هو حدث اعتراضي يحدث بدون تخطيط مسبق من قبل سيارة (مركبة) واحدة أو أكثر مع مركبات أخرى أو مشاة أو حيوانات أو أجسام على طريق عام أو خاص .وعادة ما ينتج عن الحادث المروري خسائر تتفاوت من طفيفة بالممتلكات و المركبات إلى جسيمة تؤدي إلى الوفاة أو الإعاقة المستديمة .و تتباين أسباب الحوادث المرورية حسب عوامل أهمها :

- عوامل بشرية: و تشكل حوالي 86% من إجمالي العوامل المسببة للحوادث المرورية يضمنها الحساسية المفاجئة والإرباك بسبب ضعف الرؤية التي تسببها العواصف.
- عوامل متعلقة بالمركبة وتشكل حوالي 9%من إجمالي العوامل المسببة للحوادث المرورية
- عوامل متعلقة بالطرق و تشكل حوالي 4% من إجمالي العوامل المسببة للحوادث المرورية
- عوامل بيئية و تشكل حوالي 1% من إجمالي العوامل المسببة للحوادث المرورية[6].

وهكذا يتبين أن معظم الحوادث المرورية هي لأسباب بشرية وهذا الأخير كما ذكر سابقا هو الذي يتأثر بالعواصف الترابية والرملية مما يزيد من أمكانية التسبب بالحوادث المرورية.

يمكن توضيح تأثير العواصف الغبارية على العمليات المرورية بالنقاط التالية:

الأولى: تعطل الحركة المرورية:فعلى سبيل المثال: أدت العاصفة الغبارية التي حدثت في

15-17 \4\2008م إلى تعطل عمليات النقل المروري بشكليها البري والجوي[1].

الثانية: ازدياد الحوادث المرورية:وهناك عدة إحصائيات ظهرت في العديد من الدول العربية والغربية التي نحذر من ازدياد الحوادث المرورية بسبب العواصف الغبارية.

فعلى سبيل المثال تسببت عاصفة ترابية غطت منطقة جازان في المملكة العربية السعودية في تاريخ4-5-2010م ، بوقوع 46 حادثا مروريا خلال 3 ساعات فقط، كما تسببت في تلفيات بأكثر من 55 شاحنة وسيارة صغيرة. وتم إيقاف سير الشاحنات على الطريق الدولي جازان- جدة للحفاظ على سلامة المارة[9].

الثالثة: تأخر زمن الرحلة:يزداد زمن الرحلة بسبب توقف السيارات ، أو سيرها بسرعة بطيئة – أبطأ من المعدل- خوفا من التسبب بالحوادث المرورية بسبب انعدام الرؤية.

الرابعة: التأثير على مستخدمي الطريق ويمكن تصنيف أخطارها على عمليات النقل المروري بالشكل التالي:

أولا: تأثيرها على السائق:

- تؤثر على نفسية مستخدم الطريق، وذلك بما تسببه من توتر وشد للأعصاب مما يجعله لا يستطيع تمييز القرارات الصائبة.
- تؤثر على صحة مستخدم الطريق بما تسببه من مشاكل تنفسية تشغله عن الانتباه للطريق أو الحساسية المفاجئة.
- تؤثر على مهارات القيادة ، وذلك بإضعاف مجالي الرؤية والسمع للسائق .

ثانيا: تأثيرها على الطريق

- تقلل من معامل خشونة سطح الطريق مما يسهل انزلاق المركبات خارجه.
- الإضرار بالعلامات والإشارات المرورية ، كقلعها أو إخفائها عن الرؤية بسبب تراكم الغبار عليها وإخفاء علامات التبليط كمكان عبور المشاة تسبب صعوبة في تمييز ممرات الطريق عن الأكتاف الترابية.

الجانب العملي والنظري

منطقة الدراسة

تتمثل منطقة الدراسة في مدينة تكريت و المناطق المحيطة بها و هي واقعة على دائرة عرض 40َ 34ْ من الشمال و خط طول(43َ 43ْ) من الشرق إلى(38َ 43ْ) من الغرب .و كما مبين في الخارطة رقم (1).حيث تمت الدراسة اعتمادا على تحليل النتائج للطرق الداخلية لمدينة تكريت و الطرق الخارجية السريعة التي تربط المدينة بالمدن المجاورة لها و هذه الطرق هي (طريق تكريت – كركوك , طريق تكريت– بغداد ،و طريق تكريت– الموصل).

- أجريت دراسة تحليلية لشدة العواصف الترابية و تكرارها و مدى تأثير عناصر المناخ المختلفة على شدة العواصف الترابية لسنة 2010-2011وقيست البيانات اللازمة , مع الاستعانة ببيانات الأنواء الجوية للسنوات السابقة.
- تم إجراء تحليل حجمي و معدني لنماذج المواد التي جمعت أثناء حدوث عواصف ترابية خلال الفترة (2010 إلى 2011) لمدينة تكريت و ضواحيها ,لبيان طبيعة العواصف الترابية خلال هذه الفترة و أصل هذه العواصف .
- تم زراعة وفحص عينات مختبريا في أكثر من 40 حاضنة لثلاث نماذج اختيرت عشوائيا من النماذج التي جمعت من العواصف الغبارية ,لبيان أنواع الجراثيم والمكروبات التي تحملها تلك العواصف ,والأمراض التي ممكن أن تسببها.
- دراسة أثر زحف الكثبان الرملية على جوانب الطريق في الطرق الخارجية و مدى تأثيرها على عناصر السلامة المرورية (السائق , الطريق , المركبة).

●تم عمل استبيان بموجب استمارة أعدت لبيان تأثير العواصف الترابية على السلامة المرورية و صحة الإنسان و تم توزيعها لـ170 عينة انتقيت بشكل عشوائي.

استبيان إحصائي

تم إجراء استبيان إحصائي شمل 170 عينة عشوائية من قائدي المركبات لدراسة تأثير العواصف الترابية و زحف الكثبان الرملية على السلامة المرورية بكافة عناصرها.وبينت النتائج ما يأتي:

- نسبة سائقي المركبات الذين يواجهون صعوبة بالقيادة في جو مغبر يبلغ 92.8%،بينما لا يواجه 7.2%منهم صعوبة في قيادة المركبة بجو مغبر.
- نسبة سائقي المركبات الذين تعرضوا لحادث أثناء القيادة بجو مغبر بلغ 15.7 % من مجموع السواق الذين خضعوا للاستبيان.
- 80%من سائقي المركبات ذكروا بأن وجود زحف للأتربة على جوانب الطريق (خصوصا في الطرق الخارجية) قد سبب لهم الارتباك ويؤثر على كفاءة القيادة.
- 47.1 % من السواق الذين خضعوا للاستبيان يعانون من حساسية نتيجة العواصف الترابية.
- إن 20%من سائقي المركبات يلجئون إلى تغيير وجهتهم أو الإسراع في القيادة نتيجة حدوث عاصفة ترابية.

التحليل المعدني

تم أخذ نموذجين من النماذج المدروسة و تحضيرها بعدة تعاملات لغرض تحديد المعادن المكونة لجزيئات الغبار الموجودة في العواصف الترابية بهدف معرفة مصادرها و طبيعة هذه العواصف و تأثيراتها. وقد تم إجراء الفحوص باستخدام الأشعة السينية الحائدة X-Ray diffractionة في مختبرات المسح الجيولوجي والتحري المعدني في بغداد, وتم رسم منحنيات الأشعة السينية للنماذج التي تم فحصها لغرض دراستها. ،ووجد بأنها تتكون بشكل أساسي من المعادن التالية مرتبة حسب نسب وجودها

1- الكوارتز و السيليكا : وهي ذات نسب عالية ،و يعتقد بأنها مشتقة من الحبيبات الفتاتية للصخور الرملية و الكثبان الرملية التي تغطي مساحات واسعة من شمال غرب العراق.
2- حبيبات الكالسايت : والتي تتكون من كربونات الكالسيوم التي توجد بالتربة المتعرية في الصحراء الغربية من العراق و تشتق حبيباتها بواسطة عوامل التعرية المختلفة.
3- المعادن الطينية : وأهمها معدن المونتموريلونايت ومعدن الباليكولسكايت و معدن الكائولين وهي معادن ثانوية النشأة تكونت من معادن أخرى غير مستقرة تحت ظروف الجوية .حيث تتوفر المعادن الطينية المختلفة في التربة في غرب و شمال غرب العراق.

التوزيع ألحجمي لحبيبات العواصف الترابية

لتعيين حجم الحبيبات في العواصف الترابية تم جمع عدد كبير من نماذج الغبار(التراب والرمل) بأوقات مختلفة من هذه العواصف خلال الفترة (2010- 2011) ،من مدينة تكريت و ضواحيها حيث تم جمع النماذج بوضع حاويات لجمع الغبار المترسب منذ بدأ العاصفة و حتى نهايتها وتم تحليل حجم الحبيبات باستخدام الهايدروميتر. الجدول رقم (2) يمثل النسب الحجمية لجزيئات الغبار .يلاحظ بأن نسبة الغرين هي النسبة السائدة حيث تتراوح ما بين (48-88%) للنماذج المدروسة ، تأتي بعدها الرمل الناعم و نسبته بين (4-49%) و أخيرا الطين الذي نسبته (1.4-6%) .حيث يعتمد حجم الحبيبات المنقولة على شدة الرياح و قرب أو بعد مصادر هذه الحبيبات ونوع العاصفة واتجاهها.

وكان **معدل** تلك النتائج موضحة في أسفل الجدول (2) حيث يلاحظ بأن معدل نسبة الغرين هي النسبة السائدة حيث تبلغ **معدل** قيمها (76%) للنماذج المدروسة ، تأتي بعدها معدل الرمل الناعم **ومعدل** قيمها بنسبته (21.2%) و أخيرا الطين الذي معدل نسبته (2.97%).

عناصر المناخ و تأثيرها على شدة العواصف الترابية

يعتبر المناخ من أهم الضوابط المؤثرة في العواصف الترابية و هذا التأثير ناتج عن تذبذب عناصره بشكل عام محليا و قطريا ، و هذا التذبذب له مسببات كثيرة منها موقع العراق بالنسبة للمسطحات المائية و المرتفعات الجبلية و كذلك ظهر في الآونة الأخيرة تأثير ظاهرة الاحتباس الحراري الذي أثر على المناخ بشكل عالمي فضلا عن مناخ العراق و منطقة الدراسة [2].

و بشكل عام ليس بالضرورة أن تؤثر جميع العناصر المناخية على العواصف الترابية بصورة مجتمعة و إنما هناك سيادة لأكثر من عامل في التأثير و أهمها الرياح و الرطوبة النسبية و درجة الحرارة .

و قبل البدء بذكر عناصر المناخ المؤثرة فقد تم دراسة تكرار العواصف الترابية خلال أشهر السنة لعدد من السنوات المتعاقبة و معرفة سرعة الرياح والرطوبة النسبية ودرجات الحرارة لنفس الفترة الزمنية وذلك لمعرفة علاقة كل منها بتكرار العواصف الترابية ،وقد تم أخذ كل عامل مناخي على حده, لدراسة تأثيره على تكرار العواصف الترابية و ذلك من خلال تثبيت بقية العوامل, تم اختيار أهم ثلاث العوامل مؤثرة على شدة و تكرار العاصفة الترابية **هي :**

الرياح

إن معرفة خصائص الرياح كالسرعة والاتجاه, غاية في الأهمية لأنها تكون سببا لظواهر جوية كثيرة كالأعاصير و الأمطار و الغيوم و العواصف الترابية و الرطوبة فضلا عن نقلها للملوثات الجوية و مسببات الأمراض و تأثيرها في شعور الإنسان في حالة الطقس و بهذا فأن الرياح تعد منظم أساسي لحالة الجو .[2]

يتميز العراق بانخفاض معدلات سرعة الرياح بصورة عامة و ذلك لوقوعه في نطاق الضغط العالي شبه المداري شتاءا أو المنخفض الحراري صيفا و هاتان المنظومتان لا تساعدان على هبوب رياح نشطة باستثناء الحالات الجوية التي تحدث فيها المنخفضات الجوية و الدوامات الضغطية و بالأخص دوامات البحر المتوسط و الدوامات القطبية التي تؤثر في فصلي الشتاء و الربيع تصاحبهما رياح نشطة.

وتتباين سرعة الرياح خلال اليوم الواحد حيث تزداد سرعتها في فترة الظهيرة بسبب تسخين سطح الأرض و نشاطات تيارات الحمل أما سكونه النسبي في الليل فيعود إلى الإشعاع الأرضي إذ يصبح الهواء الملامس لسطح الأرض أشد برودة و كثافة ووزنا من الهواء الذي يعلوه فتقل سرعة الرياح. ومن ملاحظة علاقة تكرار العواصف خلال أشهر كل سنة مع علاقة سرعة الرياح لنفس السنة نلاحظ أن بزيادة سرعة الريح تزداد حدوث العواصف الترابية حيث تزداد في فصل الصيف و تقل في فصل الشتاء ،و لكن بالرغم من ذلك فأن هذه العلاقة غير جازمة لجميع السنوات التي تم إجراء المخططات لها فمثلا نلاحظ في السنوات (1989، 1991، 1993، 1995، 1996) أن التوزيع التكراري للعواصف لا يتبع نسق أو علاقة واضحة مع شدة الريح .مما يشير إلى تدخل عناصر أخرى في حدوث العواصف الترابية .

- **الرطوبة النسبية**

- تزداد معدلات الرطوبة النسبية شتاء في العراق نتيجة ازدياد معدلات تساقط الأمطار و الانخفاض في درجات الحرارة و تقل في فصل الصيف نتيجة عدم وجود الأمطار والارتفاع في درجات الحرارة حيث إن معدل الرطوبة النسبية في فصل الشتاء يتراوح بين (50 -80)% أما في فصل الصيف فتتراوح الرطوبة النسبية بين (15-50)% وكما يلاحظ من المنحنيات فأن تكرار العواصف الترابية يقل في فصل الشتاء و يزداد في فصل الصيف .إذا فأن العواصف الترابية تتناسب عكسيا مع الرطوبة النسبية .وبما إن عناصر المناخ مرتبطة ارتباطا وثيقا مع بعضها حيث إن الرطوبة النسبية تتناسب عكسيا مع درجات الحرارة فلابد من ذكر هذا العامل المناخي و دراسة تأثيره على العواصف الترابية .

درجة الحرارة

إن اختلاف درجات الحرارة بين النهار و الليل و كذلك تباينها في فصلي الشتاء و الصيف يلعب دورا مهما في التحكم بشدة الرياح و الرطوبة النسبية فان ارتفاعها صيفا يقلل من معدل الساقط المطري و الرطوبة النسبية و بالتالي يزيد من تكرار وشدة العواصف الترابية وكما هو معروف فأن التباين في درجات الحرارة من مكان لآخر هو المسبب الرئيسي لتكون الرياح التي هي عامل رئيسي من عوامل تكوّن العواصف الترابية كما مبين في المنحنيات، الذي يوضح معدل الدرجات الصغرى و العظمى الشهرية ،و بمقارنتها مع منحني تكرار العواصف الترابية لكل شهر يظهر لنا إن اكبر تكرار للعواصف الترابية يحدث خلال أشهر فصل الصيف (الأشهر 5،6،7،8)ويليها فصلي الربيع والخريف(3،4،9،10) وتكاد أن تنعدم في فصل الشتاء .

التحليل الجرثومي

فحص ثلاث نماذج من ثلاث عواصف متباينة في فترة الحدوث، وتم زرع أكثر من 40 حاضنة في كل فحص بمختبرات كلية الطب البيطري بجامعة تكريت وكانت النتائج التي حصلنا عليها مرعبة من حيث نوع وأعداد الجراثيم والبكتريا الموجودة في الغبار والأمراض التي قد تسببها (جدول رقم 1).

الفحص الإشعاعي

باستخدام أشعة كً اما، فقد تم فحص نموذجين مختلفين لمعرفة مقدار وجود الأشعة الضارة بالتراب الذي تحمله العواصف الغبارية ، وكانت النتائج كما يأتي:
النموذج الأول: كانت قيمة الإشعاع فيه تتراوح بين 30-35 أي أكثر من القيمة المسموحة.
والنموذج الثاني: كانت قيمة الإشعاع فيه تتراوح بين: 20-25 ضمن الحدود المسموحة.
علماً أن أعلى أشعة مسموح بها وغير مؤذية للبشر هي بحدود 20-25 [20]

شدة العاصفة الترابية ومدى الرؤية عند حدوث عاصفة ترابية فأن مدى الرؤية يقل نتيجة تطـ ـاير الأتربة في الجـ و)وكما هو معروف فأن 90%من معلومات المرور محسوسة بشكل بصـ ري مما يبين أهمية مدى الرؤية بالنسبة لسائق المركبة و السلامة المرورية[10](،ويقل مـ دى الرؤية الأفقي بزيادة شدة العاصفة الترابية)أي تركيز الأتربة المتطايرة في الجو لفترة زمنية معينة(و بذلك فأن معرفة شدة العاصفة الترابية التي تقلل مدى الرؤية لدرجة تؤثر على السلامة المرورية هو أمر ضروري حيث يساعد التنبؤ بشدة العاصفة الترابية على التنبيه المبكر للمواطنين إلى عدم الخروج بالمركبات أو اتخاذ إجراءات احترازية أخرى. وقد تم أخذ قراءات لأشد وأقوى العواصف الترابية خلال الفترة)2010 - 2011(باستخدام حاويات)صناديق(مكعبة الشكل طول ضلعها 50 سم ذات مـ دخل و مخرج لمرور الرياح من خلاله أثناء العاصفة الترابية ,وتمت العملية بوضع الصندوق)بعد تنظيفه بعناية (في الخارج لمدة دقيقة واحدة وهو مفتوح من الجانبين ثم غلق المخرج و المـ دخل بالتعاقب و إدخال الصندوق إلى داخل المبنى و تنظيف جدرانه الخارجية من أي أتربة عالقة و تركه لحين ترسب جميع الأتربة فيه وأخذ وزنه باستخدام ميزان ذو دقة)0.01(غم و بطرح وزن الصندوق وهو فارغ من هذا الوزن نجد كمية الأتربة ل)0.0125(م3 لمدة دقيقة واحدة ،و بضرب هذه الشدة في 8 نجد كمية الأتربة العالقة بالهواء لـ)1 م3(في الدقيقة و الجدول)3(يمثل شدة و سرعة الرياح لأقوى للعواصف خلال فترة الدراسة لمدينة تكريت والتي أدت إلى تقليل مدى الرؤية لحد كبير) أقل من 200 متر (،و على الرغم من حدوث العديد

من العواصف الترابية والغبارية لاحقا إلا أنها كانت ذات شدة قليلة و لم تقل لم دى الرؤية إلى أقل من 200م.

الاستنتاجات بالرغم من أن العواصف الترابية تؤثر بشكل مباشر على صحة مستخدمي الطريق) سواقي سيارات ,ركاب , مشاة (فهي تسبب بحوادث كثيرة حسب الإحصاءات التي تم إجراءها في هذه الدراسة, وتتباين هذه الحوادث حسب شدة وقوة العاصفة وطول تأثيرها, و أن نسبة سائقي المركبات الذين يواجهون صعوبة بالقيادة في جو مغبر يبلغ 92.8%،ونسبة سائقي المركبات الذين تعرضوا لحادث أثناء القيادة بجو مغبر بلغ 15.7 % من مجموع السواق الذين خضعوا للاستبيان. كذلك تؤثر العواصف الترابية سلبا على محرك المركبة نتيجة انسداد فلتر الهواء المؤدي إلى المحرك,كما تؤثر على كفاءة أجهزة التكييف ولزوجة زيت المحرك, حيث إن 60 %من سائقي المركبات يعانون من هذه المشكلة. للعاصفة الرملية)التي تمتاز بكون حبيباتها أكبر من العاصفة الترابية (ولها تأثيرات سلبية جانبية على المركبة حيث إنها تسبب تخدش صبغ المركبة وقلة بريقه كما تسبب انسداد فتحات مرشحات تنظيف الزجاج.

-إن الفئة الشابة المنتجة هي الأكثر تعرضا للحوادث بسبب تواجد معظمهم في الطرق مما يسبب

- خسائر بشرية وكذلك اقتصادية كبيرة للمجتمع. المخطط التكراري)4(يبين عدد مرات اضطرار السائق إلى إيقاف المركبة نتيجة حدوث العاصفة الترابية.حيث يلاحظ إن 85.7%من سائقي المركبات قد لجئوا إلى إيقاف المركبة لعدد من المرات لا يزيد عن 5 ،وهذا يشير إلى إن 80%من سائقي المركبات نادرا ما يلجئون إلى إيقاف المركبة حتى عند حدوث عاصفة ترابية.على الرغم من إن أفضل إجراء يمكن اتخاذه عند

- حدوث عاصفة ترابية شديدة هو الوقوف والانتظار لحين هدوء العاصفة.

بينت نتائج التحليل المعدني أن معظم مصدر دقائق الأتربة المترسبة من العواصف الترابية هو من غرب أو شمال غرب العراق أو من الصحراء الغربية التي تربط العراق وسوريا و الأردن. أن عينات الغبار المفحوصة بالتحليل الهايدرومتري تتكون من معدل النسب الحجمية التالية:21.2% رمل ناعم ،76% غرين ،2.97% طين كما هو موضح في اسفل جدول رقم)2(.

إن تكرار وشدة العواصف الترابية تزداد بزيادة سرعة الرياح.

-إن تكرار وشدة العواصف الترابية يقل بزيادة معدلات الرطوبة النسبية لذلك يلاحظ بأن تكرار العواصف الترابية شتاء حين يكون معدل الرطوبة عاليا يكون قليل و العكس صحيح حيث تزداد معدل تكرار العواصف الترابية صيفا عند نقصان معدلات الرطوبة النسبية.

إن تكرار وشدة العواصف الترابية تزداد بزيادة معدلات درجات الحرارة.

تزداد شدة وتكرار العواصف الترابية نهارا)أي خلال فترة ذروة المرور(و تقل ليلا.

تتراوح الشدة الحرجة للعاصفة الترابية)الشدة التي تسبب نقصان مؤثر في مدى الرؤية الأفقي(تقريبا)0.2-0.23(غم/م3/دقيقة،بينما تسبب الشدة التي تتراوح ما بين)0.47-0.52(غم/م3/دقيقة نقصان كبير في مدى الرؤية)يصبح مدى الرؤية 60م فما دون(. العواصف المحلية أكثر خطورة من العواصف العامة الشاملة لأنها تظهر بشكل مفاجئ وتختفي خلال اقل من ساعة وليس هنالك أي دلائل أو إنذار على حدوثها فتفاجأ السائق أو المشاة بها و تسبب إرباكا وحوادث مرورية.

التوصيات

التوصيات التي من الممكن أن تقلل من احتمال وقوع الحوادث المرورية المؤسفة التي تؤثر على حياة السائق و مركبته ،ومن هذه الأمور ما يأتي:

- إذا كان الغبار كثيف فيجب على السائق الخروج عن سطح الطريق و البحث عن مكان آمن للتوقف إن أمكن ذلك و تجنب التوقف على أي جزء من الطريق كما يجب إطفاء مصباح الإنارة الأمامي و الخلفي ،كما يجب سحب الفرامل (البريك) ،و رفع السائق لقدمه من موضع الفرامل .ويجب التأكد من إطفاء الإنارة الخلفية لكي لا تصطدم به المركبات القادمة من الخلف ظنا منها إن هذا هو مسار الطريق .
- على السائق أن لا يدخل منطقة العاصفة الترابية (خصوصا الزوابع المحلية الصغيرة التي ينحصر نطاق تأثيرها بمساحة صغيرة) قدر الإمكان و يحاول أن يتجنبها .
- التحكم قدر الإمكان بالقيادة و المضي قدما بسرعة مناسبة للرؤية في تلك المنطقة و يجب الانتباه إلى الأضواء للمركبات الأخرى و استخدام منبه الصوت للمركبة (الهورن) أحيانا – استخدام العلامات المرورية المضيئة للمساعدة في توجيه السائق .
- على سواق المركبات متابعة النشرات الجوية في أجهزة الإعلام كالراديو و التلفزيون و تعديل خطط السفر وفقا لحالة الطقس .

بعض الإجراءات التي من شأنها أن تقلل من تأثير العواصف أو من شدتها

- عمل مصدات تعمل على صد العاصفة الترابية و يفضل أن تكون قريبة من جانبي الطريق لتقليل تأثير العاصفة الترابية و هذه المصدات في الغالب هي بتشجير المنطقة كما و يفضل التشجير للمناطق الصحراوية البعيدة .
- تثبيت التربة بواسطة مواد كيمياوية مثبتة و مقللة لعملية التعرية التي تحدث للتربة أثناء هبوب رياح قوية .ويمكن رش التربة بمادة ملحية للتثبيت في بعض المناطق.
- عمل سدود واقية أو جدران على جانبي الطريق للتقليل من ظاهرة زحف الكثبان الرملية على الطريق.
- يمكن تثبيت التربة بواسطة مشبكات بلاستيكية تساعد على تقليل التعرية و زراعة الأعشاب .

يوصى برش طبقة أسفلت أولية (Prime coat) للطرق الغير مبلطة لحين تبليطها.

المقترحات لدائرة المرور

يجب على دائرة المرور القيام بندوات تثقيفية و حملات توعية لسواق المركبات على كيفية القيادة الآمنة و الصحيحة و الأمور الواجب إتباعها من قبل السائق أثناء القيادة بالجو المغبر.

-يجب على دائرة المرور أن تكون على اتصال دائم مع دائرة الأرصاد الجوية لمعرفة أوقات وشدة العاصفة الترابية ومناطق حدوثها لغرض تنبيه المواطنين.

- نشر دوريات مراقبة وسيطرة في تلك المناطق وكذلك نشر وحدات طبية وإسعاف تأهبا لوقوع حدث طارئ.

الاستفادة من التقنيات والأجهزة الحديثة لجعل الطريق أكثر أمنا وتكيفا مع الظروف المناخية المتغيرة وتماشيا مع احتياجات مستخدمي الطرق.

وسيتم أدناه تفصيل بعضا من هذه الإجراءات التي من شأنها ان تزيد من السلامة المرورية أثناء حدوث العاصفة الترابية

أ- التخطيط الأرض ذو النتوءات المرتفعة أو المنخفضة)الأشرطة المدمدمة(:

عرّفَ شريطَ الدمدمةِ لكتفِ الطريق كعنصر تصميميِ في الاتجاه الطولي يتم عمله على الرصف لكتفَ الطريقِ وقُرْب حارة المرور.[10] ويتم عمله كشريط من مجموعة من العناصَر

المنخفضة أَو البارزة عن سطح الرصف لتحدث تحذيراً للسائقينِ الغافلينِ وذلك من خلال الاهتزاز والصوتِ الذي تحدثه عرباتَهم عند الانحراف عن حارات المرور والسير عليه. وفي الطرق السريعةِ المقسمةِ، يتم تطبيقها على جانبيِ الطريقِ . وهنالك أنواعَ أشرطة الدمدمةِ ا لشائعة الاستخدام ومنها:

1. المضغوطة داخل الرصف بهذا التصميمِ يتم بعمل قطع (أَو ضغط) في سطح الرصيفَ .
2. البارزة أو المرفوعة يتم تصنيعها بوضع شريطِ الدمدمةِ المَرْفُوعةِ يُمْكِنُ عملها من أنواع مختلفة مِنْ المواد أو المُنتَجاتِ وباستخدام عِدّة طرق.

وتعتبر الأشرطة المدمدمة من التقنيات المفيدة في حالة حدوث العاصفة الترابية لأنها تعتمد على أمتنبيه السائق بصورة غير بصرية فعندما تَمُرُّ العرباتُ فوق أشرطةِ الدمدمةَ تحدث ضوضاءَ واهتزازا لتحذير السائقَين للخطر.وكذلك الحال بالنسبة للطرق الخارجية المعرضة لزحف الكثبان الرملية، فأن وجود الأشرطة المدمدمة يحذر السائق من الخروج من حدود الطريق ولذلك تستخدم الأشرطة المدمدمة بنتوءات مرتفعة نسبيا لهذا الغرض. والإشكال التالية (2-3)تبين أنواع من الأشرطة المدمدمة.

وكذلك فإن الطرق الصحراوية والزراعية في بلدانِنا تتعرض لأحوال جوية ورياح محملة بالرمال أو الأتربة الكثيفة التي قَدْ تَغطّي أعمال التخطيط أَو تملأ وتخفي أشرطة الدمدمةِ المنخفضةِ. وتحت هذه الظروف الجوية والتي ما قد تحدث بصفة مستمرة أو لفترات طويلة وفي مواقع كثيرة فإن أعمال تخطيط الطرق أَو أشرطة الدمدمةِ المنخفضة تصبح غير مرئية وبالتالي تَفْقدُ وظائفَها. لذا، فأن تطبيق تقنية تخطيط الطرق المرتفع ذو النتوءِ يُمْكِنُ أَنْ يقوم بدور كلا من أعمال تخطيط الطرق وأشرطة الدمدمة عَلى نَحوٍ فعّال جداً .[10]

ب- الطرق المتسامحة :

إن تطوير طرق متسامحة (بمعنى إنها تتحمل أخطاء السائق) هي الهدف الرئيسي من وراء فلسفة التصميم الجديدة للطرق.يعتبر مفهوم الطرق المتسامحة أو الطرق اللطيفة من أهم طموحات العاملين في مجال هندسة الطرق والمرور.فالمقصود بالطرق المتسامحة هي تلك التي تسمح للسائق بارتكاب أخطاء فنية معقولة دون التسبب في حادث أو على الأقل دون التسبب في إصابات جسدية أو فقدان الحياة و يعتمد مبدأ هذه الطريقة على توفير ما يتوقعه السائق أو بالحد الأدنى التعامل مع أخطاء السائقين بالتسامح الممكن.[12]

فمثلا ،إذا كان خروج السائق عن حافة الطريق لمسافة قريبة (1-3)م أمرا متوقعا فان هذا المبدأ يحتم على المصمم عدم وضع أجسام ثابتة على جانبي الطريق والتي ممكن أن يصطدم بها السائق لحظة خروجه وقبل عودته إلى الطريق.فمثلا الفرق بين وضع عمود إنارة بقاعدة ثابتة و أخرى قابلة للكسر قد يوازي الفرق بين الموت و الحياة للسائق الذي يخرج عن حافة الطريق ويصطدم مع أحد هذه الأجسام .[12]

وهذا النوع من الطرق يجب تواجده في المناطق المعرضة أو المتوقع حدوث عواصف ترابية (محلية أو عامة أو زوابع) بها ،لان وجود عاصفة ترابية يزيد من احتمالات حدوث أخطاء لدى سائق المركبة وبالتالي يزيد من احتمالية وقوع الحوادث المرورية.

ج- الحزام الأخضر :

يعد الحزام الأخضر أحد الجوانب المهمة في عملية تخطيط المستوطنات وخاصة التي تقع على أطراف المناطق الصحراوية ، حيث ظهر الاهتمام بها في أغلب التصاميم الحديثة ، أن الهدف الرئيسي من أنشاء هذه الأحزمة هو تقليل التأثير السلبي لعوامل المناخ وتوفير التأثيرات البصرية المطلوبة في مثل هذه البيئات كما تشير أغلب الدراسات إلى أن الحزام الأخضر يقلل من سرعة الرياح و العواصف الترابية و الرملية إلى حد كبير كما تقلل درجات الحرارة)[13] (

وتعتبر عملية أنشاء الحزام الأخضر حول المدن التي تحيطها الصحراء عملية مكلفة خاصة في حالة عدم توفير مياه الري اللازم لها إضافة إلى أن التربة في محافظة صلاح الدين هي من التراب الجبسية التي لا يمكن أعطاها كميات كبيرة من المياه مما يستدعي استخدام منظومات

خاصة مثل الري بالتنقيط ، ولكي يأخذ أنشاء الحزام الأخضر في مدينة تكريت فرصته في النجاح وتحقيق الغاية من إنشائه ينبغي مراعاة ما يلي:

أولا . استخدام النباتات المتكيفة للمناخ الصحراوي والتي لها القدرة على الحد من تأثير العواصف الرملية والترابية وهي التي تهب بشكل مستمر على المدينة. كما ينبغي أن تكون المغروسات دائمة الخضرة وان تكون أوراقها ذات سطح خشن مثل شجرة الدردار و الزيزفون ، وكذلك الحال على الثيل فهو من الاعشاب التي تتميز بسطح خشن يساعد على عرقلة ذرات الغبار و التراب القادمة من التيارات الهوائية في الأجزاء السفلى من سطح الأرض ، كما ينبغي أن نأخذ بنظر الاعتبار القدرة على الاحتمال أي مدى تحمل النبات للظروف البيئية من مناخ وتربة.

ثانيا . تحديد عمق الحزام الأخضر في الجهة الشمالية والغربية بما لا يقل عن 20م لأن هذا العمق هو الذي يقلل تأثير العواصف الترابية والرملية على المدينة.

ثالثا . أن تحديد محاور توسيع المدينة في عكس اتجاه الحزام أي في الأقسام الجنوبية و الشرقية وأن يكون الحزام الأخضر أقرب ما يكون إلى المناطق السكنية.

رابعا. زيادة ارتفاع أشجار الحزام الأخضر قدر الإمكان لأن تأثير الحزام يعتمد بشكل كبير على معدل ارتفاعه بالإضافة إلى الكثافة الشجرية ونوعية الأشجار ويفضل استخدام الأكتاف الخضراء عندما يصعب الحصول على الارتفاع المطلوب لأشجار الحزام ، حيث أن استخدام الأكتاف الخضراء يعطي أمكانية الوصول إلى الارتفاع المطلوب ضمن أقل فترة زمنية ، كما أنه أكثر كفاءة في السيطرة على مشكلة العواصف الترابية.

أسلوب التشجير ينبغي أن يتم وفق أسلوب علمي لعملية التشجير، اذ لا تكفي عملية اختيار الأصناف المناسبة من المغروسات ، فالحزام الأخضر الذي يوضع لإحاطة مناطق الصناعة تكون على شكل صنوف تتخللها فراغات وفجوات لغرض تكوين الحركة الميكانيكية للهواء ، كما إن التشجير المتناوب بين مجاميع الأشجار العالية و الواطئة تتضمن حركة الرياح حتى في أوقات سكونها (أنظر الشكل (5 و6) إن عرض الحزام الأخضر المحيط بالمنطقة الصناعية يختلف عن الحزام الأخضر الذي يحيط بالمدن في المناطق الجافة و الصحراوية[14]

المصادر العربية

[1]. ماجد السيد ولي محمد، 1990،العواصف الترابية في العراق وأحوالها،مجلة الجغرافية العراقية ،العدد .13

2]. عبد الإله رزوقي كربل،1986,علم الأشكال الأرضية الجيومورفولوجيا، كلية الآداب،جامعة البصرة.

3].عبد الحق نايف محمود الجبوري,2002،تحليل جغرافي لعناصر المناخ وبعض الظواهر الجوية في محافظة صلاح الدين،رسالة ماجستير غير منشورة مقدمة إلى كلية التربية ،جامعة تكريت.

[4. س.ب ، خروموف ، الطقس والمناخ والأرصاد الجوي ، ترجمة فاضل باقر الحسني ، مهدي الصحاف ، ج1، ، بغداد ، 1977

5].نعمة الفتلاوي،قسم علوم الجو،الجامعة المستنصرية.

6]. الانترنت ،موقع مديرية المرور العامة،وزارة الداخلية العراقية

7]. الانترنت،د.محمود حمد العبد،السلامة الطرقية في الدول العربية ،موقع الإتحاد العربي للنقل البري

[8. الانترنت ،السلامة على الطرق لا يجوز أن تترك للمصادفة.الاتحاد الدولي الأول للسلامة المرورية،2007

[9. كميلة كريم ياسين التكريتي،الجيومورفولوجيا التطبيقية للمنطقة المحصورة بين الفتحة-الدوز شرق دجلة،2002،كلية التربية-ابن رشد،جامعة بغداد.
[10.عادل الكشيف و محمد الرفاعي،التقنيات الحديثة لتطوير سلامة المرور،قسم الهندسة المدنية،كلية الهندسة،جامعة الأزهر
11].دائرة الأنواء الجوية،فرع تكريت،بيانات غير منشورة.
12].وليد عبد الوهاب،أثر التصميم الهندسي للطرق على سلوك السائق.مجلة إتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث الهندسية،المجلد5،العدد 3،1988
[13. الحسين ، د . فاضل / د . مهدي الصحاف / أساسيات علم المناخ التطبيقي / جامعة بغداد - مطبعة دار الحكمة - بغداد
[14.علي مخاف سبع نهار الصبيحي،التصحر في محافظة الانبار وأثره في الأراضي الزراعية،كلية التربية ابن رشد،جامعة بغداد،2002.

المصادر الأجنبية

[15]. Leeder, A.1982 sediment logy.London press.

[16]. David Sing and Human F. Sing,Impact of Soil Exposures from Airborne Dust and Esophagi on Human Health, Department of Human Genetics.

[17]. Achudume, A.C. Effects of dust storm on health in the Nigerian environment, Obafemi Awolowo University.

[18].Yong Shing Chen and others, Effect of Asian dust storm events on daily mortality in Taipei, Taiwan, 2003

[19]. Batjargal, Z. Dust Storms are an indication of an unhealthy environment in East Asia

[20]. Determination of some radioactive values near Tikrit-Baiji: By Mohaned Al-aboosi / p1

جدول رقم (1) أنواع البكتريا والأمراض التي تسببها نماذج الأتربة التي تم جمعها من العواصف الترابية(نتائج زرع 40 عينة من ثلاث عواصف).

اسم البكتريا	الامراض التي تسببها
Ecoli	الإسهال الزحار التسمم الغذائي التهاب الكلية السحايا التهاب المجاري البولية
Kibsiella pnemoniae	ذات الرئة السحايا التهاب الأذن الوسطى التهاب المجاري البولية التهاب الجروح
Staphylococcus	تسبب التهابات جلدية

	epidermidis
التهاب الجيوب الأنفية التهاب اللوزتين التهاب الأذن الوسطى ذات الرئة التهاب نقي العظم التهاب القرنية التقرحي التسمم الغذائي	Staphylococcus aureus
التهاب الجروح والحروق الخراجات التهاب الإذن الوسطى التهاب المجاري البولية	Staphylococcus acruginsa
التهاب الفم التهاب القناة الهضمية التهاب الجهاز التنفسي	Candidia aibicans

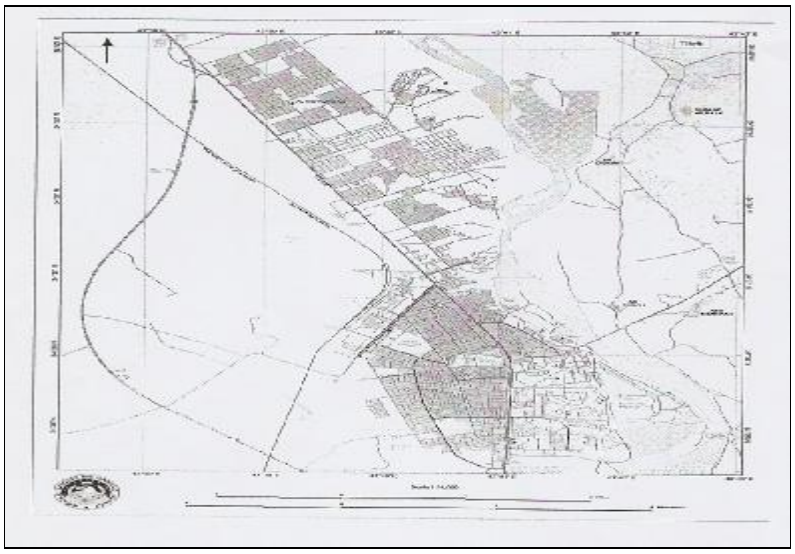
جدول رقم (2) النسب الحجمية لجزيئات الغبار لأشد ثلاث عواصف (2010-2011).

رقم العينة	نسبة الرمل الناعم	نسبة الغرين	نسبة الطين
1	10.6%	88.8%	1.4%
2	49%	49.5%	1.5%
3	4.5%	90%	6.0%
Av.for 3 samples	21.2%	76.8%	2.97%

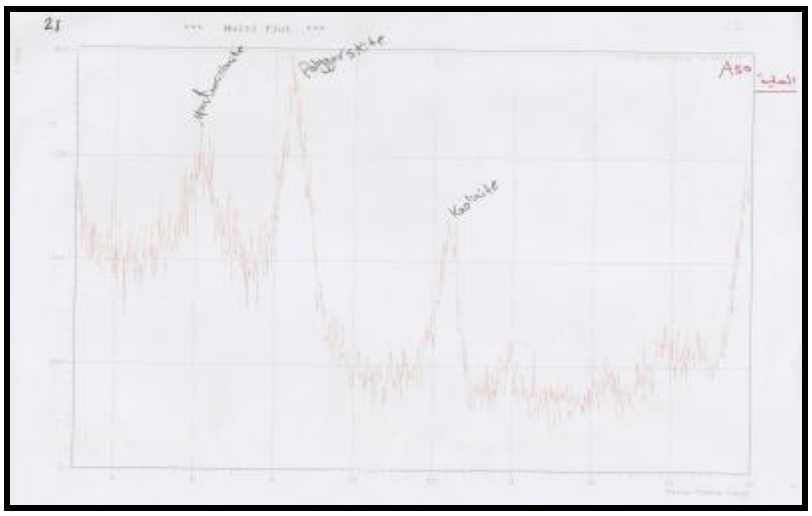
جدول رقم (3) تاريخ وشدة وسرعة الريح لأشد العواصف الترابية في صلاح الدين.

2011

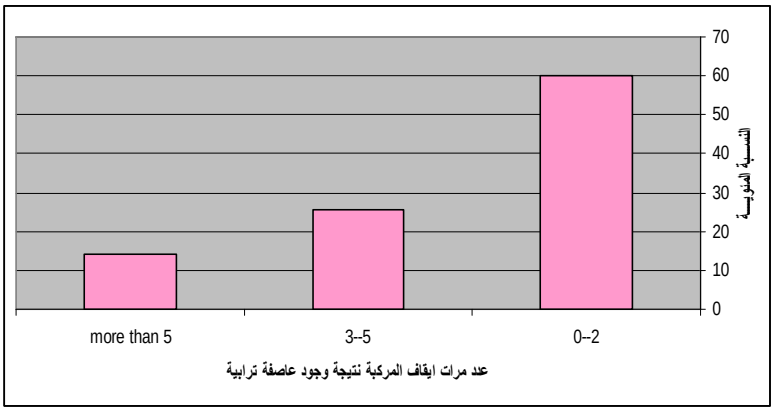
التاريخ	الشدة (غم/م^3/دقيقة)	سرعة الريح م/ثا	مدى الرؤية (م)
2011/2/12	23.0	3.6	150-100
2001/3/3	0.29.	3.8	70-50
2001/4/14	0.46	4.7	30-20



شكل (1) خريطة تبين موقع مدينة كريت النسبة لخطوط الطول والعرض.

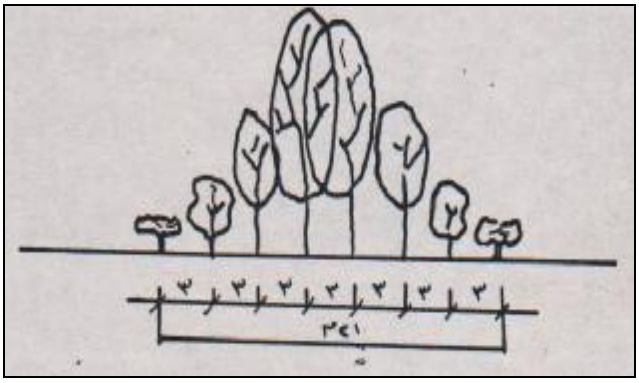


شكل رقم (2) التحليل المعدني لنموذج عينة من تراب العاصفة.

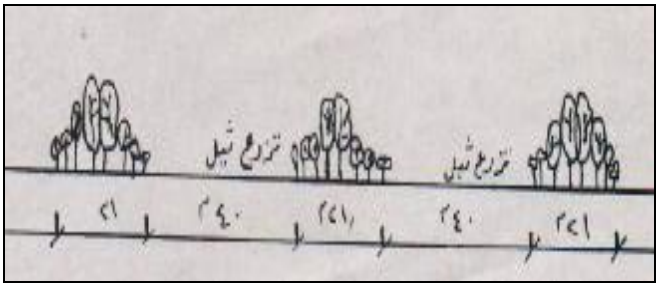


شكل (3) نسبة عدد مرات وقوف المركبات بسبب العواصف الترابية(محافظة صلاح الدين).

شكل رقم (4) انواع الاشرطة المدمدمة.



شكل(5) أسلوب توزيع الحزام الأخضر.



شكل(6)أسلوب توزيع المغروسان في الحزام الأخضر.