العلاقة المكانية بين الرطوبة النسبية والظواهر الغبارية في العراق

أ. د. علي صاحب طالب الموسوي
جامعة الكوفة – كلية التربية للبنات

بتول نوري محسن
جامعة الكوفة – كلية التربية للبنات

المستخلص :

يهدف موضوع البحث (العلاقة المكانية بين الرطوبة النسبية والظواهر الغبارية في العراق) إلى الكشف عن التباين المكاني والزماني للرطوبة النسبية في العراق وبيان علاقتها بما يشهده العراق من ظواهر غبارية ، كونها أحد العناصر المناخية المسؤولة عن حدوث هذه الظواهر التي يتعرض لها العراق ، واعتمد البحث على البيانات التي سجلتها المحطات المناخية للمدة بين (١٩٤١-٢٠١٢) كحدود زمانية للدراسة ، واختيرت ثمان محطات مناخية كحدود مكانية هي (الموصل وكركوك وبغداد والرطبة والحي والنجف والناصرية والبصرة) والتي تغطي تقريباً جميع مناطق العراق ، واعتمد البحث على المنهج التحليلي والأسلوب الكمي في التعامل مع هذه البيانات ، وقد تم الاستعانة ببرنامج (SPSS) لاستخراج معامل ارتباط بيرسون (Person) لتحديد علاقة الارتباط بين الرطوبة النسبية والظواهر الغبارية ، وتوصلت الدراسة بأن الرطوبة النسبية ترتبط بعلاقات عكسية مع الظواهر الغبارية في أغلب محطات الدراسة وخلال فصلي السنة (البارد والحار) ، وهذه العلاقات تكون ضعيفة في معظم محطات الدراسة ، وهذا يؤكد بأن مساهمة الرطوبة النسبية في تكرار الظواهر الغبارية في محطات الدراسة يكون متبايناً وفقاً للعوامل المؤثرة فيها ، فضلاً عن مساهمة متغيرات أخرى (كاختلاف درجات الحرارة وسرع الرياح وكميات الأمطار الساقطة).

*** بحث مستل من رسالة الماجستير – الاتجاه العام للرطوبة النسبية في العراق وعلاقتها المكانية بظواهر الطقس القاسي ، قسم الجغرافية ، كلية التربية للبنات ، جامعة الكوفة ، (٢٠١٤) .**

Abstract

The subject of our thesis is (the spatial relationship between relative humidity and phenomena dust in Iraq) Aims to detect contrast spatial and temporal relative humidity in Iraq and the statement their relationship to what Iraq is witnessing of dust phenomena, being a climatic factors responsible for these phenomena occur which exposed Iraq, and adopted search data recorded by the weather stations for the period between (1941-2012) as the border temporal study, and selected eight weather stations as the border spatial are (Mosul, Kirkuk, Baghdad, Al-Rutbah, Al- Hay, Najaf, Nasiriyah and Basra),, which covers almost all areas of Iraq, and adopted a search on the analytical method and quantitative method in dealing with the these data have been using the program (SPSS) to extract the Pearson correlation coefficient (Person) to determine the correlation between relative humidity and phenomena dust, the study found that the relative humidity associated with an inverse relationship with the dust phenomena in most study stations and through quarterly year (cold and hot), and this relations are weak in most study stations, and this confirms that the contribution of the relative humidity in the frequency of dust phenomena in the study stations be mixed according to the factors affecting it, as well as the contribution of other variables (as do our temperatures, wind speed and rainfall amounts).

المقدمة :

تؤثر التغيرات التي تحدث في العالم الطبيعية منها والبشرية في الخصائص المناخية وما يتخللها من ظواهر طقسية في المناطق الجافة وشبه الجافة التي يقع العراق من ضمنها تأثيراً مباشراً في الإنسان وفعالياته المختلفة،

والرطوبة الجوية تعد من العناصر المناخية التي لها دورها في تحديد خصائص المناخ ، ويعبر عن الرطوبة الجوية بأساليب أو بوسائل كمية متعددة أهمها الرطوبة النسبية التي تعني النسبة المئوية بين كمية بخار الماء الموجودة فعلاً في الهواء (الرطوبة المطلقة) في درجة حرارة معينة وبين ما يمكن لذلك

الهواء أن يستوعبه من بخار ماء في الدرجة الحرارية نفسها (القدرة)[١] ، وتعد الرطوبة النسبية من المواضيع المهمة في الدراسات المناخية لكونها تؤثر في عناصر المناخ وظواهر الطقس الرئيسة والاضطرابات الجوية ، كونها إحدى العناصر المناخية المسؤولة عن حدوث هذه الظواهر، اذ إن ما يشهده العالم بشكل عام والعراق بشكل خاص من تناقص في كميات الأمطار التي تسقط وتتسبب في مشكلة الجفاف تزيد من المساحات المتصحرة والتي تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر في ظواهر الطقس وبخاصة الظواهر الغبارية وتأثيراتها.

وتعد دراسة الظواهر الغبارية واحدة من أهم الدراسات التي أثارت اهتمام الكثير من المختصين في مجالات عدة نظرا لتأثيراتها المباشرة على مختلف النظم البيئية ولارتباطها بحياة الإنسان لكونه احد مكونات الوسط الجغرافي المهمة التي يتأثر بها ويتفاعل معها ، فضلاً عن كونها الأكثر تأثيرا وقساوة وشيوعا في معظم جهات العراق،

مشكلة البحث :

يمكن صياغة مشكلة البحث بشكل سؤال رئيس يتضمن:

(هل هناك علاقة بين الرطوبة النسبية والظواهر الغبارية في العراق)

فرضية البحث :

تتمثل فرضية البحث بفرضية رئيسة تتمحور حول :

(توجد علاقة بين الرطوبة النسبية والظواهر الغبارية في العراق)

هدف البحث :

يهدف البحث إلى دراسة التغيرات التي تحدث للرطوبة النسبية في العراق المدة (١٩٤١-٢٠١٢) من خلال دراسة التباين المكاني والزماني لمعدلاتها ، فضلاً عن دراسة تكرار الظواهر الغبارية في العراق والمتمثلة (بالعواصف الغبارية والغبار المتصاعد والغبار العالق) ، ثم بيان العلاقة بين الرطوبة النسبية وهذه الظواهر.

[١] عبد الإله رزوقي كربل ، ماجد السيد ولي محمد ، علم الطقس والمُناخ ، مطبعة جامعة البصرة ، ١٩٨٦ ، ص١٤٥ .

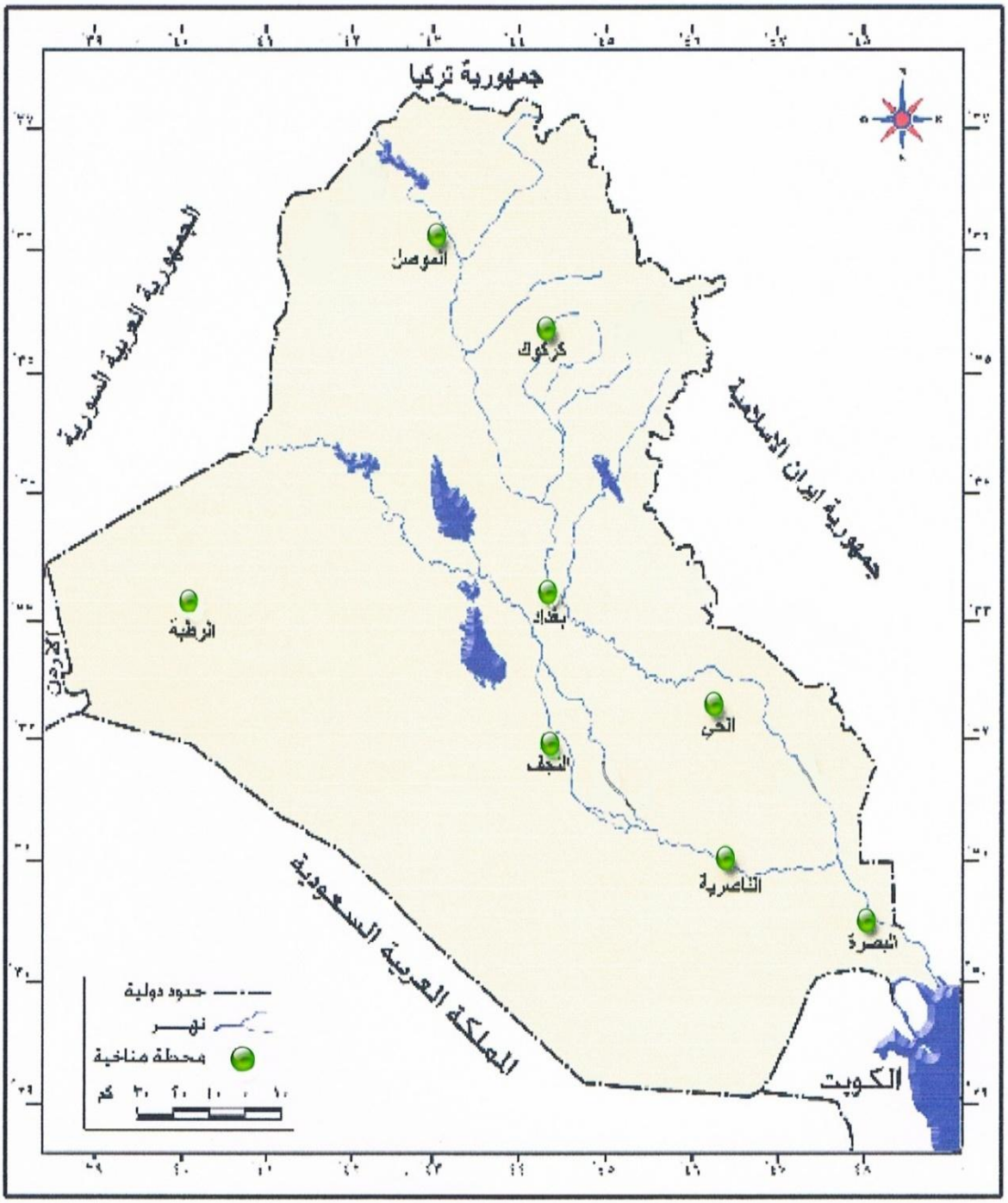
حدود منطقة الدراسة :

تتحدد منطقة الدراسة مكانيا في حدود العراق الذي يقع في الزاوية الجنوبية الغربية من قارة أسيا بين دائرتي عرض (٢٠ ٥ ° 29 - 50 22 ° ٣٧ شمالا) وقوسي طول (٢٤ ٣٨ ° ٥٤ ° ٤٨ شرقا) ، وقد تم اختيار ثمان محطات مناخية تغطي مناطق العراق المختلفة وحسب الجدول (١) والشكل (١) ، أما الحدود الزمانية فتكون للمدة بين (١٩٤١-٢٠١٢) في محطات الدراسة .

جدول (١) المحطات المناخية المشمولة بالدراسة

الخصائص / المحطة	الموقع بالنسبة لدوائر العرض شمالاً	الموقع بالنسبة لخطوط الطول شرقاً	الارتفاع عن مستوى سطح البحر(متر)	رقم المحطة الأنوائي
الموصل	٣٦ ١٩ °	٤٣ ١٥	٢٢٣	٦٠٨
كركوك	٣٥ ٢٨ °	٤٤ ٤٠	٣٣١	٦٢١
بغداد	٣٣ ٢٠ °	٤٤ ٢٣	٣١,٧	٦٥٠
الرطبة	٣٣ ٠٢ °	٤٠ ٢٨	٦٣٠,٨	٦٤٢
الحي	٣٢ ١٠ °	٤٦ ٠٥	١٧	٦٦٥
النجف	٣١ ٥٩ °	٤٤ ١٩	٣٢	٦٧٠
الناصرية	٣١ ٠٥ °	٤٦ ٢٣	٧,٦	٦٧٦
البصرة	٣٠ 34 °	٤٧ ٥٨	٢,٤	٦٨٩

جمهورية العراق ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة).



شكل (١) موقع محطات الدراسة

المصدر/ جمهورية العراق ، الهيأة العامة للمساحة ،_خريطة العراق الإدارية ، بغداد ، ٢٠١٠

أولا / التباين المكاني والزماني للرطوبة النسبية في العراق :

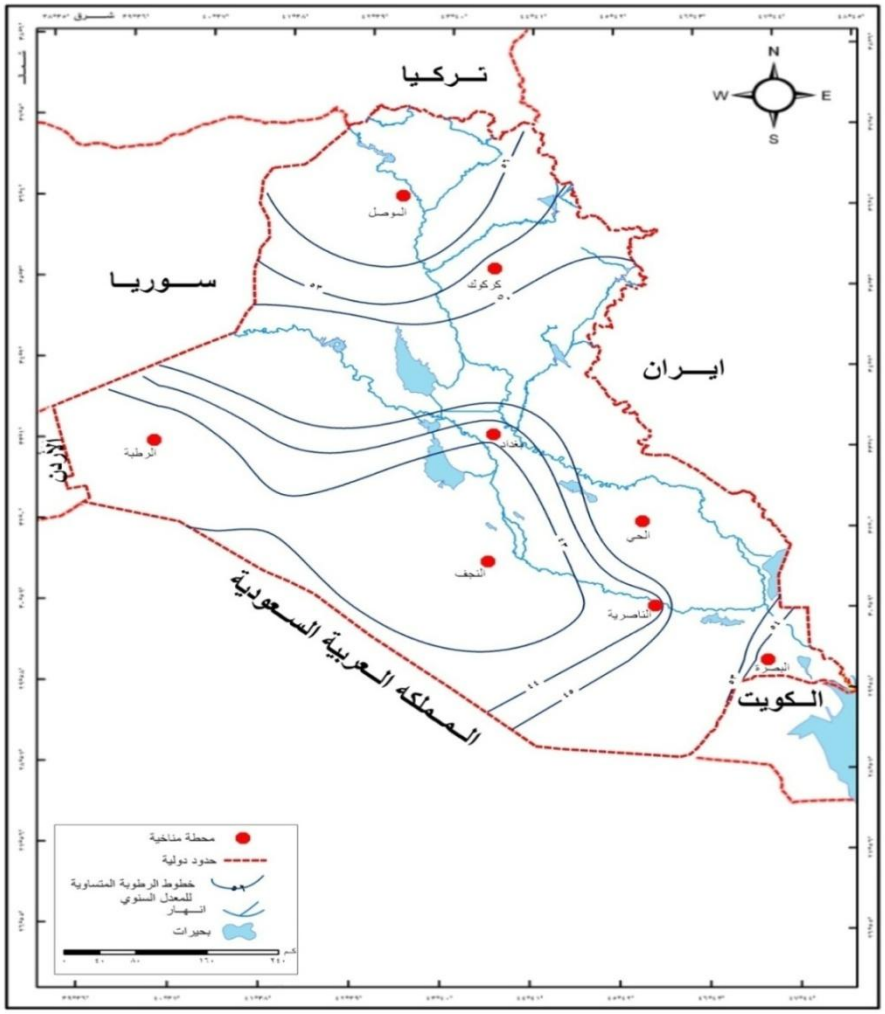
تُظهر المعدلات السنوية للرطوبة النسبية في الجدول (٢) والشكل (٢) تباينها السنوي مكانيا بين المحطات المناخية ، فبينما نجد معدلها السنوي يصل إلى (٥٦,٥%) في محطة البصرة فان تلك المعدلات تقل في المحطات (بغداد والرطبة والحي والنجف والناصرية) لتصل إلى (٤٤,٨ ، ٤٣,٤ ، ٤٥,٤ ، ٤١,١ ، ٤٣,٤%) لكل منها على التوالي، وهذا التباين يعود إلى وقوع المحطة الأولى بالقرب من المسطحات المائية المتمثلة (بالخليج العربي وشط العرب) فضلا عن وقوعها تحت تأثير الرياح الجنوبية الشرقية والكتل الهوائية المدارية البحرية، في حين تقع المحطات الأخرى تحت تأثير الخصائص الصحراوية وقلة كميات الأمطار الساقطة فيها التي تتراوح بين (٧٥,٣ و ١٣٨,٨ ملم) ، أما المحطات الشمالية والمتمثلة بمحطة الموصل ومحطة كركوك والتي سجلت معدلات للرطوبة النسبية (٥٣,٣ و ٤٣,١%) لكل منها على التوالي ، فان معدلات الرطوبة النسبية فيها ترتبط بموقعها بالنسبة لدوائر العرض وما يعكسه ذلك من اعتدال في درجات الحرارة وبما تسلمته من كميات الأمطار الساقطة ، إذ تتسلم محطة الموصل أعلى مجموع سنوي لكمية الأمطار مقارنة بالمحطات الأخرى فتصل إلى (٣٢٢,١ ملم) ، فضلا عن تعرضها للمنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط .

جدول (٢)

المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) لمحطات الدراسة للمدة (١٩٤١- ٢٠١٢).

المحطات	الأشهر												
	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
الموصل	80.1	74.1	68.6	62.6	45.5	29.2	26.3	28.0	33.5	47.1	65.9	78.9	53.3
كركوك	71.3	66.0	60.1	51.7	34.5	21.6	19.9	20.0	22.3	32.9	54.1	69.5	43.1
بغداد	72.7	61.6	52.3	43.2	32.3	24.2	22.9	26.7	33.1	40.5	56.7	71.5	44.8
الرطبة	68.8	61.3	51.8	41.4	33.0	25.8	24.8	26.0	26.9	38.0	54.3	68.7	43.4
الحي	72.4	63.6	56.8	48.6	34.6	25.3	24.5	25.2	28.1	38.0	55.7	71.1	45.4
النجف	68.5	58.1	49.0	40.5	30.6	22.9	21.2	21.8	25.8	36.7	53.7	66.8	41.1
الناصرية	67.0	58.9	50.6	43.2	35.3	29.5	27.1	25.8	27.2	36.4	52.6	66.7	43.4
البصرة	75.5	68.3	61.0	55.1	48.2	44.3	43.2	43.4	45.4	52.2	65.9	75.6	56.5

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على (بيانات جمهورية العراق ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، وزارة النقل ،قسم المناخ ، بغداد ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٣.



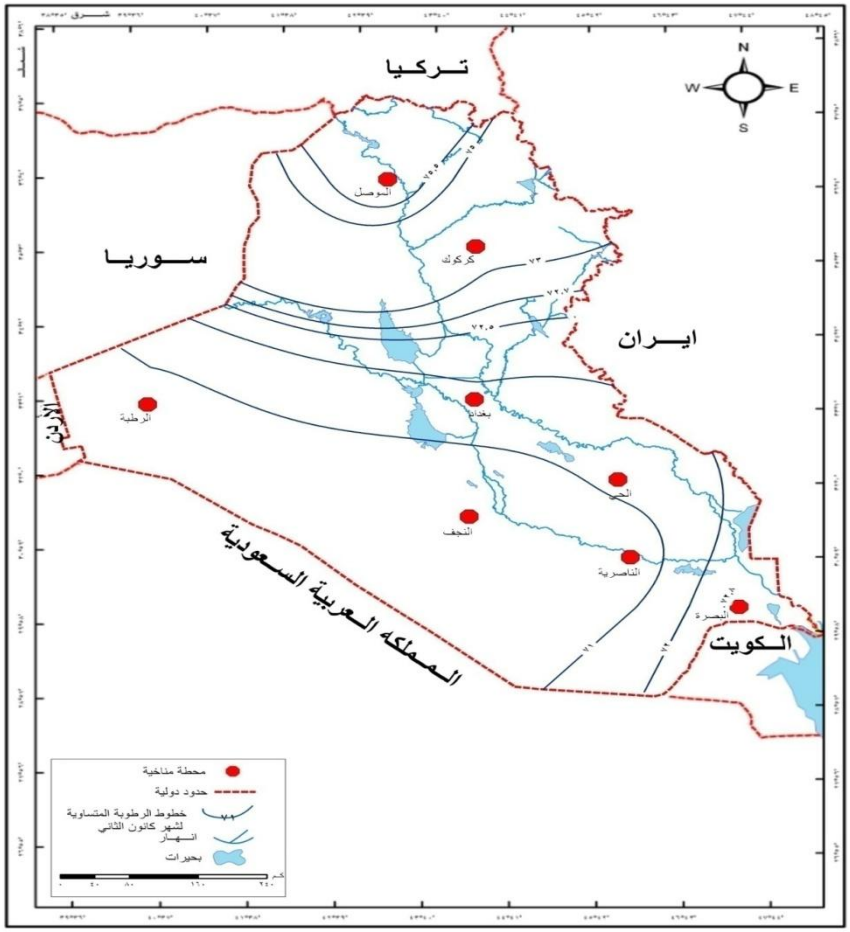
شكل (٢) خطوط تساوي المعدلات السنوية للرطوبة النسبية (%) لمحطات الدراسة للمدة (١٩٤١- ٢٠١٢) .
المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد الجدول (٢) .

ويتبين من الجدول (٢) ان معدلات الرطوبة النسبية تتباين زمانيا خلال فصلي السنة ، فقد سجلت معدلات عالية للرطوبة النسبية خلال الفصل البارد من السنة والذي يمتد من شهر تشرين الثاني حتى نهاية شهر آذار، فتراوحت معدلاتها في محطة الموصل خلال هذا الفصل بين (٦٥,٩ – ٨٠,١ %)، وبين (٥٤,١ – ٧١,٣%) في محطة كركوك ، ووصلت بين (٥٢,٣ – ٧٢,٧%) في محطة بغداد ، كما وصلت بين (٥١,٨ – ٦٨,٨%) وبين (٥٥,٧ – ٧٢,٤%) وبين ((٤٩ – ٦٨,٥%) وبين (٥٠,٦ – ٦٧%) في كل من (الرطبة والحي والنجف والناصرية)، أما محطة البصرة فتراوحت قيم للرطوبة النسبية فيها خلال الفصل البارد بين (٦١ – ٧٥,٦%).

ويتضح من الجدول (٢) والشكل (٣) بان أعلى مقدار للرطوبة النسبية في الفصل البارد يكون خلال شهري كانون الأول وكانون الثاني وفي جميع المحطات ، إلا إن أعلى معدلات للرطوبة النسبية فقد

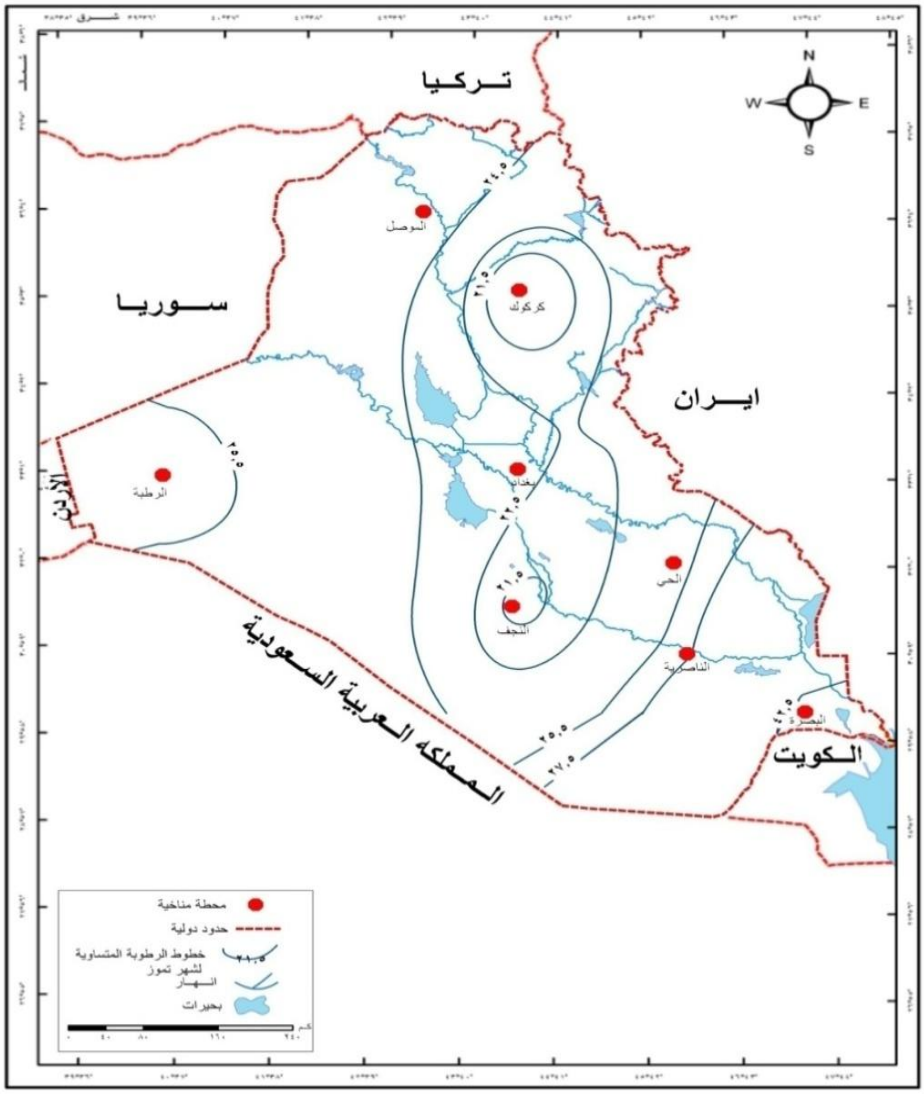
سجلت خلال شهر كانون الثاني ، اذ سجلت محطة الموصل أعلى معدلات للرطوبة النسبية وصلت إلى (٨٠,١%) خلال شهر كانون الثاني والذي يصاحب أعلى قيم للأمطار التي وصلت إلى (٦٢ ملم) ، ووصلت معدلات الرطوبة النسبية وخلال هذا الشهر في كركوك إلى (٧١,٣%) ، في حين تشير تسجيلات الرطوبة النسبية لشهر كانون الثاني إلى أنها وصلت إلى (٧٢,٧ ، ٦٨,٨ ، ٧٢,٤ ، ٦٨,٥ ، ٦٧ ، ٧٥,٥ %) في كل من (بغداد و الرطبة والحي والنجف والناصرية والبصرة) ولكل منها على التوالي.

وان ما يمكن ملاحظته من الجدول(٢) والشكل(٣) بان معدلات الرطوبة النسبية متقاربة في قيمها خلال شهر كانون الثاني في ضمن هذه المحطات ، وذلك لوقوعها تحت مؤثرات واحدة ، أما أعلى قيم للرطوبة النسبية خلال شهر كانون الثاني فكانت في محطة الموصل التي تشهد كميات كبيرة من الأمطار الساقطة مقارنة بكميات الأمطار الساقطة في المحطات الأخرى، كذلك محطة البصرة والتي تكون أمطارها قليلة كبقية المحطات المناخية لكن رطوبتها النسبية عالية لقربها من الخليج العربي .



شكل (٣) خطوط تساوي الرطوبة النسبية (%) لشهر كانون الثاني لمحطات الدراسة للمدة (١٩٤١- ٢٠١٢) .
المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد الجدول (٢) .

ويشير الجدول (٢) بان معدلات الرطوبة النسبية تتناقص في العراق مع تقدم أشهر الفصل الحار من السنة والذي يمتد من شهر نيسان حتى نهاية شهر تشرين الأول ، ويظهر بان معدلات الرطوبة النسبية تتناقص بشكل واضح خلال أشهر حزيران، تموز وآب ، ولكنها تتناقص بشكل كبير خلال شهر تموز ، اذ يظهر من الجدول (٢) والشكل(٤) إن كلاً من محطة الموصل ومحطة كركوك قد سجلت اقل معدلاتها من الرطوبة النسبية خلال شهر تموز فبلغت (٢٦,٣ و ١٩,٩%) ولكل منها على التوالي، والتي رافقها تسجيل أعلى معدل لها من درجات الحرارة العظمى وللشهر نفسه ، اذ وصلت إلى (٤٣,٢ –٤٣,٧ مْ) ولكل منها على التوالي، وسجلت المحطات (بغداد و الرطبة و الحي و النجف و الناصرية و البصرة) اقل معدلات للرطوبة النسبية خلال شهر تموز والتي وصلت إلى (٢٢,٩ ، ٢٤,٨ ، ٢٤,٥ ، ٢١,٥ ، ٢٧,١ ، ٤٣,٢ %) ولكل منها على التوالي ، ويقترن هذا التناقص في معدلات الرطوبة النسبية مع ارتفاع درجات الحرارة خلال هذا الشهر، فقد وصلت معدلات درجات الحرارة العظمى في هذه المحطات إلى (٤٤,٦ ، ٣٩ ، ٤٥,٥ ، ٤٥,٣ ، ٤٥,٢ ، ٤٦,٢ مْ) ولكل منها على التوالي ، وان ما يمكن ملاحظته من االجدول (٢) بان محطة البصرة تسجل زيادة في قيم الرطوبة النسبية خلال شهر تموز مقارنة بالمحطات الأخرى على الرغم من ارتفاع معدلات درجات الحرارة العظمى فيها والتي وصلت إلى (٤٦,٢ مْ) والذي يرتبط بموقعها من الخليج العربي .



شكل (٤) خطوط تساوي الرطوبة النسبية (%) لشهر تموز لمحطات الدراسة للمدة (١٩٤١- ٢٠١٢) .

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد الجدول (٢) .

ثانياً / تكرار الظواهر الغبارية في العراق:

الظواهر الغبارية : The Phenomena Dust:

يقصد بظاهرة الغبار ارتفاع الدقائق الغبارية والرملية وغيرها من العوالق عن سطح الأرض وانتشارها في الجو مسببة هبوطا في شفافية الهواء ومدى الرؤية مما يؤدي إلى تلوث وتعتيم الهواء السطحي والشعور بحالات ضيق وعدم ارتياح ،فضلا عما تسببه من تلوث لايؤثر في صحة الإنسان فحسب وإنما في الحالة الحيوية ونمو وإنتاج الثروة الزراعية على حدا سواء.

وتعد ظاهرة الغبار من السمات البارزة المرافقة لمناخ الأقاليم الجافة وشبه الجافة التي ترتبط بخصائص رطوبية ، ويعد العراق من المناطق التي تتأثر بهذه الظاهرة ، ويعود ذلك إلى أسباب عدة منها وقوع العراق في ضمن منطقة صحراوية شاسعة ناتجة من دورة الرياح العامة ، فضلا عن المناخ القاري شبه الصحراوي الذي يتميز به العراق مع تناقص في الرطوبة وقلة الأمطار الساقطة على المنطقة وفصلية الهطول ، كما إن التغير المستمر في مراكز توزيع الضغوط ودرجة الحرارة الذي يؤدي إلى زيادة سرع الرياح وعدم استقرارها، فضلا عن ازدياد ساعات النهار واشتداد قدرة التسخين إذ تؤدي بالنتيجة إلى تيارات حمل شديدة مسببة ارتفاع الغبار [١].

تصنف الظواهر الغبارية إلى ثلاثة أصناف اعتمادا على سرعة الرياح وتركيز دقائق الغبار ومصدرها وطبيعة خصائصها الفيزياوية والكيميائية وفق ما يأتي :

١ – العواصف الغبارية "Dust storms"

يقصد بالعواصف الغبارية أو الترابية بأنها عبارة عن غيمة من دقائق التربة المتنقلة بوساطة الهواء تزداد فيها كثافة الأتربة بحيث يقل مدى الرؤيا عن (١كم) ، وتتفاوت العواصف الغبارية في سرعها وشدتها وحجمها وكثافتها ويكون ارتفاعها بين (١– ٥٥٠٠ م) وتقطع مسافات تصل بين عشرات الكيلومترات إلى ألاف الكيلو مترا [٢]حاملة كميات كبيرة من الغبار تصل إلى(٤٠٠٠ طن/ ميل^{٣})[٣].

تعد العواصف الغبارية من ظواهر الطقس القاسي التي تتصف فيها المناطق ذات المناخ الجاف وشبه الجاف وتنشأ في ضمن المناطق التي تتصف بفصل حار جاف طويل مع قلة الرطوبة النسبية الأمطار الساقطة وتذبذبها ، وتحدث العواصف الغبارية في العراق ولا سيما في المناطق التي تقع الى الجنوب من دائرة عرض (٣٥ شمالا) [٤].

---

[١] يوسف محمد علي حاتم الهذال ،.تكرار المنظومات الضغطية المختلفة وأثرها في تباين قيمة الإشعاع الشمسي وشفافية الهواء في العراق خلال السنوات ١٩٨٠– ١٩٨٩ ، رسالة ماجستير (غير منشوره) ، كلية التربية ، جامعة بغداد ، ١٩٩٤، ص١٠٠.

[٢] Arhur.N.Strahler .Alan H.Strahler . introduction to Environmental science . John Wiley And souse .Inc. U.S.A.1974.p.413

[٣] بشائر عبد الرحمن الدليمي ، دراسة العواصف الغبارية في العراق ، رسالة ماجستير، غير منشورة ، الجامعة المستنصرية ، كلية العلوم، قسم الفيزياء، ١٩٨٩، ص١٣.

[٤] ماجد السيد ولي ، العواصف الغبارية في العراق وأحوالها ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، المجلد١٣، ١٩٨٢، ص٦٩،٧١.

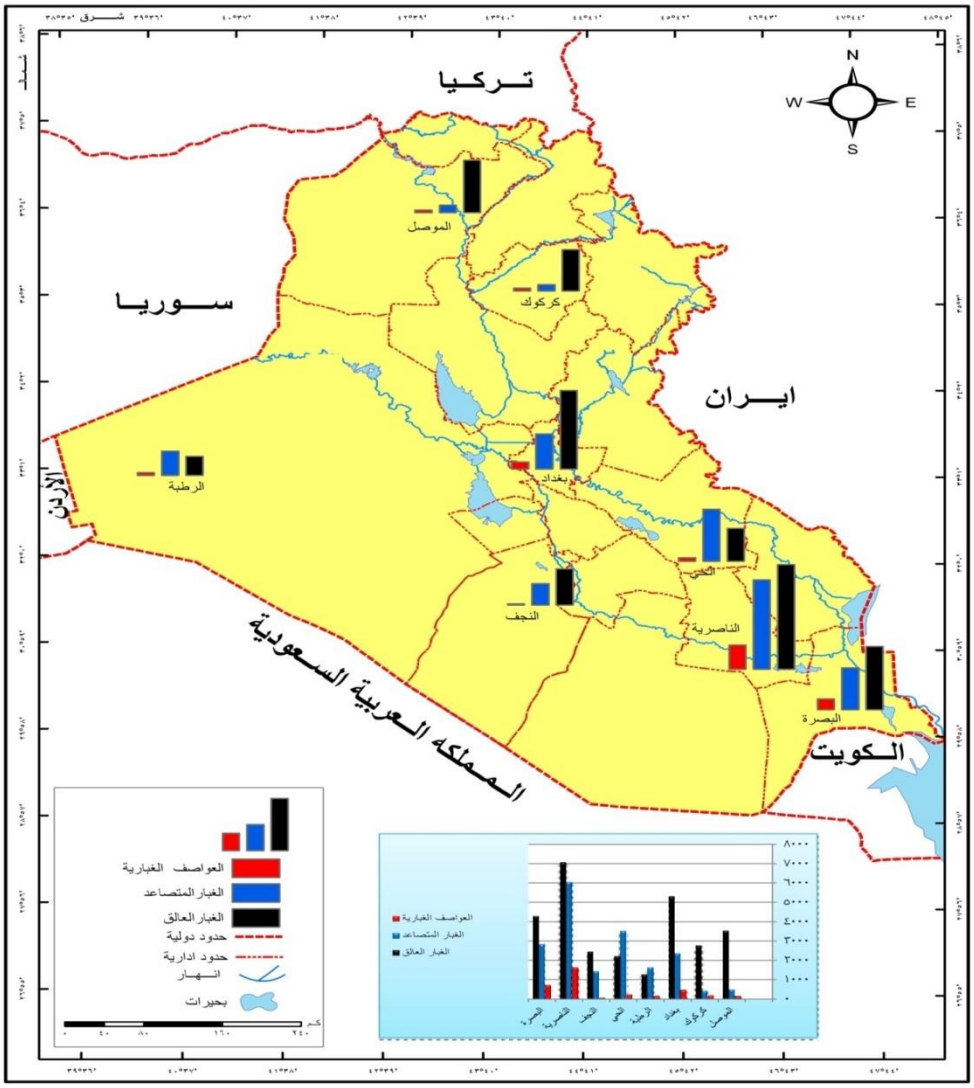
يتضح من الجدول (٣) والشكل (٥) بأن المجموع السنوي لتكرار حدوث ظاهرة العواصف الغبارية يتباين مكانيا بين محطات الدراسة ، إذ يكون مجموع تكرارها في محطتي الموصل وكركوك حوالي (١٩٣ و١٨٠) عاصفة ولكل منهما على التوالي ، في حين ازداد المجموع السنوي لتكرار هذه الظاهرة في محطة بغداد فوصل إلى(٤٧٩) عاصفة ، وشهدت محطة الرطبة والحي والنجف مجموعاً سنوياً لتكرار حدوث ظاهرة العواصف الغبارية ، إذ يصل مجموعها إلى (١٨٥ و٢٤٧ و٧٧)عاصفة ولكل منها على التوالي ، أما بالنسبة للمحطات الجنوبية والمتمثلة بمحطتي الناصرية والبصرة ، فنجد إن محطة الناصرية سجلت أعلى مجموع سنوي لتكرار حدوث هذه الظاهرة، فقد وصل إلى (١٦٣٤)عاصفة ، ويعود السبب في ازدياد تكرار هذه لظاهرة إلى الارتفاع الكبير في درجات الحرارة ونشاط عملية الحمل لاسيما بعد الظهر، تليها محطة البصرة التي وصل المجموع السنوي لتكرار ظاهرة العواصف الغبارية إلى (٧٣٣) عاصفة .

جدول (٣)

المجموع الشهري والسنوي لتكرار العواصف الغبارية لمحطات الدراسة للمدة (١٩٤١-٢٠١١)

الأشهر / المحطات	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المجموع السنوي
الموصل	5	7	17	21	35	17	13	16	14	28	5	2	180
كركوك	6	12	15	24	35	17	10	14	12	33	12	3	193
بغداد	26	38	60	78	73	56	63	22	8	24	11	20	479
الرطبة	10	21	27	21	44	17	3	9	6	12	6	9	185
الحي	10	17	19	33	62	34	36	17	6	6	4	3	247
النجف	3	4	16	18	11	16	3	1	1	4	0	0	77
الناصرية	40	76	109	152	171	329	362	203	109	39	29	15	1634
البصرة	21	25	54	71	88	135	150	68	61	27	12	21	733

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على (بيانات جمهورية العراق ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، وزارة النقل ، قسم المناخ ، بغداد ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٣)



شكل (٥) المجموع السنوي لتكرار الظواهر الغبارية في محطات الدراسة .

المصدر / عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (٣)

وتشير الإحصاءات في الجدول (٣) إلى أن هناك تبايناً زمانيا في مجموع تكرار حدوث هذه الظاهرة، إذ تزداد معدلات تكرارها في الغالب خلال الفصل الحار، فقد وصل مجموع تكرار العواصف الغبارية خلال شهر نيسان أول أشهر الفصل الحار في محطة الموصل ومحطة كركوك إلى (٢١، ٢٤) عاصفة ولكل منهما على التوالي ، في حين وصل مجموعها إلى (٧٨ ، ٣٣ ، ٢١ ، ١٨) عاصفة في كل من محطة (بغداد و الرطبة و الحي و النجف) ولكل منها على التوالي ، أما محطة الناصرية ومحطة البصرة فقد وصل مجموع تكرارها في هذا الشهر إلى (١٥٢ و ٧١) عاصفة ولكل منها على التوالي ، ويعود سبب حدوث العواصف الغبارية خلال شهر نيسان وفي جميع محطات الدراسة إلى بدأ

توقف المرتفعات الجوية الشتوية وبداية ارتفاع درجات الحرارة وسيادة حالات عدم الاستقرار، فضلا عن نشاط المنخفضات الحرارية وما يرافقها من زيادة لسرع الهواء والتعرية الريحية [١].

يظهر من الجدول (٣) أن مجموع تكرار العواصف الغبارية سجل أعلى تكرار له خلال شهر حزيران وتموز وآب ، ويبدو أن محطة الناصرية كانت أكثر المحطات عرضة لحدوث تكرار العواصف الغبارية خلال هذه الأشهر، فقد وصل مجموعها خلال هذه الأشهر إلى (٣٢٩ و ٣٦٢ و٢٠٣) عاصفة وعلى التوالي ، ويرتبط ذلك في زيادة تأثير وسيطرة منخفض الهند الموسمي على اجوائها وما يسجل من رطوبة منخفضة تعمل على جفاف سطح التربة ، تليها محطة البصرة التي وصل فيها مجموع التكرار لهذه الظاهرة وللأشهر نفسها إلى (١٣٥و ١٥٠و ٦٨) على التوالي ، بعدها محطة بغداد فقد وصل مجموع تكرار العواصف الغبارية فيها وللأشهر نفسها إلى (٥٦ و ٦٣ و ٢٢) عاصفة ، أما بالنسبة لمحطتي الموصل وكركوك فيلاحظ تناقص مجموع تكرار العواصف الغبارية، فقد وصل مجموع تكرارها خلال هذه الأشهر في محطة الموصل إلى (١٧ و ١٣ و ١٦) عاصفة ، وفي محطة كركوك إلى (١٧ و ١٠ و ١٤) عاصفة ولكل منها على التوالي ، ويعود ذلك إلى بدأ زيادة الرطوبة في الجو نتيجة تغير وأعتدال درجات الحرارة ودخول هذه المحطات في ضمن تأثيرات منخفضات البحر المتوسط ، فضلا عن تغير طبيعة الأرض إلى صخرية.

أما خلال الفصل البارد فتسهم عوامل طقسية محلية في تكوين العواصف الغبارية وتأثير المنخفضات الجوية التي تؤثر في المنطقة ، إذ يلاحظ انه على الرغم من سقوط الأمطار خلال الفصل البارد وكون التربة رطبة لاتنعدم ظاهرة الغباروقد تكون مصاحبة أيضا لنشاط الجبهات الباردة والزوابع الرعدية المرافقة للمنخفضات الجبهوية المتوسطية والمندمجة والتي تؤثر في العراق خلال هذا الفصل ، إلا أنها تسجل اقل مجموع لتكراراتها[٢] ، إذ يتراوح مجموع تكرارها خلال هذا الفصل في محطة الموصل وكركوك بين (٢ –١٧) عاصفة، ويتراوح مجموع تكرارها بين(صفر – ٦٠) عاصفة في المحطات المناخية (بغداد و الرطبة و الحي و النجف) ، في حين يزداد مجموع تكرارها في محطتي (الناصرية والبصرة) ، فقد تراوح مجموع تكرارها بين (١٢ – ٣٦٠) عاصفة ، وبهذا تكون ظاهرة تكرار العواصف الغبارية ظاهرة شائعة في التكرار وتكاد تكون دائمة في جميع الفصول، وهي تزداد بشكل خاص خلال الفصل الحار، وتحدث في جميع مناطق العراق، ولكنها تزداد في المناطق التي تقع إلى الجنوب من دائرة

---

[١] علي صاحب طالب الموسوي ، عبد الحسن مدفون ، مناخ العراق ، جامعة الكوفة ، الطبعة الأولى ، ٢٠١٣ ، ص٣٠٠ .

[٢] يوسف محمد علي حاتم الهذال ، تكرار المنظومات الضغطية المختلفة وأثرها في تباين قيمة الإشعاع الشمسي الكلي وشفافية الهواء في العراق خلال السنوات ١٩٨٠–١٩٨٩، مصدر سابق ، ص١٠٢.

عرض (٣٥ شمالا) لتوفر الظروف الملائمة لنشوئها وتوفر الأسباب الرئيسة السابقة الذكر، فضلاً عن أسباب أخرى ترتبط بالموقع الجغرافي عند حافة الصحراء مع تناقص الرطوبة النسبية والأمطار مع قلة غطاء النبات الطبيعي ، اذ يزداد معدل تكرارها في محطة الناصرية وخلال الفصلين الحار والبارد.

٢ – الغبار المتصاعد (Rising Dust) :

يتكون الغبار المتصاعد من ذرات الغبار التي تتصاعد إلى الأعلى بسبب حالة عدم الاستقرار الجوي الناتج عن تسخين سطح الأرض وحدوث نشاط تيارات الحمل خلال النهار[١]، أو تحدث في إثناء الليل عندما يزداد نشاط سرعة الرياح لتصل بين (١٥ – ٢٥ كم / ساعة) حيث تكون قادرة على حمله إلى ارتفاعات تتراوح بين (١٠٠٠ـ ٣٠٠٠ متر) فوق سطح الأرض[٢]، ويعد اليوم مغبرا عندما يصل مدى الرؤية فيه بين (١–٥ كم)، ويكون متوسط قطر الحبيبة (١,٣مايكرون)، وتصل درجة التركيز بين (٢٥٠ إلى ٣٠٠ حبيبة في سم^{٣}) من الهواء[٣].

تشهد منطقة الدراسة تكرارا لظاهرة الغبار المتصاعد ، إذ يشير الجدول (٤) والشكل (٥) إلى أن هناك تبايناً مكانياً للمجموع السنوي لتكرار حدوث هذه الظاهرة ، إذ يصل في محطتي الموصل وكركوك إلى (٥٠٤ ، ٤٣٦) يوما لكل منها على التوالي للمدة بين (١٩٨١–٢٠١١) ، في حين وصل المجموع السنوي لتكرار هذه الظاهرة في محطة بغداد إلى (٢٣٧٠) يوما خلال المدة بين (١٩٧١–٢٠١١)، ويرجع السبب في تزايد ظاهرة الغبار المتصاعد في محطة بغداد إلى تعرضها لحركة المنخفضات الخماسية والحرارية والتي تربطها علاقة طردية مع تصاعد الغبار[٤].

وتشهد محطة الرطبة تزايداً في المجموع السنوي لتكرار حدوث هذه الظاهرة، إذ وصل إلى (١٦٤٤) يوما خلال المدة بين (١٩٧١–٢٠١١) ، ويستمر تزايد مجموع تكرار حدوث هذه الظاهرة في محطة الحي، إذ يصل مجموع تكرارها السنوي إلى (٣٥٢١) يوما خلال المدة بين (١٩٧١–٢٠١١)، وسجلت محطة النجف تكرار سنوي مقداره (١٤٥٠) يوما خلال المدة (١٩٧٨–٢٠١١)، أما بالنسبة للمحطات الجنوبية والمتمثلة بمحطتي الناصرية والبصرة ، فنجد أن محطة الناصرية سجلت أعلى مجموع تكرار سنوي

---

[١] احمد سعيد حديد، إبراهيم شريف ، فاضل الحسني ، جغرافية الطقس ، كلية التربية ، جامعة بغداد ، ١٩٧٩، ص ١٥٤ .

[٢] عبد العزيز طريح شرف ، مناخ الكويت ، الطبعة الأولى ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الإسكندرية ، ١٩٨٠ ، ص٧٠ .

[3] Arthur N.Strahler ,Alan H. Stroller . Modern Physical Geography, John and Sons,Inc Printed in U.S.A.1978.p.357.

[٤] تغريد احمد عمران القاضي ، اثر المنخفضات في طقس ومناخ العراق ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٦ ، ص٢٣.

لظاهرة الغبار المتصاعد ، إذ يصل إلى(٦٠٤٢) يوما خلال المدة بين (١٩٥٤-٢٠١١)، ويعود السبب في ازدياد المجموع السنوي لظاهرة الغبار المتصاعد هذه إلى الارتفاع الكبير في درجات الحرارة ونشاط عملية الحمل بعد الظهر خاصة، في حين وصل مجموع التكرار السنوي لظاهرة الغبار المتصاعد في محطة البصرة للمدة بين (١٩٥٦-٢٠١١) إلى (٢٨٣٧) يوما .

وتشير الإحصاءات في الجدول (٤) إلى أن هناك تبايناً زمانياً في مجموع تكرار حدوث هذه الظاهرة ، إذ تزداد معدلات تكرار حدوثها خلال أشهر الفصل الحار ابتداء من شهر نيسان وحتى نهاية شهر تشرين الأول، إذ تسجل محطة الموصل مجموع تكرار حدوث لهذه الظاهرة في هذا الفصل تتراوح بين (٤٤ -١١٧) يوما، أما في كركوك فيتراوح بين (١٩-٨٩) يوما، في حين بتراوح مجموع تكرار حدوث ظاهرة الغبار المتصاعد في محطة بغداد خلال الفصل الحار بين (١٤٠-٤٦٠) يوما ، أما في محطة الرطبة فيتراوح مجموع تكرارها بين (٩٧-٢٥٦) يوما، في حين يتراوح مجموع تكرارها بين(١٧١-٦٢٦) يوما في محطة الحي، وبين(٦٣-٢٦١) يوما في محطة النجف، ويزداد معدل تكرار حدوث ظاهرة الغبار المتصاعد خلال الفصل الحار في المحطات الجنوبية المتمثلة بمحطتي الناصرية والبصرة، إذ يتراوح بين(٥٢٤-٩٦٠) و(١١٧-٥١٢) يوما ولكل منها على التوالي.

جدول (٤) المجموع والمجموع السنوي لعدد أيام حدوث الغبار المتصاعد في محطات الدراسة في العراق

المحطات	الأشهر / المدة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المجموع
الموصل	2011-1981	4	14	31	52	117	75	56	47	50	44	8	6	504
كركوك	2011-1981	14	25	61	59	89	36	35	44	19	29	15	10	436
بغداد	2011-1971	83	121	182	238	261	371	460	275	140	112	58	69	2370
الرطبة	2011-1971	67	138	189	256	226	157	131	114	97	128	70	71	1644
الحي	2011-1971	73	153	262	337	394	537	626	475	310	171	124	59	3521
النجف	2011-1978	56	89	146	150	172	261	237	156	63	68	31	21	1450
الناصرية	2011-1954	141	338	473	524	660	931	960	800	545	332	194	144	6042
البصرة	2011-1956	64	144	248	257	305	512	489	355	207	117	97	42	2837

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على (بيانات جمهورية العراق ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، وزارة النقل ،قسم المناخ ، بغداد ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٣.

أما بالنسبة للفصل البارد من السنة فتسجل معظم محطات منطقة الدراسة مجموعاً قليلاً لتكرار حدوث ظاهرة الغبار المتصاعد بالمقارنة مع الفصل الحار، إذ سجلت محطتي الموصل وكركوك أقل مجموع لتكرار حدوث لهذه الظاهرة، إذ تتراوح بين(٤- ٣٤) و(١٠-٦١) يوما ولكل منها على التوالي، في حين يزداد مجموع تكرار حدوث هذه الظاهرة في المحطات المناخية (بغداد، الرطبة، الحي، النجف)،

فنجد أنها سجلت معدلات تتراوح بين (٨٥ – ١٨٢) ، (٦٧ – ١٨٩) ، (٥٩– ٢٦٢)،(٢١– ١٤٦) يوما ولكل منها على التوالي ، أما بالنسبة للمحطات الجنوبية (الناصرية و البصرة) فقد سجلت مجموع تكرار ظاهرة الغبار المتصاعد تراوحت بين (١٤١ – ٤٧٣) ، (٤٢ – ٢٤٨) يوما لكل منهما.

٣ – الغبار العالق (Suspended Dust) :

يظهر هذا النوع من الغبار بعد حدوث العواصف الغبارية والغبار المتصاعد، ويتكون الغبار العالق من ذرات صغيرة الحجم من الطين والغرين ذي الوزن الخفيف الذي لا يتعدى قطرها مايكروناً واحداً وتكون سرع الرياح في الغالب فيه هادئة أو خفيفة ، وبما أن ذرات الأتربة تمتاز بصغر حجمها وخفة وزنها فإن هذه السرع القليلة للرياح وأحيانا الساكنة تكون قادرة على حملها وإبقائها في الهواء مدة تتراوح بين (١–١٥ساعة)[١].

يظهر من الجدول (٥) والشكل (٥) أن المجموع السنوي لمعدل تكرار حدوث ظاهرة الغبار العالق يكون مرتفعا في جميع محطات الدراسة مقارنة بالمجموع السنوي لمعدل تكرار حدوث ظاهرة العواصف الغبارية والغبار المتصاعد، وذلك بسبب ارتفاع درجات الحرارة وتسخين سطح الأرض ونشاط تيارات الحمل التصاعدية التي تلتقط ذرات الغبار من السطح الجاف فيمتلئ الهواء بها بالرغم من أن سرعة الرياح قد تكون قليلة أو معدومة ، وقد تكون في بعض الأحيان بداية للعواصف الغبارية عندما تعقبها رياح ذات سرع كبيرة [٢].

يتراوح المجموع السنوي لتكرار حدوث ظاهرة الغبار العالق في محطات الدراسة بين (١٢٨٠–٧٠٧٠) يوما، وتحتل محطة الناصرية المرتبة الأولى في تكرار حدوث هذه الظاهرة، فقد سجلت مجموع تكرار وصل إلى (٧٠٧٠) يوما خلال المدة بين (١٩٥٤–٢٠١١) ، وسجلت محطتا (الموصل وكركوك) مجموع تكرار وصل إلى (٣٥٤١، ٢٧٨٠) يوما خلال المدة (١٩٨١–٢٠١١)ولكل منها على التوالي، وسجلت محطة بغداد المرتبة الثانية لتكرار حدوث ظاهرة الغبار العالق والتي وصل مجموع تكرارها إلى(٥٣١٢) يوما وللمدة بين (١٩٧١–٢٠١١)، في حين سجلت محطة الرطبة اقل مجموع سنوي لتكرار هذه الظاهرة وصل إلى(١٢٨٠) يوما للمدة بين (١٩٧١–٢٠١١)، في حين سجلت محطتا الحي والنجف مجموعاً سنوياً لتكرار هذه الظاهرة وصل إلى(٢٢٢٧، ٢٤٥٤) يوما خلال المدتين (١٩٧١–

---

[١] مثنى فاضل علي الوائلي ، محمد محمود محمد، التغير في الظواهر الغبارية في محافظة النجف الأشرف وتأثيرها في الأصابة بأمراض الجهاز التنفسي ، مجلة البحوث الجغرافية، جامعة الكوفة ، كلية التربية للبنات ، العدد ١٥ ، ٢٠١٢ ، ص٣٧.

[٢] يوسف محمد علي حاتم الهذال ، تكرار المنظومات الضغطية المختلفة وأثرها في تباين قيمة الإشعاع الشمسي الكلي وشفافية الهواء في العراق خلال السنوات ١٩٨٠–١٩٨٩ ، مصدر سابق ، ص١٠٩.

٢٠١١)، (١٩٧٨-٢٠١١)ولكل منها على التوالي، أما محطة البصرة فسجلت مجموعاً سنوياً لتكرار ظاهرة الغبار العالق وصل إلى(٤٢٨٨) يوما خلال المدة بين (١٩٥٦-٢٠١١) .

جدول (٥) مجموع تكرار ظاهرة الغبار العالق لمحطات الدراسة في العراق

المحطات	الأشهر / المدة	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المجموع
الموصل	2011-1981	٦٨	104	163	244	390	474	579	503	390	321	185	120	3541
كركوك	2011-1981	69	92	206	289	410	352	387	317	218	250	117	73	2780
بغداد	2011-1971	209	276	352	487	618	616	660	624	505	453	273	239	5312
الرطبة	2011-1971	28	64	109	196	202	134	100	77	126	160	45	39	1280
الحي	2011-1971	36	113	187	239	374	299	309	230	189	182	32	37	2227
النجف	2011-1978	106	161	251	303	355	302	285	174	138	206	100	73	2454
الناصرية	2011-1954	205	353	513	622	870	1008	1026	847	653	497	259	217	7070
البصرة	2011-1956	85	183	299	362	565	642	723	559	386	252	114	118	4288

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على (بيانات جمهورية العراق ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، وزارة النقل ،قسم المناخ ، بغداد ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٣.

تشير معطيات الجدول (٥) إلى وجود تباين زماني في المعدلات الشهرية لتكرار حدوث هذه الظاهرة، إذ تزداد معدلات تكرار حدوث ظاهرة الغبار العالق في الغالب خلال الفصل الحار، إذ تسجل محطة الموصل مجموع تكرار في هذا الفصل يتراوح بين (٢٤٤ - ٢٧٩) يوما، وتسجل محطة كركوك مجموع تكرار بين (٢١٨- ٤١٠) يوما، في حين يزداد مجموع تكرار حدوث ظاهرة الغبار العالق في محطة بغداد خلال هذا الفصل فيتراوح بين(٤٥٣ - ٦٦٠) يوما، أما في محطة الرطبة فيتراوح مجموع تكرارها بين (٧٧- ٢٠٢) يوما ، في حين يتراوح مجموع تكرارها بين (١٨٢- ٣٧٤) يوما في محطة الحي، ويتراوح مجموع تكرار ظاهرة الغبار العالق بين (١٣٨ - ٣٥٥) يوما في محطة النجف، ويزداد مجموع تكرار حدوث ظاهرة الغبار العالق خلال الفصل الحار في المحطات الجنوبية المتمثلة بمحطتي الناصرية والبصرة فيتراوح بين(٤٩٧-١٠٢٦)، (٢٥٢-٧٢٣) يوما ولكل منها على التوالي.

تشهد جميع محطات الدراسة زيادة لتكرار ظاهرة الغبار العالق خلال أشهر الفصل الحار، إلا أن محطة الناصرية فقد سجلت أعلى مجموع تكرار خلال الفصل الحار، إذ وصل معدلها إلى (٦٢٢ و ٨٧٠ و ١٠٠٨ و ١٠٢٦ و ٨٤٧ و ٦٥٣ و ٤٩٧) للأشهر(نيسان و مايس و حزيران و تموز و آب و أيلول و تشرين الأول) ولكل منها على التوالي.

يتضح كذلك من الجدول (٥) بأن حدوث ظاهرة الغبار العالق لا تقتصر على أشهر الفصل الحار، وإنما تكون الظروف المناخية خلال الفصل البارد ملائمة لحدوث هذه الظاهرة، ولكون الفصل البارد ممطراً فان تكرار هذه الظاهرة يكون قليلاً وقصير المدى [١]، إذ تعمل أمطار الفصل البارد على ترطيب التربة وشدها فتجعلها متماسكة تحول دون تصاعد ذرات الغبار بالرغم من سرعة الرياح العالية المرافقة للمنخفضات الجوية الجبهوية وبشكل خاص بالجبهة الدافئة [٢].

فقد سجلت محطتا الموصل وكركوك مجموع تكرار لهذا الفصل تراوح بين (٦٨– ١٨٥) و(٦٩– ٢٠٦) يوما ولكل منهما على التوالي.، في حين يزداد مجموع تكرار حدوث هذه الظاهرة في المحطات(بغداد، الرطبة، الحي، النجف) ، فنجد أنها سجلت مجموع تكرار يتراوح بين(٢٠٩ – ٣٧٣)،(٢٨ – ١٠٩)،(٣٢ – ١٨٧)،(٧٣– ٢٥١) يوما ولكل منها على التوالي، أما بالنسبة للمحطات الجنوبية (الناصرية، البصرة) فقد سجلت مجموع تكرار لهذه الظاهرة يتراوح بين(٢٠٥–٥١٣)،(٨٥ – ٢٩٩) يوما لكل منها على التوالي .

ثالثاً / التحليل الإحصائي لعلاقة الارتباط بين الرطوبة النسبية والظواهر الغبارية في العراق

لبيان العلاقة بين الرطوبة النسبية والظواهر الغبارية فقد تم الاعتماد على برنامج (SPSS) ، وقد أستعمل لهذا الغرض (معامل ارتباط بيرسون Person) وهو أحد الطرائق الإحصائية المستعملة لقياس درجة علاقة الارتباط الخطي بين متغيرين وتعتمد ه العلاقة على حساب ناتج المعادلة آلاتية :–

$$r_{xy} = \frac{N\sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{\left(N\sum x_i^{\,2} - \sum x_i\right)^2 \left(N\sum y_i^{\,2} - \sum y_i\right)^2}}$$

اذ إن :–

r = معامل ارتباط بيرسون

x,y = قيم المتغيرين(الرطوبة النسبية والظواهر الغبارية)

n = عدد السنوات (التكرارات)

---

[١] عبد الكاظم علي الحلو، اثر الظواهر الجوية المتطرفة على عمليات الانتاج الزراعي في المنطقة الوسطى من العراق ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة بغداد ، ١٩٩٠، ص٩١ .

[١] علي مجيد ياسين ال بوعلي، علاقة الرياح الجنوبية الشرقية بالأمطار وظاهرة الغبار في وسط وجنوب شرق العراق ، رسالة ماجستير(غير منشورة) ، كلية التربية – ابن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٨، ص١٢٢.

ولتحديد وجود علاقة ارتباط معنوية أو عدم وجودها ، فقد تم اختبار معاملات الارتباط المحسوبة بأستعمال إحصاءات اختبار(t–test) اذ يتم الاستعانة بجداول خاصة لمعامل ارتباط بيرسون ، فإذا كانت قيمة معامل الارتباط بيرسون المحسوبة اكبر من القيمة الجدولية الحرجة لمعامل الارتباط فهذا يعني وجود ارتباط معنوي
ويكون ارتباط غير معنوي في حالة العكس[١]،

ويتطلب أعطاء صورة واضحة عن طبيعة العلاقة بين الرطوبة النسبية والظواهر الغبارية ينبغي اختبار العلاقة بين الرطوبة النسبية والـ(العواصف الغبارية ، الغبار المتصاعد والغبار العالق) كل على حدة، اذ تتباين العلاقة بين الرطوبة النسبية والظواهر الغبارية من ناحية نوع العلاقة وقوتها خلال الفصلين البارد والحار.

١- تحليل علاقة الارتباط بين الرطوبة النسبية والعواصف الغبارية واختبارها في محطات الدراسة.

يتضح من الجدول رقم (٦) بأن علاقة الأرتباط بين الرطوبة النسبية والعواصف الغبارية خلال الفصل البارد تكون علاقة عكسية (سلبية ضعيفة) في أغلب محطات الدراسة ، اذ سجلت محطة (الموصل و كركوك و بغداد و الحي والناصرية) قيم ارتباط سالبة تصل إلى (٠,٠٢٣- ، ٠,١٩٤- ، ٠,٣١٠- ، ٠,٠٤١- ، ٠,٢٢٤-) ولكل منها على التوالي ، وهذا يعني بأنه كلما زادت قيم الرطوبة النسبية تناقص تكرار العواصف الغبارية وكلما تناقصت قيم الرطوبة النسبية أزداد تكرار العواصف الغبارية ، في حين كانت علاقة الارتباط بين الرطوبة النسبية والعواصف الغبارية خلال هذا الفصل علاقة طردية في محطات (الرطبة و النجف و البصرة) اذ سجلت قيم أرتباط (موجبة ضعيفة) تصل إلى(٠,٠٠٩ و ٠,٠٢٣ و ٠,٢٧٧) ولكل منها على التوالي.

ويظهر من الجدول (٦) أيضاً بأن أغلب علاقات الارتباط بين الرطوبة النسبية والعواصف الغبارية خلال الفصل البارد سواء أكانت علاقة ارتباط عكسية أو علاقة ارتباط طردية فأنها ليست ذا دلالة أحصائية معنوية عند مستوى (٠,٠٥) عدا محطتي (بغداد والبصرة) اذ كانت العلاقة فيهما معنوية عند مستوى (٠,٠٥) وهذا ماأكدته قيم (t) المحسوبة لعلاقة الأرتباط والمبينة في الجدول (٦)، اذ تكون قيم (t) المحسوبة في هاتين المحطتين أعلى من قيم(t) الجدولية ، اذ تصل قيم (t) المحسوبة إلى (٢,٢١٠ ،

[٢] عبد الرزاق محمد البطيحي ومحمود حسن المشهداني وإبراهيم محمد حسون القصاب ، الإحصاء الجغرافي ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٧٩ ، ص٢١٩.

٢,٣٤٢) وقيم (t) الجدولية إلى(٢,٠١٣ ، ١,٩٩٧) ولكل منهما على التوالي ، في حين كانت قيم (t) المحسوبة في باقي المحطات أقل من قيم(t) الجدولية كما مبين في الجدول (٦).

جدول (٦) نتائج قياس العلاقة واختبارها بين الرطوبة النسبية والعواصف الغبارية خلال الفصل البارد في محطات الدراسة

محطات الدراسة	معامل الارتباط	قيمة (t) المحسوبة	قيمة (t) الجدولية	درجات الحرية	القيمة المعنوية (p)
الموصل	-0.023	0.193	1.994	69	0.847
كركوك	-0.194	1.643	1.994	69	0.105
بغداد	-0.310*	2.210	2.013	46	0.032
الرطبة	0.009	0.062	2.012	47	0.951
الحي	-0.041	0.241	1.994	70	0.734
النجف	0.023	0.158	2.012	47	0.875
الناصرية	-0.224	1.912	1.994	69	0.060
-اابصرة	0.277*	2.342	1.997	66	0.022

*** معنوية عند مستوى (0.05)**

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على (بيانات جمهورية العراق ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، وزارة النقل ،قسم المناخ ، بغداد ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٣.

أما بالنسبة لعلاقة الارتباط بين الرطوبة النسبية والعواصف الغبارية خلال الفصل الحار، فيظهر من الجدول (٧) أنها علاقة عكسية (سالبة ضعيفة) في اغلب محطات الدراسة ، اذ سجلت محطة (كركوك و بغداد و الحي و النجف والناصرية) قيم أرتباط سالبة تصل إلى (-٠,١٤٠ ، -٠,٣٢٣ ، -٠,٢١٦ ، -٠,٠٦٣ ، -٠,١٤٥) ولكل منها على التوالي ، في حين كانت علاقة الارتباط بين الرطوبة النسبية والعواصف الغبارية خلال هذا الفصل طردية (موجبة ضعيفة) في محطات (الموصل، الرطبة، البصرة) ، اذ سجلت قيم أرتباط تصل إلى (٠,٠٥٨ ، ٠,٢٩٩ ، ٠,٣٧٣) ولكل منها على التوالي.

ويتضح بأن أغلب علاقات الأرتباط بين الرطوبة النسبية والعواصف الغبارية خلال الفصل الحار سواء اكانت علاقة عكسية أم طردية فأنها غير ذي دلالة إحصائية معنوية عند مستوى (٠,٠٥) لأن قيم

(t) المحسوبة فيها أقل من قيم (t) الجدولية، عدا محطات (بغداد و الرطبة والبصرة) التي كانت فيها قيم (t) المحسوبة (٢,٣١٢ و ٢,١٥٢ و ٣,٢٦٣) أعلى من قيم (t) الجدولية لتي تصل إلى (٢,٠١٣ و ٢,٠١٢ و ٢,٦٥٥) ولكل منها على التوالي فتكون علاقة الارتباط فيها معنوية عند مستوى (٠,٠٥) في محطتي (بغداد و الرطبة) ، وعند مستوى (٠,٠١) في محطة البصرة .

جدول (٧)

نتائج قياس العلاقة واختبارها بين الرطوبة النسبية والعواصف الغبارية في الفصل الحار في محطات الدراسة

محطات الدراسة	معامل الارتباط	قيمة (t) المحسوبة	قيمة (t) الجدولية	درجات الحرية	القيمة المعنوية (p)
الموصل	0.058	0.480	1.994	69	0.633
كركوك	-0.140	1.174	1.994	69	0.245
بغداد	-0.323*	2.312	2.013	46	0.025
الرطبة	0.299*	2.152	١-2.012	7-	0.037
الحي	-0.216	1.848	1.994	70	0.069
النجف	-0.063	0.432	2.012	47	0.668
الناصرية	-0.145	1.220	1.994	69	0.226
البصرة	0.373**	3.263	2.655	66	0.002

*** معنوية عند مستوى (0.05)، ** معنوية عند مستوى (0.01)**

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على (بيانات جمهورية العراق ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، وزارة النقل ،قسم المناخ ، بغداد ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٣.

ووفق النتائج الإحصائية فأن علاقة الارتباط بين الرطوبة النسبية والعواصف الغبارية علاقة عكسية ضعيفة في أغلب محطات الدراسة وخلال الفصلين البارد والحار، عدا محطتي (بغداد والبصرة) خلال الفصل البارد، ومحطات (بغداد ، الرطبة والبصرة)، خلال الفصل الحار، ويتضح بأن أغلب علاقات الارتباط هذه سواء أكانت علاقة عكسية أم طردية فأنها غير ذي دلالة أحصائية معنوية عند مستوى (٠,٠٥) .

٢- تحليل علاقة الارتباط بين الرطوبة النسبية والغبار المتصاعد واختبارها في محطات الدراسة.

يتضح من الجدول (٨) أن علاقة الارتباط بين الرطوبة النسبية والغبار المتصاعد خلال الفصل البارد هي علاقة ارتباط سالبة (عكسية) في محطات (الموصل و كركوك و الرطبة و الحي والناصرية) ، اذ سجلت قيم ارتباط تصل إلى (٠,١٥٦- ، ٠,٠١٢- ، ٠,٠٦٠- ، ٠,١٧٢- ، ٠,٢٨٣-) ولكل منها على التوالي ، في حين كانت علاقة الارتباط موجبة (طردية) في محطات (بغداد و النجف و البصرة) ، اذ سجلت قيم ارتباط تصل إلى (٠,٠٠٢ ، ٠,٢٤٠ ، ٠,٠١٨) ولكل منها على التوالي..

ويظهر كذلك من الجدول (٨) بأن قيم الارتباط بين الرطوبة النسبية والغبار المتصاعد خلال الفصل البارد تعد قيماً ضعيفة وغير معنوية عند مستوى الدلالة المعنوية (٠,٠٥) في جميع محطات الدراسة ، عدا محطة الناصرية التي كانت فيها علاقة الارتباط عكسية وذات دلالة معنوية عند مستوى (٠,٠٥) وهذا ماأكدته قيم (t) المحسوبة لعلاقة الارتباط والتي بلغت (٢,٢٠٥) أعلى من قيم (t) الجدولية (2.003) في هذه المحطة ، ويعود ذلك إلى تباين كمية الأمطار الساقطة فيها وتناقص معدلات الرطوبة النسبية وزيادة المجموع السنوي للتبخر وسرع الرياح ، أما بالنسبة لباقي محطات الدراسة فقد كانت قيم (t) المحسوبة أقل من قيم (t) الجدولية وكما مبين في الجدول (٨).

جدول (٨) نتائج قياس العلاقة واختبارها بين الرطوبة النسبية الغبار المتصاعد في الفصل البارد

محطات الدراسة	معامل الارتباط	قيمة (t) المحسوبة	قيمة (t) الجدولية	درجات الحرية	القيمة المعنوية (p)
الموصل	-0.156	0.848	2.045	29	0.403
كركوك	-0.012	0.066	2.045	29	0.948
بغداد	0.005---	0.030	2.021	40	0.976
الرطبة	-0.060	0.373	2.023	39	0.711
الحي	-0.172	1.104	2.021	40	0.276
النجف	0.240	1.377	2.040	31	0.178
الناصرية	-0.283*	2.205	2.003	56	0.032
البصرة	0.018	0.126	2.009	51	0.900

*** معنوية عند مستوى (0.05)**

المصدر /عمل الباحثة بالاعتماد على (بيانات جمهورية العراق ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، وزارة النقل ،قسم المناخ ، بغداد ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٣.

أما بالنسبة لعلاقة الارتباط بين الرطوبة النسبية والغبار المتصاعد خلال الفصل الحار، فيشير الجدول (٩) إلى أنها علاقة سالبة (عكسية) في جميع محطات الدراسة ، بمعنى انه كلما تناقصت

الرطوبة النسبية ازداد تكرار حدوث الغبار المتصاعد، اذ تصل قيم الارتباط إلى (٠,٢٦٣- ، ٠,٢١٥- ، ٠,٢١٣- ، ٠,٣٧٢- ، ٠,١٦٩- ، ٠,٢٢٥- ، ٠,٥٤٩- ، ٠,٢٥٤-) في محطات (الموصل و كركوك و بغداد و الرطبة و الحي و النجف و الناصرية و البصرة) ولكل منها على التوالي ، وتعد قيم الارتباط خلال هذا الفصل قيماً ضعيفة وغير معنوية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) في أغلب محطات الدراسة ، عدا محطتي الرطبة والناصرية واللتان كانت علاقة الرطوبة النسبية والغبار المتصاعد فيهما علاقة عكسية معنوية عند مستوى (٠,٠٥) في محطة الرطبة، وعند مستوى (٠,٠١) في الناصرية، وهذا ماأكدته قيم (t) المحسوبة والتي كانت فيهما أعلى من قيم (t) الجدولية، اذ تصل قيم (t) المحسوبة إلى(٢,٤٩٩ ، ٤,٩٢١) في حين تصل قيم(t) الجدولية إلى (2.023 ، ٢,٦٦٧) ولكل منهما على التوالي، وهذا معناه أن حدوث تكرار الغبار المتصاعد في هاتين المحطتين يكون مرتبطاً بشكل كبير بتناقص قيم الرطوبة النسبية.

جدول (٩) نتائج قياس العلاقة واختبارها بين الرطوبة النسبية والغبار المتصاعد في الفصل الحار

محطات الدراسة	معامل الارتباط	قيمة (t) المحسوبة	قيمة (t) الجدولية	درجات الحرية	القيمة المعنوية (p)
الموصل	-0.263	1.468	2.045	29	0.153
كركوك	-0.215	1.185	2.045	29	0.246
بغداد	-0.213	1.379	2.021	40	0. 176
الرطبة	-0.372*	2.499	2.023	39	0.017
الحي	-0.169	1.087	2.021	40	0.283
النجف	-0.225	1.287	2.040	31	0.207
الناصرية	-0.549**	4.921	2.667	56	0.000
البصرة	-0.254	1.879	2.009	51	0.066

*** معنوية عند مستوى (0.05)، ** معنوية عند مستوى (0.01)**

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على (بيانات جمهورية العراق ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، وزارة النقل ،قسم المناخ ، بغداد ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٣.

٣- تحليل علاقة الارتباط بين الرطوبة النسبية والغبار العالق واختبارها في محطات الدراسة.

يتضح من نتائج الجدول (١٠) إن علاقة الارتباط بين الرطوبة النسبية والغبار العالق خلال الفصل البارد تتباين بين علاقات سالبة (عكسية) و موجبة (طردية)، اذ كانت قيم الارتباط بين الرطوبة

النسبية والغبار العالق في هذا الفصل قيم ارتباط سالبة في محطات (الموصل و كركوك و بغداد و الحي و الناصرية) وتصل إلى (-٠,٤٥١ ، -٠,٢٥٨ ، -٠,٥٤٧ ، -٠,١٣٨ ، -٠,٥٣٢) ولكل منها على التوالي ، في حين كانت قيم أرتباط موجبة في محطات (الرطبة و النجف و البصرة) وتصل إلى (٠,٠٣٢ ، ٠,٠٩٥ ، ٠,١٨٨) ولكل منها على التوالي ، وتراوحت هذه القيم بين قيم ضعيفة وغير معنوية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) في محطات (كركوك ، الرطبة ، الحي ، النجف والبصرة)، وقيم متوسطة ومعنوية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) في محطة الموصل ، في حين كانت قيم الارتباط متوسطة ومعنوية عند مستوى الدلالة (٠,٠١) في محطتي (بغداد و الناصرية) ، وهذا ما أكدته قيم (t) المحسوبة لعلاقة الارتباط والمبينة في الجدول (١٠) ، اذ تكون قيم (t) المحسوبة في محطات (كركوك و الرطبة و الحي و النجف والبصرة) أقل من قيم (t) الجدولية ، في حين تكون قيم (t) المحسوبة في محطات (الموصل و بغداد والناصرية) أعلى من قيم (t) الجدولية.

جدول (١٠) نتائج قياس العلاقة واختبارها بين الرطوبة النسبية والغبار العالق خلال الفصل البارد في محطات الدراسة

محطات الدراسة	معامل الارتباط	قيمة (t) المحسوبة	قيمة (t) الجدولية	درجات الحرية	القيمة المعنوية (p)
الموصل	-0.451*	2.720	2.045	29	0.011
كركوك	-0.258	1.436	2.045	29	0.162
بغداد	-0.547**	3.578	2.750	30	0.001
الرطبة	0.032	0.201	2.023	39	0.842
الحي	-0.138	0.883	2.021	40	0.383
النجف	0.095	0.514	2.040	31	0.611
الناصرية	-0.532**	4.704	2.667	56	0.000
البصرة	0.188	1.382	2.007	52	0.173

*** معنوية عند مستوى (0.05)**

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على (بيانات جمهورية العراق ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، وزارة النقل ،قسم المناخ ، بغداد ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٣.

أما خلال الفصل الحار فيتضح من الجدول(١١) بأن علاقات الارتباط بين الرطوبة النسبية والغبار العالق تتباين بين علاقات ارتباط سالبة (عكسية) وأخرى علاقات ارتباط موجبة(طردية)، اذ كانت علاقات الأرتباط بين الرطوبة النسبية والغبار العالق خلال هذا الفصل عكسية في محطات(كركوك و

بغداد و الناصرية)، اذ تصل قيم الارتباط فيها إلى (٠,٣٥١- ، ٠,٤٢٠- ، ٠,٠٦٤-) ولكل منها على التوالي، في حين تكون علاقات الأرتباط طردية في محطات (الموصل و الرطبة و الحي و النجف و البصرة) اذ تصل قيم الأرتباط فيها إلى(٠٠١١. ، ٠,٣٣٣ ، ٠,٠٢٢ ، ٠,١٩٥ ، ٠,٢٩٠) ولكل منها على التوالي.

وتعد قيم الارتباط هذه قيماً ضعيفة في جميع المحطات وغير معنوية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) ، عدا محطات (بغداد و الرطبة والبصرة) اذ كانت علاقة الأرتباط معنوية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) وهذا ماأكدته قيم (t) المحسوبة ، اذ تصل قيم (t) المحسوبة فبها إلى (٢,٥٣٨ ، ٢,٢٠٨ ، ٢,١٨٨) فتكون أعلى من قيم (t) الجدولية التي تصل إلى(٢,٠٤٢ و ٢,٠٢٣ و ٢,٠٠٧) ولكل منها على التوالي.

جدول (١١) نتائج قياس العلاقة واختبارها بين الرطوبة النسبية والغبار العالق خلال الفصل الحار في محطات الدراسة

محطات الدراسة	معامل الارتباط	قيمة (t) المحسوبة	قيمة (t) الجدولية	درجات الحرية	القيمة المعنوية (p)
الموصل	0.011	0.062	2.045	29	0.951
كركوك	-0.351	2.015	2.045	29	0.051
بغداد	-0.420*	2.538	2.042	30	0.017
الرطبة	0.333*	2.208	2.023	39	0.033
الحي	0.022	0.141	2.021	40	0.888
النجف	0.195	1.069	2.040	29	0.294
الناصرية	-0.064	0.483	2.667	56	0.631
البصرة	0.290*	2.188	2.007	52	0.033

*** معنوية عند مستوى (0.05≥□) ، ** معنوية عند مستوى (0.01 ≥□)**

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على (بيانات جمهورية العراق ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، وزارة النقل ،قسم المناخ ، بغداد ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٣.

الاستنتاجات :

أولاً / توصل البحث إلى إن معدلات الرطوبة النسبية في العراق تتباين مكانيا وزمانيا ، اذ يرتبط تباينها بمجموعة من العوامل منها موقع العراق الفلكي والموقع الجغرافي بالنسبة للمسطحات المائية و الدخول في ضمن الخصائص الصحراوية ، كما إن للمنخفضات الجوية أثر مهم في سقوط الأمطار على المنطقة لا سيما المنخفضات المتوسطية المتجهة شرقاً ، فضلا عن الكتل الهوائية المؤثرة في مناخ منطقة

الدراسة التي تتمثل بالكتل القطبية أو شبه القطبية والمدارية بأنواعها القارية والبحرية ، ودورها في تباين معدلات الرطوبة النسبية في المنطقة ، كما تتأثر منطقة الدراسة بالتوزيعات الضغطية والقائمة على أساس توزيع اليابس والماء وعلاقتها بدرجات الحرارة التي لها تأثير كبير في اختلاف نسب الرطوبة في الغلاف الجوي ، كما تتباين الرطوبة النسبية وفقا لتباين الضغط الجوي وضغط بخار الماء فهي تتناسب طرديا مع الضغط الجوي، في حين تتناسب عكسيا مع ضغط بخار الماء.

ثانياً / يتضح أن تكرار حدوث الظواهر الغبارية في العراق يزداد خلال أشهر الفصل الحار مقارنة بأشهر الفصل البارد، وأن ظاهرة الغبار العالق تمثل النسبة الأكبر من بين هذه الظواهر من حيث تكراراتها السنوية والشهرية لمعظم محطات الدراسة، ثم تليها ظاهرة الغبار المتصاعد والعواصف الغبارية ، وتأتي محطة الناصرية بالمرتبة الأولى في تكرار حدوث الظواهر الغبارية في العراق ، فقد سجلت أعلى مجموع لتكرار ظاهرة العواصف الغبارية خلال المدة (١٩٤١-٢٠١١)، والغبار المتصاعد والغبار العالق خلال المدة (١٩٥٤-٢٠١١) ، اذ وصل مجموعها إلى (١٦٣٤)عاصفة غبارية ، ووصل إلى(٦٠٤٢ و ٧٠٧٠) يوم للغبار المتصاعد والعالق ولكل منها على التوالي، وتعود أسباب اتخاذ محطة الناصرية المرتبة الأولى في تكرار حدوث الظواهر الغبارية مقارنة بالمحطات الأخرى إلى تباين كمية الأمطار الساقطة فيها وتناقص معدلات الرطوبة النسبية، وزيادة المجموع السنوي للتبخر وسرع الرياح ، فضلا عن وجود نطاقين من الكثبان الرملية في أقسامها الغربية والجنوبية التي تزيد من تكرار الظواهر الغبارية عند هبوب الرياح الشمالية الغربية والغربية والجنوبية الغربية أيضاً ، في حين تأتي محطة البصرة بالمرتبة الثانية في تكرار حدوث ظاهرة العواصف الغبارية والغبار المتصاعد ، اذ يصل مجموع تكرارها إلى (٧٣٣ و ٢٨٣٧) ولكل منها على التوالي ، في حين احتلت محطة بغداد المرتبة الثانية في تكرار حدوث ظاهرة الغبار العالق بعد محطة الناصرية ، فقد وصل المجموع السنوي لتكرار هذه الظاهرة إلى (٥٣١٢) يوم خلال المدة(١٩٧١-٢٠١١)، ويعود السبب إلى ارتفاع درجات الحرارة وندرة الإمطار وقلة الرطوبة النسبية ، ، فضلا عن الكتلة الهوائية المدارية القارية التي لها تأثير واضح في تفاقم ظاهرة الغبار العالق في محطة بغداد بشكل خاص والعراق بشكل عام .

ثالثاً / تشير النتائج الإحصائية لعلاقات الارتباط بين الرطوبة النسبية و الظواهر الغبارية ، بأنها علاقات عكسية ضعيفة وغير معنوية عند مستوى الدلالة (٠,٠٥) في أغلب محطات الدراسة، وخلال الفصلين (البارد والحار) بمعنى ان الظواهر الغبارية تزداد مع تناقص الرطوبة النسبية وتتناقص مع ازدياد الرطوبة النسبية، إلا أن مساهمة الرطوبة النسبية وتأثيرها في اختلاف تكرار هذه الظواهر يكون قليلاً.

المصادر :

١- ال بوعلي ، علي مجيد ياسين ، علاقة الرياح الجنوبية الشرقية بالأمطار وظاهرة الغبار في وسط وجنوب شرق العراق ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية – ابن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٨ .

٢- البطيحي ، عبد الرزاق محمد، ومحمود حسن المشهداني وإبراهيم محمد حسون القصاب ، الإحصاء الجغرافي ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ، ١٩٧٩ .

٣- حديد ، احمد سعيد ، إبراهيم شريف ، فاضل الحسني ، جغرافية الطقس ، كلية التربية ، جامعة بغداد ، ١٩٧٩..

٤- الحلو ، عبد الكاظم علي ، اثر الظواهر الجوية المتطرفة على عمليات الانتاج الزراعي في المنطقة الوسطى من العراق ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية التربية ، جامعة بغداد ، ١٩٩٠.

٥- الدليمي ، بشائر عبد الرحمن ، دراسة العواصف الغبارية في العراق ، رسالة ماجستير،غير منشورة ، كلية العلوم ، قسم الفيزياء ، الجامعة المستنصرية ، ١٩٨٩.

٦- شرف ، عبد العزيز طريح ، مناخ الكويت ، الطبعة الأولى ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الإسكندرية ، ١٩٨٠.

٧- القاضي ، تغريد احمد عمران ، اثر المنخفضات في طقس ومناخ العراق ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٦.

٨- كربل ، عبد الإله رزوقي ، ماجد السيد ولي محمد ، علم الطقس والمُناخ ،مطبعة ، جامعة البصرة ، ١٩٨٦ .

٩- الموسوي ، علي صاحب طالب ، عبد الحسن مدفون ، مناخ العراق ، جامعة الكوفة ، الطبعة الأولى ، ٢٠١٣.

١٠- الهذال ، يوسف محمد علي حاتم ،.تكرار المنظومات الضغطية المختلفة وأثرها في تباين قيمة الإشعاع الشمسي وشفافية الهواء في العراق خلال السنوات ١٩٨٠- ١٩٨٩ ، رسالة ماجستير (غير منشوره) ، كلية التربية ، جامعة بغداد ، ١٩٩٤.

١١- الوائلي ، مثنى فاضل علي ، محمد محمود محمد ، التغير في الظواهر الغبارية في محافظة النجف الأشرف وتأثيرها في الإصابة بأمراض الجهاز التنفسي ، مجلة البحوث الجغرافية ، كلية التربية للبنات ، جامعة الكوفة ، العدد ١٥، ٢٠١٢ .

١٢- الولي ، ماجد السيد ، العواصف الغبارية في العراق وأحوالها ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، المجلد ١٣ ، ١٩٨٢.

١٣- جمهورية العراق ، الهيأة العامة للمساحة ، خريطة العراق الإدارية ، بغداد ، ٢٠١٠ .

١٤- جمهورية العراق ، وزارة النقل والمواصلات ، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بغداد ، ٢٠١٣ .

المصادر باللغة الانكليزية :

1 - Arthur. N.Strahler, Alan H. Strahler. Modern Physical Geography, John Wiley and Sons,Inc Printed in U.S.A. 1978.

2 - Arthur.N.Strahler .Alan H.Strahler .introduction to Environmental science. John Wiley and souse .Inc. U.S.A. 1974.