تحليل هيدرولوجي للتغيرات المساحية لبحيرة الثرثار

الباحث: أحمد طارق علي المحمدي **أ.د قاسم أحمد رمل الدليمي**

جامعة الانبار / كلية الآداب – قسم الجغرافية

Ahmedtarik262@gmail.com Kasimalrmal@gmail.com

(مُلَخَّصُ البَحث)

تتمحور الدراسة حول تحليل التغيرات المساحية في بحيرة الثرثار ولسنوات محددة تحليلاً هيدرولوجياً وتحديد مدى خطورة ذلك التغير المساحي، إذ تعد أكبر بحيرة في العراق وثاني أكبر مسطح مائي مصطنع في العالم حيث تبلغ مساحتها (٢٧١٠) كم^{٢} ، يعد مشروع بحيرة الثرثار من المشاريع الكبرى والمهمة جداً ضمن مشاريع السيطرة والخزن إذ يعد ذات أهمية كبرى للبلد لأجل حماية بغداد من خطر الفيضان وكذلك أهميته في الري وتغذية نهري دجلة والفرات في أثناء فترة الصيهود لسد النقص الحاصل في تصاريفهما، كما أن مشروع البحيرة كان بمثابة قطب نمو لتطوير مستويات التنمية المكانية في المنطقة والمناطق المجاورة لها ، ومن خلال تحليل المرئيات الفضائية للمساحة السطحية للبحيرة تبين وجود تغير مساحي ويتمثل بتراجع متزايد وبشكل سلبي وخطير، إذ إن مساحة المسطح المائي للبحيرة سنة (١٩٧٦) قد بلغت (٢٣٤٨,٦) كم^{٢}، أما سنة (٢٠١٨) فقد بلغت (١٦٢٦,٧) كم^{٢}، وبهذا تكون مساحة التراجع بلغت (٧٢١,٩) كم^{٢} أي بنسبة (٣٠,٧%)، وهذا يثير القلق من فقدان هذه البحيرة الضخمة أهميتها وكفاءتها وسبب ذلك هو الأطماع التركية المتزايدة لاستخدام المياه لتنمية اقتصادها واستخدامها كورقة ضغط سياسي تجاه العراق وكذلك هوه الحال بالنسبة لإيران بالتالي عملت تلك الدولتين على تخفيض واردات نهر دجلة وروافده ولمستويات متدنية وصلت إلى (٥٠%) من حصته القانونية وبالتالي انخفاض واردات البحيرة من نهر دجلة، فضلاً عن دور التغيرات المناخية التي أدت إلى قلة وتذبذب سقوط الأمطار سنة بعد أخرى وارتفاع درجات الحرارة وبشكل ملحوظ مما أدى إلى قلة تغذية البحيرة من شبكة الأودية التي تصب بها أو نهر دجلة وبالتالي تزايد سنوات الجفاف للبحيرة، بالإضافة الى الإهمال الحكومي الكبير للبحيرة، وكذلك قلة الخبرة والكفاءة لدى وزارة الموارد المائية العراقية كلها عوامل عملت على تراجع المساحة السطحية لمياه البحيرة وبشكل متزايد ومستمر مما أدى إلى فقدان هذا المشروع الضخم أهميته الكبرى وبالتالي انعكس ذلك سلباً على الجانب الهيدرولوجي والاقتصادي

والاجتماعي والسياحي والزراعي والعمراني للعراق بشكل عام ومنطقة الدراسة بشكل خاص.

كلمات مفتاحية : هيدرولوجي ، تغيرات مساحية ، بحيرة ، ثرثار .

المقدمة :

يمر العراق وخاصة في الوقت الراهن بمشكلة شحة المياه ونوعيتها وبشكل خطير، مما يدعوا الى الاهتمام بالبحيرات والخزانات المائية لأنها الركيزة الأساسية التي يعول عليها من أجل توفير كميات مائية تسد حاجة البلد وتخفف من حدة المشكلة المائية، فالبحيرات تلعب دوراً مهماً في تنظيم المياه وتحقيق فوائد مختلفة على المدى القريب والبعيد، إلا أن كثرة المشاكل المتعلقة بسوء الإدارة وانخفاض الوارد المائي في العراق قلل من قيمتها المائية وعمرها الافتراضي، مما أدى الى تراجع مساحاتها وكفاءتها في الوقت الذي يجب أن تهتم بها الجهات المعنية وتعمل على تحسينها وترفع من كفاءتها الآمر الذي أدى إلى ظهور مشكلة مائية خطيرة متمثلة بانخفاض تصاريف نهري دجلة والفرات وجفاف أغلب الأهوار وفقدان مساحات زراعية واسعة تمخض عنها مشكلة الأمن المائي والامن الغذائي في العراق فضلاً عن الأثار السلبية في مختلف جوانب الحياة، لذا يجب النظر للمشكلة المائية ليس على أساس المرحلة الحالية ومحاولة الوصول الى حلول مؤقتة بل يجب العمل للمدى البعيد في محاولة لإيجاد الحلول الناجحة لهذه المشكلة من خلال الاهتمام بمشاريع السيطرة والخزن التي من ضمنها بحيرة الثرثار الضخمة والتي تعاني من تراجع وتقلص في مساحتها وذلك لكونها مصدراً أساسياً وخزاناً للموارد المائية سهلة المنال كما لها أهمية اقتصادية كبرى فيما لو تم صيانتها والاهتمام بها والمحافظة على نظامها البيئي وتحقيق الاستدامة الكاملة لها وتوجيه مشاريع الاستثمار والتنمية نحوها.

مشكلة البحث:

هو دور العوامل الطبيعية والبشرية على التغير الحاصل في المساحة السطحية لبحيرة الثرثار وما مدى مقدار ذلك التغير سواء أكان ذلك بالأتساع أم بالتراجع المساحي للبحيرة .

فرضية البحث:

لقد أثرت العوامل الطبيعية والبشرية على تراجع مساحة بحيرة الثرثار وخصائصها المائية مما أنعكس سلباً على الوضع الهيدرولوجي للبحيرة وما يتعلق بهِ من سلبيات على الوارد المائي والجوانب التنموية المختلفة .

هدف البحث:

يهدف البحث وبالدرجة الأساس إلى تحديد حجم التغيرات المساحية والشكلية لبحيرة الثرثار في سنوات محددة وتحديد مناطق تركز الارسابات لمعرفة الوضع الهيدرولوجي لها وأهميتها وكفاءتها في الماضي وفي الوقت الحالي وخلال السنوات القادمة باستخدام معطيات الاستشعار عن بعد وبناء قاعدة بيانات للخصائص الهيدرولوجية وعرضها بهيئة خرائط وجداول وأشكال بيانية وذلك لأجل إبراز أهمية الاهتمام بذلك الخزان الضخم وتحسين وضعه الهيدرولوجي في ظل الوضع الهيدرولوجي الخطير والحرج الذي يمر به العراق بالوقت الحاضر.

حدود البحث:

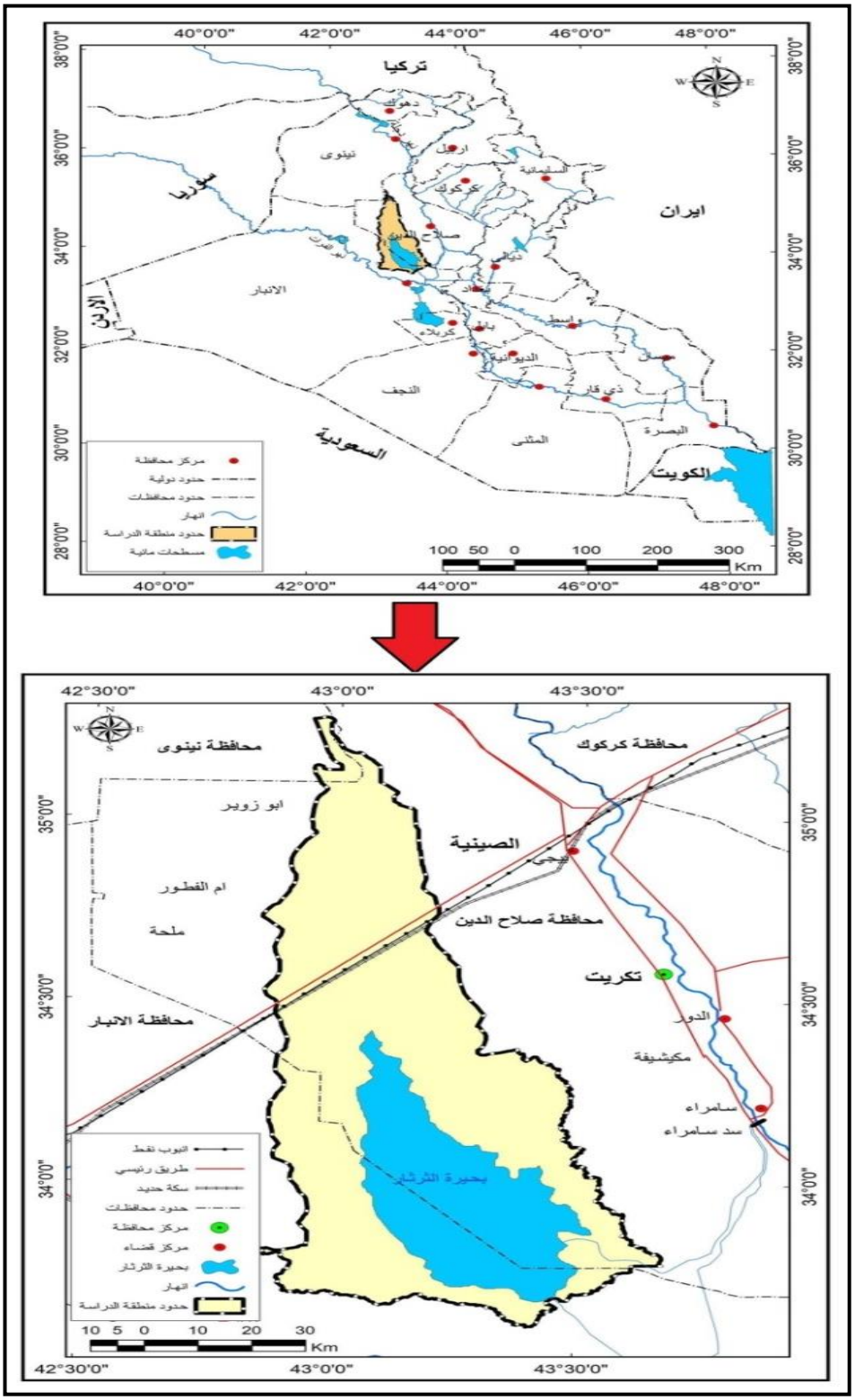
تتحدد منطقة الدراسة فلكياً بين دائرتي عرض (٣٣,٣٧ْ – ٣٥,٢٨ْ) شمالاً وخطي طول (٤٢,٥٣ْ – ٤٣,٤٤ْ) شرقاً، وهي تتمثل ببحيرة الثرثار والمناطق المجاورة التي تمثل امتداداً طبيعياً لها، أما جغرافياً فتقع بحيرة الثرثار بين نهري دجلة والفرات وهي إدارياً متداخلة مع محافظتي الأنبار وصلاح الدين، إذ تقع في الجهة الشمالية الشرقية لمحافظة الأنبار والجهة الجنوبية الغربية لمحافظة صلاح الدين، خريطة (١).

المحور الاول: الخصائص العامة لمنطقة الدراسة:

تُعد بحيرة الثرثار عبارة عن منخفض طبيعي يقع بين الضفة اليمنى لنهر دجلة والضفة اليسرى لنهر الفرات شمال غرب بغداد حوالي (١٢٠) كم، كما وتعد أكبر بحيرة في العراق وثاني أكبر مسطح مائي مصطنع في العالم، حيث تبلغ مساحتها (٢٧١٠) كم^{٢}، بطول (١٢٠) كم، وعرض (٤٠) كم[١]، وكذلك تعد أعمق المنخفضات الطبيعية في العراق إذ تبلغ أعمق نقطة فيها (٣) م تحت مستوى سطح البحر عند الطرف الجنوبي الشرقي منها، وبذلك تكون أوطأ من منسوب فيضان نهر دجلة عند مدينة سامراء بـ(٦٥) م[٢]، وأعلى منسوب للخزن يصل إلى (٦٥) م فوق مستوى سطح البحر، حجم الخزن بهذا المنسوب يبلغ (٨٥,٣٩) مليار م^{٣}، منها (٣٥,٨١) مليار م^{٣} خزين ميت عند مستوى (٤٠) م فوق مستوى سطح البحر، و(٤٩,٥٨) مليار خزين حي عند مستوى (٦٥) م فوق مستوى سطح البحر[٣]، كان الهدف الأساسي من استخدام هذه البحيرة هو السيطرة على فيضان نهر دجلة لحماية بغداد وباقي مدن سهل دجلة من الغرق فضلاً عن خزن المياه والسيطرة على مياه الري خلال فصل الصيف[٤] . تكتونياً تقع منطقة الدراسة ضمن نطاقي الرصيف المستقر والرصيف غير المستقر، إذ أنَّ القسم الواقع ضمن النطاق المستقر يحتل جزء صغير شمال المنطقة وكذلك الجزء الشمال الغربي منها متمثلاً بحزام (عنه – البعاج) وحزام (النجف – أبو الجير – الحضر)، أما القسم الثاني غير المستقر فيقع ضمن نطاق السهل الرسوبي

متمثلاً بحزام(تكريت عمارة)[٥]، كما وتعد الفوالق والطيات أساس البنية التركيبية في منطقة الدراسة[٦]، اما جيولوجياً توجد ضمن منطقة الدراسة

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة من العراق



المصـدر: بالاعتمـاد علـى: ١- وزارة الـري ،الهيئـة العامـة للمسـاحة، خريطـة العـراق الاداريـة، مقيـاس،١: ١٠٠٠٠٠٠،لسـنة ٢٠٠٠. ٢- مرئيـة فضـائية للقمـر الصـناعي (Land Sat 7) لسـنة ٢٠١٥

مجموعة من التكوينات الصخرية والرواسب التي تعكس بيئات ترسيبية مختلفة، منها ما ترسب في بيئات بحرية ضحلة وأخرى في بيئات قارية تختلف بحسب الأحوال المناخية التي كانت سائدة سابقاً، وتمتد بالعمر الزمني من الزمن الجيولوجي الثالث وإلى ترسبات العصر الرباعي، حيث تقسم تكوينات الزمن الجيولوجي الثالث إلى تكوين الفتحة (المايوسين الأوسط) وتكوين إنجانة (المايوسين الأعلى)' أما ترسبات الزمن الرباعي(البلايستوسين- الهولوسين) فتقسم إلى ترسبات الجبكريت (ترب جبسية) (البلايستوسين- الهولوسين) وترسبات ريحية(الهولوسين) ورواسب الكونجلومرايت (الهولوسين) ورواسب المستنقعات الصحراوية(الهولوسين)[٧]، أما مناخ المنطقة هو مناخ صحراوي (جاف) يتصف بارتفاع درجات الحرارة وقلة الأمطار وارتفاع المدى الحراري.

المحور الثاني: الخصائص المساحية وتغيراتها لبحيرة الثرثار:

تعد دراسة الخصائص المساحية وتغيراتها لأي خزان مائي عذب وتحديد أهم أسباب التغير إن وجد مهمة جداً في الوقت الراهن الذي تعاني فيه أغلب دول العالم من انخفاض وتراجع في كميات مياهها العذبة بعد ان تراجعت وانحسرت مساحات واسعة من البحيرات العالمية، ولهذا لابد من دراسة التغير في مساحة البحيرات والخزانات المائية العذبة وتحديد أسباب ذلك التغير لأجل وضع أفضل المعالجات الممكنة لإيقاف أو التقليل من التراجع لمساحة البحيرات، بالتالي فإن دراسة الخصائص المساحية لبحيرة الثرثار والتغيرات التي طرأت عليها منذ نشأتها ولحد الآن غاية في الأهمية لأنها تحدد الكمية المتاحة بالبحيرة والعمر الافتراضي لها.

لقد ازدادت أهمية دراسة البحيرات وخصائصها في العراق بالآونة الأخيرة بعد ظهور وتفاقم أزمة شحة المياه وبسبب عدة عوامل كان أهمها:

١- المشكلات السياسية والجيوبولتيكية المتمثلة بالمشاكل مع تركيا وإيران وسوريا وبالأخص تركيا التي تسيطر على ما يقارب (٧٠%) من مياه العراق السطحية إذ تمارس ضغوطات كبرى تجاه العراق بخفض وارداته المائية من خلال تنفيذ منشآت مشروع الكاب (GAP).

٢- التغيرات المناخية والتي تتمثل بمشكلة الاحتباس الحراري في العالم والتي تعمل على ارتفاع درجات الحرارة وتزايد موجات الجفاف وشحة سقوط الأمطار وتذبذبها، وهذه التغيرات أصبحت واضحة بشكل كبير على مستوى العراق وخاصة بعد عام (١٩٩٩)، إذ توالت موجات الجفاف وشحة الأمطار وطول أشهر الصيف ذات الحر الشديد[٨].

٣- تلوث المياه في العراق، إذ أن أبرز ما يرافق التطور والتنمية ونمو حجم السكان هي المشاكل البيئية الناتجة عن سوء إدارة واستثمار الموارد الأرضية، إذ كلما زاد حجم السكان زادت مخلفاتهم الصلبة والسائلة والغازية الملوثة للبيئة سواء كانت مخلفات منزلية أو صناعية أو كيمياوية أو غيرها.

لقد اقتضت الضرورة لدراسة بحيرة الثرثار على مدد مختلفة للوصول إلى تقييم حقيقي ودقيق عن البحيرة وتغيراتها، مع التركيز على فصلين مختلفين بالوارد المائي (الربيع، الخريف) لكونهما يمثلان أعلى وأدنى وارد مائي للبحيرة، فضلاً عن أن أكبر التغيرات المساحية بالتقدم والتراجع للبحيرة هي تحدث ضمن هذين الفصلين لذا تم اعتمادهما في الدراسة لقياس التغيرات المساحية لمياه بحيرة الثرثار بالاعتماد على تحليل الصور والمرئيات الفضائية واستخدام الوسائل الحديثة للحصول على البيانات المطلوبة، إذ تمَّ استعمال برنامج (Arc Map 10.5) لاستخراج مساحة المسطح المائي للبحيرة من المرئيات الفضائية التي تم الحصول عليها من القمر الصناعي (Land Sat 2 , Land Sat TM 5 , Land Sat TM 7 , Land Sat 8) كما تمَّ اعتماد ثلاثة قطاعات لجسم البحيرة أحدها قطاع طولي واثنان هما قطاع عرضي لقياس المسافة لمعرفة مقدار التراجع والتقدم لكل جهة من البحيرة وتحديد أكثر الجهات تراجعاً وتغيراً وتفسير سبب ذلك وكالآتي:

١- التغير المساحي لبحيرة الثرثار سنة ١٩٧٦: ويقسم إلى

أ- التغير المساحي في فصل الربيع:

من خلال تحليل المرئية الفضائية لبحيرة الثرثار في سنة (١٩٧٦) خلال فصل الربيع اتضح أن مساحة مياه البحيرة بلغت (٢٣٤٨,٦) كم^{٢}، وهي بذلك تعد أعلى مساحة سطحية للبحيرة خلال سنوات الدراسة لهذا تم اعتمادها سنة أساس يتم على ضوء مساحتها قياس التغير الحاصل في مياه البحيرة لباقي سنوات الدراسة، اعتبرت نسبة التراجع في مساحة المياه لهذا الفصل صفر وكما موضح في جدول (١)، كما وتم رسم قطاعات طولية وعرضية للبحيرة وبشكل ثابت لكل السنوات لمعرفة حجم التراجع لكل جانب من البحيرة وفق نقاط القطاعات باعتبار مساحة المقاطع لهذا الفصل هي المساحة الأساس الثابتة والتي على ضوئها سيتم قياس مقدار التغير لكل قطاع لبقية السنوات، إذ بلغ طول القطاع الطولي (أ- ب) (٩٩,٤) كم ، أما القطاع العرضي (ج- د) فقد بلغ طوله (٢٢,٨) كم ، كما بلغ طول القطاع العرضي (هـ- و) (٣٨,٧) كم، وكما موضح في جدول (٢) وخريطة (٢) وصورة (١).

جدول (١)مساحة المسطح المائي لبحيرة الثرثار والتراجع المساحي ونسبته لسنوات الدراسة

السنة	الفصل	المساحة كم٢	التراجع في المساحة كم٢	نسبة التراجع %
١٩٧٦	ربيع	٢٣٤٨,٦	٠	٠
	خريف	٢٣٠٨,١	٤٠,٥	١,٧
٢٠٠٠	ربيع	١٧٢٨,٦	٦٢٠	٢٦,٤
	خريف	١٦٨٤,٤	٦٦٤,٢	٢٨,٣
٢٠١٨	ربيع	١٦٣١,٩	٧١٦,٧	٣٠,٥
	خريف	١٦٢٦,٧	٧٢١,٩	٣٠,٧

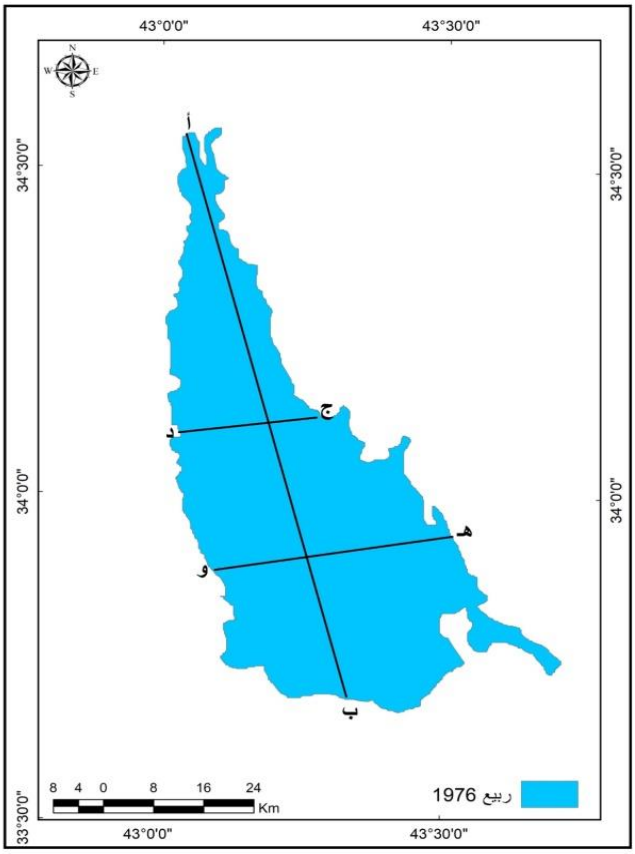
المصدر : بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية لبحيرة الثرثار باستخدام (Arc Map 10.5)

جدول (٢) طول القطاعات الثلاثة لبحيرة الثرثار ومسافة التراجع لكل نقطة لسنوات الدراسة

الموسم	طول القطاع (أ–ب)	نقطة التراجع (أ)	نقطة التراجع (ب)	طول القطاع (ج–د)	نقطة التراجع (ج)	نقطة التراجع (د)	طول القطاع (هـ – و)	نقطة التراجع (هـ)	نقطة التراجع (و)
ربيع ١٩٧٦	٩٩,٤	٠	٠	٢٢,٨	٠	٠	٣٨,٧	٠	٠
خريف ١٩٧٦	٩٩,١	٠	٠,٣-	٢٢,٨	٠	٠	٣٨,٥	٠	٠,٢-
ربيع ٢٠٠٠	٧٧,٨	١٩,٥-	٢,١-	١٩,٢	١,٨-	١,٨-	٣٦,٥	١,٦-	٠,٦-
خريف ٢٠٠٠	٧٤,٤	٢٣,٢-	١,٨-	١٨,٨	٢,٣-	١,٧-	٣٥,٨	١,٧-	١,٢-
ربيع ٢٠١٨	٧٤,٧	٢٣,٢-	١,٥-	١٨,٤	٢,٥-	١,٩-	٣٦,٧	١,٣-	٠,٧-
خريف ٢٠١٨	٧٥	٢٣,٢-	١,٢-	١٧,٣	٣,٣-	٢,٢-	٣٦,٥	١,٣-	٠,٩-

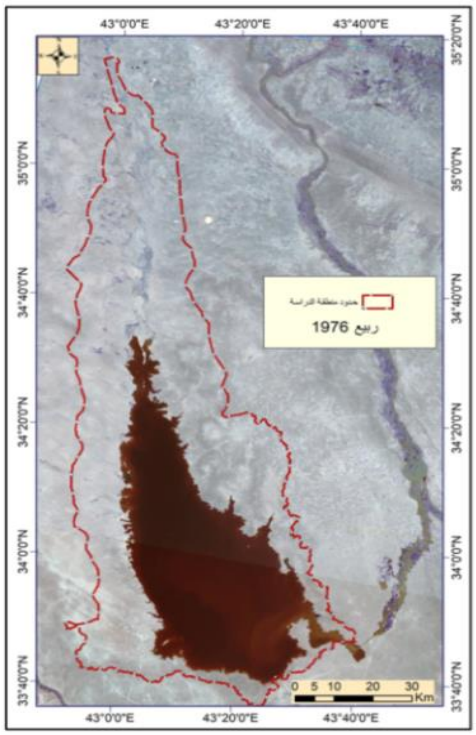
المصدر : بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية لبحيرة الثرثار ورسم المقاطع عليها وقياسها باستخدام (Arc Map 10.5) .

خريطة (٢)المساحة المائية لبحيرة الثرثار في فصل الربيع لسنة (١٩٧٦)



المصـدر : بالاعتمـاد علـى مرئيـة فضـائية للقمـر الصـناعي (Land Sat 2) سـنة ١٩٧٦ لفصـل الربيع وباستخدام برنامج (Arc Map 10.5) .

صورة (١) مرئية فضائية لبحيرة الثرثار سنة ١٩٧٦



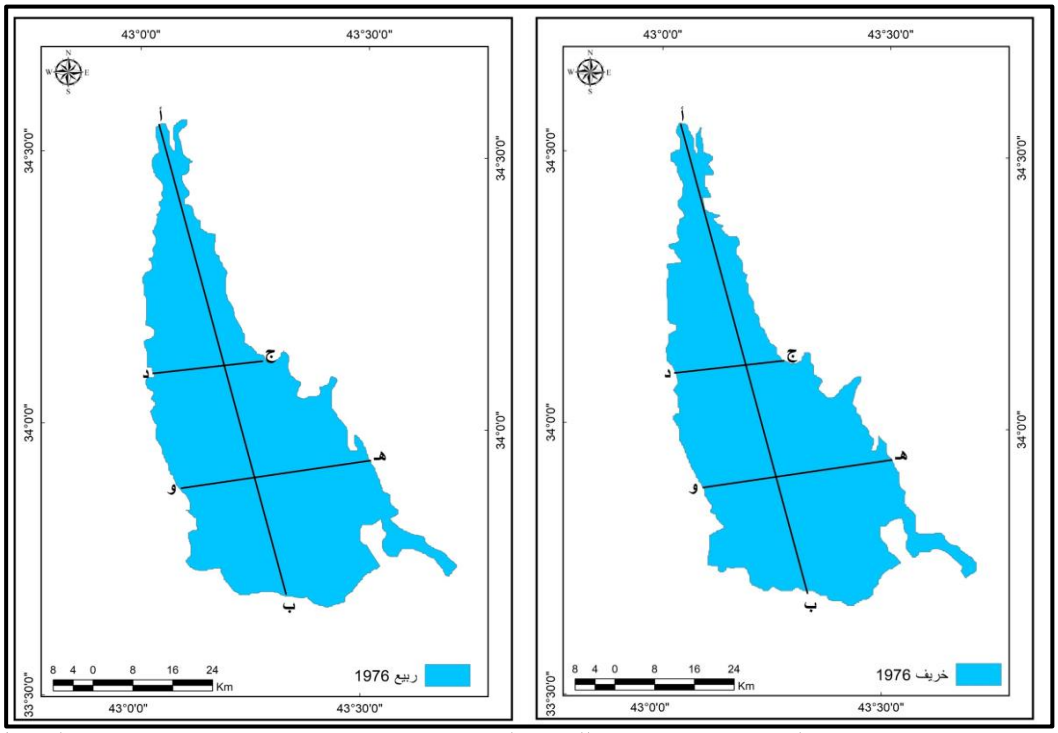
المصدر : القمر الصناعي (Land Sat 2)، بتاريخ ١٩٧٦/٥/٣١ .

ب- التغير المساحي في فصل الخريف:

عند تحليل المرئية الفضائية لبحيرة الثرثار خلال فصل الخريف يتضح أن مساحة مياه البحيرة بلغت (٢٣٠٨,١) كم^{٢}، وبهذا تكون مساحة التراجع لمياه البحيرة (٤٠,٥) كم^{٢} وبنسبة(١,٧%)، مقارنة بمساحة الأساس لفصل الربيع لهذه السنة والبالغة (٢٣٤٨,٦) كم^{٢} وكما هو موضح في جدول (١).

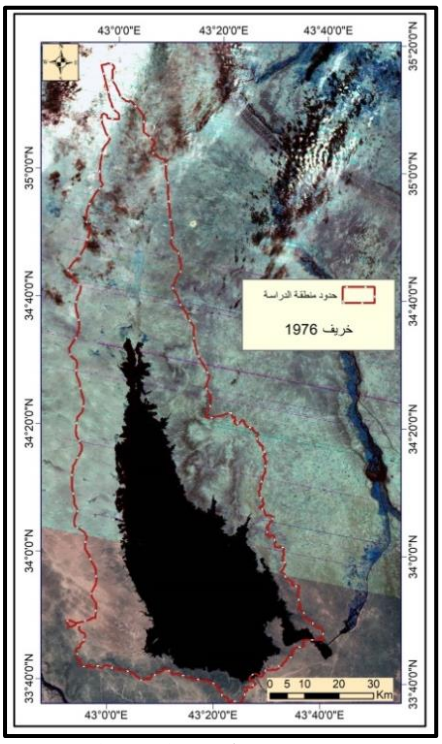
يتبين من خلال دراسة القطاعات الثلاثة أن طول القطاع الطولي (أ- ب) قد بلغ (٩٩,١)كم وبمسافة تراجع بلغت (-٠,٣) كم للنقطة (ب)، كما أن القطاع العرضي (ج- د) قد بلغ طوله (٢٢,٨) كم وبدون أي تغير بالمسافة، أما القطاع العرضي (هـ- و) فقد بلغ طوله (٣٨,٥) كم وبتراجع مسافة (-٠,٢) للنقطة (و)، جدول (٢) وخريطة (٣) وصورة(٢). إن الفرق ما بين هذين الفصلين وبتلك النسبة البسيطة يعد أمراً متوقعاً لأسباب أهمها انخفاض الوارد المائي للبحيرة من نهر دجلة في هذا الفصل لأقل مستوى تماشياً مع تصاريف نهر دجلة وزيادة المطلق المائي من البحيرة لسد النقص الحاصل في تصاريف نهري دجلة والفرات فضلاً عن قلة سقوط الأمطار وارتفاع نسبة التبخر/النتح من البحيرة وعامل التسرب مما أنعكس على انخفاض مساحة مياه البحيرة عما كانت عليه في فصل الربيع.

خريطة (٣) المساحة المائية لبحيرة الثرثار في فصل الخريف لسنة (١٩٧٦) ومقارنتها بسنة الأساس



المصدر : بالاعتماد على مرئية فضائية للقمر الصناعي (Land Sat 2) سنة ١٩٧٦ لفصل الخريف وباستخدام برنامج (Arc Map 10.5) .

صورة (٢) مرئية فضائية لبحيرة الثرثار سنة ١٩٧٦



المصدر : القمر الصناعي (Land Sat 2)، بتاريخ ١٩٧٦/٩/١٦.

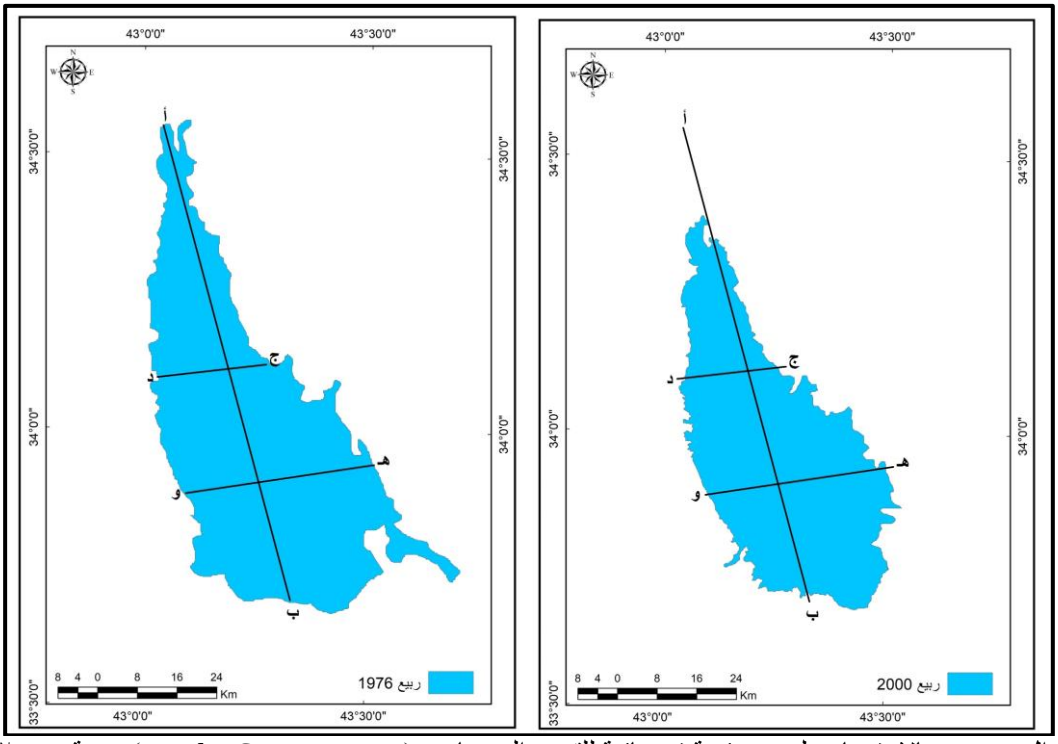
٢- التغير المساحي لبحيرة الثرثار سنة (٢٠٠٠): ويقسم إلى

أ- التغير المساحي في فصل الربيع:

من خلال تحليل المرئية الفضائية لبحيرة الثرثار لسنة (٢٠٠٠) ولفصل الربيع يتضح أن مساحة مياه البحيرة بلغت (١٧٢٨,٦) كم^{٢} ، وبذلك تكون مساحة التراجع للمياه (٦٢٠) كم^{٢} وبنسبة (٢٦,٤%) وكما موضح في جدول (١)، أنعكس هذا التراجع على جميع جهات البحيرة وهذا يتضح من خلال دراسة القطاعات الثلاثة للبحيرة إذ أن القطاع الطولي (أ- ب) قد بلغ طوله (٧٧,٨) كم أي بمسافة تراجع بلغت (-١٩,٥) كم للنقطة (أ) و(-٢,١) كم للنقطة (ب)، كما بلغ طول القطاع العرضي (ج- د) (١٩,٢) كم وبمسافة تراجع (-١,٨) كم للنقطة (ج) وكذلك (-١,٨) كم للنقطة (د)، أما القطاع العرضي (هـ- و) فقد بلغ طوله (٣٦,٥) كم وبمسافة تراجع (-١,٦) كم للنقطة (هـ) و(-٠,٦) كم للنقطة (و) ، جدول (٢) وخريطة (٤) وصورة (٣).

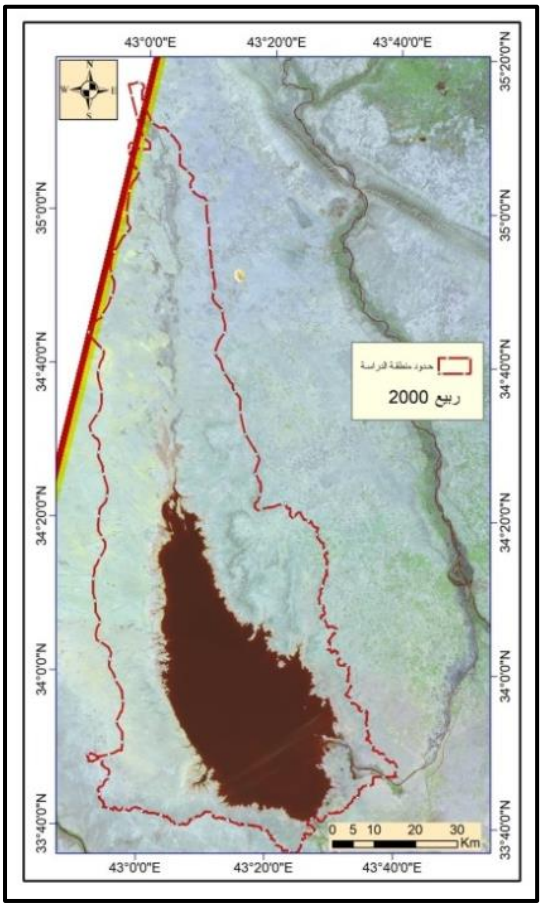
اتضح من خلال دراسة القطاعات الثلاثة أن مساحة التراجع للمياه قد تركزت وبشكل كبير في الجهة الشمالية للبحيرة عند النقطة (أ) للقطاع الطولي (أ- ب) وهذا يعود لأسباب متمثلة بتراكم الارسابات التي تلقي بها الأودية وكذلك بسبب عامل الانحدار لسطح الأرض والارتفاع عن مستوى سطح البحر للجهة الشمالية للبحيرة بالتالي تراجع مساحة المياه فيها وتقدمه نحو الجهات الأقل انحداراً وارتفاعاً وتعرضاً للارسابات والمتمثلة بالجهات الجنوبية الشرقية والجنوبية الغربية للبحيرة.

خريطة (٤)المساحة المائية لبحيرة الثرثار في فصل الربيع لسنة (٢٠٠٠) ومقارنتها بسنة الأساس



المصـدر : بالاعتمـاد علـى مرئيـة فضـائية للقمـر الصـناعي (Land Sat TM 7) سـنة ٢٠٠٠ لفصل الربيع وباستخدام برنامج (Arc Map 10.5) .

صورة (٣) مرئية فضائية لبحيرة الثرثار سنة ٢٠٠٠



المصدر : القمر الصناعي (Land Sat TM 7)، بتاريخ ٢٠٠٠/٥/١٨.

أن هذه النسبة الكبيرة من التراجع لمساحة مياه البحيرة تعود لأسباب عديدة أهمها الانخفاض الحاد جداً في المعدل السنوي للوارد المائي للبحيرة من نهر دجلة والذي بلغ (٢٥,٦)م^{٣}/ثا كمعدل سنوي و(٥٧) م^{٣}/ثا كمعدل لفصل الربيع لهذه السنة وكذلك لسنة(١٩٩٩)، إذ أن الوارد المائي السنوي للبحيرة لهذه السنة يعد ثاني أقل وارد مائي سنوي للمدة (١٩٨٠-٢٠١٧)، وأن هذا الانخفاض يعود إلى انخفاض واردات نهر دجلة وبشكل كبير والتي بلغت (١٨,٨٥) مليار م^{٣}/ثا لسنة (٢٠٠٠) بسبب عمل تركيا على تقليل حصة مياه نهر دجلة وكذلك قيام تركيا بتنفيذ مجموعة مشاريع تتمثل بالسدود والخزانات ومحطات توليد الطاقة الكهربائية التابعة لمشروع تنمية جنوب شرق الأناضول المعروف باسم (GAP) ذات الأهداف السياسية والاقتصادية، كما أتبعت إيران سياسة مائية كسياسة تركيا، بالإضافة إلى قلة سقوط الأمطار وتذبذبها في تلك السنة، فضلاً عن ذلك فإن انخفاض تصاريف نهري دجلة والفرات عمل على إطلاق كميات مائية من البحيرة للنهرين أكبر من وارداتها لسد النقص الحاصل فيهما، كل هذه الأسباب التي تم ذكرها مجتمعة عملت على حدوث تراجع مساحي كبير لمياه البحيرة وهذا له تأثيرات في جوانب مختلفة على مستوى البلد سواء في الزراعة أو في مياه الشرب أو في زيادة نسبة الأملاح الكلية وغيرها.

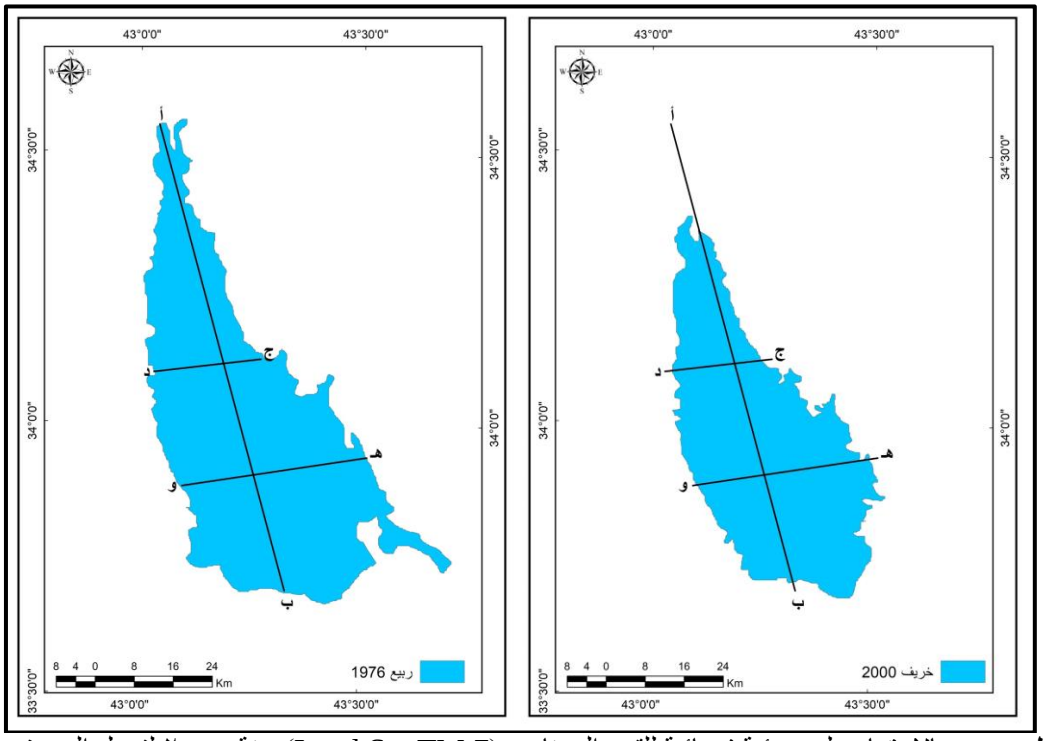
ب- التغير المساحي في فصل الخريف:

عند تحليل المرئية الفضائية لبحيرة الثرثار ولفصل الخريف يتضح أن مساحة مياه البحيرة بلغت (١٦٨٤,٤) كم^{٢}، وبهذا تكون مساحة التراجع للمياه (٦٦٤,٢) كم^{٢} وبنسبة (٢٨,٣) وكما موضح في جدول (١)، أن هذا التراجع المساحي الكبير كان بسبب مساحة التراجع لفصل الربيع لهذه السنة بالإضافة إلى أسباب أخرى المتمثلة بزيادة التصاريف المطلقة من البحيرة إلى نهري دجلة والفرات في فصلي الصيف والخريف مع شبه انعدام الوارد المائي للبحيرة وكذلك زيادة التبخر/النتح والتسرب لمياهها.

أثر التراجع المساحي الكبير على جميع جهات البحيرة وهذا يتضح جلياً بدراسة القطاعات الثلاثة للبحيرة ، إذ أن القطاع الطولي (أ- ب) قد بلغ طوله (٧٤,٤) كم وبمسافة تراجع (-٢٣,٢)كم للنقطة (أ) و(-١,٨) كم للنقطة (ب)، كما بلغ طول القطاع العرضي (ج- د) (١٨,٨)كم أي بمسافة تراجع (-٢,٣) كم للنقطة (ج) و(-١,٧) كم للنقطة (د)، أما القطاع العرضي (هـ- و) فقد بلغ طوله (٣٥,٨) كم وبتراجع مسافة (-١,٧) كم للنقطة (هـ) و(-١,٢) كم للنقطة (و)،

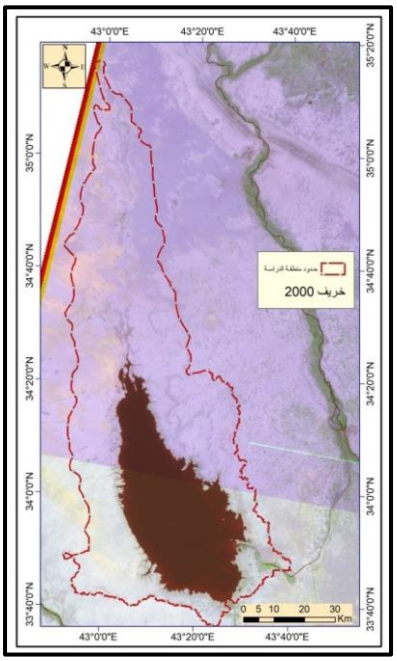
يلاحظ أن التراجع المساحي للمياه قد تركز أيضاً في الجهة الشمالية للبحيرة عند النقطة(أ) للقطاع الطولي وهذا يرجع لأسباب تم ذكرها سابقاً، أما بالنسبة لبقية جهات البحيرة فهي كانت ذات تراجع بشكل متقارب وكما موضح في جدول (٢) وخريطة(٥) وصورة (٤).

خريطة (٥)المساحة المائية لبحيرة الثرثار في فصل الخريف لسنة (٢٠٠٠) ومقارنتها بسنة الأساس



المصدر : بالاعتماد على مرئية فضائية للقمر الصناعي (Land Sat TM 7) سنة ٢٠٠٠ لفصل الخريف وباستخدام برنامج (Arc Map 10.5) .

صورة (٤) مرئية فضائية لبحيرة الثرثار سنة ٢٠٠٠



المصدر : القمر الصناعي (Land Sat TM 7)، بتاريخ ٢٠٠٠/١٠/٩.

٣- التغير المساحي لبحيرة الثرثار سنة (٢٠١٨): ويقسم إلى

أ- التغير المساحي في فصل الربيع:

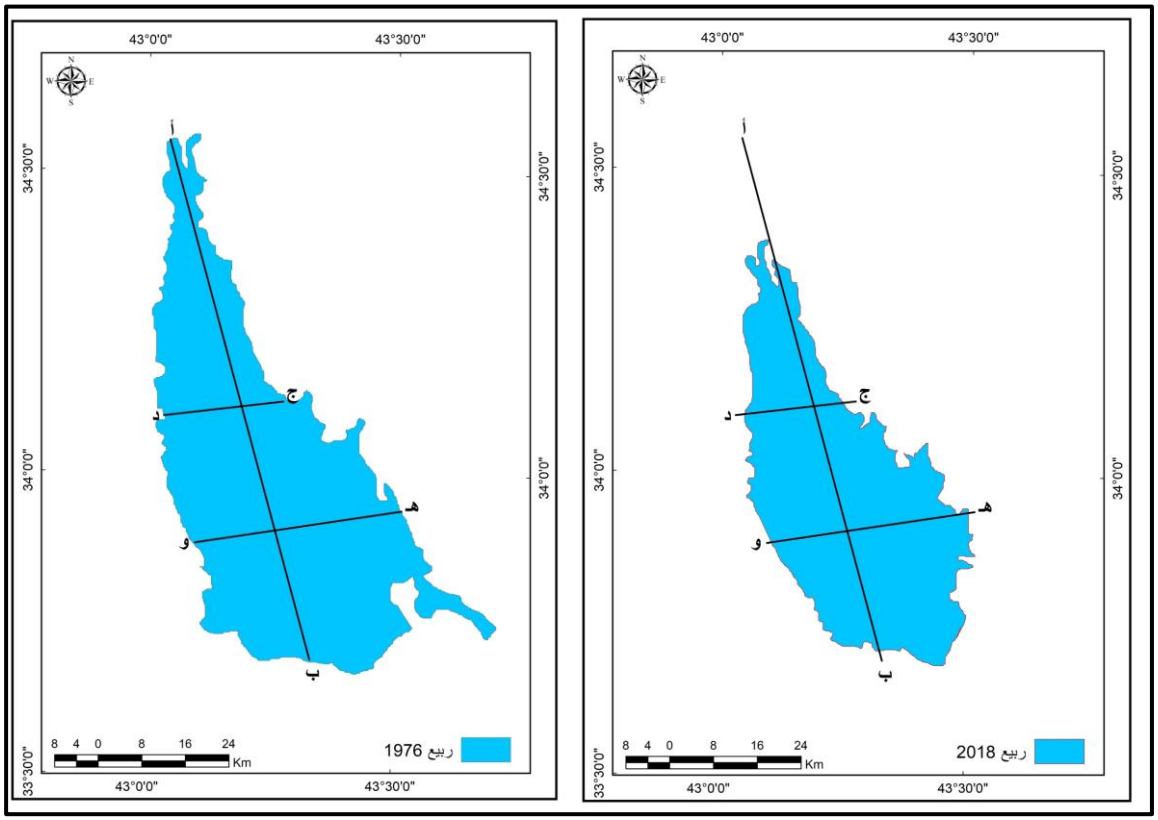
عند تحليل المرئية الفضائية لبحيرة الثرثار لسنة (٢٠١٨) ولفصل الربيع يتضح أن مساحة مياه البحيرة قد بلغت (١٦٣١,٩) كم^{٢} وبذلك تكون مساحة التراجع للمياه (٧١٦,٧) كم^{٢} وبنسبة (٣٠,٥%) وكما موضح في جدول (١)، وبهذا التراجع المساحي الكبير فإن الخزان قد أصابه عجز وتدهور كبير جداً وبزيادة مستمرة سنة بعد أخرى، حيث كان يعول على هذا الخزان أن يحقق نتائج إيجابية ضخمة وبجوانب عديدة كاستصلاح مئات الدونمات من الأراضي الزراعية وجعله خزاناً مائياً ضخماً يغذي نهري دجلة والفرات في أثناء فترة الصيهود واستثماره سياحياً وصناعياً والاستفادة منه في الثروة السمكية وغيرها في جوانب عديدة.

هذا التراجع المساحي المستمر سنة بعد أخرى يرجع لأسباب متعددة بعضها طبيعي والبعض الآخر بشري وهي الأكثر تأثيراً وتتمثل الأسباب البشرية بقيام تركيا بتخفيض حصة العراق من الواردات المائية لنهر دجلة وبشكل كبير سنة بعد أخرى إلى أن وصلت في بعض السنوات الأخيرة ما نسبته (٥٠%) لإملاء سد (اليسو) الذي أقامته كجزء من منشآت مشروع الكاب (GAP) الضخم لتنمية منطقة جنوب شرق الأناضول في ظل حرب المياه غير المعلنة بين العراق وتركيا سببها تزايد الأطماع والرغبة التركية في استخدام المياه كسلاح وورقة ضغط تتحكم بها حسب سياستها وبدون أي رادع أو خوف، وكذلك قيام إيران بتخفيض واردات المياه المتدفقة من أراضيها نحو نهر دجلة أو تحويل مسار بعض الأودية ضمن أراضيها، كما كان لزيادة أعداد السكان وتزايد الحاجة للمياه وباستعمالات مختلفة أثر كبير، فضلاً عن ذلك فإن هناك سبباً آخر مهماً متمثلاً بسوء الإدارة وضعف التنسيق في وزارة الموارد المائية العراقية ونتيجة للفهم القاصر للقائمين عليها بماهية عمل هذه المؤسسة الحيوية والمهمة للبلد أدى ذلك إلى إخفاق وفشل عملها على المستوى الوطني والإقليمي ويعد من الأسباب البشرية المهمة التي فاقمت من مشكلة المياه للعراق والتراجع المساحي لمياه بحيرة الثرثار، أما الأسباب الطبيعية فتتمثل بالتغير المناخي المتمثل بالاحتباس الحراري الذي عمل على ارتفاع درجات الحرارة ومن ثم زيادة نسبة التبخر/النتح وزيادة الجفاف وقلة سقوط الأمطار وتذبذبها وهذه تعد كارثة بيئية بالنسبة للعراق كونه يقع ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة، بالإضافة الى الترسبات هذه الأسباب مجتمعة عملت على انخفاض واردات العراق المائية بشكل عام وبحيرة الثرثار بشكل خاص ومن ثم تراجع مساحتها السطحية

سنة بعد أخرى وبالتالي التقليل من أهميتها وكفاءتها لقلة مياهها وارتفاع نسبة ملوحتها وتلوثها.

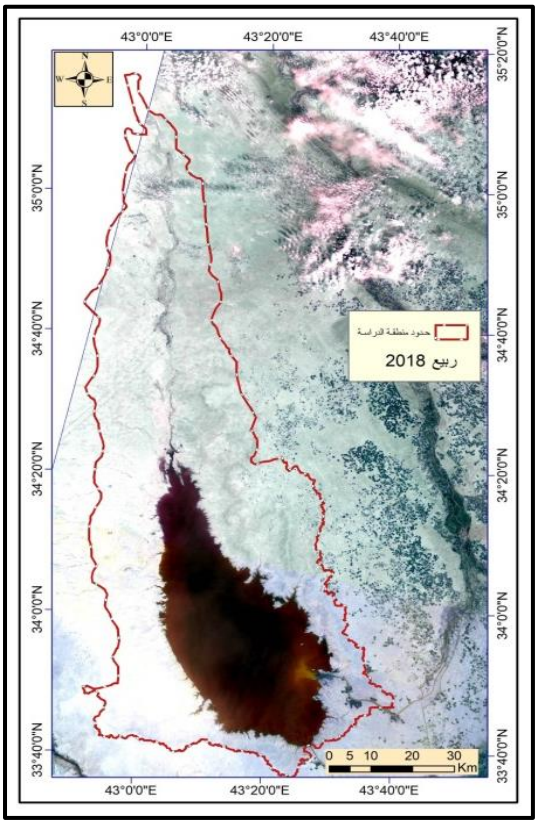
أن التغير المساحي الكبير للمسطح المائي للبحيرة انعكس على جميع جهات البحيرة وهذا يتضح جلياً عند دراسة القطاعات الثلاثة للبحيرة، إذ أن القطاع الطولي (أ- ب) قد بلغ طوله (٧٤,٧) كم وبمسافة تراجع بلغت (-٢٣,٢) كم للنقطة (أ) و(-١,٥) كم للنقطة (ب)، أما القطاع العرضي (ج- د) فقد بلغ طوله (١٨,٤) كم أي بمسافة تراجع بلغت (-٢,٥) كم للنقطة (ج) و(-١,٩) كم للنقطة (د)، كما أن القطاع العرضي (هـ- و) فقد بلغ طوله (٣٦,٧) كم وبمسافة تراجع بلغت (-١,٣) كم للنقطة (هـ) و(-٠,٧) كم للنقطة (و)، وكالعادة فإن اكثر الجهات تراجعاً هي الجهة الشمالية للبحيرة لكثرة الارسابات وبالتالي تحول بعض المساحات إلى أرض يابسة والبعض الآخر إلى مناطق مائية ضحلة تجف بمرور الزمن مع التراجع الكبير والمستمر لمياه البحيرة وهذا يعد تغيراً مساحياً وشكلياً للبحيرة ، جدول(٢) وخريطة (٦) وصورة (٥).

خريطة (٦) المساحة المائية لبحيرة الثرثار في فصل الربيع لسنة (٢٠١٨) ومقارنتها بسنة الأساس



المصدر : بالاعتماد على مرئية فضائية للقمر الصناعي (Land Sat 8) سنة ٢٠١٨ لفصل الربيع وباستخدام برنامج (Arc Map 10.5) .

صورة (٥) مرئية فضائية لبحيرة الثرثار سنة ٢٠١٨

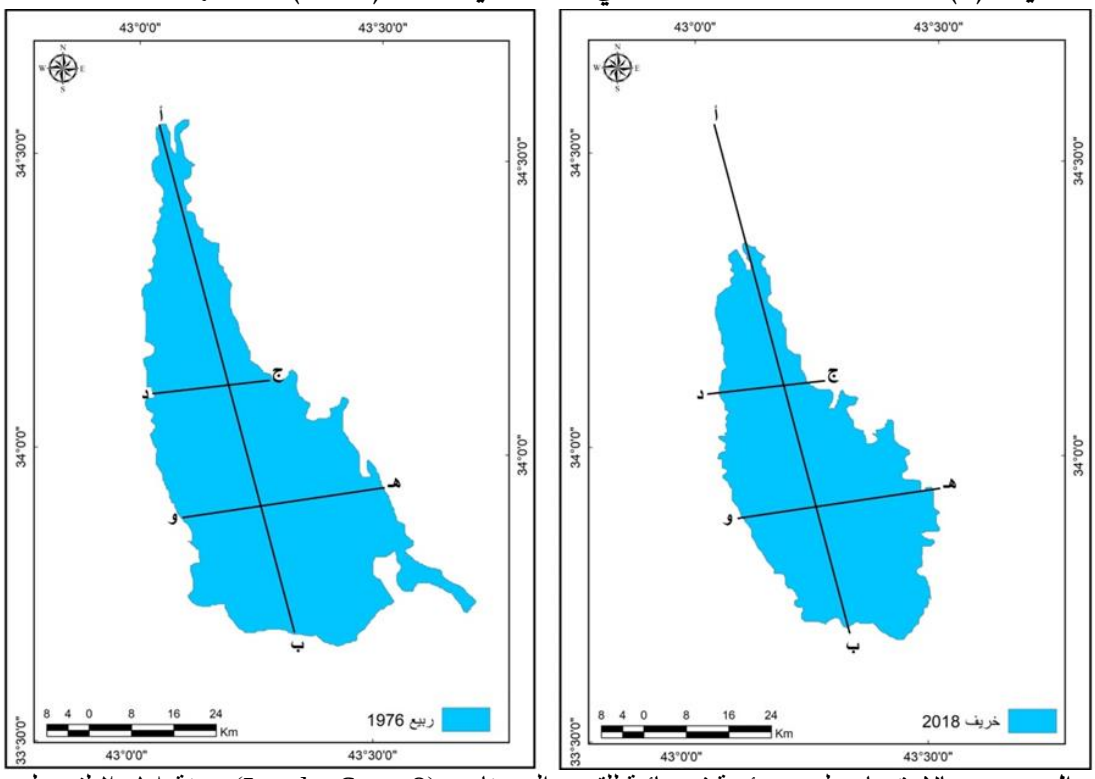


المصدر : القمر الصناعي (Land Sat 8)، بتاريخ ٢٠١٨/٤/١٠.

ب- التغير المساحي في فصل الخريف :

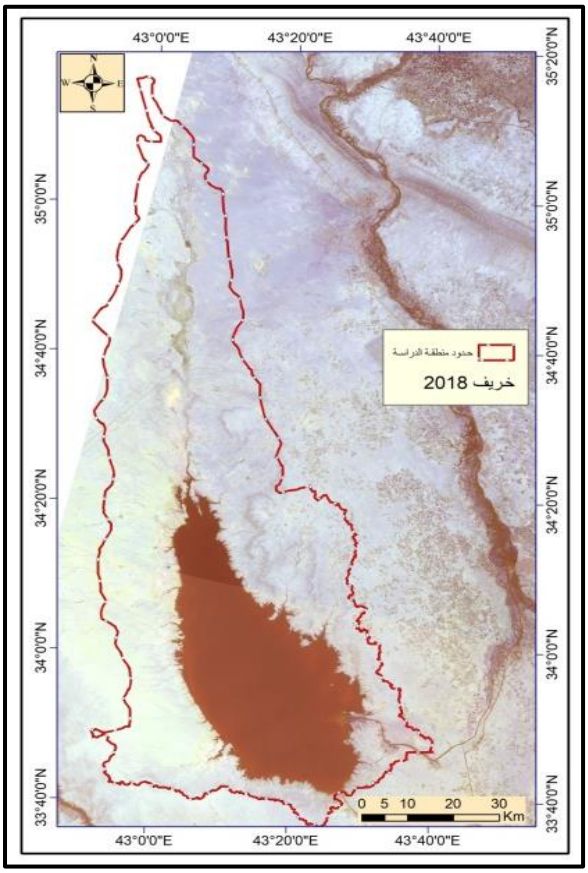
عند تحليل المرئية الفضائية لبحيرة الثرثار لسنة (٢٠١٨) ولفصل الخريف يتضح أن مساحة مياه البحيرة بلغت (١٦٢٦,٧)كم^{٢} وبهذا فإن مساحة التراجع للمياه تبلغ (٧٢١,٩)كم^{٢} وبنسبة (٣٠,٧%)، وهنا يتضح أن التراجع المساحي قد زاد قليلاً عما كان عليه في فصل الربيع وبمساحة تبلغ (٥,٢) كم^{٢} وكما موضح في جدول(١)، أما التراجع بشكل عام فقد تم التطرق لأسباب ذلك في فصل الربيع ، كما أنه من خلال دراسة القطاعات الثلاثة للبحيرة اتضح أن التغير المساحي قد انعكس على جميع جهات البحيرة ، إذ أن القطاع الطولي (أ- ب) قد بلغ طوله(٧٥)كم وبمسافة تراجع بلغت (-٢٣,٢) كم للنقطة(أ) و(-١,٢) كم للنقطة(ب)، أما القطاع العرضي (ج- د) فقد بلغ طوله (١٧,٣) كم وبتراجع بلغ (-٣,٣) كم للنقطة (ج) و(-٢,٢) كم للنقطة (د)، كما أن القطاع العرضي (هـ- و) فقد بلغ طوله (٣٦,٥) كم وبتراجع بلغ (-١,٣) كم للنقطة (هـ) و(٠,٩) كم للنقطة (و)، جدول(٢) وخريطة(٧) وصورة (٦).

خريطة (٧) المساحة المائية لبحيرة الثرثار في فصل الخريف لسنة (٢٠١٨) ومقارنتها بسنة الأساس



المصـدر : بالاعتمـاد علـى مرئيـة فضـائية للقمـر الصـناعي (Land Sat 8) سـنة ٢٠١٨ لفصـل الخريف وباستخدام برنامج (Arc Map 10.5).

صورة (٦) مرئية فضائية لبحيرة الثرثار سنة ٢٠١٨

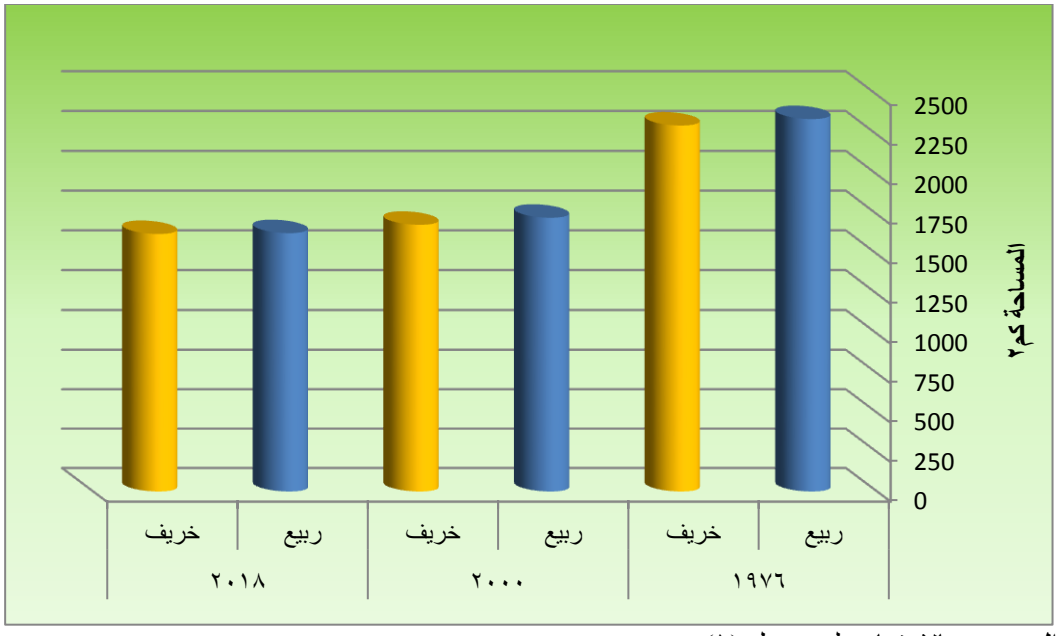


المصدر : القمر الصناعي (Land Sat 8)، بتاريخ ٢٠١٨/٩/١.

وعند ملاحظة التغيرات المساحية لمياه بحيرة الثرثار في سنوات الدراسة التي تم رصد مساحة المياه فيها بوساطة المرئيات الفضائية وفي فصلي الربيع والخريف لكل سنة يتضح أن مساحة مياه البحيرة في تراجع مستمر سنة بعد أخرى حتى بلغت نسبة التراجع من سنة (١٩٧٦) وإلى سنة (٢٠١٨) ما نسبته (٣٠,٧%) من مساحة المسطح المائي للبحيرة ، وهذا التراجع المساحي في تزايد للسنوات القادمة إذا لم تكن هناك معالجات جوهرية للمشكلة ويمكن ملاحظة ذلك التراجع والتغير المساحي والشكلي للبحيرة في شكل(١) وخريطة (٨).

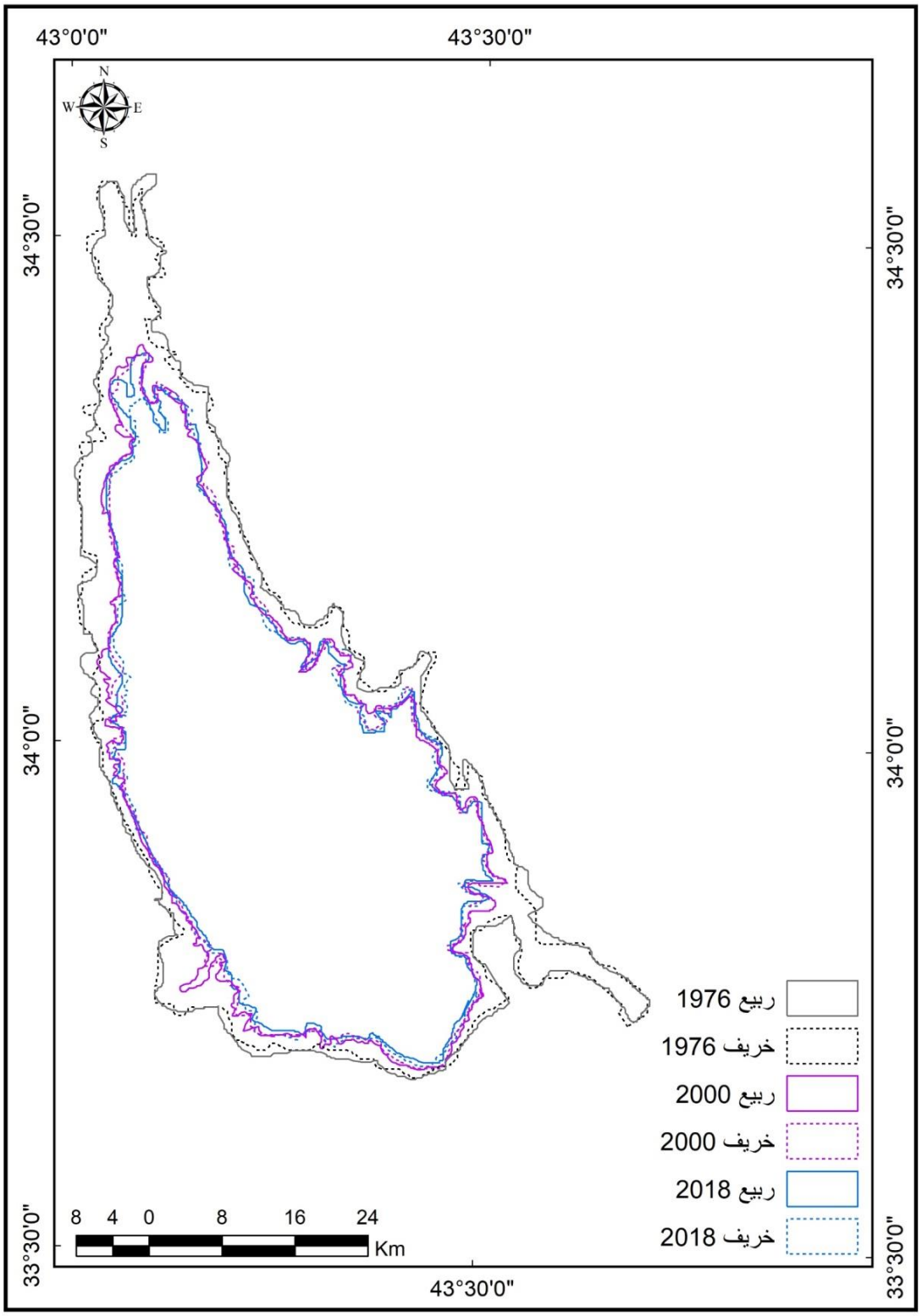
أن التغيرات المساحية لمياه البحيرة خلال سنوات الدراسة هي متغيرة ضمن جهات البحيرة بمعنى وجود تراجع مساحي في جهة معينة على حساب الجهات الأخرى وهذا تم قياسه عن طريق دراسة القطاعات الثلاثة للبحيرة، أولها القطاع الطولي (أ- ب) الذي شهد تغير مساحي أكبر من باقي القطاعات، إذ تراوح التراجع المساحي لمياه البحيرة عند النقطة (أ) ما بين (٠_ -٢٣,٢) كم، وهذه النقطة تقع في الجهة الشمالية من البحيرة، إذ يرجع هذا التراجع الكبير لأسباب تتعلق بالترسبات السنوية المتراكمة والتي تلقي بها شبكة الأودية التي تصب بالبحيرة وبالتحديد عند جهتها الشمالية مما عمل على تكوين مساحات دلتاوية ضحلة وبمرور الزمن وباستمرار تراكم الترسبات فوق هذه الدلتاوات وارتفاع مستوى سطحها تحولت إلى أرض يابسة وهكذا تتقدم اليابسة على حساب مساحة مياه البحيرة والأمر الذي ساعد في ذلك هو عامل الانحدار لسطح الارض والذي يكون انحداره من شمال البحيرة وباتجاه الجنوب وكذلك الارتفاع عن مستوى سطح البحر للجهة الشمالية، أما النقطة (ب) الواقعة جنوب البحيرة فهي ذات تراجع بسيط ومتغير وذلك لعدم

شكل (١) مساحة المسطح المائي لبحيرة الثرثار لسنوات الدراسة فصلياً



المصدر : بالاعتماد على جدول (١).

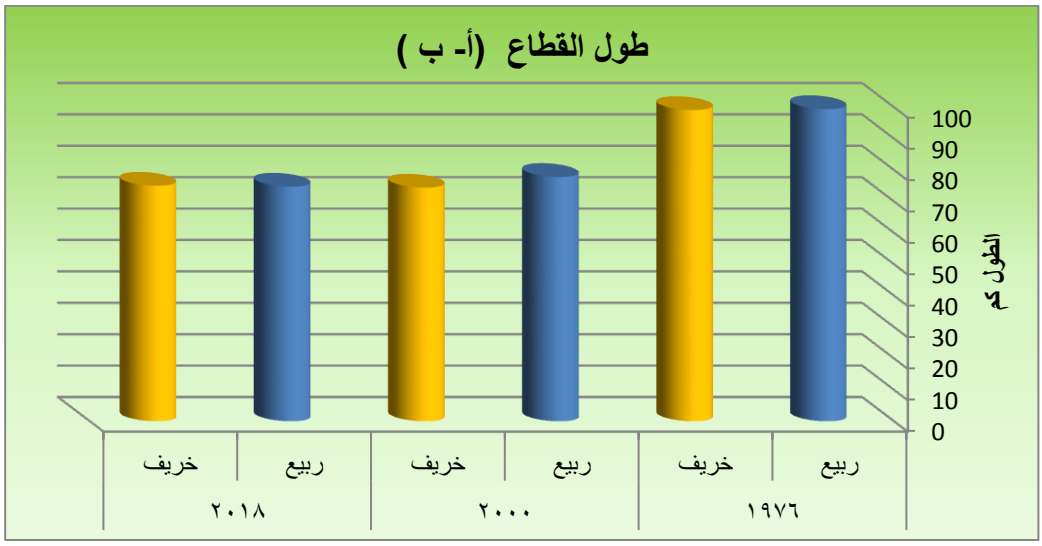
خريطة (٨) التغيرات المساحية والشكلية لبحيرة الثرثار في سنوات الدراسة



المصدر: بالاعتماد على المرئيات وباستخدام برنامج (Arc Map 10.5) .

وجود ترسيب ضمن هذا الجزء باستثناء الجزء الجنوبي الشرقي (مدخل البحيرة) وكذلك فإن هذا الجزء يعد ذات عمق مثالي للمياه، ويمكن ملاحظة التراجع المساحي لهذا القطاع وبشكل أثر تفصيلاً في شكل (٢).

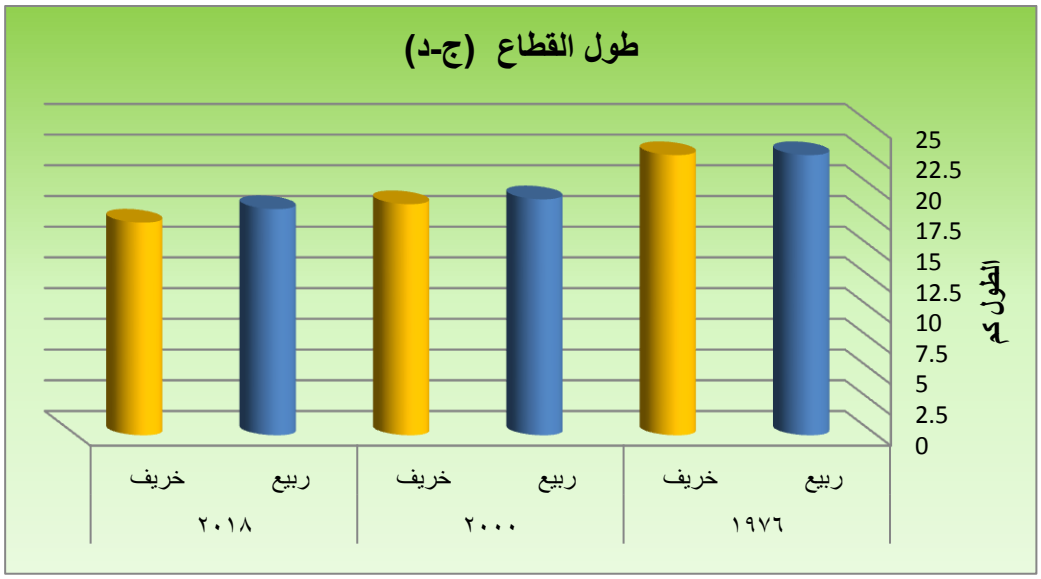
شكل (٢) تغير طول القطاع (أ – ب)



المصدر : بالاعتماد على جدول (٢) .

أما القطاع الثاني العرضي (ج– د) فهو أيضاً شهد تغيرات مساحية مختلفة بالتراجع فقط لكل نقطة، حيث تراوحت مساحة التراجع للمياه عند النقطة (ج) ما بين (٠ _ –٣,٣) كم، أما مساحة التراجع عند النقطة (د) فقد تراوحت ما بين (٠ _ –٢,٢) كم، وهذه التراجع لهذا القطاع هو الأكبر بعد النقطة (أ) للقطاع الطولي وهذا يرجع لعامل الارتفاع والانحدار والعمق القليل وتراكم الرواسب لهذه الجهات أكبر من الجهات الأخرى، والتراجعات المساحية هي متغيرة بحسب كمية مياه البحيرة وبشكل عام هي بتزايد مع الانخفاض المستمر لمياه البحيرة ويمكن ملاحظة ذلك التغير في شكل (٣).

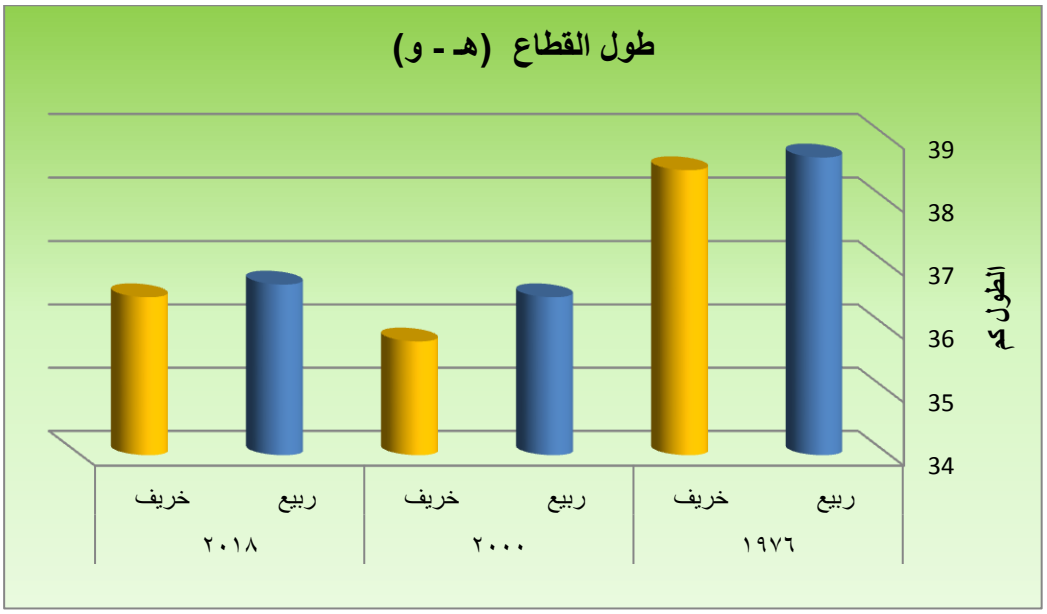
شكل (٣) تغير طول القطاع (ج – د)



المصدر : بالاعتماد على جدول (٢) .

وأخيراً القطاع العرضي (هـ- و) الذي شهد تغيرات تمثلت هذه التغيرات بالتراجع المساحي، إذ يلاحظ أن النقطة (هـ) قد شهدت تراجعاً مساحياً تراوحت ما بين (٠_-١,٧) كم، أما النقطة (و) فهي أيضاً شهدت تغيرات بالتراجع المساحي إذ يلاحظ أن التراجع عند هذه النقطة قد تراوح ما بين (٠ _ -١,٢) كم، ويمكن ملاحظة هذه التغيرات لهذا القطاع في شكل (٤).

شكل (٤) تغير طول القطاع (هـ - و)

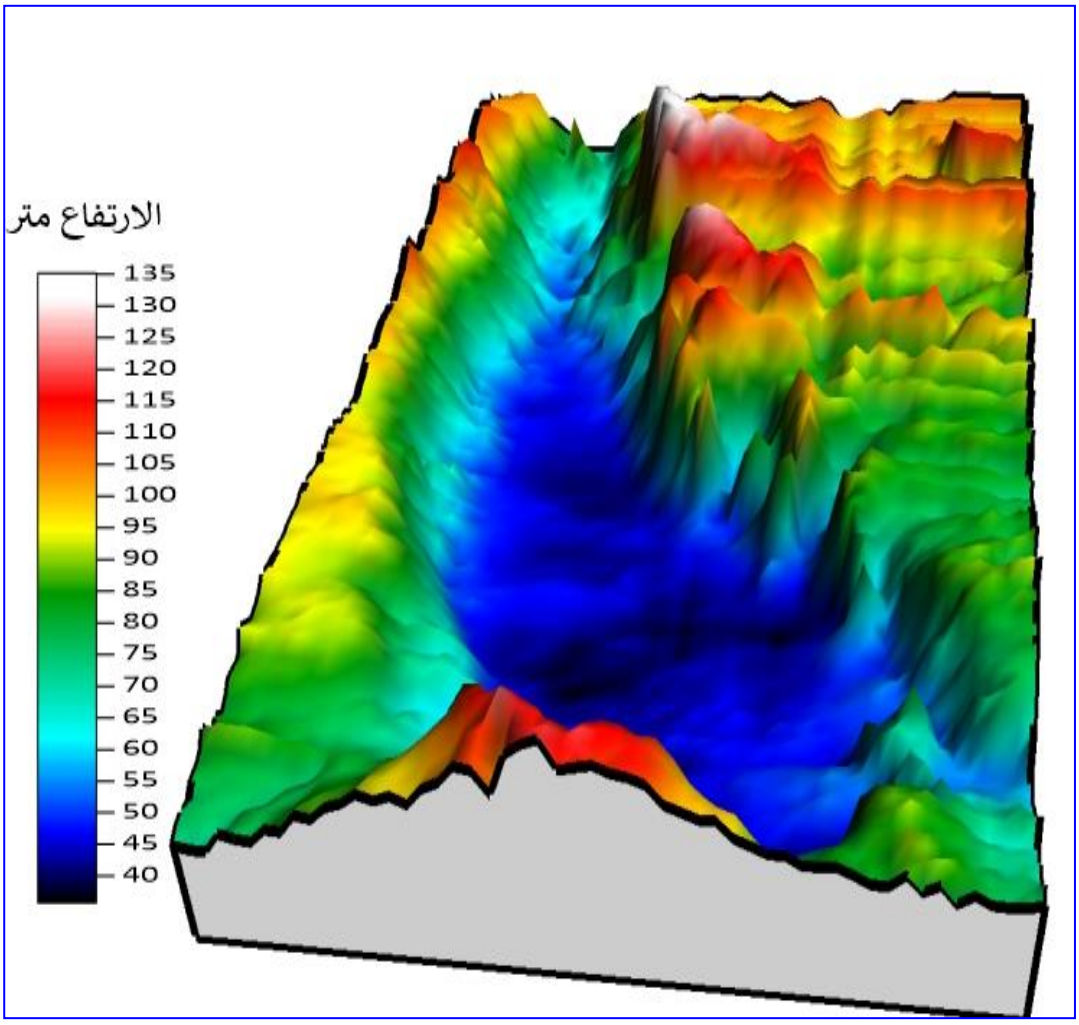


المصدر : بالاعتماد على جدول (٢) .

عند ملاحظة جميع التغيرات المساحية لكل جهات البحيرة بحسب النقاط للقطاعات الثلاثة يتضح أن الجهة الشمالية للبحيرة عند النقطة (أ) قد شهدت تغيرات مساحية بالتراجع أكبر من الجهات الأخرى وهذا لأسباب تم ذكرها تتعلق بالارسابات التي تلقي بها الأودية وعامل الارتفاع عن مستوى سطح البحر وعامل الانحدار لسطح الارض وكما موضح في صورة (٧)، وهي صورة ثلاثية الأبعاد لبحيرة الثرثار تم رسمها بالاعتماد على مرئية فضائية نوع (DEM) للقمر الصناعي (Land Sat TM 7) في سنة ٢٠١٥ ومعالجتها باستخدام برنامج (Arc Map 10.5) وذلك لأجل توضيح سبب تباين الارسابات داخل البحيرة وتركزها في الجهة الشمالية بشكل أكبر من باقي الجهات وكذلك توضيح والانحدار والارتفاع وبشيء أكثر وضوحاً.

صورة (٧)

صورة ثلاثية الأبعاد لمنطقة بحيرة الثرثار



المصـدر : مرئيـة فضـائية نـوع (DEM) للقمـر الصـناعي (ASTER) فـي سـنة ٢٠١٥ ومعالجتهـا باستخدام برنامج (Arc Map 10.5) .

الهوامش :

(١) مسلم سلمان ، وأخرون ، تكوين منخفض الثرثار واستيعابه ، مجلة عطاء الرافدين، المجلد٢١، ٢٠٠٧ ، ص١٢.

(٢) ماجد السيد ولي محمد ، منخفض الثرثار ومشاريع التنمية ذات العلاقة به ، دار الحرية للطباعة ، بغداد ، ١٩٧٩، ص٣٤ .

(٣) جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للسدود والخزانات، بيانات غير منشورة، ٢٠١٢ .

(٤) أحمد سوسة ، فيضانات بغداد في التاريخ ، القسم الثالث ، مطبعة الأديب ، بغداد ، ١٩٦٩، ص٧١٤ - ٧١٥ .

(5) Buday, T., and Jassim. S., Tectonic Map of Iraq Scale (1:1000000) edit geosurv , 35, P.46, 1984 .

(6) Manal Shakir Al-Kubaisi, Omar Burhan Al-Jarah and Abdul-Khaleq Abdul-Malek Abdul-Jabbar, Neotectonics of Al-Thirthar,Al-Habbaniya,Al-Razzazah Depressions Central Iraq by using Remote Sensing Data , Iraqi Journal of Science ,Vol.55, No.2B , 2014,P.794 .

(7) Khaldoun A. Ma'ala , and Kifah N. Al-Kubaysi , Stratigraphy of Al-Jazira area , Iraqi Bulletin of Geology and Mining , No.3, 2009, P.59.

(٨) سناء الجواري ، خطورة الاحتباس الحراري على الوطن العربي ، مطبعة دار الجواهر ، بغداد، ٢٠١٠، ص ٧٤.

Hydrological Analysis of The Spatial Changes of Lake Tharthar

Abstract:

The study is based on the analysis of the spatial changes in Lake Tharthar and for a limited number of years, a hydrological analysis and the determination of the seriousness of that change. As the largest lake in Iraq and the second largest artificial water surface in the world with an area of2710 km^2, Which is of great importance to the country in order to protect Baghdad from the danger of flooding as well as its importance in irrigation and feeding the Tigris and Euphrates rivers during the Chihod period to meet the shortfall in their discharges.

The lake project was a growth pole for the development of levels Spatial development in The region and neighboring areas, and through the analysis of the space visuals of the surface area of the lake shows the existence of spatial change is the decline of increasing and negative and dangerous، The area of the lake's water level in 1976 reached 2348.6 km^2, while in 2018 it reached 1626.7 km^2. Thus, the area of the decline was (721.9) km^2, or 30.7% The concern about the loss of this huge lake is important and efficient. The reason for this is Turkey's increasing ambitions to use water to develop its economy and use it as a political pressure for Iraq. This is also the case with Iran. Therefore, these countries have reduced the imports of the Tigris River and its tributaries to 50% Of its legal share and thus lower lake imports from the Tigris River, As well as the role of climate change, which led to the lack and fluctuation of rainfall year after year and the rise of temperature and significantly, which led to the lack of nutrition of the lake from the network of valleys flowing or the Tigris River and thus increasing drought years of the lake, in addition to the government's considerable neglect of the lake , As well as lack of experience and efficiency of the Iraqi Ministry of Water Resources, all factors have reduced the surface area of the lake water and increasingly and continuously, which led to the loss of this huge project of great importance and therefore reflected negatively on the hydrological, economic, social and tourism Agricultural and urban areas of Iraq in general and the study area in particular.

Keywords: hydrological, field changes, lake, talkative.