Journal Of the Iraqia University (76-4) 31 July (2026)

ISSN(Print): 1813-4521 OnLine ISSN:2663-7502
Journal Of the Iraqia University
available online at
https://iasj.rdd.edu.iq/journals/journal/view/247

أثر العواصف الغبارية على امراض الجهاز التنفسي في مركز قضاء كركوك باستخدام معطيات الاقمار الصناعية

م.م. إيهاب علي حسين الجبوري جامعة تكريت – كلية التربية للعلوم الإنسانية

م.م.غفران حامد ياسين وزارة التربية العراقية – مديرية تربية كركوك

The Impact of Dust Storms on Respiratory Diseases in the Center of Kirkuk District Using Satellite Data.

Asst. Lect. Ihab A. H. Al-Jubouri
Asst. Lect. Ghufran H. Y. Al-Samarrai

الملخص

هدفت الدراسة إلى تحليل التباين الزمني للنشاط الغباري وقياس علاقته بأمراض الجهاز التنفسي في مركز قضاء كركوك خلال سنوات الدراسة الواقعة ضمن المدة (٢٠١٠–٢٠٢٥). واعتمدت على بيانات مؤشر العمق البصري للهباء الجوي (AOD) المستخرجة من القمر الصناعي Aqua/MODIS عبر منصة NASA Giovanni، بعد معالجتها وتحويلها إلى تكرارات شهرية وسنوية لأيام النشاط الغباري، فضلًا عن البيانات الصحية والسكانية الخاصة بمنطقة الدراسة. ووظفت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي والمنهج الكمي، واستخدمت المتوسط الحسابي والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف، إلى جانب معاملي ارتباط بيرسون وسبيرمان والانحدار الخطي البسيط، مع حساب معدلات الأمراض لكل (١٠,٠٠٠) نسمة.أظهرت النتائج تسجيل (٥٦٧) يومًا من النشاط الغباري، تركز منها (٧٧.٧٨٪) خلال الأشهر الممتدة من أيار إلى أيلول، وسجل شهر آب أعلى تكرار بواقع (١٠٥) أيام. كما بلغ المتوسط السنوي للنشاط الغباري (٤٧.٢٥) يومًا، وسجلت سنة (٢٠١٠) أعلى تكرار بلغ (٨٣) يومًا. وبلغ مجموع الحالات المسجلة لأمراض الجهاز التنفسي (١٣٢,٧٥٤) حالة، تصدرها التهاب القصبات والشعب الهوائية بنسبة (٢٦.١٣٪)، يليه التهاب الجيوب الأنفية المزمن بنسبة (١٨.٨٨٪). وسجلت سنة (٢٠١٠) أعلى معدل كلي للأمراض بلغ (٢٢٧.٠٣) حالة لكل (١٠,٠٠٠) نسمة.وكشف التحليل الإحصائي عن وجود علاقة طردية قوية ودالة بين أيام النشاط الغباري والمعدل الكلي للأمراض، إذ بلغ معامل ارتباط بيرسون (٠.٩٤٠)، وفسر نموذج الانحدار (٨٨.٣٪) من التباين السنوي في المعدلات. كما ارتبطت زيادة يوم غباري واحد بزيادة متوقعة قدرها (٢.٤٨١) حالة لكل (١٠,٠٠٠) نسمة. وأوصت الدراسة بتطوير نظم الإنذار المبكر وربط بيانات الاستشعار عن بُعد بالمؤسسات الصحية، وتكثيف الإجراءات الوقائية خلال موسم النشاط الغباري. **الكلمات الدالة:** النشاط الغباري، أمراض الجهاز التنفسي، العمق البصري للهباء الجوي، الاستشعار عن بُعد، مركز قضاء كركوك.

A B S T R A C T

The study aimed to analyze the temporal variation in dust activity and assess its relationship with respiratory diseases in the center of Kirkuk District during the selected study years within the period 2010–2025. It relied on Aerosol Optical Depth (AOD) data derived from the Aqua/MODIS satellite through the NASA Giovanni platform. These data were processed and converted into monthly and annual frequencies of dust-activity days, in addition to the health and population data of the study area. The study employed the descriptive-analytical and quantitative approaches and used the arithmetic mean, standard deviation, coefficient of variation, Pearson's and Spearman's correlation coefficients, and simple linear regression. Disease rates were calculated per 10,000 population.The results showed that a total of 567 dust-activity days were recorded, of which 77.78% occurred between May and September. August recorded the highest frequency, with 105 days. The mean annual dust activity reached 47.25 days, while 2010 recorded the highest annual frequency, with 83

days. The total number of recorded respiratory disease cases reached 132,754. Bronchitis and bronchial diseases ranked first, accounting for 26.13% of the total cases, followed by chronic sinusitis at 18.88%. The year 2010 also recorded the highest overall disease rate, reaching 227.03 cases per 10,000 population. The statistical analysis revealed a strong, positive, and statistically significant relationship between dust-activity days and the overall rate of respiratory diseases, with Pearson's correlation coefficient reaching 0.940. The regression model explained 88.3% of the annual variation in disease rates. Furthermore, an increase of one dust-activity day was associated with an expected increase of 2.481 cases per 10,000 population. The study recommended developing early-warning systems, integrating remote-sensing data with health institutions, and strengthening preventive measures during the dust-activity season **Key words:** Dust activity, respiratory diseases, Aerosol Optical Depth, remote sensing, Kirkuk District Center.

المقدمة.

تُعد العواصف الغبارية من الظواهر البيئية المتكررة في الأقاليم الجافة وشبه الجافة، إذ تنشأ نتيجة قدرة الرياح على إثارة دقائق التربة والرواسب السطحية ونقلها إلى الغلاف الجوي(Goudie, 2014, p102). وتسهم هذه الظاهرة في تدهور نوعية الهواء وارتفاع تركيز المواد الجسيمية العالقة، ولا سيما في المناطق التي تعاني من الجفاف وتراجع الغطاء النباتي واتساع الأراضي المكشوفة(Szema, et al, 2014, p245). وتشير منظمة الصحة العالمية إلى أن العواصف الرملية والغبارية تمثل مصدرًا مهمًا لتلوث الهواء بالجسيمات، وأن جزءًا من انبعاثات الغبار يرتبط بتدهور الأراضي وسوء إدارة الموارد والأنشطة البشرية (World Health Organization, 2025).وتتباين الآثار الصحية للغبار تبعًا لحجم الجسيمات وتركيبها ومدة التعرض لها؛ إذ تترسب الجسيمات الأكبر في الأنف والجيوب الأنفية والمجاري التنفسية العليا، في حين تستطيع الجسيمات الدقيقة الوصول إلى القصبات والأجزاء العميقة من الرئتين. وقد بينت الدراسات أن التعرض للعواصف الغبارية يرتبط بتفاقم الربو والتهاب القصبات وزيادة الأعراض التنفسية والمراجعات الصحية، مع اختلاف قوة التأثير بين المناطق والفئات السكانية (Aghababaeian et al., 2021).وأتاحت تقنيات الاستشعار عن بُعد إمكانات واسعة لمراقبة النشاط الغباري، ولا سيما في المناطق التي تفتقر إلى شبكات رصد أرضية منتظمة(Attiya, 2018, p205). ويعد مؤشر العمق البصري للهباء الجوي (Aerosol Optical Depth–AOD) من المؤشرات المهمة في قياس كمية الجسيمات العالقة في عمود الغلاف الجوي، من خلال تقدير تأثيرها في مرور الإشعاع، مما يسمح بتتبع التباين الزمني والمكاني للهباء الجوي والنشاط الغباري (Ali Muter et al, 2025).وبناءً على ذلك، تتناول هذه الدراسة تحليل التباين الشهري والسنوي لأيام النشاط الغباري في مركز قضاء كركوك، بالاعتماد على بيانات مؤشر (AOD) المستخرجة من القمر الصناعي Aqua/MODIS عبر منصة NASA Giovanni، وربطها بأعداد ومعدلات أمراض الجهاز التنفسي خلال سنوات الدراسة الواقعة ضمن المدة (٢٠١٠–٢٠٢٥). وتهدف الدراسة إلى قياس قوة واتجاه العلاقة بين النشاط الغباري ومعدلات الأمراض لكل (١٠,٠٠٠) نسمة، وتحديد أكثر أنواع الأمراض ارتباطًا بالتغير في عدد الأيام الغبارية.

مشكلة البحث.

تتحدد مشكلة البحث بالسؤال الرئيس الآتي:– ما طبيعة العلاقة بين التباين السنوي في عدد أيام النشاط الغباري ومعدلات أمراض الجهاز التنفسي في مركز قضاء كركوك خلال سنوات الدراسة الواقعة ضمن المدة (٢٠١٠–٢٠٢٥)؟ ويتفرع عن هذا السؤال عدد من التساؤلات الفرعية:

١–كيف تتباين أيام النشاط الغباري شهريًا وسنويًا في مركز قضاء كركوك؟

٢–ما أكثر أمراض الجهاز التنفسي انتشارًا خلال سنوات الدراسة؟

٣–كيف تتغير معدلات الأمراض التنفسية قياسًا بعدد السكان من سنة إلى أخرى؟

٤–هل توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين عدد أيام النشاط الغباري والمعدل الكلي للأمراض؟

٥–ما أنواع الأمراض التنفسية الأكثر ارتباطًا بالتغير في مستوى النشاط الغباري؟

فرضية البحث.

تنطلق الدراسة من فرضية رئيسة مفادها وجود علاقة طردية ذات دلالة إحصائية بين زيادة عدد أيام النشاط الغباري وارتفاع معدلات أمراض الجهاز التنفسي في مركز قضاء كركوك خلال سنوات الدراسة الواقعة ضمن المدة (٢٠١٠–٢٠٢٥)، ويتفرع عن هذه الفرضية الرئيسة الفرضيات الآتية: –

١- يتباين النشاط الغباري شهريًا وسنويًا، ويتركز خلال الأشهر الحارة والجافة.

٢- تتباين أعداد ومعدلات أمراض الجهاز التنفسي بين سنوات الدراسة.

٣- ترتفع معدلات الأمراض التنفسية في السنوات التي تسجل عددًا أكبر من أيام النشاط الغباري.

٤- توجد علاقة طردية بين عدد أيام النشاط الغباري والمعدل الكلي للأمراض لكل (١٠,٠٠٠) نسمة.

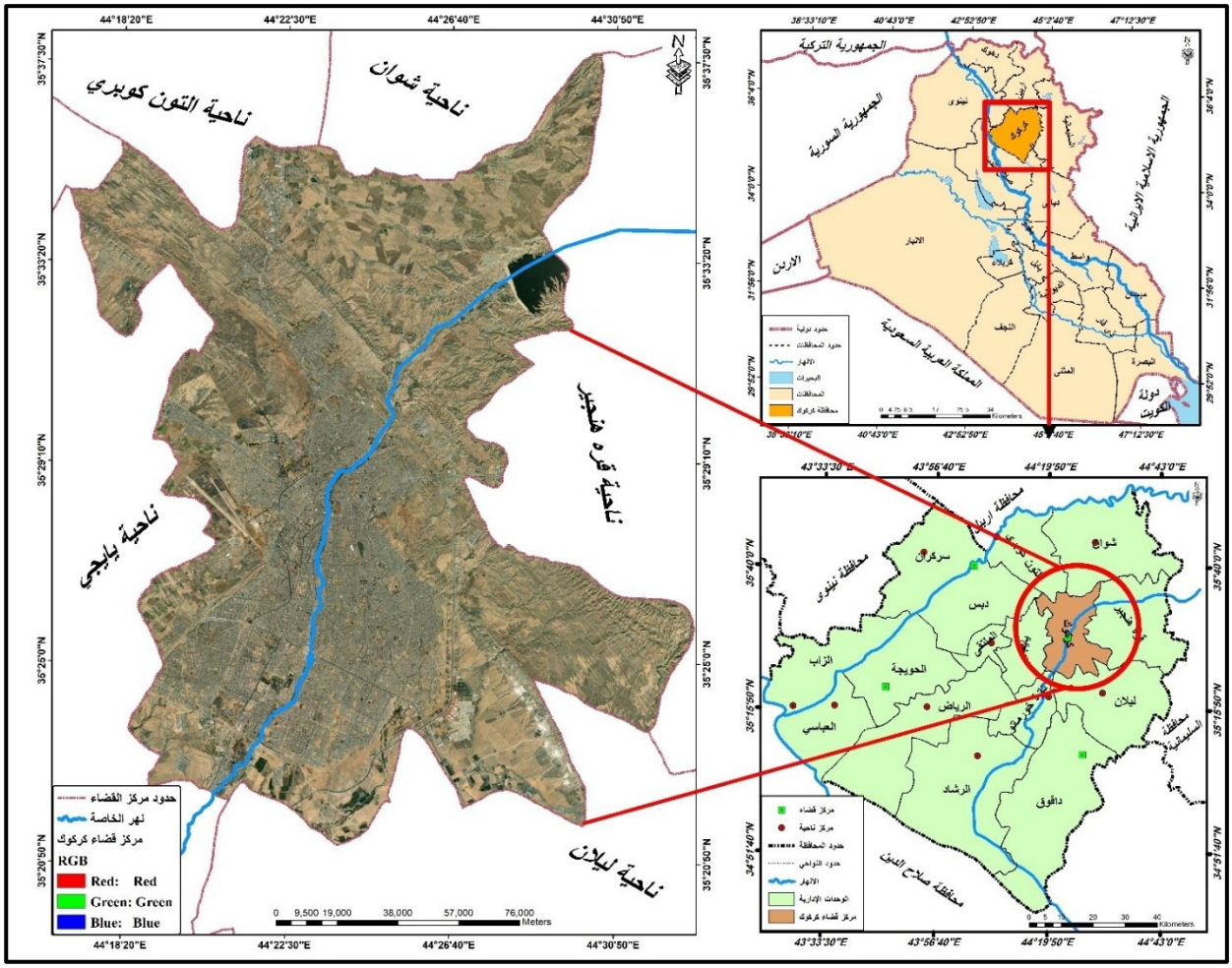
٥- تختلف قوة العلاقة بين النشاط الغباري وأنواع أمراض الجهاز التنفسي تبعًا إلى طبيعة كل مرض ودرجة حساسيته للتعرض للغبار.

الحدود المكانية والزمانية للدراسة.

أ- **الحدود المكانية:** تتمثل حدود الدراسة بمركز قضاء كركوك الذي يمثل مركز المحافظ والواقع في وسطها، إذ يحده من الشمال ناحيتي شوان والتون كوبري، ومن جهة الشرق ناحية قره هنجير أما من جهة الجنوب والجنوب الشرقي فيحده ناحية ليلان وتازة خورماتو، ويحده من جهة الغرب والشمال الغربي ناحية يايجي ومركز قضاء الدبس. أما فلكياً فيقع مركز قضاء كركوك بين دائرتي عرض ("30 '37 °35 – "50 '20 °35) شمالاً، وخطي طول ("50 '30 °44 – "20 '18 °43) شرقاً. ينظر خريطة (١).

ب- الحدود الزمانية: أما الحد الزمني فشمل السنوات المتاحة ضمن المدة (٢٠١٠–٢٠٢٥)، بسبب عدم توافر بيانات الأمراض للسنوات (٢٠١٤–٢٠١٧).

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق ومحافظة كركوك



المصدر: جمهورية العراق، الهيأة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية بمقياس ١/١٠٠٠٠٠٠. والخريطة الادارية لمحافظة كركوك ومركز قضاء كركوك بمقياس ١/٢٥٠٠٠٠ لعام ٢٠٢٥.

أهمية البحث

تنبع أهمية البحث من تناوله العلاقة بين النشاط الغباري وأمراض الجهاز التنفسي في مركز قضاء كركوك، بوصفها من القضايا البيئية والصحية التي تؤثر في نوعية الهواء وصحة السكان. كما تبرز أهميته العلمية في دمج بيانات الاستشعار عن بُعد، ممثلة بمؤشر العمق

البصري للهباء الجوي (AOD)، مع البيانات الصحية والسكانية، بما يسمح بقياس العلاقة بصورة كمية أكثر دقة.وتتمثل أهميته التطبيقية في تحديد الفترات والسنوات الأكثر تعرضًا للنشاط الغباري، والكشف عن الأمراض الأكثر ارتباطًا به، بما يدعم التخطيط الصحي والوقائي، ويسهم في رفع جاهزية المؤسسات الصحية خلال مواسم الغبار.

مناهج البحث.

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي في عرض التباين الشهري والسنوي لأيام النشاط الغباري، وتحليل أعداد أمراض الجهاز التنفسي ومعدلاتها السكانية. كما استخدمت المنهج الكمي في حساب النسب والمتوسطات والانحراف المعياري ومعامل الاختلاف، وقياس قوة العلاقة بين المتغيرات.واعتمدت الدراسة كذلك على المنهج الاحصائي لقياس اتجاه العلاقة وقوتها بين عدد أيام النشاط الغباري ومعدلات الأمراض باستخدام معاملي ارتباط بيرسون وسبيرمان، فضلًا عن المنهج الاستدلالي من خلال تطبيق الانحدار الخطي البسيط لتقدير مقدار التغير المتوقع في معدلات الأمراض تبعًا لتغير النشاط الغباري.ووظف الأسلوب التقني المكاني في معالجة بيانات مؤشر العمق البصري للهباء الجوي (AOD) المستخرجة من منصة NASA Giovanni، وتحويلها إلى تكرارات شهرية وسنوية تمثل أيام النشاط الغباري في مركز قضاء كركوك.

١. التباين الزمني لأيام النشاط الغبلري في مركز قضاء كركوك للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٥). اعتمد هذا المحور على التكرارات اليومية المستخرجة من بيانات مؤشر العمق البصري للهباء الجوي AOD من منصة NASA Giovanni، بعد تجميعها على المستويين الشهري والسنوي. وتمثل القيم عدد الأيام التي سجلت نشاطًا غباريًا خلال سنوات الدراسة، وليس عدد العواصف المرصودة في المحطات المناخية.

١-١. التباين الشهري لأيام النشاط الغبلري للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٥). يمثل التحليل الشهري لأيام النشاط الغباري خطوة أساسية في الكشف عن النمط الموسمي للظاهرة، إذ يوضح الأشهر التي يتركز فيها النشاط الغباري والأشهر التي يتراجع خلالها، إذ يتأثر تكراره بارتفاع درجات الحرارة، وانخفاض الأمطار والرطوبة، وجفاف سطح التربة، فضلًا عن سرعة الرياح وقدرتها على إثارة دقائق الغبار ونقلها(ساجت، ٢٠٢٦، ص٥١٧). وقد أظهرت الدراسات المناخية في العراق أن النشاط الغباري يتزايد عمومًا خلال فصلي الربيع والصيف، ثم يتراجع خلال الخريف والشتاء نتيجة تحسن الرطوبة وتساقط الأمطار(Attiya & Jones, 2020, p845).وقد اعتمدت الدراسة على التكرارات الشهرية لأيام النشاط الغباري المستخرجة من بيانات مؤشر العمق البصري للهباء الجوي (AOD)، بهدف تحديد الأشهر الأكثر تعرضًا للغبار، وبيان الوزن النسبي لكل شهر من إجمالي الأيام المسجلة خلال سنوات الدراسة. ويساعد هذا التحليل في تحديد الموسم الرئيس للنشاط الغباري في مركز قضاء كركوك، وتوفير أساس زمني يمكن الاستناد إليه في تفسير التغير السنوي في أمراض الجهاز التنفسي، مع مراعاة أن البيانات الصحية المتاحة وردت على المستوى السنوي.وبناء على ذلك، تكشف بيانات الجدول (١) عن وجود تباين واضح في توزيع أيام النشاط الغباري بين أشهر السنة، إذ لم تتوزع التكرارات بصورة متوازنة، وإنما تركز معظمها في عدد محدود من الأشهر الحارة والجافة. وقد جرى ترتيب الأشهر وفق تسلسلها الزمني الصحيح، ثم حساب نسبة مساهمة كل شهر في مجموع أيام النشاط الغباري وفق المعادلة الآتية(شحاذة، ١٩٩٧، ص ٤٦):-

$$\text{النسبة الشهرية} = \frac{\text{عدد أيام النشاط الغباري في الشهر}}{\text{مجموع أيام النشاط الغباري}} \times 100$$

يتبين من بيانات الجدول (١) أن التوزيع الشهري لأيام النشاط الغباري في مركز قضاء كركوك اتسم بتباين واضح بين أشهر السنة، إذ بلغ مجموع الأيام التي سجلت نشاطًا غباريًا خلال سنوات الدراسة (٥٦٧) يومًا. وقد تركز الجزء الأكبر منها خلال الأشهر الحارة والجافة، ولا سيما خلال فصل الصيف ونهاية الربيع وبداية الخريف، في حين انخفضت التكرارات بصورة ملحوظة خلال الأشهر الباردة والممطرة.

جدول (١)التوزيع الشهري لأيام النشاط الغباري في مركز قضاء كركوك خلال سنوات الدراسة

الشهر	عدد أيام النشاط الغباري	النسبة من المجموع (%)	المرتبة
كانون الثاني	٣	٠,٥٣	١١
شباط	٨	١,٤١	٩
آذار	٢٩	٥,١١	٧ مكرر

نيسان	٥٠	٨,٨٢	٦
أيار	٧٩	١٣,٩٣	٤
حزيران	٨٩	١٥,٧٠	٣
تموز	١٠٢	١٧,٩٩	٢
آب	١٠٥	١٨,٥٢	١
أيلول	٦٦	١١,٦٤	٥
تشرين الأول	٢٩	٥,١١	٧ مكرر
تشرين الثاني	٦	١,٠٦	١٠
كانون الأول	١	٠,١٨	١٢
المجموع	**٥٦٧**	**١٠٠,٠٠**	—

المصدر: إعداد الباحث اعتمادًا على بيانات مؤشر العمق البصري للهباء الجوي (AOD) المستخرجة من منصة NASA Giovanni، ومخرجات برنامج ArcGIS 10.8.

احتل شهر آب المرتبة الأولى من حيث تكرار أيام النشاط الغباري، بعد أن سجل (١٠٥) أيام، شكلت نسبة (١٨.٥٢٪) من المجموع الكلي، تلاه شهر تموز بواقع (١٠٢) يوم وبنسبة (١٧.٩٩٪)، ثم شهر حزيران الذي سجل (٨٩) يومًا وبنسبة (١٥.٧٠٪). وجاء شهر أيار في المرتبة الرابعة بتكرار بلغ (٧٩) يومًا، مثل نسبة (١٣.٩٣٪)، في حين سجل شهر أيلول (٦٦) يومًا وبنسبة (١١.٦٤٪). وتوضح هذه القيم أن المدة الممتدة من أيار إلى أيلول مثلت الموسم الرئيس للنشاط الغباري في منطقة الدراسة، إذ بلغ مجموع الأيام الغبارية المسجلة خلالها (٤٤١) يومًا، بما يعادل نحو (٧٧.٧٨٪) من إجمالي أيام النشاط الغباري. ويكشف هذا التركز عن وجود نمط موسمي واضح للظاهرة، إذ تتزامن أشهر الذروة مع ارتفاع درجات الحرارة، وانخفاض الرطوبة النسبية وكميات الأمطار، وجفاف سطح التربة، فضلًا عن زيادة قابلية الرواسب المفككة للانجراف والنقل بفعل الرياح.أما الأشهر الانتقالية فقد سجلت تكرارات متوسطة نسبيًا، إذ بلغ عدد أيام النشاط الغباري في شهر نيسان (٥٠) يومًا، شكلت نسبة (٨.٨٢٪)، بينما سجل كل من آذار وتشرين الأول (٢٩) يومًا وبنسبة (٥.١١٪) لكل منهما. ويشير ذلك إلى بدء تصاعد النشاط الغباري تدريجيًا خلال فصل الربيع، وصولًا إلى ذروته في فصل الصيف، ثم تراجعه مع تقدم فصل الخريف وتحسن الظروف المناخية المساعدة على تماسك التربة وانخفاض إثارة الغبار، بينما سجلت الأشهر الباردة أدنى التكرارات، إذ بلغ عدد أيام النشاط الغباري في شباط (٨) أيام، وفي تشرين الثاني (٦) أيام، وفي كانون الثاني (٣) أيام، بينما لم يسجل كانون الأول سوى يوم واحد، شكل نسبة (٠.١٨٪) من المجموع. ويمكن تفسير هذا الانخفاض بزيادة الرطوبة والأمطار وارتفاع درجة تماسك التربة، فضلًا عن انخفاض درجات الحرارة، وهي عوامل تحد من تفكك دقائق التربة وإثارتها وانتقالها في الغلاف الجوي.وبذلك يظهر أن التباين الشهري للنشاط الغباري في مركز قضاء كركوك اتخذ نمطًا موسميًا محددًا، تمثل في ارتفاع واضح خلال المدة من أيار إلى أيلول، وانخفاض شديد خلال أشهر الشتاء. وتكتسب هذه النتيجة أهمية في إطار الدراسة، لأنها تحدد فترة التعرض الغباري الأكثر شدة، التي قد تسهم بصورة مباشرة أو غير مباشرة في تفسير التباين السنوي المسجل في أمراض الجهاز التنفسي.

١-٢. التباين السنوي لأيام النشاط الغبري (٢٠١٠-٢٠٢٥).يسهم التحليل السنوي لأيام النشاط الغباري في الكشف عن حجم التذبذب الزمني للظاهرة من سنة إلى أخرى، وتحديد السنوات التي شهدت نشاطًا مرتفعًا أو منخفضًا مقارنة بالمستوى العام. ويكتسب هذا التحليل أهمية خاصة في الدراسات البيئية والصحية، لأنه يتيح تتبع التغير السنوي في مستوى التعرض للغبار، ويوفر أساسًا إحصائيًا يمكن الاعتماد عليه عند تفسير التغير المقابل في أعداد ومعدلات أمراض الجهاز التنفسي(Attiya, 2018, p205). ولغرض قياس مستوى التباين بين السنوات، لم تكتفِ الدراسة بعرض عدد أيام النشاط الغباري في كل سنة، بل جرى حساب نسبة مساهمة كل سنة في المجموع الكلي، فضلًا عن قياس انحراف القيمة السنوية

عن المتوسط العام. ويساعد الانحراف عن المتوسط في تحديد مقدار ارتفاع أو انخفاض عدد الأيام الغبارية في كل سنة مقارنة بمتوسط سنوات الدراسة، ويحسب وفق المعادلة الآتية:

$$D_i = x_i - x^-$$

حيث أن:-

- D_i = انحراف عدد أيام النشاط الغباري في السنة (i) عن المتوسط.
- X_i = عدد أيام النشاط الغباري في السنة (i).
- X^- = المتوسط السنوي لعدد أيام النشاط الغباري، والبالغ (٤٧,٢٥) يومًا.

وتشير القيمة الموجبة للانحراف إلى أن السنة سجلت عددًا من الأيام الغبارية أعلى من المتوسط العام، في حين تشير القيمة السالبة إلى انخفاض عدد الأيام الغبارية عن المتوسط. وتبين القيم الواردة في الجدول (٢) أن التوزيع السنوي لأيام النشاط الغباري لم يكن متوازنًا، إذ تراوحت القيم بين حد أدنى بلغ (١٧) يومًا وحد أعلى بلغ (٨٣) يومًا.

جدول(٢) التوزيع السنوي لأيام النشاط الغباري في مركز قضاء كركوك

السنة	عدد أيام النشاط الغباري	النسبة من المجموع (%)	الانحراف عن المتوسط
٢٠١٠	٨٣	١٤,٦٤	+٣٥,٧٥
٢٠١١	٦٣	١١,١١	+١٥,٧٥
٢٠١٢	٥٩	١٠,٤١	+١١,٧٥
٢٠١٣	٤٣	٧,٥٨	-٤,٢٥
٢٠١٨	٥١	٨,٩٩	+٣,٧٥
٢٠١٩	١٨	٣,١٧	-٢٩,٢٥
٢٠٢٠	١٧	٣,٠٠	-٣٠,٢٥
٢٠٢١	٢٦	٤,٥٩	-٢١,٢٥
٢٠٢٢	٦٥	١١,٤٦	+١٧,٧٥
٢٠٢٣	٤٢	٧,٤١	-٥,٢٥
٢٠٢٤	٣٢	٥,٦٤	-١٥,٢٥
٢٠٢٥	٦٨	١١,٩٩	+٢٠,٧٥
المجموع	**٥٦٧**	**١٠٠,٠٠**	—
المتوسط السنوي	**٤٧,٢٥**	—	—

ولتحديد درجة هذا التفاوت بصورة أكثر دقة، جرى حساب مجموعة من المؤشرات الإحصائية الوصفية، شملت المتوسط الحسابي، والوسيط، والانحراف المعياري، ومعامل الاختلاف، والمدى، فضلًا عن تحديد أعلى وأدنى قيمة خلال سنوات الدراسة، كما يوضح الجدول (٣).

جدول (٣)المؤشرات الإحصائية الوصفية لأيام النشاط الغباري في مركز قضاء كركوك

المؤشر	القيمة
عدد سنوات الدراسة	١٢
مجموع الأيام الغبارية	٥٦٧

المتوسط السنوي	٤٧,٢٥ يومًا
الوسيط	٤٧ يومًا
الانحراف المعياري	٢١,١٦ يومًا
معامل الاختلاف	٤٤,٧٨٪
أعلى قيمة	٨٣ يومًا
سنة أعلى قيمة	٢٠١٠
أدنى قيمة	١٧ يومًا
سنة أدنى قيمة	٢٠٢٠
المدى	٦٦ يومًا

المصدر: من عمل الباحث اعتمادًا على بيانات الجدول (٢).

ولبيان درجة التشتت النسبي في عدد أيام النشاط الغباري بين السنوات، استخدم معامل الاختلاف، الذي يربط بين الانحراف المعياري والمتوسط الحسابي، ويحسب وفق المعادلة الآتية(القره غولي، ٢٠٢٥، ص٢٧٣):

$$Cv = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100$$

وبالتعويض عن القيم:

$$Cv = \frac{21.16}{47.25} \times 100 = 44.78\%$$

وتدل قيمة معامل الاختلاف البالغة (٤٤.٧٨٪) على وجود تباين زمني مرتفع نسبيًا في عدد أيام النشاط الغباري بين سنوات الدراسة، مما يعكس عدم انتظام الظاهرة وتذبذبها من سنة إلى أخرى. إذ يتضح من بيانات الجدولين (٢ و٣) أن النشاط الغباري في مركز قضاء كركوك اتسم بتباين سنوي واضح، إذ بلغ مجموع أيام النشاط الغباري خلال سنوات الدراسة (٥٦٧) يومًا، بمتوسط سنوي بلغ (٤٧.٢٥) يومًا، وانحراف معياري قدره (٢١.١٦) يومًا. ويؤكد معامل الاختلاف المرتفع نسبيًا أن توزيع الأيام الغبارية لم يكن مستقرًا، وإنما تميز بتعاقب سنوات مرتفعة وأخرى منخفضة النشاط.سجلت سنة (٢٠١٠) أعلى تكرار للنشاط الغباري، بواقع (٨٣) يومًا، شكلت نسبة (١٤.٦٤٪) من المجموع الكلي، وارتفعت عن المتوسط السنوي بمقدار (٣٥.٧٥) يومًا. ويكشف هذا الانحراف الموجب الكبير عن أن سنة (٢٠١٠) مثلت حالة مرتفعة بصورة واضحة مقارنة ببقية سنوات الدراسة. وجاءت سنة (٢٠٢٥) في المرتبة الثانية بتكرار بلغ (٦٨) يومًا، وبنسبة (١١.٩٩٪)، متجاوزة المتوسط بمقدار (٢٠.٧٥) يومًا، تلتها سنة (٢٠٢٢) بواقع (٦٥) يومًا وبنسبة (١١.٤٦٪)، وبانحراف موجب بلغ (١٧.٧٥) يومًا. كما سجلت سنة (٢٠١١) نحو (٦٣) يومًا، مثلت نسبة (١١.١١٪)، وارتفعت عن المتوسط بمقدار (١٥.٧٥) يومًا.وسجلت سنة (٢٠١٢) مستوى مرتفعًا نسبيًا بلغ (٥٩) يومًا، بانحراف موجب قدره (١١.٧٥) يومًا، في حين سجلت سنة (٢٠١٨) عددًا قريبًا من المتوسط العام بلغ (٥١) يومًا، وبانحراف موجب محدود بلغ (٣.٧٥) يومًا. أما سنتا (٢٠١٣ و٢٠٢٣)، فقد سجلتا (٤٣ و٤٢) يومًا على التوالي، بانحرافين سالبين بلغا (−٤.٢٥ و−٥.٢٥) يومًا، مما يشير إلى وقوعهما دون المتوسط بدرجة محدودة، في حين شهدت المدة (٢٠١٩−٢٠٢١) انخفاضًا واضحًا في مستوى النشاط الغباري. فقد سجلت سنة (٢٠١٩) نحو (١٨) يومًا فقط، بانحراف سالب بلغ (−٢٩.٢٥) يومًا، ثم انخفض العدد في سنة (٢٠٢٠) إلى أدنى قيمة ضمن سنوات الدراسة، بواقع (١٧) يومًا، شكلت نسبة (٣.٠٠٪) من المجموع، وانخفضت عن المتوسط بمقدار (−٣٠.٢٥) يومًا. وارتفع العدد نسبيًا في سنة (٢٠٢١) إلى (٢٦) يومًا، إلا أنه بقي أقل من المتوسط بانحراف بلغ (−٢١.٢٥) يومًا.ومثلت السنوات الثلاث (٢٠١٩−٢٠٢١) المرحلة الأقل نشاطًا غباريًا، إذ بلغ مجموع الأيام المسجلة فيها (٦١) يومًا فقط، وهو أقل من عدد الأيام المسجلة في سنة (٢٠١٠) منفردة، والبالغ (٨٣) يومًا. وتعكس هذه النتيجة اتساع الفارق بين سنوات الذروة وسنوات الانخفاض، وعاد النشاط الغباري إلى الارتفاع بصورة واضحة في سنة (٢٠٢٢)، التي سجلت (٦٥) يومًا، ثم انخفض في سنتي (٢٠٢٣ و٢٠٢٤) إلى (٤٢ و٣٢) يومًا على التوالي، قبل أن يرتفع

مجددًا في سنة (٢٠٢٥) إلى (٦٨) يومًا. ويؤكد هذا التعاقب أن النشاط الغباري في منطقة الدراسة لم يتخذ اتجاهًا تصاعديًا أو تنازليًا منتظمًا، وإنما اتسم بالتذبذب السنوي. ويمكن تفسير هذا التباين باختلاف الظروف المناخية والسطحية من سنة إلى أخرى، ولا سيما التغير في سرعة الرياح واتجاهاتها، وكميات الأمطار، ومستوى الجفاف، ورطوبة التربة، وكثافة الغطاء النباتي، فضلًا عن تفاوت تأثير مصادر الغبار المحلية والإقليمية. ومع ذلك، فإن تحديد الوزن الدقيق لكل عامل يحتاج إلى تحليل مستقل يعتمد على بيانات مناخية سنوية مقابلة. وبذلك يتضح أن التباين السنوي للنشاط الغباري في مركز قضاء كركوك اتسم بعدم الانتظام وبارتفاع نسبي في درجة التذبذب، مع بروز سنوات مرتفعة النشاط، ولا سيما (٢٠١٠ و٢٠٢٥ و٢٠٢٢)، مقابل سنوات منخفضة تمثلت أساسًا في (٢٠١٩ و٢٠٢٠ و٢٠٢١). وتمثل هذه النتائج أساسًا مهمًا للمقارنة مع التباين السنوي في معدلات أمراض الجهاز التنفسي، تمهيدًا لقياس طبيعة العلاقة الإحصائية بين المتغيرين.

١-٣. تصنيف سنوات الدراسة وفق مستوى النشاط الغبري (٢٠١٠-٢٠٢٥).

يعد تصنيف سنوات الدراسة وفق مستوى النشاط الغباري من الأساليب الإحصائية المهمة في تبسيط التباين السنوي، وتحويل القيم العددية المنفردة إلى فئات واضحة قابلة للمقارنة والتفسير. فبدلًا من التعامل مع عدد أيام النشاط الغباري في كل سنة بوصفه قيمة مستقلة، يسمح التصنيف بتجميع السنوات المتقاربة في خصائصها ضمن مستويات محددة، مما يسهم في الكشف عن النمط العام للظاهرة، وتحديد السنوات التي تمثل حالات مرتفعة أو منخفضة بصورة استثنائية.واعتمد التصنيف في هذه الدراسة على المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لعدد أيام النشاط الغباري، إذ استُخدم المتوسط الحسابي بوصفه مقياسًا للمستوى السنوي العام، في حين استُخدم الانحراف المعياري لقياس مقدار تشتت القيم وابتعادها عن ذلك المتوسط. وبموجب هذا الأسلوب، صنفت السنوات التي تقل قيمها عن المتوسط مطروحًا منه الانحراف المعياري ضمن فئة النشاط المنخفض، في حين صنفت السنوات الواقعة بين حدي المتوسط والانحراف المعياري ضمن فئة النشاط المتوسط، أما السنوات التي تجاوزت المتوسط مضافًا إليه الانحراف المعياري فصنفت ضمن فئة النشاط المرتفع وفق هذا الأسلوب الصيغة الرياضية الآتية:

$$\text{مستوى النشاط الغباري} = \begin{cases} \text{منخفض}, & X_i < \bar{X} - SD \\ \text{متوسط}, & \bar{X} - SD \le X_i \le \bar{X} + SD \\ \text{مرتفع}, & X_i > \bar{X} + SD \end{cases}$$

حيث أن:-

- X_i = عدد أيام النشاط الغباري في السنة (i).
- $\bar{X}$ = المتوسط الحسابي السنوي لعدد أيام النشاط الغباري.
- SD = الانحراف المعياري لعدد أيام النشاط الغباري.

ويتيح هذا التصنيف تحديد السنوات التي شهدت تعرضًا غباريًا شديدًا أو محدودًا، فضلًا عن توفير أساس مناسب لمقارنة مستويات النشاط الغباري بمعدلات أمراض الجهاز التنفسي، والكشف عن مدى توافق السنوات المرتفعة غباريًا مع السنوات التي سجلت معدلات صحية مرتفعة. وبالاعتماد على النتائج الإحصائية السابقة، بلغت قيمة المتوسط الحسابي(٤٧.٢٥) في حين بلغ الانحراف المعياري(٢١.١٦)، وعليه، يحسب الحد الأدنى للفئة المتوسطة كما يأتي:-

X -SD = 47.25 - 21.16 = 26.09

أما الحد الأعلى للفئة المتوسطة فيحسب وفق الآتي:

X+SD = 47.25 + 21.16 = 68.41

وبذلك صُنفت السنوات إلى نشاط غباري منخفض إذا كان عدد الأيام أقل من (٢٦.٠٩) يومًا، ونشاط متوسط إذا تراوح بين (٢٦.٠٩-٦٨.٤١) يومًا، ونشاط مرتفع إذا تجاوز (٦٨.٤١) يومًا. وفي ضوء هذه الحدود، صنفت سنوات الدراسة إلى ثلاثة مستويات، كما يوضح الجدول (٤).جدول(٤) تصنيف السنوات بحسب مستوى النشاط الغباري

مستوى النشاط الغباري	حدود الفئة بعدد الأيام	السنوات	عدد السنوات	النسبة من سنوات الدراسة (%)
منخفض	أقل من ٢٦,٠٩	٢٠١٩، ٢٠٢٠، ٢٠٢١	٣	٢٥,٠٠

متوسط	٢٦,٠٩– ٦٨,٤١	٢٠١١، ٢٠١٢، ٢٠١٣، ٢٠١٨، ٢٠٢٢، ٢٠٢٣، ٢٠٢٤، ٢٠٢٥	٨	٦٦,٦٧
مرتفع	أكثر من ٦٨,٤١	٢٠١٠	١	٨,٣٣
المجموع	—	—	١٢	١٠٠

المصدر: إعداد الباحث اعتمادًا على بيانات الجدول (٢)، وباستخدام المتوسط الحسابي والانحراف المعياري.

يتضح من بيانات الجدول (٤) أن المستوى المتوسط مثل النمط الغالب للنشاط الغباري في مركز قضاء كركوك، إذ ضم ثماني سنوات، شكلت نسبة (٦٦.٦٧٪) من مجموع سنوات الدراسة. وشملت هذه الفئة السنوات (٢٠١١، ٢٠١٢، ٢٠١٣، ٢٠١٨، ٢٠٢٢، ٢٠٢٣، ٢٠٢٤، ٢٠٢٥)، التي تراوح عدد أيام النشاط الغباري فيها بين (٣٢–٦٨) يومًا.ويشير اتساع هذه الفئة إلى أن معظم سنوات الدراسة اتسمت بمستوى غباري يقع ضمن الحدود القريبة نسبيًا من المتوسط العام، على الرغم من وجود تفاوت داخلي بين سنواتها. فقد اقتربت سنة (٢٠١٨)، التي سجلت (٥١) يومًا، من المتوسط السنوي البالغ (٤٧.٢٥) يومًا، في حين اقتربت سنة (٢٠٢٥)، التي سجلت (٦٨) يومًا، من الحد الأعلى للفئة المتوسطة البالغ (٦٨.٤١) يومًا.أما فئة النشاط الغباري المنخفض فقد ضمت ثلاث سنوات، هي (٢٠١٩، ٢٠٢٠، ٢٠٢١)، وشكلت نسبة (٢٥.٠٠٪) من مجموع سنوات الدراسة. وسجلت هذه السنوات أعدادًا بلغت (١٨ و١٧ و٢٦) يومًا على التوالي، وهي قيم تقل عن الحد الأدنى للفئة المتوسطة البالغ (٢٦.٠٩) يومًا. ويكشف تجاور هذه السنوات زمنيًا عن وجود مرحلة واضحة من انخفاض النشاط الغباري خلال المدة (٢٠١٩–٢٠٢١)، مقارنة بما سبقها وما تلاها من سنوات. بنما اقتصرت فئة النشاط الغباري المرتفع على سنة (٢٠١٠) وحدها، التي سجلت (٨٣) يومًا غباريًا، وشكلت نسبة (٨.٣٣٪) من سنوات الدراسة. وقد تجاوزت هذه السنة الحد الأعلى للفئة المتوسطة، البالغ (٦٨.٤١) يومًا، بمقدار (١٤.٥٩) يومًا، مما يجعلها السنة الأكثر تميزًا من حيث شدة تكرار النشاط الغباري.ويبين هذا التصنيف أن السنوات ذات النشاط الغباري المرتفع كانت محدودة جدًا، في حين سيطر المستوى المتوسط على معظم سنوات الدراسة، مع ظهور مرحلة انخفاض واضحة خلال السنوات (٢٠١٩–٢٠٢١). كما يوضح أن سنة (٢٠١٠) مثلت حالة استثنائية من حيث ارتفاع عدد الأيام الغبارية، بينما كانت سنة (٢٠٢٥) قريبة من الانتقال إلى الفئة المرتفعة، إلا أن عدد أيامها، البالغ (٦٨) يومًا، بقي أدنى من الحد الأعلى للفئة المتوسطة.مما سبق فقد أسهم تحليل التكرارات الشهرية والسنوية وتصنيف السنوات وفق المتوسط الحسابي والانحراف المعياري في تحديد مستويات التعرض الغباري والفترات الزمنية الأكثر نشاطًا. وتمثل هذه النتائج الأساس البيئي الذي يمكن من خلاله تفسير التغير في الحالة الصحية لسكان منطقة الدراسة، إلا أن تحديد طبيعة العلاقة لا يكتمل بالاعتماد على بيانات النشاط الغباري وحدها، بل يتطلب تحليلًا مقابلًا لأعداد أمراض الجهاز التنفسي ومعدلاتها السكانية خلال السنوات نفسها.

٢. التباين الزمني والتركيب النسبي لأمراض الجهاز التنفسي في مركز قضاء كركوك.يمثل تحليل أمراض الجهاز التنفسي الجانب الصحي الرئيس في الدراسة، إذ يهدف إلى الكشف عن حجم الحالات المسجلة وتباينها من سنة إلى أخرى، فضلًا عن تحديد الوزن النسبي لكل نوع من أنواع الأمراض ضمن إجمالي الحالات. وقد اعتمد التحليل على البيانات السنوية المسجلة لسبعة أصناف من أمراض الجهاز التنفسي خلال سنوات الدراسة للمدة (٢٠١٠–٢٠٢٥)، تجدر الإشارة إلى أن الاعتماد على الأعداد المطلقة وحدها قد لا يعكس بصورة دقيقة مستوى انتشار المرض، بسبب اختلاف عدد السكان بين سنوات الدراسة؛ لذلك جرى الجمع بين تحليل الأعداد المسجلة وحساب معدلاتها السكانية لكل (١٠,٠٠٠) نسمة. إذ يساعد تحليل التركيب النسبي لهذه الأمراض في تحديد الأنواع الأكثر انتشارًا، في حين يوضح التحليل السنوي السنوات التي شهدت ارتفاعًا أو انخفاضًا في حجم الحالات ومعدلاتها.

٢–١. التوزيع العددي والنسبي لأمراض الجهاز التنفسي.يساعد تحليل التوزيع العددي والنسبي لأمراض الجهاز التنفسي في تحديد حجم مساهمة كل مرض في العبء الصحي العام، والكشف عن الأنواع الأكثر انتشارًا بين سكان منطقة الدراسة. فالأعداد المطلقة توضح الحجم الفعلي للحالات المسجلة، في حين توضح النسب المئوية الوزن النسبي لكل مرض من مجموع الحالات، مما يسمح بإجراء مقارنة مباشرة بين الأمراض رغم اختلاف أعدادها. وقد بلغ مجموع الحالات المسجلة لأمراض الجهاز التنفسي خلال سنوات الدراسة (١٣٢,٧٥٤) حالة، موزعة على سبعة أصناف مرضية، كما يوضح الجدول (٥). إذ تشير بيانات الجدول إلى أن التهاب القصبات والشعب الهوائية احتل المرتبة الأولى بين أمراض الجهاز التنفسي، إذ بلغ مجموع حالاته (٣٤,٦٩٣) حالة، شكلت نسبة (٢٦.١٣٪) من إجمالي الحالات المسجلة. ويشير ذلك إلى أن أكثر من ربع العبء

المرضي التنفسي خلال سنوات الدراسة ارتبط بهذا النوع من الالتهابات، وهو من الأمراض التي يمكن أن تتفاقم نتيجة التعرض للغبار والجسيمات العالقة والملوثات الهوائية.وجاء التهاب الجيوب الأنفية المزمن في المرتبة الثانية بواقع (٢٥,٠٦٧) حالة وبنسبة (١٨.٨٨٪)، تليه الأمراض الأخرى للأنف والجيوب الأنفية بعدد بلغ (١٩,٨٤٩) حالة وبنسبة (١٤.٩٥٪). وتعكس النسبة المرتفعة لهاتين الفئتين تأثر الأجزاء العليا من الجهاز التنفسي بالظروف البيئية، إذ يمثل الأنف والجيوب الأنفية خط الدفاع الأول أمام الغبار والجسيمات المحمولة في الهواء.

جدول (٥)التوزيع العددي والنسبي لأمراض الجهاز التنفسي في مركز قضاء كركوك خلال سنوات الدراسة

المرض	مجموع الحالات	النسبة من إجمالي الحالات (%)	المتوسط السنوي
التهاب القصبات والشعب الهوائية	٣٤,٦٩٣	٢٦,١٣	٢,٨٩١,٠٨
التهاب الجيوب الأنفية المزمن	٢٥,٠٦٧	١٨,٨٨	٢,٠٨٨,٩٢
أمراض أخرى بالأنف والجيوب الأنفية	١٩,٨٤٩	١٤,٩٥	١,٦٥٤,٠٨
التهاب القصبات المزمن	١٧,١٦٥	١٢,٩٣	١,٤٣٠,٤٢
ذات الرئة	١٤,٦١٠	١١,٠٠	١,٢١٧,٥٠
أمراض تنفسية أخرى	١٢,٨٨٣	٩,٧٠	١,٠٧٣,٥٨
الربو	٨,٤٨٧	٦,٣٩	٧٠٧,٢٥
المجموع	١٣٢,٧٥٤	١٠٠,٠٠	١١,٠٦٢,٨٣

المصدر: إعداد الباحث اعتمادًا على معطيات ملحق رقم(١).

وسجل التهاب القصبات المزمن (١٧,١٦٥) حالة، شكلت نسبة (١٢.٩٣٪)، في حين بلغ عدد حالات ذات الرئة (١٤,٦١٠) حالات وبنسبة (١١.٠٠٪). أما الأمراض التنفسية الأخرى فقد سجلت (١٢,٨٨٣) حالة، مثلت نسبة (٩.٧٠٪)، بينما جاء الربو في المرتبة الأخيرة من حيث العدد المطلق بواقع (٨,٤٨٧) حالة وبنسبة (٦.٣٩٪).ولا يعني انخفاض حصة الربو النسبية محدودية أهميته الصحية، إذ قد يكون أقل عددًا من بعض الالتهابات الحادة، إلا أنه من الأمراض المزمنة الحساسة للتغير في جودة الهواء وارتفاع تركيز الغبار. وبذلك يتضح أن أمراض القصبات والشعب الهوائية وأمراض الأنف والجيوب الأنفية شكلت الجزء الأكبر من الحالات المسجلة، إذ استحوذت مجتمعة على أكثر من نصف إجمالي الأمراض التنفسية.

٢-٢. التغير السنوي في مجموع أمراض الجهاز التنفسي يمثل التغير السنوي في مجموع الحالات مؤشرًا مهمًا للكشف عن تطور العبء الصحي عبر الزمن، وتحديد السنوات التي شهدت ارتفاعًا أو انخفاضًا في عدد المراجعين أو الحالات المسجلة. ويتيح هذا التحليل مقارنة السلوك الزمني للأمراض مع التغير السنوي في النشاط الغباري، تمهيدًا للكشف عن مدى توافق مسار المتغيرين(القره غولي، ٢٠٢٥، ص٢٧٣).يتضح من بيانات الجدول (٦) أن مجموع أمراض الجهاز التنفسي اتسم بتباين سنوي واضح، إذ سجلت سنة (٢٠١٠) أعلى عدد من الحالات بلغ (١٨,٢٧٥) حالة، تلتها سنة (٢٠١١) بواقع (١٥,٩٥٧) حالة، ثم سنة (٢٠٢٥) بعدد بلغ (١٥,٨٥٦) حالة، وسنة (٢٠٢٢) التي سجلت (١٥,١١٠) حالات.

جدول (٦)التغير السنوي في مجموع أمراض الجهاز التنفسي ومعدلاتها في مركز قضاء كركوك

السنة	عدد السكان	مجموع الحالات	معدل الحالات لكل (١٠,٠٠٠) نسمة
٢٠١٠	٨٠٤,٩٦٢	١٨,٢٧٥	٢٢٧,٠٣
٢٠١١	٨٢٥,٩١٤	١٥,٩٥٧	١٩٣,٢٠
٢٠١٢	٨٥٠,٠٥٨	١١,٨٥٣	١٣٩,٤٤
٢٠١٣	٨٧٤,٨٣٧	٩,٧٧٤	١١١,٧٢
٢٠١٨	٩٧٤,٨٢٤	١٠,٧٩٩	١١٠,٧٨
٢٠١٩	١,٠٠٠,٤٩٦	٤,٤٣١	٤٤,٢٩
٢٠٢٠	١,٠٢٦,٦٣٥	٥,٦٩١	٥٥,٤٣
٢٠٢١	١,٠٥٣,٢٣٩	٦,٧٠٩	٦٣,٧٠

٢٠٢٢	١,٠٨٠,٢٩٤	١٥,١١٠	١٣٩,٨٧
٢٠٢٣	١,١٠٧,٧٨٩	١٠,٩٧٠	٩٩,٠٣
٢٠٢٤	١,١٣٥,٦٧٩	٧,٣٢٩	٦٤,٥٣
٢٠٢٥	١,١٦٣,٩٥٦	١٥,٨٥٦	١٣٦,٢٣

المصدر ١) جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء, نتائج تقديرات السكان, الجزء الخاص بمحافظة كركوك للمدة(٢٠١٠-٢٠٢٥). والبيانات الصحية المسجلة في ملحق رقم(١).

وقد اتخذت الحالات اتجاهًا تنازليًا خلال السنوات الأولى من الدراسة، إذ انخفضت من (١٨,٢٧٥) حالة سنة (٢٠١٠) إلى (١٥,٩٥٧) حالة سنة (٢٠١١)، ثم إلى (١١,٨٥٣) حالة سنة (٢٠١٢)، وصولًا إلى (٩,٧٧٤) حالة سنة (٢٠١٣). وبعد ذلك ارتفعت نسبيًا في سنة (٢٠١٨) إلى (١٠,٧٩٩) حالة، قبل أن تنخفض بصورة حادة في سنة (٢٠١٩) إلى (٤,٤٣١) حالة، وهي أدنى قيمة مسجلة خلال سنوات الدراسة. وارتفع مجموع الحالات في سنة (٢٠٢٠) إلى (٥,٦٩١) حالة، ثم إلى (٦,٧٠٩) حالات في سنة (٢٠٢١)، إلا أن القيم بقيت منخفضة مقارنة بالسنوات السابقة. وفي سنة (٢٠٢٢) حدث ارتفاع كبير بلغ (١٥,١١٠) حالات، قبل أن تنخفض الحالات إلى (١٠,٩٧٠) حالة سنة (٢٠٢٣)، ثم إلى (٧,٣٢٩) حالة سنة (٢٠٢٤)، وتعود إلى الارتفاع في سنة (٢٠٢٥) لتبلغ (١٥,٨٥٦) حالة.ويشير هذا النمط إلى أن التغير السنوي في الأمراض لم يتخذ مسارًا منتظمًا، بل اتسم بارتفاعات وانخفاضات متعاقبة. كما يظهر وجود تقارب أولي بين بعض سنوات ارتفاع النشاط الغباري وارتفاع الحالات الصحية، ولا سيما في السنوات (٢٠١٠ و٢٠٢٢ و٢٠٢٥)، في مقابل انخفاض واضح في الحالات خلال السنوات ذات النشاط الغباري المنخفض، ولا سيما سنة (٢٠١٩). إلا أن هذا التوافق الوصفي لا يكفي لإثبات العلاقة، بل يحتاج إلى اختبارات الارتباط والانحدار التي ستعالج في المحور الثالث.

٢-٣. معدلات أمراض الجهاز التنفسي قياسًا بعدد السكان.

لا تكفي الأعداد المطلقة للحالات لإجراء مقارنة دقيقة بين السنوات، لأن عدد سكان مركز قضاء كركوك ارتفع من (٨٠٤,٩٦٢) نسمة سنة (٢٠١٠) إلى (١,١٦٣,٩٥٦) نسمة سنة (٢٠٢٥). لذلك فإن ارتفاع عدد الحالات في سنة معينة قد يكون ناتجًا جزئيًا عن زيادة عدد السكان، وليس عن ارتفاع الخطر الصحي وحده. ولمعالجة ذلك، جرى حساب معدل الحالات لكل (١٠,٠٠٠) نسمة وفق المعادلة الآتية: (الكعبي، ٢٠١٢، ص٢١).

$$\text{معدل الاصابة} = \frac{\text{عدد الحالات المرضية}}{\text{أجمالي السكان}} \times 10000$$

حيث يعبر الناتج عن عدد الحالات المسجلة لكل (١٠,٠٠٠) نسمة في السنة الواحدة. وقد جرى تطبيق هذه المعادلة على مجموع الأمراض وعلى كل مرض بصورة مستقلة، كما يوضح الجدول (٧). إذ يتضح من الجدول أن سنة (٢٠١٠) سجلت أعلى معدل كلي لأمراض الجهاز التنفسي بلغ (٢٢٧.٠٣) حالة لكل (١٠,٠٠٠) نسمة، تلتها سنة (٢٠١١) بمعدل (١٩٣.٢٠) حالة. وسجلت سنة (٢٠١٢) معدلًا بلغ (١٣٩.٤٤) حالة، وهو قريب من معدل سنة (٢٠٢٢) البالغ (١٣٩.٨٧) حالة، في حين بلغ المعدل في سنة (٢٠٢٥) نحو (١٣٦.٢٣) حالة لكل (١٠,٠٠٠) نسمة. وسجلت سنة (٢٠١٩) أدنى معدل كلي بلغ (٤٤.٢٩) حالة لكل (١٠,٠٠٠) نسمة، تلتها سنة (٢٠٢٠) بمعدل (٥٥.٤٣) حالة، ثم سنة (٢٠٢١) بمعدل (٦٣.٧٠) حالة، وسنة (٢٠٢٤) بمعدل (٦٤.٥٣) حالة. ويؤكد ذلك أن انخفاض الحالات في هذه السنوات لم يكن ناتجًا عن انخفاض عدد السكان، لأن السكان كانوا في تزايد، بل انعكس أيضًا في انخفاض المعدلات السكانية.وعلى مستوى الأمراض، ظهر التهاب الجيوب الأنفية المزمن والتهاب القصبات والشعب الهوائية بأعلى المعدلات في غالبية السنوات، ولا سيما سنة (٢٠١٠)، إذ بلغ معدلهما (٥٥.١٥ و٥٤.٨٥) حالة لكل (١٠,٠٠٠) نسمة على التوالي. كما سجل التهاب القصبات والشعب الهوائية معدلًا مرتفعًا في سنة (٢٠٢٢) بلغ (٤٠.٩٠) حالة، وفي سنة (٢٠٢٥) بلغ (٣٥.٦٩) حالة.

جدول (٧)معدلات أمراض الجهاز التنفسي لكل (١٠,٠٠٠) نسمة في مركز قضاء كركوك

السنة	الجيوب الأنفية المزمن	أمراض الأنف والجيوب الأخرى	القصبات والشعب الهوائية	القصبات المزمن	الربو	ذات الرئة	أمراض تنفسية أخرى	المعدل الكلي
٢٠١٠	٥٥,١٥	٢٤,٢١	٥٤,٨٥	٢٩,٤٣	١٦,٣٢	٢٧,٠٩	١٩,٩٨	٢٢٧,٠٣
٢٠١١	٤٤,٣١	٢٣,٤٢	٤٩,٩٨	٢٤,٦٥	١٠,٩٦	٢٤,٢٦	١٥,٦٢	١٩٣,٢٠
٢٠١٢	٢٢,١٣	١٩,٩٨	٣٦,٩٧	٢٢,٨٦	٩,٧٤	١٣,٢٧	١٤,٤٩	١٣٩,٤٤
٢٠١٣	١٧,٧٣	١٤,٢٥	٣١,٩١	١٣,٨١	٧,١٢	١٦,٦٢	١٠,٢٨	١١١,٧٢
٢٠١٨	٢٠,٣٣	١٤,١٩	٢٧,٦٩	١٤,٥٥	٨,٧٦	١٢,٩٩	١٢,٢٨	١١٠,٧٨
٢٠١٩	٣,٤١	٩,٤٢	١٠,١٢	٥,٠٣	٢,٧٩	٨,٣١	٥,٢٢	٤٤,٢٩
٢٠٢٠	٢,٥٤	١٣,٧٣	٧,٤٤	١٦,٤٤	٢,٤٣	٧,٧١	٥,١٣	٥٥,٤٣
٢٠٢١	١٠,١٠	١٤,٣٧	١٣,٨٩	١١,٣٨	٣,٩٦	٤,٤٦	٥,٥٣	٦٣,٧٠
٢٠٢٢	٢٥,٧٤	٢٢,٥٢	٤٠,٩٠	١٤,٥١	٩,٦٣	١٣,٠٧	١٣,٥٠	١٣٩,٨٧
٢٠٢٣	٢٣,٣١	١٣,١٩	٣٤,٠٦	٧,٨٥	٥,٥٤	٥,٨٢	٩,٢٥	٩٩,٠٣
٢٠٢٤	٨,٧٩	١٤,٩٠	١٧,٠٠	٦,٤٥	٤,٢٠	٥,٤٧	٧,٧٣	٦٤,٥٣
٢٠٢٥	٣٠,٣٠	١٨,٧٨	٣٥,٦٩	١٤,٠١	٧,٦٢	١٥,٥٢	١٤,٣٠	١٣٦,٢٣

المصدر :إعداد الباحث اعتمادًا على بيانات السكان في جدول(٦) والحالات المرضية في ملحق(١).

وتظهر المعدلات أن ترتيب الأمراض من حيث الانتشار لم يختلف كثيرًا عن ترتيب الأعداد المطلقة، إذ بقي التهاب القصبات والشعب الهوائية والتهاب الجيوب الأنفية المزمن في مقدمة الأمراض، بينما سجل الربو معدلات أقل عدديًا. ومع ذلك، فإن المعدلات توفر أساسًا أكثر دقة للتحليل الإحصائي اللاحق، لأنها توحد المقارنة بين السنوات وتستبعد بدرجة كبيرة أثر اختلاف حجم السكان.

٣. قياس العلاقة بين النشاط الغبلي وأمراض الجهاز التنفسي. يمثل قياس العلاقة بين النشاط الغباري وأمراض الجهاز التنفسي المرحلة التحليلية الأهم في الدراسة، إذ ينتقل البحث فيها من وصف التباين الزمني لكل من الظاهرة الغبارية والحالات المرضية إلى التحقق من طبيعة العلاقة بينهما وقياس قوتها واتجاهها ودلالتها الإحصائية. ويستند هذا المحور إلى الربط بين عدد أيام النشاط الغباري السنوي، المستخرج من بيانات مؤشر العمق البصري للهباء الجوي (AOD)، وبين معدلات أمراض الجهاز التنفسي المحسوبة لكل (١٠,٠٠٠) نسمة خلال سنوات الدراسة نفسها.وقد اعتمدت معدلات الأمراض بدلًا من الأعداد المطلقة في التحليل الإحصائي الرئيس، لأن استخدام المعدلات يحد من تأثير اختلاف عدد السكان بين السنوات، ويوفر أساسًا أكثر دقة للمقارنة الزمنية. ويعد عدد أيام النشاط الغباري المتغير المستقل، في حين تمثل معدلات الأمراض التنفسية، سواء المعدل الكلي أو معدل كل مرض على حدة، المتغيرات التابعة.ولا تعني العلاقة الإحصائية، مهما بلغت قوتها، إثبات السببية المباشرة بصورة مطلقة؛ لأن أمراض الجهاز التنفسي قد تتأثر بعوامل أخرى، مثل درجات الحرارة، والرطوبة، والتلوث الناتج عن مصادر أخرى، والتدخين، والخصائص العمرية والصحية للسكان، فضلًا عن اختلاف أنظمة التسجيل والمراجعة الصحية. لذلك تفسر نتائج هذا المحور بوصفها دليلًا على وجود ارتباط زمني ذي دلالة إحصائية بين النشاط الغباري ومعدلات الأمراض خلال سنوات الدراسة.

٣-١. قياس الارتباط بين النشاط الغبلي ومعدلات أمراض الجهاز التنفسي.يعد معامل الارتباط من أكثر الأساليب الإحصائية ملاءمة للكشف عن اتجاه العلاقة وقوتها بين عدد أيام النشاط الغباري ومعدلات الأمراض. وقد استخدم معامل ارتباط بيرسون لقياس العلاقة الخطية، وتراوحت قيمته بين (−١ و+١)، إذ تشير القيم الموجبة إلى علاقة طردية، بينما تشير القيم السالبة إلى علاقة عكسية، وتدل القيم القريبة من الصفر على ضعف العلاقة، ويحسب معامل ارتباط بيرسون وفق العلاقة الآتية (أبو راضي، ٢٠٠٠، ص٤٣٣):-

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})^2 \sum_{i=1}^{n}(Y_i - \bar{Y})^2}}$$

حيث إن:

(r) = معامل ارتباط بيرسون.

X_i = عدد أيام النشاط الغباري في سنة معينة.

Y_i = معدل المرض لكل (١٠,٠٠٠) نسمة في السنة نفسها.

$\bar{X}$ = متوسط عدد أيام النشاط الغباري.

$\bar{Y}$ = متوسط معدل المرض.

n = عدد سنوات الدراسة، والبالغ (١٢) سنة.

ونظرًا إلى محدودية عدد سنوات الدراسة، استخدم أيضًا معامل ارتباط سبيرمان بوصفه اختبارًا غير معلمي يعتمد على رتب القيم، ويساعد في التحقق من بقاء العلاقة في الاتجاه نفسه حتى عند عدم تحقق افتراض التوزيع الطبيعي بصورة كاملة. إذ يتضح من نتائج الجدول (٨) أن جميع معاملات الارتباط جاءت موجبة، مما يدل على أن زيادة عدد أيام النشاط الغباري اقترنت بارتفاع معدلات جميع أنواع أمراض الجهاز التنفسي خلال سنوات الدراسة. كما كانت جميع العلاقات دالة إحصائيًا عند مستوى أقل من (٠.٠٥)، الأمر الذي يسمح برفض فرضية عدم وجود علاقة بين المتغيرين. وسجل المعدل الكلي للأمراض التنفسية ارتباطًا طرديًا قويًا جدًا مع عدد أيام النشاط الغباري، إذ بلغ معامل ارتباط بيرسون (٠.٩٤٠)، وبلغ معامل سبيرمان (٠.٩٣٧)، وكانت العلاقة دالة إحصائيًا عند مستوى أقل من (٠.٠٠١). ويشير التقارب الكبير بين معاملي بيرسون وسبيرمان إلى ثبات اتجاه العلاقة وعدم اعتمادها على القيم المتطرفة وحدها.

جدول (٨)معاملات الارتباط بين أيام النشاط الغباري ومعدلات أمراض الجهاز التنفسي في مركز قضاء كركوك

المرض	ارتباط بيرسون (r)	قيمة (p)	ارتباط سبيرمان	قيمة (p)	تفسير العلاقة
التهاب الجيوب الأنفية المزمن	٠,٩١٧	<٠,٠٠١	٠,٩٣٠	<٠,٠٠١	طردية قوية جدًا
أمراض أخرى بالأنف والجيوب الأنفية	٠,٨٧٢	<٠,٠٠١	٠,٨٠٤	٠,٠٠٢	طردية قوية
التهاب القصبات والشعب الهوائية	٠,٩٤٤	<٠,٠٠١	٠,٩٢٣	<٠,٠٠١	طردية قوية جدًا
التهاب القصبات المزمن	٠,٧١١	٠,٠١٠	٠,٥٨٧	٠,٠٤٥	طردية متوسطة إلى قوية
الربو	٠,٩٣٤	<٠,٠٠١	٠,٩٠٩	<٠,٠٠١	طردية قوية جدًا
ذات الرئة	٠,٨٠٤	٠,٠٠٢	٠,٧٧٦	٠,٠٠٣	طردية قوية
أمراض تنفسية أخرى	٠,٩٨١	<٠,٠٠١	٠,٩٤٤	<٠,٠٠١	طردية قوية جدًا
المعدل الكلي للأمراض	٠,٩٤٠	<٠,٠٠١	٠,٩٣٧	<٠,٠٠١	طردية قوية جدًا

المصدر: إعداد الباحث اعتمادًا على بيانات النشاط الغباري ومعدلات الأمراض الواردة في الجدولين (٢ و٧)، ومخرجات برنامج(spss).

وعلى مستوى أنواع الأمراض، سجلت فئة الأمراض التنفسية الأخرى أعلى معامل ارتباط بلغ (٠.٩٨١)، تلاها التهاب القصبات والشعب الهوائية بمعامل بلغ (٠.٩٤٤)، ثم الربو بمعامل بلغ (٠.٩٣٤)، والتهاب الجيوب الأنفية المزمن بمعامل بلغ (٠.٩١٧). وتدل هذه القيم على وجود استجابة زمنية قوية لمعدلات هذه الأمراض تجاه التغير في عدد أيام النشاط الغباري.كما سجلت أمراض الأنف والجيوب الأنفية الأخرى علاقة قوية بلغت (٠.٨٧٢)، وسجلت ذات الرئة معاملًا بلغ (٠.٨٠٤). أما التهاب القصبات المزمن فقد سجل أضعف علاقة بين الأمراض

المدروسة، إلا أنها بقيت موجبة ودالة إحصائيًا، إذ بلغ معامل بيرسون (٠.٧١١) ومعامل سبيرمان (٠.٥٨٧).وتوضح هذه النتائج أن قوة العلاقة لم تكن متساوية بين جميع الأمراض، وهو أمر يمكن تفسيره باختلاف طبيعة الأمراض ودرجة حساسيتها للتعرض قصير الأمد أو المتكرر للغبار. ومع ذلك، فإن ارتفاع معاملات الارتباط لا يثبت بمفرده أن الغبار هو العامل الوحيد أو المباشر المسؤول عن جميع الحالات، بل يدل على وجود توافق زمني قوي يستدعي تقدير مقدار التغير باستخدام نماذج الانحدار.

٣-٢. نمذجة العلاقة بين النشاط الغباري ومعدلات الأمراض.استخدم الانحدار الخطي البسيط لتقدير مقدار التغير في معدل المرض المصاحب لزيادة عدد أيام النشاط الغباري. ويأخذ النموذج الصيغة الآتية: (العتيبي والطائي، ٢٠١٢، ص٢١١):-

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$$

حيث أن:

Y_i = معدل المرض لكل (١٠,٠٠٠) نسمة.

X_i = عدد أيام النشاط الغباري.

β_0 = ثابت الانحدار.

β_1 = مقدار التغير المتوقع في معدل المرض عند زيادة النشاط الغباري بمقدار يوم واحد.

ε_i = الخطأ العشوائي.

جدول (٩)

نتائج الانحدار الخطي بين أيام النشاط الغباري ومعدلات أمراض الجهاز التنفسي

المرض	ثابت الانحدار (β_0)	معامل الانحدار (β_1)	(R^2)	قيمة (p)
التهاب الجيوب الأنفية المزمن	١٠,٣٣٤-	٠,٦٨٤	٠,٨٤٠	<٠,٠٠١
أمراض أخرى بالأنف والجيوب	٧,٧١٧	٠,١٩٥	٠,٧٦١	<٠,٠٠١
التهاب القصبات والشعب الهوائية	٢,٢٢٢-	٠,٦٨٣	٠,٨٩٢	<٠,٠٠١
التهاب القصبات المزمن	٣,٣٠٤	٠,٢٤٩	٠,٥٠٦	٠,٠١٠
الربو	٠,٩٢٦-	٠,١٧٧	٠,٨٧٢	<٠,٠٠١
ذات الرئة	٠,١٠٦-	٠,٢٧٥	٠,٦٤٦	٠,٠٠٢
أمراض تنفسية أخرى	٠,٧٧١	٠,٢١٩	٠,٩٦٣	<٠,٠٠١
المعدل الكلي للأمراض	١,٧٩٦-	٢,٤٨١	٠,٨٨٣	<٠,٠٠١

وتشير نتائج النموذج الكلي إلى أن معادلة العلاقة بين أيام النشاط الغباري ومعدل مجموع الأمراض التنفسية هي:

$$Y_{\text{المتوقع}} = -1.796 + 2.481X$$

حيث أن:

$Y_{\text{المتوقع}}$ = المعدل المتوقع لأمراض الجهاز التنفسي لكل (١٠,٠٠٠) نسمة.

X = عدد أيام النشاط الغباري في السنة.

١.٧٩٦- = ثابت الانحدار.

٢.٤٨١ = عامل الانحدار، ويعني أن زيادة النشاط الغباري بمقدار يوم واحد تقترن بزيادة متوقعة قدرها (٢.٤٨١) حالة لكل (١٠,٠٠٠) نسمة.

ويعني معامل الانحدار البالغ (٢.٤٨١) أن زيادة عدد أيام النشـــاط الغباري بمقدار يوم واحد ارتبطت إحصـــائيًا بزيادة متوقعة قدرها نحو (٢.٤٨) حالة تنفسية لكل (١٠,٠٠٠) نسمة، ضمن نطاق القيم والسنوات المدروسة، كما بلغ معامل التحديد(R2=0.883). وهو ما يعني أن نحو (٨٨.٣٪) من التباين السنوي في المعدل الكلي المسجل لأمراض الجهاز التنفسي ارتبط إحصائيًا بالتباين في عدد أيام النشاط الغباري، بينما تعود النسبة المتبقية، والبالغة نحو (١١.٧٪)، إلى عوامل أخرى أو إلى الخطأ العشوائي في النموذج.ويجب تفسير هذه النسبة بحذر، ولا سيما أن عدد المشاهدات لا يتجاوز (١٢) سنة، وأن النموذج أحادي المتغير ولا يتضمن العوامل المناخية والاجتماعية والصحية الأخرى. لذلك يعبر معامل التحديد عن القوة التفسيرية داخل بيانات الدراسة، وليس عن نسبة سببية مؤكدة على المستوى الطبي.وتكشف نماذج الأمراض المنفردة أن زيادة يوم غباري واحد ارتبطت بزيادة متوقعة قدرها (٠.٦٨٤) حالة من التهاب الجيوب الأنفية المزمن، و(٠.٦٨٣) حالة من التهاب القصـــبات والشـــعب الهوائية، و(٠.٢٤٩) حالة من التهاب القصـــبات المزمن، و(٠.١٧٧) حالة من الربو، و(٠.٢٧٥) حالة من ذات الرئة، لكل (١٠,٠٠٠) نسمة، وقد سجلت الأمراض التنفسية الأخرى أعلى قدرة تفسيرية، إذ بلغ معامل التحديد فيها (٠.٩٦٣)، تلاها التهاب القصبات والشعب الهوائية بقيمة (٠.٨٩٢)، ثم الربو بقيمة (٠.٨٧٢)، والتهاب الجيوب الأنفية المزمن بقيمة (٠.٨٤٠). أما أقل قدرة تفسيرية فظهرت في التهاب القصـــبات المزمن، إذ بلغ معامل التحديد (٠.٥٠٦)، مما يشـــير إلى احتمال تأثر هذا المرض المزمن بدرجة أكبر بعوامل تراكمية وشخصية أخرى.وبصورة عامة، تؤكد نتائج الارتباط والانحدار وجود علاقة طردية قوية ودالة إحصائيًا بين التكرار السنوي لأيام النشاط الغباري ومعدلات أمراض الجهاز التنفسي في مركز قضاء كركوك. وكانت العلاقة أكثر وضوحًا في التهاب القصبات والشعب الهوائية والربو والتهاب الجيوب الأنفية والأمراض التنفسية الأخرى، في حين كانت أضـعف نسـبيًا في التهاب القصـبات المزمن، ومع ذلك، ينبغي وصـف النتائج بأنها علاقة بيئية زمنية على مستوى السكان، وليست دليلًا سريريًا على أن كل حالة مرضية نتجت مباشرة عن الغبار. كما ينبغي مراعاة محدودية عدد السنوات، ووجود فجوة زمنية خلال السنوات (٢٠١٤–٢٠١٧)، واحتمال تأثر أعداد الحالات خلال بعض السنوات بتغيرات التسجيل الصحي والوصول إلى المؤسسات الصحية.

٣-٣. نمذجة تأثير النشاط الغباري في المعدل الكلي لأمراض الجهاز التنفسي.

تعد نمذجة العلاقة بين النشاط الغباري والمعدل الكلي لأمراض الجهاز التنفسي مرحلة متقدمة في التحليل، لأنها لا تقتصر على تحديد اتجاه العلاقة وقوتها، بل تسعى إلى تقدير مقدار التغير المتوقع في المعدل الصحي عند تغير عدد أيام النشاط الغباري. ولهذا الغرض، استخدمت الدراسة نموذج الانحدار الخطي البسيط، الذي يفترض أن التغير في المعدل الكلي للأمراض يمكن التعبير عنه بوصفه دالة في التغير السنوي لعدد أيام النشاط الغباري، ويأخذ النموذج العام الصيغة الآتية: (شحاذة، ٢٠١١، ص٤٤٢).

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$$

حيث أن:

Y_i = المعدل الكلي لأمراض الجهاز التنفسي لكل (١٠,٠٠٠) نسمة في السنة (i).

X_i = عدد أيام النشاط الغباري في السنة (i).

β_0 = ثابت الانحدار، ويمثل القيمة المقدرة للمعدل عند افتراض أن عدد الأيام الغبارية يساوي صفرًا.

β_1 = عامل الانحدار، ويمثل مقدار التغير المتوقع في معدل الأمراض عند زيادة النشاط الغباري يومًا واحدًا.

ε_i = الخطأ العشوائي الذي يعبر عن تأثير العوامل الأخرى غير الداخلة في النموذج.

وبتطبيق النموذج على بيانات سنوات الدراسة، ظهرت المعادلة التقديرية الآتية:

$$Y_{\text{المتوقع}} = -1.796 + 2.481X$$

وتعني هذه المعادلة أن زيادة عدد أيام النشاط الغباري بمقدار يوم واحد ارتبطت بزيادة متوقعة في المعدل الكلي لأمراض الجهاز التنفسي قدرها نحو (٢.٤٨١) حالة لكل (١٠,٠٠٠) نسمة. ويعبر المعامل الموجب عن اتجاه طردي للعلاقة، أي إن ارتفاع التكرار السنوي للنشاط الغباري يترافق إحصائيًا مع ارتفاع المعدل الكلي للأمراض. إذ يتضح من بيانات الجدول (١٠) وشكل(١)، أن معامل الارتباط بين عدد أيام النشاط الغباري والمعدل الكلي للأمراض بلغ (٠.٩٤٠)، مما يدل على وجود علاقة طردية قوية جدًا بين المتغيرين. كما بلغ معامل التحديد(R^2=0.883)، وتشير هذه القيمة إلى أن نحو (٨٨.٣٪) من التباين السنوي المسجل في المعدل الكلي لأمراض الجهاز التنفسي

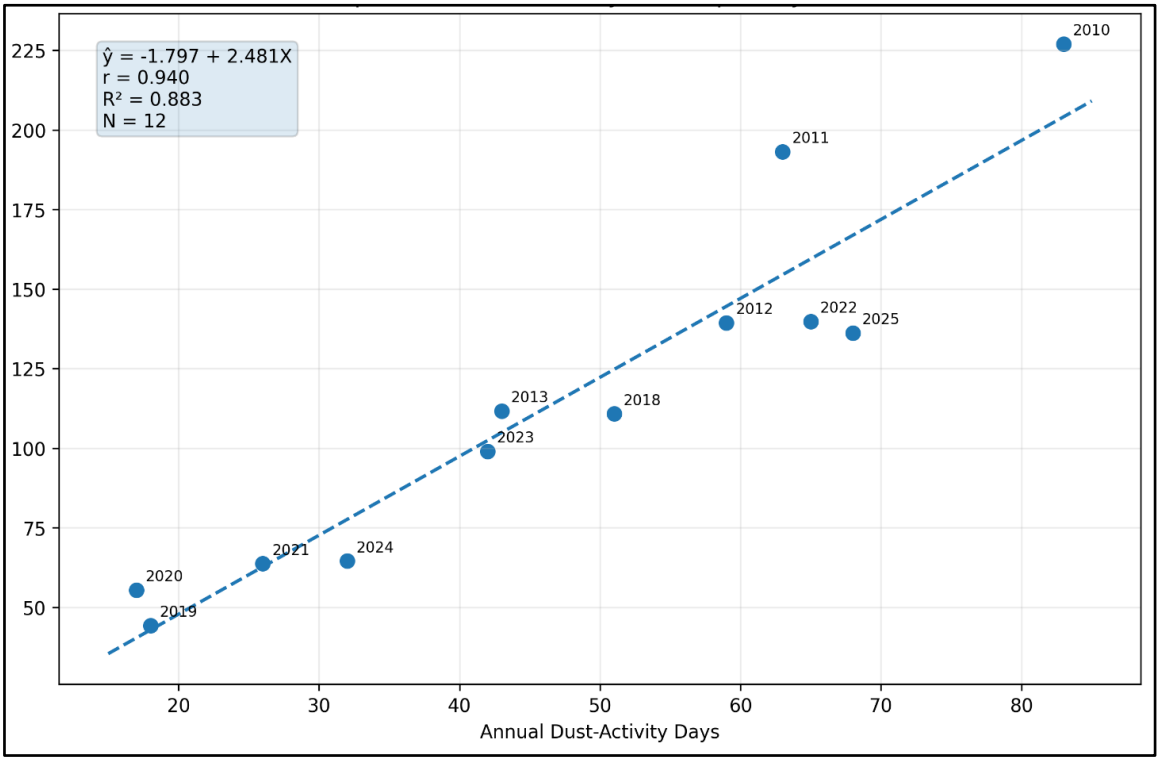
ارتبط إحصائيًا بالتغير في عدد أيام النشاط الغباري، في حين بلغت النسبة غير المفسرة نحو (١١.٧٪)، وهي تمثل تأثير متغيرات أخرى لم تدخل في النموذج، مثل الرطوبة ودرجة الحرارة والتلوث الصناعي والتدخين والخصائص العمرية والصحية للسكان، فضلًا عن اختلاف ظروف التسجيل والمراجعة الصحية، كما بلغت قيمة الدلالة الإحصائية للنموذج أقل من (٠.٠٠١)، وهي أقل من مستوى الدلالة المعتمد البالغ (٠.٠٥)، مما يدل على أن معامل الانحدار يختلف إحصائيًا عن الصفر، وأن العلاقة الظاهرة في النموذج لا يرجح أن تكون ناتجة عن المصادفة وحدها ضمن بيانات الدراسة.

جدول (١٠)نتائج نموذج الانحدار الخطي لتأثير النشاط الغباري في المعدل الكلي لأمراض الجهاز التنفسي

المؤشر	القيمة	التفسير
ثابت الانحدار (β_0)	١,٧٩٦-	القيمة التقديرية للمعدل عند غياب الأيام الغبارية
معامل الانحدار (β_1)	٢,٤٨١	الزيادة المتوقعة في المعدل لكل يوم غباري إضافي
معامل الارتباط (R)	٠,٩٤٠	علاقة طردية قوية جدًا
معامل التحديد (R^2)	٠,٨٨٣	يفسر النموذج ٨٨,٣٪ من التباين في المعدل الكلي
التباين غير المفسر	١١,٧٪	يعود إلى عوامل أخرى والخطأ العشوائي
قيمة الدلالة (p)	أقل من ٠,٠٠١	النموذج دال إحصائيًا
الخطأ المعياري لمعامل الانحدار	٠,٢٨٦	يبين دقة تقدير معامل الانحدار
عدد المشاهدات	١٢	عدد سنوات الدراسة

المصدر: إعداد الباحث اعتمادًا على بيانات الجدولين (٢ و٧)، ومخرجات برنامج(spss).

شكل (٨) العلاقة بين عدد أيام النشاط الغباري والمعدل الكلي لأمراض الجهاز التنفسي في مركز قضاء كركوك.



المصدر:- بالاعتماد على بيانات النشاط الغباري ومعدلات أمراض الجهاز التنفسي ونتائج الانحدار الخطي البسيط، ومخرجات برنامج(spss).

ويؤكد النموذج ما أظهره التحليل الوصفي، إذ ترافقت السنوات ذات النشاط الغباري المرتفع مع معدلات صحية مرتفعة نسبيًا. فقد سجلت سنة (٢٠١٠) أعلى عدد من الأيام الغبارية بلغ (٨٣) يومًا، وأعلى معدل كلي للأمراض بلغ (٢٢٧.٠٣) حالة لكل (١٠,٠٠٠) نسمة. كما سجلت سنة (٢٠٢٢) نحو (٦٥) يومًا غباريًا، ومعدلًا صحيًا بلغ (١٣٩.٨٧) حالة، في حين سجلت سنة (٢٠٢٥) نحو (٦٨) يومًا غباريًا ومعدلًا بلغ (١٣٦.٢٣) حالة. وفي المقابل، تزامن انخفاض الأيام الغبارية في السنوات (٢٠١٩–٢٠٢١) مع انخفاض واضح في المعدلات الصحية. ومع ذلك، فإن القيمة السالبة لثابت الانحدار لا تحمل تفسيرًا صحيًا مباشرًا، لأن افتراض غياب النشاط الغباري كليًا يقع خارج الجزء الأكبر من نطاق البيانات الفعلية. ولذلك يتركز تفسير النموذج على معامل الانحدار ومعامل التحديد والدلالة الإحصائية، وليس على قيمة الثابت منفردة وتشير النتائج إجمالًا إلى قدرة مرتفعة للنموذج على تفسير التوافق الزمني بين النشاط الغباري والمعدل الكلي للأمراض، مع ضرورة عدم تفسير قيمة (R^2) بوصفها نسبة سببية طبية مؤكدة؛ لأنها تعبر عن القوة التفسيرية الإحصائية للنموذج ضمن سنوات الدراسة فقط.

٣-٤. نماذج الانحدار الخاصة بأنواع أمراض الجهاز التنفسي. لا تتساوى أمراض الجهاز التنفسي في طبيعة استجابتها للتعرض للغبار، إذ تختلف باختلاف الجزء المصاب من الجهاز التنفسي، وطبيعة المرض الحادة أو المزمنة، ومدى حساسية المرض للجسيمات العالقة. ولذلك جرى بناء نموذج انحدار خطي بسيط لكل نوع من الأمراض بصورة مستقلة، بهدف قياس مقدار التغير المتوقع في معدل المرض عند زيادة عدد أيام النشاط الغباري. وتأخذ النماذج جميعها الصيغة العامة الآتية:-

$$Y_{\text{المتوقع},j} = \beta_{0j} + \beta_{1j} X$$

حيث أن:

$Y_{\text{المتوقع},j}$ = المعدل المتوقع للمرض j لكل (١٠,٠٠٠) نسمة.

β_0 = ثابت الانحدار الخاص بالمرض j.

β_1 = معامل الانحدار الخاص بالمرض j ، ويمثل مقدار التغير المتوقع في معدل المرض عند زيادة عدد أيام النشاط الغباري بمقدار يوم واحد.

X = عدد أيام النشاط الغباري السنوي.

j = نوع المرض التنفسي.

ويبين الجدول (١١) معادلات الانحدار الخاصة بكل مرض والمؤشرات المصاحبة لها. إذ تشير نتائج الجدول إلى أن جميع معاملات الانحدار كانت موجبة، مما يعني أن زيادة عدد أيام النشاط الغباري ارتبطت بارتفاع معدلات جميع أنواع الأمراض المدروسة، إلا أن مقدار الزيادة والقوة التفسيرية اختلفا من مرض إلى آخر.

جدول (١١) نماذج الانحدار الخطي بين أيام النشاط الغباري ومعدلات أنواع أمراض الجهاز التنفسي

المرض	معادلة الانحدار	معامل الانحدار (β_1)	(R)	(R^٢)	قيمة (p)	الترتيب بحسب القوة التفسيرية
أمراض تنفسية أخرى	Y) =(٠,٢١٩X+٠,٧٧١)	٠,٢١٩	٠,٩٨١	٠,٩٦٣	٠,٠٠١>	١
التهاب القصبات والشعب الهوائية	Y =-) (٠,٦٨٣X+٢.٢٢٢)	٠,٦٨٣	٠,٩٤٤	٠,٨٩٢	٠,٠٠١>	٢
الربو	Y =-) (٠,١٧٧X+٠.٩٢٦	٠,١٧٧	٠,٩٣٤	٠,٨٧٢	٠,٠٠١>	٣
التهاب الجيوب الأنفية المزمن	Y =-) (٠,٦٨٤X+١٠,٣٣٤	٠,٦٨٤	٠,٩١٧	٠,٨٤٠	٠,٠٠١>	٤

أمراض أخرى بالأنف والجيوب الأنفية	Y) =٧,٧١٧+٠,١٩٥X)	٠,١٩٥	٠,٨٧٢	٠,٧٦١	<٠,٠٠١	٥
ذات الرئة	Y =-) ٠,٢٧٥X+٠.١٠٦)	٠,٢٧٥	٠,٨٠٤	٠,٦٤٦	٠,٠٠٢	٦
التهاب القصبات المزمن	Y) =٣,٣٠٤+٠,٢٤٩X)	٠,٢٤٩	٠,٧١١	٠,٥٠٦	٠,٠١٠	٧

المصدر: إعداد الباحث اعتمادًا على معدلات الأمراض وأيام النشاط الغباري ومخرجات برنامج(spss).

سجلت فئة الأمراض التنفسية الأخرى أعلى قوة تفسيرية، إذ بلغ معامل التحديد فيها (٠.٩٦٣)، مما يعني أن نحو (٩٦.٣٪) من تباين معدلها السنوي ارتبط بالتغير في عدد أيام النشاط الغباري. وقد بلغت الزيادة المتوقعة في معدل هذه الفئة نحو (٠.٢١٩) حالة لكل (١٠,٠٠٠) نسمة عند زيادة يوم غباري واحد. ومع قوة هذه النتيجة، ينبغي تفسيرها بحذر بسبب اتساع مضمون فئة «الأمراض التنفسية الأخرى» واحتمال اشتمالها على حالات مرضية متنوعة. وجاء التهاب القصبات والشعب الهوائية في المرتبة الثانية من حيث القوة التفسيرية، إذ بلغ معامل التحديد (٠.٨٩٢)، وبلغ معامل الانحدار (٠.٦٨٣). ويعني ذلك أن زيادة يوم غباري واحد ارتبطت بزيادة متوقعة قدرها نحو (٠.٦٨٣) حالة لكل (١٠,٠٠٠) نسمة. وتتفق هذه النتيجة مع طبيعة المرض، إذ تتعرض القصبات والشعب الهوائية بصورة مباشرة للجسيمات المستنشقة التي قد تثير الالتهاب والتهيج.واحتل الربو المرتبة الثالثة بمعامل تحديد بلغ (٠.٨٧٢)، ومعامل انحدار قدره (٠.١٧٧). وعلى الرغم من أن مقدار الزيادة العددية أقل من بعض الأمراض الأخرى، فإن قوة العلاقة المرتفعة تشير إلى حساسية التغير السنوي في معدل الربو تجاه تكرار النشاط الغباري. وسجل التهاب الجيوب الأنفية المزمن معامل تحديد بلغ (٠.٨٤٠)، بينما بلغ معامل الانحدار (٠.٦٨٤)، وهو أعلى معامل انحدار منفرد بين الأمراض بفارق محدود عن التهاب القصبات والشعب الهوائية. ويعني ذلك أن زيادة يوم غباري واحد ارتبطت بزيادة متوقعة مقدارها نحو (٠.٦٨٤) حالة لكل (١٠,٠٠٠) نسمة، أما الأمراض الأخرى للأنف والجيوب الأنفية، فقد بلغ معامل التحديد فيها (٠.٧٦١)، ومعامل الانحدار (٠.١٩٥)، مما يدل على علاقة طردية قوية ودالة إحصائيًا، وإن كانت أقل قوة من الجيوب الأنفية المزمنة والربو والتهاب القصبات والشعب الهوائية. وسجلت ذات الرئة معامل تحديد بلغ (٠.٦٤٦)، بما يعني أن نحو (٦٤.٦٪) من تباين معدلها ارتبط إحصائيًا بأيام النشاط الغباري. وبلغ معامل الانحدار (٠.٢٧٥)، وكانت العلاقة دالة عند مستوى (٠.٠٠٢). وتعد هذه القوة أقل من الأمراض السابقة، وهو ما قد يعود إلى أن ذات الرئة ترتبط أيضًا بعوامل معدية ومناعية وعمرية لا يعبر عنها النشاط الغباري وحده، أما التهاب القصبات المزمن فقد سجل أقل قدرة تفسيرية بين الأمراض، إذ بلغ معامل التحديد (٠.٥٠٦)، ومعامل الانحدار (٠.٢٤٩)، مع دلالة إحصائية بلغت (٠.٠١٠). وتظل العلاقة موجبة ودالة، إلا أن انخفاض قوتها نسبيًا يعكس الطبيعة التراكمية للمرض المزمن وتأثره بعوامل طويلة الأمد، مثل التدخين والتعرض المهني وتاريخ الإصابة وجودة الهواء العامة ومن المهم التمييز بين معامل الانحدار ومعامل التحديد عند المقارنة بين الأمراض؛ فمعامل الانحدار يوضح مقدار الزيادة العددية المتوقعة في معدل المرض، في حين يوضح معامل التحديد مدى انتظام تغير المرض مع تغير النشاط الغباري. ولهذا سجل التهاب الجيوب الأنفية المزمن معامل انحدار مرتفعًا، بينما سجلت الأمراض التنفسية الأخرى أعلى معامل تحديد.

٣-٥. التفسير الصحي والإحصائي لنتائج العلاقة.

أظهرت نتائج معاملات الارتباط والانحدار وجود نمط عام ثابت تمثل في العلاقة الطردية بين عدد أيام النشاط الغباري ومعدلات أمراض الجهاز التنفسي. فقد جاءت جميع معاملات الارتباط والانحدار موجبة، وكانت جميع النتائج دالة إحصائيًا عند مستوى أقل من (٠.٠٥)، مما يؤكد أن ارتفاع النشاط الغباري اقترن بارتفاع معدلات الأمراض خلال السنوات المدروسة. ومن الناحية الصحية، يمكن تفسير هذه العلاقة بأن النشاط الغباري يزيد من تعرض السكان للجسيمات العالقة في الهواء، التي تدخل الجهاز التنفسي مع عملية الاستنشاق. وتترسب الجسيمات الأكبر نسبيًا في الأنف والجيوب الأنفية والممرات التنفسية العليا، وهو ما قد يسهم في التهيج والاحتقان وتفاقم الالتهابات المزمنة. أما الجسيمات الأدق، فتستطيع الوصول إلى القصبات والشعب الهوائية والأجزاء الأعمق من الجهاز التنفسي، مما قد يؤدي إلى زيادة التهيج والالتهاب وتفاقم الربو وأمراض القصبات.ويتوافق هذا التفسير مع ارتفاع معاملات الارتباط والانحدار الخاصة بالتهاب الجيوب الأنفية المزمن والتهاب القصبات والشعب الهوائية والربو. كما يوضح سبب احتلال أمراض القصبات والجيوب الأنفية مراتب متقدمة من حيث الحجم العددي

والقوة الإحصائية للعلاقة بالنشاط الغباري.أما ذات الرئة والتهاب القصبات المزمن، فقد أظهرا علاقات أضعف نسبيًا، وإن بقيت دالة إحصائيًا. ويمكن تفسير ذلك بأن هذين المرضين لا يرتبطان بالتعرض الغباري وحده، بل يتأثران بعوامل أخرى؛ فذات الرئة قد تنتج عن مسببات جرثومية أو فيروسية وتتأثر بالعمر والمناعة والحالة الصحية العامة، في حين يرتبط التهاب القصبات المزمن بالتعرض التراكمي طويل الأمد للتدخين والملوثات المهنية والحضرية.ومن الناحية الإحصائية، يشير تقارب معاملات بيرسون وسبيرمان في أغلب الأمراض إلى أن اتجاه العلاقة كان مستقرًا، ولم يعتمد بصورة كاملة على عدد محدود من القيم المتطرفة. كما أن ارتفاع معاملات التحديد في عدة نماذج يدل على وجود توافق زمني قوي بين التغير السنوي في النشاط الغباري والتغير في معدلات الأمراض، ومع ذلك، فإن قوة العلاقة الإحصائية لا تكفي لإثبات السببية المباشرة؛ لأن نموذج الانحدار المستخدم ثنائي المتغير، ولا يتضمن المتغيرات الأخرى التي قد تؤثر في الصحة التنفسية. كما أن البيانات تمثل مجاميع سنوية على مستوى السكان، ولا تسمح بتحديد زمن ظهور الحالة المرضية بعد التعرض للغبار، أو إثبات أن شخصًا معينًا أصيب نتيجة عاصفة معينة، كذلك ينبغي مراعاة أن عدد المشاهدات بلغ (١٢) سنة فقط، مع عدم توافر بيانات السنوات (٢٠١٤–٢٠١٧). وقد تتأثر النتائج أيضًا باختلاف تسجيل الحالات أو عدد المراجعين أو كفاءة المؤسسات الصحية، فضلًا عن الظروف الاستثنائية التي أثرت في المراجعات الطبية خلال بعض السنوات. وبناءً على ذلك، تفسر النتائج بوصفها دليلًا قويًا على وجود علاقة بيئية زمنية بين ارتفاع تكرار النشاط الغباري وارتفاع معدلات أمراض الجهاز التنفسي في مركز قضاء كركوك، وليست دليلًا سريريًا فرديًا على السببية. وتدعم هذه النتائج فرضية الدراسة الرئيسة التي تفترض وجود علاقة طردية ذات دلالة إحصائية بين النشاط الغباري والأمراض التنفسية، مع اختلاف قوة هذه العلاقة تبعًا لنوع المرض.وتبرز القيمة التطبيقية لهذه النتائج في إمكانية الاستفادة من بيانات الأقمار الصناعية ومؤشر العمق البصري للهباء الجوي في دعم نظم الإنذار المبكر، وتحديد السنوات والفترات المرتفعة التعرض، وتوجيه المؤسسات الصحية إلى الاستعداد لزيادة محتملة في المراجعات المرتبطة بالأمراض التنفسية، ولا سيما لدى الأطفال وكبار السن والمصابين بالربو والأمراض المزمنة.

الاستنتاجات:

توصلت الدراسة، من خلال تحليل بيانات النشاط الغباري المستخرجة من مؤشر العمق البصري للهباء الجوي (AOD)، وربطها بأعداد ومعدلات أمراض الجهاز التنفسي في مركز قضاء كركوك، إلى مجموعة من الاستنتاجات، يمكن إجمالها بما يأتي:-

١-أظهر النشاط الغباري تباينًا شهريًا وسنويًا واضحًا، إذ تركز نحو (٧٧.٧٨٪) من مجموع أيام النشاط الغباري خلال المدة الممتدة من أيار إلى أيلول، وسجل شهر آب أعلى تكرار بواقع (١٠٥) أيام.

٢-اتسم التوزيع السنوي للنشاط الغباري بالتذبذب، إذ بلغ المتوسط السنوي (٤٧.٢٥) يومًا، ومعامل الاختلاف (٤٤.٧٨٪)، وسجلت سنة (٢٠١٠) أعلى نشاط بواقع (٨٣) يومًا، مقابل أدنى قيمة في سنة (٢٠٢٠) بواقع (١٧) يومًا.

٣-بلغ مجموع أمراض الجهاز التنفسي المسجلة (١٣٢,٧٥٤) حالة، وتصدر التهاب القصبات والشعب الهوائية الأمراض بنسبة (٢٦.١٣٪)، يليه التهاب الجيوب الأنفية المزمن بنسبة (١٨.٨٨٪).

٤-سجلت سنة (٢٠١٠) أعلى معدل كلي لأمراض الجهاز التنفسي بلغ (٢٢٧.٠٣) حالة لكل (١٠,٠٠٠) نسمة، بينما سجلت سنة (٢٠١٩) أدنى معدل بلغ (٤٤.٢٩) حالة، مع ظهور توافق وصفي بين سنوات ارتفاع النشاط الغباري وارتفاع معدلات الأمراض.

٥-أثبت التحليل الإحصائي وجود علاقة طردية قوية جدًا ودالة بين أيام النشاط الغباري والمعدل الكلي للأمراض، إذ بلغ معامل الارتباط (٠.٩٤٠)، وفسر نموذج الانحدار نحو (٨٨.٣٪) من التباين السنوي، كما ارتبطت زيادة يوم غباري واحد بزيادة متوقعة قدرها (٢.٤٨١) حالة لكل (١٠,٠٠٠) نسمة.

٦-أثبتت بيانات الاستشعار عن بُعد ومؤشر AOD أهميتها في تتبع التباين الزمني للنشاط الغباري، وإمكانية توظيفها في الدراسات الصحية، ولا سيما في المناطق التي تعاني من محدودية أو عدم انتظام الرصد الأرضي.

التوصيات:

١. إنشاء نظام للرصد والإنذار المبكر يعتمد على بيانات الأقمار الصناعية ومؤشر العمق البصري للهباء الجوي، وربطه بالمؤسسات الصحية في مركز قضاء كركوك.

٢. تكثيف الإجراءات الوقائية والتوعية الصحية خلال المدة من أيار إلى أيلول، مع التركيز على الأطفال وكبار السن ومرضى الربو والأمراض التنفسية المزمنة.

٣. تطوير قاعدة بيانات صحية إلكترونية توفر الحالات على المستوى الشهري أو اليومي، مع تسجيل العمر والجنس ومحل السكن، بما يسمح بتحليل زمني ومكاني أكثر دقة.

٤. إجراء دراسات لاحقة تستخدم نماذج متعددة المتغيرات، وتضم درجات الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح والأمطار والتدخين والتلوث الصناعي، لفصل أثر الغبار عن بقية العوامل المؤثرة.

٥. زيادة المساحات الخضراء والأحزمة النباتية وتثبيت التربة في الأراضي المكشوفة، مع فرض ضوابط على الأنشطة الصناعية والإنشائية والطرق غير المعبدة للحد من مصادر الغبار المحلية.

المصادر

1- Goudie, Andrew S. (2014). Desert Dust and Human Health Disorders, Environment International, Vol. 63, pp. 101–113.

2- Szema, A. M., et al. (2014). Iraq dust is respirable, sharp, metal-laden, and induces lung inflammation with fibrosis in mice via IL-2 upregulation and depletion of regulatory T cells. Journal of Occupational and Environmental Medicine, 56(3), 243–251.

3- World Health Organization. (2025). Sand and dust storms: Fact sheet.

4- Aghababaeian, H., et al. (2021). Global health impacts of dust storms: A systematic review. Environmental Health Insights, 15.

5- Attiya AA, Jones BG, Marx S (2018) Spatial–temporal analysis of Aerosol Index (AI) distribution and some climatic factors: case study from Iraq, 1980–2015. Model Earth Syst Environ 5(1).

٦- ساجت، عباس طراد (٢٠٢٦)، مسارات وتكرار العواصف الغبارية في العراق وتحليلها السينوبتيكي، مجلة واسط للعلوم الإنسانية، مجلد ٢٢ عدد ٢.

7- Ali Muter, S & Kadhim, Y & Khalaf, M. (2025). Spatiotemporal Assessment of the Correlation Between Rainfall and Aerosol Optical Depth Using GIS and Google Earth Engine in Iraq. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 1531.

8- Attiya, Ali & Jones, Brian. (2020). Climatology of Iraqi dust events during 1980–2015. SN Applied Sciences. Volume 2.

٩- القره غولي (٢٠٢٥)، التحليل الكارتوغرافي للتغيرات الزمكانية في السكان: دراسة تطبيقية على قضاء الحويجة للمدة (١٩٥٧-٢٠٢٤)، مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية، المجلد٣٢، العدد١٢، ج٢.

١٠- الكعبي، آمال صالح(٢٠١٢)، الجغرافية الطبية، ط١، مؤسسة السياب للنشر, البصرة، ص٢١.

١١- شحادة، نعمان(١٩٩٧) ، الأساليب الكمية في الجغرافية باستخدام الحاسوب ، دار صفاء للنشر ، عمان.

١٢- العتبي، سامي عزيز عباس، الطائي، اياد عاشور(٢٠١٢)، الاحصاء والنمذجة في الجغرافية، مكتب ومطبعة اكرم للطباعة، بغداد.

١٣- أبو راضي، فتحي عبدالعزيز(٢٠٠٠)، مقدمة الأساليب الكمية في الجغرافية، دار المعرفة الجامعية، مصر.

١٤- شحادة، نعمان (٢٠١١)، التحليل الاحصائي في الجغرافية والعلوم الاجتماعية، دار صفاء للنشر والتوزيع، الاردن، عمان.

ملحق (١) الأعداد السنوية لأمراض الجهاز التنفسي في مركز قضاء كركوك للمدة (٢٠١٠-٢٠٢٥)

السنة	التهاب الجيوب الأنفية المزمن	أمراض أخرى بالأنف والجيوب	التهاب القصبات والشعب الهوائية	التهاب القصبات المزمن	الربو	ذات الرئة	أمراض تنفسية أخرى	المجموع
2010	4,439	1,949	4,415	2,369	1,314	2,181	1,608	18,275
2011	3,660	1,934	4,128	2,036	905	2,004	1,290	15,957
2012	1,881	1,698	3,143	1,943	828	1,128	1,232	11,853
2013	1,551	1,247	2,792	1,208	623	1,454	899	9,774

10,799	1,197	1,266	854	1,418	2,699	1,383	1,982	2018
4,431	522	831	279	503	1,013	942	341	2019
5,691	527	792	249	1,688	764	1,410	261	2020
6,709	582	470	417	1,199	1,463	1,514	1,064	2021
15,110	1,458	1,412	1,040	1,568	4,418	2,433	2,781	2022
10,970	1,025	645	614	870	3,773	1,461	2,582	2023
7,329	878	621	477	732	1,931	1,692	998	2024
15,856	1,665	1,806	887	1,631	4,154	2,186	3,527	2025
132,754	12,883	14,610	8,487	17,165	34,693	19,849	25,067	المجموع

المصدر: جمهورية العراق، وزارة الصحة، دائرة صحة كركوك، قسم الصحة العامة، شعبة الأمراض التنفسية، وحدة المتابعة، بيانات غير منشورة للمدة(٢٠١٠-٢٠٢٥)م.