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

Effects of Climate Change on Drainage and Water Security of the Euphrates River in Iraq: Challenges and Prospects for the Future

Mohammed Mussa Hammadi Al-Shaabani
University of Anbar / College of Arts / Department of Geography

Rouaa Saad Allah Nashed
University of Aleppo
/ Faculty of Arts and Humanities / Department of Geography

* *Corresponding author: E-mail* :
mohammad.mussa@uoanbar.edu.iq

***Keywords*:**
climate change,
Euphrates,
Iraq,
drought,
water security,

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

The research investigates the impact of climate change on Iraq's water resources, specifically focusing on the Euphrates River. It analyzes projected changes in precipitation, temperature, and surface runoff using climate data and an analytical approach. The study outlines future scenarios for the Euphrates Basin, emphasizing the effects of climate change on water sustainability. Rainfall is expected to decrease by up to 13% after 2021, possibly exceeding 40% by the end of the century, especially in Turkey, the main runoff source. Flows in the Euphrates River may decrease by 23.5% by 2100, with surface runoff dropping by 30% after 2040. Average winter temperatures are projected to rise by 1-5°C between 2021 and 2081. These changes pose a threat to water resources in Iraq, as the country already loses about 14.7% of its reserves annually due to drought, with 85% of water used for agriculture, compared to 70% in developed countries. The research aims to offer strategic recommendations for climate adaptation, focusing on improved water management, sustainable agricultural practices, and enhanced environmental awareness to ensure future water and food security.

© 2024 JTUH, College of Education for Human Sciences, Tikrit University

DOI: http://doi.org/10.25130/jtuh.32.3.6.2025.6

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

آثار التغير المناخي على تصريف المياه والأمن المائي لنهر الفرات في العراق: التحديات والآفاق المستقبلية.

محمد موسى حمادي الشعباني /جامعة الأنبار/ كلية الآداب/ قسم الجغرافية
رؤى سعد الله ناشد /جامعة حلب/ كلية الآداب والعلوم الانسانية/ قسم الجغرافية

الخلاصة:

يهدف هذا البحث إلى دراسة آثار التغيرات المناخية على الموارد المائية في العراق، مركزًا على نهر

الفرات. إذ يتم تقييم التغيرات المتوقعة في هطول الأمطار ودرجات الحرارة والجريان السطحي بالاعتماد على البيانات والتقديرات المناخية المتاحة، مستخدمًا منهجًا وصفيًا وتحليليًا لدراسة البيانات المناخية والهيدرولوجية. يستعرض البحث السيناريوهات المستقبلية لحوض نهر الفرات، ويقدم رؤية شاملة حول تأثيرات التغيرات المناخية على استدامة الموارد المائية. تشير التوقعات إلى انخفاض هطول الأمطار بنسبة تصل إلى (١٣%) بعد عام (٢٠٢١)، وقد يتجاوز (٤٠%) بنهاية القرن، لاسيما في الجزء التركي الذي يُعد المصدر الرئيس للجريان السطحي. يُتوقع أن تنخفض تدفقات نهر الفرات بنسبة (٢٣,٥%) بحلول عام (٢١٠٠)، مع انخفاض للجريان السطحي بنسبة (٣٠%) بعد عام (٢٠٤٠). كذلك يُتوقع ارتفاع متوسط درجات الحرارة في الشتاء بين (١–٥) م^{0} في المدة من (٢٠٢١–٢٠٨١). هذه التغيرات ستؤثر بشكل كبير في الموارد المائية، إذ يُعدّ نهر الفرات المصدر الأساسي، في حين يعاني العراق من فقدان سنوي يقدر بـ (١٤,٧%) من مخزونها المائي بسبب الجفاف، إذ يستهلك (٨٥%) من المياه في القطاع الزراعي مقارنة بـ (٧٠%) في الدول المتقدمة. يسعى البحث إلى تقديم توصيات استراتيجية للتكيف مع التغيرات المناخية من خلال تحسين إدارة الموارد المائية، وتعزيز الاستدامة الزراعية، وتطوير أساليب زراعية مناسبة، وزيادة الوعي البيئي لضمان الأمن المائي والغذائي في المستقبل.

الكلمات المفتاحية: التغير المناخي، الفرات، العراق، الجفاف، الأمن المائي، الاستدامة.

المقدمة:

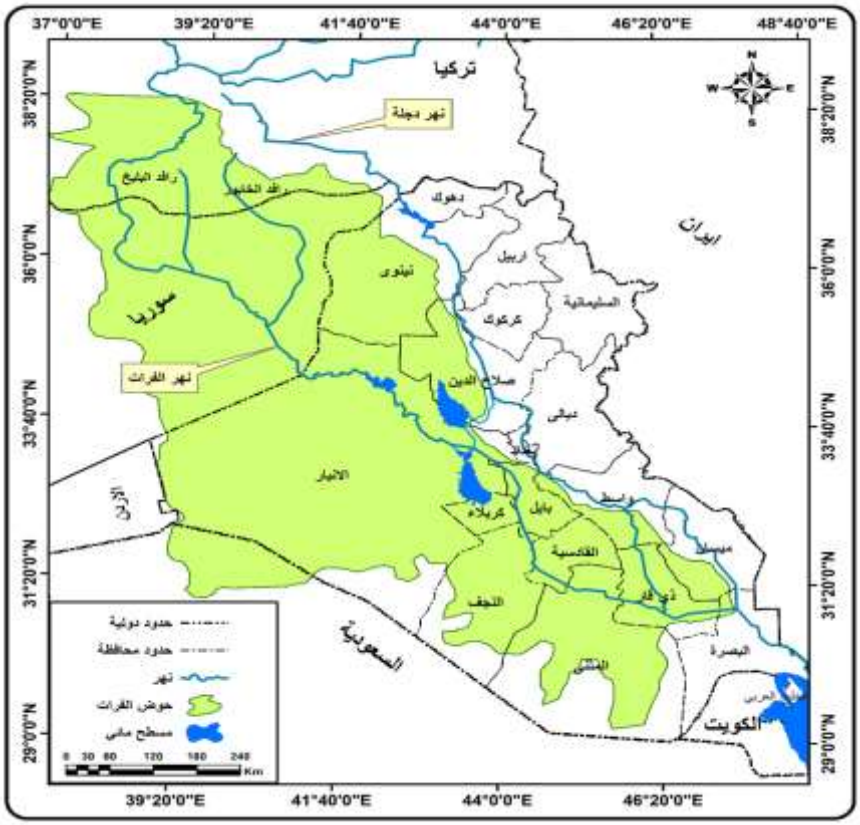
يعدّ موضوع المياه أحد أبرز جوانب الأمن القومي والوطني في جميع الدول، لا سيما في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تعتمد على مصادر مياه محدودة وغالبًا ما تكون خارج الحدود، كما هو الحال في العراق. عدّ الماء مصدرًا للحياة وضمان استمراريتها، لذا يُطلق عليه "الذهب الأزرق". يتفق الجميع على أن المياه ستكون التحدي الأكبر للعالم في القرن الحالي، فزيادة الطلب الناتج عن النمو السكاني، جنبًا إلى جنب مع التغيرات المناخية والاحتباس الحراري، تؤدي إلى اتساع مناطق الجفاف على حساب المناطق شبه الرطبة. دفعت هذه العوامل الباحثين لدراسة هذا الموضوع المهم.

حدود منطقة الدراسة:

شمل البحث حدود نهر الفرات داخل العراق من دخوله عند قرية البوكمال حتى مصبه في شط العرب، مرورًا بمحافظات (الأنبار، بابل، كربلاء، النجف، المثنى، القادسية، ذي قار)، علاوة على أجزاء من بغداد (أبو غريب، المحمودية، الرضوانية، اللطيفية، اليوسفية، النصر والسلام). يعتمد نحو نصف سكان البصرة على مياه الفرات بعد التقائه بنهر دجلة في الجَنُوب. تبلغ المساحة الإجمالية لحوض نهر الفرات حوالي (٤٤٠) ألف كم^{٢}، إذ

يشغل العراق (٤٧%) وسوريا (٢٢%) وتركيا (٢٨%)، في حين تتوزع النسبة المتبقية على الأرْدُنّ والسعودية. توفر تركيا (٢٩) كم^{٣}/سنة، أي (٩١%) من إجمالي الإيراد المائي للنهر البالغ (٣٢) كم^{٣}/سنة، وتساهم سوريا بحوالي (٣) كم^{٣}/سنة، أي (٩%) من الإجمالي (الموسوي، ٢٠١٦).

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة داخل وخارج العراق



المصدر/ بالاعتماد على (عباس، ٢٠٢١).

مشكلة البحث:

كيف تؤثر التغيرات المناخية السلبية في تفاقم الجفاف وشح الأمطار، وهل ساهم الاحتباس الحراري في زيادة شدة الجفاف، وما تأثير ذلك في نوعية وكمية إيرادات نهر الفرات في العراق؟

فرضية البحث:

تؤدي التغيرات المناخية السلبية إلى تفاقم الجفاف ونقص الأمطار في العراق، مما يقلل إيرادات نهر الفرات، كذلك تسهم تأثيرات الاحتباس الحراري في تدهور نوعية وكمية الموارد المائية وزيادة تلوثها، مما يزيد الضغوط الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة.

أهمية البحث:

يعد هذا البحث أساسيًا لفهم تحديات نهر الفرات كموارد حيوية في العراق، إذ يحلل تأثير التغير المناخي في هطول الأمطار ودرجات الحرارة، ويقيّم المخاطر المرتبطة بالأمن المائي مثل شح المياه والجفاف. يساعد البحث المخططين وصانعي القرار في وضع استراتيجيات التكيف وحماية النهر لضمان استدامة الموارد المائية، كما يعزز الوعي بأهمية الأمن المائي ويشجع التعاون بين الدول المتشاطئة، مما يسهم في تعزيز الاستقرار الإقليمي.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى تسليط الضوء على أزمة شح المياه التي تعاني منها العديد من الدول، لا سيماالجافة وشبه الجافة مثل العراق، إذ تُعدّ المياه عنصرًا أساسيًا للحياة وترتبط بالأمن الغذائي والتنمية المستدامة مما قد يؤدي إلى النزاعات. يناقش البحث مشكلات إيرادات نهر الفرات نتيجة التغيرات المناخية ويهدف إلى تحديد العوامل المؤثرة وإيجاد حلول تعزز التنمية المستدامة، لاسيما في القطاعات المعتمدة على المياه. كذلك يستعرض تأثير التغير المناخي كأحد الأسباب الرئيسة لأزمة المياه، وهي قضية عالمية معقدة، في حين يمكن معالجة العوامل الأخرى من خلال اتفاقيات بين الدول المتشاطئة.

منهج البحث:

اعتمد البحث على المنهج الوصفي والتحليلي لتحليل البيانات الهيدرولوجية والمناخية، ومقارنة التغيرات الزمنية في كميات المياه والأمطار ودرجات الحرارة، وتقييم تأثيرها في الجفاف وتهديد الأمن المائي. تم استخدام برنامج (Excel) لاستخراج معاملات الارتباط، وبرنامج (ArcGIS 9.8) لرسم الخرائط، مع تحليل البيانات وتقييم التغيرات الزمنية والمكانية واستخراج العلاقات بين المتغيرات.

المبحث الأول: مفهوم التغير المناخي:

التغير المناخي هو أحد أبرز القضايا البيئية التي تواجه الأرض، نظرًا لتأثيره الكبير في الحياة، لا سيما على الموارد الطبيعية مثل المياه، التي تُعدّ حيوية للدول ذات المناخ الصحراوي مثل العراق. يؤثر هذا العامل في توزيع السكان والنشاطات الاقتصادية خصوصًا الزراعة، مما يعزز الأمن الغذائي والوطني. يُعرف التغير المناخي بأنه تغيّر طويل الأمد في أنماط الطقس، بما في ذلك درجات الحرارة والتساقط وحركة الرياح، نتيجة لعمليات طبيعية كالبراكين أو بفعل قوى خارجية مثل التغير في شدة الأشعة الشمسية أو بسبب نشاطات الإنسان (الجابري، ٢٠٢١). يستغرق هذا التحول وقتًا طويلاً قد يتجاوز دورة مناخية واحدة، ويؤدي إلى تغيرات في البيئة، تشمل الهواء والتربة والمياه. تُعزى هذه التغيرات إلى عوامل طبيعية أو النشاط البشري الذي بدأ منذ الثورة الصناعية، إذ تُعدُّ الأمم المتحدة أن التغير المناخي يشمل التحولات طويلة الأمد في درجات الحرارة وأنماط الطقس الناجمة عن النشاط البشري كحرق الوقود الأحفوري، مما يؤدي إلى انبعاث الغازات وحبس الحرارة وارتفاع درجاتها (كنبار، ٢٠٢٣). التغير المناخي حسب الهيئة الدولية الحكومية المعنية بتغير المناخ (IPCC)؛ هو أي تغيّر في المناخ عبر الزمن نتيجة للتغيرات

الطبيعية أو النشاط البشري، مما يؤدي إلى آثار سلبية في الحياة الإنسانية، تشمل الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والأمنية، ومن بين الظواهر الناتجة عنه؛ الفيضانات والجفاف التي تهدد الأمن المائي للعراق، الذي يعتمد بشكل كبير على نهري دجلة والفرات، اللذين ينبعان من دول مجاورة. تشير تقارير وزارة البيئة العراقية إلى ارتفاع درجات الحرارة، نقص الأمطار، وتقلص الموارد المائية؛ مما يؤثر سلباً في الزراعة والأمن الغذائي. وقد حذر البنك الدولي من انخفاض الموارد المائية للعراق بنسبة (٢٠%) بحلول عام (٢٠٥٠). تشير الأبحاث إلى وجود علاقة طردية بين الأمطار والتصريفات المائية وعلاقة عكسية مع درجات الحرارة، مما يتطلب إعادة هيكلة إدارة الموارد لمواجهة الضغوط المستقبلية عبر تفعيل الإدارة المتكاملة للموارد المائية وزيادة كفاءة الري. يواجه العراق تحديات بسبب تغير المناخ كالتصحر وزيادة العواصف الترابية، إذ سجلت درجات الحرارة ارتفاعًا قياسيًا يتجاوز (٥٠) م^{0}، مما زاد من احتياجات النباتات للمياه. تشير الدراسات إلى أن ارتفاع الحرارة بمعدل (١,١) م^{0} يزيد الطلب على المياه في الزراعة بنسبة (١٢%)، ويقلل إنتاجية التربة بنسبة (١٠%) (Renzetti,2002). الإنتاجية المحلية تغطي حوالي (٣٠%) من احتياجات السوق، مما يتطلب استيراد (٧٠%) لتلبية الحاجة الكلية. الهيئة الحكومية الدولية لتغير المناخ تتوقع انخفاض هطول الأمطار والثلوج بنسبة تصل إلى (٣٠%) بحلول نهاية القرن، وتراجع الجريان السطحي بنسبة (٢٢%) بحلول عام (٢٠٥٠) (USAID, 2017). تشير الدراسات إلى أن نقص الأمطار بنسبة (٢٥%) وارتفاع درجات الحرارة بمقدار (٥) م^{0} على منابع نهر الفرات سيؤديان إلى انخفاض تصريف النهر بنسبة (٤٠-٤٢%) (الربيعي، ٢٠٢٣). لمواجهة تحديات تغير المناخ، تحتاج استراتيجيات التنمية الزراعية إلى تكيف مع المعطيات المناخية في الخطط الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. رغم محدودية قدرات العراق على التكيف، يمكن تعزيزها بإجراءات مرنة، إذ يمتلك العراق موارد مالية للاستثمار وتقليل آثار الاحتباس الحراري على الاقتصاد والموارد الطبيعية، خاصة الأرض والمياه.

المبحث الثاني: أثر التغير المناخي في تباين التصريف المائي لنهر الفرات:

تشكل التغيرات المناخية تحديًا كبيرًا للموارد المائية العالمية، بما في ذلك نهر الفرات، إذ تؤثر في تدفقه نتيجة تغيّر أنماط الهطول وارتفاع درجات الحرارة، مما يزيد من التبخر ويقلل كميات المياه. كذلك تؤثر في ذوبان الثلوج في المناطق الجبلية، مما يغير مواعيد وكميات التدفق. تساهم أيضًا زيادة فترات الجفاف وشدتها في تقليل تدفق المياه. اعتمد الباحثان في دراسة التغيرات المناخية في حوض نهر الفرات بالعراق على عدد من المحطات المناخية (الرطبة، بغداد، كربلاء، النجف، الناصرية، البصرة) الممتدة ضمن مناطق التغذية أثناء المدّة من (١٩٧١-٢٠٢١)، وقد أظهرت النتائج ما يلي:

١- التغير في درجات الحرارة:

تُعدّ درجة الحرارة عنصراً أساسياً في المناخ، إذ تؤثر في كمية وجودة المياه من خلال عمليات التبخر والجفاف، مما يغير توزيع المياه على سطح الأرض (الراوي، ١٩٩٠). تظهر بيانات جدول (١) وخريطة (٢) ارتفاعًا مستمرًا في درجات الحرارة بين (١٩٧١-٢٠٢١)، مع تسجيل محطة البصرة أعلى معدل (٢٦,٨ م°) ومحطة الرطبة أدنى معدل (١٩,٢ م°). تشير معدلات التغير إلى الارتفاع في عموم المحطات المناخية المدروسة، إذ بلغ معدل التغير السنوي (٢,٢%) وبمعدل تغير للمُدد بلغ (٢٢,٥%) وبمعامل تغير (٣,٨%). مع ارتفاع درجات الحرارة، يزداد التبخر وتكثر حالات الجفاف، مما يؤثر سلباً في تدفق المياه ويزيد الطلب عليها. يفقد العراق حوالي (١٤,٧%) من مخزونه المائي سنوياً، إذ يخسر خزان الثرثار الذي يمثل أكبر خزان طبيعي في العراق، أكثر من (٥٠%) من مخزونه نتيجة التبخر في فصل الصيف، وتهدر منطقة الأهوار أكبر منطقة مائية طبيعية في الشرق الأوسط، ما يقرب من (٧٥) م^{٣}/ثا (أبو كلل، ٢٠٢٣). تسهم درجات الحرارة المرتفعة الناتجة عن التغير المناخي وانعدام الغطاء الأخضر محلياً في ندرة الموارد المائية. من المتوقع أن يرتفع متوسط درجة الحرارة في العراق بمعدل درجتين مئويتين في السنوات القادمة، وهو أعلى من معدل زيادة حرارة الكرة الأرضية المقدر بـ(١,٥) م° (البديري، ٢٠٢٣). من المتوقع أن تؤدي التغيرات في درجات الحرارة وهطول الأمطار إلى انخفاض الجليد في جبال جنوب تركيا، مما سيؤثر سلبًا في توفر المياه في العراق وسوريا ويقلل من تصريف نهر الفرات خلال الصيف، وقت زيادة الطلب على الري. يُتوقع أن تنخفض تدفقات نهر الفرات في الجزء التركي من الحوض بنسبة (٢٣,٥%) بحلول عام (٢١٠٠)، وزيادة تكرار موجات الحر عشرة أضعاف، إذ سترتفع الأيام شديدة الحرارة من (١٦) إلى (٨٠) يومًا بحلول (٢٠٥٠)، و(١١٨) يومًا سنويًا بنهاية القرن الحالي (Max-Planck-Gesellschaft, 2016).

جدول (١) معدل درجات الحرارة على مستوى العقود للمدة (١٩٧١-٢٠٢١)

المدة	المحطة					
	الرطبة	بغداد	كربلاء	النجف	الناصرية	البصرة
١٩٧١-١٩٨٠	١٩,٢	٢١,٩	٢٢,٦	٢٣,٩	٢٤	٢٤,٤
١٩٨١-١٩٩٠	١٩,٥	٢٢,٥	٢٣,٧	٢٣,٩	٢٤,٨	٢٥,٦
١٩٩١-٢٠٠٠	٢٠	٢٢,٨	٢٤,٢	٢٤,٢	٢٥,٦	٢٦,٤
٢٠٠١-٢٠١٠	٢٠,٦	٢٣,٥	٢٤,٧	٢٥,٣	٢٦	٢٦,٥
٢٠١١-٢٠٢١	٢١,١	٢٣,٩	٢٥,٢	٢٥,٩	٢٦,٤	٢٦,٨
المتوسط الحسابي	٢٠,٠٨	٢٢,٩٢	٢٤,٠٨	٢٤,٦٤	٢٥,٣٦	٢٥,٩٤
الانحراف المعياري	٠,٧٧٩	٠,٧٩٤	٠,٩٩٨	٠,٩٠٩	٠,٩٦٣	٠,٩٦٨
معامل الاتجاه *	٠,٤٩	٠,٤	٠,٦٢	٠,٥٤	٠,٦	٠,٥٧
معدل التغير السنوي**	٢,٤٤	١,٧٤	٢,٥٧	٢,١٩	٢,٣٦	٢,١٩
معدل التغير لمدد الدراسة***	٢٤,٤	١٧,٤	٢٥,٧	٢١,٩	٢٣,٦	٢١,٩
معامل التغير****	٣,٨٧	٣,٤٦	٤,١٤	٣,٦٩	٣,٨٠	٣,٧٣

المصدر/ جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، قسم المناخ (بيانات غير منشورة).

- (الشجيري، ٢٠١٤).

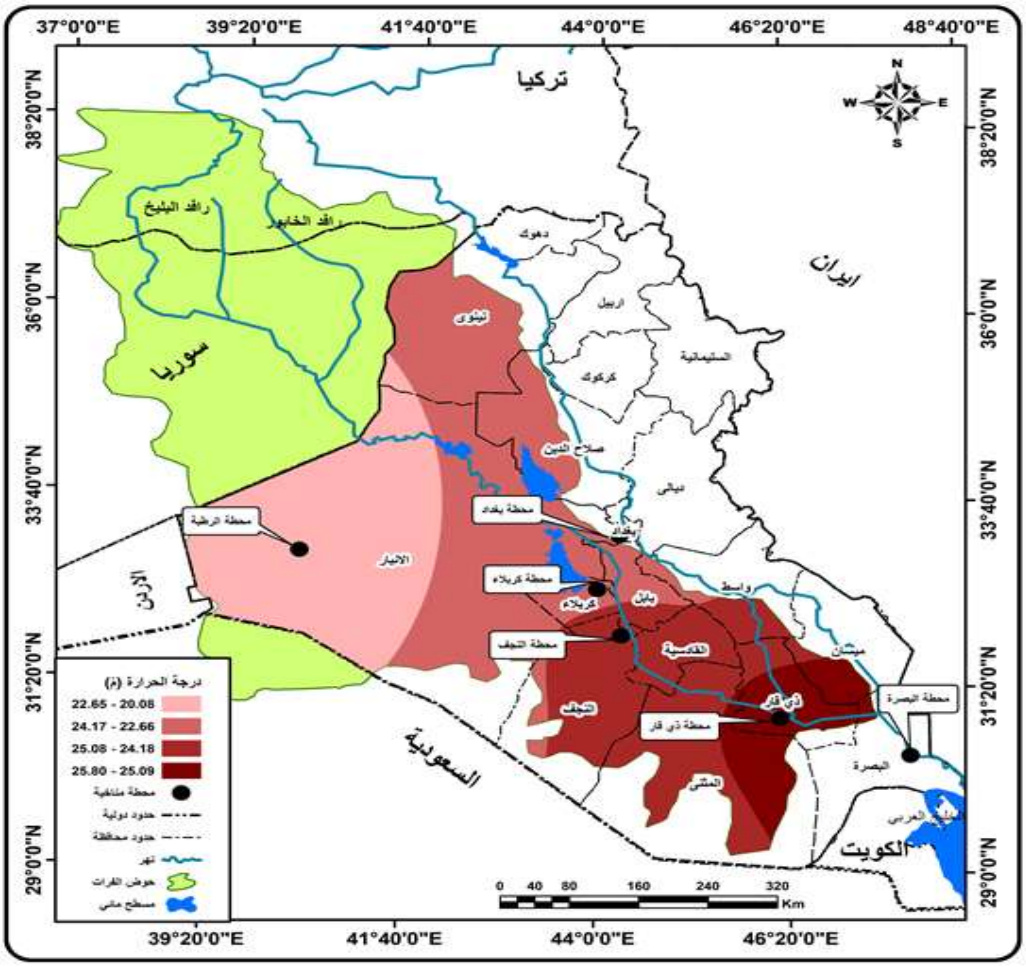
* معامل الاتجاه هو مقياس يستخدم في تحليل السلاسل الزمنية لتحديد الاتجاه العام للتطور على مدى فترة زمنية طويلة. يُظهر هذا المعامل الاتجاه الذي تتخذه البيانات، سواء كان بالزيادة أو النقصان، مع مراعاة التذبذبات والتغيرات القصيرة الأجل.

** معدل التغير السنوي ويحسب بالصيغة التالية: C =(Bi / $\overline{X}$)×100 إذ إن C= معدل التغير السنوي %، Bi= معامل الاتجاه، $\overline{X}$ = المتوسط الحسابي.

*** معدل التغير لمدد الدراسة = معدل التغير السنوي %× عدد سنوات المدة.

**** معامل التغير ويحسب بالصيغة التالية: C.V = (S/ $\overline{X}$)×100 إذ إن C.V= معامل التغير، S= الانحراف المعياري، $\overline{X}$ = المتوسط الحسابي.

خريطة (٢) تباين معدلات درجات الحرارة في منطقة الدراسة للفترة (١٩٧١-٢٠٢١).



المصدر/ بالاعتماد على جدول (١) ومخرجات برنامج Arc Map 10.8.

٢- التغير في كمية الأمطار:

تشير البيانات المناخية في جدول (٢) إلى تراجع في معدلات الأمطار خلال مدّة الدراسة، إذ سجّلت معدل تغير سنوي قدره (-٨,٨%)، ومعدل تغير كلي بلغ (-٨٨,٤%) ومعامل تغير مقداره (١٨,٤%). تؤثر هذه التغيرات بشكل كبير في توفر المياه في منطقة الدراسة، مما يزيد من خطر الجفاف ويعمق أزمة نقص المياه العذبة، التي تهدد الأمن المائي وتعيق تلبية احتياجات الزراعة والصناعة. تُعدّ الأمطار المصدر الرئيس للموارد المائية في العراق، إذ تخضع لنظام البحر المتوسط، وتمتاز بتذبذب كبير يصل إلى (٥٠%). يُسجل متوسط الأمطار في منطقة الدراسة (١١٤,٩٤) ملم، إذ يكون أعلى معدل في بغداد (١٦٥,٤) ملم وأدنى معدل في كربلاء (٧٤,٣) ملم. تسهم

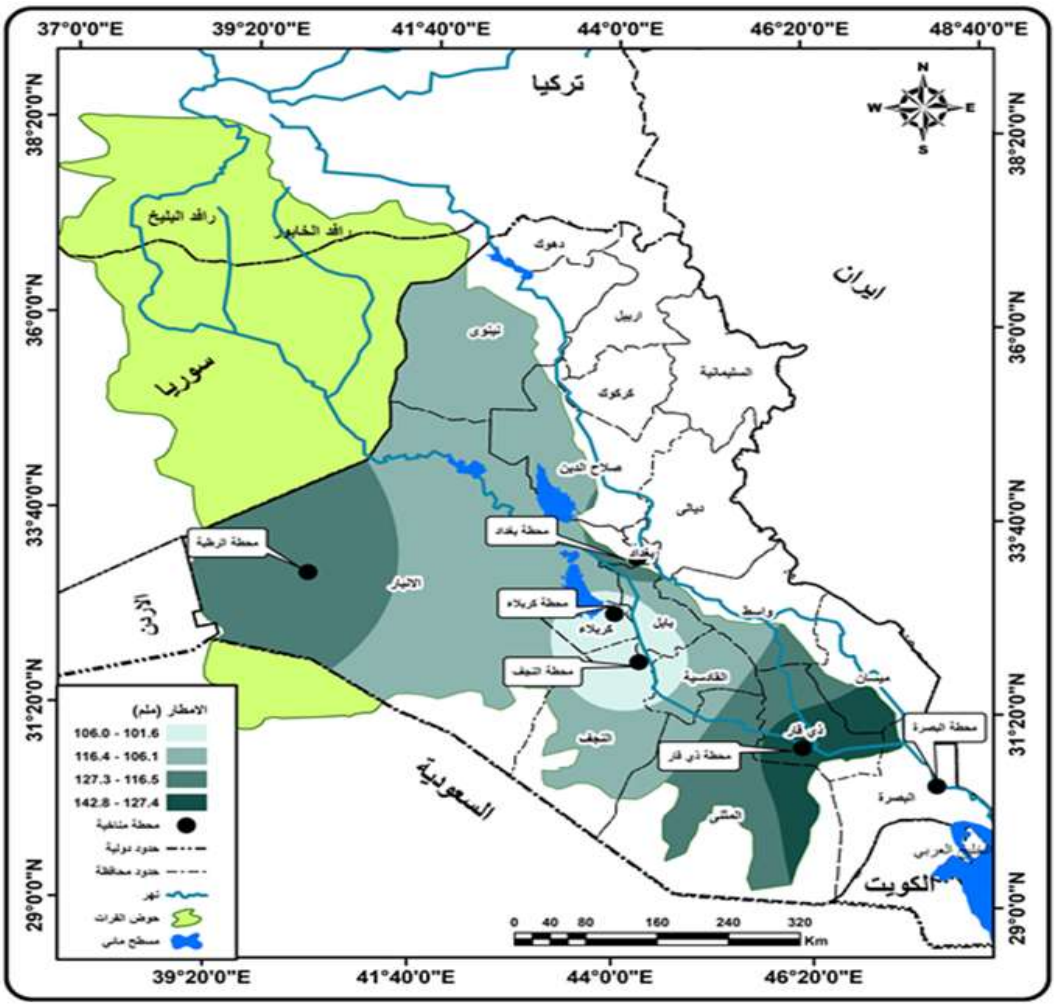
ارتفاع درجات الحرارة وزيادة التبخر في تفاقم جفاف المناخ، مما يؤثر سلبًا في جريان نهر الفرات، الذي يعتمد على منابع محدودة. تتوقع الهيئة الحكومية الدولية لتغير المناخ زيادة تأثيرات التغير المناخي في الدورة الهيدرولوجية، مع انخفاض متوقع لهطول الأمطار والثلوج بنسبة (٣٠-٤٠%) بحلول نهاية القرن، و(١٣%) بعد عام (٢٠٢١) و(٢٦%) بعد (٢٠٣٠). كذلك يُتوقع تراجع الجريان السطحي بنسبة (٣٠%) بعد (٢٠٤٠) وزيادة درجات الحرارة الشتوية بمعدل (١-٥ م°) أثناء المدة (٢٠٢١-٢٠٨١) (أندريه، وآخرون، ٢٠٢٢). تختلف كميات الأمطار في حوض نهر الفرات وفقًا للموسم، إذ تسجل المناطق الشمالية الشرقية كميات أكبر من الجنوبية (خريطة ٣)، مع تركيز الأمطار في الشتاء وأوائل الربيع، مما قد يتسبب في رياح قوية وعواصف رعدية. تؤدي تقلبات هطول الأمطار إلى زيادة خطر الجفاف والفيضانات، وتؤثر سلبًا في جودة المياه بسبب تسرب المياه المالحة. يُعدّ شط العرب منطقة معرضة للخطر نتيجة ارتفاع مستوى سطح البحر، مما يهدد مصادر المياه العذبة لا سيما في البصرة. يتجمع تأثير تغير المناخ ليؤثر في الأمن المائي في المنطقة، مع توقعات بانخفاض إمدادات المياه، لا سما في المناطق الشمالية والغربية، مما ينعكس سلبًا على عدد أكبر من السكان. ستؤدي تغيرات أنماط هطول الأمطار وزيادة التبخر إلى ضغط إضافي على الغطاء النباتي، مما يُعجل بتدهور الأراضي وزيادة التصحر.

جدول (٢) معدل مجموع الأمطار على مستوى العقود للفترة (١٩٧١-٢٠٢١).

المدة	المحطة					
	الرطبة	بغداد	كربلاء	النجف	الناصرية	البصرة
١٩٧١-١٩٨٠	١٢٩,٩	١٦٥,٤	١٢٠,٣	١٠٦,٨	١٣١	١٥٥,٨
١٩٨١-١٩٩٠	١١٧,٨	١١٨,٩	١٠٢,٢	١٠٨,٧	١٢٤,٣	١٣١,٨
١٩٩١-٢٠٠٠	١٣٣,٣	١٠٧,٢	٩٧,٣	٩٨,٦	١٧٢,٢	١٦٣,٤
٢٠٠١-٢٠١٠	٧٨,٥	١٠١,٥	٨٥,٨	٨٩	١٢٨,٧	١١٥,٦
٢٠١١-٢٠٢١	٩٢	٩٢,٨	٧٤,٣	٨٢,٤	١١٢,٤	١١٠,٣
المتوسط الحسابي	١١٠,٣	١١٧.١٦	٩٥,٩٨	٩٧,١	١٣٣,٧٢	١٣٥,٣٨
الانحراف المعياري	٢٤,٠٦	٢٨,٥٨	١٧,٣٦	١١,٣٢	٢٢,٦٧	٢٣,٦٣
معامل الاتجاه	١١,٥١-	١٦,٢٦-	١٠,٨٤-	٦,٨٥-	٣,٢٨-	١٠,٧٢-
معدل التغير السنوي	١٠,٤٣-	١٣,٨٨-	١١,٢٩-	٧,٠٥-	٢,٤٥-	٧,٩١-
معدل التغير لمدد الدراسة	١٠٤,٣-	١٣٨,٨-	١١٢,٩-	٧٠,٥-	٢٤,٥-	٧٩,١-
معامل التغير	٢١,٨١	٢٤,٣٩	١٨,٠٩	١١,٦٦	١٦,٩٥	١٧,٤٥

المصدر: -جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، قسم المناخ (بيانات غير منشورة).- (الطائي، ٢٠٢٠).

خريطة (٣) معدل مجموع الأمطار لمحطات منطقة الدراسة للفترة (١٩٧١-٢٠٢١).



المصدر/ بالاعتماد على جدول (٢) ومخرجات برنامج Arc Map 10.8.

المبحث الثالث: تصريف نهر الفرات واحتياجات سكان المحافظات الواقعة عليه ومعدل نصيب الفرد:

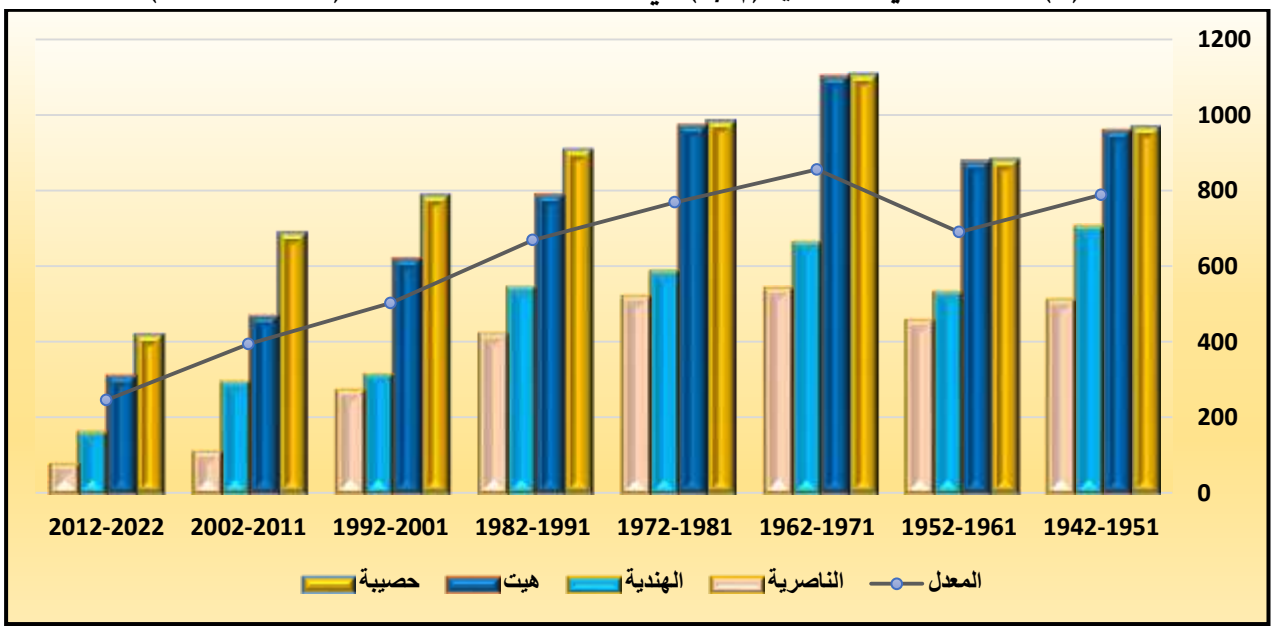
يُعد الفرات مصدرًا حيويًا للمياه في المنطقة؛ فهو من أهم الأنهار بالعراق، إذ ينبع من مرتفعات تركيا ويصل طوله إلى (٢٩٤٠) كم، ويعبر تركيا وسوريا ثم يدخل العراق عند حصيبه الغربية، وينتهي عند القرنة بطول (١٢٠٠) كم، أي (٤٠,٨%) من طوله الكلي (الشمري، ٢٠١٢)، لفهم خصائص تصريفه ضرورة لتأمين الماء واستدامة البيئة، إذ تساعد معطيات التصريف في اتخاذ قرارات فعالة لإدارة الموارد المائية والتعامل مع التغيرات الزمانية والمكانية، كذلك تسهم في وضع خطط لاستجابة احتياجات الماء وإدارة مخاطر الفيضانات والجفاف. تحليل بيانات الجدول (٣) لمعدلات التصريف السنوي (م^3/ثا) لأربع محطات (حصيبه، هيت، الهندية، الناصرية) بين (١٩٤٢-٢٠٢٢) يُظهر أن أعلى تصريف سجل بين (١٩٦٢-١٩٧١) بمتوسط (٨٥٥,٦) م^3/ثا، أمّا الأدنى فكان بين (٢٠١٢-٢٠٢٢) بمتوسط (٢٤٥,٨) م^3/ثا.

جدول (٣) معدلات التصريف السنوي (م^{٣}/ثا) في المحطات المدروسة للفترة (١٩٤٢-٢٠٢٢)

المحطة / السنوات	حصيبه	هيت	الهندية	الناصرية	المعدل العام
١٩٤٢-١٩٥١	٩٧٢	٩٦٢,٣	٧٠٦,٤	٥١٣,٢	٧٨٨,٥
١٩٥٢-١٩٦١	٨٨٥,٢	٨٨١	٥٣٤,٦	٤٥٩,٦	٦٩٠,١
١٩٦٢-١٩٧١	١١١٠	١١٠٤	٦٦٥,٢	٥٤٣,٢	٨٥٥,٦
١٩٧٢-١٩٨١	٩٨٧	٩٧٦	٥٨٩	٥٢٣	٧٦٨,٨
١٩٨٢-١٩٩١	٩١٢	٧٩٣,٢	٥٤٦,٥	٤٢٣,٧	٦٦٨,٩
١٩٩٢-٢٠٠١	٧٩١	٦٢٥,٧	٣١٧,٢	٢٧٥,٣	٥٠٢,٣
٢٠٠٢-٢٠١١	٦٩٢	٤٧٣,٣	٢٩٧,٥	١١١,٨	٣٩٣,٧
٢٠١٢-٢٠٢٢	٤٢٣	٣١٥	١٦٥	٨٠,٢	٢٤٥,٨

المصدر/ بالاعتماد على (منفي، ٢٠٢٣).

شكل (١) تباين التصريف السنوي (م^{٣}/ثا) في المحطات المدروسة للفترة (١٩٤٢-٢٠٢٢).



المصدر/ بالاعتماد على جدول (٣).

بدأ التخزين في سد كيبان التركي عام ١٩٩٠، مما أدى إلى انخفاض التصريفات السنوية لمياه نهر الفرات في العراق، وعُدّ هذا العام عامًا مفصليًا، إذ اعتمد المركز الوطني لإدارة الموارد المائية عام (١٩٩١) أساسًا لمعدلات التصريف اليومية والسنوية. إن غياب الاتفاقيات الدولية الملزمة لتنظيم حقوق الدول وحصصها المائية تسبب في تذبذب التصريفات، مما لا يتناسب مع احتياجات الدول؛ إذ تُفضل الزيادة على النقصان في موارد المياه، حيث يسهل إدارة

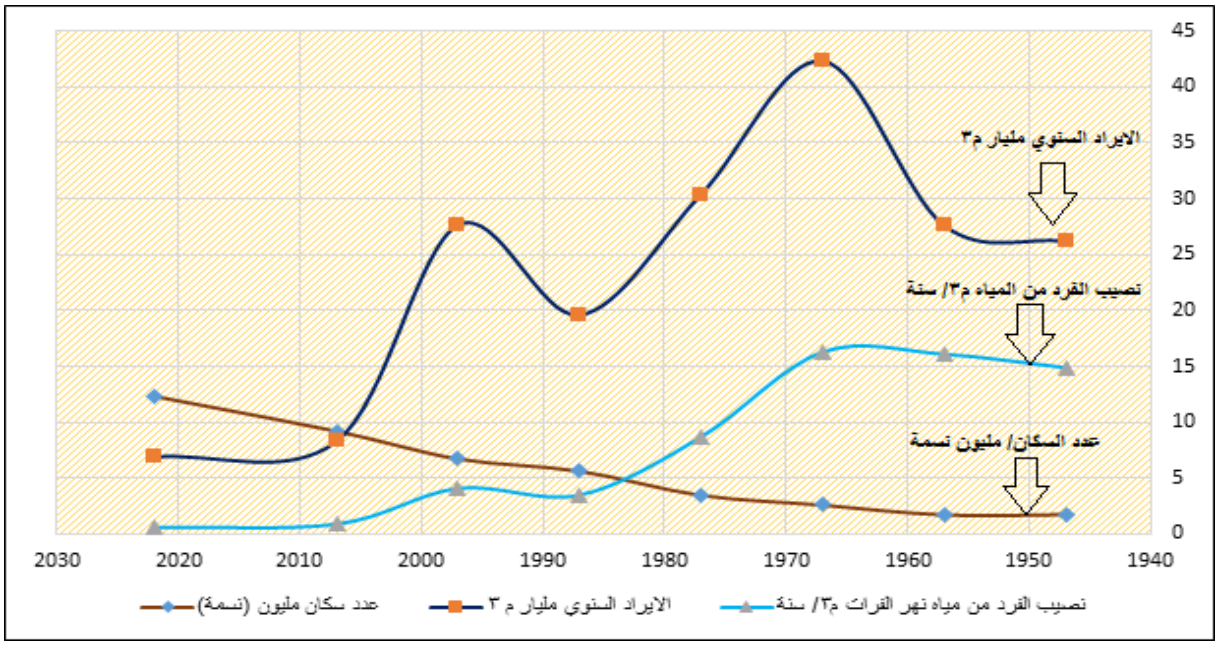
الفيضانات مقارنة بشح الموارد. تشهد منطقة الدراسة تراجعًا كبيرًا في الواردات المائية، مما أدى إلى انخفاض حصة الفرد من المياه، وهو ما يضر بالأمن المائي في العراق، إن الشح المائي الحالي الناتج عن سياسات دول الجوار والتغير المناخي، يتطلب اتخاذ إجراءات عاجلة لتفادي الكارثة، لذا فمن الضروري وضع خطة شاملة لإدارة المياه تضمن تلبية احتياجات كافة القطاعات. كما يتضح من الجدول (٤) والشكل (٢)، فإن هناك تناقصًا ملحوظًا في الإيرادات المائية لنهر الفرات، مما أدى إلى تراجع حصة الفرد من المياه، وهذا له تأثير سلبي في الأمن المائي العراقي.

جدول (٤) معدل نصيب الفرد من مياه نهر الفرات (م^{٣}/سنة) للفترة (١٩٤٧-٢٠٢٢) لسكان المحافظات الواقعة على النهر.

سنوات التعداد	عدد سكان مليون (نسمة)	الأيراد السنوي مليار م ^{٣}	نصيب الفرد من مياه نهر الفرات م^{٣}/ سنة
١٩٤٧	١,٧٥٤	٢٦,٢	١٤,٩
١٩٥٧	١,٧١٧	٢٧,٦	١٦,١
١٩٦٧	٢,٦٠٠	٤٢,٣٣	١٦,٣
١٩٧٧	٣,٤٦٩	٣٠,٤	٨,٧
١٩٨٧	٥,٦٢٨	١٩,٦	٣,٥
١٩٩٧	٦,٧٣٣	٢٧,٦٤	٤,١
٢٠٠٧	٩,٢٠٥	٨,٣	٠,٩
٢٠٢٢	١٢,٣٤٠	٦,٩	٠,٦

المصدر/ وزارة الموارد المائية (٢٠٢٢) بيانات غير منشورة، وزارة التخطيط العراقية ٢٠٢٢.

شكل (٢) معدل نصيب الفرد من مياه نهر الفرات (م^{٣}/سنة) للفترة (١٩٤٧-٢٠٢٢) لسكان المحافظات الواقعة على النهر.



المصدر/ بالاعتماد على جدول (٤).

شهد سكان المحافظات الواقعة على نهر الفرات زيادة ملحوظة في أعدادهم، مما أدى إلى رفع الطلب على المياه الأساسية للزراعة والصناعة، إذ يعتمد أكثر من (١٢,٤) مليون نسمة في العراق على نهر الفرات، الذي يغطي (٤٩,٢) مليون دونم. ومع تراجع إيرادات النهر إلى (٦) مليارات م^{٣}، تزداد المخاوف من شح المياه. الزيادة السكانية ستزيد أيضاً من الطلب على الغذاء، مما سينعكس أثره على زيادة التوسع في الإنتاج الزراعي والصناعي (صافي، ٢٠١٥). تنقسم احتياجات المياه إلى ثلاثة أقسام:

١- **الاستهلاك المائي المنزلي:** تظهر معطيات جدول (٥) وشكل (٣) تبايناً في الاستهلاك المائي للاحتياجات البشرية والمنزلية عبر السنوات المدروسة؛ نتيجة لزيادة عدد السكان وتحسين مستوياتهم الثقافية والمعيشية. في عام (١٩٤٧)، بلغ استهلاك المياه حوالي (٠,١٥٧) كم^{٣} مع وارد للنهر قدره (١٠١٣) مليار م^{٣} سنوياً، ومع حلول عام (٢٠٢٢) ارتفع الاستهلاك إلى (١,١٣٤) كم^{٣}، رغم أن وارد نهر الفرات انخفض إلى (٢٢١) كم^{٣}.

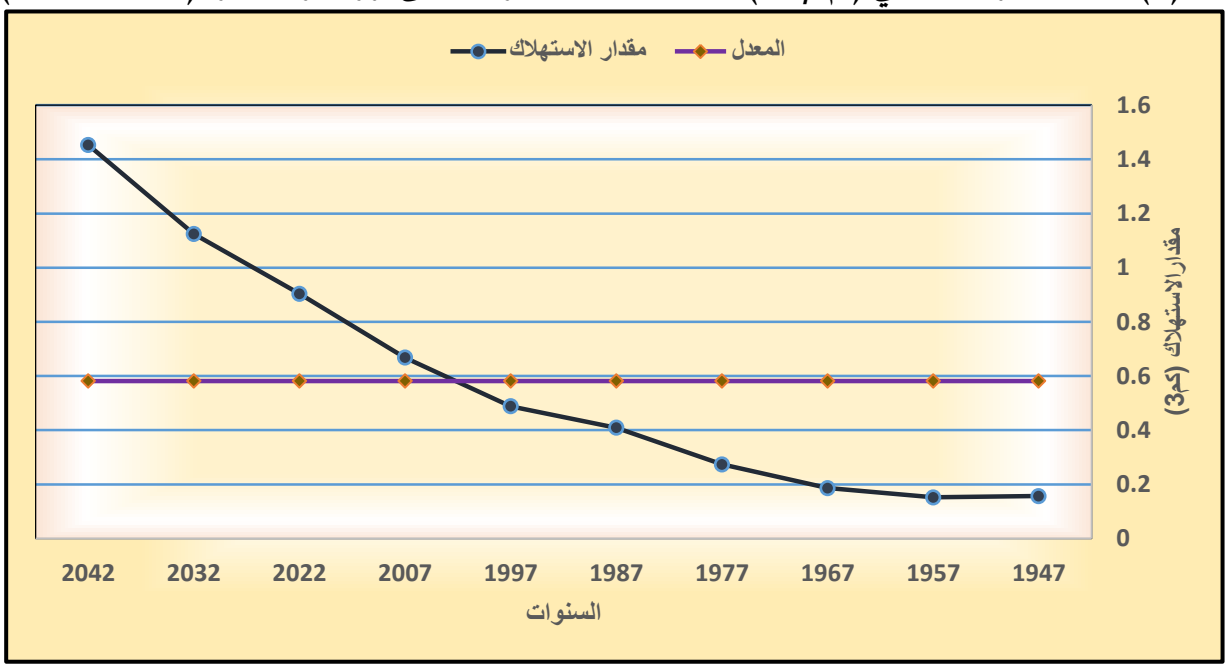
جدول (٥) مقدار استهلاك المياه لسكان المحافظات الواقعة على نهر الفرات (كم^{٣}/سنة) للفترة (١٩٤٧-٢٠٤٢).

المحافظة		عام ١٩٤٧	عام ٢٠٢٢	عام ٢٠٣٢	عام ٢٠٤٢
الأنبار	عدد السكان	١٩٢,٩٨٨	١,٨٦٥,٨١٨	٢,٣٨٨,٤٠٥	٣,٠٥٧,٣٦٠
	مقدار الاستهلاك	٠,٠١٤	٠,١٣٦	٠,١٧٤	٠,٢٢٣
المحمودية-اليوسفية أبي غريب-الرضوانية	عدد السكان	٢٧٦,٣٩٩	١,٠٤٣,٤٥٤	١,٠٩٥,٥٧٤	١,٤٠٥,٤٣١
	مقدار الاستهلاك	٠,٠٢٠	٠,٠٧٦	٠,٠٨٠	٠,١٠٢
كربلاء	عدد السكان	٢٧٤,٢٦٤	١,٣٥٠,٥٧٧	١,٦٤٢,٩٦٨	٢,١٠٣,١٣٨
	مقدار الاستهلاك	٠,٠٢٠	٠,٠٩٨	٠,١١٩	٠,١٥٣
بابل	عدد السكان	٢٦١,٢٠٦	٢,١٧٤,٧٨٢	٢,٧٨٣,٩٠٦	٣,٥٦٣,٦٣٥
	مقدار الاستهلاك	٠,٠١٩	٠,١٥٩	٠,١٩٥	٠,٢٦٠
النجف	عدد السكان	٣٨٩,٦٨٠	١,٥٤٩,٧٨٨	١,٩٨٣,٨٦٠	٢,٥٣٩,٥٠٨
	مقدار الاستهلاك	٠,٠٢٨	٠.١١٣	٠,١٤٤	٠,١٨٥
القادسية	عدد السكان	٣٧٨,١١٨	١,٣٥٩,٦٤٢	١,٧٢٠,٤٥٧	٢,٢٢٧,٩٣٢
	مقدار الاستهلاك	٠,٠٢٧	٠,٠٩٩	٠,١٢٦	٠,١٦٣
المثنى	عدد السكان	٢١,٥٣٧	٨٥٧,٦٥١	١,٠٩٧,٨٦٦	١,٤٠٥,٣٦١
	مقدار الاستهلاك	٠,٠٠٢	٠,٠٦٢	٠,٠٨٠	٠,١٠٣
ذي قار	عدد السكان	٣٧١,٨٦٧	٢,٢٠٦,٥١٤	٢,٨٢٤,٥٢٤	٣,٦١٥,٦٣٠
	مقدار الاستهلاك	٠,٠٢٧	٠,١٦١	٠,٢٠٦	٠,٢٦٤
المجموع		٢,١٦٦,٠٥٩	١٢,٤٠٨,٢٢٦	١٥,٥٣٧,٥٦٠	١٧,٣٨١,٠٢٦
		٠,١٥٧	٠,٩٠٥	١,١٣٤	١,٤٥٣

المصدر/ الجهاز المركزي للإحصاء، وزارة الموارد المائية / الهيئة العامة للمساحة، أعداد التقسيمات الإدارية لأقضية والنواحي، مديرية أحصاء السكان وإسقاطات ٢٠٢٢.

بلغ عدد السكان في عام (٢٠٢٢) حوالي (١٢,٤٠٨,٢٢٦) نسمة، مما يمثل زيادة تصل إلى ستة أضعاف مقارنة بعام (١٩٤٧)، هذه الزيادة السكانية أسهمت في ارتفاع استهلاك المياه بأكثر من خمس مرات، على الرغم من التراجع الملحوظ في كميات مياه نهر الفرات في السنوات الأخيرة.

شكل (٣) تباين الاستهلاك المائي (كم٣/سنة) لسكان المحافظات الواقعة على نهر الفرات للفترة (١٩٤٧-٢٠٤٢).



المصدر بالاعتماد على جدول (٥).

٢- **الاستهلاك المائي للنشاط الزراعي:** يُعدّ النشاط الزراعي من الأنشطة الحيوية في منطقة الدراسة، التي تتلقى كمية أمطار لا تتجاوز (١٠٠) ملم سنويًا، مما يجعل الاعتماد على مياه نهر الفرات ضروريًا لري المحاصيل. يستهلك هذا النشاط حوالي (١٨,٩) مليار م٣ سنويًا لري نحو (٧٠٠) ألف دونم. تتعرض كميات كبيرة من المياه المخصصة للزراعة للفقد بسبب التبخر والتسرب، فضلا عن استخدام تقنيات الري التقليدية، مما أدى إلى فقدان ما يعادل حوالي (٥٠٪) من مياه نهر الفرات في السنوات الأخيرة، لذا أصبح من الضروري التفكير بجدية في اعتماد طرق الري الحديثة، التي أثبتت فعاليتها في العديد من الدول لتحقيق توزيع للمياه (الفهداوي، ٢٠١١). تشير تحليلات البيانات في جدول (٦) إلى أن كمية المياه المخصصة للمحاصيل الزراعية باستخدام الري التقليدي تبلغ (١٨,٠٢٥) كم٣/سنة، في حين يمكن أن توفر طرق الري الحديثة (٧,٣٧٨) كم٣/سنة، مما يعكس فرقًا قدره (١٠,٦٤٧) كم٣/سنة. تساهم هذه الكمية في تقليل تذبذب مياه نهر الفرات، وتخفيف الفاقد المائي، وتعزيز إدارة المياه من خلال الاعتماد على الزراعة في البيوت الزجاجية أو البلاستيكية، التي تسهم في تقليل الضائعات المائية بنسبة تصل إلى (٦٠%) والحفاظ على ماء التربة من التبخر (العبادي، ٢٠١٢). تمتلك محافظة القادسية أعلى مساحة زراعية تبلغ (٧١٠,٧٦٦) دونم، تستهلك مياه بالري التقليدي (٤,٦٩١) كم٣/سنة، في حين تحتاج الطرق الحديثة إلى (٢,٣٠٩) كم٣/سنة، بفارق قدره (٢,٣٨٢) كم٣/سنة، في حين سجلت محافظة كربلاء أقل مساحة زراعية بلغت (٥٧,٨٣٣) دونم، تحتاج إلى (٠,٣٨١) كم٣/سنة للري التقليدي، و(٠,١٨٨) كم٣/سنة للري الحديث، مما يوفر فائضًا مائيًا قدره

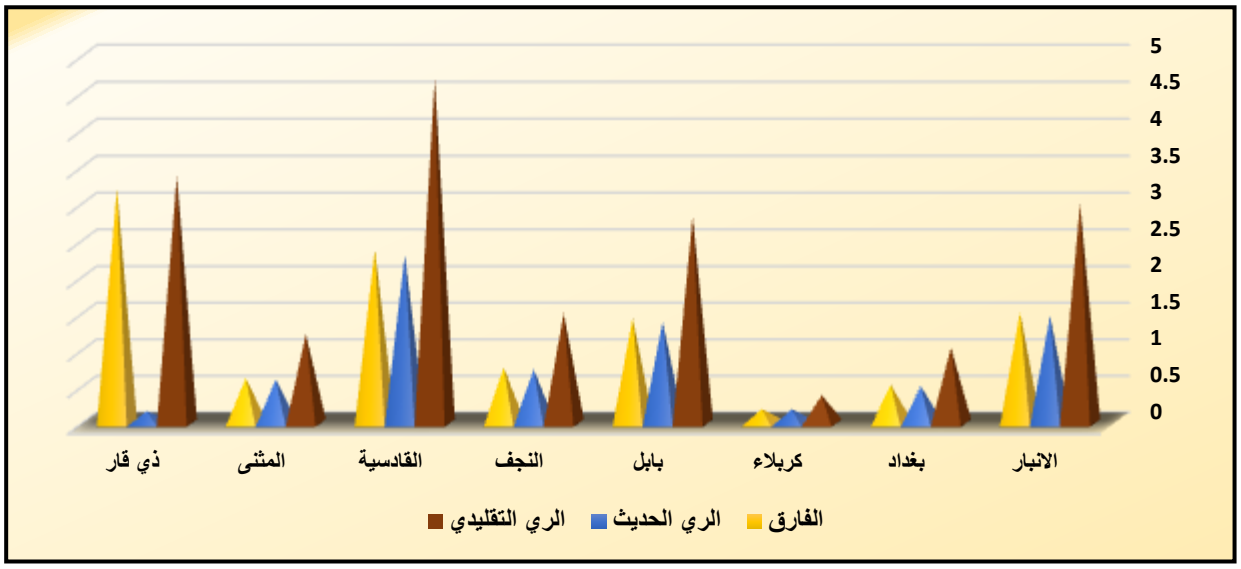
(٠,١٩٣) كم٣/سنة. إن تحسين أساليب الري واستخدام التقنيات الحديثة يعد أمرًا حيويًا ليس فقط لتقليل الفاقد المائي، ولكن أيضًا لتعزيز الاستدامة للزراعة في المنطقة.

جدول (٦) مساحة الأراضي الزراعية بـ (الدونم) والحاجات المائية باستخدام الري التقليدي والحديث لسنة (٢٠٢٢)

المحافظة	مساحة الأراضي الزراعية (دونم)	الحاجات المائية (كم٣/سنة) (استخدام الري التقليدي)	الحاجات المائية (كم٣/سنة) (استخدام الري الحديث)	الفارق المائي (كم٣) بين الري التقليدي والحديث
الأنبار	٤٥٣,٦٨٦	٢,٩٩٤	١,٤٧٤	١,٥٢
المحمودية اليوسفية وأبي غريب والرضوانيه	١٥٦,٨٦٣	١,٠٣٥	٠,٥٠٩	٠,٥٢٦
كربلاء	٥٧,٨٣٣	٠,٣٨١	٠,١٨٨	٠,١٩٣
بابل	٤٢٨,٨٩٠	٢,٨٣٠	١,٣٩٣	١,٤٣٧
النجف	٢٢٧,٣١٥	١,٥٠٠	٠,٧٣٩	٠,٧٦١
القادسية	٧١٠,٧٦٦	٤,٦٩١	٢,٣٠٩	٢,٣٨٢
المثنى	١٨٤,٦٩١	١,٢١٨	٠,٦٠٠	٠,٦١٨
ذي قار	٥١١,٦٣٢	٣,٣٧٦	٠,١٦٦	٣,٢١
المجموع	٢,٧٣١,٦٧٦	١٨,٠٢٥	٧,٣٧٨	١٠,٦٤٧

المصدر/ بالاعتماد على وزارة الزراعة، دائرة التخطيط والمتابعة، قسم الإحصاء، بيانات غير منشوره (٢٠٢٢).

شكل (٤) الفارق المائي بين استخدام الري التقليدي والحديث.



المصدر / بالاعتماد على جدول (٦).

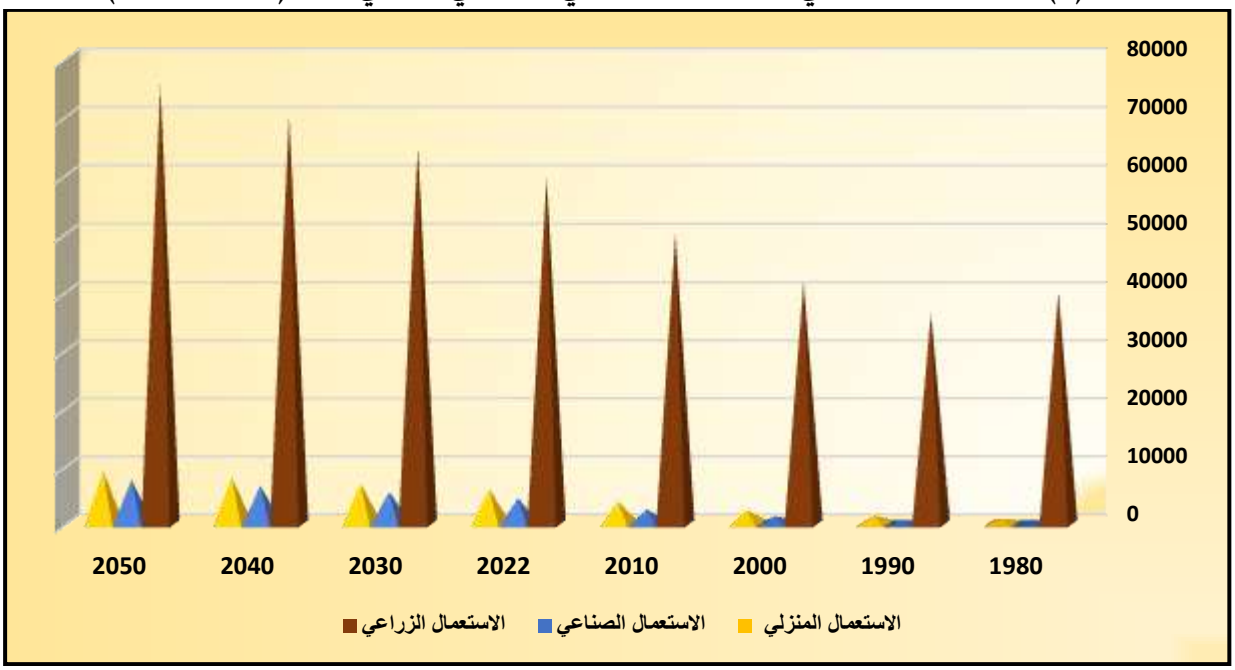
٣- الاستهلاك المائي للنشاط الصناعي: يستهلك النشاط الصناعي كميات كبيرة من المياه، تُستخدم معظمها للتبريد ونقل المواد المذابة. إذ تحتاج الصناعات في العراق إلى كميات وفيرة من المياه، خاصة في صناعة النسيج القطني، وصناعة الورق، والمطاط، والأسمدة النيتروجينية. كما تستهلك المحطات الحرارية كميات كبيرة من المياه في عملية توليد البخار والتبريد. تم إنشاء عشر محطات رئيسة لتوليد الطاقة الكهربائية على نهر الفرات بطاقة إنتاج تصل إلى (٢٢٥٠) ميغا واط، وتعتمد على التصريف النهري المستمر لذا من الضروري وجود خزين كافٍ لتشغيل المحطات، خاصة مع تزايد الحاجة للوارد المائي للري عقب انخفاض مياه نهر الفرات، إذ وصلت قدرة المحطات الكهرومائية في التوليد إلى (٤٤%) (منفي، ٢٠٢٣).

جدول (٧) زيادة الطلب على المياه في العراق بحسب الاستعمال الزراعي والصناعي والمنزلي للفترة(١٩٨٠-٢٠٥٠).

الأعوام	الاستعمال الزراعي (م٣/ مليون)	الاستعمال الصناعي (م٣/ مليون)	الاستعمال المنزلي (م٣/ مليون)	المجموع
١٩٨٠	٤٠٠٠٠	١٦٩	٨٤٤	٤١٠١٣
١٩٩٠	٣٦٢٥٢	٥٩٠	١٤٣٩	٣٨٢٨١
٢٠٠٠	٤١٦٩٢	١٣٠٤	٢٣٦٨	٤٥٣٦٣
٢٠١٠	٤٩٨٤٦	٢٤٨٢	٣٨١٨	٥٦١٤٦
٢٠٢٢	٥٩٤٢٨	٤٤٣٠	٥٩٢٤	٦٩٧٨٢
٢٠٣٠	٦٤٧٠٣	٥٤٩٥	٦٩٥٤	٧٧١٥٢
٢٠٤٠	٦٩٩٧٩	٦٥٦١	٧٩٨٤	٨٤٥٢٤
٢٠٥٠	٧٥٢٥٤	٧٦٢٦	٩٠١٤	٩١٨٩٤

المصدر/ بالاعتماد على (منفي، ٢٠٢٣).

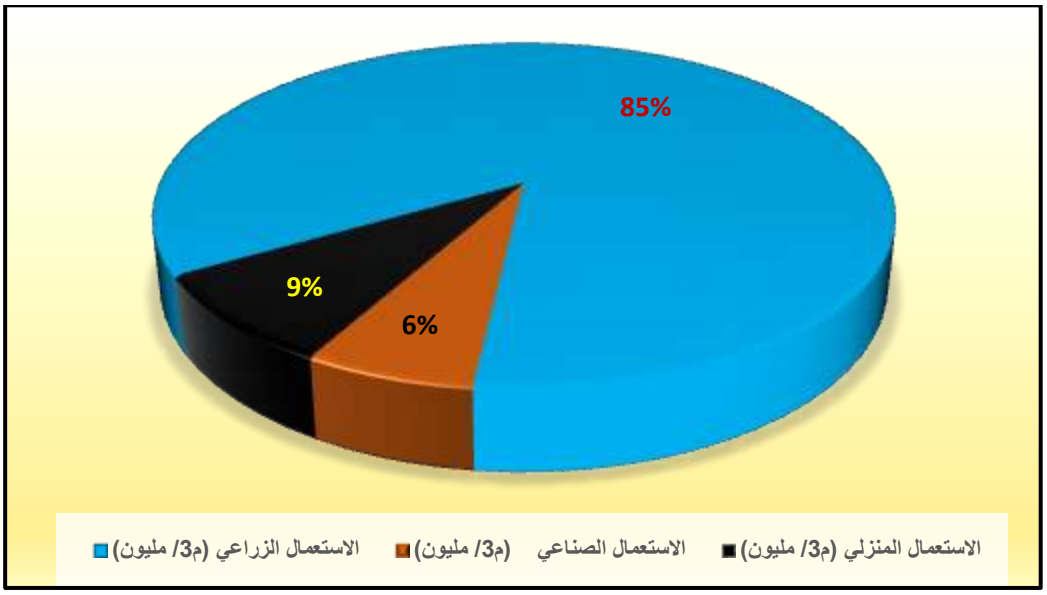
شكل (٥) تباين الاستهلاك المائي بين الاستعمال الزراعي والصناعي والمنزلي للفترة (١٩٨٠-٢٠٥٠).



المصدر/ بالاعتماد على جدول (٧).

تشير بيانات الجدول (٧) والشكل (٥) إلى تفاوت كبير في الطلب على المياه بين الأنشطة الزراعية والصناعية والمنزلية، إذ يزداد الطلب مع ارتفاع عدد السكان وتطور القطاعات. يوضح الجدول استخدام المياه بالمتر المكعب لكل مليون في مختلف القطاعات بين عامي (١٩٨٠ و٢٠٥٠). في عام (١٩٨٠) كان الاستخدام الزراعي الأعلى بـ (٤٠,٠٠٠) م^{٣}/ مليون، في حين سجل الاستخدامان الصناعي والمنزلي (١٦٩ و٨٤٤) م^{٣}/ مليون، ليبلغ الإجمالي (٤١,٠١٣) م^{٣}/ مليون. بحلول عام (١٩٩٠) انخفض الاستخدام الزراعي قليلاً إلى (٣٦,٢٥٢) م^{٣}/ مليون، وارتفعت الاستخدامات الصناعية والمنزلية إلى (٥٩٠ و١,٤٣٩) م^{٣}/ مليون، ليصل الإجمالي إلى (٣٨,٢٨١) م^{٣}/ مليون. في عام (٢٠٠٠) زاد الاستخدام الزراعي إلى (٤١,٦٩٢) م^{٣}/ مليون، مع ارتفاع الاستخدامات الصناعية والمنزلية إلى (١,٣٠٤ و٢,٣٦٨) م^{٣}/ مليون، مما جعل الإجمالي (٤٥,٣٦٣) م^{٣}/ مليون. بحلول عام (٢٠١٠) بلغ الاستخدام الزراعي (٤٩,٨٤٦) م^{٣}/ مليون، وارتفعت الاستخدامات الصناعية والمنزلية إلى (٢,٤٨٢ و٣,٨١٨) م^{٣}/ مليون، ليصبح الإجمالي (٥٦,١٤٦) م^{٣}/ مليون. في عام (٢٠٢٢) قفز الاستخدام الزراعي إلى (٥٩,٤٢٨) م^{٣}/ مليون، مع استخدامات صناعية ومنزلية بلغت (٤,٤٣٠ و٥,٩٢٤) م^{٣}/ مليون، ليصل الإجمالي إلى (٦٩,٧٨٢) م^{٣}/ مليون. يتوقع أن يستمر هذا الاتجاه، إذ يُتوقع أن يصل الاستخدام الزراعي في عام (٢٠٣٠) إلى (٦٤,٧٠٣) م^{٣}/ مليون، في حين سترتفع الاستخدامات الصناعية والمنزلية إلى (٥,٤٩٥ و٦,٩٥٤) م^{٣}/ مليون، مع إجمالي (٧٧,١٥٢) م^{٣}/ مليون. في (٢٠٤٠) من المتوقع أن يرتفع الاستخدام الزراعي إلى (٦٩,٩٧٩) م^{٣}/ مليون، مع زيادة في الاستخدامات الصناعية والمنزلية إلى (٦,٥٦١ و٧,٩٨٤) م^{٣}/ مليون، ليصبح الإجمالي (٨٤,٥٢٤) م^{٣}/ مليون. بحلول (٢٠٥٠) يُتوقع أن يصل الاستخدام الزراعي إلى (٧٥,٢٥٤) م^{٣}/ مليون، في حين سترتفع الاستخدامات الصناعية والمنزلية إلى (٧,٦٢٦ و٩,٠١٤) م^{٣}/ مليون، مع إجمالي (٩١,٨٩٤) م^{٣}/ مليون. بشكل عام استمر استخدام المياه الزراعية كالأعلى مع اتجاه تصاعدي، في حين زادت الاستخدامات الصناعية والمنزلية بمعدل أقل، وأظهر إجمالي استخدام المياه أيضًا اتجاهًا تصاعديًا. تشكل المياه المستخدمة للزراعة في الدول المتقدمة نحو (٧٠%)، وحوالي (٢٠%) للصناعة، و(١٠%) للأغراض المنزلية، أمّا في الدول النامية فتتراوح نسبة استهلاك المياه للزراعة بين (٨٥–٩٥%) وللصناعة والأغراض المنزلية بين (٥–١٥%). في العراق، تشكل المياه المستخدمة للزراعة حوالي (٨٥%)، وللاستخدام المنزلي (٩%)، وللصناعة (٦%) من إجمالي المياه المستهلكة.

شكل (٦) نسبة تباين الاستهلاك المائي للاستعمال الزراعي والمنزلي والصناعي في العراق لعام ٢٠٢٢.



المصدر/ بالاعتماد على جدول (٧).

المبحث الرابع: توقعات التغير المناخي في منطقة الدراسة حتى عام ٢٠٥٠:

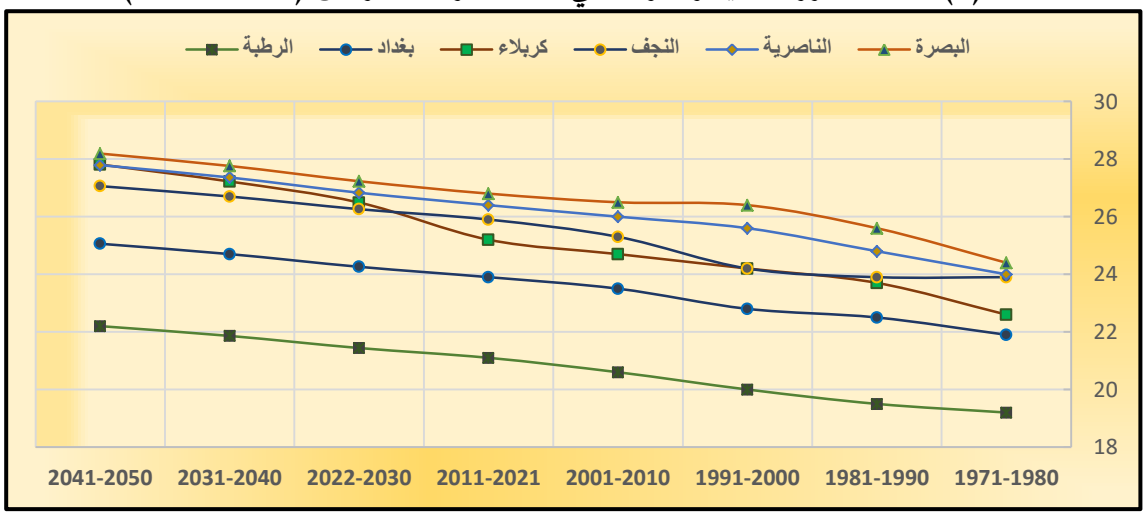
تحليل بيانات جدول (٨) وأشكال (٧) و(٨) يكشف عن توقعات التغير المناخي وتأثيراته المحتملة في المنطقة، إذ تؤكد جميع المحطات على ارتفاع درجات الحرارة بين (٠,٧٤ و٠,٩٦) م° خلال الفترة (٢٠٣٠-٢٠٥٠)، كذلك تسجل معظم المحطات انخفاضًا في الأمطار، يتراوح بين (٩,٦) ملم في النجف و(١٩,٩) ملم في كربلاء. يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى زيادة الطلب على المياه، مما يؤثر سلبًا في الزراعة والموارد المائية، في حين تهدد كميات الأمطار المنخفضة الأمن المائي وتساهم في جفاف المناطق، مما ينعكس سلبًا على الإنتاج الغذائي. تشير التوقعات إلى زيادة الأحداث المتطرفة مثل الجفاف والفيضانات، مما يزيد الضغط على الأنظمة البيئية والزراعية، ومن ثَمّ هناك حاجة ملحة لاستراتيجيات فعّالة لإدارة الموارد المائية والزراعية للتكيف مع هذه التغيرات، مع التركيز على تعزيز المرونة المناخية من خلال تحسين إدارة المياه بتقنيات ري حديثة وزيادة كفاءة استخدامها، وزراعة المحاصيل المقاومة للجفاف وتنويع المحاصيل لتقليل الاعتماد على الأنواع الحساسة. تشير البيانات إلى تحديات جسيمة تتطلب إجراءات عاجلة لضمان الأمن المائي والغذائي. كذلك قد يؤدي ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الأمطار إلى تفاقم الجفاف ونقص المياه، علاوة على تفشي الأمراض المرتبطة بالحرارة، مما يؤثر سلبًا في الاقتصاد المحلي، لذلك تُعد استراتيجيات إدارة المياه المستدامة ضرورية، مع ضرورة تطوير أساليب زراعية تتماشى مع الظروف المناخية المتغيرة وزيادة الوعي بأهمية الحفاظ على البيئة. تشير التحليلات إلى الحاجة لاستجابة فعالة عبر سياسات مستدامة بسبب انخفاض الأمطار الذي يزيد الضغط على الموارد المائية ويهدد الأمن الغذائي. ينبغي تحسين كفاءة استخدام المياه؛ من خلال اعتماد تقنيات ري حديثة، وزراعة محاصيل مقاومة للجفاف. يتطلب الوضع اتخاذ خطوات عاجلة للتكيف مع التغير المناخي وتأثيراته في الأمن المائي والغذائي.

جدول (٨) معدلات درجات الحرارة والأمطار المتوقعة في منطقة الدراسة لغاية ٢٠٥٠.

ت	المحطة	الحرارة (م^0) ٢٠٣٠	الأمطار (ملم) ٢٠٣٠	الحرارة (م^0) ٢٠٤٠	الأمطار (ملم) ٢٠٤٠	الحرارة (م^0) ٢٠٥٠	الأمطار (ملم) ٢٠٥٠
١	الرطبة	٢١,٤٤	٨٢,٥	٢١,٨٦	٧٦,٨	٢٢,٢٠	٧٣,٥
٢	بغداد	٢٤,٢٦	٨٤,١	٢٤,٧	٧٥,٣	٢٥,٠٦	٦٦,٩
٣	كربلاء	٢٦,٤٩	٦٣,١	٢٧,٢٢	٥١,٧	٢٧,٨١	٤٠,٤
٤	النجف	٢٦,٢٦	٧٣,٦	٢٦,٧	٦٤,٨	٢٧,٠٦	٥٥,٩
٥	الناصرية	٢٦,٨٣	١٠٨,٣	٢٧,٣٦	١٠٣,٨	٢٧,٧٩	٩٩,٣
٦	البصرة	٢٧,٢٣	٩٩,١	٢٧,٧٦	٨٧,٤	٢٨,١٩	٧٦,٢

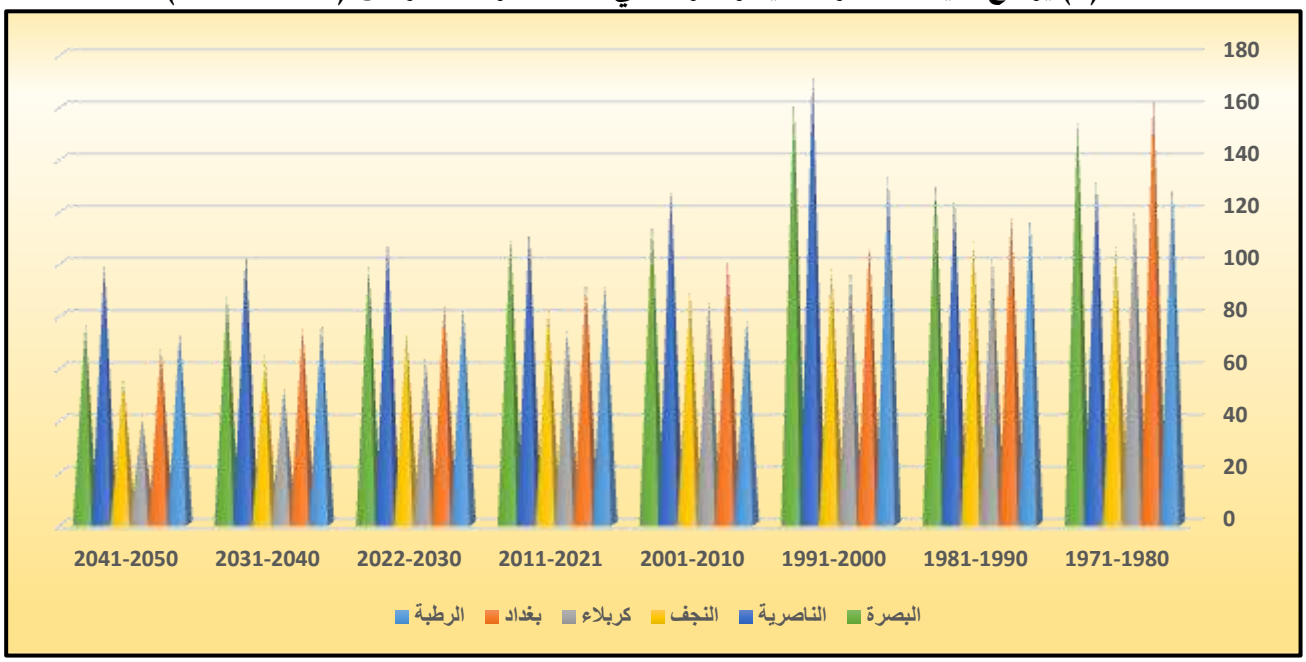
المصدر/ بالاعتماد على الحاسب الآلي من خلال استخدام برنامج (Microsoft Excel).

شكل (٧) معدلات الحرارة الفعلية والمتوقعة في منطقة الدراسة للفترة من (١٩٧١-٢٠٥٠).



المصدر/ بالاعتماد على جدول (١) و (٨).

شكل (٨) يوضح كميات الأمطار الفعلية والمتوقعة في منطقة الدراسة للفترة من (١٩٧١-٢٠٥٠).



المصدر/ بالاعتماد على جدول (٢) و (٨).

الاستنتاجات:

١- انخفاض حصة الفرد من المياه في منطقة الدراسة من (١٦,٣) م^{٣}/سنة، عام (١٩٦٧) إلى (٠,٦) م^{٣}/سنة عام (٢٠٢٢)، مع انخفاض تصريف نهر الفرات من (٨٥٥,٦) م^{٣}/ثا بين (١٩٦٢-١٩٧١) إلى (٢٤٥,٨) م^{٣}/ثا بين (٢٠١٢-٢٠٢٢).

٢- ساهمت درجات الحرارة المرتفعة بين (١٩٧١-٢٠٢١) في زيادة معدل التبخر، ما أدى إلى فقدان العراق نحو (١٤,٧%) من مياهه سنويًا وتذبذب كميات المياه في نهر الفرات.

٣- قلة الأمطار وتباين توزيعها، إذ بلغ معدل هطول الأمطار العام (١١٤,٩٤) ملم، مع تسجيل بغداد أعلى قيمة (١٦٥,٤ ملم) وكربلاء أدنى قيمة (٧٤,٣ ملم)، مما يعكس قلة الأمطار في المنطقة.

٤- ارتفاع عدد السكان في (٢٠٢٢) إلى ستة أضعاف ما كان عليه في (١٩٤٧)، مما أدى إلى زيادة استهلاك المياه بأكثر من خمسة أضعاف، رغم التراجع الواضح في موارد المياه.

٥- أدى تغير المناخ إلى انخفاض وارد المياه لنهر الفرات وزيادة الإفراط في الاستهلاك، مما أثر سلبًا في جودة المياه والنظم البيئية والزراعية.

٦- يُتوقع ارتفاع درجات الحرارة بمقدار (٠,٧٤-٠,٩٦) م° بين (٢٠٣٠-٢٠٥٠)، مع تراجع في الأمطار يتراوح بين (٩,٦-١٩,٩) ملم، مما يهدد الأمن المائي ويزيد من مخاطر الجفاف والتأثير في الزراعة.

المقترحات:

١- إنشاء مركز بحثي متخصص لمتابعة تأثيرات التغيرات المناخية في الموارد المائية وتطوير استراتيجيات للتكيف.

٢- تبني استراتيجيات متكاملة لتحسين الأمن المائي عن طريق تعزيز التعاون بين الدول في حوض نهر الفرات.

٣- دعم مصادر مياه بديلة مثل تحلية المياه وزيادة الاعتماد على تقنيات الزراعة المستدامة.

٤- إطلاق حملات توعية لتعزيز الوعي بأهمية التغير المناخي وتأثيره في البيئة وموارد المياه.

٥- دعم وترويج استخدام تقنيات الري الحديثة لتحسين كفاءة استهلاك المياه في الزراعة.

٦- إنشاء نظام لجمع وتحليل البيانات المناخية بشكل دوري لإعداد تقارير حول التغير المناخي واستراتيجيات التكيف المناسبة.

الهوامش:

(١) الموسوي، كريم خلف محل، مصادر الأملاح الذائبة في مياه نهر الفرات ضمن محافظة المثنى، كلية التربية، جامعة البصرة، ٢٠١٦، ص١٥.

(٢) عباس، بشرى احمد، تحليل جغرافي لتلوث مياه نهر الفرات في محافظة الأنبار، أطروحة دكتوراه (غ. م)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الأنبار، ٢٠٢١، ص٧٤.

(٣) الجابري، ماهر حيدر نعيم، سيناريوهات التغير المناخي في العراق لغاية ٢٠٥٠، مجلة آداب البصرة/ العدد (٩٨) المجلد الثاني، ٢٠٢١، ص٢٣٤.

(٤) كنبار، كريم سيد، التغير المناخي وحقوق الأنسان (مع إشارة إلى مناطق جنوب العراق) ، كلية القانون والعلوم السياسية، الجامعة العراقية، العدد ٢١، ٢٠٢٣، ص ١٩.

(٥) الربيعي، إسراء هاتف فاضل، التغيرات المناخية وتأثيرها في الأمن المائي العراق انموذجا، مجلة أوروك للعلوم الإنسانية، عدد خاص بالمؤتمر الجغرافي الثالث، ٢٠٢٣، ص ١٨١.

(6) Renzetti,Steren, the economice of mater Demawl , London ,IBT, globall , 2002 , p.152.

(7) USAID (2017) Climate Change Risk in Iraq: Country Risk Profile .Available at https://www.climatelinks.org/resources/climate-changerisk-profile-iraq.

(٨) الراوي، عادل سعيد، والسامرائي، قصي مجيد، المناخ التطبيقي، دار الحكمة، الموصل، ١٩٩٠، ص ١٤٢.

(٩) البديري، حيدر خيري غضيه، أثر التغيرات المناخية على البيئة المائية السطحية في محافظة المثنى وانعكاساتها التنموية، مجلة أوروك للعلوم الإنسانية، جامعة المثنى، عدد خاص بالمؤتمر الجغرافي الثالث، ٢٠٢٣.

(10) Max-Plank-Gesellschaft (2016). Climate-exodus expected in the Middle East and North Africa, https://www.mpg.de/10481936/climate-change-middle-east-north-africa.

(١١) الشجيري، عمر، مؤشرات التغير المناخي وأثرها في الواقع المائي في محافظة واسط، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، العراق، ٢٠١٤، ص٦٤.

(١٢) مولر، أندريه، وآخرون، تقرير المناخ والمياه والتعاون في حوض الفرات ودجلة التحديات التي تواجه التكيف مع تغير المناخ وتحقيق الاستقرار وإدارة المياه عبر الحدود، ٢٠٢٢، ص٢٩-٣٠.

(١٣) الطائي، كمال، ازمه المياه وأثرها في الأمن الاقتصادي العراقي (دراسة في الجيوبولتيك)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة كربلاء، العراق، ٢٠٢٠، ص٤٤-٤٩.

(١٤) الشمري، أباد عبد علي سلمان، أثر التغيرات المناخية في تفاقم مشكلة شحة المياه في العراق، مجلة ميسان للدراسات الأكاديمية المجلد (١١) العدد (٢١) كانون ١، ٢٠١٢، ص ٦٤.

(١٥) منفي، ثامر عنيف، تذبذب مياه نهر الفرات وانعكاسها على طلب المياه في العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة الأنبار، ٢٠٢٣، ص ١٠١.

(١٦) صافي، دالية، وضع إطار التطوير القطاع العام في مجال إدارة الموارد المائية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة دمشق، كلية الهندسة المدنية, ٢٠١٥، ص١٣.

(١٧) الفهداوي، طه أحمد عبد عبطان، طرائق الري الحديثة وأثرها على مستقبل مياه الري في إقليم أعالي الفرات، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الأنبار, ٢٠١١، ص١٣٢.

(١٨) العبادي، رشيد سعدون محمد، أدارة الموارد المائية في حوض ديالى وتنميتها، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية الآداب، ٢٠١٢، ص٢١٨.

(١٩) الجهاز المركزي للإحصاء، وزارة الموارد المائية / الهيئة العامة للمساحة، أعداد التقسيمات الإدارية لأقضية والنواحي، مديرية أحصاء السكان وإسقاطات ٢٠٢٢.

(٢٠) جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، قسم المناخ (بيانات غير منشورة).

(٢١) وزارة الزراعة، دائرة التخطيط والمتابعة، قسم الإحصاء، بيانات غير منشوره (٢٠٢٢).

(٢٢) وزارة الموارد المائية (٢٠٢٢) بيانات غير منشورة، وزارة التخطيط العراقية ٢٠٢٢.

References

1- Abu Kalal, Kanaan Abdul Jabbar. "Water Resources Scarcity in Iraq - Causes and Treatments," 2023. https://iraqi-forum2014.com/committees-ar/agriculture-and-irrigation/

2- Al-Abadi, Rashid Saadoun Mohammed. "Water Resources Management and Development in the Diyala Basin," PhD Thesis (Unpublished), University of Baghdad, College of Arts, 2012.

3- Abbas, Bushra Ahmed, "Geographical Analysis of Euphrates River Water Pollution in Anbar Governorate," PhD Thesis (n.d.), College of Education for Humanities, University of Anbar, 2021.

4-Al-Badri, Haider Khairy Ghadhiya, "The Impact of Climate Change on the Surface Water Environment in Muthanna Governorate and Its Developmental Implications," Uruk Journal of Humanities, Muthanna University, Special Issue of the Third Geographical Conference, 2023.

5- Al-Fahdawi, Taha Ahmed Abdul Abtan, "Modern Irrigation Methods and Their Impact on the Future of Irrigation Water in the Region Upper Euphrates," PhD Thesis (Unpublished), College of Education for Humanities, University of Anbar, 2011.

6- Al-Jaberi, Maher Haider Naeem, "Climate change scenarios in Iraq until 2050," Basra Journal of Arts / Issue (98) Volume Two, 2021.

7- Al-Shajari, Omar, "Climate change indicators and their impact on the water reality in Wasit Governorate," Master's thesis (Unpublished), Ibn Rushd College of Education, University of Baghdad, Iraq.

8- Al-Shammari, Abad Abdul Ali Salman, "The Impact of Climate Change on the Aggravation of the Water Scarcity Problem in Iraq," Maysan Journal of Academic Studies, Volume 11, Issue 21, December 1, 2012.

9- Al-Moussawi, Karim Khalaf Mahal, "Sources of Dissolved Salts in the Euphrates River Waters in Al-Muthanna Governorate," College of Education, University of Basra, 2016.

10- Manfi, Thamer Anif, "Fluctuations in the Euphrates River Waters and Their Impact on Water Demand in Iraq," Master's Thesis (Unpublished), College of Arts, University of Anbar, 2023.

11- Muller, Andre, et al., "Climate, Water and Cooperation Report in the Euphrates and Tigris Basin Challenges Facing Adaptation to Climate Change, Achieving Stability and Cross-Border Water Management," 2022.

12-Safi, Dalia, "Developing a Framework for Public Sector Development in the Field of Water Resources Management," Master's Thesis (Unpublished), University of Damascus, Faculty of Civil Engineering, 2015.

13- Al-Taie, Kamal, "The Water Crisis and Its Impact on Iraqi Economic Security (A Study in Geopolitics)," Master's thesis (Unpublished), College of Education for Humanities, University of Karbala, Iraq.

14- Al-Rubaie, Israa Hatef Fadhel, "Climate Change and Its Impact on Water Security, Iraq as a Model," Uruk Journal of Humanities, Special Issue of the Third Geographical Conference, 2023.

15- Al-Rawi, Adel Saeed, Qusay Majeed Al-Samarrai, "Applied Climate," Dar Al-Hikma, Mosul, 1990.

16- Central Statistical Organization, Ministry of Water Resources / General Authority for Survey, "Numbers of Administrative Divisions of Districts and Sub-Districts, Directorate of Population Statistics and Projections," 2022.

17- Republic of Iraq, Ministry of Transport and Communications, General Authority for Iraqi Meteorology and Seismic Monitoring, Climate Department (Unpublished data.(

18-Ministry of Agriculture, Planning and Follow-up Department, "Statistics Department," unpublished data (2022).

19-Ministry of Water Resources (2022) Unpublished data, Iraqi Ministry of Planning 2022.

20-Renzetti, Steren, "The economics of water Demawl," London, IBT, globall, 2002.

21-Max-Plank-Gesellschaft (2016). "Climate-exodus expected in the Middle East and North Africa," https://www.mpg.de/10481936/climate-change-middle-east-north-africa.

22-USAID (2017) "Climate Change Risk in Iraq: Country Risk Profile." Available at https://www.climatelinks.org/resources/climate-changerisk-profile-iraq.