قياس التَعرية الريحية في العراق بإستخدام المُعادلات المُناخية

الكلمات المفتاحية: التعرية الريحية ، درجة الحرارة ، سرعة الرياح

م.د. خالد علي عطيه الكربولي
المديرية العامة للتربية في محافظة الانبار
Khaledali123@gmail.com

الملخص

تتباين سُرعة الرياح في العراق ما بين خفيفة ومتوسطة وذلِك حَسب الموقع الفلكي والجغرافي ومسارات المَنظومات الضَغطية ودَرجة الحَرارة وكثافة النبات الطبيعي لكل مَحطة مُناخية ، وهذه الخصائص وغيرها تحدد دَرجة التَعرية الريحية في العراق . تم إستخدام مُعادلتين لِمعرفة قُدرة الرياح على التَعرية والمُقارنة ما بين نتائجهما بالإعتماد على سجلات الانواء الجوية العراقية ولِثلاث عناصر مُناخية اساسية تؤثر في التَعرية (دَرجة الحَرارة ، سُرعة الرياح ، الأمْطار) وفق بيانات (٢٤) مَحطة مُناخية موزعة على جميع انحاء العراق . سجلت مَحطة السليمانية المُناخية وفق مُعادلة Chepil أدنى مُعدل للتَعرية الريحية وبقيمة (١١.٢)، في حين سجلت مَحطة السلمان المُناخية أعلى مُعدل للتَعرية وبقيمة (١٣٥٦٨). وبهذا فان التَعرية الريحية في مَحطة السلمان تُعادل (١٢١١.٤) ضعفًا بالمُقارنة مع مَحطة السليمانية المُناخية. بينما سجلت مَحطة السليمانية المُناخية وفق مُعادلة المعامل السنوي للتَعرية الريحية أدنى مُعدل للتَعرية وبقيمة (١٠.٧)، في حين سجلت مَحطة السلمان المُناخية أعلى مُعدل للتَعرية وبقيمة (١٩٧). وبهذا فان التَعرية الريحية في مَحطة السلمان تُعادل (١٨.٤) ضعفًا بالمُقارنة مع مَحطة السليمانية المُناخية.

المقدمة

تعد المُعادلات التي تستخدم في الدراسات الجغرافية جُزء مهم في علم الجغرافية ، لان هذه المعادلات تُساهم في إعطاء صورة واضحة عن العناصر والظواهر المناخية التي لا يمكن قياسها ، فضلاً عن تميز علم الجغرافية بإستخدامه أساليب رياضية وإحصائية بقدر أكبر وأوسع من بقية العلوم الإنسانية ، مما جعل من علم الجغرافية يزيد بالابتعاد عن النهج الوصفي إلى علم كمي إحصائي وصفي

، إذ باتت الدراسات والأبحاث الجغرافية في الوقت الحاضر لا تخلو من هذه الأساليب الرياضية والإحصائية ، لذا جاءت هذه الدراسة التي شملت (٢٤) مَحطة مُناخية عراقية لقياس التَعرية الريحية التي لها تأثير كبير على مجمل مفاصل الحياة .

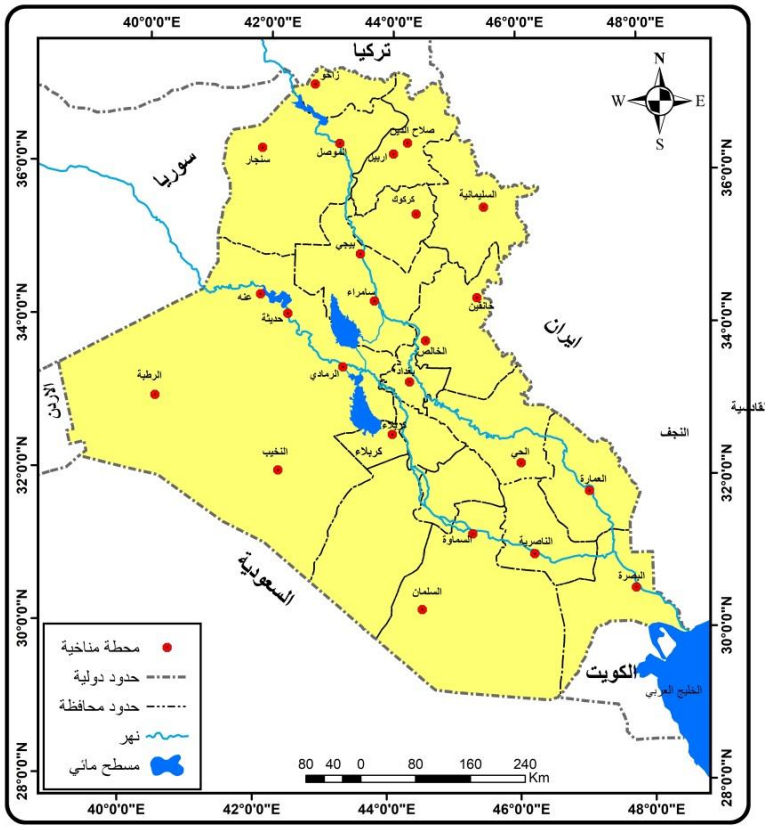
مُشكلة البَحث : يمكن التعبير عن مشكلة البَحث بالاتي : هل تُساهم مُعادلات التَعرية الريحية والتي تستخدم العناصر المُناخية في معرفة قُدرة الرياح على التَعرية وقياسها من خلال قيم العناصر المُناخية . وهل التعرية الريحية في العراق متساوية بنفس الدرجة في مناطق العراق المختلفة ام هناك عدة فئات لها.

فَرضية البَحث : ان مُعادلات التَعرية الريحية بإمكانها تحديد اقاليم ومستويات التَعرية الريحية وذلِك حَسب معطيات العناصر المُناخية المؤثرة في التَعرية الريحية لكل مَحطة مُناخية ، إذ ان لكل مَحطة مُناخية خصائص تميزها عن غيرها ، وبذلِك تتنوع مستويات التَعرية الريحية .

هَدف البَحث : يهدف البَحث لإعطاء الصورة الحقيقة عن دور العناصر المُناخية في حدوث التَعرية الريحية ،والتعرف على اي المعادلات افضل في حساب التعرية الريحية ، ومُقارنة نتائجها مع قيم العناصر المُناخية لكل مَحطة ومن ثم مقارنتها مع مُعادلة ثانية هي المعامل السنوي للتَعرية الريحية.

مَنهجية البَحث : اعتمد على المنهج التطبيقي لقياس التَعرية الريحية في العراق بإستخدام المُعادلات المُناخية ، ومعطيات سجلات الانواء الجوية العراقية للعناصر المُناخية (دَرجة الحَرارة ، سُرعة الرياح، الأمْطار) ، وللمُدة (١٩٨٦ –٢٠١٥). حُددت منطقة الدراسة مكانيًا بالعراق الذي يقع فلكيًا ما بين دائرتي عرض (´٥ °٢٩ –´٢٢ °٣٧) شمال دائرة الإستواء ، وبين خطي طول (´٤٥ °٣٨ – ´٤٥ °٤٨) شرق خط كرنيش ، خريطة (١) . اعتمدت الدِراسة على بيانات (٢٤) مَحطة مُناخية عراقية .

خريطة(١) :الموقع الجغرافي للعراق ومحطات البَحث .



المصدر: عمل الباحث بالإعتماد على: وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرَصد الزلزالي ، أطلس مُناخ العراق ، بغداد، ٢٠٠٠ .

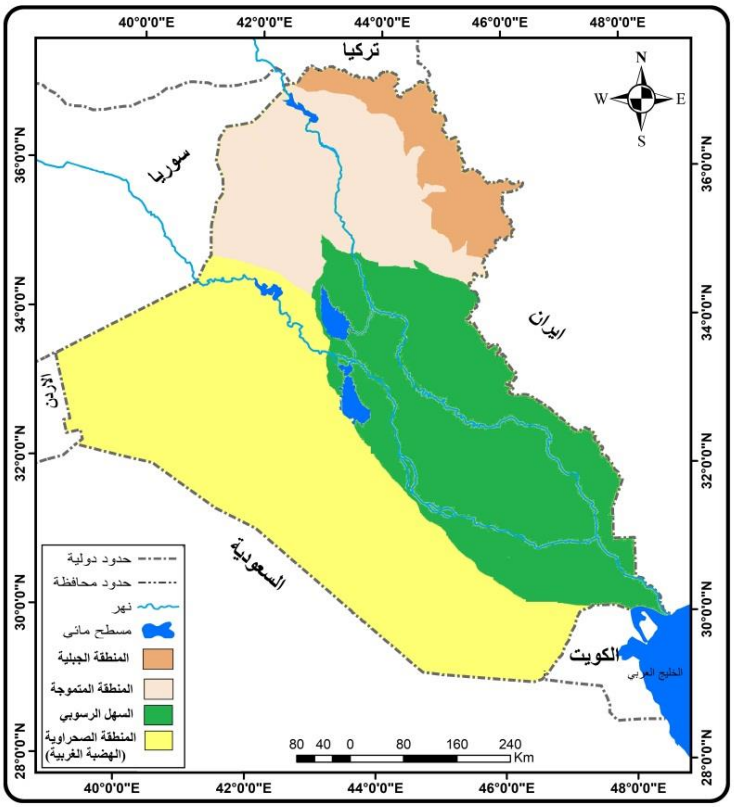
١- أقسام سَطح العراق:

يعد سَطح العراق قَليل الارتفاع ، إذ إن(٩٥%) مِن مَساحته لا يزيد ارتفاعها عن (٥٠٠) م فوق مستوى سَطح البحر، ونسبة (٤٠%) من مساحته أقل من (٢٠٠) م فوق مستوى سَطح البحر، ونسبة (٣٠%) من مساحته أقل من (٥٠) م فوق مستوى سَطح البحر . ينحدر سطح العراق من الشمال إلى الجَنوب بشكل عام ، ويوجد إختلاف تضاريسي كبير في الشمال عن الجَنوب والشَرق عن الغَرب ، وإن سطحه يتفاوت في ارتفاعه من عدة سنتيمترات فوق مستوى سَطح البحر جنوبًا ، إلى(٣٦٠٠) م فوق مستوى سطح البحر شمالًا متمثلة في قمة جَبل هلكرد[١] ويُقسم سَطح العراق البالغ مساحته (٤٣٥.٠٥٢ كم٢) إلى عدة أقسام، خريطة (٢) وهي[٢]:

١-١- المنطقة الجَبلية :

تَقع المنطقة الجبلية في الجُزء الشمالي والشمالي الشَرقي مِن العراق وتَمتد إلى حدوده المُشتركة مع (ايران ، تركيا ، سوريا) في الشرق والشمال والغرب على التوالي ، وهي أعلى اقسام سطح العراق ارتفاعًا إذ يتراوح ما بين (١٠٠٠-٣٦٠٠) متر فوق مستوى سطح البحر وتَبلغ مساحة هذه المنطقة (٢٥.٠٠٠ كم^{٢}) ، وبنسبة (٥.٧٥%) من مساحة العراق .

خريطة (٢): أقسام سَطح العراق.



المصدر: عمل الباحث بالإعتماد على: وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء ، الخصائص الجغرافية ، المَجموعة الإحصائية لسنة ٢٠١٦.

١-٢- المنطقة المتموجة:

تعد المنطقة المتموجة منطقة إنتقالية بين السهول الواطئة في الجَنوب وبين الجبال العالية في أقصى الشمال والشمال الشَرقي وتبلغ مساحتها (٦٧٠٠٠ كم^{٢}) ما يعادل (١٥.٤%) مِن مساحة العراق .

١-٣- السهل الرسوبي:

تَبلغ مساحة السهل الرسوبي (١٣٢.٥٠٠ كم^{٢}) ما يُعادل (٣٠.٤٦%) مِن مساحة العراق وتدخل ضمنها الاهوار والبحيرات الموجودة ضمن منطقة السهل الرسوبي ، ويَمتد

على شكل مستطيل بطول(٦٥٠ كم) وعرض (٢٥٠ كم) ويمتد من جهة الشمال ما بين مدينة الرمادي عند منطقة التل الأسود على نهر الفرات ومدينة بلد على نهر دجلة ، ومِن جهة الشرق تَحده الحدود العراقية الايرانية، ومِن الغرب الهَضبة الصحراوية ومِن الجنوب ينتهي عند الخليج العربي.

١-٤- الهَضبة الصحراوية (الهضبة الغربية) :

تَقع في الجُزء الغَربي مِن العراق وتبلغ مساحتها (٢١٠.٥٥٢ كم^{٢}) ما يعادل (٤٨.٣٩%) وهي تشكل نصف مساحة العراق تقريبًا ويتراوح ارتفاعها ما بين (١٠٠ – ١٠٠٠) متر فوق مستوى سطح البحر، وتدخل ضِمنها منطقة الجزيرة التي تقع شمال الهضبة ، تبدأ حدود الهَضبة من جهة الشمال عند وادي نهر الفرات وامتداده حتى الحدود العراقية السورية. ومن جهة الشرق يعد مجرى نهر الفرات تقريبًا من الشمال حتى الجَنوب الحدود الشَرقية لهذه الهَضبة. أما مِن جهتي الغرب والجنوب فإن الحدود السياسية مع سوريا والاردن والسعودية والكويت تعد حدًا فاصلًا لهذه الهضبة داخل العراق .

٢- التَعرية الريحية :

ان للرياح تأثير كبير في تَشكيل سَطح الأرض وتمتاز عن بقية قوى التَعرية بانها حرة الحركة والاتجاه ، ويكون عملها واضحًا لاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة ، والتي تتعرض لعمليات التجوية بشكل واسع ، إذ تعمل الرياح على تعريتها بعمليات التفريغ والتذرية والصقل ، منعكسة اثارها على الانسان ونشاطاته المختلفة [٣]. إن الأشكال الأرضية الرئيسة التي تتركها الرياح تعكس بشكل كبير خصائصها من حيث السُرعة والإتجاه وفترة هبوبها . وإن شدة التَعرية الريحية تعتمد على خمسة عوامل رئيسة وهي ;(سُرعة الرياح ودَرجة اضطرابها ، خشونة السطح ، نوع الصخور وتلاحم التكوينات السطحية ، حجم حبيبات التربة ، خصائص الغطاء النباتي) [٤] . وهذه العوامل هي التي تحدد أغلب المناطق المتأثرة بالتَعرية الريحية والتي يمكن تحديدها بالاتي[٥] :

١- المناطق الفقيرة في نباتها والخالية من النبات اذ يسود الجفاف مثل الصحاري ، الهضاب ، مناطق الاستبس وغيرها من الأراضي شبه الجافة .

٢- سواحل البحار وبعض سواحل البحيرات .

٣- الأراضي الحصوية النهرية والشطوط الرملية للأنهار التي تخلو من النبات ، ويدخل ضمن هذه المناطق بعض الأراضي الفيضية .

٤- المدرجات الجبلية الفقيرة من النبات او الخالية منه .

٥- الأراضي البركانية الحديثة والأراضي الجلدية .

٦- الطرق والأراضي الزراعية التي تخلو فترة من النبات . ولا تمارس الرياح أي تأثير واضح الأراضي الزراعية او الدائمة الخضرة.

٣- قياس التَعرية الريحية بإستخدام مُعادلة chepil :

تستند هذه المُعادلة على عاملين هما سُرعة الرياح والتساقط الفعال إذ توصل العالم chepil إلى قرينة القابلية المُناخية لتَعرية الرياح وعبر عنها بالمُعادلة الآتية [٦] .

$$C = 386 \quad \frac{v^3}{(PE)^2}$$

إذ تمثل : C = القابلية المُناخية لتَعرية الرياح .

٣٨٦ = رقم ثابت في المعادلة .

V = مُعدل سُرعة الرياح ميل / ساعة .

PE = التساقط الفعال ويستخرج بإستخدام المُعادلة الآتية :

$$PE = 115 \left(\frac{P}{T-10}\right)^{10/9}$$

PE = التساقط الفعال لثورنثويت .

P = التساقط بالانجات .

T = مُعدل الحَرارة بالفهرنهايت.

جدول(١): القابلية المُناخية للتَعرية الريحية

ت	الفئات	دَرجة التَعرية
١	١ - ١٧	خفيفة جداً
٢	١٨ - ٣٥	خفيفة
٣	٣٦ - ٧١	متوسطة
٤	٧٢ - ١٥٠	عالية
٥	١٥١ فأكثر	عالية جداً

المصدر : عدنان هزاع البياتي ، كاظم موسى ، المُناخ والقدرات الحتية للرياح في العراق ، مجلة الجمعية العراقية ، العدد ٢٣ ، بغداد ، ١٩٨٩ ، ص ٨١ .

يَجب على الباحث قبل تطبيق هذه المُعادلة أن يقوم بتحويل الأمْطار مِن ملم إلى انج ، و دَرجة الحَرارة المئوية إلى فهرنهايتة ، هذا بما يخص مُعادلة ثورنثويت . أما المُعادلة الأصلية فَيجب تحويل سُرعة الرياح من م/ثا إلى ميل / ساعة .

٣-١- خطوات تطبيق مُعادلة chepil :

١- قسمة الأمْطار على الحَرارة بعد اجراء عملية الطرح من المقام ($(\frac{P}{T-10})^{10/9}$ 115) ، فإذا كان مُعدل دَرجة الحَرارة لمدينة بغداد ٧٣.٢ فهرنهايتي (جدول٣) يصبح المُعدل ٦٣.٢ ، واجراء عملية القسمة ٥.٣ انج تقسيم ٦٣.٢ حَرارة فهرنهايت ليكون الناتج ٠.٠٨٣ .

٢- ثم ضرب ناتج القسمة بمرفوع الرقم ١٠/٩ او بالرقم ١.١١١، (٠.٠٨٣ $^{١.١١١}$)، ويرمز له بالحاسبة العلمية(x^y)، إذ يمثل (x) ناتج قسمة الأمْطار على الحَرارة ، بينما يمثل (y) الرقم الثابت بالمُعادلة وهو ٩/١٠ او يختصر بالرقم (١.١١١) ، وبعد اجراء العملية الحسابية يكون الناتج (٠.٠٦٣) ، ثم ضرب الناتج بالرقم (١١٥) وهو رقم ثابت في المُعادلة، فيكون الناتج النهائي للمطر الفعال لمَحطة بغداد المُناخية هو (٧.٢٤).

٣- بعد استخراج قيمة المطر الفعال نقوم بعملية قسمة الرياح على المطر الفعال ($\frac{v^3}{(PE)^2}$ 386)، إذ يرمز لسُرعة الرياح في المُعادلة بـ (v^3) وان سُرعة الرياح لمَحطة بغداد المُناخية هي (٦.٠٤) ميل/ساعة ، ويمكن استخراج ناتج سُرعة الرياح في الحاسبة العلمية عن طريق هذا الرمز (x^y) ، إذ يكون الـ (x) سُرعة الرياح بينما يكون الـ (y) الرقم ٣ ، ويمكن استخراج ناتج سُرعة الرياح بضرب سُرعة الرياح في نفسها ثلاث مرات (٦.٠٤ x٦.٠٤x٦.٠٤) ليكون الناتج (٢٢٠.٣٤) .

٤- اما المطر الفعال فيضرب في نفس الرقم (٧.٢٤ x ٧.٢٤) ، او بنفس طريقة (x^y) إذ يكون الـ (x) المطر الفعال بينما يكون الـ (y) الرقم ٢، فيكون ناتج تربيع المطر الفعال هو (٥٢.٤١) .

٥- بعدها نقوم بقسمة ناتج البسط على المقام ، الرياح على المطر الفعال ($\frac{220.34}{52.41}$) ليكون ناتج القسمة هو (٤.٢) ، ثم ضرب هذا الناتج بالرقم الثابت في المُعادلة (٣٨٦) ليكون الناتج النهائي لقيمة التَعرية الريحية في مَحطة بغداد المُناخية هو (١٦٢١.٢) .

٣-٢- العناصر المُناخية المستخدمة في مُعادلة Chepil :

٣-٢-١- دَرجة الحَرارة :

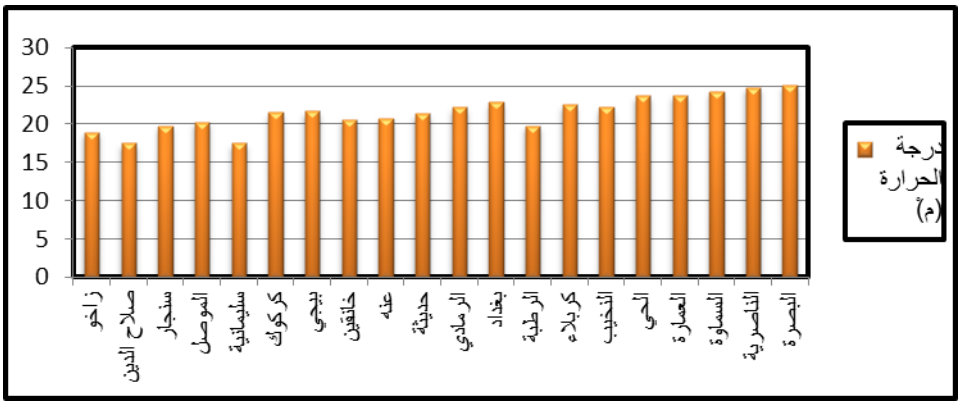
يّتميز مُناخ العراق بالتطرف الحراري مَع طول فصل الحار الذي يّصل إلى أكثر مِن (٧) أشهر إذ تَشهد مُعدلات دَرجة الحَرارة ارتفاعًا كبيرًا من بداية شهر نيسان حتى شهر تموز ثم تناقص هذه المُعدلات بعده ، وذلِك بسبب طبيعة الموقع الفلكي للعراق إذ يقع ضمن المنطقة شُبه المدارية فتزداد كمية الإشعاع الشمسي الواصل إلى سَطح الأرض نتيجة تعامد أشعة الشمس وصفاء السماء ، وسيطرة منظومة الضَغط العالي المداري الذي يُعيق تصاعد الهواء مانعًا التكاثف فيجعل سماء المنطقة خالية من الغيوم مسببة بذلِك إرتفاع في دَرجة الحَرارة ، فضلًا عن موقعه القاري البعيد عن تأثير المسطحات المائية الواسعة ، وبذلِك أصبح مُناخ العراق مُناخًا قاريًا يتميز بإرتفاع المدى الحراري اليومي والسنوي [٧].ومِن خلال جَدول (٢) نلاحظ إن دَرجة الحَرارة تسجل أعلى مُعدلاتها في جنوب العراق وتنخفض تدريجيًا كلما اتجهنا نحو الشمال ، وذلِك بسبب قرب المناطق الجنوبية من خط الاستواء ومدار السرطان وقلة ارتفاعها عن مستوى سطح البحر بالمُقارنة مع المناطق الشمالية، فضلًا عن إختلاف في طبيعة سطح الأرض . سجلت مَحطة البصرة المُناخية أعلى مُعدل سنوي لدَرجة الحَرارة (٢٥.١مْ) بالمُقارنة مع المحطات المدروسة للمُدة (١٩٨٦ – ٢٠١٥) ، في حين سجلت مَحطتي صلاح الدين(في محافظة اربيل) والسليمانية أدنى مُعدل سنوي لدَرجة الحَرارة (١٧.٥مْ) . اما باقي المحطات المُناخية تباينت ارتفاعًا وانخفاضًا ما بين هذين المُعدلين ، شكل (١).

جَدول(٢): المُعدلات السنوية لدَرجة الحَرارة (مْ) ، سُرعة الرياح (م/ثا) ، مجموع الأمْطار (ملم /سنة) للمحطات المدروسة للمُدة (١٩٨٦– ٢٠١٥).

ت	المَحطة المُناخية	دَرجة الحَرارة (مْ)	سُرعة الرياح (م/ثا)	الأمْطار (ملم)	ت	المَحطة المُناخية	دَرجة الحَرارة (مْ)	سُرعة الرياح (م/ثا)	الأمْطار (ملم)
١.	زاخو	١٨.٩	٢	٧٣٩.٩	١٣.	الخالص	٢١.١	٢.٦	١٦٤.٥
٢.	صلاح الدين	١٧.٥	٢.١	٦٧٥.٥	١٤.	الرمادي	٢٢.٢	٢.٣	١٢٧.٥
٣.	سنجار	١٩.٨	١.٩	٤٠١	١٥.	بغداد	٢٢.٩	٢.٧	١٣٤.٥
٤.	الموصل	٢٠.٣	٢	٣٩٤.١	١٦.	الرطبة	١٩.٨	٢.٨	١١٨.٨
٥.	اربيل	٢٠.١	٢	٤٠٢.٨	١٧.	كربلاء	٢٢.٥	٣.٣	١٠١.٢
٦.	سليمانية	١٧.٥	٢.١	٧٤١.٣	١٨.	النخيب	٢٢.٢	٣.٧	٨٨.٥
٧.	كركوك	٢١.٥	٢	٣٨٤.٩	١٩.	الحي	٢٣.٧	٣.٧	١٤١
٨.	بيجي	٢١.٧	٣	١٥٤.١	٢٠.	العمارة	٢٣.٨	٣.٥	١٤٦.١
٩.	خانقين	٢٠.٦	٢.٥	٣١٨	٢١.	السماوة	٢٤.٣	٣.٦	٩٣.٩
١٠.	عنه	٢٠.٨	٣	١٤٩.٤	٢٢.	الناصرية	٢٤.٨	٣.٨	١١١.٩
١١.	سامراء	٢٢.٩	٢.١	١٢٢.٩	٢٣.	السلمان	٢٤.٥	٣.٦	٧٩.١
١٢.	حديثة	٢١.٤	٣.١	١٣٧.٨	٢٤.	البصرة	٢٥.١	٣.٧	١٤٦.٣

المصدر :عمل الباحث بالإعتماد على : وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرَصد الزلزالي ، قسم المُناخ ، بيانات غير منشورة.

شكل (١): المُعدل السنوي لدَرجة الحَرارة (مْ) للمحطات المدروسة للمُدة (١٩٨٦– ٢٠١٥).

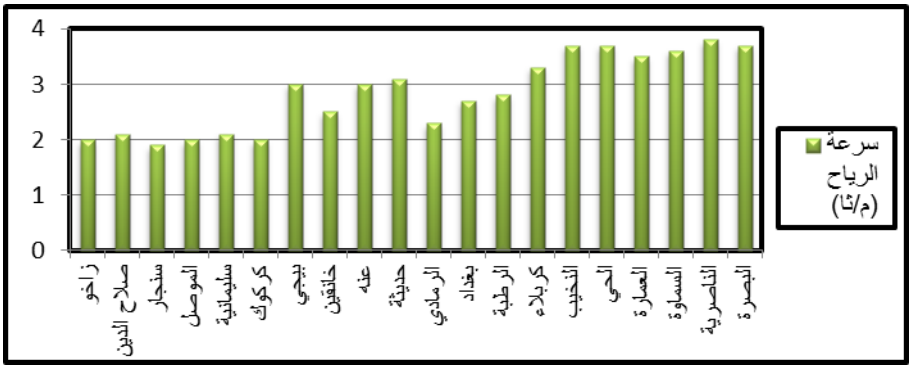


الشكل : عمل الباحث بالإعتماد على جَدول (٢).

٣-٢-٢-الرياح :

هي حركة الهواء افقيًا فوق سطح الأرض ولحركتها تسمية يُطلق عليها سُرعة الرياح ، وللمنطقة القادمة منها يطلق تسمية اتجاه الرياح[٨]. ويُميز ما بين الرياح التي تتحرك على سطح الأرض وتتأثر بالاحتكاك وما بين الرياح التي تتحرك حرة في مستويات أعلى فوق مستوى الاحتكاك ، وتتحرك الرياح من مراكز الضَغط المرتفع إلى مراكز الضَغط الجوي المنخفض وتتحدد سُرعة الرياح وشدتها بقيمة إنحدار الضَغط الجوي وقوة الاحتكاك التي تتغير تبعًا لطبيعة السطح وقوة كوريوليس[٩]. يُسجل العراق سُرعة رياح مُنخفضة وذلِك لتواجد المُرتفع شبه المداري بِشكل شُبه دائم على إرتفاع (٥.٦) كم ، فهو يتواجد بصورة دائمية فَوق العراق في فصل الصيف أو مِن إنبعاجاته خلال الفصول الأخرى ، ويُتكَّون مِن تياراته الهابطة غطاءً مانعًا لحدوث أي حالة مِن عدم الإستقرار الجوي ، إلا في بعض الحالات التي تُسجل فيها سُرعة رياح عالية أثناء تراجع هذا المُرتفع مِن أجواء العراق [١٠]. ومن خلال جَدول (٢) نلاحظ تباينًا في سُرعة الرياح وذلِك بسبب نوع المَنظومات الضَغطية المسيطرة وشدة انحدارها ، إذ سجلت مَحطة الناصرية المُناخية أعلى مُعدل سنوي لسُرعة الرياح (٣.٨ م/ثا) بالمُقارنة مع المحطات المدروسة للمُدة (١٩٨٦ – ٢٠١٥) ، في حين سجلت مَحطة سنجار المُناخية الواقعة غرب محافظة الموصل أدنى مُعدل سنوي لسُرعة الرياح (١.٩ م/ثا) . أما باقي المحطات المُناخية تباينت إرتفاعًا وإنخفاضًا ما بين هذين المُعدلين ، شكل (٢).

شكل (٢): المُعدل السنوي لسُرعة الرياح (م/ثا) للمحطات المدروسة للمُدة (١٩٨٦– ٢٠١٥).

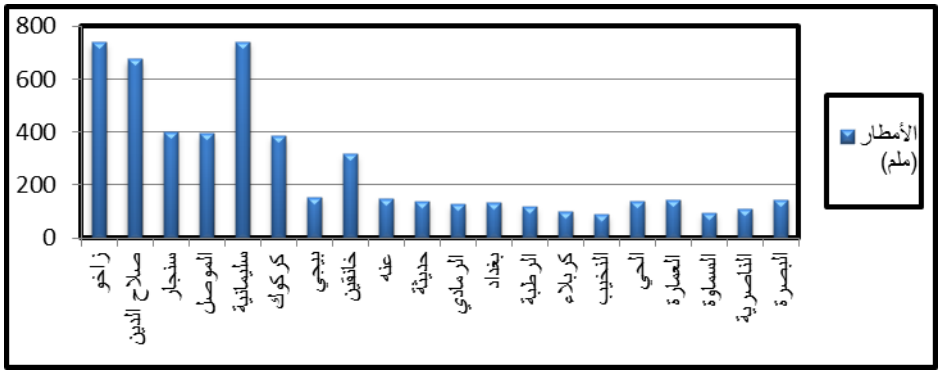


الشكل : عمل الباحث بالإعتماد على جَدول (٢).

٣-٢-٣-الأمْطار :

تعد الأمْطار من الناحية المُناخية مظهرًا مِن مظاهر التساقط الذي يشمل البرد والثلج فضلًا عن الأمْطار، وتَّمتاز كل واحدة مِن تِلك الظواهر الجوية بخصائص مميزة سواء مِن حيث الظروف الجوية المرافقة لِتكونها أو من حيث توزيعها المكاني[١١] . تسقط الأمْطار على شكل قطرات مائية مُختلفة الأحجام تتراوح أقطارها ما بين (٠.٥- ٥) ملم وتكون على شكل زخات مطرية أو رذاذًا[١٢]. فالمطر يعد خفيفًا إذا كانت كمية التساقط (٠.٥) ملم ، ومُتوسط ما بين(٠.٥ -٤) ملم ، وغزيرًا إذا كان أكثر مِن(٤) ملم . و قد يكون شاملًا يُغطي منطقة واسعة او على شِكل بُقع [١٣] . ومِن خلال جَدول (٢) نلاحظ تباينًا كبيرًا في مجموع السنوي لِلأمْطار وذلِك بِسبب إختلاف مسارات المنخفضات الضَغطية المسببة لِسقوط الأمْطار في العراق ، إذ سَجلت مَحطة السليمانية المُناخية أعلى مُعدل مجموع سنوي لِلأمْطار (٧٤١.٣ ملم/سنة) بالمُقارنة مَع المَحطات المَدروسة لِلمُدة (١٩٨٦ - ٢٠١٥) ، في حين سجلت مَحطة السلمان المُناخية الواقعة غرب محافظة المثنى أدنى مُعدل مجموع سنوي لِلأمْطار (٧٩.١ ملم / سنة) . أما باقي المحطات المُناخية تباينت ارتفاعًا وانخفاضًا ما بين هذين المُعدلين ، شكل (٣).

شكل (٣): المُعدل السنوي لمجموع الأمْطار(ملم/ سنة) للمحطات المدروسة للمُدة (١٩٨٦- ٢٠١٥).



الشكل : عمل الباحث بالإعتماد على جَدول (٢).

٣-٣- تطبيق مُعادلة Chepil على المحطات المدروسة :

بَعد التعرف على خطوات تطبيق مُعادلة Chepil ومَعرفة قيم العناصر المُناخية المُستخدمة في المُعادلة تَم تطبيق المُعادلة على المحطات المدروسة . ومن خلال جدول (٣) يُلاحظ ان مَحطة السليمانية المُناخية سَجلت أدنى مُعدل للتَعرية الريحية وكانت ضمن الفئة الأولى من

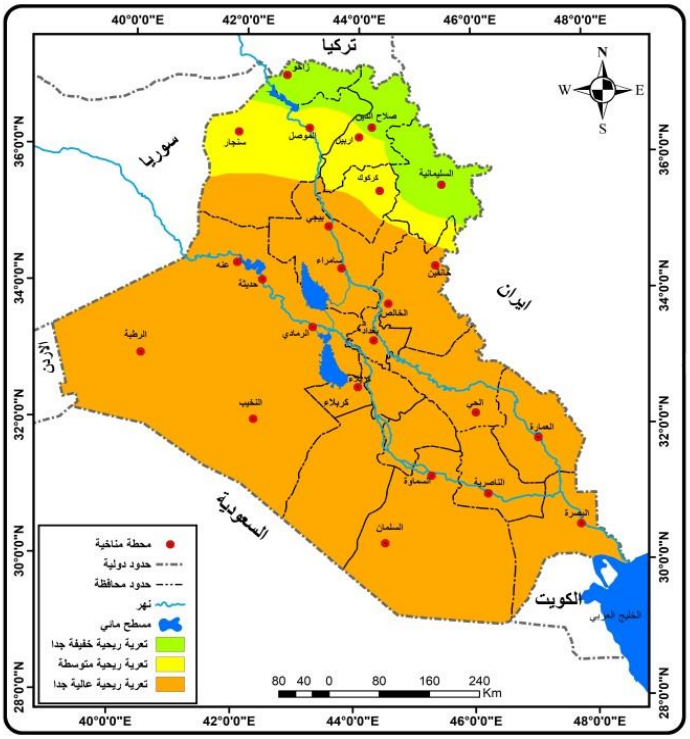
المُعادلة (تَعرية خفيفة جدًا) وبقيمة (١١.٢) ، في حين سجلت مَحطة السلمان المُناخية أعلى مُعدل للتَعرية وكانت ضمن الفئة الخامسة من المُعادلة (تَعرية عالية جدًا) وبقيمة (١٣٥٦٨) . وبهذا فان التَعرية الريحية في مَحطة السلمان تُعادل (١٢١١.٤) ضعفًا بالمُقارنة مع مَحطة السليمانية المُناخية . ومن معطيات نتائج جدول (٣) وخريطة (٣) ، فان المحطات المُناخية تضمنت في ثلاث فئات او اقاليم حَسب نتيجة مُعادلة Chepil وهي:

جَدول(٣): مُعدل القابلية الريحية للتَعرية للمحطات المدروسة بإستخدام مُعادلة Chepil للمُدة (١٩٨٦– ٢٠١٥).

ت	المَحطة المُناخية	دَرجة الحَرارة (ف)	سُرعة الرياح (ميل/ساعة) الميل يساوي ١٦٠٩.٣٤٤م	الأمْطار (انچ) الانچ يساوي ٢.٥٤ سم	المطر الفعال	نتيجة المُعادلة Chepil	ت	المَحطة المُناخية	دَرجة الحَرارة (ف)	سُرعة الرياح (ميل/ساعة) الميل يساوي ١٦٠٩.٣٤٤م	الأمْطار (انچ) الانچ يساوي ٢.٥٤ سم	المطر الفعال	نتيجة المُعادلة Chepil
١.	زاخو	٦٦.٢	٤.٤٧	٢٩.١	٥٥.٣	١١.٢٣	.١٣	الخالص	٧٠	٥.٨١	٦.٤٧	٩.٦٨	٨٠٧
٢.	صلاح الدين	٦٢.٦	٤.٧	٢٦.٦	٥٠.٥	١٥.٧	.١٤	الرمادي	٧٢	٥.١٤	٥	٧.٠١	١٠٦٧
٣.	سنجار	٦٧.٦	٤.٢٥	١٥.٨	٢٧.٣	٣٩.٧	.١٥	بغداد	٧٣.٢	٦.٠٤	٥.٣	٧.٢٤	١٦٢١
٤.	الموصل	٦٨.٥	٤.٤٧	١٥.١	٢٥.٥	٥٢.٩	.١٦	الرطبة	٦٧.٦	٦.٢٦	٤.٧	٧.١	١٨٧٦
٥.	اربيل	٦٨.٢	٤.٤٧	١٥,٩	٢٧.١	٤٦.٩	.١٧	كربلاء	٧٢.٥	٧.٣٨	٤	٥.٤٢	٥٢١٣
٦.	سليمانية	٦٢.٦	٤.٧	٢٩.٢	٥٩.٨	١١.٢	.١٨	النخيب	٧٢	٨.٢٧	٣.٥	٤.٧	٩٧٠٦
٧.	كركوك	٧٠.٧	٤.٤٧	١٥.٢	٢٤.٧	٥٦.٦	.١٩	الحي	٧٤.٧	٨.٢٧	٥.٦	٧.٥٨	٣٧٩٠
٨.	بيجي	٧١.١	٦.٧١	٦.٠٦	٧.٤٦	٢٠٩٥	.٢٠	العمارة	٧٤.٨	٧.٨٢	٥.٨	٧.٨٧	٢٩٧٩
٩.	خانقين	٦٩.١	٥.٦	١٢.٥	٢٠.٥	١٧١	.٢١	السماوة	٧٥.٧	٨.٠٥	٣.٧	٤.٧	٩٠٩٩
١٠.	عنه	٦٩.٤	٦.٧١	٥.٩	٨.٨٨	١٤٧٦	.٢٢	الناصرية	٧٦.٦	٨.٥	٤.٤	٥.٦١	٧٥١٤
١١.	سامراء	٧٣.٢	٤.٧	٤.٨٣	٦.٦	٩١٩	.٢٣	السلمان	٧٦.١	٨.٠٥	٣.١١	٣,٨٥	١٣٥٦٨
١٢.	حديثة	٧٠.٥	٦.٩٤	٥.٤	٦.٥	٣٠٤٨	.٢٤	البصرة	٧٧.٢	٨.٢٧	٥.٨	٧.٥٦	٣٨٢٠

الجدول عمل الباحث بالإعتماد على : وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرَصد الزلزالي ، قسم المُناخ ، بيانات غير منشورة.

خريطة (٣) : اقاليم التَعرية الريحية للمحطات المُناخية المدروسة بإستخدام مُعادلة Chepil للمُدة (١٩٨٦- ٢٠١٥).



المصدر: عمل الباحث بالإعتماد على : ١- برنامج (ARC – GIS) الاصدار 10.4، مرئية العالم SRTM .٢- جدول

٣-٣-١-التَعرية الريحية الخفيفة جدًا:

سَجلت المحطات المُناخية (زاخو ، صلاح الدين ، السليمانية) أدنى دَرجة تَعرية مُقارنة مع باقي المحطات المُناخية ، وكانت نتيجة المُعادلة لهذه المحطات تَعرية خفيفة جدًا وهي ضمن حدود الفئة الاولى (١- ١٧) ، جدول(٤) . تَقع هذه المَحطات في المحافظات الشمالية والشمالية الشرقية مِن العراق ،إذ تقع مَحطة زاخو المُناخية في اقصى شمال العراق في محافظة دهوك ، بينما تقع مَحطة صلاح الدين في محافظة اربيل ، في حين تقع مَحطة السليمانية في محافظة السليمانية .

جدول(٤): مُعدل التَعرية الريحية لمحطات الفئة الاولى ذات التَعرية الخفيفة جداً ، للمُدة (١٩٨٦- ٢٠١٥) .

ت	المَحطة المُناخية	نتيجة المُعادلة
١	زاخو	١١.٢٣
٢	صلاح الدين	١٥.٧
3	سليمانية	١١.٢

المصدر: بالإعتماد على جدول (٣) .

ساهمت عِدة عوامل مُناخية في تسجيل هذه المحطات أدنى تَعرية ريحية في العراق منها: تَسجيل هذه المحطات أدنى مُعدل لدرجات الحَرارة وإرتفاع مجموع الأمْطار السنوي

وانخفاض سُرعة الرياح . سجلت مَحطة السليمانية المُناخية أدنى مُعدل للتَعرية الريحية ضمن هذه الفئة بقيمة (١١.٢) ، في حين سجلت مَحطة صلاح الدين المُناخية أعلى مُعدل ضمن هذه الفئة بقيمة (١٥.٧) . بينما سجلت مَحطة زاخو المُناخية مُعدل (١١.٢٣)، وبِفارق قليل عن مَحطة السليمانية يبلغ (٠.٠٣) فقط. ومِن المُلاحظ ان كمية الأمْطار لمحطتي (زاخو ، السليمانية) متقاربة (٧٣٩.٩ – ٧٤١.٣) ملم على التوالي، لكن هناك فارق في درجة الحَرارة وسُرعة الرياح ما بين المحطتين ، إذ سجلت مَحطة زاخو (١٨.٠ مْ – ٢.١م/ثا) بينما سجلت مَحطة السليمانية (١٧.٥ مْ – ٢م/ثا) .

٣-٣-٢-التَعرية الريحية المتوسطة :

سجلت المحطات المُناخية (سنجار، الموصل ،اربيل ، كركوك) مُعدلات تَعرية ريحية متوسطة وهي ضمن حدود الفئة الثالثة (٣٦-٧١) . تقع هذه المحطات في المحافظات الشمالية والشمالية الغربية من العراق ، إذ تقع محطتي (سنجار و الموصل) في محافظة نينوى ، بينما تقع مَحطة اربيل المُناخية في محافظة اربيل ، في حين تقع مَحطة كركوك المُناخية في محافظة كركوك. سجلت مَحطة سنجار المُناخية أدنى مُعدل للتَعرية الريحية ضمن هذه الفئة بقيمة (٣٩.٦٩) ، جدول (٥) ، في حين سجلت مَحطة كركوك المُناخية أعلى مُعدل ضمن هذه الفئة بقيمة (٥٦.٥٥) . بينما سجلت محطتي (اربيل ، الموصل) مُعدل تَعرية ريحية بقيمة (٤٦.٨٩ – ٥٢.٨٦) على التوالي . وسجلت المحطات المُناخية (سنجار، الموصل، اربيل ، كركوك) مُعدلات دَرجة حَرارة (١٩.٨-٢٠.٣ -20.1 – ٢١.٥) مْ ، ومجموع أمْطار (٤٠١ – ٣٩٤.١ -٤٠٢.٨ – ٣٨٤.٩) ملم ، وسُرعة رياح (١.٩ – ٢- ٢- ٢) م/ثا ، للمُدة (١٩٨٦ – ٢٠١٥) على التوالي .

جدول(٥): مُعدل التَعرية الريحية لمحطات الفئة الثالثة ذات التَعرية المتوسطة، للمُدة (١٩٨٦- ٢٠١٥).

ت	المَحطة المُناخية	نتيجة المُعادلة	ت	المَحطة المُناخية	نتيجة المُعادلة
١	سنجار	٣٩.٦٩	٣	اربيل	٤٦.٨٩
٢	الموصل	٥٢.٨٦	٤	كركوك	٥٦.٥٥

المصدر: بالإعتماد على جدول (٣) .

٣-٣-٣-التَعرية الريحية العالية جدًا :

تقع ضمن هذه الفئة سبع عشرة مَحطة مُناخية من ضمن المحطات المُناخية المدروسة ، ويبلغ مُعدل الحد الأدنى لهذه الفئة (١٥١) ولا يوجد حد أعلى لها . سَجلت مَحطة خانقين

المُناخية الواقعة في الجُزء الشمالي الشرقي مِن محافظة ديالى أدنى مُعدل تَعرية ريحية من ضمن هذه الفئة بواقع (١٦١.٨) ، بينما سجلت مَحطة السلمان المُناخية الواقعة في الجُزء الغربي من محافظة المثنى أعلى مُعدل تَعرية ريحية مُقارنة مع جميع المحطات المدروسة وبواقع (13568) ، جدول (٦) .

جدول(٦): مُعدل التَعرية الريحية لمحطات الفئة الخامسة ذات التَعرية العالية جدًا ، للمُدة (١٩٨٦- ٢٠١٥).

ت	المَحطة المُناخية	نتيجة المُعادلة	ت	المَحطة المُناخية	نتيجة المُعادلة
١.	بيجي	٢٠٩٥.١	١٠.	كربلاء	٥٢١٣.١
٢.	خانقين	١٦١.٨	١١.	النخيب	٩٧٠٥.٨
٣.	عنه	١٤٧٦.٤	١٢.	الحي	٣٧٩٠
٤.	سامراء	٩١٨.٥	١٣.	العمارة	٢٩٧٩.١
٥.	حديثة	٢٠٩٤.٨	١٤.	السماوة	٩٠٩٨.٩
٦.	الخالص	٨٠٦.٩	١٥.	الناصرية	٧٥١٣.٥
٧.	الرمادي	١٠٦٦.٥	١٦.	السلمان	١٣٥٦٨
٨.	بغداد	١٥٨٦.٤	١٧.	البصرة	٣٨٢٠.١
٩.	الرطبة	١٨٧٥.٩			

المصدر: بالإعتماد على جدول (٣) .

٣-٤- الملاحظات على مُعادلة chepil :

١. تشير مُعادلة (chepil) أن في حال زيادة سُرعة الرياح إلى الضعف فان قدرتها على التَعرية الريحية تزداد ثماني أضعاف . وهذه النسبة غير مثبته علميًا ولا توجد أي دراسة او تطبيقات عملية تثبت هذا الشيء .

تتوقف قُدرة الرياح للتَعرية على مقدار سُرعتها ، وذلِك عندما تكون كتلة الهواء المتحرك ثابتة ، وأُجريت عدة تجارب لِمعرفة قُدرة الرياح على النقل مع اختلاف السُرعة وبإستخدام رمال الكوارتز ، جدول (٧) [١٤] . وتوصلت الدراسات إلى ان في حال زيادة سُرعة الرياح من (١.٥ م/ثا) إلى الضعف (٣ م/ثا) فان قدرتها على نقل قد زادت بقدر (١٠٨%) فقط . وهذا دليل قاطع على وجود خلل في مُعادلة (chepil) التي تشير في حالة زيادة سُرعة الرياح إلى الضعف فان قدرتها على التَعرية والنقل سوف تزداد ثماني اضعاف. مع الاخذ بنظر الاعتبار ان الحجم يختلف عن الوزن لكن بشكل عام لايؤثر لاسيما ان التجارب اجريت على نفس النوع من الرمال ولكافة الاحجام .

جدول(٧): قُدرة الرياح على التَعرية باختلاف سُرعتها بإستخدام رمال الكوارتز.

الوصف	قطر حبيبات الرمل بالمليمتر	سُرعة الرياح متر/ثانية	سُرعة الرياح ميل/ساعة
رمل بالغ الدقة	٠.٠٣	٠.٢٥	٠.٥٦
	٠.٠٤	٠.٥	١.١١
رمل دقيق جداً	٠.١٢	١.٥	٣.٣٥
رمل دقيق	٠.٢٥	٣.٠	٦.٧
	٠.٣٢	٤.٠	٨.٩٤
رمل متوسط	٠.٦	٧.٤	١٦.٥٥
رمل خشن	١.٠٤	١١.٤	٢٥.٥

المصدر: جودة حسين جودة ، الجغرافيا الطبيعية لصحاري العالم العربي ، ط ٦ ، منشأة المعارف بالاسكندرية ، ١٩٩٧ ، ص١٩ .

٢. تعتمد مُعادلة (chepil) على مُعادلة ثانية وهي مُعادلة التساقط الفعال لثورنثويت ، إذ تعتمد هذه المُعادلة على عُنصرين فقط هما الأمطار ودَرجة الحَرارة وتجاهلت سُرعة الرياح التي تؤثر على التساقط وتبخره كلما زادت سُرعة الرياح .

٣. إن الحد الأعلى لهذه المُعادلة هو الرقم ١٥١ فأكثر والذي يمثل التَعرية الريحية العالية جدًا ، ليكون قبله أربع مستويات متدَرجة حتى تصل إلى المستوى الخامس وهو الرقم ١٥١ ، لكن من الملاحظ أن اغلب محطات الدراسة كانت نتيجتها أرقام خيالية وعالية جدًا ولا تتناسب مع نسبة التدرج في المستويات الأخرى ، فعلى سبيل المثال بلغت قيمة التَعرية الريحية في مَحطة الرطبة المُناخية (١٨٧٥.٩) ، في حين بلغت قيمة التَعرية الريحية في مَحطة السليمانية المُناخية (١١.٢) ، وفي حال اجراء مُقارنة ما بين محطتي (السليمانية و الرطبة) فان التَعرية الريحية في مَحطة الرطبة المُناخية تُعادل (١٦٧.٥) ضعفًا بالمُقارنة مع مَحطة السليمانية المُناخية ، وهذا من الناحية العلمية وفق البيانات المُناخية لكل مَحطة غير معقول اطلاقًا .

٤. هناك تباينًا كبيرًا في نتائج مُعادلة (chepil) عند مقارنتها مع أكثر من دراسة ، والسبب في الاختلاف هو كثرة الثوابت والعمليات الحسابية المعقدة والمربك بعض الشي الذي يؤدي الى عدم اجراء العمليات الحسابية بالشكل الصحيح وفق ما جاء في المُعادلة .

٥. عند تطبيق مُعادلة (chepil) ($\frac{v^3}{(PE)^2}$ 386) وبعد استخراج قيمة المطر الفعال من خلال مُعادلة ثورنثويت ٢(PE) ، يُضرب مُعدل سُرعة الرياح في نفسه ثلاث مرات ، أي إذا كانت سُرعة الرياح (٥ ميل / ساعة) فان ناتج هذه العملية الحسابية (١٢٥) من ٥ X ٥ X ٥ . في حين ان قيمة المطر الفعال تضرب في نفسها مرة واحدة فقط ، فإذا كانت قيمة المطر الفعال ٥ انج فان النتيجة تكون ٢٥ للمطر الفعال ، والسؤال هنا لماذا مُعدل سُرعة الرياح يضرب في نفسه ثلاث مرات وقيمة المطر الفعال تضرب في نفسها مرة واحدة . لتضرب بعدها نتيجة قسمة الرياح على المطر الفعال بالرقم الثابت (٣٨٦) ، وبذلِك سوف تظهر ارقامًا خيالية جدًا نتيجة هذه الثوابت في المُعادلة .

٤- مُعادلة المعامل السنوي لقياس التَعرية الريحية :

تم تطبيق مُعادلة ثانية لغرض قياس التَعرية الريحية على المحطات المدروسة وهي معادلة مسجلة باسمي* (معادلة خالد لقياس التعرية الريحية)، وذلِك من اجل المُقارنة ما بين المُعادلتين واختيار النتائج الاقرب إلى الواقع المُناخي لكل مَحطة وهي كالاتي :

$$E=\frac{T}{R} X W S$$

إذ تمثل E : التَعرية الريحية .
T: الحَرارة فهرنهايت .
R : الأمْطار /انج .
WS : سُرعة الرياح ميل/ساعة .

جدول(٨): المعامل السنوي للتَعرية الريحية

ت	الفئات	دَرجة التَعرية
١	١-١٥	خفيفة جداً
٢	١٥.٠١-٣٠	خفيفة
٣	٣٠.٠١-٦٠	متوسطة
٤	٦٠.٠١-٩٠	عالية
٥	٩٠.٠١ فأكثر	عالية جداً

المصدر : عمل الباحث .

وهذه المُعادلة سهلة التطبيق فمن خلال قسمة المُعدل السنوي لدَرجة الحَرارة (ف) على مجموع الأمْطار(انج) ، ومن ثم ضرب الناتج بالمُعدل السنوي لسُرعة الرياح (ميل/ساعة). ومن خلال جدول (٩) نلاحظ ان مَحطة السليمانية المُناخية سجلت أدنى مُعدل للتَعرية الريحية وكانت

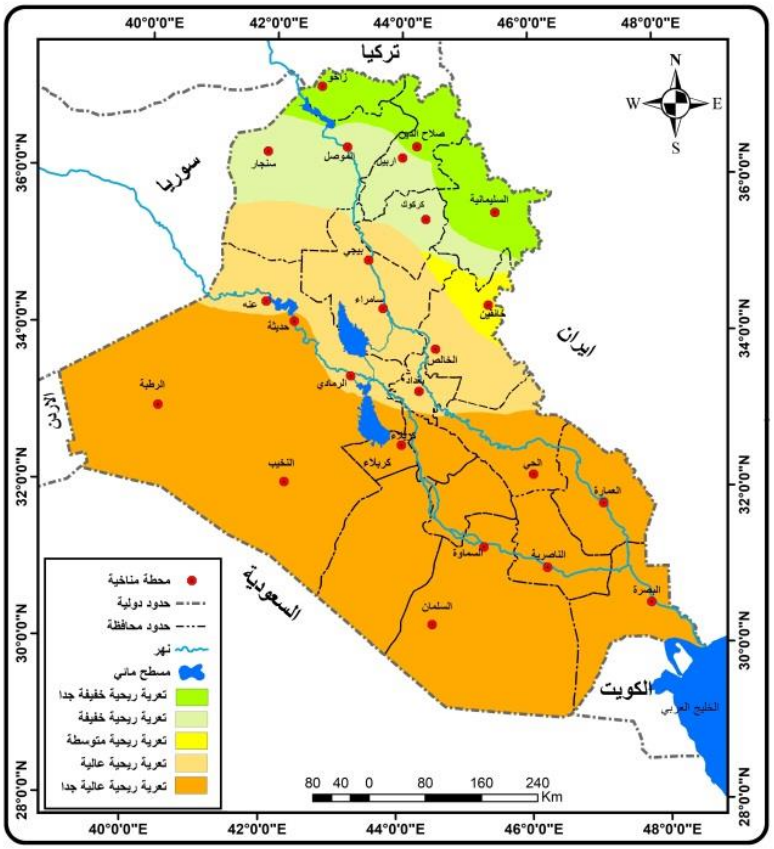
ضمن الفئة الاولى من المُعادلة (تَعرية خفيفة جدًا) وبقيمة (١٠.٠٧)، في حين سجلت مَحطة السلمان المُناخية أعلى مُعدل للتَعرية وكانت ضمن الفئة الخامسة من المُعادلة (تَعرية عالية جدًا) وبقيمة (١٩٧) . وبهذا فان التَعرية الريحية في مَحطة السلمان تُعادل (١٨.٤) ضعفًا بالمُقارنة مع مَحطة السليمانية المُناخية . ومن معطيات نتائج جدول (٩) وخريطة (٤) فان المحطات المُناخية اشتملت على خمس فئات حَسب نتيجة المُعادلة وهي:

جَدول(٩): مُعدل التَعرية الريحية للمحطات المدروسة بإستخدام مُعادلة المعامل السنوي للتَعرية للمُدة (١٩٨٦– ٢٠١٥).

ت	المَحطة المُناخية	دَرجة الحَرارة (ف)	سُرعة الرياح (ميل/ساعة) الميل يساوي ١٦٠٩.٣٤٤م	الأمطار (انج) الانج يساوي ٢.٥٤ سم	نتيجة المُعادلة	ت	المَحطة المُناخية	دَرجة الحَرارة (ف)	سُرعة الرياح (ميل/ساعة) الميل يساوي ١٦٠٩.٣٤٤م	الأمطار (انج) الانج يساوي ٢.٥٤ سم	نتيجة المُعادلة
١.	زاخو	٦٦.٢	٤.٤٧	٢٩.١	١٠.١٦	.١٣	الخالص	٦٩.٩٨	٥.٨١	٦.٤٧	٦٢.٨٤
٢.	صلاح الدين	٦٢.٦	٤.٧	٢٦.٦	١١.٠٦	.١٤	الرمادي	٧٢	٥.١٤	٥	٧٤.٠١
٣.	سنجار	٦٧.٦	٤.٢٥	١٥.٨	١٨.١٨	.١٥	بغداد	٧٣.٢	٦.٠٤	٥.٣	٨٣.٤٢
٤.	الموصل	٦٨.٥	٤.٤٧	١٥.١	٢٠.٢٧	.١٦	الرطبة	٦٧.٦	٦.٢٦	٤.٧	٩٠.٠٣
٥.	اربيل	٦٨.١٨	٤.٤٧	١٥.٨٥	١٩.٢٢	.١٧	كربلاء	٧٢.٥	٧.٣٨	٤	١٣٣.٨
٦.	سليمانية	٦٢.٦	٤.٧	٢٩.٢	١٠.٠٧	.١٨	النخيب	٧٢	٨.٢٧	٣.٥	١٧٠.١
٧.	كركوك	٧٠.٧	٤.٤٧	١٥.٢	٢٠.٧٩	.١٩	الحي	٧٤.٧	٨.٢٧	٥.٦	١١٠.٣
٨.	بيجي	٧١.٠٦	٦.٧١	٦.٠٦	٧٨.٦٨	.٢٠	العمارة	٧٤.٨	٧.٨٢	٥.٨	١٠٠.٩
٩.	خانقين	٦٩.١	٥.٦	١٢.٥	٣١.٥	.٢١	السماوة	٧٥.٧	٨.٠٥	٣.٧	١٦٤.٧
١٠.	عنه	٦٩.٤	٦.٧١	٥.٩	٧٨.٩٢	.٢٢	الناصرية	٧٦.٦	٨.٥	٤.٤	١٤٨
١١.	سامراء	٧٣.٢	٤.٧	٤.٨٣	٧١.٢٢	.٢٣	السلمان	٧٦.١	٨.٠٥	٣.١١	١٩٧
١٢.	حديثة	٧٠.٥	٦.٩٤	٥.٤	٩٠.٦	.٢٤	البصرة	٧٧.٢	٨.٢٧	٥.٨	١١٠.١

الجدول عمل الباحث بالإعتماد على : وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرَصد الزلزالي ، قسم المُناخ ، بيانات غير منشورة.

خريطة (٤) :اقاليم التَعرية الريحية في العراق بإستخدام مُعادلة المعامل السنوي للتَعرية للمُدة (١٩٨٦-٢٠١٥).



المصدر: عمل الباحث بالإعتماد على : ١- برنامج (ARC – GIS10.4)، مرئية العالم SRTM .٢- جدول (٩).

٤-١-التَعرية الريحية الخفيفة جدًا:

سجلت المحطات المُناخية (زاخو ، صلاح الدين ، السليمانية) أيضًا أدنى دَرجة تَعرية مُقارنة مع باقي المحطات المُناخية ، وكانت نتيجة المُعادلة لهذه المحطات تَعرية خفيفة جدًا وهي ضمن حدود الفئة الأولى (١- ١٥). وسجلت مَحطة السليمانية المُناخية أدنى مُعدل للتَعرية الريحية ضمن هذه الفئة بقيمة (١٠.٧) ، جدول (١٠) ، في حين سجلت مَحطة صلاح الدين المُناخية أعلى مُعدل ضمن هذه الفئة بقيمة (١١.٠٦) . بينما سجلت مَحطة زاخو المُناخية مُعدل (١٠.١٦).

جدول(١٠): مُعدل التَعرية الريحية لمحطات الفئة الاولى ذات التَعرية الخفيفة جدًا ، للمُدة (١٩٨٦– ٢٠١٥) .

ت	المَحطة المُناخية	نتيجة المُعادلة
١.	زاخو	١٠.١٦
٢.	صلاح الدين	١١.٠٦
٣.	سليمانية	١٠.٠٧

المصدر: بالإعتماد على جدول (٩) .

٤–٢–التَعرية الريحية الخفيفة :

سجلت المحطات المُناخية (سنجار، الموصل ،اربيل ، كركوك) مُعدلات تَعرية ريحية خفيفة وهي ضمن حدود الفئة الثانية (١٥.٠١–٣٠) . سجلت مَحطة سنجار المُناخية أدنى مُعدل للتَعرية الريحية ضمن هذه الفئة بقيمة (١٨.١٨) ، جدول (١١) ، في حين سجلت مَحطة كركوك المُناخية أعلى مُعدل ضمن هذه الفئة بقيمة (٢٠.٧٩) . بينما سجلت محطتي (اربيل ، الموصل) مُعدل تَعرية ريحية بقيمة (١٩.٢٢ – ٢٠.٢٧) على التوالي.

جدول(١١): مُعدل التَعرية الريحية لمحطات الفئة الثانية ذات التَعرية الخفيفة، للمُدة (١٩٨٦– ٢٠١٥) .

ت	المَحطة المُناخية	نتيجة المُعادلة	ت	المَحطة المُناخية	نتيجة المُعادلة
١.	سنجار	١٨.١٨	٣.	اربيل	١٩.٢٢
٢.	الموصل	٢٠.٢٧	٤.	كركوك	٢٠.٧٩

المصدر: بالإعتماد على جدول (٩) .

٤–٣–التَعرية الريحية المتوسطة :

سجلت مَحطة خانقين المُناخية مُعدل تَعرية ريحية متوسطة وهي ضمن حدود الفئة الثالثة (٣٠.٠١–٦٠) . وبمُعدل (٣١.٥) جدول (١٢).

جدول(١٢): مُعدل التَعرية الريحية لمحطات الفئة الثالثة ذات التَعرية المتوسطة ، للمُدة (١٩٨٦– ٢٠١٥) .

ت	المَحطة المُناخية	نتيجة المُعادلة
١.	خانقين	٣١.٥

المصدر: بالإعتماد على جدول (٩) .

٤-٤-التَعرية الريحية العالية :

سجلت المحطات المُناخية (بيجي ، عنه ، سامراء ، الخالص ، الرمادي ، بغداد) مُعدلات تَعرية ريحية عالية وهي ضمن حدود الفئة الرابعة (٦٠.٠١- ٩٠) . سجلت مَحطة الخالص المُناخية أدنى مُعدل للتَعرية الريحية ضمن هذه الفئة بقيمة (٦٢.٨٤) ، جدول (١٣) ، في حين سجلت مَحطة بغداد المُناخية أعلى مُعدل ضمن هذه الفئة بقيمة (٨٣.٤٢) . بينما سجلت المحطات المُناخية (سامراء ، الرمادي ، بيجي ، عنه) مُعدل تَعرية ريحية بقيمة (٧١.٢٢- ٧٤.٠١ – ٧٨.٦٨ – ٧٨.٩٢) على التوالي .

جدول(١٣): مُعدل التَعرية الريحية لمحطات الفئة الرابعة ذات التَعرية العالية ، للمُدة (١٩٨٦- ٢٠١٥) .

ت	المَحطة المُناخية	نتيجة المُعادلة	ت	المَحطة المُناخية	نتيجة المُعادلة
١.	بيجي	٧٨.٦٨	٤.	الخالص	٦٢.٨٤
٢.	عنه	٧٨.٩٢	٥.	الرمادي	٧٤.٠١
٣.	سامراء	٧١.٢٢	٦.	بغداد	٨٣.٤٢

المصدر: بالإعتماد على جدول (٩) .

٤-٥-التَعرية الريحية العالية جدًا :

تقع ضمن هذه الفئة عشر محطات مُناخية من ضمن المحطات المدروسة ، ويبلغ مُعدل الحد الأدنى لهذه الفئة (٩٠.٠١) .سجلت مَحطة الرطبة المُناخية الواقعة في محافظة الانبار أدنى مُعدل تَعرية ريحية من ضمن هذه الفئة بواقع (٩٠.٠٣) ، جدول (١٤) . بينما سجلت مَحطة السلمان المُناخية الواقعة في الجُزء الغربي من محافظة المثنى أعلى مُعدل تَعرية ريحية بالمُقارنة مع جميع المحطات المدروسة وبواقع (196.97) . بينما سجلت المحطات المُناخية (حديثة ، العمارة ، البصرة ، الحي ، كربلاء ، الناصرية ، السماوة ، النخيب) مُعدل تَعرية ريحية بقيمة (٩٠.٦ – ١٠٠.٨٥ – ١١٠.٠٧ – ١١٠.٣١ – ١٣٣.٧٦ – ١٤٧.٩٧ – ١٦٤.٦٩ – ١٧٠.١) على التوالي.

جدول(١٤): مُعدل التَعرية الريحية لمحطات الفئة الخامسة ذات التَعرية العالية جدًا ، للمُدة (١٩٨٦- ٢٠١٥) .

ت	المَحطة المُناخية	نتيجة المُعادلة	ت	المَحطة المُناخية	نتيجة المُعادلة
١.	حديثة	٩٠.٦	٦.	العمارة	١٠٠.٨٥
٢.	الرطبة	٩٠.٠٣	٧.	السماوة	١٦٤.٦٩
٣.	كربلاء	١٣٣.٧٦	٨.	الناصرية	١٤٧.٩٧
٤.	النخيب	١٧٠.١	٩.	السلمان	١٩٦.٩٧
٥.	الحي	١١٠.٣١	١٠.	البصرة	١١٠.٠٧

المصدر: بالإعتماد على جدول (٩) .

الاستنتاجات:

١- طبقت مُعادلة Chepil للتَعرية الريحية على (٢٤) مَحطة مُناخية عراقية ، وتوزعت المحطات المدروسة على ثلاث فئات من الفئات الخمس للمُعادلة وهي ; الفئة الاولى تَعرية خفيفة جدًا (٣) محطات مُناخية ، الفئة الثالثة تَعرية متوسطة (٤) محطات مُناخية ، الفئة الخامسة تَعرية عالية جدًا (١٧) مَحطة مُناخية .

٢- سجلت مَحطة السليمانية المُناخية وفق مُعادلة Chepil أدنى مُعدل للتَعرية الريحية وكانت ضمن الفئة الاولى من المُعادلة (تَعرية خفيفة جدًا) وبقيمة (١١.٢) ، في حين سجلت مَحطة السلمان المُناخية أعلى مُعدل للتَعرية وكانت ضمن الفئة الخامسة من المُعادلة (تَعرية عالية جدًا) وبقيمة (١٣٥٦٨) . وبهذا فان التَعرية الريحية في مَحطة السلمان تُعادل (١٢١١.٤) ضعفًا بالمُقارنة مع مَحطة السليمانية المُناخية .

٣- توزعت المحطات المدروسة وفق مُعادلة المعامل السنوي للتَعرية الريحية على جميع الفئات الخمس للمُعادلة وهي ; الفئة الاولى تَعرية خفيفة جدًا (٣) محطات مُناخية ، الفئة الثانية تَعرية خفيفة (٤) محطات مُناخية ، الفئة الثالثة تَعرية متوسطة مَحطة مُناخية واحدة فقط ، الفئة الرابعة تَعرية عالية (٦) محطات مُناخية ، الفئة الخامسة تَعرية عالية جدًا (١٠) محطات مُناخية .

٤- سجلت مَحطة السليمانية المُناخية وفق مُعادلة المعامل السنوي للتَعرية الريحية أدنى مُعدل للتَعرية وكانت ضمن الفئة الاولى من المُعادلة (تَعرية خفيفة جدًا) وبقيمة

(١٠.٧) ، في حين سجلت مَحطة السلمان المُناخية أعلى مُعدل للتَعرية وكانت ضمن الفئة الخامسة من المُعادلة (تَعرية عالية جدًا) وبقيمة (١٩٧) . وبهذا فان التَعرية الريحية في مَحطة السلمان تُعادل (١٨.٤) ضعفًا بالمُقارنة مع مَحطة السليمانية المُناخية .

٥- ان اغلب المُعادلات المُناخية تم وضعها من قبل باحثين أوربيين وأمريكيين وطبقت في تلك القارات ، لكن عند تطبيقها في العراق لا تعطي نتيجة صحيحة ، لان الظروف الطبيعية (الموقع الفلكي والجغرافي ، المُناخ ، التضاريس ، التربة ، النبات الطبيعي ، الموارد المائية) تختلف اختلاف جذري ما بين العراق وبين تلك الدول .

٦- عند مُقارنة مُعادلة chepil مع المُعادلة المعامل السنوي للتَعرية الريحية نلاحظ أن الأخيرة كانت نتائجها مطابقة لواقع الخصائص المُناخية لكل مَحطة و بالإمكان اجراء المُقارنة ما بين قيم التَعرية لكل مَحطة مع باقي المحطات المدروسة إذ تكون نتائج المُقارنة واقعية ، على العكس من مُعادلة (chepil) في حال إجراء المُقارنة ما بين قيم التَعرية الريحية للمحطات المدروسة فان الفارق ما بين المحطات كبير جدًا قد يصل إلى أكثر من (١٢١١.٥) ضعفاً .

٧- وجود تباينًا كبيرًا في نتائج مُعادلة (chepil) عند مقارنتها مع أكثر من دراسة ، والسبب في الاختلاف هو عدم اجراء العمليات الحسابية بالشكل الصحيح وفق ما جاء في المُعادلة من جهة ، وكثرة الثوابت غير الواقعية والعمليات الحسابية المعقدة بعض الشي من جهة اخرى .

التوصيات :

١-يوصي البَحث عند تطبيق مُعادلة chepil التأكد من اجراء العمليات الحسابية بشكل دقيق حتى لا يظهر تفاوت كبير في النتائج ما بين الدراسات لمَحطة مُناخية معينة .

٢-اجراء دراسات حول تأثير التَعرية الريحية على الانسان ونشاطاته .

Abstract

Measurement of wind eroion in iraq by using climate equations wind erosion - Temperature. - wind speed-

Inst.Dr. Khalid Ali Atiyah al-Kharbouli

The General Directorate of Education in Anbar Province.

Wind speed in Iraq varies between light and moderato according to geographic location the tracks of pressure system, temperature andintensity of natural vegetation of each climatic station. These characteristics and others determine the degree of wind erosion in Iraq. Two equations were used as to identify levels of wind erosion and to compare the result founded relying on the Iraqi meteorological records and the three basic climatic factors that affect erosion (temperature, wind speed and rain). According to 24 climatic stations spread all over Iraq. The Sulaimaniyah climatic station revorded the lowest wind erosion rate of(11.2) according to Chepil equation, while The Selman climatic station recorded the highest one with(13568) Thus, wind erosion rate of Selman station is(1211.4) times than Sulaimaniyah climatic station. While the Sulaimaniya climatic station recorded according to the coefficient of the annual wind erosion coefficient the lowest rate of erosion and the value of (10.7), while the Salman climatic station recorded the highest rate of erosion and the value of (197). Thus, the wind erosion at the Salman station is equivalent to (18.4) times compared to the Sulaymaniyah Climate Station.

الهوامش :

(١)عباس فاضل السعدي، جغرافية العراق، الدار الجامعية للطباعة والنشر، بغداد ، ٢٠٠٨، ص١٧.

(٢)وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، الخصائص الجغرافية ، المَجموعة الإحصائية لسنة ٢٠١٦، ص١.

(٣)خلف حسين الدليمي ، التضاريس الأرضية ، ط ١ ، دار الصفاء للنشر، عمان– الاردن،٢٠٠٩ ، ص ١٤٥.

(٤) محمد صبري محسوب ، جيمورفولوجية الاشكال الأرضية ،ط١ ، دار الفكر العربي القاهرة ، ١٩٩٧، ص٢٦٧.

(٥) جودة حسين جودة ، الجغرافيا الطبيعية لصحاري العالم العربي ، ط ٦ ، منشأة المعارف بالاسكندرية ، ١٩٩٧ ، ص١٧.

(٦)عدنان هزاع البياتي ، كاظم موسى ، المُناخ والقدرات الحتية للرياح في العراق ، مجلة الجمعية العراقية ، العدد ٢٣ ، بغداد ، ١٩٨٩ ، ص ٨١ .

(٧) قصي عبد المجيد السامرائي، احلام عبد الجبار ، هدى علي صالح ، موجات الحر في العراق، دراسة تطبيقية عن مُناخ العراق، هيئة الانواء الجوية العراقية ، ١٩٩٤، ص٢.

(٨) علي حسن موسى ، اساسيات علم المُناخ ، الطبعة الثانية ، دار الفكر ، دمشق ، سوريا ، ٢٠٠٤ ، ص٧٤ .

(٩) إبراهيم شريف، جغرافية الطقس، وزارة التعليم العالي والبَحث العلمي، جامعة بغداد، دار الكتب والوثائق، بغداد، ١٩٩١، ص١٦٩.

(١٠)سالار علي خضر الدزيي ، مُناخ العراق القديم والمعاصر، ط١، دار الشؤون الثقافية العامة ، بغداد، ٢٠١٣، ص٢٥٥.

(١١)نعمان شحادة ، علم المُناخ ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان– الاردن، ٢٠٠٩ ، ص١٨١ .

[12] - Brain Mass, Ecology of fresh waters Man & Medium, past to future third Edition, university press, chambridge, 1998, P, 36.

(١٣) قصي عبد المجيد السامرائي ، مبادئ الطقس والمُناخ ، دار اليازوري للنشر والتوزيع ، عمان الاردن ، ٢٠٠٨، ص٢٥٠ .

(١٤)جودة حسين جودة ، الجغرافيا الطبيعية لصحاري العالم العربي ،مصدر سابق ، ص١٩ .

* – المُعادلة من عمل الباحث مسجلة باسمي في المركز الوطني لحماية حقوق المؤلف والحقوق المجاورة رقم التسجيل (٦٣) بتاريخ (٢٠١١/١٠/١٨) ، والحصول على موافقة نشرها من مكتب رئيس الوزراء (هيئة المستشارين) بالكتاب ذي العدد /ع/٤٥٨ بتأريخ٢٥/٧/ ٢٠١٢.

المصادر

i. البياتي عدنان هزاع ، كاظم موسى ، المُناخ والقدرات الحتية للرياح في العراق ، مجلة الجمعية العراقية ، العدد ٢٣ ، بغداد ، ١٩٨٩.

ii. جودة ، حسين جودة ، الجغرافيا الطبيعية لصحاري العالم العربي ، ط ٦ ، منشأة المعارف بالاسكندرية ، ١٩٩٧ .

iii. الدزيي ، سالار علي خضر ، مُناخ العراق القديم والمعاصر، ط١، دار الشؤون الثقافية العامة ، بغداد، ٢٠١٣.

iv. الدليمي ، خلف حسين ، التضاريس الأرضية ، ط ١ ، دار الصفاء للنشر ، عمان – الاردن ،٢٠٠٩ .

v. السامرائي ، قصي عبد المجيد ، احلام عبد الجبار ، هدى علي صالح ، موجات الحر في العراق، دراسة تطبيقية عن مُناخ العراق، هيئة الانواء الجوية العراقية ، ١٩٩٤.

vi. السامرائي ، قصي عبد المجيد ، مبادئ الطقس والمُناخ ، دار اليازوري للنشر والتوزيع ، عمان الاردن ، ٢٠٠٨.

vii. السعدي ، عباس فاضل ، جغرافية العراق، الدار الجامعية للطباعة والنشر، بغداد،٢٠٠٨.

viii. شحادة ، نعمان ، علم المُناخ ، دار صفاء للنشر والتوزيع ، عمان– الاردن، ٢٠٠٩.

ix. شريف ، إبراهيم ، جغرافية الطقس، وزارة التعليم العالي والبَحث العلمي، جامعة بغداد، دار الكتب والوثائق، بغداد، ١٩٩١.

x. محسوب ، محمد صبري، جيمورفولوجية الاشكال الأرضية ،ط١ ، دار الفكر العربي القاهرة ، ١٩٩٧.

xi. موسى ، علي حسن ، اساسيات علم المُناخ ، الطبعة الثانية ، دار الفكر ، دمشق ، سوريا ، ٢٠٠٤.

xii. وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، الخصائص الجغرافية ، المَجموعة الإحصائية لسنة ٢٠١٦.

xiii. وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرَصد الزلزالي ، أطلس مُناخ العراق ، بغداد، ٢٠٠٠ .

xiv. وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرَصد الزلزالي ، قسم المُناخ ، بيانات غير منشورة.

xv. Brain Mass, Ecology of fresh waters Man & Medium, past to future third Edition, university press, cambridge, 1998.

xvi. برنامج (ARC – GIS) الاصدار 10.4، مرئية العالم SRTM .