أثر الرياح في تباين نسب تلوث الهواء في مدينة بعقوبة

الكلمات المفتاحية : الرياح ، تلوث ، مدينة

م.م عمر ابراهيم حسين
جامعة ديالى/كلية التربية الأساسية
omaribrahem277@gmail.com

الملخص

جاء هذا البحث بعنوان (اثر الرياح في تباين نسب تلوث الهواء في مدينة بعقوبة اذ تعد مدينة بعقوبة احد اقضية محافظة ديالى ، يحدها من الشمال قضاء المقدادية ومحافظة السليمانية ،ومن الجنوب محافظة بغداد، ومن الشرق قضاء بلدروز ومن الغرب محافظة صلاح الدين وهي جزء من نطاق السهل الرسوبي ، وتتميز بمناخ شبه جاف، وتكمن مشكلة الدراسة بوجود منطقة صناعية واسعة تقع غرب مدينة بعقوبة على طريق بغداد القديم .وان مصادر التلوث في مدينة بعقوبة يرجع الى وجود اعداد كثيرة من الورش الصناعية ومعامل الطابوق والافران والمطاعم ، والاحتراق يسبب تلوث الهواء في المدينة ، ولغياب وحدة المعالجة المناسبة أثر هذا على صحة الانسان داخل هذه المدينة . ان الرياح السائدة في منطقة الدراسة ، هي الرياح الشمالية الغربية في فصل الصيف ، اما في فصل الشتاء نلاحظ تغير واضح في اتجاه الرياح وسرعتها .وقد تتباين محطات منطقة الدراسة في نوع الرياح السائدة، ففي محطة الخالص هي رياح شمالية غربية ، أما في محطة خانقين فهي رياح غربية . أما بالنسبة لسرعة الرياح فتكون في فصل الصيف أكثر استقراراً ، بينما في فصل الشتاء فتكون أكثر تغيراً في السرعة ، وقد تتباين محطات منطقة الدراسة في سرعة الرياح العامة ، اذ بلغت اعلى سرعة لها في محطة الخالص ٢.٥م/ثا ، وبلغت أدنى سرعة لها في محطة خانقين ، فكانت ١.٤ م/ثا .

المقدمة

تعد الرياح من عناصر المناخ البالغة الاهمية في الدراسات المناخية ، وهذا لا يعود لكونها عنصراً مناخياً مؤثراً بحد ذاته فحسب وانما لما لها تأثيراً واضحاً على العناصر والظواهر المناخية الاخرى ، لذا فأن معرفة خصائص الرياح من اتجاه وسرعة لها اثر فعال في تحديد طبيعة تلك الخصائص المناخية ،وتعد المنظم الرئيس لكل مكونات الغلاف الجوي وتعمل على تسوية درجات الحرارة والرطوبة والضغط الجوي على جهات الارض المختلفة .كما ان للرياح تأثيراً كبيراً لكونها تسهم في تحديد النشاطات الاقتصادية وبناء المدن والمعامل وتحديد مواقع المناطق الصناعية . كما ان للرياح اثر كبيراً في التلوث ، اذ ان لاتجاهها وسرعتها أهمية كبيرة في انتشار الملوثات وتوزيعها في الجو فالمواد الملوثة تنتقل مع الاتجاه والسرعة للرياح السائدة ، لذلك فأن المناطق التي تقع في مهب رياح محملة بالملوثات تكون اكثر تلوثاً من تلك المناطق التي تقع عكس مهب الرياح .

الاطار النظري

مشكلة البحث

هل للرياح اثر في تباين تلوث الهواء في مدينة بعقوبة ؟

فرضية البحث

ان للرياح اثر في تباين نسب تلوث الهواء في مدينة بعقوبة ، ويمكن اثبات ذلك من خلال فقرات البحث

أهمية البحث:

تظهر أهمية الدراسة (أثر الرياح في ارتفاع نسب التلوث في مدينة بعقوبة ، من خلال تسليط الضوء على المصادر التي تسبب في ارتفاع تلوث الهواء ومدى اسهام الرياح في تفاقم نسب تلوث الهواء على الانسان والحياة بشكل عام .

هدف البحث:

١. معرفة تأثير المصادر البشرية على تلوث الهواء في منطقة الدراسة .

٢. معرفة خصائص الرياح في مدينة بعقوبة وأهم العوامل المؤثرة فيها.

٣. قياس نسب تلوث الهواء من خلا نقاط رصد ثانية وبأوقات مختلفة بحسب سرعة الرياح واتجاهات مختلفة .

حدود البحث:

حدود البحث المكانية: وتشمل

الحدود الادارية : تحد منطقة الدراسة بحدود بلدية لمدينة بعقوبة والبالغة مساحتها (٥٨٠)كم٢ والتي تحتل مركز قضاء بعقوبة أحد اقضية محافظة ديالى ، تحدها من الشمال محافظة السليمانية ، ومن الشرق ايران ، ومن الغرب محافظة صلاح الدين ،كما في خريطة(١).

الحدود الفلكية : تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض (٣٣,٣ ـ ٣٥,٦) شمالاً ، وبين خطي طول (٤٤,٢٢ ـ ٤٥,٥٦)شرقاً .

الحدود الطبيعية: تقع منطقة الدراسة ضمن السهل الرسوبي .

الدراسات السابقة:

١. دراسة احمد نعمة الساعدي ، والموسومة : تلوث هواء مدينة بغداد وضواحيها بأحادي اوكسيد الكاربون والفلزات الثقيلة ، (١٩٩٩) .

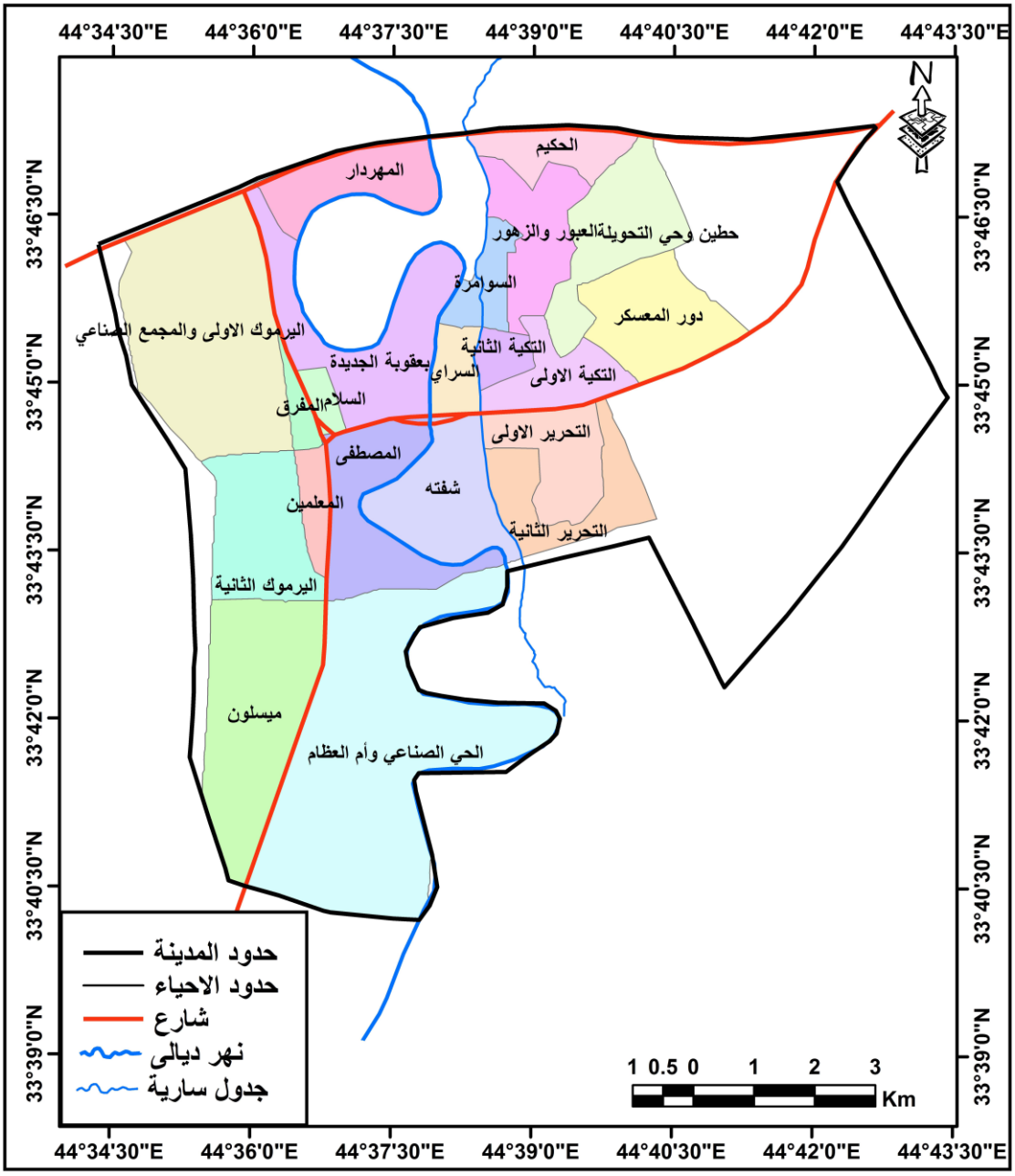
تضمنت دراسة الباحث حول تلوث هواء مدينة بغداد بغاز اول اوكسيد الكربون (CO) وبعض العناصر السامة ، مثل الرصاص والنحاس ، وقد تبين ان هناك علاقة بين تراكيز هذه الملوثات في الهواء وبين العوامل المناخية ، كدرجة الحرارة وكمية الامطار وسرعة الرياح [١] .

٢. دراسة ميثم عبدالله سلطان المالكي، والموسومة : تقييم ملوثات الهواء والمياه والتربة في محافظة بغداد باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، (٢٠٠٥). تضمنت دراسة الباحث ملوثات المياه والتربة والهواء ،وتوصل في تلوث الهواء ،ان تركيز الدقائق العالقة في هواء مدينة بغداد كانت مرتفعة ،كذلك وجود تلوث بالرصاص ، وان معظم تركيزه تجاوز الحدود المسموح بها محلياً وعالمياً ، واستنتج الباحث ان هواء مدينة بغداد ملوث بسبب تأثير وسائط النقل بشكل رئيس فضلاً من تأثير الفعاليات التجارية والصناعية [٢]

٣. دراسة نجلاء هاني عبد الشمري ، الموسومة : التوزيع الجغرافي للصناعات الملوثة في محافظات اقليم الفرات الاوسط وآثارها البيئية ، (٢٠٠٨) .أظهرت الدراسة اهم الصناعات التي تسهم في ارتفاع نسب تلوث الهواء [٣] .

٤. دراسة عبد الحميد خزعل علي اللهيبي ، الموسومة : التلوث الهوائي الناجم من الصناعات النفطية في قضاء كركوك (دراسة في جغرافية البيئة) ، (٢٠١٦). ركز الباحث في دراسته على أهم الملوثات الناجمة عن الصناعات النفطية في تلوث الهواء [٤] .

خريطة(١)قضاء بعقوبة الادارية



عمل الباحث اعتماداً على خريطة العراق الادارية وديالى الادارية ومن خلال برنامج (ARC GIS10.0)

العناصر المناخية المؤثرة في الرياح وتلوث الهواء في مدينة بعقوبة :

يمتاز مناخ منطقة الدراسة بتطرفه الواضح ، اذ نلاحظ ارتفاع المدى الحراري اليومي على طول ايام السنة ، كما يشهد قلة الرطوبة النسبية بصورة كبيرة وهو ما يؤثر سلباً في راحة سكان المدينة [٥] .

ان الفصلين الحار والبارد هما السائدان مع وضوح تأثير الفصول الانتقالية ، كما يكون جو المدينة خالياً من الغيوم لمدة طويلة ، ويرجع اختلاف الظواهر المناخية في عموم مدينة بعقوبة نتيجة لوجود اختلافات في تضاريس وطوبوغرافية اراضي العراق بشكل عام ، وتأثره بمحيطه ، فيكون جو المدينة حاراً في الصيف وبارداً قارس في الشتاء .

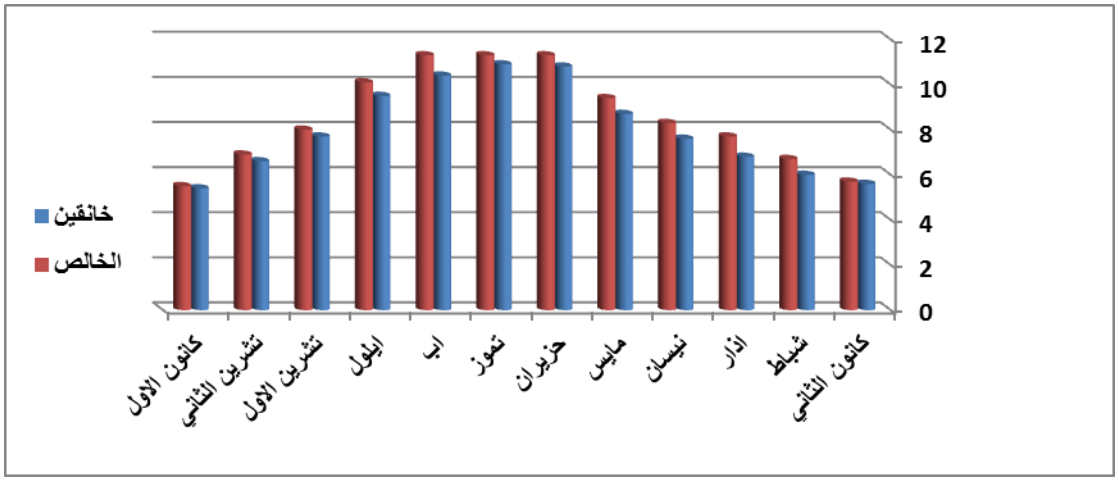
١- **السطوع الشمسي** :تتأثر ساعات السطوع الفعلي بمدى شفافية الغلاف الغازي ، فبزيادة السطوع الفعلي تزداد كمية الاشعاع الشمسي الواصل الى سطح الارض . وبالنسبة لمنطقة الدراسة ، ومن تحليل الجدول (١)والشكل (١)تبين ان اعلى معدلات السطوع الشمسي الفعلي سجلت في أشهر (حزيران ، تموز ، آب)في محطة خانقين اذ بلغت(١٠,٨ ـ ١٠,٩ ـ ١٠,٥) ساعة / يوم وعلى التوالي ، وان اكثر الشهور ارتفاعاً في السطوع هو شهر (تموز)وبمعدل (١٠,٩) اما في محطة الخالص فبلغت اعلى معدلات السطوع في شهري(حزيران ، ايلول) ، اذ بلغت (١١,٣ ـ١٠,١) ساعة / يوم، ان اكثر الشهور ارتفاعاً في السطوع هو(حزيران) وبمعدل (١١,٣)ساعة / يوم.

جدول (١)المعدلات الشهرية والسنوية للسطوع الفعلي (ساعة / يوم) لمحطات الدراسة (١٩٨٠-٢٠١٧)

الشهر	خانقين	الخالص
كانون الثاني	٥,٦	٥,٧
شباط	٦,٠	٦,٧
آذار	٦,٨	٧,٧
نيسان	٧,٦	٨,٣
مايس	٨,٧	٩,٤
حزيران	١٠,٨	١١,٣
تموز	١٠,٩	١١,٣
آب	١٠,٤	١١,٣
ايلول	٩,٥	١٠,١
تشرين اول	٧,٧	٨,٠
تشرين ثاني	٦,٦	٦,٩
كانون اول	٥,٤	٥,٥
المعدل السنوي	٨,٠	٥’٨

المصدر : وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، ٢٠١٧

شكل (١)المعدلات الشهرية والسنوية للسطوع الفعلي (ساعة / يوم) لمحطات الدراسة للمدة (١٩٨٠ - ٢٠١٧)



المصدر : اعتماداً على الجدول (١) .

نتج من ذلك ان اعلى معدلات السطوع الفعلية بالنسبة لمحطة خانقين في شهر تموز ، كانت(١٠,٩)ساعة / يوم، اما محطة الخالص فكانت اعلى معدلات السطوع في شهر تموز هي (١١,٣) .لقد بلغ المعدل السنوي للسطوع الشمسي في محطة خانقين(٨) ساعة ، اما المعدل السنوي للسطوع الشمسي في محطة الخالص فكان (٨,٥) ساعة .

٢. **درجة الحرارة** : بالنظر لعدم وجود محطة مناخية في مدينة بعقوبة أو قريبة منها ،اصبح لابد من الاعتماد على بيانات محطتي خانقين والخالص بوصفها الاقرب نسبياً للمدينة .

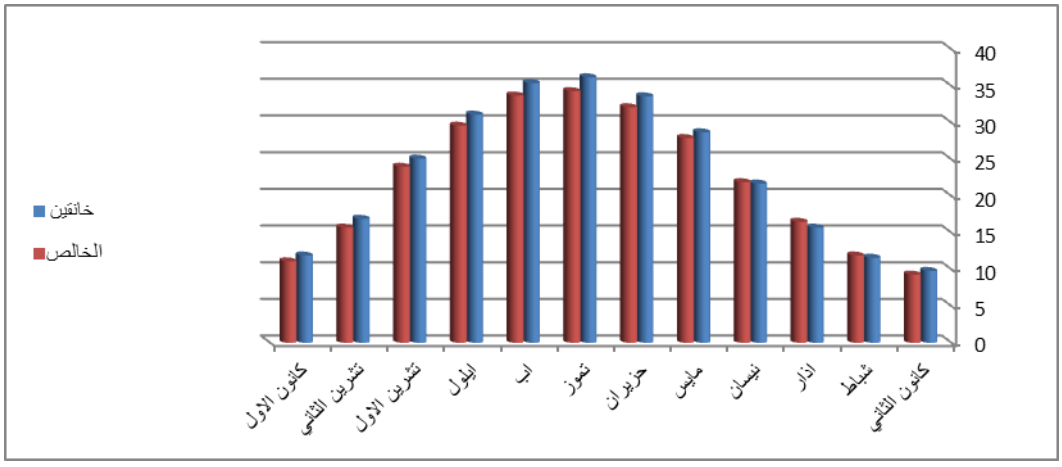
تتصف منطقة الدراسة بشكل عام بالصفة القارية وذلك بحكم موقعها البعيد عن المؤثرات البحرية، لذا فهي تتصف بالتطرف الكبير في درجات الحرارة كما موضح في الجـــدول(٢) والشكل (٢) والذي يبين ارتفاع درجات

جدول (٢)المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الاعتيادية(مْ) لمحطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٠ـ٢٠١٧)

الشهر	خانقين	الخالص
كانون الثاني	٩,٨	٩,٣
شباط	١١,٦	١١,٩
آذار	١٥,٧	١٦,٥
نيسان	٢١,٧	٢١,٩
مايس	٢٨,٧	٢٧,٩
حزيران	٣٣,٦	٣٢,١
تموز	٣٦,٢	٣٤,٣
آب	٣٥,٤	٣٣,٧
ايلول	٣١,١	٢٩,٦
تشرين الاول	٢٥,١	٢٤.٠
تشرين الثاني	١٦,٩	١٥,٧
كانون الاول	١١,٩	١١,١
المعدل السنوي	٢٣,١	٢٢,٣

المصدر :وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، ٢٠١٧.

شكل (٢)المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الاعتيادية (مْ) لمحطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٠ـ٢٠١٧)



المصدر : اعتماداً على جدول (٢) .

الحرارة خلال فصل الصيف الحار ، والذي يمثل في الاشهر(حزيران ، تموز ، آب) حيث بلغت وعلى التوالي ((٣٣,٦ ـ ٣٦,٢ ـ ٣٥,٤)مْ في خانقين ، وانخفاضها خلال فصل الشتاء البارد (كانون الثاني ، شباط ، كانون الاول) حيث بلغت وعلى التوالي (٩,٨ ـ ١١,٦ ـ١١,٩) مْ ، أما في محطة الخالص ، فكان ارتفاع درجات الحرارة في الاشهر (حزيران ، تموز ، آب) حيث بلغت وعلى التوالي(٣٢,١ ـ ٤٣,٣ ـ ٣٣,٧) مْ ، وانخفاضها في اشهر الشتاء البارد (كانون الثاني ، كانون الاول ، شباط) حيث بلغت وعلى التوالي(٩.٣ ـ ١١,١ ـ ١١,٩) مْ.

نتج من ذلك ان اعلى معدل لدرجات الحرارة كان في محطة انواء خانقين ، حيث كانت(٣٦,٢)مْ في شهر تموز ، اما محطة الخالص فقد سجلت اعلى معدل لدرجات الحرارة حيث بلغت (٣٤,٣) مْ في شهر تموز . وقد بلغ المعدل السنوي لدرجات الحرارة في محطة انواء خانقين (٣٢,١)مْ ، اما في محطة انواء الخالص فقد بلغ معدل درجات الحرارة السنوي (٢٢,٣)مْ، حيث تعمل الحرارة على تغيير معدلات الضغط الجوي من خلال الارتفاع والانخفاض في معدلاتها ثم ينعكس ذلك على حركة الرياح ٠

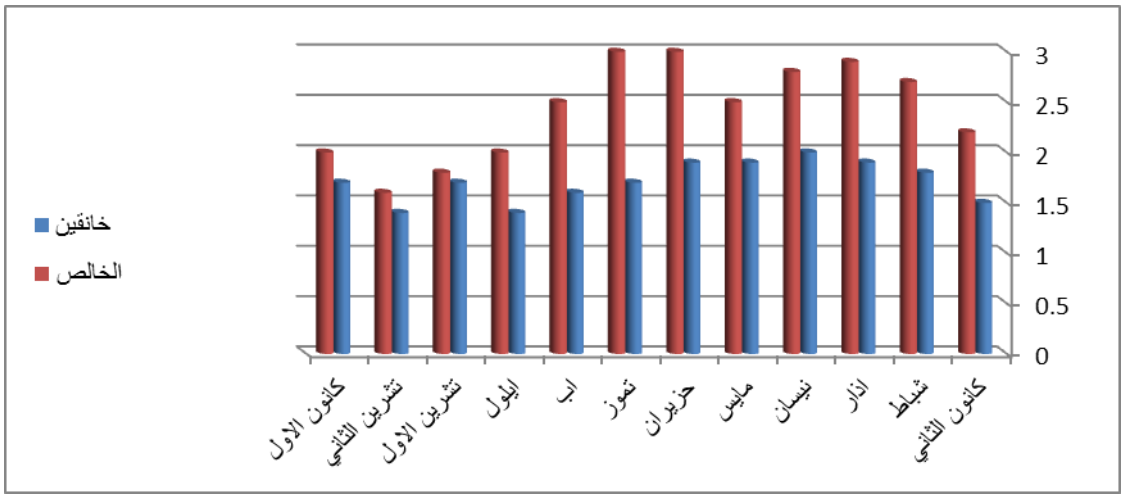
٣- **الرياح:** ان الرياح السائدة في منطقة الدراسة ، هي رياح شمالية غربية في فصل الصيف ، ونلاحظ تغير واضح في اتجاه الرياح وسرعته في فصل الشتاء فتكون رياح شمالية شرقية ، حيث ان الجدول (٣) والشكل (٣) يوضحان سرعة الرياح لمنطقة ومدة الدراسة .

جدول(٣)المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح م/ث لمحطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٠ ـ٢٠١٧)

الشهر	خانقين	الخالص
كانون الثاني	١,٥	٢,٢
شباط	١,٨	٢,٧
آذار	١,٩	٢,٩
نيسان	٢,٠	٢,٨
مايس	١,٩	٢,٥
حزيران	١,٩	٣,٠
تموز	١,٧	٣,٠
آب	١,٦	٢,٥
ايلول	١,٤	٢,٠
تشرين الاول	١,٧	١,٨
تشرين الثاني	١,٤	١,٦
كانون الاول	١,٣	٢,٠
المعدل السنوي	١,٧	٢,٤

المصدر: وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، ٢٠١٧.

شكل(٣)المعدلات الشهرية والسنوية لسرعة الرياح م/ث لمحطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٠ ـ٢٠١٧)



المصدر : اعتماداً على جدول (٣) .

اما بالنسبة لسرعة الرياح فتكون في فصل الصيف اكثر استقراراً ، وفي فصل الشتاء تكون اكثر تغيراً ، فعند ملاحظة سرعة الرياح اليومية خلال فصل الصيف نجد انها تكون قليلة السرعة في الصباح ثم تزداد تدريجياً خلال النهار حتى تصل اعلى مستوى لها بعد الظهر، وبعد ذلك تبدا سرعة الرياح بالهبوط ، وهذا الايقاع للسرعة خلال ايام الصيف في محافظة ديالى بما فيها منطقة الدراسة حيث نجد ان معدلات سرعة الرياح تزداد خلال موسم الصيف ، فقد سجلت اقصى سرعة للرياح في محطة خانقين خلال شهر نيسان حيث بلغت (٢)م/ث ،اما اقصى سرعة للرياح سجلت في محطة الخالص فقد بلغت (٣)م/ث في شهر حزيران .اما في فصل الشتاء وفي محطة خانقين سجلت ادنى معدلات سرعة الرياح وكانت (١,٣) م/ث في شهر (كانون الاول) ، اما محطة الخالص فسجلت ادنى معدلات سرعة للرياح فكانت (١,٦) م/ث في شهر تشرين الثاني .اما بالنسبة للمعدل السنوي لسرعة الرياح في محطة خانقين كانت (١,٧) م/ث ، والمعدل السنوي لسرعة الرياح في محطة انواء الخالص وكانت(٢,٤) م/ثا .

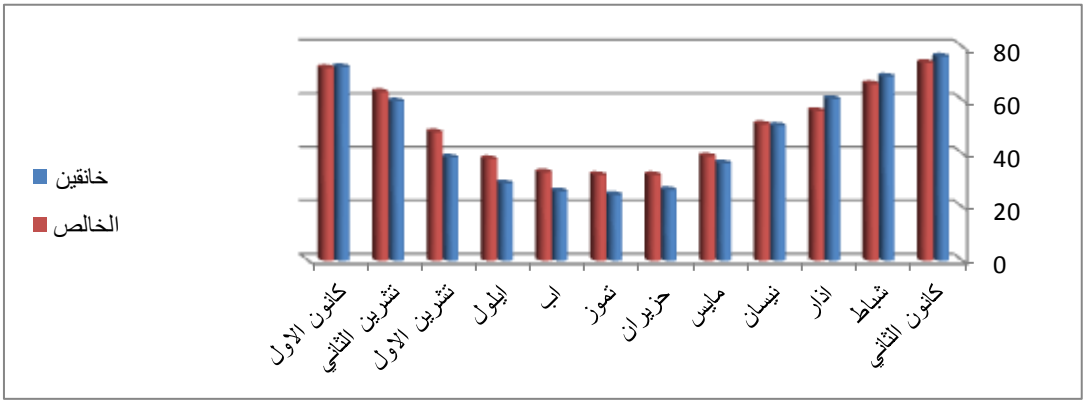
٤- **الرطوبة النسبية:** تنخفض معدلات الرطوبة النسبية في موسم الصيف في محطة خانقين بسبب ارتفاع درجات الحرارة وانعدام المطر وهبوب الرياح الجافة ،كما مبين في الجدول (٤) والشكل (٤)

جدول(٤)المعدلات الشهرية والسنوية لمقادير الرطوبة النسبية في محطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٠-٢٠١٧)

الشهر	خانقين	الخالص
كانون الثاني	٧٦,٣	٧٤
شباط	٦٨,٨	٦٦
آذار	٦٠,٥	٥٦
نيسان	٥٠,٤	٥١
مايس	٣٦,٤	٣٩
حزيران	٢٦,٤	٣٢
تموز	٢٤,٦	٣٢
اب	٢٥,٩	٣٣
ايلول	٢٨,٩	٣٨
تشرين الاول	٣٨,٦	٤٨
تشرين الثاني	٥٩,٦	٦٣
كانون الاول	٧٢,٤	٧٢
المعدل السنوي	٤٧,٣	٥٠

المصدر : وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، ٢٠١٨.

شكل (٤)المعدلات الشهرية والسنوية لمقادير الرطوبة النسبية(%) لمحطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٠-٢٠١٧)



المصدر : اعتماداً على جدول (٤) .

اذ نلاحظ ان الرطوبة النسبية في ادنى مستوياتها في فصل الصيف ، اذ يصل معدلاتها في شهر تموز (٢٤,٦%) ، اما بالنسبة لمحطة الخالص حيث بلغت (٣٢%) في شهر حزيران اما في فصل الشتاء فتكون معدلات الرطوبة النسبية مرتفعة بسبب انخفاض معدلات درجات الحرارة وزيادة كمية المطر الساقط وهبوب الرياح ، أي تصل اعلى نسبة لها في شهر كانون الثاني حيث بلغت (٧٦,٣%) في محطة خانقين، أما في محطة الخالص فأعلى نسبة لها سجلت فكانت(٧٤%) في شهر كانون الثاني . ان المعدل السنوي للرطوبة النسبية في محطة خانقين كانت (٧٤,٤%) ، أما في محطة الخالص فكانت (٥٠%) .

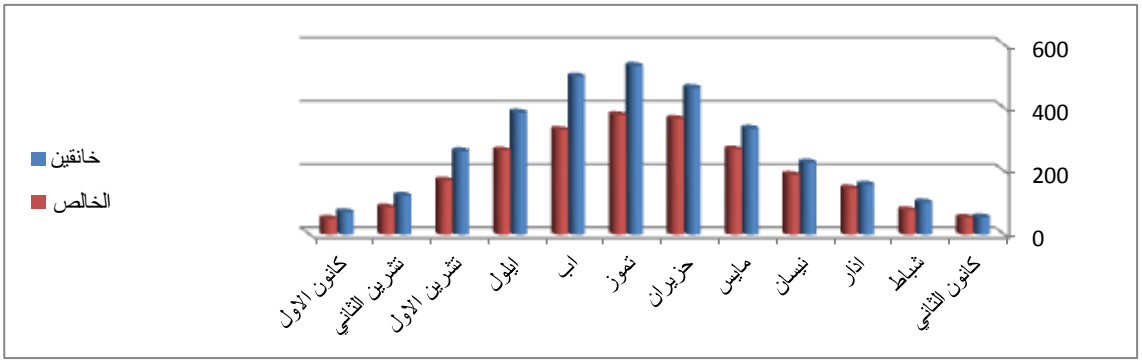
٥- **التبخر** : نلاحظ من الجدول (٥) والشكل (٥) ، ان المجموع السنوي للتبخر الذي سجل في محطة خانقين فكان (٣٢١٨) ملم ، بينما كان المجموع السنوي للتبخر الذي سجل في محطة الخالص (٢٣٨٢) ملم .

جدول (٥)المعدلات الشهرية والسنوية لمجموع التبخر/ملم لمحطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٠-٢٠١٧)

الشهر	خانقين	الخالص
كانون الثاني	٥٥	٥٣
شباط	١٠٢	٧٧
آذار	١٥٨	١٤٦
نيسان	٢٢٨	١٨٩
مايس	٣٣٥	٢٦٩
حزيران	٤٦٤	٣٦٦
تموز	٥٣٤	٣٧٨
آب	٥٠٠	٣٣١
ايلول	٣٨٦	٢٦٦
تشرين الاول	٢٦٤	١٧١
تشرين الثاني	١٢٣	٨٦
كانون الاول	٧١	٥٠
المجموع السنوي	٣٢١٨	٢٣٨٢

المصدر : وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، ٢٠١٨

شكل (٥)المعدلات الشهرية والسنوية لمجموع التبخر/ملم لمحطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٠-٢٠١٧)



المصدر : اعتماداً على جدول (٤) .

ان مجموع كميات التبخر ترتفع في أشهر الصيف ، اذ بلغ اعلى قيمة للتبخر في شهري (تموز، آب) نتيجة لارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة وحركة الرياح وقلة الغيوم ، حيث سجلت محطة خانقين لهذين الشهرين وعلى التوالي (٥٣٤ ـ ٥٠٠)ملم ، اما محطة الخالص فقد سجلت أعلى قيمة للتبخر في شهري (تموز ، حزيران) وعلى التوالي (٣٧٨ ـ٣٦٦)ملم .تنخفض كمية التبخر في اشهر الشتاء ، اذ سجلت محطة انواء خانقين ادنى قيمة للتبخر في شهر(كانون الثاني) فكانت(٥٥)ملم ن اما محطة انواء الخالص فقد سجلت ادنى قيمة للتبخر في شهر(كانون الاول) فكانت (٥٠) ملم .

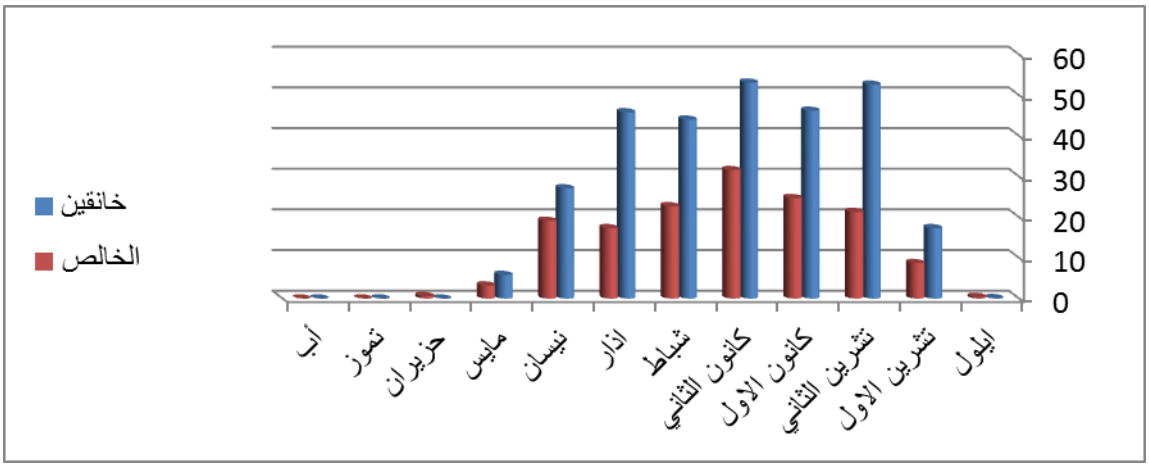
٦- **الامطار** : تتصف أمطار محافظة ديالى بشكل عام ومنطقة الدراسة بشكل خاص بتذبذبها وقلتها وفصلية تساقطها وعدم انتظامها ، فهي قد تسقط لساعة من الزمن أو قد تستمر لعدة ايام وعلى هيئة امطار رعدية ، اذ تشير معطيات الجدول (٦) والشكل(٦) ان محطة انواء خانقين سجلت اعلى قيمة في شهر (كانون الثاني) حيث بلغت (٥٣,١) ملم ، اما محطة الخالص فقد سجلت اعلى قيمة في شهر (كانون الثاني) حيث بلغت (٣١,٦) ملم ،أما ادنى قيمة أمطار فقد سجلت في محطة انواء خانقين في شهر (حزيران) وقد بلغت (٠,٠) ملم، وكذلك ادنى قيمة امطار سجلت في محطة انواء الخالص في شهر(تموز) فكانت (٠,٠) ملم أيضاً .اما المجموع السنوي للأمطار في محطة خانقين كانت (٢٩٢) ملم ، أما محطة الخالص فكانت (١٤٩,٦) ملم.

جدول(٦)المعدلات الشهرية والسنوية لمجاميع الامطار / ملم لمحطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٠ - ٢٠١٧)

الشهر	خانقين	الخالص
ايلول	٠,١	٠,٤
تشرين الاول	١٧,٣	٨,٧
تشرين الثاني	٥٢,٦	٢١,٣
كانون الاول	٤٦,٢	٢٤,٧
كانون الثاني	٥٣,١	٣١,٦
شباط	٤٤,٠	٢٢,٧
اذار	٤٥,٨	١٧,٣
نيسان	٢٧,١	١٩,١
مايس	٥,٨	٣,٢
حزيران	٠,٠	٠,٦
تموز	٠,٠	٠,٠
آب	٠,٠	٠,٠
المجموع السنوي	٢٩٢	١٤٩,٦

المصدر :وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، ٢٠١٨.

شكل (٦)المعدلات الشهرية والسنوية لمجاميع الامطار / ملم لمحطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٠ - ٢٠١٧)



المصدر : اعتماداً على جدول (٥) .

٧- **ظاهرة الغبار** :يشكل الغبار في عدة مستويات من الطبقة السفلى للترو وسفير القريبة من سطح الارض ويصنف الى ثلاثة انواع هي :أ- **الغبار العالق** : عبارة عن دقائق صغيرة وخفيفة الوزن تكون اقطارها أقل من(١) مايكرومتر تبقى عالقة في الجو لعدة ساعات أو عدة أيام مع الرياح الهادئة والتي سرعتها حوالي (٠ -٧) م/ث، ويتراوح مدى الرؤيا الافقية من (٠ - اقل من ١٠كم)[٦] ،ان السبب في ابقاء حمولتها من دقائق الغبار عالقة في الجو ، هو قلة سرعة الرياح لحدود ارتفاع (٥٠٠)م تقريباً ، ويلازم حدوث هذا النوع حبيبات الغبار التي تثار محلياً أو تلك الدقائق التي تتعلق عقب حدوث العواصف الغبارية ، ويتضح من الجدول (٧) بأن اعلى معدل لعدد تكرار ظاهرة الغبار العالق في محطة خانقين في شهر (مايس) بواقع (٤,٢) يوم ، أما اعلى معدل لعدد تكرار ظاهرة الغبار العالق في محطة الخالص في شهر (تموز) وبواقع (١٣,٢) يوم .

جدول (٧)المعدلات الشهرية والسنوية للغبار العالق والغبار المتصاعد والعواصف الغبارية / يوم لمحطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٠ - ٢٠١٧)

الشهر	خانقين			الخالص		
	غبار عالق / يوم	غبار متصاعد/يوم	عواصف غبارية	غبار عالق / يوم	غبار متصاعد/يوم	عواصف غبارية
كانون ثاني	٠,٦	٠,٣	٠,٠	٢,٥	١,٢	٠,٠٦
شباط	١,٠	٠,٣	٠,٠٣	٣,٧	١,٨	٠,٣
أذار	١,٩	١,٣	٠,٢	٤,٥	٣,٢	٠,٤
نيسان	٢,٣	١,٣	٠,٢	٦,٧	٣,٨	٠,٢
مايس	٤,٢	١,٤	٠,١	١٠,٢	٤,٨	٠,٩
حزيران	٣,١	٠,٩	٠,٠٣	٩,٩	٥,٢	٠,٣
تموز	٣,٣	٠,٨	٠,٠	١٣,٢	٨,٢	٠,٣
آب	١,٨	٠,٨	٠,٠	١٩,٩	٥,٢	٠,١
ايلول	١,٢	٠,٥	٠,٣	٧,٢	٢,٨	٠,٢
تشرين اول	١,٠	٠,٦	٠,٠٣	٤,٨	١,٢	٠,٣
تشرين ثاني	٠,٨	٠,٤	٠,٠٣	٢,٤	٠,٦	٠,٣
كانون اول	٠,٣	٠,١	٠,٠٣	٢,٥	٠,٩	٠,٣
مجموع سنوي	٢٢,٣	٨,٧	١,٠	٧٧,٥	٣٩,٥	٣,٧

المصدر :وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، ٢٠١٨.

يتضح ان ظاهرة الغبار العالق تزداد في الفصل الجاف وتنخفض حدوثها في الفصل المطير اذ يصل ادنى مستوياتها في شهر (كانون الاول) في محطة انواء خانقين وكانت (٠,٣) يوم ، أما ادني مستوى لها في محطة أنواء الخالص في شهر(تشرين الثاني) وكانت (٠,٤) يوم ن وتعد هذه الظاهرة من اكثر الظواهر تكراراً في منطقة الدراسة ، اذ بلغ مجموعها السنوي في محطة انواء خانقين (٢٢) يوم ، اما في محطة أنواء الخالص فكانت (٧٧) يوم . وقد شهد شهر حزيران اعلى مجموع شهري لعدد ايام تكرار ظاهرة الغبار العالق بواقع (٢١,٥) يوم في محطة انواء خانقين والخالص ،أما ادنى تكرار في محطة أنواء الخالص حصل في شهر (تشرين الثاني) وكان (٥) يوم ، ولم يسجل أي تكرار في محطة انواء خانقين في شهر (تشرين الثاني وكانون الاول وشباط ومايس وتموز) . وان ظاهرة الغبار العالق من اكثر الظواهر الغبارية تكراراً ، اذ بلغ المجموع السنوي خلال (٢٠١٣ ـ ٢٠١٤) بحدود(١٧) يوم في محطة انواء الخالص و(٢٠) يوم في محطة انواء خانقين . **ب. الغبار المتصاعد :** عبارة عن دقائق صغيرة الحجم اقطارها تتراوح بين (١ ـ ١٠) مايكرومتر[٧] ترتفع الى الاعلى نتيجة لعدم استمرارية الجو بسبب التغيرات المناخية في انحدار الضغط وارتفاع درجة حرارة سطح الارض مما يؤدي الى حدوث دوامات حرارية تعمل على رفع الاتربة الى الاعلى ثم لا تلبث ان تهبط ثانيةً عندما تكون سرعة الرياح حوالي (٨ م/ث فاكثر) ويتراوح مدى الرؤيا الافقية فيها من (١ ـ أقل من ١٠كم) وترتفع دقائق الغبار الى (١٥)م تقريباً عن سطح الارض وهذا النوع لا ينقل لمسافات بعيدة الا بحالات محدودة مثل (حالات عدم الاستقرار الجوي الناجم عن ارتفاع درجات الحرارة) ثم يبدأ بالترسيب في مواقع معينة [٨] .

يتضح من خلال الجدول (٨) والشكل (٦) وهذه الظاهرة ايضاً تحدث في فصل الجفاف ويعود السبب الى قلة الرطوبة النسبية وارتفاع درجات الحرارة التي تؤدي الى جفاف التربة وتفككها مما يجعلها فريسة سهلة للرياح التي تكون سرعتها قادرة على حمل تلك الدقائق المفككة. سجلت محطة انواء الخالص اعلى معدل للغبار المتصاعد في شهر (تموز) بواقع (٨,٢) يوم ، اما محطة انواء خانقين فسجلت اعلى معدل للغبار المتصاعد في

شهر مايس وكان (١,٤) يوم ، في حين ينخفض تكرارها في شهر (تشرين الثاني) في محطة الخالص وبواقع (٠,٦) يوم ، اما محطة خانقين فسجلت ادنى مستوى لها في شهر (كانون الاول) وبواقع (٠,١) يوم ن وبلغ المعدل السنوي لمحطات منطقة الدراسة (٠٥,٦ ـ ٨,٧ ـ ٣,٦) يوم . ان شهر تموز كان الاعلى تكراراً للظاهرة في محطة الخالص فكان(١٠٩ يوم ولم يشمل هذه الظاهرة تكراراً في كافة الاشهر في محطة خانقين ، وبلغ المعدل السنوي لمحطة الخالص (٣٥ ـ ٤٧) يوم.

جدول (٨) المجاميع الشهرية والسنوية للغبار العالق والمتصاعد والعواصف الغبارية لمحطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٠ ـ ٢٠١٧)

الشهر	خانقين			الخالص		
	غبار عالق	غبار متصاعد	عواصف	غبار عالق	غبار متصاعد	عواصف
ايلول	١,٠	٠,٠	٠,٠	١٦	٣,٠	٠,٠
تشرين اول	١,٠	٠,٠	٠,٠	١٨	٠,٠	٠,٠
تشرين ثاني	٠,٠	٠,٠	٠,٠	٥,٠	٠,٠	٠,٠
كانون اول	١,٠	٠,٠	٠,٠	٦,٠	١,٠	٠،٠
كانون ثاني	٤,٠	٠,٠	٠,٠	١٥	١,٠	٠,٠
شباط	٠,٠	٠,٠	٠,٠	١٢	١,٠	٠,٠
آذار	٣,٠	٠,٠	٠,٠	٢٠	٥,٠	٠,٠
نيسان	٣,٣	٠,٠	٠,٠	١٥	٥,٠	٠,٠
مايس	٠,٠	٠,٠	٠,٠	١٤	٤,٠	٠,٠
حزيران	٥,٠	٠,٠	٠,٠	٢١	٩,٠	٠,٠
تموز	٠.٠	٠,٠	٠,٠	٢١	١٠	٠,٠
آب	٣,٠	٠,٠	٠,٠	١٦	٧,٠	٠,٠
مجموع سنوي	٢٠	٠,٠	٠.٠	١٧٩	٤٧	٠,٠

المصدر :وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، ٢٠١٨.

ج – **العواصف الغبارية** : عبارة عن كتلة هوائية كبيرة متحركة محملة بحبات صغيرة الحجم لا تتجاوز أقطارها (١٠٠ ميكرو متر) نشاءة مع رياح شديدة سرعتها حوالي (٨) م/ث فأكثر وتكون محملة بالأتربة المنقولة من التربة السطحية المفككة في المناطق الجافة حيث تعمل تلك الرياح على رفع الغبار الى ارتفاعات عالية تبلغ عدة آلاف من الامتار وتؤدي الى خفض مدى الرؤيا الافقية الى أقل من (١) كم . ان بعض العواصف التي تصل منطقة الدراسة غالباً م تجهزها المنطقة الغربية من العراق وان الجزء الاكبر من هذه العواصف هي من الخارج من صحاري الدول المجاورة حيث الاحوال الطبيعية المساعدة للقيام تلك العواصف منها قلة النبات الطبيعي بسبب قلة الامطار واستواء الارض الجافة لمسافات طويلة التي تشتد فيها سرعة الرياح . ان اعلى معدل شهري للعواصف الغبارية سجلتها محطة خانقين كانت في شهر (ايلول) وبواقع (٠,٣) عاصفة ،اما اعلى معدل شهري سجلتها محطة الخالص كانت في شهر (مايس) وبمعدل (٠,٩) عاصفة .وان ادنى معدل شهري للعواصف الغبارية سجلتها محطة الخالص كانت في شهر (كانون الثاني) وبواقع (٠,٠٦) عاصفة ، ولم تسجل أي عاصفة في محطة خانقين للأشهر (كانون الثاني ، تموز، أب) . وبلغت المعدلات السنوية لهذه الظاهرة في محطات منطقة الدراسة وكانت على التوالي (محطة خانقين ومحطة الخالص (١ ــ ٣,٧) عاصفة. ان تكرار هذه العواصف يحدث في فعل الجفاف بزيادة ملحوظة وتقل في الفصل المطير ، بالإضافة تسبب هذه العواصف تلوثاً بيئياً كبيراً تؤدي احياناً الى اختناق الانسان والحيوان بالإضافة الى تلف المحاصيل الزراعية والنبات الطبيعي وتوقف الملاحة الجوية بسبب تدني الرؤيا ن وتعد هذه العواصف من المصادر المهمة في تلوث العناصر الثقيلة حيث تعمل بواسطة الغبار ، اما ان تكون حرة او تكون ملتصقة على مواد عالقة في الهواء فضلاً من ان ذرات الغبار نفسها يمكن ان تحتوي على مكونات في تكوينها الطبيعي .كل الظواهر الغبارية التي ذكرت اعلاه تحدث نتيجة تغيرات العناصر المناخية التي تزيد من سرعة الرياح او التقاء بعض العناصر المناخية المختلفة الخصائص مثل تيار هوائي بارد مع تيار هوائي حار وتوفر العوامل المناسبة فان العواصف الغبارية غير مرتبطة

بفعل الجفاف او فعل المطر ، فهي تحدث على مدار السنة لان مصدرها خارج حدود منطقة الدراسة وحتى خارج حدود العراق [٩]

ثالثاَ :المصادر البشرية المساهمة في تلوث هواء مدينة بعقوبة:

١. الكثافة السكانية

الجدول (٩) يوضح عدد سكان مدينة بعقوبة ويشكل المرتبة الاولى ، لذلك ان هذه الزيادة في عدد السكان يترتب عليها استهلاك غذائي اكثر وهذا الاستهلاك ينبع عنه طرح كميات أكبر من الملوثات بأنواعها سواء المترامية منها الصلبة والسائلة بأنواعها ، اضافة الى ملوثات الهواء المترامية وكذلك من ملوثات الهواء المعامل والورش الصناعية الصغيرة والمتوسطة ، وان مدينة بعقوبة هي مركز المحافظة لذلك تتمركز غالبية الصناعات داخل المدينة بسبب الزيادة المفرطة لسكان المدينة سواء من حيث العد والحصر لسنة (٢٠١٨) او بالنسبة للتعدادات السكانية السابقة .

جدول(٩)سكان منطقة الدراسة لسنة ٢٠١٨.

الوحدات الادارية	ذكور	اناث	مجموع	ذكور	اناث	مجموع	ذكور	اناث	مجموع
مركز قضاء بعقوبة	١٥٦,٣٠٣	١٣٦,٧٠٩	٢٩٣,١٠٢	٣,٨٨٩	٣,٩٥٤	٧,٨٤٧	١٦٠,١٩٢	١٤٠,٧٥٧	٣٠٠,٩٤٩

المصدر: جمهورية العراق ، الجهاز المركزي للإحصاء ،تقديرات سكان محافظة ديالى ،سكان مركز قضاء بعقوبة ، ٢٠١٨

نجد مدينة بعقوبة هي تحتل المرتبة الاولى من حيث عدد السكان وكما ذكرنا سابقاً هذه الزيادة هي السبب وراء زيادة كمية التلوث داخل المدينة اضافةً الى زيادة دخل الفرد ضمن مدينة بعقوبة هذا ما يترتب عليه زيادة في القوة الشرائية واستهلاك اكبر للمواد الغذائية ، ومن المعلوم ان مدينة بعقوبة تمتاز بقوة جذب السكان من الاطراف الى المركز لإيجاد فرص عمل للذين هاجروا من الريف والقرى نحو

المدينة ، كل هذه العوامل التي تم ذكرها هي المسببة لزيادة تلوث الهواء داخل مدينة بعقوبة .

٢- **النشاط الصناعي** : يعد النشاط الصناعي من اكبر مصادر ملوثات الهواء ، ولأنه اكثر اعتماده على الوقود الاحفوري من النفط والفحم والغاز الطبيعي بوصفها مصدراً للطاقة حيث ينطلق منه عند احتراقها كميات كبيرة جداً من الغازات التي تعمل من خلال تراكمها في الغلاف الجوي على تغير التركيب الطبيعي للهواء بحيث يصبح الهواء مصدراً لكثير من الاذى والضرر الذي بات يهدد كل مظاهر الحياة الحية وغير الحية [١٠] فالتلوث الصناعي قد يؤدي الى اختلال التوازن البيئي ولهذا ينبغي دراسة مواقع الصناعات الملوثة وتحليلها من حيث نسبة الملوثات التي تسببها وعدد السكان الذي يمكن ان يصلهم تأثير تلك الملوثات كذلك ينبغي ملاحظة التداخل في التأثير على السكان فوجود الصناعات بشكل متداخل ومتجاور مع الاستعمالات السكنية والذي لا يتلاءم مع حماية البيئة ، فقد تسهم هذه المنشآت الصناعية بزيادة تلوث الهواء الحيوي من خلال ما تبعثه المداخن من غازات سامة دون معالجة ودون الالتزام بالحدود المسموح بها وعدم اتباع ظروف التشغيل المناسبة فالتلوث الصناعي يعد ثاني مسبب لتلوث الهواء ويتوقف حجم التلوث على كمية الانتاج ونوعية الآلات المستخدمة فضلاً عن نوعية الوقود والمواد الاولية المستخدمة ، فقد تسبب المصانع ومحركات السيارات تلوث الهواء لاحتواء الهواء على ثاني اوكسيد الكبريت واوكسيد النتروجين ومركبات الرصاص وغيرها [١١].

ومن أبرز مصادر تلوث الهواء في مدينة بعقوبة ومحيطاها والناتجة من النشاط الصناعي هي :

أ. **معامل الطابوق** : تعد صناعة الطابوق من الصناعات الانشائية في العراق وفي منطقة الدراسة لما لها من أثر بارز في التطور العمراني ورغم اهميتها البارزة الا انها تعتبر من الصناعات الملوثة والخطرة على البيئة وذلك لما ينتج عنها من مخلفات غازية وصلبة وسائلة تؤدي الى تلوث مفردات البيئة وفي مقدمتها الهواء ،

حيث تنتشر الغازات المنبعثة من عمليات احتراق الوقود المستعمل منها فضلاً عن ذلك انبعاث مواد ملوثة (غير نظيفة) وذلك لعدم احتراقها الكامل مما يولد انواع عديدة من الغازات الخطرة ،وبالتحديد غاز أول وثاني اوكسيد الكبريت والدقائق العالقة وكثافة الدخان بسبب استخدام وقود النفط الاسود ، ويعود ارتفاع تركيز غاز ثاني اوكسيد الكبريت الى وجود نسبة كبيرة منه حوالي (٣%) في الوقود المستخدم كالنفط الاسود فضلاً عن عدم توافر منظومات الحرق الآلية في معظم معامل الطابوق [١٢] .اذ تساعد الرياح التي تهب على المدينة في نقل الملوثات وتزيد من اثارها ومخاطرها على حياة الانسان ومن هذه التأثيرات هي نقص المناعة في جسمه واصابته بأمراض الجهاز التنفسي ، كالربو وذات الرئة والسرطان وامراض القلب وغيرها ، فضلاً عن التأثير الاجتماعي من خلال التأثير في مستوى رفاهية الناس وشعورهم بالامتعاض فقد يؤدي ذلك بهم الى ترك مناطقهم والسكن في مناطق اخرى اكثر رفاهيةً كما يقلل من مستوى العاملين فيها ومدى قابليتهم على مزاولة عملهم [١٣] .وبالنسبة لمنطقة الدراسة حيث تتركز معامل الطابوق فيها ويرجع ذلك توفر الترب الرسوبية والغرينية الجيدة وهذا ساعد على استخدامها كمادة اولية لصناعة الطابوق.[١٤]

ب. معامل الكاشي : تعد معامل الكاشي من الصناعات الانشائية التي تساهم مع مواد البناء الخرى كالإسمنت والطابوق بأنواعه حيث يتم اعداد الطبقة العليا بمزج المواد الاولية حيث تخلط مادة الاسمنت بنوعيها الابيض والعادي مع مادة الغبرة ثم تليها مرحلة اعداد الطبقة الوسطى باستعمال الاسمنت والرمل والحصى الناعم وبعدها يتم التقطيع وفق القياسات المحددة تطابق الطبقات العليا والسفلى ثم يتم الجلي بواسطة الجلايات ثم التلميع اخيراً ، صورة(٢)، واثناء خلط هذه المواد واجراء هذه العملية نشاهد تطاير الرمل والغبرة والتي تسهم بتلوث الهواء الجوي .

ج. معامل الحي الصناعي : تقع المنطقة الصناعية في غرب مدينة بعقوبة على طريق بغداد القديم من التصميم الاساس للمدينة ويقع الاستعمال الصناعي ضمن حي المعلمين لمدينة بعقوبة ويقتصر على خدمات تصليح السيارات وبعض الصناعات الميكانيكية والمعدنية الخدمية (صناعة الابواب والشبابيك) [١٥]،

صورة(٣) ، وينتج عن هذه الورش ومحلات تصليح المركبات تجمعات للبرك مملوءة بالزيوت التالفة التي تغطي ارضية الورش والمناطق التي تحيط بها، اضافةً الى الغازات الهيدروكربونية اثناء انعدام النفط الابيض والكاز وهذا يؤثر سلباً في تلوث الهواء وبالتالي إصابة الاشخاص بالأمراض [١٦].

د. الافران والمطاعم : تعد الافران والمطاعم من اسباب تلوث الهواء في مدينة بعقوبة حيث ان تلوث الهواء سببه دخان الافران والمخابز والمطاعم ، وذلك لقيام اصحاب الافران والمطاعم باستخدام أنواع مختلفة من الوقود كالغاز الطبيعي والنفط الاسود والكاز والفحم ، فاحتراق الوقود ينبع عنه ملوثات غازية سامة تلوث هواء المدينة مثل غاز اول اوكسيد الكربون وثاني اوكسيد الكربون ، حيث تقع أغلب هذه الافران والمخابز والمطاعم في الاحياء السكنية وينجم عنها آثار سلبية بصحة العاملين والساكنين بالقرب منها .

هـ. وسائط النقل :ويمكن تقسيم المركبات من حيث نوعية الوقود المستخدم على النوع الاول : المركبات المزودة بمحركات البنزين .حيث يعد البنزين في الوقت الحاضر هو الوقود الاكثر استخداماً لسير معظم انواع السيارات في العالم لذلك ينظر اليه بانه المصدر المحرك للعديد من الملوثات وتوقف كمية الملوثات التي تطلقها السيارات على عدة عوامل منها تصميم المحرك وحالته والطريقة التي يدار بها (تباطؤ ، اسراع) وتركيب الوقود ذاته والمواد الاخرى المضافة مثل الزيت يحتوي على ما قيمته ١١ غراماً من الرصاص ويخرج منه حوالي ثلثي هذه القيمة في العادم الى الهواء الجوي وينطلق محمولاً وعالقاً منها في الجو ما بين (٢٥ الى ٥٠ %) ونظراً لعدم توفر احصائيات دقيقة لعدد السيارات الداخلة والخارجة من مدينة بعقوبة وحيث ان حركة معظم السيارات في الارياف والمدن المجاورة تسير نهاراً نحو المدينة وشوارعها وهذا ما يعطي المدينة عدداً من السيارات المتحركة في شوارعها اكبر من العدد الذي تقدمه السجلات الرسمية في مديرية المرور ودوائر النقل عن عدد وسائط النقل المسجلة فيها والتي تمثل اضافة الى سيارات الاجرة سيارات الخصوصي والمركبات الزراعية والانشائية والحمل

والـدراجات النارية حيث بلغت اعداد السيارات في المراب الداخلي في المدينة ما يقارب (٢٠٠) سيارة حيث بلغ عدد السيارات التي تعمل بالبنزين (٥٠٠) سيارة .

النـــوع الثـــاني :- المركبات المزودة بمحركات الديزل [١٧]تعد مشكلات التلوث الناتجة عن سيارات ذات محرك الديزل اقل نسبة عما هو الحال بالنسبة لسيارات البنزين وذلك حيث ان الوقود في حالة محركات الديزل يكون اقل يكون اقل تطايراً من لوقود في حالة محركات البنزين لذلك فان كمية المواد الملوثة المنبعثة من اجراء المحرك بالتبخير تكون اقل اذا ان الوقود الديزل يغلي ما بين (١٧٦ – ٣٩٩) درجة مئوية كما تلوث السيارات لا يقتصر على دخان العادم فقط كذلك سوء الزيوت الناتجة من السيارات والتي ترمى بصورة عشوائية فضلاً عن ما تبعثه من الروائح الضارة غير المرغوب بها التي تسببها للسكان كما ان سرعة السيارة لها اثر واضح في تلوث الهواء حيث ان السرعة المناسبة لاحتراق الوقود بشكل مثالي هي (٧٠-١٠٠) كم / ساعة لذا يكون احتراق الوقود في السيارات غير مثالي وهذا ناجم عن زحام مروري يؤدي الى استهلاك كميات كبيرة من الاوكسجين في الهواء وطرح اول اوكسيد الكاربون وبخار الماء وهذا يؤثر سلباً على صحة سكان المدينة حيث يتعرضون لأمراض تصيب الجهاز التنفسي وامراض الجلد وامراض العين . وسبب ما تبعثه المركبات من ملوثات خطرة فقد سارعت المنظمات الدولية والحكومات باتخاذ اجراءات صادمة ترمي للحد من اطلاق الغازات الغارة من عوادم السيارات كالزام مصغيها بإعادة النظر في تصميم المحرك بهدف تحسين اداءه والحث على استخدام وقود خالي من الرصاص والوقود الحاوي على نسبة قليلة من الكبريت الغازي [١٨]هو عوادم السيارات وان السبب الرئيس لتلوث في المدينة هو زيادة اعداد المركبات .

و- اســـتخدام المولـــدات الكهربائيـــة : نظراً لتردي مستوى تقدم خدمه لطاقة الكهربائية للمواطنين فقد انتشرت في العراق وخاصة بالسنوات الاخيرة ظاهرة استخدام مولدات الطاقة الكهربائية الاهلية في المدن وحتى في الارياف حيث لا يكاد يخلو شارع منها سواء التي تزود المنازل او المحلات او المعامل حيث

اصبحت من ابرز مظاهر تلوث الهواء . صورة (٥) دوما يزيد من شدة هذا التلوث ان هذه المولدات تقع داخل الاحياء السكنية وبتماس مباشر مع السكان [١].

وتستخدم الوقود غير النقي (النفط الاسود) وعليه فان استخدام مولدات الكهرباء (الديزل) بوصفه مصدراً للطاقة ويؤدي دوراً في تلوث الهواء كما تعد المولدات الكهربائية من مصادر التلوث النقطية ، على اعتبار انتشار ملوثاتها على نقطة محددة من الارض حيث تكون اغلب هذه المولدات محركات الديزل لأليات او سيارات كبيرة الحجم ، وتكمن خطورتها بانبعاثها العديد من الغازات الدفيئة مثل غاز ثاني اوكسيد الكاربون واحادي اوكسيد الكاربون والمركبات الكبريتية بالإضافة الى اكاسيد النتروجين ويمكن حلها بإيجاد الطاقة الكهربائية للمواطنين من الشبكة الوطنية للتخلي عن هذه الظاهرة التي تساهم بتلوث الهواء

. **النفايات :** مواد تلقيها أو تولدها الكائنات الحية في النظام البيئي الطبيعي فيتعامل معها هذا النظام على اساس انها مصادر تستخدم بكفاءة وفاعلية ويعاد استخدامها ضمن دورة واضحة ولكن هناك مواد معقدة لم يسبق للنظام البيئي التعامل معها كالمكبات البلاستيكية لذلك فان تراكمها يعد مشكلة رئيسة في النظام البيئي[١٩] زادت في الآونة الاخيرة كمية النفايات في الاحياء السكنية والمحال التجارية والصناعية والشوارع ، فأصبحت مشكلة تعاني منها مدينة بعقوبة كبقية مدن العالم .

وتصنف النفايات الى نفايات صلبة وسائلة وسواء كانت هذه النفايات صلبة أو سائلة فهي ملوثة للهواء (خطرة ومنها غير خطرة) وهي اما ان تكون منزلية او صناعية او زراعية وكذلك النفايات الناجمة عن معالجة المياه العادمة ، فعند ترك هذه النفايات والمخلفات معرضة للهواء تكون بيئة ملائمة لنمو البكتريا والحشرات ولتعفن المواد العضوية الموجودة فيها مما يؤدي الى انتشار الروائح الكريهة وانتشار الامراض في البيئة المحيطة بها ،ويتم التخلص عادة من القمامة بحرقها في إطراف المدن أو القرى وهي وسيلة شائعة إذ يسبب حرقها تولد غازات ومركبات

كيميائيـة خطيـرة خاصـة عنـدما تـم هـذه العمليـة مثـل حـرق إطـارات السـيارات وحـرق الكابلات القديمة لأجل استخلاص النحاس وحرق المخلفات الزراعية في الحقول .

وتقسم النفايات بصورة عامة إلى الاتي :

(أ) النفايـــات الصـــلبة : تمثـل النفايـات الصـلبة المنزليـة وطـلاء المعـادن ومصـانع النسـيج فضـلاً عـن مخلفـات المستشـفيات التـي تعتبـر مـن أخطـر المخلفـات لكونهـا تحتـوي علـى نفايـات طبيـة مكونـة مـن مـواد متنوعـة المعـادن وأخـرى بكتيريـة وفيروسـية التـي تنقـل مـن خلالهـا العـدوى وتشـكل خطـراُ علـى حيـاة الإنسـان خاصـة الـذين يتعاملون معها بشكل مباشر سواء من يقومون برفعها او العبث فيها [٢٠].

(ب) النفايـــات الســـائلة: يقصـد بهـا مخلفـات الميـاه مـن المسـاكن ونشـاطات الإنسـان المتنوعـة التـي تحـدث تغييـر فـي خصائصـها الكيميائيـة والفيزيائيـة والبيولوجيـة ويطلـق عليها أحياناً مياه المجاري ولأنها غالباً تجري في شبكة المجاري العامة [٢١].

وان محطـات رفـع الميـاه الثقيلـة يتخلـف عنهـا ثـلاث أنـواع مـن المخلفـات هـي السـائلة التـي تصـرفها إلـى المصـدر المـائي والمخلفـات الغازيـة تتمثـل بالغـازات والأبخـرة المنبعثـة مـن تحلـل المـواد العضـوية فـي الميـاه الثقيلـة ٠بالنسـبة لمحطـات رفـع الميـاه الثقيلـة) وأبرزهـا غـاز الأمونيـا وبخـار المـاء وكبريتيـد الهيـدروجين ونسـبة قليلـة مـن غاز الميثان وقليلاً من الاثيلين

الحرائـــق : يقصـد بهـا الحرائـق الناجمـة عـن النشـاطات البشـرية سـواء بقصـد أو غيـر قصـد حيـث تشـهد مدينـة بعقوبـة ظـاهرة ملفتـه للانتبـاه داخـل المدينـة وبـالأخص إمـام المحـال التجاريـة وهـي حـرق النفايـات فـي الشـوارع وبصـورة دوريـة يوميـة بعـد انتهـاء العمـل فـي المحـال التجاريـة ممـا يـؤدي إلـى انطـلاق الكثيـر مـن الغـازات والملوثـات الـى الغـلاف الجـوي وقـد يلجـا الكثيـر مـن السـكان إلـى حـرق نفايـاتهم لأسـباب منـه جعـل المـواطنين ولا سـيما إغفـالهم عـن المخـاطر التـي مـن الممكـن أن يسـببها حـرق هـذه النفايات او سبب عدم توافر حاويات كافية في الإحياء السكنية للمدينة [٢٢].

وان التلوث الهوائي في المدينة سببه دخان الحرائق ،ومن أهم مقترحات تفادي التلوث الهوائي الناتج عن حرق المخلفات هو استخدامها في صناعة الأسمدة العضوية وذلك يحقق منفعتين في وقت واحد منها مكافحة التلوث الهوائي من جهة والاستفادة منها كسماد عضوي(٢٣) .

ع. حقول الدواجن: حصلت في ثمانينيات القرن المنصرم قفزات كبيرة أخذت شكلاً متطوراً وحديثاً في سعي الحكومة لزيادة وتطوير حقول الدواجن في عموم البلاد فأخذت بالانتشار وسط المناطق السكنية وهي في زيادة مستمرة خصوصاً في السنوات الاخيرة وأصبحت مصدراً ملوثاً للهواء فضلاً عن دخول الروائح الكريهة عند التشغيل (٢٤).

تلوث الهواء :

درجات تلوث الهواء

تتباين درجات ومخاطر التلوث تبعاً لنسبة حجم الملوثات وتقسم الى ثلاث درجات هي كالاتي ١. **التلوث المقبول :** هي درجة من درجات التلوث لا يتأثر بها التوازن البيئي ولا يصاحبه اي خطر على الانسان أو يسبب مشكلات للبيئة في كل مناطق الكرة الارضية .

٢. **التلوث الخطر** : هي مرحلة متقدمة من مراحل التلوث وفيها تتعدى الملوثات الحد المقبول ويكون مصحوباً بأخطار تضر الانسان والبيئة (٢٥) وتوجد هذه الدرجة من درجات التلوث في الدول الصناعية تبعاً لزيادة النشاط الصناعي والاعتماد بشكل رئيسي على الفحم والبترول كمصدر للطاقة ،ولعل حادثة الضبخان التي شهدتها لندن عام ١٩٥٢نموذجاً لدرجة هذا التلوث .

٣.**التلوث المدمر** : وهي الدرجة التي يحدث فيها انهيار للبيئة والانسان معاً ، فهو يقضي على كافة اشكال التوازن البيئي الناجم من التطور والتقدم التكنلوجي .

انواع تلوث الهواء

يقسم التلوث استناداً الى طبيعة أو نوع المادة الملوثة الى عدة أنواع منها :

(أ)التلوث البيولوجي : وهو يمثل اقدم صور التلوث التي عرفها الانسان وينشا بسبب وجود مواد عضوية او كائنات حية مرئية أو مجهرية نباتية أو حيوانية في الهواء مثل البكتريا والفطريات وغيرها ، وتظهر هذه الكائنات اما على شكل اجسام حية تتطور من شكل لآخر في دورة متجددة ويظهر هذا النوع من التلوث عن مخلفات المدينة الناتجة عن الانشطة الصناعية والزراعية أو بسبب نفايات الصناعات التي تعالج المواد العضوية وما يشابهها[٢٦].

(ب) التلوث الكيميائي : وتمثل المبيدات بأنواعها والغازات التي تتصاعد من الحرائق والسيارات والمصانع والنفط ومشتقاته والبراكين والرصاص والزئبق وكذلك الجسيمات الدقيقة التي قد تنتج من مصانع الاسمنت

(ج) التلوث الفيزيائي : يؤثر التلوث على كثرة التبدلات المناخية في العالم وهو بذلك قد ينعكس على الانسان وعلى اقتصاد العالم فمعظم الطاقة الناتجة من الصناعة تتحول بالتالي الى حرارة تساعد بدورها على ارتفاع حرارة المنطقة [٢٧]

خصائص الرياح في مدينة بعقوبة والعوامل والضوابط المؤثرة فيها:

اولا": اتجاهات الرياح

تكرار اتجاه الرياح السنوي

تتباين اتجاهات الرياح سنوياً في محطات منطقة الدراسة ،فمن ملاحظة الجدول (١٠) ان اعلى معدل سجل في محطة خانقين خلال المدة (١٩٨٠ ـ ٢٠١٧)

جدول (١٠)المعدلات السنوية لاتجاهات الرياح في محطات منطقة الدراسة للمدة(٢٠١٦ ـ ٢٠١٧)

اتجاه الرياح	خانقين	الخالص
الشمالية	١,٩	١٧,٣
الشمالية الشرقية	٦,١	٦,٥
الشرقية	١٥,٩	٤,٥
الجنوبية الشرقية	٧,٨	٨,٩
الجنوبية	٩,٦	١١,٨
الجنوبية الغربية	١٣,٠	٤,٨
الغربية	٣٨,٤	٢٧,٦
الشمالية الغربية	٥,٩	٣٥,١
الساكنة	١٤٠,٣	١٣٠,٠

المصدر: وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، ٢٠١٧.

هي الرياح الغربية ، حيث سجلت بالنسبة(٣٨,٤) ، اما محطة الخالص فسجلت أعلى نسبة للرياح الشمالية الغربية وكانت (٣٥,١).وان ادنى نسبة سجلت في محطة خانقين للرياح الشمالية حيث سجلت (٩,١) ، اما بالنسبة لمحطة الخالص فسجلت (٤,٥) للرياح الشرقية .اما بالنسبة للرياح الساكنة فقد سجلت محطة خانقين اعلى نسبة من محطة الخالص ، حيث سجلت في محطة انواء خانقين (١٤٠,٣) ، اما في محطة الخالص فسجلت (١٣٠,٠) .

المعدلات الفصلية لاتجاهات الرياح في محطة الخالص

من خلال الجدول(١١) ، بالنسبة للرياح الشمالية قد سجلت اعلى معدل فصلي لها(١٨,٠) في فصل الشتاء ، وسجل ادنى معدل فصلي لها(١٣,٤) في فصل الصيف ، كما سجل اعلى معدل فصلي للرياح الشمالية الشرقية في فصل الربيع اذ بلغ (١٠,٣)، وادنى معدل فصلي لها (٣,٨) في فصل الصيف.

جدول(١١) المعدلات الفصلية لاتجاهات الرياح في محطة الخالص للمدة (٢٠١٦ ـ ٢٠١٧)

الفصل	الرياح								
	شمالية	شمالية شرقية	شرقية	جنوبية شرقية	جنوبية	جنوبية غربية	غربية	شمالية غربية	ساكنة
الشتاء	١٨,٠	٥,٤	٤,٢	١٥,٥	٢٠,٨	٥,٧	٨,٥	١٩,٩	١٤٣,٠
الربيع	٢١,٢	١٠,٣	٧,٣	١١,٩	١٦,٣	٦,٥	٢١,١	٣٢,٨	١١,٤
الصيف	١٣,٤	٣,٨	١,٤	١,٠	٢,١	٣,٢	٥٩,٩	٣٥,٩	١٠٦,١
الخريف	١٦,٦	٦,٣	٥,٢	٧,٢	٨,٢	٣,٦	٢٠,٧	٣٣,٧	١٥٣,٦

المصدر :وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، ٢٠١٨.

الرياح الشرقية فقد بلغ اعلى معدل لها (٧,٣) في فصل الربيع وسجل ادنى معدل لها (١,٤) في فصل الصيف ، اما الرياح الجنوبية الشرقية فسجل اعلى معدل لها (١٥,٥) في فصل الشتاء ،وادنى معدل لها (١,٠) في فصل الصيف .فيما يخص الرياح الجنوبية اذ بلغ اعلى معدل لها (٢٠,٨) في فصل الشتاء وادنى معدل لها (٢,١) في فصل الصيف ، اما الرياح الجنوبية الغربية فقد سجلت اعلى معدل فصلي لها (٦,٥) في فصل الربيع وادنى معدل (٣,٢) في فصل الصيف ، كذلك بالنسبة للرياح الشمالية والشمالية الغربية اذ سجلت اعلى معدلات لها خلال فصل الصيف اذ بلغ وعلى التوالي (٥٩,٩ و٥٣,٩) وادنى معدل لها خلال فصل الشتاء وعلى التوالي (٨,٥ و١٠,٥).اما الرياح الساكنة فبلغ اعلى معدل فعلي لها (١٥٣,٨) في فصل الخريف ، وادنى معدل لها (١٠٦,١) في فصل الصيف والخريف .اما الرياح الجنوبية والجنوبية الشرقية فكانت هي الرياح السائدة خلال فصل الشتاء ، وبالنسبة للرياح الغربية فكانت هي الاكثر خلال فصل الصيف .

جدول(١٢)المعدلات الفصلية لاتجاهات الرياح في محطة خانقين للمدة (٢٠١٦ - ٢٠١٧)

الاشهر	الرياح								
	شمالية	شمالية شرقية	شرقية	جنوبية شرقية	جنوبية	جنوبية غربية	غربية	شمالية غربية	ساكنة
الشتاء	١,٨	٦,٢	٢٠,٩	١٠,٤	١٣,٢	١٢,٢	٢٩,٦	٥,٠	١٤٦,٣
الربيع	٢,٤	٨,٥	١٩,٣	١٠,٥	١٢,٧	١١,٨	٣٤,٢	٦,٨	١٢٨,١
الصيف	١,٧	٤,٥	٨,٤	٤,٣	٥,٤	١٣,٧	٥٧,٣	٦,٩	١٣٨,٣
الخريف	١,٤	٥,٣	١٤,٨	٦,٢	٧,٠	١٤,٢	٣٩,٦	٤,٨	١٤٨,٦

المصدر: وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، ٢٠١٨.

اما المعدلات الفصلية لاتجاهات الرياح في محطة خانقين فيظهر من خلال الجدول (١٢) والشكل (٧) ان الرياح الشمالية والشمالية الشرقية فسجلت اعلى معدل فعلي لهما (٢,٤ و٨,٥) على التوالي في فصل الربيع . اما ادنى معدل للرياح الشمالية فبلغ (١,٤) في فصل الخريف والرياح الشمالية الشرقية فيبلغ ادنى معدل لها (٤,٥) في فصل الصيف . كما نلاحظ ان الرياح الشرقية والجنوبية الشرقية فقد سجلت الرياح الشرقية اعلى معدل فعلي لها (٢٠,٩) في فصل الشتاء وادنى معدل (٨,٤) في فصل الصيف . والرياح الجنوبية الشرقية فبلغ اعلى معدل لها (١٠,٥) في فصل الربيع وادنى معدل لها (٤,٣) في فصل الصيف . كذلك بالنسبة للرياح الجنوبية والجنوبية الشرقية فقد سجلت الرياح الجنوبية اعلى معدل لها بلغ (١٣,٢) في فصل الشتاء وادنى معدل لها اذا بلغ (٥,٤) في فصل الصيف وسجلت الرياح الجنوبية الشرقية اعلى معدل (١٤,٢) في فصل الخريف وادنى معدل (١١,٨) في فصل الربيع اما بالنسبة للرياح الشمالية والشمالية الغربية فقد سجلت الرياح الغربية (٥٧,٣) في فصل الصيف وادنى معدل لها (٢٢,٦) في فصل الشتاء والرياح الشمالية الغربية اذا بلغ اعلى معدل لها (٦,٩) في فصل الصيف وادنى معدل لها (٤,٨) في فصل الخريف اما حالة السكون في محطة خانقين فمن خلال الجدول ذاته تبين ان اعلى معدل لها بلغ (١٤٨,٦) في فصل الخريف وادنى معدل لها (١٢٨,١) في فصل الربيع . نستنتج من ذلك ان الرياح

الغربيـة هـي الريـاح السـائدة فـي محطـة خـانقين امـا الريـاح الشـرقية فيكـون اكثـر تكـرار لها خلال الفصول الثلاث (الشتاء – الربيع – الخريف) .

ثانياً: سرعة الرياح وتباين سرعة الرياح السنوي

ان سرعة الريـاح العامـة بمنطقـة الدراسـة تتميز بانخفاض معدلاتها علـى مـدار السـنة فمن الجدول (١٥)

جدول (١٥)المعدلات السنوية لسرعة الرياح في محطات منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٦ ـ ٢٠١٧)

السنة	خانقين	الخالص
٢٠١٦	٠,٧	٢,٦
٢٠١٧	٠,٨	٢,٤

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، ٢٠١٨

يتضح ان ادنى معدل سنوي لسرعة الرياح بلغ (٢,٦) في سنة (٢٠١٧) لمحطة الخالص اما ادنى معدل سرعة الرياح كان في محطة خانقين بلغ (٠,٧) لسنة (٢٠١٦) .

التباين الفصلي للسرعة الرياح

من خلال الجدول (١٦) يتضح ان اعلى معدل فصلي لسرعة الرياح قد تم تسجيله

خلال فصل الربيع اذا بلغ (٢,٩) م/ثا في محطة الخالص وادنى معدل فصلي للسرعة الرياح تم تسجيله في فصل الشتاء في محطة خانقين حيث بلغ (١,٨) م/ثا

جدول (١٦)المعدل الفصلي لسرعة الرياح (م/ث) في محطات منطقة الدراسة للمدة (٢٠١٦ ـ ٢٠١٧)

الفصل	خانقين	الخالص
الشتاء	١,٢	٢,٣
الربيع	١,٦	٢,٩
الصيف	١,٤	٣,٠
الخريف	١,٢	١,٨

المصدر : وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، ٢٠١٨

الاستنتاجات:

اهم الاستنتاجات التي تم التوصل اليها من خلال الدراسة هي :

١.ان من ابرز مصادر تلوث الهواء في مدينة بعقوبة والناتجة من خلال الورش الصناعية والمولدات الكهربائية ودخان الافران والمخابز والمطاعم فضلاً عن حرائق ودخان النفايات.

٢. ان تلوث الهواء يسبب اضراراً كثيرة على صحة الانسان ورفاهيته ، اضافةً الى اتلاف مساحات شاسعة خضراء بما فيها من محاصيل وحياة برية ومواد مفيدة للإنسان وكذلك العمران فضلاً عن تأثيره على المناخ والذي نتج عنه نضب في الموارد الطبيعية التي يحتاجها الانسان في المستقبل .

٣. سكون الهواء يعني زيادة نسب الغازات وزيادة السرع يرافقه انخفاض تراكيزها ونقلها الى مكان جغرافي أبعد ، لذا لا تعد نتائج لنمي العلاقة الطبيعية والمنطقية التي تطابق المنطق الجغرافي ، بل ان القياسات لها خصوصيتها وفي مواقع اختيار العينات التي اختيرت قياساتها ساعية وللتأكد من هكذا علاقة يفترض ان يكون الرصد الساعي لمدة اطول .

٤- يزداد تركز غاز ثاني اوكسيد الكاربون في وسط مدينة بعقوبة ولكن يبداء بالتناقص التدريجي كلما اتجهنا نحو اطراف المدينة ويعود سبب ذلك الى ان المدينة تضم اعداد كبيرة من المولدات الكهربائية والافران والمخابز والمطاعم التي تبعث منها كميات كبيرة من هذه الغازات٠

التوصيات:

١. الاخذ بنظر الاعتبار اعداد وسائط النقل والمنشئات الصناعية التي تستخدم الوقود والغازات المختلفة داخل المدينة لتأثيرها المباشر في زيادة ثاني اكسيد الكاربون والعوالق الجوية في الهواء

٢. الامتثال للضوابط والتعليمات البيئية والالتزام بالمعايير المحددة عند اقامة المنشآت الصناعية او في سير العملية الانتاجية .

٣.اجـراء المعالجـات اللازمـة بمـا يضـمن مطابقتـه للتشـريعات البيئيـة الوطنيـة واتبـاع انبعـاث الادخنـة او الغـازات او الابخـرة او الـدقائق الناجمـة عـن عمليـات انتاجيـة او حرق وقود من المواقع الصناعية .

٤.اسـتخدام الوسـائل والاسـاليب والمكـائن الحديثـة واسـتبدالها بالقديمـة التـي لازالـت تعمل مع قدم الفترة التي استمر العمل بها.

٥. تـوفير وسـائل ومنظومـات معالجـة التلـوث وتشـغيلها والتأكـد مـن كفاءتهـا وتركيـب الوسائل المقللة من التلوث في المداخن الصناعية .

٦.اسـتغلال واسـتخدام مـوارد الطاقـة النظيفـة والمتجـددة بهـا يـؤمن نظافـة البيئـة وعـدم استنزاف موارد الطاقة المعدني.

Abstract

The Impact of Winds on the Variability of Air Pollution Ratios in Baqubah City

Keywords: winds, pollution, air.

Omar Ibrahim Hussein
University of Diyala
College of Basic education

This study was titled (The Impact of the winds on the variability of air pollution ratios in Baqubah City) the City of Baqubah one of the Districts of Governorate of Diyala, bounded by the North Governorate of Sulaymaniyah, the South Governorate of Baghdad, the East District of Baladruze, and from the West Baghdad and Salahuddin and it is part of the sedimentary plain. It is characterized by a semi-arid climate. The problem of the study is the existence of a large industrial area located west of Baqubah City on the old road of Baghdad. The causes of pollution in the city of Baqubah are due to the presence of many industrial workshops, brick factories, bakeries and restaurants, and combustion causes air pollution in the city. The absence of proper treatment unit has affected human health within this city. The winds in the area of study are the North-West winds in the summer, and in the winter, we observe a clear change in the direction and speed of the winds. The area of study stations may vary in the prevailing wind type, at Khalis station is a North-West wind, while at Khanaqen station it is a Western wind. As for wind speed, in summer it is more stable, while in winter it is more variable in speed. The stations of the area of study may vary in the speed of general winds, with the highest speed at the station of Khalis 2.5 m/s, and reached its lowest speed at Khanaqen station, it was 1.4 m/s.

قائمة الهوامش

(١) أحمد نعمة الساعدي، تلوث هواء مدينة بغداد وضواحيها بأحادي اوكسيد الكاربون والفلزات الثقيلة ،رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية العلوم ، جامعة بغداد ، ١٩٩٩.

(٢) ميثم عبدالله سلطان المالكي ، تقييم ملوثات الهواء والمياه والتربة في محافظة بغداد باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ،اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ،كلية العلوم ، جامعة بغداد ،٢٠٠٥.

(٣) نجلاء هاني عبد الشمري ، التوزيع الجغرافي للصناعات الملوثة في محافظات أقليم الفرات الاوسط وآثارها البيئية ،رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة ، ٢٠٠٨.

(٤)عبد الحميد خزعل علي اللهيبي ، التلوث الهوائي الناجم من الصناعات النفطية في قضاء كركوك (دراسة في جغرافية البيئة) ،رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة بغداد ،٢٠١٦.

(٥) اسماعيل داود سليمان عبد العامري ،التباين المكاني لخصائص التربة ، ٢٠١١.

(٦) شاكر عبد عايد ، تباين تركيز الغازات الملوثة للهواء في محافظة بابل ، ص٤٩.

(٧) جودت هو ايت محمد أحمد ، العواصف الغبارية وعلاقتها مع بعض المتغيرات الانوائية والانماط السايتوسكية في محطات مختارة من العراق ،مصدر سابق ،ص١٨.

(٨)شاكر عبد عايد ، تباين تركيز الغازات الملوثة للهواء في محافظة بابل ، بدون سنة ، ص٤٥ ـ٤٦.

(٩)شاكر عبد عايد ، تباين تركيز الغازات الملوثة للهواء في محافظة بابل مصدر سابق، ص٤٨.

(١٠) راتب سلامة ، الانسان والبيئة (دراسة في)ط٢ ،مكتبة الحامد للنشر والتوزيع ، عمان ٢٠٠٧ ،ص٦٠.

(١١) رقية مرشد حميد ، العوامل المؤثرة في التلوث الصناعي ، مجلة جامعة ديالى ،٢٠٠٩عدد/٤ ، ، ص٢٢.

(١٢) نسرين عواد عبدون الجصاني، التلوث الهوائي في البيئة العراقية (مسببات ونتائج) ، مجلة القادسية للعلوم الانسانية ، مجلد /١٤ ،عدد/٢، جامعة القادسية ن٢٠١٠ ، ص٢٨٠.

(١٣) حارث حازم ايوب ، فراس عباس فاضل ، التلوث البيئي معوقاً للتنمية ومهدداً للسكان ، المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك ،مجلد /٢ ،عدد/٣ ،٢٠١٠، ص٢٥٩.

(١٤) محمد جواد عباس، التلوث الصناعي في محافظة ديالى، العدد/٣ ،٢٠٠٨، ص١٨١ـ١٨٢.

(١٥)حارث حازم أيوب ،فراس عباس فاضل ،مصدر سابق ،ص٢٥٤.

(١٦)حارث حازم أيوب ،فراس عباس فاضل ،مصدر سابق ،ص٢٥٥.

(١٨)محمد جواد عباس، التلوث الصناعي في محافظة ديالى، عدد/٣ ،٢٠٠٨ ، ص١٨٧.

(١٩)بشير محمد عريبات ، ايمن سليمان مزاهرة ،التربية البيئية ،دار المناهج ، عمان ، ٢٠٠٩ ،ص٧٧.

([٢٠])أحمد مدحت إسلام ، المصدر نفسه ،ص١٨٥.

([٢١])زينب عبد الرزاق عبد الحسين ،ص٨٨.

([٢٢]) زين الدين عبدا لمقصود ، مصدر سابق ،ص٢٢٦.

(٣) زين الدين عبدا لمقصود ، المصدر نفسه،ص٢٢٧

([٢٤]) قصي عبد حسين العلي الغراوي ، التدهور البيئي في مركز قضاء الرمادي وأثره على السكان ، أطروحة دكتوراه ٠غير منشورة) كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة الانبار ، ٢٠١٤ ،ص١٣٦.

(٢٥)لعيبي حاتو خلف ، التلوث البيئي ، الاكاديمية العربية في الدنمارك ،٢٠٠٩ ، ص٥.

(٢٦) عارف صالح مخلف ، الادارة البيئية لحماية البيئة ، دار اليازوري ،عمان ،٢٠٠٩ ، ص٥٥ ـ ٥٦

(٢٧) كامل مهدي التميمي ،مبادئ التلوث البيئي ،الاهلية ،الاردن ،٢٠٠٦ ،ص٨٧.

المصادر

i. إسلام، أحمد مدحت، التلوث مشكلة العصر(سلسلة ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والأدب، الكويت، ١٩٩٠ .

ii. ايوب ،حارث حازم ، وزميله ، التلوث البيئي معوقاً للتنمية ومهدداً للسكان ، المجلة العراقية لبحوث السوق وحماية المستهلك ،مجلد /٢ ،عدد/٣ ،٢٠١٠ .

iii. التميمي ، كامل مهدي ،مبادئ التلوث البيئي ،الاهلية ،الاردن ،٢٠٠٦ .

iv. الجصاني ، نسرين عواد عبدون ، التلوث الهوائي في البيئة العراقية (مسببات ونتائج) ، مجلة القادسية للعلوم الانسانية ، مجلد /١٤ ،عدد/٢، جامعة القادسية ،٢٠١٠ .

v. حميد ،رقية مرشد ، العوامل المؤثرة في التلوث الصناعي ، مجلة جامعة ديالى ، عدد/٤،٢٠٠٩ .

vi. خلف ، لعيبي حاتو ، التلوث البيئي ، الاكاديمية العربية في الدنمارك ،٢٠٠٩ .

vii. سلامة ، راتب ، الانسان والبيئة (دراسة في)ط٢ ،مكتبة الحامد للنشر والتوزيع ، عمان ٢٠٠٧ .

viii. الساعدي ،أحمد نعمة ، تلوث هواء مدينة بغداد وضواحيها بأحادي اوكسيد الكاربون والفلزات الثقيلة ،رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية العلوم ، جامعة بغداد ، ١٩٩٩.

ix. الشمري، نجلاء هاني عبد ، التوزيع الجغرافي للصناعات الملوثة في محافظات أقليم الفرات الاوسط وآثارها البيئية ،رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة ، ٢٠٠٨.

x. عريبات ، بشير محمد وزميله ،التربية البيئية ،دار المناهج ، عمان ، ٢٠٠٩ .

xi. عزيز ، علي حسين ،البيئة العراقية (المشكلات والآفاق)، دار الاعرجي للنشر والطباعة ، العراق ، ٢٠٠٤

xii. ١٢. الغراوي، قصي عبد حسين العلي ، التدهور البيئي في مركز قضاء الرمادي وأثره على السكان ، أطروحة دكتوراه ٠غير منشورة) كلية التربية للعلوم الإنسانية ، جامعة الانبار ، ٢٠١٤ .

xiii. ١٣. كانون ، سحر امين ، معجم المصطلحات البيئية ،ط١ ،دار دجلة ، عمان ، ٢٠٠٩.

xiv. ١٤. اللهيبي ،عبد الحميد خزعل علي ، التلوث الهوائي الناجم من الصناعات النفطية في قضاء كركوك (دراسة في جغرافية البيئة) ،رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة بغداد ،٢٠١٦.

xv. ١٥. المالكي ، ميثم عبدالله سلطان ، تقييم ملوثات الهواء والمياه والتربة في محافظة بغداد باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ،اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ،كلية العلوم ، جامعة بغداد ،٢٠٠٥.

xvi. ١٦. مخلف ،عارف صالح ، الادارة البيئية لحماية البيئة ، دار اليازوري ،عمان ،٢٠٠٩ .

xvii. ١٧. المتولي ، عباس ، محمد جواد ، التلوث الصناعي في محافظة ديالى، العدد/٣ ،٢٠٠٨.

xviii. وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، ٢٠١٨

xix. ١٨. الانصاري ، نعيم محمد علي ، التلوث البيئي (مخاطر عصرية وانمائية علمية) ،ط١ ، دار دجلة، عمان ، ٢٠٠٩.