تقييم العلاقة بين الايراد المائي ونصيب الفرد في محافظة البصرة في ظل النمو السكاني (1977–2022)

أ.د .حسن خليل حسن المحمود* م.م .تهاني جاسم محمد الراشد م.د ماجد معيوف حبيش الصالحي****

*جامعة البصرة / مركز علوم البحار * *جامعة البصرة / كلية التربية للعلوم الإنساني

الخلاصة:

أجري تحليل كمي وزمني لأعداد السكان وتغير نصيب الفرد من المياه العذبة السطحية بناءً على بيانات التصريف المائي لشط العرب وقناة البدعة وهما الموردان الاساسيان لمحافظة البصرة خلال الفترة 1976– 2022، اذ يشهد جنوبي العراق وبالأخص محافظة البصرة تغيرات هيدرومناخية حادة ومتسارعة تشمل تناقص كمية الموارد المائية وتدهور نوعيتها اذ بلغت ذروتها خلال العقدين الأخيرين، تم استعمال بيانات الايراد المائي لنهر دجلة (محطة القرنة) ومقارنته بعدد السكان مع حساب تغيرات نصيب الفرد وعلاقتها بمؤشرات الحالة المائية وفقاً لتصنيف Falkenmark .

أظهرت النتائج ت ارجعاً واضحاً في كميات المياه العذبة بالت ازمن مع استمرار النمو السكاني، اذ انخفض نصيب الفرد من مياه شط العرب بنسبة 95% خلال الفترة 1976 و2022 ، وظهر اتجاه عام منذ 2007 نحو العجز او الندرة المائية او المطلقة وفق المعايير العالمية، وهو مؤشر سلبي على الأمن المائي، واظهر ت النتائج ان البصرة دخل ت حدود الندرة المائية ابتداءً من عام 2016، بنسبة تصل الى 70% لشط العر ب مع استمرار العجز في قناة البدعة عن سد الحد الادنى للفرد في البصرة ا ذ ت اروح نصيب الفر د منها بين 12– 30 لتر/ يوم، وهو اقل بكثير من الحد الادن ى الذي حددته منظمة الصحة العالمية (50 –100 لتر يوميا للفر د).

الكلمات المفتاحية: ازمة مياه البصرة، نصيب الفرد من المياه، شط العرب، قناة البدعة ، النمو السكاني.

Assessment of the relationship between water supply and per capita water consumption in Basra in light of the population growth (1977–2022)

Prof. Dr. Hassan Khaleel Hassan Al-Mahmood**
Ass. Lec. Tahani Jassim Mohammed Al-Rashed**
Lec. Dr.Majid Mayuf Habysh As-Salhi**
*University of Basrah / Marine Science Center: E-mail: hassan.hassan@uobasrah.edu.iq **University of Basrah / College of Education for Human Sciences:
E-mail:h_almahmood@yahoo.com, pgs.majid.mayuf@uobasrah.edu.iq

Abstract :

A quantitative and temporal analysis was conducted of population size and changes in per capita freshwater availability based on discharge data for the Shatt al-Arab and the Bidaa Canal, the two main water sources for Basra Governorate, during the period 1976–2022. Southern Iraq, particularly Basra Governorate, is experiencing severe and rapid hydrometeorological changes, including a decline in the quantity and quality of water resources, which reached its peak during the last two decades. Water yield data for the Tigris River (Qurna station) was used and compared with the population size, calculating changes in per capita share and its relationship to water status indicators according to the Falkenmark classification.

The results showed a clear decline in freshwater quantities in conjunction with continued population growth. Per capita share of Shatt al-Arab water decreased by 95% between 1976 and 2022. Since 2007, there has been a general trend towards water deficit, scarcity or absolute scarcity according to international standards, which is a negative indicator of water security. Per capita share fell from 14,600 m^3/year (water abundance) at the beginning of the study period to between 245 and 750 m^3/year year (water scarcity and absolute water scarcity) over the last two decades. The results showed that Basra entered the water scarcity threshold starting in 2016, with a rate of 70% for Shatt al-Arab, with the

Al-Bidaa Canal continuing to fall short of the minimum per capita requirement in Basra, where per capita share ranged between 12-30 litres/day, which is well below the minimum set by the World Health Organisation (50-100 litres per capita per day).

Keywords: **Basra water crisis, per capita water, Shatt al-Arab, Al-Bidaa Canal, population growth.**

المقدمة:

تعد الأنهار مصادر حيوية للنظم البيئية والزارعة والاستخدامات المدنية، ت ستخدم الأنهار بشكل مت ازيد من المجتمعات البشرية، مما يتسب ب بتغييرات كبيرة في خصائصها الكمية والنوعية وأنظمتها البيئية ووظائفها الطبيعية، يعد الضغط السكاني على موارد المياه العذبة من اكبر الضغوط الاستهلاكية التي تؤثر على التدفق كما ونوعا، ويولد النمو السكاني السريع والتحضر حاليا ضغوطًا غير مسبوقة على أنظمة الأنهار، مما يتسبب بتناقص لكميات المياه المتاحة وتدهور نوعيتها و يتزايد ذلك بحسب الحاجة إل ى المياه العذبة مع ازدياد متطلبات السكان من المياه مما رفع مستويات التلوث الناتجة عن الصرف الصحي والصناعي والزراعي (Vörösmarty et al., 2010 , Kumar et al., 2023) . وقد ازدادت عمليات سحب المياه العذب بنسب تجاوزت الزيادة السكانية على مستوى العالم بالتزامن مع توسع القطاعات الصناعية والزراعية والمدنية (Musie and Gonfa,2023) ، وغالباً ما تتعثر الخطط الحكومية في إدارة المياه في دول العالم لتحقيق التوازن بين الاحتياجات البشرية المتنافسة على موارد المياه العذبة مما يرفع من استنزاف في بعض القطاعات وحدوث تفاوت في استخدامها (Boretti & Rosa, 2022) .

تعد الضغوط البشرية على أنظمة المياه القارية التي وصلت إلى مستويات حرجة كجزء من التغير في النظام الطبيعي للأرض، مما جعل بعض الباحثين يجزم ان الارض دخلت الى عصر جيولوجي جديد اطلق عليه مصطلح عصر الأنثروبوسين أو العصر الجيولوجي البشري الذي دخلته الارض بسبب سياسات الأنشطة البشرية في تغيير أحوال البيئة والمناخ وجميع الأنظمة الحيوية في كامل انحاء المعمورة اذ تقلصت دور العوامل والدورات الطبيعية في تشكيل أنماط الحياة (Meybeck,2003) ، كما يتوقع أن تتضخم الاحتياجات البشرية للمياه في العالم مع تقدي ار ت تنامي عدد السكان ليصل إلى حوالي 9.7 مليار نسمة بحلول العام 2050 ، ليشكل هذا الضغط المزدوج تهدي د اً مباش اًر لمناطق واسعة مع

اشتداد مؤثرات تغير المناخ وتناقص واردات مياه الروافد مما يهدد الأمن المائي والغذائي والتنوع البيولوجي والصحة البشرية، خاصة مع استمرار تدهور البنية التحتية في الدول النامية (McDonald et al.,2006)، و تراجع استراتيجيات وخطط الاصحاح البيئي لحفظ التنوع البيولوجي وتحقيق التنمية المستدامة. ومن جهة أخرى تأثر الانسان بذات القوة باختلاف طبيعة الجريان المائي بسبب التأثيرات السلبية لزيادة تقلبات هطول الأمطار وتغيرات الجريان الموسمي على إمدادات المياه وجودتها ومخاطر الفيضانات وزيادة في تكرار الجفاف وتهديد الحياة المائية والتنوع الاحيائي بسبب تقليل مستويات الأوكسجين في المياه والنمو المفرط للطحالب (Smith et al 1999 , Kundzewicz and Mata ,2007)، وفي هذه الحالة يجب اتباع الحلول المستدامة مثل الزارعة الموفرة للمياه من اجل الترشيد، وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي والمياه الرمادية، وإنشاء مناطق أمنة في ضفاف الأنهار وتطبيق اجراءات اصحاح ورقابة أكثر صرامة (FAO, 2021) .

تعتمد جميع مناطق العراق بشكل اساس على المياه السطحية لنهري دجلة والفرات اللذان ينبعان من خارج حدوده (تركيا وايران وبنسبة ضئيلة من الهطول المطري والمياه الجوفية وتعاني الموارد المائية العراقية من انخفاض كبير بسبب السدود التركية والإيرانية من جهة، اذ انخفض تدفق نهري دجلة والفرات وروافدهما بنسبة 30 –60% ، بسبب السدود التركية والإيرانية بحسب(UNEP,2020) ، و يعزز المشكلة الاستخدام غير المستدام للمياه داخلياً، ومنذ سبعينيات القرن الفائت شرعت دول المنبع (خاصة تركيا) ببناء سدود ضخمة ومشاريع مائية كبيرة دون تنسيق مع دول المصب، وانخفاض تدفق المياه السطحية داخل الا ارضي العراقية بدلالة انخفاض مساحة المياه الدائمة بنسبة 65% وكان الانخفاض الأشد في جنوبي العراق (Mason et al,2023).

في الوقت الذي يعد العراق من أكثر الدول المتأثرة بالتغير المناخي، فما زالت الزارعة تعتمد على الري بنسبة تصل الى 60 %(وازرة الموارد المائية، 2025). وإن استمرار هذا الاتجاه ينذر بدخول البصرة في مرحلة الندرة المائية خلال العقود المقبلة، وهذا ما قد يسبب توت ارت اجتماعية وارتباط حركة النزوح البشري بالجفاف الذي قدرته الأمم المتحدة في عام 2023 بأكثر من 130.000 نازح بيئي داخل العراق بسبب تأثيرات تغير المناخ (Norwegian Refugee Council,2023)، وذكر تقرير استوكهولم (SIPRI Research Team, 2022) وجود علاقة بين أزمة المياه في البصرة والاستقرار الأمني والنزوح السكاني والوضع الصحي، مع تخلف البنى التحية والتي تعتمد عليها انهار البصرة ويتزامن ذلك مع مشكلات هيدروبيئية جمة في الع ارق تتمثل بهدر موارد الغذاء والتلويث المباشر للمصادر الرئيسية.

مشكلة الدارسة:

تتمثل مشكلة الدراسة بالتساؤل حول العلاقة بين الزيادة السكانية وتناقص الموارد المائية السطحية باستمرار في البصرة، كمحاولة لرسم خطط مواجهة الازمات المتكررة بسبب مشكلات المياه المرتبطة بتناقص نصيب الفرد ووجود فجوة بين كمياتها المتاحة ومدي ايفاءها بمستلزمات السكان الزراعية والصناعية والمدنية.

فرضية الدارسة:

تفترض الدراسة ان هناك علاقة ارتباطية مباشرة بين التنامي العددي لمستخدمي المياه في البصرة وكفاية الفرد من المياه وتحقيق الامن المائي لسكان محافظة البصرة التي تشهد زيادة سكانية كبيرة تتزامن مع تناقص خطر في تدفقات الموارد المائية العذبة في البصرة.

هدف الدارسة:

تهدف الدراسة إلى

1- مقارنة قراءات التصريف النهر ي لشط العرب وقناة البدعة وكفايتها للاستهلاك المائي للسكان في مدينة البصرة بدلالة نصيب الفرد من المياه العذبة المتاحة، ومقارنة بيانات التصريف وإعداد السكان للفترة (1977 -2022) .

2 - التحليل الاحصائي التنبؤي للعلاقة بين السكان والموارد المائية السطحية المتوقعة للفترة (2023 - 2043) باستخدام برمجيات حاسوبية محاكاة أولية للتنبؤ باستخدام نظام Insight Maker)Basra

موقع الدراسة : Online: Simulators(Water Crisis Simulator Template

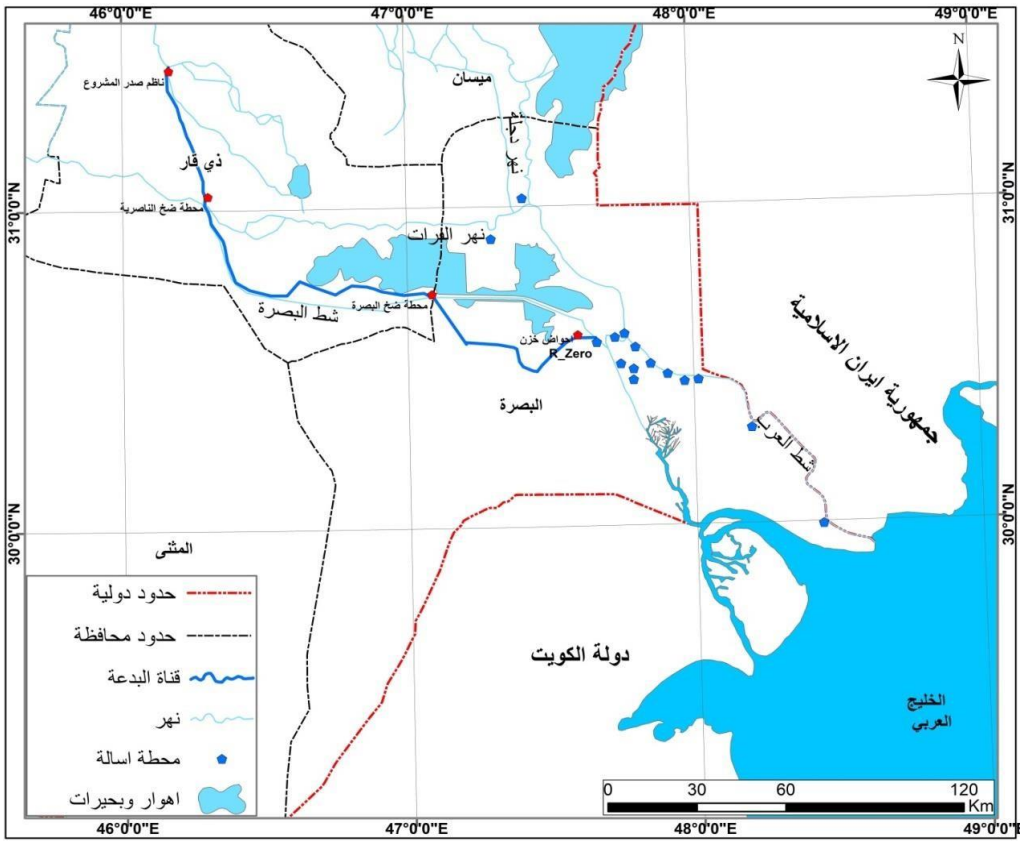
تقع منطقة الدراسة في الجزء الأدنى من حوضي دجلة والفرات أقصى الجزء الجنوبي من السهل الرسوبي، يحدها من الشمال محافظة ميسان ومن الجنوب الخليج العربي وجزء من أ ارضي الكويت، ومن الشمال والشمال الغربي محافظتي ذي قار والمثنى ومن الشرق جمهورية إي ارن الإسلامية، ويقع مجرى شط العرب وقناة البدعة في القسم الجنوبي الشرقي من السهل الرسوبي وجزء صغير منها في القسم الجنوبي الشرقي من الهضبة الغربية بين دائرتي عرض(29.05°- 31.20°) شمالاً وقوسي طول(46.40° - 48.30°) شرقاً (الجوارني، 2021) ، خريطة رقم (1) .

وصف منطقة الدراسة

يستلم نهرا دجلة والفرات مياههما من مناطق يقع بعضها داخل العراق والبعض الاخر يتخطى حدوده في كل من تركيا وإيران وسوريا، يعد مجرى شط العرب الذي تتدفق اليه مياه نهر دجلة في القرنة ويجري لمسافة 200 كم نحو الخليج، ويعد المصدر الرئيس لتجهيز السكان للأغراض الزراعية والمدنية والصناعية، بينما تختص قناة البدعة بنقل المياه العذبة المخصصة للاستخدام المدني من أماكن الوفرة المائية على نهر الغراف في جدول الغراف المتفرع من نهر دجلة شمال محافظة ذي قار وهو المزود

الرئيس للقناة، ليغذي مدن (الناصرية وسوق الشيوخ ومحافظة البصرة) يبلغ طولها 238.5 كم, وبنسبه تصل إلى(69.2 و30.8%), لامتداد القناة في محافظتي ذي قار والبصرة على التوالي (نوماس وحميدي،2021). تمتد قناة البدعة من شمال محافظة ذي قار (قضاء الشطرة) ، وتخترق مناطق الأهوار ومنطقة الرميلة الشمالية في محافظة البصرة وتنتهي عند منشأ الربط محطة العباس(ع) (المعروفة بمحطة R–Zero) التابعة إلى مديرية ماء البصرة والواقعة في منطقة أبي صخير (بالقرب من بوابة مطار البصرة الدولي) التي تديرها وازرة البلديات وتعود فكرة إنشاء قناة البدعة إلى مقترح شركة بارتنز.

خريطة رقم (1) توزيع محطات الاسالة في منطقة الدراسة



عمل الباحث بالاعتماد علي: 1– جمهورية العراق ،وزارة البلديات والاشغال العامة، بلدية البصرة، قسم التخطيط والمتابعة ، خريطة محافظة البصرة بمقياس 25000/1.

2– برنامج (ARC GIS 10.8)، المرئية الفضائية للقمر الصناعي لاندسات 9 ، حملت بتاريخ 2025/2/22 .

منهجية الدارسة وجمع البيانات:

1- تم تحليل العلاقة بين عدد السكان ومعدلات الايراد المائي الوارد الى محافظة البصرة بناءً على بيانات التصريف المائي المتحصلة من وازرة الموارد المائية والدراسات السابقة لشط العرب خلال الفترة 1976- 2022 وقناة البدعة للفترة 2015-2024، وهما الموردان الاساسيان لمحافظة البصرة ، تم استخدام بيانات الايراد المائي لنهر دجلة (محطة القرنة) والمياه الداخلة الى محطة تجميع مياه قناة البدعة في موقع R-Zero للفترة 2010 -2024 ومقارنتها بعدد سكان محافظة البصرة لنفس السنوات، مع حساب تغيرات نصيب الفرد وعلاقتها بمؤشرات الحالة المائية وفقاً لتصنيف Falkenmark . وهو مؤشر يستخدم كمقياس عالمي للضغط المائي بناءً على نصيب الفرد من المياه العذبة المتجددة سنوياً، وفق التقسيمات التالية:

- اقل من 700,1م³/فرد/سنة :ضغط مائي(Water Stress)
- اقل من1000 م³/فرد/سنة :ندرة مائية(Water Scarcity)
- اقل من500 م³/فرد/سنة :ندرة مطلقة(Absolute Scarcity)

2 -تم إجراء محاكاة تنبؤية بالاعتماد على نموذج حالة المياه العراقية في المكتبة الرقمية لنماذج موارد المياه من الموقع:insightmaker.com، واعداد سيناريوهات بدلالة التغير في معدلات التصريف والحصة المائية للفرد في محافظة البصرة لغاية 2050 .

النتائج والمناقشة:

تشير مؤشرات النمو السكاني في البصرة لوجود زيادة كبيرة في اعداد السكان لاسباب لارتفاع معدلات المواليد واستمرار الهجرة الداخلية نحو البصرة تتزامن مع تفاقم أزمة المياه وندرتها بفعل التغيرات المناخية وسوء الإدارة وارتفاع مؤشرات التلوث مع اتساع تأثير النمو الحضري على استنزاف الموارد المائية وتلويثها، وتظهر علاقة ارتباطية بين النمو السكاني وزيادة الطلب على المياه، في ذات الوقت لا

تتوافر مياه جوفية ملائمة في منطقة السهل الرسوبي بل هي مياه ارضي ة Undersurface Water Table ناتجة عن تشبع الطبقات العليا للترب الطينية تختلف كميات تجهيزها ومناسيبها ونوعية مياهها بحسب المصدر المحلي، اذ تتواجد المياه الارضية في السهل الرسوبي على اعماق 0.5–1.5 متر فقط، فضلا عن تذبذب مناسيبها موسميا خلال الفصلين الجاف والرطب، ومعظم المياه الارضية تكون راكدة وغير متجددة وتكتسب نوعية الترب المالحة التي تقع فيها غالباً، وبالأخص المناطق الحوضية على جوانب شط العرب التي تتراوح ملوحتها في مناطق السهل الرسوبي ما بين 8 –64 ديسيمنز/ متر وهي غير صالحة لأي استخدام بشري او زراعي او حيواني (عبدالكريم ،2016) .

ومع وجود موارد مائية محددة هنالك تأثير لكميات الصرف الصحي المطروحة الى الانهار من دون معالجة الا بنسبة أقل من 30% في البصرة (وازرة الموارد المائية العراقية، 2022) . يضاف لذلك التلوث الصناعي للمياه المطروحة غير المعالجة من بعض المواقع توليد الطاقة والمصانع المحلية، وهذا يتسبب بانخفاض مناسيب المياه العذبة في شط العرب وتسلل المياه البحرية (المحمود ،2019 و Al– Ansari,

2013 و.Al–Mahmood and Mahmood, 2019) .

كما ان تجهيز السكان بالمياه يتأثر بالبنية الاساسية في محافظة البصرة فبحسب (وازرة الموارد المائية 2021) فأن شبكات توزيع مياه الشرب "ذات كفاءة منخفضة لا تتجاوز 32%، كما أن شبكات الصرف الصحي متهرئة و تتسرب منها نسب لا يستهان بها، وقد تختلط مع مياه الاسالة وتزيد من مخاطر انتشار الأمراض المنقولة بالمياه.

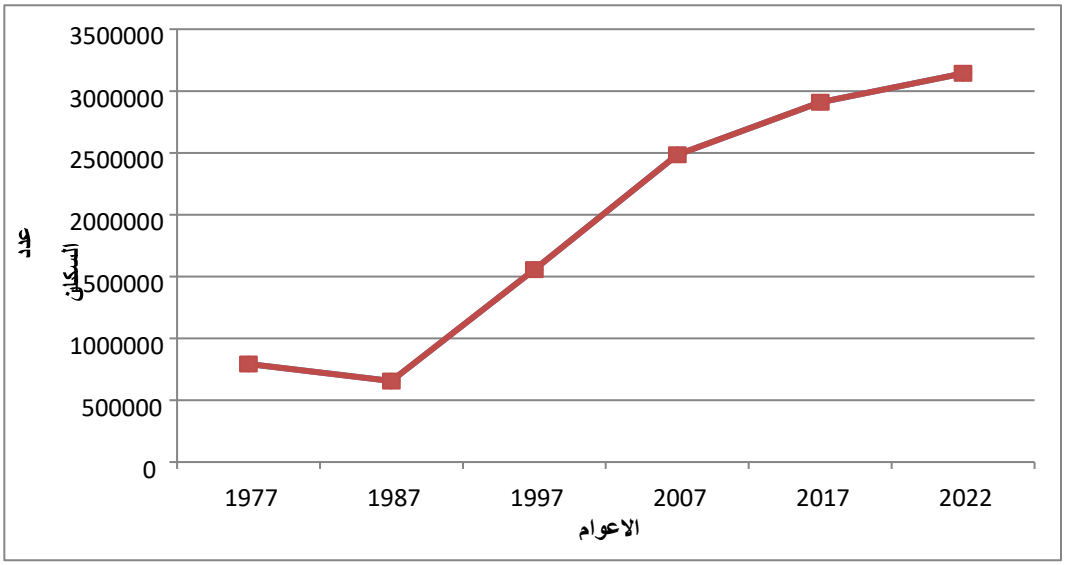
1– كفاية مياه شط العرب لسد احتياجات السكان:

تبرز العلاقة بين النمو السكاني وأزمة المياه كأهم التحديات المحلية لملف المياه في البصرة وتأثيراتها المستقبلية ، مع إبراز إمكانية الاستفادة من نماذج التجارب الناجحة في إدارة المياه، للحفاظ

عليها من ناحية الكم والنوع بالرغم من ان نسبة 65% من تدفقات المياه على اليابس في العالم تمر عبر نظم بيئية مهددة بدرجات تتراوح بين المتوسطة والعالية الضرر بسبب تقنيات معالجة المياه والاستخدامات البشرية (Vörösmarty et al., 2010) .

يظهر من الشكل رقم (2) ارتفاعًا مستمرا في عدد سكان البصرة من حوالي 0.45 مليون نسمة عام 1977 إلى نحو 3.14 مليون نسمة عام 2022 ، ويظهر ان اتجاه النمو السكاني غير منتظم خلال اعوام الدراسة فقد تزايد عدد السكان بمعدل 42.000 لكل عام للفترة 1977 –1987 وازداد بمعدل 77.900 نسمة لكل عام للفترة 1996 –2009 وبمعدل 46700 للفترة 2015– 2024، ووفقاً لذلك فمن المرجح ان يبلغ عدد سكان البصرة لما يقارب من اكثر من 6 مليون نسمة بحلول عام 2040، ولا يخضع تزايد السكان للزيادة الطبيعية فقط بل للهجرة الداخلية من محافظات الجنوب نحو البصرة لدوافع اقتصادية لأسباب تتعلق بالجفاف وتغير المناخ ونقص المياه التي تؤثر على المجتمعات الريفية والزراعية، فضلا عن تغير معدلات الخصوبة والوفيات مع التحسّن بالرعاية الصحية وزيادة العمر المتوقع. ان تأثير النمو السكاني يكون كبيرا في انخفاض نصيب الفرد من المياه العذبة الطلب والاستهلاك المائي فالموارد المائية المتجددة ثابتة تقريباً سنويّاً أو تقلّ بفعل تناقص مصادر التجهيز وهذا يسب ب انخفاض نصيب الفرد من المياه العذبة.

شكل رقم (2) إعداد سكان محافظة البصرة (مليون نسمة) للفترات 1977 – 2022



المصدر: عمل الباحث اعتمادا على 1- وازرة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، تعداد عام 1977، 1987، 1997، وتقدي ارت السكان للأعوام 2007، 2017، 2022. 2- الراشد، اسامة إسماعيل (2009) التوزيع الجغرافي لمدن محافظة البصرة بحسب احجامها للمدة 1977 _2007، مجلة دراسات البصرة، المجلد 4 العد د8: 24 ص .

https://doi.org/10.13140/RG.2.2.19276.82560

https://www.researchgate.net/publication/313384488_altwzy_aljghrafy_lmdn_mhafzt_albsrt_bhsb_ahjamha_llmdt_1977_2007

ويظهر الشكل رقم (3) وجود تذبذب واضح في معدلات التصريف السنوي الوارد الى مجرى شط العرب، مما يشير إلى تأثر التصريف بعوامل عدة طبيعية وبشرية تتعلق بطبيعة المواسم الجافة ا و المطيرة وجدولة اطلاق المياه من السدود والمواسم الزراعية سواء داخليًا أو خارجيا من دول أعالي الحوض، واضيف لها مؤخرا تأثير التغيرات المناخية، سجل ادنى معدل للتصريف المائي السنوي للمياه الداخلة الى شط العرب 32م³/ثا في العام 2008/ 2009، واعلى معدل 207 م³/ثا في العام 1977/1976 مقارنة بالمعدل العام البالغ 3.74م³/ثا.

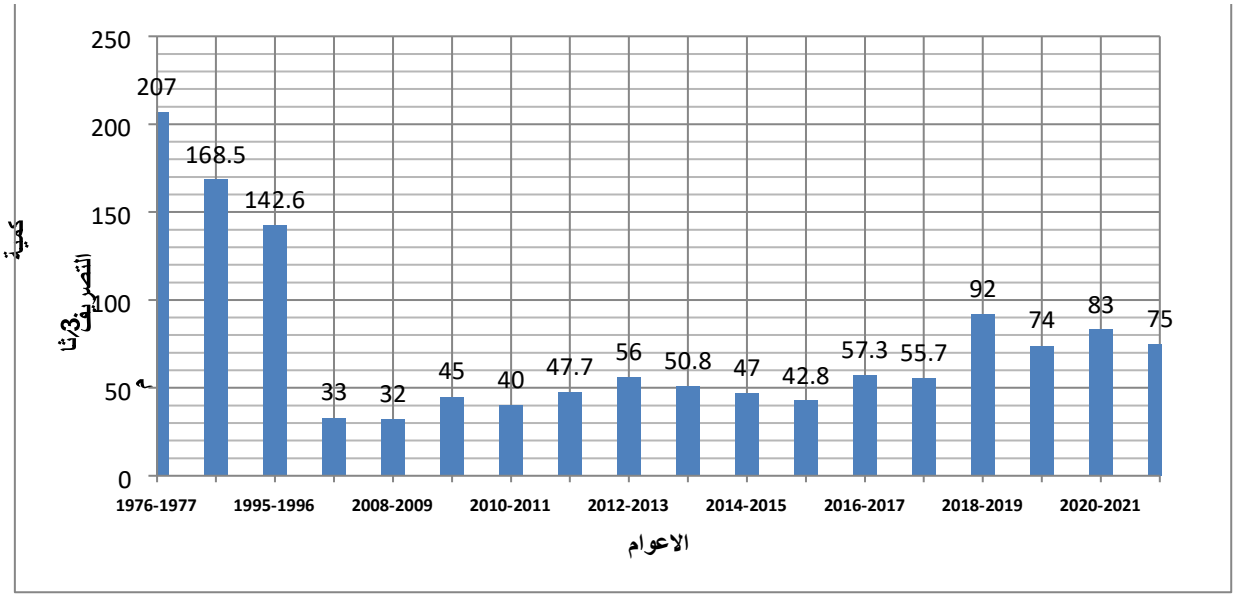
يتضح من الجدول رقم (1) ان الفترة الممتدة 1977–1996 تصنف كأعوام وفرة مائية، بينما ظهر تدني في الاي ارد المائي خلال الاعوام 2007 –2022 ليت اروح نصيب الفرد بين أقل او اكثر من 500 م³/سنة للفرد، وبالرغم من حصول ارتفاع طفيف لنصيب الفرد من مياه شط العرب في العام 2022 ليصل الى 751 م³/سنة فهو على ما يبدو تحسن مؤقت، فالاتجاه العام منذ 2007 يظهر اتجاه للعجز او الندرة المائية او الندرة المطلقة وفق المعايير العالمية، وانخفض نصيب الفرد من مياه شط العرب بين 1977 و2022بنسبة 95% ، مما يعكس أزمة مائية متصاعدة وبشكل عام حدث تحول كبير من وفرة مائية واضحة إلى ندرة خطيرة لأسباب تتعلق بالنمو السكاني أو تغيرات مناخية أو سوء إدارة موارد المياه.

2- نصيب الفرد من مياه شط العرب:

يظهر من الشكل رقم (4) انخفاضًا حادًا نصيب الفرد من المياه العذبة في البصرة لفترة الدراسة 1977 و2022 اعتمادا على بيانات التصريف المائي في شط العرب وعدد السكان، ويتضح ان التصريف المتدفق في شط العرب يتناقص مع وجود تزايد في النمو السكاني وهما العاملان المتحكمان في تراجع نصيب الفرد من المياه، اوضحت النتائج في الجدول رقم (1) أن نصيب الفرد من المياه العذبة في البصرة كان يبلغ 8433 م³/سنة عام 1977 وانخفض ليصل إلى2885 في العام 1996 ثم انخفض الى 418م³/سنة عام 2008 والى 245م³/سنة عام 2009وهو ما يشير الى عجز مائي حاد، وبالرغم من تحسنه قليلا بعد ذلك وتحديدا في العام 2022 الا انه ظل ضمن مستوى الندرة الشديدة (Water Scarcity)، وهذا الرقم يقترب من حد الندرة المائية المطلقة (Absolute Scarcity) وفقًا لمؤشر Falkenmark. (Damkjaer & Taylor,2017). هذا التراجع الحاد يتزامن مع نمو سكاني كبير من حوالي 450 ألف نسمة إلى أكثر من 3.1 مليون نسمة خلال نفس الفترة. وبينما سجل التصريف المائي تذبذبًا محدودًا بين 240 م³/ثا إلى 80 م³/ثا، إلا أن التأثير التراكمي للزيادة السكانية

على الموارد المتاحة كان واضحًا مع الاخذ بنظر الاعتبار التباينات الموقعية والفصلية في توافر المياه ونقصها، الامر الذي يستدعي سياسات إدارة مائية عاجلة تحقق الاستدامة .

الشكل رقم (3) المعدلات السنوية لتصريف شط العرب في القرنة



المصدر: عمل الباحث اعتمادا على الجوارني (2021)، اكطامي (2020)، الجوارني(2014) المحمود (2015) والمحمود(2021) ، وازرة الموارد المائية (2022) .

الجدول رقم (1) الإيراد المائي (مليار متر مكعب) لنهر دجلة شمال القرنة وعدد سكان البصرة (1977–2022) ، ونصيب الفرد من المياه في البصرة م³/سنة، وتصنيف حالة الموارد المائية حسب معايير منظمة اليونسكو

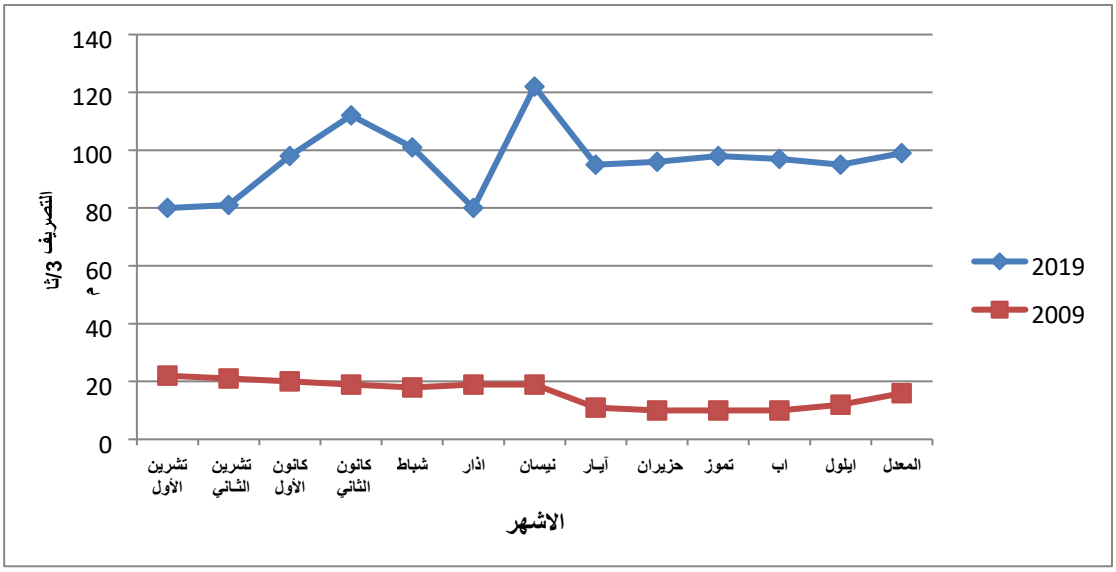
السنة	راد المائي–مليار م³	عدد السكان– نسمة	نصيب الفرد (م³/سنة)	التصنيف
1976–1977	6.62	793.374	8,344	وفرة مياه
1986–1987	5.30	655.617	8,084	وفرة مياه
1995–1996	4.49	556.445.1	2,885	وفرة مياه
2007–2008	1.04	2.485.554	418	ندرة مياه
2009–2008	1.008	2.570.141	392	ندرة مياه
2016–2017	1.80	2.908.491	619	عجز مائي
2021–2022	2.36	3.142.449	750	عجز مائي

المصدر : عمل الباحث اعتمادا على بيانات الشكل 3 .

هناك علاقة طردية غالبًا بين كمية التصريف (الموارد المائية الداخلة) ونصيب الفرد من المياه ،ولكن تتأثر أيضًا بعدد السكان والاستخدامات الزراعية والصناعية والمدنية وكفاءة البنية التحتية الناقلة واسلوب الري وتداعيات التغيرات المناخية وسياسات التخزين في الحوض النهري، وعند مقارنة التصريف الشهري الوارد الى شط العرب خلال العامين 2009 ذي التصريف الاكثر انخفاضا والعام 2019 الاعلى تصريفا بشكل استثنائي، الشكل رقم (4) نجد انه تراوح بين 10م³/ثا لأشهر الصيف (حزيران– تموز – اب) من العام 2009 و 122م³/ثا في نيسان 2019 (المحمود،2019) ، ويظهر تدهور نصيب الفرد من المياه العذبة في البصرة بشكل وثيق بتذبذب تصريف المياه في شط العرب، لكن هذا التدهور يتفاقم نتيجة عوامل سكانية وإدارية دون زيادة مقابلة في الكفاءة أو المصادر البديلة.

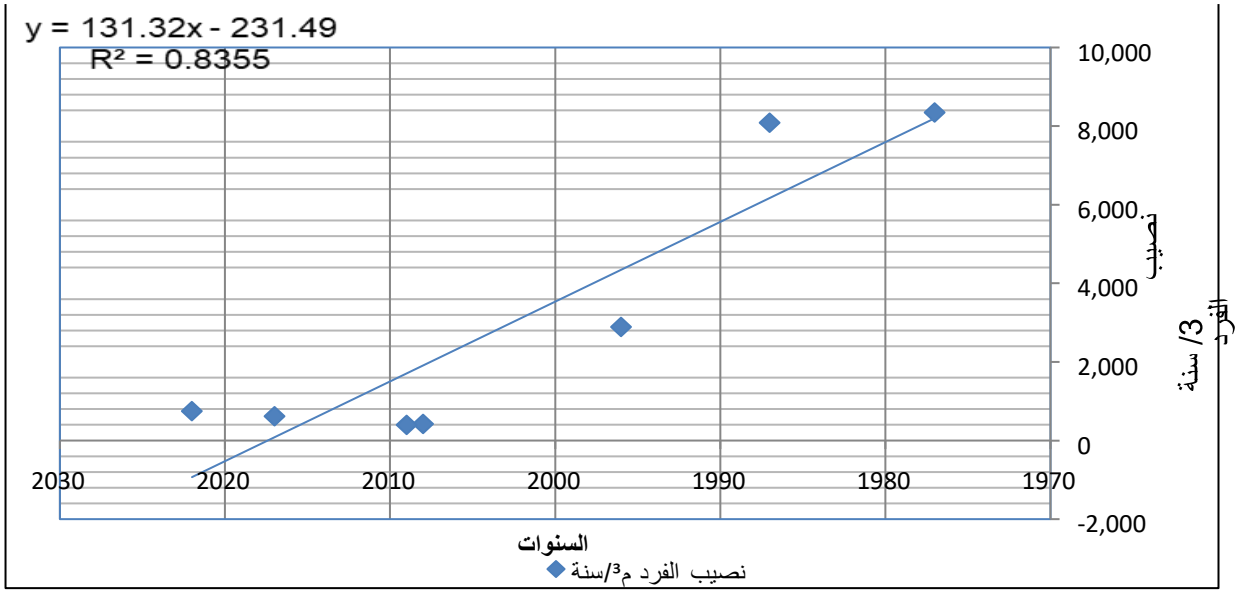
يشار الى هذه العلاقة في الشكل رقم (5) حيث يظهر تغيرا واضحا بين العام 1977 إلى 2022، اذ تراوحت من حوالي 14000 م^3/سنة في عام 1977 إلى انخفاض ملحوظ عبر العقود التالية بفعل التغير في كميات التصريف الذي ينعكس بشكل مباشر على وفرة المياه المتاحة للأفراد وهذا الانخفاض السنوي الحاد ينعكس على قيم نصيب الفرد من المياه في محافظة البصرة ، فهنالك ارتباط قوي بين السنة ونصيب الفرد بقيمة الارتباط $\approx$ 0.91 وهي تشير إلى علاقة ارتباط قوية جدًا وموجبة بين المتغيرين السنوات ونصيب الفرد م³/سنة، وان ما يقارب من84% من التغير في القيم يمكن تفسيره من خلال الاتجاه الزمني، اذ يتناقص نصيب الفرد من المياه في محافظة البصرة بمعدل تقريبي يصل الى 191 م^3/سنة لكل سنة ، في ذات الوقت، تضاعف عدد سكان البصرة أكثر من 7 مرات خلال فترة الدراسة من 452 ألف إلى 3.1 مليون، وان نصيب الفرد ينخفض بمعدل 284متر مكعب سنويًا تقريبًا. وهذا يبدو واضحا من خط الانحدار في الشكل رقم (5) .

الشكل رقم (4) مقارنة بين اعلى وأدنى تصريف مائي وارد الى مجرى شط العرب للفترة (2010 -2022).



المصدر: عمل الباحث اعتمادا على وزارة الموار المائية ، 2022 .

الشكل رقم (5) الانحدار الخطي لنصيب الفرد من مياه شط العرب بين عامي 1977 و2022



المصدر: عمل الباحث اعتمادا على بيانات وازرة الموارد المائية ، 2022 .

مع استمرار تأثيرات أخرى مثل تذبذب الإيراد المائي وزيادة الضغط على الموارد المائية بسبب سياسات الخزن المائي في أعالي دجلة والفرات في تركيا وسوريا وإيران و تغير المناخ (قلة الأمطار، وموجات الجفاف، وارتفاع درجات الحرارة واشتداد التبخر، مع استمرار زيادة السحب الزراعي والصناعي والمدني على مصادر المياه مما يؤدي إلى انخفاض نصيب الفرد في شط العرب. وعليه فان شط العرب يمر بمسار مقلق من حيث ت ارجع ايراداته المائية على مستوى الفرد، إذ يؤدي انخفاض التصريف ينذر بأزمات مائية مستقبلية في حال استمرار هذا التراجع.

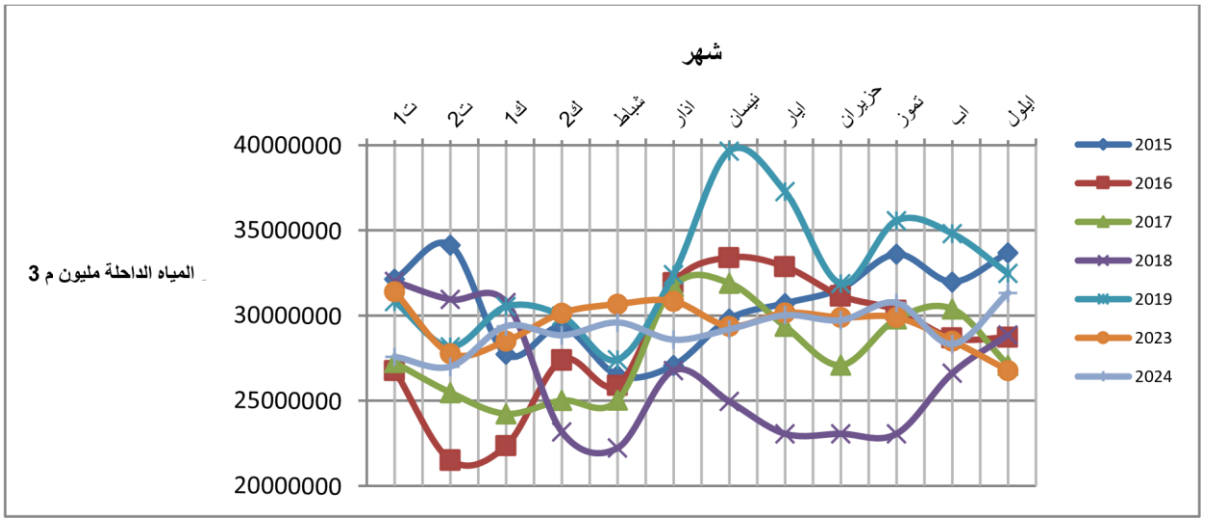
3-نصيب الفرد في البصرة من مياه قناة البدعة:

تختلف كميات المياه الواصلة الى البصرة من قناة البدعة بحسب مناسيب المياه المتوفرة في جدول الغراف، ففي الظروف الطبيعية تستلم القناة 17 م^3/ثا عندما يكون منسوب جدول الغراف 9.7 م، وفي ظروف الشحة تتراوح تصريف القناة (11 - 15 م^3/ثا) ضمن منسوب(7.2-7.7متر). وبحسب (وازرة الموارد المائية، 2025) فان مجموع التدفق النهري باتجاه قناة البدعة نحو المحافظتين قبل ظروف الشحة المائية يتراوح بين(8-15 م^3/ثا) بحسب منسوب جدول الغراف المزود لها، اما الان فان الكميات قلت لأكثر من ذلك ، يوضح الشكل رقم (6) التقلبات في كمية التدفق المائي لكميات المياه (المقننة) الداخلة الى محطة R-Zero من قناة البدعة خلال العشر سنوات الاخيرة، اذ تتأثر بتصريف جدول الغراف المرتبط بنهر دجلة، وكميات الطلب المسحوب من مياه القناة قبل وصولها الى البصرة، تظهر الفروق السنوية تذبذبا واضحا من المياه المحطة الداخلة ، سجلت اعلى كمية داخلة خلال العام 2019 خصوصًا خلال شهري نيسان وأيار لتصل الى أكثر من 38 مليون م^3 وهي الفترة التي ارفقت الوفرة المائية الاستثنائية في انهار العراق (المحمود، 2019) ، وسجلت أدنى الكميات خلال العامين 2016 و2018 ولمعظم أشهر السنة ، اذ سجلت أشهر كانون الثاني وشباط (حوالي 20-22 مليون م^3).

يظهر من الجدول رقم (2) وجود تذبذب في الكميات الداخلة الى البصرة، ومع افتراض انها تضخ بالكامل الى السكان، فان نصيب الفرد يتراوح بين (12 – 30 لتر يومياً)، وهذه الحصة قليلة جدا بالمقارنة بالمعدل العالمي الذي حددته منظمة الصحة العالمية ، وهي الحدود الملائمة لاحتياج الفرد التي تتراوح بين(50 – 100 لت اًر يومياً) ذات جودة عالية للاستخدامات المدنية لضمان الوفاء باحتياجاته الأساسية ولتجنب نشوء النقص وخلق مشكلات بيئية واجتماعية وصحية وامنية، كما ان هذا المعدل لا يضمن الحصول على الكميات ضمن هذا المعدل للسكان بسبب تدهور شبكات توزيع المياه داخل الاحياء السكنية فضلا عن التجاوزات على الحصة الاساسية التي يعلن عنها، مما يشير إلى وجود مخاطر حقيقية على تلبية حاجة السكان من مياه الشرب خلال تلك الفترات. وان ما يقارب من 78% من التغير في القيم يمكن تفسيره من خلال الاتجاه الزمني، ويشير التحليل الاحصائي في الشكل رقم (7) الى عدم استقرار كامل في نصيب الفرد من مياه قناة البدعة ووجود تذبذب واضح خاصة بعد عام 2014 ، ويظهر مدى تشتت البيانات حول المتوسط، وهو ما يعكس تأثير عوامل متعددة مثل التغيرات في كمية المياه الداخلة والتعداد السكاني، ويشير معامل التغير النسبي الى بعض فترات الاستقرار أو الانخفاض، مع ارتباط متوسط الى ضعيف بين الزمن وتغيرات نصيب الفرد من المياه من قناة البدعة، وأن حوالي 60٪ من التغير في نصيب الفرد يمكن تفسيره عبر التغير في الزمن، اما النسبة المتبقية فيمكن ان تكو ن ناتجة عن انخفاض واردات المياه وسياسات التقنين المائي داخل العراق وخارجه والنمو السكاني والتغيرات المناخي والتجاوز على الحصص المائية قبل دخول قناة البدعة الى حدود البصرة، ويتضح من الجدول رقم (2) ان نصيب الفرد من المياه للفترة 2006–2024 دون الحد الادنى العالمي للمياه المستهلكة للاستخدامات الشخصية مما يتطلب تعزيز الإمدادات المائية (مثل مشروع ماء البدعة) او ايجاد مصادر بديلة.

ومن المشكلات المزمنة ايضاً لقناة البدعة انها غير مغطاة او معزولة عن البيئة المجاورة لذا يلاحظ في بعض اجزاء مجرى القناة انواع من الطحالب والأعشاب المائية التي تشهد بين الحين والاخر حملات دورية للتطهير والمعالجة، مع عدم وجود قدرة فنية لضخ الكميات المطلوبة بسبب ضعف البنية للمشروع.

الشكل رقم(6) كميات المياه الداخلة الى مشروع ماء البصرة (محطة R-Zero للفترة 2015-2024 عن (مشروع ماء البصرة ،2025)



المصدر : وازرة الموارد المائية(2025) الهيئة العامة لتشغيل مشاريع الري والبزل- مشروع ماء البصرة- دراسة الحصص المائية لقناة البدعة وتوزيع الحصص المائية بين محافظتي ذي قار والبصرة، غير منشورة- 13 صفحة.

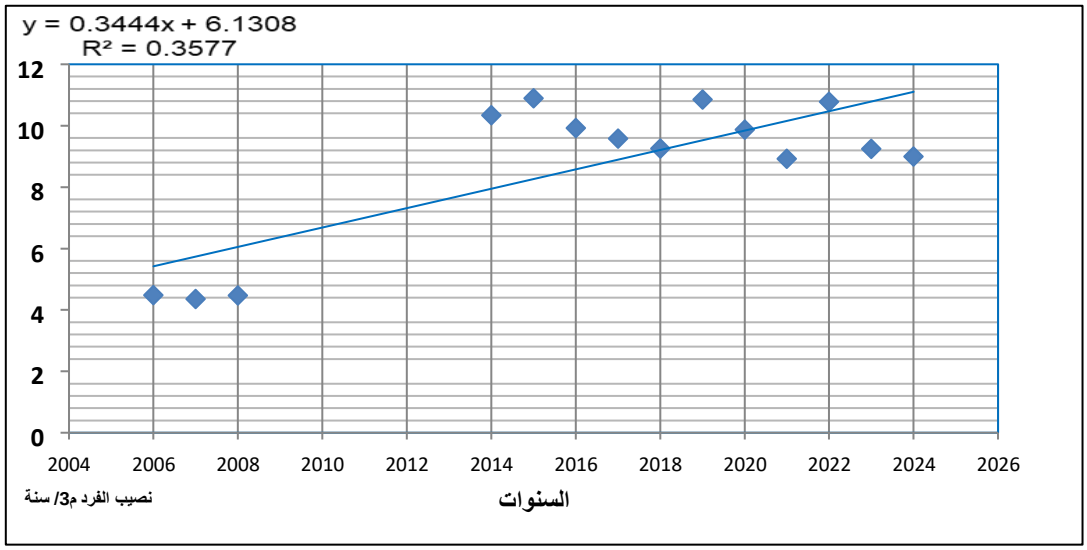
جدول رقم (2) نصيب الفرد من مياه قناة البدعة(2006 -2022) لتصنيف الموارد المائية حسب نصيب الفرد السنوي بناءً على معايير منظمة الصحة العالمية

السنوات	عدد السكان	المجموع السنوي المياه الداخلة الى البصرة من مياه البدعة م3/سنة	نصيب الفرد م3/سنة	نصيب الفرد لتر/يوم
2006	2.391.454	128.666.880	.45	12
2007	2.438.504	127.720.800	.44	12
2008	2.485.554	133.446.528	.45	12
2014	2.767.857	343.316.839	.013	28
2015	2.814.907	368312909	10.9	30
2016	2.861.699	341074540	9.9	27

26	.96	334350483	2.908.491	2017
25	.93	328385864	2.955.283	2018
30	.019	391026010	3.002.074	2019
27	.99	361191733	3.048.865	2020
24	8.9	331471366	3.095.657	2021
30	.018	406388743	3.142.449	2022

المصدر: وازرة الموارد المائية)2025(الهيئة العامة لتشغيل مشاريع الري والبز ل– مشروع ماء البصرة– د ارسة حص المائية لقناة البدعة وتوزيع الحصص المائية بين محافظتي ذي قار والبصرة، غير منشورة– 13 صفحة.

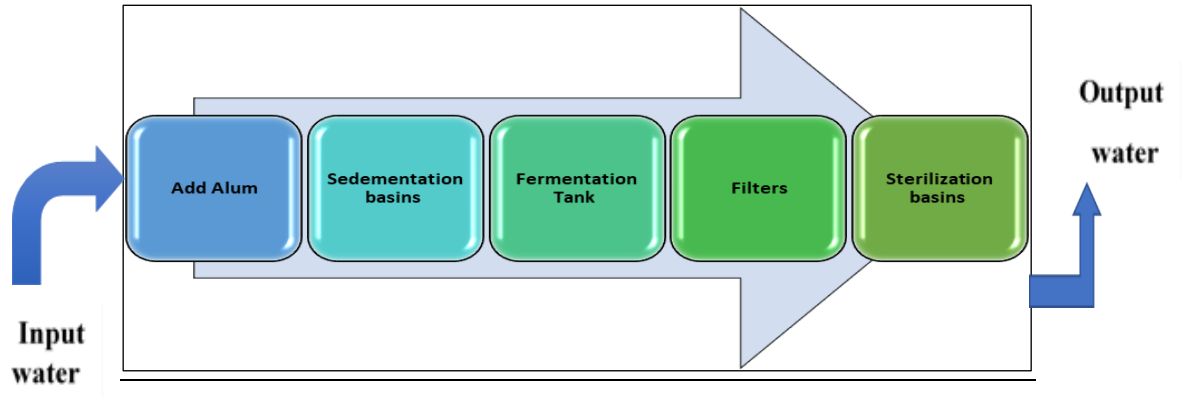
الشكل رقم (7) العلاقة الاحصائية لمعامل الارتباط لنصيب الفرد من مياه قناة البدعة للفترة(2006 – 2024)



المصدر : عمل الباحث اعتمادا على بيانات جدول 2 .

بالإضافة الى النقص في كميات مياه شط العرب وقناة البدعة تظهر مشكلة تدهور نوعية المياه المجهزة للسكان من شبكات الاسالة كما ونوعا، فقد أشارت دراسة (المحمود وحميدي،2022) إلى أن جميع الخصائص الرئيسة المدروسة لمياه الاسالة في الأحياء السكنية في محافظة البصرة أو معظمها كانت أعلى من المواصفات القياسية العراقية لمياه الشرب، كما ان الخلط الحاصل في محطات الاسالة لأكثر من مصدر مائي لتخفيف تركيز الاملاح خصوصاً خلال فصلي الصيف والخريف يغيران من خصائصهما النوعية، ويؤثران على طبيعية المياه المجهزة للموطنين، وإن عملية معالجة المياه الخام في

مشاريع ماء البصرة التي تشمل عمليات تنقية وتصفية المياه تتضمن اجراءات كلاسيكية تتثمل بمرحلتي التلبّد والترسيب Flocculation & Sedimentation باستخدام كبريتات الالمنيوم المائية Al2(SO4)3.18H2O المعروفة محليا بالشب (Alum) ثم مرحلة الترشيح الرملي السريع Rapid Sand Filtration ثم تنتهي المعالجة بمرحلة التعقيم Chlorination باستخدام غاز الكلورين Chlorine Gas. الشكل(8)، يرافق ذلك اجراءات دورية لتنظيف الاحواض من الطحالب الملتصقة على جدرانها بواسطة القشط اليدوي (Manual Scraping) ، وجميع هذه الطرق كلاسيكية قديمة لا ترقى للأساليب المعاصرة للتنقية والتصفية خصوصاً في حال الاعتماد على نهر يتعرض الى انواع متعددة من التلوث كشط العرب، هذا الامر يتسبب بظهور اصابات مرضية خطيرة للسكان أحيانا (المحمود، 2019). ويظهر ابرز مؤشر لتراجع جودة المياه عند تصاعد المد الملحي وارتفاع ملوحة شط العرب مما يعزز من ظاهرة الندرة النوعية، فمع توافر المياه لكنها غير صالحة للاستخدام المدني او الزارعة. يحدث ذلك مع عدم كفاية التحلية في البصرة التي تقدر ب25 مليون م³/سنوياً) بما في ذلك المحطات الحكومية والخاصة، وهو لا يغطي سوى جزء من احتياجات المحافظة خلال سنوات ومواسم شح المياه (MOWR,2023)، يتزامن ذلك مع انخفاض كفاءة محطا ت التحلية خصوصا خلال فصل الصيفً بسبب ارتفاع درجات الحرارة وزيادة الملوحة(Smith & Brown, 2023) .



الشكل رقم (8) ملخص مبسط لمحطة معالجة المياه، عن.(Al-Jaberi,2011) ، وجدول 1 .

4-فئة الحالة المائية في لشط العرب:

يوضح الشكل رقم (9) علاقة معدل التصريف السنوي مع مؤشر حالة المياه بحسب خط ندرة المطلقة (500م³/سنة للفرد) وفق مؤشر .Falkenmark indicators ، وان انخفاض التصريف يدفع الحالة المائية في شط العرب نحو الندرة المائية فعند تجاوز التصريف عتبة 4.5 مليار م³/سنة ستكون الحالة المائية بلا ندرة مائية زيادة التصريف وتتحول الحالة إلى ضغط مائي عندما تتراوح 3.2- 4.5 مليار م³/سنة، والحالة تكون ندرة مائية – ندرة مطلقة عندما يقل التصريف السنوي عن 3 مليار م³/سنة، وقد وصلت الحالة المائية في البصرة الى حالة الندرة المطلقة في ظل النمو السكاني المتزايد.

يتضح من الشكل رقم (9) ان العلاقة بين التصريف السنوي والحالة المائية ليست خطية بالكامل، بل تظهر بشكل متدرج (Stepwise) ، وهذا يعكس التغير في النظام البيئي والمجتمعي من حالة إلى أخرى بحسب تأثير التغيرات الهيدرولوجية الإقليمية أو التغير الموسمي للمناخ.

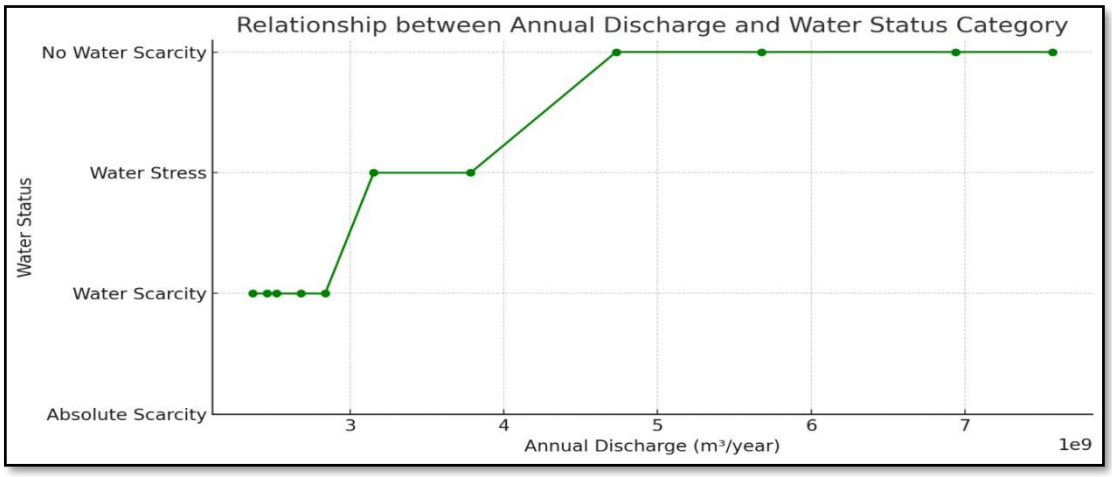
5- المحاكاة التنبؤية للنتائج:

عند إجراء محاكاة تنبؤية بالاعتماد على نموذج حالة المياه العراقية في المكتبة الرقمية لنماذج موارد المياه الموقع https://insightmaker.com/): واعتماد المتغيرات القابلة للتحكم التي تشمل:

1. معدل النمو السكاني بين 1- 5%
2. معدل تدهور الموارد المائية بسبب تدني الحصص المائية بين 1- 10%.
3. كفاءة الري بين 0 -50 %.

يظهر الشكل(10) ان التنبؤ المستقبلي للاحتمالات المتوقعة لغاية العام 2050، بدلالة استمرار تناقص الإيراد المائي لشط العرب مع ديمومة ارتفاع النمو السكاني، سيؤدي الى انخفاض نصيب الفرد ولأفضل السيناريوهات سيكون اعلى بقليل من حد الندرة المائية 500 م³/سنة، بينما يشير الاحتمال الاسوأ الى انخفاض اقل من 400 م³/سنة في العام 2050 .

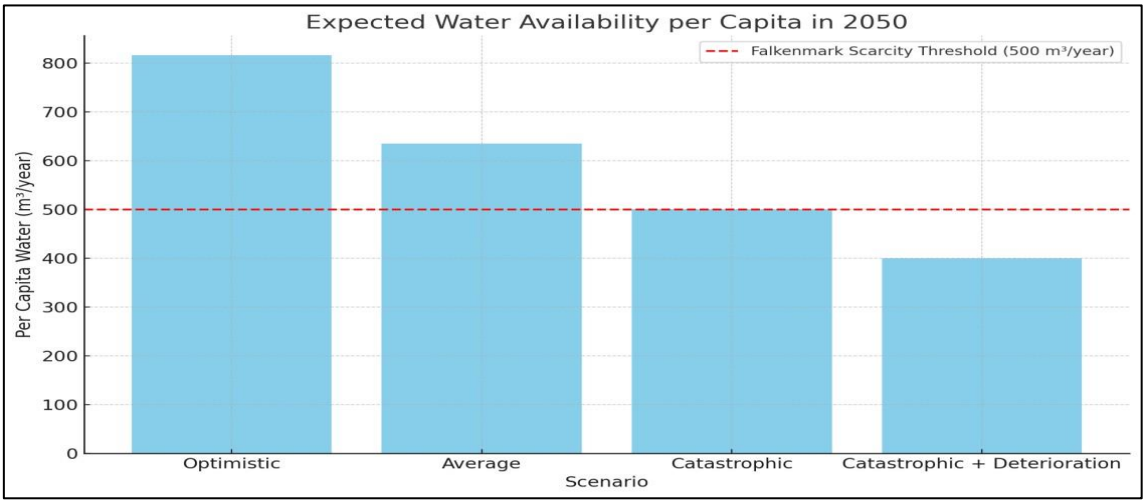
الشكل رقم (9) العلاقة بين التصريف السنوي وفئة الحالة المائية في لشط العرب بحسب معيار Falkenmark indicators



المصدر: عمل الباحث اعتمادا على بيانات جدول 1 .

وهذا المعدل يعد اقل من المعدل نصيب الفرد في العالم العربي البالغ 245 م³/سنة نصيب الفرد في دول الصومال والنيجر وسوريا التي يبلغ سكان كل منها نصف سكان العراق تقريبا(World Bank ,2025) يتبين من الجدول(3) السيناريوهات الثلاثة المتوقعة بناءً على أسوأ احتمال للإيراد المائي وهو 1.5 مليار م³ وهو قريب من المعدل المنخفض المسجل في العقدين الاخيرين، مع سيناريوهات سكانية متغيرة، حيث يقترب نصيب الفرد في السيناريو الكارثي الى حدود حرجة تهدد الأمن المائي والغذائي والصحي.

الشكل رقم (10) سيناريوهات توفر مياه شط العرب للفرد لغاية العام 2050



المصدر : عمل الباحث اعتمادا على بيانات جدول 1 .

الجدول رقم (4) السيناريوهات المحتملة لمعدل نصيب الفرد في البصرة للعام 2050 المرتبط بارتفاع معدل النمو السكاني والضغوطات البشرية

السيناريو	معدل النمو السكاني (%)	د السكان المتوقع 2050	الإيراد المائي (الثابت) (م³)	نصيب الفرد (م³/سنة)	تصنيف حسب Falkenmark indicators
المتفائل	1.5	4,900,000	1,500,000,000	306	ندرة مطلقة (<500)
المتوسط	2.5	6,300,000	1,500,000,000	238	ندرة مطلقة (<500)
الكارثي	3.5	8,000,000	1,500,000,000	188	ندرة مطلقة وخطرة جد اً

المصدر: عمل الباحث اعتمادا على جدول 1 .

الاستنتاجات:

يتزايد اعداد السكان في البصرة بشكل سريع، اذ تضاعف عدد سكان البصرة حوالي 7 اضعاف خلال الاعوام 1977 –2022، وتشير النتائج أن الضغوط البشرية و النمو السكاني هو العامل المؤثر المضاف لباقي العوامل الأساسية المساهمة بتراجع نصيب الفرد من المياه العذبة، ويشكل هذا ضغطا شديدا على الموارد المائية ويصنع ازمة متعددة الأبعاد ذات تأثيرات ترابطية متبادلة، ويستمر ذلك التأثير الانخفاض في التصريف السنوي للمياه السطحية، يتضح ذلك ايضا بدلالة تدهور نوعية المياه كارتفاع الملوحة في الجزئيين الاوسط والجنوبي من شط العرب ليتراوح بين 6000 – 45000 جزء في المليون (ppm) ، ويسبب ارتفاع نسبة الأملاح الذائبة (TDS) فوق الحد الآمن 500 ملغم/لتر الى مشكلات تتعلق بجودة المياه اللازمة للسكان ، فالتدهور الكمي والنوعي للمياه انعكس على البيئة البشرية والواقع الصحي بفعل نقص التدفق النهري لشط العرب ونقص كميات التدفق المقنن من قناة البدعة في ظل تزايد النمو السكاني وتكرار ظواهر الجفاف بالأخص ارتفاع درجات الحرارة المرتبطة بتغير المناخ والوضع الصناعي في البصرة، كما انعكس الوضع المائي على الأمن المجتمعي وما يمكن ان يحصل من توترات اجتماعية، مما يتطلب وضع حلول بنيوية وإنشائية وقانونية واجتماعية مترافقة وتعاون العراق وتركيا وإيران لتحقيق الأمن في مناطق حوضي دجلة والفرات من مبدأ تقاسم المنفعة والضرر وفق مبادئ الأمن البشري والاستدامة البيئية.

التوصيات:

1- تعزيز التعاون الإقليمي بين الدول المتشاركة في حوضي دجلة والفرات و الكارون لضمان توزيع عادل للموارد المائية المشتركة وتكثيف التعاون الإقليمي والاتفاقات الدولية في تقاسم مياه دجلة والفرات وشط وربط ملف تصدير النفط العراقي بالملف المائي للعراق، وتوزيع المياه داخليا بشكل منصف بحسب الوضع الديموغرافي والبيئي لمناطق العراق والضغط على دول الحوض النهري لدجلة والفرات لدفع

الضرر الناتج عن تناقص الايراد المائي الداخل للعراق مع ضرورة التوجه نحو البدائل المستدامة لسد نقص المياه الحاصل في البصرة.

2-اتباع سياسات إدارة مائية مستدامة للمورد المائي الموجه للسكان واعداد خطط طوارئ لمواجهة الازمات المائية في البصرة خصوصا خلال اشهر الصيف والخريف والحفاظ على مستوى معايير منظمة اليونسكو لنصيب الفرد بما لا يقل عن 500 م ^{3} في السنة لكل شخص.

3-إدخال اعتبارات استنزاف الصناعة النفطية للمياه وتغير المناخ ضمن استراتيجيات إدارة المياه العذبة ووضع خطط للسيطرة على الاستن ازف والهدر في استخدامات المياه عن طريق اتباع سياسة تسعير المياه التصاعدي زيادة الوعي المجتمعي وتكثيف استراتيجيات التخفيف والتكيف في المناطق المتأثرة بنقص المياه وارتفاع الملوحة كإتباع استراتيجيات حديثة في الري وتوسيع العمل بتحلية المياه وإعادة تدوير المياه الرمادية ورسم سياسات استخدامات بدائل المياه المستدامة في ضوء التزايد السكاني وإنشاء نظام متكامل لمراقبة مستويات تدفق المياه وجودتها في انهار البصرة عن طريق استخدام بيانات آنية وإنشاء محطات التحلية الطارئة في المناطق المعرضة للشح المائي والتلوث المائي.

4- تعزيز مشاركة المجتمع في إدارة الموارد المائية وإشراك المجتمعات المحلية والمستخدمين والجهات المعنية في عمليات اتخاذ القرار لتعزيز الملكية والمساءلة.

5- حوسبة محطات السيطرة (السدود والناظم) واستعمال أنظمة البيانات المفتوحة المتاحة للباحثين والمهتمين برسم السياسات المائية وتطوير دراسات تنبؤية في لحساب الطلب باستخدام نماذج سكانية-مائية متكاملة وتضمين الفرق في نصيب الفرد بين سكان مناطق العراق وبين سكان الريف والحضر .

6- تعزيز التنظيم الإداري والفني في ملف إدارة المياه الموجهة للسكان وتحسين طرق التخزين وتنسيق الجهود بين السلطات المسئولة في مجال الإدارة المائية ومراجعة طرق الري وتحسين كفاءة استخدام

تقنيات الزارعة عن طريق اعتماد الارواء المقنن بالتنقيط وإدخال أصناف محاصيل قليلة الاستهلاك المائي وتتحمل الملوحة.

7- تحفيز قدرات التجدد البيئي للمناطق المتأثرة بالتلوث في جنوبي العراق وتدوير مياه الصرف الصناعي والمنزلي بعد المعالجة لإعادة استخدامها في الزارعة أو الصناعة.

المصادر:

- Al-Ansari, N. (2013). Management of Water Resources in Iraq: Perspectives and Prognoses.

Engineering. 05. 667-684. 10.4236/eng.2013.58080.

- Al-Jaberi, Z. A.T.(2011). Evaluation of Water Quality of Three Water Treatment Plants in Basrah Province.PhD Thesis. College of Science-University of Basrah. 198 p.
- Al-Mahmood, Hassan K H, and Mahmood Ali B. (2019). Effect of Karun River on Salinity Status in Shatt Al - Arab Waterway. Mesopot. J. Mar. Sci., 34(1): 13 - .62
- Baggio, G., Qadir, M. and Smakhtin,V.(2021)l.Freshwater availability status across countries for human and ecosystem needs, Science of The Total Environment,Volume 792,: page

148230,doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148230.

- Biswas, A. & Tortajada, C. (2019). "Water scarcity and sustainable urban water management." Springer.DOI: 10.1007/978-981-13-2775-9
- Boretti, A., Rosa, L. Reassessing the projections of the World Water Development Report. npj Clean Water 2, 15 (2019). https://doi.org/10.1038/s41545-019-0039-9
- Carnegie Endowment for International Peace. (2022, March 31). Eden denied: Environmental decay, illicit activities, and instability in Iraq's southern border area. https://carnegieendowment.org/research/2022/03/eden-denied-environmental-decay-

  illicithttps://carnegieendowment.org/research/2022/03/eden-denied-environmental-decay-illicit-activities-and-instability-in-iraqs-southern-border-area?lang=enactivities-and-instability-in-iraqs-southern-border-area?lang=en

- Damkjaer, S., & Taylor, R. (2017). The measurement of water scarcity: Defining a meaningful indicator. Ambio, 46(5), 513–531. DOI: 10.1007/s13280-017-0912.
- Damkjaer, S., & Taylor, R. (2017). The measurement of water scarcity: Defining a meaningful indicator. Ambio, 46(5), 513–531. https://doi.org/10.1007/s13280-017-0912-z researchgate.net+8link.springer.com+8discovery.ucl.ac.uk+8.
- FAO(2021)THE STATE OF THE WORLD'S LAND AND WATER RESOURCES FOR FOOD AND AGRICULTURE. Food and Agriculture Organization of the United NationsRome, ItalySystems at breaking point. Synthesis report 2021. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/bc8810ae-2a13-4cfe-b019339158c7e608/content/cb7654en.html.
- Finstad, K., Eikebrokk, B., & de Wit, M. (2023). The technological development of drinking water treatment plants in the Czech Republic. Water Policy. Advance online publication. https://doi.org/10.2166/wp.2021.102
- Gleick, P. H. (2003). Global freshwater resources: soft-path solutions for the 21st century. Science, 302(5650), 1524-1528. DOI: 10.1126/science.1089967.
- Hakimaver,R(2024). Water Is the New Oil in the Gulf. TIME Ideas https://time.com/6556469/water-new-oil-gulf/?utm_source=chatgpt.com
- https://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/community/Water%2520Supply.
- https://www.openabm.org/model/5095/
- Kumar, A. Sharma, B. and Patel, C. (2023)Sustainable Water Management in Arid Regions," Journal of Environmental Science 15, no. 3: 45–.06
- Kundzewicz, Z. and Mata ,L.(2007). "Freshwater resources and their management." In Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability (IPCC Report).IPCC AR4 WGII Chapter 3.

Mason, M., Akıncı, Z. S., Bilgen, A., Nasir, N., & Al-Rubaie, A. (2023). Towards Hydro-Transparency on the Euphrates-Tigris Basin: Mapping Surface Water Changes in Iraq, 1984–2015 (PeaceRep Policy Brief). LSE Middle East Centre. DOI: 10.7488/era/5152.

- McDonald, S., Oates, C.. Young, C. and Hwang, K. (2006). Toward Sustainable Consumption: Researching Voluntary Simplifiers. Psychology and Marketing, 23 (6): 515–534. [https://doi.org/10.1002/mar.20132].
- Meybeck, M. (2003). "Global analysis of river systems: from Earth system controls to Anthropocene syndromes." Philosophical Transactions of the Royal Society B, 358(1440), 1935-1955.DOI: 10.1098/rstb.2003.1379.
- Ministry of Water Resources (MOWR).(2023). Desalination sector update. http://www.mowr.g • Musie, W., and Gonfa, G. (2023). Fresh Water Resource, Scarcity, Water Salinity Challenges and Possible Remedies: A Review." Heliyon 9, no. 8: e18685. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18685.
- Norwegian Refugee Council. (2023, November). Water scarcity and displacement in Iraq: An analysis of inaction and inequality. https://www.nrc.no/globalassets/pdf/reports/waterhttps://www.nrc.no/globalassets/pdf/reports/water-scarcity-and-displacement-in-iraq/water-scarcity-and-displacement-in-iraq---english.scarcity-and-displacement-in-iraq/water-scarcity-and-displacement-in-iraq---english.
- Nugent,C.(2023).Rich People Are Causing Urban Water Shortages. https://time.com/6270486/wealth-impact-urban-water-inequality/?utm_source=chatgpt.com.
- Rijsberman, F. (2006). Water scarcity: Fact or fiction. Agricultural Water Management, 80(1– 3), 5–22. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2005.07.001.
- Siddiqui, E., & Pandey, J. (2023). "Urban population growth and its impact on riverine pollution load: A case study of the Ganges Basin." Science of the Total Environment, 857, 159402.DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.159402.

- SIPRI Research Team(2022). Water and Security in the Middle East: Hydro-Political Challenges and Pathways to Cooperation, Stockholm International Peace Research Institute

(SIPRI). https://doi.org/10.55163/SIPRI-RES-2022-WSM

- Smith, J. A., & Brown, R. L. (2023). Study of desalination plants under harsh climatic conditions. Journal of Water and Climate Change, 14(3), 45–60.

https://doi.org/10.xxxx/jwcc.2023.14.3.0045

Smith, V. H., Tilman, G. D., & Nekola, J. C. (1999). Eutrophication: Impacts of excess nutrient inputs on freshwater, marine, and terrestrial ecosystems. Environmental Pollution, 100(1–3), 179–196. https://doi.org/10.1016/S0269-7491(99)00091-3

- Smith, V. Tilman, G.and Nekola, J.(1999). Eutrophication: impacts of excess nutrient inputs on freshwater, marine, and terrestrial ecosystems." Environmental Pollution, 100(1-3), 179196.DOI: 10.1016/S0269-7491(99)00091-3
- Vörösmarty, C. McIntyre, P. Gessner, M. Dudgeon, D., Prusevich, A., Green, P., Glidden, S., Bunn, S. Sullivan, C. Reidy L. & Davies, P. (2010). Global threats to human water security and river biodiversity. Nature, 467(7315), 555–561. https://doi.org/10.1038/nature09440.
- World Bank. (2025). Renewable internal freshwater resources per capita (cubic meters). The

World Bank. Retrieved July 19 :https://data.worldbank.org/indicator/ER.H2O.INTR.PC

- World Water Assessment Programme (Nations Unites), The United Nations World Water Development Report 2018 (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, New York, United States) www.unwater.org/publications/world-water-development-reporthttp://www.unwater.org/publications/world-water-development-report-2018/2018/. (2018).

- Yoon, J. Klassert, P. Selby, T. Lachaut, S. Knox, N. Avisse, J. Harou, A. Tilmant, B. Klauer,

D. Mustafa, K. Sigel, S. Talozi, E. Gawel, J. Medellín-Azuara, B. Bataineh, H. Zhang, and S. M. Gorelick. (2021).A Coupled Human–Natural System Analysis of Freshwater Security under Climate and Population Change. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 118, No. 14: e2020431118. https://doi.org/10.1073/pnas.2020431118.

- الجوراني، خلود كاظم،2014، الخصائص الهيدرولوجية لنهر دجلة في محافظتي ميسان والبصرة، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة البصرة ،199 صفحة.
- الجوراني، خلود كاظم،2021، تغير الخريطة المائية في محافظة البصرة باستخدام تقنيات الاستشعار عن ابعد ،اطروحة دكتوراه، كلية الاداب، جامعة البصرة ،498 صفحة.
- الخليفة، حسين عبد الواحد أكطامي، 2012 ،دراسة هيدروكيميائية لمياه شط العرب ما بين القرنة والسيبة للمدة من سبعينيات القرن الماضي لغاية 2012، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الانسانية ،140 صفحة .
- الراشد، تهاني جاسم محمد2020 تقييم الخصائص الهيدروكيميائية لنهر دجلة بين محطتي قلعة صالح والقرنةٌ جنوبي العراق، رسالة ماجستير–كلية التربية للعلوم الانسانية–جامعة البصرة ،160ص.
- الراشد، اسامة اسماعيل(2009) التوزيع الجغرافي لمدن محافظة البصرة بحسب احجامها للمدة 1977_2007، مجلة دراسات البصرة، المجلد 4 العد د8: 24 ص .https://doi.org/10.13140/RG.2.2.19276.82560.
- عبدالكريم، عامر محمود (2016)هيدروكيميائية المياه الجوفية في العراق وآثارها في عملية التملح ، مجلة اوروك ،المجلد.9 العدد 1 ص 641–656.

- المحمود، حسن خليل حسن، 2015 ،التغيرات الهيدرولوجية في الجزء الادنى من وادي الرافدين، المجلة العراقية للاستزراع المائي– مركز علوم البحار، العدد) 1(، الصفحات 47–70.
- المحمود، حسن خليل حسن، 2019، الموارد المائية في البصرة ومشكلاتها المعاصرة، منشورات مركز علوم البحار – جامعة البصرة –دار الكتب للطباعة والنشر، الطبعة الاولى ،324 صفحة.
- المحمود، حسن خليل حسن وحميدي، عبدالحسن عبدالنبي) 2022(الخصائص النوعية لمياه الإسالة الخام المعتمدة على قناة البدعة في البصرة– مجلة الخليج العربي المجلد ٥٠ العدد: 2 2022 حزيران . 24 صفحة.
- المحمود، حسن خليل حسن (2021) تحليل مرجعي لبيانات التصريف والملوحة في شط العرب المجلة العراقية للاستزراع المائي المجلد 17 ، العدد 1: الصفحات –11 – 26.
- وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، تعداد عام 1977، 1987، 1997، وتقديرات السكان للأعوام 2007، 2017 ، 2022 .
- وزارة الموارد المائية (2025) الهيئة العامة لتشغيل مشاريع الري والبزل– مشروع ماء البصرة– دراسة حص المائية لقناة البدعة وتوزيع الحصص المائية بين محافظتي ذي قار والبصرة، غير منشورة– 13 صفحة .
- وزارة الموارد المائية،(2022). بيانات تصاريف شط العرب، بيانات غير منشورة .
- وزارة الموارد المائية،(2025). بيانات اعلامية.