ISSN: 1817-6798 (Print)
Journal of Tikrit University for Humanities
available online at: http://www.jtuh.com

Relationship between rainfall and dust storms in the wavy region

a. D: Qusay Abdul Majid al-Samarrai
Mostafa Fadhel Alwan

Department of Geography / College of Education for Human Sciences / University of Tikrit

***Keywords*:**
The study area location
Suspended Dust
Justification study

A R T I C L E I N F O

Article history:
Received 10 Jun. 2016
Accepted 22 January 2016
Available online 05 xxx 2016

A B S T R A C T

This Thesis Is One Of The Geographical Studies In The Field Of Climatology, And Aims To Release The Relationship Between Dust Storms And Rain In Sub Mountain . No Doubt That This Issue Is Of Great Importance In Climate Studies, And Has Direct Contact With Human Life And Its Various Activities. The Study Found Several Results; The Most Important Of It There Is No Correlation Between Rain And Dust Storms For All Stations In The Study Area The Study Found That The Depressions (Thermal And Frontal),Air Masses, And Air Fronts Have A Role In The Transfer Of Dust Storms To The Study Area. Were Also Identified The Distribution Of The Amount Of The Rainfall, They Fall In General In All Study Area, And Lessen From The North To South-East Direction And Increase During The Months November, December, And February, During Which Depressions Came From The Mediterranean. The Study Found That The Dust Storm Have A Role On Human Health And Its Activity. .

© 2018 JTUH, College of Education for Human Sciences, Tikrit University

DOI: http://dx.doi.org/10.25130/jtuh.25.2018.05

Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities

العلاقة بين الأمطار والعواصف الغبارية في المنطقة المتموجة

أ. د : قصي عبد المجيد السامرائي مصطفى فاضل علوان

قسم الجغرافية /كلية التربية للعلوم الإنسانية /جامعة تكريت

الخلاصة

يُعدّ هذا البحث أحد الدراسات الجغرافية في مجال الجغرافية المناخية، ويهدف إلى بيان العلاقة بين العواصف الغبارية والأمطار في المنطقة المتموجة. ولا شك أنّ هذا الموضوع له أهمية كبيرة في الدراسات المناخية, وذات اتصال مباشر بحياة الإنسان وأنشطته المختلفة. وقد توصلت الدراسة إلى عدة نتائج أهمها : لا توجد علاقة ارتباط إحصائية بين الأمطار والعواصف الغبارية في محطات منطقة الدراسة. وتوصلت الدراسة إلى أنّ المنخفضات الجوية (الجبهوية والحرارية), لها أثر في نقل العواصف الغبارية إلى منطقة الدراسة. كما تم تحديد كمية الامطار وتوزيعها, فهي تسقط في عموم منطقة

* *Corresponding author: E-mail* : adxxxx@tu.edu.iq

الدراسة, وتقل كلما اتجهنا من الشمال والشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي وتزداد خلال اشهر كانون الأول والثاني, وشباط , حيث تمر خلالها المنخفضات الجوية المتوسطية. كما توصلت الدراسة الى وجود أثر للعواصف الغبارية على صحة الانسان ونشاطاته المختلفة.

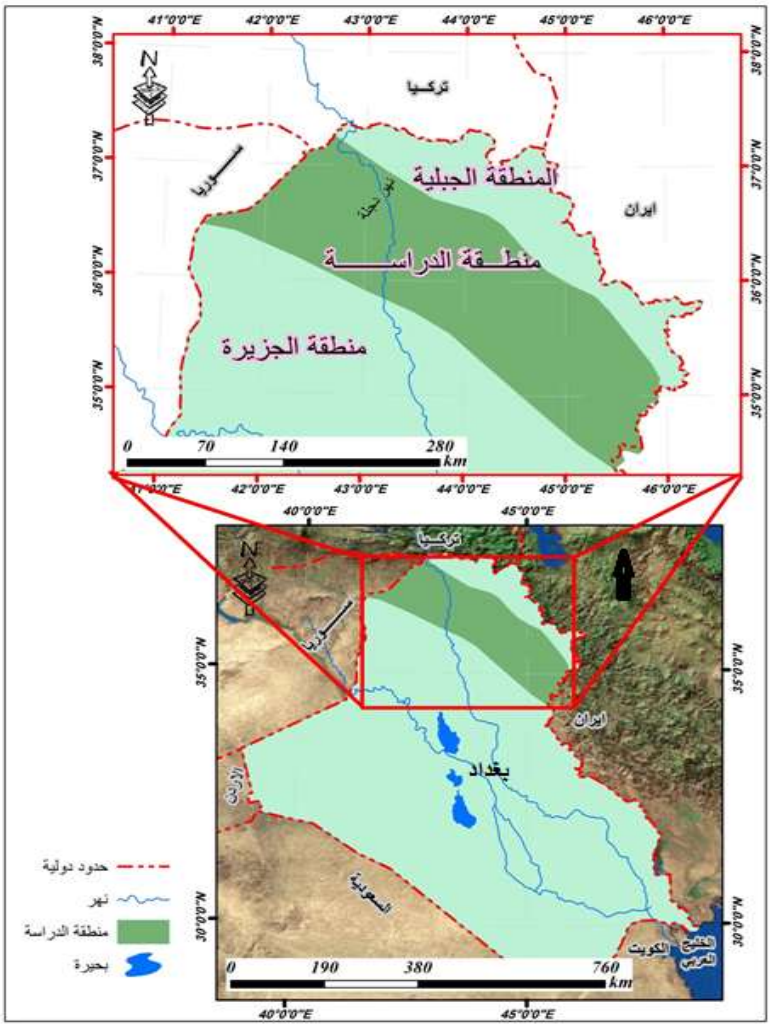
- المقدمـة Interdiction :

تعد الأمطار من أهم مظاهر التكاثف على الإطلاق؛ لأنها الأساس الذي تقوم عليه كافة مظاهر الحياة في العالم, وأحد العوامل التي تؤدي إلى تشكيل مظاهر سطح الأرض المختلفة. وتختلف الأمطار من مكان إلى آخر من حيث النوعية والكمية. وتخضع الأمطار في منطقة الدراسة إلى نظام أمطار البحر المتوسط إذ تسقط الأمطار بسبب مرور المنخفضات الجوية في العروض الوسطى في فصل الشتاء. كما أن اغلب الأمطار هي من نوع الأمطار الإعصارية.

أما بالنسبة العواصف الغبارية فهي ظاهرة ميترولوجية شائعة تحدث في كثير من مناطق العالم الصحراوية كالصحراء الغربية في العراق, وصحاري الجزيرة العربية, فهي عبارة عن غيمة تتكون من ذرات الأتربة والرمال المنتقلة مع الهواء, وتزداد كثافة الأتربة بحيث يقل مدى الرؤية عن(1) كم مع سرعة رياح (7م/ثا) ويتراوح ارتفاعها من(1-5) كم قاطعة مسافات تصل إلى الأف الكيلومترات, وتحمل الأطنان من الغبار وتمتاز ذرات الغبار بصغر حجمها واختلاف ألوانها وتميل إلى اللون الأصفر أو الأحمر أو الرمادي.

- موقع منطقة الدراسة: The study area location

تقع منطقة الدراسة احداثيا بين دائرتي عرض (30-33°) شمالاً من جهة الجنوب و(55-36º) شمالاً من جهة الشمال وبين خطي طول (10-40º) و(58-45º) شرقاً, يمتد الإقليم من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي للعراق وإلى الجنوب من المنطقة الجبلية ويتكون من عدد من سلاسل التلال المتوازية التي ترتفع باتجاه الشرق والشمال الشرقي. ويضم محطة (اربيل- الموصل-كركوك-خانقين)إذ تحيط بها من الشمال ومن الشمال الشرقي المنطقة الجبلية ومن الجنوب والجنوب الغربي منطقة السهل الرسوبي . والخريطة رقم(1) توضح موقع منطقة الدراسة .



خريطة رقم(1) توضح موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق

المصدر : بالاعتماد على خارطة العراق الإدارية, المديرية العامة للمساحة, بغداد, قسم إنتاج الخرائط ,2007.

- مـــــــــبررات الدراسة Justification study

1- كشف العلاقة بين تكرار العواصف الغبارية وتذبذب الأمطار.
2- زياد تكرار العواصف الغبارية في السنوات الأخيرة وأثرها على الأنشطة المختلفة.
3-التذبذب الحاصل في كمية الأمطار من سنة إلى أخرى.

- أهداف الدراسة Objectives of the study:

1-دراسة الأمطار وتوزيعها الجغرافي شهريا وفصليا وسنويا.
2- دراسة العواصف الغبارية وتوزيعها الجغرافي شهريا وفصليا وسنويا.
3- توضيح العلاقة غير المعروفة بين تذبذب الأمطار كعامل مستقل وتكرار العواصف الغبارية كعامل تابع.

- منـهجية الدراسة The study methodology :-

اعتمد البحث على المنهج التحليلي, والتحليل الإحصائي لدراسة العواصف الغبارية والأمطار وتحليلها والوقوف على العلاقة بينهما، لوضع القواعد الأساسية لتفسير العلاقة بين العواصف الغبارية والأمطار في المنطقة المتموجة. وسيتم استخدام الأساليب الإحصائية في عملية التحليل والتفسير واستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية GIS لرسم الخرائط إذ سيستخدم برنامج (Arc GIS. Version 9.3) في وضع خرائط منطقة الدراسة وتصميمها. كما سيستخدم برنامج (SPSS)لإجراء العمليات الإحصائية لمعرفة العلاقة بين العواصف الغبارية وتذبذب الأمطار عن طريق استعمال علاقة الارتباط. وسيتم استخدام الصور الجوية.

- مشكلة الدراسة وفرضيتها :

المشكلة هي تساؤل أو عقدة أو حالة تتطلب الحل العلمي الناجز, وهي شرط مسبق وأساس لقيام البحث العلمي إذ بدون مشكلة لا يوجد بحث إطلاقا. أما الكتابات التي لا تمثل استجابة لحل مشكلة قائمة أو محتملة, فهي ليست من البحث العلمي بشيء إذ هي تقرير أو عرض حال. فمشكلة البحث هي موضوعية ينطلق منها الباحث نحو أهدافه ويبدأ البحث عادة بسؤال كبير تعقبه سلسلة تساؤلات دقيقة تشكل بمجموعها التعريفات الرئيسية والثانوية للبحث[1]. وهنا تبرز المشاكل الآتية :-

- ما هي نوع العلاقة بين العواصف الغبارية والأمطار في منطقة الدراسة؟
- كيف تتوزع الأمطار في منطقة الدراسة؟
- كيف تتوزع العواصف الغبارية في منطقة الدراسة ؟
- ما هو أثر العواصف الغبارية على صحة الانسان ونشاطاته؟

ومن المشاكل السابقة يمكن طرح الفرضيات الاتية :-

- لا توجد علاقة بين العواصف الغبارية والأمطار في منطقة الدراسة.
- إن لعامل الارتفاع ومرور المنخفضات الجوية سبب في توزيع الأمطار في منطقة الدراسة.
- إن تشكيل سطح الأرض ومرور المنخفضات الجوية أثر في توزيع العواصف الغبارية في منطقة الدراسة.
- ليس للعواصف الغبارية أثر على صحة الانسان ونشاطاته.

- الدراسات السابقة :

1-دراسة ليث محمود الزنكنة[2] .

أشار الباحث في معرض دراسته إلى وجود ارتباط بين التساقط وبين والمنخفضات الجوية، والتكتل الضغطي الذي يقف
حاجز أمام توغل الرياح المحيطية الرطبة يعمل شتاء فتقل الأمطار في هذه الفترة. وأشار الباحث إلى أن سبب الأمطار الهاطلة ناتجة عن وصول بعض المنخفضات الجوية المتوسطية التي يتجدد نشاطها فتصل إلى العراق. وأشار إلى موقع التيارات النفاثة وأثره في منخفضات وأمطار العراق. وأشار إلى أن هناك علاقة ارتباط بين التساقط وبين الأمواج الغربية، إذ يعمل التكتل الضغطي (Blocking)على شطر الأمواج الغربية إلى شطرين يدفع كل فرع منهما التيار الهوائي إلى الأمام, وبذلك يشكل هذا التكتل حاجزاً أمام توغل الرياح المحيطية الرطبة شتاءً فتقل الأمطار في هذه المدة. وأن سبب الأمطار الساقطة في هذه الفترة ناتج عن حصول بعض المنخفضات المتوسطية التي يتجدد نشاطها فتصل إلى العراق .

2-دراسة كريم دراغ [3].

بينت الدراسة التي قدمها الباحث أن كمية المطر متباينة في الاتجاه من محطة إلى أخرى, وأن اتجاه العواصف الغبارية ينحرف نحو الانخفاض عن المعدل.

تعريف الأمطار وأنواعها وتوزيعها الجغرافي:

أولا: تعريف الأمطار وطريقة تكوينها: Rain fall Definition And its Types

الأمطار هي إحدى مظاهر التكاثف, ويقصد بها تكاثف بخار الماء الموجود في الجو وسقوطه في شكل قطرات ماء مختلفة الأحجام تنزل من قواعد السحب وتصل إلى سطح الأرض وتتراوح أقطارها بين(0.5-5ملم) وتسمى القطرات التي يقل قطر الواحدة منها عن (0.5ملم) رذاذا وتسمى تلك التي تبلغ أقطارها (5ملم) فأكثر وابلا او انهمارا(Downpours)[4]. ويشترط لتكوين المطر توفر الشروط الفيزيائية التي يمكن إجمالها بوجود بخار الماء, وانخفاض درجة حرارة الهواء, ووجود نوبات تكاثف بحيث يبدأ بخار الماء بالتكاثف ثم بالتساقط, وتختلف طريقة تكون الأمطار بحسب نظام الأمطار الذي تخضع له. . وتخضع الأمطار في محطات الدراسة إلى تأثير منظومة منخفضات البحر المتوسط، والمنظومة الإعصارية للبحر الأحمر, وتعمل هذه المنظومتين بشكل منفردة أو مشتركة مع بعضها وبدرجة تتباين بحسب شدة كل منها إلا أن أكثرها تأثيرا هي منخفضات البحر المتوسط[5]. وينحصر سقوط الأمطار في محطات الدراسة خلال تسعة أشهر ابتداء من شهر أيلول وحتى شهر أيار.

ثانيا: أنواع الأمطار: Rain Fall Types

تتنوع الأمطار في منطقة الدراسة بحسب نظام الأمطار الذي تخضع له, وهناك نوعين للأمطار تتركز فوق منطقة الدراسة, وهي على النحو الآتي :

1- الأمطار الإعصارية (الجبهوية) :Frontal Or Cyclone Rain Fall

وهي الأمطار التي تسقط عند التقاء كتلتان هوائيتان على طول جبهة, بينما يرتفع هواء الكتلة الدافئ على هواء الكتلة البارد بحركة مائلة, إذ يتعرض فيها الهواء الصاعد إلى التبريد تدريجيا مع الارتفاع, ثم يتكاثف بخار الماء وتسقط الأمطار. ونتيجة لصعود الهواء الساخن ببطء فإن الأمطار تسقط بدرجة أقل قوة وشدة من الأنواع الأخرى, ولكن لمدة زمنية أطول من الأمطار التصاعدية وبقطرات ماء أصغر[6]. تشكل منخفضات البحر المتوسط القسم الأعظم من أمطار منطقة الدراسة ويزيد الخليج العربي من الرطوبة الجوية, فعندما يصل إعصار قادم من البحر المتوسط تهب في مقدمته رياح جنوبية شرقية دافئة محملة بالرطوبة فترتفع إلى الأعلى وتقل كثافتها, ثم تتكاثف فتسقط مطراً, وعندما يبتعد الإعصار تتحول الرياح الجنوبية الشرقية إلى جنوبية غربية تصحبها سماء صافية وأحوال مناخية مستقرة. ويسود هذا النوع من الامطار في الجزء الشمالي من منطقة الدراسة.

3-الأمطار التصاعدية: Convectional Rain Fall

وهي الأمطار التي يرتفع فيها الهواء نتيجة تسخين الهواء الملامس لسطح الأرض, أما محليا أو منظومة تسخين كالأعاصير المدارية, ويصعد الهواء الدافئ إلى الأعلى ليحل محله هواء بارد نسبيا, ويستمر الهواء بالصعود إلى ألاف الأقدام إلى حين أن تتشابه درجة حرارته مع درجة حرارة الهواء العلوي الذي يحيط به في طبقة التروبوسفير. ويظل الهواء مستمر بالارتفاع طالما درجة حرارته بقيت مرتفعة والهواء قابلاً للتمدد, وإذا انخفضت درجة حرارته إلى ما دون نقطة الندى تتكون السحب الكثيفة من المزن الركامية وفي حالة توفر نويات التكاثف تتكون قطرات الماء بحجم كبير. لذلك تكون الأمطار غزيرة خلال مدة قصيرة وبشكل وابل[7]. وينشا هذا النوع من الأمطار بسبب تبخر الماء من سطح الأرض وصعوده إلى الأعلى وتكاثفه وسقوطه على هيئة أمطار إلى نفس الأماكن التي تبخر منها تقريبا. ويحدث هذا النوع من الأمطار في فصلي: الربيع وأوائل فصل الخريف, حيث درجات الحرارة المرتفعة التي تساعد على التبخر السريع وقد تزداد كمية هذه الأمطار عندما تفيض أنهار العراق فتغطي مساحات واسعة من المناطق المجاورة. ويسود هذا النوع من الامطار في الجزء الجنوبي الشرقي من منطقة الدراسة. الا ان اغلبها امطار اعصارية ويعود السبب إلى قلة وصول المنخفضات الجوية المتوسطية وضعفها وهو الأمر الذي يؤدي إلى عدم توغلها شرقاً.

ثالثا : التوزيع الجغرافي الشهري والسنوي

يوضح الجدول رقم(1) والشكل رقم(1) أن محطة اربيل قد سجلت أعلى كمية مطر بقيمة(411.2 ملم) بسبب عامل التضاريس, تلتها محطة الموصل وكركوك وخانقين (347.2-332.9-278.6ملم)على التوالي, بسبب كثرة تكرار المنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط. اما الأمطار الشهرية تتوزع على الموسم المطري في منطقة الدراسة, إذ يظهر التباين واضح في كمياتها الساقطة خلال أشهر السنة الممطرة, ويرتبط التساقط بنشاط المنخفضات الجوية المتوسطية المؤثرة على عموم منطقة الدراسة, فالنسبة للتباين ألزماني تسجل أعلى كميات للتساقط المطري في محطات الدراسة خلال أشهر فصل الشتاء(ك2،ك1، شباط), إذ تشكل أعلى نسبة لكميات التساقط الشهرية, أما بالنسبة للتباين المكاني فقد سجلت محطة اربيل أعلى كمية لشهر كانون الثاني (74.4ملم), تلتها محطة كركوك (65.9 ملم) لنفسه الشهر, أما أدني معدل فسجل لشهر أيلول في محطة خانقين (0.1 ملم) تلتها محطة الموصل(0.2 ملم) لنفس الشهر؛ والسبب يعود إلى عامل الانخفاض عن مستوى سطح البحر فضلا عن بداية وصول المنخفضات الجوية المتوسطية. وكذلك ان درجات الحرارة لا زالت مرتفعة حيث تعمل التيارات الحرارية الصاعدة على تبدد البخار وعدم تكاثفه. ويتبين أن الأمطار في منطقة الدراسة تتميز بالآتي :

1-إن أعلى كمية لتساقط الأمطار في عموم منطقة الدراسة تحدث خلال أشهر كانون الأول والثاني وشباط (أشهر الشتاء), والتي تكون خلالها المنخفضات الجوية المتوسطية في قمة تكرارها.

2-من حيث التوزيع المكاني يلاحظ أن الأمطار تسقط على كل أقسام منطقة الدراسة, ولكن هناك تباينٌ واضحاً في كميات أمطارها, إذ تتناقص هذه الكميات كلما اتجهنا من الشمال (محطة اربيل)الى الجنوب شرق(محطة خانقين) من منطقة الدراسة؛ ويعود ذلك كما أسلفنا إلى أهمية عامل الارتفاع فضلا عن البعد عن المسطحات المائية. فضلا عن بداية وصول المنخفضات الجوية المتوسطية.

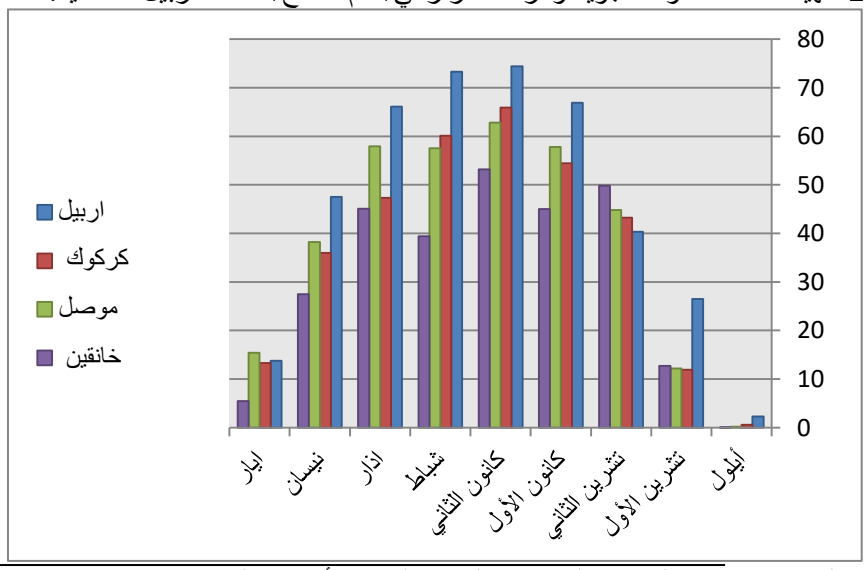
3-أما من حيث التوزيع الفصلي للأمطار فيسجل خلال أشهر الشتاء الثلاث كميات تفوق كثيرا كميات الأمطار الساقطة في فصلي الخريف, والربيع ويرتبط ذلك بالعوامل المسؤولة عن تكوين التساقط.

4- تشكل منخفضات البحر المتوسط القسم الأعظم من أمطار منطقة الدراسة ويزيد الخليج العربي من الرطوبة الجوية, واغلب
امطارها من نوع الاعصارية.

جدول رقم (1) المجامع الشهرية والسنوي لكمية الأمطار(ملم) في منطقة الدراسة للمدة(1982-2013)م

المحطة	الارتفاع(م)	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	المعدل
اربيل	420	2.3	26.5	40.3	66.9	74.4	73.25	66.1	47.5	13.8	411.2
كركوك	331	0.6	11.9	43.2	54.4	65.9	60.1	47.3	36.	13.3	332.9
الموصل	223	0.2	12.2	44.8	57.8	62.8	57.5	57.9	38.2	15.4	347.2
خانقين	202	0.1	12.7	49.8	45	53.2	39.4	45.1	27.5	5.5	278.6

المصدر: ينظر
1-وزارة النقل الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي/قسم المناخ/بغداد /1982-2013.
2-الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي/قسم المناخ/ محطة اربيل المناخية.



شكل رقم(1)تباين المجامع الشهرية والسنوي لكمية الأمطار(ملم)

رابعا: التوزيع الجغرافي الفصلي للأمطار.

إن حركة الأرض حول الشمس وما يتنج عنها من تعاقب لفصول السنة الأربعة التي تتوزع فيها الأمطار باستثناء الصيف إذ يكون خالياً من الأمطار فإنها تتوزع على الفصول المتبقية(الخريف-والشتاء-والربيع) ويمكن شرحها بحسب التوزيع الفصلي لكل فصل :

1- أمطار فصل الشتاء:

تتركّز الأمطار في فصل الشتاء(ك1، ك2، شباط) وقد سجلت محطة اربيل أعلى كمية مطر(255ملم), تلتها محطة

كركوك والموصل (254.5-223ملم), في حين سجل أدنى معدل للأمطار في محطة خانقين (187ملم) ويعود ذلك الى أثر عامل الارتفاع, والبعد عن المسطحات المائية, فضلا عن تكرار المنخفضات الجوية المتوسطية ونشاطها التي تنشأ خلال هذا الفصل من السنة. إذ يبلغ المتوسط السنوي لعددها نحو(76)منخفضاً جوياً[8]. وهذه المنخفضات الجوية تكون أكثر نشاطاً وأغزر مطراً في فصل الشتاء من المنخفضات الواصلة في فصلي الخريف والربيع.

2- أمطار فصل الربيع:

تأتي أمطار فصل الربيع بالمرتبة الثانية, إذ سجلت محطة اربيل أعلى كمية مطر بلغت(127ملم), تلتها محطتي الموصل وكركوك (112-97)على التوالي. في حين سجل أدنى معدل للأمطار في محطة خانقين (78ملم). ونستطيع أن نتبين أن معظم الأمطار هي إعصاريه, أما الأمطار التصاعدية فتسجل كميات قليلة في منطقة الدراسة خلال فصل الشتاء؛ ويعود السبب إلى قلة وصول المنخفضات الجوية المتوسطية وضعفها وهو الأمر الذي يؤدي إلى عدم توغلها شرقاً.

3-أمطار فصل الخريف:

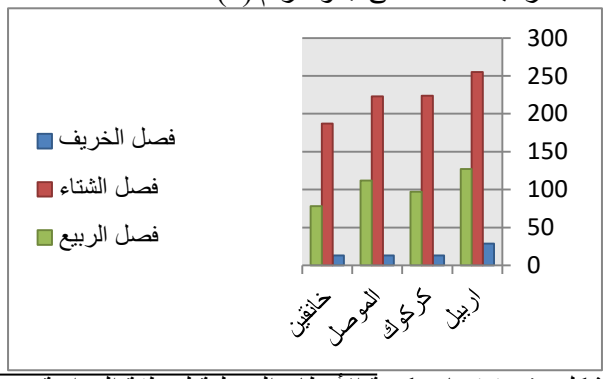
يأتي فصل الخريف بالمرتبة الأخيرة من حيث كمية الأمطار إذ سجلت محطة اربيل أعلى معدل بلغ(29ملم), تلتها

المحطات كركوك والموصل وخانقين, وأربيل(13-13-13ملم)على التوالي. وسبب قلة الأمطار يعود إلى انخفاض عدد المنخفضات الجوية التي يتعرض لها منطقة الدراسة في هذه الفترة حيث يكون موعد مرورها هو في النصف الأخير من شهر تشرين الأول وعليه يكون شهر تشرين الأول أقل الأشهر مطراً بالنسبة للأشهر المطيرة. ويمكن أن تسقط أمطار بكميات متباينة من منطقة لأخرى, وهذه الكميات من الأمطار برغم قلتها فهي ذات تأثير على رطوبة التربة, فضلا عن أن تأثير حرارة الصيف وجفافه لا تزال موجودة نتيجةً لقدوم فصل الخريف بعد الصيف مباشرة . ينظر الجدول رقم(2) والشكل رقم (2) .

جدول رقم (2)المجموع الفصلي/ملم لسقوط الأمطار

المحطات	الارتفاع(م)	فصل الخريف	فصل الشتاء	فصل الربيع
اربيل	420	29	255	127
كركوك	331	13	254.5	97
الموصل	223	13	223	112
خانقين	202	13	187	78

المصدر: بالاعتماد على جدول رقم (1)



شكل رقم (2)تباين كمية الأمطار الفصلية لمنطقة الدراسة

أولا: تعريف العواصف الغبارية : Definition Of Dust Storm

يستخدم مصطلح العواصف الترابية أو الغبارية للتعبير عن انتقال كميات ضخمة من الغبار والأتربة والرمال من سطح الأرض إلى الغلاف الجوي. وتسود هذه الظاهرة في المناطق الصحراوية وشبة الصحراوية بالعروض المدارية وشبه المدارية الحارة كالصحراء الكبرى. تعد الصحراء الكبرى من المصادر المهمة للعواصف الغبارية بالنسبة للعراق بشكل عام ومنطقة الدراسة بشكل خاص؛ نتيجة لكبر مساحتها التي تصل إلى(9,670,000 كم^2) ما يعادل 44.9% من صحاري العالم لذلك هي اكبر صحراء حارة [9]. والعواصف الغبارية هي ظاهرة مترولوجية ترتبط بسرعة الرياح مما يؤدي إلى إثارة الأتربة والغبار والرمال وما ينتج عن ذلك من انخفاض في مدى الرؤية الأفقية نتيجة حدوث اضطرابات جوية قرب سطح الأرض ويبلغ مدى الرؤية الأفقية اقل من (1) كم وينتج عن العواصف الغبارية رفع الغبار والأتربة إلى ارتفاعات عالية بواسطة الرياح والتيارات الحرارية الصاعدة, وعادة ما تزيد فعالية العواصف الغبارية خلال فترات النهار خاصة بعد الظهر مع قلة حدوثها في فترات المساء . ويعد فصل الربيع والصيف أكثر الفصول التي تحدث فيهما العواصف الغبارية. وهي من الظواهر التي تكون غير مستحبة التي يتعرض لها العراق بشكل عام ومنطقة الدراسة بشكل خاص.

ثانيا : أنواع الغبار والأتربة: Types of dust storm

يصنف الغبار والأتربة والرمال المحمولة بالهواء إلى:

1- الغبار المتصاعد: Rising Dust

عبارة عن جزئيات غبار دقيقة مرتفعة من سطح الأرض, وبسبب نشاط التيارات الصاعدة أثناء النهار يتصاعد الغبار إلى ارتفاع (1) كم فوق سطح الأرض وقد يصل إلى ارتفاع (3) كم في بعض الأحيان[10]. يحدث الغبار المتصاعد نتيجة التسخين الحراري لسطح الأرض بشكل تيارات حرارية صاعدة تحمل معها غبار وأتربة من سطح الأرض إلى الجو بشكل غبار متصاعد وتحدث هذه الظاهرة في المناطق الحارة وخصوصا وقت الظهر حيث ارتفاع درجات الحرارة ووجود تربة مفككة جافة تسمح بتصاعد الغبار والأتربة .

2- الغبار العالق: Suspended Dust

هي ذرات أتربة معلقة في الهواء مع سرعة رياح على الأغلب كون هادئة أو خفيفة والرؤية أكثر من(5) كم, وتمتاز دقائق

الغبار هذه بكونها جافة وتبقى عالقة في الجو لبضعة أيام[11]. يمثل الغبار العالق المرحلة ما قبلا لأخيرة لظاهرتي العواصف الغبارية والغبار المتصاعد لذا تبقى دقائق الغبار عالقة بعد سكون الرياح حتى تصل الحد الذي تتغلب فيها الجاذبية الأرضية على الرياح الساكنة لتصل إلى المرحلة الأخير قوه بالترسيب(Sedimentation), وقد يرتبط ظهور بوجود

عاصفة غبارية في مكان أخر نقلتها رياح نشطة لمسافات بعيدة عن مصدر نشوئها, وكلما ابتعدت العاصفة عن مصدر التدرج الضغطي كلما قلت سرعة الرياح, وبالتالي تبدأ بترسيب المواد المحمولة من غبار وأتربة. وبما إن ذرات الأتربة تمتاز بصغر حجمها وخفة وزنها فان هذه السرعة الواطئة للرياح وأحيانا السكون تكون قادرة على حملها.

3-العواصف الغبارية والرملية: Sand And Dust Storms

غيمة من الأتربة المتنقلة مع الهواء والتي تزداد فيها كثافة الأتربة بحيث تخفض مدى الرؤية إلى اقل من(1) كم, يصاحب هذا النوع من العواصف رياح شديدة أو نشطة تتجاوز سرعتها 7م/ثا, كما يتفاوت الغبار من حيث الكثافة والتركيب؛ وذلك حسب المنشأ وسرعة الرياح الحاملة له, وخصوصا أذا كانت ذرات الطين من نوع ابري [12]. أما في العواصف الرملية فالمكون الرئيسي هو الرمل, ومن أهم مميزات هذا النوع من العواصف كبر حجم الدقائق المكونة لها, وبسبب هذا الحجم وثقل حبات الغبار والرمل, فان الرياح لا تستطيع حملها إلى ارتفاعات عالية كما في العواصف الغبارية, لذا فان ارتفاع مستوى العاصفة الرملية يتراوح بين بضعة سنتمترات إلى(30) م فوق سطح الأرض, وفي كلا الأحوال ستكون الذرات الأثقل وزنا في الأسفل والأخف وزنا إلى الأعلى. لذا سيكون وجه الاختلاف بين العواصف الغبارية والرملية هو أن المكون الرئيسي للعواصف الغبارية هو الطين والغرين والرمل الاخف وزناً, أما العواصف الرملية فالمكون الرئيسي هو الرمل الأكثر وزناً ووجه الاختلاف الأخر هو في مدى الرؤية العاصفة.

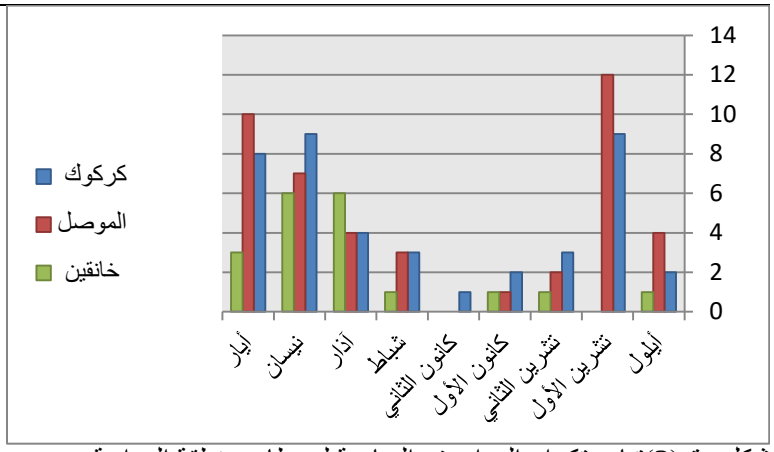
ثالثا: <u>التوزيع الجغرافي للعواصف الغبارية: The Geographical Distribution Of Dust Storms</u>

إن مساحة منطقة الدراسة وتباين أقسام سطحها جعل منها مصدراً لنشوء العواصف الغبارية وإمدادها بكل ما يلزم لاستمرار هبوبها فضلا عن أثر التربة الأساس في نشوء العواصف الغبارية, لكونها المادة الأساس لهذه الظاهرة. فإذا تحركت الرياح فوق مسطّح مائي فإنها سوف تكتسب خصائص هذا السطح من رطوبة وما إلى ذلك, أما إذا تحركت الرياح فوق أرض جرداء ذات تربة مفككة مع تباين حجم ذرات التربة وسرعة رياح عالية, فسوف يؤدي ذلك إلى نقل تلك الذرات المفككة من موطنها الأصلي إلى مكان آخر بحسب اتجاه الرياح وسرعتها واستمرارها, وعن طريق التباين في سطح منطقة الدراسة ومكونات التربة واتجاه الرياح وما يحيط بها من صحاري يمكن تحديد مصادر العواصف الغبارية عن طريق جدول رقم(3) وشكل رقم(3). اذ سجلت محطة الموصل اعلى تكرار للعواصف الغبارية بلغت(4.8) تلتها محطتي كركوك وخانقين(4.5-2.1)على التوالي.

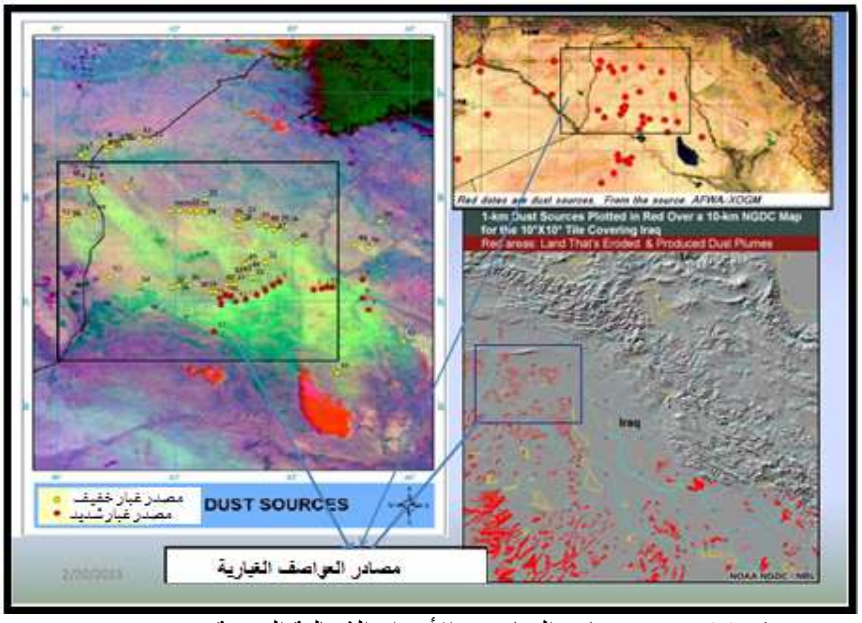
أما بالنسبة للتوزيع الزمني فإن أكثر الفصول ملائمة لتكوّن العواصف الغبارية هما أشهر الربيع والخريف. فمن خلال فصل الربيع (آذار ونيسان وجزء من أيار) تصبح الكتل الهوائية غير مستقرة لاختلاف قيم الضغط الجوي والتقلبات الجوية وهو الأمر الذي يزيد من سرعة الرياح, وبالتالي تحمل جزيئات الغبار مؤدية إلى أثارة الغبار. أما بالنسبة لتساقط للأمطار فأنها تحدث خلال فترات قصيرة بشكل زخات ويفصل بين كل تساقط مطري وآخر فترات طويلة جافة, وهذه الأشهر السابقة الذكر تكون ملائمة لنشوء العواصف الغبارية. أما فصل الخريف, فخلال شهري أيلول وتشرين الأول وهي فترة انتقالية بين الصيف والشتاء- يبدأ قدوم المنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط, وتنشط معها هبوب العواصف الغبارية تحت تأثير الرياح الناتجة عن تغير درجات الحرارة والضغط الجوي فضلا عن أن سطح التربة لا يزال جافاً مفتتاً, حيث يسهل أثارته من قبل الرياح الهابة. فضلا عن احاطتها من الجهة الشمالية الغربية بصحراء الشام وهي امتداد لها. وهذه الظروف جعلت من منطقة الدراسة مصدراً للعواصف الغبارية المحلية, وعلى هذا الأساس كان للجهة الشمالية الغربية أثر كبير في تكوين مصادر العواصف الغبارية المحلية عن المنطقة الجنوبية الشرقية والصورة رقم(1) توضح ذلك. وهناك ظروف مناخية أخرى تتعلق بالعوامل البشرية لها أثر في تكوين مصادر الغبار والعواصف الغبارية, وغالبا ما تكون أحد أسباب إثارتها ومن أمثلة ذلك الحراثة غير الصحيحة الأرض, وقلة الأمطار, والرعي الجائر, وحركة الآليات خارج الطرق المعبدة, فضلاً عن العمليات العسكرية.

الجدول رقم(3)تكرار العواصف الغبارية لمحطات منطقة الدراسة للمدة(1982-2013)م

المحطة	الارتفاع(م)	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	أيار	المعدل
كركوك	331	2	9	3	2	1	3	4	9	8	4.5
الموصل	223	4	12	2	1	0	3	4	7	10	4.8
خانقين	202	1	0	1	1	0	1	6	6	3	2.1



شكل رقم(3)تباين تكرار العواصف الغبارية لمحطات منطقة الدراسة



صورة رقم (1)توزيع مصادر الغبار في الأجزاء الشمالية الغربية .

Source: Abdul Kareem . M, Dust Storms Monitoring Prediction And Allocation Of Sources, Ministry Of Technology, Baghdad, 2013,Page12.

رابعا: أثر العواصف الغبارية على صحة الإنسان ونشاطاته : The Effect Of Dust Storm And On The Human Health And Its Activity.

تساهم العواصف الغبارية وأشكالها وقت حدوثها وبعد انتهائها بفترة يوم أو أكثر بجملة من التأثيرات السلبية التي تظهر على صحة الإنسان ونشاطه، لتبدأ هذه التأثيرات من الشعور بالضيق وعدم الارتياح ، وتنتهي في بعض الأحيان إلى أمراض خطيرة تسبب الموت إذا لم يتم إسعاف المصاب، بالسرعة المطلوبة، فضلاً عن التأثيرات أخرى ومنها :

1- التأخر أو التوقف عن العمل ، في جميع المجالات مع اختلاف النسب لكل مهنة.
2- الحوادث المرورية.
3- الأضرار بالممتلكات المنزلية ، بسبب شدة سرعة الرياح من جهة ، والمواد المترسبة من الأتربة والغبار من جهة أخرى.
4 - الأضرار التي تصيب المحاصيل الزراعية .

إن للعواصف الغبارية وأشكالها وما تحمله من مواد عضوية وغير عضوية وبتركيز عال تؤدي إلى إصابة الإنسان بعدة أمراض منها : أمراض الجهاز التنفسي ، أمراض العين ، أمراض الجلد[13].

ومما تقدم يتضح أن للعواصف الغبارية وأشكالها تأثر على صحة الإنسان بطريقتين هما :

التأثير المباشر . وذلك من خلال الإصابة بالأمراض التي تسببها ذرات الغبار والأتربة والتي تصيب الجهاز التنفسي ، العيون ، الجلد . أما التأثير الثاني غير المباشر وهو عن طريق نقل هذه العواصف الغبارية وأشكالها الأمراض المعدية.

كما تسبب العواصف الغبارية وأشكالها في إعاقة مجال الرؤية ، فتتعطل حركة النقل على الطرقات ، وقد تتسبب في حوادث مرورية خطيرة نتيجة زحف ذرات الأتربة والرمال على الطرقات وخطوط سكك الحديدية ، ففي سنة 1991 تناقلت وكالات الأنباء وقوع حادث تصادم لأكثر من 250 سيارة وشاحنة على احد الطرق السريعة في ولاية كاليفورنيا جراء

انعدام الرؤية التي تسببت فيها عاصفة الغبارية ، مما أدى إلى مقتل العديد من الاشخاص، كما تتسبب العواصف في مخاطر على حركة الطيران، خاصة أثناء الإقلاع والهبوط مما يجبر الطيارين على تأخير رحلاتهم، وفي بعض الأحيان تغيير اتجاهات الرحلات القادمة إلى مطارات أخرى، ولا تنجو الحركة الملاحية البحرية من خطر هذه العواصف وما تسببه من هيجان البحر وخاصة جزر مالطا والكناري والرأس الأخضر الواقعة على شاطئ الشمال الإفريقي [14].

وتساهم حمولة العواصف الغبارية وأشكالها من مواد بالضرر على المحاصيل الزراعية وذلك بعدة أشكال :

1- تقوم المواد المترسبة بسبب الظاهرة من (أتربة ، رمال ، مواد دقيقة أخرى) بطمر النبات وخاصة في المرحلة الأولى من الإنبات مما يؤدي إلى موت النبات .

2- تقلل المواد المترسبة على النبات من كمية الإشعاع الشمسي الواصل إليه (أي بعد انتهاء العاصفة الغبارية وأشكالها) لذلك يتعدى تأثير العواصف الغبارية وأشكالها في تقليل كمية (الإشعاع الشمسي) حتى بعد انجلاء هذه الظواهر ، وينعكس هذا على النبات مما يؤدي بالنتيجة النهائية إلى خفض إنتاجه أو موته .

3- كما هو معروف أن النبات يتنفس لكن بوجود المواد المترسبة من جراء الظاهرة ، على مختلف أجزاء النبات يعرقل هذه العملية مما يؤدي إلى عجز في عملية التركيب الضوئي لصنع الغذاء للنبات ، فضلاً عن أن المواد المترسبة قد تحمل معها ملوثات ومواد سامة تساهم في موت النبات .

4- إن المواد المترسبة على الأراضي الزراعية وبمرور الزمن تقوم بتغيير خواص التربة وغالباً ما يكون هذا التغيير نحو الأسوأ، وبذلك تتحول الأراضي الزراعية الخصبة وبمرور الزمن إلى أراضي تنتشر فيها الرمال والكثبان الرملية، وغير صالحة للزراعة وتساهم هذه المؤثرات الأربع بسبب الظاهرة بخفض إنتاجية المحاصيل الزراعية[16].

تحليل تكرار العواصف الغبارية التي تعقب السنوات المطيرة والسنوات الجافة

إن هبوب العواصف الغبارية المحلية لا يكون مستبعدا في أي فترة من فترات السنة, في المنطقة المتموجة. وعليه سوف نحلل هنا الجداول التي ستبين تكرار العواصف الغبارية بعد السنوات المطيرة والسنوات الجافة. سيتم اعتبار السنة رطبة أذا زاد مجموع أمطارها السنوي عن المعدل العام لأمطار المحطة, وجافة أذا قل مجموع أمطارها عن المعدل العام لأمطار المحطة. ثم نحسب عدد العواصف الغبارية بعد انتهاء السنة المطيرة من حزيران إلى تشرين الأول. وكذلك عدد العواصف الغبارية التي تعقب السنة الجافة من حزيران إلى تشرين الأول. الغاية من هذا الأجراء هو تبيان أن العواصف الغبارية لا تتحدد بكمية الأمطار القليلة أصلا وإنما تهب في كل الأحوال أذا توفرت سرعة رياح عالية, او ان بقية المحطات امطارها قليلة. سيتم توضيح تكرار العواصف الغبارية لكل المحطات بحسب المنطقة وكالآتي:

1-محطات المنطقة المتموجة :

من خلال الجدول رقم(4) يتبين أن معدل مجموع الأمطار لمحطة الموصل بلغت(347.2 ملم), كما يتبين ان تكرار الغبار بعد السنة الرطبة في محطة الموصل أقل من الغبار بعد السنة الجافة, والعواصف الغبارية بعد السنة الرطبة هي من خارج منطقة الدراسة(إقليمية), واما العواصف الغبارية بعد السنة الجافة هي من داخل منطقة الدراسة(محلية) وقد تتأثر بالمصادر الإقليمية ايضاً . اما محطة كركوك فقد تبين أن معدل مجموع الأمطار فيها بلغت(325.1 ملم), كما يتبين ان تكرار الغبار بعد السنة الرطبة أقل من الغبار بعد السنة الجافة, والعواصف الغبارية بعد السنة الرطبة هي من خارج منطقة الدراسة(إقليمية), واما العواصف الغبارية بعد السنة الجافة هي من داخل منطقة الدراسة(محلية)وقد تتأثر بالمصادر الإقليمية ايضاً. في حين أن محطة خانقين يكون فيها معدل مجموع الأمطار (267.1 ملم), وتكرار الغبار بعد السنة الرطبة اكثر من الغبار بعد السنة الجافة, ومصدر العواصف بعد السنة الرطبة هو من خارج المنطقة (إقليمي).

الجدول رقم(4)تكرار العواصف الغبارية مع الأمطار للمنطقة المتموجة

1-محطة الموصل					
السنوات المطيرة (امطارها فوق المعدل)	كمية الامطار/ملم	تكرار العواصف الغبارية بعد السنة الرطبة	السنوات الجافة (امطارها تحت المعدل)	كمية الامطار/ملم	تكرار العواصف الغبارية بعد السنة الجافة
1984-1983	422	0	1983-1982	250	0
1986-1985	373	1	1985-1984	301	2
1988-1987	566	0	1987-1986	343	2
1990-1989	404.6	1	1989-1988	329	0
1991-1990	405	1	1995-1994	289	1
1992-1991	571	0	1998-1997	217	0
1993-1992	628	1	1999-1998	165	1
1994-1993	440	0	2000-1999	273	0
1996-1995	526	1	2001-2000	261	1
1997-1996	353	0	2003-2002	340	0
2002-2001	406	4	2004-2003	357	3

2006-2005	511	0	2005-2004	291	1
2013-2012	455	0	2007-2006	193	3
			2008-2007	216	2
			2009-2008	222	0
			2010-2009	239	0
			2011-2010	289	1
			2012-2011	268	1
معدل المجموع	466.2	9	المجموع	269	18
محطة كركوك2-					
1985-1984	343.6	2	1983-1982	201.7	0
1988-1987	458.1	0	1984-1983	271.6	0
1989-1988	345.2	0	1986-1985	313.2	0
1991-1990	395.5	1	1987-1986	306	0
1992-1991	668.4	0	1990-1989	244.4	0
1993-1992	594.7	0	1995-1994	284.4	1
1994-1993	365.3	0	1998-1997	278	0
1996-1995	398.5	0	1999-1998	229.8	0
1997-1996	495.1	0	2000-1999	234.2	0
2006-2005	458.4	3	2001-2000	277	1
2013-2012	394.3	-	2003-2002	183.6	0
			2004-2003	312.1	0
			2005-2004	249.4	1
			2007-2006	173.1	2
			2008-2007	134.9	1
			2009-2008	225.8	0
			2010-2009	267.2	0
			2011-2010	221.8	0
			2012-2011	292.1	3
معدل المجموع	447	6	المجموع	247.3	9
3-محطة خانقين					
1984-1983	410.1	0	1983-1982	219.5	0
1987-1986	311	0	1985-1984	226.8	0
1988-1987	295.8	0	1986-1985	256.6	0
1991-1990	369	0	1989-1988	174.6	0
1992-1991	287.4	0	1990-1989	197.1	0
1993-1992	355.3	0	1999-1998	170.7	0
1994-1993	395.2	0	2003-2002	173.9	0
1995-1994	285.6	1	2004-2003	240.6	0
1996-1995	282.1	0	2005-2004	222	0
1997-1996	407.8	0	2006-2005	205.2	0
1998-1997	268.9	0	2007-2006	257.1	0
2000-1999	288.7	0	2008-2007	197.9	0
2012-2011	298.1	0	2009-2008	164.7	0
2013-2012	355.4	0	2010-2009	206.9	0
			2011-2010	167.2	0
معدل المجموع	329.3	1	المجموع	205.3	0

المصدر: وزارة النقل الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي/ قسم المناخ/ بغداد / (2012-2013)م, بيانات غير منشورة.

علاقة الارتباط بين الأمطار والعواصف الغبارية

بعد ان بينا تحديد تكرار العواصف الغبارية التي تعقب السنة الرطبة وتكرار العواصف الغبارية التي تعقب السنة الجافة, لكي نوضح حقيقة علاقة الارتباط قبل إخضاعها إلى معامل الارتباط بيرسون, وهنا سنستعمل معامل ارتباط بيرسون ليجاد علاقة الارتباط الإحصائية بين الأمطار والعواصف الغبارية. هناك مفهوم شائع بين الأوساط العلمية على أن العلاقة بين الأمطار والعواصف الغبارية علاقة عكسية أي كلما زادت كمية الأمطار الساقطة قل تكرار العواصف الغبارية. وهذا الفهم جاء من سببين الأول تأثير الأمطار على سطح الأرض(التربة) حيث تعمل الأمطار على زيادة رطوبة التربة, مما يعمل على زيادة تماسك ذرات التربة وبالتالي لا تسمح للرياح بأن تثير الغبار والعواصف الغبارية. والثاني إن الأمطار دائما توجد غطاءاً نباتيا يحمي التربة من التذرية والحمل بواسطة الرياح مما يمنع العواصف الغبارية. وبالتالي جاء هذا المفهوم من هذين السببين لكي يبرر هذه العلاقة العكسية. في هذا المبحث سنستعمل علاقة الارتباط بهدف تحديد علاقة الارتباط بين الأمطار والعواصف الغبارية التي تجتاح منطقة الدراسة, مما يسمح بمعرفة طبيعة هذه العلاقة بمفهومها الصحيح. وسنستعمل معامل الارتباط بيرسون لقياس علاقة الارتباط بين المتغيرين, وحسب المعادلة الآتية:

$$R = \frac{\sum x\ y / \sqrt{\sum x^2 \sum y^2}}{N}$$

حيث أن :-

R = معامل ارتباط بيرسون

X , y = قيم المتغيرات للأمطار والعواصف الغبارية

n = عدد المتغيرات

يعد معامل ارتباط بيرسون أحد الطرق الإحصائية المستعملة لتوضيح علاقة الارتباط الخطي بين متغيرين[16]. ويعطي نتائج يمكن الاعتماد عليها لتفسير العلاقة. تنحصر قيم معامل الارتباط بين (+1،-1)، حيث أن قيمة معامل الارتباط (+1) تعني وجود علاقة موجبة تامة بين المتغيرين. أما إذا كانت قيمة معامل الارتباط تساوي (-1) فعند ذلك يعني وجود علاقة عكسية سالبة بين المتغيرين. أما قيمة (0) فتعني عدم وجود علاقة ارتباط بين المتغيرين. وهذا يعني أن القيم التي تقترب من(+1) أو (-1) تشير إلى وجود درجات ارتباط قوية بين الارتباط الموجب والسالب, أما القيم التي تقترب من (0) فتشير إلى ضعف الارتباط سواء كان موجباً أو سالباً[17]. لتحديد وجود علاقة ارتباط معنوية أو عدم وجودها تمت الاستعانة بجدول خاص لمعامل ارتباط بيرسون وبدرجة حرية(0.05). فإذا كانت قيمة معامل الارتباط بيرسون المستخرجة أكبر من القيمة الجدولية الحرجة لمعامل الارتباط فهذا يعني وجود ارتباط معنوي. أما إذا كانت القيمة الجدولية الحرجة لمعامل الارتباط أكبر من قيمة معامل ارتباط بيرسون المستخرجة فهذا يعني عدم وجود علاقة ارتباط معنوي[18]. تم اعتبار الأمطار متغيراً مستقلاً والعواصف الغبارية متغير تابع, أي أننا سنقيس مدى اعتماد تكرار العواصف الغبارية على كمية الأمطار. وفي حالة وجود علاقة بين المتغيرين سالبة أو موجبة سيتم تفسيرها. وبعد إجراء التحليل باستخدام برنامج SPSS الإحصائي تم الحصول على النتائج الآتية:

يتبين من الجدول رقم (5) أن القيمة الجدولية الحرجة لمعامل الارتباط أكبر من قيمة معامل ارتباط بيرسون المستخرجة لمحطات منطقة الدراسة(الموصل –كركوك- خانقين)•, أي لا توجد أي علاقة ارتباط إحصائية بين الأمطار والعواصف الغبارية في جميع محطات منطقة الدراسة, أن انعدام علاقة الارتباط بين الأمطار والعواصف الغبارية, يعني انه مهما ازدادت كمية الأمطار في موسم سقوط الأمطار في الشتاء فإنها لا تقلل من تكرار العواصف الغبارية حتى في السنة الرطبة في منطقة الدراسة. أن هذه النتيجة قد تبدو غريبة للوهلة الأولى وذلك بسبب أن هناك ارتباط بين تماسك ذرات التربة والأمطار التي توفر الرطوبة اللازمة لتماسكها في السنة الرطبة, إلا أن كمية الأمطار غير كافية أصلا في كثير من المحطات لتوفير الرطوبة اللازمة لتماسك التربة, فضلا عن اختلاف مكونات التربة, فالتربة الرملية تمتاز بكبر جزيئات الحبيبات مما يسمح بتسريب المياه (ترشيح المياه) فمهما سقطت الامطار فان نوع هذه التربة يسمح للتربة بالجفاف السريع وبالتالي تكون التربة متهيئة للنشوء العواصف الغبارية. وتفسر النتيجة المنطقية التي حصلنا عليها لعلاقة الارتباط. أن ربط هذه النتيجة بما سبق تحليله لتكرار العواصف الغبارية في السنوات الرطبة والجافة يجعل من المنطقي الحصول على نتيجة عدم وجود ارتباط بين المتغيرين. أي أن الأمطار القليلة لا تسمح نهائيا بوجود رطوبة في التربة تكفي لتماسكها مما يمنع تذريتها عند هبوب رياح تزيد سرعتها عن 7م/ثا. ولنكون أكثر تحديداً فان منطقة الدراسة مصدر للعواصف الغبارية بغض النظر عن كمية الأمطار الساقطة عليها. ومما يزيد من تكرار هذه العواصف أن المنطقة محاطة بالصحاري والمناطق الجافة مما يجعل المصدر الخارجي مصدرا مهما لهبوب العواصف الغبارية.

الجدول رقم (5) معامل ارتباط بيرسون بين الأمطار وظاهرة العواصف الغبارية

ت	المحطات	العواصف الغبارية
-1	الموصل	0.15
-2	كركوك	- 0. 18
-3	خانقين	0.10

القيمة الحرجة لعلاقة الارتباط بيرسون (0.34) تحت مستوى معنوي(0.05)
(•) لم تذكر بيانات محطة اربيل لعدم وجود عواصف غبارية.

-الاستنـتاجات:-
1-اتضح أنه لا توجد أي علاقة ارتباط بين العواصف الغبارية والأمطار في منطقة الدراسة, ولجميع محطات منطقة الدراسة, أي أن كمية الأمطار لا توثر أو لا تقلل من تكرار العواصف الغبارية على منطقة الدراسة.
2- اتضح أن نظام الأمطار في منطقة الدراسة هو نظام البحر المتوسط (Mediterranean Sea System) والذي يتميز بجفاف تام في فصل الصيف وتذبذب عالٍ في كمية الأمطار السنوية. وتتوزع الأمطار زمنياً حيث يبدأ موسم الأمطار بشكل ضعيف في شهر أيلول من كل عام وتنتهي في شهر أيار. ويرتبط موسم الأمطار مع بداية نشاط المنخفضات الجوية والتي تبدأ من شهر أيلول حتى نهاية شهر أيار تقريبا, فيسجل خلال أشهر الشتاء الثلاث كميات تفوق كثيرا كميات الأمطار الساقطة في فصلي الخريف, والربيع ويرتبط ذلك بالعوامل المسئولة عن تكوين التساقط .
3- تبين أن لعامل الارتفاع تأثير في كمية وتوزيع الأمطار في منطقة الدراسة, إذ تسجل محطة اربيل أعلى كمية للأمطار(لاسيما الجهة المواجهة للرياح) على عكس محطة خانقين؛ لذلك نلاحظ قلة كمية الأمطار مع الانخفاض عن مستوى سطح البحر, أي: إنها علاقة طردية .
4- يتبين أن للمنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط, اثر في هبوب العواصف الغبارية لاسيما أن سطح التربة لا يزال جافاً مفتتاً, حيث يسهل أثارته من قبل الرياح الهابة. أما بالنسبة لتساقط للأمطار فأنها تحدث خلال فترات قصيرة بشكل زخات ويفصل بين كل تساقط مطري وآخر فترات طويلة جافة, وهذه الأشهر السابقة الذكر تكون ملائمة لنشوء العواصف الغبارية.
5- تبين أن التوزيع المكاني للعواصف للغبارية يزداد في الجهة الشمالية الغربية من منطقة الدراسة(محطة الموصل)؛ والسبب يعود إلى خصائص سطحها(التطرف المناخي وارتفاع الدرجة القارية, والتعرض إلى التمدد خلال الحر والتقلص خلال البرد, قلة الأمطار, تفكك التربة, درجات حرارة عالية, تعرية, قلة الحواجز الطبيعية, واتساع مساحتها) كل هذه الخصائص جعل منها مصدراً محلياً للعواصف الغبارية . كما اتضح ان للعواصف الغبارية أثر على صحة الانسان ونشاطاته المختلفة.
-التـوصـيات :-
1-إنشاء مركز لدراسة العواصف الغبارية وتحليلها ومعالجتها على غرار مركز دراسات الصحراء في جامعة الأنبار، وعلى مستوى العراق ورفده بالكوادر العلمية والإمكانات المادية للسيطرة على هذه الظاهرة ، وتقليل أثرها السلبي على الإنسان ونشاطاته في مجمل مفاصل الحياة، وما تلحقه من خسائر مادية وأضرار صحية.
2-إنشاء محطات أنواء مناخية للرصد السطحي, ورصد طبقات الجو العليا يتم توزعها على وفق أسس علمية في منطقة الدراسة، لتحليل التغيرات الطقسية والمناخية الحاصلة في تلك المناطق، والتي غالباً ما يكون تأثيرها على مدن منطقة الدراسة، حتى يتسنى للمتخصصين, والباحثين معالجتها بعد التحليل.
3- توصي الدراسة بتعاون دوائر الأنواء الجوية العراقية مع الباحثين بشكل أفضل لتسهيل مهمتهم عن طريق توفير البيانات, والخرائط التي تخص عناصر المناخ.
4-إنشاء قرى زراعية سكنية أو ما يسمى بـ(الواحات) على مستوى واسع في المناطق الصحراوية ذات المخزون المائي الجوفي الذي يساعد في نمو تلك القرى وتطورها حتى تصبح مراكز زراعية رئيسية في منطقة الدراسة، تساهم في تقليل العواصف الغبارية, وأشكالها من جهة, وتثبيت ترب تلك المناطق من جهة أخرى .
5-زراعة الأشجار التي تمتاز بالارتفاع, لرصد الرياح حول المدن (أو ما يسمى بالحزام الأخضر)؛ وذلك للتقليل من حدة هذه الظاهرة، فضلاً عن أثرها الجمالي على تلك المدن.
- المصـــادر:
1- السماك, محمد أزهر, مناهج البحث الجغرافي بمنظور معاصر, عمان , دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع,2011.
2- الزنكنة, ليث محمود محمد ، موقع التيار النفاث وأثره في منخفضات وأمطار العراق، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب, جامعة بغداد ،1996.
3- محمد, كريم دراغ ، الاتجاهات الحديثة في مناخ العراق للفترة من 1941-1980 ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب ، جامعة بغداد ، 1981 .
4- شريف, إبراهيم ، جغرافية الطقس ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي, جامعة تكريت, بلا تأريخ.
5- الشطاوي, دنيا حمزة, الاتجاه العام لمناخ العراق وأثره في تحديد مناطق الزراعة ألديمية, رسالة ماجستير غير منشورة, كلية التربية للبنات, جامعة بغداد, 2009.
6- السامرائي, قصي عبد المجيد. جوان سمين, اثر الارتفاع في كمية الامطار الساقطة على شمال العراق, مجلة الاساتذة, المجلد1, العدد71, 2008.
7- ابو العينين, حسن, اصول الجغرافيا المناخية, الاسكندرية, مؤسسة الثقافة الجامعية, 2006.
8- ابو العينين, حسن, اصول الجغرافيا المناخية, المصدر نفسه,2006 .
9- القاضي, تغريد احمد ، اثر المنخفضات الحرارية في طقس العراق ومناخه، اطروحة دكتوراه(غير منشورة)، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة بغداد، 2006.
10- السامرائي, قصي عبد المجيد. عبد مخور نجم, جغرافية الأراضي الجافة, جامعة بغداد, بغداد,1990.

11- المذكوري, سميرة, التأثيرات النفسية للعواصف الترابية, مجلة بيئتنا, الكويت, الهيئة العامة للبيئة, عدد50, 2012.
12- اللامي, هدى عباس, الغبار في العراق, وزارة النقل العامة الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي, بغداد, 2012.
13- احمد بن سالم ، الأمراض الصدرية وطب النوم , مدير المركز الجامعي لطب وأبحاث النوم , كلية الطب – جامعة الملك سعود , السعودية .
14- الطائي, محمد حامد ، تحديد اقسام سطح العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد الخامس، بغداد، 1969.
15-خالد علي الكربولي, تكرار العواصف الغبارية عام 2009 في محافظة الانبار, رسالة ماجستير(غير منشورة), جامعة الانبار,2011.
16-إمحمد عياد مقيلي ، مخاطر الجفاف والتصحر والظواهر المصاحبة لهما ، ط2 ، دار شموع الثقافة ، ليبيا ،2009.
17- ابراهيم, عيسى علي ، الاساليب الاحصائية والجغرافية، الطبعة الثانية، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، 1999.
18- البطيحي, عبد الرزاق. محمود حسن المشهداني. ابراهيم القصاب، الاحصاء الجغرافي، مطبعة جامعة بغداد، 1979.
-الدوائر الحكومية
1-وزارة النقل, الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي/قسم المناخ/ محطة بغداد , 1982-2013.
2-الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي/قسم المناخ/ محطة اربيل.1982 -2013.
3-المديرية العامة للمساحة, بغداد, قسم إنتاج الخرائط ,2007.