مجلة جامعة الانبار للعلوم الانسانية
University of Anbar Journal for Humanities
P. ISSN: 1995-8463 E.ISSN: 2706-6673
Volume 19- Issue 3- September 2022 | المجلد ١٩- العدد ٣ – ايلول ٢٠٢٢

تقييم هايدرولوجي لحجم الضائعات المائية لبحيرة الحبانية واثره على النشاط السياحي للمدينة السياحية باستخدام التقانات الجغرافية الحديثة

د .خالد صبار محمد
جامعة الانبار-كلية التربية للعلوم الانسانية

د .علي سليمان إزريك
المديرية العامة لتربية الانبار

ed.khalid.sabar@uoanbar.edu.iq

DOI
10.37653/juah.2022.176512

تم الاستلام: ٢٠٢٢/٣/٣
قبل للنشر: ٢٠٢٢/٥/١٣
تم النشر: ٢٠٢٢/٩/١

الكلمات المفتاحية
تقييم هايدرولوجي
الضائعات المائية
بحيرة الحبانية

الملخص:

يهدف هذا البحث الى دراسة تقدير حجم الضائعات المائية من المجاري السطحية في بحيرة الحبانية، ولتحقيق هذا الهدف اعتمدت الدراسة منهجاً وصفياً لبيان أسباب زيادة حجم الضائعات المائية ودراسة العوامل المؤثرة بها، وكمياً في التعامل مع البيانات المناخية لمحطات مختارة من منطقة الدراسة ولمدد مختلفة، وتبين بشكل عام من خلال البحث ان هناك كميات كبيرة من المياه السطحية ضائعة عن طريق عدة عمليات أهمها (التسرب- التبخر) اذ عملت الاخيرة على زيادة كمية الضائعات المائية من المجاري السطحية لأن مقدار التبخر من مسطح مائي خلال مدة محددة يتوقف على مجموعتين الأولى تضم العوامل المناخية التي تحمل بين طياتها، الاشعاع الشمسي، درجة الحرارة، الرطوبة النسبية... الخ) والمجموعة الثانية تضم العوامل المتعلقة بطبيعة الماء وخصائصه من حيث نوعية المياه، عمق المياه، حجم وشكل المسطحات المائية .

Hydrological assessment of the volume of water losses in Al-Habbaniyah Lake and its impact on the tourism activity of the tourist city h using modern geographical technologies

Dr. Khalid Sabbar Mohammed
University of Anbar
College of Education for Humanities

Dr. Ali Suleiman Erzaig
General Directorate of
Al-anbar Education

Abstract:

The research aims to study the estimation of the volume of water losses from surface streams in each of Lake Habbaniyah ،and to achieve this goal the study adopted a descriptive approach to explain the reasons for the increase in the volume of water losses and study the factors affecting them. different ،and it was found in general through the research that there are large amounts of surface water wasted through several processes ،the most important of which are (leakage – evaporation. Where the latter worked to increase the amount of water losses from surface streams because the amount of evaporation from a water body during a specific period depends on two groups ،the first includes climatic factors that carry between its folds ،solar radiation ،temperature ، relative humidity ... etc.) and the second group includes factors related to The nature of water and its characteristics in terms of water quality ،water depth ، size and shape of water bodies .The results proved that both groups worked directly to increase the amount of water losses and thus led to a decrease in the amount of water in the study area ،so this study came as an attempt to clarify the reality of the possibilities available to estimate the volume of water losses in Lake Habbaniyah ، and its role in economic evaluation by working to reduce evaporation and shortage rates The occurrence of water ، which leads to hitting the existing tourism in that region.

Submitted: 03/03/2022
Accepted: 13/05/2022
Published: 01/09/2022

Keywords:
Hydrological assessment
water losses
Habbaniyah Lake.

©Authors, 2022, College of Education for Humanities University of Anbar. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

المقدمة

تُعدّ دراسة الخصائص الطبيعية المتمثلة بالموقع، التكوين الجيولوجي، السطح، التربة، المناخ، الموارد المائية، والنبات الطبيعي، أساساً جوهريا يُستندُ إليه في تحديد صفات المياه الكمية والنوعية، إذ ينعكس أثر هذه الخصائص على قيام المشروعات الاروائية وتحديد مواقع منشأتها واتجاهاتها وقنواتها وإحجامها ومدى الحاجة اليها، وغالباً ما تمتاز الظواهر الطبيعية بالثبات نسبياً، مما يجعل أمر السيطرة عليها يتطلب إيجاد وسائل تقنية من شأنها الحد من اثر تلك الظواهر، وتتوقف سيطرة الإنسان على هذه الظواهر بناءً على درجة حضارته وقابليته لإخضاع تلك الظواهر لإرادته، ويأتي إنشاء مشاريع خزن المياه ضمن مجال إخضاع تلك الموارد لسيطرة الإنسان لاستثمارها في تحقيق متطلباته المتنامية لا سيما السياحية منها، جاءت هذه الدراسة لتسليط الضوء على أهمية هذه المشاريع في الحياة الاقتصادية للعراق ثم بيان خطط واجراءات دول الجوار (تركيا، وسوريا)، في استثمار مياه نهر الفرات وما ينتج عنها من تأثير في حصة العراق المائية التي ينعكس أثره على مشاريع منطقة الدراسة لاسيما بحيرة الحبانية التي يؤدي انخفاض الوارد المائي فيها تراجع اقبال السياح اليها وبالتالي تردي الواقع السياحي في المحافظة .

مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث الحالي بتساؤلات عدة:

- ماهو حجم الضائعات المائية من بحيرة الحبانية ؟
- هل تؤثر الخصائص الطبيعية على حجم الضائعات المائية
- كيف سينعكس ارتفاع حجم الضائعات المائية على واقع النشاط السياحي

فرضية البحث:

تلعب الخصائص الطبيعية دورا بارزا في ارتفاع حجم الضائعات المائية ويأتي عامل التبخر في مقدمة هذه العوامل حيث يؤدي ارتفاع درجات الحرارة الى زيادة قيمة التبخر وبالتالي زيادة حجم الضائعات المائية مما سينعكس على الواقع السياحي عن طريق انخفاض عدد السواح القادمين الى البحيرة .

هدف البحث:

تهدف هذه الدراسة إلى معرفة حجم الضائعات المائية من المجاري السطحية لبحيرة الحبانية لوضع الحلول المناسبة التي يمكن عن طريقها تقليل حجم الضائعات المائية وتوظيفها في رفد تطوير الواقع السياحي .

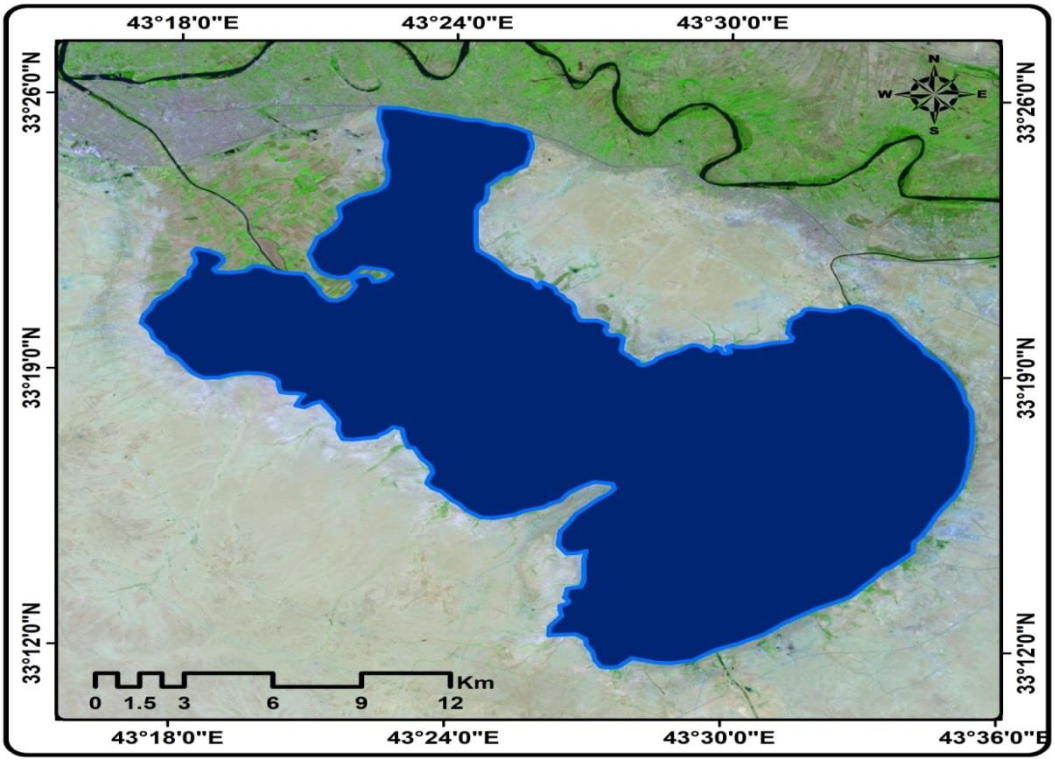
أهمية البحث:

يعد علم الجغرافية من العلوم الرائدة فلا يكاد يخلو مكان إلا وقد ظهرت لمسات الجغرافيين واضحة فيه فمن خلال هذه الدراسة نروم كجغرافيين إلى البحث عن أثر عناصر المناخ على المسطحات المائية في منطقة الدراسة وصولاً إلى وضع مقترحات مناسبة يمكن عن طريقها تقليل حجم الخسائر المائية وتوظيف هذا الكم الهائل من المياه المهدرة في خدمة سكان العراق ومنطقة الدراسة في اغراض متعددة يأتي الواقع السياحي في مقدمتها، نظراً لما تتمتع به السياحة من أهمية بالغة يمكن عن طريقها توفير عملة صعبة تخدم البلد في حال تطوير هذا القطاع المهم لجذب السياح مما يعكس صورة جيدة عن المنطقة بشكل يخدم المنطقة برمتها فضلاً عن ذلك سوف يفتح المجال أمام المناطق الأخرى التي تقع ضمن حدودها المسطحات المائية.

منطقة الدراسة :

تقع بحيرة الحبانية في محافظة الانبار جنوب شرق مدينة الرمادي بين خطي طول (٤٢ ،٤٣،٣٥ –٠٠، ١٧ "٤٣) شرقا، ودائرتي عرض (" ٣٠ ١١ ٣٣ – ٣٠ ٢٥ ٣٣) شمالاً، مكونة منخفضاً واسعا يأخذ شكل الكمثري في منظره السطحي (ينظر الخريطة ١)، تستمد هذه البحيرة مياهها من نهر الفرات، وهي تتصل ببحيرة الرزازة جنوباً عن طريق قناة المجرة ومن جهة أخرى تصرف بحيرة الحبانية المياه الى نهر الفرات في أوقات الجفاف عبر ناظم سن الذبان [١] .

خريطة (١) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثان بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي NDVI بأستخدام برنامج ARCGIS V10.3

Map 1: It shows that Lake Habbaniyah is located in Anbar Governorate, southeast of the city of Ramadi, between longitudes (42, 43, 35-00, 17 43) to the east, and two latitudes (30 11 33 - 30 25 33) to the north, forming a wide depression that takes Pear-shaped surface view

الخصائص الجيولوجية لمنطقة الدراسة

إنّ دراسة فتاتية الصخور وطبيعتها التركيبية من أهم العوامل الطبيعية المؤثرة في اختيار مواضع السدود والخزانات المائية، فيجب ان يراعى بالحسبان عند اختيار هذه المواضع طبيعة التكوينات الصخرية التي تتمتع بالتماسك والصلابة وعدم احتوائها على الشقوق والفواصل وذلك للتقليل من حجم الضائعات المائية فضلا عن قلة وجود التكوينات الصخرية القابلة للذوبان مما يسهم في إذابة معادن تلك الصخور وأملاحها، وبالتالي تغير صفات المياه الكيميائية ونظراً لأهمية هذه الخصائص يتطلب الامر دراسة مفصلة للتكوينات الصخرية الموجودة في المنطقة ومعرفة خلفيتها التكتونية التي أسهمت في رسم خصائص وصفات المياه في بحيرة الحبانية [٢].

حسب تصنيف بودي (Buday) تقع بحيرة الحبانية في الجهة الشرقية من الرصيف القاري المستقر ضمن حزام النجف- أبو جير – الحضر، والذي يمثل منطقة انتقالية بين الرصيف القاري المستقر والرصيف القاري غير المستقر، يتميز نطاق الرصيف المستقر عموما بغطاء رسوبي قليل السمك، وطيات ذات شدة طي بسيطة مرتبطة بحركات كتل الأساس على امتداد الصدوع العميقة، كما وانعكس تأثير الحركات الالبية التي بدأت نهاية العصر الطباشيري على هذا النطاق بصورة حركات رفع عمودية تصاحبها بعض الإزاحات الأفقية البسيطة في كتل الأساس نتج عنها تموجات في الغطاء الرسوبي مسببة إشكال التحديات والتقعرات والخسفات وأن معظم هذه التراكيب التحت سطحية ذات تأثير واضح في الصخور القاعية. أما بشان أصل نشوء منخفض الحبانية فهنالك عدة آراء منها :

الأول: وجود مجرى النهر قديم كان يربط الحبانية ببحر النجف، وان التنشيط التكتوني قد أثر في جغرافية مناطق هور أبو دبس وما جاورها آذ أن انعكاس الجريان ساهم في تكوين المنخفضات بعد إذابة الصخور الملحية الموجودة في قاعه .

والثاني: يعزي تكون المنخفض لعوامل تكتونية كالصدوع والخسفات الممتدة من جنوب الرزازة إلى شمال الحبانية وهذا ما تم ذكره الساكني عن أصل نشوء بحيرتي الحبانية والرزازة، حيث أكد وجود تراكيب تحت سطحية بهيئة طيات قص بسيطة ومزدوجة تتخللها صدوع متماثلة باتجاه شمال – غرب ناتجة عن حركات انزلاقية على طول خط القص شمال – جنوب القاعدة في ذلك على ظواهر سطحية مثل التكسرات والشقوق في الصخور الجبسية الرملية والطينية لعصر المايوسين الأعلى والأوسط [٣]

ويتفق الباحثان مع الآراء التي ترجح تكون منخفض الحبانية من جراء العمليات الأرضية: فمعظم المنخفضات تكونت نتيجة للحركات الأرضية التي كونت تضاريس العراق، حيث إلى رفع الجزء الشمالي منه مكونة جباله، وأدت إلى انخفاض الجزء الجنوبي منه مكونة المنخفض الأرضي الكبير المعروف بالسهل الفيضي حاليا .

لقد عملت الحركات الأرضية على تكوين هذه المنخفضات بدليل أنها تقع قريبة من السهل الفيضي الحالي، فعند حدوث التواء الطبقات الأرضية وانخفاض القسم الأوسط والجنوبي من العراق حدثت عمليات التواء أخرى ولكن بشكل اقل ضمن الحافة الشرقية

للهضبة الغربية ومنطقة الجزيرة القريبة من السيل الفيضي وتكونت انخفاضات أرضية يحجم أصغر من منخفض السهل الفيضي، التي تشغل حاليا منخفضات الثرثار والحبانية والرزازة [٤]

المناخ :

تشترك مجموعة من العوامل الجغرافية في رسم صورة النمط المناخي لأي إقليم على سطح الأرض، إذ لا يوجد عامل جغرافي واحد له السيادة المطلقة في إعطاء الصورة النهائية للظروف المناخية السائدة، فهناك عوامل متداخلة التأثير فيما بينها ترسم مجتمعة الصفات المناخية لهذا الإقليم أو ذاك مع وجود فوارق في تأثير تلك العوامل على الواقع المناخي السائد بصفة عامة، فالتساقط ودرجة الحرارة عنصران يحددان كمية المياه الجارية في الأنهار ونظام الصرف وعمليات التبخر وكمية الضائعات المائية لاسيما في موسم الجفاف والفيضان حيث يكون تأثير عناصر المناخ متباين، أن من أهم العوامل المؤثرة في المياه عموما والمياه السطحية خصوصا العناصر والظواهر المناخية، أن يعتمد عليها غاليا التصريف المائي ونظام الجريان على المستوى الشهري والسنوي، وتوكد الدراسات والبحوث أن التغيرات المناخية الناتجة عن الاحتباس الحراري تسهم في الإخلال بالنظم المائية والمساهمة في تغير واقعها .[٥]

أكد الباحثين أن جميع مناطق العراق ودول الإقليم تشهد اتجاها واضحا نحو الارتفاع في معدلات درجة الحرارة وتتناقص كمية الأمطار والتساقط الثلجي، اذ انعكس تلك التغيرات على تناقص التصاريف المائية الأنهار العراق كما ونوعاً، كما حددوا العوامل الرئيسة لمشكلة المياه في العراق بثلاث جوانب هي طبيعية كالتغير المناخي الذي يعد المساهم الأول في أبراز المشكلة لاسيما في السنوات الأخيرة، والعوامل الخارجية المتمثلة بالسياسات المائية الدول الجوار والعوامل الداخلية كالتلوث والهدر المائي، وسيتم مناقشة العوامل المناخية التي تؤثر على الموازنة المانية في بحيرة الحبانية .

الأمطار:

يُعدّ عنصر التساقط من أهم العناصر المناخية المسؤولة عن تواجد المياه العذبة في العالم ولها دور مهم في تغذية المياه الجوفية، إذ تأخُذ مستويات المياه الجوفية بالارتفاع والانخفاض، لذا تزداد بعد تساقط الأمطار وتتناقص في فترة الجفاف، إنّ فترة سقوط الأمطار في العراق وكميتها مرتبطة بوصول المنخفضات الجوية إلى القطر، تلك القادمة من البحر

المتوسط، إذ يبدأ موسم سقوط الأمطار من شهر تشرين الأول وحتى نهاية مايس، ويزداد الأثر الإيجابي للتساقط بأنواعه عند ارتفاع كمياته، لاسيما خلال السنوات الرطبة حيث تعمل على رفع كميات الوارد المائي للانهار والبحيرات[٦] وعلى العموم إن الأشهر المطيرة تتباين في كمياتها، وتتذبذب زمنيا ومكاني من سنة لأخرى، تشير القراءات المسجلة للمحطات المحيطة بمنطقة الدراسة، إلى أن المعدل السنوي للأمطار الهاطلة هو ٧٥ ملم/سنة وهو معدل الأمطار في العراق، وهي تقل جنوبها باتجاه بحيرة الرزازة [٧]

التبخر:

عملية يتحول فيها الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية (بخار الماء) عندما يكون الهواء غير مشبعا ببخار الماء، ينتقل الماء من سطح الأرض إلى الجو بواسطة التبخر والنتح اللذين لا يحدثان إلى بوجود الماء، تعد البحار والمحيطات المصدر الرئيسي للبخار الذي يزود اليابسة بالماء، يلي ذلك ما يتبخر من النباتات والجداول والأنهار والبحيرات الداخلية، يحدث التبخر في أي درجة لاسيما إذا كان الهواء جافً لذا نجده دائم الحدوث في الطبيعة رغم إن درجة الحرارة أقل بكثير من درجة الغليان، ويقاس التبخر عادة بالسنتمتر المكعب في الساعة أو اليوم أو الشهر أو السنة .[٨]

كيف تحدث عملية التبخر ؟

يتكون الماء من جزيئات دائمة الحركة، سواء أكان ذلك الماء ضمن مسطحات مائية واسعة أم على شكل ماء موجود داخل حبيبات التربة، وتزداد حركة هذه الجزيئات بازدياد درجة الحرارة، لتنطلق منها إلى الجو، ويعتمد معدل التبخر على عدد الجزيئات التي تنطلق في الجو منقوصا منها عند الجزيئات العائدة إلى السطح المائي، وإذا كان مقدار الجزيئات العائدة إلى المسطحات المائية أكثر من المنطلق منها فإننا ندعو هذه الحالة بالتكاثف [٩]

تكمن أهمية تقدير حجم الضائعات المائية من التبخر في كون التبحر أحد أهم عوامل الدورة الهيدرولوجية وفي كل دراسات الموارد المائية، فهو يؤثر على حصيلة الوديان من الموارد المائية، وسعة الخزانات السطحية، وعلى استهلاك النباتات للمياه، إن معرفة معدل فقدان الماء بسبب التبخر وتقدير وحساب حجم الضائعات المائية لأي بحيرة أو سد يعد من الأمور الأساسية في إدارة الموارد المائية المخزونة بالطريقة المثلى، وفي تصميم نظم تجهيز المياه وعمليات تشغيل وإدارة تلك البحيرات والسدود، وما يزيد من صعوبة عملية تقدير

الضائعات بالتبخر أنها متذبذبة وغير مستقرة وذلك تماشيا مع تذبذب عناصر المناخ المسيطرة عليها ومع خصائص الموقع الذي تتواجد فيه، عليه يجب أن تكون هنالك قياسات دورية لعناصر المناخ المسيطرة على عملية التبخر، وذلك لتقدير الضائعات بشكل دقيق ليمكن الوقوف على أهم الحلول والتدابير التي يجب اتخاذها للحد من فقد المياه بعملية التبخر.

العوامل المؤثرة على عملية التبخر:

تتأثر عملية التبخر بعده عوامل منها ما يؤثر فيها بشكل طردي ومنها عكسي ويمكن تقسيمها إلى مجموعتين من العوامل وهي :

أولا: العوامل المناخية :

أ. درجة الحرارة (Temperature):

تُعدّ درجة الحرارة مظهراً من مظاهر الطاقة، تعمل على تسخين الأجسام المختلفة لتولد وتُحرك العناصر المُناخية والمظاهر السطحية الأخرى، فاختلاف درجات الحرارة من مكان إلى آخر ومن فصل إلى آخر تتوقف عليه الكثير من العوامل الأخرى، كالتأثير على توزيع الضغط الجوي وما يتبع ذلك من اختلاف في حركة الرياح والسُحب والتساقط المطري، مما يعمل على تباين التغذية المائية التي يمكن أنّ تصل إلى المكامن الجوفية. تُعدّ منطقة الدراسة جزءاً من العراق الذي يتصف مناخهُ بالتفاوت الكبير في درجات الحرارة بين الليل والنهار والصيف والشتاء، وإنّ هذا التفاوت عائد إلى الموقع القاري [١٠]

أن درجة الحرارة من أكثر العوامل تأثيراً في عملية التبخر ولها تأثير مباشر في تلك العملية، وبالرغم من أن عملية التبخر تحدث في جميع درجات الحرارة إلا أن العلاقة فيما بينهما علاقة طردية، إذ يزداد التبخر مع ارتفاعها ويقل مع انخفاضها، أن معدلات التبخر عالية جداً في أشهر الصيف ولاسيما شهر تموز إذ سجلت محطة الرمادي أعلى معدلات لدرجات الحرارة البالغة (33.6)مْ بالمقابل بلغت معدلات التبخر لنفس المحطة (423.4) ملم، أما في أشهر الشتاء ولاسيما شهر كانون الثاني إذ سجلت محطة عنه أوطئ معدلات لدرجات الحرارة البالغة (7.9)مْ بالمقابل بلغت معدلات التبخر لنفس المحطة (41.7) ملم.

إن درجة حرارة المياه السطحية لها تأثير فعال في كمية جزئيات بخار الماء التي ينطلق منها إلى الغلاف الجوي؛ لأن درجة الحرارة تزيد من سرعة حركة تلك الجزئيات فتفك ارتباطها بجزئيات الماء الأخرى فتنطلق إلى الغلاف الجوي على شكل بخار الماء وكذلك

تؤثر درجة حرارة الهواء في عمليات المزج والاضطرابات الهوائية التي من شأنها زيادة نشاط عملية التبخر .[١١]

جدول (1): معدل كمية التبخر الشهري (ملم) لمحطات(حديثة، عنه، الرمادي) للمدة (1981-2010)

الأشهر	المحطة		
	حديثة	عنه	الرمادي
كانون الثاني	47.4	41.7	52.5
شباط	81.7	78.6	87
آذار	136	124.5	162.1
نيسان	194.1	191.4	286.4
مايس	347.8	311.3	335.7
حزيران	418	395.4	382
تموز	496.4	442	423.4
آب	431.5	439.5	388.6
أيلول	316.8	297.3	324.7
تشرين الاول	261	214.1	237.2
تشرين الثاني	143.7	122.6	119.5
كانون الاول	716	51.7	83
المجموع	2946	2710	2882

المصدر: الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، (بيانات غير منشورة)، للمدة (1981-2010).

Table 1: It shows that the surface water temperature has an effective effect on the amount of water vapor particles that are released into the atmosphere. Because the temperature increases the speed of movement of these molecules, so they break their bond with other water molecules

ب. الإشعاع الشمسية

يعد الإشعاع الشمسي المصدر الرئيسي للطاقة المحركة لعملية التبخر وهو الذي يؤثر على معدل التبخر مباشرة وليس درجة الحرارة التي يكون تأثيرها متأخر عن الإشعاع الشمسي، إذ أنه كلما زادت كمية وشدة الإشعاع الشمسي وطول ساعات النهار، انعكس ذلك

على زيادة عملية التبخر، وعليه تكون عملية التبخر صيفا أكثر منها شتاءا ونهارا أكثر منها ليلا، إذ يعد الإشعاع الشمسي من أهم العوامل المؤثرة في التبخر على الإطلاق وأثبتت التجارب أن الدور الذي يقوم به يفوق إي عامل أخر منفرد، ويتضح من هذا وجود علاقة طردية واضحة بين شدة الإشعاع الشمسي والتبخر لأنه يكسب الأجسام المائية طاقة تعمل على زيادة الطاقة الكاملة في جزيئات الماء ، وبالتالي زيادة معدل التبخر [١٢]

أن المعدلات الشهرية والسنوية لكمية الإشعاع الشمسي الواصل إلى محطات منطقة الدراسة عالية جداً وخاصةً في أشهر الصيف وتحديداً في شهر حزيران إذ بلغت (639.6، 630.2،619.5) سعره/ سم^{٢}/ يوم لمحطات حديثة، عنه، الرمادي على التوالي هذا بالإضافة إلى طول ساعات النهار التي تلعب دوراً كبيراً في عملية التبخر وخاصةً في الصيف حيث سجلت أعلى معدلات لطول ساعات النهار في شهر حزيران إذ بلغت (14:25) (14:22) (14:28) ساعة لمحطات حديثة، عنه، الرمادي على التوالي ومن المعروف أنه كلما زادت شدة الإشعاع وكميته وطالت ساعات النهار انعكس ذلك على نشاط عملية التبخر، إذ تشير المصادر إلى أن مجموع التبخر ما بين الساعة السادسة صباحاً والسادسة مساءاً يشكل ما نسبته (75–90%) من مجموع التبخر اليومي كله، وعليه يرتبط التبخر ارتباطاً وثيقاً بكمية الإشعاع الشمسي لدرجة أطلق على عملية التبخر بمجملها (Solar Evaporation). [١٣]

ج- الرياح :

يتناسب نشاط معدل التبخر تناسب طرديا مع سرعة الرياح(Wind speed)، لأن الزيادة في معدل التبخر الناتجة عن تزايد سرعة الريح تتوقف بعد حد معين وهذا يعتمد على طبيعة الرياح أو مستوى رطوبتها، فإذا كانت الرياح قادمة من جهة جافة وسريعة الحركة فإنها تؤدي إلى زيادة معدلات التبخر سريعا، لأنها تعمل على إزاحة الطبقة المشبعة بالرطوبة، وإحلال هواء جاف مكانها مما يساعد على نشاط عملية التبخر، عكس الرياح الرطبة فإنها تؤدي إلى انخفاض معدلات التبخر، الضعف حركة إزاحة الطبقة الرطبة، وعليه فان زيادة التبخر تعتمد على سرعة الرياح في تحريك الهواء الرطب فمع وجود الرياح يستمر التبخر بمعدل أكبر وفضلاً عما تقدم تؤدي الحركة السريعة للرياح إلى حدوث حالات اضطراب في

سطوح الأجسام المائية، فتزداد المساحة السطحية للماء المعرض للهواء وبالتالي تزداد عملية التبخر .

أن معدلات سرعة الرياح لمحطات منطقة الدراسة عالية في أشهر الصيف ولاسيما في شهر تموز إذ بلغت (3،5.4 ،5.5)م/ ثا لمحطات حديثة، عنه، الرمادي على التوالي وبالمقابل تزداد معدلات التبخر لنفس الشهر كما ذكرنا سابقاً، وهذا يعني أن هناك علاقة طردية بين سرعة الرياح والتبخر حيث كلما زادت سرعة الرياح زاد التبخر.

د. الرطوبة النسبية (Relative Humidity):

يقصد بها النسبة المئوية لما هو موجود فعلا من بخار الماء في الهواء الى اكبر كمية من الرطوبة يستطيع الهواء حملها تحت درجة الحرارة نفسها والضغط الجوي، إذ يتناقص نشاط التبخر كلما اقتربت النسبة من حدها الأقصى ١٠٠%، بينما تنشط عملية التبخر عندما تهبط الرطوبة النسبية.[١٤]

إن انخفاض درجة حرارة الهواء تؤدي إلى زيادة الرطوبة النسبية بينما يؤدي ارتفاعها إلى نقص هذه الرطوبة، وهذا ما يفسر الأسباب المهمة للتناقص التبخر عند انخفاض درجة الحرارة وتزايدها عند ارتفاعها، فعملية التبخر مستمرة مادام الهواء لم يصل الى درجة التشيع، ومن خلال معطيات الجدول السابق رقم (9) يتبين أن المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية في محطات منطقة الدراسة واطئة جداً في أشهر الصيف وخاصةً شهر تموز حيث بلغت (30.9،25.1 ،21.8 %) لمحطات حديثة، عنه، الرمادي على التوالي، يتضح من ذلك أن كلما قلت معدلات الرطوبة النسبية زاد التبخر.

ثانياً: العوامل المتعلقة بطبيعة الماء وخصائصه

١. نوعية المياه (Water quality):

تتأثر قيم التبخر من المسطحات المائية بنوعية مياهها حيث تقل معدلات التبخر عن (1%) عندما تزيد ملوحة المياه (1%) لذلك فإن معدل التبخر من المسطحات المائية التي تصل نسبة ملوحتها (3.5%) تقل من (2 –3%) عن تلك المعدلات المسجلة في المسطحات المائية ذات المياه العذبة، وهذا الأمر يعود إلى تناقص ضغط بخار للمياه المالحة، وللعكورة تأثير ضعيف أيضاً على كمية التبخر، كما أن للموازنة الحرارية لمياه المسطحات المائية تأثير غير مباشر على معدلات التبخر، فالأملاح تعيق من حركة جزيئات

الماء ومن ثم تبخرها، وللعكورة تأثير ضعيف على كمية التبخر كما أن الموازنة الحرارية لمياه المسطحات المائية تأثير غير مباشر على معدلات التبخر، وبما أن نسبة نسبة الأملاح في بحيرة الحبانية قد بلغت ٠.٢% فان معدلات التبخر فيها كانت عالية [١٥].

٢. عمق المياه (Depth or Water body):

بما إن الإشعاع الشمسي يتغلغل إلى أعماق كبيرة تزيد عن (١٠٠م) لشفافية الماء التي تسمح للإشعاع بالنفاذ، لذلك فان الطبقة المائية التي تتعرض لعملية التسخين سميكة جدا مقارنة بسطح اليابس الذي لا يزيد تغلغل الإشعاع الشمسي فيه عن عدة سنتيمترات، حيث أن لعمق المياه اثر كبير على عملية التبخر فكلما زاد العمق قل التبخر خلال فصل الصيف، وكلما كانت المياه ضحلة كلما كان التبخر أقوى وأسرع وخاصة في فصل الصيف فمعدل التبخر يتناسب عكسيا مع عمق الماء، فإذا كان العمق كبيرا فان التبخر يقل صيفا ويزداد شتاءا الا في الماء السطحي العميق تختلف درجة حرارة الطبقات العليا عن السفلي من السطح المائي، ومن اجل رفع درجة حرارة الكتلة للماء العميق يتطلب كمية كبيرة من الطاقة الحرارية، لذا تبقى درجة الحرارة فيها اقل من الهواء المحيط، فيكون معدل التبخر أقل بكثير من المياه السطحية الضحلة، ووجد أن درجة حرارة الماء العميق تبقى ثابتة طول السنة عند عمق ٦٠ م [١٦]

أذ إن زيادة العمق يقلل من التبخر صيفا بينما يبقى الماء أعلى حرارة عند العمق من المياه السطحية الضحلة شتاء، إذ يبلغ عمق بحيرة الحبانية(١- ٦.٨٥) م ويزداد العمق كلما تقدمنا في البحيرة من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي وذلك لأنه يعد المدخل الرئيسي لمياه البحيرة. حسب تقدير الموازنة المائية في حيث ساعد هذا العمق على زيادة معدلات التبخر وخاصةً في فصل الصيف. [١٧]

٣. حجم وشكل المسطحات المائية (Size and shape of water surface):

إن لهذا العامل اثر كبير وخاصة في المناطق الجافة فان معدل التبخر من المسطحات المائية الصغيرة يفوق معدل التبخر من المسطحات الكبيرة، كما أن معدل التبخر على أطراف البحيرات الكبيرة وعلى طول الواجهة التي تهب منها الرياح يفوق معدل التبحر في وسط البحيرة، إذ تبين أن المسطحات المائية قليلة العمق واسعة المساحة تكون معدلات التبخر فيها عالية ويعود السبب في ذلك الى عملية التبخر ذاتها، حيث تعمل الرياح الجافة

عندما تهب عبر البحيرات الكبرى على زيادة التبخر عند البداية، حيث تنطلق جزيئات الماء إلى الطبقات الهوائية الملامسة لسطح الماء، وإن استمرار هذه العملية سوف يؤدي الى زيادة محتوى الهواء الملامس للماء لبخار الماء مما يؤدي الى الإقلال من معدلات التبخر حيث تنشأ طبقة هوائية تدعى (blanket) غنية ببخار الماء، وإذا استمر تدفع الرياح بنفس الاتجاه فإن هذه الطبقة تزداد سماكتها وتعمل على نقص معدلات التبخر من سطح البحيرات عند نهاية البحيرة يصبح الهواء محملا ببخار الماء فان معدلات التبخر تقل، بينما لا يتوفر هذا عندما يكون المسطح المائي صغير المساحة حيث تعمل الرياح على نقل بخار الماء بعيدا عن ذلك الجسم [١٨]

ان لمساحة بحيرة الحبانية أثر كبير في زيادة الفاقد منها، فضلاً عن كونها محاطة بالأراضي الصحراوية من كل الجهات مع عدم وجود عوائق طبيعية تعيق حركة الرياح ما يجعلها تهب بسرعة وبالتالي تزيد من عمليات التبخر، وبعبارة أخرى فإن الرياح الجافة عندما تهب عبر البحيرات الكبرى تعمل على زيادة التبخر عند البداية ولكن عند نهايات البحيرة، يصبح الهواء محملاً ببخار الماء فإن معدلات التبخر تقل، بينما لا يتوفر هذا الامر عندما يكون المسطح المائي صغيراً حيث تعمل الرياح على نقل بخار الماء بعيداً عن ذلك الجسم وبما ان منطقة الدراسة تتسم بسعة مساحتها اذ بلغت مساحة بحيرة الحبانية (426) كم^{٢}، كان لهذا الامر الاثر الكبير في زيادة عملية التبخر وخاصة في فصل الصيف، ويتبين من الجدول رقم (٢) أن حجم الضائعات في منطقة الدراسة أخذت بالتزايد في أشهر الصيف ولاسيما في شهر تموز حيث بلغ حجم الضائعات (180368400)م^{٣} من بحيرة الحبانية والسبب في زيادة حجم الضائعات يعود الى زيادة نسبة التبخر نتيجة ارتفاع درجات الحرارة صيفاً مما أدى الى زيادة معدلات التبخر وبالتالي زادت حجم الضائعات، في حين سجلت أشهر الشتاء معدلات واطئة في حجم الضائعات ولاسيما في شهر كانون الثاني حيث بلغت (22365000) في بحيرة الحبانية، و يعود السبب انخفاض حجم الضائعات إلى انخفاض درجات الحرارة وبالتالي قل التبخر وبالنهاية قل حجم الضائعات.

جدول (٢): تقدير حجم الضائعات في بحيرة الحبانية

الأشهر	محطة الرمادي		
	التبخر (ملم)	التبخر (م)	الضائعات م^3
كانون الثاني	52.2	0.0525	22365000
شباط	87	0.087	37062000
آذار	162.1	031621	69054600
نيسان	286.4	0.2864	122006400
مايس	335.7	0.3357	143008200
حزيران	382	0.382	162732000
تموز	423.4	0.4234	180368400
آب	388.6	0.3886	165543600
أيلول	324.7	0.3247	138322200
تشرين الاول	237.2	0.2372	101047200
تشرين الثاني	119.5	0.1195	50907000
كانون الاول	83	0.083	35358000
المجموع	2882	2.7626	12277746

المصدر: اعتماداً على جدول رقم (١).

Table 2: It shows that the volume of waste in the study area began to increase in the summer months, especially in July, as the volume of waste amounted to (180,368,400) m3 from Lake Habbaniyah The reason for the increase in the volume of waste is due to the increase in the rate of evaporation as a result of the high temperatures in summer

تقدير حجم الضائعات المائية والعوامل المؤثرة فيها:

تغطي المياه حوالي (70%) من سطح الأرض التي تشكل المحيطات بصورة رئيسية، تحتوي المحيطات والبحار على (97.5%) من ماء كوكب الارض بينما لا تزيد حصة اليابسة (2.4%) والتي تكون عادتاً على شكل أنهار وبحيرات وبرك ومياة جوفية، أما حجم المياه العذبة من كافة مصادرها كالأنهار والبحيرات وباطن الأرض الصالحة للاستخدام البشري فإنها لا تزيد عن (1%) من الحجم الكلي للمياه. إن جميع الحضارات القديمة قامت حول ضفاف الأنهار وبالقرب من مصادر المياه، وحتى يومنا هذا يعتبر الماء أولى أساسيات قيام الدول المتقدمة، واذا كانت معظم النزاعات وحروب البشر السابقة مردها التنافس على

الثروات والاراضي والسلطة فأن حروب البشر القادمة سوف تكون صراع على مصادر المياه كما تشير معظم الدراسات الاستراتيجية، وخاصة وان هناك تزايد كبير على الماء بسبب تزايد سكان الارض وبسبب تصاعد النشاطات الصناعية والزراعية والخدمية التي تحتاج الماء، فالمياه كانت ولا تزال أهم التحديات التي تواجه الإنسان بشكل عام والإنسان العربي بشكل خاص، إذ هي التي حددت أماكن تواجده ونظامه السياسي والاجتماعي والاقتصادي وتحكمت بتطور حياته. (١٩)

إن قلة نسبة المياه العذبة كما بينا سابقاً مقارنةٍ مع ما موجود من مياه على سطح الكرة الأرضية جعل حوالي خُمس سكان العالم يعانون من أزمة توفر تلك المياه مما أدى الى أن تصبح مسألة المياه من المسائل التي تحظى بأهمية كبيرة إقليمياً ودولياً، حيث يعتقد البعض أن الصراع القادم في العالم سيكون من أجل السيطرة على مصادر المياه ومنابعها، فالمياه كانت في كثير من الأحيان مصدراً للنزاعات والصراعات بالرغم من الاتفاقيات المبرمة دولياً بسبب استهلاك بعض الدول المتشاطئة كميات كبيرة من المياه تفوق حصتها من المورد المائي المشترك سنوياً نتيجة لتزايد أعداد السكان وكثرة احتياجهم من المياه لأغراض متعددة زراعية وصناعية فضلاً عن مياه الشرب والاستخدامات المنزلية، شبكة الأنترنت وبما أن حاجة الإنسان في كثير من المناطق تفوق ما تجده الطبيعة من المياه العذبة جعلت دراسة الضائعات المائية من مصادر المياه العذبة على درجة كبيرة من الأهمية.

والضائعات المائية (Lost Water) عموماً يقصد بها ما يفقد من المسطحات المائية من ماء، سواء كان عن طريق التسرب إلى باطن الأرض أو التبخر، وهذا يعني أن الضائعات المائية تأخذ اتجاهين متضادين، الأول باتجاه الأسفل نحو باطن الأرض، **والآخر** نحو الأعلى باتجاه الغلاف الجوي، وعلى هذا الأساس يمكن تقدير حجم الضائعات المائية من أي مسطح مائي من معرفة وحساب متغيرات العلاقة الآتية:

إذ أن $LW=E+I$

Lw = الضائعات المائية (Lost water).

E = الماء المفقود بعملية التبخر (Evaporation).

I = الماء المفقود بالتسرب (Infiltration).

١- **التسرب:** يعبر اصطلاح التسرب هنا عن كمية الماء التي تغور من المسطح المائي إلى داخل التربة، بعبارة أخرى هي عملية تعمل على تصدير الماء الى باطن الارض، وترتبط حركة الماء داخل التربة (التسرب) بعوامل عدة منها:

أ- بنية التربة (Soil structare). ب- قوام التربة (Soil textre).

ت-مسامية التربة (Soil porosity).

يقصد **ببناء التربة** نظام ترتيب حبيبات التربة في نظام معين، وبناء التربة يعد عاملاً مهماً في تحديد الكثير من الصفات الفيزيائية للتربة وبخاصة التوزيع الحجمي للمسامات وما لذلك من تأثير على حركة الماء في التربة .

أما **قوام التربة** فيقصد به النسبة المئوية لمكوناتها من الرمل والغرين والصلب، وهو مصطلح يعبر عن خشونة التربة، وتتأثر حركة الماء داخل التربة بدرجة قوامها؛ لأنه مع زيادة قوام التربة تزداد قوى التلاصق والتماسك اللازمة لمنع وإعاقة حركة ماء التربة.[٢٠]

أما مصطلح **مسامية التربة** Soil Porosity فيعبر عن الفراغات الموجودة بين حبيباتها الصلبة، وتقسم مسامات التربة إلى قسمين دقيقة وكبيرة، وتكون حركة الماء أكثر في الثانية كما الحال في الرمل، شبكة الأنترنت. وتختلف نسبة المسامية بين تربة واخرى وحتى بين طبقات التربة نفسها ويعود السبب في هذا الاختلاف الى اختلاف النسيج والتركيب ومحتوى الترب من المادة العضوية، [٢١]

إن ماء التربة غير الممسوك يستمر في جريانه داخلها في حالة وجود أمداد تحت تأثير الجاذبية الأرضية إلى أعماقها وحركة الماء في التربة تتحدد من خلال المقاومة التي تبذل ضد هذه الحركة؛ ولذلك يلعب حجم وخواص وترتيب دقائق التربة والمسامات البينية الموجودة فيها دوراً مهماً في هذه الحركة، ولكل تربة حركة ماء خاصة بها تدعى بالنفاذية (Permeability)، [٢٢]

أولا: الجانب التطبيقي للبحث :

اعتمدت الدراسة الحالية على معالجة وتحليل المرايات الفضائية الخاصة بالقمر الصناعي لاندسات (٨) الذي يحمل المستشعرات (OLI) الذي يتحسس الجزء المرئي وتحت الحمراء المنعكسة من الطيف الكهرومغناطيسي ويشع حزم طيفية مبينة مواصفاتها في الجدول (٣) ، والثاني (TIRS) الذي يتسم لأشعة الحمراء المنبعثة بحزمتين طيفيتين وكما موضح

في الجدول (٤) والتي تم للحصول عليها من موقع المساحة الأمريكية (USGS)، ttps://earthexplorer.umfa.gov كمصادر اولية للبيانات، اما بالنسبة المصادر البيانات الثانوية فقد اعتمدت الدراسة على المعلومات التصميمية والمخططات التنفيذية المتوفرة في مكتبة إدارة مشروع الحبانية، فضلا عن البيانات الحقلية المأخوذة من السجلات اليومية لمناسيب وتصاريف البحيرة المثبتة في وزارة الموارد المائية في العراق وتشكيلاتها . **وقد مرت الدراسة لتحقيق أهدافها على المراحل الأتية :**

١. الحصول على المرئيات الفضائية الخاصة بمنطقة الدراسة للمدة من شهر تشرين الأول عام ٢٠١٦ ولغاية شهر ايلول عام ٢٠١٧، (سنة مائية) وتم استخدام ١٢ مرئية للقمر لاندسات ٨ متعدد الأطياف، وبمعدل مرئية واحدة كل شهر من مدة الدراسة .
٢. تم حساب المساحة السطحية للبحيرة من كل مرئية فضائية بالاعتماد على مؤشر الاختلاف المعاني NIDW الذي سهل استخلاص وتحديد الحدود الخارجية لمياه البحيرة ، ورسم الجسم المائي لها باستخدام برنامج ١٠.٥ ArcGIS 3 .
٣. بالاعتماد على النطاقين الحراريين B10 و B11 من كل مرئية فضائية تم حساب درجة حرارة سطح مياه البحيرة في فترة الدراسة .
٤. تم تقدير كمية التبخر السنوي من سطح بحيرة الحبانية بالاعتماد على المعادلات الرياضية الحساب التبحر (ايفانوف).
٥. تم عمل موازنة مائية للسنة المائية ٢٠١٦-٢٠١٧ وتم حساب كمية التبخر بالاعتماد على هذه الموازنة .
٦. تم مقارنة نتائج تقدير التبخر السطحي الناتجة من المعادلات الرياضية ومثيلاتها الناتجة من الموازنة المائية وتحليل النتائج .
٧. تم حساب كمية المياه المفقودة في بحيرة الحبانية بسبب التبخر بالاعتماد على نتائج الفقرة (٢-٤) ومقارنتها بالفاقد المحسوب من الموازنة المائية .

الجدول (٣) الحزم الطولية تلمنس OLT المحمول على متن الأمر لاندست

جدول (٣) الحزم الطيفية للمتحسس OLI المحمول على متن القمر لاندسات-٨

Band No	Wave Length (nanometer)	) Spatial Resolution (m)
Bl (visible)	453-433	٣٠
B2 (visible)	515-450	٣٠
B3 (visible)	600-525	٣٠
B4 (visible)	680-630	٣٠
B5 (NIR)	885-845	٣٠
B6 (SWIR1)	1660-1560	٣٠
B7 (SWIR2)	2300-2100	٣٠
B8 (PAN)	680-500	١٥
B9 (Cirrus)	1390-1360	٣٠

Table 3: Processing and analysis of the space mirrors of the Landsat satellite (8) that carries the sensors (OLI) that sense the visible and reflected infrared part of the electromagnetic spectrum and radiate spectral bands showing their specifications

جدول (٤) الحزم الطيفية للمتحسس TIRS المحمول على متن القمر لاندسات-٨

Band No	Wave Length (nanometer)	) Spatial Resolution (m)
B10 (TIRS1)	10.5-12.5	١٠٠
B10 (TIRS2)	11.5-12.5	١٠٠

يمثل الجدول (٤) تاريخ التقاط المرئيات الفضائية للقمر الصناعي لاندسات ٨ والمنسوب الشهري الفعلي للمياه داخل البحيرة في ذلك التاريخ حيث تم الحصول على هذه المناسيب من الدوائر الرسمية .

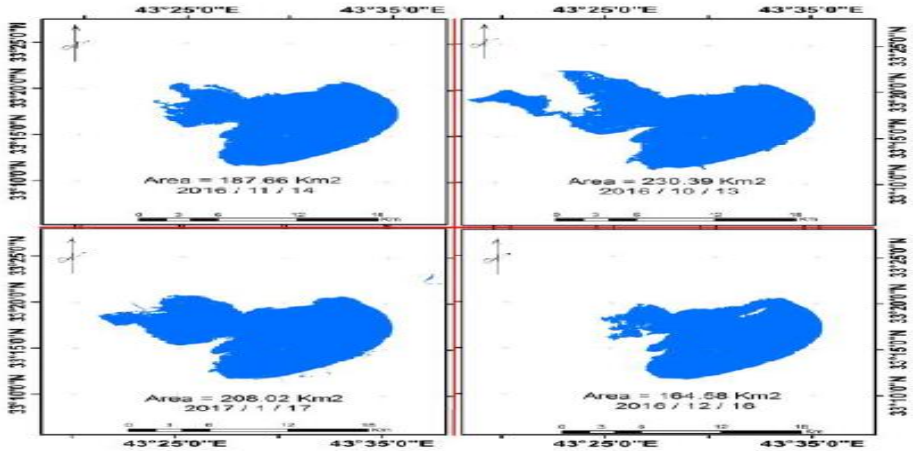
Table 4: Shows the date of capture of the satellite visuals of the Landsat 8 satellite and the actual monthly water level inside the lake on that date, as these levels were obtained from official departments

جدول (٤) مناسيب المياه الفعلية الشهرية في البحيرة بتاريخ التقاط كل مرئية خلال فترات الدراسة

التاريخ	المنسوب الفعلي للمياه في البحيرة فوق مستوى سطح البحر (م)
١٣/١٠/٢٠١٦	٤٤.٨٥
١٤/١١/٢٠١٦	٤٤.٨١
١٦/١٢/٢٠١٦	٤٣.٤٠
١٧/١/٢٠١٧	٤٣.٧٠
٢/٢/٢٠١٧	٤٤.١٨
٦/٣/٢٠١٧	٤٤.٩٧
٧/٤/٢٠١٧	٤٥.٠١
٩/٥/٢٠١٧	٤٤.٦٢
١٠/٦/٢٠١٧	٤٤.٢١
١٢/٧/٢٠١٧	٤٤.٠٥
١١/٨/٢٠١٧	٤٣.٦٢
١٤/٩/٢٠١٧	٤٣.٤١

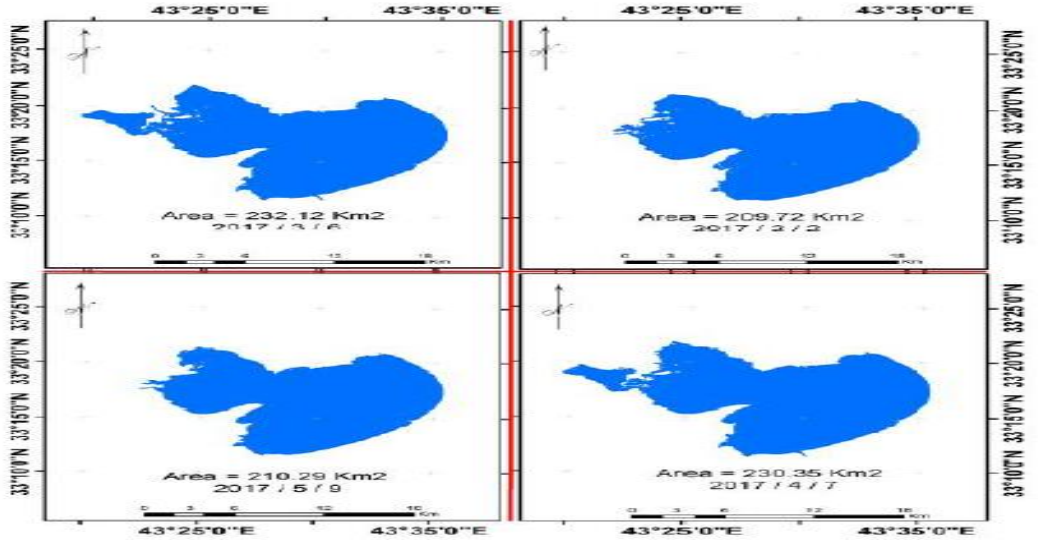
المصدر: المركز الوطني لإدارة الموارد المائية بيانات غير منشورة سنة ٢٠١٧

شكل رقم (١- ا)استقطاع الشكل المائي لجسم البحيرة باستخدام NDW1



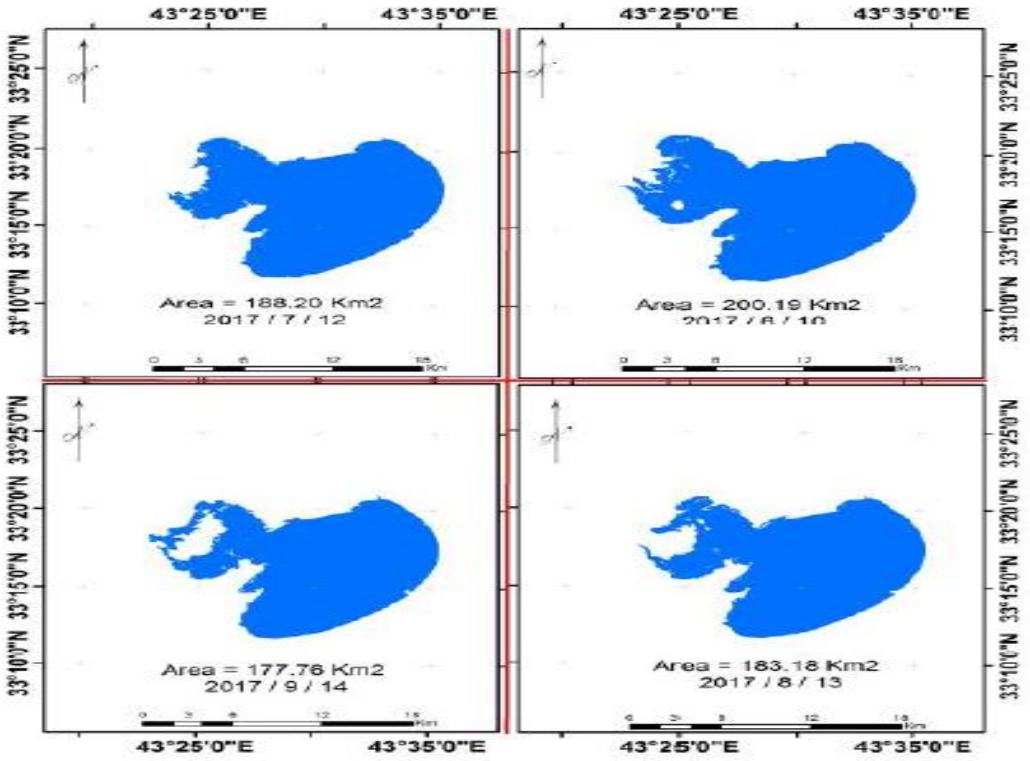
المصدر : من عمل الباحثان على المرئية الفضائية للقمر الصناعي لاتنسات ٨ .

الشكل (١-ب)استقطاع الشكل المائي لجسم البحيرة باستخدام NDW1



المصدر : من عمل الباحثان على المرئية الفضائية للقمر الصناعي لاتنسات ٨ .

الشكل (١-ج) استقطاع الشكل المائي لجسم البحيرة باستخدام NDW1



يوضح الجدول (٥) مساحة البحيرة المحسوبة من المرئيات الفضائية وارتفاع المنسوب للمياه داخل البحيرة بتاريخ التقاط كل مرئية حيث تم الحصول على هذه المناسب من الدوائر الرسمية .

الجدول (٥) المساحات السطحية لمياه بحيرة الحبانية من تشرين الاول ٢٠١٦ الى ايلول ٢٠١٧ .

التاريخ	ارتفاع منسوب البحيرة بداية الشهر	المساحة المحسوبة من المرئيات الفضائية (كم٢)
١٣/١٠/٢٠١٦	٤٤.٨٥	٢٣٠.٣٩
١٤/١١/٢٠١٦	٤٤.٨١	١٨٧.٦٦
١٦/١٢/٢٠١٦	٤٣.٤٠	١٦٤.٥٨
١٧/١/٢٠١٧	٤٣.٧٠	٢٠٨،٠٢
٢/٢/٢٠١٧	٤٤.١٨	٢٠٩.٧٢
٦/٣/٢٠١٧	٤٤.٩٧	٢٣٢.١٢
٧/٤/٢٠١٧	٤٥.٠١	٢٣٠.٣٥
٩/٥/٢٠١٧	٤٤.٦٢	٢١٠.٢٩
١٠/٦/٢٠١٧	٤٤.٢١	٢٠٠.١٩
١٢/٧/٢٠١٧	٤٤.٠٥	١٨٨.٢٠
١١/٨/٢٠١٧	٤٣.٦٢	١٨٣.١٨
١٤/٩/٢٠١٧	٤٣.٤١	١٧٧.٧٦

المصدر: المركز الوطني لإدارة الموارد المائية بيانات غير منشورة سنة ٢٠١٧

Table 5: Shows the area of the lake calculated from satellite images and the height of the water level inside the lake at the date each visual was captured, as this ratio was obtained from official departments

درجات الحرارة المستخلصة من المرئيات الفضائية

تم استخلاص درجة حرارة سطح البحيرة من كل مرئية ولكل شهر من فترة الدراسية من بداية شهر تشرين الأول ٢٠١٦ ولغاية نهاية شهر ايلول ٢٠١٧، باستثناء شهري كانون الأول ٢٠١٦ كانون الثاني ٢٠١٧، وذلك لوجود الغيوم الكثيفة إثناء التقاط القمر للمرئية ما حال دون القدرة على تمييز منطقة الدراسة، وتم الاعتماد على درجة الحرارة من البيانات

المناخية لها) ويبين الجدول (٦) معدلات درجات الحرارة الشهرية للبحيرة التي تم الحصول عليها من المرئيات الفضائية كما يلي :

الجدول (٦) معدلات درجات الحرارة الشهرية لبحيرة الحبانية للفترة من ت١ / ٢٠١٦ الى أيلول / ٢٠١٧ والمستنبطة من المرئيات الفضائية

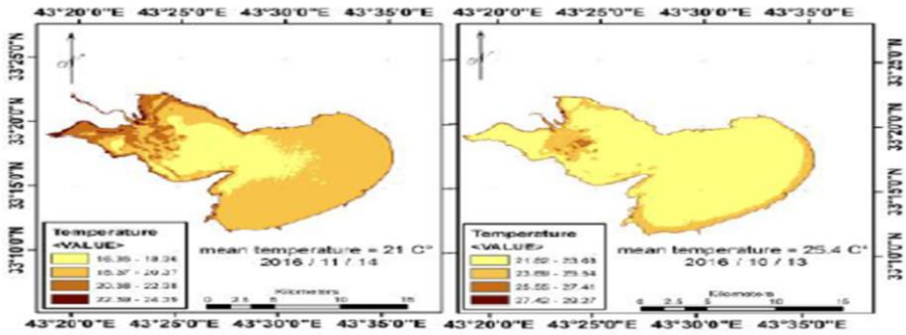
التاريخ	معدل درجات الحرارة
١٣/١٠/٢٠١٦	٢٣.٤٦
١٤/١١/٢٠١٦	١٩.٠٨
١٦/١٢/٢٠١٦	١٠
١٧/١/٢٠١٧	٥.٣
٢/٢/٢٠١٧	٦.٧
٦/٣/٢٠١٧	١٤.١٧
٧/٤/٢٠١٧	١٨.٥٦
٩/٥/٢٠١٧	٢٥.٣٤
١٠/٦/٢٠١٧	٣٠.٠٥
١٢/٧/٢٠١٧	٢٦.٥٩
١٣/٨/٢٠١٧	٢٣.٤٦
١٤/٩/٢٠١٧	٢٨.٥٨

المصدر : بالاعتماد على المرئيات الفضائية للقمر الصناعي لاندسات٨

Table 6: It shows the extraction of lake surface temperature from each visible and for each month of the study period from the beginning of October 2016 until the end of September 2017, except for the months of December 2016 and January 2017

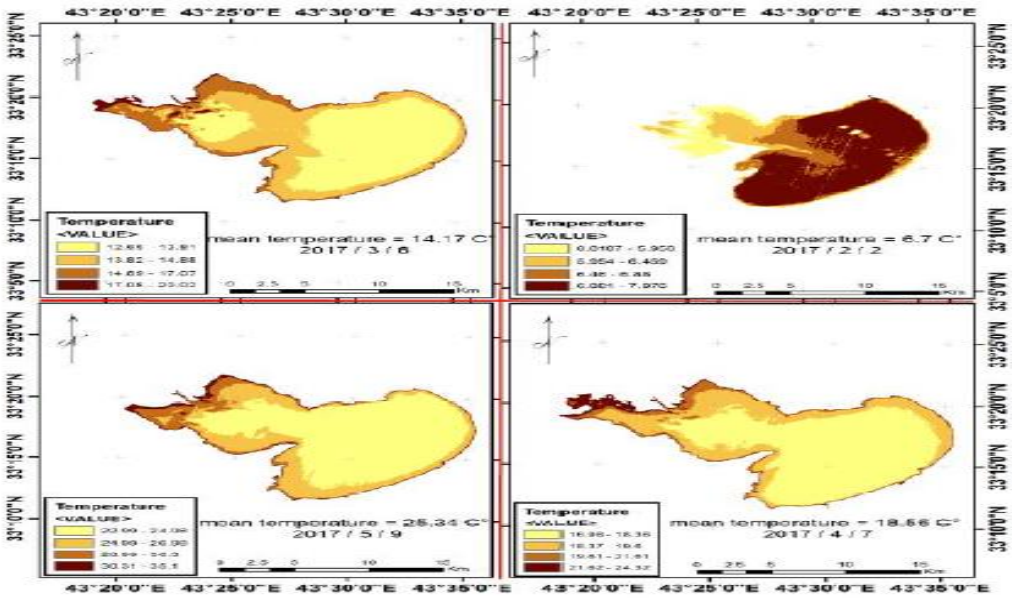
تبين الاشكال التالية درجات الحرارة الموزعة على سطح البحيرة ، حيث أن درجات الحرارة على أطراف البحيرة تكون أعلى من وسطها وذلك بسبب التغير في العمق .

الشكل (٢-أ) درجات الحرارة السطحية الشهرية لبحيرة الحبانية



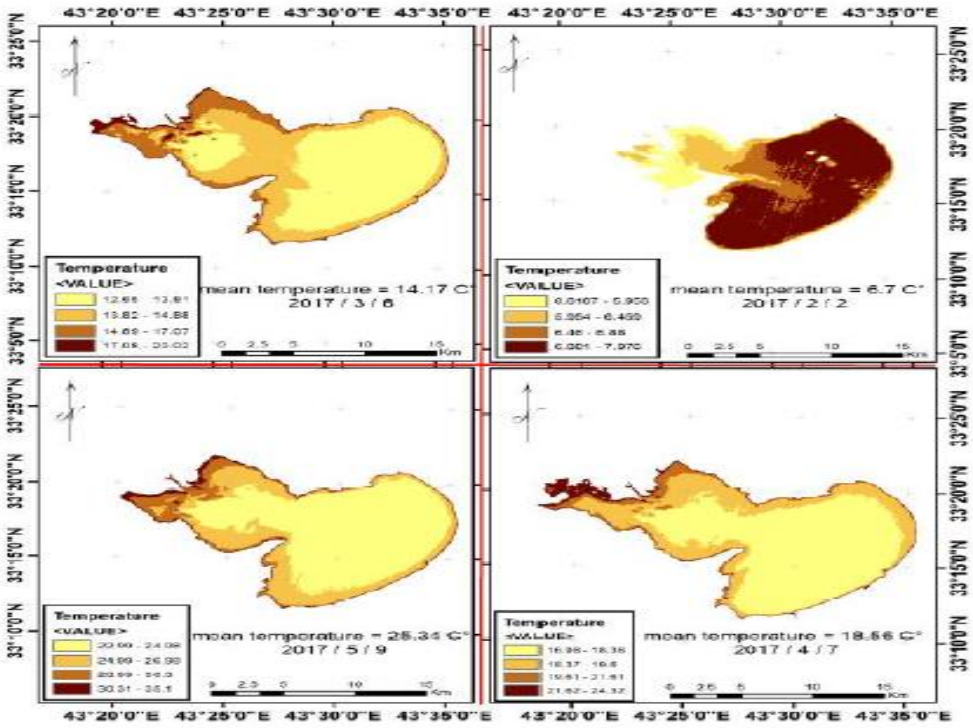
المصدر : من عمل الباحثان على المرئية الفضائية للقمر الصناعي لاتنسات ٨ .

الشكل (٢-ب) درجات الحرارة السطحية الشهرية لبحيرة الحبانية



المصدر : من عمل الباحثان على المرئية الفضائية للقمر الصناعي لاتنسات ٨ .

الشكل (٢-ج) درجات الحرارة السطحية الشهرية لبحيرة الحبانية



Figures (2a / 2b / 2c): The following figures show the temperatures distributed on the surface of the lake, as the temperatures on the outskirts of the lake are higher than in the middle due to the change in depth

حساب التبخر باستخدام طريقة الموازنة المائية :

إن مفهوم الموازنة المائية لأي مسطح مائي يشمل على حساب التوازن بين الكمية الكلية للمياه المكتسبة من قبل البحيرة (الداخل)، والكمية الكلية المفقودة منها (الخارج) خلال فترة زمنية محددة، بحيث يكون التغير في حجم التخزين هو ناتج عملية التوازن المائي.

الواردات – المخرجات +او– التغير في حجم التخزين

أ. **تتكون المياه الداخلة (الواردات) إلى بحيرة الحبانية من :**

١. التصاريف الواردة من نهر الفرات عبر مدخل الورار (Qw) وهي مسيطر عليها .
٢. الساقط المطري المباشر على سطح البحيرة (Qp)
٣. المياه الواردة عبر السيول وخلال الوديان الموسمية من المناطق المتاخمة للبحيرة (Qsr) .

ونظراً لعدم توافر معلومات عن تصاريف السيول في حوض البحيرة فقد تم الاعتماد على معامل السيول المعتمد من قبل شركة (١٩٥٧، Parsons)، وشركة (١٩٧٧ ، Nedeco) و(البصراوي، ١٩٩٦)، الذي تبلغ قيمته (٣% – ٥%) من مجموع الساقط المطري السنوي على منطقة الدراسة .

$$SR = A\,B \times SR \times PL$$

إذ أن :

A B– مساحة الحوض الكلية ١١٠٠ كم^{٢}

SR= معامل السيول (٥ %)

PL = معدل الإمطار السنوي

٤. مساهمة المياه الجوفية (QG) بتزويد البحيرة بالمياه والبالغة بحدود ٥.٧% من مجموع المياه الداخلة إلى البحيرة سنوياً، وقد تكون هذه النسبة ضئيلة وذلك بسبب كون قعر البحيرة مغطى بطبقة طينية ورسوبيات سميكة مكونة حدو فاصلة غير نفاذة تمنع صعود المياه الجوفية إلى الأعلى . [٢٣]

الجدول (٦) الواردات الى البحيرة من تشرين الأول ٢٠١٦ لغاية نهاية شهر أيلول ٢٠١٧

الاشهر	تصريف قناة الورار	كمية المياه الداخلة للبحيرة	كمية الامطار/ QP ملم/شهر	كمية الامطار مليون م٣	وارد السيول QSR مليون م٣	وارد المياه الجوفية مليون م٣	الحجم الكلي للواردات مليون/متر مكعب سنويا
ت١	٣٠	٧٧.٧٦	٠.٠	٠	٠.٠٠٠	٢٣٧.٠١٨	٤٣٩١.٨٢
ت٢	٢٣٦	٦١١.٧١	١.٠	٠.٢٥	٠.٠٥٥		
ك١	٤٩	١٢٧.٠١	٤.٠	١	٠.٢٢٠		
ك٢	١٥٢	٣٩٣.٩٨	٦.٠	١.٥	٠.٣٣٠		
شباط	٢١٥	٥٥٧.٢٨	٧.١	١.٧٧	٢.١٠٧		
اذار	١٥٣	٣٩٦.٥٨	٣٨.٣	٩.٥٧	٠.٥٢٣		
نيسان	٧٦	١٦٩.٩٩	٩.٥	٢.٣٧	٠.٠٨٨		
ايار	٩٩	٢٥٦.٦١	١.٦	٠.٤	٠.٠٨٨		
حزيران	١٧٣	٤٤٨.٤٢	٠.٠	٠	٠.٠٠٠		
تموز	١٥٣	٣٩٦.٥٨	٠.٠	٠	٠.٠٠٠		
اب	١٣٩	٣٦٠.٢٩	٠.٠	٠	٠.٠٠٠		
ايلول	١٢٠	٣١١.٠٤	٠.٠	٠	٠.٠٠٠		

المصدر: بالاعتماد على بيانات المركز الوطني لادارة الموارد المائية، بيانات غير منشورة ٢٠١٧.

حساب التبخر باستخدام معادلة ايفانوف :

$$E=0.0018(T+25)^2(100-a)$$

إذ أن :

E= مقدار التبخر الشهري / ملم

T = المعدل الشهري لدرجات الحرارة / م

a= متوسط الرطوبة خلال الشهر (%)

(المصدر: الراوي والسامرائي، ١٩٩٠)

Table 6: Imports to the lake from October 2016 until the end of September 2017

الجدول (٧) خلاصة النتائج لحساب قيم التبخر الشهرية والمجموع السنوي

الاشهر	درجة الحرارة/م	الرطوبة %	التبخر الشهري/ملم
ت١	٢٣.٤٦	٧٣	١١٤.١٣
ت٢	١٩.٠٨	٦٥	١٢٢.٤١
ك١	١٠	٥٢	١٠٥.٨٤
ك٢	٥.٣	٤٧	٨٧.٥٩
شباط	٦.٧	٤٠	١٠٨.٥٣
اذار	١٤.١٧	٣٣	١٨٥.٠٤
نيسان	١٨.٥٦	٣٢	٢٣٢.٢٥
ايار	٢٥.٣٤	٣٤	٣٠١.٠٥
حزيران	٣٠.٠٥	٣٩	٣٣٢.٧٥
تموز	٢٦.٥٩	٥٠	٢٣٩.٥٤
اب	٢٣.٤٦	٥٩	١٧٣.٣١
ايلول	٢٨.٥٨	٧١	١٤٩.٨٦
المجموع السنوي لقيم التبخر ملم/سنة			٢١٥٢.٢٩

المصدر: (اعتمادا على درجة الحرارة المشتقة من المرئيات الفضائية ، أما الرطوبة النسبية تم الحصول عليها من المحطة المناخية) .

بالنسبة للرطوبة النسبية تم اعتماد المعدلات الشهرية والمأخوذة من الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٧ .

حساب المياه المفقودة من البحيرة سنوياً بسب التبخر

تم حساب كمية المياه المفقودة خلال فترة الدراسة من خزين البحيرة بالاعتماد على المجموع الشهري للتبخر والناتجة من معادلة ايفانوف جدول (٨)، وذلك لأنها أقرب القيم إلى طريقة الموازنة المائية التي تعد هي الأدق في حساب الضائعات المانية، إذ تم تحويل التبخر من عمق إلى حجم وذلك بضرب قيمة المساحة المحسوبة من المرئيات الفضائية_ بعد تحويلها من الكيلومتر المربع إلى المتر المربع بعد ضربها بمليون، وتحويل عمق التبخر من المليمتر إلى المتر، وذلك بقسمة الناتج على ألف، وكانت مجموع الضائعات السنوية

المحسوبة بطريقة ايفانوف حوالي ٤١٧ مليونم^{٣}، وهي قيم أقل من تلك المحسوبة بطريقة الموازنة المائية التي تبين سابقا أن حجم الضائعات المائية المحسوبة بالتبخر خلالها هي ٥٨١ مليون م^{٣} للسنة المائية ٢٠١٦-٢٠١٧ .

الجدول (٨) المجموع الشهري والسنوي لكمية المياه المفقودة من بحيرة الحبانية بسبب التبخر لسنة ٢٠١٦/٢٠١٧

الاشهر	المساحة المحسوبة من المرئيات الفضائية (كم^{٢})	مجموع التبخر الشهري (ملم/شهر) معادلة ايفانوف
ت١	٢٣٠.٣٩	١١٤.١٣
ت٢	١٨٧.٦٦	١٢٢.٤١
ك١	١٦٤.٥٨	١٠٥.٨٤
ك٢	٢٠٨،٠٢	٨٧.٥٩
شباط	٢٠٩.٧٢	١٠٨.٥٣
اذار	٢٣٢.١٢	١٨٥.٠٤
نيسان	٢٣٠.٣٥	٢٣٢.٢٥
ايار	٢١٠.٢٩	٣٠١.٠٥
حزيران	٢٠٠.١٩	٣٣٢.٧٥
تموز	١٨٨.٢٠	٢٣٩.٥٤
اب	١٨٣.١٨	١٧٣.٣١
ايلول	١٧٧.٧٦	١٤٩.٨٦
كمية المياه المفقودة للسنة المائية ٢٠١٦/٢٠١٧ بسبب التبخر م^{٣}/سنة	**2214.44**	**2152.3**

Table 8: Calculating the amount of water lost during the study period from the lake's storage, depending on the monthly total of evaporation, resulting from the Ivanov equation

ثانياً: الجانب النظري المتعلق بالقطاع السياحي:

تعتبر السياحة من القطاعات الاقتصادية المهمة للكثير من الدول سواء المتقدمة أو النامية، ويلعب الفرد فيها الدور الأكبر في ذلك من خلال وعيه المستمر النابع من ثقافة سياحية مبنية أساسا على ضرورة استقطاب السياح باستمرار، كما يلعب الإرث السياحي وما تملكه الدولة من إمكانات، ومواقع سياحية العامل الأساسي في التنمية السياحية، إن الاهتمام بهذا القطاع الاستراتيجي يجعل من الدولة الإطار الأول والفاعل ووضع الأليات المناسبة للاستثمار العقلاني، وكل ذلك يصاب في إطار تحقيق التنمية المستدامة، من خلال الآثار المترتبة عنها على بقية القطاعات **(الفلاحة، الصناعة التقليدية، الثقافة، النقل، الخدمات العمارة ، البناء، الري والصناعة)** وتشكل دعما للنمو ومصدرًا لخلق الثروة والدخل المستدام، كما وغدت السياحة المستدامة منهجا وأسلوبا تقوم عليه العديد من المؤسسات السياحية العالمية، وعلى غير ما يعتقد الكثير فإن تطبيق مفهوم السياحة المستدامة لا يعد مكلفا من الناحية المالية، فله عائده المعنوي والمادي، ويعود بالربح والفائدة على المؤسسات السياحية .

تاريخ السياحة في العراق :

يعتبر العراق موطن نشوء أولى الحضارات في الأرض ومنذ الألف السابع قبل الميلاد حيث ظهرت اكتشافات وتطورات كبيرة بحياة ساكني وادي الرافدين وذلك في: اكتشاف النار، اكتشاف الزراعة، بناء المدن، انشاء التنظيم السياسي والاداري والتشريعي والحضارات المعروفة في العراق التي ساهمت بوضع المحاور التي ذكرتها آنفا هم السومريين والاكديين والبابليين والآشوريين والاراميين فضلا عن الحضارات التي وردت إلى العراق مثل الرومانية واليونانية والفارسية والاسلامية والتي تنافست فيما بينها في تلك الفترة .

فقد عرفت السياحة في العراق منذ أكثر من سبعة آلاف سنة وعلى شكل هجرات متعددة شملت العديد من الجماعات البشرية ولحد الدول العباسية كون العراق أصبح رمز التمدن والحضارة اقتصاديا واجتماعيا وعلميا... والمثال على ذلك الهجرات الجزرية التي هاجرت من الجزيرة العربية لأسباب مناخية والجوع وقلة المياه وهم: الأكدية الكلدية الارامية – الاشورية وكان استقبال العراقيين في السومريين هؤلاء الجزريين برحابة وذلك بحكم تطورهم الحضاري ورفاهيتهم التي حفزت غريزة حب الاستطلاع والتنقل بين مدنهم بحثا عن المعرفة والمتعة أو الاتصال بالشعوب والأقوام الأخرى لأغراض تجارية في البدء ثم صارت سياحة لذاتها .

ومن خلال ما تقدم ندرك ان للظروف الطبيعية اثراً واضحاً على الواقع السياحي وذلك من خلال تأثيرها على ارتفاع حجم الضائعات المائية التي اثرت هيدرولوجيا على حجم الوارد المائي في البحيرة مما انعكس على حجم ومساحة البحيرة التي تقلصت بشكل كبير مقارنة بما كانت عليه في السابق وتتقلص أكثر خلال الاشهر الحارة مما أثر على واقع النشاط السياحي وعدد السواح، لا سيما عند انخفاض مناسيب المياه وانحسارها الامر الذي يجعل السائح لا يفضل القدوم الى البحيرة لانعدام الضفاف التي يبحث عنها السائح بغية السباحة والاستجمام، وظهور الطحالب وتعكر المياه وانتشار الروائح غير المستحبة التي ينفر منها السائح، فيقل عدد السائحين خلال المواسم التي تشهد انحسار في مياه البحيرة .

وهنا تجدر الاشارة الى ان تأخذ الجهات المسؤولة دورها في الحفاظ على كميات الوارد المائي للعراق بشكل عام ومنطقة الدراسة بشكل خاص والوقوف على أهم المشاكل والمعوقات وتحديد العلاقة المترابطة بين المياه والنشاط السياحي، وإيجاد سبل التعاون المشترك والحلول المناسبة ومنها:

١. موازنة خاصة لخدمة قطاع السياحية في العراق لاستخدامها في بشكل صحيح يعمل على اعادة السياحة الى سابق عهدها وذلك لكون ان الاستثمار في هذا المجال يدر اضعاف ما يمكن صرفه

٢. الاستخدام الأمثل للموارد السياحية وزيادة نوعية الإنتاج وتقليل الهدر في استخدام تلك الموارد، واستغلال هذه الموارد في منتجات سياحية فعالة، وتنمية وتطوير ودعم منظمي الرحلات السياحية لتسويق المنتجات السياحية المختلفة .

٣. حماية وتطوير المواقع الأثرية التاريخية والدينية لتنمية السياحة المستدامة من خلال شركات التنمية السياحية وتخصيص الأراضي السياحية ، ودعم شركات التمويل والتطوير العقاري لتنمية البنية التحتية لها من خلال توعية المجتمعات من خلال برامج إعلامية تحسن مفهوم المجتمعات ونظرتها للسياحة بشكل عام .

٤. إعداد الدراسات والأبحاث الاجتماعية والاقتصادية للحفاظ على ثقافة المجتمعات المحلية ورصد الأثر الاقتصادي والبيئي لتنمية السياحة، إضافة إلى بناء آلية التعاون بين الهيئات والمنظمات الحكومية والغرف التجارية والجمعيات المهنية لدعم صناعة السياحة بما

يضمن مشاركة أصحاب الأعمال في تخطيط وتنمية السياحة بشكل فاعل ويذلل ما قد ينشأ من عقبات يواجهها القطاع الخاص السياحي

٥. تدعيم شبكة البنية التحتية الحالية بين الدول العربية بما يتناسب مع احتياجات المواقع السياحية شاملة كافة أشكال هذه البنية من طرف و مطارات داخلية وكهرباء ومياه وغيرها .

٦. الالتزام بالمبادئ الأساسية للتنمية المستدامة والمحافظة على المقومات البيئية وعلى التراث الطبيعي والحضاري، وترسيخ قيم التواصل والتعارف بين الدول والشعوب، والمحافظة على الحرف اليدوية الموجودة، ودعم وتنشيط المؤسسات الصغيرة والمتوسطة التنمية تلك الحرف، وإنشاء ودعم شركات التنمية السياحية المحلية لتطوير صناعة السياحة من خلال الشراكة بين القطاع العام والخاص لتطوير مفاهيم تخدم السياحة .

٧. إقرار قانون خاص يتم بموجبه إنشاء اتحاد غرف سياحية عربية يوكل إليها وضع سياسات واستراتيجيات السياحة العربية .

٨. اعتماد قطاع السياحة كأداة فاعلة لتحسين دخل المواطن والحد من الفقر والبطالة وتفعيل مشاركة المجتمعات المحلية ودمجها في عملية التنمية السياحية .

الاستنتاجات:

١. بلغ مجموع الضائعات السنوية المحسوبة بطريقة ايفانوف حوالي ٤١٧ مليونم^{3}، وهي قيم أقل من تلك المحسوبة بطريقة الموازنة المائية التي تبين سابقا أن حجم الضائعات المائية المحسوبة بالتبخر خلالها هي ٥٨١ مليون م^{3} للسنة المائية ٢٠١٦-٢٠١٧ .

٢. أن حجم الضائعات في منطقة الدراسة يأخذ بالتزايد في أشهر الصيف ولاسيما في شهر تموز حيث بلغ حجم الضائعات (180368400)م^{3} من بحيرة الحبانية والسبب في زيادة حجم الضائعات يعود الى زيادة نسبة التبخر نتيجة ارتفاع درجات الحرارة صيفاً .

٣. اثبتت الدراسة ان استخدام التقانات الحديثة في حساب المساحة السطحية لبحيرة الحبانية باستخدام المرئيات الفضائية ودليل NDWI يعد طريقة سهلة تعتمد على الخصائص الطيفية للمياه في تحديد حدود المسطحات المائية وحساب درجة حرارتها وذلك باستخدام المرئيات الحرارية، والتي بينت أن كمية الضائعات المائية من البحيرة كبير جدا وهذه الضائعات يمكن الاستفادة بالجوانب الزراعية والصناعية كما انها تؤثر بشكل كبير على تردي الواقع السياحي في منطقة الدراسة .

التوصيات:

١. تضليل سطح الماء عن طريق زراعة الاشجار حول الخزان.

٢. وضع مواد عاكسة على سطح الماء لتخفيف الطاقة الممتصة وتقليل درجة الحرارة، ومن المواد العاكسة البلاستك الابيض.

٣. زراعة مصدات الرياح لتخفيف من سرعة الرياح.

٤. تغيير خصائص المياه باستعمال صبغة أوزيت لتقليل التبخر.

٥. أمكانية توسيع مساحة المسطح المائي، لأن المساحة الواسعة سوف تمنع الاشعاع من التركز في منطقة معينة وبذلك سوف تنتشر الاشعة على كافة أرجاء المسطح المائي وبذلك يقل التبخر.

٦. أمكانية نصب محطات لتوليد الطاقة الكهربائية بالاعتماد على الطاقة الشمسية حيث تعمل تلك المحطات على امتصاص جزءاً كبيراً من الطاقة لذلك سوف يكون نصيب المسطح المائي من الاشعاع قليل وبالتالي يقل التبخر.

قائمة المصادر:

(١) أحمد سوسة، فيضانات بغداد في التاريخ، القسم الثالث، مطبعة الاديب، العراق، بغداد، ١٩٦٥ .

(٢) نصير حسين البصراوي، هيدرولوجية بحيرة الرزازة، العراق، اطروحة دكتوراه، جامعة بغداد، كلية العلوم، ١٩٩٦.

(٣) سوزان نهاد صادق الله، هيدرولوجية ورسوبية بحيرة الحبانية، اطروحة دكتوراه ، جامعة بغداد، كلية العلوم، ١٩٩٧ .

(٤) سالار علي خضر، نظريات تكوين منخفضات الثرثار الحبانية، الرزازة، مجلة الجمعية العراقية، المجلد الاول العدد ٦٤، ٢٠١١ .

(٥) محمد عياد مقيلي، تطرفات الطقس والمُناخ، دار شموع الثقافة للطباعة والنشر، بنغازي، الطبعة الثانية،٢٠٠٩، ص ١٠-١١.

(٦) ياسر احمد السيد، الطقس والمناخ، عمان، دار المسيرة، الطبعة الأولى،٢٠١١، ص ٥٧.

(٧) الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي في العراق ، ٢٠١٧ .

(٨) أحمد سعيد حديد ، فاضل الحسني، علم المناخ، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ١٩٨٤.

(٩) حسن ابو سمور، الجغرافية الحيوية والتربة، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، ط، عمان، الاردن، ٢٠٠٩.

(١٠) علي احمد غانم، الجغرافية المناخية، عمان، دار المسيرة للنشر، الطبعة الثالثة، ٢٠١١، ص ٦٧ .

(١١) علي قاسم الشواورة، الجغرافية الطبيعية والبشرية، عمان دار المسيرة للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، ٢٠١٢، ص ٢٤٩ .

(١٢) كربل، عبد الإله رزوقي، وماجد السيد ولي، الطقس والمناخ، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، ١٩٧٨.

(١٣) ابو سمور، حسن، حامد الخطيب، جغرافية الموارد المائية، درا صفاء للنشر والتوزيع، عمان، ١٩٩٩.

(١٤) الراوي، عادل سعيد، قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ التطبيقي، دار الكتب للطباعة والنشر، بغداد،1990 .

(15) Raml, Q. A., & Arzek, A. S. (2018). Evaluating the qualitative characteristics of groundwater and its suitability for human use in the Kirkuk district. Journal of Education and Scientific Studies, 2(11).

(١٦) محمد ، ماجد السيد ولي ،١٩٧٩ ، منخفض الثرثار ومشاريع التنمية ذات العلاقة به ،وزارة الثقافة والاعلام ،دار الرشيد للنشر ، سلسلة دراسات

(١٧) الفهداوي، علي دحام أحمد طرفة، تحديد نوعية مياه بحيرة الحبانية باستعمال بيانات الاقمار الصناعية ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، جامعة الانبار، كلية الزراعة، ٢٠١٢.

(١٨) كربل، عبد الإله رزوقي، وماجد السيد ولي، الطقس والمناخ، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، ١٩٧٨.

(١٩) شحاذة، نعمان، التوازن المائي للتربة في الأردن، مجلة الجمعية العراقية، العدد الثاني عشر.١٩٨١.

(20) Ayers ,R.S.,and Westcot, D.W.1994, Water Quality for Agriculture, food and Agriculture Organization .

(٢١) حسن ابو سمور والخطيب ، مصدر سابق.

(٢٢) علاوي، بدر جاسم، عبد الرحمن حسن عزو، الري الزراعي، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الموصل،١٩٨٤.

(23)Ismmail T.H.,2006,Technical data for dams ,reservoirs ,and main control structures with mean monthly flow- rates and water quality for main water

English Reference

- Ahmed Sousa, the floods of Baghdad in history, third section, al-Adeeb press, Iraq, Baghdad, 1965 .
- Nasir Hussein al-Basrawi, hydrology of Lake razzaza, Iraq, PhD thesis, University of Baghdad, Faculty of science, 1996.
- Susan Nihad Sadiqullah, hydrology and sedimentation of Habbaniya Lake, PhD thesis, University of Baghdad, Faculty of science, 1997 .
- Salar Ali Khader, theories of the formation of Habbani talkative depressions, Al-razaza, Journal of the Iraqi Society, Vol .I No. 64, 2011.
- Mohamed Ayad mekili, extremes of weather and climate, House of candles of culture for printing and publishing, Benghazi, second edition,2009, pp. 10-11.
- Yasser Ahmed al-Sayed, weather and climate, Amman, Dar Al-Masirah, first edition,2011, p.57.
- The General Authority for meteorological and seismic monitoring in Iraq, 2017
- Ahmad said Hadid , Fadel Al-Hasani, climatology, University of Baghdad press, Baghdad, 1984.
- Hassan Abu Samour, biogeography and soil, al-Masirah publishing, distribution and printing house, I, Amman, Jordan, 2009.
- Ali Ahmed Ghanim, climatic geography, Amman, Al Masirah publishing house, third edition, 2011, P .67.
- Ali Qasim al-shawwara, natural and Human Geography, Amman Dar Al-Masirah publishing and distribution, First Edition, 2012, p .249.
- Karbel, Abdelilah razzouki, and Majid Al-Sayyed Wali, weather and climate, Basra University Press, Basra, 1978.
- Abu Samour, Hassan, Hamid al-Khatib, geography of Water Resources, Daraa Safa publishing and distribution, Amman, 1999.
- () Al-Rawi, Adel said, Qusai Abdul Majeed al-Samarrai, Applied Climate, Dar Al-Kitab for printing and publishing, Baghdad,,. 1990

- Sand, question and answer , and Arzak, A. C. (2018). Assessment of the qualitative characteristics of groundwater and their suitability for human use in the Kirkuk region. Journal of education and scientific studies, 2 (11).
- Mohammed, Majid Al-Sayyed Wali, 1979, low-talkative and related development projects, Ministry of culture and information, Dar Al-Rashid publishing, series of studies
- Al-Fahdawi, Ali Daham Ahmed Tarfa, determining the water quality of Lake Habbaniya using satellite data and geographic information systems, master's thesis, Anbar University, Faculty of Agriculture, 2012.
- Karbel, Abdelilah razzouki, and Majid Al-Sayyed Wali, weather and climate, Basra University Press, Basra, 1978.
- Shehadeh, Numan, the water balance of the soil in Jordan, Journal of the Iraqi society, twelfth issue.1981.
- Ayers, R. S., and Westcott, D. W. 1994, water quality for agriculture, FAO .
- Allawi, Badr Jassim, Abdul Rahman Hassan Azzo, agricultural irrigation, Dar Al-Kitab for printing and publishing, University of Mosul, Mosul,1984.
- Ismail T. H., 2006, technical data of dams, reservoirs and main control structures with average monthly flow rates and water