مجلة جامعة ام القرى للعلوم الاجتماعية

الموقع الإلكتروني: https://uqu.edu.sa/jss

أثر عناصر المناخ في تكرار العواصف الترابية والغبار في دولة الكويت خلال الفترة من 2000 إلى 2020

د. هيا الحسينان[*1]، أ.د. عبيد العتيبي[1]

[1] قسم الجغرافيا، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة الكويت، دولة الكويت.

Elements of the Climatological and their impact on the recurrence of sand and dust storms in the State of Kuwait during the period from 2000 to 2020

Dr. Haya Alhusainan[1*], Prof. Obaid Al- Otaibi[1]

Geography Department College of Social Science Kuwait University, The State of Kuwait.[1]

تاريخ الاستلام: 2023-02-17 تاريخ القبول: 2023-04-27

Received: 17-02-2023 Accepted: 27-04-2023

الملخص

تعد العواصف الترابية والغبارية من الكوارث المناخية التي لها العديد من الآثار السلبية على المستويات البيئية والاقتصادية والصحية. ولذلك تهدف الدراسة للتحقق من علاقة الارتباط بين تكرار العواصف الترابية والغبار المتصاعد والعالق وبين عناصر المناخ، وتحليل ودراسة احتمال حدوث العواصف الترابية والغبار والتكرارات السنوية والفصلية الشهرية وما تأثير العناصر المناخية، على تكرار حدوثها في منطقة الدراسة. وتتبع الدراسة المنهجين الوصفي والتحليلي، من خلال الاعتماد على بيانات محطة مطار الكويت الدولي خلال فترة الدراسة من عام 2000 إلى عام 2020. وينطلق البحث من فرضية مفادها أن هناك معطيات مناخية عديدة تؤثر على صورة التوزيع المكاني للعواصف الترابية وتكرارها، بمعالجة البيانات عن طريق معامل الارتباط وبيان اتجاه العلاقة وقوتها للظاهرة المدروسة، التي يقع عليها التأثير والمتغيرات المستقلة وعناصر المناخ المؤثرة فيها. وتوصلت الدراسة إلى أن العلاقة بين سرعة الرياح ومدى تكرار ظواهر العواصف الترابية والغبارية علاقة طردية قوية وأوضحت نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود علاقات طردية إلى طردية قوية بين تكرار العواصف الترابية والغبارية ومتوسط درجة الحرارة. وكشفت الدراسة إن حدوث العواصف الترابية والغبار في دولة الكويت، يتكرر في ثلاثة شهور (مايو ويونيو ويوليو)، حيث يتزايد معدل تكرار شدتها وتحدث غالبية هذه العواصف بسبب شدة الرياح وانخفاض معدل تساقط الأمطار وقلة الغطاء النباتي وجفاف التربة وعدم تماسكها.

الكلمات المفتاحية

درجة الحرارة، الجفاف، الغبار العالق، الغبار المتصاعد، الرياح.

Abstract

Dust and dust storms are among the climatological disasters that have many negative effects on the environmental, economic and health levels. Therefore, the study aims to verify the correlation between the recurrence of dust storms, the rising and suspended dust, and the climate elements. The study follows the descriptive and analytical approaches, by relying on the data of the Kuwait International Airport station during the study period from 2000 to 2020. The research proceeds from the hypothesis that there are many climatic data that affect the picture of the spatial distribution of dust storms and their frequency, by processing the data by means of the correlation coefficient and the statement of the direction and strength of the relationship for the studied phenomenon, on which the influence is located, and the independent variables affecting it, represented in the elements of the climate. The study found that the relationship between wind speed and the frequency of dust and dust storm is a strong direct relationship. The analysis concluded It recurs in (May, June and July), where the frequency of intensity increases, and the majority of these storms occur due to strong winds, low rainfall, lack of vegetation cover, and soil dryness.

Keywords

Temperature, drought, rising dust, suspended dust, wind.

[*]معلومات التواصل: هيا الحسينان

البريد الالكتروني الرسمي haya.alhusainan@ku.edu.kw

Doi: https://doi.org/10.54940/ss70624776

المقدمة

العواصف الترابية والغبار، ظاهرة مناخية كثيرة الحدوث في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية، لها القدرة على انتزاع ذرات التراب من سطح الأرض إلى مسافات تحددها سرعة الرياح وحجم ذراتها. وأوضحت العديد من الدراسات أن هناك علاقة طردية بين شدة الرياح ومقدار التربة المنقولة ويعود ذلك إلى العديد من المؤثرات المحلية الداخلية والإقليمية الخارجية لحدوث العواصف الترابية وزيادة نسب تكرار حدوثها (البياتي، 2011). حيث تنشأ هذه العواصف نتيجة تيارات الحمل التي تحدث بعد تسخين شديد لسطح الأرض فيصبح الهواء الملامس حاراً فوق سطح الأرض ومن ثم يرتفع إلى أعلى، على شكل تيارات حارة صاعدة مما يسبب اختلاف في الضغط الجوي والحرارة ومن ثم تندفع رياح أبرد لملء الفراغ الذي يؤدي إلى إثارة الغبار وحمل الرمل إلى أعلى مستوى بما يتناسب مع قوة الرياح (بابلو،2016). إن الظروف المناخية المتحكمة في نمط توزيع العواصف الترابية لا تعمل لوحدها في تكوين هذه الظاهرة، وإنما تشترك مع مجموعة من العوامل (البياتي، 2011)، مثل درجات الحرارة والرطوبة النسبية وتدهور الأراضي على المستويين المحلي والإقليمي، وكذلك فترات الجفاف وقلة تساقط الأمطار التي تساهم في تحفيز الأسباب المباشرة لظاهرة الغبار (الهاشمي وآخرون ،2020). كما أن الموقع الجغرافي والبعد عن المسطحات المائية ومظاهر السطح، ومدى انبساطها ومدى إحاطة منطقة الدراسة بالمسطحات الرملية والترابية التي ممكن أن تكون مساهمة بشكل كبير في حدوث تكرار العواصف الترابية (البياتي، 2011). أما العوامل البشرية فسوء استغلال وتدهور الموارد الطبيعية.

أنواع حالات العواصف الترابية في منطقة الدراسة، صنف (الدوسري، 2018)، عددا من الحالات منها:

1. الغبار العالق Suspended Dust، وهو عبارة عن حبيبات صغيرة جدا تقل أقطارها عن 63 (مايكرومتر) وجافة، حيث تؤدي إلى انخفاض مدى الرؤية الأفقية إلى حدود قد تصل إلى 4 كم وتبقى عالقة في الجو لفترة زمنية طويلة لخفة وزنها.
2. الغبار المتصاعد Raising Dust، ويحدث نتيجة للحالة غير المستقرة للجو بسبب ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض، حيث تتراوح سرعة الرياح (25 –75 كم / ساعة) وقد يصل ارتفاع الغبار في هذه الحالة إلى 75 مترا فوق سطح الأرض وأحياناً إلى 7 كم حسب سرعة الرياح.
3. العاصفة الغبارية Dust Storm، ويحدث هذا النوع من الغبار نتيجة الرياح شديدة السرعة (37– 60 كم / ساعة) ويرتفع الغبار إلى عدة كيلومترات فوق سطح الأرض وعندها يصل مدى الرؤية إلى أقل من 1 كم.

4. الغبش Haze، وهو عبارة عن سحابة من الغبار تتكون نتيجة ظروف مناخية معينة في غالبيتها من وجود عوالق غبارية تعيق الرؤية. حيث تنخفض مدى الرؤية الأفقية إلى 4 كم، ويبقى الغبار والعوالق الترابية في الجو لفترة زمنية طويلة لخفة وزنها.

أسباب تكرار وأوقات حدوث العواصف الترابية والغبار

تعتبر ظاهرة الغبار من الظواهر المناخية في دولة الكويت وبالأخص في فصل الصيف حيث تنتقل الرياح الشمالية والشمالية الغربية كميات كبيرة من الأتربة والرمال سواء من البيئة الصحراوية المحلية أو الإقليمية، تحدث العواصف الترابية إذا توفرت شروطها في وقت من السنة، إلا أنها تزداد في فصل الربيع وأوائل فصل الصيف بسبب ظاهرة عدم الاستقرار الجوي، حيث يعتبر فصل الربيع مرحلة انتقالية بين فصل الشتاء وفصل الصيف. (بابلو، 2016). وهناك العديد من العوامل التي تساعد في إثارة الغبار والأتربة وبقاءها لفترة طويلة في أجواء دولة الكويت (صفر،1982) لعل أبرزها:

1. أن تكون التربة مفككة أو رملية.
2. كلما ازدادت سرعة الرياح زاد احتمال إثارة الغبار، علماً بأن الغبار المعلق قد يتواجد في الجو عندما تكون الرياح هادئة أو خفيفة السرعة.
3. وجود تيارات هوائية صاعده تحمل معها الأتربة والرمال مما يؤدي إلى عدم استقرار الأجواء وسيطرة الرياح الشديدة.
4. تتأثر دولة الكويت خلال فصل الصيف وتحديدا شهري (يونيو ويوليو) بمنخفض الهند الموسمي مما يؤدي إلى هيمنة الرياح الشمالية الغربية، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة قوتها، وإثارة الغبار، والعواصف الترابية، والرملية.

الخصائص المناخية والملامح الطبيعية لمنطقة الدراسة

يعد مناخ دولة الكويت مناخ صحراوي جاف، يتميز بقلة الأمطار والارتفاع الشديد في درجة الحرارة في فصل الصيف بسبب سيطرة الرياح الشمالية الغربية، والتي تبلغ درجتها العظمى أكثر من 45 درجة (مئوية) معظم أيام الفصل. أما فصل الشتاء فهو فصل بارد قصير وقليل الأمطار، حيث يعتبر شهر يناير من أبرد شهور السنة ويصل المتوسط الشهري لدرجة الحرارة 13 درجة (مئوية)، ودرجة الحرارة العظمى إلى 18 درجة (مئوية) الصغرى إلى 8 درجة (مئوية) (ميساك وآخرون، 2003)، وقد تهبط درجة الحرارة الصغرى إلى حدود الصفر المئوي. إلى أن هناك مجموعة من العوامل تتحكم في تشكيل طبيعة المناخ في دولة الكويت، وهي على النحو الآتي:

1. موقع دولة الكويت في النطاق شبه المداري، مما ينتج عنه ارتفاع في كمية الإشعاع الشمسي خلال النهار.
2. موقع البلاد على الساحل الغربي للخليج العربي ومن ورائه المحيط الهندي الذي يؤثر في الطقس بشكل ملموس معظم أيام السنة.
3. نظم الضغط الجوي شبه الدائمة في كل فصل مثل المرتفع الجوي السيبيري في فصل الشتاء والمنخفض الموسمي الهندي في فصل الصيف
4. المنخفضات الجوية العابرة من الغرب إلى الشرق، كمنخفضات البحر المتوسط وما يصاحبها من تغيرات في الطقس خلال الفصول الانتقالية.

الدراسات السابقة

واطلع الباحثان على العديد من الدراسات المتصلة بموضوع الدراسة محلياً وإقليمياً والتي تتشابه في عواملها المناخية مع دولة الكويت، من أجل الاستفادة من مناهجها وأساليبها المستخدمة ومن أبرزها وأكثرها قربا:

أشارت دراسة (البصري وآخرون، 1993) بأن ظواهر الغبار إحدى المميزات الرئيسية للطقس في دولة الكويت وبخاصة في فصل الصيف حيث اعتمدت الدراسة على البيانات المناخية المتوفرة في دولة الكويت في محطة الأرصاد الجوية في دولة الكويت خلال الفترة من 1962 إلى 1989 لغرض دراسة توزيع وتكرار الظواهر الغبارية. أوضحت النتائج بأن فصل الصيف هو أكثر فصول السنة تعرضاً للعواصف الغبارية حيث بلغت النسبة 35.7% أما فصل الربيع بلغت النسبة 29.4% ثم فصل الخريف والشتاء 18.8% و16.2% على التوالي. وذكرت دراسة (الشمري، 2013) بأن عناصر المناخ المختلفة من درجات الحرارة والرطوبة النسبية والرياح والتبخر والضغط الجوي وغيرها تؤثر على الظواهر الغبارية كافة. حيث إن الظواهر المناخية الغبارية في محافظة بغداد في مجموعها السنوي بصورة عامة يكون مرتفعاً، ووجد أن هناك علاقة ارتباط بين أثر عناصر المناخ والظواهر المناخية الغبارية مثل سرعة الرياح ودرجة الحرارة حيث العلاقة الموجبة القوية. وبينت دراسة (العلي وآخرون، 2015) بأن ارتفاع درجة الحرارة في دولة الكويت وقلة الغطاء النباتي يجعلها عرضة للعواصف الغبارية، واعتمدت الدراسة على البيانات المتوفرة في محطة الأرصاد الجوية في مطار الكويت الدولي للفترة من 1983 إلى 2013. حيث أوضحت نتائج الدراسة بأن الغبار المتصاعد يمثل أكثر ظواهر الغبار رصداً بنسبة 47% ثم الغبار المعلق بنسبة 46% والعواصف الغبارية بنسبة 7%. كما أشارت دراسة (خليل، 2018)، إلى أن حدوث العواصف الغبارية في الأردن يتركز في أربعة شهور هي (فبراير، مارس، إبريل ومايو)، ويتزايد تكرارها وشدتها في المناطق الصحراوية، بسبب جفاف المنطقة وقلة الغطاء النباتي وجفاف التربة وعدم تماسكها. كما أظهرت الدراسة علاقة إيجابية بين حدوث العواصف الغبارية وسرعة الرياح وعلاقة سلبية مع الرطوبة النسبية والضغط الجوي والأمطار وهناك احتمالية أكبر لحدوث العواصف الغبارية خلال فصلي الشتاء والربيع وعكسية خلال فصل الخريف. كما أن للسرعة العالية للرياح والمنخفضين الموسمي الهندي والصحراوي السوداني دور مهم، في نشوء وتزايد العواصف الغبارية في منطقة الدراسة. أوضحت دراسة (Attiya & Jones, 2020)، أن العراق تعرضت لعواصف غبارية مختلفة الشدة حيث تبحث دراستهما في التوزيعات المكانية والزمنية لأحداث الغبار من خلال تحليل البيانات المناخية من منظمة الأرصاد الجوية العراقية خلال الفترة من 1980 إلى 2015. وأظهرت النتائج أن التكرار الأكبر للعواصف الغبارية يكون خلال فصلي الربيع والصيف على مدار 35 عاما تحديدا وارتباطه بارتفاع درجة الحرارة وسرعة الرياح في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية. أشارت دراسة (Labban & Butt, 2021) أن ارتباط حدوث العواصف الرملية والترابية ارتباطاً وثيقاً بالتغيرات التي تطرأ على عوامل المناخ في المملكة العربية السعودية، حيث تهدف هذه الدراسة إلى تحليل أسباب حدوث العواصف الترابية وعلاقتها بدرجة الحرارة وهطول الأمطار وسرعة الرياح واعتمدت الدراسة على تحليل البيانات المسجلة من عام 1985 إلى عام 2014، حيث أوضحت النتائج أنه تزداد العواصف الترابية والرملية بارتفاع درجة الحرارة وتتناقص بقلة الأمطار. اهتمت دراسة (القاسم والملحم،2022)، إلى التعرف على خصائص ظاهرة العواصف الرملية في محافظة الأحساء في المملكة العربية السعودية، حيث تكمن أهمية الدراسة في معرفة الآثار المترتبة عند حدوثها على صحة الإنسان وبيئته وأنشطته المختلفة. حيث اعتمدت الدراسة على تحليل البيانات المناخية من محطة الأحساء التابعة للهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة السعودية بمطار الأحساء الدولي خلال الفترة من 1985 إلى 2014، و بينت النتائج أن العواصف الرملية هي ظاهرة جوية مناخية بلغ تكرارها في منطقة الدراسة، 674 عاصفة ويعد فصل الربيع أكثر فصول السنة تكراراً ويعتبر فصل الخريف أقلها تكراراً، حيث اتضح أن انحدار الضغط الجوي هو العامل المؤثر الأكبر في حدوث وتكرار العواصف الرملية إضافة إلى الجبهات والكتل الهوائية والتغيرات في درجة الحرارة ومعدل تساقط الأمطار.

أهمية البحث

تكمن أهمية البحث في دراسة العواصف الترابية والغبار والعوامل المساهمة التي تساعد على تكرارها من خلال التعرف على العناصر المناخية التي تلعب دور كبير في وجودها حيث لها العديد من الآثار السلبية على القطاعات البيئية والاقتصادية والصحية في المناطق الجافة وشبة الجافة لاسيما دولة الكويت. وبات من الضروري معرفة أثر العناصر المناخية الرئيسية في نشوء هذه العواصف وتغير شدتها وسرعتها وانتشارها.

أهداف البحث

1. دراسة علاقة الارتباط بين تكرار العواصف الترابية والغبار وبين عناصر المناخ.
2. دراسة تكرار ظاهرة الغبار وربطها بالخصائص المناخية في دولة الكويت للفترة من 2000 إلى 2020.
3. التعرف على التوزيع السنوي والفصلي والشهري وللعواصف الترابية والغبار في دولة الكويت من 2000 إلى 2020.

أسئلة البحث

1. ما مدى تكرار وتيرة العواصف الترابية والغبار؟
2. ما العناصر المناخية الرئيسية المساعدة على تكرار العواصف الترابية والغبار؟

مشكلة البحث

تتحدد مشكلة البحث بالوقوف على طبيعة العلاقة التي تحكم طبيعة عناصر المناخ ونشوء العواصف الترابية والغبار. حيث إن ظاهرة العواصف الترابية والغبار تتكرر في أوقات متباينة من العام، وينشط تكرارها في أشهر الربيع والصيف تبعا لمجموعة من العوامل الطبيعية مثل الارتفاع في درجة الحرارة وقلة تساقط الأمطار ونوبات الجفاف المتكررة وزيادة في سرعة الرياح وكذلك عوامل بشرية مساعدة، تساهم في ازدياد نشاط تكرار العواصف الترابية.

منهجية البحث

- يتبع البحث المنهجين الوصفي والتحليلي، من خلال الاعتماد على بيانات محطة مطار الكويت الدولي (الإدارة المركزية للإحصاء،2022) (خلال فترة الدراسة 2000 إلى2020) ، وتم تحديد هذه الفترة المتمثلة ب 20 عاما لتوفر البيانات المناخية في المحطة المسؤولة عن حركة الملاحة الجوية والبرية والبحرية والمسؤولة عن تسجيل تكرار العواصف الترابية والغبار في دولة الكويت. واستخراج المتوسطات الحسابية ومجموع أيام التكرار لتتبع تكرار ظاهرة العواصف الترابية والغبار وإيجاد العلاقة بينها وبين العناصر المناخية المؤثرة بها مثل درجة الحرارة والأمطار والرياح والضغط الجوي.
- معالجة البيانات عن طريق معامل الارتباط البسيط Simple Correlation Coefficientو بيان اتجاه العلاقة وقوتها بين الظاهرة المدروسة، التي يقع عليها التأثير والمتغيرات المستقلة المؤثرة في تلك الظاهرة والمتمثلة في عناصر المناخ وذلك للتعرف على كل من التوزيع الشهري والفصلي والسنوي لظواهر الغبار واتجاهه مع الزمن والعلاقة بين ظواهر الغبار والعوامل المناخية.

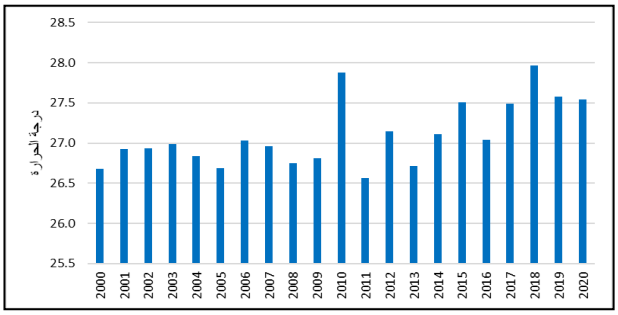
النتائج

لعل أبرز العناصر المناخية التي ينبغي دراستها وتحليلها إحصائياً، وذات الأثر المباشر في العواصف الترابية والغبار، مما يستلزم تتبعها منها:

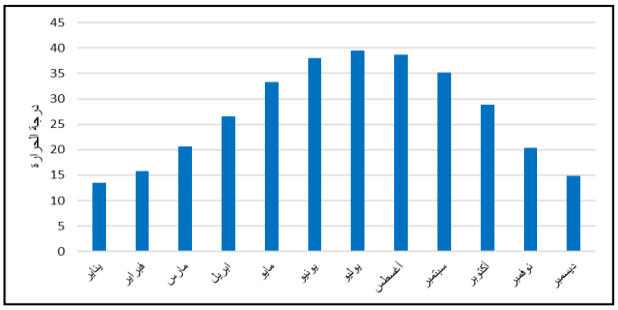
التحليل الإحصائي لعناصر المناخ

1. درجة الحرارة

تقع دولة الكويت في الركن الشمالي الشرقي لشبه الجزيرة العربية بين دائرتي عرض 30 ' 28 ° و06 ' 30 ° شمال خط الاستواء وبين خطي طول 30 ' 46 ° و30 ' 48 ° شرق خط جرينتش، حيث يعتبر هذا الموقع مسؤولاً عن وضعها ضمن الأقاليم شبه المدارية التي تتميز بدفئها النسبي في الشتاء وشدة حرارتها صيفاً وتبلغ درجة الحرارة أقصاها خلال شهري يوليو وأغسطس وذلك لعدة أسباب مثل شدة الإشعاع الشمسي وطول النهار وصفاء الجو (ميساك وآخرون، 2003). يبلغ المتوسط السنوي لدرجات الحرارة في دولة الكويت خلال فترة الدراسة من 2000 إلى 2020، 27.1 (درجة مئوية)، شكل رقم (1). وتراوحت ما بين 13.5 (درجة مئوية) خلال شهر يناير و39.5 (درجة مئوية) خلال شهر يوليو. تمتاز أشهر الصيف بالارتفاع الملحوظ في درجات الحرارة، وبلغ المتوسط خلال (يونيو، يوليو، أغسطس) 38.8 (درجة مئوية) خلال فترة الدراسة وتنخفض خلال أشهر الشتاء (ديسمبر، يناير، فبراير) 14.7 (درجة مئوية)، فيما بلغت معدلات درجات الحرارة في فصل الربيع (مارس، ابريل، مايو) 26.8 (درجة مئوية) وفي فصل الخريف (سبتمبر، أكتوبر، نوفمبر) 28.3 (درجة مئوية)، شكل رقم (2). يؤدي الارتفاع الملحوظ لدرجات الحرارة في فصل الصيف إلى جفاف التربة وتفككها مما يسهل للرياح في نقل التربة، وتزامن موسم ارتفاع درجة الحرارة مع فترة هبوب الرياح الشمالية الغربية وبالتالي إلى زيادة العواصف الرملية والعواصف الترابية (ميساك وآخرون، 2003).



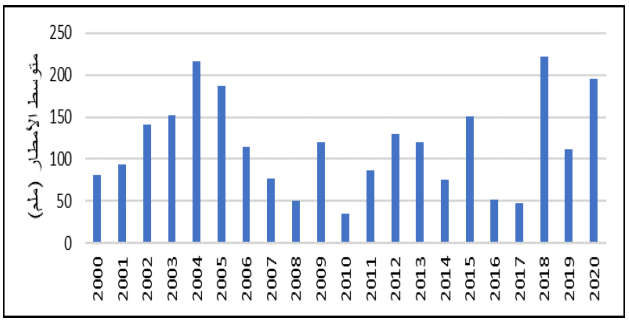
شكل رقم (1): المتوسط السنوي لدرجات الحرارة المئوية للفترة من 2000 إلى 2020.



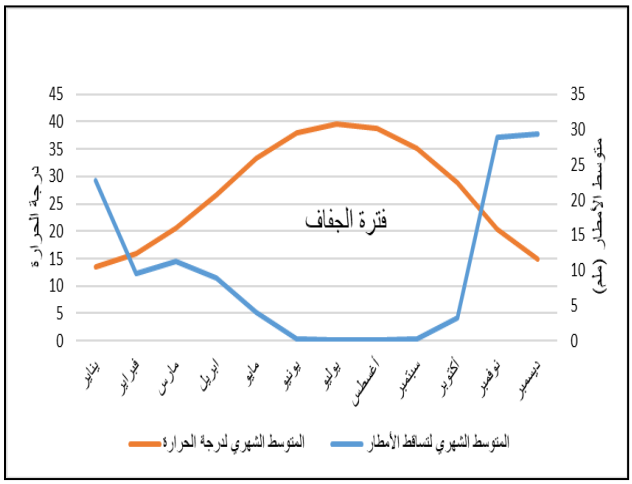
شكل رقم (2): المتوسط الشهري لدرجات الحرارة المئوية للفترة من 2000 إلى 2020.

2. الأمطار

تعد الأمطار العنصر المناخي الفعال الذي يستطيع أن يقلل حدوث العواصف الترابية والغبارية حيث تنتمي أمطار دولة الكويت إلى نوعين، الأول يسمى بأمطار الجبهات وهي الأمطار التي تسببها المنخفضات الجوية وتهطل خلال شهور(ديسمبر ويناير وفبراير)، أما النوع الثاني يسمى بالأمطار الرعدية وتعرف محليا (بالسرايات) وتهطل خلال شهري(أكتوبر ونوفمبر)، وفي نهاية موسم الأمطار خلال (مارس و ابريل و مايو) (ميساك وآخرون، 2003). تتميز الأمطار في دولة الكويت بقلتها وتفاوت كميتها كما هو الحال في معظم الأقاليم الصحروية، حيث تتفاوت كمية الأمطار تفاوتاً كبيراً من عام إلى آخر وخلال السنوات من 2000 إلى 2020، بلغ المتوسط السنوي للأمطار بين 77.1 مليمتر (ملم) عام 2007 و 221.6 ملم عام 2018 شكل رقم (3). يلاحظ وجود تباين كبير في كمية الأمطار في الأشهر المختلفة خلال العام و تبلغ الأمطار ذروتها في الأشهر التالية (نوفمبر 28.9 ملم وديسمبر 29.3 ملم ويناير 22.8 ملم) وتنخفض بشكل ملحوظ في (يونيو و يوليو و أغسطس وسبتمبر) حيث يبلغ المتوسط 0 ملم. ويوضح الشكل رقم (4)، طول فترة الجفاف في دولة الكويت حيث يتزامن موسم الجفاف مع موسم هبوب الرياح الشمالية الغربية ذات السرعات العالية مما يساهم في تعظيم دور التجوية الريحية للتربة وازدياد فرصة إثارة العواصف الترابية والغبار بأشكالها المختلفة بسبب تدني حالة الغطاء النباتي وتفكك حبيبات التربة والارتفاع الملحوظ لدرجة الحرارة مما يؤدي إلى زيادة الرمال والأتربة في الأجواء (العوضي والدوسري، 2010).



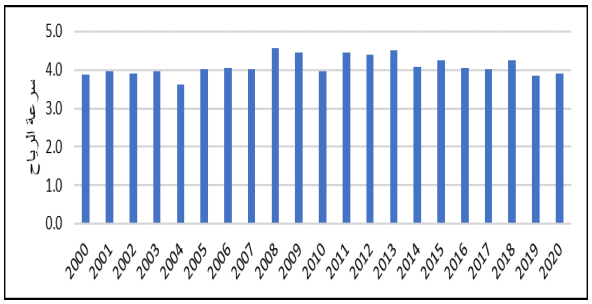
شكل رقم (3): المتوسط السنوي لتساقط الأمطار في دولة الكويت للفترة من 2000 إلى 2020.



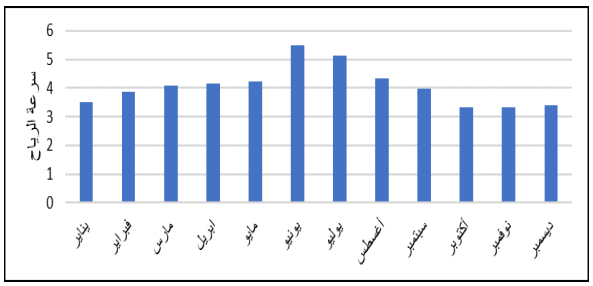
شكل رقم (4): المتوسط الشهري لتساقط الأمطار ودرجة الحرارة للفترة من 2000 إلى 2020 .

3. الرياح

تعتبر الرياح الشمالية الغربية هي الرياح السائدة في دولة الكويت من مجمل الرياح المسجلة خلال فترة الدراسة من 2000 إلى 2020. حيث بلغ المتوسط السنوي لسرعة الرياح في دولة الكويت 4 متر/ثانية شكل رقم (5). وتتراوح السرعة خلال أشهر الصيف (يونيو، يوليو، أغسطس)، حيث سجل متوسط سرعة الرياح خلال يونيو 5.5 م/ث ويوليو 5.12 م/ث وأغسطس 4.3 م/ث. في حين انخفض متوسط السرعة إلى 3.6 م/ث خلال أشهر الشتاء (ديسمبر، يناير، فبراير) وخلال فصلي الربيع والخريف تكون الرياح متقلبة السرعة (مارس 4 م/ث، ابريل 4.2 م/ث، مايو 4.2 م/ث)، (سبتمبر 4 م/ث، أكتوبر ونوفمبر 3.3 م/ث) كما يوضح شكل رقم (6). ويرجع جفاف الرياح الشمالية والشمالية الغربية وارتفاع درجة حرارتها إلى طول المسافة التي تقطعها خلال الصحاري قبل أن تصل إلى الكويت، حيث التربة المفككة. إن أي نشاط في سرعة الرياح يؤدي إلى ازدياد حدوث عواصف ترابية ورملية أو ما يعرف محليا باسم ((الطوز)) بسبب هبوب الرياح القوية وقوة الإشعاع الشمسي ووجود مواد رملية وطينية ناعمة ومفككة وجافة واختفاء الغطاء النباتي الطبيعي بمعظم الأراضي الصحراوية (ميساك وآخرون، 2003).



شكل رقم (5): المتوسط السنوي لسرعة الرياح للفترة من 2000 إلى 2020 .

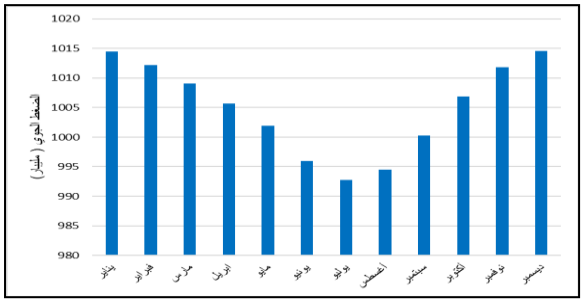


شكل رقم (6): المتوسط الشهري لسرعة الرياح للفترة من 2000 إلى 2020.

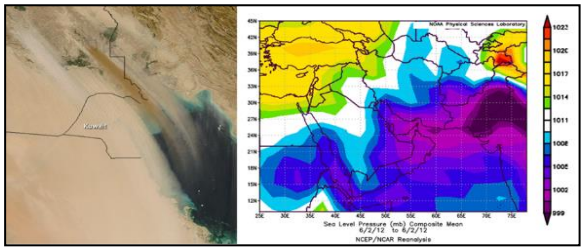
4. الضغط الجوي

وتتأثر دولة الكويت خلال فصل الصيف برياح شمالية غربية شديدة الحرارة والجفاف ويعود نشاط هذه الرياح إلى شدة انحدار الضغط الجوي بين الضغط المرتفع وراء الجبهة المدارية على البحر المتوسط وجنوب أوروبا في الشمال ومراكز الضغط المنخفض الممتدة على طول الجبهة بين المدارية في الجنوب (ميساك وآخرون، 2003). ويعتبر شهري (يونيو 995 مليبار ويوليو 992 مليبار) شكل رقم (7) من أكثر شهور السنة نشاطا بالرياح بسبب تكون المرتفع الجوي المتمركز فوق المحيط الأطلسي والبحر المتوسط، وكلما زاد انحدار الضغط بين هذا المرتفع وامتداد المنخفض الهندي الموسمي إلى الشرق والجنوب من دولة الكويت، ازداد نشاط الرياح الشمالية الغربية التي تؤدي بدورها إلى إثارة الأتربة والرمال (االقصبي،2014). بينما في فصل الصيف وخلال شهور (أغسطس وسبتمبر وأكتوبر)، تتأثر المنطقة بالرياح الجنوبية الشرقية الرطبة التي مصدرها الكتلة المدارية البحرية (العجمي وصفر، 1987). أما في فصل الشتاء تتأثر المنطقة بالهواء القطبي القاري الذي يأتي من أواسط آسيا في أعقاب المنخفضات الجوية الغربية القادمة من البحر المتوسط. كما تتأثر بالكتل الهوائية القطبية البحرية، حيث تصبح هذه الكتلة قارية وباردة وجافة بسبب طول رحلتها فوق أراضي أوروبا وغرب آسيا حيث إنها تصل من شمال المحيط الأطلسي. خلال شهور الخريف والربيع، تتعرض الكويت إلى تيارات مدارية بحرية في مقدمة المنخفضات الجوية التي تعبر من جهة الغرب، ومصدرها الكتل المدارية البحرية فوق المحيط الهندي وبحر العرب وتكون هذه الرياح دافئة إلى حارة نسبيا خلال فصلي الربيع والخريف (العجمي وصفر، 1987). يوضح شكل رقم (8) و (9) تكرار العواصف الترابية على دولة الكويت بسبب هبوب الرياح الشمالية والشمالية الغربية بسرعة شديدة وعابرة لمصادر وفيرة من الغبار والأتربة مما يساهم أيضا في تدني مستوى

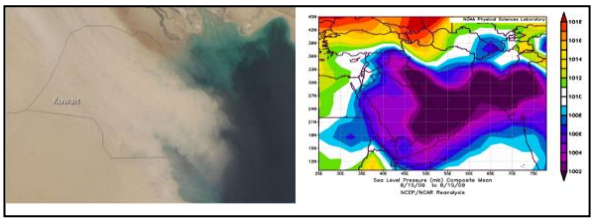
الرؤية الافقية بسبب ظروف الجفاف في المناطق المحلية والإقليمية وتفكك التربة وقلة الغطاء النباتي وتدهور الأراضي خلال شهري الصيف يونيو وأغسطس.



شكل رقم (7): المتوسط الشهري للضغط الجوي للفترة من 2000 إلى 2020.



شكل (8) صورة جوية توضح هبوب العواصف الترابية المصاحبة للرياح الشمالية والشمالية الغربية تاريخ 2 يونيو 2012. (المصدر https://earthobservatory.nasa.gov/ و https://psl.noaa.gov/data/composites/day/).

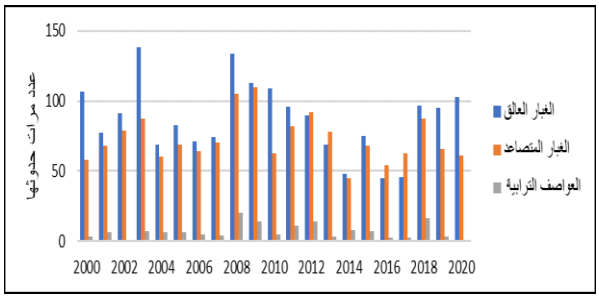


شكل (9) صورة جوية توضح هبوب العواصف الترابية المصاحبة للرياح الشمالية والشمالية الغربية تاريخ 15 أغسطس 2009. (المصدر https://earthobservatory.nasa.go/ و https://psl.noaa.gov/data/composites/day/).

الاتجاه العام للتوزيع الزمني للعواصف

1. التباين السنوي

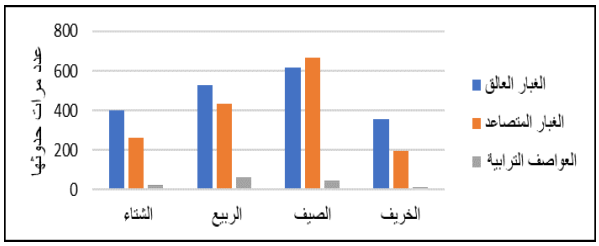
تعرضت دولة الكويت خلال مدة الدراسة 2000 – 2020، إلى 3503 عاصفة ما بين الغبار العالق بنسبة (52.24%) والغبار المتصاعد بنسبة (43.64%) والعواصف الترابية بنسبة (4.41 %). حيث اختلف عدد العواصف بشكل واضح، كما يوضح الشكل رقم (10)، حيث زادت في بعض السنوات مثل 2008 و2009 و2013، وبلغ عدد تكرار الغبار العالق والمتصاعد والعواصف الترابية 259 و237 و200 مرة على التوالي. بينما كان عامي 2014 و2016 أقل الأعوام حدوثا للعواصف، حيث سجلت 101 مرة ما بين غبار عالق ومتصاعد وعاصفة ترابية.



شكل رقم (10): التباين السنوي لعدد تكرار العواصف الترابية والغبار خلال فترة الدراسة 2000 – 2020 .

2. التباين الفصلي

يختلف عدد العواصف الغبارية من فصل لآخر بشكل ملحوظ، حيث يوضح الشكل رقم (11)، أن أكثر تكرار للعواصف يكون في فصل الصيف، وبلغ عددها 619 مرة من الغبار العالق و666 مرة من الغبار المتصاعد. وتصل نسبتها إلى 98% في فصل الصيف واتجاهها من الشمال الغربي، وتقع الرياح في هذه الفترة تحت تأثير المنخفض الهندي الموسمي والذي يعتبر مداري المنشأ، حيث تشتد الرياح وتبلغ السرعة القصوى لها خلال فترة النهار ثم تهدأ خلال الليل. بينما فصل الربيع يعتبر أكثر فصول السنة حدوثا للعواصف الترابية، وبلغ عدد تكرارها خلال فترة الدراسة 65 عاصفة. ويلاحظ الانخفاض الملحوظ في فصل الشتاء وأقلها عددا في فصل الخريف.

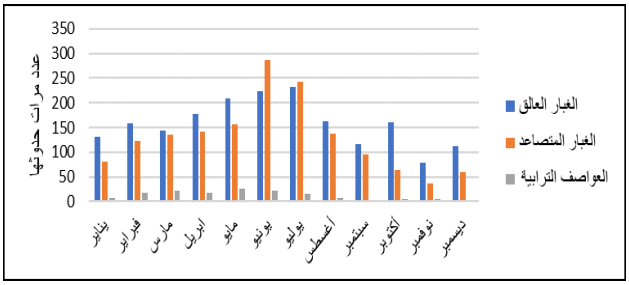


شكل رقم (11): التباين الفصلي لتكرار العواصف الترابية والغبار خلال فترة الدراسة 2000 – 2020.

3. التباين الشهري

تتعرض دولة الكويت لحدوث العواصف الغبارية في جميع الشهور، شكل رقم (12)، إلا أن توزعها يتفاوت بشدة ما بين شهور السنة، ويعود ذلك للعوامل المناخية التي تؤثر على عدد تكرار العواصف، حيث يعد شهر يونيو أكثر الشهور حدوثا للغبار العالق والغبار المتصاعد، أما شهر مايو يعد أكثر الشهور لتكرار العواصف الترابية، خلال فترة الدراسة، حيث بلغ عددها 27 عاصفة ترابية. ويعد شهر نوفمبر من أقل الشهور تكراراً لحدوث الغبار المتصاعد والغبار العالق والعواصف الترابية، حيث بلغت التكرارات 37 و78 و5 على التوالي. أكثر من نصف العواصف الغبارية حدثت آخر شهور الربيع وأوائل الصيف (مايو ويونيو ويوليو)، حيث تنشط الرياح في الأسبوع الثاني من شهر يونيو وتتخذ الرياح اتجاهاً واحداً وهو الشمال الغربي، وتنشط هذه الرياح خاصة خلال فترة النهار وبتأثير الإشعاع الشمسي، وتظهر صفات المنخفض الهندي الموسمي

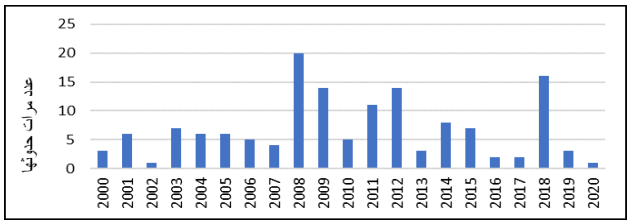
الشهير بامتداده الشاسع من شمال غرب الهند شرقا إلى شرق البحر المتوسط غربا (الكليب، 1981). وبسبب نشاط الرياح وتحديدا في فترة الظهيرة يكون الهواء محملاً بالأتربة بشكل كبير وقد تهبط مدى الرؤية الأفقية خلال بعض العواصف الشديدة إلى أمتار قليلة.



شكل رقم (12) التباين الشهري لتكرار العواصف الترابية والغبار خلال فترة الدراسة 2000 – 2020.

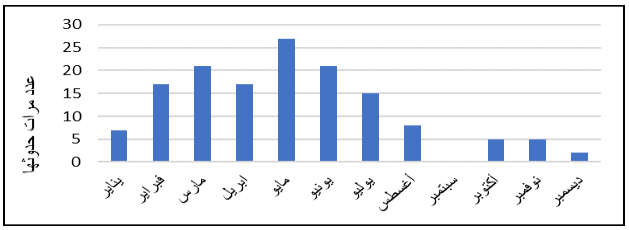
تكرار حدوث العواصف السنوية والفصلية والشهرية

تتشكل العواصف الترابية، حين تتجاوز سرعة الرياح 33 كم/ الساعة (خليل، 2018)، مما يساهم في انخفاض مدى الرؤية الأفقية، حيث العامل الفاصل للتمييز بين العواصف الترابية والغبار. وبلغ مجموع عدد الأيام التي تكرر منها هبوب العواصف الترابية خلال الفترة 2000 – 2020، في مستوى محطة الدراسة، 144 يوماً وبمتوسط سنوي يبلغ 6.9 يوماً. ويتراوح العدد السنوي للأيام التي تكرر هبوب العواصف الترابية على مستوى دولة الكويت خلال فترة الدراسة بين 20 يوماً في عام 2008 و16 يوماً في عام 2018، انظر شكل رقم (13).



شكل رقم (13): التكرار السنوي للعواصف الترابية خلال فترة الدراسة.

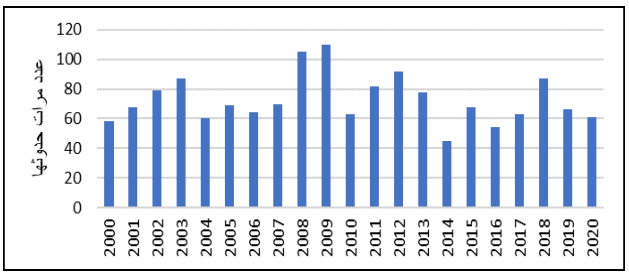
أما فيما يتعلق بالتباين الفصلي، فيتراوح المجموع الفصلي بين 44 يوما خلال فصل الصيف (يونيو، يوليو، أغسطس)، بمتوسط شهري يبلغ 14 يوماً في الشهر وخلال فصل الخريف (سبتمبر، أكتوبر، نوفمبر) 10 أيام بمتوسط شهري يبلغ 3 أيام، بينما في فصل الشتاء (ديسمبر، يناير، فبراير) 26 يوما بمتوسط شهري يبلغ 8 أيام، وفي فصل الربيع (مارس، ابريل، مايو) 65 يوما بمتوسط شهري يبلغ 21 يوماً، ويدل ذلك على أن فصل الربيع هو أكثر فصول السنة التي تكراراً فيها لحدوث العواصف الترابية مقارنة بفصول السنة الأخرى. ويمكن الاستنتاج بأن نصف عدد الأيام التي يتكرر خلالها هبوب العواصف الترابية على دولة الكويت تكون في فصل الربيع، بينما يتوزع النصف الآخر على باقي فصول السنة شكل رقم (11). ويشير شكل رقم (14)، إلى أن مجموع تكرار العواصف الترابية في منطقة الدراسة كان خلال شهر مايو 26 يوماً، يليه شهر يونيو 21 يوماً، بسبب جفاف التربة وقلة سقوط الأمطار وزيادة القابلية للتعرية خلال هذه الأشهر يصاحبها هبوب رياح ذات سرعة عالية، حيث بلغ متوسط سرعة الرياح 4.23 م/ثانية، وسرعة الرياح القصوى 9.87 م/ث، خلال شهر مايو. ثم ينخفض التكرار في كل من أشهر نوفمبر وديسمبر ويناير، حيث بلغ التكرار 5، 2، 7 أيام على التوالي.



شكل رقم (14): التكرار الشهري للعواصف الترابية خلال فترة الدراسة 2000–2020.

تكرار حدوث الغبار المتصاعد السنوي والفصلي والشهري

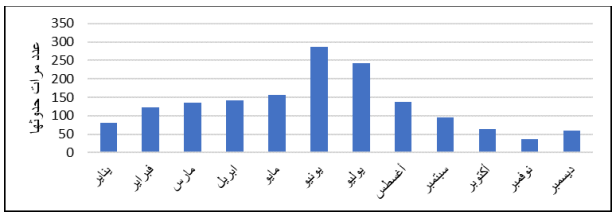
تحدث هذه الظاهرة بسبب حالات عدم الاستقرار الجوي الناتجة عن التسخين الشديد لسطح الأرض وحصول تغيرات في قوة منحدر الضغط الجوي، مما يؤدي إلى عمل دوامات هوائية تعمل على رفع ذرات الغبار الدقيقة إلى ارتفاع يصل إلى 15 متراً، لكن لا تنتقل لمسافات بعيدة إلا إذا توفر شرط حالة من عدم الاستقرار الشديدة جداً (خليل، 2018). والممكن أن يشاهد معلقا في الهواء. بذلك يكون الفرق بين الغبار المتصاعد والعواصف الترابية في سرعة الرياح، حيث يكون في حالة الغبار المتصاعد أقل من 7 م/ثانية، أما في حالة العواصف الترابية فتصل إلى 7 م/ثانية أو أكثر، وكذلك التأثير على مدى الرؤية الأفقية، حيث في حالة الغبار المتصاعد تكون أكثر من 1000 متر، أما في حالة العواصف الترابية تقل عن 1000 متر (الموسوي وحميدي، 2014). تتباين السنوات في منطقة الدراسة في تسجيل معدلات تكرار ظاهرة الغبار المتصاعد إذ سجلت سنه 2009 أعلى معدل تكرار 110 يوماً، بينما في سنة 2014 سجلت أقل معدل لتكرار 45 يوم، انظر شكل رقم (15).



شكل رقم (15): التكرار السنوي للغبار المتصاعد خلال فترة الدراسة 2000 – 2020.

أما فيما يتعلق بالتباين الفصلي شكل رقم (11) في مجموع تكرار أيام حدوث الغبار المتصاعد في منطقة الدراسة خلال أشهر السنة حيث يصل إلى أعلى

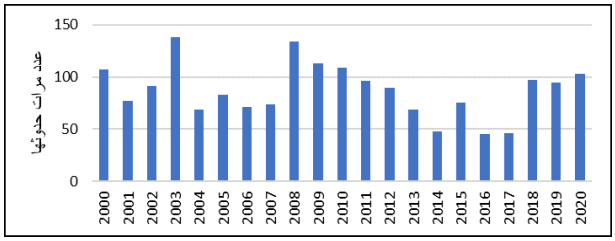
معدلات تكراره خلال أشهر فصل الصيف بسبب الارتفاع الملحوظ في درجة الحرارة وقلة تساقط الأمطار وزيادة سرعة الرياح. يزداد الغبار المتصاعد بشكل ملحوظ خلال فصل الصيف حيث بلغ مجموع التكرار خلال فترة الدراسة 666 يوماً، وينخفض بشكل ملحوظ في فصل الخريف حيث بلغ 197 يوماً. وسجل شهر يونيو كما جاء في شكل رقم (16)، أعلى مجموع لتكرار الغبار المتصاعد في منطقة الدراسة، حيث وصل إلى 287 يوماً، في حين سجل كل من شهري مايو ويوليو 157 و242 يوماً على التوالي. ويقل مجموع تكرار الغبار المتصاعد خلال شهور نوفمبر وديسمبر ويناير إلى 37، 60، 81 يوماً على التوالي.



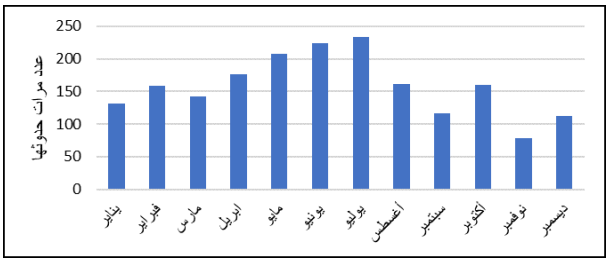
شكل رقم (16) التكرار الشهري للغبار المتصاعد خلال فترة الدراسة 2000–2020.

تكرار حدوث الغبار العالق السنوي والفصلي والشهري

يتشكل هذه النوع من ظواهر الجو الغبارية بعد حدوث العواصف الترابية أو الغبار المتصاعد، حيث تبقى ذرات الغبار عالقة في الجو من عدة ساعات إلى عدة أيام، ويصل فيها مدى الرؤية بين 1 – 5 كم، وتكون سرعة الرياح دون 3.6 م/ثانية. وغالبا ما يرتبط وجود الغبار العالق بوجود عاصفة ترابية قادمة من مكان آخر، حيث تنقلها الرياح السريعة النشطة لمسافات بعيدة عن مصدر النشأة (الموسوي وحميدي، 2014). ويتباين مجموع تكرار السنوات لهذه الظاهرة حيث سجلت سنة 2003 ب 138 يوماً، بينما سجلت 45 يوماً في سنة 2016، حيث كان أدنى متوسط لمستوى التكرارات لهذه الظاهرة، شكل رقم (17). وسجل فصل الصيف، أعلى تكرار بمجموع بلغ 619 يوماً، بينما سجل فصل الخريف أدنى مجموع لتكرار الغبار العالق وبلغ 354 يوماً كما جاء في شكل رقم (11). إلا أن مجموع تكرار ظاهرة الغبار العالق في منطقة الدراسة وخلال سنوات الدراسة، تتباين من شهر إلى آخر، حيث سجلت أشهر (مايو ويونيو ويوليو) أعلى معدلات تكرار لهذه الظاهرة وكانت 208، 224، 233 يوماً على التوالي شكل رقم (18).



شكل رقم (17): التكرار السنوي للغبار العالق خلال فترة الدراسة 2000 الى 2020.



شكل رقم (18): التكرار الشهري للغبار العالق خلال فترة الدراسة 2000–2020.

مدى الرؤية الأفقية

يقل مدى الرؤية الأفقية مع تزايد تركيز الغبار والأتربة في الهواء، وهو عبارة عن المسافة الأفقية التي يستطع الراصد الجوي مشاهدتها بوضوح بالعين المجردة. حيث يعتبر الغبار العالق أحد حالات الغبار، حيث تكون الرياح خفيفة السرعة إلى هادئة من 6 إلى 26 كم / الساعة، وتكون فيها الرؤية الأفقية من 1 –5 كم / الساعة. أما الغبار المتصاعد فهو عبارة عن رمال مثارة ذات أوزان أقل من العاصفة الترابية حيث تكون فيها سرعة الرياح معتدلة إلى نشطة من 15 إلى 40 كم/ الساعة، وتكون الرؤية الأفقية 1 كم أو أكثر (خليل، 2018). والعواصف الترابية عباره عن التربة المثارة التي تنشأ بسبب سرعة الرياح والتي تتجاوز 33 كم/ الساعة، وتنخفض خلالها الرؤية الأفقية إلى أقل من 1 كم. تم تقسيم مدى الرؤية الأفقية في العواصف الغبارية إلى أربع مجموعات أقل من 0.1 كم وأقل من 0.6 كم وأقل من 1 كم وأقل من 4 كم وقد بلغ المجموع الكلي لها خلال فترة الدراسة 4102 عاصفة غبارية.

حالات العواصف الغبارية وتوزيعها الفصلي

المجموعة الأولى:

تشمل العواصف الغبارية الشديدة جداً والتي تقل فيها مدى الرؤية الأفقية عن 0.1 كم، وقد بلغ عددها خلال مدة الدراسة 90 عاصفة وبنسبة تصل إلى 2.19% من المجموع الكلي، وحدث معظمها (59) عاصفة في فصل الشتاء، وأقلها 5 عواصف في فصل الصيف.

المجموعة الثانية:

تشمل العواصف الغبارية الشديدة، التي يقل فيها مدى الرؤية الأفقية عن 0.6 كم، حيث بلغ عددها 327 عاصفة وبنسبة 7.97% من المجموع الكلي. حدثت معظم عواصف هذه المجموعة في فصل الشتاء وبلغ عددها 1222 عاصفة بنسبة 37.3%، أما أقل عواصفها حدثت في فصل الصيف وكان عددها 41 عاصفة بنسبة 12.5%.

المجموعة الثالثة:

تشمل العواصف الغبارية المعتدلة التي تقل فيها مدى الرؤية الأفقية إلى أقل من 1 كم، وعددها 576 عاصفة، وأكثرها حدوثا في فصل الشتاء وبلغ عدد

التكرارات 193 عاصفة وبنسبة تصل إلى 33 % أقلها في فصل الخريف بعدد 97 عاصفة.

المجموعة الرابعة:

تشمل العواصف الغبارية الخفيفة التي يقل فيها مدى الرؤية الأفقية عن 4 كم، بنسبة تصل إلى 73.5% وبلغ عددها 3109 عاصفة، حيث تركز حدوث هذه العواصف في فصل الشتاء، وبلغ عددها 838 عاصفة بنسبة تصل إلى 26.9%. ويليه فصل الصيف بعدد 817 عاصفة، ثم فصل الربيع بعدد 771 عاصفة وفصل الخريف بعدد 683 عاصفة.

العلاقة بين العناصر المناخية والعواصف الترابية والغبار

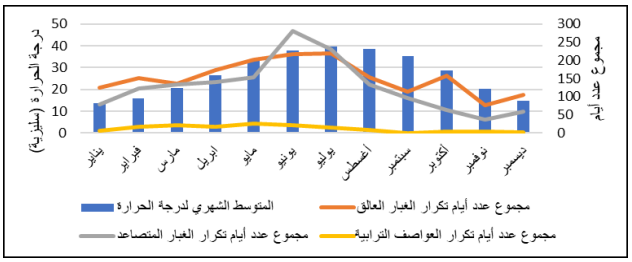
تتضافر العوامل المناخية كالرياح ودرجة الحرارة والضغط الجوي، بشكل خاص بالمساهمة في تكوين الظواهر الغبارية المختلفة مثل العواصف الترابية والغبار العالق والغبار المتصاعد. سنوضح هذه العلاقات بين العناصر المناخية والعواصف الترابية والغبارية في منطقة الدراسة، من خلال الاعتماد على معامل الارتباط البسيط، لبيان طبيعة العلاقة وقوتها بين الظاهرة المدروسة والمتغيرات المستقلة المؤثرة في تلك الظاهرة. حيث يتبين لنا أنه أنسب المعادلات الإحصائية لقياس قوة العلاقة بين المتغيرين (العناصر المناخية والعواصف الترابية والغبار) بينما أظهرت نتائج حساب معامل الارتباط بين أنواع الغبار (الغبار المتصاعد، الغبار العالق، العواصف الترابية) وعناصر المناخ (درجة الحرارة، الرياح، كمية الأمطار، الضغط الجوي) من خلال تتبع نتائج علاقة الانحدار للعناصر المذكورة جدول (1) وشكل رقم (19)، نلاحظ ارتباط سرعة الرياح بعلاقة طردية قوية مع الغبار العالق 0.83 والغبار المتصاعد 0.98 وعلاقة طردية مع العواصف الترابية 0.58. وترتبط درجة الحرارة بعلاقة طردية قوية مع الغبار العالق 0.63 والغبار المتصاعد 0.65 وعلاقة طردية مع العواصف الترابية. أما علاقة الارتباط ما بين العواصف الترابية والغبارية وعنصر الأمطار نلاحظ وجود علاقة عكسية مع الغبار العالق والغبار المتصاعد والعواصف الترابية 0.26-. وعلاقة الضغط الجوي طردية مع الغبار المتصاعد 0.11 والعواصف الترابية 0.32 أما الغبار العالق علاقة عكسية 0.06-.

جدول رقم (1): معامل الارتباط بين أنواع العواصف الترابية والغبار وعناصر المناخ خلال الفترة من 2000-2020.

أنواع العواصف الترابية والغبار / العناصر المناخية	غبار عالق	غبار متصاعد	عواصف ترابية
سرعة الرياح	0.83	0.98	0.58
درجة الحرارة	0.63	0.65	0.20
الأمطار	-0.26	-0.26	-0.26
الضغط الجوي	-0.06	0.11	0.32

شكل رقم (19): معامل الارتباط بين أنواع العواصف الترابية والغبار وعناصر المناخ خلال الفترة من 2000-2020.

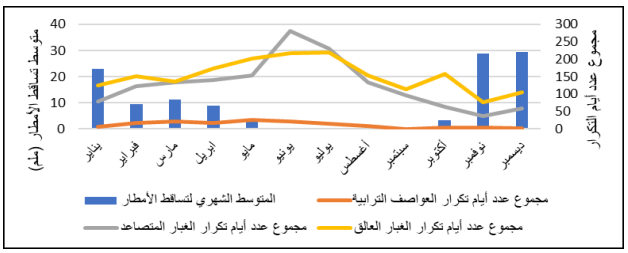
تساهم درجة الحرارة في نشوء العواصف الترابية بمختلف أشكالها حيث تساهم في تسخين سطح الأرض وبدروه يساهم في رفع درجة حرارة الهواء مما يجعله يتمدد بارتفاع درجة حرارته ويتكون بذلك دوامات حرارية تعمل على رفع الغبار وذرات التربة الجافة إلى أعلى (العوضي والدوسري،2010). وظهر ذلك في شهور الصيف، حيث سجل يوليو أعلى معدل لتكرار الغبار العالق 220 مرة وشهر يونيو أعلى معدل لتكرار الغبار المتصاعد 281 مرة وسجل شهر مايو أعلى معدل لتكرار العواصف الترابية 26 مرة خلال فترة الدراسة. حيث يتضح من الشكل رقم (20)، إن تكرار حدوث العواصف الترابية والغبار العالق والمتصاعد يكون في أعلاه في الأشهر التي تزداد درجات حرارتها في مايو، يونيو، يوليو وكذلك أغسطس حيث بلغ متوسط درجة الحرارة 33.27 و38.01 و39.95 و38.74 درجة مئوية على التوالي. حيث ترتبط درجة الحرارة بعلاقة طردية قوية مع الغبار العالق 0.63 والغبار المتصاعد 0.65 وعلاقة طردية مع العواصف الترابية. وهذه العلاقة توضح مدى فعالية متوسط الحرارة في ارتفاع معدل تكرار العواصف الترابية والغبارية.



شكل (20) المجموع الشهري لعدد أيام تكرار العواصف الترابية، الغبار المتصاعد، الغبار العالق ومتوسط درجة الحرارة خلال الفترة 2000- 2020.

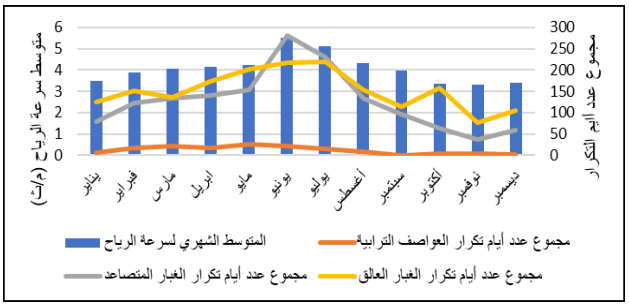
تعتبر الأمطار العنصر المناخي المساهم في تقليل فرص حدوث العواصف الترابية والغبار حيث إن زيادة فرص تساقط الأمطار يساهم في تثبيت التربة وزيادة الغطاء النباتي. سجل شهر مايو (نهاية موسم الأمطار) أعلى معدل لتكرار العواصف الترابية (27 عاصفة) بينما سجل شهري يونيو ويوليو أعلى معدل لتكرار الغبار المتصاعد (287 و242 مره على التوالي) والعالق (224 و233 مره على التوالي)، ومن خلال الشكل رقم (21)، والجدول رقم (1) نستنتج أن العلاقة عكسية بين كمية تساقط الأمطار وازدياد العواصف الترابية والغبار العالق والمتصاعد. في حين أن تساقط الأمطار ومدى تأثيرها على ارتفاع معدل تكرار

العواصف الغبارية منها العالق والمتصاعد والعواصف الترابية كانت العلاقة عكسية 0.26-.



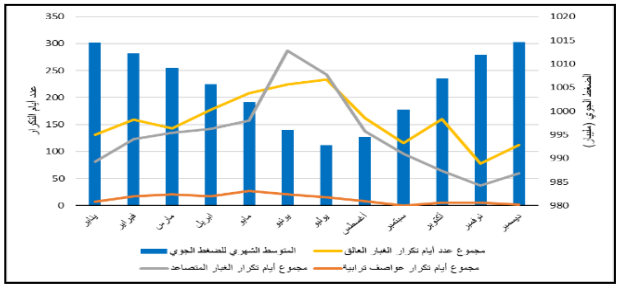
شكل رقم (21): المجموع الشهري لعدد أيام تكرار العواصف الترابية، الغبار المتصاعد، الغبار العالق ومتوسط تساقط الأمطار خلال الفترة 2000- 2020.

يتضح أن لسرعة الرياح دور فعال ومساهم في إثارة الأتربة وتكرار العواصف الغبارية، حيث تسود الرياح الشمالية والشمالية الغربية خلال موسم الصيف (يونيو، يوليو، أغسطس) وهي رياح نشيطة شديدة الحرارة والجفاف ولها القدرة على تحرك الرمال وإثارة العواصف الترابية وهي رياح نشيطة شديدة الحرارة والجفاف وتسمى محليا ((السموم)) (ميساك وآخرون، 2003)، شكل رقم (22). إن متوسط سرعة الرياح لها الدور الأكثر فعالية في ارتفاع معدل تكرار هذه العواصف في فترة الدراسة كون الرياح المتحكم الرئيسي في تحديد نوع العواصف الترابية والغبار (الغبار العالق، الغبار المتصاعد، العواصف الترابية) فلكل نوع من هذه العواصف سرعة رياح مختلفة ومحددة، ونلاحظ ارتباط سرعة الرياح بعلاقة طردية قوية مع الغبار العالق 0.83 والغبار المتصاعد 0.98 وعلاقة طردية مع العواصف الترابية 0.58.



شكل رقم (22): المجموع الشهري لعدد أيام تكرار العواصف الترابية، الغبار المتصاعد، الغبار العالق ومتوسط سرعة الرياح خلال الفترة 2000- 2020.

يبدأ المنخفض الجوي في الوضوح خلال شهر مايو (1001 مليبار) حيث كان عدد تكرار العواصف الترابية خلال فترة الدراسة 27 عاصفة ويتضح المنخفض الحراري الموسمي الهندي عند بداية شهور الصيف يونيو حيث تتطور منطقة شاسعة من الضغط المنخفض فوق شمال غرب الهند وتمتد تأثيرها غربا فوق إيران وجزيرة العرب وحتى البحر الأبيض المتوسط ولوقوع دولة الكويت في القسم الغربي من هذا المنخفض شكل رقم (24) حيث يسجل كلا من شهر يونيو ويوليو وأغسطس (995، 992، 994 مليبار). ونلاحظ ارتباط الضغط الجوي وتكرار العواصف الترابية 0.32 والغبار المتصاعد 0.11 علاقة طردية وعلاقة عكسية للغبار العالق 0.06-.



شكل رقم (23): المجموع الشهري لعدد أيام تكرار العواصف الترابية، الغبار المتصاعد، الغبار العالق ومتوسط الضغط الجوي خلال الفترة 2000- 2020.

النتائج والتوصيات

النتائج

- إن حدوث العواصف الترابية والغبار في دولة الكويت، يتكرر في الأغلب في ثلاثة شهور (مايو ويونيو ويوليو)، حيث يتزايد معدل تكرار شدتها وتحدث غالبية هذه العواصف بسبب شدة الرياح وانخفاض معدل تساقط الأمطار وقلة الغطاء النباتي وجفاف التربة وعدم تماسكها.
- توصلت الدراسة إلى أن أعلى معدل خلال فترة الدراسة (2000-2020)، لتكرار العواصف الترابية كانت خلال شهر مايو، إذ وصل إلى 26 يوم وذلك لارتفاع معدل سرعة الرياح ودرجة الحرارة فضلا عن جفاف التربة وانقطاع الأمطار خلال هذا الشهر.
- لا يقتصر حدوث العواصف الغبارية والترابية على أشهر الفصل الحار وإنما قد تكون الأحوال المناخية خلال فصلي الربيع والشتاء ملائمة لحدوثها، حيث يصل مجموع تكرار العواصف الترابية إلى 65 و26 يوماً على التوالي. أما الغبار المتصاعد والعالق فيتكرر بشكل ملحوظ خلال فصول الخريف والشتاء والربيع، إذ يصل مجمع تكراره إلى 197 و264 و434 يوماً للغبار المتصاعد، أما للغبار العالق يبلغ مجموع التكرار 354 و528 و402 يوماً.
- سجل شهر يونيو أعلى تكرار للغبار المتصاعد في دولة الكويت، وصل إلى 287 يوماً وسجل شهر يوليو 242 يوماً ويقل هذا المتوسط خلال أشهر الفصل البارد إلى 37 يوماً و60 يوماً أي في شهري نوفمبر وديسمبر على التوالي.
- يتباين معدل أيام تكرار ظاهرة الغبار العالق في منطقة الدراسة من شهر إلى آخر. إذ سجلت أشهر مايو ويونيو ويوليو، أعلى معدلات تكرار لهذه الظاهرة وكانت معدلاتها 208 و224 و233 يوماً على التوالي. في حين سجلت أشهر الفصل البارد (نوفمبر وديسمبر ويناير) أقل معدل لتكرار ظاهرة الغبار العالق في فترة الدراسة 78 و112 و131 يوماً على التوالي.
- توصلت الدراسة إلى أن العلاقة بين سرعة الرياح ومدى تكرار ظواهر العواصف الترابية والغبار، علاقة طردية قوية مع الغبار العالق 0.83 والغبار المتصاعد 0.98 وعلاقة طردية مع العواصف الترابية 0.58.

وأوضحت كذلك نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود علاقة طردية قوية مع الغبار العالق 0.63 والغبار المتصاعد 0.65 وعلاقة طردية مع العواصف الترابية ومع درجة الحرارة، أما علاقة الارتباط ما بين العواصف الترابية والغبارية وعنصر الأمطار نلاحظ وجود علاقة عكسية مع الغبار العالق والغبار المتصاعد والعواصف الترابية 0.26-. وعلاقة الضغط الجوي طردية مع الغبار المتصاعد 0.11 والعواصف الترابية 0.32 أما الغبار العالق علاقة عكسية 0.06-.

- تتسبب العواصف الغبارية بانخفاض مدى الرؤية الأفقية إلى أقل من 4 كم بمتوسط 145 يوماً خلال فترة الدراسة من 2000 إلى 2020، كما انخفضت بمدى أقل من 1 كم بمتوسط 27 يوماً، أما انخفاض مدى الرؤية الأفقية إلى أقل من 0.1 كم و0.6 كم فكان بمتوسط 8 و16 يوماً على التوالي.

التوصيات

- إنشاء مركز علمي متخصص يقوم ببناء قاعدة بيانات مناخية بيئية تكون مشتركة بين المؤسسات المحلية والإقليمية ورصد ودراسة وتتبع العواصف الترابية والغبار ومدى تأثير التغير المناخي العالمي ووضع الخطط اللازمة للتقليل منها، ومعالجة الآثار السلبية لهذه الظاهرة على الإنسان وعلى الحياة الاقتصادية – الاجتماعية والبيئة.
- ضرورة التعاون الإقليمي والدولي لتتبع أسباب تكرار هذه العواصف.
- وضع الخطط اللازمة لزارعة الأشجار كمصدات الرياح والعواصف من قبل المؤسسات الرسمية ذات العلاقة بشكل يتلاءم ويتكيف مع الظروف المناخية في دولة الكويت.
- إقامة مشروع الواحات الصحراوية حيث تعتبر الطريقة الأمثل في استغلال التربة والمحافظة عليها من تعرية وزحف الرمال.
- استخدام أحدث طرق التواصل والبرامج من قبل إدارة الأرصاد الجوية لإعطاء التحذيرات للأفراد خاصة في موسم تزايد حدوث العواصف الترابية والغبار وانعدام مدى الرؤية الأفقية.

أوجه القصور بالدراسة

- ضرورة إنشاء المزيد محطات الرصد الجوي على مستوى دولة الكويت والجزر البحرية وتزويدها بأحدث الأجهزة لدراسة وتتبع العواصف الترابية والغبار.
- النقص الشديد في صور المرئيات الفضائية وعدم توفرها بيسر من المراكز البحثية في دولة الكويت.

مساهمة المؤلفين

المساهمات في هذا البحث مشتركة بين د. هيا الحسينان و أ.د. عبيد العتيبي

الإفصاح عن تضارب المصالح إن وجد

لا يوجد

الدعم المالي

لا يوجد

المراجع والمصادر

Al'iidarat almarkaziat lil'iihsa' dawlat alkuayti. (2022). tama aliastirdad min ahisa'at albiyati: https://www.csb.gov.kw/Pages/Statistics?ID=44&ParentCatID=4

Albasariu , Eabd allah Ealii , Aleajamiu , Dari nasir , Alkhatib , Shahtat bn Eumar , 'Aba husayn , 'Asma' Eali Eabd Elrahman , wa Eabduh , 'Anwar Shaykh Aldiyn. (1993). zahirat alghubar watathiratuha ealaa albiyat fi dawlat alkuayt (risalat majistir ghayr manshuratin). jamieat alkhalij alearabii.

Albayati, Firas. (2011). alzuruf almunakhiat wa'atharuha fi altawzie aljughrafii lileawasif alturabiat dirasatan tatbiqiat ealaa muhafazat al'anbar. majalat al'anbar lileulum al'insaniati.

Aldawsari, eali. (2018). zahirat alghubar mahaliyaa, 'iiqlimia, ealamia. maehad alkuayt lil'abhath aleilmiat markaz 'abhath albiyat waleulum alhayatiatu.

Alshamri, Husayn Eali. (2013). altaghayurat almunakhiat w aleawasif alghubariat fi baghdada. majalat albuhuth aljughrafiati, e 18 , 381 - 413.

Aleajami, Dari, wa Sifra, Mahmud. (1987) .madkhal 'iilaa eilm aljughrafia waljughrafia almunakhia. maktabat alfalah.

Alealii , Zahra' Musaa Muhamad , Alhirban , 'Adibat , Albatay , Ealiun , wa 'Aba Husayn ,'Asma' Eali Eabd Elrahman. (2015). altaqyim albiyiyu almutakamil lizahirat alghubar fi dawlat alkuayt (risalat majistir ghayr manshuratin). jamieat alkhalij alearabii.

Aaleawdi, Jasim wa Aldawsari Ali. (2010). tadahwur al'aradi fi dawlat alkuayt. muasasat alkuayt liltaqadum aleilmii.

Alqasim , Muhamad , wa Almalhim , 'Afnan. (2022). eawasif ramliat fi muhafazat alahisa' sharq almamlakat alearabiat alsaeudiati. majalat aladab waleulum aliaijtimaeiat , 127-142.

Alqasaybi, 'Ahmadu. (2014). altaathirat albashariat fi jiumurfulujiat sawahil dawlat alkuayt. markaz albuhuth waldirasat alkuaytiati.

Sifr, mahmud. (1982). alghubar fi alkuayt khilal fasl alsayfa. majalat dirasat alkhalij waljazirat alearabiati, jamieat alkuayti. 55-74.

Misak, Fahmi Rafat, Mahfuza, Saeid Eabdalhamid, wa Aleusfuru, Tayibuh Eabdalmuhsan. (2003). albiyat alsahrawiat bidawlat alkuayt (malamihuha aleamat - 'asbab tadahwuriha - wasubul 'iieadat ta'ahuliha). markaz albuhuth waldirasat alkuaytiati.

References

Attiya, A., & Jones, B. G. (2020). Climatology of Iraqi dust events during 1980–2015. SN Applied Sciences, 2(5), 1-16.

Labban, A. H., & Butt, M. J. (2021). Analysis of sand and dust storm events over Saudi Arabia in relation with meteorological parameters and ENSO. *Arabian Journal of Geosciences*, *14*(1), 1-12.

Alklib, Eabdalmalk. (1981). munakh alkuayt. alkuayt: aladarat aleamat liltayaran almadanii – adarat al'arsad aljawiyati.

Almuswi, eali, wa Humidi, Mitham. (2014). khasayis alriyah alsathiat watathiratiha ealaa takrar alzawahir alghubariat fi almintaqatayn alwustaa waljanubiat min aleiraqi. majalat albuhuth aljughrafiati, jamieat alkufati. 20. 15-47.

Alhashimi, eabd allah, alhitrushi, salma, walshareabi, yasin. (2020). aleawasif alghubariatu: masadiraha wamasaratiha watakrar huduthiha waintishariha ealaa saltanat euman fi alfatrat min (2000 alaa 2014mu). majalat aladab waleulum alaijtimaeiat.

Bablu, Muhamad. (2016). tawaque aleawasif alturabiat fi wilayat alkhartum biaistikhdam furuqat aldaght aljawiyi w darajat alhararati. risalat majistir. kuliyat aleulum waltiqanati, jamieat 'um dirman al'iislamiati.

Khalil, Yusif. (2018). alkhasayis almunakhiat lileawasif alghubariat fi al'urduni (1975-2005). majalat dilta aleulum waltiknulujya, jamieat almalik fayusil.