النمذجة المكانية للدقائق العالقة TSP
وعلاقته المكانية بالغبار في محافظة بغداد واثارها البيئية

م.م حنان يحيى محمد
كلية الآداب –الجامعة العراقية

ا.د مناف محمد زرزور
جامعة بغداد / كلية التربية ابن رشد للعلوم الانسانية

Munaf.m@ircoedu.uobaghdad.edu.iq

مستخلص البحث:
تدرس الجغرافيا الأنماط المكانية الموجودة على سطح الأرض ، وفي دراستها هذه تقوم بوصف الأنماط و تحليل العمليات التي أوجدتها ، وتفسير وتحديد العلاقة بينهما وبين الظواهر الأخرى المحيطة بها ، في هذا البحث تم التعرف على مشكلة تلوث الهواء بالدقائق العالقة في محافظة بغداد كمشكله للبحث حيث تشير نتائج الدراسة إلى ارتفاع تراكيز الدقائق العالقة ،وسجل فصل الصيف أعلى تراكيز في اغلب المحطات إذ تجاوزت المحددات البيئية . واظهرت علاقات طرديه مع انواع الغبار متوسطة القوة الى جيدة فيما كانت العلاقة عكسية متوسطة مع متغير سرعة الرياح.
وقد استخدمت مجموعة من التقنيات في ايجاد التباين المكاني لمتغيرات الدراسة وايجاد العلاقات المكانية هي تقنية الارتباط ومربع كاي باستخدام برنامجي spss وبرنامج gis في انتاج خرائط البحث والوصول الى مجموعة من الاستنتاجات والتوصيات .

الكلمات المفتاحية :النمذجة . الدقائق العالقة. التباين المكاني

المبحث الأول : مشكلة البحث وفرضيته واهم المفاهيم

The first topic:he research problem, its hypothesis, and the most important concepts

1- مشكلة البحث: Research problem

تعد مشكلة تلوث الهواء في محافظة بغداد من المشكلات البيئية التي يشعر بها سكان المدينة ويتأثرون بها من الناحية الصحية والبيئية ويعزى ذلك إلى موقع المحافظة في وسط العراق وتتمثل مشكلة البحث بالتباين المكاني للدقائق العالقة TSP وتاثيرها البيئي على الانسان .

2- فرضية البحث: Research hypothesis

ان هناك علاقة بين مؤشر الدقائق العالقة TSP وظواهر الغبار الرئيسية ودور التقنيات الجغرافية الحديثة في الكشف عن هذة العلاقة وبناء نماذجها المكانية.

3- منطقة الدراسة: study area

امتدت منطقة الدراسة مكانيا التي تمثلت في محافظة بغداد على مساحة (4555)كم2 كونت ما بنسبة (1.0%) من مساحة العراق [1]

1– وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، المجموعة الاحصائية السنوية ،2014–2016. [1]

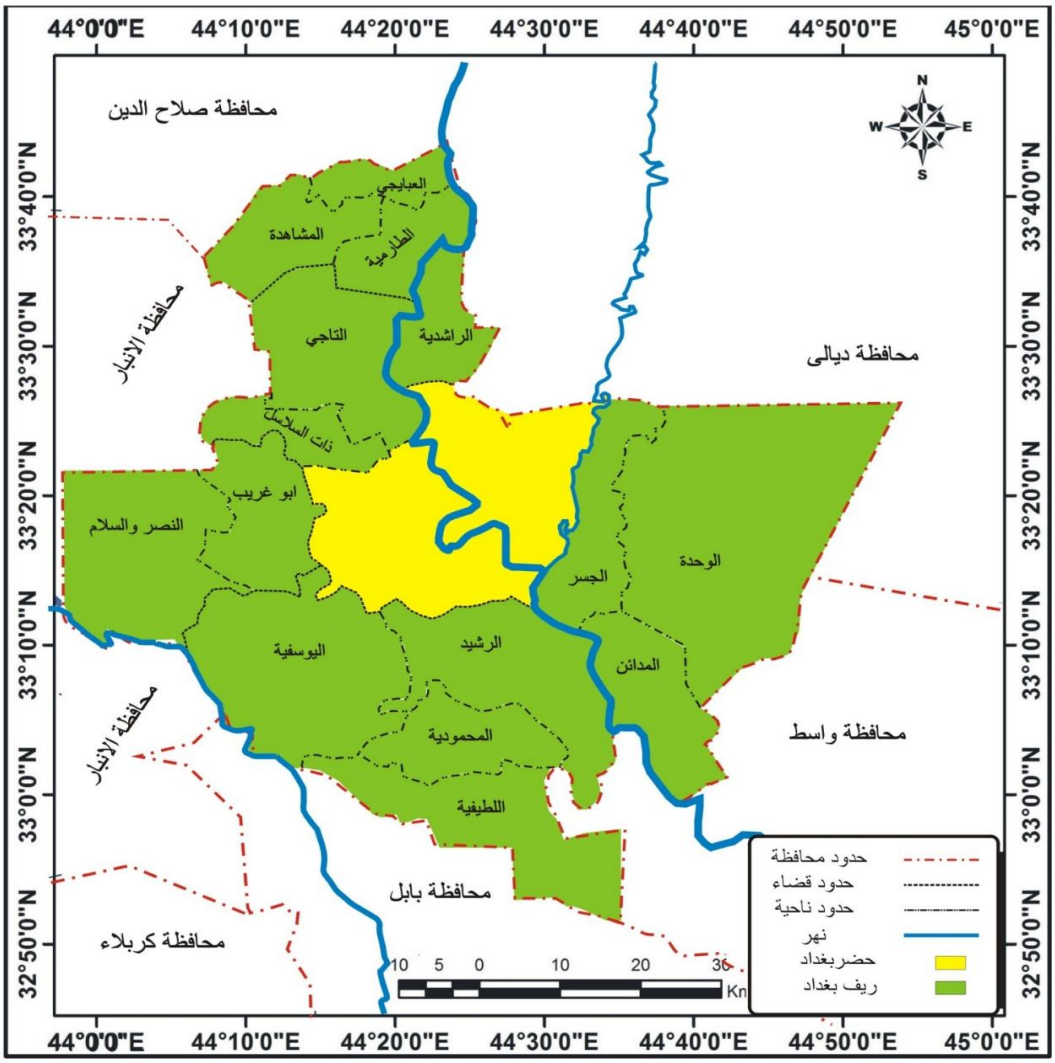
اما الموقع الفلكي لمنطقة الدراسة فقد وقعت ما بين خطي طول (43.53) و(44.57) ودائرتي عرض (32.45) و (33.40). وبهذا تجاور اداريا محافظة صلاح الدين من الشمال ومحافظة الانبار من الغرب اما حدودها الجنوبية كونتها محافظة بابل وجزء من محافظة واسط والى الشرق جاورت محافظة ديالى وجزء المتبقي من محافظة واسط خريطة (1).

4-أهمية الدراسة: the importance of studying

تكمن أهمية الدراسة في إلقاء الضوء على ظاهرة التلوث البيئي بين الدقائق العالقة TSP وظواهر الغبار الرئيسية وذلك بالاستعانة بالتقنيات الخرائطية والاحصائية والتنبيه إلى أخطار هذه الظاهرة في المنطقة بعد أن بدأت دلائل التدهور تتأكد في أجزاء عديدة من المنطقة وخصوصاً في الأراضي الزراعية.

مما أدى إلى مزيدا من التدهور البيئي سواء أكان ناتج عن عوامل طبيعية كانجراف التربة وتذبذب معدلات هطول الأمطار السنوية أو ناجمة عن عوامل اخرى.

خريطة (1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة والتقسيم الاداري لها



المصدر : وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق بمقياس، وخريطة محافظة بغداد بمقياس 500000:1 ، لعام 2016.

5- طريقة البحث: research method

أن المنهج العلمي يجب ان يكون متعدد الخطوات وتكون أهميته في فهم نتائج الدراسة وكذلك اختصار الوقت للباحثين. تم هنا اعتماد الطريقة الكمية –التحليلية وتم في هذا المجال استخدام تقنيات كمية وكارتوكرافية . حيث كان للبرنامج الإحصائي spss دور كبير في معالجة هذه البيانات وكذلك برنامج (Arc Gis 10.5) دور في رسم خرائط البحث،اتبع البحث طريقة كمية في سبيل الحصول على نتائج هذا البحث حيث تم تصنيف بيانات الغبار والعواصف الغبارية إلى مجموعة من الفئات وتم بعد ذلك تحويلها الى خرائط كمية لايجاد العلاقات المكانية مع الدقائق العالقة

6- **مبررات البحث** : Research justifications

1- قياس تركيز ملوثات الهواء كالغازات ، ، والدقائق العالقة، ومقارنتها مع المحددات العالمية.

2- دراسة العوامل الطبيعية والبشرية التي تؤدي إلى تلوث الهواء .

3- الكشف عن التأثيرات الصحية الناجمة من تلوث الهواء.

7- مفاهيم البحث

1- **التباين المكاني** 1- spatial variance

ان دراسة التباين المكاني لاي ظاهرة ومنها الظواهر الجغرافية نحتاج الى عملية تصنيف لهذه الظواهر على اساس كمي يعتمد الوحدات المكانية المساحية سواء كانت على مستوى الدول او المحافظات او الاقضية .

ان دراسة التباين المكاني لاي عنصر من عناصر البيئة يعني وصف توزيعه تحليل النمط الذي يشكله تحليل شبكة العلاقات بين التوزيع ومجموعة من العوامل الذي يعتقد بانها لها دور في تشكيله او التاثير عليه وبالتالي اشتقاق العموميات وبالتالي الخروج بمفهوم خاص او عام [2]

2- النمذجة المكانية 1- spatial modeling

وهي جزء من المحاكاة، طورت عمليات المحاكاة بشكل رئيس للحصول على إجابات تتعلق بتجارب لا يمكن أو يجب القيام بها، والمثال على ذلك يمكن عند التفكير ببعض الإشكاليات التي ترغب بإيجاد حل لها وتطرح على شكل تساؤل[3].

إذا كان تقويم الفرضيات واختبارها في المختبر ميسرا في العلوم التجريبية كالكيمياء فانه في علوم الجغرافية ليس ميسراً لان لا يمكن نقل الوحدات الجغرافية، كالناحية مثلاً، إلى المختبر لدراستها، إنما ينقل نموذج عنها رسما على الخريطة، وقد أصبح فحص العلاقات وتوضيحها أكثر سهولة ودقة وأكثر فائدة باستعمال النماذج[4].

---

[2]– مضر العمر ، التباين المكاني والزماني الاسباب والنتائج ، بحث منشور على شبكة الانترنيت

3– جهاد محمد قربة، المفاهيم الأساسية للنظريات والنماذج في العلوم الجغرافية، جامعة أم القرى، السعودية، 2009، ص5.

4– حسن علي موسى، الأساليب الكمية في الجغرافية، جامعة دمشق، دمشق، 2007، ص.61

3- العلاقات المكانية 3- spatial relationships

هي جميع التفاعلات والعلاقات المترابطة بين ظواهر جغرافية مختلفة يضمها الحيز المكاني الواحد[5]، إن العلاقات هي الروابط التي تصل بين الأشياء والخصائص في المنظومة، وهذه الروابط المتبادلة بين العناصر وخصائصها تمثل الخصائص الصغيرة للمنظومة ،ومن المفروض وجود هذه العلاقات بين مختلف عناصر المنظومة الواحدة[6].

4- برنامج (Arc Map,10.5):

تعد نظم المعلومات الجغرافية من أهم التقنيات التي دخلت مجال المساحة والخرائط وإدارة البيانات المكانية في النصف الأخير من القرن المنصرم، وأسهمت في ابتكار العديد من التطبيقات الجديدة إذ تمكن من إنتاج الخرائط الرقمية، (ويعد هذا البرنامج من البرامج المتطورة والحديثة الذي أنتجته مؤسسة (ESRE) (الأمريكية)، (ويحتوي العديد من الأدوات لكل منها وظيفة تحليلية من أمثلتهاArc Catalog Toolbox)[7].

المبحث الثاني : النمذجة المكانية للدقائق العالقة في منطقة الدراسة لسنة 2021

The second topic: Spatial modeling of suspended particles in the study area for the year 2021.

1- مصادر الدقائق العالقة 1- Sources of suspended particles

تنبعث الدقائق العالقة عن المصادر الطبيعية مثل: الفعاليات البركانية والعواصف الترابية، أو الرياح التي تهب على الترب الجافة التي ربما تحوي بقايا النباتات، فضلاً عن حرائق الغابات التي تبعث كميات كبيرة منها. تشكل عمليات الاحتراق والفعاليات الصناعية مصادر للدقائق العالقة الرئيسة وخاصة نتائج حرق الوقود اللاعضوي وأغراض التدفئة أو توليد الطاقة للأغراض المختلفة.[8] تعرف الجسيمات بأنها ما يحمله الهواء من دقائق صلبة أو سائلة تنطلق إلىه من مصادر عديدة بأحجام و أشكال و ألوان مختلفة و بتركيب كيميائي مختلف. و تنتج الجسيمات إما من مصادر طبيعية أو من أنشطة الإنسان المختلفة.

2- التوزيع الحجمي للدقائق العالقة

2-Volumetric distribution of suspended particles

الدقائق العالقة تغطي مدى واسع من التوزيعات الحجمية تتراوح من نصف قطر (0.001 µm) للدقائق الصغيرة إلى الدقائق الكبيرة التي يبلغ نصف قطرها (100 µm) أو أكثر يوجد العديد من التصانيف التي تصنف الدقائق العالقة استناداً إلى أحجامها[9]، العوالق الجوية استناداً إلى توزيعها الحجمي على ثلاثة مجاميع كما في الجدول (1)

5- رياض كاظم الجميلي، كفاءة التوزيع المكاني للخدمات المجتمعية في مدينة كربلاء، أطروحة دكتوراه، (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية التربية – ابن رشد، 2008، ص23.

6- Ainwick.m.r.conzn.Astudy in town .lodon.1969.p14.

7- جمعة محمد داوود، أساسيات علوم المساحة والجيوماتكس، ط 1، مصر، 2015، ص6.

8 – احمد رحيم عبد الحمزة السلطاني. تلوث هواء وتربة منطقة النهروان_شرق بغداد بالفلزات الثقيلة الناتجة من معامل الطابوق.كلية العلوم .جامعة بغداد .غير منشورة .2006.ص57

9- Twomey, S., 1977:Atmospheric Aerosols, Elsevier SCI. Pub. Co.

جدول (1): تصنيف الدقائق العالقة في الهواء حسب الحجم

حجم الدقائق	مجال الحجم بالمايكرومتر
فائق النعومة (Extremely Fine)	0.5-2
ناعم (Fine)	2-7
متوسط النعومة (Medium)	7-15
خشن (Coarse)	>15

المصدر: احمد رحيم عبد الحمزة السلطاني. تلوث هواء وتربة منطقة النهروان_شرق بغداد بالفلزات الثقيلة الناتجة من معامل الطابوق.كلية العلوم .جامعة بغداد .غير منشورة .2006.ص55

يمكن تصنيف الجسيمات تبعاً لحجمها الى ما يلي:

الجسيمات المتساقطة : وهي تلك الدقائق التي لا تلبث أن تعود إلى الأرض بعد انطلاقها من مصادرها بتأثير الجاذبية الأرضية، ويطلق عليها اسم الغبار الساقط. ويزيد قطر هذه الجسيمات عن عشرة ميكرومترات، وهذه الجسيمات لها تاثير على العيون والمنشأت الصناعية والأبنية والممتلكات، ولها تأثير خفيف على المجاري التنفسية للإنسان .

الجسيمات العالقة الكلية : هي تلك الجسيمات التي يتراوح قطرها بين من 0.1 إلى 10 ميكروميترات، و تبقى فترة طويلة معلقة في الهواء. أما معدل ترسبها فهو بطيء نسبيا ويتوقف على الظروف الطبيعية من رطوبة أو رياح أو حرارة وغيرها . وتعتبر الجسيمات العالقة أخطر الجسيمات الملوثة للهواء حيث من الممكن أن تصل للرئتين وتستقر هناك.وبعض هذه الجسيمات كبير أو قاتم اللون بما فيه الكفاية لكي يرى بالعين المجردة مثل الدخان، والبعض الآخر صغيراً جداً بحيث لايكتشف إلا بالمجاهر الإلكترونية.

الجسيمات العالقة الدقيقة : وهذه الجسيمات صغيرة جداً و قطرها أقل من 0.1 ميكروميتر، ومن الصعب ترسبها و لها حركة عشوائية و قد تتجمع مع بعضها البعض ليزداد حجمها إلى أكثر من 1 ميكروميتر. ويصل عددها في الهواء النقي إلى عدة مئات في السنتيمتر المكعب، أما في الأجواء الملوثة فيصل عددها إلى اكثر من 100 ألف في السنتيمتر المكعب. ولا تشكل هذه الجسيمات خطراً كبيراً على صحة الإنسان، مع أنها تصل إلى الرئتين بسهولة، حيث تستطيع الرئتين نفثها أثناء الزفير[10].

3- مصير الجسيمات العالقة في الهواء 3- The fate of particles suspended in the air

تظل الجسيمات عالقة في الهواء لفترات زمنية متفاوتة قد تكون ثوان محدودة أو عدة أيام أو شهور إلا إنها في النهاية ستهبط على الأرض و ستزال من الغلاف الجوي . و تعتمد فترة بقاؤها في الغلاف الجوي على سرعة الرياح و أحجام الجسيمات و وجود الرطوبة و نزول الأمطار و الصقيع التي تغسل الغلاف الجوي من الملوثات. و لا ينتهي التأثير إلى هنا بل إنها تلوث الغطاء النباتي و المسطحات المائية و الممتلكات و يعتمد تأثيرها على العديد من العوامل.

[10]- https://arsco.org/article-detail-618-8-0

ومن المهم ذكر أن بعض الجسيمات تقلل كمية الإشعاع الشمسي الساقط على الأرض، فهناك ظاهرة التسخين الحراري للمدن بسبب بعض ملوثات الهواء الغازية مثل الأوزون و ثاني أكسيد الكربون و بخار الماء ومركبات الكلورو فلورو كربون .و بالتالي فإن الجسيمات تقلل من التأثير الحراري لأشعة الشمس[11].

4-زمن البقاء 4- survival time

يكون الهواء في حركة دائمة ومستمرة بفعل الضغط الجوي و الرياح وتغيرات المناخ وتقلبات درجة الحرارة نهاراً وليلاً صيفاً وشتاءاً؛ ونتيجة لذلك فإن نسبة كبيرة من الدقائق العالقة تبقى في الهواء دون أن تتاح لها الفرصة لتترسب على الأرض إلا في حدود ضئيلة جداً تشمل الدقائق ذوات الحجوم الكبيرة غالباً. يعتمد زمن البقاء للدقائق العالقة على حجومها وارتفاعها عن سطح الأرض، وطبيعتها الفيزيائية والكيميائية، وعلى الظروف الجوية المحيطة بها وبصورة عامة يمكن القول: ان هناك تقديرات عديدة لزمن البقاء قد تمتد من بضعة أيام إلى بضعة أسابيع [12]

5-الخواص الكيميائية للدقائق العالقة 5-Chemical properties of suspended particles

تتباين الخواص الكيميائية للدقائق العالقة تبعاً لمصدر انبعاثها فتختلف الدقائق المنبعثة عن حرائق الغابات عن الدقائق المنبعثة من المصانع الكيميائية، كما وتختلف الخواص الكيميائية لها استناداً إلى تفاعلها مع مواد موجودة في الجو طبيعية كانت مثل بخار الماء، وغاز (O_2) و (CO) وغيرها. أو مع نواتج العمليات الصناعية مثل بعض المواد الهيدروكاربونية والعناصر الثقيلة.

محتوى الدقائق العالقة من المواد غير العضوية يكون أصله من التربة والأراضي ذات النشاط البركاني والأصول القارية الأخرى وتحوي أيضا على اكاسيد وأملاح. المواد العضوية والمواد الأخرى المتنوعة تحوي عادة على العديد من العناصر. تحوي على العناصر الثقيلة مثل: الزئبق، والزنك، والسلينيوم، والرصاص، والفناديوم؛ لذا فإن تركيز المواد الكيميائية ونوعيتها يعتمد على الموقع.

النمذجة المكانية للدقائق العالقة في الهواء في محافظة بغداد لسنة2021

Spatial modeling of suspended particles in the air in Baghdad Governorate for the year 2021

تأتي أهمية دراسة الدقائق العالقة في الهواء بسبب تأثيرها المباشر في صحة الإنسان فضلاً عن طول مدة بقائها في الغلاف الجوي خلافاً عن بقية الدقائق الكبيرة، فضلاً عن صغر حجمها بدرجة كافية لاستنشاقها ونفاذها إلى داخل الجهاز التنفسي لا سيما إنها تعمل على تقليل درجة الرؤية، وتفاعلاتها مع الملوثات الأخرى مما يزيد تأثيرها في صحة الحيوانات والممتلكات[13]. بلغ اعلى معدل تركيز الدقائق العالقة في هواء منطقة الدراسة (**1927**) مايكرو غرام/م3 في شهر تموز ، في حين بلغ اقل معدل تركيز الدقائق العالقة في هواء منطقة الدراسة (948) مايكرو غرام/م3 في شهر كانون الثاني كما يظهر من

[11]- أحمد السروي، الكيمياء البيئية ، الدار العالمية للنشر والتوزيع القاهرة ، **2007**.ص**44**

[12]–فؤاد حسن و،مصطفى محمدابو قرين ، ،تلوث البيئة أسبابه وأخطاره، مكافحته، دار الكتب الوطنية – بنغازي –ليبيا**1989**.ص**98**.

13 - احمد رحيم عبد الحمزة، المصدر السابق،ص**55**

الجدول (2) الذي يظهر ان اعلى التراكيز كانت ف شرق محافظة بغداد وذلك نتيجة وجود العديد من معامل الطابوق والدباغة وغيرها لتتدرج الى جنوب العاصمة ومحطة جامعة بغداد ووجود العديد من محطات الطاقة الكهربائية ومصفى الدورة .

يظهر من جدول (2) توزيع الدقائق العالقة في هواء منطقة الدراسة، ان هناك زيادة في التراكيز داخل حدود المنطقة الصناعية في وسط وشمال منطقة الدراسة وتأتي هذه الزيادة في التراكيز نتيجة لكثافة الاطلاقات إلى الهواء من مداخن معامل الطابوق ولكثافة المعامل في المنطقة وطبيعية الرياح الهابة. كما نلاحظ انخفاضاً نسبياً في تراكيز (TSP) في المناطق المحيطة بالمعامل في جنوب منطقة الدراسة نتيجة لتشتت الملوثات بفعل الرياح إن تراكيز الدقائق العالقة في مواقع العينات المختارة للدراسة كانت جميعها أعلى بكثير عن الحدود المسموح بها في المواصفات القياسية لمنظمة الصحة العالمية التي تقع بين(90-70 m^3). وعند مقارنتها مع المحددات العراقية المقترحة والبالغة ($450m^3$) نلاحظ إن المحطات جميعها قد تجاوزت تراكيزها الحد المسموح بها بصورة واضحة، وذلك يؤشر بوضوح تلوث هواء منطقة الدراسة بالدقائق العالقة إن المصدر الرئيس للدقائق العالقة في هواء منطقة الدراسة هي مقذوفات مداخن معامل الانتاجية .

جدول (2)

كمية الدقائق العالقة في الهواء الشهرية والسنوية في محطة بغداد لسنة 2021

المحطة /الشهر	ساحة الاندلس	النهروان	العلاوي	محطة جامعة بغداد	المعدل
ايلول	**654**	2361	**1233**	**1456**	**1426**
تشرين الاول	**978**	2458	**1354**	**1236**	**1506**
تشرين الثاني	**825**	2035	**1125**	**1142**	**1281**
كانون الاول	**1032**	3214	**1487**	**935**	**1667**
كانون الثاني	**736**	1879	724	**456**	**948**
شباط	**935**	3015	**877**	**865**	**1423**
اذار	**1023**	2896	**746**	**1125**	**1447**
نيسان	**564**	1863	**1245**	**687**	**1089**
مايس	**1235**	3357	**1532**	**965**	**1772**
حزيران	**987**	3789	**1254**	**1325**	**1838**
تموز	**1254**	3854	**1357**	**1245**	**1927**
اب	**1024**	3146	**1498**	**1287**	**1738**

المصدر: وزارة البيئة .دائرة المخلفات الصلبة والبيئية .بيانات غير منشورة .2021

التغيرات الفصلية للدقائق العالقة Seasonal changes in suspended minutes

تعد الدقائق العالقة من أخطر أنواع ملوثات الهواء، لبقائها معلقة في الهواء مدة طويلة، ولها تأثيرات صحية على السكان ،ويتم الاستدلال على ذلك من خلال أخذ العينات اثناء هدوء الرياح، وصفاء الجو،

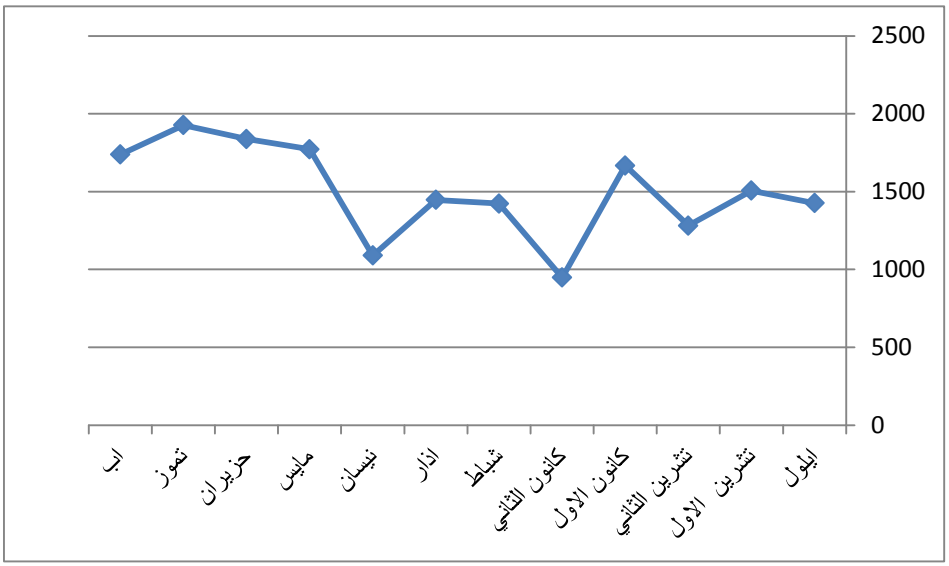
بلغ معدل كمية الدقائق العالقة في فصل الصيف أعلى المعدلات الفصلية،كما يتضح ذلك من جدول(3)،إذ بلغ (1835 مايكرو غرام/م3)، بسبب زيادة حدوث ظاهرة الغبار المتصاعد متأثرة بارتفاع درجة حرارة سطح الأرض ،مما يسبب تيارات هوائية صاعدة مثيرة للغبار.ويأتي فصل الربيع بعده إذ بلغ المعدل الفصلي (1436 مايكرو غرام / م3). أما فصل الخريف فقد بلغ المعدل الفصلي(1404 مايكرو غرام / م3)، وسجل فصل الشتاء أدنى المعدلات الفصلية،إذ بلغ (1346مايكرو غرام / م3) بسبب تساقط الأمطار التي تنقي الهواء من العوالق.و بلغت القيمة المحسوبة لمربع كاي (99.08) وهذه القيمة اكبر من القيمة الجدولية البالغة (7.82) عند درجة حرية (3)، ومستوى دلالة(5%) ،هذا يعني وجود قيمة معنوية عالية بين فصول السنة في كمية الدقائق العالقة، كما يتضح من شكل (2).

جدول (3) الدقائق العالقة حسب الفصول لسنة 2021

الفصل	المعدل
فصل الصيف	1835
فصل الخريف	1404
فصل الشتاء	1346
فصل الربيع	1436
قيمة مربع كاي	99.08

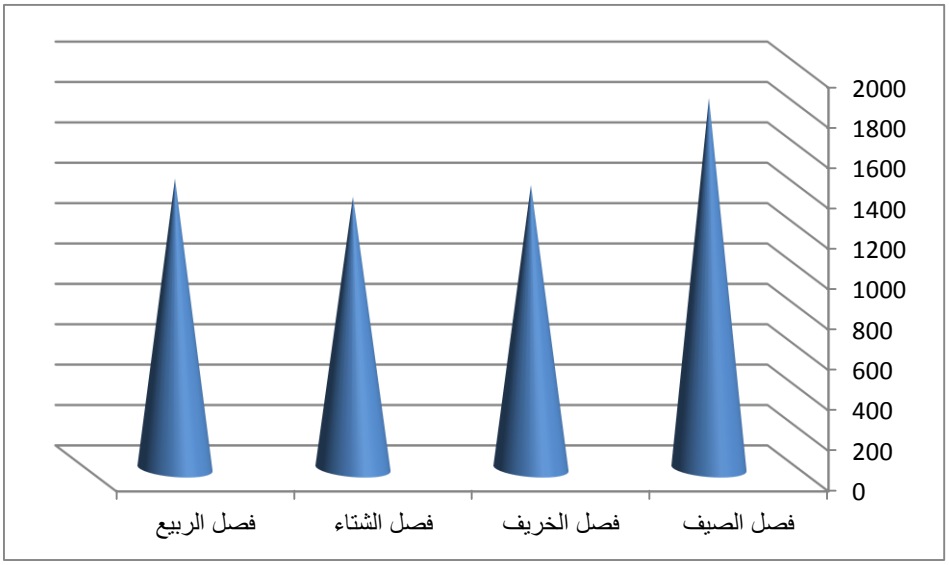
المصدر :من عمل الباحث اعتمادا على جدول (2)

شكل (1) معدل الدقائق العالقة في مدينة بغداد لسنة 2021



المصدر :من عمل الباحث اعتمادا على جدول (2)

شكل (2) معدل الدقائق العالقة في مدينة بغداد لسنة 2021 حسب الفصول



المصدر :من عمل الباحث اعتمادا على جدول (3)

المبحث الثالث : النمذجة المكانية للظاهرة الغبارية في محافظة بغداد لسنة 2021

The third topic: Spatial modeling of the dust phenomenon in Baghdad Governorate for the year 2021

ظواهر الجو الغبارية dusty weather phenomena

تعد ظواهر الجو الغبارية كثيرة التكرار في منطقة الدراسة وبشكل خاص خلال السنوات الأخيرة، حيث أخذت بالتزايد تزامناً مع ارتفاع درجات الحرارة وزيادة الجفاف، وتساعد سرعة الرياح على حدوث ظاهرة الغبار، إضافة إلى قطع الأشجار وزيادة استخدام الآليات في المناطق الصحراوية الذي يساعد على تفتيت التربة وتكوين مصادر الغبار

1- الغبار العالق 1- Suspended Dust

تحدث هذه الظاهرة عندما تكون الرياح هادئة أو خفيفة السرعة (أقل من 3.6 متر/ثانية) ويتراوح مدى الرؤية بين (1-5) كم [14]

وتكون دقائق الغبار صغيرة جداً، يحدث هذا النوع بعد حدوث العواصف الترابية الشديدة حيث تظل دقائق الغبار عالقة في الهواء بعد هدوء الرياح، ومعظمها تتكون من الطين والغرين ذات الأقطار الصغيرة جداً).[15] تزداد تكرار هذه الظاهرة في منطقة الدراسة حيث وصل المجموع السنوي إلى **135** يوماً ويأتي شهر تشرين الاول في المرتبة الأولى في تكرار ظاهرة الغبار العالق حيث بلغت 18يوماً وبتكرار نسبته تصل إلى(9.6%) من المجموع السنوي كما يتضح من جدول (2)، ويكون شهر كانون الثاني أقل الشهور تكراراً حيث بلغت(6يوم) نسبته (2.8%) من المجموع السنوي.

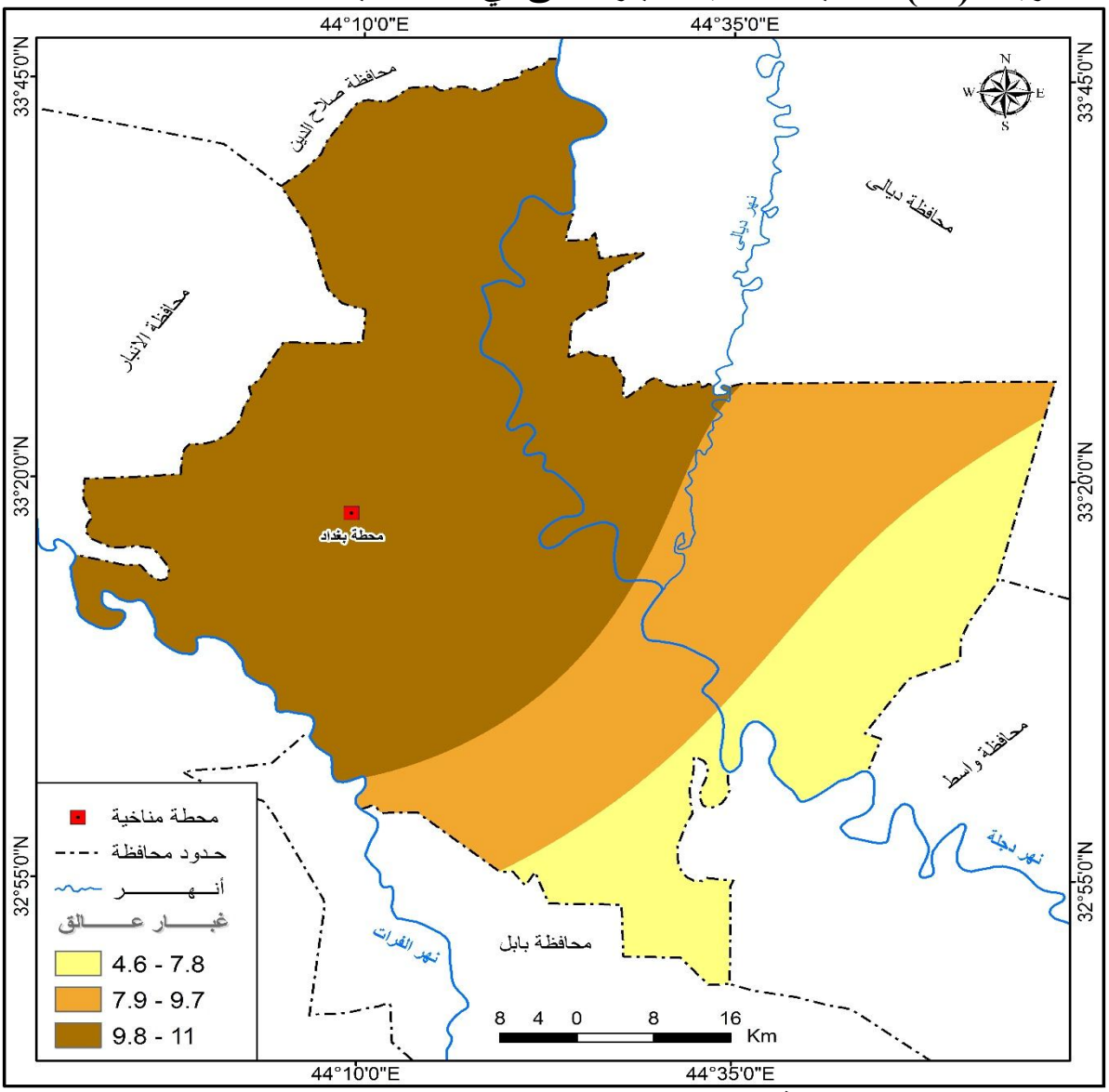
14- عبد الله سالم عبد الله ،ظاهرة التذرية الريحية في محافظتي ذي قار والبصرة دراسة جغرافية ،أطروحة دكتوراه ،كلية الآداب ، جامعة البصرة ،1999،غير منشورة.ص153

15– سعود عبد العزيز عبد المحسن ،تكرار بعض الظواهر الجوية القاسية في العراق دراسة في الجغرافية المناخية ،أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ،جامعة البصرة ، 1996،غير منشورة ص77

يظهر من خريطة (2) النمذجة المكانية للغبار العالق في محافظة بغداد لسنة 2021 ان الرتبة الاعلى في قيمها والتي تراوحت بين (9.8-11) ظهرت هيئتها المكانية في غرب منطقة الدراسة بالامتداد الى شمالها اما الرتبة الاقل هنا والتي كانت قيمها بين (4.6-7.8) وامتدت في اجزاء اقل من شرق وجنوب شرق منطقة الدراسة.

بلغ مجموع الغبار العالق في فصل الصيف أعلى المعدلات الفصلية، كما يتضح ذلك من جدول(2)،إذ بلغ (40يوما) وكون ما نسبته 29.6% من المجموع السنوي ،.ويأتي فصل الربيع بعده إذ بلغ المجموع الفصلي (36 يوما). وسجل فصل الشتاء أدنى المعدلات الفصلية،إذ بلغ (24 يوما) وكون ما نسبته 17.7%) من المجموع السنوي بسبب تساقط الأمطار التي تنقي الهواء من الغبار العالق.و بلغت القيمة المحسوبة لمربع كاي (10.95) وهذه القيمة اكبر من القيمة الجدولية البالغة (7.82) عند درجة حرية (3)، ومستوى دلالة(5%) ،هذا يعني وجود قيمة معنوية عالية بين فصول السنة في كمية الغبار العالق ،يتضح لنا مما تقدم أن الغبار العالق يتكرر في منطقة الدراسة حيث يساهم بعملية تلوث الهواء من خلال تواجد الغبار العالق وتأثيره على صحة السكان.

خريطة (2) النمذجة المكانية للغبار العالق في محافظة بغداد لسنة 2021



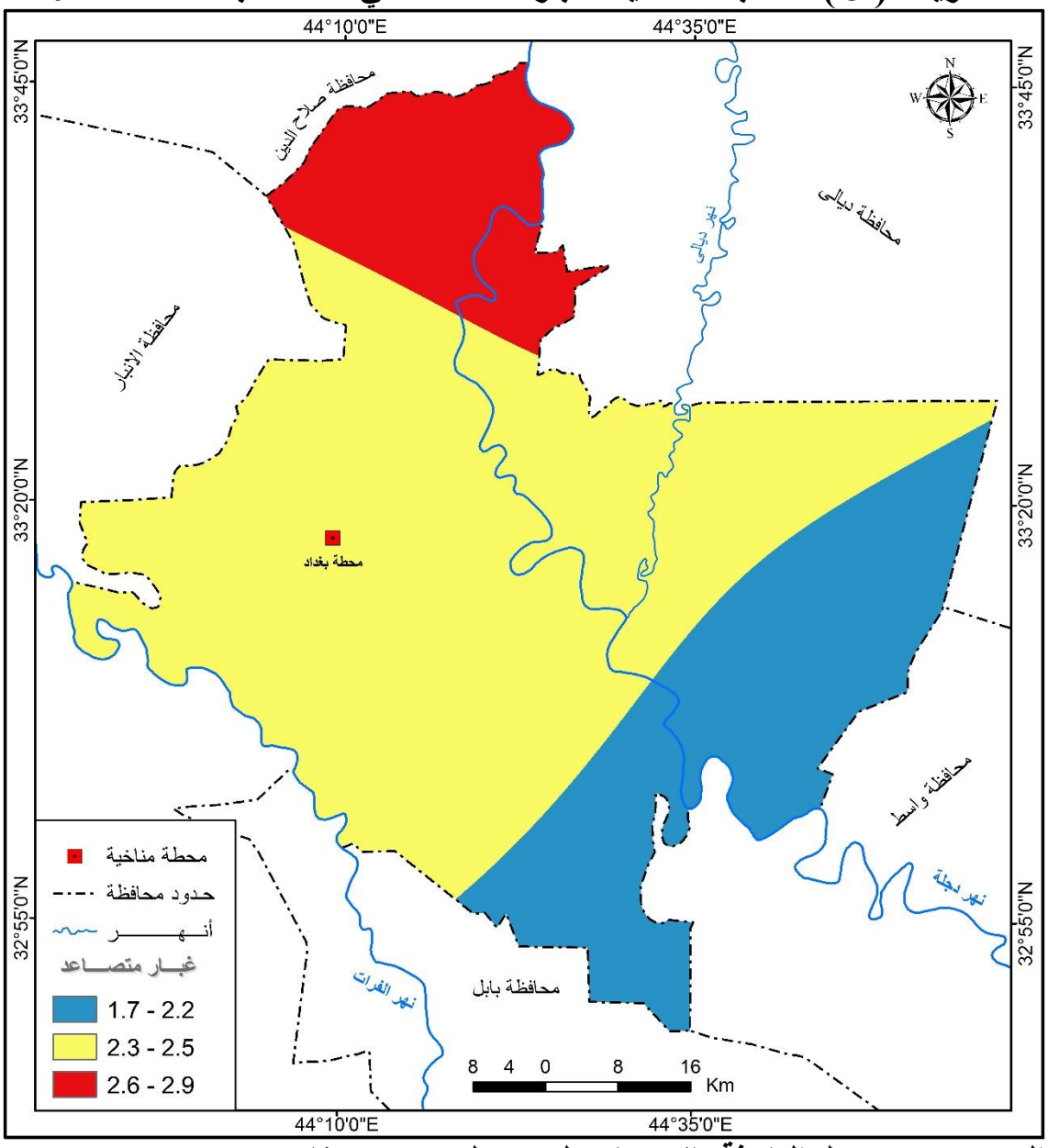
المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (4) وبرنامج Arc gis10.5.

2- الغبار المتصاعد Rising Dust

تتكون هذه الظاهرة بسبب حالات عدم الاستقرار الجوي الناجمة عن التسخين الشديد لسطح الأرض وحصول تغيرات سريعة في قوة منحدر الضغط الجوي مما يعمل على تكوين دوامات هوائية تعمل على رفع دقائق الغبار إلى ارتفاع (15م) وقد يرتفع الغبار إلى أكثر من ذلك في حالات عدم الاستقرار الجوي الشديد ويتراوح مدى الرؤيا في هذه الظاهرة إلى ما بين (1-4 كم) [16] تزداد تكرار هذه الظاهرة في منطقة الدراسة حيث وصل المجموع السنوي إلى 29 يوماً ويأتي شهر حزيران في المرتبة الأولى في تكرار ظاهرة الغبار المتصاعد حيث بلغت 8يوم وبتكرار نسبته تصل إلى(15.6%) من المجموع السنوي كما يتضح من جدول(2)، ويكون شهر تشرين الثاني أقل الشهور تكراراً حيث بلغت(0يوم) من المجموع السنوي. يظهر من خريطة (3) النمذجة المكانية للغبار المتصاعد في محافظة بغداد لسنة 2021 ان الرتبة الاعلى في قيمها والتي تراوحت بين (2.6-2.9) ظهرت هيئتها المكانية في اقصى شمال منطقة الدراسة اما الرتبة الاقل هنا والتي كانت قيمها بين (1.7-2.2) فامتدت صورتها المكانية في جنوب شرق منطقة الدراسة بلغ مجموع الغبار المتصاعد في فصل الصيف أعلى المعدلات الفصلية، كما يتضح ذلك من جدول(2)،إذ بلغ (13يوما) وكون ما نسبته 44.8% من المجموع السنوي ،.ويأتي فصل الربيع بعده إذ بلغ المجموع الفصلي (9 يوما).وبنسبة (31.07%) وسجل فصل الشتاء أدنى المعدلات الفصلية،إذ بلغ (2 يوما) وكون ما نسبته 6.89%) من المجموع السنوي بسبب تساقط الأمطار التي تنقي الهواء من الغبار المتصاعد.و بلغت القيمة المحسوبة لمربع كاي (22.38) وهذه القيمة اكبر من القيمة الجدولية البالغة (7.82) عند درجة حرية (3)، ومستوى دلالة(5%) ،هذا يعني وجود قيمة معنوية عالية بين فصول السنة في كمية الغبار المتصاعد، إنّ علاقة الغبار المتصاعد مع تلوث الهواء من خلال إثارة الغبار في الهواء وكذلك حمل بعض المعادن والهيدروكاربونات من التربة إلى الهواء والتي تؤثر بصورة مباشرة على السكان من خلال التنفس وتأثيرها على الجهاز التنفسي، فضلاً عن ترسبها على الأطعمة المكشوفة.

[16] أحمد جاسم محمد ،تأثير الظواهر الجوية المتطرفة في المحاصيل الزراعية لمحافظات البصرة وميسان وذي قار – دراسة في المناخ الزراعي ،رسالة ماجستير ،كلية الآداب ،جامعة البصرة ،2001 ،غير منشورص77

خريطة (3) النمذجة المكانية للغبار المتصاعد في محافظة بغداد لسنة 2021



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (4) وبرنامج Arc gis10.5.

3-العواصف الغبارية 3- Dust storms

تحدث العواصف الغبارية عندما تتجاوز سرعة الرياح (4.5 متر/ثانية) ويتدهور مدى الرؤية خلالها إلى أقل من كيلو متر واحد مما يعني أن كمية الدقائق التي يحملها الهواء تصل إلى أكثر من 56000 مايكروغرام*/المتر المكعب[17] . شهدت منطقة الدراسة زيادة ملحوظة في السنوات الأخيرة بحدوث العواصف الغبارية حيث كان المجموع السنوي للعواصف الغبارية في محافظة بغداد في 1990 يصل إلى (**15.6**) أما خلال مدة الدراسة

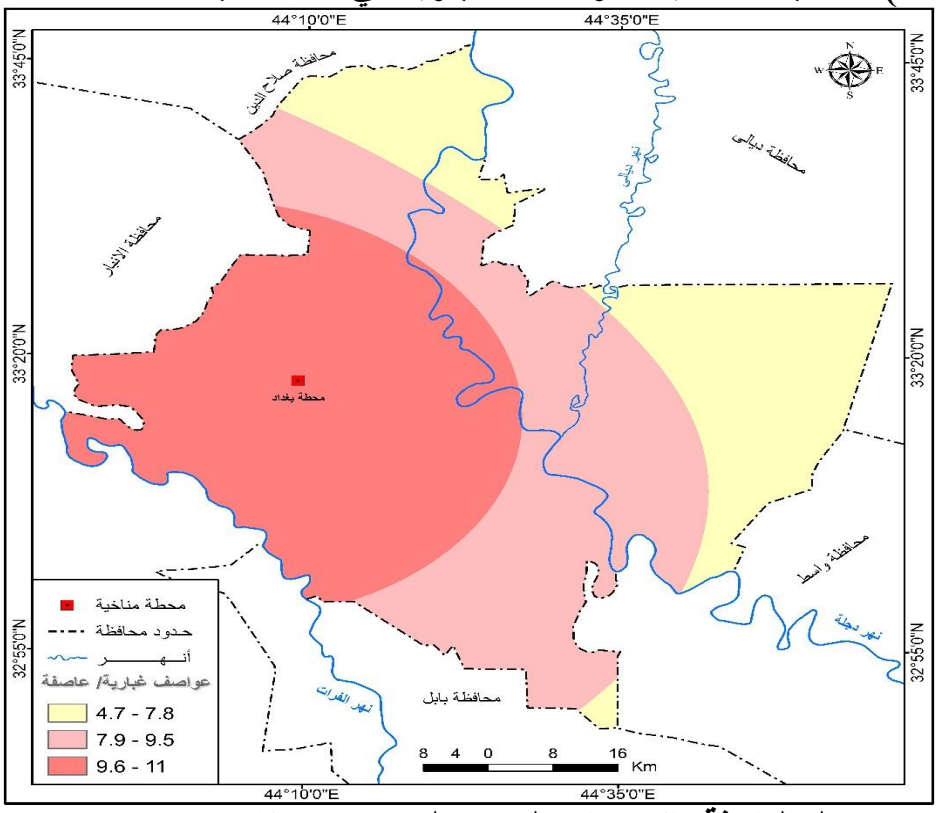
* مايكروغرام = جزء بالمليون من الغرام

17- عبد الله سالم عبد الله ،العلاقة الفصلية بين التعرية الريحية للتربة وتكرار ظواهر الجو الغبارية في محافظة واسط ،مجلة البحوث الجغرافية العدد السابع،كلية التربية للبنات،جامعة الكوفة ،2006 –ص143

2021 وصلت إلى **21** وذلك بسبب قلة الأمطار والجفاف وقلة الغطاء النبات و النشاطات البشرية وما يترتب على ذلك من تأثيرات سلبية على صحة السكان والبيئة.
يسبب الغبار تصدا وتاكل للمعدات والمباني وتغير لونها وتشوهها وفقدان الشكل الجمالي للمباني التاريخية والاشكال الفنية ولابد من ذكر ملاحظة هامة وهي خلو منطقة الدراسة من المساحات الخضراء داخل المدينه وقلة المناطق الخضراء حول المدينه مما الامر الذي يساعد على اثارة الاتربة في فصل الصيف .[18] تزداد تكرار هذه الظاهرة في منطقة الدراسة حيث وصل المجموع السنوي إلى 21 يوماً ويأتي شهر حزيران في المرتبة الأولى في تكرار ظاهرة العواصف الغبارية حيث بلغت 6 عاصفة يوم وبتكرار نسبته تصل إلى(28.6%) من المجموع السنوي كما يتضح من جدول ( )، ويكون شهر تشرين الاول والثاني أقل الشهور تكراراً حيث بلغت(0يوم) من المجموع السنوي.
يظهر من خريطة (4) النمذجة المكانية للعواصف الغبارية في محافظة بغداد لسنة 2021 ان الرتبة الاعلى في قيمها والتي تراوحت بين (9.6- 11) عاصفة ظهرت هيئتها المكانية في غرب منطقة الدراسة اما الرتبة الاقل هنا والتي كانت قيمها بين (4.7-7.8) عاصفة فظهرت شرق منطقة الدراسة اما الرتبة الوسطى التي تراوحت بين (7.9-9.5)عاصفة فامتدت في وسطها .بلغ مجموع العواصف الغبارية في فصل الصيف أعلى المعدلات الفصلية، كما يتضح ذلك من جدول(5)،إذ بلغ (14عاصفة) وكون ما نسبته 66.6% من المجموع السنوي ،.ويأتي فصل الربيع بعده إذ بلغ المجموع الفصلي (4 يوما).وبنسبة (19.04%) وسجل فصل الشتاء أدنى المعدلات الفصلية،إذ بلغ (0 يوما) من المجموع السنوي بسبب تساقط الأمطار التي تنقي الهواء من الغبار المتصاعد.و بلغت القيمة المحسوبة لمربع كاي (10.57) وهذه القيمة اكبر من القيمة الجدولية البالغة (7.82) عند درجة حرية (3)، ومستوى دلالة(5%) ،هذا يعني وجود قيمة معنوية عالية بين فصول السنة في كمية الغبار المتصاعد

[18] –محمد عامر ، مصدر سابق ، ص 33.

خريطة (4) النمذجة المكانية للعواصف الغبارية في محافظة بغداد لسنة 2021



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (4) وبرنامج Arc gis10.5

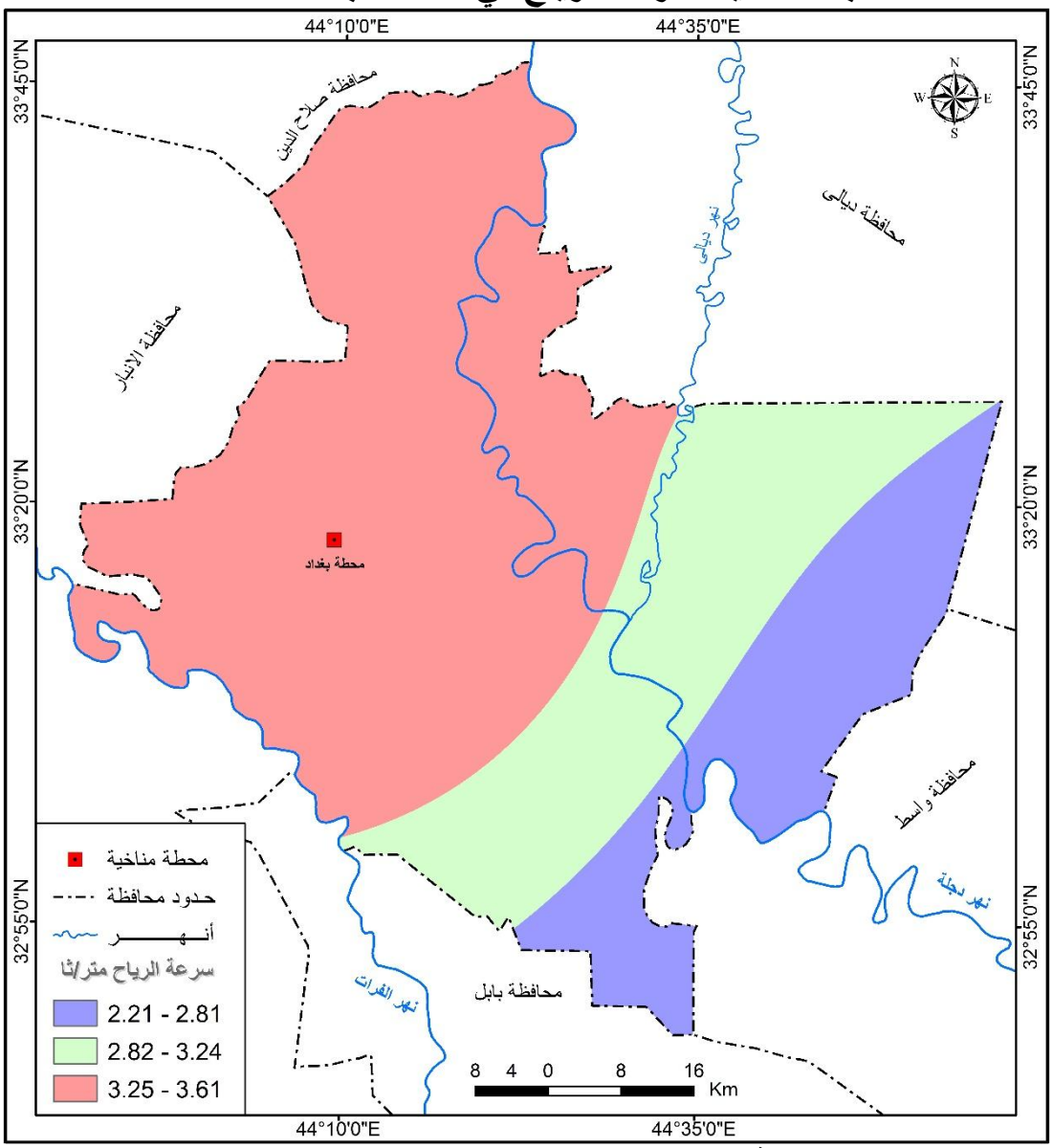
5-سرعة الرياح 4- Wind speed

إن لاتجاه الرياح وسرعتها أهمية كبيرة في نشر وتوزيع ملوثات الهواء حيث أن المناطق التي تقع في مهب الرياح تتأثر بالملوثات. كما إن الملوثات تنتقل مع اتجاه الرياح السائدة في المنطقة التي تنبعث منها الملوثات. أما سرعة الرياح فلها علاقة عكسية أي كلما زادت سرعة الرياح في المناطق الملوثة قل تركيز ملوثات الهواء فيها، وذلك بسبب تشتيت الملوثات وانتشارها، وتتصف الرياح الشمالية الغربية السائدة في أغلب أيام السنة في فصل الصيف بجفافها وزيادة سرعتها وارتفاع درجة حرارتها، وخاصة عند الظهيرة خلال أشهر، حزيران، تموز، آب وهي مثيرة للغبار في منطقة الدراسة [19]

يظهر من خريطة (5) النمذجة المكانية لسرعة الرياح في محافظة بغداد لسنة 2021 ان الرتبة الاعلى في قيمها والتي تراوحت بين (3.21-3.61) ظهرت هيئتها المكانية في غرب منطقة الدراسة اما الرتبة الاقل هنا والتي كانت قيمها بين (2.21-2.81) فظهرت جنوب شرق منطقة الدراسة ، بلغت سرعة الرياح في فصل الصيف أعلى المعدلات الفصلية، كما يتضح ذلك من جدول(2)،إذ بلغ (3.7) ،.ويأتي فصل الربيع بعده إذ بلغ المجموع الفصلي (3.2 يوما). وسجل فصل الخريف أدنى المعدلات الفصلية،إذ بلغ (2.4) و بلغت القيمة المحسوبة لمربع كاي (10.57) وهذه القيمة اكبر من القيمة الجدولية البالغة (7.82) عند درجة حرية (3)، ومستوى دلالة(5%) ،هذا يعني وجود قيمة معنوية عالية بين فصول السنة في سرعة الرياح .

19- كاظم عبد الوهاب حسن ، تأثير العوامل المناخية على الصناعات الأساسية في محافظة البصرة وانعكاسها على تلوث البيئة ، أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ١٩٩٨،غير منشورة ص14

خريطة (5)
النمذجة المكانية لسرعة الرياح في محافظة بغداد لسنة 2021



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (4) وبرنامج Arc gis10.5.

جدول (4)

كمية الغبار العالق والمتصاعد والعواصف الغبارية الشهرية في محطة بغداد لسنة2021

المحطة /الشهر	الغبار العالق	الغبار المتصاعد	العواصف الغبارية	سرعة الرياح
ايلول	9	3	**2**	2.5
تشرين الاول	18	2	**1**	2.3
تشرين الثاني	8	0	**0**	2.54
كانون الاول	11	1	**0**	2.5
كانون الثاني	6	1	**0**	2.5
شباط	7	0	**0**	2.6
اذار	10	4	**1**	3.1
نيسان	11	2	**1**	3.2
مايس	15	3	**2**	3.26
حزيران	13	8	**6**	3.6
تموز	11	2	**5**	4.1
اب	16	3	**3**	3.4
المجموع السنوي		207	21	

المصدر: الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، بيانات (غير منشورة) 2021.

جدول (5) الغبار العالق والمتصاعد والعواصف الغبارية حسب الفصول لسنة 2021

الفصل	**الغبار العالق**	**%**	**الغبار المتصاعد**	**%**	**العواصف الغبارية**	**%**	**سرعة الرياح**	**%**
فصل الصيف	40	29.62	13	44.8	14	66.6	3.7	
فصل الخريف	35	25.92	5	17.41	3	14.29	2.4	
فصل الشتاء	24	17.7	2	6.89	0	0	2.6	
فصل الربيع	36	26.66	9	31.07	4	19.04	3.2	
قيمة مربع كاي	10.95		22.38		10.57			

المصدر من عمل الباحث بالاعتماد على جدول (4)

المبحث الرابع : العلاقات المكانية للدقائق العالقة بالعواصف الغبارية في محافظة بغداد لسنة 2021

The fourth topic: Spatial relationships of particles suspended in dust storms in Baghdad Governorate for the year 2021

يظهر من جدول معاملات الارتباط البسيط رقم (6) بين متغير معدل الدقائق العالقة في منطقة الدراسة وهو المتغير التابع هنا وكل من المتغيرات المستقلة في منطقة الدراسة وهي متغيرات الغبار وسرعة الرياح ان العلاقة مع هذه المتغيرات ظهرت طردية أي أن اي زيادة في الدقائق العالقة ترافقه زيادة في المتغيرات المستقلة السابقة الذكر.

حيث:

y= معدل الدقائق العالقة

X1= الغبار العالق .

X2= الغبار المتصاعد .

X3= العواصف الغبارية

X4= سرعة الرياح

وتختلف قوة هذه العلاقة من متغير مستقل لآخر حيث تظهر أقوى علاقة طردية لعلاقة معدل الدقائق العالقة مع متغير العواصف الغبارية فقد كان معامل الارتباط البسيط يبلغ (+0.76) تليها في القوة علاقتها العكسية بسرعة الرياح حيث بلغت (-+0.62) ثم الغبار العالق بقوة (+0.609) وقد بلغت قوة علاقة متغير معدل الدقائق العالقة مع متغيرات الدراسة المستقلة كما يظهرها معامل الارتباط التعدد الذي تبلغ قيمته (+0.87) فهي علاقة قوية جدا.

يكشف جدول (6) معامل التحديد للارتباط البسيط بين معدل الدقائق العالقة (المتغير التابع) وكل من متغيرات الغبار (المتغيرات المستقلة)، ما لكل من متغيرات الغبار من دور في تفسير تباين متغير معدل الدقائق العالقة ، على الرغم من تباين دور كل من متغيرات الغبار هذه في تفسير تباين معدل الدقائق العالقة ، فان هذا الدور يختلف من متغير مستقل الى آخر من الغبار ، يبدو اكبر دور لمتغيرات الغبار في منطقة الدراسة في متغير العواصف الغبارية وتبلغ(0,57) يليه متغير سرعة الرياح وتبلغ (0,37) وتظهر بصورة قريبة منها او اقل متغير الغبارالعالق حيث بلغ (0.36).

ان معامل التحديد للارتباط المتعدد بين معدل الدقائق العالقة مع المتغيرات المستقلة فيبلغ (0.67) وهذا يشير ان دور متغيرات الغبار وسرعة الرياح مجتمعة تفسر تباين تراكيز الدقائق العالقة في محافظة بغداد بشكل قوي .

ومن هذا الأنموذج تظهر ان قيمة (F) المحسوبة بالمعادلة قد بلغت (7.64) وهي اعلى من قيمة (F)الجدولية البالغ (3.36) عند مستوى ثقة 0,95 ودرجة حرية (11-4) وبذلك تكون العلاقة ثقة ونفس الشي ينطبق على قيمة (t) المحسوبة للثقة الجزئية للمتغيرات المستقلة الاربعة الداخلة في الانموذج والتي ظهرت اعلاه وهي ايضا اعلى من قيمة (t) المجدولة البالغة (1.89) عند نفس درجة الحرية والثقة.

ان النتائج التي توصلنا اليها بهذه الطريقة تكشف لنا ان المتغيرات الاربعة التي دخلت الانموذج تمثل العلاقة الامثل بين معدل الدقائق العالقة ومتغيرات الغبار وسرعة الرياح لانها ساهمت بتفسير 67% من تباين معدل الدقائق العالقة في منطقة الدراسة .

جدول (6) معاملات الارتباط البسيط لمعدل الدقائق العالقة (المتغير التابع) وكل من الغبار (المتغيرات المستقلة)

	X1	X2	X3	X4
معاملات الارتباط البسيط	0.60	0.47	0.76	-0.62
معامل التحديد	0.36	0.22	0.57	0.37
معامل الارتباط الكلي	0.87	معامل التحديد الكلي	0.67	
قيمة Fالمستخرجة	7.64	قيمة F الجدولية	3.36	

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على جدولي (2) (3) وباستخدام برنامج SPSS الإحصائي

الاستنتاجات conclusions

1- تلعب الخصائص المناخية الخاصة بالغبار دورا بارزا كعامل طبيعي في التأثير على توزيع الملوثات، ومستويات تراكيزها . فالحالة الجوية السائدة تحدد كثافة الملوثات في الهواء ، ،من أهم العناصر المؤثرة على شدة تركيز الدقائق العالقة في الهواء .

2- تسهم التربة بتلوث الهواء بالغبار والدقائق العالقة وبعض العناصر المعدنية الثقيلة من خلال التذرية الريحية والعواصف الغبارية .

3- تعد وسائط النقل المختلفة، وما تنفث من عوادمها ،من أهم العوامل البشرية المؤثرة في زيادة تلوث الهواء بالدقائق العالقة .

4-يعد التلوث الصناعي الذي تحيط بالمدينة من كل جهاتها ، إضافة إلى المنطقة الصناعية في داخل المدينة من العوامل البشرية التي تسهم في تلوث الهواء بالدقائق العالقة في كحافظة بغداد .

5- تتباين الخواص الكيميائية للدقائق العالقة تبعاً لمصدر انبعاثها فتختلف الدقائق المنبعثة عن حرائق الغابات عن الدقائق المنبعثة من المصانع الكيميائية

6- بلغ اعلى معدل تركيز الدقائق العالقة في هواء منطقة الدراسة (1927) مايكرو غرام/م3 في شهر تموز ، في حين بلغ اقل معدل تركيز الدقائق العالقة في هواء منطقة الدراسة (948) مايكرو غرام/م3 في شهر كانون الثاني

7- بلغ معدل كمية الدقائق العالقة في فصل الصيف أعلى المعدلات الفصلية، ،إذ بلغ (1835 مايكرو غرام/م3)، بسبب زيادة حدوث ظاهرة الغبار المتصاعد

8- بلغ مجموع الغبار العالق في فصل الربيع أعلى المعدلات الفصلية، كون ما نسبته 30% من المجموع السنوي

9- بلغ مجموع الغبار المتصاعد في فصل الصيف أعلى المعدلات الفصليةكون ما نسبته 38.10% من المجموع السنوي.

10- بلغ مجموع العواصف الغبارية في فصل الصيف أعلى المعدلات الفصلية، كون ما نسبته 66.6% من المجموع السنوي

11- بلغت قوة علاقة متغير معدل الدقائق العالقة مع متغيرات الدراسة المستقلة كما يظهرها معامل الارتباط الكتعدد الذي تبلغ قيمته (+0.87) فهي علاقة قوية جدا

المصادر والمراجع Sources and references

1- العتبي،سامي عزيز..اياد عاشور حمزة . الاحصاء والنمذجة الجغرافية ..بغداد .2012.
2- العمر ،مضر ، التباين المكاني والزماني الاسباب والنتائج ، بحث منشور على شبكة **الانترنيت**
3- الجميلي.رياض كاظم ، كفاءة التوزيع المكاني للخدمات المجتمعية في مدينة كربلاء، أطروحة دكتوراه، (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية التربية – ابن رشد، 2008.
4- السلطاني .احمد رحيم عبد الحمزة. تلوث هواء وتربة منطقة النهروان_شرق بغداد بالفلزات الثقيلة الناتجة من معامل الطابوق.كلية العلوم .جامعة بغداد .غير منشورة .2006.
5- السروي .احمد، الكيمياء البيئية ، الدار العالمية للنشر والتوزيع القاهرة ، 2007.
6- المالكي . عبد الله سالم عبد الله ،ظاهرة التذرية الريحية في محافظتي ذي قار والبصرة دراسة جغرافية ،أطروحة دكتوراه ،كلية الآداب ، جامعة البصرة ،.1999
7- المحسن .،سعود عبد العزيز ،تكرار بعض الظواهر الجوية القاسية في العراق دراسة في الجغرافية المناخية ،أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ،جامعة البصرة ، 1996.
8- الحسان . أحمد جاسم محمد ،تأثير الظواهر الجوية المتطرفة في المحاصيل الزراعية لمحافظات البصرة وميسان وذي قار - دراسة في المناخ الزراعي ،رسالة ماجستير ، كلية الآداب ،جامعة البصرة ،2001 .
9- الاسدي ،كاظم عبد الوهاب حسن ، تأثير العوامل المناخية على الصناعات الأساسية في محافظة البصرة وانعكاسها على تلوث البيئة ، أطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ١٩٩٨.
10- موسى .حسن علي ، الأساليب الكمية في الجغرافية، جامعة دمشق، دمشق، 2007.
11- فؤاد حسن و،مصطفى محمدابو قرين ، ،تلوث البيئة أسبابه وأخطاره، مكافحته، دار الكتب الوطنية – بنغازي –ليبيا1989.
12- داود جمعة محمد ، أساسيات علوم المساحة والجيوماتكس، ط 1، مصر، 2015.
13- Ainwick.m.r.conzn.Astudy in town .lodon.1969.p14.

Spatial modeling of suspended particles (TSP) and spatial relationship to dust in Baghdad governorate and environmental effects

Hanan Yahya Muhammad
Munaf Mohammed Zarzor
Munaf.m@ircoedu.uobaghdad.edu.iq

Abstract:
Geography studies the spatial patterns present on the surface of the earth, and in this study it describes the patterns and analyzes the processes that created them, and interprets and identifies the relationship between them and the other phenomena surrounding them. The study indicated the high concentrations of suspended minutes, and the summer season recorded the highest concentrations in most of the stations, as they exceeded the environmental determinants.
It showed direct relationships with dust types of medium to good strength, while the inverse relationship was moderate with the wind speed variable.
A set of techniques have been used to find the spatial variance of the study variables and to find spatial relationships, which is the correlation technique and the chi-square using the spss and GIS programs in producing research maps and reaching a set of conclusions and recommendations.
Keywords: modeling. suspended minutes. spatial contrast