

حساب قيم الجفاف في العراق (باستخدام المعادلات المناخية)

الأستاذ الدكتور نسرین عواد عبدون الجصاني

الباحثة زهراء إبراهيم حسين

جامعة الكوفة / كلية التربية للبنات

المستخلص :

تناول البحث نمذجة عدة معادلات لقياس الجفاف في اقسام العراق الشمالية والوسطى والجنوبية أبرزها معامل (Lang)، ومعامل ديمارتون (Demarton) ومعادلة ثورنثويت (Thornthwaite) لاجل التعرف على اكثر العناصر تأثيراً في جفاف منطقة الدراسة، وقد تبين من خلال ذلك معدلات درجة الحرارة والرطوبة ومقادير التبخر ذا تأثير واضح في الجفاف، إذ سجلت كل من محطتي الموصل و خانقين و كركوك ادنى قيم الجفاف في منطقة الدراسة لارتفاع مقادير التساقط المطري واعتدال درجات الحرارة فيها، في حين سجلت محطة الناصرية والسماوة والبصرة اقصى قيم الجفاف لارتفاع درجات الحرارة وقلة التساقط المطري وبصفة مناخية جافة وشديدة الجفاف.

- الكلمات المفتاحية: الجفاف، ديمارتون، ثورنثويت، لانج، منطقة الدراسة.

Calculation of Drought Values in Iraq (Using Climate Equations)

Prof.Dr. NisreenAwadAbdoun Al-Jassani

Researcher: Zahra Ibrahim

University of Kufa

College of Education for Girls

Abstract:

The research dealt with several equations to measure drought in the northern, central and southern sections of Iraq, most notably the Lang coefficient, the Demarton coefficient and the Thornthwaite equation in order to identify the most influential elements in the drought of the study area. It has a clear effect on drought, as Al-Muss, Khanaqin and Kirkuk stations recorded the lowest drought values in the study area due to the high amounts of rain precipitation and moderate temperatures there, while the Nasiriyah, Samawah and Basra stations recorded the maximum drought values due to the high temperatures and lack of precipitation and in a dry and severely dry climatic manner. .

Keywords: Drought, Demarton, Thornthite, Lange, study area.

المقدمة :

يعد علم المناخ أحد العلوم الطبيعية التي تمتاز بالحيوية والتجدد، وذلك لعلاقتها الوثيقة بحياة الكائنات الحية، كما ويعد من أهم العوامل الطبيعية المشكلة لشخصية أي إقليم من أقاليم الكرة الأرضية، وللمناخ تأثير مباشر على النشاطات المختلفة على سطح الأرض. فظاهرة الجفاف من أهم المشاكل التي عانت وما زالت تعاني منها أغلب مناطق العالم ومن ضمنها العراق، ويعد من المشاكل التي ليست حديثة العهد بل أنها ظاهرة مناخية متكررة الحدوث وقد تستمر لسنوات عديدة، إذ إن فترة قصيرة من الجفاف الشديد يمكن أن تلحق أضراراً وخسائر كبيرة على المستوى الاقتصادي والطبيعي. فحدة أضرار الجفاف تختلف باختلاف الظروف الاقتصادية والاجتماعية والتقنية وباختلاف النظم البيئية للمناطق التي تعاني منه، الأمر الذي دفع بعض الباحثين إلى دراسة هذه الظاهرة لمعرفة أسبابها ونتائجها. ولقد تم في العقود الأخيرة رصد الجفاف وقياسه وتحديد شدته ومداه المكاني عن طريق استخدام أدوات علمية ووسائل تكنولوجية وهي مؤشرات الجفاف، التي يتم إنشاؤها بناء على متغيرات مناخية وهيدرولوجية مختلفة ومتعددة. (الحميداوي، ٢٠٢٠، ص ١).

مشكلة الدراسة : The Problem of Study

يعد اختيار مشكلة البحث وتحديدتها والإمام بها، هي الخطوة الأولى من خطوات البحث العلمي، فتأتي على شكل سؤال رئيسي وتتمحور عليه عدة أسئلة ثانوية غير مجاب عنها وهي:

— (هل تتباين قيم الجفاف في منطقة الدراسة وفقاً للمعادلات المناخية المتوفرة؟)

فرضية الدراسة : Hypothesis of Study

وتعرف فرضية الدراسة بأنها حل للمشكلة أولي غير مبرهن عليه، وتمثل الفرضية بما يأتي:
تتباين قيم الجفاف في منطقة الدراسة وفقاً للمعادلات المناخية المتوفرة.

هدف الدراسة : Objective of the Study

تهدف الدراسة إلى أبرز الخصائص المناخية في محطات الدراسة والتعرف إلى طبيعة تأثيرها في الجفاف، فضلاً عن الكشف على درجات الحرارة والامطار سعياً للوصول الى العوامل المؤثرة فيها أيضاً، فضلاً عن ذلك التوجه لتقييم قيم الجفاف في منطقة الدراسة.

حدود الدراسة : Boundaries of Study

١_ **الحدود المكانية:** تتمثل منطقة الدراسة بالقطر العراقي الذي يقع فلكياً بين دائرتي عرض (٢٩° ٥' - ٣٧° ٢٣') شمالاً وخطي طول (٤٥° ٣٨' - ٤٥° ٤٨') شرقاً، ويقع العراق جغرافياً في الجزء الجنوبي الغربي من قارة آسيا إذ يحده من الشمال تركيا ومن الشرق ايران والجنوب الشرقي الخليج العربي والكويت ومن الشمال الغربي سوريا ومن الغرب الأردن ومن الجنوب والجنوب الغربي السعودية، ويقع العراق في منطقة تحوي خمسة مسطحات مائية وهي: الخليج العربي والبحر المتوسط والبحر الأحمر والبحر الأسود وبحر قزوين، وجميعها بحار داخلية، ومنها المتصل بالعراق كالخليج العربي، وبعضها الآخر بعيد عنه وتفصلها جبال مرتفعة وهضاب عالية تمنع تأثيراتها في مناخ العراق، ولذلك فان تأثير بعضها يكون محدود للغاية لا يتعدى السواحل المحيطة به، وخاصة تلك التي تفصلها هضاب وجبال عالية مثل جبال طوروس وهضبة الاناضول بالنسبة للبحر الاسود، وجبال زاغروس وهضبة ايران بالنسبة لبحر قزوين (الكناني، ٢٠١١، ص ٢١).

٢_ **الحدود الزمانية:** فقد اختيرت ثلاث محطات مناخية موزعة على مناطق العراق المختلفة تعكس معطياتها المناخية الصورة العامة لمناخ العراق، وللمدة من (١٩٨١_٢٠٢١) ينظر الخريطة (١) والجدول (١).

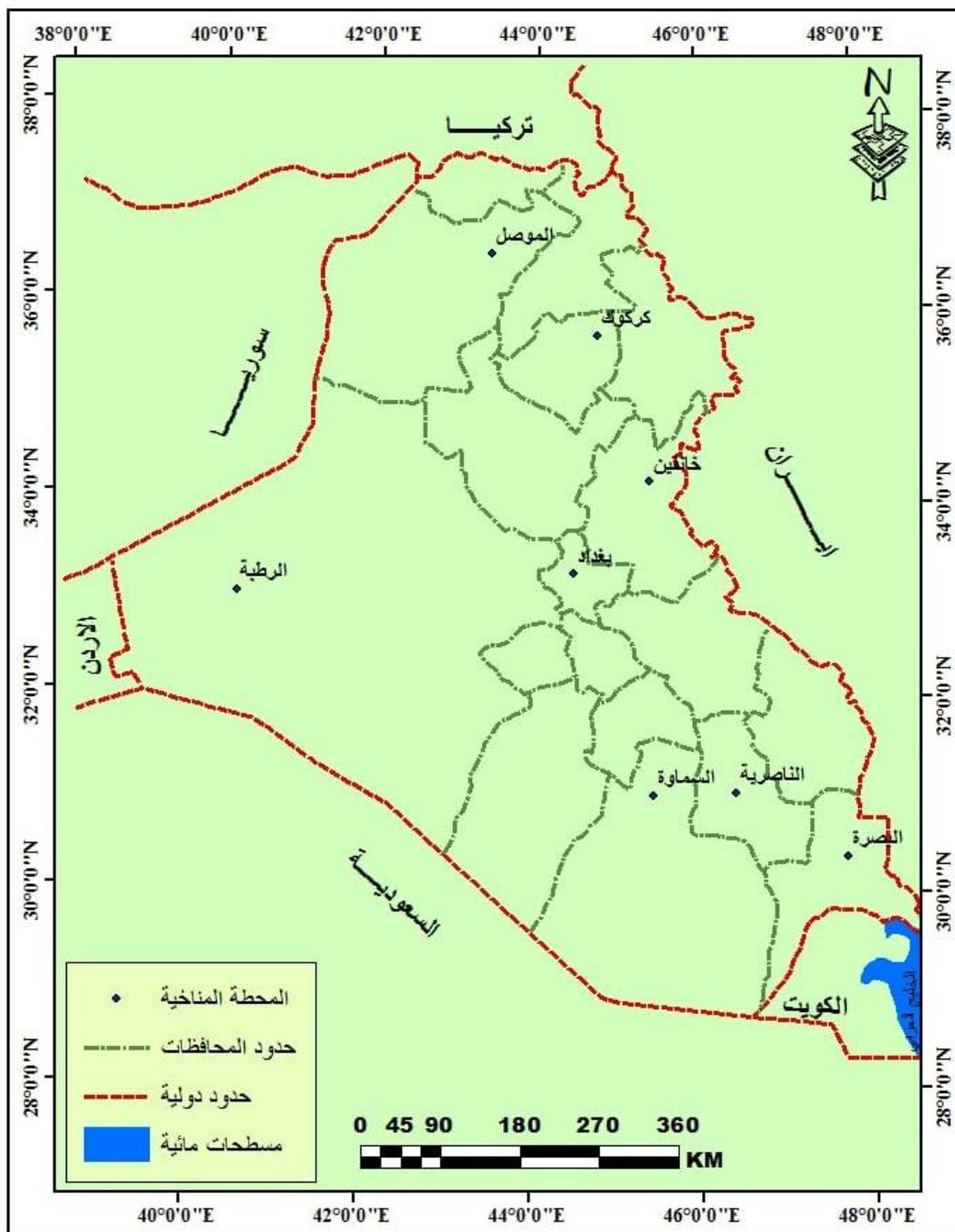
الجدول (١) محطات الرصد الجوي المشمولة بالدراسة

| المحافظة | المنطقة الجغرافية | الارتفاع عن مستوى سطح البحر (م) | خط الطول (درجة شرقاً) | دائرة العرض (درجة شمالاً) | رقم المحطة CODE. | المحطة المناخية |
|----------|-------------------|---------------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------|-----------------|
| نينوى | المتوجة | ٢٢٣ | ٤٣ ١٥ | ٣٦ ٣٢ | ٦٠٨ | الموصل |
| كركوك | المتوجة | ٣٣١ | ٤٤ ٤٠ | ٣٥ ٤٧ | ٦٢١ | كركوك |
| الانبار | الهضبة الغربية | ٣٤ | ٤٠ ٢٨ | ٣٣ ٠٣ | ٦٤٢ | الربطبة |
| بغداد | السهل الرسوبي | ٦١٥ | ٤٤ ٢٣ | ٣٣ ٢٣ | ٦٥٠ | بغداد |
| ديالى | السهل الرسوبي | ١٧٥ | ٤٥ ٢٣ | ٣٤ ٢١ | ٦٣٧ | خانقين |
| المتنى | السهل الرسوبي | ١١ | ٤٥ ١٦ | ٣١ ١٦ | ٦٧٤ | السماوة |
| ذي قار | السهل الرسوبي | ٣ | ٤٦ ٢٣ | ٣١ ٠٨ | ٦٧٦ | الناصرية |
| البصرة | السهل الرسوبي | ٢،٤ | ٤٧،٧٨ | ٣٠،٥٧ | ٦٨٩ | البصرة |

المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على: أطلس مناخ العراق (١٩٧١-٢٠٠٠)، الجزء الأول، ٢٠١٢، ص ٥.

خريطة (١)

موقع منطقة الدراسة ومحطات الرصد الجوي المشمولة بالدراسة



المصدر: الباحثة بالاعتماد على :

١_ برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS10.7.1)

٢_ الجدول (1)

١- تحليل الخصائص المناخية المستخدمة في حساب الجفاف:

تتأثر الحالة المناخية لأي منطقة ومنها العراق بعدد من العوامل، فبعض هذه العوامل يقتصر تأثيرها خلال موسم معين من السنة، إذ أن مناخ أي منطقة ما هو الا نتاج لتفاعل عدد من العوامل منها ما تكون ثابتة، كالموقع الفلكي والموقع بالنسبة للمساحات المائية والتضاريس والغطاء النباتي، اما العوامل المتحركة فتتمثل بالمنظومات الضغطية والكتل الهوائية وفضلاً عن التيارات النفاثة وهي مرتبطة بالدورة العامة للغلاف الجوي.

١- **درجة الحرارة:** تبين حالة تسخين المادة، وتشير بشكل عالي الى كمية الطاقة. حيث تعد من اهم عناصر المناخ التي لها تأثيراً مباشراً وغير مباشر في الظواهر الجوية والمناخية (عبدالله، ٢٠١٥، ص١٢). فهي تؤثر في معدلات الضغط الجوي التي يصل تأثيرها على حركة الرياح والمنخفضات الجوية والكتل الهوائية وما يصاحبها من خصائص التساقط والجفاف (حمادي، ٢٠٠٦، ص٤٢). إذ تقتزن طول فترة الجفاف بارتفاع معدلات الحرارة الى حدها الأقصى، التي تسهم في ارتفاع معدلات التبخر/النتح الممكن، كما لها أهمية في تحديد قابلية التربة على الاحتفاظ بكميات وفيرة من المياه، إذ تحدد درجات الحرارة قابلية المنطقة فضلاً عن دورها في جفاف التربة وزيادة نسبة التبخر (عبد الطيف، ٢٠١٠، ص٥٤). وتتباين معدلات الحرارة الشهرية والسنوية في جميع محطات الدراسة زمانياً ومكانياً، حيث تعد درجة الحرارة ذات أهمية كبيرة لأنهما تشيران الى حالة التوازن الحراري بين القيم المكتسبة والقيم المفقودة (علي، ٢٠١٦، ص٧٣).

يتبين من خلال الجدول (٢) والخريطة (٢)، أن المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة الاعتيادية في منطقة الدراسة تشهد تبايناً زمانياً ومكانياً حيث ان أعلى معدل شهري لدرجة الحرارة سجل خلال شهر تموز ب(٣٥،١م)، ويرجع هذا الارتفاع الى سقوط اشعة الشمس بزاوية قريبة من العمودية، واقتران ذلك بطول النهار النظري والفعلي وصفاء السماء، حيث سجلت محطة البصرة أعلى معدل شهري نحو(٣٨،٨م)، بينما ادنى معدل شهري خلال شهر تموز سجل في محطة خانقين ب(٢٧،٦م)، ثم بعدها تأخذ المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة بالانخفاض التدريجي بسبب تدني مقدار زاوية سقوط الاشعاع الشمسي المقترنة بقصر النهار النظري والفعلي حتى تسجل ادنى معدلاتها خلال شهر كانون الثاني الذي بلغ (٩،٤م) حيث سجل ادنى معدل خلال هذا الشهر في محطة خانقين بمعدل(٥،١م)، اما اعلى معدل خلال هذا الشهر في محطة البصرة بلغ(١٢،٦م).

٢- **الامطار:** يقصد بها تكاثف بخار الماء الموجود في الهواء وسقوطه على شكل قطرات مائية، ولحصول هذا التساقط لابد من توفر مجموعة من الشروط منها وجود هواء رطب وانخفاض في درجات الحرارة، فضلاً عن وجود نوايات التكاثف (صالح، ٢٠٠٧، ص١٦٧). وتمثل الامطار المورد الرئيسي لشبكة المياه السطحية والجوفية في المناطق الجافة وشبه الجافة، وان لزيادتها أثراً ايجابياً في زيادة معدلات التدفق السطحي وزيادة المحتوى الرطوبي للتربة (الخاقاني، ٢٠١٦، ص٦٨)، ويرتبط سقوط معظم أمطار العراق بمرور منخفضات العروض الوسطى التي

تنشأ في المحيط الأطلسي، وتمر في البحر المتوسط لتتجه بعدها نحو الشرق، وتتحدد كمية الامطار الساقطة بعدد تكرار هذه المنخفضات وطبيعتها، اذ تبدأ بالمرور في النصف الأخير من شهر تشرين الأول وبأعداد قليلة جداً ثم تأخذ بالتزايد التدريجي حتى تصل أقصاها خلال شهر كانون الثاني. أذ تبدأ هذه المنخفضات بالتناقص التدريجي خلال أشهر الربيع الى أن تنقطع تماماً في نهايته حيث تسود ظروف فصل الصيف الجاف، أذ أن قلة الأمطار هي الصفة المميزة للمناطق الجافة بصورة عامة والعراق خاصة الذي تمتاز أمطاره بتذبذب كميتها من سنة الى أخرى، اذ تسقط كمية من المطر خلال موسم معين تفوق ما يسقط خلال عدة أشهر (الحميداوي، ٢٠٠٩، ص ٣٩).

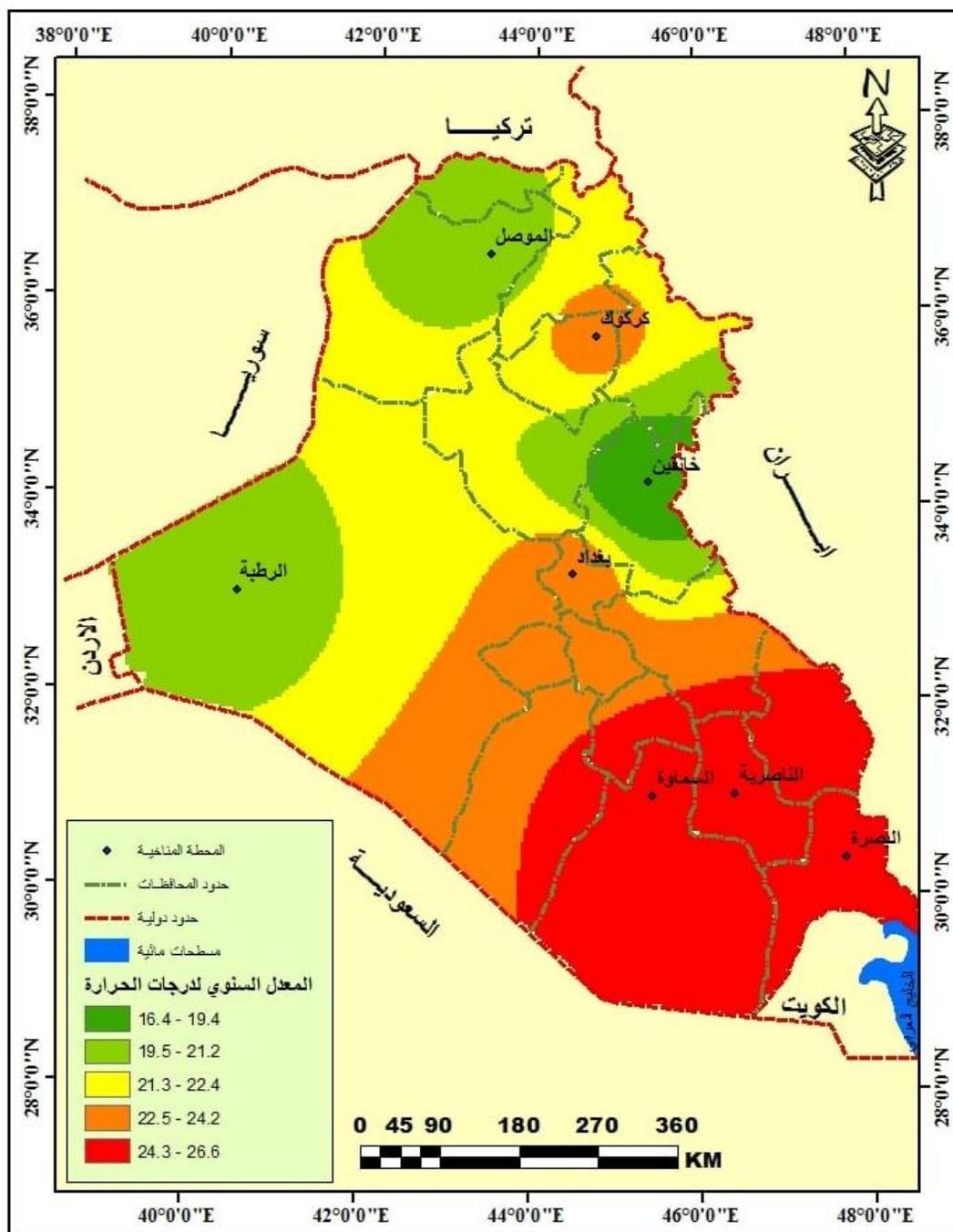
الجدول (٢) المعدلات الشهرية لدرجة الحرارة الاعتيادية (م) لمحطات الدراسة للمدة (١٩٩٠_٢٠٢١)

| المعدل السنوي | كانون الاول | تشرين الثاني | تشرين الاول | أيلول | اب | تموز | حزيران | أيار | نيسان | اذار | شباط | كانون الثاني | المحطة المناخية |
|---------------|-------------|--------------|-------------|-------|------|------|--------|------|-------|------|------|--------------|-----------------|
| 20.7 | ٩,٢ | ١٣,٩ | ٢٢,٥ | ٢٨,٩ | ٣٤,١ | ٣٤,٨ | ٣١,٢ | ٢٥,١ | ١٨,٥ | ١٣,٤ | ٩,٤ | ٧,٤ | الموصل |
| 23.1 | ١١,٤ | ١٦,٧ | ٢٥,٣ | ٣١,٥ | ٣٦,٣ | ٣٦,٩ | ٣٣,٩ | ٢٨,٢ | ٢١,٢ | ١٥,٦ | ١١,٣ | ٩,٤ | كركوك |
| 20.4 | ١٠,٣ | ١٤,٧ | ٢٢,١ | ٢٨,١ | ٣٢,٠ | ٣١,٩ | ٢٩,٤ | ٢٥,٠ | ٢٠,٠ | ١٤,٢ | ٩,٩ | ٧,٩ | الربطبة |
| 23.4 | ١١,٧ | ١٦,٥ | ٢٥,١ | ٣١,١ | ٣٥,١ | ٣٥,٨ | ٣٣,٣ | ٢٩,٤ | ٢٣,٣ | ١٧,٥ | ١٢,٧ | ٩,٦ | بغداد |
| 16.4 | ٦,٦ | ١٠,٩ | ١٨,٤ | ٢٢,٩ | ٢٧,٠ | ٢٧,٦ | ٢٥,٣ | ٢١,٩ | ١٥,٤ | ١٠,١ | ٦,٣ | ٥,١ | خانقين |
| 25.1 | ١٣,٤ | ١٨,٢ | ٢٧,١ | ٣٣,٠ | ٣٦,٨ | ٣٧,١ | ٣٥,٣ | ٣١,٧ | ٢٥,١ | ١٩,٠ | ١٤,٠ | ١١,٣ | سماوة |
| 26.1 | ١٣,٩ | ١٩,٣ | ٢٨,١ | ٣٤,٠ | ٣٨,١ | ٣٧,٩ | ٣٦,٤ | ٣٢,٤ | ٢٦,٠ | ٢٠,١ | ١٤,٩ | ١٢,١ | الناصرية |
| 26.6 | ١٤,٤ | ١٩,٩ | ٢٨,٦ | ٣٤,٣ | ٣٨,٤ | ٣٨,٨ | ٣٧,٠ | ٣٣,٤ | ٢٦,٦ | ٢٠,١ | ١٥,٢ | ١٢,٦ | البصرة |

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، ٢٠١٩.

الخريطة (٢)

التوزيع الجغرافي للمعدلات السنوية لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٠-٢٠٢١)



ويتبين من خلال الجدول (٣)، والخريطة (٣)، ان المعدلات الشهرية لكميات الامطار الساقطة في منطقة الدراسة تتباين زمانياً ومكانياً من محطة الى أخرى حيث تبدأ بالتساقط والزيادة مع بداية اشهر الخريف وتحديداً خلال شهري تشرين الأول وتشرين الثاني وينسب قليلة بسبب زيادة تكرار المنخفضات الجوية، وان تقدمت فأنها تكون غير كافية ولا تشجع على تكوين ظروف عدم الاستقرار الى ان يصل اعلى تساقط مطري خلال شهر كانون الثاني، كونه أبرد شهور سنة مما يشجع على تكاثف الغيوم وتساقط الامطار حيث سجل خلال هذا الشهر معدل (٣٤,٠ ملم)، بينما سجلت محطتي كركوك والموصل اعلى معدل خلال الشهر ذاته نحو (٦٥,٨، ٦٠,٢ ملم) على التوالي، في حين سجل ادنى معدل خلال الشهر ذاته في محطات الدراسة في محطة الرطبة بـ(١٢,٨ ملم)، وينقطع سقوط الامطار بعد شهر مايس وتحل فترة الجفاف التي تمتد من شهر حزيران الى نهاية شهر أيلول، بسبب عدم قدوم المنخفضات الجوية المتوسطة الى العراق، والتي يصبح مسارها عبر قارة أوروبا .

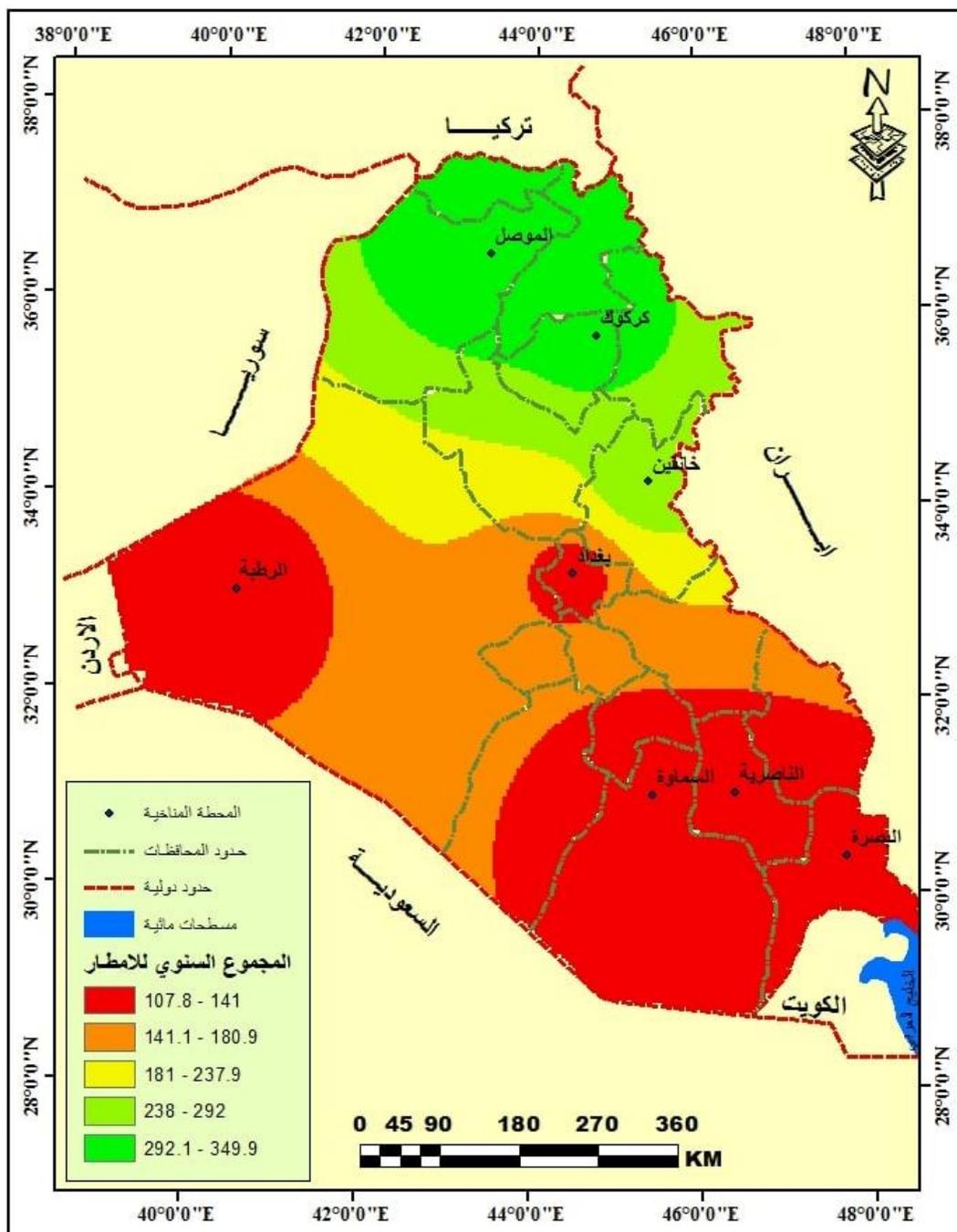
الجدول (٣) المعدلات الشهرية والسنوية للأمطار (ملم) لمحطات الدراسة للمدة (١٩٨٧_٢٠١٩)

| المحطة المناخية | كانون الثاني | شباط | اذار | نيسان | أيار | حزيران | تموز | اب | أيلول | تشرين الاول | تشرين الثاني | كانون الاول | المجموع السنوي |
|-----------------|--------------|------|------|-------|------|--------|------|-----|-------|-------------|--------------|-------------|----------------|
| الموصل | ٦٠,٢ | ٥٤,٣ | ٥٤,٥ | ٣٩ | ١٦,٨ | ١,٤ | ٠,٢ | ٠ | ٠,٦ | ١٤,٣ | ٤٤,٧ | ٦٣,٩ | 349.9 |
| كركوك | ٦٥,٨ | ٥٤,١ | ٥٠,٤ | ٣٣,٩ | ١٢,٤ | ٠,١ | ٠,٢ | ٠ | ١,٩ | ١٢,٧ | ٣٤,١ | ٥١,٧ | 317.3 |
| الرطبة | ١٢,٨ | ٢١,٥ | ١٤ | ٩,٦ | ٧,٧ | ٠,١ | ٠,١ | ٠,١ | ٠,٤ | ١٤,٥ | ١٦,٤ | ١٣,٢ | 110.4 |
| بغداد | ٢٢,١ | ١٧,٥ | ١٦,٩ | ١٧,٢ | ٣ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠,١ | ٧,١ | ٢١,٧ | ١٧,٣ | 122.9 |
| خانقين | ٤٨,٦ | ٤٥,٦ | ٤٣,٢ | ٢٧,٥ | ٥,٧ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ١٧,٤ | ٤٧,٤ | ٤٣,٦ | 279 |
| سماوة | ١٩,٧ | ١٣ | ١٨,٣ | ١١,٩ | ٤,١ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠,٢ | ٥,٣ | ٢٠,٦ | ١٤,٧ | 107.8 |
| الناصرية | ١٩,٥ | ١٤,١ | ١٩ | ١٥,٨ | ٣,٢ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠,٨ | ٦,٩ | ٢١,٤ | ٢٠,٢ | 120.9 |
| البصرة | ٢٣,٦ | ١٨,١ | ١٨ | ١١,٩ | ٣,٩ | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ | ٦,٥ | ١٦,٤ | ٢٥ | 123.4 |

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل، الهيئة العامة لأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، ٢٠١٩.

الخريطة (٣)

التوزيع الجغرافي للمجاميع السنوية لأمطار في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٠-٢٠٢١)



المصدر: الباحثة بالاعتماد على :

١_ برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS10.7.1)

٢_ الجدول (٣)

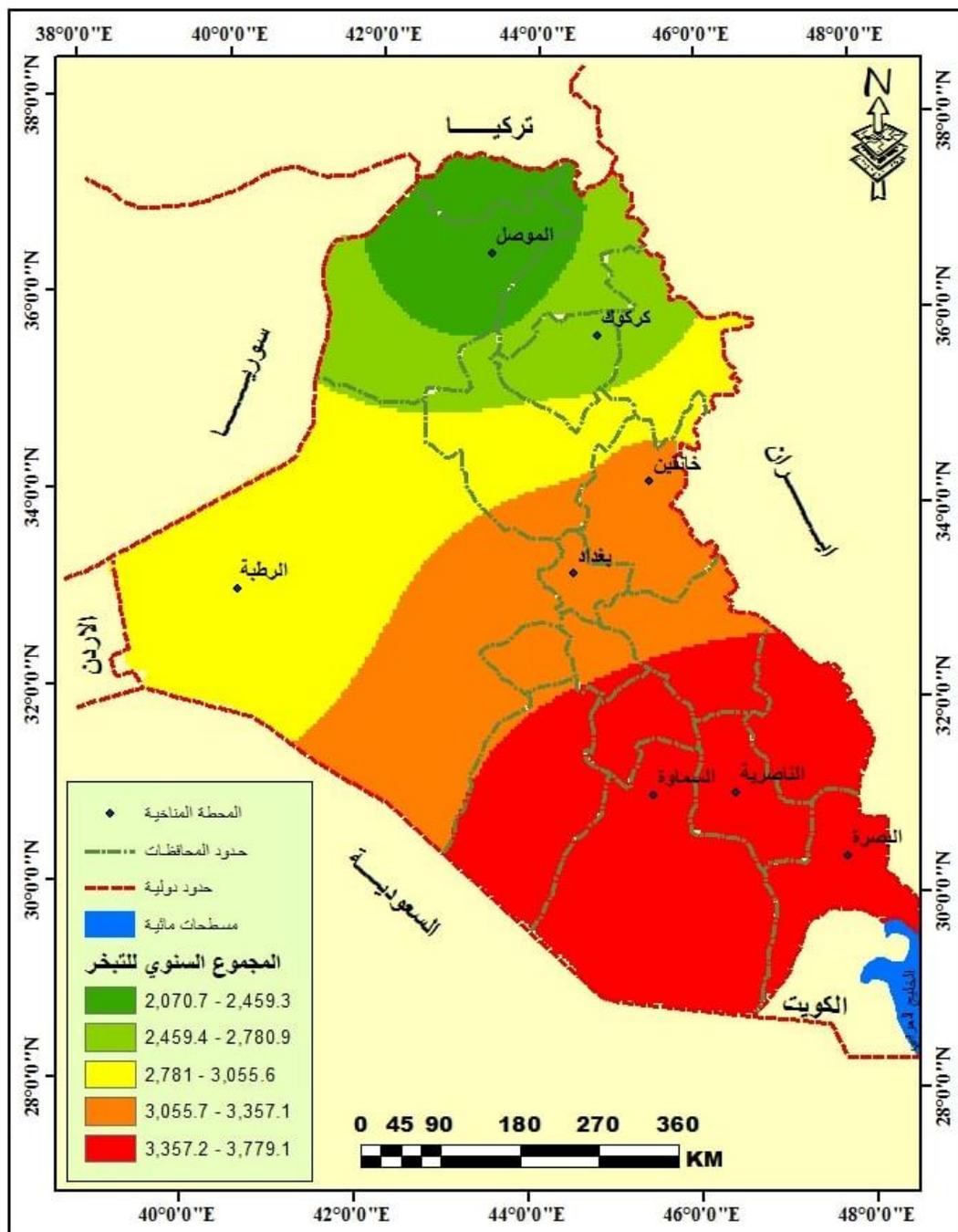
٦- التبخر: وهو عملية تحول الماء من الحالة السائلة الى الحالة الغازية (بخار الماء) (Alaby, 2009, P.29). وهناك مجموعة من العوامل المؤثرة في كمية التبخر مثل الاشعاع الشمسي (عدد ساعات السطوع) ودرجة حرارة الماء، فضلاً عن عامل اختزان الطاقة في المسطحات المائية وحجمها، إضافة الى عوامل أخرى مثل الرياح والضغط الجوي وحركة الأمواج والأملاح، كما ان قيم بخار الماء تتباين زمنياً ومكانياً، وان نسبة بخار الماء في الغلاف الجوي لا تزيد عن (٥ %) من وزن الهواء الكلي (البديري، ٢٠١٢، ص ٥٤). لذلك فهو ظاهرة مناخية تتصف بها المناطق الجافة والشبه الجافة. ومن خلال الجدول (٤) والخريطة (٤)، يتبين أن هناك تباين مكاني وزماني في المعدلات الشهرية لكميات التبخر في محطات الدراسة، اذ يزداد خلال الأشهر الحارة (الصيف) بسبب زيادة حدة الاشعاع الشمسي وارتفاع درجات الحرارة وطول النهار، فضلاً عن انخفاض معدلات الرطوبة النسبية خلال هذه الأشهر، اذ سجل شهر تموز اقصى معدل شهري للتبخر في محطات الدراسة بلغ (٦،٦٤٩١ ملم)، وسجلت محطة الناصرية اعلى معدل شهري للتبخر نحو (٠،٥٨٨ ملم)، في حين سجلت محطة الموصل ادنى معدل خلال الشهر ذاته (٣،٣٦١ ملم). اما خلال أشهر الشتاء فيتبين انخفاض واضح في معدلات التبخر بسبب تساقط الامطار وارتفاع معدلات الرطوبة النسبية وقلة ساعات الاشعاع الشمسي وقصر النهار، من شأنه يجعل كمية الفاقد المائي بفعل التبخر اقل من المكتسب المائي بفعل التساقط. حيث سجل شهر كانون الأول أدنى معدل شهري ب(٣،٧٣ ملم)، بينما سجلت محطة الموصل أدنى معدل للتبخر الشهري من بين محطات الدراسة خلال الشهر ذاته (٠،٣٤ ملم)، في حين سجلت محطة الرطبة اعلى معدل شهري للتبخر نحو (٣،٩٥ ملم).

الجدول (٤) المعدلات الشهرية للتبخر (مم) لمحطات الدراسة للمدة (١٩٨٧_٢٠١٩)

| المجموع السنوي | كانون الاول | تشرين الثاني | تشرين الاول | أيلول | اب | تموز | حزيران | أيار | نيسان | اذار | شباط | كانون الثاني | المحطة المناخية |
|----------------|-------------|--------------|-------------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------------|-----------------|
| 2070.4 | ٣٤,٠ | ٦٤,٧ | ١٤٦,٣ | ٢٣٨,٦ | ٣٣١,٤ | ٣٦١,٣ | ٣٣٠,٢ | ٢٤٦,٤ | ١٤٠,٧ | ٩٢,٧ | ٤٩,٣ | ٣٤,٨ | الموصل |
| 2665.5 | ٦٦,٩ | ١٠٨,٧ | ٢٢٩,٧ | ٣١٩,٧ | ٤٠٨,٢ | ٤٢٦,٩ | ٣٨١,٢ | ٢٨٣,٤ | ١٧٨,٥ | ١٢٣,٢ | ٧٦,٩ | ٦٢,٢ | كركوك |
| 2886.7 | ٩٥,٣ | ١١٨,٧ | ٢٢٣,٧ | ٣٠٧,١ | ٣٩٤,٨ | ٤٢٧,٤ | ٣٨٣,٧ | ٣١٦,١ | ٢٥٣,٣ | ١٨٦,٤ | ١٠١,٠ | ٧٩,٢ | الربطبة |
| 3189.3 | ٧٦,١ | ١١٠,٢ | ٢٢٤,٩ | ٣٤٨,٧ | ٤٦٦,٩ | ٥٢٣,٥ | ٤٧٦,٤ | ٣٦٧,٠ | ٢٥١,١ | ١٧٧,٤ | ٩٩,٢ | ٦٧,٩ | بغداد |
| 3104.4 | ٧٠,٦ | ١٢٤,٣ | ٢٦٦,٧ | ٣٧٣,٤ | ٥٠٦,٩ | ٥٤٤,١ | ٤١٨,٥ | ٢٤٠,٤ | ٢٣٣,٨ | ١٦٦,١ | ١٠٥,٢ | ٥٤,٤ | خانقين |
| 3779.2 | ٨٢,٩ | ١٣٩,٥ | ٣٢٢,٠ | ٣٨٥,١ | ٤٠٧,٢ | ٥٠٥,٠ | ٥٠٣,٩ | ٤٩٤,١ | ٣٢٠,٠ | ٢٧٦,١ | ١٧٦,٩ | ١٦٦,٥ | سماوة |
| 3694.1 | ٨٤,٠ | ١٤١,٠ | ٢٧٩,٨ | ٤١٢,٣ | ٥٣٠,٩ | ٥٨٨,٠ | ٥٣٧,٢ | ٤٢٣,٧ | ٢٨٣,٣ | ٢١٠,٠ | ١١٩,٢ | ٨٤,٧ | الناصرية |
| 3395.2 | ٧٦,٤ | ١٢٧,١ | ٢٣٨,١ | ٣٨٠,٧ | ٤٧٥,٥ | ٥٥٦,٢ | ٥١٣,٥ | ٣٩٥,٧ | ٢٦١,٨ | ١٨٩,٩ | ١٠٤,٢ | ٧٦,١ | البصرة |

الخريطة (٤)

التوزيع الجغرافي للمجاميع السنوية للتبخر في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٠-٢٠٢١)



المصدر: الباحثة بالاعتماد على :

١_ برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS10.7.1)

٢_ الجدول (٤)

_ حساب الجفاف في منطقة الدراسة : تتعدد طرق حساب الجفاف حيث هناك العديد من المعادلات المناخية التي يمكن من خلالها دراسته، وتتباين هذه المعادلات بتباين العناصر المناخية المستخدمة فيها لغرض الوصول الى نتائج حقيقية تعبر عن قيمة الجفاف فبعضها يستند على عنصري او اكثر وبعضها على عناصر مناخي واحد، حيث يمكن من خلال النتائج التي يتم التوصل اليها التعرف على طبيعة ونوع المناخ السائد في منطقة الدراسة، ومن هذه المعادلات هي :

أولاً: معامل ديمارتون: **Dermartone**:

وضع ديمارتون سنة ١٩٢٦ معامل الجفاف I وفقاً للمعادلة الآتية : (الصراف، ١٩٨٠، ص ١٥٤).

$$I = \frac{N}{T + 10}$$

حيث أن :

N = المعدل الشهري للامطار.

T = المعدل الشهري لدرجات الحرارة.

جدول (٥) معامل الجفاف دي مارتون والغطاء النباتي الطبيعي المرافق ووصف المنطقة.

| وصف المنطقة | الغطاء النباتي الطبيعي | معامل الجفاف |
|-------------|------------------------|--------------|
| جافة | السهوب | أقل من ٥ |
| شبه جافة | الزراعة الجافة | ٥ - ٩,٩ |
| شبه رطبة | الاعشاب | ١٠ - ١٩,٩ |
| رطبة | الاشجار | ٢٠ - ٢٩,٩ |
| رطبة جداً | الغابات | ٣٠ أو أكثر |

بعد تطبيق معادلة ديمارتون (Dermartone) لمعرفة معامل الجفاف لمنطقة الدراسة يتبين من الجدول (٦) والخريطة (٥) بأن هناك تباين مكاني في قيم الجفاف وصفة المنطقة وطبيعة غطائها النباتي، إذ أقصى مقدار للجفاف سجل في محطة الموصل ب(٣,١١) وبصفة شبة رطبة وذات غطاء نباتي عشبي، تليها بعد ذلك محطة خانقين ب(٥,١٠) وبصفة شبة رطبة وذات غطاء نباتي عشبي، في حين سجل أدنى قيم الجفاف في منطقة الدراسة كانت في محطتي السماوة والناصرية بنحو (٣,٣ ، ٣) على التوالي إذ وصفت المنطقة بكونها ذات مناخ جاف وغطائها النباتي سهوب.

الجدول (٦) المعدلات السنوية لمعامل الجفاف (Dermaton) للمدة (١٩٩٠-٢٠٢١)

| المحطة | مجموع التساقط السنوي | معدلات الحرارة السنوية | معامل الجفاف | صفة المنطقة _ غطائها النباتي |
|----------|----------------------|------------------------|--------------|------------------------------|
| الموصل | 349.9 | 20.7 | ١١,٣ | شبه رطبة - الاعشاب |
| كركوك | 317.3 | 23.1 | ٩,٥ | شبه جافة- الزراعة الجافة |
| الرطبة | 110.4 | 20.4 | ٣,٦ | جافة - السهوب |
| بغداد | 122.9 | 23.4 | ٣,٥ | جافة - السهوب |
| خانقين | 279 | 16.4 | ١٠,٥ | شبه رطبة - الاعشاب |
| سماوة | 107.8 | 25.1 | ٣ | جافة - السهوب |
| الناصرية | 120.9 | 26.1 | ٣,٣ | جافة - السهوب |
| البصرة | 123.4 | 26.6 | ٣,٤ | جافة - السهوب |

المصدر: الباحثة بالاعتماد على الجدول () و () ومعادلة ديمارتون.

ثانياً : معادلة ثورنثويت: Thornthwaite

اعتمد ثورنثويت سنة ١٩٣١ على المجموع السنوي لفاعلية السواقي الشهرية وفق صيغة المعادلة التالية : (الراوي والسامرائي، ١٩٩٠، ص ١١٤).

$$= 1.65 \left(\frac{r}{t + 12.2} \right)^{10/9}$$

r = السواقي للشهر المختلفة (مم)

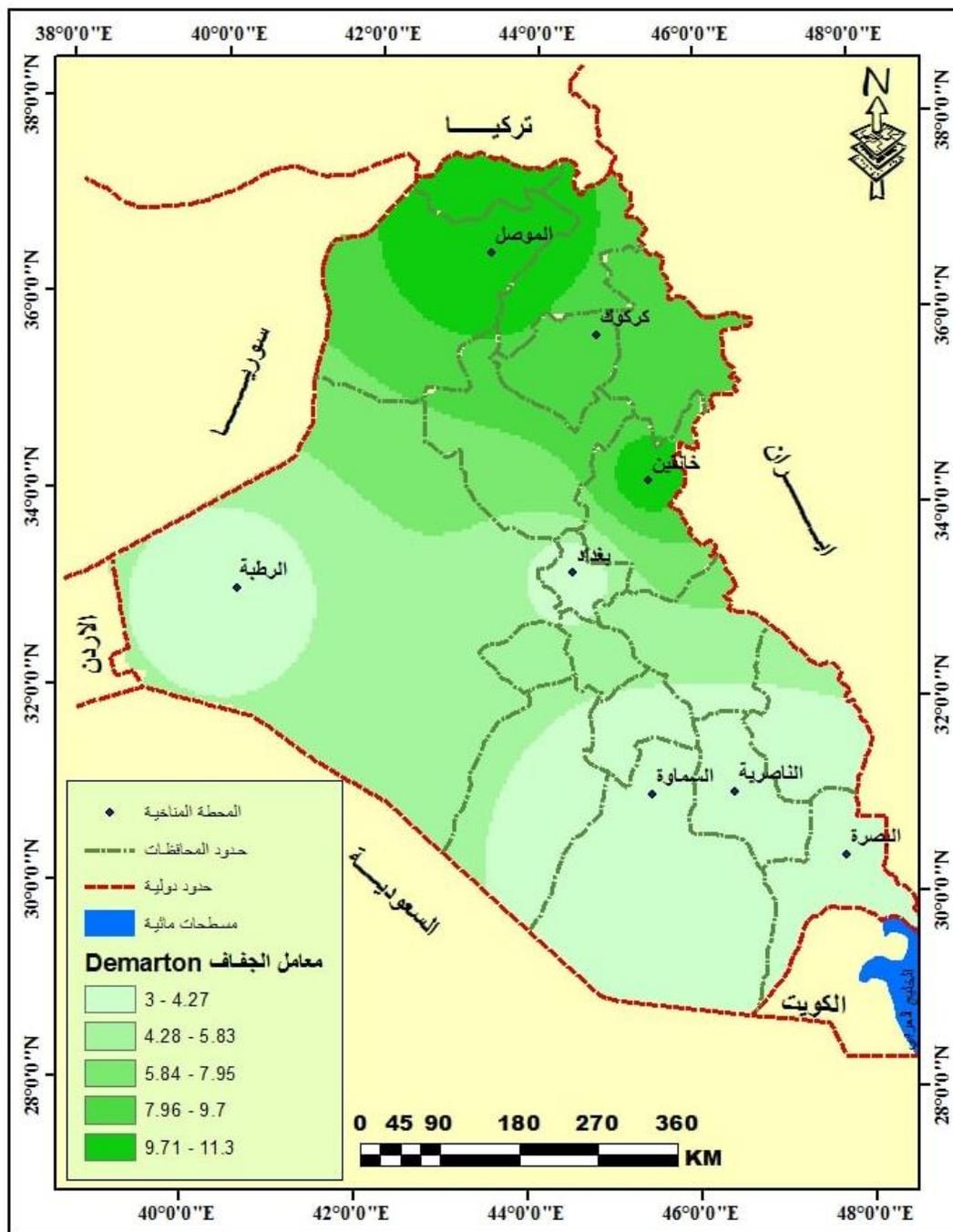
t = درجة الحرارة (مم)

وفي ضوء المعادلة المذكورة وضع ثورنثويت خمس مناطق مناخية حسب فاعلية السواقي (كفاية الامطار):

جدول (٧) المناطق المناخية لثورنثويت وفقاً لكفاية المطر

| وصف المنطقة | كفاية السواقي |
|-------------|---------------|
| جافة | اقل من ١٦ |
| شبه جافة | ١٦-٣١ |
| شبه رطبة | ٣٢-٦٣ |
| رطبة | ٦٤-١٢٧ |
| رطبة جداً | ١٢٨ فأكثر |

الخريطة (٥) التوزيع الجغرافي للمعدلات السنوية لمعامل الجفاف Demartone في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٠-٢٠٢١)



المصدر: الباحثة بالاعتماد على :

١_ برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS10.7.1)

٢_ الجدول (1)

بعد تطبيق معادلة ثورنثويت (Thornthwaite) للكشف عن طبيعة الجفاف في منطقة الدراسة، أذ يتبين من الجدول (٨) والخريطة (٦) بأن معامل الجفاف يكون اقصاها في كل من محطات الموصل وخانقين وكركوك ب(٢٢,٨، ٢٠,٧، ١٨,٩) على التوالي وبصفة منطقة شبه جافة، في حين سجل أداها في كل من محطة السماوة والبصرة بوصفها مناطق جافة ب(٥,٩، ٥,٣) على التوالي. وهذا بطبيعته يعتمد على درجة الحرارة للمنطقة ومدى مقدار تأثيرها الفعلي على الامطار الذي يشكل اهم عنصر في تحديد صفة مناخ المنطقة.

الجدول(٨) المعدلات السنوية لمعامل الجفاف (Thornthwaite) للمدة(١٩٩٠_٢٠٢١)

| المحطة | مجموع التساقط السنوي | معدلات الحرارة السنوية | معامل الجفاف | وصف المنطقة |
|----------|----------------------|------------------------|--------------|-------------|
| الموصل | 349.9 | 20.7 | ٢٢,٨ | شبه جافة |
| كركوك | 317.3 | 23.1 | ١٨,٩ | شبه جافة |
| الربطبة | 110.4 | 20.4 | ٦,٣ | جافة |
| بغداد | 122.9 | 23.4 | ٦,٥ | جافة |
| خانقين | 279 | 16.4 | ٢٠,٧ | شبه جافة |
| سماوة | 107.8 | 25.1 | ٥,٣ | جافة |
| الناصرية | 120.9 | 26.1 | ٦ | جافة |
| البصرة | 123.4 | 26.6 | ٥,٩ | جافة |

المصدر: الباحثة بالاعتماد على الجدول (٨) و(٩) ومعادلة ثورنثويت.

ثالثاً : معامل لانج : Lang

وضع لانج معامل المطر وفق الصيغة الآتية : (الجبوري، ٢٠١٤، ص ٩٥).

$$F = \frac{N}{T}$$

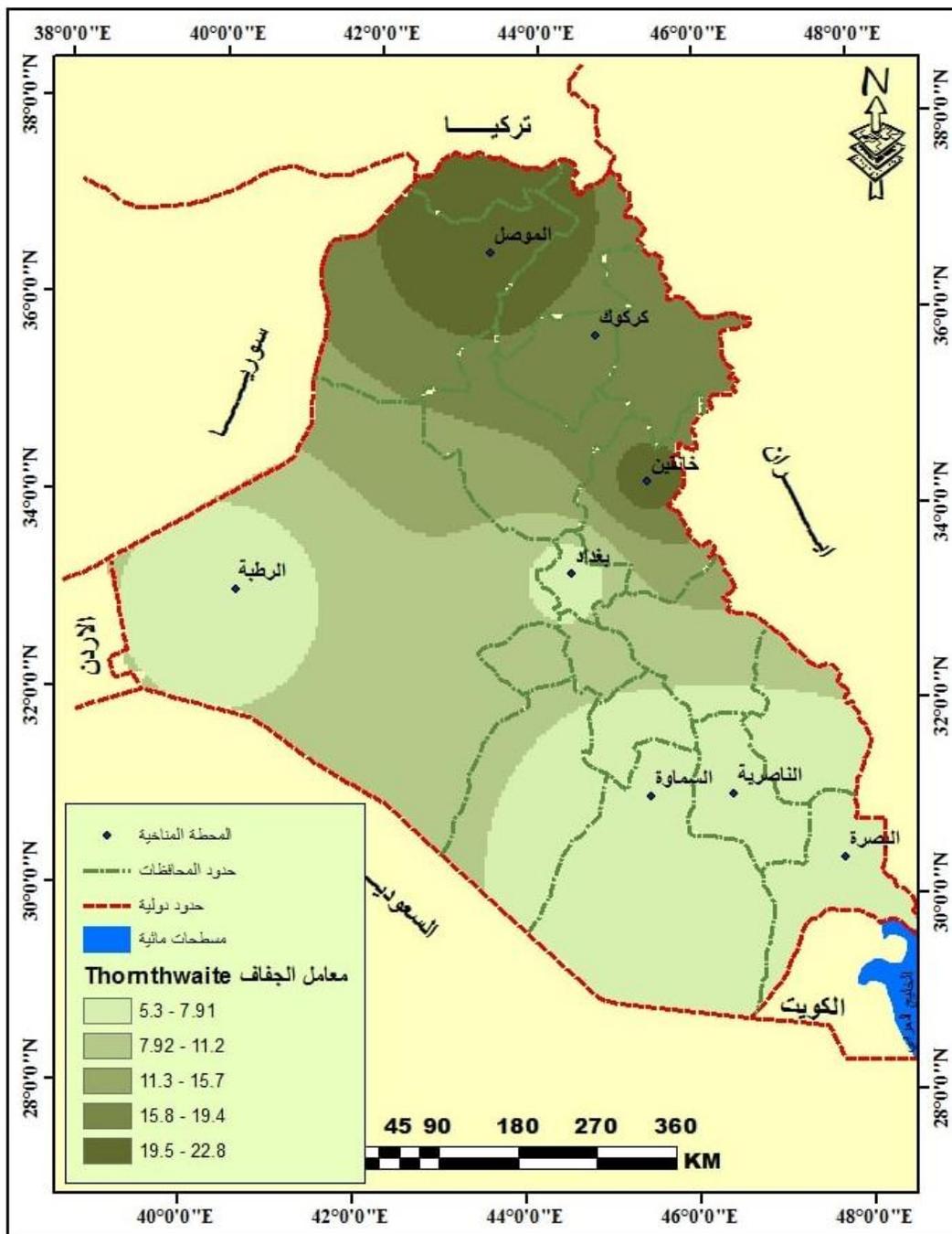
حيث أن:

F=معامل المطر

N=مجموع التساقط ملم السنوي

T=معدل الحرارة السنوي

الخريطة (٦) التوزيع الجغرافي للمعدلات السنوية لمعامل الجفاف Thornthwaite في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٠-٢٠٢١)



المصدر: الباحثة بالاعتماد على :

١_ برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS10.7.1)

٢_ الجدول (1)

جدول (٩) اصناف معامل المطر وفقاً لمعامل لانج(Lang)

| معامل لانج | صفة المنطقة |
|------------|-------------|
| صفر - ١٠ | شديد الجفاف |
| ١٠ - ٤٠ | جاف |
| ٤٠ - ١٦٠ | شبه رطب |
| ١٦٠ فأكثر | رطب |

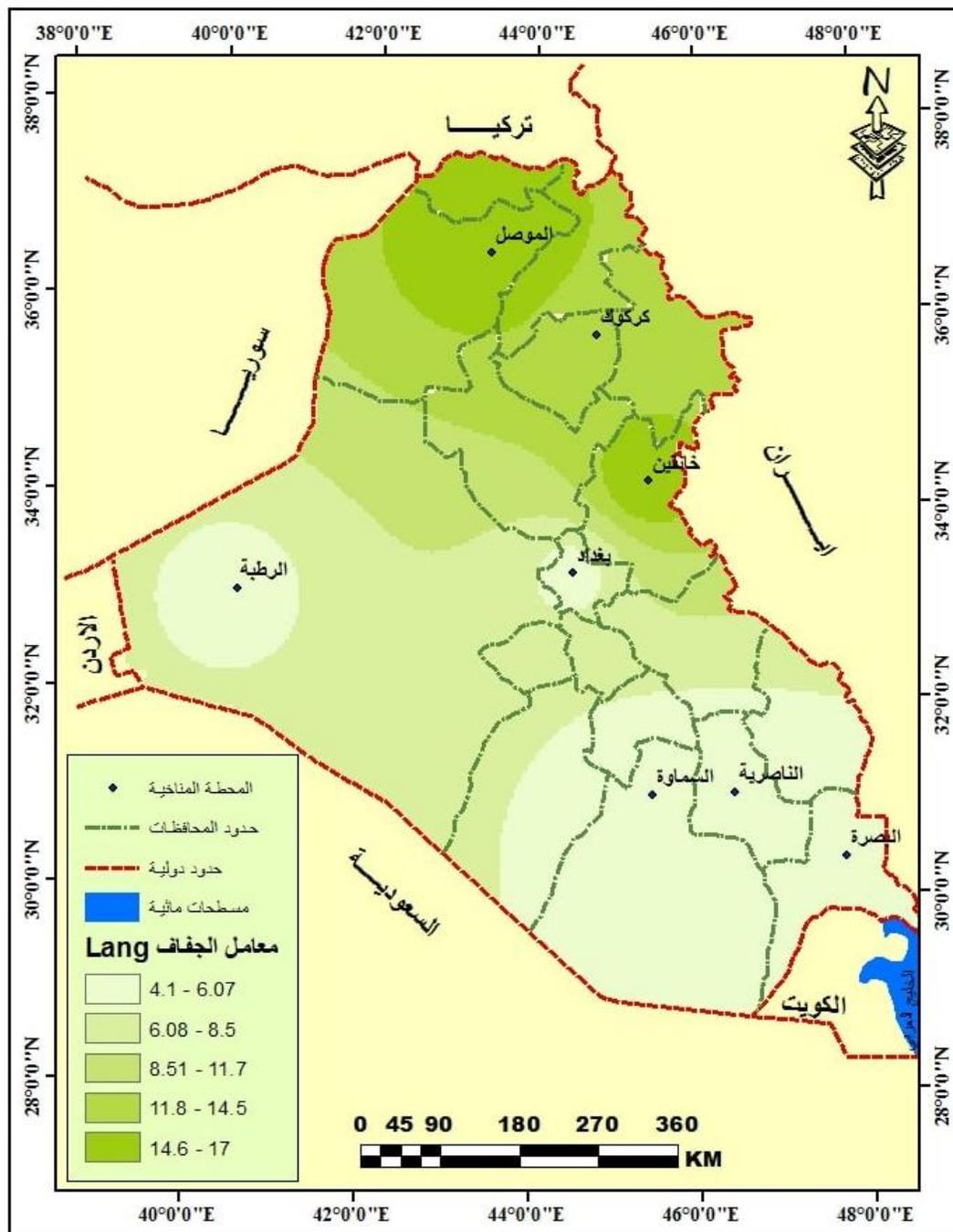
بعد تطبيق معادلة لانج (Lang) لمعرفة معامل الجفاف لمنطقة الدراسة يتبين من الجدول (١٠) والخريطة (٧) بأن هناك تباين مكاني في قيم الجفاف وصفة المنطقة وطبيعة غطائها النباتي، إذ أقصى مقدار للجفاف سجل في محطة خانقين بـ(١٧) وبصفة جاف ، تليها بعد ذلك محطة الموصل بـ(١٦,٩)، في حين سجل أدنى قيم الجفاف في منطقة الدراسة كانت في محطتي البصرة والسماوة بنحو (٤,٢ ، ٤,١) على التوالي إذ وصفت المنطقة بكونها ذات مناخ شديد الجفاف.

الجدول(١٠) المعدلات السنوية لمعامل الجفاف (Lang) للمدة(١٩٨٧_٢٠١٩)

| المحطة | مجموع التساقط السنوي | معدلات الحرارة السنوية | معامل الجفاف | وصف المنطقة |
|----------|----------------------|------------------------|--------------|-------------|
| الموصل | 349.9 | 20.7 | ١٦,٩ | جاف |
| كركوك | 317.3 | 23.1 | ١٣,٧ | جاف |
| الربطبة | 110.4 | 20.4 | ٥,٤ | شديد الجفاف |
| بغداد | 122.9 | 23.4 | ٥,٢ | شديد الجفاف |
| خانقين | 279 | 16.4 | ١٧ | جاف |
| سماوة | 107.8 | 25.1 | ٤,٢ | شديد الجفاف |
| الناصرية | 120.9 | 26.1 | ٤,٦ | شديد الجفاف |
| البصرة | 123.4 | 26.6 | ٤,١ | شديد الجفاف |

المصدر: الباحثة بالاعتماد على الجدول (٩) و(١٠) ومعادلة لانج.

الخريطة (٧) التوزيع الجغرافي للمعدلات السنوية لمعامل الجفاف Lang في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٠-٢٠٢١)



المصدر: الباحثة بالاعتماد على :

١_ برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (ArcGIS10.7.1)

٢_ الجدول ()

الاستنتاجات : Conclusions

١_ بعد تطبيق معادلة ديمارتون (Dermartone) لمعرفة معامل الجفاف، تبين أن أقصى مقدار للجفاف سجل في محطة الموصل ب(١١,٣) وبصفة شبة رطبة وذات غطاء نباتي عشبي، في حين سجل أدنى قيم الجفاف في منطقة الدراسة كانت في محطتي السماوة والناصرية بنحو (٣,٣ ، ٣) على التوالي.

٢_ بعد تطبيق معادلة ثورنثويت (Thornthwaite) للكشف عن طبيعة الجفاف في منطقة الدراسة، إذ يتبين بأن معامل الجفاف يكون اقصاها في كل من محطات الموصل وخانقين وكركوك ب(٢٢,٨ ، ٢٠,٧ ، ١٨,٩) على التوالي وبصفة منطقة شبة جافة، في حين سجل أدناها في كل من محطة السماوة والبصرة بوصفها مناطق جافة ب(٥,٣ ، ٥,٩) على التوالي.

٣_ بعد تطبيق معادلة ديمارتون (Lang) لمعرفة معامل الجفاف لمنطقة الدراسة إذ أقصى مقدار للجفاف سجل في محطة خانقين ب(١٧) وبصفة جاف، في حين سجل أدنى قيم الجفاف في منطقة الدراسة كانت في محطتي البصرة والسماوة بنحو (٤,٢ ، ٤,١) على التوالي إذ وصفت المنطقة بكونها ذات مناخ شديد الجفاف.

المصادر : Reference

١_ شيرين مجبل أبوجاسم الحميداوي، استخدام مؤشر الاختلاف النباتي القياسي NDVI في تقدير الجفاف في مناطق مختارة من العراق، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، ٢٠٢٠

٢_ علي جبار عبد الله، المناخ والسياحة محافظة بابل نموذجاً تطبيقياً، مجلة بابل للعلوم الإنسانية ، مجلد ٢٣ ، العدد ٢ ، ٢٠١٥

٣_ محمد إبراهيم حمادي ، مشاريع الري والبرزل على نهري السبل والعطشان في محافظة المثنى ، رسالة ماجستير ، غ م ، جامعة بغداد ، كلية الآداب ، ٢٠٠٦ .

٤_ عبد الكريم رشيد عبد الطيف ، ظاهرة التصحر وأثرها على الأراضي زراعية في إقليم الجزيرة في سوريا والعراق ، مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية ، جامعة تكريت ، مجلد ١٧ ، العدد ٦ ، ٢٠١٠ م.

٥_ منال شنين علي ، أثر التطرف في عناصر وظواهر المناخ على عدد من المحاصيل الزراعية في الهضبة الغربية من العراق " دراسة في المناخ التطبيقي " ، رسالة ماجستير ، غ م ، جامعة الكوفة ، كلية التربية للبنات ، ٢٠١٦ .

٦_ بشرى أحمد جواد صالح ، تباين ارتفاع مستويات الضغط القياسية وأثرها في بعض مظاهر التكاثر في العراق ، أطروحة دكتوراه ، غ م ، جامعة بغداد ، كلية التربية ، أبن رشد ، ٢٠٠٧ .

٧_ نادية رحمان الخاقاني ، دراسة وتحليل الجفاف في المنطقتين الوسطى والجنوبية من العراق باستخدام مؤشر الامطار القياسي ، رسالة ماجستير ، غ م ، جامعة الكوفة ، كلية التربية للبنات ، ٢٠١٦ .

- ٨_ ابتسام عدنان رحمن الحميداوي ، الخصائص الطبيعية في محافظة القادسية وعلاقتها المكانية في استغلال الموارد المائية المتاحة ، رسالة ماجستير ، غ م ، جامعة الكوفة ، كلية التربية للبنات ، ٢٠٠٩ .
- 9_ Michael Alaby . Atmosphere Ascientific of . Weather . And Climate . 132 west .street . New York . 2009 .
- ١٠_ احمد لفتة حمد البديري ، مؤشرات التغير المناخي وأثرها في زيادة مظاهر الجفاف في محافظة بابل، رسالة ماجستير، غ م، جامعة بغداد، كلية التربية ابن رشد، ٢٠١٢.
- ١١_ صادق جعفر الصراف، علم البيئة والمناخ، دار الكتب، الموصل، ١٩٨٠.
- ١٢_ عادل سعيد الراوي، قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ التطبيقي، ١٩٩٤.
- ١٣_ سلام احمد هاتف الجبوري، المناخ التطبيقي، الطبعة الاولى، جامعة بغداد، ٢٠١٤.