

التغيرات المناخية والعواصف الغبارية في بغداد

م.م.حسين علي الشمري
جامعة كربلاء - كلية التربية
قسم الجغرافية التطبيقية

الخلاصة

يترتب على التغيرات المناخية من تغيرات في البيئة بعناصرها ومكوناتها وبالتالي لما يترتب من تأثيرات على حياة الانسان وصحته ونشاطاته المختلفة الاقتصادية والاجتماعية وغيرها. تتمثل التغيرات المناخية بشكل فعال بتغيرات درجة الحرارة، والتي تتحكم بدورها بعدد من الخصائص المناخية مثل كمية التساقط المطري أو نسبة الرطوبة وغيرها. تؤثر التغيرات المناخية عامة والحرارية بصورة خاصة على الظواهر الغبارية في منطقة الدراسة، حيث تؤثر عناصر المناخ المختلفة من درجات حرارة والرطوبة النسبية والرياح والتبخر والضغط الجوي وغيرها على الظواهر الغبارية كافة، حيث ان شدة ونشاط هذه الظواهر الغبارية يرتبط بمدى نشاط او تغيير في معدلات واحد او اكثر من العناصر المناخية، وتكتسب الظواهر الغبارية اهمية كبيرة لانها ذات تأثير كبير على البيئة والانسان عموماً. بغداد كأغلب مناطق العراق تتصف بالجفاف وارتفاع درجات الحرارة عموماً وبصورة خاصة في فصل الصيف وقلة الأمطار شتاءً. بمعنى أنها ذات مناخ قاري، القطر العراقي ومحافظة بغداد فأنهما يقعان ضمن الانطقة الشبه الجافة والجافة ذات تربة جافة ومفككة وجاهرة وسهلة الحمل بواسطة الرياح، والتأثيرات السلبية لاستعمالات الأسلحة المحرمة دولياً في حربي الخليج الأولى والثانية (الأسلحة الكيماوية واليورانيوم المنضب).

المقدمة

أهتم العديد من العلماء والباحثين بالمناخ والتغيرات الحاصلة فيه باعتباره من اهم مواد البيئة الطبيعية، وكذلك لما يترتب على التغيرات المناخية من تغيرات في البيئة بعناصرها ومكوناتها وبالتالي لما يترتب من تأثيرات على حياة الانسان وصحته ونشاطاته المختلفة الاقتصادية والاجتماعية وغيرها. تتمثل التغيرات المناخية بشكل فعال بتغيرات درجة الحرارة، والتي تتحكم بدورها بعدد من الخصائص المناخية مثل كمية التساقط المطري أو نسبة الرطوبة وغيرها^(١)

يمكن التعبير عن مفهوم التغيرات المناخية بالتغيرات الحرارية والتي سوف يتم التركيز عليها للتعبير عن طبيعة ومدى التغير المناخي في منطقة الدراسة. وأكدت دراسات علم المناخ القديم (Pale climatology)* أن هذه التغيرات المناخية قد حدثت سابقاً في العصور القديمة، وكما أكدت هذه الدراسات ان هناك سببان رئيسيان للتغيرات المناخية للأرض والتي تسبب تغيرات دراماتيكية جيولوجية وبألوجية. ومنها التغيرات المناخية المحلية (Local Climate Changes) والتغيرات المناخية العالمية (Global Climate Changes)، أما العوامل الرئيسة المتحكمة بالتغيرات المناخية العالمية

١- ساندرس، جون، وألان أندرسون، 1976: (الجيولوجيا الفيزيائية). ترجمة مجيد عبود الطائي، 1983، منشورات جامعة البصرة، جزءان، ص 894.

* - العلم الذي يهتم بدراسة التغيرات المناخية وأسباب حدوثها خلال عمر الأرض يعرف بعلم المناخ القديم (Paleoclimatology).

هي العوامل التي تؤثر على درجة حرارة الأرض أو على طبيعة توزيعها على سطح الأرض. هذه العوامل تتضمن ما يلي^(١)

1. الطاقة المنبعثة من الشمس.
2. مكونات الغلاف الغازي.
3. قابلية الأرض وغلافها الغازي على عكس أو إرجاع الطاقة الواصلة إليها.
4. نمط حركة المياه داخل المحيطات والمتأثر بطبيعة حركة القارات.
5. احتباس حرارة الشمس بسبب الدقائق الموجودة في الغلاف الغازي.
6. التغيرات في مدار أو محور الأرض.

هذه العوامل متغيرة بشكل مستمر وهذا ما يجعل درجة الحرارة متغيرة بصورة مستمرة أيضاً، وبالتالي حدوث التغيرات المناخية المستمرة للأرض.^(٢) وفيما يتعلق بالتغيرات المستقبلية للمناخ فيمكن التنبؤ بحدوثها والعمل على محاولة الحد من أثارها، ويحدث هذا عندما نملك فهماً جيداً عن التغيرات المناخية الماضية.^(٣) تؤدي الزيادة بنسب بعض الغازات وما تدعى بالغازات النادرة أو الفعالة ومنها غاز CO2 إلى تغيرات مناخية وبيئية مختلفة، وهذا ما أكدته اللجنة الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC).^(٤) وقد أصدرت هذه الهيئة الحكومية الدولية المعنية بالتغيرات المناخية IPCC والتابعة للأمم المتحدة العديد من التقارير والدراسات، والتي حاولت فيها إعطاء صورة شاملة حول طبيعية التغيرات المناخية السابقة والمتوقعة على مناخ الأرض، ففي تقريرها لعام 2001 م أكدت ان درجة الحرارة السطحية قد ارتفعت (0.6°م) منذ منتصف القرن التاسع عشر^(٥)، الأمر الذي ترتب عليه ازدياد كمية بخار الماء الذي انعكس على زيادة كمية الأمطار بنسبة (0.2 - 0.3%) في المناطق المدارية شمال وجنوب خط الاستواء، وانخفاضها بنحو (0.3%) للعقد الواحد في المناطق شبه المدارية لنصف الكرة الشمالي خلال القرن العشرين^(٦). وأشار تقريرها الذي صدر عام 2007 إلى أن الاتجاه الخطي لدرجة الحرارة السطحية العالمية قد ارتفعت 0.74°م للمدة من (1906 - 2005)^(٧)، مما أدى إلى ازدياد الجفاف فوق الكثير من المناطق المدارية وشبه المدارية منذ سبعينات القرن العشرين^(٨).

تكمن مشكلة الدراسة بمعرفة مدى تأثير التغيرات المناخية على العواصف الغبارية في العراق؟ وهل هناك علاقة بين عناصر المناخ والعواصف الغبارية فوق العراق؟ وهل هناك تغيرات بدرجات الحرارة للمدة (1888-2010م)؟ بهدف معرفة مدى تأثير التغيرات المناخية للمدة (1888-2010م) على العواصف الغبارية في العراق. وتقوم فرضية البحث على افتراض بوجود تأثير كبير للتغيرات المناخية عامة والحرارية بصورة خاصة على الظواهر الغبارية في منطقة الدراسة، حيث تؤثر عناصر المناخ المختلفة من درجات حرارة والرطوبة النسبية والرياح والتبخر والضغط الجوي وغيرها على الظواهر الغبارية كافة، حيث ان شدة ونشاط هذه الظواهر الغبارية يرتبط بمدى نشاط أو تغيير في معدلات واحد أو أكثر من العناصر المناخية، وتكتسب الظواهر الغبارية أهمية كبيرة لانها ذات تأثير كبير على البيئة والانسان عموماً.

اكتسبت هذه الدراسة أهميتها من الأهمية الكبيرة لهذه الظاهرة المناخية، أذ تشكل العواصف الغبارية مشكلة إقليمية واستراتيجية لها تأثيرات كبيرة على مختلف نواحي حياة الإنسان، مما يسمح بالتنبؤ والتوقع

١ - Rich, P.V., T.H. Rich, M.A. Fenton and C.L. Fenton, 1996: (The Fossil Book: A Record of Prehistoric Life). Dover Publications, INC. Mineola, New York, P.740.

٢ - مان لي برادلي وهيو، النطاق العالمي وأنماط التغير في درجة الحرارة والمناخ منذ قرون، 1998، الطبيعة 392، 779-787P.

٣ - Hamblin, W.K., and Christiansen E.H., 1998: (Earth's Dynamic Systems). Prentice Hall, New Jersey, Eighth Edition, P.739.

٤ - الأمم المتحدة، الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، تغير المناخ التجميعي، 2007، ص2.

٥ - الأمم المتحدة، الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، تغير المناخ التجميعي، 2001، ص3.

٦ - الأمم المتحدة، الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، تغير المناخ التجميعي، 2001، ص5.

٧ - الأمم المتحدة، الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، تغير المناخ التجميعي، 2007، ص2.

٨ - الأمم المتحدة، الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، تغير المناخ التجميعي، 2007، ص47.

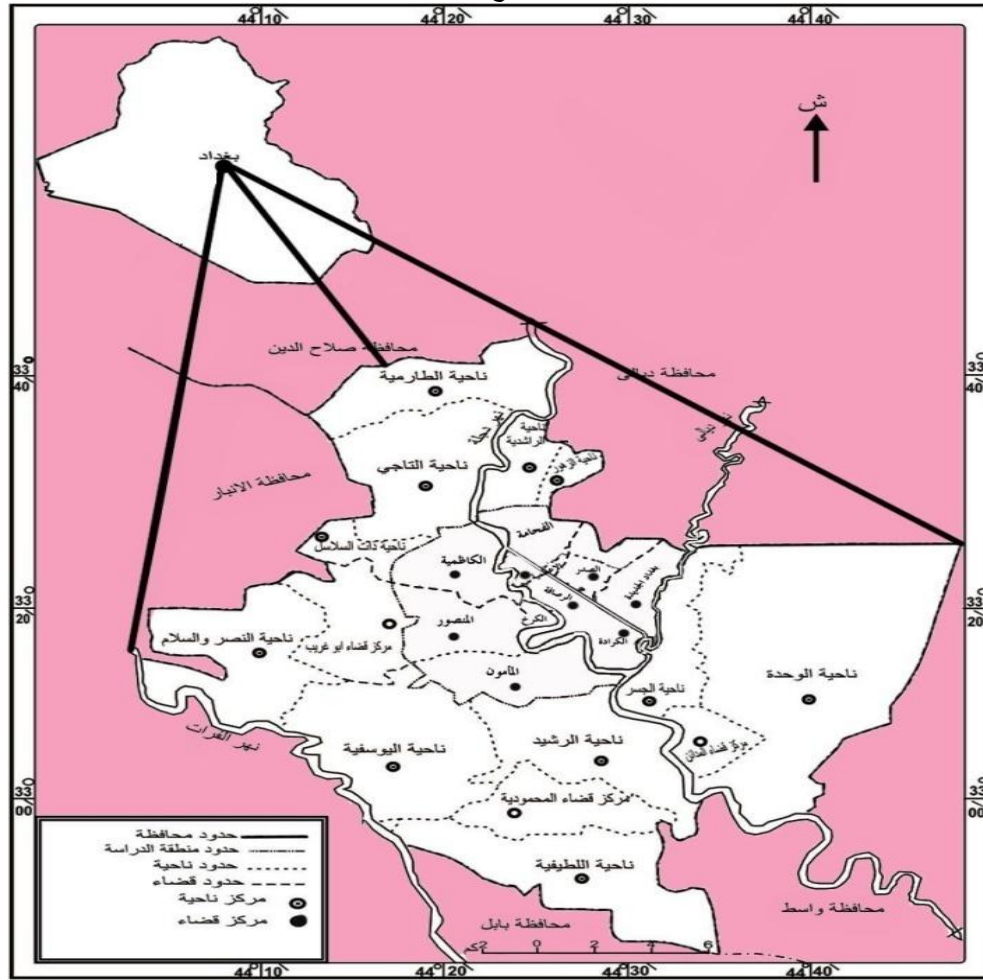
بشدتها ومدى تكرارها، من أجل اتخاذ التدابير اللازمة لتجنب التأثيرات السلبية البيئية التي تحدث بسببها في الحاضر والمستقبل كتلوث المياه والتصحر وتأثيرها على الزراعة وجودة نوعية الانتاج وتأثيراتها الصحية وغيرها من الآثار البيئية المتنوعة والمتعددة. تنحصر منطقة الدراسة هنا بمحافظة بغداد وبالاعتماد على البيانات المناخية لمحطة بغداد. انظر الخريطة -1-

جدول -1- الموقع الفلكي لمنطقة الدراسة			
المحطة	قوس الطول	دائرة العرض	الارتفاع/م
بغداد	°44.24'	°33.18	31.7

المصدر: الهيئة العامة للأحوال الجوية العراقية، أطلس مناخ العراق، (1971-2000)، بغداد، 2009، ص5.

ولتحقيق هدف الدراسة تم استخدام وإتباع العديد من الطرق والأساليب الإحصائية والبرامج على المتغيرات المدروسة. مثل برنامج (Microsoft Excel 2007) وبرنامج (Photoshop ME) الخاص بالخرائط والرسومات، لاستخراج النتائج النهائية للبيانات وأشكالها البيانية. وحقيبة البرامج الإحصائية spss ، وبرنامج phi cast وبرنامج stat plus. لإجراء التحليلات الإحصائية كإحدى الطرائق النظرية لتفسير وجود علاقة إحصائية بين المتغيرات ، وقد تكون هذه العلاقة مقارنة لما هو موجود في الواقع أو بعيدة عنه ، وهذا يعتمد على دقة البيانات المدخلة ، كما "ونوعاً" وذلك من خلال استخدام بعض الطرائق الإحصائية في التحليل كالانحدار والارتباط.

خريطة 1- موقع منطقة الدراسة



المصدر: وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، بغداد، 2007.

أولاً- التغيرات المناخية العالمية والمحلية "اسبابها ونتائجها"

1-التغيرات المناخية

ان ازدياد الاهتمام الدولي والعالمي الكبير بالتغيرات المناخية ومدة انعكاساتها على البيئة المحلية والعالمية ، كان نتيجة حتمية لمجموعة من الاعتبارات واهمها الانسان وما يعانيه من مشاكل متنوعة ومتعددة انعكاساً للتغيرات المناخية وما يترتب عليها من تغيير في مقدار درجات الحرارة وكمية الطاقة المستلمة من الاشعاع الشمسي الواصل الى الارض. وما يرافق ذلك من تغير لخريطة توزيع التساقطات سواء في المكان أو الزمان وارتفاع درجات الحرارة واتساع نطاق الأقاليم الجافة ومشكلة الأمن الغذائي وتهديد التنوع البيولوجي والنزوح الريفي وما يرافق ذلك من اختلال سكاني وهجرة العديد من الأمراض نحو العروض العليا والمتوسطة وظهور أمراض جديدة وتغير نمط استغلال الإنسان للأرض وتراجع العديد من وظائف العمل وظهور وظائف جديدة لم تكن موجودة وتغير محاور المبادلات التجارية العالمية والمحلية سواء من حيث النوع أو الكم^(١)، ثم ظهور صراعات واضطرابات ومشاكل داخلية ودولية جراء هذه التحولات. وبناء على هذه الوقائع أصبح المجتمع الدولي يبحث عن صيغ يتم التوصل من خلالها لحل

^١ - الأمم المتحدة، 2007، مصدر سابق، ص30.

توافقي خاصة بين الدول الكبرى من أجل إعادة النظر في بعض العوامل المسؤولة عن التغيرات المناخية وخاصة تخفيض الانبعاثات الغازية باعتماد الطاقة النظيفة (١).

أن تغير المناخ كما عرفته اتفاقية الأمم المتحدة في مادتها الأولى بأنه يعزى بصورة مباشرة أو غير مباشرة إلى النشاط البشري الذي يغير في مكونات الغلاف الجوي الذي يكون إضافة إلى التقلبات الطبيعية في المناخ الملاحظة خلال فترات زمنية متماثلة، لذلك فإن الاتفاقية الإطارية قد ميزت بين تغير المناخ الذي يعزى للأنشطة البشرية وتقلبات المناخ التي تعزى إلى أسباب طبيعية (٢). وتبعاً لأهمية موضوع التغيرات المناخية وسعة تأثيراته البيئية وتأثيراته على النواحي المختلفة من حياة الإنسان، فقد اهتم موضوع البحث هنا بالتغيرات المناخية وأثرها في أهم الظواهر الجوية المؤثرة في حياة الإنسان وهي العواصف الغبارية في العراق في محافظة بغداد.

يخلط الكثير ولا يفرقون ما بين مفهوم التغير المناخي ومفهوم التباين المناخي ومفهوم التذبذب أو التقلب المناخي، فالتغير المناخي (Climate change). يعرف التغير المناخي بأنه تغير راسخ في نظام مناخ الأرض يجري ويدوم وفقاً لمقاييس طويلة الأمد، بمعنى تبدل تام في المناخ يحصل خلال مدة زمنية طويلة عدة قرون ماضية أو آلاف السنين الماضية ويمكن حدوثها في المستقبل. مثل العصور الجليدية المتعاقبة خلال الفترة بين 75000-10000 قبل الآن، التي غطت خلالها الجليد مساحات شاسعة من أوروبا وأميركا الشمالية وأجزاء شاسعة من أميركا الجنوبية وآسيا وإفريقيا عدة مرات. وكان آخرها ما عرف بالفترة الباردة التي حدثت بين 12800-11500 قبل الآن (٣). وبحسب تعريف الهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ (IPCC) هو تغير في حالة المناخ والتي يمكن تحديده من خلال استخدام الاختبارات الإحصائية في تغير متوسط حالة المناخ وتقلب خصائصه، ويستمر لفترة طويلة عادة (عقود أو فترات أطول) ويحدث على مر الزمن سواء نتج عن تقلب طبيعي أم عن نشاط بشري (٤). ولهذا يسمى البعض هذا التغير بالتغير المناخي العميق

(Deep climate change) ولا يمكن ملاحظة التغير المناخي خلال حياة جيل من الأجيال البشرية. بينما بالمقابل فإن التباين والتذبذب المناخي يحدث مراراً وتكراراً خلال فترات زمنية قصيرة عبر حياة أي جيل من الأجيال البشرية. لقد تميزت ظاهرة التغيرات المناخية عن معظم المشكلات البيئية الأخرى بأنها عالمية الطابع حيث أنها تعدت حدود الدول لتشكل خطورة على العالم أجمع. أما التباين المناخي فهو التباين بالخصائص المناخية ما بين السنين أي خلال الشهور نفسها والفصول نفسها بين سنة وأخرى. ومثال على ذلك التباين الحاصل في كميات الهطول وفي درجات الحرارة بين سنة وسنة خلال شهر أو فصل معين والتذبذب المناخي هو التباين الذي يستمر ويتوالى خلال عدة سنين متتالية مستغرقاً عقود من الزمن أو أكثر، ومثالاً على هذه التذبذبات الحالات التي عصفت بإقليم السهل السوداني الإفريقي خلال الستينات والسبعينات من القرن الماضي مؤدية إلى تصحر الأراضي الرعوية والزراعية، لكنها توقفت في أواخر الثمانينات وتمكنت بعض الأراضي من استعادة إنتاجيتها من جديد (٥). ويمكن التمييز بين التباين أو التقلبات المناخية (Climate variability) والتغيرات المناخية (Climate change) فالتقلبات المناخية هي تذبذب عناصر الطقس والمناخ حول المعدل العام ودرجات متفاوتة، بحيث لا يتغير المعدل خلال الفترات المناخية الطويلة التي صنفها المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO) لمدة طولها 30 سنة (٦).

١ - عبد الحكيم الفلالي، المناخ وتدابير الموارد المائية، رسالة ماجستير، كلية الآداب والعلوم الإنسانية المحمدية، جامعة الحسن الثاني، المغرب، 2009، ص 175.

٢ - الأمم المتحدة، الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، تغير المناخ التجميعي، 2007، ص 30.

٣ - Duxbury, Alyn C., and Alison B. Duxbury, 1997: (An Introduction to the World's Oceans). Wm. C. Brown Publishers, Fifth Edition, P.504.

٤ - التل، سفيان، الاحتباس الحراري، مجلة عالم الفكر، المجلد 37، العدد 2، الكويت، 2008، ص 63.

٥ - Montgomery, C.W., 1997: (Fundamentals of Geology). Wm. C. Brown Publishers, Third Edition, P. 411

٦ - ياسين عبد الرحمن الشرعبي، الأسس العلمية للاحتباس الحراري، مجلة عالم الفكر، المجلد 37، العدد 2، الكويت، 2008، ص 17.

يتأثر العراق بهذه التغيرات المناخية كباقي دول العالم ، فالجفاف وارتفاع درجات الحرارة وقلة التساقط من جهة وزيادة التساقط والفيضانات من جهة أخرى، ما هو إلا نتيجة لهذه التغيرات، لهذا فإن تغير مناخ العراق في السنوات الماضية والحالية عما كان عليه في العقود والقرون الماضية، كان له الأثر الواضح على الإنسان وجوانب حياته، ومن أبرز ملامح التغير المناخي في العراق هو الارتفاع الكبير بدرجات الحرارة وازدياد العواصف الغبارية من حيث تكراراتها وشدتها وأضرارها.

2- الأسباب والنتائج

تناولت نظريات التغير المناخي الموضوع بالكثير من الدراسات والابحاث والادلة، إلا انها واجهت بالنقد او بالرفض وذلك بسبب تعليلها لموضوع التغير المناخي بتأثير عامل واحد او اثنين كحد أقصى ، ولكن المناخ باعتباره نتاج لتأثير العديد من العوامل والضوابط لابد من الشمولية في دراسته وتحليله ، يجب ان لا نحدد عامل واحد وبصورة قطعية على انه المسبب الرئيس في التغيرات المناخية وإنما هي مجموعة من العوامل المهمة ((جملة من العوامل في ظل أداء متوازن)) . فالآراء التي ناقشت أسباب التغيرات المناخية لم تتناول في تحليل أسباب التغير المناخي سوى عامل واحد أو عاملين على حد أقصى فذلك واجهت بعضها النقد الشديد نتيجة القصور في إثبات التغيرات اعتماداً على العامل المسبب لنقص الدلائل عليه ، ولذلك يجب أن تكون بدايتنا هي الجمع بين جميع العوامل التي يحتمل أن تكون مؤثرة و محاولة التوصل إلى التفاعلات التي تحدث فيما بينها و مما يؤدي إلى الاقتراب من تفسير التغيرات المناخية في المستقبل. وقد ظهرت نتيجة لذلك عدد من النظريات التي تفسر ظواهر العصور الجيولوجية والتغيرات المناخية الأخرى والتي من أهمها: (١)

- نظرية زحزحة القارات وحركة الصفائح.
- النظرية الفلكية.
- نظرية الغبار البركاني والغبار الذي يسببه الإنسان .
- نظرية البقع الشمسية- (نظرية هنتجتون- فشر).
- نظرية ثاني اوكسيد الكربون.
- نظرية بروكنر أو دورة بروكنر.

تعددت الاسس والمعايير التي على اساسها تم تصنيف العوامل المسببة لهذه التغيرات بحسب

رأى العلماء والباحثين ، فمنهم من قسمها الى عوامل داخلية وخارجية او طبيعية وغير طبيعية (بشرية) وغير ذلك . وستوضح هنا اعتمادا على كونها عوامل خارجية واخرى خارجية وهي كالآتي :-

- نظريات تقول أن الأرض هي مصدر التغير المناخي.
 - نظريات تقول أن عوامل خارج الأرض هي المؤثرة في تغير المناخ.
- سنتناول اهم النظريات حاولت تفسير التغيرات المناخية والاكثرها شهرة وقبولاً وهي كالآتي :-

أ- نظريات الإشعاع الشمسي

هي نظريات تؤيد أن الأسباب المؤثرة في تغير المناخ مصدرها خارج الأرض مؤداها أن الإشعاع الشمسي المكتسب يتغير في كميته نتيجة ارتباطه بظاهرة البقع الشمسية و اتفق الكثير من الباحثين على دورات قصيرة الفترة لنشاط و فاعلية الإشعاع برز منها بصفة خاصة دورات قد تكون كل 11 أو 12 سنة. فقد اقترحت دورات لحدوث البقع الشمسية تتراوح أطوال فتراتهما من 80 أو 90 سنة لاحظ بعض الباحثين أن هناك ارتباطاً بين نشاط البقع الشمسية و كمية الأمطار و مستوى البحيرات في شرق أفريقيا. (٢)

^١ - انظر: 1- قصي السامرائي، المناخ والأقاليم المناخية، مصدر سابق، ص 412-430.

2- عبد الغني جميل السلطان، الجو عناصره وتقلباته، وزارة الثقافة والإعلام ، دار الحرية للطباعة، بغداد، 1985، ص 455-453.

3- يوسف محمد علي الهذال، التذبذب والاتجاه في عناصر وظواهر مناخ العراق ودوريتها خلال مدة التسجيل المناخي، اطروحة دكتوراه، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، 1999، ص 21-48.

^٢ - علي حسن موسى ، البقع الشمسية ، دار الفكر ، دمشق ، 1999 ، ص 56 - 58

ب- التغير المناخي و الاختلاف في المغناطيسية الأرضية

هي دراسات تناولت الأثر ما بين التغيرات في قوة المجال المغناطيسي الأرضي والتغيرات المناخية ، وقد اثبتت هذه النظريات بمراحلها الاولى قوة العلاقة بين درجات الحرارة و القوة المغناطيسية فالقوة المغناطيسية تزداد في المناطق التي تزداد فيها البرودة و تقل في المناطق التي تزداد فيها درجة الحرارة أي أن العلاقة بين القوة المغناطيسية و درجة الحرارة علاقة عكسية. فمن المحتمل أن تكون التغيرات في المجال المغناطيسي الأرضي استجابة للتغيرات في النشاط الشمسي وأن المناخ والمغناطيسية الأرضية يرتبطان معاً باستجابتهما للأحداث الشمسي^(١). هناك الكثير من النظريات الأخرى مثل (نظريات التغير المناخي و الشكل الهندسي للأرض) و (افتراضات تتضمن تغيرات في جغرافية يابس الأرض) نكتفي منها بعرض النظريتين السابقتين و فيما يلي أهمية دور الإنسان في التغير المناخي^(٢).

ت- دور الإنسان في التغيرات المناخية

تقوم هذه على ان التغيرات المناخية الحديثة سببها نشاطات إنسانية ، بسبب استهلاك الوقود الحفري مثل الفحم و البترول، وزيادة تركيز مركب ثاني أكسيد الكربون (CO2) مما يؤثر على كمية الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى الأرض ، وإزالة كثير من الغابات و الأشجار. ولا يمكن ان نعتبر هذه العوامل مستقلة عن بعضها البعض ، إذ تختلف أساليب التجميع والربط والتحليل بعضها ببعض ، فإن عمليات ترجيح احداها على الآخر هو السمة الرئيسية للعلماء بتفسيراتهم عن التغير المناخي. إلا ان الاتفاق الرئيسي هو ان الارتفاع الكبير بدرجات الحرارة حدث خلال القرن الـ 20. وعموماً هذه التغيرات هي مرحلة انتقالية يعاد فيها تشكيل المناخ العالمي على صورة جديدة ثم تحدث بعد ذلك حالة استقرار حيث يعتاد الإنسان على المناخ الجديد.

ثانيا- تحليل جغرافي للعناصر والخصائص المناخية في بغداد

بغداد كأغلب مناطق العراق تتصف بالجفاف وارتفاع درجات الحرارة عموماً وبصورة خاصة في فصل الصيف وقلة الأمطار شتاءً. بمعنى أنها ذات مناخ قاري^(٣)، وكذلك شبه مداري. وحسب تصنيف كوبن فان مناخ بغداد مناخ صحراوي حار جاف ، فقد بلغ مجموع المطر السنوي (٤,٣ انج) للمدة من ١٩٨٠م – ٢٠١٠م ، وبلغ معدل درجة الحرارة لمدة الدراسة (٣٣,٤ °ف) ، وبهذا فان طرف المعادلة الايسر اكبر من طرفها الايمن مما يؤكد ان مناخ بغداد صحراوي BW. وحيث ان معدل درجة الحرارة السنوي اكثر من ٦٤,٤ فْ يضاف له h ليصبح Bwh ولأن الصيف جاف والأمطار تسقط شتاء يضاف s ليكون مناخ بغداد صحراوي حار جاف Bwhs . وبحسب قاعدة كوبن في تصنيفه للمناخ القاري فانها تتميز بالصفات الاربع التي يتصف بها المناخ القاري بالنسبة للمحافظة وهي،مدى الحرارة اليومي والسنوي المرتفع بسبب بعدها عن المسطحات المائية الكبيرة والمؤثرة في مناخها والتي تقلل من برودة الشتاء ومن حرارة الصيف^(٤)، في حين يبلغ المدى الحراري لبغداد ولمدة الدراسة نحو (25.8م°). قصر الفصول الانتقالية (الربيع والخريف)، قلة تساقط الأمطار، قلة الرطوبة النسبية بصورة عامة. تؤثر نوعية التضاريس التي تحد العراق في مناخ بغداد ، إذ ان السلاسل الجبلية التي تقع الى الشرق والشمال من القطر العراقي لها تأثير في مسارات الكتل الهوائية وهبوب الرياح واتجاهاتها بما تخلقه من ضغوط مرتفعة ومنخفضة. وأيضا الهضبة الغربية التي تقع إلى الغرب من محافظة بغداد، حيث تكون

^١ - ضاري ناصر العجمي ، التغيرات المناخية وأثرها في البيئة ، مجلة عالم الفكر ، المجلد 37، العدد 2، الكويت، 2008، ص170.

^٢ - علي حسن موسى ، التغيرات المناخية ، دار الفكر ، دمشق، 1997، ص 15- 36.

^٣ - أشواق حسن حميد ، اثر المناخ على نمو وإنتاجية المحاصيل الصيفية في محافظة كربلاء ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، جامعة بغداد ، كلية التربية ابن رشد ، ٢٠٠٩ ، ص ٤٥-٤٦ .

^٤ - عباس فاضل السعدي ، مصدر سابق ، ٢٠٠٩ ، ص ٦٢ .

أحدى العوامل المسببة لهبوب العواصف الغبارية أيضاً. فضلاً عن إن المسافة الشاسعة التي تفصلها عن المسطحات المائية الكبرى، يجعل ما يصل منه إلى منطقة الدراسة شي قليل. وكذلك بعد الخليج العربي منطقة الدراسة، له اثر ملحوظ في التأثير في مناخ محافظة بغداد، إذ انه اغلب الرياح الهابة على المنطقة هي رياح شمالية غربية ولهذا فأنها رياح خارجة من القطر العراقي باتجاه الخليج العربي أي باتجاه الجنوب والجنوب الشرقي، فتبعد المؤثرات القادمة من الخليج عن محافظة بغداد^(١).

أولاً - الأشعاع الشمسي ودرجات الحرارة

نلاحظ من الجدول ٢- والذي يبين اختلاف طول النهار مابين دوائر العرض المختلفة ويبين شدة الاشعاع الشمسي الساقط على دوائر العرض المختلفة، محافظة بغداد تقع ضمن العروض التي تتميز بانها تمتص طاقة شمسية اكثر من التي تعكسها او التي تبعثها الى الفضاء بمعنى امتلاكها لفائض كبير بالطاقة الحرارية. وذلك بسبب قصر المسافة التي تقطعها الاشعة الشمسية وصولاً اليها^(٢) ولا تغفل عن تأثير مدى شفافية الغلاف الغازي المتذبذبة كثيراً والتي ترتبط عكسياً مع الظواهر الغبارية والتلوث والضباب^(٣) وان زاوية سقوط أشعة الشمس تكون على محافظة بغداد قريبة جداً من العمودية في شهر حزيران واقل من العمودية في شهر تموز وأب، وفي أشهر الشتاء تكون أكثر ميلاناً مما هي عليه في شهر كانون الأول وهذه أكثر ميلاناً في شهر كانون الثاني وهذه أكثر ميلاناً مما هي عليه في شهر شباط. وان لطول فترة النهار تأثير كبير على كمية الإشعاع الشمسي الواصل إلى منطقة الدراسة على الرغم من إن هنالك اختلاف بين طول الليل والنهار بين الصيف والشتاء. إذ إن طول الليل يزداد شتاء ويقصر في فصل الصيف ويطول النهار صيفاً ويقصر شتاءً. وبهذا يكون ساعات السطوع الفعلية عالية في محافظة بغداد^(٤). وان العامل الآخر الذي يؤثر في قيمة الإشعاع الشمسي الكلي هو تكرار المنظومات الضغطية على منطقة الدراسة لما لها من اثر في حدوث الظواهر الجوية والمؤثرة في قيمة الإشعاع الشمسي الكلي^(٥). وان محافظة بغداد بحكم موقعها الفلكي فان نسبة ماتعكسه من الأشعة الشمسية (١٠%). ويتضح لنا من أن العوامل التي تؤثر في قيمة الإشعاع الشمسي عديدة منها (الثابت الشمسي، زاوية سقوط الإشعاع الشمسي، درجة شفافية الغلاف الغازي، طول فترة النهار، شكل التضاريس، الانعكاسية)^(٦).

جدول-٢- طول النهار على وفق دوائر العرض^(٧)

دائرة عرض المكان	الاستواء	١٧°	٤١°	٥٤°	٥٦°	٥٦°٠٥	٥٦°٢١	٦٩°٥٥	٧٨°١١	٥٩°
طول النهار بالساعات	١٢	١٣	١٥	١٦	٢٠	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤	٢٤

١ - شاكرك خصبك ، العراق الشمالي دراسة لنواحي طبيعية وبشرية ، جامعة بغداد ، مطبعة شفيق ، الطبعة الأولى ، ١٩٧٣ ، ص٤٧ .

٢ - صلاح بشير موسى ، المناخ الطبيعي ، جامعة البحرين ، كلية الآداب ، المكتب الجامعي ، الطبعة الأولى ، ٢٠٠٥ ، ص٧٧ .

٣ - يوسف محمد علي الهذال ، التذبذب والاتجاه في عناصر وظواهر مناخ العراق ودوريتها خلال مدة التسجيل المناخي ، أطروحة دكتوراه ، غير منشورة ، جامعة بغداد ، كلية التربية ابن رشد ، ١٩٩٩ ، ص٥٦- ص٥٩ .

٤ - كريم دراغ محمد العوايد ، التحليل الموضوعي للتباينات المناخية المكانية في العراق ، أطروحة دكتوراه ، غير منشورة ، جامعة بغداد ، كلية الآداب ، ١٩٩٩ ، ص٢٠ و ص٢٤ .

٥ - يوسف محمد علي حاتم الهذال ، تكرار المنظومات الضغطية وأثرها في تباين قيمة الإشعاع الشمسي الكلي وشفافية الهواء في العراق خلال السنوات ١٩٨٠-١٩٨٩ ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، جامعة بغداد ، كلية التربية ابن رشد ، ١٩٩٤ ، ص٧٨ .

٦ - ضياء الدين عبد الحسين عويد القريشي ، الخصائص الحرارية للجزء الأوسط والجنوبي من السهل الرسوبي في العراق دراسة في الجغرافية المناخية ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، جامعة بغداد ، كلية التربية ابن رشد ، ٢٠٠٨ ، ص٥٦ .

٧ - Physical, Arthur H. Robinson and Edwin H. Hammond, Glenn T. Trewartha, Vernor C. Finch

P., 1957, U.S.A, New York, Inc., McGraw-Hill book company, 4th dition, elements of Geography 25.

Finch•Glenn T. Trewartha•Arthur H. Robinson and Edwin H. Hammond
•Physical elements of Geography•4th dition
•McGraw-Hill book company•Inc.
•New York•U.S.A•1957•P. 25.

المصدر

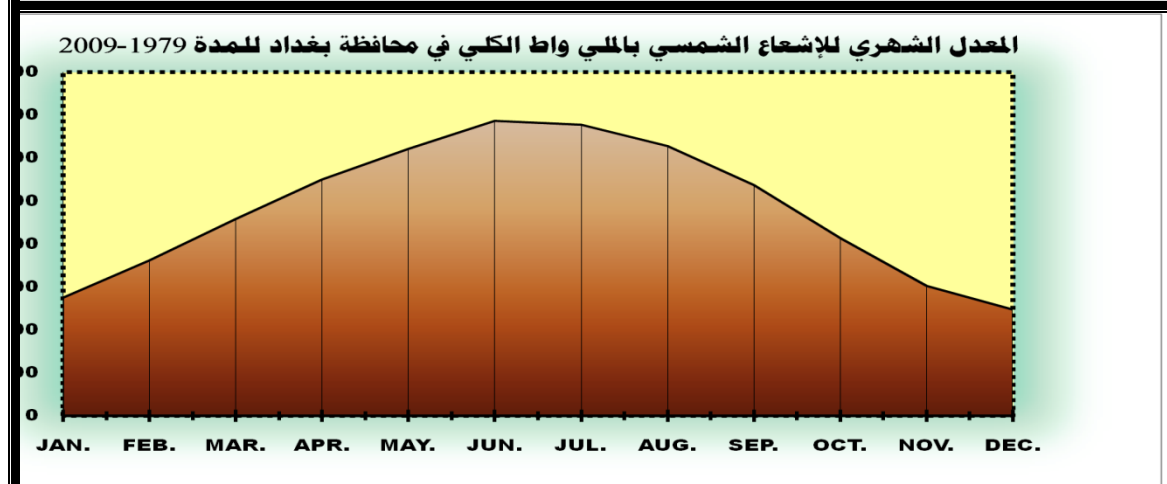
يوضح لنا الجدول ٣- والشكل ١- ان المعدل الشهري للإشعاع الشمسي بالمللي واط الكلي في محافظة بغداد ولمدة الدراسة يتباين ما بين اشهر السنة المختلفة ولكنه يزداد وبصورة كبير خلال الفصل الحار من السنة في اشهر الصيف ليبلغ ذروته في تموز ٦٨٧,٤ ملي/واط. وينخفض في فصل الشتاء ليصل ادنى مقدار له في كانون الأول ٢٤٧,٩ ملي/واط. أن هذا التوزيع الشهري لكمية الاشعاع الشمسي الكلي المستلم تتناسب وتتفق مع طبيعة التوزيع الزمني لطول النهار وزاوية سقوط الاشعاع الشمسي ، فكلاهما يزدادان في فصل الصيف ويتناقصان في فصل الشتاء.

جدول-٣- المعدل الشهري للإشعاع الشمسي بالملي واط الكلي في محافظة بغداد للمدة ١٩٧٩-٢٠٠٩ م

.DEC	.NOV	.OCT	.SEP	.AUG	.JUL	.JUN	.MAY	.APR	.MAR	.FEB	.JAN
٢٤٧,٩	٣٠٣,١	٤١٤,٥	٥٣٧,٩	٦٢٨,٨	٦٧٨,٤	٦٨٧,٤	٦٢٢,١	٥٥٠,٨	٤٥٨,٦	٣٦٢,٣	٢٧٥,٤

المصدر: بيانات وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة الانواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، ٢٠٠٩.

الشكل - ١-



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الجدول -2- وباستخدام برنامج EXL2007.

يتأثر المسار الشهري للمعدلات الحرارية بصورة عامة لمنطقة بغداد ولمدة الدراسة (١٩٨٠-٢٠١٠ م) بأنها تتفق مع التوزيع الشهري لشدة الإشعاع الشمسي والذي يعتبر المصدر الرئيس للحرارة التي تستلمها الأرض ، وتتأثر المعدلات الحرارية بالموقع الفلكي لبغداد الممتد بين دائرتي عرض (٣٣,٣١ – ٣٣,١٢) شمالا وعلى ارتفاع (٣٤,١) م عن مستوى سطح البحر ، وترتفع المعدلات الحرارية الاعتيادية والصغرى والعظمى بصورة كبيرة في أشهر الصيف لتصل ذروتها في شهر تموز لتبلغ ٣٥,٥ م° الاعتيادية و ٢٦,٠ م° الصغرى و ٤٤,٣ م° العظمى . ومما يزيد من حرارة فصل الصيف هو تكرار مرور الكتل الهوائية المدارية القارية (الحارة الجافة) صيفا على العراق زاد من شدة الحرارة والجفاف صيفاً في منطقة الدراسة ، وتنتمى هذه الكتل بمديات كبيرة جدا بين الحدود العليا لدرجات الحرارة والرطوبة النسبية ، وهي بذلك تتفوق على بقية الأنواع من الكتل الهوائية في محافظة بغداد^(١). أنظر الجدول -٤- والشكل -٢-

أما في الفصل البارد فتسيطر الكتلة القطبية القارية (السيبيرية الباردة الجافة) وهي اهم مصادر الهواء البارد للنصف الشمالي من الكرة الأرضية فتنبه على مناطق البحر المتوسط والشرق الاوسط الذي يقع ضمنه القطر العراقي ومحافظة بغداد في فصل الشتاء ، لتصل درجة الحرارة ادنى معدلاتها في شهر كانون الثاني لتبلغ ٩,٥ م° الاعتيادية و ٤,١ م° الصغرى و ١٥,٨ م° العظمى بسبب سيطرة المرتفع السيبيري الأوربي^(٢). وما بين ادنى وأعلى قيمة للمعدلات الحرارية تتدرج معدلات الحرارة بالارتفاع ابتداءً من شهر كانون الثاني لتصل قمتهما كما ذكرنا سابقا في شهر تموز لتعود وتنخفض وبصورة

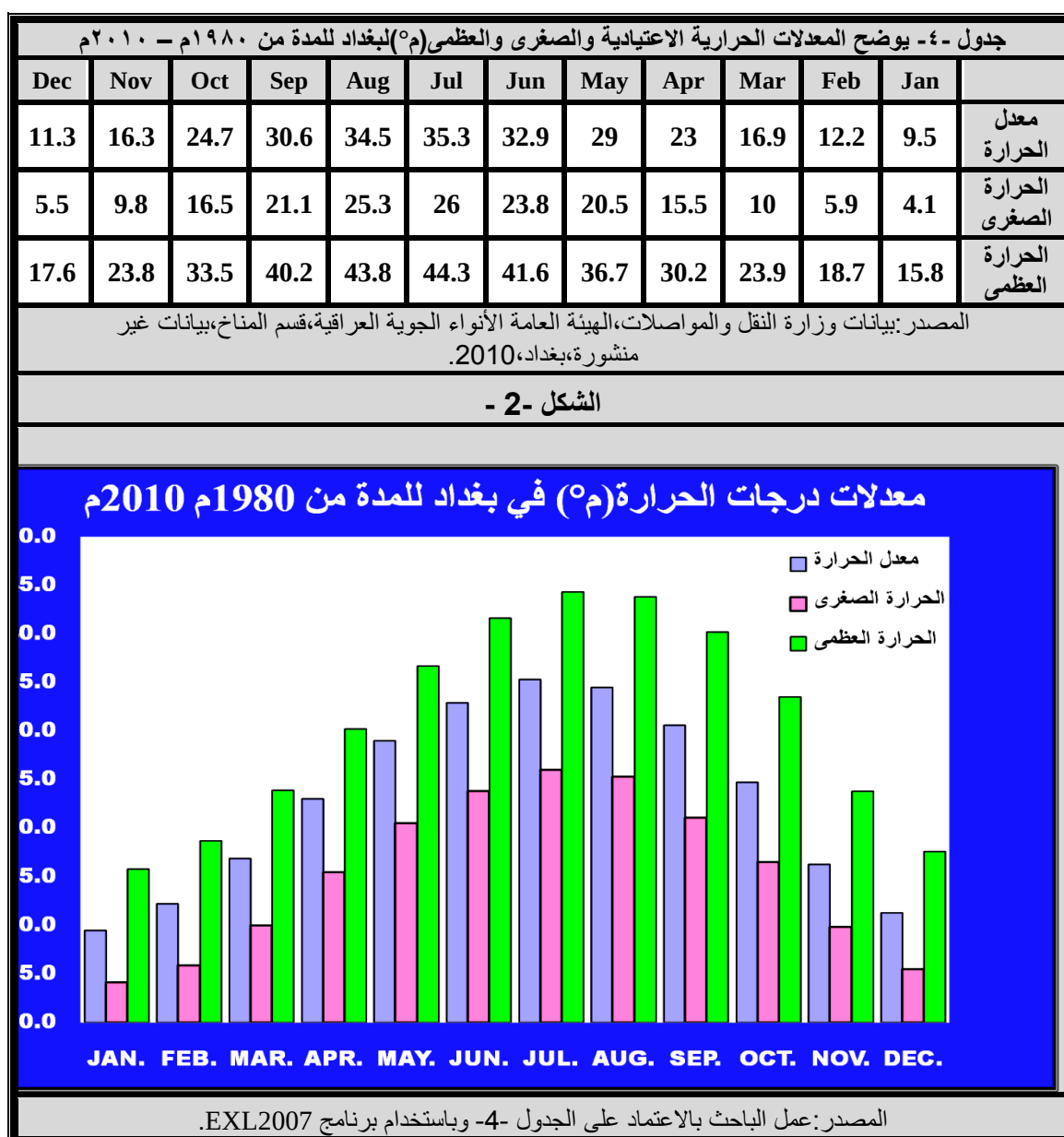
^١ - أحلام عبد الجبار كاظم ، الكتل الهوائية تصنيفها خصائصها (دراسة تطبيقية على مناخ العراق) أطروحة دكتوراة ، غير منشورة ، جامعة بغداد ، كلية الآداب ، ١٩٩١ ، ص ١٧٨.

^٢ - ضياء صائب احمد ابراهيم الالوسي ، ظاهرة الانحباس الحراري وتأثيرها في درجة حرارة وأمطار العراق دراسة في الجغرافية المناخية ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، جامعة بغداد ، كلية التربية ابن رشد ، ٢٠٠٢ ، ص ٨٧-٨٨.

تدرجية لتصل ادني معدلاتها في كانون الثاني. إن محافظة بغداد التي تمتاز بموقعها الواقع عند شمال السهل الرسوبي وعلى ارتفاع (٣٤,١) م عن مستوى سطح البحر ، وهذا الموقع يجعل من محافظة بغداد تتأثر بالمنخفض الهندي الموسمي والسوداني ايضا خلال فصل الصيف . ولكن التأثير يكون بشكل اكبر للمنخفض الهند الموسمي، لذا نجد أن درجات الحرارة مرتفعة كثيرا منذ ابتداء شهر حزيران ولغاية نهاية شهر آب. ويعود السبب لسيطرة هذا المنخفض إلى مرور المنخفض الهند الموسمي على مساحات واسعة من اليابس الآسيوي ولاسيما فوق الأراضي العربية^(١). اما اوطا معدل لدرجة الحرارة في منطقة الدراسة كان في عامي ١٩٨٤م و ١٩٩١م وذلك بسبب سيطرة انبعاث ضغطي مداري فعمل على دفع الهواء الحار الجاف من الجنوب ومنع تقدم الهواء البارد من الشمال وهذه العملية دعمت المنخفض الهندي الموسمي وعملت على رفع درجات الحرارة^(٢).

^١ - إنعام سلمان إسماعيل ، اثر الامتداد الضغطي للمنخفض الموسمي الهندي في بعض عناصر المناخ العراق صيفا (الحرارة- الرطوبة- الرياح) دراسة في الجغرافية المناخية ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، جامعة بغداد ، كلية الآداب ، ٢٠٠١ ، ص ١٥٢ و ص ١٥٥.

^٢ - انعام سلمان اسماعيل، مصدر سابق، 2001، ص152.



ثانياً - الضغط الجوي والأمطار والرطوبة النسبية

تقع منطقة الدراسة ضمن منطقة منخفض السهل الرسوبي لدجلة والفرات ، وحيث يعتبر هذا السهل ممراً لمنخفض البحر المتوسط ليلتقي بالمنخفض المتكون فوق الخليج العربي ، حيث يمتد هذا المنخفض باتجاه شمالي غربي- جنوبي شرقي ، ومما يسبب حركة الهواء البارد من الهضاب المجاورة نحو منخفض السهل الرسوبي التي تقع ضمنها محافظة بغداد. وهذا جعل من الشائع تعاقب فترات الدفء والجو المطير والجو البارد .

كذلك أن الاتجاه العام للسلاسل الجبلية الممتدة إلى الشرق من محافظة بغداد ، قد هيئة الطريق لحركة الهواء الدافئ الرطب باتجاه الشمال قادماً من الخليج العربي . في أثناء نشوء أعاصير في المنطقة الواقعة شرقي البحر المتوسط. أن منطقة الدراسة تقع ضمن الجزء الجنوبي الغربي من قارة آسيا تحت طائلة مراكز الضغط الخفيف القادمة من البحر المتوسط والمتكونة فوق البحر الأسود ، وفوق بحر قزوين ، و فوق الخليج العربي، وفوق البحر الأحمر. ويعود السبب إلى تداخل اليابس مع الماء هذا في فصل الشتاء ومن ملاحظة الجدول ٥- والشكل ٣- نجد أن أعلى معدلات الضغط الجوي هي في كانون الثاني 1020.7 مليونار وتبدأ معدلات الضغط الجوي بالارتفاع التدريجي من شهر تشرين الثاني 1018.3 مليونار لتصل في شهر شباط نحو 1018.2 مليونار. وفي فصل الصيف فإن مركز الضغط العالي يخترق في قلب آسيا ويوجد بدلاً عنه مركز الضغط الخفيف فوق الشمال الغربي لشبه الجزيرة الهندية. ويتجه من هذا المركز نطاق للضغط الواطئ غرباً بالاتجاه نحو أفغانستان ، وإيران ، والعراق ، وهضبة بلاد العرب. كما تؤثر المنظومات الضغطية المتركة فوق صحراء جنوب الجزيرة العربية والصحراء الكبرى و صحراء ثار بسبب حركة الشمس الظاهرية إلى الشمال من خط الاستواء باتجاه مدار السرطان، وتزداد شدة التسخين بسبب صفاء السماء مما يولد منخفضات جوية، ولعدم قدرة المنخفضات الحرارية أن تتطور وتتغلب على هذه المنخفضات^(١). ويصل تأثيرها حتى الصحراء الكبرى في شمال أفريقيا. وكبقية مناطق جنوب غرب آسيا يسود منطقة الدراسة ضغط منخفض بشكل عام، لتصل معدلات الضغط الجوي أدنى قيمة لها في تموز فتبلغ نحو ١٠٠٠,٠ مليونار. ولكن لا تستطيع تحديد الظواهر الطباقية المصاحبة لتغيرات الضغط المختلفة، ويصعب تحديد الظواهر الطباقية المصاحبة لهذه التغيرات الضغطية وذلك لتأثيرها بعوامل أخرى لا تقل عن المعدلات الضغطية أهمية، كشدة انحدار الضغط نحو المركز سواء كان منخفض أو مرتفع جوي ، ومدى ميلها للانخفاض أو الارتفاع وطبيعة سطح المنطقة وغيرها من العوامل الأخرى. غير انه من الممكن معرفة الظواهر الطباقية المصاحبة للمرتفع الجوي بشكل عام وليس دقيق.^(٢) وفيما يلي أهم أنواع المنخفضات والمرتفعات الجوية المؤثرة في مناخ بغداد :-

أنواع المنخفضات الجوية المؤثرة في مناخ بغداد

أولاً: المنخفضات الجبهوية المتوسطة Mediterranean Depressions NPF

ثانياً: المنخفض السوداني Sudan Low

ثالثاً: المنخفضات المندمجة Depressions combined

رابعاً: منخفض الهند الموسمي Indian monsoon Low

خامساً: المنخفضات الحرارية The Other thermal Depressions

أنواع المرتفعات الجوية المؤثرة في مناخ بغداد

أولاً: المرتفع شبه المداري Subtropical High

ثانياً: المرتفع السيبيري Siberian High :

ثالثاً: المرتفع الجوي الأوربي Euorabian High

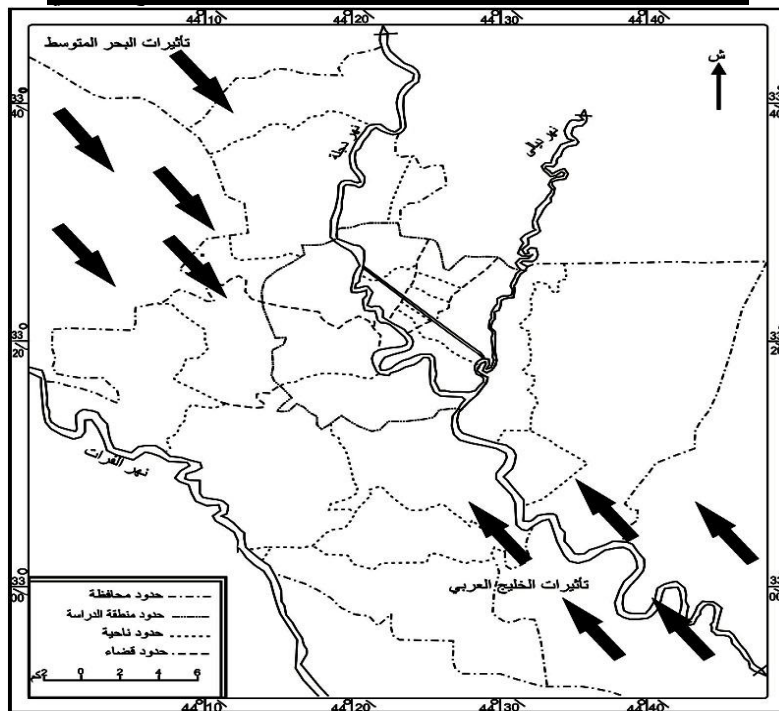
^١ - علي حسين شلش ، ولي ، ماجد السيد ، عبدالاله رزوقي كربل ، مناخ العراق ، مطبعة جامعة البصرة ، البصرة ، ١٩٨٨ ص ٢٠ .

^٢ - عبد العزيز طريح شرف ، الجغرافية المناخية والنباتية مع التطبيق على مناخ أفريقيا ومناخ العالم العربي ، جامعة الإمام محمد بن سعود ، دار المعرفة الجامعية ، ١٩٩٦ ، ص ١٠٥ .

تتركز الأمطار Rain full في منطقة الدراسة في فصل الشتاء فقط ،بسبب قدوم المنطومات الضغطية المتوسطة من الغرب حاملة معها الرطوبة الجوية مما يسبب حدوث عواصف مطرية ، وعموماً فإن مجموع كمية الأمطار الساقطة سنوياً في منطقة الدراسة قليلة ، بسبب موقعها البعيد عن المنخفضات الجوية الشمالية الغربية والغربية،وبعدها عن منخفضات الخليج العربي،وان مجموع الأمطار الساقطة فيها سنوياً لا يكفي للزراعة الدائمة فيها ويعوض بالري من دجلة والفرات.ومن ملاحظة الجدول ٥-٤- نجد ان المجموع السنوي للأمطار الساقطة لمدة الدراسة ١٩٨٠ - ٢٠١٠م هي 108.9 ملم . ويتميز فصل الشتاء بأنه ممطر، وأن أعلى مجموع مطري هو في شهر كانون الثاني ٢٤,١ ملم.وتتعدم الأمطار وتندر في فصل الصيف حتى تكون ثلاثة اشهر او اكثر لاتسقط فيها الامطار اطلاقاً .

تعتبر الرطوبة النسبية Atmospheric moisture العامل الرئيس في حدوث مظاهر التساقط والتكاثف المختلفة مثل المطر والتلج والصقيع والندى والضباب. وتحدث هذه المظاهر نتيجة لحدوث تكاثف للرطوبة الجوية عندما تنخفض درجة حرارة الهواء الحامل للرطوبة دون نقطة الندى Dew point.ترتفع مقادير الرطوبة النسبية في بغداد في الاشهر الممطرة ولذلك تكون نسبها مرتفعة خلال فصل الشتاء لتصل اعلى نسبة لها في شهري كانون الاول والثاني ٧١% و ٧٠% على التوالي في حين يكون فصل الصيف فصل جاف وذلك لانعدام وندرة سقوط الامطار فيه حيث تصل نسبة الرطوبة النسبية في شهري حزيران وتموز ٢٥% . انظر الخريطة - ٢ -

الخريطة - ٢ - اتجاهات تأثيرات البحر المتوسط والخليج العربي



المصدر: عمل الباحث

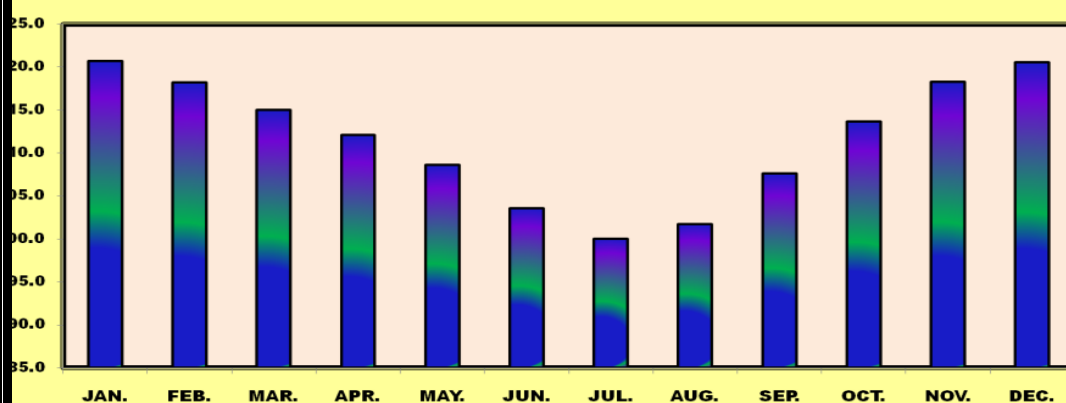
جدول-٥- المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية والأمطار والضغط الجوي في بغداد للمدة من ١٩٨٠م - ٢٠١٠م

Dec	Nov	Oct	Sep	Aug	Jul	Jun	May	Apr	Mar	Feb	Jan	
70	58	42	32	27	25	25	31	41	50	60	71	رطوبة نسبية
16.4	12.9	3.87 5	0.1	0	0	0	2.87 9	15.6	16.6	16.4	24.1	الأمطار
102 1	101 8	1014	100 8	100 2	100 0	100 4	1009	101 2	1015	101 8	1021	ضغط جوي

المصدر: بيانات وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة الأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، 2010.

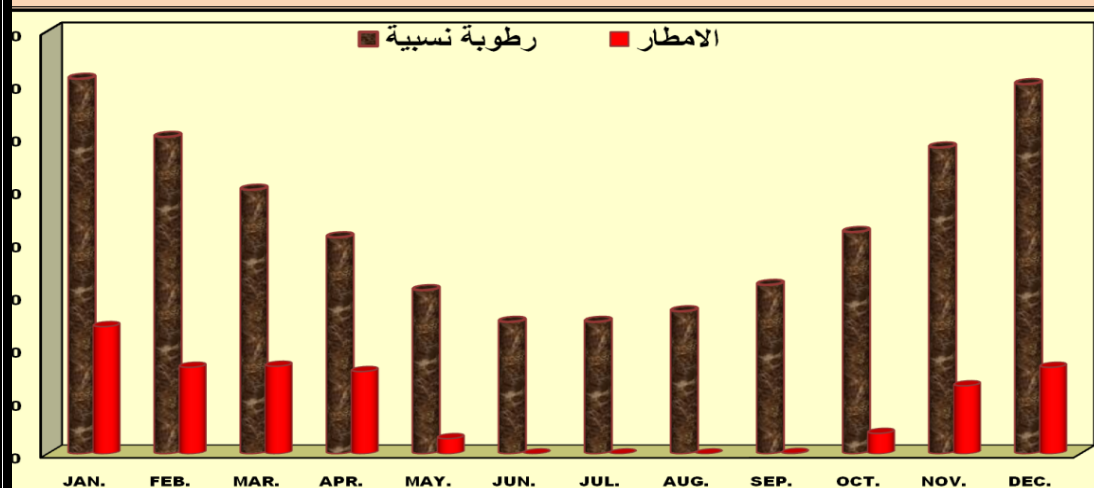
الشكل - ٣ -

معدلات الضغط الجوي في بغداد للمدة من 1980م 2010م



الشكل - ٤ -

معدلات الرطوبة النسبية والأمطار في بغداد للمدة من 1980م 2010م

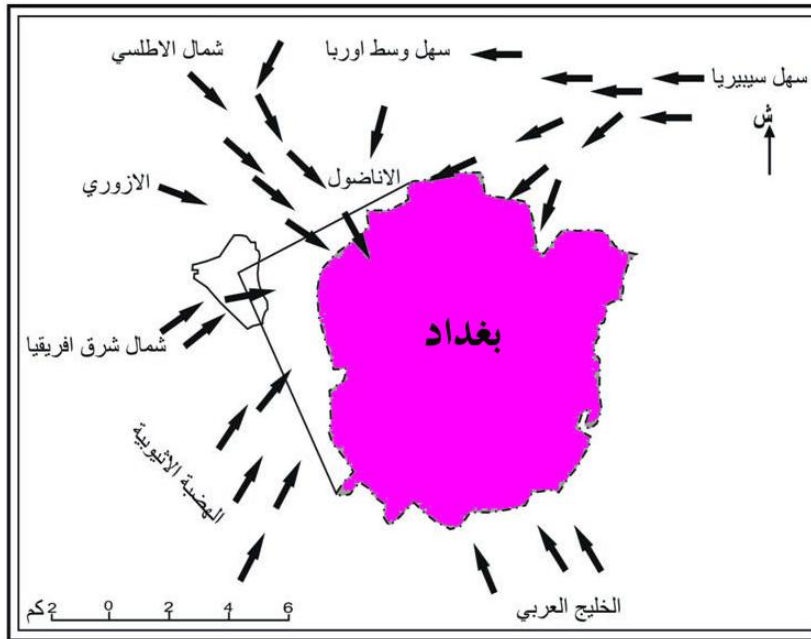


المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الجدول -5- وباستخدام برنامج EXL2007.

ثالثاً - اتجاهات الرياح وسرعتها والتبخر

لقد أوضحنا فيما سبق المنظومات الضغطية المؤثرة على مناخ منطقة الدراسة والتي ترتبط معها وبشكل كبير اتجاهات الرياح السائدة في المنطقة، ففي فصل الشتاء تؤثر منظومات الضغط العالي والمنخفضات الجوية القطبية ، مسببة هبوب الرياح الشمالية الشرقية والرياح الشرقية والتي يزداد تكرارها في هذا الفصل ، بسبب تأثير المرتفع السيبيري الذي يكون قوياً في الشتاء وان هذه الرياح تتسم بشدة برودتها ، وذلك لأنها قادمة من اليابس السيبيري ، ومن ثم تكتسب رطوبتها بسبب مرورها على البحر المتوسط ، وان سبب هبوب هذه الرياح هو قدوم الكتلة الهوائية القطبية القارية (CP) بثلاث اتجاهات (الشرق، الشمال والشمال الشرقي، الشمال والشمال الغربي). وفي فصل الصيف تكون الرياح السائدة هي الرياح الشمالية والشمالية الغربية والتي تزيد من درجات الحرارة والجفاف لكون مناطق نشؤها هي اليابس الجاف وهي الرياح الأكثر هبوباً على منطقة الدراسة. انظر الجدول ٦- والشكل ٥- وبصورة عامة يمكن ان نعتبر الرياح التي تحتل المراتب الثلاثة الاولى من حيث نسبة تكرار هبوبها على منطقة الدراسة هي الرياح الشمالية الغربية والرياح الغربية والرياح الشمالية بالتسلسل. كما ويكثر هبوب الرياح الجنوبية والجنوبية الشرقية على المنطقة صيفاً لتأثر المنطقة بالمنخفض الهندي الموسمي، وتقع منطقة الدراسة تحت تأثير الرياح الجنوبية الغربية والرياح الغربية، وان هذه الرياح تكون ذات مسلك غربي في طبيعتها، وتهب على محافظة بغداد الرياح الجنوبية الغربية التي يكون مصدرها الصحراء الأفريقية الكبرى تكون جافة وتسبب تصاعد الغبار، وكذلك تسبب في معظم الأحيان زوايا ترابية^(١). ويزداد تكرار الرياح الغربية في فصل الصيف .

خريطة ٣- اتجاه وحركة المنخفضات المؤثرة في منطقة الدراسة



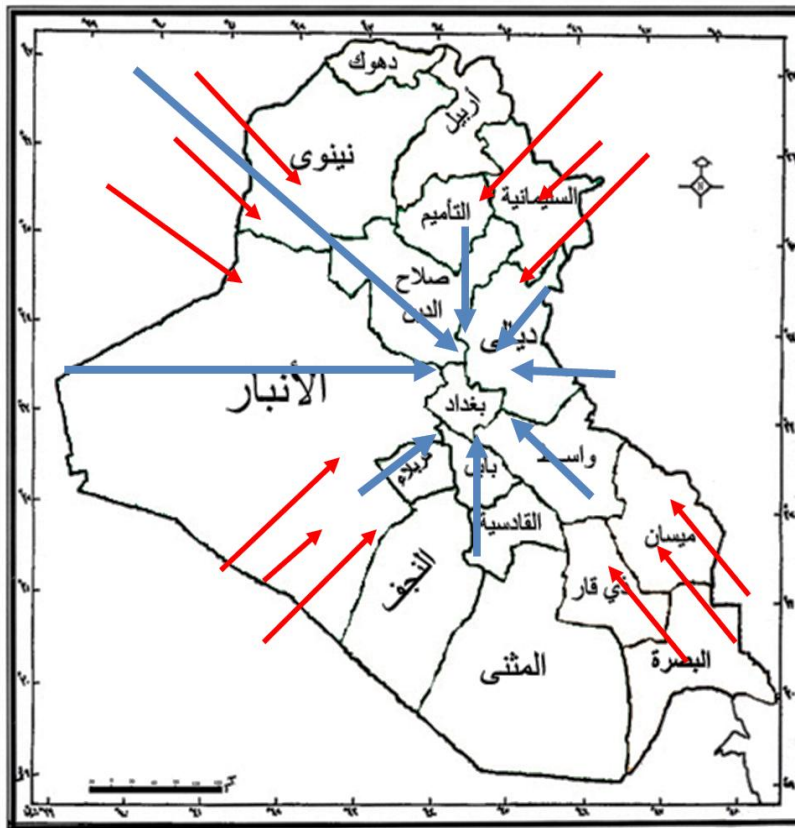
المصدر: عمل الباحث

تتناسب سرعة الرياح طردياً مع مقدار انحدار الضغط اي مقدار الفرق بين المنخفض والمرتفع الضغطي، حيث يكون هذا المنحدر صيفاً أكبر منه شتاءً في منطقة الدراسة ، كما تعود سرعة الرياح في فصل الصيف على منطقة الدراسة لأسباب حرارية حيث يرتفع الهواء عند تسخينه، ويتمدد إلى مستويات مختلفة في التروبوسفير، ويكون التعويض بانتقال الاهوية من مناطق الضغط العالي القريبة والمحيطات

^١ - باسل أحسان القشطيني ، الكتل الهوائية التي تتعرض لها منطقة بغداد في مواسم الأمطار ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العددان ٢٤ و ٢٥ ، مطبعة العاني ، بغداد ، ١٩٩٠ ، ص ١٢٧ .

بها، بحيث تحدث حركة سريعة للاهوية لتعويض النقص الحاصل. وتتميز طبيعة سطح منطقة الدراسة بأنها ذات ارض منبسطة سهلية تخلو من العوائق التضاريسية التي تعيق حركتها وسرعتها. وتكون سرعة الرياح بطيئة نوعاً ما في فصل الشتاء ، بسبب تأثر المنطقة بنطاق الضغط العالي الآسيوي والأوربي والشبه مداري. فمن ملاحظة الدول -٦- والشكل -٦- يتضح لنا ان معدلات سرعة الرياح تكون مرتفعة صيفاً لتصل قمتها في شهر حزيران وتموز ٣,٩، ٤,٠ م/ثا. في حين تنخفض وتصل ادنى حد لها في شهري تشرين الثاني وكانون الأول لتبلغ ٢,٥ م/ثا. وبصورة عامة فان الرياح في منطقة الدراسة تتميز بأنها معتدلة السرعة حيث يبلغ المعدل السنوي لمتوسط سرعة الرياح لمنطقة الدراسة للمدة من ١٩٨٠-٢٠١٠م تقريباً ٣,١ م/ثا. تحدث السرعة العالية للرياح في بغداد واغلب مناطق العراق تقريباً في نهاية الخريف وبداية الربيع أي مع قدوم وانسحاب منخفضات البحر المتوسط وغالباً ما يصاحبها زوابع رعدية وغبارية شديدة.

خريطة (٤) اتجاه هبوب الرياح القطر العراقي ومحافظة بغداد



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، مقياس ١/١٠٠٠٠٠٠، ٢٠٠٧. و باستخدام

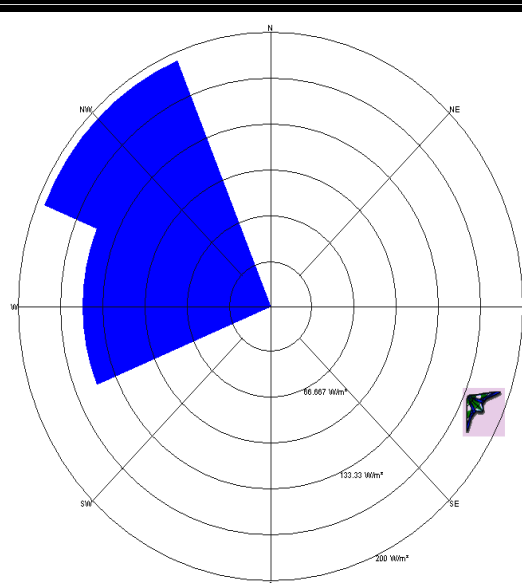
برنامج Acre View و Photoshop

جدول ٦- المعدلات الشهرية لسرعة الرياح واتجاهاتها ومقدار التبخر في بغداد للمدة من ١٩٨٠م - ٢٠١٠م

Dec	Nov	Oct	Sep	Aug	Jul	Jun	May	Apr	Mar	Feb	Jan	
2.5	2.5	2.6	2.8	3.5	4	3.9	3.3	3.2	3.3	2.9	2.6	سرعة الرياح
299	297.6	293.2	303.4	296.1	293.2	297.6	296.1	286	294.7	277.3	272.9	اتجاه الرياح
78.2	115.2	231.2	355.3	473.2	525.7	482.1	376.3	263.4	182.4	100.1	68.5	تبخر

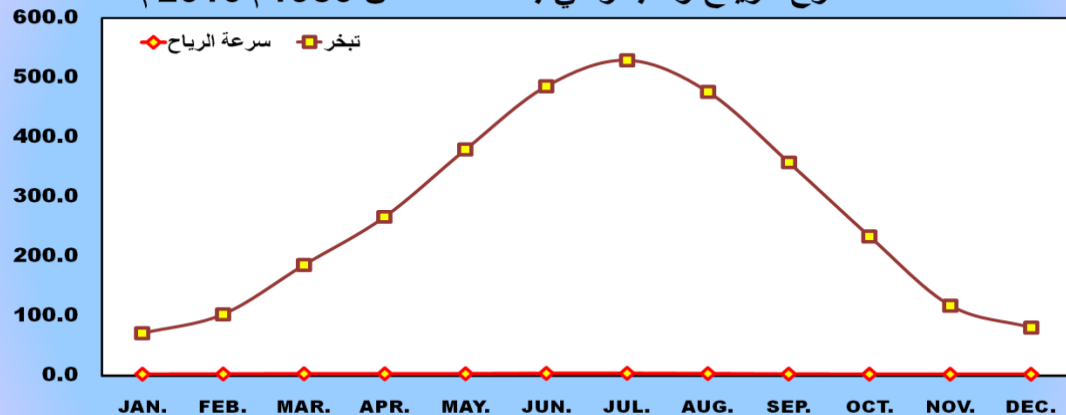
المصدر: بيانات وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة الأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، 2010.

الشكل 5- ورده الرياح لمحافظة بغداد للمدة من 1980م - 2010م



الشكل 6-

معدلات سرعة الرياح والتبخر في بغداد للمدة من 1980م 2010م



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الجدول 2- وباستخدام برنامج EXL2007.

رابعاً - الظواهر الغبارية (العواصف الغبارية، الغبار المنتشر، الغبار العالق)

يرتبط نشوء الظواهر الغبارية في منطقة الدراسة بالمنخفضات الجوية في البحر الأحمر والبحر المتوسط والمنخفض الهندي الموسمي ، أذ تتسم حركة الهواء في المنخفضات بأنها حركة رطوبة نحو المركز ، والتي تتحرك بشكل كتل هوائية كبيرة على مساحة واسعة وجافة متحركة من الغرب الى الشرق ، مما يثير الاتربة والغبار والمواد العضوية المفككة من التربة والمخلفات الصناعية من الأبخرة والدخان ، فضلاً عما تمثله منطقة الهضبة الغربية من مصادر للغبار والأترية^(١)

يتبين لنا من ملاحظة الجدول ٧- والشكل ٧- ان النسبة العظمى لحدوث العواصف الغبارية والظواهر الغبارية بصورة عامة تحدث وبشكل كبير في فصل الصيف ، اي الفصل الحار الجاف من السنة ، وهناك اسباب عديدة تفسر ذلك منها المنظومات الضغطية المسيطرة في هذا الفصل ، وشدة الحرارة والجفاف ، وسيادة الرياح الشمالية الغربية والغربية والجنوبية الشرقية التي تجلب معها الاتربة والغبار غيرها من الاسباب الكثيرة. فالرياح الشمالية الغربية تنشط في الصيف وتشكل نسبة (٣٣،٦%) من الرياح السائدة بالنسبة لمحافظة بغداد ويرجع سبب سيادة الرياح الشمالية الغربية إلى تمركز المنخفض الهندي الموسمي في شرق وجنوب القطر العراقي ، ووجود مرتفع جوي فوق البحر المتوسط مما يجعل هنالك تدرج في الضغط وممرا من الأراضي المنبسطة ، فيجعل سيادة الرياح الغالبة على محافظة بغداد هي الرياح الشمالية الغربية^(٢). حيث إن العواصف الغبارية تنشط في فصل الصيف بسبب هبوب رياح شمالية غربية والتي تكون نشطة بشكل ملحوظ في وقت الظهيرة ، حيث تشكل نسبة (٦،٣٣%) من الرياح السائدة بالنسبة لمحافظة بغداد ويرجع سبب سيادة الرياح الشمالية الغربية إلى تمركز المنخفض الهندي الموسمي في شرق وجنوب القطر العراقي ، ووجود مرتفع جوي فوق البحر المتوسط مما يجعل هنالك تدرج في الضغط وممرا من الأراضي المنبسطة ، فيجعل سيادة الرياح الغالبة على محافظة بغداد هي الرياح الشمالية الغربية^(٣).

أن الأنظمة الضغطية وما ينتج عنها من حالة اللااستقرارية في الهواء خلال فصل الصيف وهو بهذه الحالة يكون مجاورا للمنخفض الحراري وسيادة الجفاف وارتفاع درجات الحرارة^(٤). كما ان درجات الحرارة المرتفعة صيفاً لا يجعل الهواء يصل إلى نقطة الندى.

تتعدد مصادر الغبار في منطقة الدراسة منها ماهي مصادر طبيعية او مصادر بشرية ، فالمصادر الطبيعية تحتل الاهمية الاولى وتتضمن مكوناتها من الدقائق الغبارية والترابية و مواد عضوية والحصى الصغيرة الخفيفة الوزن التي تستطيع الرياح بفعل سرعتها على حملها من الأراضي الجافة ذات التربة المفككة الهشة التي لا تنصف بالقوة اللازمة لمقاومة سرعة الرياح وكما تشمل التفاعلات الكيمووضوئية والبراكين الغبار الكوني والدخان الناتج عن ثوران البراكين والحرائق الطبيعية وحبيبات اللقاح وبعض العناصر الأخرى الثانوية^(٥). اما المصادر البشرية تمثل ١٠% مما تحمله الظواهر الغبارية وأهمها الانبعاثات الناتجة عن العمليات الصناعية من الادخنة والابخرة وكثرة استخدام المبيدات الحشرية والمركبات

جدول ٧- المعدلات الشهرية للظواهر المناخية الغبارية في بغداد للمدة من 1980م - 2010م

AVG	SUM	Dec	Nov	Oct	Sep	Aug	Jul	Jun	May	Apr	Mar	Feb	Jan	
0.9	10.2	0.2	0.1	0.6	0.2	0.4	1.5	1.5	2.1	1.4	1.3	0.6	0.3	عواصف غبارية

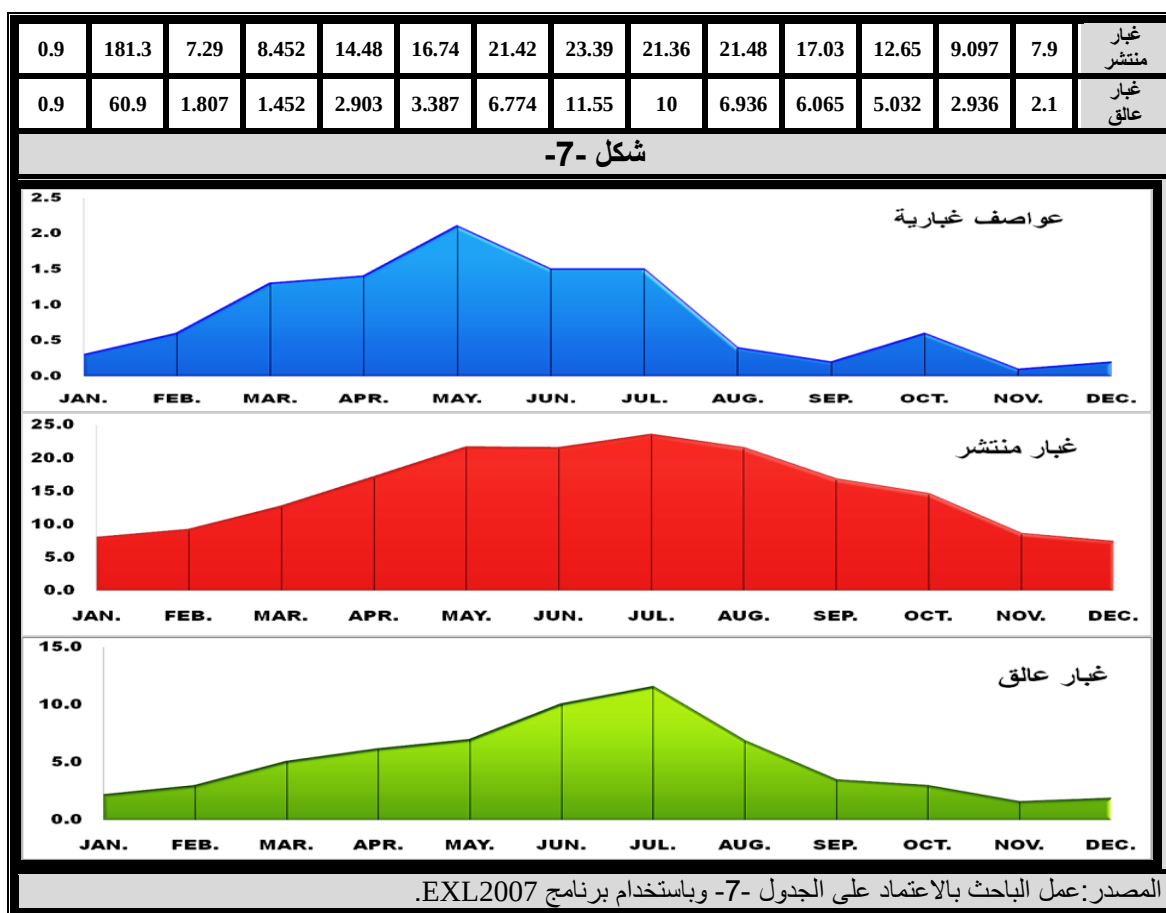
^١ - ماجد السيد ولي محمد ، مصدر سابق ، ص ٧٣ .

^٢ - عبد الوهاب كاظم الأسدي ، تكرار منخفض الهندي الموسمي وأثره في تحديد اتجاهات الرياح السطحية ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، جامعة بغداد ، العدد ٣٧ ، السنة ١٩٩٣ ، ص ٢٠١ .

^٣ - عبد الوهاب كاظم الأسدي ، تكرار منخفض الهندي الموسمي وأثره في تحديد اتجاهات الرياح السطحية ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، جامعة بغداد ، العدد ٣٧ ، السنة ١٩٩٣ ، ص ٢٠١ .

^٤ - بدر جدوع المعموري ، العواصف الترابية في وسط العراق وجنوبه وطرق معالجتها ، جامعة بغداد ، مجلة الأستاذ ، العدد ٥٨ ، السنة ١٩٩٦ ، ص ١٤٨-١٣١ .

^٥ - سليمان عبد الله إسماعيل ، العواصف الغبارية والترابية في العراق / تصنيفها وتحليلها ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، جامعة بغداد ، العدد ٣٩ ، السنة ١٩٩٩ ، ص ١١٢ .



الآخرى. كما إن الرياح الجنوبية الشرقية تكون سببا لهبوب العواصف الغبارية على محافظة بغداد، ومما زاد في حمل الذرات الغبارية من قبل الرياح الجنوبية الشرقية هي عملية تجفيف الالهوار ، وانكشاف مساحات واسعة من اليابس وفقدانها للرطوبة مما هيئها للنقل بعد تعرضها للجفاف والتفكك ، ورفع درجة حرارة الالهوار المجففة ، بسبب قطع مصادر المياه عنها . وهذه العوامل مجتمعة عملت على تزويد الرياح الجنوبية الشرقية بالذرات الغبارية ^(١) . كما تقلصت مساحة الالهوار من (٩٠٠,٠٠٠) كم^٢ الى (٧٦٠) كم^٢ بسبب العجز المائي وهذا يعني زيادة مساحة الأراضي الجافة في العراق مقارنة بالسنوات السابقة^(٢).

ويمكن إن تحدثت العواصف الغبارية مصاحبة للعواصف الرعدية، عندما يجذب تيار هوائي بسرعة عالية نحو السحابة الرعدية والذي سوف يشكل تيارا هوائيا بصعوده يرفع الذرات الغبارية معه، وبعدها تستمر لفترة قصيرة من حدوثها يعقبها سقوط للأمطار، حيث تكون الرياح السائدة هي شرقية إلى جنوبية، وتزيد من سرعتها وتشتد مع اقتراب السحب الرعدية وتنتهي بسقوط الأمطار وتغير اتجاهها إلى غربية أو شمالية غربية، وبعد انتهاء العاصفة الرعدية فأنها سوف ترجع إلى الاتجاه السابق لها. وللمناطق التضاريسية المرتفعة والمحيطه ببغداد على مسافات ليست بالبعيدة ،تأثير كبير على حدوث الظواهر الغبارية في بغداد ، فالتباين في درجة التسخين مابين الهضاب والجبال ومنطقة السهل المنبسطة والتي تقع فيها بغداد ، يسبب حركة الهواء باتجاه الادني والاقل حامل معه الذرات الغبارية خاصة وان المناطق

١ - داود ناصر بطي ، العواصف الترابية والغبار في العراق ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، مركز تدريب الأنواء الإقليمي ، ١٩٨٤ ، ص ٢ و ص ٤ .

٢ - يوسف محمد علي حاتم الهذال ، تجفيف الالهوار وأثره في اختلاف الخصائص المناخية لجنوبي العراق ، مجلة الأستاذ ، جامعة بغداد ، العدد ٦٠ ، السنة ٢٠٠٦ ، ص ٦٨٥ .

المحيطة في اغلبها تكون جافة وفقيرة بالغطاء النباتي مما يسهل تفككها وحملها ، وهذه جميعها عوامل تعمل على تنشيط العواصف الغبارية الهابة على محافظة بغداد، ويمكن أن يصاحب هذه العواصف الغبارية عواصف رعدية^(١). أن محافظة بغداد تحيط بها أراضي ذات مصادر جيدة لتغذية الرياح بالذرات الغبارية، والغرين، والذرات الطينية الهشة المفككة. وخاصة أن محافظة بغداد تقع ضمن المناطق المصدرة للعواصف الغبارية. فالمناطق المصدرة للعواصف الغبارية في العالم، تشمل شمال القارة الأفريقية، وشبه الجزيرة العربية، وهضبة بادية الشام، وشمال شرق الوطن العربي الذي يتمثل بالقطر العراقي والذي تقع ضمنه محافظة بغداد والهضبة الإيرانية، وغيرها. كما ان مكونات السطح لوسط وجنوب العراق والجزء الغربي منه وان محافظة بغداد تقع في منتصف القطر تقريبا، ويتبين ان محافظة بغداد تقع في منطقة ذات تربة سلتية هشة وسهلة الحمولة ولا تتصف بالتماسك ومقاومتها للرياح إضافة إلى أن مكونات المنطقة المحيطة بها لا تتصف بالتربة المتماسكة، بسبب جفاف المنطقة واغلبها مناطق صحراوية. وان مكونات هذه التربة الهشة يرجع مصدرها إلى الرواسب التي نقلها النهرين (دجلة والفرات) على مدى عصور بعيدة.

نجد من ملاحظة الجدول ٧- والشكل ٧- السابقين أن المتوسط الشهري للعواصف الغبارية للمدة من ١٩٨٠ - ٢٠١٠م هو ٠,٩ ، وبمجموع سنوي لمدة الدراسة ١٠,٢ . ويعكس لنا الشكل ٧- السابق ان هذه العواصف الغبارية تحدث تقريبا طوال اشهر السنة ولكنها تتركز وبصورة كبيرة خلال فصل الصيف حيث تزداد وبصورة كبيرة ابتداءً شهر اذار ١,٣ لتصل في شهر مايس وحزيران وتموز نحو ٢,١ ، ١,٦ ، ١,٦ لكل منهما على التوالي ، ولا يعود ذلك إلى المنخفض الهندي الموسمي، و إنما يرجع إلى تأثير منخفض شبه الجزيرة العربية والمنخفض السوداني^(٢). وتصل العواصف الغبارية ادنى معدلاتها خلال فصل الشتاء الممطر والداقي نوعا ما . أتبلغ في شهر تشرين الثاني ادنى معدل لها ٠,١ .

الغبار العالق *Suspended dust* او ما يدعى بـ الهباء الجوي *Aerosols* ويظهر بعد العواصف الغبارية حيث يبقى معلقاً في الجو لفترة طويلة مقارنة مع الذرات الغبارية الاخرى بسبب صغر حجمه الذي لا يتجاوز قطره ١ ميكرون، وخفة وزنها، ومقاومتها للجاذبية الأرضية نوعا ما ، وبسبب تيارات الحمل الصاعدة ، التي لها القدرة على عدم جعل هذه الذرات تهبط إلى السطح، في حين يتراوح مدى الرؤية عندها ٣-٤ كم.^(٣)

وهو لا يختلف عن العواصف الغبارية بمصادره الطبيعية والبشرية ، فهناك ما ينتج من ذرات الغبار العالقة الناتجة عن الاحتراق والدقائق الناتجة عن التفاعلات الكيموسونية الجزء الأكبر من الدقائق التي يتراوح قطرها (١-٠,١) مايكرون فيسبب صغر قطرها فأنها تبقى معلقة في الجو لفترة طويلة من الزمن ، وان مصدرها عمليات التعدين ودقائق الكربون ومخلفات عوادم المركبات^(٤). أما المصادر الطبيعية فتشمل حرائق الغابات ، والحت بفعل الرياح ، والتراب المفككة الجافة أيضا لاسيما أن محافظة بغداد تحدها من جهة الغرب الهضبة الغربية التي تنسم بتربتها المفككة الخالية من الرطوبة مما يسهل نقلها .

نلاحظ من الجدول ٧- والشكل ٧- ان طبيعة التوزيع الزمني لظاهرة الغبار العالق تكون منخفضة تقريبا في الشتاء لتبلغ في شهري تشرين الثاني وكانون الاول ١,٥ و ١,٨ لكل منهما على التوالي ومن ثم تنوالي بالزيادة التدريجية لتصبح كانون الثاني وشباط ٢,١ و ٢,٩ لكل منهما على التوالي ، غير انها تبدأ بالزيادة الكبيرة والمفاجأة ابتداءً من شهر اذار فتصل ٥,٠ وتتزايد تدريجياً حتى تصل ذروتها في شهري حزيران وتموز ١٠,٠ و ١١,٥ لكل منهما على التوالي . وتتخفض بشكل كبير في ايلول ٣,٤.

١ - مكي علي عزيز ، (تعريب) الجو (عناصر المناخ) ، كلية التربية ، ١٩٦٣ ، ص ٦٤ .

٢ - تغريد احمد عمران القاضي ، مصدر سابق ، ٢٠٠٦ ، ص ٢٤٥ .

٣ - سليمان عبدا لله إسماعيل ، العواصف الغبارية والترايبية في العراق تصنيفها وتحليلها ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد ٣٩ ، ١٩٩٩ ، ص ١١٦ .

٤ - ورود سعد علي الصفار ، دراسة بعض جوانب الغبار المتساقط على مناطق منتخبة في بغداد ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، جامعة بغداد ، كلية العلوم للبنات ، قسم علوم الحياة ، ٢٠٠٦ ، ص ١٥ .

تحدث ظاهرة الغبار المتصاعد Rising dust في فصل الصيف خاصة لتعرض منطقة الدراسة لحركة المنخفضات الخماسينية والحرارية والتي ترتبط زيادتها بزيادة هذه الظاهرة المناخية أذ يرتبطان بعلاقة طردية فيما بينهما. وتنشأ ظاهرة الغبار المتصاعد بطريقتين الأولى هي عندما ترتفع درجات الحرارة بصورة كبيرة مسببة تسخين سطح الأرض ، فتنشأ تيارات حمل مؤدية وعدم استقرارية في الهواء الملامس لسطح الأرض الذي سخن ، فيرتفع الهواء الساخن نحو الأعلى حاملاً معه الغبار. وقد يتدهور مدى الرؤيا إلى ما دون الـ (١٠٠٠م)، وفي حالة توفر سرعة رياح قوية وكافية لقيام العاصفة (٢٥ كم/ساعة) فإنها تتحول الى عاصفة غبارية ، والثانية هي عندما يلتقي تيارين هوائيين مختلفين في درجة حرارتهما، وعلى سطح ارض غير منتظم تضاريسياً. مما يسبب في حدوث حركة اضطرابية للرياح وتختلف قوتها حسب تضرس الأرض، مسببة تصاعد للغبار ويطلق عليها اسم محلي في جنوب العراق اسم الفتالة (١) وكما يوضحها الشكل -٨- .

لا يتراوح ارتفاع الذرات الغبارية هنا ما بين (١٠٠٠-٣٠٠٠م) فوق سطح الأرض ، ولا يقوى هذا النوع من الغبار على الانتقال الى مسافات بعيدة في حال عدم توفر سرعة وشدة الرياح الكافية لنقل الغبار . ان سرعة الرياح وشدتها هي الحد الفاصل ما بين الغبار المتصاعد والعواصف الغبارية ، ففي حالة الغبار المتصاعد يجب ان تكون سرعة الرياح (٣٤م/ثا) وعند زيادة سرعة الرياح عن هذا المعدل تسبب حدوث عاصفة ترابية. ويعكس لنا الجدول -٦- والشكل -٧- مدى كثرة حدوث هذه الظاهرة في بغداد على طوال اشهر السنة ، غير انها تزداد وبشكل ملحوظ في الفصل الحار من السنة وخاصة في المدة من ايار (٢١،٥) الى اب (٢١،٤) وتبلغ قمته في تموز (٢٣،٤) ، وتنخفض بشكل كبير في شهر تشرين الثاني (٨،٥) ولتصل ادنى حد لها في كانون الاول (٧،٣) ومن ثم تزداد بشكل كبير في اذار (١٢،٦) ، وبصورة عامة فان معدلها للمدة الزمنية من ١٩٨٠ - ٢٠١٠م هو ١٥،١ وبمجموع سنوي عام للمدة نفسها ١٨١،٣ .

شكل رقم (٨) كيفية صعود الغبار عند تصادم رياح متباينة الخصائص



المصدر : عمل الباحث

ثالثاً — طبيعة العلاقة ما بين العناصر والظواهر المناخية والظواهر
المناخية الغبارية

^١ - يوسف محمد علي حاتم الهذال ، مصدر سابق ، ص ١٠٢- ص ١٠٣ .

يعتبر الأسلوب الكمي في الدراسات الجغرافية من انجح الأساليب لمعرفة طبيعة وعلاقة متغير أو عدة متغيرات. وتتسم الأساليب الإحصائية بالدقة في نتائجها وسهولة تعاملها مع الكم الكبير من الأرقام أو البيانات وقلة مجال الخطأ فيها، والموضوعية في نتائجها والتحليل المعتمد عليها. تُعد درجات الحرارة من أكثر العناصر المناخية أهمية وتأثيراً ببقية العناصر الأخرى، وذلك لارتباط وتبعية بقية العناصر المناخية لها وان أي تغير فيها يتبعه تغيير في بقية العناصر المناخية. ومن أجل تحديد مدى التغير المناخي في بغداد بدلالة التغير في درجات الحرارة، تم اتخاذ بيانات الحرارة للمدة الزمنية ١٨٨٨م-٢٠١٠م. وكما يوضحها الجدول -٨- والذي يبين مقدار واتجاه التغير السنوي بدرجات الحرارة في بغداد، حيث تم تقسيم مدة الدراسة الى ١٢ فترة زمنية وكما يوضحها الشكل -٩- حيث بلغ المعدل العام لدرجة الحرارة للمدة من ١٨٨٨م-١٨٩٧م نحو ٢٠,١٣٨ م° وللمدة الزمنية ١٨٩٨م - ١٩٠٧م بلغ المعدل العام ٢١,٩٩ م° وبفارق عن المدة السابقة يبلغ (١,٨٥ م°). وبرز ما يمكن ملاحظته من خلال هذا الجدول هو ان الزيادة بالمعدلات السنوية لدرجات الحرارة تكون تدريجية خلال المدة الزمنية عموماً ولكن هذه الزيادة تكون كبيرة ومفاجأة في الفترة الأخيرة وللمدة من ١٩٩٨-٢٠١٠ م حيث بلغ المعدل الحراري العام للمدة نحو ٢٤,١ م° في حين بلغ معدل المدة التي سبقتها ٢٢,٦ م° ، غير ان معدل الزيادة وبصورة عامة يبلغ (٠,٦٥ م°) وهي قيمة R^2 . وبشكل عام فان الجدول والشكل أدناه يؤكد وجود تغيير بدرجات الحرارة وهذا التغيير يأخذ باتجاه الزيادة المستمرة والمتتالية.

لمعرفة مدى العلاقة والتأثير ما بين عناصر المناخ المختلفة على تباين حدوث الظواهر الغبارية من عواصف غبارية وغبار منتشر وغبار عالق، ومن ثم بيان أي العناصر المناخية أكثر تأثيراً على الظواهر الغبارية في بغداد ، ولأجل التوصل الى هذا الهدف تم الافتراض على ان بقية العوامل الطبيعية والبشرية الأخرى هي ثوابت وذلك لعزل تأثيرها الظواهر الغبارية. وبغرض تحقيق هدف الدراسة والتوصل الى النتائج العلمية الدقيقة تم اعتماد أكثر من برنامج احصائي متقدم في معالجة المتغيرات واعطاء النتائج العلمية الدقيقة ، وتمثيل هذه النتائج بأشكال بيانية تعكس طبيعة العلاقة. ومن هذه البرامج برنامج SPSS وبرنامج phicast وبرنامج statplus فضلاً عن برنامج EXL 2007. لاجراء التحليلات الاحصائية كاحدى الطرائق النظرية لتفسير وجود علاقة احصائية بين المتغيرات ، وقد تكون هذه العلاقة مقارنة لما هو موجود في الواقع أو بعيدة عنه ، وهذا يعتمد على دقة البيانات المدخلة ، كما ونوعاً وذلك من خلال استخدام بعض الطرائق الاحصائية في التحليل كالانحدار والارتباط.

يعد معامل الانحدار المتعدد من الأساليب الإحصائية الشائعة والمستعملة بشكل واسع في مختلف العلوم التي تستخدم لمعرفة العلاقة بين المتغيرات المدخلة المستقلة والتابعة بعلاقة خطية^(١) احصائية. وتتحصر قيمته الصحيحة ما بين (+١ ، -١) وكلما اقترب الرقم من (+١) كانت العلاقة طردية وموجبة ، وبالعكس في حالة اقتراب الرقم من (-١) كانت العلاقة عكسية وسلبية. وهو يعامل بنفس آلية معامل الارتباط المتعدد أو البسيط. ويعد معامل الارتباط المتعدد من الطرق الإحصائية المستخدمة لمعرفة علاقة الارتباط بين متغيرين أو أكثر في برنامج SPSS ، اذ يستعمل علاقات الارتباط في معامل الارتباط بيرسون ويوجد العلاقة بين المتغيرات المختلفة حيث يكون احدهما تابع والعناصر المتبقية مستقلة . (٢) . وتتحصر قيمة او مقدار معامل الارتباط ما بين (+١ ، -١) ، إذ أن العلاقة اذا وجدت في معامل الارتباط بيرسون وكانت (+١) تعبر عن علاقة طردية تامة وقوية جداً وهكذا في حالة اقتراب الرقم من (+١) ، أما اذا كانت قيمة الارتباط تساوي (-١) فتعبر عن علاقة عكسية تامة بين المتغيرين وسلبية ، وإذا كانت تقترب من (-١) فأنها تعبر عن العلاقة العكسية بين المتغيرين ، أما اذا كانت العلاقة بين المتغيرين في معامل الارتباط قيمتها (٠) فهذا يبين عدم وجود علاقة بين المتغيرين.

نستنتج من تحليل الجداول والاشكال البيانية للظواهر المناخية الغبارية في محافظة بغداد بأن مجموعها السنوي بصورة عامة يكون مرتفع ، ولكن من اهم ما يمكن ملاحظته هو التذبذب الحاصل في معدلات حدوثها، فهناك فرق مهم كما اوضحناه في بداية البحث ما بين التغير والتذبذب * والتباين المناخي

^١ - نعمان شحادة ، الأساليب الكمية في الجغرافية باستخدام الحاسوب ، الطبعة الثانية ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، ٢٠٠٢ ، ص ٣٣٩ .

^٢ - دلال القاضي ، سهيلة عبد الله ، محمود البياتي ، الإحصاء ، دار الحامد للنشر ، الأردن ، ٢٠٠٥ ، ص ٤٦٧ .
* - التباين والتذبذب المناخي يحدث مرارا وتكرارا خلال فترات زمنية قصيرة عبر حياة أي جيل من الأجيال البشرية

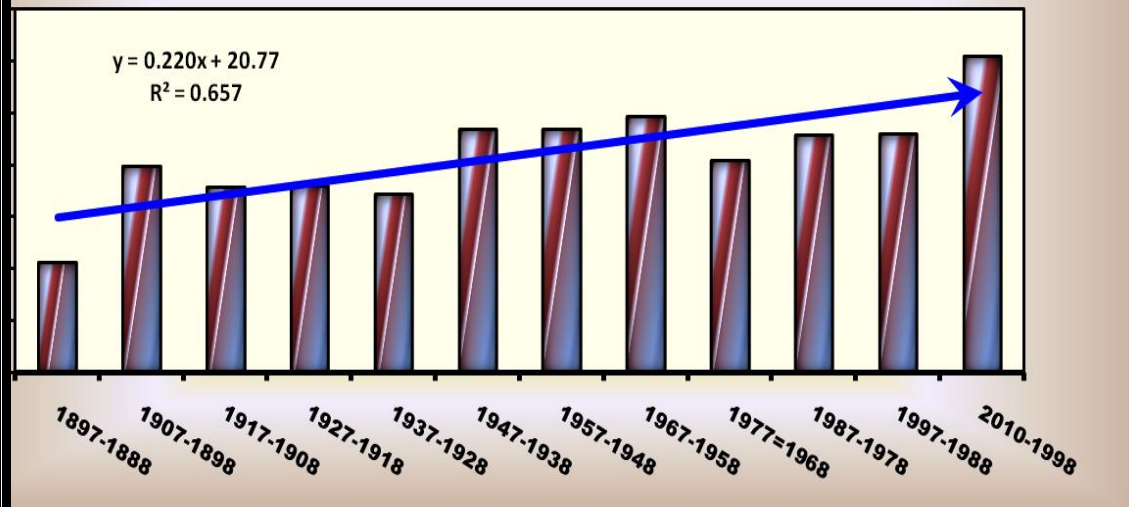
، ويحدث هذا التذبذب خلال مدة الدراسة بصورة واضحة ، فمن خلال الجدول ٩- والشكل رقم ١٠- نجد ان المعدل السنوي العام للظواهر الغبارية العام للمدة من ١٠٧١ - ٢٠١٠م قد بلغ ٢٣٣,٨ بشكل عام . ولمعرفة مدى التذبذب المناخي قُسمت المدة الزمنية الى أربعة مراحل ففي المرحلة الأولى ١٩٧١- ١٩٧٩م بلغ المعدل العام لها ١٨٢ وبنسبة مئوية بلغت ١٩% . وهو منخفض مقارنة مع بقية المراحل ، في حين يرتفع المعدل وبشكل كبير في المدة التي تليها ١٩٨١-١٩٨٩م بلغ ٢٨٨ وبنسبة مئوية ٣١% . ثم انخفض المعدل في المرحلة الثالثة ليلبلغ نحو ١٩٧ وبنسبة مئوية ٢١% . ثم يرتفع في المرحلة الرابعة والاخيرة ليلبلغ المعدل العام ٢٦٨ وبنسبة مئوية ٢٩% . اما فيما يتعلق بالمعدلات السنوية للمدة نفسها فان الشكل البياني ١١- والذي يوضح المجموع السنوي للظواهر المناخية الغبارية يعكس وبشكل واضح جدا مدى التذبذب وشدته في مجموعها السنوي ، فترتفع في سنوات وبشكل كبير كما في ١٩٧٩ ، ١٩٨٩ ، ٢٠٠٩ ، ٢٠٠٨ ، ٢٠٠٥ ، ١٩٩٠ . وتنخفض في السنوات ١٩٧٤ ، ١٩٨٥ ، ١٩٩٥ .

جدول ٨- مقدار واتجاه التغير السنوي بدرجات الحرارة (°م) في بغداد من 1888م - 2010م

ت	السنوات	درجة الحرارة
1.	1897-1888	20.13833
2.	1907-1898	21.99
3.	1917-1908	21.59
4.	1927-1918	21.61501
5.	1937-1928	21.4525
6.	1947-1938	22.69542
7.	1957-1948	22.70458
8.	1967-1958	22.94
9.	1977=1968	22.09
10.	1987-1978	22.583
11.	1997-1988	22.615
12.	2010-1998	24.1

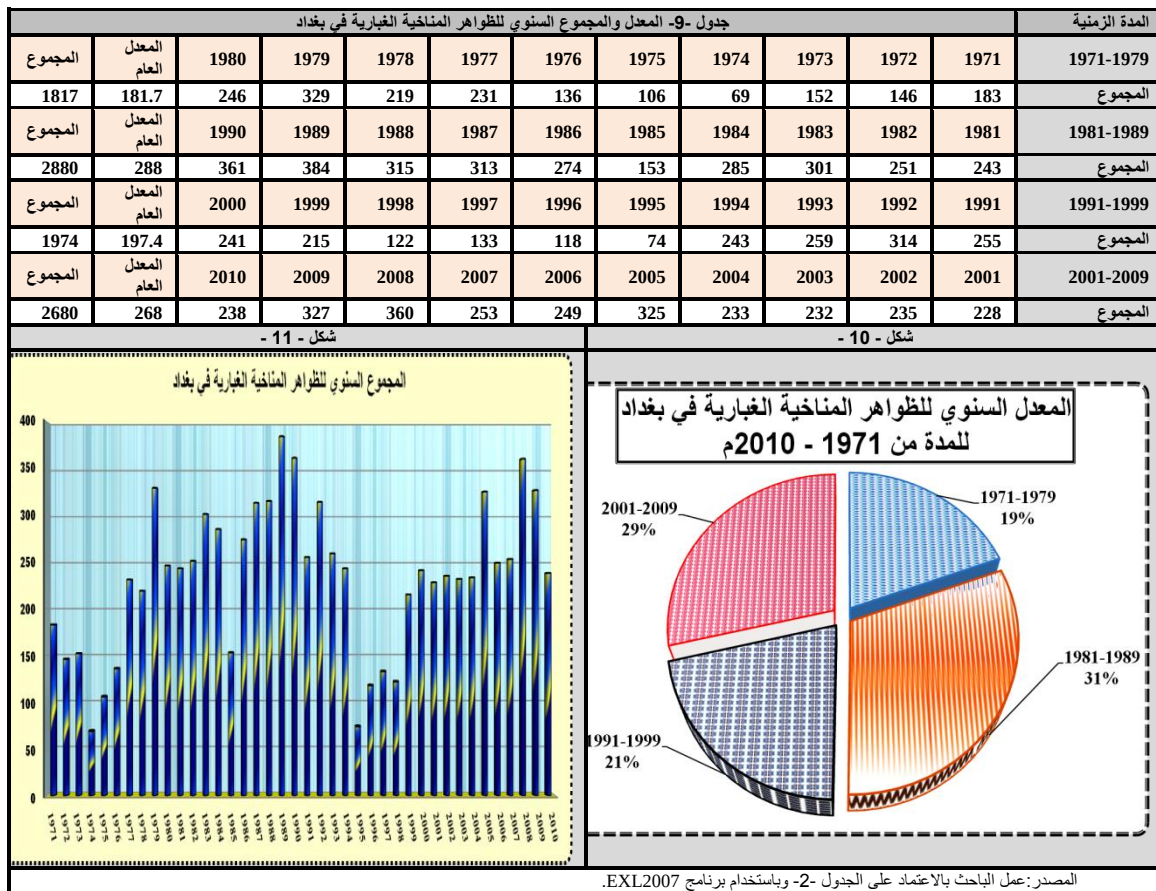
شكل ٩-

مقدار واتجاه التغير السنوي بدرجات الحرارة في بغداد من 1888م - 2010م



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الجدول 2- وباستخدام برنامج EXL2007.

توجد العديد من الأسباب التي تفسر هذا التذبذب ، كالاختلاف في كمية الحرارة المستلمة من الشمس، وتفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري الذي ساعد يعمل عمل البيوت الزجاجية المستخدمة في الزراعة. وزيادة مشكلة ظاهرة التصحر واتساعها وتحول القسم الأكبر من الأراضي الى جافة وشبه جافة، وبحكم موقع القطر العراقي ومحافظة بغداد فأنهما يقعان ضمن الانطقة الشبه الجافة والجافة ذات تربة جافة ومفككة وجاهزة وسهلة الحمل بواسطة الرياح ، والتأثيرات السلبية لاستعمالات الأسلحة المحرمة دولياً في حربي الخليج الأولى والثانية (الأسلحة الكيماوية واليورانيوم المنضب) ويضمنها حرق آبار البترول في الكويت وتسرب ملايين الأطنان من النفط الخام إلى مياه الخليج العربي وتلوث البيئة المائية وما خلفته من آثار سلبية على كامل النظام المائي والتساقط المطري ذات الحمولات الهيدروكاربونية التي تسببت بأضرار بالغة على الأراضي الزراعية وخزانات المياه وهذا بدوره يؤثر في تربة أراضي القطر العراقي ومحافظة بغداد أيضا . ومحدودية او ندرة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة بسبب الرعي الجائر والقضاء على النبات الطبيعي الذي يساهم في تثبيت التربة والحد من تعريتها بواسطة الرياح على نطاق واسع . وكذلك قلة او ندرة الموارد المائية ساهمت وبشكل كبير في قلة المساحات المزروعة . كل هذه العوامل ساهمت في توفير ترب جافة وهشة ومفككة وجاهزة وسهلة الحمل بواسطة الرياح .



تتباين العناصر والظواهر المناخي المختلفة في مدى تأثيرها على الظواهر المناخية عامة والغبارية بصورة خاصة منها فالعناصر المناخية من الاشعاع الشمسي ودرجات الحرارة والرطوبة النسبية والضغط الجوي وغيرها ، لا تتساوى في مدى تأثيرها على حدوث العواصف الغبارية او الغبار المنتشر او الغبار العالق فكل منها تأثيره الخاص والذي يتباين في الشدة والمدى ، وهذا ماسيوضحه لنا التحليل الاحصائي للعلاقة مابين المتغيرات والظواهر المناخية والظواهر المناخية الغبارية.

نلاحظ من الجدول 10- ان علاقة الانحدار تكون شديدة القوة بصورة عامة مابين الظواهر المناخية الغبارية ومابين عناصر المناخ عامة وهذا ما يشير اليه قيمة R ، ولكن تكون نسبة العلاقة % تقريباً مع ظاهرة الغبار المنتشر والغبار العالق وتبلغ ٠,٩٩ ، ٠,٩٨٨ لكل منهما على التوالي وعند مستوى دلالة ٠,٠١ . في حين نجد ان العواصف الغبارية تكون بصورة اقل قليلاً ٠,٩٦ وعند مستوى دلالة ٠,٠١ . وتشير قيمة المعامل R Square الى مدى قوة مساهمة العناصر المناخية في تفسير التباين والتذبذب الحاصل في الظواهر المناخية الغبارية بصورة عامة ، حيث تساهم العناصر المناخية المختلفة بتفسير مدى الاختلاف في الغبار المنتشر والغبار العالق بصورة ممتازة وقوية جداً بلغت ٠,٩٩ % في حين كانت هذه النسبة للعواصف الغبارية اقل قليلاً ٠,٩٢ % وعند مستوى دلالة ٠,٠١ . بمعنى هناك تأثير لعوامل اخرى غير العناصر المناخية تؤثر على العواصف الغبارية وان كانت نسبة تأثيرها ضئيلة جداً.

جدول 10- يوضح علاقة الانحدار مابين العناصر المناخية والظواهر المناخية الغبارية			
العواصف الغبارية	الغبار المنتشر	الغبار العالق	

.988 ^a	.997a	.963a	R
0.977	0.994	0.927	R Square
RH%، AVG، MIN، rain، prevailing، MAX، SPEED، m.s.l.a. Predictors: (Constant)			

تتباين علاقة الارتباط ما بين اثر عناصر المناخ والظواهر المناخية الغبارية . فبالنسبة للعواصف الغبارية تبلغ قيمة معامل الارتباط r أعلى قيمة لها مع سرعة الرياح وتبلغ ٠,٧٢٢ وعند مستوى دلالة ٠,٠١ وهي علاقة موجبة وقوية، بمعنى ان تأثير سرعة الرياح على العواصف الغبارية كبير نسبياً مقارنة مع بقية العناصر المناخية الاخرى وهو يأتي بالدرجة الاولى. كما تشير قيمة F المحسوبة والبالغة (٧,٢٨) عند مستوى دلالة ٠,٠١ إنها اكبر من F^* الجدولية والبالغة (٠,٠٣٧) مما يدل على معنوية النموذج وتمثيله للمتغيرات بصورة صحيحة ودقيقة. تحتل الرطوبة النسبية الدرجة الثانية وتبلغ قيمة معامل الارتباط (٠,٥٥٥) وهي علاقة عكسية سلبية متوسطة القوة او محدودة من حيث التأثير على العواصف الغبارية.

في حين يأتي متغير التبخر بالدرجة الثالثة من حيث التأثير على العواصف الغبارية وتبلغ قيمة معامل الارتباط r بينهما ٠,٥٢٦ وعند مستوى دلالة ٠,٠١ وهي علاقة موجبة وجيدة. تتشارك بالدرجة الرابعة في التأثير وعلاقة الارتباط كلاً من درجات الحرارة العامة ودرجات الحرارة الصغرى مع العواصف الغبارية من حيث قوتها الايجابية ، فتبلغ قيمة معامل الارتباط r ٠,٤٥ وهي علاقة ضعيفة تقريباً ولكنها موجبة . انظر الجدول -١١- والشكل -١٢-

تكون علاقة الارتباط بصورة عامة قوية جداً ما بين الغبار المنتشر والعناصر المناخية المدخلة. يحتل التبخر المرتبة الاولى وتبلغ قيمة معامل الارتباط (٠,٩٧٥) وهي علاقة طردية موجبة ، وبالدرجة الثانية يتشارك فيها الضغط الجوي والرطوبة النسبية (- ٠,٩٦٠٠٣ ، - ٠,٩٦٧٩٢) ولكنها علاقة عكسية سلبية . وتشغل كل من درجات الحرارة الاعتيادية او العامة والصغرى المرتبة الثالثة (٠,٩٥٦١٥، ٠,٩٦٠٣٣) .

تتباين طبيعة الارتباط في الغبار العالق ما بين شدتها وقلتها ولكنها بصورة عامة تكون جيدة جداً من حيث قوة تأثيرها . حيث تأتي سرعة الرياح بالدرجة الاولى وتبلغ قيمة معامل الارتباط فيها (٠,٩٧٦٦٢) وبالدرجة الثانية الثاني التبخر (٠,٨٨٢٥١) ويشغل الضغط الجوي المرتبة الثالثة (-٠,٨٦٩٤٧) بعلاقة ارتباط قوية وعكسية سلبية التأثير . وبالدرجة الرابعة تأتي الرطوبة النسبية (-٠,٨٠٨٦٢) بعلاقة ارتباط عكسية سلبية .

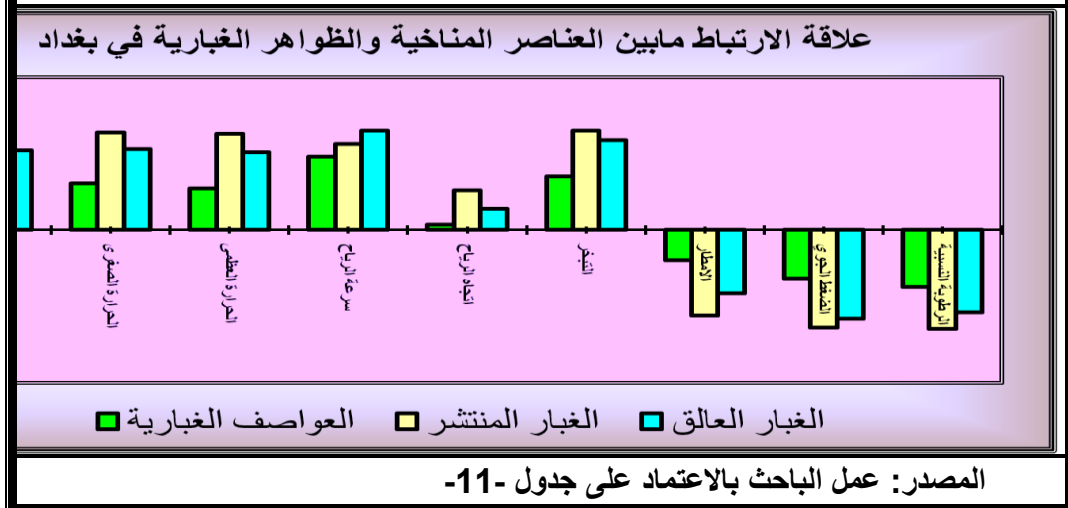
لاحظ الجدول -١١- والشكل -١٢-

* - هو اختبار يستخدم فقط حينما تكون قيمة F معنوية لان عدم معنوية F يعني قبول فرضية العدم ، أي تساوي متوسطات المعاملات وبذا لاداعي لأجراء مقارنات بينها الا في تحديد مقارنات مستقلة بصورة مسبقة ، يمتاز هذا الاختبار بسهولة حسابه وذلك لاستخراج قيمة للموازنة بين المتوسطات ، موازنة بأختبار student-test والذي يعد اختبار t شكلاً منه. لمزيد من المعلومات راجع:- د. مدحت الساهوكي والسيدة كريمة محمد وهيب ، تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب ، دار الحكمة للطباعة والنشر، الموصل ، ١٩٩٠م، ٢٤٦.

جدول - 11- علاقة الارتباط ما بين العناصر المناخية والظواهر الغبارية في بغداد			
العواصف الغبارية	الغبار المنتشر	الغبار العالق	
الحرارة العامة	0.44718	0.95615	0.78483
الحرارة الصغرى	0.45554	0.96033	0.79626
الحرارة العظمى	0.41091	0.94221	0.76096
سرعة الرياح	0.722	0.84394	0.97662
اتجاه الرياح	0.04992	0.38715	0.20779
التبخر	0.52564	0.97501	0.88251
الامطار	- 0.29582	- 0.83671	- 0.62317
الضغط الجوي	- 0.47529	- 0.96003	- 0.86947
الرطوبة النسبية	- 0.55529	- 0.96792	- 0.80862

المصدر : عمل الباحث باستخدام برنامج SPSS الاحصائي

شكل - 12 -



النتائج

أهتم العديد من العلماء والباحثين بالمناخ والتغيرات الحاصلة فيه باعتباره من اهم مواد البيئة الطبيعية، وكذلك لما يترتب على التغيرات المناخية من تغيرات في البيئة بعناصرها ومكوناتها. تتمثل التغيرات المناخية بشكل فعال بتغيرات درجة الحرارة، والتي تتحكم بدورها بعدد من الخصائص المناخية. يمكن التعبير عن مفهوم التغيرات المناخية بالتغيرات الحرارية والتي سوف يتم التركيز عليها للتعبير عن طبيعة ومدى التغير المناخي في منطقة الدراسة. تناولت نظريات التغير المناخي الموضوع بالكثير من الدراسات والابحاث والادلة، إلا انها واجهت بالنقد او بالرفض وذلك بسبب تعيلها لموضوع التغير المناخي بتأثير عامل واحد او اثنين كحد أقصى ، ولكن المناخ بأعتبره نتاج لتأثير العديد من العوامل والضوابط لا بد من الشمولية في دراسته وتحليله ، يجب ان لا نحدد عامل واحد وبصورة قطعية على انه المسبب الرئيس في التغيرات المناخية وأنها هي مجموعة من العوامل المهمة ((جملة من العوامل في ظل أداء متوازن)) . وتعددت الاسس والمعايير التي على اساسها تم تصنيف العوامل المسببة لهذه التغيرات بحسب رأي العلماء والباحثين ، فمنهم من قسمها الى عوامل داخلية وخارجية او طبيعية وغير طبيعية (بشرية) وغير ذلك . بغداد كأغلب مناطق العراق تتصف بالجفاف وارتفاع درجات الحرارة عموما

وبصورة خاصة في فصل الصيف وقلة الأمطار شتاءً مناخ بغداد صحراوي حار جاف Bwhs وبصورة عامة .

يعتبر الأسلوب الكمي في الدراسات الجغرافية من انجح الأساليب لمعرفة طبيعة وعلاقة متغير أو عدة متغيرات. وتتسم الأساليب الإحصائية بالدقة في نتائجها وسهولة تعاملها مع الكم الكبير من الأرقام أو البيانات وقلة مجال الخطأ فيها والموضوعية في نتائجها والتحليل المعتمد عليها. وتعد درجات الحرارة من أكثر العناصر المناخية أهمية وتأثيراً ببقية العناصر الأخرى، وذلك لارتباط وتبعية بقية العناصر المناخية لها وإن أي تغير فيها يتبعه تغيير في بقية العناصر المناخية . ومن أجل تحديد مدى التغير المناخي في بغداد بدلالة التغير في درجات الحرارة، تم اتخاذ بيانات الحرارة للمدة الزمنية ١٨٨٨م-٢٠١٠م. حيث تم تقسيم مدة الدراسة إلى ١٢ فترة زمنية هو أن الزيادة بالمعدلات السنوية لدرجات الحرارة تكون تدريجية خلال المدة الزمنية عموماً ولكن هذه الزيادة تكون كبيرة ومفاجئة في الفترة الأخيرة وللمدة من ١٩٩٨-٢٠١٠م حيث بلغ المعدل الحراري العام للمدة نحو ٢٤,١ °م ، غير إن معدل الزيادة وبصورة عامة يبلغ (٠,٦٥ °م) وهي قيمة R^2 . وبشكل عام يوجد تغيير بدرجات الحرارة وهذا التغيير يأخذ باتجاه الزيادة المستمرة والمتتالية.

أن الظواهر المناخية الغبارية في محافظة بغداد بأن مجموعها السنوي بصورة عامة يكون مرتفع ، ولكن هناك تذبذب حاصل في معدلات حدوثها ، ويحدث هذا التذبذب خلال مدة الدراسة بصورة واضحة ولمعرفة مدى التذبذب المناخي قُسمت المدة الزمنية إلى أربعة مراحل ففي المرحلة الأولى ١٩٧١-١٩٧٩م بلغ المعدل العام لها ١٨٢ وبنسبة مئوية بلغت ١٩% . وهو منخفض مقارنة مع بقية المراحل ، في حين يرتفع المعدل وبشكل كبير في المدة التي تليها ١٩٨١-١٩٨٩م بلغ ٢٨٨ وبنسبة مئوية ٣١% . ثم انخفض المعدل في المرحلة الثالثة ليلبلغ نحو ١٩٧ وبنسبة مئوية ٢١% . ثم يرتفع في المرحلة الرابعة والأخيرة ليلبلغ المعدل العام ٢٦٨ وبنسبة مئوية ٢٩% . أما فيما يتعلق بالمعدلات السنوية للمدة نفسها فإن المجموع السنوي للظواهر المناخية الغبارية يعكس وبشكل واضح جداً مدى التذبذب وشدته في مجموعها السنوي ، فترتفع في سنوات وبشكل كبير كما في ١٩٧٩، ١٩٨٩ ، ٢٠٠٩، ٢٠٠٨، ٢٠٠٥، ١٩٩٠. وتنخفض في السنوات ١٩٧٤، ١٩٨٥، ١٩٩٥ .

تتباين علاقة الارتباط ما بين اثر عناصر المناخ والظواهر المناخية الغبارية . فبالنسبة للعواصف الغبارية تبلغ قيمة معامل الارتباط r أعلى قيمة لها مع سرعة الرياح وتبلغ ٠,٧٢٢ وهي علاقة موجبة وقوية ويأتي بالدرجة الأولى. تحتل الرطوبة النسبية الدرجة الثانية وتبلغ قيمة معامل الارتباط (- ٠,٥٥٥) وهي علاقة عكسية سلبية متوسطة القوة أو محدودة من حيث التأثير على العواصف الغبارية. في حين يأتي متغير التبخر بالدرجة الثالثة من حيث التأثير على العواصف الغبارية وتبلغ قيمة معامل الارتباط r بينهما ٠,٥٢٦ وهي علاقة موجبة وجيدة. تتشارك بالدرجة الرابعة في التأثير وعلاقة الارتباط كلاً من درجات الحرارة العامة ودرجات الحرارة الصغرى مع والعواصف الغبارية من حيث قوتها الايجابية ، فتبلغ قيمة معامل الارتباط r ٠,٤٥ وهي علاقة ضعيفة تقريباً ولكنها موجبة . تكون علاقة الارتباط بصورة عامة قوية جداً ما بين الغبار المنتشر والعناصر المناخية المدخلة. يحتل التبخر المرتبة الأولى وتبلغ قيمة معامل الارتباط (٠,٩٧٥) وهي علاقة طردية موجبة ، وبالدرجة الثانية يتشارك فيها الضغط الجوي والرطوبة النسبية (- ٠,٩٦٠٠٣ ، - ٠,٩٦٧٩٢) ولكنها علاقة عكسية سلبية . وتشغل كل من درجات الحرارة الاعتيادية او العامة والصغرى المرتبة الثالثة (٠,٩٦٠٣٣، ٠,٩٥٦١٥) . تتباين طبيعة الارتباط في الغبار العالق ما بين شدتها وقلتها ولكنها بصورة عامة تكون جيدة جداً من حيث قوة تأثيرها . حيث تأتي سرعة الرياح بالدرجة الأولى وتبلغ قيمة معامل الارتباط فيها (٠,٩٧٦٦٢) وبالدرجة الثاني التبخر (٠,٨٨٢٥١) ويشغل الضغط الجوي المرتبة الثالثة (- ٠,٨٦٩٤٧) بعلاقة ارتباط قوية وعكسية سلبية التأثير . وبالدرجة الرابعة تأتي الرطوبة النسبية (- ٠,٨٠٨٦٢) بعلاقة ارتباط عكسية سلبية .

Abstract

Consequent changes of climate changes in the environment components and thus the consequent effects on human life and health and activities of various

economic, social and other. Represented climate change effectively changes the temperature, which controls turn a number of climatic characteristics such as the amount of precipitation rain or humidity, and others. affect climate change in general and thermal particular phenomena dust in the study area, affecting the climate different from temperature and relative humidity, wind, evaporation and atmospheric pressure and other phenomena dust all, as the intensity and activity of these phenomena dust linked to the extent activity or change in the rates of one or more than climatic elements, and is gaining dust phenomena of great importance to have a significant effect on the environment and rights in general. Baghdad Like most parts of Iraq is characterized by drought and high temperatures generally and particularly in the summer and lack of rain in winter. The sense that they are continental climate, the country of Iraq and Baghdad, they are within semi-arid and dry soils dry and loose and ready and easy to carry by the wind, and the negative effects of use of internationally prohibited weapons in Gulf Wars I and II (chemical weapons and depleted uranium)

المصادر

- 1) ساندرس، جون، وألان أندرسون، 1976: (الجيولوجيا الفيزيائية). ترجمة مجيد عبود الطائي، 1983، منشورات جامعة البصرة، جزآن، ص 894.
- 2) Rich, P.V., T.H. Rich, M.A. Fenton and C.L. Fenton, 1996: (The Fossil Book: A Record of Prehistoric Life). Dover Publications, INC. Mineola, New York, P.740.
- 3) مان لي برادلي وهيو، النطاق العالمي وأنماط التغير في درجة الحرارة والمناخ منذ قرون ، 1998، الطبعة 392، P.787-779.
- 4) Hamblin, W.K., and Christiansen E.H., 1998: (Earth's Dynamic Systems). (4 Prentice Hall, New Jersey, Eighth Edition, P.739.
- 5) الأمم المتحدة ، الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، تغير المناخ التجميعة، 2007، ص2.
- 6) الأمم المتحدة ، الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، تغير المناخ التجميعة، 2001، ص3.
- 7) الأمم المتحدة ، الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، تغير المناخ التجميعة، 2001، ص5.
- 8) الأمم المتحدة ، الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، تغير المناخ التجميعة، 2007، ص2.
- 9) الأمم المتحدة ، الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، تغير المناخ التجميعة، 2007، ص 47.
- 10) الأمم المتحدة، 2007، مصدر سابق، ص30.
- 11) عبد الحكيم الفلالي، المناخ وتدابير الموارد المائية، رسالة ماجستير، كلية الآداب والعلوم الإنسانية المحمدية، جامعة الحسن الثاني ، المغرب، 2009، ص175.
- 12) الأمم المتحدة ، الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، تغير المناخ التجميعة، 2007، ص30.
- 13) Duxbury, Alyn C., and Alison B. Duxbury, 1997: (An Introduction to the World's Oceans). Wm. C. Brown Publishers, Fifth Edition, P.504.
- 14) التل، سفيان، الاحتباس الحراري، مجلة عالم الفكر، المجلد 37، العدد 2، الكويت، 2008، ص63.
- 15) Montgomery, C.W., 1997: (Fundamentals of Geology). Wm. C. Brown Publishers, Third Edition, P. 411

- 16) ياسين عبد الرحمن الشرعبي، الأسس العلمية للاحتباس الحراري، مجلة عالم الفكر، المجلد 37، العدد 2، الكويت، 2008، ص 17.
- 17) انظر: 1- قصي السامرائي، المناخ والأقاليم المناخية، مصدر سابق، ص 412-430.
- 18) عبد الغني جميل السلطان، الجو عناصره وتقلباته، وزارة الثقافة والإعلام، دار الحرية للطباعة، بغداد، 1985، ص 453-455.
- 19) يوسف محمد علي الهذال، التذبذب والاتجاه في عناصر وظواهر مناخ العراق ودوريتها خلال مدة التسجيل المناخي، أطروحة دكتوراه، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، 1999، ص 21-48.
- 20) علي حسن موسى، البقع الشمسية، دار الفكر، دمشق، 1999، ص 56 - 58.
- 21) ضاري ناصر العجمي، التغيرات المناخية وأثرها في البيئة، مجلة عالم الفكر، المجلد 37، العدد 2، الكويت، 2008، ص 170.
- 22) علي حسن موسى، التغيرات المناخية، دار الفكر، دمشق، 1997، ص 15 - 36.
- 23) أشواق حسن حميد، اثر المناخ على نمو وإنتاجية المحاصيل الصيفية في محافظة كربلاء، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة بغداد، كلية التربية ابن رشد، 2009، ص 45-46.
- 24) عباس فاضل السعدي، مصدر سابق، 2009، ص 62.
- 25) شاكر خصباك، العراق الشمالي دراسة لنواحي طبيعية وبشرية، جامعة بغداد، مطبعة شفيق، الطبعة الأولى، 1973، ص 47.
- 26) صلاح بشير موسى، المناخ الطبيعي، جامعة البحرين، كلية الآداب، المكتب الجامعي، الطبعة الأولى، 2005، ص 77.
- 27) يوسف محمد علي الهذال، التذبذب والاتجاه في عناصر وظواهر مناخ العراق ودوريتها خلال مدة التسجيل المناخي، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، جامعة بغداد، كلية التربية ابن رشد، 1999، ص 56-59.
- 28) كريم دراغ محمد العوايد، التحليل الموضوعي للتباينات المناخية المكانية في العراق، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، جامعة بغداد، كلية الآداب، 1999، ص 20 و 24.
- 29) يوسف محمد علي حاتم الهذال، تكرار المنظومات الضغطية وأثرها في تباين قيمة الإشعاع الشمسي الكلي وشفافية الهواء في العراق خلال السنوات 1980-1989، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة بغداد، كلية التربية ابن رشد، 1994، ص 78.
- 30) ضياء الدين عبد الحسين عويد القرشي، الخصائص الحرارية للجزء الأوسط والجنوبي من السهل الرسوبي في العراق دراسة في الجغرافية المناخية، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة بغداد، كلية التربية ابن رشد، 2008، ص 56.
- 31) Arhur H. Robinson and Edwin H. 'Glenn T. Trewartha' Vernorc Finch (McGraw-Hill book، 4th dition، Physical elements of Geography، Hammond P. 25، 1957، U.S.A، New York، Inc، company
- 32) أحلام عبد الجبار كاظم، الكتل الهوائية تصنيفها خصائصها (دراسة تطبيقية على مناخ العراق) أطروحة دكتوراه، غير منشورة، جامعة بغداد، كلية الآداب، 1991، ص 178.
- 33) ضياء صائب احمد ابراهيم الالوسي، ظاهرة الانحباس الحراري وتأثيرها في درجة حرارة وأمطار العراق دراسة في الجغرافية المناخية، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة بغداد، كلية التربية ابن رشد، 2002، ص 87-88.
- 34) إنعام سلمان إسماعيل، اثر الامتداد الضغطي للمنخفض الموسمي الهندي في بعض عناصر المناخ العراق صيفا (الحرارة- الرطوبة- الرياح) دراسة في الجغرافية المناخية، رسالة ماجستير، غير منشورة، جامعة بغداد، كلية الآداب، 2001، ص 102 و 105.
- 35) إنعام سلمان اسماعيل، مصدر سابق، 2001، ص 152.
- 36) علي حسين شلش، ولي، ماجد السيد، عبدالاله رزوقي كربل، مناخ العراق، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، 1988، ص 20.

- ٣٧) عبد العزيز طريح شرف ، الجغرافية المناخية والنباتية مع التطبيق على مناخ أفريقيا ومناخ العالم العربي ، جامعة الإمام محمد بن سعود ، دار المعرفة الجامعية ، ١٩٩٦ ، ص ١٠٥ .
- ٣٨) باسل أحسان القشطيني ، الكتل الهوائية التي تتعرض لها منطقة بغداد في مواسم الأمطار ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العددان ٢٤ و ٢٥ ، مطبعة العاني ، بغداد ، ١٩٩٠ ، ص ١٢٧ .
- 39) ماجد السيد ولي محمد ، مصدر سابق ، ص ٧٣ .
- 40) عبد الوهاب كاظم الأسدي ، تكرار منخفض الهندي الموسمي وأثره في تحديد اتجاهات الرياح السطحية ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، جامعة بغداد ، العدد ٣٧ ، السنة ١٩٩٣ ، ص ٢٠١ .
- 41) عبد الوهاب كاظم الأسدي ، تكرار منخفض الهندي الموسمي وأثره في تحديد اتجاهات الرياح السطحية ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، جامعة بغداد ، العدد ٣٧ ، السنة ١٩٩٣ ، ص ٢٠١ .
- ٤٢) بدر جدوع المعموري ، العواصف الترابية في وسط العراق وجنوبه وطرق معالجتها ، جامعة بغداد ، مجلة الأستاذ ، العدد ٥٨ ، السنة ١٩٩٦ ، ص ١٤٨-١٣١ .
- 43) سليمان عبد الله إسماعيل ، العواصف الغبارية والترابية في العراق / تصنيفها وتحليلها ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، جامعة بغداد ، العدد ٣٩ ، السنة ١٩٩٩ ، ص ١١٢ .
- ٤٤) داود ناصر بطي ، العواصف الترابية والغبار في العراق ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، مركز تدريب الأنواء الإقليمي ، ١٩٨٤ ، ص ٢ و ص ٤ .
- ٤٥) يوسف محمد علي حاتم الهذال ، تجفيف الأهوار وأثره في اختلاف الخصائص المناخية لجنوبي العراق ، مجلة الأستاذ ، جامعة بغداد ، العدد ٦٠ ، السنة ٢٠٠٦ ، ص ٦٨٥ .
- ٤٦) مكي علي عزيز ، (تعريب) الجو (عناصر المناخ) ، كلية التربية ، ١٩٦٣ ، ص ٦٤ .
- ٤٧) تغريد احمد عمران القاضي ، مصدر سابق ، ٢٠٠٦ ، ص ٢٤٥ .
- ٤٨) سليمان عبد الله إسماعيل ، العواصف الغبارية والترابية في العراق تصنيفها وتحليلها ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد ٣٩ ، ١٩٩٩ ، ص ١١٦ .
- ٤٩) وروود سعد علي الصفار ، دراسة بعض جوانب الغبار المتساقط على مناطق منتخبة في بغداد ، رسالة ماجستير ، غير منشورة ، جامعة بغداد ، كلية العلوم للبنات ، قسم علوم الحياة ، ٢٠٠٦ ، ص ١٥ .
- 50) يوسف محمد علي حاتم الهذال ، مصدر سابق ، ص ١٠٢-١٠٣ .
- 51) نعمان شحادة ، الأساليب الكمية في الجغرافية باستخدام الحاسوب ، الطبعة الثانية ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، ٢٠٠٢ ، ص ٣٣٩ .
- 52) دلال القاضي ، سهيلة عبد الله ، محمود البياتي ، الإحصاء ، دار الحامد للنشر ، الأردن ، ٢٠٠٥ ، ص ٤٦٧ .
- 53) الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، أطلس مناخ العراق، (1971-2000)، بغداد، 2009، ص 5.
- 54) وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية ، بغداد، 2007.
- 55) بيانات وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، 2009.
- 56) بيانات وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، 2010.
- 57) وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، مقياس 1/1000000، ٢٠٠٧.
- ٥٨) Arthur H. Robinson and Edwin H. ، Glenn T. Trewartha، Vernor C. Finch، McGraw-Hill book ، 4th dition، Physical elements of Geography، Hammond P. 25، 1957، U.S.A، New York، Inc، company .
- دمدحت الساهوكي والسيدة كريمة محمد وهيب ، تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب ، دار الحكمة للطباعة والنشر، الموصل ، ١٩٩٠ م، ٢٤٦ .

