Evaluation of Water Resource Potential for the Sustainability of Al-Safia Reserve

Assistant Lecturer. Mohammed Qahtan Neama Al-Ghalibi
University of Basrah / College of Education for Human Science
E-mail: mohammed.nima@uobasrah.edu.iq

Abstract:

Water scarcity is one of the critical issues threatening the future of human existence. Studying the hydrological status of Hawizeh Marsh is crucial to understanding the availability of water resources necessary for sustaining the ecosystem within Al-Safia Reserve. This study focuses on analyzing the water inflows from both internal and external sources that the reserve depends on.

Hawizeh Marsh has experienced a significant reduction in freshwater inflows due to the diminishing water supply from internal sources (Tigris, Al-Kahla, Al-Musharrah) and the near-total loss of external sources (Karkheh River). The Karkheh River, which supplied approximately 6.3 km^3/year in 1979, has been completely diverted within Iranian territory away from Hawizeh Marsh, severely affecting the marsh's water balance. Additionally, the water inflow from the Tigris, Al-Musharrah, and Al-Kahla Rivers has drastically reduced, leading to substantial ecological degradation in Hawizeh Marsh and the drying up of Al-Safia Reserve.

The water discharge of the Tigris River at Maysan decreased from 155 m^3/s in 1954 to 66 m^3/s during the period from 2005 to 2020. Consequently, the area of Hawizeh Marsh shrank from 11,115 km^2 in 1980 to 2,007 km^2 in 2022, with an even more dramatic reduction to 463 km^2 in 2018, representing a decrease of 81.94% and 95%, respectively.

The cessation of external inflows from Iran and the fluctuation of internal sources have led to the drying of Al-Safia Reserve and the deterioration of the natural environment in Hawizeh Marsh. The combined discharge of the Tigris and Euphrates Rivers has declined from 78 km^3 in 1977 to 18 km^3 in 2022. Therefore, it is imperative to enact laws that emphasize the protection of natural water reserves and ensure a continuous water supply for these vital ecosystems.

Key words: Al-Safia Reserve, Hawizeh Marsh, Karkheh River, Tigris River, Al-Musharrah River, Al-Kahla River.

تقييم مدى الإمكانات المائية لاستدامة محمية الصافية

المدرس المساعد محمد قحطان نعمة الغالبي
جامعة البصرة / كلية التربية للعلوم الإنسانية
E-mail: mohammed.nima@uobasrah.edu.iq

الملخص:

تُعد ندرة المياه من المشكلات التي تهدد مستقبل وجود الانسان وإن دراسة الوضع الهيدرولوجي لهور الحويزة مهمةٌ جدًا وذلك لمعرفة مدى توفر الإمكانات المائية لأستدامة النظام البيئي في محمية الصافية، من خلال دراسة التصاريف المائية للمغذيات الداخلية والخارجية التي تعتمد عليها المحمية. يواجه هور الحويزة تناقصًا كبيرًا في إيرادات المياه العذبة بسبب تناقص الايراد المائي من المغذيات الداخلية (دجلة–الكحلاء–المشرح) وشبه انعدامها من المغذيات الخارجية (الكرخة) بعد أن كان نهر الكرخة يُغذيِّه بحوالي ٦.٣ كم^{٣}/سنة عام ١٩٧٩، فقد تم قطع النهر بالكامل من الأراضي الإيرانية عن هور الحويزة وتحويل مجراه الى داخل أراضيها، مع ضعفٍ كبيرٍ جداً للإيراد المائي الواصل لهور الحويزة من نهر دجلة والمشرح والكحلاء، مما تسبب بتدهورٍ كبيرٍ للنظام البيئي في هور الحويزة وجفاف محمية الصافية، إذ انخفض التصريف المائي لنهر دجلة في ميسان من ١٥٥ م^{٣}/ثا عام ١٩٥٤ الى ٦٦ م^{٣}/ثا خلال المدة ٢٠٠٥–٢٠٢٠، فيما تراجعت مساحة هور الحويزة من ١١١١٥ كم^{٢} عام ١٩٨٠ الى ٢٠٠٧ كم^{٢} عام ٢٠٢٢، وقد انخفضت أكثر من ذلك في بعض السنوات اذ سَجَّلت ٤٦٣ كم^{٢} عام ٢٠١٨ مما يعني انخفاض مساحة الأراضي الرطبة بنسبة 81.94% و ٩٥% على التوالي.

إن انقطاع المغذيات الخارجية القادمة من إيران وتذبذب المغذيات الداخلية قد أدى الى جفاف محمية الصافية وتدهور البيئة الطبيعية لهور الحويزة، إذ انخفض تصريف مياه نهري دجلة والفرات من ٧٨ كم^{٣} عام ١٩٧٧ الى ١٨ كم^{٣} عام ٢٠٢٢. لذلك لا بد من تشريع وإصدار القوانين التي تحث على حماية المحميات المائية الطبيعية والتأكيد على توفير موردٍ مائيٍّ دائمً لهم.

الكلمات المفتاحية: محمية الصافية، هور الحويزة، نهر الكرخة، نهر دجلة، نهر المشرح، نهر الكحلاء.

أولًا- المقدمة:Introduction

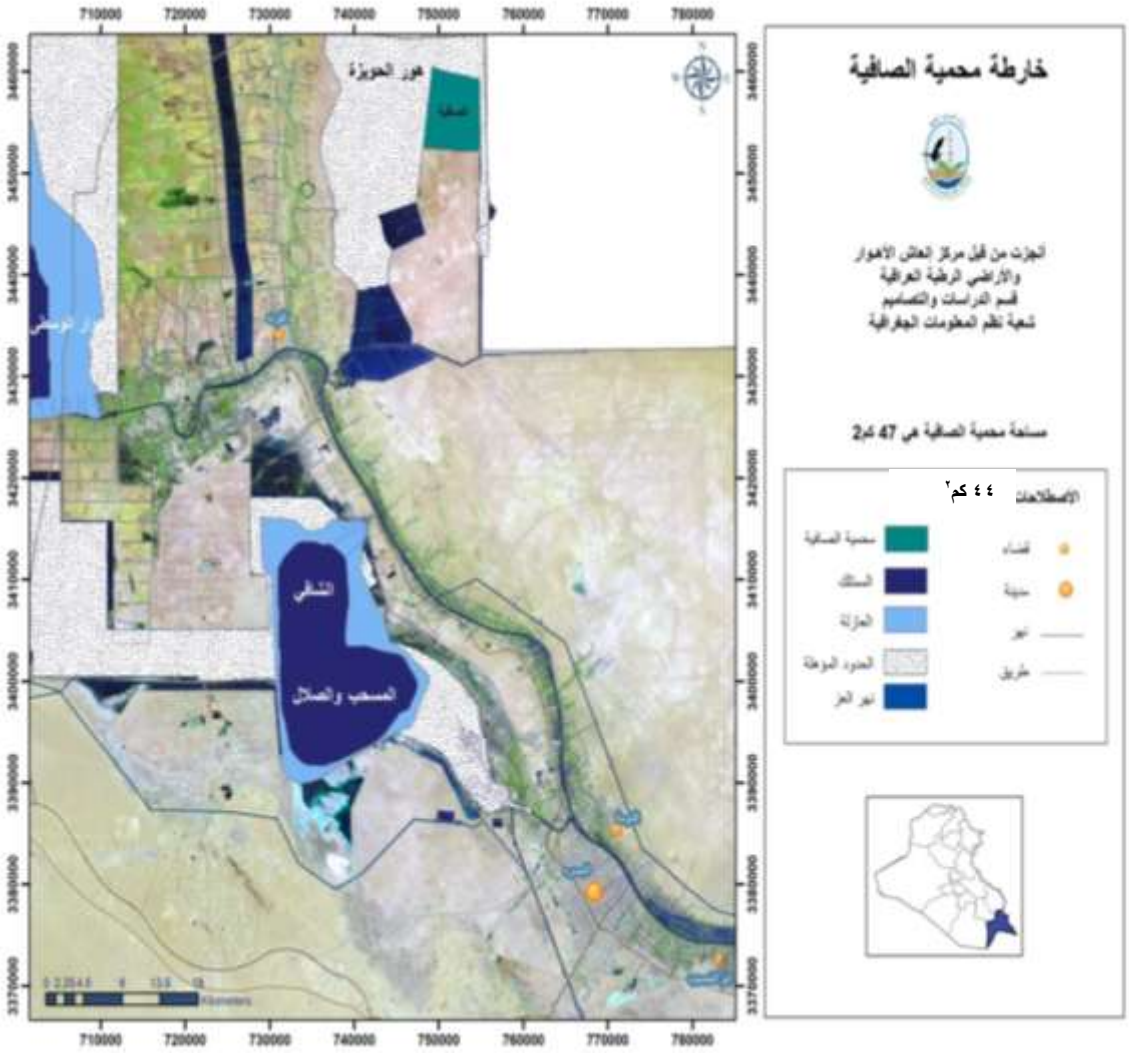
تُعد الأهوار (الاراضي الرطبة) مورد طبيعي مهم لا يمكن للبشرية الاستغناء عنه خاصةً مع تزايد أعداد السكان وزيادة التنمية الاقتصادية، بدأ تدهور الأراضي الرطبة واختفاؤها في جميع أنحاء العالم بسبب الأنشطة الصناعية والزراعية (Davidson, 2014: 934; Dixon, et al., 2016:27). لذلك يمكن النظر الى الأراضي الرطبة أنها موردٌ طبيعيٌّ لا يمكن للبشر الاستغناء عنه (Omer. A. et al., 2021: 32). تشغل دراسة البيئة المستدامة في الوقت الحاضر أهميةً كبيرةً لحدوث تفاعلاتٍ مختلفةٍ بين الانشطة البشرية والبيئية والتي تتجاوز الحدود المحلية والاقليمية ولتطال الحدود العالمية أيضًا. أصبح الإنسان ينظر إلى هذه المستحدثات بوصفها مشكلاتٌ مهمةٌ تهدد كيانه نتيجة لنمو متطلباته وتطوُّرها كونه أكبر المستغلين للبيئة الطبيعية، ومع معاناة البيئة لاستيعاب السكان والضغط المتزايد على مواردها، آثار ذلك عنايةً كبيرةً لدى الباحثين لمراعاة الأنظمة البيئية وحمايتها وصيانتها لتصبح قاعدةً للعمليات التنموية المستقبلية (الاسدي ومعتوق، ٢٠١٣: ٢٦٧).

تُعد الأراضي الرطبة واحدةً من أكثر النظم البيئية انتاجيةً في العالم فضلاً عن أنها توفر مجموعةً من الوظائف، أبرزها تنقية المياه وتنظيم المُناخ والحفاظ على التنوع الأحيائي وعزل الكاربون (Chen et al., 2019: 1080; Chen &Lin, 2013: 121; Jordan et al., 2011: 144). تُعد بيئة هور الحويزة في جنوب العراق من البيئات التي تتصف بخصائص طبيعيةٍ مميزةٍ بأمكاناتها ومواردها، وبسبب التغير المناخي العالمي وزيادة السكان مما أدى الى التناقص المستمر للموارد المائية المتاحة للقطر(الغالبي، ٢٠٢٠: ٣٧)، فقد انخفضت الحصة المائية المغذية للاهوار مما انعكس سلبًا علا مساحتها وغلافها الحيوي ولذلك كان لابد من التفكير الجاد لحماية بيئة الأهوار. لقد تم انشاء محمية الصافية في هور الحويزة التي تُعد من أكبر المحميات المائية في العراق ولها أهميةٌ علميةٌ وسياحيةٌ واقتصاديةٌ. المحمية تقع في هور الصافية وهو جزءٌ من هور الحويزة وتُعد المحمية من المشاريع التي أقرَّتها وزارة الزراعة عام ٢٠٠٦ والتي تسعى من خلالها الى إعادة انماء الأهوار، كما تُعد وسيلةً من وسائل تحسين البيئة وحمايتها(البدران، ٢٠٢١: ٢). هناك اتجاهٌ عالميٌّ نحو استغلال المسطحات المائية وتحويلها الى محمياتٍ طبيعيةٍ وإبعاد الآثار السلبية للإنسان عنها، لقد تبَّنت بعض الدول في دساتيرها يوم وطنيًّا خاصًّا بالمحميات وصلت العناية ببعضها الى تأسيس مجلسٍ أو هيأةٍ عليا خاصةٍ بالمحميات (ابراهيم،٨٣:٢٠٠٠) يمكن وصف محمية الصافية بأنها عبارةٌ عن مستطيلٍ بطول ١١ كم وعرض ٤ كم وبذلك تبلغ مساحتها ٤٤ كم^{٢} (خريطة ١)، تُمثِّل المنطقة التي تم اختيار محمية الصافية فيها بيئةً طبيعيةً تملك صفاتٍ مثاليةً، خُطِّط لها تكون من أهم المحميات الطبيعية البيئية في العراق. إذ سُجِّل فيها ١٦ نوعًا

من أسماك المياه العذبة(يونس واخرون، ٢٠٠٨: ٧٣) و٥٧ نوعًا من الطيور المائية (حبيب، ٢٠٠٨، ١١٧).

يهدف البحث إلى دراسة الوضع الهيدرولوجي لمحمية الصافية وهور الحويزة ومدى توفر الامكانات المائية والبيئية لأستدامة المحمية بعد معرفة حجم المغذيات المائية الداخلية(دجلة–المشرح–الكحلاء) والخارجية (الكرخة). لقد اشتملت الدراسة على محمية الصافية والبالغ مساحتها ٤٤كم^{٢} الواقعة شمال شرق مدينة البصرة وامتدت لتشمل هور الحويزة لمعرفة الظروف البيئية المحيطة بها ومدى تأثرها بتناقص المياه، فضلاً عن الروافد المغذية لها. أما الحدود الزمانية فقد تم دراسة التصاريف المائية للروافد وللمدة (١٩٩٠–٢٠٢٠) وتم اختيار عدة مؤشراتٍ اهمها كمية المياه م^{٣}/ثا الداخلة للمحمية، زيادةً على الأمطار ودرجة الحرارة والتبخُّر لدورتين مُناخيتين (١٩٤١–٥١ و٢٠١٢–٢٢). تنطلق الدراسة من فرضيةٍ مفادها إن انقطاع نهر الكرخة وتذبذُب تصاريف نهر دجلة (المشرح–الكحلاء) قد أسهم بشكلٍ كبيرٍ في تدهور الوضع البيئي في محمية الصافية وجفافها، فيما تكمن أهمية البحث في معرفة الوضع الهيدرولوجي السابق والحالي والمستقبلي للمحمية في ظل المعطيات المتوفرة للباحث.

خريطة ١ محمية الصافية



المصدر: (مركز انعاش الاهوار والاراضي الرطبة، ٢٠٢٠).

ثانيًا- نبذة مختصرة عن محمية الصافية: A brief overview of Al-Saffia Reserve

منذ عصور ما قبل التاريخ، اتسمت العلاقات بين الإنسان والأراضي الرطبة بالصراع. أذ عُدت الأراضي الرطبة (الأهوار) عوالم كارثيةً، ومصادر للأمراض، وعقباتٍ بوجه أي شكلٍ من الأشكال الإيجابية، في حين ان كثيرًا من الحضارات الإنسانية القديمة قامت وتطورت داخل الاراضي الرطبة أو بالقرب منها. (Ramsar, 2013) تم إنشاء محمية الصافية من قبل وزارة الزراعة – مديرية زراعة البصرة منتصف عام ٢٠٠٦ وبجزء مغمور كلياً بالمياه بعمق يتراوح من ٢-٣ م (صورة ١) (مديرية زراعة البصرة، ٢٠٠٨). تقع محمية الصافية الطبيعية Saffia Nature Reserve (SNR) ضمن هور الحويزة وتمتد بشكل مستطيلٍ إذ تبلغ مساحتها حوالي ٤٤ كم^{٢} وبطول ١١ كم وعرض ٤ كم. يحدها من جهة الشمال سدة عجيردة التي تُمثِّل الحد الإداري الفاصل بين محافظتي البصرة وميسان، ومن الجنوب سدة الروطة أما من جهة الشرق فيحدها سدة موازية للشريط الحدودي مع الجانب الإيراني وغربًا سدة موازية للسدة الحدودية التي ترتبط مع سدة عجيردة. تُعد محمية الصافية من أكبر المحميات الطبيعية في العراق وهي جزءٌ من هور السويب، ترتبط إداريًا بقضاء القرنة في محافظة البصرة وتقع شمال حقل مجنون النفطي أما بناية إدارة المحمية فتكون فوق السدة الترابية الفاصلة بين العراق وإيران (البدران،٢٣:٢٠٢١).

صُنفت محمية الصافية الطبيعية بأنها أحد أنواع الأراضي الرطبة التي تم أنشاؤها عام ٢٠٠٦ من قبل مديرية زراعة محافظة البصرة والهدف منها الحفاظ على التنوع الأحيائي إذ تعد المحميات الطبيعية ملاذًا آمنًا لأنواعٍ كثيرةٍ من الحيوانات المهددة بالانقراض والطيور المهاجرة والمستوطنة، فضلاً على أنها توفر أماكن حضانةٍ لبيض الأسماك والطيور المائية أذ توفر الماء والغذاء للكائنات الحية الأخرى كالحشرات والقشريات والأسماك (UNEP, 2001). حضي مشروع محمية الصافية الطبيعية بدعم الأوساط العلمية والجهات المسؤولة في محافظة البصرة. تأثرت المحمية عام ٢٠٠٩ سلبًا بمشكلة الجفاف التي تعرَّض لها هور الحويزة إذ انقطعت المصادر المائية المغذية له والذي تقع فيه محمية الصافية أو جزءٍ منه، من جهة إيران نتيجة السدة القاطعة التي تم إنشاؤها داخل الحدود الإيرانية وكذلك المصادر المائية الأخرى التي كانت تغذيها من جهة محافظة ميسان بسبب انخفاض مستوى نهر دجلة، مما أدى إلى جفاف المشروع بصورةٍ كاملةٍ وقلَّت أعداد الطيور ونمت النباتات البرية بدل المائية (صورة ٢)، حصلت محاولاتٌ كثيرةٌ وتحرُّكٌ من قبل المسؤولين في مديرية زراعة البصرة قسم الأهوار لإعادة اغمار المحمية بالمياه، وقد تم خلال عام ٢٠١٣ اعادة اغمار ٣٠% من مساحة المحمية في جانبها الشرقي وبمعدل عمق ٤٠ سم وكان مصدرها هي تغذيةٌ عكسيةٌ ناتجةٌ من المياه الداخلة الى المناطق المجاورة للمحمية عبر سدة عجيردة وهي الحدود الفاصلة بين البصرة وميسان مما ساعد على إعادة نمو النباتات المائية كالقصب والبردي وعودة الطيور وتواجد انواعٍ كثيرةٍ من الأسماك فيما بقيت الأجزاء الأخرى جافةً كما استمرت محاولات المسؤولين

في محافظة البصرة في التدخل والضغط على محافظة ميسان من أجل زيادة الإطلاقات المائية ولكن دون جدوى، كما تم مفاتحة مركز إنعاش الأهوار من مديرية زراعة البصرة خلال فترة الجفاف لعمل فتحاتٍ بتجاه المحمية ولكن عملهم كان متوقفٌ أيضًا على موافقة المركز العام للأهوار في بغداد (مديرية زراعة البصرة، ٢٠١٢). ان لإنشاء محمية الصافية أهدافًا كثيرةً منها العلمية وما يتعلق بدعم البحث العلمي والتدريب البيئي ومراقبة التغيرات البيئية واستدامة الموارد الطبيعية فيها، وأهدافًا استثماريةً وسياحيةً للتشجيع على إقامة المشاريع الصديقة للبيئة ودعمها لتكون رافدًا اقتصاديًّا لسكان المنطقة، فضلاً عن الأهداف الاجتماعية وإشاعة الثقافة البيئية وتوثيق الصلة بين السكان وبيئتهم بالطرق السلمية ومشاركة السكان المحليين في إدارة المحمية (مديرية زراعة البصرة، ٢٠١٣). تعرَّضت محمية الصافية للجفاف بعد عام ٢٠٠٩ إذ قام الجانب الإيراني بقطع امدادات المياه القادمة من نهر الكرخة بأتجاه هور الحويزة(محمية الصافية) (Alasadi, 2017: 35)، علمًا أن هور الحويزة والذي تقع محمية الصافية ضمنه يُعد من الأراضي الرطبة المشمولة بأتفاقية رامسار (Ramsar) الدولية لحماية الأراضي الرطبة وقائمة اليونسكو كمحميةً طبيعيةً منذ عام ٢٠٠٢ الموقَّعة في طهران، والتي نصَّت على مبدأ الأستخدام الحكيم لإدارة الأرضي الرطبة (Ramsar, 2013)

صورة ١ محمية الصافية عام ٢٠٠٧ في فترة انتعاشها

أ

ب

المصدر: (مديرية زراعة البصرة، قسم تنمية الاهوار، ٢٠١٢)

صورة ٢ بداية تدهور والجفاف لمحمية الصافية بعد عام ٢٠٠٩

أ ب

المصدر: (المالكي، ٢٠١٤)

ثالثًا- الوضع المائي والاحيائي لمحمية الصافية ومحيطها:

The aquatic and biological status of the net reserve and its surroundings:

ان زيادة الأنشطة البشرية بسبب ارتفاع أعداد السكان قد أدَّت الى التأثير وزيادة الضغط على البيئة والتنوع الاحيائي في النظم البيئية ولذلك ازدادت العناية بأهم الطرق التي يتم من خلالها حفظ وحماية التنوع الأحيائي (توقعات حالة البيئة في العراق، ٢٠١٣: ٧٩). تؤدي المحميات الطبيعية دورًا مهمًا في الحفاظ على البيئة من تدهور التنوع الأحيائي ومن هنا انطلقت أهمية المحمية الطبيعية لأنها أُسست لحماية مكونات النظم الطبيعية للبيئة من خطر الانقراض، فضلاً عن مراقبة المحتوى الحيوي بشكلٍ طبيعيٍّ وفي بيئته الاصلية مما يوفر لنا معلوماتٍ واقعيةً عن سلوك تلك الكائنات الحية لأغراض علميةٍ فضلاً عن التنوع الوراثي الجيني لتلك الحيوانات (الغامدي، ٢٠١١: ١٥).

إن جريمة تجفيف الأهوار التي قام بها النظام السابق خلال فترة التسعينات من القرن العشرين قد أدَّت الى خسارة مساحاتٍ مائيةٍ كبيرةٍ وهلاك أغلب الأحياء النباتية والحيوانية فضلاً عن تهجير القرى الساكنة عندها (السوداني، ٢٠١٨: ٤١). تُمثِّل أهوار جنوب العراق أكبر نظام بيئّي في الشرق الأوسط وجنوب غرب آسيا(Al- khayyat, 1957: 1-16). تتراوح مساحة المستنقعات بما فيه الأراضي الرطبة من ١٥٠٠٠ الى ٢٠٠٠٠ كم^{٢} (Partow 2001; Alwash et al. 2004: 1-8; Albarakat et al. 2018:1524). تم تجفيف الأهوار في جنوب العراق بشكل متعمد عام ١٩٨٠ -٢٠٠٠ مما أدَّى الى تقليص مساحتها بنسبة ٩٠% إذ تباينت المساحة بين ١١,١١٥ كم^{٢} عام ١٩٨٠ و ٢٠٠٧ كم^{٢} عام

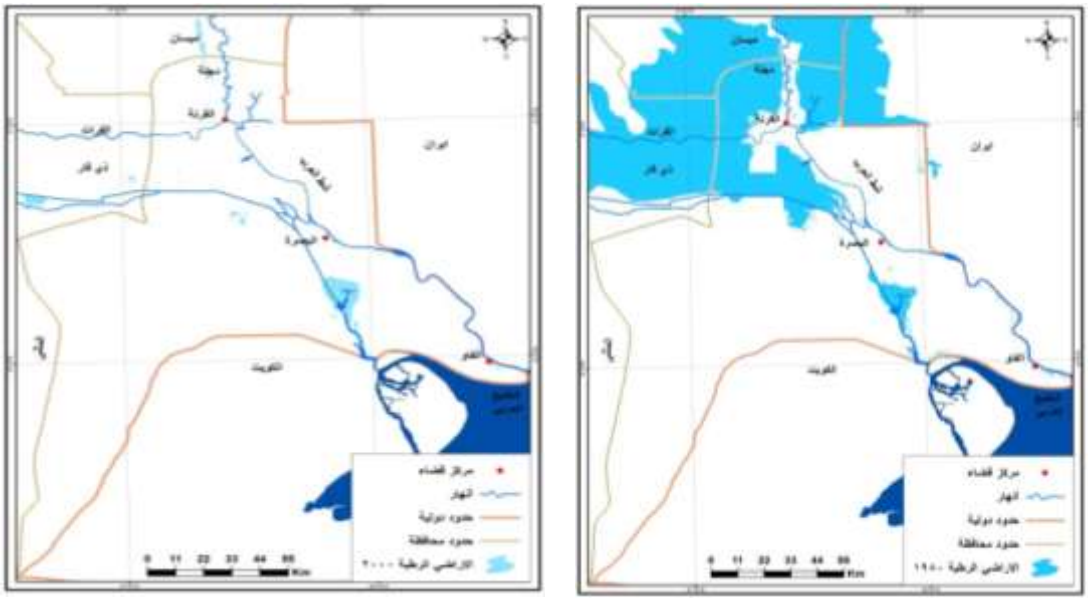
٢٠٢٢، فيما سجلت ٦٤٦ كم^{٢} علم ٢٠٠٠، مما يعني انخفاض مساحة الأراضي الرطبة بحوالي ٨١.٩٤% (خريطة ٢) بعد عام ٢٠٠٣ سعت الحكومة العراقية إلى إحياء الأراضي الرطبة، لكن بسبب انخفاض الحاد في تصاريف نهري دجلة والفرات لم تتكمن من إعادة إغمارها إذ انخفض الايراد المائي من ٧٨ كم^{٣}/سنة ١٩٧٧ الى ١٨ كم^{٣}/سنة ٢٠٢٢ (وزارة الموارد المائية، ٢٠٢٢). إن بناء السدود والخزانات الكبيرة خاصة في العقود الأخيرة في الأحواض العلوية لنهري دجلة والفرات في تركيا وسوريا وايران قد أثَّر بشكلٍ كبيرٍ في هيدرولوجيا الأحواض وخاصةً على الأهوار الجنوبية في العراق، إذ كان يُسجِّل معدل تدفق مياه نهري دجلة والفرات حوالي ٢٦٠٠ م^{٣}/ثا خلال الاعوام ١٩٣٢–١٩٧٣ لكنها انخفضت الى أقل من ٨٣٠ م^{٣}/ثا خلال ١٩٧٣–١٩٩٨ (Al- Mowsawi, 2012: 107)، وانخفضت بشكلٍ كبيرٍ خلال السنة المائية ٢٠٢١–٢٠٢٢ في نهري دجلة والفرات إذ سجَّل المعدل العام للإيراد السنوي لنهري دجلة والفرات ٥٧١ م^{٣}/ثا (وزارة الموارد المائية، ٢٠٢٢). تتميز الأهوار بوجود نباتاتٍ مائيةٍ كثيفةٍ مثل القصب والبردي في عام ١٩٩٠ قدَّرت منظمة الأغذية والزراعة الامريكية إجمالي صيد الأسماك في العراق قد بلغ حوالي ٢٣٦٠٠ طن إذ يأتي ٦٠% منها من الأهوار الجنوبية (Partow: 2001)، كما تُعد الأهوار موطنًا دائمًا لملايين الطيور ومحطة توقُّفٍ وانتقالٍ للطيور المهاجرة خاصةً من سيبيريا وافريقيا (Maltby, 1994: 224; Evans, 2002: 299) تم تسجيل ١٥ نوعًا من الأسماك في هور الحويزة جميعها تعيش في المياه العذبة (Mohamed, 2014: 106)، لقد شكَّلت نسبة الأسماك المحلية ٧٣.٣% من إجمالي الأنواع فيما كانت الأنواع الغريبة ٢٦.٣% من المجموع. تُعد أهوار الحويزة من أفضل الأهوار الطبيعية المتبقية ضمن الأراضي الرطبة في بلاد ما بين النهرين جنوب العراق بسبب وجود عدة مصادر لتغذيتها بشكلٍ مباشرٍ من خارج الحدود فضلاً عن مصادر التغذية الداخلية (Richardson and Hussain, 2006: 477).

تعرَّضت منطقة الأهوار في العراق للتدهور البيئي الكبير بعد أن كانت منطقةً زاخرةً بالتنوُّع الأحيائي لمختلف أنواع الطيور والأسماك والنباتات فضلاً عن بعض الثديات، لذلك تم إنشاء مشروع محمية الصافية الطبيعية في هور الحويزة شمال شرق المحافظة لحماية التنوع الاحيائي والحفاظ على النظام البيئي مع توفير منظومةٍ لمراقبة التغيرات البيئية وتحقيق التنمية المستدامة للموارد الطبيعية. ومن خلال الدراسة التي اجرتها مديرية زراعة البصرة بالتعاون مع مركز علوم البحار عام ٢٠٠٩ فقد تم تسجيل التغيرات الشهرية في عدد من أنواع الطيور المُسجَّلة في محمية الصافية فقد سجَّل أعلى عددٍ للأنواع في كانون الثاني وادنى عددٍ في تشرين الثاني اذ بلغ ٣٥ و١٥ نوعًا لسنة (٢٠٠٩) نفسها على التوالي. فيما بلغ اعلى عددٍ للطيور المُسجَّلة في المحمية في كانون الثاني حوالي ٦٠٩٨ طائرًا، فيما كان ادنى عددٍ للطيور في تشرين

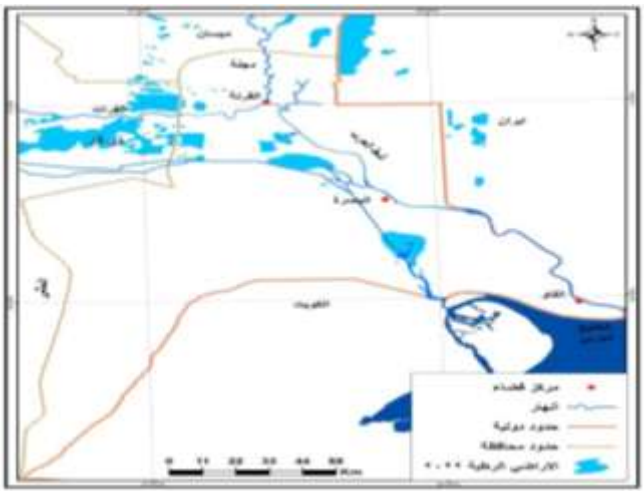
الثاني اذ بلغ حوالي ٢٠٠ طائرٍ للسنة نفسها. لقد سجَّلت الطيور المائية نسبة ٦٩% من أعداد الطيور المُسجَّلة في محمية الصافية(مديرية زرعة البصرة، قسم تنمية الاهوار، ٢٠١٤)

خريطة ٢ تباين المساحات المغمورة بالمياه في اهوار جنوب العراق(١٩٨٠-٢٠٢٢)

١٩٨٠ ٢٠٠٠



٢٠٢٢



المصدر:(Al-Asadi et al., 2024).

رابعًا- مُحِّددات استدامة المياه في محمية الصافية:

Determinants of water sustainability in Al-Saffia Reserve:

تقع محمية الصافية ضمن هور الحويزة وبالتالي فأن كل الظروف الطبيعية والبشرية التي يتعرَّض لها هور الحويزة تؤثر بشكلٍ مباشرٍ على المحمية. يتألف هور الحويزة من شبكةٍ مائيةٍ مُعقَّدةٍ من المغذيات والمصاريف، ويُعد واحدًا من أكبر اهوار العراق، ويقع ضمن الخط الحدودي السياسي الذي يفصل بين العراق وإيران أذ يقع القسم الغربي من الحويزة في الجانب العراقي وبنسبة ٧٥% فيما يقع جزؤه الشرقي في إيران ويُشكِّل نسبة ٢٥% (khafaja, 2018: 56). كما يُقسم اداريًا داخل العراق الى قسمين الأول وهو القسم الشمالي الأكبر والذي يقع داخل محافظة ميسان وبنسبة ٦٧%، أما الجزء الجنوبي فيقع في محافظة البصرة بمساحةٍ أقل إذ يُشكِّل ٣٣% من مساحة الهور(الموسوي، ٢٠٢١: ٩٩)

وقد بلغت المساحة المغمورة بالمياه في هور الحويزة حوالي ٢٤٠٠ كم^{٢} عام ١٩٧٩ ويتَّسع خلال الفيضان الى ٣٥٠٠ كم^{٢}. فيما يتقلص خلال فصل الجفاف الى ٦٥٠ كم^{٢}. وقد سجَّل أدنى انخفاض للمساحة المغمورة بالمياه عام ٢٠١٨ اذ بلغت بحدود ٤٦٣ كم^{٢} بسبب الجفاف وقلة الأمطار التي تعرَّضت لها المنطقة(وزارة الموارد المائية، ٢٠٢٠). يصل طول هور الحويزة ٨٠ كم ومتوسط عرضه ٣٠ كم والذي يمتد من ناحية المشرح في محافظة ميسان شمالًا وإلى مدينة القرنة في محافظة البصرة جنوبًا(الاسدي و معتوق، ٢٠١٣: ٢٦٩).

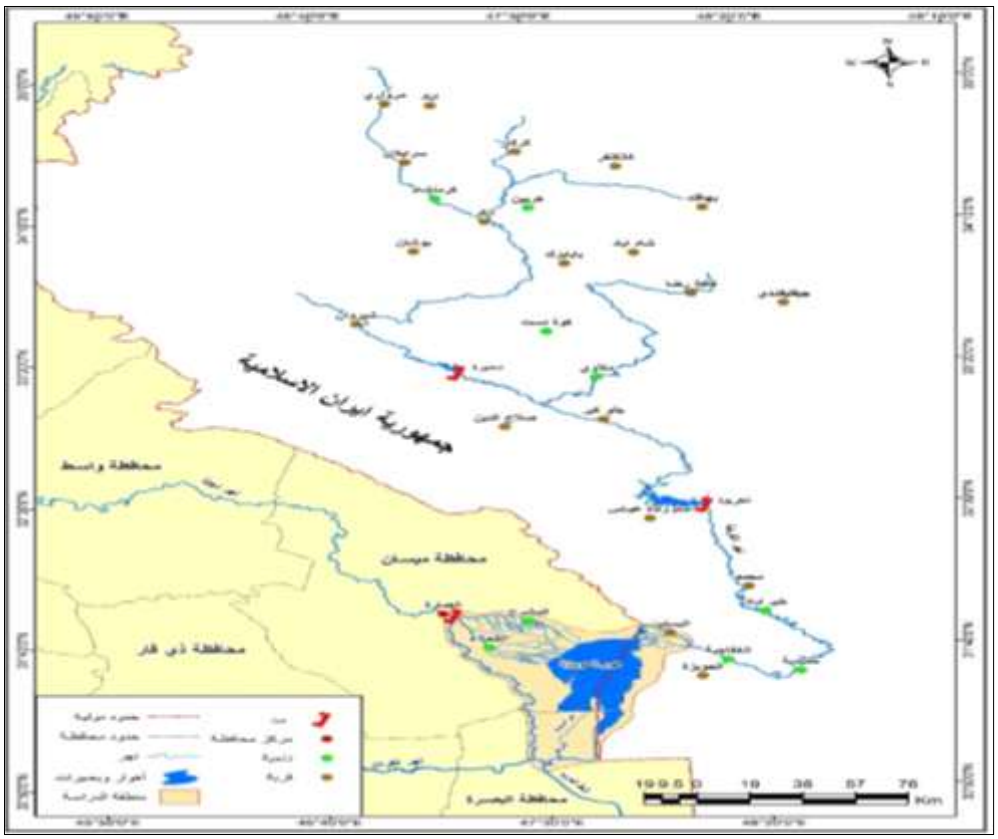
يتغذَّى هور الحويزة من مصادر رئيسةٍ عدة ويمكن ذكر أهمها والتي تنقسم الى قسمين، الجزء الغربي المتمثل بالجانب العراقي والذي يعد أغلب مغذياته في العراق ضمن فروع نهر دجلة والتي تغذي هور الحويزة بشكلٍ مباشرٍ عن طريق نهري المشرح والكحلاء، فضلاً عن روافد أخرى بشكلٍ غير مباشرٍ نذكر منها هور السنافية الذي يمتلئ في أوقات الفيضانات ويصب في هور الحويزة. أما الجزء الشرقي والمُتمثِّل بالجانب الإيراني فيعد نهر الكرخة احد مصادر التغذية المهمة لهور الحويزة فضلاً عن نهري الطيب ودوريج في أوقات الفيضانات (خريطة ٣) و وَفق ما تقدم يمكن ذكر اهم المغذيات الداخلية والخارجية الرئيسة لهور الحويزة وكالآتي:

١- نهر الكرخة:Karkheh River

ينبع نهر الكرخة من أعالي الأراضي في شمال ايران، ويحتل المرتبة الثالثة بعد نهر الكارون والدز في إيران من حيث التصريف المائي وهو من الأحواض المفتوحة، أما موقعه الجغرافي فأنه يقع بين قوسي طول (٤٦،٥٧- ١٠،٤٩) شرقًا ودائرتي عرض (٣١،٤٨ – ٥٨،٣٤) شمالًا (الموسوي، ٢٠٢١: ١٠٦). يعد نهر الكرخة أحد أهم الأنهار في جنوب غرب إيران والذي يصب في الأراضي العراقية (هور الحويزة)،

ويبلغ طول نهر الكرخة بحدود ٩٦٤ كم ومساحة حوضه الإجمالية بحدود ٥١٣٢٥ كم^{٢} (الغالبي، ٢٠٢٠: ٢١).

خريطة ٣ هور الحويزة والانهار المغذية والسدود المقامة في الحوض



المصدر: وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، قسم أنتاج الخرائط، خريطة السدود المقامة على نهري دجلة والفرات والدول المجاورة ، بمقياس ١:١٥٠٠٠٠٠ ، بغداد ،٢٠١٧

قُدِّرت الكمية الإجمالية للتدفق المائي لنهر الكرخة بأتجاه الحدود العراقية (هور الحويزة) عام ١٩٧٩ بحوالي ٦.٣ كم^{٣} (Grego et al, 2004: 73). إن لدراسة التصريف السنوي والشهري أهميةً كبيرةً في الكشف عن التغيرات الهيدرولوجية للنهر زمانياً ومكانياً، اذ بلغ المُعدَّل العام لتصريف نهر الكرخة ١١ م^{٣}/ثا خلال المدة الزمنية (١٩٩٠-٢٠٠٥). كما شهد معدلات التصريف المائية في نهر الكرخة تباينات سنوية خلال المدة (١٩٩٠-٢٠٠٥) اذ ارتفع المعدل الى ٢٩ م^{٣}/ثا خلال السنة المائية (٢٠٠٤-٢٠٠٥) وذلك لكونها سنةً رطبةً اذ بلغ نموذج معامل مُعدَّل التصريف ٢.٦٣ (جدول ١)، فيما انخفض مُعدَّل التصريف المائي في السنة المائية (١٩٩٩-٢٠٠٠) الى ٤ م^{٣}/ثا وهي بذلك تعد سنةً جافةً اذ بلغ نموذج معامل معدل التصريف ٠.٣٦، في حين كان معدل التصريف المائي لنهر الكرخة ٩ م^{٣}/ثا للسنة المائية

(١٩٩٧–١٩٩٨) وبذلك فهي تُعد سنةً معتدلةً اذ بلغ نموذج معامل مُعدَّل التصريف بحدود ٠.٨١(جدول١). اما بالنسبة لتصريف نهر الكرخة للمدة الزمنية (٢٠٠٥–٢٠٢٠) فقد بلغ المعدل العام للتصاريف المائية ٢٥ م^{٣}/ثا فيما سجل معدل تصريف النهر ١١ م^{٣}/ثا للمدة الزمنية (١٩٩٠–٢٠٠٥) (جدول١و٢) مما يعني ارتفاع التصريف المائي بمقدار ١٤ م^{٣}/ثا عن معدل التصريف المائي خلال المدة (١٩٩٠–٢٠٠٥). لقد بلغ أعلى مُعدَّلٍ للتصريف حوالي ١١٨ م^{٣}/ثا لسنة (٢٠١٩–٢٠٢٠) كونها سنةً استثنائيةً بفعل حالة الفيضان السائدة في دول الحوض، فيما سجَّلت السنة المائية (٢٠١٣–٢٠١٤) أقل مُعدَّلٍ للتصريف المائي اذ بلغ ٣ م^{٣}/ثا (جدول ٢)

لقد تعرض النظام الهيدرولوجي لهور الحويزة الى تغييرٍ شاملٍ بفعل قطع أهم رافدٍ مغذيٍ للهور وهو نهر الكرخة الذي تم تحويل مجراه الى داخل الأراضي الإيرانية قبل مصبِّه في هور الحويزة، فضلاً عن بناء سدةٍ ترابيةٍ بطول ٦٨ كم على طول الحدود لهور الحويزة مع الجانب الإيراني (الغالبي، ٢٠٢٠) إذ كانت هناك بعض المعابر المائية باتجاه الهور والتي تكون على شكل قناطر أو أنابيب كبيرةٍ يتحكَّم فيها الجانب الإيراني وتم غلقها بشكلٍ تام عام ٢٠٠٧–٢٠٠٨ وهي الفترة التي تعرَّضت فيها محمية الصافية الى الجفاف بشكلٍ تام واستمر منذ عام ٢٠٠٩ حتى عام ٢٠١٩ وهو العام الذي حدثت فيه الامطار الغزيرة والسيول من الجانب الإيراني مما اضطرهم الى فتح المعابر والسداد بشكل وقتيٍّ لتلافي الفيضانات في أراضيهم (مديرية الزراعة، قسم تنمية الأهوار، ٢٠٢١). كما يمكن ارجاع اسباب انحسار المياه في هور الحويزة وجفافها (محمية الصافية) الى تنامي المشاريع المائية في دول أعالي الحوض (تركيا–سوريا–ايران) وسيادة ظاهرة الجفاف منذ عقد التسعينات وانخفاض الفائض المائي والجريان السطحي (Brekke et al., 2009: 6-11).

جدول ١ التصريف الشهري والسنوي (م٣/ثا) لنهر الكرخة للمدة ١٩٩٠-٢٠٠٥				جدول ٢ التصريف الشهري والسنوي (م٣/ثا) لنهر الكرخة للمدة ٢٠٠٥-٢٠٢٠			
السنة	المعدل السنوي	نموذج معامل معدل التصريف	الشهر	المعدل الشهري	السنة	المعدل السنوي	تموذج معامل معدل التصريف	الشهر	المعدل الشهري
٩١-١٩٩٠	١٠	٠.٩٠	ت١	١١	٦-٢٠٠٥	٣٢	١.٢٨	ت١	٢٢
٩٢-١٩٩١	١١	١			٧-٢٠٠٦	٢١	٠.٨٤		
٩٣-١٩٩٢	١٤	١.٢٧	ت٢	٨	٨-٢٠٠٧	٩	٠.٣٦	ت٢	٢٠
٩٤-١٩٩٣	١١	١			٩-٢٠٠٨	٣	٠.١٢		
٩٥-١٩٩٤	١٢	١.٠٩	ك١	٩	١٠-٢٠٠٩	٤	٠.١٦	ك١	١٨
٩٦-١٩٩٥	١٠	٠.٩٠			١١-٢٠١٠	٥	٠.٢		
٩٧-١٩٩٦	٨	٠.٧٢	ك٢	١١	١٢-٢٠١١	٣	٠.١٢	ك٢	١٩
٩٨-١٩٩٧	٩	٠.٨١	شباط	١١	١٣-٢٠١٢	٣	٠.١٢	شباط	٢٢
٩٩-١٩٩٨	٥	٠.٤٥	آذار	٩	١٤-٢٠١٣	٣	٠.١٢	آذار	٣٢
١٩٩٩-٢٠٠٠	٤	٠.٣٦	نيسان	١٦	١٥-٢٠١٤	٣	٠.١٢	نيسان	٣٩
١-٢٠٠٠	٤	٠.٣٦	مايس	١٥	١٦-٢٠١٥	٨	٠.٣٢	مايس	٣٢
٢-٢٠٠١	٦	٠.٥٤	حزيران	١٢	١٧-٢٠١٦	١٢	٠.٤٨	حزيران	٢٨
٣-٢٠٠٢	٦	٠.٥٤	تموز	٩	١٨-٢٠١٧	٥١	٢.٠٤	تموز	٢٤
٤-٢٠٠٣	٢٢	٢	آب	٩	١٩-٢٠١٨	١٠٢	٤.٠٨	آب	٢٤
٥-٢٠٠٤	٢٩	٢.٦٣	أيلول	١٠	٢٠-٢٠١٩	١١٨	٤.٧٢	أيلول	٢٠
المعدل العام	١١				المعدل العام	٢٥			

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على وزارة الموارد المائية، دائرة الماء والكهرباء، فرع الاهواز، قسم السيطرة على المياه، ايران،٢٠٢٠.

وفي حال تم استبعاد السنوات المائية الأخيرة ٢٠١٧-٢٠٢٠ فضلاً عن السنة المائية ٢٠٠٥-٢٠٠٦ من الحسابات كونها سنواتٍ استثنائيةً بفعل حالة الفيضان السائدة في دول الحوض فإن السنين الممتدة من ٢٠٠٦-٢٠١٧ جميعها يمكن عدها سنينًا جافةً ومعتدلةً، اذ تباين نموذج معامل التصريف من ٠.١٢ الى ٠.٨٤ (جدول ٢)، ويرجع السبب في ذلك فضلاً عن ما ذُكر الى السيطرة المُحْكَمة على كمية الإطلاقات المائية من نهر الكرخة الذي يُغذِّي هور الحويزة ومحمية الصافية إذ يُعد سد الكرخة من أكبر السدود على نهر الكرخة اذ بلغت طاقته الخزنيَّة حوالي ٧.٨ كم^3 (جدول ٣).

جدول ٣ اهم السدود المقامة على نهر الكرخة

الدولة	السد او المشروع	السعة الخزنية	المساحة السطحية كم٢	تاريخ العمل	الاستخدام
إيران	الكرخة	٧.٨	٤٧	٢٠٠١	الري وتوليد الطاقة والسيطرة على الفيضانات
	مروان	١.٢	٢٥	١٩٩٨	توليد الطاقة الكهربائية والري

المصدر: ٣- (الغالبي، ٢٠٢٠: ٤٨) ١- (Al-Asadi, 2017: 30)

٤- (الموسوي، ٢٠٢١: ١١٢) ٢-(FAO, 2009: 7)

٢- نهر دجلة: Tigris River

ينبع نهر دجلة من أعالي الأراضي التركية في شرق تركيا (بحيرة وان) ويبلغ طول النهر حوالي ١٨٥٠ كم. يُغذِّي نهر دجلة تركيا والعراق وإيران بحوالي ٥١% و ٣٩% و ١٠% على التوالي (FAO, 2008: 3). إن نظام دجلة والفرات هو احد اهم الاسباب الرئيسة لنشوء الأراضي الرطبة التي تقع الأهوار في قلبها(UNEP, 2003: 13). بعد ان كان الإيراد المائي لنهري دجلة والفرات في سبعينيات القرن الماضي يُسجِّل حوالي ٧٨ كم^3 انخفض إلى ١٨ كم^3 وبفاقدٍ بلغ ٦٠ كم^3 (وزارة الموارد المائية، ٢٠٢٢). لقد انخفض الإيراد المائي لنهر دجلة في ميسان فقد سجَّل حوالي ٣.٤ كم^3 و٢ كم^3 للسنوات المائية (١٩٩٠-٢٠٠٥)(٢٠٠٥-٢٠٢٠) على التوالي وبفاقدٍ بلغ حوالي ١.٤ كم^3 (جدول٤ و٥).

لقد بلغ المعدل العام لتصريف نهر دجلة في ميسان حوالي ١٠٩ م^3/ثا خلال المدة الزمنية (١٩٩٠-٢٠٠٥). كما شهدت معدلات التصريف المائية لنهر دجلة تباينات سنويةً خلال المدة (١٩٩٠-٢٠٠٥)، اذ ارتفع معدل التصريف الى ٢٢٦ م^3/ثا للسنة المائية (١٩٩٥-١٩٩٦)، وذلك كونها سنةً رطبةً اذ بلغ نموذج معامل معدل التصريف ٢.٠٧ (جدول ٤)، وانخفض معدل التصريف في السنة المائية (٢٠٠٢-٢٠٠٣) الى ٤٦ م^3/ثا ولذلك تُعد سنةً جافةً إذ بلغ نموذج معامل معدل التصريف ٠.٤٢، في حين كان معدل التصريف المائي لنهر دجلة ٩١ م^3/ثا للسنة المائية (١٩٩٢-١٩٩٣) وبذلك فهي تُعد سنةٌ معتدلةٌ اذ بلغ نموذج معدل التصريف بحدود ٠.٨٣ (جدول ٤).

اما بالنسبة لتصريف نهر دجلة في ميسان للمدة (٢٠٠٥-٢٠٢٠) فقد بلغ المعدل العام للتصاريف المائية بحدود ٦٦ م^3/ثا فيما سجل معدل تصريف النهر١٠٩ م^3/ثا للمدة الزمنية (١٩٩٠-٢٠٠٥) مما يعني انخفاض التصريف المائي بمقدار ٤٣ م^3/ثا عن معدل التصريف خلال المدة (١٩٩٠-٢٠٠٥). لقد بلغ اعلى معدل تصريف للنهر حوالي ١٣٤ م^3/ثا لسنة (٢٠١٩) فيما سجل التصريف المائي أقل معدلٍ له حوالي ٣٦ م^3/ثا لسنة (٢٠٠٩)(جدول٤ و٥).

جدول ٤ التصريف الشهري والسنوي (م٣/ثا) لنهر دجلة للمدة ١٩٩٠-٢٠٠٥

السنة	المعدل السنوي	نموذج معامل معدل التصريف	الشهر	المعدل الشهري
١٩٩٠-٩١	١٠٣	٠.٩٤	ت١	٩٦
١٩٩١-٩٢	٧٨	٠.٧١		
١٩٩٢-٩٣	٩١	٠.٨٣	ت٢	١١٦
١٩٩٣-٩٤	١٨٩	١.٧٣		
١٩٩٤-٩٥	١٧٢	١.٥٧	ك١	١١٧
١٩٩٥-٩٦	٢٢٦	٢.٠٧		
١٩٩٦-٩٧	١٤٩	١.٣٦	ك٢	١٣١
١٩٩٧-٩٨	١٢٢	١.١١	شباط	١٢٢
١٩٩٨-٩٩	١٥٥	١.٤٢	آذار	١١٧
١٩٩٩-٢٠٠٠	٧٩	٠.٧٢	نيسان	١١٨
٢٠٠٠-١	٦٤	٠.٥٨	مايس	١٢٥
٢٠٠١-٢	٥٥	٠.٥٠	حزيران	١٠٨
٢٠٠٢-٣	٤٦	٠.٤٢	تموز	٩١
٢٠٠٣-٤	٤٧	٠.٤٣	آب	٨٣
٢٠٠٤-٥	٦٠	٠.٥٥	أيلول	٨٤
المعدل العام	١٠٩	--		

جدول ٥ التصريف الشهري والسنوي (م٣/ثا) لنهر دجلة للمدة ٢٠٠٥-٢٠٢٠

السنة	المعدل السنوي	نموذج معامل معدل التصريف	الشهر	المعدل الشهري
٢٠٠٥-٦	٥١	٠.٧٧	ت١	٥٥
٢٠٠٦-٧	٥٩	٠.٨٩		
٢٠٠٧-٨	٧٢	١.٠٩	ت٢	٥٤
٢٠٠٨-٩	٣٧	٠.٥٦		
٢٠٠٩-١٠	٣٦	٠.٥٤	ك١	٦٣
٢٠١٠-١١	٦١	٠.٩٢		
٢٠١١-١٢	٦٠	٠.٩٠	ك٢	٦٦
٢٠١٢-١٣	٦٥	٠.٩٨	شباط	٦٩
٢٠١٣-١٤	٧٦	١.١٥	آذار	٦٦
٢٠١٤-١٥	٧٢	١.٠٩	نيسان	٨١
٢٠١٥-١٦	٥٦	٠.٨٤	مايس	٧٨
٢٠١٦-١٧	٧٣	١.١٠	حزيران	٦٧
٢٠١٧-١٨	٨٠	١.٢١	تموز	٦٣
٢٠١٨-١٩	٦٥	٠.٩٨	آب	٦٣
٢٠١٩-٢٠	١٣٤	٢.٠٣	أيلول	٧٠
المعدل العام	٦٦	--		

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لأدارة الموارد المائية، قسم السيطرة على المياه، ٢٠٢٠

٣- نهر الكحلاء: Al-Kahla River

يعد جدول الكحلاء ثاني أكبر جداول نهر دجلة عند مدينة العمارة بعد جدول البتيرة إذ يقع على جانب الشرقي لنهر دجلة، ويبلغ طول النهر حوالي ٢٨ كم وعرضه أكثر من ١٠٠ م (رشيد، ٢٠٠٨: ٩٣)، كما يتفرَّع نهر الكحلاء لعدة فروعٍ منها (الحسيجي-ام الطوس-الزبير) إلا انها جميعها تنتهي في هور الحويزة(خريطة ٤). بلغ المعدل العام لنهر الكحلاء للمدة الزمنية (١٩٩٠-٢٠٢٠) حوالي ٤١ م٣/ثا وبإيرادٍ سنويٍّ بلغ ١.٣ كم٣، فيما سجَّل أعلى مُعدَّلٍ للتصريف حوالي ١١٠ م٣/ثا سنة (١٩٩٥)، وكان أقل مُعدَّلٍ له حوالي ١٠ م٣/ثا سنة (٢٠٠١)(جدول ٦). لقد تباينت معدلات التصريف الشهرية في نهر الكحلاء اذ سجَّلت أعلى قيمةٍ لها بحدود ٥٠ م٣/ثا في شهر كانون الثاني، فيما سجَّلت أدنى قيمةٍ للتصريف حوالي ٣٠ م٣/ثا في شهري تشرين الأول و آب (جدول٦).

٤- نهر المشرَّح: Al-Msharah River

يُعد نهر المشرح احد المغذيات المهمة لهور الحويزة فضلاً عن استخدامه في ري الأراضي الزراعية المجاورة له، يقع نهر المشرح على الجانب الايسر لنهر دجلة ويبلغ طوله حوالي ٣٢ كم (Alkhafaji, 2008:338) وعرضه ٥٠ م (الموسوي، ٢٠٢١: ١٢٠). بلغ المعدل العام لنهر المشرح حوالي ١١ م^3/ثا للمدة الزمنية (١٩٩٠-٢٠٢٠)، وبإيرادٍ سنويٍّ قُدِّر بحدود ٣.٤ مليون م^3. لقد سجَّل أعلى مُعَّدلٍ لتصريف النهر حوالي ٤٢ م^3/ثا سنة (١٩٩٣)، فيما سجَّل أقل مُعدَّلٍ له بحدود ٥ م^3/ثا للسنوات (٢٠٠٠-٢٠٠٣). لقد تباينت معدلات التصريف الشهري لنهر المشرح وبفارقٍ قليلٍ جدًا اذ سجَّلت أعلى قيمةٍ لها حوالي ١٢ م^3/ثا، فيما كانت أدنى قيمةٍ حوالي ١٠ م^3/ثا (جدول٧).

تجدر الإشارة الى ان هناك كثيرًا من الأنهر والجداول الصغيرة المغذية لهور الحويزة بشكل مباشرٍ أو غير مباشرٍ والمترابطة مع بعضها بعضًا، إلا أن تلك الفروع تُعد موسميةً، إذ تغذي الهور في أيام الفيضانات فقط ومنها نهرا (الطيب-دويريج) فضلاً عن الجداول الصغير التي تتفرع من النهر نفسه والتي تنتهي جميعها في هور الحويزة(خريطة ٤).

جدول ٦ التصريف الشهري والسنوي (م^3/ثا) لنهر الكحلاء للمدة ١٩٩٠-٢٠٢٠

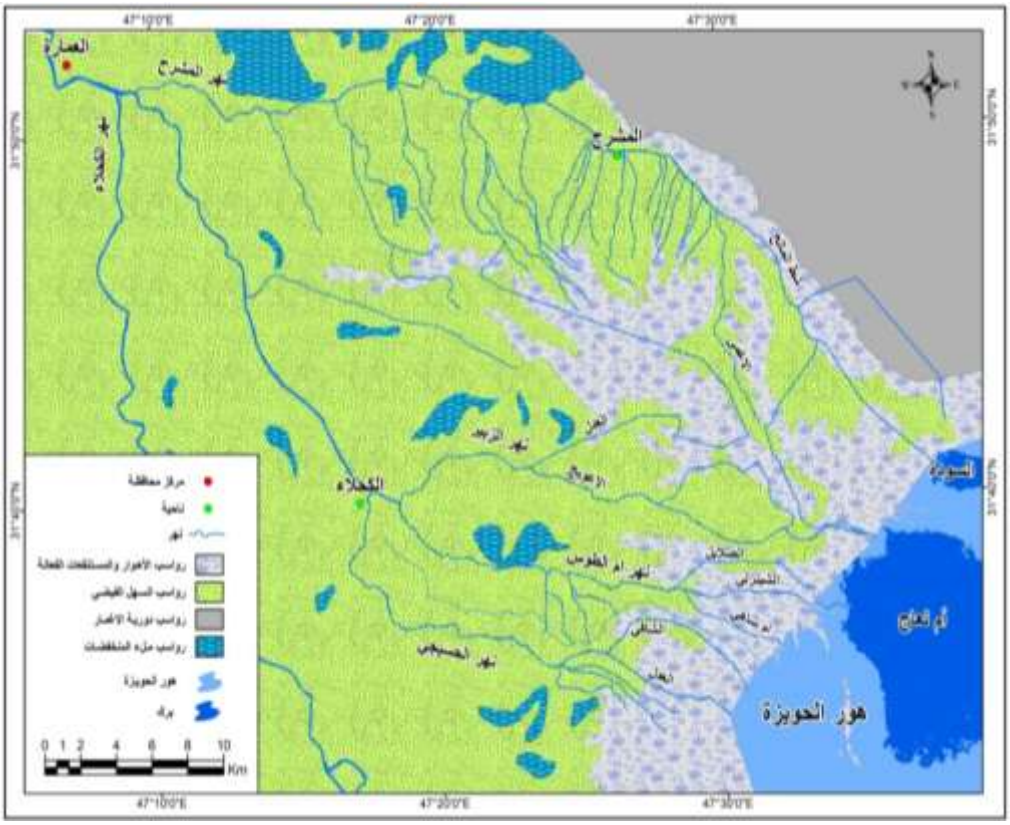
السنة	المعدل السنوي	السنة	المعدل السنوي	الشهر	المعدل الشهري
٩١-١٩٩٠	٣٨	٦-٢٠٠٥	٤٨	ت١	٣٠
٩٢-١٩٩١	٤٤	٧-٢٠٠٦	٥٠		
٩٣-١٩٩٢	٦٣	٨-٢٠٠٧	٥٣	ت٢	٤١
٩٤-١٩٩٣	١٠٦	٩-٢٠٠٨	٣٨		
٩٥-١٩٩٤	٤٩	١٠-٢٠٠٩	٢٥	ك١	٤٣
٩٦-١٩٩٥	١١٠	١١-٢٠١٠	٢٢		
٩٧-١٩٩٦	٥٠	١٢-٢٠١١	١٧	ك٢	٥٠
٩٨-١٩٩٧	٣٧	١٣-٢٠١٢	٢١	شباط	٤٩
٩٩-١٩٩٨	٨٧	١٤-٢٠١٣	٤٦	آذار	٤١
١٩٩٩-٢٠٠٠	٢٦	١٥-٢٠١٤	٤٣	نيسان	٤٩
١-٢٠٠٠	١١	١٦-٢٠١٥	٢٠	مايس	٤٨
٢-٢٠٠١	١٠	١٧-٢٠١٦	٣٤	حزيران	٤٢
٣-٢٠٠٢	١٣	١٨-٢٠١٧	٢٨	تموز	٣٤
٤-٢٠٠٣	٢٣	١٩-٢٠١٨	١٧	آب	٣٠
٥-٢٠٠٤	٥٧	٢٠-٢٠١٩	٣٥	آيلول	٣١
المعدل العام		٤١			

جدول ٧ التصريف الشهري والسنوي (م^3/ثا) لنهر المشرح للمدة ١٩٩٠-٢٠٢٠

السنة	المعدل السنوي	السنة	المعدل السنوي	الشهر	المعدل الشهري
٩١-١٩٩٠	١٤	٦-٢٠٠٥	١٣	ت١	١١
٩٢-١٩٩١	١٣	٧-٢٠٠٦	١٠		
٩٣-١٩٩٢	١٢	٨-٢٠٠٧	٨	ت٢	١١
٩٤-١٩٩٣	٤٢	٩-٢٠٠٨	٦		
٩٥-١٩٩٤	٢٠	١٠-٢٠٠٩	٧	ك١	١٢
٩٦-١٩٩٥	٧	١١-٢٠١٠	٦		
٩٧-١٩٩٦	٨	١٢-٢٠١١	٨	ك٢	١٢
٩٨-١٩٩٧	١٥	١٣-٢٠١٢	١١	شباط	١٢
٩٩-١٩٩٨	١٣	١٤-٢٠١٣	١٢	آذار	١٠
٢٠٠٠-١٩٩٩	٧	١٥-٢٠١٤	١٠	نيسان	١٢
١-٢٠٠٠	٥	١٦-٢٠١٥	٨	مايس	١٢
٢-٢٠٠١	٥	١٧-٢٠١٦	٩	حزيران	١١
٣-٢٠٠٢	٥	١٨-٢٠١٧	٨	تموز	١١
٤-٢٠٠٣	١١	١٩-٢٠١٨	٧	آب	١٠
٥-٢٠٠٤	١٩	٢٠-٢٠١٩	١٥	آيلول	١٠
المعدل العام	11				

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لأدارة الموارد المائية، قسم السيطرة على المياه، ٢٠٢٠.

خريطة ٤ نهري المشرح والكحلاء



المصدر: (الموسوي، ٢٠٢١: ٩٠).

خامسًا– الظروف المُناخية المحيطة بالمحمية: Protected ambient climate conditions

تُعد الظروف المناخية العامل الأهم الذي يتحكم في حجم تدفق المياه وطبيعة الجريان السطحي في الحوض النهري، إذ توجد علاقةٌ قويةٌ بين عناصر الغلاف الجوي والدورة الهيدرولوجية (Bates et al., 2008: 210). إن جريان المياه في الأنهار يعتمد بشكلٍ أساسٍ على كمية التساقط الجوي وأنواعه. لقد شهد العالم في العقود الأخيرة تغيراتٍ واضحةً في العناصر المناخية (IPCC, 2007). إن الحوض النهري الذي تتغذى من خلاله الأهوار يقع في منطقة انتقاليةٍ بين المُناخ الرطب القاري في تركيا وايران، وبين المُناخ الجاف وشبه الجاف في سوريا والعراق. إن منطقة منابع الروافد تقع ضمن مُناخ البحر المتوسط الشبه مداري الذي يمتاز بالرطوبة والبرودة في الشتاء والحرارة والجفاف في الصيف. يتغذى هور الحويزة بشكل رئيسٍ عن طريق نهري دجلة والكرخة والتي تتغذى بدورها على الامطار الشتوية وذوبان الثلوج الربيعية في تركيا وايران (Al-Asadi, 2017: 29). تقع الاهوار في جنوب العراق ضمن حوض

نهري دجلة والفرات وهو حوضٌ عابرٌ للحدود إذ تبلغ مساحته الإجمالية بحدود ٨٧٩٧٩٠ كم^{٢} اذ تتوزع بين العراق وتركيا وايران وسوريا والسعودية والاردن وبنسبة ٤٦% ٢٢% ١٩% ١١% ١.٩% ٠.٠٣% على التوالي(FAO, 2008: 1). إن التساقط الجوي ودرجة الحرارة والتبخُّر تُعد العناصر المُناخية الرئيسة المؤثرة في حجم وطبيعة جريان المياه في الأنهار المغذية لهور الحويزة، لذا لابد من توضيح مدى تغيرها في حوض النهر. إن معدل السنوي لمجموع التساقط الجوي في عموم حوض النهر يتراوح من ١٠٠-١٠٠٠ ملم/سنة (Issa et al., 2013: 14617)، في حين بلغ معدل التساقط الجوي في منطقة منابع الراوفد(تركيا-ايران) حوالي ٦٤٣ ملم/سنة للمدة ١٩٤١-٢٠٠٧ (Republic of Turkey, 2009: 52). يؤثر التساقط الجوي في حجم التصريف المائي زمانيًا ومكانيًا في الحوض النهري، إذ يتضح ان هناك تباينًا في التصريف بين سنةٍ وأخرى وموسمٍ وآخر بل حتى من يومٍ الى آخر، والسبب في ذلك يعود إلى التفاوت في كمية الأمطار والثلوج الساقطة بين سنةٍ وأخرى وموسمٍ وآخر(الدليمي، ٢٠٠٦: ٦٥).

تُعد منطقة الشرق الأوسط والتي يقع ضمنها الحوض النهري الذي يتغذى فيه هور الحويزة واحدةً من اكثر المناطق تأثرًا بالتغير المُناخي العالمي، ومن المُتوقَّع أن تعاني هذه المنطقة من الجفاف الحاد والحرارة الشديدة في نهاية القرن الواحد والعشرين (Bozkurt & Sen, 2013). إن التغير المُناخي الحاصل في المنطقة سوف يتسبب في زيادة ندرة المياه إذ تقل نسبة الأمطار الى ٢٥% من المُعَّدل العام لمجموع التساقط السنوي على المستوى الإقليمي، في حين تزداد نسبة انخفاض تساقط الأمطار على المستوى المحلي الى ٤٠% (UNWWAP, 2009: 32).

تُعد درجة الحرارة من المتغيرات المُناخية التي تؤثر على تغذية الأنهار وجداولها من خلال علاقتها الوطيدة مع التبخُّر، كما تعد دالةً للتغيرات الموسمية خلال السنة (FAO, 1998: 56) يمتاز حوض النهر بالمُناخ الحار الجاف خلال موسم الصيف، اذ تباينت المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة في عموم الحوض ما بين ١٦-٤٠ مْ (Issa et al., 2013: 14617). وتميل درجات الحرارة الى الانخفاض شمالاً بأتجاه منابع الحوض اذ تتباين معدلات الشهرية لدرجات الحرارة في منطقة المنبع بين ٢-١٠ مْ (Jones et al., 2008: 59). تمتاز درجة الحرارة في منطقة الحوض بالأرتفاع الحاد خلال اشهر الصيف وتنخفض خلال اشهر الشتاء ومن المُتوقَّع ان تعاني منطقة حوض الانهار المغذية من ارتفاعًا كبيرًا في درجات الحرارة وتتعرض إلى موجاتٍ حراريةٍ شديدةٍ مما يسبب مزيدًا من حالات الجفاف في المنطقة، وسوف ترتفع في منطقة حوض النهر خلال نهاية هذا القرن بحدود ٣-٥ مْ (Elash, 2010).

يُعد التبخر من العوامل المُناخية المهمة المؤثرة في حجم التدفق المائي في أنهار وروافد الحوض النهري (Issa et al., 2013: 14644) والذي يتسبب في زيادة ندرة المياه داخل الحوض. يبلغ المجموع السنوي لحجم التبخُّر السطحي في الحوض حوالي ١١.٦٢ كم^{٣}/سنة، فيما تنخفض معدلات التبخر في

منطقة المنبع اذ تبلغ حوالي ١.٧٣ كم^{٣}/سنة في تركيا (Beaumout, 1998: 168-186; ohara et al., 2011). تتعرَّض منطقة الحوض النهري الى زيادة في معدلات التبخُّر بسبب استمرار ارتفاع درجات الحرارة في الحوض وظاهرة الاحتباس الحراري الذي يعاني منها العالم (Terink et al., 2013; Bozkurt sen, 2013: 149). إن ازدياد حجم التبخُّر من المياه السطحية بسبب التغيرات المُناخية العالمية (Aqrawi, 1995: 409) قد تسبب بخسائر كبيرة في الامكانات المائية داخل الحوض النهري، اذ سيكون هناك انخفاضٌ بنسبة ١٠-٣٠% في الجريان السطحي سنويًّا من مناطق المنابع الرئيسة بحلول عام ٢٠٥٠ (Milly et al., 2005: 350). إن العراق سيفقد من حوض نهري دجلة والفرات حوالي ٢٢% من المياه بسبب التغير المُناخي (Issa et al., 2013: 14620). لذلك تعد الظروف المناخية من اهم العوامل المسيطرة التي تتحكَّم في كمية التصريف المائي داخل أنهار الحوض التي تغذي هور الحويزة لقد سجَّلت محطة البصرة أعلى درجةٍ للحرارة والتبخُّر واقل كميةٍ للأمطار خلال المدة الزمنية ٢٠١٢-٢٠٢٢ إذ بلغت 27.55 و27.39 و9.06 على التوالي في حين كانت درجة الحرارة والتبخُّر اقل من ذلك خلال المدة الزمنية ١٩٤١-١٩٥١ اذ سجَّلت 24.18 و 23.89 على التوالي فيما سجَّلت كمية الأمطار أعلى من المدة أعلاه إذ بلغت حوالي 12.76 ملم/سنة (جدول ٨)

جدول ٨ معدلات درجات الحرارة والامطار والتبخر ١٩٤١-٢٠٢٢

السنة	الحرارة	امطار	تبخر	السنة	الحرارة	امطار	تبخر
1941	24.14	22.57	24.11	2012	27.35	10.72	27.17
1942	24.47	7.53	24.34	2013	26.13	8.95	26
1943	24.02	10.19	22.96	2014	26.87	10.95	26.90
1944	24.30	12.08	23.97	2015	28.04	7.24	27.74
1945	23.93	14.39	23.74	2016	26.57	7.60	26.84
1946	24.02	25.10	23.65	2017	27.15	5.42	27.32
1947	24.96	7.83	24.86	2018	28.56	12.60	28.19
1948	23.38	7.44	23.31	2019	27.91	16.00	27.72
1949	23.4	13.22	23.17	2020	27.95	7.65	27.98
1950	24.12	14.19	23.78	2021	28.67	3.05	27.55
1951	25.20	5.88	24.85	2022	27.85	9.5	27.85
المعدل	24.18	12.76	23.89	المعدل	27.55	9.06	27.39
نسبة التغير % *					١٢.٢٤	-٤٠.٨٣	١٢.٧٧
مقدار التغير *					٣.٣٧	-٣.٧	٣.٥

*نسبة التغير= (السنة الثانية- السنة الاولى/السنة الاولى)×١٠٠

*مقدار التغير= السنة الثانية – السنة الاولى

المصدر: وزارة النقل، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، بغداد، العراق، ٢٠٢٢.

سادسًا- التوقُّع المستقبلي لمحمية الصافية: Future forecast of al saffia reserve

إن ديمومة محمية الصافية (هور الحويزة) وإعادة أحياء البيئة الطبيعية تصطدم دائمًا بمشكلةٍ رئيسةٍ ألا وهي مدى توفر الإيراد المائي المطلوب من الروافد المغذية لأستعادة الأهوار وعودتها الى وضعها الطبيعي (المنصوري، ٢٠٠٨: ١١٣). تشير كثيرٌ من الدراسات إلى أن حجم التغذية المائية للأهوار قد انخفض بنسبة ٦٥-٨٠% في التسعينات والقرن الحادي والعشرين على التوالي، فيما بلغت نسبة جفاف الأهوار بحدود ٩٠% خلال المدة ١٩٨٠-٢٠٠٠ وأصبح من الصعوبة استعادتها خاصةً مع انخفاض تساقط الأمطار اذ انخفضت نسبة التساقط حوالي ٢٥% على المستوى الإقليمي و ٤٠% على المستوى المحلي (Prasad. et al, 2017: 832; UNWWAP, 2009; Alwash et al, 2004)، لذلك يُعد التغير المُناخي العامل الأول في أزمة المياه الحالية والجفاف ليس في الحوض فقط بل في منطقة الشرق الأوسط بأكملها (الجنابي، ٢٠١٩: ١٠٧). اذ من المُتوقَّع أن ترتفع درجة الحرارة في دول الحوض بحدود ٢.٠ مْ خلال القرن الحادي والعشرين وتتجاوزها لتصل ٤.٠ مْ في نهاية القرن. تمَّ تصنيف العراق واحدًا ضمن أكثر خمس دولٍ في العالم مُعرَّضةٍ للتغير المُناخي، إذ من المُتوقَّع أن ترتفع درجة الحرارة في العراق بحدود ٥.٠ مْ نهاية القرن الحادي والعشرين وتُعد محافظة البصرة من أكثر المناطق في العالم التي تعاني الارتفاع الحاد في درجات الحرارة(Al-Aasdi, 2024)

لقد بلغت المساحة المغمورة بالمياه حوالي ٣٥٠٠ كم^{٢} عام ١٩٧٩ (الأسدي ومعتوق، ٢٠١٣: ٢٦٩) فيما انخفضت تلك المساحة الى حوالي ٤٦٣ كم^{٢} عام ٢٠١٨ مما يعني تراجع مساحة الأهوار بنسبة ٨٧% (مركز إنعاش الاهوار، ٢٠٢١). أما نهر الكرخة فقد كان يُسجِّل التصريف المائي حوالي ٥٩٧ م^{٣}/ثا عام ١٩٨١ في منطقة الحميدية التي تبعد عن الحدود العراقية الإيرانية حوالي ٧١ كم(رشيد، ٢٠٠٨: ٦٨) فيما انخفضت تلك القيمة الى حوالي ٢٥ م^{٣}/ثا للسنوات ٢٠٠٥-٢٠٢٠ (جدول ٢)اذ سجَّلت تناقُصًا بنسبة ٩٦%، نتيجةً للسيطرة على تلك المياه بواسطة السدود الحديثة فضلاً عن استخدام المياه لأغراض الزراعة في تلك المناطق، والتغير المناخي الحاصل في منطقة الحوض (UNEP, 2004). وقد بلغت نسبة القطع ١٠٠% بعد إكمال بناء السدة القاطعة من الجانب الإيراني. أما في الحاضر والمستقبل فيكون الاعتماد في تغذية هور الحويزة على الإيرادات المائية في الجانب العراقي.

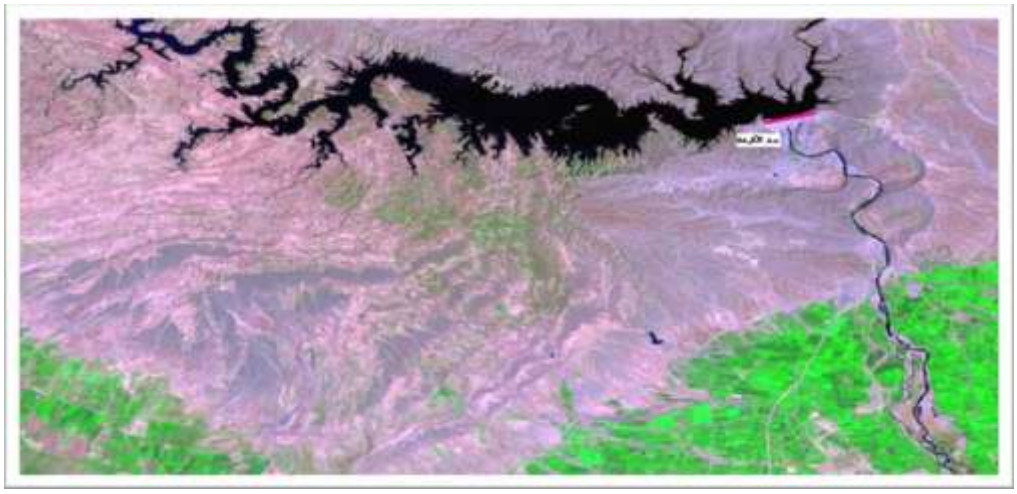
سعت الحكومة العراقية الى إعادة اغمار الأهوار لكن الانخفاض الحاد في تصاريف نهري دجلة والفرات حال دون ذلك اذ انخفض الإيراد المائي من ٧٨ كم^{٣} عام ١٩٧٧ الى ١٨ كم^{٣} عام ٢٠٢٢ وبنسبة ٧٦% فضلاً عن قلة الأمطار وزيادة التبخُّر(وزارة الموارد المائية، ٢٠٢٢). لقد سجَّلت تصاريف نهر دجلة في ميسان انخفاض واضحًا اذ بلغ المُعدَّل العام حوالي ٦٦ م^{٣}/ثا عام ٢٠٠٥-٢٠٢٠ (جدول

٧) فيما بلغت قِيَمُ التصريف حوالي ١٥٥ م^{٣}/ثا عام ١٩٥٤(الرشيد، ٢٠٠٨: 109–96). أما نهر الطيب ودويريج فيرفدان هور الحويزة بالمياه في موسم الأمطار والفيضانات فقط.

لقد جرت عدة دراساتٌ لأستعادة الأهوار منها دراسة (Nama et al, 2023: 7) والتي قدَّرت معدل الطلب السنوي من المياه لاستعادة ١٩٠٨ كم^{٢} و ٢٢٠٠ كم^{٢} من هور الحويزة بحدود ٢ كم^{٣} و ٢.٤ كم^{٣} على التوالي. فيما قدَّرت (وزارة البيئة) المعدل السنوي المطلوب لاستعادة الأهوار بحدود ١١كم^{٣} وان العجز المائي المتوقع بحدود ٤٧% خلال المدة ٢٠٢٥–٢٠٣٥ (Iraqi Ministries of Environment et al. 2006)فضلاً عن دراسة (المنصوري) لسيناريوهات استعادة هور الحويزة وقد قسمت تلك السيناريوهات على أربع مراحل شملت استعادة ١٠٠% و٧٥% و٥٠% و٢٥% وبما يعادل ٢٣٥٠ كم^{٢} و ١٧٦٢ كم^{٢} و١١٧٥ كم^{٢} و ٥٨٧ كم^{٢} على التوالي، من المساحة الكلية لهور الحويزة إلا أن المحاولات الثلاثة الأولى لم تنجح، فيما كانت محاولة استعادة ٢٥% من مساحة هور الحويزة قد تكون ممكنةً في ظل التصريف المتذبذب. ان هور الحويزة لا يمكن أن يستعيد مساحته الكلية المغمورة سابقًا في ظل استمرار تدني التصاريف المائية،(المنصوري، ٢٠٠٨: ١٣٧–١٤٣) فضلاً عن المشاريع المُقامة على نهر الكرخة واهمها(سد الكرخة)(صور ٣–٤–٥)(خريطة٣) والذي بدأ بملئه منذ عام ٢٠٠٠ لغرض استخدامه في المشاريع الزراعية إذ يبلغ إجمالي المساحة المُخطَّط ريها في حوض الكرخة حوالي ٦٠٠٠٠٠ هكتار(Al-asadi, 2017: 28-30). لقد انخفضت تصاريف المياه المُتدفِّقة من الأراضي التركية الى نهر دجلة بنسبة ٦٠% بسبب تشييد تركيا للمشاريع GAP والذي بلغ عدد مشاريع السدود والخزانات فيها الى أكثر من ١٠٤ مشروعٍ وتمتد على مساحة ٢٧٥٠٠ كم^{٢} وتبلغ مجموع طاقتها الخزنية أكثر من ١٣٨ كم^{٣} (Kisr, 2004: 203)، فضلاً عن انخفاض الواردات المائية من الروافد القادمة من إيران بنسبةٍ أكثر من ٥٠–٧٥% بسبب استمرارها بتشييد منشآتٍ مائيةٍ، ومن المُتوقَّع أن تعاني الموازنة المائية في العراق عجزاً مائياً خلال العقد القادم يزيد عن ٤٠ كم^{٣} . نتيجةً لصغر المساحة التي يمكن إغمارها مما استدعى إنشاء محميات طبيعيةٍ مثل محمية الصافية. إن عملية غمر الأهوار بالمياه تُعد من مشاريع التنمية المستدامة والتي تحتاج الى وقتٍ أطول لإعادة إغمار جزءٍ مُحدَّدٍ من الأهوار لأن الشحة الحالية والمستقبلية في المياه الداخلة للعراق ستجعل من الصعب إعادة إغمار جميع مناطق الأهوار القديمة، لذلك كان لابد من تحديد مواقع مُعيَّنةٍ كمحمياتٍ طبيعيةٍ يمكن السيطرة عليها وتوفير شروط نجاحها، ولذلك تعد محمية الصافية مثالًا يجب اتباعه في إعادة أحياء الأهوار وتوفير المياه اللازمة لها للحفاظ على نظام بيئيٍّ متكامل.

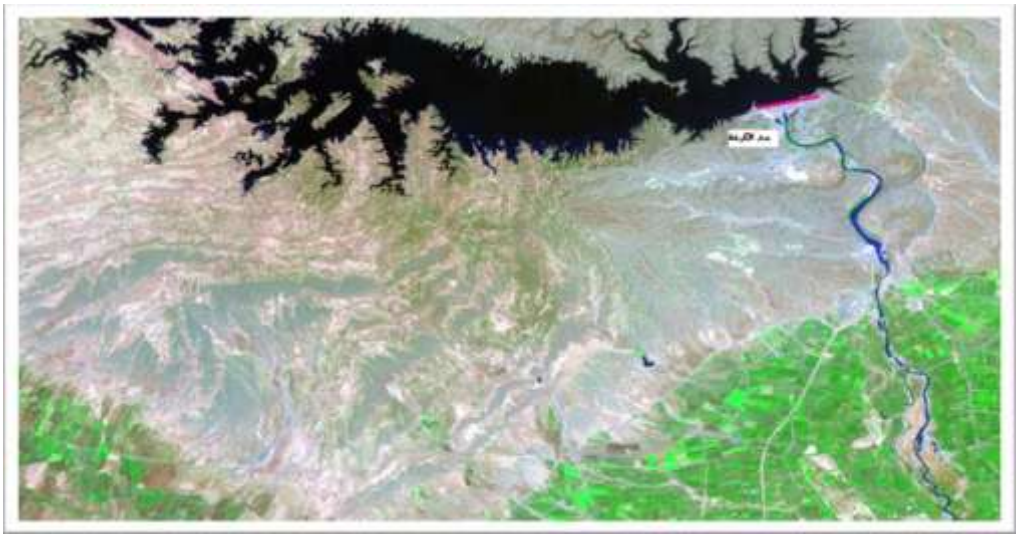
صورة 3 الإنشاءات الهيدروليكية الإيرانية على نهر الكرخة المغذي لهور الحويزة في ٢٠٠٠/٣/٢٨

صورة 4 الإنشاءات الهيدروليكية الإيرانية على نهر الكرخة المغذي لهور الحويزة في ٢٠٠١/٤/١٤



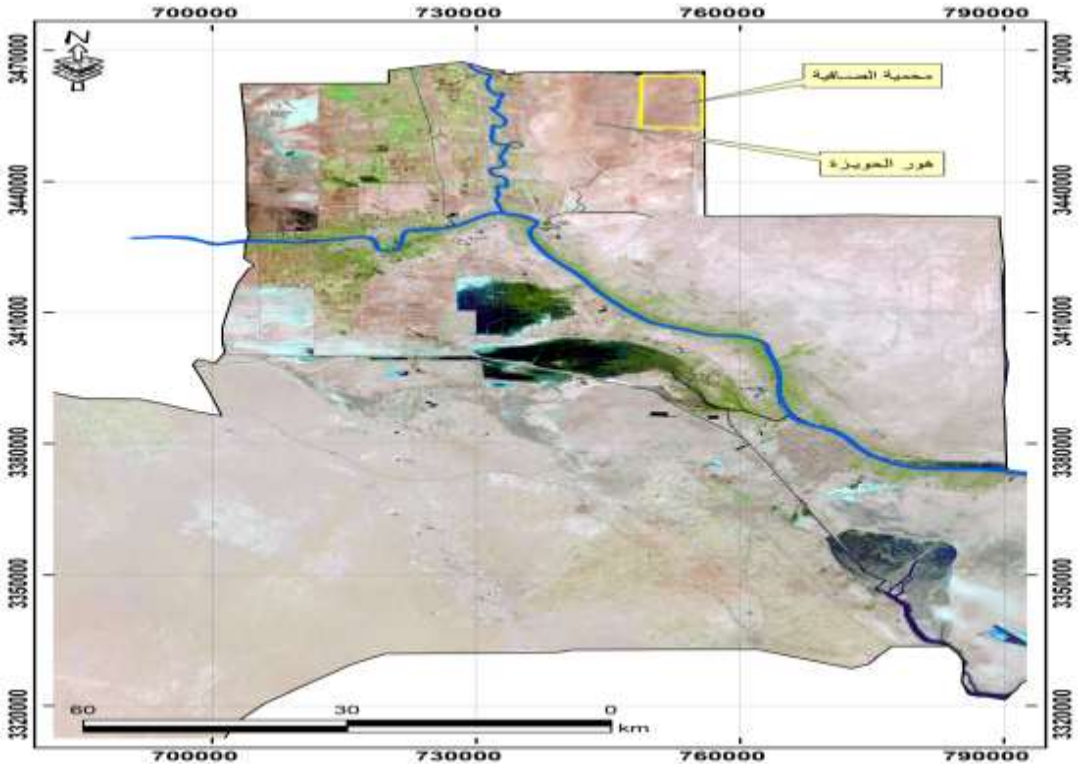
المصدر: (المنصوري، ٢٠٠٧: ٩٠-٩١).

صورة 5 الإنشاءات الهيدروليكية الإيرانية على نهر الكرخة المغذي لهور الحويزة في ٢٠٠٢/٥/٣



المصدر: (المنصوري، ٢٠٠٧: ٩١)

خريطة 5 توضح جفاف محمية الصافية وهور الحويزة في ٢٠٢٤/٦/٢٨



المصدر: (عبيد، ٢٠٢٤) بالاعتماد على القمر الصناعي الامريكي Landsat-8 ومعالجتها ببرنامج GIS.

الاستنتاجات: Conclusions

لقد بدأت مشكلة جفاف محمية الصافية بعد عام ٢٠٠٩ بسبب حجز مياه نهر الكرخة من الجانب الإيراني وتحويله باتجاه أراضيهم ومنع وصوله الى الاراضي العراقية(هور الحويزة). لقد توصلت الدراسة الى جملة من النتائج والتي من ابرزها ما يأتي:

١-إن قطع نهر الكرخة من الجانب الايراني قد أسهم بشكلٍ كبيرٍ في جفاف محمية الصافية وتدهور النظام البيئي.

٢- إن انخفاض التصاريف المائية من نهر دجلة المغذي الرئيس لهور الحويزة قد أدَّى الى تراجع المساحات المائية واضمحلالها في محمية الصافية وهور الحويزة.

٣- ضعف التصاريف المائية لنهري المشرح والكحلاء هو نتيجة قلة الإيراد المائي بسبب زيادة الضغط السكاني والمشاريع الزراعية والصناعية.

٤- التغير المُناخي المستمر في حوض الأنهار المغذية قد أسهم في تراجع المساحات المائية في الأهوار.

٥- إن شح المياه وجفاف محمية الصافية قد تسبب بموت النباتات والأسماك وهجرة الطيور.

٦- توسُّع المشاريع النفطية المجاورة لمحمية الصافية على حسابها وصعوبة وصول الباحثين للمحمية بسبب الإجراءات الأمنية المُتخَذة من قبل وزارة النفط قد أسهم في تدهور الأراضي الرطبة وتفاقم مشكلة المحمية في عدم السماح للباحثين والمهتمين من تسليط الضوء عليها بشكلٍ مستمر.

7- إن الأهوار فقدت حوالي ٩٠% من مساحتها خلال المدة (١٩٧٣-٢٠٢٤).

التوصيات: Recommendations

ضرورة عمل اتفاقٍ مع الجانب الإيراني لغرض فتح السدة القاطعة لضمان استمرار تغذية نهر الكرخة لمحمية الصافية وهور الحويزة، ولكون المنطقة مشمولةً بأتفاقية رامسار الدولية المعنية بحماية الاراضي الرطبة. إعادة الاتفاقيات الدولية بما يضمن حصةً مائيةً كافيةً لمحمية الصافية. ضرورة سنِّ قوانين داخليةٍ صارمةٍ للحفاظ على المحميات الطبيعية من توسُّع التنقيب للشركات النفطية(شركات تنقيب قرب المحمية) على حساب النظم البيئية المهمة لديمومة الحياة. الدعوة الى إنشاء دائرةٍ خاصةٍ في المحافظة تهتم بمتابعة سنِّ القوانين التي تُسهم في الحفاظ على المحميات الطبيعية فضلاً عن المطالبة بتوفير حصصٍ مائيةٍ عادلةٍ لتلك المناطق.

المصادر: References

١. إبراهيم، محمد إبراهيم محمد (٢٠٠٠)،المحميات الطبيعية والتنوع البيولوجي (في رؤية حديثة)، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد١٩، مصر.

٢. الأسدي، صفاء عبد الأمير ومعتوق، صفية شاكر(٢٠١٣)، استثمار الإمكانات المتاحة في هور الحويزة لإنشاء المحميات الطبيعية، مجلة آداب البصرة، العدد (٦٤).

٣. البدران، عمر عبد الأمير كحطان(٢٠٢١)، تقييم بعض العوامل الفيزيائية والكيميائية في محمية الصافية الطبيعية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS في محافظة البصرة، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البصرة.

٤. الجنابي، محمد فليح عواد (٢٠١٩)، التوقُّعات المستقبلية للمياه السطحية في حوض الفرات داخل العراق، أطروحة دكتوراه، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة.

٥. حبيب، مهنا قاسم (٢٠٠٨)، دراسة طبيعية تجمُّع الطيور المائية في بعض أهوار العراق ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم ،جامعة البصرة.

٦. الدليمي، قاسم أحمد رمل (٢٠٠٦)، أثر الذوبان الثلجي في الجريان السطحي المباشر لنهر دجلة في العراق، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة الأنبار.

٧. رشيد، مؤيد جاسم (٢٠٠٨)، دراسة جيومورفولوجية ورسوبية لهور الحويزة والمناطق المجاورة له، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة بغداد.

٨. السوداني، أسعد جواد كاظم(٢٠١٨)، هيدرولوجية نهر الشافي في محافظة البصرة، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة.

٩. عبيد، عدنان عبدالحسين(٢٠٢٤)، أهوار البصرة بين الماضي والحاضر، تقرير صادر عن مديرية زراعة البصرة، شعبة زراعة النشوة.

١٠. الغالبي، محمد قحطان (٢٠٢٠)، تدهور خصائص مياه نهر شط العرب وسبل معالجتها، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة البصرة.

١١. الغامدي، عبد الرحمن محمد علي(٢٠١١). المحميات الطبيعية، بحث مُقدَّم إلى جامعة الباحة، المملكة العربية السعودية

١٢. المالكي، جاسم حسين (٢٠١٤)، الحياة البرية في محمية الصافية، تقرير صادر من مديرية زراعة البصرة.

١٣. المنصوري، فائق يونس عبدالله(٢٠٠٨)، التخمينات المستقبلية لاستعادة أهوار جنوب العراق، أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة.

١٤. الموسوي، عيون عبدالمحسن جاسم (٢٠٢١)، هيدرولوجية أحواض الأنهار المغذية لهور الحويزة وعلاقتها بحجم التساقط المطري شرق محافظة ميسان، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة واسط.

١٥. وزارة البيئة (٢٠١٣)، توقُّعات حالة البيئة في العراق، التقرير الأول، جمهورية العراق.

١٦.وزارة الزراعة، مديرية زراعة البصرة (٢٠١٤)، التنوع الأحيائي في الأهوار آرث تعصف به رياح الاستثمار، تقرير صادر من مديرية زراعة البصرة، غير منشور، البصرة.
١٧.وزارة الزراعة، مديرية زراعة البصرة(٢٠٠٨)، بيانات غير منشورة، البصرة.
١٨.وزارة الزراعة، مديرية زراعة البصرة، قسم تنمية الأهوار (٢٠١٢-٢٠٢١)، بيانات غير منشورة.
١٩.وزارة الموارد المائية (٢٠٢٢)، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، قسم السيطرة على المياه، بيانات غير منشورة، بغداد، العراق.
٢٠.وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة ، قسم إنتاج الخرائط ، خريطة السدود المقامة على نهري دجلة والفرات والدول المجاورة ، بمقياس، بغداد ،٢٠١٧.
٢١.وزارة الموارد المائية، دائرة الماء والكهرباء، فرع الأهواز، قسم السيطرة على المياه، إيران،٢٠٢٠.
٢٢.وزارة الموارد المائية، مركز إنعاش الاهوار والأراضي الرطبة العراقية، قسم المساحة و GIS ، بيانات غير منشورة، بغداد، ٢٠٢١.
٢٣.وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، قسم السيطرة على المياه، بيانات، العراق، بغداد، ٢٠٢٠.
٢٤.وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المُناخ، بيانات غير منشورة،بغداد العراق، ٢٠٢٢.
٢٥.يونس، كاظم حسن والمختار، مصطفى أحمد والقطراني، ليلى مصطفى (٢٠٠٨). دراسة طبيعة التجمع السمكي في محمية الصافية هور الحويزة،العراق. المجلة العراقية للاستزراع المائي، المجلد(٥) العدد(٢).

26. Al- khafaji A.M(2018), The Assessment of Environmental change and SustainBle , Development Using Gis on Southern of Iraq Marshes, University of Bucharest .
27. Al-Asadi, S. A. R. (2017) The Future of Freshwater in Shatt Al- Arab River (Southern Iraq), Journal of Geography and Geology; Vol 9, No 2.
28. Albarakat R, Lakshmi V, Tucker CJ (2018) Using satellite remote sensing to study the impact of climate and anthropogenic changes in the Mesopotamian marshlands. Iraq Remote Sens 10:1524
29. Al-khafaji M.S (2008), Evaluating the Hydraulic Performance of Al Msharah River, Eng.&Tech.Vol(26),No(3).
30. Al-Mowsawi NAA. (2012), Geography of the Marshes. The Southern Mesopotamian Marshlands: Reclaiming the Heritage of a Civilizations. Chapter II. AMAR International Charitable Foundation's Heritage Project. London, 2012
31. Alwash A, Alwash S, Cattarossi A (2004) Iraq's marshlands-demise and the impending rebirth of an ecosystem. In: Critical transitions in water and environmental resources management, pp 1–9
32. Aqrawi, A. A. M. (1995). Correction of Holocene sedimentation rates for mechanical compaction: the Tigris-Euphrates Delta, lower Mesopotamia, Marine and petroleum geology, Vol. 12, No, 4.

33. Bates, B.C., Z.W. Kundzewicz, S. Wu & J.P. Palutikof, Eds., (2008). Climate change and water Technical paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva.
34. Beaumont, P. (1998). Restructuring of water Usage in the Tigris–Euphrates Basin; The Impact of Modern Water Management Policies. Yale School of Forestry and Environmental Studies , Bulletin Series.
35. Bozkurt, D. & Sen, O. L. (2013). Climate change impacts in the Euphrates-Tigris Basin based on different model and scenario simulations. Journal of Hydrology.
36. Brekke, L., Kiang, J., Rolf Olsen, J., Pulwarty, R., Raff, D., Philturnipseed, D., Webb, R. & White, K. (2009). Climate Change and Water Resources Management: A federal perspective, U.S. Geological Survey, Virginia.
37. Chen, T.-S., and Lin, H.-J. (2013). Development of a framework for landscape assessment of Taiwanese wetlands. Ecological Indicators, 25, 121-132. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.09.012.
38. Chen, W., Cao, C., Liu, D., Tian, R., Wu, C., Wang, Y., Bao, D. (2019). An evaluating system for wetland ecological health: Case study on nineteen major wetlands in Beijing-Tianjin-Hebei region, China. Science of the Total Environment, 666, 1080-1088. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.325.
39. Davidson, N. C. (2014). How much wetland has the world lost? Long-term and recent trends in global wetland area. Marine and Freshwater Research, 65(10).
40. Dixon, M., Loh, J., Davidson, N., Beltrame, C., Freeman, R., and Walpole, M. (2016). Tracking global change in ecosystem area: The Wetland Extent Trends index. Biological Conservation, 193.
41. Elasha. B. O. (2010). mapping of climate change Threats and Human Development Impacts in the Arab Region , United Nations Development program, Arab Human Development Report (AHDR), Research paper series.
42. Evans, M. I. (2002), The ecosystem. In: Nicholson, E., Clark, P. [Eds] .The Iraqi Marshlands: A human and environmental study. The Amar appeal international charitable foundation ,pp. 201–219.
43. Food and Agriculture Organization FAO (1998). Crop evapotranspiration– Guidelines for computing crop water requirements– FAO lrrigation and drainage, Rome.
44. Food and Agriculture Organization FAO (2009). Irrigation in the Middle East region in figures: aquastat Survey- 2008, FAO Water Reports 34. Edited by K. Frenken, Rome.
45. Grego S, Micangeli A, Esposto S (2004) Water purifcation in the middle east crisis: a survey on WTP and CU in Basrah (Iraq) area within a research and development program. Desalination 165.
46. Iraqi Ministries of Environment, Water Resources and Municipalities and Public Works, Prepared in cooperation with, and The Italian Ministry for the Environment and Territory and Free Iraq Foundation. (2006). New Eden Master Plan for Integrated Water Resources Man-agement.in.the.MarshlandsArea.Vol.II-Book6. https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/33255141/documents/ IQ2242_lit1509.

47. Issa, I., Al-Ansari, N., Sherwany, G. & Knutsson, S. (2013). Trends and future challenges of water resources in the Tigris–Euphrates Rivers basin in Iraq. Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss.,10.
48. Jones, C., Sultan, M., Yan, E., Milewski, A., Hussein,M., Al-Dousari, A., Al-Kaisy, S., & Becker, R., (2008). Hydrologic impacts of engineering projects on the Tigris–Euphrates system and its marshlands. Journal of Hydrology.
49. Jordan, S. J., Stoffer, J., and Nestlerode, J. A. (2011). Wetlands as sinks for reactive nitrogen at continental and global scales: a meta-analysis. Ecosystems, 14(1), 144-155. https://doi.org/10.1007/s10021-010-9400-z .
50. Kuwait Institute for Scientific Research(KISR).(2004).Oceanographic atlas of Kuwait waters. Kuwait.
51. Maltby, E. (1994). An environmental and ecological study of the Marshlands of Mesopotamia: draft consultative bulletin: AMAR appeal Trust.
52. Matthews, G.V.T.(Ramsar,2013). The Ramsar Convention on Wetlands: its History and Development ,ISBN No. 2-940073-00-7. http://www.ramsar.org/.
53. Milly, P. C. D., Dunne, K. A. & Vecchia, A. V. (2005). Global pattern of trends in streamflow and water availability in a changing climate. Nature: International weekly journal of science.
54. Mohamed AR.M, (2014), Evaluation of fish assemblage environment in Huwazah marsh, Iraq using Integrated Biological Index, Advance in Agriculture and Biology.DOI:10.15192/PSCP.AAB.2014.1.3.105111
55. Nama A. H, Alwan I. A, Pham Q. B.(2023), Climate change and future challenges to the sustainable management of the Iraqi marshlands, Environ Monit Assess (2024) 196:35 Vol.: (0123456789) 1 3 https://doi.org/10.1007/s10661-023-12168-8
56. Ohara, N., Asce, A. M., Kavvas, M. L., Asce, F., Anderson, M. L., Asce, M., Richard Chen, Z. Q., Asce, M., & Yoon, J. (2011). Water Balance Study for the Tigris-Euphrates River Basin. Journal of hydrologic engineering,1071-1082. https://doi.org/10.1061/(ASCE)HE.1943-5584.0000209.
57. omer, A. Al-badran., Dunya, A., Aiman, L. K. (2021). Evaluation of Some Physical and Chemical Properties of Saffia Nature Reserve, Iraqi southern marshes, MARSH BULLETIN 16(1) April (2021).
58. Partow H (2001) The Mesopotamian Marshlands: Demise of an Ecosystem," Division of Early Warning and Assessment, United Nations Environment Programme, UNEP Publication UNEP/ DEWA/ TR.01-3. Nairobi (Kenya).
59. Prasad D., Raghavan S., , Yihun T. D., Deepa V. (2017), Reconstructing the historical water regime of the contributing basins to the Hawizeh marsh: Implications of water control structures, Science of the Total Environment 580, 832–845. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.12.029.
60. Republic of Turkey, (2009). Turkey Water Report, General Directorate of State Hydraulic Works, Turkey.
61. Richardson, C. J., and N. A. Hussain. (2006)Restoring the Garden of Eden: An ecological assessment of the marshes of Iraq. BioScience 56.
62. Safaa A. R. Al‐ Asadi, Tareq J. A. Almula, Yaareb S. Abdulrazzaq , Alaa M. Al‐ Abadi, (2024), Modeling the impact of land use changes on the trend of

monthly temperature in Basrah province, Southern Iraq, Modeling Earth Systems and Environment, springer. https://doi.org/10.1007/s40808-024-01975-8

63. Terink, W., Immerzeel, W. W., & Droogers, P. (2013). Climate change projections of precipitation and reference evapotranspiration for the Middle East and Northern Africa until 2050. International journal of climatology, https://doi.org/10.1002/joc.3650.
64. The Intergovernmental panel on Climate Change (IPCC). (2007). Climate change 2007: Impacts, Adaptation and vulnerability, first published, Cambridge university press.
65. The United Nations World Water Assessment Program (UNWWAP). (2009). Climate changes, Water Security and Possible Remedies for the middle East, Scientific paper, jon Marten Trondalen, from Potential Conflict to Co- operation Potential , UNESCO – PCCP.
66. UNEP,(2003): Web : http // www.unep.org.