مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية ، المجلد ١٨، العدد (٣)، لسنة ٢٠٢٢

College of Basic Education Researchers Journal. ISSN: 7452-1992 *Vol. (18), No.(3), (2022)*

CC BY

استخدام طريقتي Radial Basin Function &Empirical Bayesian kriging لاشتقاق وتحسين نموذج الارتفاع الرقمي من الخارطة الطبوغرافية (دراسة تطبيقية على بحيرة الثرثار)

سحر سعيد قاسم الطائي
جامعة الموصل/ كلية التربية للعلوم الإنسانية

علي خليل خلف الجابري
جامعة الأنبار/ كلية التربية للعلوم الإنسانية

(قدم للنشر ١٤/٣/ ٢٠٢٢، قبل للنشر ١٤/٦/٢٠٢٢)

ملخص البحث

تعد دراسة البحيرات وكيفية تمثيلها مكانيا من الامور المهمة والتي لها دورا اساسيا في بناء وتطوير اي قطر وهذا يعتمد على موقع البحيرة الاساسي وامكانية استثمار مياهها في الزراعة والسياحة وتوليد الطاقة الكهربائية وغيرها بعد شحة المياه وانخفاض مستوى المناسيب فيها ، وهذا مما دعانا الى دراسة بحيرة الثرثار من خلال استخدام نموذج الارتفاع الرقمي والخرائط الطبوغرافية للتوصل الى امكانية تحسين هذا النموذج للوصول الى دراسة اكاديمية من الممكن الاستفادة منها في المجالات العلمية الاخرى .

واستكمالا لما سبق تم العمل على تحسين نموذج الارتفاع الرقمي واجراء الاشتقاقات اللازمة للوصول الى عملية تحسين للنموذج الرقمي ضمن حدود بحيرة الثرثار والعمل على اجراء عملية التعديل للمناسيب للوصول الى ارتفاع معين من نموذج الارتفاع الرقمي حيث تم العمل على تجميع الخرائط الطوبوغرافية لبحيرة الثرثار من خلال مجموعة من القطع وتوحيدها ليتم من خلالها اشتقاق نقاط المناسيب للبحيرة وتمثلت اعلى ارتفاع لنقاط المناسيب للبحيرة بحدود ٤٤ متر فوق مستوى سطح البحر وبهذا ظهر لدينا نموذج ارتفاع رقمي يحتوي خصائصها طوبوغرافية لجميع المناسيب وتحديد ارتفاعاتها المختلفة ضمن حدود البحيرة.

وبهذا تم العمل على استخدام طريقتين للاستكمال هما طريقة ريدال Radail Basin Functiol وطريقة Empirical Bayesian Kriging امبيركل بايسون واستطعنا ان نلاحظ ان طريق بايسون هي الافضل في الاستيفاء المكاني للوصول تمثيل الشكل الثلاثي الابعاد للبحيرة .

وبناء على ما تقدم ، فقد توصل البحث الى عدد من النتائج وهي إمكانية إعداد نماذج الارتفاعات الرقمية المحسنة لمختلف مناطق العراق بمواصفات محلية تكون الأساس في الدراسات والبحوث المماثلة

الكلمات الدالة: نموذج الارتفاع الرقمي DEM، الخرائط الطوبوغرافية، بحيرة الثرثار ، ,GIS,RS.

Use Radial Basin Function &Empirical Bayesian kriging To derive and improve the digital height model from the topographic map (Case study on Lake Talker)

Sahar Saeed Qasim Al-Taie
University of Mosul/ College of Education for Humanities/ Department of Geography

Ali Khalil Khalaf Al-Jabiri
University of Anbar/ College of Education for Humanities/ Department of Geography

Summary

The study of lakes and how they are represented spatially is important and has a key role in the construction and development of any country and this depends on the main location of the lake and the possibility of investing its water in agriculture, tourism, electricity generation and others after water scarcity and low level of placements, which led us to study Lake Talker through the use of the model of digital height and topographic maps to reach the possibility of improving this model to reach an academic study that can be used in other scientific fields Lake Al-Tharthar is located 120 km northwest of Baghdad between the Tigris and Euphrates rivers, with an area of 2,710 km2.

The highest storage level is 65 meters above sea level and the volume of water storage at this level is 85.89 billion m3. The lake is one of the largest natural depressions in Iraq, where it was established in 1956 to store excess water from the Tigris River, so that adequate amounts of irrigation water can be returned to the two rivers whenever needed.1 Lakes and dams have been established and developed mainly to avoid floods that feed Iraq's rivers from time to time.

Two methods of completion were thus used: the Radail Basin Function method and the Empirical Bayesian Kriging and we were able to note that the Payson Road is the best in spatial fulfilment to reach the representation of the 3D shape of the lake.
Based on the above, the research has reached a number of results, namely, the possibility of developing improved digital altitude models for different regions of Iraq with local specifications that form the basis of similar studies and research.

Keywords: Digital Elevation Model, Topographic Maps, Tharthar Lake, GIS,RS.

المقدمة:

تمثل المياه السطحية من أنهار وبحيرات عذبة مصدرا رئيسا لمياه الشرب والري في القطر ونظراً لأهمية الموارد المائية التي تعتبر الدعامة الاساسية في النمو الاقتصادي لأي بلد، فان استغلالها بالشكل الامثل ذا أهمية قصوى وخاصة بعد تعرض مصادر المياه المختلفة إلى النضوب بفعل ظاهرة الاحتباس الحراري. وعلى هذا الاساس تم العمل على دراسة بحيرة الثرثار ودراسة امكانية تطويرا نموذج الارتفاع الرقمي لها

حيث تقع بحيرة الثرثار على بعد ١٢٠ كم شمال غرب بغداد بين نهري دجلة والفرات حيث بلغت مساحتها ٢٧١٠ كم^{٢}

ويبلغ اعلى منسوب للخزن ٦٥ م عن مستوى سطح البحر وحجم الخزن المائي بهذا المنسوب ٨٥.٨٩ مليار م^{٣} . وبهذا تعد البحيرة من أكبر المنخفضات الطبيعية في العراق حيث تم انشاءها عام ١٩٥٦ م لخزن الفائض من مياه نهر دجلة وبذلك أصبح بالإمكان إعادة كميات وافية من مياه الري إلى النهرين كلما دعت الحاجة لذلك .[١] وبهذا تكون قد انشئت البحيرات والسدود وطورت في الاساس لتلافي الفيضانات التي تغذي انهار العراق بين مدة واخرى [٢].

كما يمكن الاستفادة منها ليس في تصريف واستيعاب مياه الفيضانات المحتملة، بل وفي تحلية مياه بحيرة الثرثار وبهذا يكون العراق قد كسب خزانا مائيا استراتيجيا من المياه العذبة [٣]، حيث تقدر الطاقة الاستيعابية له ٨٠ مليار متر مكعب من المياه[٤] وصولا الى استعابه النهائي ٨٥.٨٩ مليار م^{٣} كما ذكر سابقا ولهذا تم اخذ بحيرة الثرثار منطقة للدراسة لما لها من اهمية استراتيجية ومكانية حيث ان تصميم نموذج للارتفاع الرقمي لبحيرة الثرثار يعد من

الامور المهمة للحصول على نموذج ثلاثي الابعاد ويكون مكمل لنماذج الارتفاعات الرقمية المتوفرة حيث يكون اقرب الى النموذج الرقمي لتضرس لانه يتم اشتقاقه من الخرائط الطوبوغرافية ، حيث ان نظام النموذج الرقمي للتضرس الـ DTM كتقنية ذات مستوى عال يستطيع انتاج خرائط بوقت قياسي وبدقة عالية مقارنة مع الطرق التقليدية من خلال اعادة هندسة بيانات التحسس النائي وانتاج الخرائط الموضوعية Thematicmapsمن الصورة الجوية يعد هذا النظام احد مخرجات نظام المعلومات الجغرافي (Geographical Information Systems) ويمكن من خلاله الحصول على البيانات التي تعالج في داخل الـ G I S والحصول على الخرائط الرقمية ، او معالجات السطح الجغرافي ، وبالاضافة الى استعمالات اخرى منها الحصول على نماذج ثلاثية الابعاد في مجال الجغرافية والجيولوجية وغيرها [٥]

ولهذا تم العمل على تحسين النموذج المستخدم من خلال اجراء التعديل عليه ضمن حدود بحيرة الثرثار حيث ظهرت البحيرة بمنسوب ارتفاع ٤٤ متراً فوق مستوى سطح البحر الذي يمثل ارتفاع الماء من المرئية بواسطة الأقمار الصناعية، لكي يُظهر نموذج الارتفاع الرقمي المحسن الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية (مناسيب أعماق المياه وحجمها) والطوبوغرافية بجميع مناسيب ارتفاعاتها المختلفة ضمن حدود البحيرة كما هو حال اليابس المحيط بها، بما يجعلها تُعطي تصور حقيقي للبحيرة كما هو في الواقع الجغرافي.

أهمية البحث

تبرز أهمية البحث من خلال عملية تعديل نموذج الارتفاع الرقمي ضمن حدود بحيرة الثرثار التي يمكن تطبيقها من قبل الباحثين على مناطق أخرى لكي يتوافق نموذج الارتفاع الرقمي المحسن مع الواقع الجغرافي لذلك جاء تحليلات السطوح متباينة لتلك الخصائص بينهما بما يتفق وأهداف البحث، ذلك يجعل نموذج الارتفاع الرقمي المحسن أفضل في الاستخدام بالنسبة للباحثين وكذلك لمتخذي القرار.

مشكلة البحث:

تنطلق مشكلة البحث من خلال السؤال الرئيسي الآتي: هل بالإمكان تحسين نموذج الارتفاع الرقمي ضمن حدود بحيرة الثرثار التي تظهر بمنسوب ارتفاع ٤٤ متراً فوق مستوى سطح البحر بكاملها وكيف ستظهر البحيرة بعد تحليل السطوح لنموذج الارتفاع الرقمي ونموذج الارتفاع الرقمي المحسن.

هدف البحث

يهدف البحث إلى تطوير نموذج الارتفاع الرقمي ضمن حدود بحيرة الثرثار حيث ان البحيرة تظهر بمنسوب ارتفاع موحد عند ٤٤ متراً فوق مستوى سطح البحر، وآلية الاستفادة من الخرائط الطوبوغرافية ذات المقياس ١/ ١٠٠٠٠٠، والفاصل الرأسي داخل بحيرة الثرثار يبلغ ٥ متراً، أما الفاصل الرأسي على اليابس المحيط بالبحيرة يبلغ ١٠ متراً، من أجل إظهار تلك الخصائص ضمن حدود البحيرة . وبهذا كان هدف البحث إلى بيان الخطوات التطبيقية السليمة لإنشاء نموذج الارتفاع الرقمي المحسن من موزائيك الخرائط الطوبوغرافية لكي يتسنى للباحثين فيما بعد تطبيقها على مناطق أخرى؛ من أجل إنشاء نماذج الارتفاعات الرقمية المحسنة تكون أكثر مصداقية وموثوقية في التعبير عن الواقع الجغرافي سواء البحيرات والأنهار.

فرضية البحث:

تنطلق فرضية البحث من خلال الإجابة على السؤال الاسئلة الآتية:

١- هل بالإمكان تعديل نموذج الارتفاع الرقمي ضمن حدود بحيرة الثرثار من موزائيك الخرائط الطوبوغرافية من أجل تلبية متطلبات علمية خاصة بإنشائه من خلال إظهار جميع مناسيب الارتفاعات ضمن حدود البحيرة.

٢- هل توجد فروقات واضحة لتحليلات السطوح من نموذج الارتفاع الرقمي غير المحسن ونموذج الارتفاع الرقمي المحسن ضمن حدود بحيرة الثرثار.

منهج البحث:

يعتمد البحث على المنهج الاستقرائي الذي يعتمد على فلسفة دع الحقائق تتكلم عن طريق التعرف على الكل من خلال الجزء بالاعتماد على: الملاحظة، والتجربة، وبالتالي اختبار الفرضية التي تم وضعها مسبقاً، ومن ثم، الحكم على نموذج الارتفاع الرقمي غير المحسن ونموذج الارتفاع الرقمي المحسن من خلال تحليلات السطوح لهما.

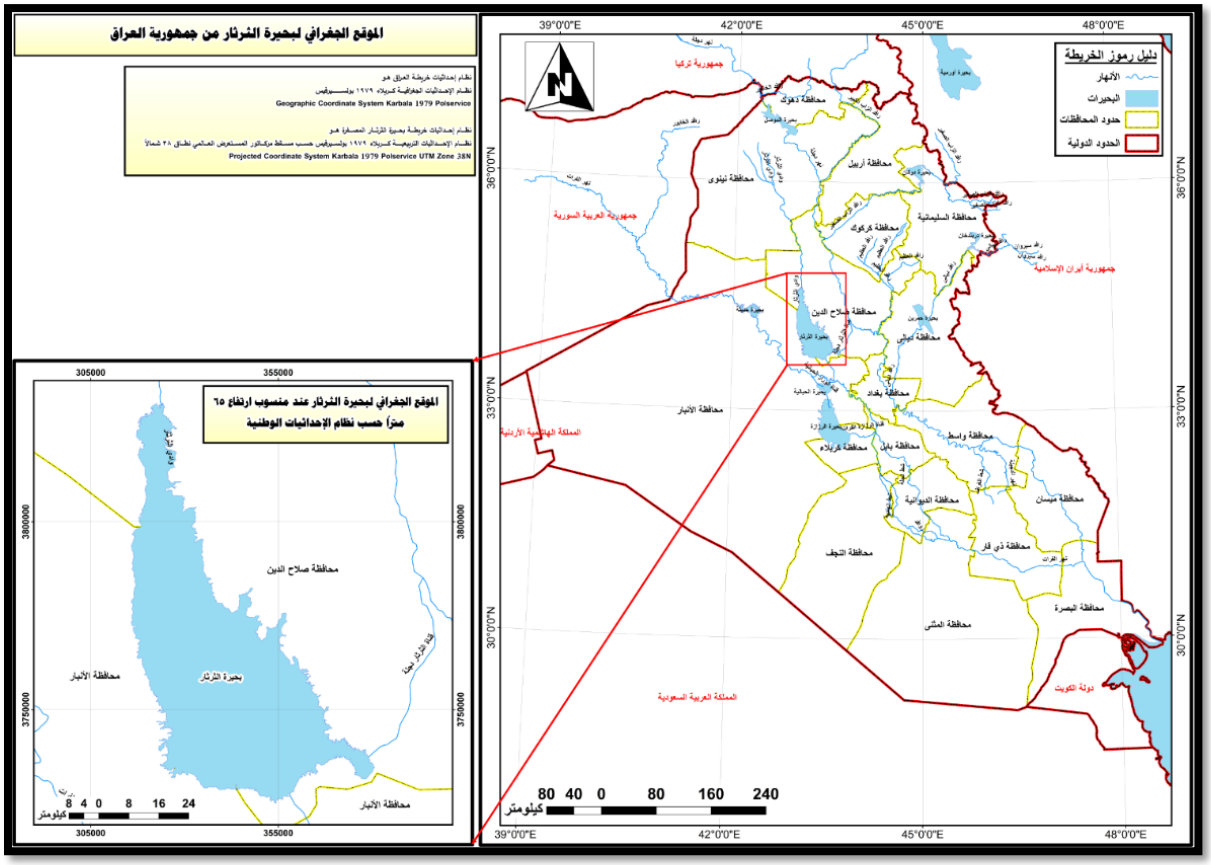
حدود البحث:

يتم تحديد حدود منطقة الدراسة بالاعتماد على الموقع الجغرافي حيث تقع البحيرة بين خطي طول ٤٤°٠٠٬٠٠٠ - ٤٣°٠٠٬٠٠٠ شمالا ، وخطوط عرض ٣٣°٠٠٬٠٠٠ - ٣٥°٠٠٬٠٠٠ شرقاً

وكذلك يتم تحديد البحث بالبعد المكاني بحدود بحيرة الثرثار عند منسوب ارتفاع ٦٥ متراً وكذلك تعد اعمق المنخفظات الطبيعية في العراق اذ تبلغ اعمق نقطة فيها ٣٠ متر تحت مستوى سطح البحر عند الطرف الجنوبي الشرقي منها وبذلك تكون اوطا من منسوب فيضان نهر دجلة عند مدينة سامراء بـ ٦٥ متر [٣]

، كما هو موضح في الخريطة رقم (١)، حيث تقع بحيرة الثرثار على بعد ١٢٠ كيلومتراً شمال غربي العاصمة بغداد، ضمن الحدود الإدارية لمحافظة صلاح الدين بين نهري دجلة والفرات ضمن هضبة الجزيرة. وبهذا فهي تمثل أكبر منخفض طبيعي في العراق، يصل أقصى طول لها إلى ١١٠ كم ، وتبلغ مساحتها عند هذا المنسوب ٢٦٧٩,٥٣ كيلومتراً، والطاقة الاستيعابية القصوى من الماء تصل إلى ٨٥ مليار متر مكعب.

الخريطة (١)



المصدر: جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، المديرية المساحة العامة، قسم إنتاج الخرائط، بغداد.

أدوات البحث:

لقد تم اعتماد البحث على الأدوات الأتية:

١- نموذج الارتفاعات الرقمية Digital Elevation Models:

هي مرئية راداريه تتألف كل خلية من خلاياها من ثلاث قيم، اثنتان منها تحدد موقع كل خلية من مصفوفة الأعمدة والصفوف التي تتألف منها، ويبدأ ترقيم هذه المصفوفة من الركن الشمال الغربي منها حسب محوري

الإحداثيات: X,Y، أما القيمة الثالثة تمثل متوسط ارتفاع الخلية Z عن مستوى سطح البحر. فقد تم أخذ نماذج الارتفاعات الرقمية بوساطة القمر الصنعي ASTER لعام ٢٠١١ بدقة ١٥ متر والمتوفرة لمنطقة البحث من خلال هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية USGS، والتي تزود الباحثين بنموذج ارتفاع رقمي عالمي ASTER Global Digital Elevation Model[١].

فقد تم الحصول على نموذج الارتفاع الرقمي لبحيرة الثرثار ذو نظام الإحداثيات الجغرافية العالمية Geographic Coordinate System 1984، لذلك عمل الباحثان على تحويل نظام إحداثيات نموذج الارتفاع الرقمي إلى نظام الإحداثيات الوطني: Projected Coordinate System Karbala 1979 Polservice UTM Zone 38N؛ لكي تتوافق مع نظام الإحداثيات الرسمية الرئيسية لجمهورية العراق هذا من جهة، ومن جهة أخرى، يتفق مع المرجع الجيوديسي للخرائط الطوبوغرافية العراقية

٢- الخرائط الطوبوغرافية:

تم العمل على استخدام عدد من الخرائط الطبوغرافية واجراء ارجاع جغرافي لها ثم العمل على مطابقة هذه الخرائط وعمل موزيئك لها للحصول على خارطة واحدة تغطي منطقة الدراسة حسب نظام الإحداثيات العالمي التربيعي ١٩٧٤ نطاق شمالاً Projected Coordinate System UTM Zone WGS 1984 38N، كما تبينه الخريطة (٢)، والتي تتألف من: تسعة خرائط صادرة عن وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، التي تشكل مصفوفة ٣ × ٣ من خرائط طوبوغرافية ذات مقياس رسم ١/ ١٠٠٠٠٠. ويمكن فهرستها كما يبينه الجدول (١).[٦]

الخريطة (٢): موزائيك الخرائط الطوبوغرافية لبحيرة الثرثار

المصدر: جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، المديرية العامة للمساحة، قسم إنتاج الخرائط، بغداد.

الجدول (١): فهرست الخرائط الطوبوغرافية ذات مقياس ١/ ١٠٠٠٠٠.

تكريت I–38–H–NE	بيجي I–38–M–EN	الديكاني I–38–G–NE
سامراء I–38–H–SE	عين الفرس أو شمال البحيرة I–38–H–SW	أبو سمك I–38–G–SE
اللباد I–38–M–EN	بحيرة الثرثار I–38–N–NW	هيت I–38–M–EN

المصدر: من عمل الباحثين.

طريقة اشتقاق نموذج الارتفاع الرقمي من الخرئطة الطوبوغرافية :

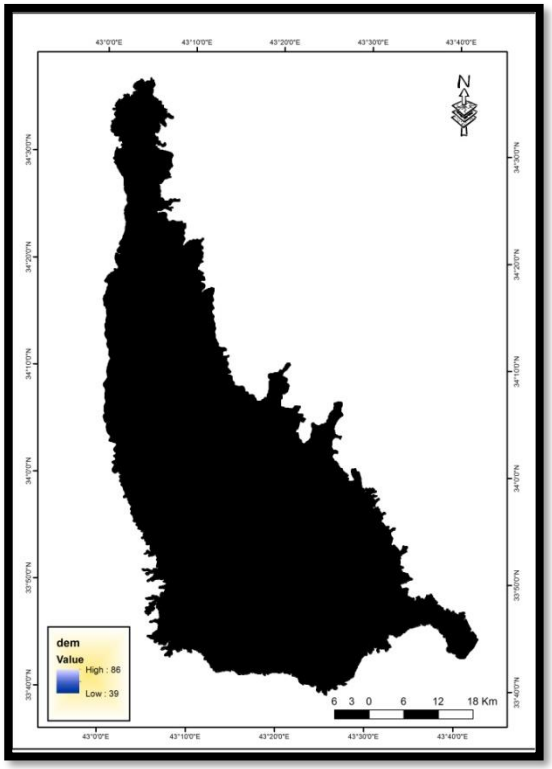
تحديد ابعاد الصورة الحالية للهيكل الجغرافي للنموذج الارتفاع الرقمي DEM من خلال تحليل البيانات عن طريق تمثيلها خرائطيا بطرق المعالجة الشبكية والطرق الرياضية التابعة لها وبما ينسجم واهداف هذا البحث في محاولة لتشخيص الطريقة الاقرب للواقع في عملية الادراك البصري للقاريء ولتوضيح كيف يمكنها ان تخدمنا

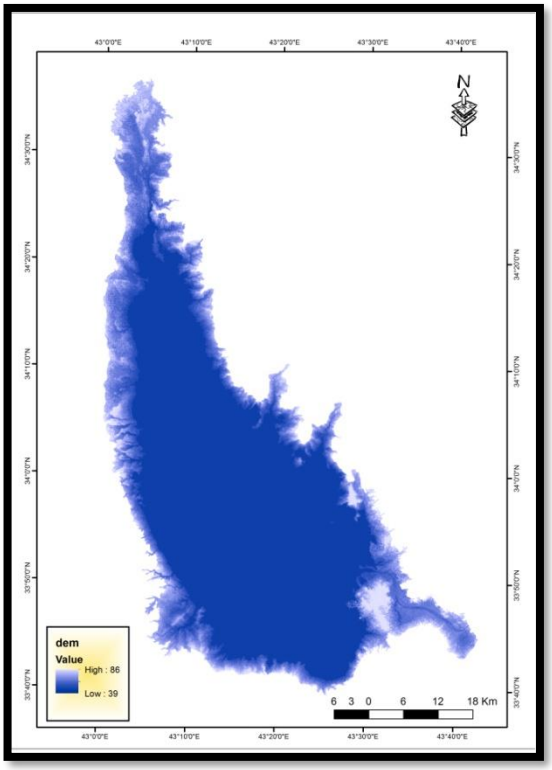
في تحسين نموذج الارتفاع الرقمي لبحيرة الثرثار من الخارطة الطوبوغرافية من خلال تطبيق الخطوات التي يمكن تصنيفها إلى ثلاث مجاميع، هي:

أولاً: إعداد نموذج الارتفاع الرقمي لبحيرة الثرثار من موزائيك الخرائط الطوبوغرافية:

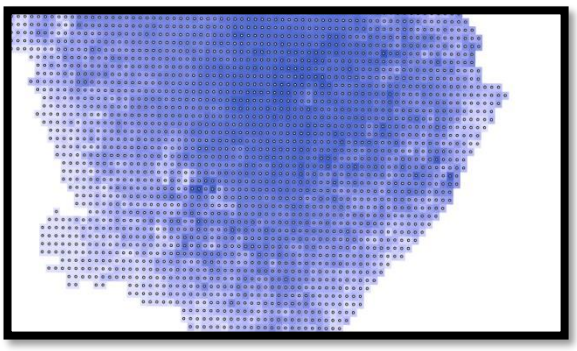
يمكن إعداد نموذج الارتفاع الرقمي من موزائيك الخرائط الطوبوغرافية ذات مقياس رسم ١/ ١٠٠٠٠٠ ذات فاصل رأسي داخل بحيرة الثرثار يبلغ ٥ متراً، أما الفاصل الرأسي على اليابس المحيط بالبحيرة يبلغ ١٠ متراً، بأتباع الخطوات الآتية:

١- في بداية الامر تم العمل على قطع بحيرة الثرثار من نموذج الارتفاع الرقمي ومن ثم اجراء التحليل المكاني بتحويل البحيرة الى نقاط لدراسة وقياس نسبة التغير بينها وبين نقاط المناسب التي سيتم اشتقاقها من الخارطة الطوبوغرافية كما هو موضح بالخرائط رقم (٣) (٤) حيث نستطيع ان نلاحظ من خلال الخرائط انه النقاط توزعت في مراكز البكسلات (عنصورة) وبهذا غطى النموذج كما هو موضح بجميع اجزاء البحيرة





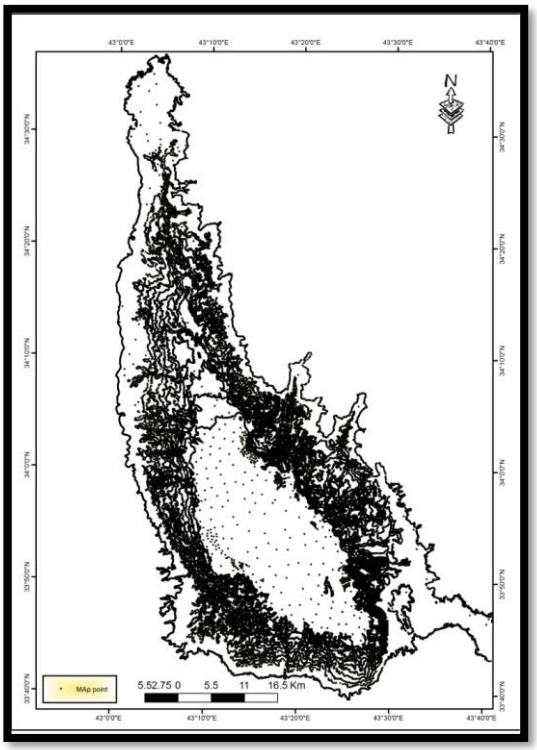
خارطة رقم ٣ تحويل نموذج الارتفاع الرقمي الى نقاط لبحيرة الثرثار **خارطة رقم ٤ نموذج الارتفاع الرقمي لبحيرة الثرثار**



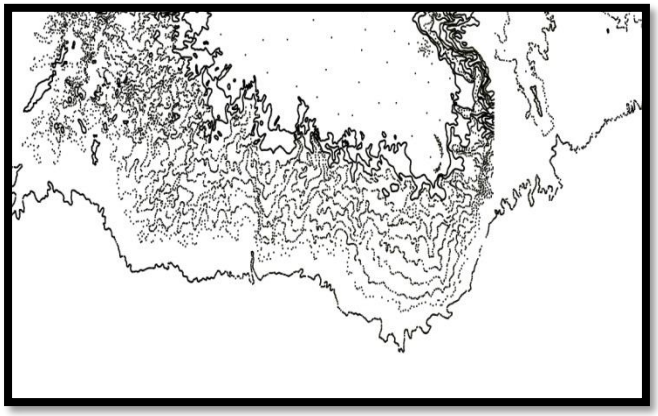
مقطع عرضي لجزء من البحيرة متحولة لنقاط

٢- اقتطاع منطقة الدراسة لبحيرة الثرثار من الخرائط الطوبوغرافية وإنشاء طبقة من نوع Feature Class ذات ترميز نقطي Point بعد إعداد قاعدة بيانات جغرافية من نوع File Geodatabase ذات نظام إحداثيات وطنية المذكور سابقاً، حسب نظام التمثيل الاتجاهي الخطي Vector System، كما تم إضافة حقل (عمود) ذو اسم Levels Tharthar لتعرف على مستويات الاعماق التي تم استخرجها من الخرائط من نقاط المناسيب . إذ تمثل

كل نقطة من هذه النقاط منسوب ارتفاعها عن مستوى سطح البحر داخل البحيرة، إذ تبلغ عدد نقاط مناسيب الارتفاع التي تم ترقيمها 63068 نقطة، كما تبينه الخريطة (5) (٦).



خريطة رقم ٦ تحويل كامل نقاط المناسيب للبحيرة



خريطة رقم 5 توضح مقطع عرضي لجزء من البحيرة لنقاط المناسيب

وعلى هذا الاساس نستطيع ان نلاحظ الفرق بين الطريقتين في عملية تمثيل المكاني مابين نموذج الارتفاع الرقمي ومابين نقاط المناسيب حيث نستطيع ان نلاحظ انه في نموذج الارتفاع الرقمي يتم تحديد النقاط واشتقاقها على اساس مستوى البكسل(عنصورة) الواحد ولهذا تغطى البحيرة بكم هائل تقدر بـ ٣٧٦٦٤٤ نقطة بينما عدد نقاط المناسيب المشتقة من الخارطة الطبوغرافية تقدر بـ 63068 نقطة كما هو موضح سابقا لان نقاط المناسيب تاخذ نقاط الارتفاع في الخطوط الكنتورية .

الاستكمال المكاني من نقاط مناسيب للارتفاعات وتحويلها إلى سطح إحصائي مستمر من خلال تطبيق الجيوإحصائي:

ان عملية الاستكمال المكاني للبيانات تعد احد الطرق الاساسية في التحليل الاحصائي لانها تكشف عن العلاقات والارتباطات الاساسية للوصول لبناء نموذج ضمن حيز المكان وبناء على ذلك تم اجراء الاستكمال المكاني للفراغات والفجوات بين نقاط مناسيب الارتفاعات لبحيرة الثرثار واليابس المحيط بها؛ الناتجة من طبيعية طبقة نقاط مناسيب الارتفاعات وبالتالي يكون السطح أكثر تناسقاً وانسجاماً من السطح الذي يحمل كل عنصورة عدداً صحيحاً الذي يرتفع بجميع حدوده إلى منسوب ارتفاع موحد، وبالتالي يختلف منسوب ارتفاع عنصورتين متجاورين كل منهما بمنسوب مختلف . وكانت احد الاسباب التي ادت الى زيادة العمق هو تاثير اندفاع الماء بشكل كبير اثناء تشغيل المسيل المائي للبحيرة [٨]

وبناء على ماتقدم تم استخدام احد طرق الاستكمال لاجراء عملية الاستكمال للنقاط المناسيب المستخرجة من الخارطة الطبوغرافية وهي طريقة Radail Basin Function و تعتمد هذه الطريقة على اجراء استيفاء دقيق للنقاط من خلال التنبؤ بالقيم العليا والدنيا وتعمل على قياسها وفق منحنيات كما هو موضح بالشكل رقم (6) حيث تعمل ايضا على حساب مستوى التغير في المسافات بين النقاط في نفس الموقع ويتم ملاحظة ذلك من خلال الاسهم الشعاعية بين النقاط وايضا يمكن الملاحظة من المقطع العرضي للشكل

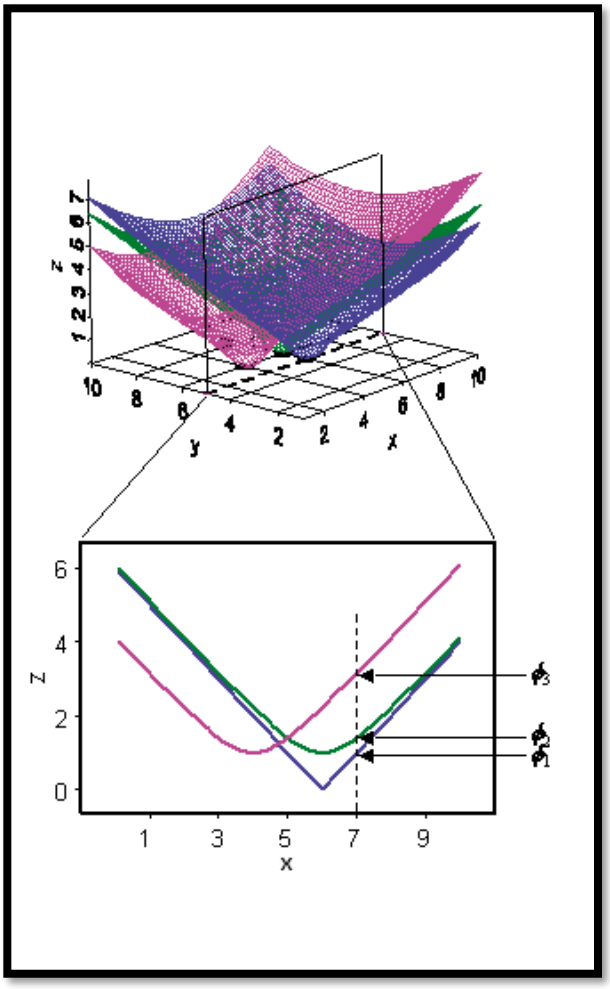
y=5Lz,x

وهي دالة الاساس المستخدمة في العمل للحصول على القيم المتنبا بها بين النقاط المجاورة حيث ان هذه القيم تتمثل بـ:

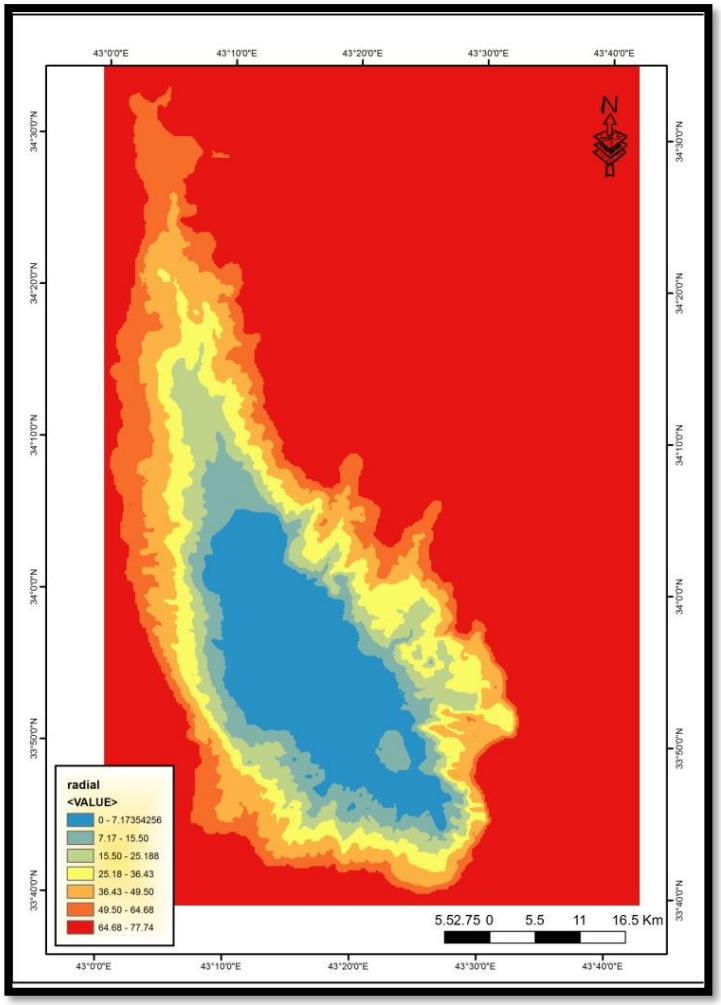
3,Q2,Q1

والتي تعتمد على المسافة بين مواقع كل النقاط حيث من خلالها يتم اشتقاق متوسط الترجيح للنقاط الموزونة

w1 Ø1 +w2Ø2 + w3Ø 3



شكل رقم ١ السطح الاحصائي للاستكمال

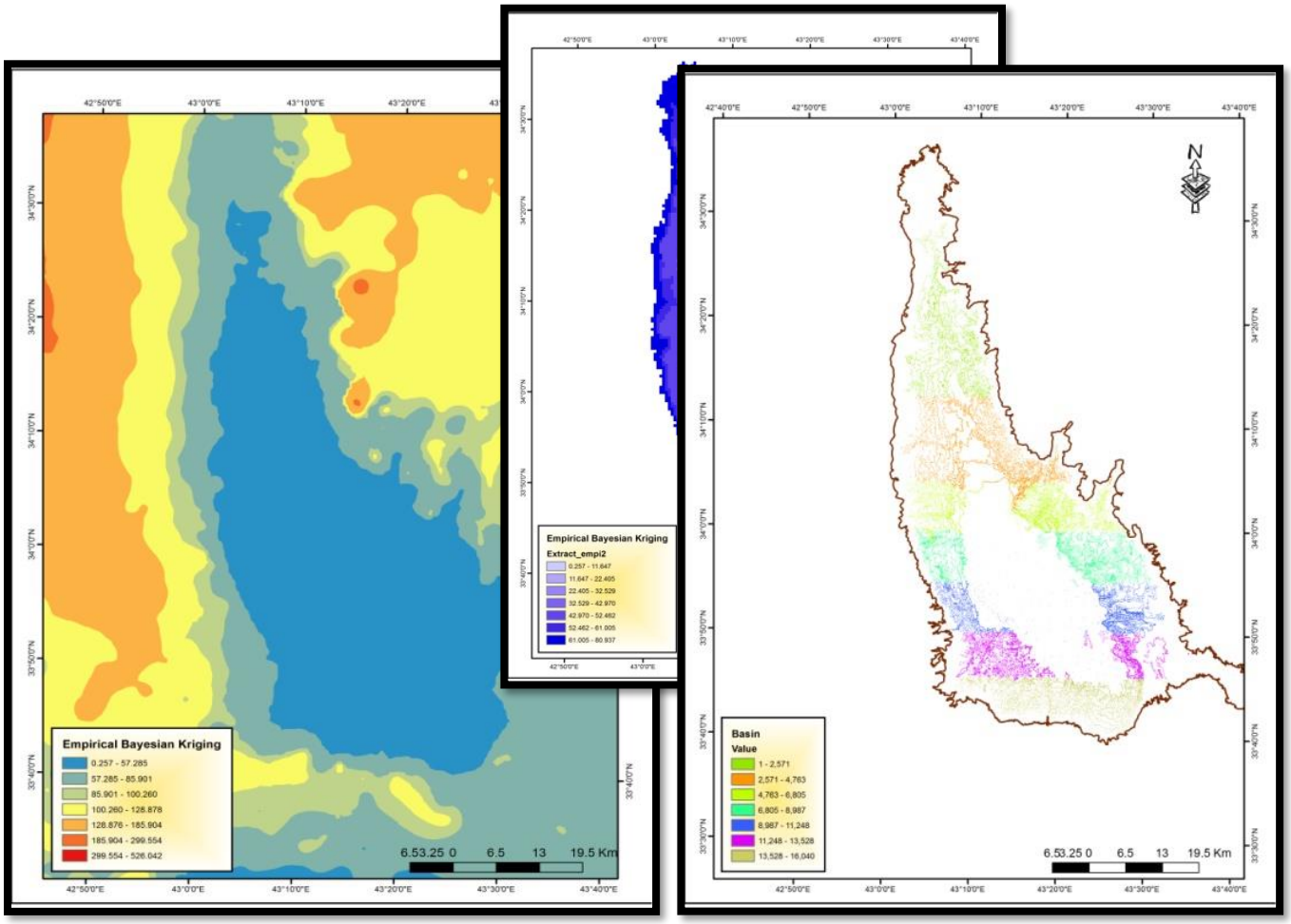


الخريطة رقم 6 الاستكمال بطريقة نقاط المناسيب الاشعاعية

وترتيبا على ماتقدم نستطيع ان نوضح ان اقل قيم تمثيل المتغيرات للنقاط اخذت مساحة واسعة متدرجة من ٣٩-٤٥.٧١ متراً تحت مستوى سطح البحر والمنطقة المتوسطة الزرقاء اخذت نسب تصنيف اعلى في الارتفاع من نموذج الارتفاع الرقمي اما المناطق ذات القيم المرتفعة تمثلت ٧٩.٢٨ - ٨٦ وكانت ذات الالوان البنفسجية وتميزت بارتفاعات عالية اما قيم الاستكمال التي تم استخراجها بطريقة نقاط المناسيب الاشعاعية تمثلت بالشكل التالي حيث اخذت القيم المنخفضة ٠-٧.١٧ بينما مثلت القيم الوسطى ٢٥.١٨ -٣٦.٤٣ اما القيم العليا والتي تمثلت ٦٤.٦٨- ٧٧.٧٤ وبهذا نستطيع ان نوضح انه توجد علاقة غير مترابطة مابين القيم المستخرجة من

الخارطتين لان القيم المستخرجة من نموذج الارتفاع الرقمي تاخذ اقل قيمة من مستوى الارتفاع لسطح الارض في المنطقة المختارة للدراسة وهي ٣٩ اما بالنسبة الى طريقة الاستكمال فتعتبر مستوى ٠ –٧ من المناطق المستوية وهي صحيحة لان في الاستكمال تعتبر الصفر عدد صحيح وتاتي من عنده نقطة البداية لجميع طرق الاحصاء الارضي وعلى هذا الاساس من الممكن اعتبار الطريقتين صحيحة مع اختلاف طريقة التمثيل المكاني للظاهرة الجغرافية .

وعلى هذا الاساس تم العمل على اجراء مقارنة مع طريقة اخرى للاستكمال وهي طريقة بايسون التجريبية Empirical Bayesian Kriging [٩] حيث تعمل هذه الطريقة على استكمال بناء النموذج للوصول الى نتائج دقيقة من خلال البيانات بشكل تلقائي عن طريق اجراء المحاكاة عليها وهي نوع متقدم عن طريقة كريج الاعتيادية حيث تعمل على معالجة نسبة الخطا من خلال تقدير شبه المتغير الاساسي حيث انها تفترض ان نضيف المتغير المقدر هو نصف المتغير الحقيقي للاستكمال من خلال عدم اخذ عدم اليقين من تقدير نصف المتغير في الاعتبار وبهذا تقل هذه الطريقة نسبة الخطا القياسية للتنبؤ ويتم التخلص من القيم المتطرفة للوصول الى تنبؤ حقيقي في القيم للبيانات . وبناء على تم العمل على الاستعلام على كل النقاط المتجهة نحو داخل البحيرة ومقدار ارتفاع هذه النقاط ليتم الاستفادة منها في التمثيل الثلاثي الابعاد ومعرفة مقدار التصريف المائي ، وبهذا كل الخلايا في الخارطة رقم تمثل بشكل علمي صحيح داخل البحيرة ويبدا مستوى التدرج للخلية كما في الخرائط ٧،٨،٩



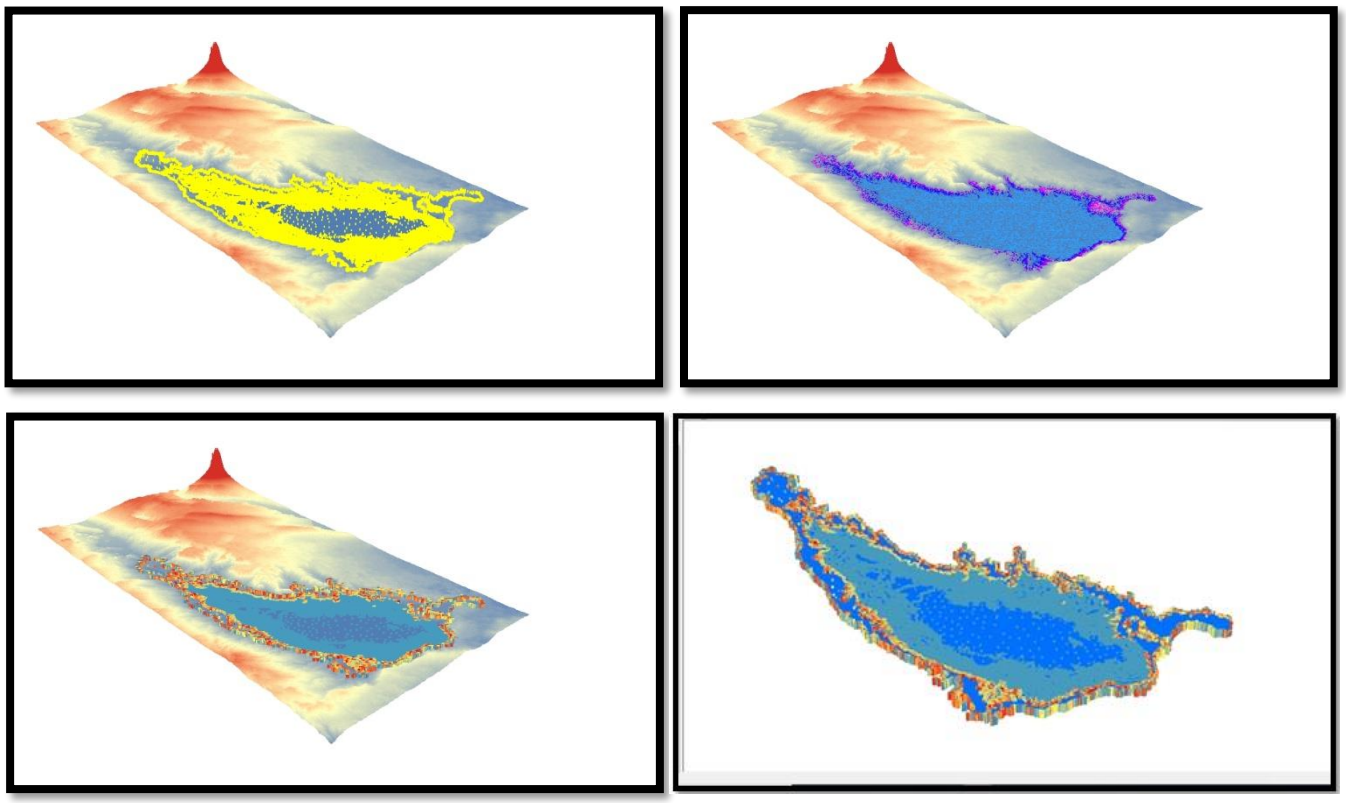
خريطة رقم 7 طريقة الاستكمال بايسون التجريبية خريطة رقم 8 تدرج النقاط بعد الاستكمال

خريطة رقم 9 قياس مقدار الاعماق للبحيرة بالاعتماد على طريقة بايسون

حيث نستطيع ان نلاحظ من خلال الخارطة رقم انه عملية الاستكمال للنقاط داخل البحيرة تبدا ٠.٢٥٧ – ٥٧.٢٨٥ ثم تتدرج بالارتفاع لتصل الى في المرحلة الوسطى الى ٥٧.٢٨٥ – ٨٥.٩٠١ ثم تنتهي الى ٨٥.٩٠١ – ١٠٠.٢٦٠ وهي اعلى نسبة للاستكمال النقاط داخل البحيرة ولاجل زيادة دقة النتيجة والتاكد منها تم تحديد حوض بحيرة الثرثار من خلال تحليل اتجاه كل النقاط التي تنحدر نحو الداخل لتكون مجموعات الخلايا المتصلة التي تنتمي إلى نفس المنطقة داخل البحيرة . تحديد نقاط الصب على حواف نافذة التحليل حيث تتدفق المياه من كل نقطة داخل الحوض المائي للحصول على أفضل النتائج كما هو موضح في الخارطة رقم

وترتيبا على ماتقدم لاجل الوصول الى النتائج النهائية للعمل تم التوصل الى الخارطة النهائية التي حددت التدرج النهائي لنقاط الاستكمال داخل البحيرة كما هو موضح بالخارطة رقم

وخلاصة لما تقدم وبعد اجراء جميع التحليلات السابقة تم التوصل الى النتائج النهائية للبحث وتم اجراء التحسين لنموذج الاتفاع الرقمي من خلال اختيار الطريقة الثانية وهي طريقة بايسون كريج المطورة حيث عملت على استكمال النقاط بشكل افضل للبحيرة كما هو موضح سابقا عن طريقة ريديل وبهذا استطعنا الحصول على النتائج التالية كما في الخرائط التالية



مجموعة خرائط ١٠ توضح تدرج مراحل العمل للوصول الى نموذج الارتفاع الرقمي لبحيرة الثرثار

حيث نستطيع ان نوضح من خلال الخرائط رقم ١٠ تمت عملية مطابقة نموذج الارتفاع الرقمي مع الخارطة المستخرجة من طريقة الاستكمال لاجل التاكد من مطابقتهم مع بعضهم للتوصل الى مطابقة الخارطة الثانية مع النقاط المستخرجة من الخارطة الطبوغرافية والتي تم انشاء نموذج الارتفاع الرقمي واشتقاقها كما هو موضح بالخارطة وفي نهاية الامر تم العمل على استقطاع النتيجة النهائية للتوصل الى نموذج ارتفاع رقمي مطور واكثر ادراكا من من نموذج السابق وذلك ان النقاط المشتقة من الخارطة الطبوغرافية اخذت نقاط الارتفاع الاساسية وبهذا اصبح تكامل حقيقي بين النموذجين للتوصل الى نتيجة علمية مدركة لذلك .

الاستنتاجات:

توصل الباحثان من خلال البحث الموسوم بـ: تحسين نموذج الارتفاع الرقمي من الخرائط الطوبوغرافية في نظم المعلومات الجغرافية (دراسة تطبيقية على بحيرة الثرثار) إلى الاستنتاجات الآتية:

١- يستنتج من البحث، صحة الفرضيات التي تم طرحها الباحثان؛ وذلك كما تبينه المرئيات (٦، ٧، ٨، ٩، ١٠) إمكانية تطبيقها من قبل الباحثين على مناطق أخرى ، كما يظهر الفارق واضحاً بين نموذج الارتفاعات الرقمية غير المحسن التي تظهر كسطح مستوي بمنسوب ارتفاع واحد ضمن جميع حدود البحيرة، وكذلك تظهر بهذا الشكل عند تحليل السطوح التي تجرى عليها بينما يختلف تماماً نموذج الارتفاع الرقمي المحسن الذي يظهر جميع الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية والطوبوغرافية ضمن حدود البحيرة.

٢- بَين من خلال البحث بأن نموذج الارتفاع الرقمي المحسن ولاسيما منها ذات الدقة المكانية الأفقية (المسافة) الكبيرة، وكذلك الدقة الرأسية (الفاصل الرأسي) الكبيرة هو البديل الأفضل عن الخرائط الطوبوغرافية ذات مقياس ١ / ١٠٠٠٠٠ فأصغر في دراسة تحليلات السطوح؛ نتيجة توليد تحليلات السطوح المختلفة منها بمنتهى السهولة واليسر في برامج نظم المعلومات الجغرافية من الخرائط الطبوغرافية التي تدخل إلى الكمبيوتر على شكل صورة ممسوحة ضوئياً، وحتى تلك التي يتم إرجاعها جغرافياً ما لم يتم ترقيمها على شاشة الكمبيوتر ومن ثم تحويلها من نظام التمثيل الاتجاهي الخطي إلى نظام التمثيل الخلوي حتى يمكن إجراء تحليلات السطوح منها.

٣- يكون نموذج الارتفاع الرقمي المحسن أكثر نفعاً من الخرائط الطوبوغرافية وأقل تكلفة من حيث: الوقت والجهد والمال، فضلاً عن أقل احتمالية في حدوث الأخطاء من الخطوات التي تتطلبها تحليل السطوح من الخرائط الطوبوغرافية كما تم بيانه في النقطة الثانية أعلاه.

٤- يتيح نموذج الارتفاع الرقمي المحسن دراسة الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية والطوبوغرافية للبحيرات وإعداد المجسمات ذات الأبعاد الثلاثية لها؛ نتيجة ما تمتله من خصائص ما لا توفره نماذج الارتفاعات الرقمية الأصلية ولا حتى الخرائط الطوبوغرافية المرجعة جغرافياً حيث ان الخرائط يحتوي على فجوات في نقاط المناسب ممادى الى تعميم في الاستكمال للمناسيب.

٥- تقلل استخدام تقانات الجيوماتكس من التكلفة (الوقت والجهد والمال) في الدراسات والبحوث، ولاسيما الدراسات المتعلقة بدراسة الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية والطوبوغرافية للبحيرات مقارنة باستخدام الطرائق التقليدية، فضلاً عن إمكانية تحويل البيانات إلى معلومات بمخرجات متنوعة على شكل: خرائط، وجداول، وتقارير، ومجسمات، وهذا لا يعني رفض الطرائق التقليدية وإنما نُظم المعلومات الجغرافية مع الطرائق التقليدية تكون نظاماً متكاملاً.

٦- تبين من خلال البحث التكامل بين برامج نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في دراسة الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية والطوبوغرافية لسطح ما، وإعداد قاعدة بيانات جغرافية له، وبالتالي يمكن الاستفادة منها في تقديم الدعم لأصحاب القرار لاتخاذ القرارات الصائبة لحل المشاكل الجغرافية المبنية على أسس علمية ذات دقة وموثوقية عالية في النتائج كالتي تتيحها نظم المعلومات الجغرافية ببناء موديلات مختلفة وبمعايير مختلفة من ثم اختيار الحل الأمثل منها.

٧- يفتح هذا البحث أفاق جديدة أما الباحثين في دراسة هذا الموضوع بشكل معمق وعلى بحيرات أخرى مستفيدين من المسوحات الحقلية الدقيقة في إعداد نماذج الارتفاعات الرقمية المحسنة في دراسة الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية والطوبوغرافية لها.

٨- إمكانية دراسة بحيرة الثرثار في أزمنة مختلفة؛ من أجل تحديد كمية الرواسب والتغير الحاصل في خصائصها المورفومترية والهيدرولوجية والطوبوغرافية. كما يمكن دراسة البحيرة تفصيلاً في مناسيب ارتفاع مياه البحيرة وقت الفيضان ووقت الشحة الصيهود[٢].

٩- تعد طريق بايسون في قياس واستكمال عمق البحيرة لاستخراج نموذج الارتفاع الرقمي هي افضل من طريقة ريدال لانها تعمل على المحاكاة بشكل افضل واكتشاف نسبة الخطا للوصول الى انتاج نموذج ارتفاع رقمي

التوصيات:

في ضوء النتائج التي تُوصل إليها من خلال معطيات البحث نضع التوصيات التي نعتقد إن من شانها أن تسهم في زيادة الوعي بتقانات الجيوماتكس، وهي كما يأتي:

١- إنتاج وتحديث الخرائط وتدريب أساتذة الجامعة والدوائر ذات العلاقة على هذه التقنيات للوصول الى خطوات علمية متقدمة في مجال اشتقاق وتطوير نماذج الارتفاعات الرقمية

٢- ضرورة توجه وزارة الموارد المائية والمديرية العامة للمساحةالى إجراء مسوحات حقلية دقيقة ولاسيما المسوحات الهيدروغرافية لبحيرات وأنهار القطر كافة من خلال أجهزة المساحة البحرية التي تُعد الوسيلة الأمثل في تمثيل طوبوغرافية البحيرة بدقة كبيرة جداً على مستويين: المورفومتري الطوبوغرافي الأفقي، والفاصل الرأسي ومناسيب الارتفاعات عن المرجع الجيوديسي المحلي أو الوطني على حد سواء. وبالتالي إمكانية تحديث الخرائط الطوبوغرافية التي أغلبها تعود إلى القرن العشرين، وكذلك إمكانية إعداد نماذج الارتفاعات الرقمية المحسنة لمختلف مناطق العراق بمواصفات محلية تكون الأساس في الدراسات والبحوث المماثلة.

٣- إعداد قواعد البيانات الجغرافية لبحيرات القطر كافة مع الأخذ بالحسبان نسبة الخطأ الأفقي لعملية الارجاع الجغرافية لها، وإعداد موديلات لخصائصها المورفومترية والهيدرولوجية والطوبوغرافية وبالتالي دعم أصحاب القرار بسيناريوهات المخاطر من انهيار السدود، وموجات الفيضانات، تحديد مناطق التي تحدث فيها أطماء وكذلك حساب حجم الأطماء السنوي، أو حجم الأطماء بأوقات زمنية مختلفة ومن ثم تقدير حجم الخسائر والمساحات المهددة من هذه المخاطر التي تترتب على ذلك.

المصادر :

١- موقع وزارة الموارد المائية العراقية https://www.iraq.mowr.org.ministry/ .

٣- احمد طارق علي المهدي ، قاسم احمد رمل الدليمي ، تحليل هيدرولوجي للتغيرات المساحية لبحيرة الثرثار، مجلة الاداب ملحق العدد ١٢٩، جامعة الانبار ، ص ٣

٣- علياء حسين سلمان ، زينب حسن حبيب ، ابتسام عدنان رحمن ، الآثار البيئية للسدود المائية في العراق، مجلة البحوث الجغرافية العدد٢٠ ، ص٣٤٨

٤- العراق: الإستراتيجية الوطنية لدعم الموارد المائية ، مجابهة التهديدات الرئيسية لحياة العراقيين، دراسة عن الموارد المائية، وزارة الموارد المائية ، ص٣

٤- عثمان سعدي ، العراق والتحديات ، مقال منشور في شبكة البصرة ، دورية العراق ، https://www.iraqpatrol.com/ .

٥- سحر سعيد قاسم محمد الطائي ، استخدام النموذج الرقمي للتضرس في تمثيل خارطة

كثافة السكان لمدينة الموصل ،جامعة الموصل ،كلية التربية ، قسم الجغرافيا،٢٠٠١، ص١٤

٦- هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية USGS، الشبكة العنكبوتية الدولية للمعلومات، رابط الموقع هو: https://www.usgs.gov/.

٧- علي خليل خلف الجابري ، أوس طلك مشعان المعاضيدي ، مزهر مجبل نهر الجابري، نمذجة طبوغرافية بحيرة الثرثار من الخرائط الطبوغرافية في نظم المعلومات الجغرافية، مصدر سابق، ص ١٢٤٣

٨- اسعد احمد مقداد ال حسين ، عادل علي بلال الحمداني ، دراسة هيدرومورفولوجية بحيرة سد الموصل التنظيمية شمال مدينة الموصل، العراق ، المجلة العراقية الوطنية لعلوم الأرض، المجلد ٢٠ ، العدد ١، ص ٢٠٢٠ ،ص ٢٠- ٣٠ .

٩- Chilès, J-P., and P. Delfiner (1999). Chapter 4 of Geostatistics: Modeling Spatial Uncertainty. New York: John Wiley & Sons, Inc.

.