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

Distribution and geographical representation of drought regions in Iraq using the global drought index (GAI)

Rafea.K.Ibraheem
huseen alawe mohameed

College of Education for Human Sciences, Tikrit University

* *Corresponding author: E-mail* :
rafea.k.ibraheem@tu.edu.iq

Keywords:
drought,
global drought index,
geographic information systems,
database

A R T I C L E I N F O

Article history:

Received	1 Sept 2024
Received in revised form	25 Nov 2024
Accepted	2 Dec 2024
Final Proofreading	2 Mar 2025
Available online	3 Mar 2025

E-mail t-jtuh@tu.edu.iq

©THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE CC BY LICENSE
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

A B S T R A C T

Drought represents one of the main challenges facing Iraq, as it greatly affects water and agricultural resources. The impact of drought is increasing due to climate change, which increases the need to accurately understand its geographical distribution. In this research, the Global Aridity Index was used to evaluate and identify drought regions in Iraq, providing a comprehensive view of the geographical distribution of this phenomenon.

The research, whose temporal and spatial limits represent the period 1980-2020, and the country is Iraq, which is located in the western part of the continent of Asia, between latitudes 29°-37° north and longitudes 38°-49° east. On the analysis of multi-source climatic and geological data using the Global Aridity Index (GAI). Data was collected from weather stations, satellite data, and other available sources for the time period between 1980 and 2020. Using Geographic Information Systems (GIS) techniques to analyze data and draw maps showing the spatial distribution of drought regions in various regions of Iraq, and it was found through the study that Iraq suffers from great disparities in drought levels across its geographical regions, and the country can be divided into four main regions where the drought is severe:

DOI: http://doi.org/10.25130/jtuh.32.3.6.2025.8

التوزيع والتمثيل الجغرافي لأقاليم الجفاف في العراق باستخدام مؤشر الجفاف العالمي (GAI)

رافع خضير إبراهيم/جامعة تكريت /كلية التربية للعلوم الإنسانية
حسين علاوي محمد /جامعة تكريت /كلية التربية للعلوم الإنسانية

الخلاصة:

يمثل الجفاف أحد التحديات الرئيسة التي تواجه العراق، إذ يؤثر بشكل كبير في الموارد المائية والزراعية .ويتزايد تأثير الجفاف بسبب التغيرات المناخية، مما يزيد من ضرورة فهم توزيعه الجغرافي بدقة. في هذا البحث، تم استخدام مؤشر الجفاف العالمي (Global Aridity Index) لتقييم وتحديد أقاليم الجفاف في العراق، مما يوفر رؤية شاملة حول التوزيع الجغرافي لهذه الظاهرة.

اعتمد البحث الذي تمثل حدوده الزمانية والمكانية بالمدة 1980–2022 لدولة العراق التي تقع في الجزء الغربي من قارة آسيا ، وبين دائرتي عرض 29°–37° درجة شمالا وبين خطي طول 38°–49° شرقا. على تحليل بيانات مناخية وجيولوجية متعددة المصادر باستخدام مؤشر الجفاف العالمي .(GAI) وتم جمع البيانات من محطات الأرصاد الجوية، وبيانات الأقمار الصناعية، ومصادر أخرى متاحة للمدّة الزمنية بين عامي 1980 و2022. إذ تمّ استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتحليل البيانات ورسم خرائط توضح التوزيع المكاني لأقاليم الجفاف في مختلف مناطق العراق، وأظهرت الدراسة أنَّ العراق يعاني من تفاوت كبير في مستويات الجفاف عبر أقاليمه الجغرافية، ويمكن تقسيم البلاد إلى أربع مناطق رئيسية من حيث شدة الجفاف

1. :الإقليم شديد الجفاف: يعاني من جفاف شديد ومستمر، إذ يقل معدل الهطول السنوي عن 100 ملم، ويصنف كمركز للجفاف القاسي وفقًا لمؤشر الجفاف العالمي.

2. الإقليم الجاف: يتراوح معدل الهطول فيه بين 100–250 ملم سنويًا، وهو معرض لموجات جفاف متكررة ولكنها أقل شدة مقارنة بالإقليم شديد الجفاف.

3. الإقليم شبه الجاف: يتميز بمناخ أكثر رطوبة، إذ تتراوح معدلات الهطول بين 400–700 ملم سنويًا. ويمثل مركز هذا الإقليم النطاق الشمالي من العراق.

4. الإقليم الجاف وشبه الرطب: ويتميز هذا الإقليم بمناخ أكثر رطوبة إذ تتراوح فيه معدلات الهطول وتزيد عن 700 ملم سنويا ويحتل هذا الإقليم نطاقاً صغيراً من العراق إذ يقع في الجزء الشمالي الشرقي من العراق حسب مؤشر الجاف العالمي .

الكلمات المفتاحية : الجفاف ،معامل الجفاف العالمي ، نظم المعلومات الجغرافية ، قاعدة البيانات.

1-1-المقدمة :

يعد الجفاف في العراق يُعد من أكبر التحديات التي تواجه البلاد في العقود الأخيرة. إذ يتأثر العراق بشكل كبير بالتغيرات المناخية وانخفاض مستويات المياه في الأنهار الرئيسة، مما يهدد الزراعة، والثروة الحيوانية، وإمدادات المياه الصالحة للشرب. وكذلك زيادة رقة الاراضي التي تعاني من ظاهرة التصحر فضلاً

عن المناطق المهددة بالتصحر لأنّ الجفاف يعد من أهم أسباب التصحر للبيئات الحساسة مثل بيئة العراق ، في هذا البحث، سنستعرض أسباب الجفاف، وآثاره في مختلف القطاعات، وأهم الأقاليم المناخية للجفاف حسب مؤشر الجفاف العالمي وكذلك وطرق التكيف والمواجهة.

1-2-مشكلة البحث : تمثل مشكلة البحث القضية او المسألة التي يسعى الباحث إلى دراستها وتحليلها من خلال البحث العلمي وهي نقطة محورية يدور حولها البحث وتحدد الإطار العام للتحقيق العلمي . إذ تتمثل مشكلة البحث في الآتي:

- هل يمكن تمثيل الأقاليم المناخية في العراق حسب مؤشر الجفاف العالمي ؟

1-3- **فرضية البحث** :تعد فرضية البحث بمثابة الإجابة الأولية للمشكلة التي يدور حولها البحث العلمي وهي حي افتراضي يضعه الباحث حسب تصوراته وهي قابلة للتحقق والرفض وحسب نتائج البحث . وتتمثل الفرضية في هذا البحث بالآتي :

-يمكن تمثيل الأقاليم المناخية في العراق حسب مؤشر الجفاف العالمي وذلك من خلال اتباع واستخدام الطرق العلمية والوسائل البرمجية والمتمثلة بالبيانات والتطبيقات المخصصة في هذا المجال .

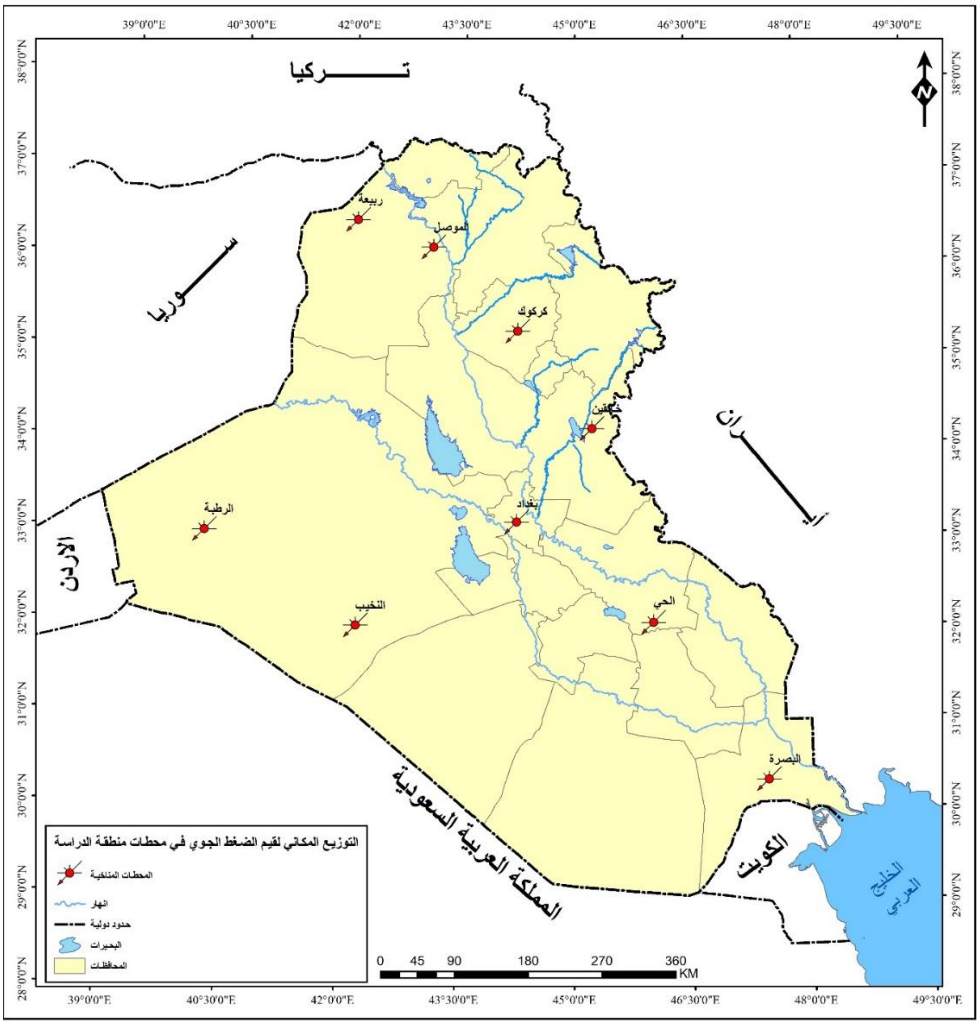
مبررات الدراسة :

1- توجد الكثير من الدراسات التي تناولت ظاهرة الجفاف في العراق الا انه لايوجد من اعتمد في تصنيف وتمثيل الأقاليم المناخية في العراق على استخدام مؤشر الجفاف العالمي .
2- يمثل الجفاف ظاهرة خطيرة تهدد الأمن الغذائي والاستقرار البيئي في العراق وهي تتوسع وبشكل مستمر نتيجة التغيرات المناخية والعوامل البشرية الأخرى .
3- يمكن من خلال هذا المؤشر (مؤشر الجفاف العالمي) مراقبة ظاهرة الجفاف في العراق بشكل دوري من خلال التمثيل الجغرافي للأقاليم المناخية وبشكل متتابع .

1-4-الحدود المكانية والزمانية منطقة الدراسة :

يقع العراق في الجزء الجنوبي الغربي من قارة آسيا والقسم الشمالي الشرقي من الوطن العربي، ويمتد بين دائرتي عرض (29.5°-37.22°) شمالا وبين خطي طول (38.45°-48.45°) شرقا، وتشمل منطقة الدراسة الحدود الإدارية لدولة العراق ، أمّا زمانيا فيمكن تحديد مدة الدراسة بالسنوات (1980-2022) م . الخريطة (1).

خريطة (1) الحدود الإدارية لمنطقة الدراسة



المصدر: جمهورية العراق ،المديرية العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية، 2019، 1/ 1:000000كم

5-1هدف الدراسة :

تهدف دراسة التوزيع والتمثيل الجغرافي لأقاليم الجفاف في العراق باستخدام مؤشر الجفاف العالمي إلى :

1. تحديد المناطق الأكثر تعرضاً للجفاف: يساعد هذا النوع من الدراسات في تحديد المناطق الجغرافية التي تعاني من الجفاف بصورة مستمرة أو موسمية، مما يمكّن من فهم أنماط انتشار الجفاف.

2. التخطيط للتكيُّف مع الجفاف: من خلال تحديد المناطق المعرضة للجفاف، يمكن وضع استراتيجيات للتكيف مع الجفاف مثل تحسين إدارة الموارد المائية والزراعة.

3. التنبيه المبكر واتخاذ التدابير الوقائية: يمكن لمؤشرات الجفاف العالمية أن تساعد في بناء أنظمة إنذار مبكر للجفاف، ما يتيح للحكومات والمنظمات اتخاذ تدابير وقائية قبل تفاقم الأزمة.

4. توجيه السياسات البيئية والتنموية: تساعد هذه الدراسة في توجيه القرارات السياسية والاقتصادية المتعلقة بإدارة الموارد الطبيعية مثل المياه والتربة، والتخفيف من آثار تغير المناخ.

باختصار، تساعد الدراسة على تنمية مستدامة وتحسين إدارة الأزمات البيئية في البلاد.

مفهوم ظاهرة الجفاف :

يعد الجفاف من الظواهر الطبيعية بالغة التعقيد التي بدا تأثيرها واضحا بشكل كبير على مستوى الحياة على الكرة الارضية في العقود الاخيرة بسبب التغيرات المناخية التي تعاني منها الارض بسبب ظاهرة الاحتباس الحراري والذي بدأ يشكل خطرا كبيرا لأجزاء كبيرة من الارض مسببا مخاطر المجاعة التي تعاني منها دول عديدة في العالم خصوصا في قارتي آسيا وافريقيا (رشيد، 2010).

وللجفاف مفهوم آخر يقصد به نقص الرطوبة في التربة بدرجة تؤدي إلى نقص الماء في التربة بحيث تكون غير كافية للعمليات اللازمة للإنبات ويرتبط نقص رطوبة التربة دائما بالظروف الجوية بما فيها نقص رطوبة الهواء ، وارتفاع درجة الحرارة ، وزيادة سرعة الرياح ، إذ تسود ظاهرة الجفاف أينما كانت كمية التبخر /النتح تزيد على كمية التساقط الفعلي بأنواعه المختلفة (الراوي، 1993، صفحة 1). وتختلف طبيعة الجفاف وتأثيراته باختلاف المدة التي يسود فيها وقد حدد ثورنثويت الجفاف بأربعة انواع ومنها :

1-**الجفاف الدائم** : ويسود في المناطق ذات المناخ الجاف والشديد الجفاف والتي تتراوح فيها كميات الامطار السنوية ما بين (25-200) ملم سنويا والتي تسمى بمناطق العجز المائي ، إذ لايوجد فيها فائض مائي ولا يمكن قيام الزراعة فيها إلا بالاعتماد على مياه الري خلال الموسمين الشتوي والصيفي كما هو الحال في اقليم المناخ الجاف في العراق الذي يشغل حوال 80% من مساحته الاجمالية (الحلو، 1990، صفحة 50).

2- **الجفاف الفصلي** : ويكون الجفاف خلال الفصل الحار من السنة فقط ، ويتميز بتركز الأمطار في فصل معين وانقطاعها في فصل آخر وتقوم الزراعة في الفصل المطير كما تقوم في الفصول الأخرى معتمدة على الري (السامرائي و الريحاني، 1990، صفحة 27).

3-**الجفاف الطارئ** : وينتج عن عدم انتظام او تذبذب الامطار ويقتصر على المناطق الرطبة وشبه الرطبة إذ يكون تذبذب الامطار بصورة مفاجئة وهو من أخطر أنواع الجفاف لأنه غير ممكن التنبؤ به إذ لا يمكن

التعويض عن المطر بالإرواء وقد تمتد مدة طويلة من دون ان يسقط المطر مما يؤدي إلى هلاك النباتات والمزروعات.

4-**الجفاف غير المنظور** : إذ يتميز هذا النوع من الجفاف بقلة الرطوبة في الهواء أو التربة عن حاجة النبات ، وان نقص الرطوبة اليومية أو الشهرية عن الحد الذي يحتاج إليه النبات يؤدي إلى موت النبات أو قلة كثافته الخضرية أو قزميته أو قد يؤدي إلى نشوب الحرائق ومن ثم تحول الموقع إلى نوع من انواع التصحر ويقتصر هذا النوع من الجفاف على المناطق الرطبة ويكون على شكل موجات (السامرائي ع.، 1990، صفحة 113).

ثانيا : المؤشرات والطرق المتبعة لتحديد أقاليم الجفاف في منطقة الدراسة:

من خلال هذه الدراسة تم توزيع وتمثيل أقاليم الجفاف في العراق بالاعتماد على **مؤشر الجفاف العالمي(AI) أو Aridity Index** وهو أداة تُستخدم لقياس مدى الجفاف في منطقة معينة استنادًا إلى العلاقة بين كمية الهطول المطري (Precipitation) ومعدل التبخر-النتح المحتمل (Potential Evapotranspiration). يوفر هذا المؤشر قياسًا للتوازن المائي، مما يساعد على تصنيف المناطق بناءً على مدى جفافها(IPCC, 2021)

والذي يعتمد على المتوسط السنوي للإمطار /المتوسط السنوي للتبخر النتح المحتمل وفقا للمعادلة الرياضية التالية (Trabucco و Zomer، 2009).

Aridity Index (AI) =MAP/MAE

إذ: يمثل (AI) مؤشر الجفاف العالمي

و(MAP) المتوسط السنوي لمجموع الامطار .

أما (MAE) فتمثل قيمة المتوسط السنوي للتبخر /النتح المحتمل .

يتم مطابقة نتائج المعادلة مع الجدول (1) والذي مثل الحدود المناخية لكل صنف من أصناف الجفاف ضمن منطقة الدراسة وحسب مؤشر الجفاف .

الجدول (1) تصنيف الجفاف وفقا للحدود المناخية حسب مؤشر الجفاف العالمي

ت	القيمية	صنف المناخ
1	<0.03	شديد الجفاف
2	0.2-0.03	جاف
3	0.5-0.2	شبه جاف
4	0.65-0.5	جاف شبه رطب
5	>0.65	رطب

المصدر: اعتمادا على (Trabucco و Zomer، 2009).

ثالثا :العوامل المؤثرة في حساب مؤشر الجفاف

1-الهطول المطري (Precipitation – P)

الهطول هو العامل الأساسي الأول في حساب مؤشر الجفاف. يشمل كمية الأمطار أو أي نوع من التساقط (مثل الثلوج أو البرد) التي تسقط على منطقة معينة. كلما كانت كمية الهطول أكبر، كانت المنطقة أقل عرضة للجفاف. (Andrea Colantoni, 2015, p. 5)

• الهطول الموسمي: اختلافات الهطول خلال العام تؤثر في حساب مؤشر الجفاف. قد تكون هناك مناطق تحصل على أمطار غزيرة خلال موسم معين، ولكنها تعاني من جفاف شديد خلال الفصول الأخرى.

• الهطول التراكمي: كمية الأمطار المتراكمة على مدى فترة زمنية (عادةً سنة) هي التي تُستخدم في الحساب.

2. التبخر-نتح المحتمل (Potential Evapotranspiration – PET)

التبخر-نتح هو العامل الثاني الأكثر تأثيرًا في حساب AI. يتمثل في الكمية القصوى من المياه التي يمكن أن تتبخر من سطح الأرض وتُفقد عبر النتح النباتي. كلما زادت معدلات التبخر-نتح، زاد احتمال تعرض المنطقة للجفاف. (Andrea Colantoni، 2015، صفحة 9)

• درجة الحرارة: تؤدّي درجات الحرارة المرتفعة دورًا رئيسيًا في زيادة معدلات التبخر-نتح، إذ تؤدي إلى فقدان كميات كبيرة من المياه من التربة والنباتات.

• الإشعاع الشمسي: كلما زاد الإشعاع الشمسي المباشر على منطقة معينة، زادت كمية التبخر، ما يؤدّي إلى زيادة PET.

• سرعة الرياح: تزيد الرياح من عملية التبخر، إذ تساعد في نقل الرطوبة من سطح الأرض والنباتات إلى الغلاف الجوي.

• رطوبة التربة والغطاء النباتي: تؤثر كمية المياه المتاحة في التربة والنباتات في معدل التبخر. المناطق ذات التربة الجافة والنباتات القليلة تكون أكثر عرضة للجفاف.

3. العوامل المناخية (Climate Factors)

• التغيرات المناخية: يعدُّ تغير المناخ عاملاً مهمًا في حساب مؤشر الجفاف العالمي. ارتفاع درجات الحرارة وزيادة تكرار الأحداث المناخية المتطرفة مثل الجفاف أو العواصف المطرية يؤثر بشكل كبير في الهطول والتبخر.

• التذبذب المناخي: الظواهر المناخية مثل النينيو واللانينيا تؤثر في أنماط الهطول والحرارة بشكل غير منتظم، مما يؤثر بدوره في حساب مؤشر AI في مناطق مختلفة.

4. التضاريس والارتفاع (Topography and Altitude)

• التضاريس: تؤدّي التضاريس دورًا مهمًا في توزيع الأمطار، إذ تكون المناطق الجبلية غالبًا أكثر رطوبة بسبب تكثف الرطوبة وارتفاع معدلات الهطول مقارنةً بالمناطق السهلية.

• الارتفاع: الارتفاع عن مستوى سطح البحر يؤثر في درجة الحرارة والهطول، فالمناطق المرتفعة تميل لأن تكون أكثر برودة وأقل جفافًا من المناطق المنخفضة.

5. الموقع الجغرافي

• القرب من المحيطات والبحار: المناطق القريبة من المسطحات المائية الكبيرة تميل إلى الحصول على هطول أعلى ورطوبة أكبر مقارنة بالمناطق الداخلية البعيدة.

• المناطق المدارية: تتميز هذه المناطق بدرجات حرارة مرتفعة وهطول غزير في بعض المواسم، ولكنها قد تعاني من جفاف شديد في فترات أخرى.

6. التأثيرات البشرية

• الاستخدام البشري للأراضي: إزالة الغابات، الرعي الجائر، والزراعة غير المستدامة يمكن أن تزيد من معدلات التبخر وتقلل من احتفاظ التربة بالرطوبة، مما يؤدي إلى زيادة تعرض المناطق للجفاف.

• التحضر: النمو العمراني وتزايد البنية التحتية يمكن أن يؤثرا في تدفق المياه وتبخرها، مما يزيد من الجفاف في المناطق الحضرية.

7. الرطوبة النسبية (Relative Humidity)

المناطق ذات الرطوبة النسبية المنخفضة تكون عرضة لزيادة التبخر من سطح التربة، مما يزيد من احتمالية الجفاف، بينما المناطق ذات الرطوبة النسبية العالية قد تحتفظ بالرطوبة لمدّة أطول(FAO), 2018)) .

رابعا: أهمية مؤشر الجفاف العالمي (AI)

1. تقييم المخاطر البيئية: يساعد المؤشر على تحديد المناطق الأكثر عرضة للجفاف، وهو أمر ضروري للحفاظ على الموارد الطبيعية.

2. التخطيط الزراعي: تستخدم الحكومات والمنظمات الزراعية مؤشر الجفاف لتحديد المناطق التي يمكن زراعة محاصيل معينة فيها بناءً على توفر المياه.

3. إدارة الموارد المائية: يساعد المؤشر في تصميم استراتيجيات إدارة الموارد المائية، مثل بناء السدود أو تطوير أنظمة ري كفؤة.

4. مراقبة التغير المناخي: يمكن أن يكون مؤشر الجفاف أداة لتتبع التغيرات في المناخ على المدى الطويل، إذ يمكن أن يؤدي تغير المناخ إلى زيادة الجفاف في بعض المناطق.(UNESCO, 2023)

خامسا: استخدامات مؤشر الجفاف

• الزراعة: يساعد في اختيار المحاصيل المناسبة للمناطق التي تعاني من الجفاف وتقليل الفاقد الزراعي.

• إدارة المياه: يُستخدم لتخطيط موارد المياه، مثل بناء السدود أو نظم الري.

• البيئة: فهم كيفية تأثير الجفاف في التنوع البيولوجي والنظم البيئية الطبيعية.

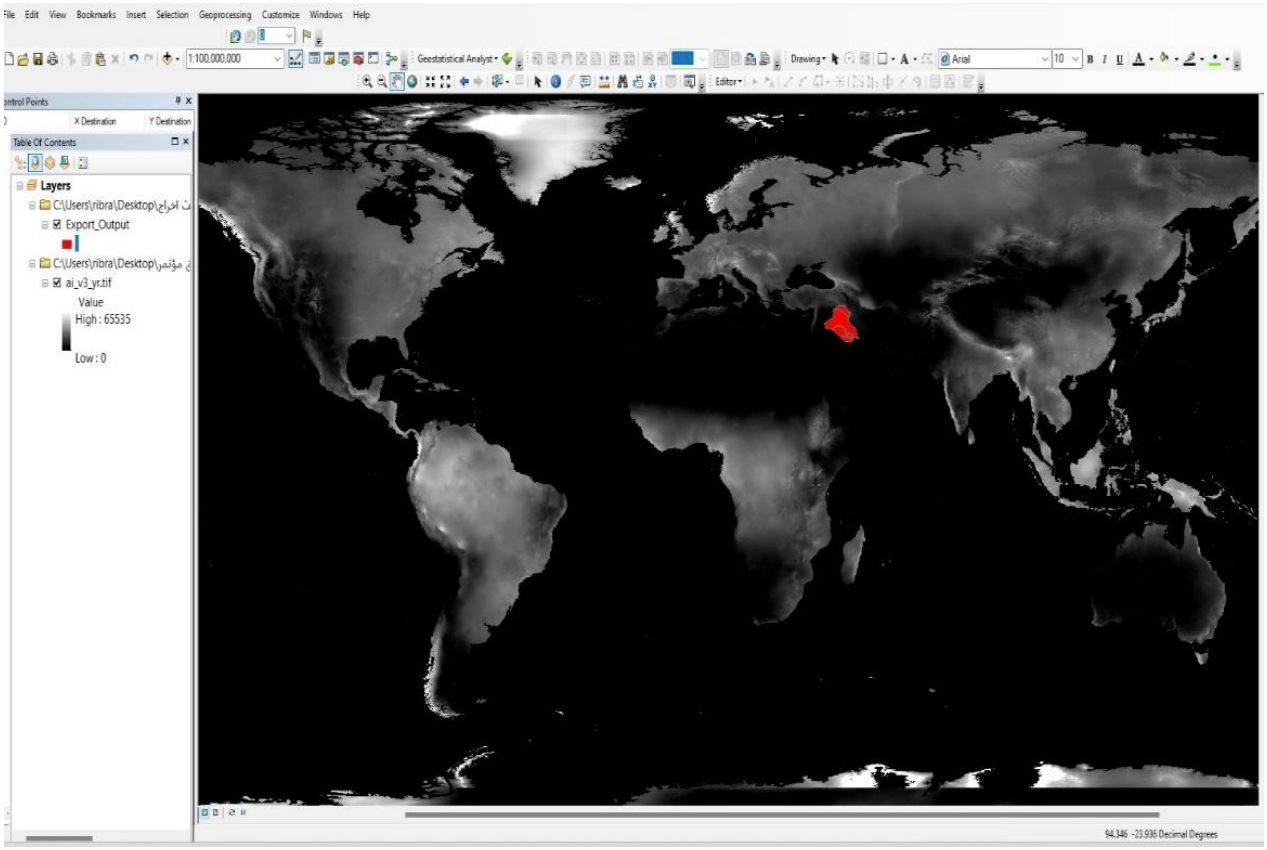
سادسا: البيانات المستخدمة وآلية العمل: تم خلال هذه الدراسة التي تهدف إلى توزيع وتمثيل جغرافي لأقاليم الجفاف في العراق باستخدام مؤشر الجفاف العالمي تقسيم العمل على مراحل وهي :

1-**جمع البيانات وتجهيزها بالشكل الصحيح:** وذلك لتلائم العمل وفقا لمنطقة الدراسة (العراق) وضمن المدة الزمنية (1982-2020) م . ويمكن الوصول إلى هذه البيانات من خلال الدخول إلى الرابط :

https://csidotinfo.wordpress.com/data/global-aridity-and-pet-database/.

وتتوفر هذه البيانات على شكل طبقة راستر تغطي مساحة العالم يتم التعامل معها من خلال خطوات ضمن برنامج .Arcgis10.8 وذلك من خلال عملية استقطاع البيانات للتطابق مع منطقة الدراسة ، ثُمّ تحويل الطبقة إلى بيانات رقمية يتم مطابقتها مع المؤشر الخاص بحدود الجفاف. الشكل (1) تمثل بيانات قاعدة مؤشر الجفاف العالمي .

الشكل (1) طبيعة بيانات قاعدة البيانات لمؤشر الجفاف العالمي (GAI)



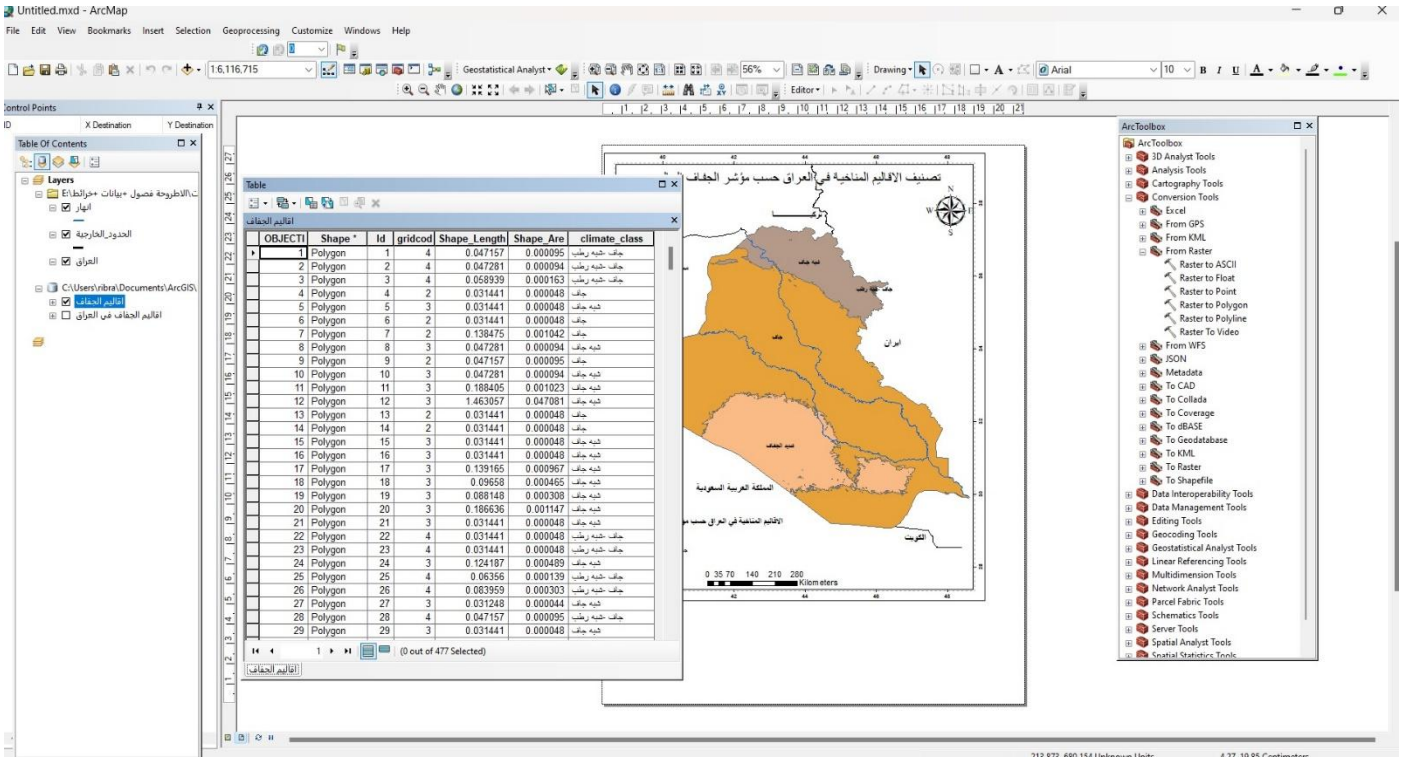
المصدر: بالاعتماد على قاعدة بيانات مؤشر الجفاف العالمي للمدة 1982-2020 م وعلى الرابط : https://csidotinfo.wordpress.com/data/global-aridity-and-pet-database/.

2- **تصنيف البيانات** : إذ تم خلال هذه الخطوة تطبيق بعض المعادلات الرياضية الخاصة والمدمجة في برنامج (Arcgis 10.8) للتوصل إلى القيم الرقمية للمؤشرات الطيفية وتحويلها إلى ارقام وبيانات تطابق

المؤشرات المشار إليها سابقا في جدول (1) وكذلك عملية فرز الخلايا حسب القيمة الرقمية لكل خلية والتوصل إلى النطاقات بشكلها النهائي لغرض عملية التمثيل ، إذ تبين أنّ منطقة الدراسة (العراق) وحسب مؤشر الجفاف العالمي تنقسم على أربعة مناطق تدرجت من صنف المناخ شديد الجفاف ، والمناخ الجاف ، فضلاً عن المناخ شبه الجاف، وأخيرا المناخ الجاف شبه الرطب .

3-**التمثيل والتوزيع الجغرافي لأقاليم الجفاف** : وتضمنت هذه الخطوة من العمل استخدام التقنيات الجغرافية المتمثلة ببرامج نظم المعلومات الجغرافية لغرض عملية التمثيل وذلك من خلال إجراء عملية احتساب وتصنيف القيم للخلايا الرقمية ، ثُمّ فرزها وتصنيفها حسب قيمة مؤشر الجفاف العالمي (AI) وكما مبين من خلال الشكل (2).

الشكل (2) القيم الرقمية لبيانات مؤشر الجفاف العالمي وآلية عمل تصنيفها وفرزها بشكل دقيق



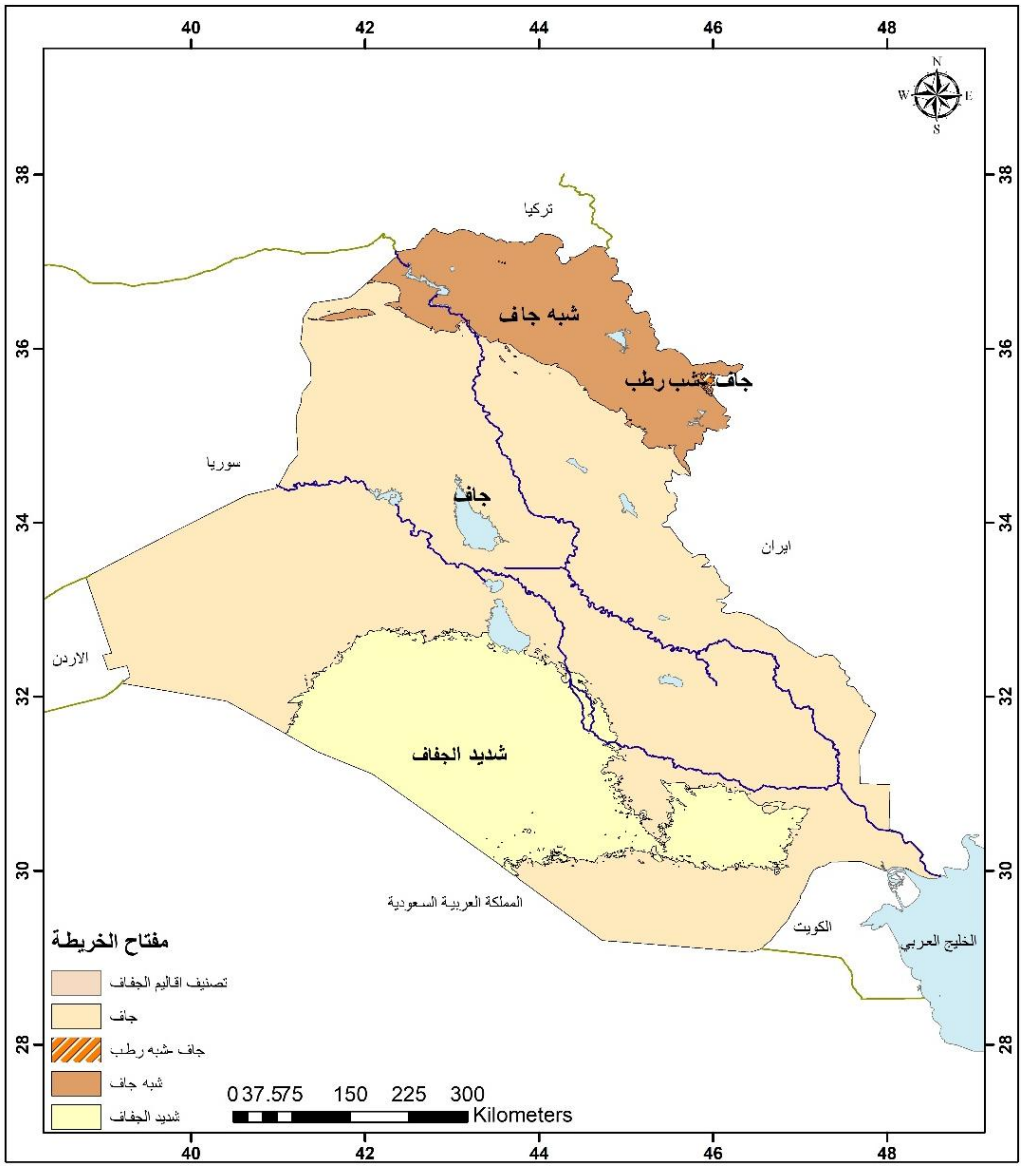
المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على قاعدة بيانات مؤشر الجفاف العالمي وبرنامج ArcGIS 10.8.

4-**عملية الإخراج** : وتمثلت هذه الخطوة بعملية تمثيل البيانات وإخراجها بالشكل النهائي من خلال عمل خريطة لمنطقة الدراسة توضح التوزيع الجغرافي لامتداد الأقاليم المناخية حسب مؤشر الجفاف العالمي في العراق ومطابقتها مع قيم مؤشر الجفاف لتعطي الصورة النهائية للواقع المناخي في العراق من حيث التصنيف حسب حالة الجفاف، إذ تبين أن اكثر الأقاليم امتداد في العراق هو إقليم المناخ الجاف إذ بلغت

نسبة انتشاره في منطقة الدراسة ما يقارب 50% من مساحة العراق ، يأتي من بعده إقليم المناخ شديد الجفاف وبنسبة تقدر بحوالي 30% من مساحة العراق ، في حين يمثل إقليم المناخ شبه الجاف حوالي 19% مساحة العراق ، ويشغلاإقليم المناخ الجاف شبه الرطب حوالي 1% من مساحة العراق وكما مبين في الخريطة (2) .

الخريطة (2)

التوزيع والتمثيل الجغرافي لأقاليم الجفاف في العراق حسب مؤشر الجفاف العالمي (AI).



المصدر : من عمل الباحث اعتمادا على قاعدة بيانات مؤشر الجفاف العالمي وبرنامج ArcGIS 10.8

-الاستنتاجات:

1- يُعد التوزيع والتمثيل الجغرافي لأقاليم الجفاف في العراق بناءً على مؤشر الجفاف العالمي (Global Drought Index) موضوعًا حيويًا لفهم الديناميكيات المناخية والتحديات البيئية التي تواجه البلاد.

2- تم تحديد المناطق الأكثر تعرضًا للجفاف ، من خلال تحليل بيانات قاعدة بيانات مؤشر الجفاف العالمي (AI) ، والتي تشمل المناطق الوسطى والجنوبية بشكل خاص، إذ تعاني هذه المناطق من فترات جفاف شديدة ومستدامة نتيجة لتناقص الموارد المائية والاحترار العالمي.

3- أظهرت الدراسة أن الأنماط الجغرافية للجفاف في العراق مرتبطة بشكل كبير بالعوامل المناخية الإقليمية مثل انخفاض معدلات الهطول السنوي، والارتفاع المستمر في درجات الحرارة، وكذلك التغيرات في تدفق الأنهار الكبيرة مثل دجلة والفرات.

4- تؤثر هذه العوامل بشكل مباشر في الزراعة والاقتصاد المائي، مما يزيد من الضغط على المجتمعات المحلية التي تعتمد على المياه في معيشتها اليومية.

-التوصيات

1- الحاجة إلى وضع استراتيجيات وطنية وإقليمية للتكيُّف مع الجفاف أصبحت ملحة. ويشمل ذلك تحسين إدارة الموارد المائية، وتطوير أنظمة الإنذار المبكر، وتعزيز ممارسات الزراعة المقاومة للجفاف.

2- كذلك فإن التعاون الدولي والإقليمي، لا سيما مع الدول المجاورة التي تشترك مع العراق في مصادر المياه، يعدُّ أمرًا ضروريًا لضمان توزيع عادل ومستدام لهذه الموارد.

3-تفعيل وتنشيط دور المؤسسات الحكومية التي تعنى بحماية البيئة وبث الوعي الثقافي الخاص بتشجيع المؤسسات على الاهتمام بتوسيع المناطق الخضراء وزراعة الاحزمة النباتية الواقية ولا سيما في المناطق المصدرية للعواصف الغبارية لغرض تثبيت التربة والحد من زيادة مظاهر التصحر وانتشار وتوسع رقعة المساحات الجافة .

4-تقنين استخدام المياه خاصة في عمليات الري للمناطق الزراعية سواء المياه السطحية او الجوفية والتوجيه إلى استخدام طرق الري الحديث .

5-التوجه إلى زراعة أصناف من النباتات التي تقاوم الجفاف وتساعد على امتصاص الملوحة من التربة لحماية البيئة والحفاظ عليها بشكل سليم .

6-وفي الختام، يمثل الجفاف في العراق تحديًا بيئيًا وجغرافيًا يستدعي اهتمامًا عاجلًا على المستويات المحلية والدولية. يتطلب التصدي لهذه الظاهرة نهجًا متعدد الجوانب يشمل الإدارة المستدامة للموارد الطبيعية، والتخطيط البيئي المتقدم، علاوة على سياسات مناخية طويلة الأمد تهدف إلى التخفيف من آثار التغير المناخي.

Sources:

1-Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2021). Climate Change. IPCC.

2- Anas Mahmoud Muhammad Rashid. (2, 2010). Analysis of rain drought periods in northern Iraq using the standard rain index. Al-Rafidain Engineering Magazine. University of Mosul: Al-Rafidain Engineering Journal.

3-Sabah Mahmoud Al-Rawi. (1993). Manifestations of drought in the northern desert of Iraq. The First Geographical Conference of Anbar University, College of Education, in cooperation with the Center for Desert Studies (page 1). Anbar University.

4- Adel Saeed Al-Rawi, Qusay Abdel Majeed Al-Samarrai. (1990). Applied climate. Baghdad: Baghdad University Press.

5-Abdul Kazem Ali Al-Helu. (1990). The impact of extreme weather phenomena on agricultural production processes in the central region of Iraq, Master's thesis (unpublished). First College of Education, University of Baghdad. First College of Education, University of Baghdad.

6- Qusay Abdel Majeed Al-Samarrai, and Abdel Makhwar Al-Rihani. (1990). Dryland Geography, p. 27. Baghdad: Ministry of Higher Education.

7- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2018). Drug and agriculture. FAO.

8-Global Aridity Index and Potential Evapotranspiration (ET0) .(2009) Zomer ،Antonio Trabucco Colombo,Sri Lanka: International Water Management Institute (IWMI) *Climate Database* v2.

9-Soil Aridity under Climate Change and .(2015) .Lavinia M. P. Delfanti Andrea Colantoni University of ،Italy *.Applied Mathematical Sciences* .Implications for Agriculture in Italy Tuscia, Via S. Camillo de Lellis snc, 01100 Viterbo, Italy: Applied Mathematical .Sciences

10-UNESCO *.World Water Assessment Programme* .(2023) .UNESCO