استخدام نموذج التضرس الرقمي (DEM) في إنتاج خرائط الارتفاعات الرقمية لمحافظة الانبار باعتماد تقنية برامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

.....

م.د. قيصر عبدالله احمد فرحان م.م. خالد إبراهيم حسين عبيد

جامعة الأنبار/ كلية الآداب/ قسم الجغرافية

الملخص

لا يخفى على الباحثين أهمية دراسة نماذج الارتفاعات الأرضية كونه أساسا مهما في الدراسات الحقلية والميدانية ، إذ انها تعطي تصوراً عن حقيقة التوزيع وماهيه الشكل الأرضي بما فيه من تضاريس وتعقيد ، ومن ثم ما يجب عمله وتسقيطه على ذلك النموذج ،إذ ان فكرة نماذج الارتفاعات الأرضية هي في الحقيقة تمثل التباين في الارتفاعات كما يمكن الاستفادة من هذه النماذج في تمثيل التوزيع الجغرافي للظواهر، فضلاً عن معرفة تأثيرها على الظواهر المرتبطة معها من خلال معرفة الأبعاد (X, Y, Z).

كما انها بالإمكان أن تعطي صورة واضحة لمعالم سطح الأرض لأي منطقة فضلا عن إمكانيتها بدراسة التضاريس بنموذج ثلاثي الأبعاد من أجل أن تحاكي الواقع الموجود يمكن أن تبصرة العين بشكل واضح لدى القارئ، بالإمكانيات التي تتيحها برامج النظم التي استخدمت في الدراسة وقد تم استخدام نماذج الارتفاعات الأرضية (DEM) في إنتاج خرائط الارتفاعات لمحافظة الأنبار من أجل الوقوف والتعرف على اهم معالم سطح الأرض للمحافظة بشكل دقيق التي لم تتيحها الدراسات التقليدية القديمة التي قد تكون أخفت الكثير من المعالم .

ومن أجل إخراج الدراسة بالشكل المطلوب وإنتاج خرائط منطقة الدراسة وإبراز معالم السطح تم اعتماد مجموعة من البرامج والتقنيات ومنها برنامج (SURFER 10) لإنتاج خرائط الارتفاعات لمنطقة الدراسة وكذلك استخدام برنامج (ARC GIS 9.3) وملحقاته ومنها (ARC MAP) و (SCENE ARC) ويعد نموذج التضرس الرقمي (DEM) الركيزة الاساسية لتحليل السطوح الطبوغرافية ، وهو بطبيعة الحال يصور لنا تضرس سطح الأرض بما يعلوه من استخدامات بشرية وغطاءات ارضية .

The use of the digital relief model (DEM) in the production of digital elevations Maps of Anbar province of GIS software technology adoption

Dr. Caesar Abdullah Ahmed

Assist. Instructor Khalid Ibrahim Hussein Obeid

Anbar university/ faculty of arts/ department of Geography .

Abstract

It is no secret for researchers the importance of studying elevations floor models as an important basis in the field and field studies, as it gives a perception of the fact of distribution and what the ground form, with its terrain and complexity, and then what must be done and applied on that model, as the idea of models elevations ground is in fact, represents the variation in elevations also can take advantage of these models in the geographical distribution of the phenomena of representation, as well as their impact on the phenomena associated with it by knowing dimensional (X, Y, Z). It is also possible to give a clear picture of the features of the earth's surface for any area in addition to that of its potential studying the terrain three-model-dimensional in order to mimic the existing reality can thoughtfulness eye clearly to the reader, the possibilities offered by the systems used in the study programs that have been used elevations models ground (DEM) in the production rises maps of Anbar province in order to stand up and identify the most important landmarks surface of the earth to maintain accurate that have not offered the old traditional studies that might have scared a lot of attractions. In order to take out the study as required, and the production of the study area maps and highlight surface features have been adopting a set of programs and technologies, including software (SURFER 10) to produce highs maps of the study area, as well as the

use of the program (ARC GIS 9.3) and its accessories, including the ARC MAP)) and (ARC SCENE) and longer Digital relief model (DEM) main pillar for the analysis of topographic surfaces, which naturally portrays us relief the earth's surface including surmounted by human uses and caps ground.

المقدمة Introduction

تعد البيانات الرادارية من أهم مصادر الحصول على بيانات الارتفاعات الرقمية التي توضح طبيعة التضاريس التي تعلو فوق منسوب سطح البحر، إذ أن هذه البيانات تمكننا من رسم خرائط الارتفاعات المتساوية (خطوط الكنتور) بالدقة والكفاءة العالية، كما تمكننا ايضا من تجسيم خرائط منطقة الدراسة بشكل ثلاثي الابعاد (3D) عن طريق تقنية البرامج المستخدمة لإعطاء صورة واضحة لأشكال سطح منطقة الدراسة ، فضلاً عن اشتقاق بيانات جيومرفولوجية وجغرافية يمكن توضيحها في مختلف برامج نظم المعلومات .يتألف أنموذج التضرس الرقمي (DEM) من سلسلة من نقاط موجودة على سطح الأرض ترتبط عمودياً مع مستوى سطح البحر أو اية معلومة استدلالية أخرى وترتبط أفقياً بشبكة إحداثيات خطوط الطول ودوائر العرض. يهدف البحث الى استخدام أسلوب تقني متطور لإنتاج خرائط تفيد المتخصصين في مجال الابحاث الجيومورفولوجية وذلك باعتماد نظم المعلومات الجغرافية، وهو أسلوب مبني على بيانات الارتفاع الرقمي المجانية المأخوذة من البيانات الرادارية من مكوك الفضاء التابع لوكالة الفضاء الامريكية (NASA) ثم تحويل هذه البيانات الى خارطة ارتفاعات متساوية (كنتورية) والى خرائط أخرى يمكن اشتقاقها منها وتوضيحها للاستفادة من ميزاتها في معظم بحوث نظم المعلومات الجغرافية. ويحاول هذا البحث كشف طبيعة سطح الأرض لمحافظة الانبار ووضعها الطبوغرافي بوصفها مثالاً تطبيقياً، إذ ان لذلك اهمية كبيرة في تخطيط وإدارة استعمالات سطح الأرض، كما يسعى الى إثبات إمكانية إنشاء الخرائط الكنتورية والخرائط المجسمة ثلاثية الابعاد (3D) لأي موقع أو موضع من خلال بيانات أنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) الملتقطة من سفينة الفضاء الامريكية.

مشكلة البحث: Research Problem

إن منطقة الدراسة ذات مساحة واسعة جداً أغلبها عبارة عن هضبة صحراوية تتخللها الكثير من المظاهر التضاريسية وهنا تكمن مشكلة البحث من خلال التساؤلات التالية هل تمثل الخرائط التقليدية الارتفاعات في منطقة البحث بشكل واضح ودقيق كما تمثله الخرائط الرقمية، وماهي الاساليب الحديثة التي يمكن من خلالها اعطاء صورة واضحة عن الارتفاعات، وما مدى فائدة هذه الخرائط في معرفة صلاحية تلك المناطق في التخطيط والتنمية.

فرضية البحث Research Hypothesis

جاءت فرضية البحث كإجابة اولية لمشكلات البحث وبالشكل التالي :

١ – الخرائط التقليدية لا تمثل الارتفاعات بشكل واضح ودقيق عكس بيانات الخرائط الرقمية المتمثلة بنموذج التضرس الرقمي (DEM) التي تجعلها أكثر وضوحاً وأقرب الى الواقع .

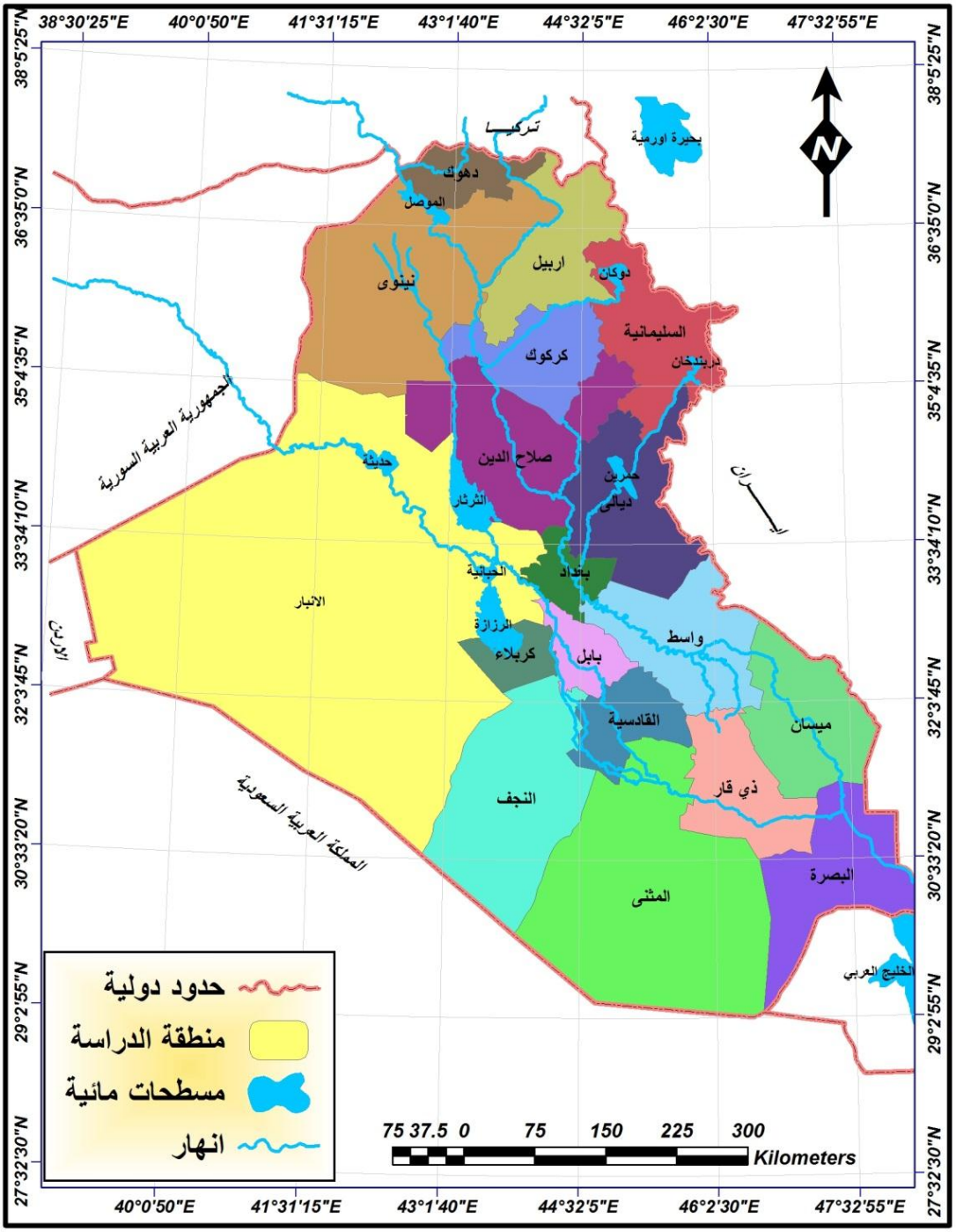
٢ – من اهم الاساليب الحديثة لإنتاج الخرائط هي تطبيقات برمجيات نظم المعلومات الجغرافية في عملية رسم الخرائط الرقمية أكثرها دقة وسرعة.

٣- كلما زادت دقة التقنية المستخدمة في إعداد خرائط الارتفاعات والخرائط المجسمة زادت اهمية هذه النماذج واعطت نتائج دقيقة للمخططين ومتخذي القرار في اختيار مناطق انشاء مشاريع التنمية.

حدود البحث Research Boundaries

من الخريطة رقم (١) نجد أن منطقة الدراسة تقع في الجزء الغربي من العراق يحدها من الغرب الأردن ومن الشمال الغربي سوريا ومن الجنوب الغربية السعودية لأنها تقع على الشريط الحدودي مع تلك الدول ، ومن الشمال تحدها محافظة نينوى ومن الشرق محافظة بغداد ومن الشمال الشرقي محافظة صلاح الدين، أما من الجنوب والجنوب الشرقي تحدها كل من محافظة بابل وكربلاء والنجف، وتقع فلكياً بين دائرتي عرض (٥٥ ,٢َ ,٢٩° – ٠ ,٣٥َ ,٣٦°) شمالاً وبين خطي طول (٢٥ ,٣٠َ ,٣٨° – ٥٥ ,٣٢َ ,٤٧°) شرقا. وتبلغ مساحتها (١٣٨٥٠١) كم٢ أي ما نسبته (٣١٪) من مساحة العراق الكلية البالغة (٤٣٨٣١٧) كم٢ (اذ تم استخراج المساحة وفق التقنية المعتمدة (arc gis 9.3).

خريطة رقم (١) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق

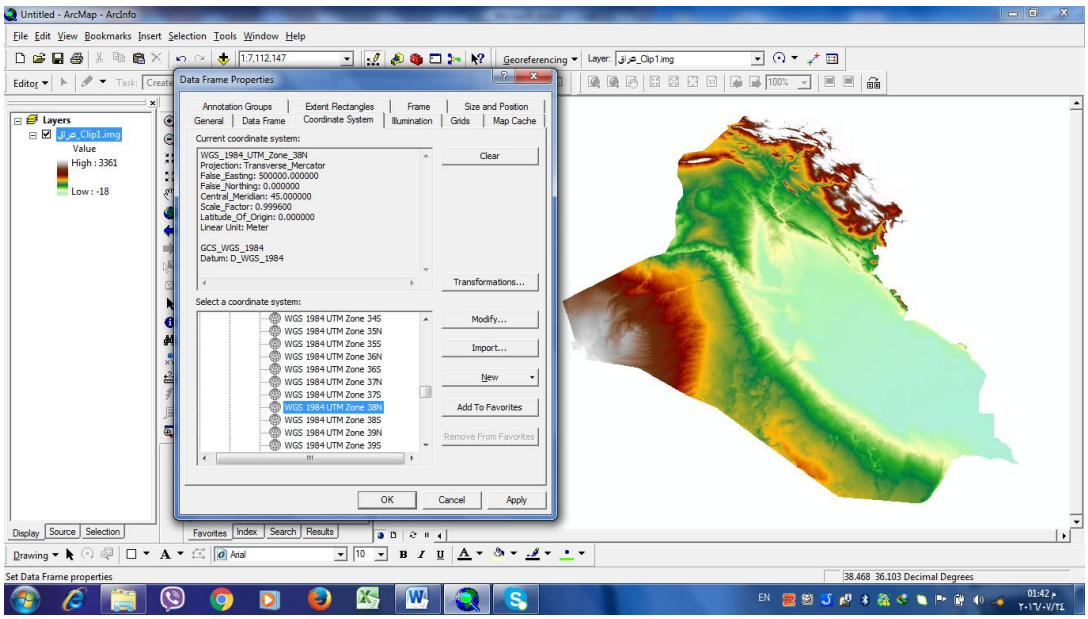


المصدر : الهيئة العامة للمساحة ، خريطة العراق الإدارية ، مقياس ١ : ١٠٠٠٠٠٠ ، بغداد ، ٢٠٠٩.

أولاً : مرحلة البيانات والبرامج المستخدمة :

تعد هذه المرحلة الخطوة الاولى لإنجاز هذا البحث إذ لابد من توفر مصادر وبيانات لإنجازه ، فقد تم الاعتماد على البيانات (البيانات الرادارية) التي يقصد بها نموذج التضرس الرقمي (DEM) الذي هو اختصار لعبارة (Digital Elevation model) إذ يمكن تعريف هذا النموذج بأنه صورة نقطية تحتوي كل خلية (pixel) فيه على قيمة رقمية تمثل متوسط ارتفاع سطح الأرض في مساحة تلك الخلية .(Michael, N., 2003, P. 146) وبذلك يمكن عد نماذج التضرس الرقمية بأنها تجسيم للارتفاعات الأرضية بخرائط رقمية .(Campbell, J., 1998, P.302).وهي بذلك تمثيل رقمي للسطح المتضرس والتحليل للنموذج الرقمي وخرائط الارتفاعات لشكل الأرض (Kraak, M. J. and Mormcling, F. S., 2003, P. 104) وإمكانية الاستفادة منه في معرفة شكل التوزيع الجغرافي للظواهر المكانية واتجاهات تأثيرها بالشكل والحجم . (Chang, 2002, PP. 72- 74).. إذ تم إدخال بيانات هذا النموذج للقمر الصناعي (Srtm) بدقة تمييزية (٣٠)م وتم تحويلها من الاحداث الجغرافي الى التربيعي (UTM – WGS84 – ZONE 38N). شكل رقم (٢)

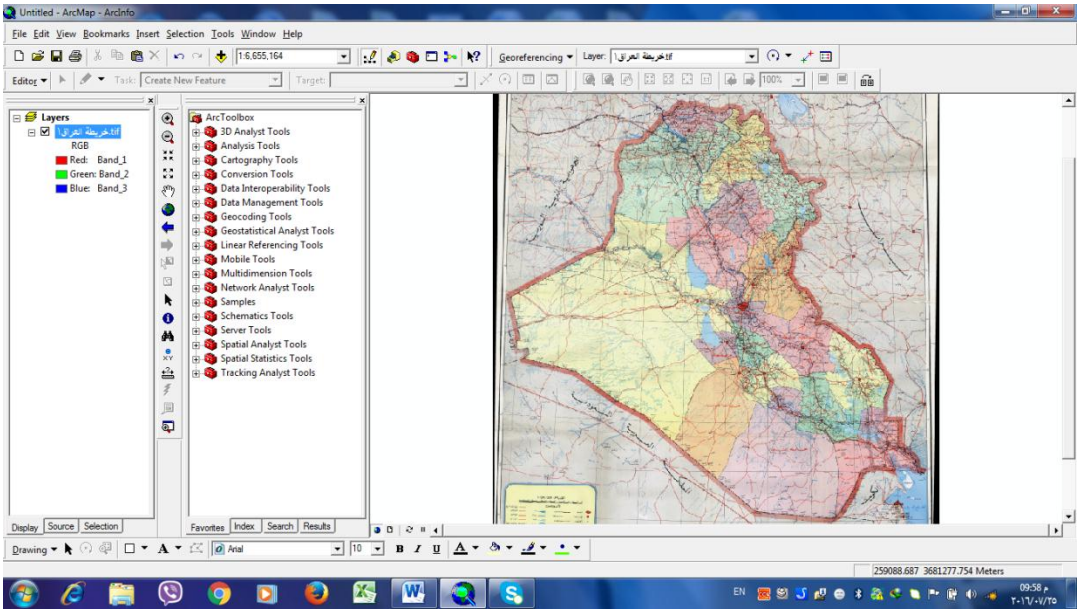
شكل رقم (٢) نموذج التضرس الرقمي للقمر الصناعي (Srtm)



المصدر : عمل الباحثين باستخدام برنامج Arc GIs 9.3.

إذ يمثل هذا النموذج سطح العراق بأكمله ، يعد هذا النوع من البيانات نموذجاً رئيساً لإتمام تلك الدراسة وإنتاج خرائط الارتفاعات ، ومن المصادر الأخرى التي تم اعتمادها خريطة العراق الإدارية ذات المقياس (1:1000000). شكل رقم (٣) التي تعد خريطة أساس معتمدة من الهيئة العامة للمساحة ، إذ تم استدعائها من خلال برنامج (Arc map) وإجراء عملية تصحيح جغرافي للخريطة على ضوء احداثيات الخريطة وفق خطوات فنية لكي يتم رسم طبقة من نوع (Shape file) لمحافظة الانبار من أجل إجراء عملية استقطاع لنموذج التضرس الرقمي ليتماشى مع حدود منطقة الدراسة.

شكل رقم (٣) خريطة العراق الادارية

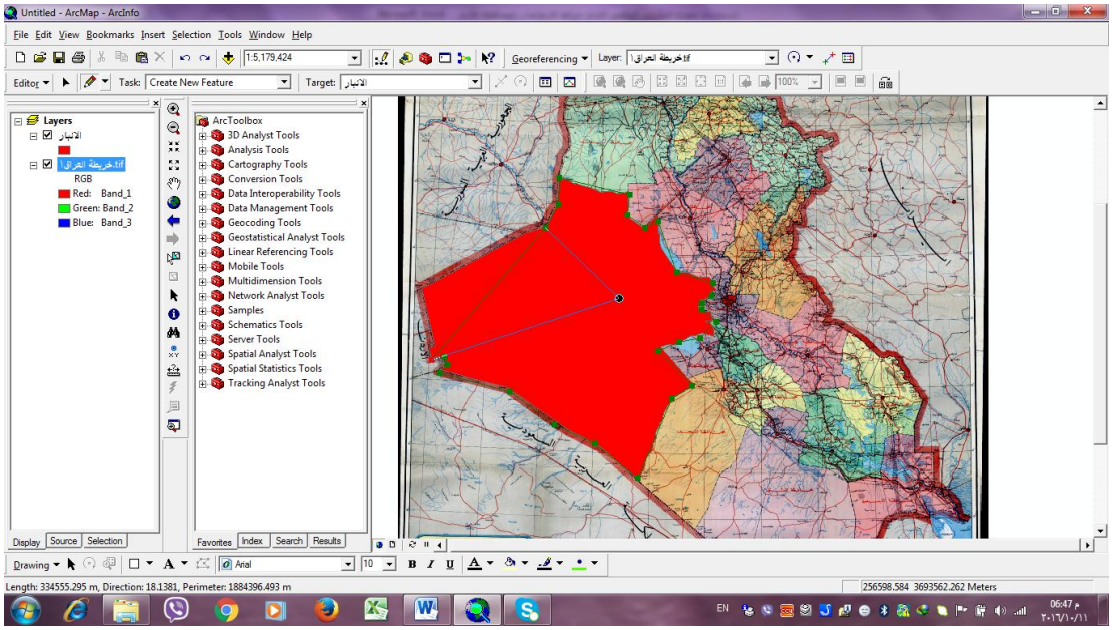


المصدر : عمل الباحثين باستخدام برنامج Arc GIs 9.3.

شكل رقم (٤). بعد استكمال آلية رسم منطقة الدراسة المذكورة آنفاً تجري عملية الاستقطاع(Clip) لبيانات (DEM) من صندوق الادوات(Arc toolbox) ثم أداة (Data managemet tools) ثم أداة (Raster) شكل رقم (٥) بعد هذه الخطوات الفنية التي توفرها لنا تقنية برامج النظم ، أصبح متوفر لدينا نموذج تضرس رقمي من اجل إنتاج الخرائط لمنطقة الدراسة .

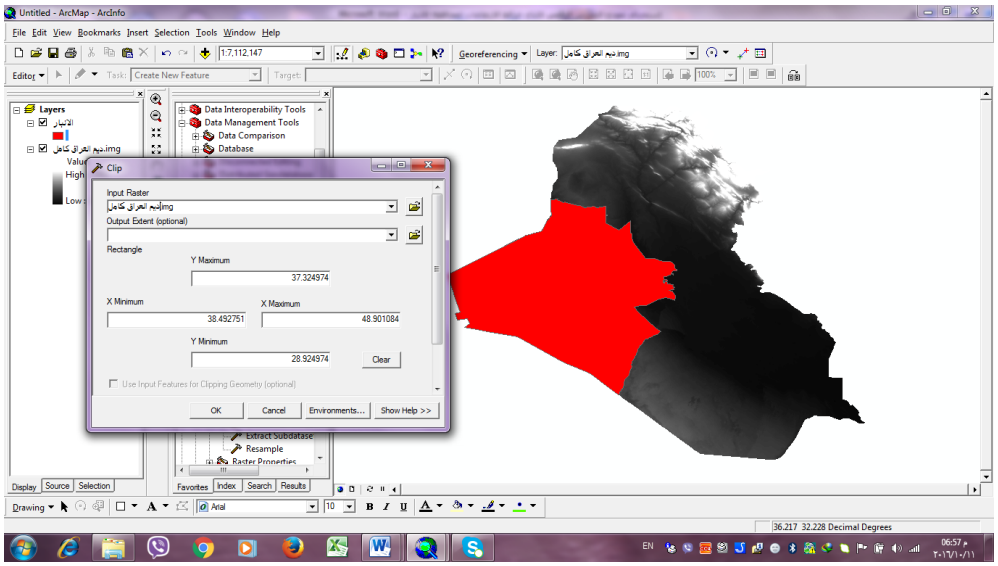
أما بالنسبة للبرامج المستخدمة في إدخال البيانات هي برنامج Arc GIs 9.3 وملحقاته مثل Arc map لعرض ورسم خرائط منطقة الدراسة وبرنامج Arc scene لتجسيم الخرائط أما البرنامج الرئيس الآخر فهو برنامج Surfer 10 لرسم خرائط الارتفاعات والخرائط الكنتورية لمنطقة الدراسة .

شكل رقم (٤) ترقيم ورسم طبقة (LAYERS) لمنطقة الدراسة



المصدر : عمل الباحثين باستخدام برنامج Arc GIs 9.3.

شكل رقم (٥) استقطاع نموذج (DEM) لمنطقة الدراسة



المصدر : عمل الباحثين باستخدام برنامج Arc GIs 9.3.

المرحلة الثانية : إنتاج خرائط الارتفاعات لمحافظة الانبار :

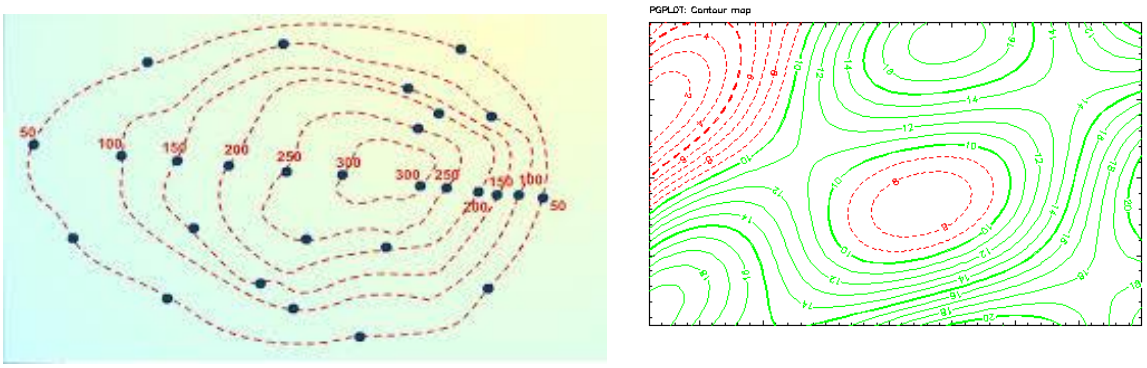
تعد هذه المرحلة من أهم مراحل البحث وذلك لإنتاج خرائط الارتفاعات لسطح منطقة الدراسة، من اجل التعرف على دراسة وتحليل تضاريس المنطقة لما ذلك أهمية كبيرة والاستفادة من تلك الدراسات في المجالات التخطيطية للتجمعات والمنشآت العمرانية (المسن ، ٢٠٠٤،ص ٢٢) إذ ان ارتفاع سطح الأرض عن مستوى سطح البحر ودرجة انحدارها من الأولويات المهمة لدى المختصين والمهتمين في مجال التخطيط والتنمية ، إذ جاءت تلك الدراسة لتسلط الضوء على طبيعة وتضاريس محافظة الانبار التي تقع في القسم الغربي من العراق اذ تتخلله الكثير من الاودية والهضاب المرتفعة ، وتضمنت تلك المرحلة مجموعة من الخطوات أهمها :

أولاً : خرائط الكنتور وطريقة رسمها :

تعد الخرائط الكنتورية من الخرائط المهمة التي توضح طبيعة التضاريس واتجاه ودرجة انحدار الأرض وهي خطوط وهمية تربط جميع النقاط المتساوية في الارتفاع بالنسبة لسطح البحر وتستخدم الخطوط الكنتورية لتمثيل ارتفاع الجبال وحساب درجات الانحدار (المسن ، ٢٠٠٤، ص ٢٣) شكل رقم (٦) .

بعد التوضيح المبسط لخطوط الكنتور والخرائط الكنتورية لابد من التطرق الى الخطوات التي أُنتجت من خلالها خرائط الكنتور لمنطقة الدراسة بواسطة برامج النظم ونموذج التضرس الرقمي (DEM) من أجل توضيح تضاريس ومعالم سطح منطقة الدراسة وإن الخطوات التي قام بها الباحثين هي استدعاء نموذج التضرس الرقمي الخاص بمنطقة الدراسة بعد مطابقتها مع (Shape file) وذلك من خلال واجهة – Arc map ثم نافذة صندوق الادوات (arc toolbox) التي تحتوي على مجموعة من أدوات التحليل وبعدها الى ايعاز او نافذة 3d analyst ثم إلى الاداة raster surface

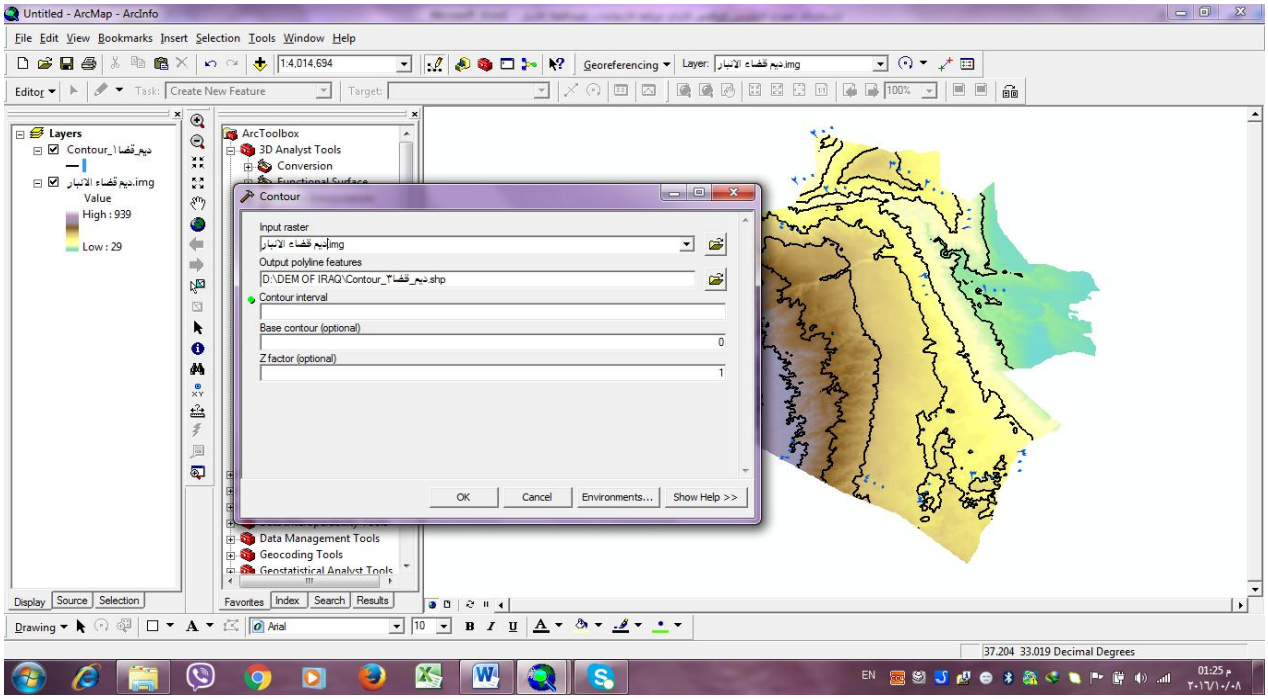
شكل رقم (٦) يوضح خطوط الكنتور



المصدر : الانترنت https://www.google.com.sa/search?sug...9+&safe=active

يبدأ العمل من داخل هذه الأداة التي تتضمن مجموعة إيعازات ومنها إيعاز – contour – لكي يتم إدخال النموذج الخاص بالمنطقة من خلال هذه النافذة وإدخال قيمة الفاصل الرأسي ايضا التي حُددت بـ (١٠٠م) بين خط وآخر وذلك ليعطينا وضوحاً أكثر لسطح منطقة الدراسة خاصة إن سطح المنطقة تتخلله بعض الأودية والهضاب المرتفعة وكذلك لتكون الخريطة مدركة بصرياً بالنسبة للقارئ.. شكل رقم (٧)

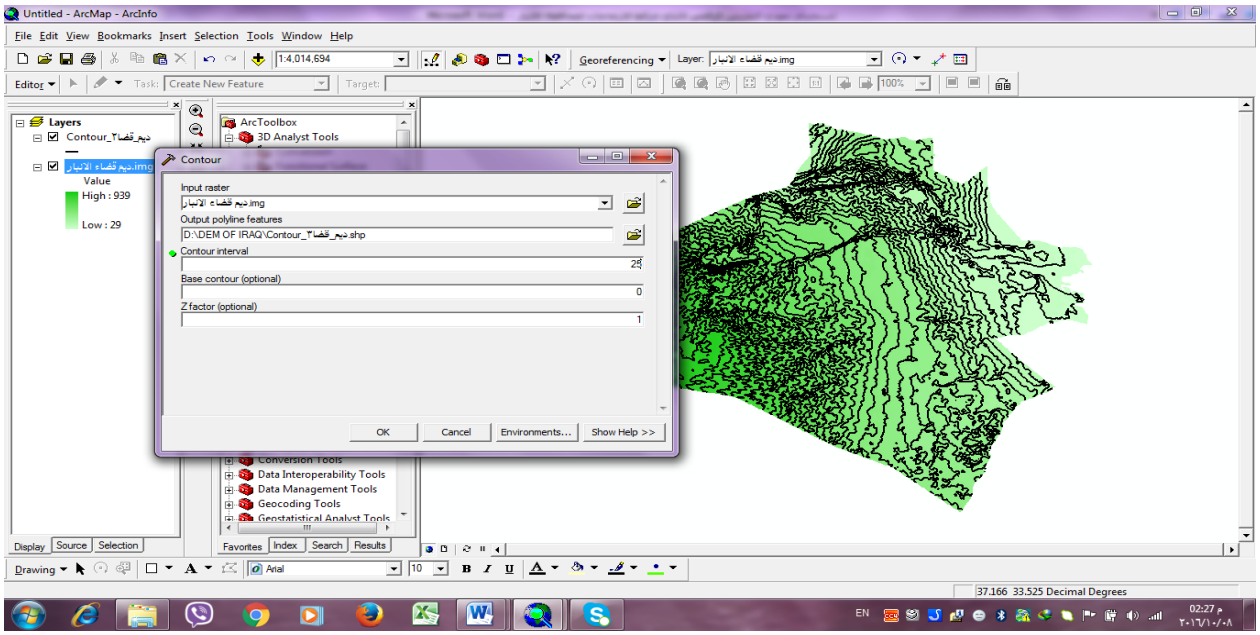
شكل (٧) خطوات عمل خرائط الكنتور



المصدر : عمل الباحثين من خلال برنامج arc gis 9.3.

وعلى العكس فيما لو أعطينا فاصلاً رأسياً قليلاً على سبيل المثال لو كان (٢٥ م) نلاحظ أن الخريطة تكون غير واضحة وغير مدركة ولا تعطي صورة واضحة عن تضاريس المنطقة .شكل رقم (٨).

شكل (٨) خريطة كنتورية لمنطقة الدراسة بفاصل رأسي (٢٥م)

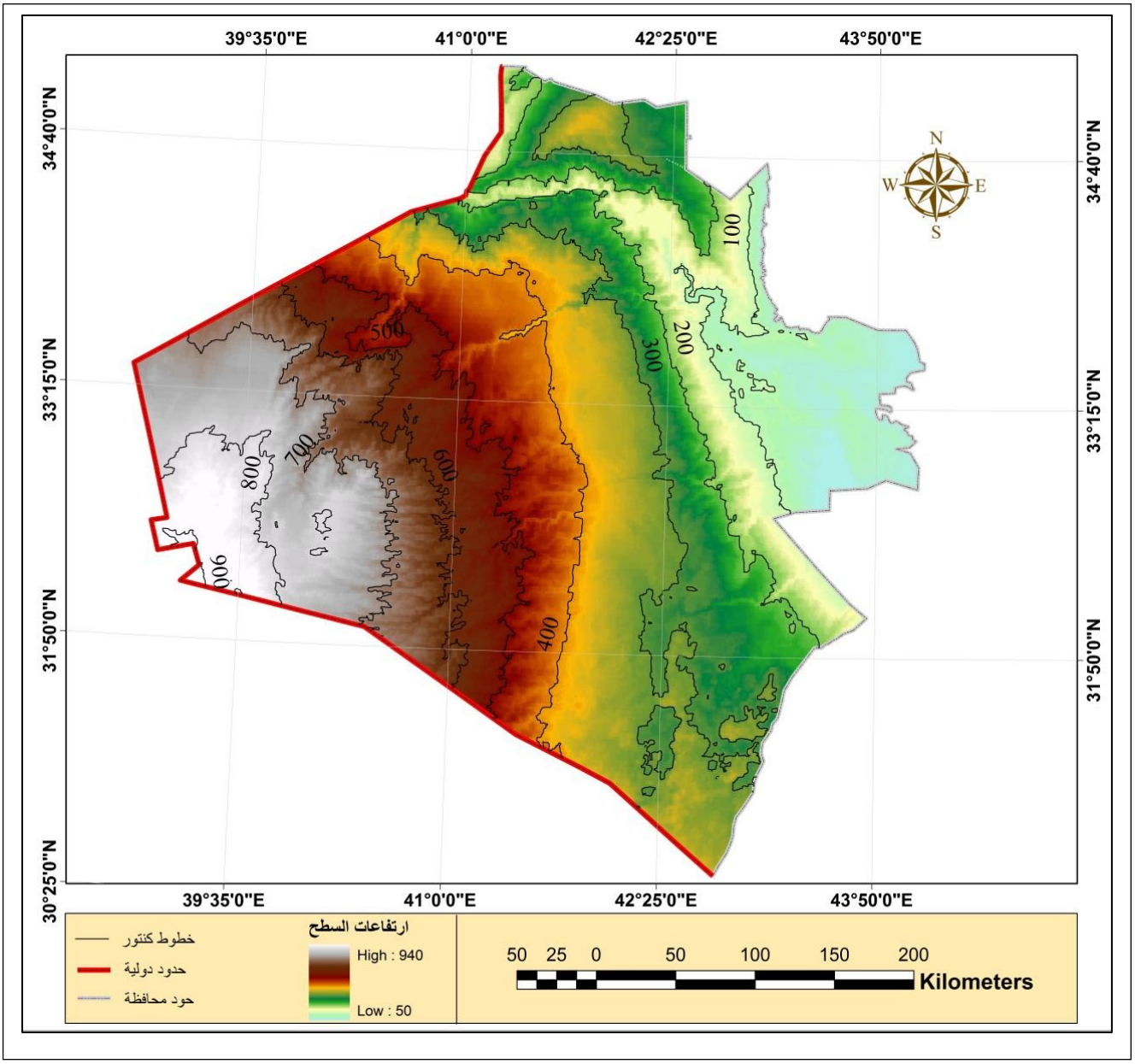


المصدر : من عمل الباحثين من خلال برنامج arc GIs 9.3 ونموذج التضرس الرقمي DEM.

بعد هذه الخطوات الفنية التي وفرتها لنا برامج نظم المعلومات الجغرافية التي تعد من التقنيات التي لا يمكن الاستغناء عنها وذلك لما توفره لنا من سرعة في الأداء واختصار في الجهد والوقت، أصبحت لدينا خريطة معدة للإخراج بعد إجراء عليها عدة خطوات تسمى (المعالجة الكارتوغرافية) أو (Layout) أنظر الخريطة رقم (٩) .

ولكي تحقق الدراسة أهدافها التي أجراها الباحثين لابد من تحليل الخريطة الكنتورية لمنطقة الدراسة ، إذ يتضح من التحليل البصري للخريطة أن سطح منطقة الدراسة يأخذ بالارتفاع كلما تقدمنا باتجاه الغرب إذ نلاحظ أن أعلى نقطة فيها هي (٩٠٠ م) فوق مستوى سطح البحر والتي تقع بالقرب من الحدود الأردنية والسعودية، مع وجود كثافة وتقارب لخطوط الكنتور في الجزء الغربي من منطقة الدراسة وهذا يدل على وجود انحدار أكثر شدة نسبياً، إذ يتضمن سطح المنطقة العديد من الهضاب والتلال المرتفعة تتخللها معظم الاودية التي تنحدر باتجاه نهر الفرات بحسب طبيعة الأرض ، وعلى العكس من ذلك يأخذ بالانخفاض التدريجي كلما تقدمنا باتجاه الشرق والجنوب الشرقي عند أخفض نقطة التي تبلغ (١٠٠ م) فوق مستوى سطح البحر ، الأمر الذي أدى الى تركز السكان في هذه المناطق حيث الاراضي الزراعية المنبسطة ومجرى نهر الفرات . ومن الامور التي يجب مراعاتها في هذه الدراسة هي: التوسعات المستقبلية للمنطقة نتيجة لازدياد عدد السكان أو في مجال التخطيط العمراني وهذا يتطلب الى مثل تلك الدراسات للإلمام بالمنطقة بكافة جوانبها والتعرف على طبيعة المنطقة وتضاريسها، إن الخريطة رقم (٩) من البرنامج.

خريطة رقم (٩) خطوط الارتفاعات المتساوية لمنطقة الدراسة مع ارتفاعات السطح



المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على برنامج arc GIs 9.3 ونموذج التضرس الرقمي للقمر الصناعي (SRTM)، امتداد (DEM) ، دقة 30 متر ، لسنة ٢٠٠٨.

تحل لرسامي الخرائط الكثير من المشكلات والصعوبات التي قد تواجههم في وأثناء رسم الخرائط التقليدية، نظراً لما يتطلب الأسلوب التقليدي من وقت طويل وكلفة عالية ومجهود ضخم بسبب التعامل مع بيانات كل ظاهرة بصورة مستقلة عن الاخرى، وقد أثبتت هذه الدراسة قدرة البرنامج وملف الارتفاعات الرقمية وقدرة الحاسوب في إنتاج مثل هذه الخرائط وبالدقة المطلوبة وبالسرعة الممكنة ولأي منطقة متوفر عنها ملف الارتفاعات

الرقمية ،لذلك لابد من الاهتمام باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية والخرائط الرقمية التي تتيح للمختصين إنتاج مثل تلك الخرائط وتساعد على اختصار الجهد والوقت والكلفة في العمل .

ثانياً : الخرائط المجسمة (3D) لمنطقة الدراسة :

يعد التجسيم (Three dimension modeling - البعد الثالث) من أصعب المهام في مجال الخرائط الرقمية؛ لأنه يتطلب قدرة عالية في التنفيذ ، ولاشك أن تطبيقات هذا النوع من الرسوم على الخرائط هي تطبيقات توضيحية أكثر من كونها تطبيقات قياسية أي أن الهدف منها إبراز الصفات بشكل واضح دون الدخول في تفاصيل قياسها ، فهي تفيد في ثلاثة أنواع كبرى من الخرائط هي خرائط خطوط التساوي وخرائط كوريلث وخرائط الموز النسبية الحجمية ، ولعل أوضح مثال على ذلك خرائط خطوط الكنتور، التي يصعب تخيل ما تدل عليه من تضرس في سطح الأرض دون أن يكون لدى قارئ الخريطة قدرة على تخيل دلالات خطوط الكنتور ومثل هذا النوع من الخطوط يمكن أن يبرز ببعد ثالث من خلال الحاسب الآلي ليعطي نموذجاً مجسماً للمنطقة مما يساعد على تخيل معالم السطح بوضوح .(عودة ، ١٩٩٠، ص١٨) ، ان مصطلح التجسيم يستخدم بكونه اسما بمعنى التمثيل وكصفة درجة الكمال وكفعل بمعنى يوضح ما يشبهه في الواقع، وفي الواقع ان النماذج تعني هذه الخصائص كلها وانطلاقاً من هذه المفاهيم يمكن ان نخرج بأن الجغرافي ينشئ الخريطة التي تُمثل ببعدين من الظاهرة المساحية (الطول والعرض) أما الخرائط المجسمة فتظهر أبعادها الثلاثة (الطول، العرض، الارتفاع) وبذلك يمكن عدها بانها تجسيم للارتفاعات الأرضية بخرائط رقمية ، وهي بذلك تمثيل رقمي للسطح المتضرس والتحليل للنموذج الرقمي لشكل الأرض (Seeruttun, S. and Crossley, C. P., 1997, P. 94).

يعد تطبيق الخرائط المجسمة باستخدام برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) له أهمية واستخدامات كثيرة منها: (الفلاحي ، ٢٠١٣،ص ٨)

١) إظهار البعد الثالث (3D) إذ يمكن من خلال هذه النماذج إظهار قيمة (Z) والتي تمثل المنطقة وكأنها نموذج تضاريسي يمكن رؤيته من عدة زوايا.

٢) معرفة شكل السطح ، الأمر الذي يصعب إدراكه في الخرائط ثنائية البعد (2D) وذلك مما يوفر سهولة فهم واستيعاب عناصر المكان.

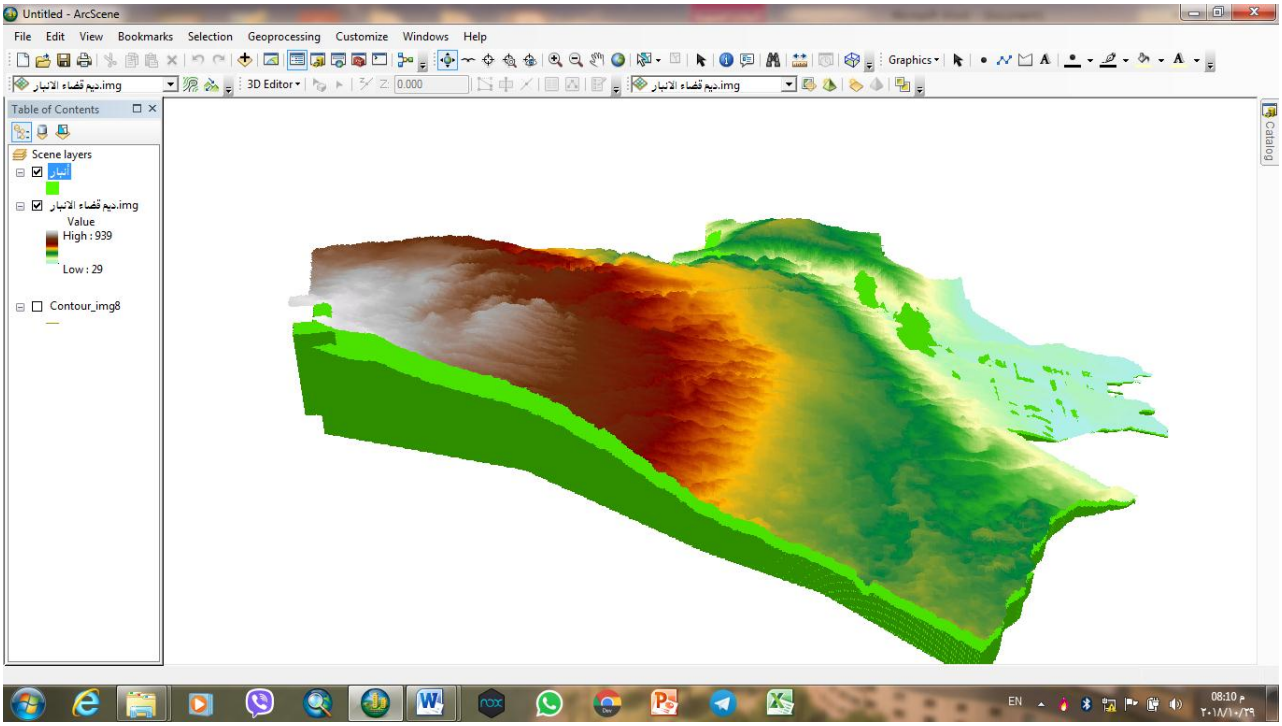
٣) توفر دقة في التحليل المكاني الوصفي والإحصائي للمكان ، الأمر الذي يصعب تحقيقه بالأساليب التقليدية من خرائط الارتفاعات المتساوية (Contour Line) على سبيل المثال.

٤) يمكن الاستفادة من هذه النماذج لدراسة الخصائص التضاريسية للأرض مثل إعداد المشاريع التخطيطية المستقبلية، توقيع استعمالات ارض، إنشاء طريق، إنشاء ممر. فضلاً عن دراسات التحذير لدرء الكوارث الطبيعية المتمثلة بالسيول وحرائق الغابات.

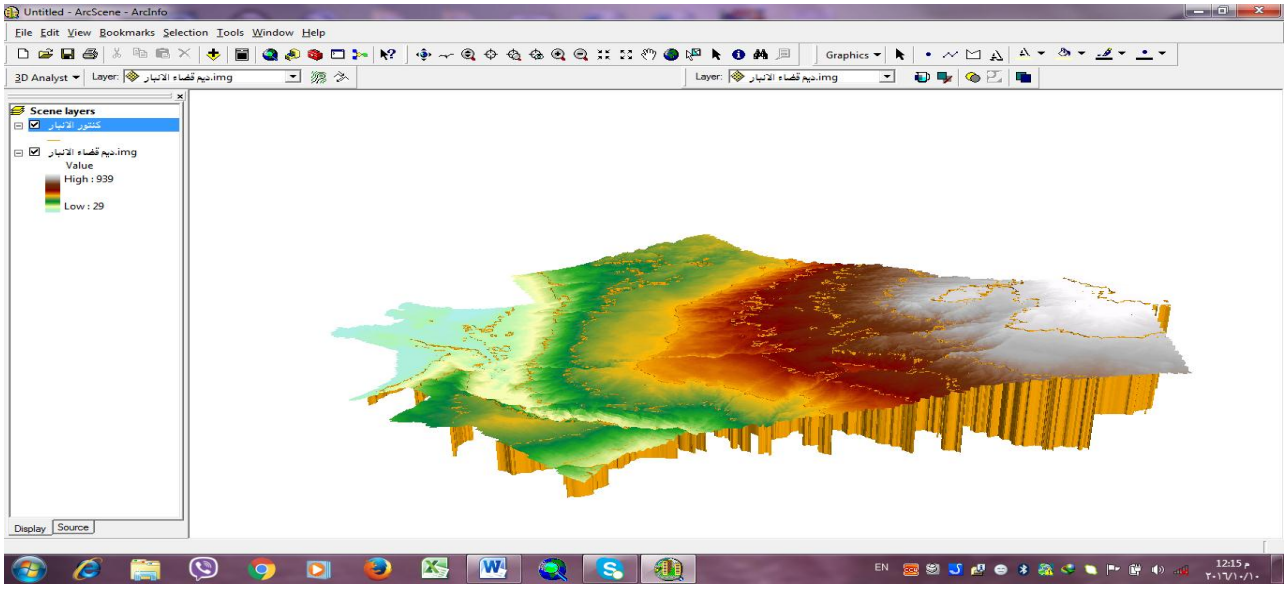
٥) اشتقاق خرائط السطح (Surface Map) مثل الانحدار (Slope) اتجاهات الانحدار (Aspect) خطوط الارتفاعات (Contour) وهيئة الظلال (Hillshade) والحفر والردم (Cut/ Fill) وغيرها.

بعد عملية إنتاج خرائط خطوط الكنتور وبعد التعرف على ماهية الخرائط المجسمة وفائدتها ، نستطيع من خلال البرنامج إنتاج خرائط السطح ثلاثية الابعاد (surface map) بالألوان ويكون ثلاثي الابعاد (3D) من خلال واجهة برنامج - Arc scene ، وتتميز هذه الاشكال باستخدام نطاقات الألوان لقيم (X. Y . Z) ونستطيع التحكم بخصائص العرض من حيث درجة الميلان والدوران وإبراز الارتفاعات أو التضاريس الموجودة في المنطقة ويمكن إضافة طبقة خطوط الكنتور المنتجة على النموذج المجسم (3D) لخريطة محافظة الانبار (الشكلان المجسمان ١٠ ، ١١)

مجسم (١٠) مقطع أمامي لمحافظة الانبار المجسمة



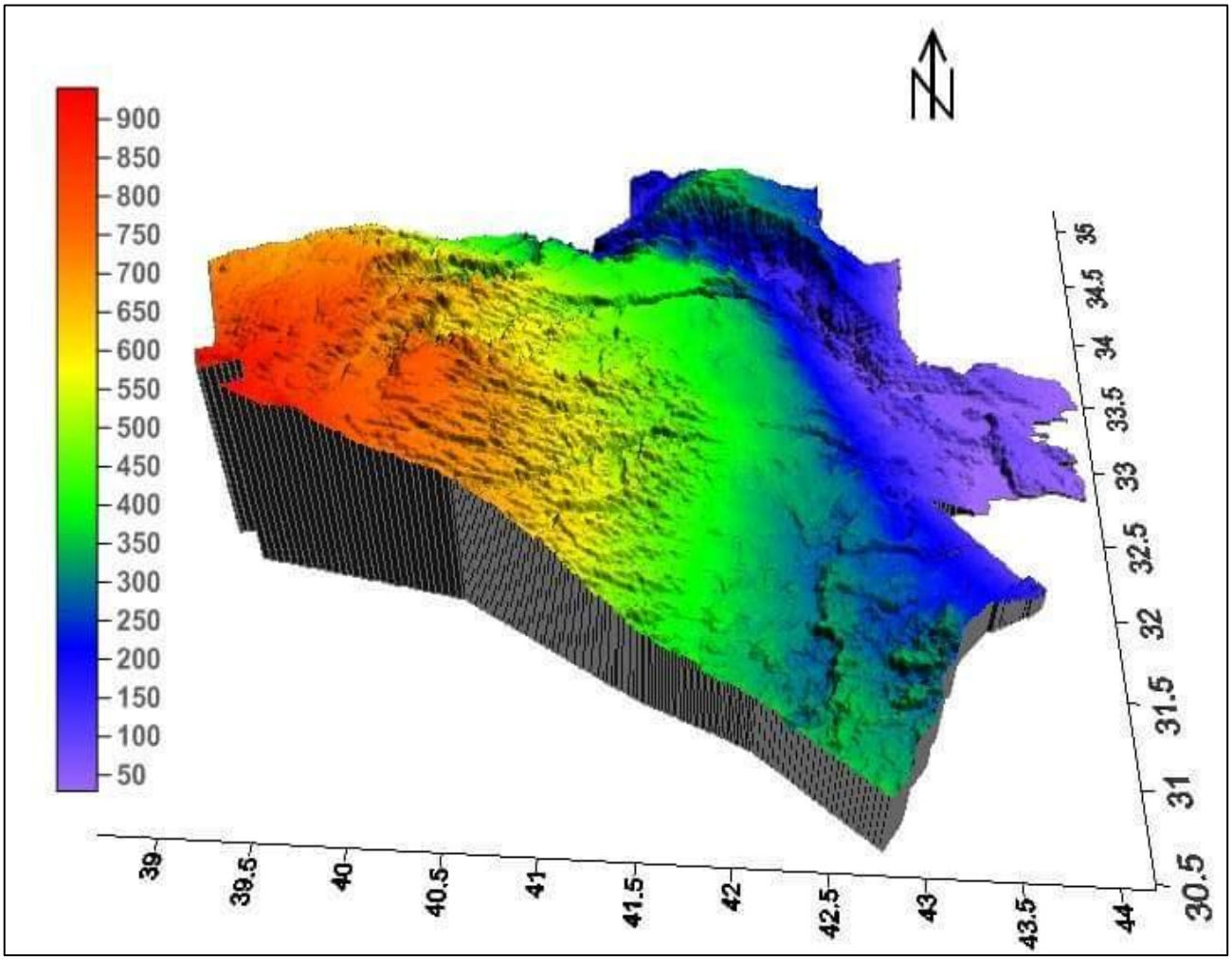
مجسم (١١) مقطع جانبي لمحافظة الانبار المجسمة



المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على برنامج Arc Gis 9.3 .

ومن التقنيات الاخرى التي استخدمت في الدراسة من أجل إعطاء أدق صورة وأكثر وضوحاً وإدراكاً لسطح منطقة الدراسة هي تقنية برنامج (Surfer 10) وهو أحد البرامج المستخدمة في الاعمال المساحية وصناعة الخرائط الذي يمكن من خلاله عمل خرائط كنتورية وخرائط مجسمة (3D) ثلاثية الابعاد وحساب كمية الحفر والردم والشبكية ، وما يهمنا في هذه الدراسة هو إنتاج خرائط الارتفاعات المجسمة للمحافظة ، خريطة رقم (١٢) .

خريطة رقم (١٢) خريطة ارتفاعات السطح (3D) لمنطقة الدراسة



المصدر : عمل الباحثين بالاعتماد على برنامج SURFER 10 ونموذج التضرس الرقمي DEM

ومن خلال التحليل البصري للخريطة نلاحظ أن البرنامج قد أعطانا صفة جديدة في تمثيل شكل السطح وهي كالآتي :

١- دقة وضوح عالية في التمثيل وهذا ممكن ملاحظته من الخريطة مما يسهل عملية القراءة بالنسبة لمستخدم الخريطة

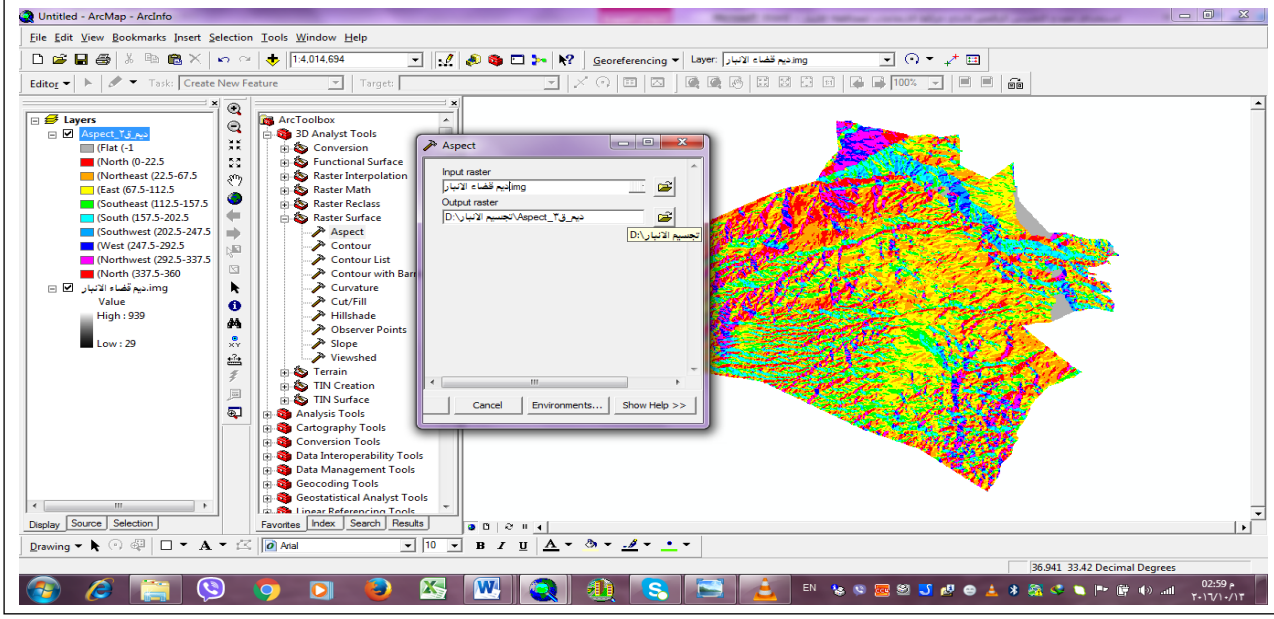
٢- إعطاء تدرج لوني للخريطة إذ أن كل ارتفاع يمثل لون معين وله قيمة محددة إذ يمثل اللون الاحمر اعلى ارتفاع عن مستوى سطح البحر بـــ ٩٠٠ م بينما مثلت أدنى نقطة للمنطقة بـــ ٥٠ م فوق مستوى سطح البحر حيث المناطق السهلية

٣- يتضح من الخارطة المجسمة أن منطقة الدراسة تأخذ بالارتفاع التدريجي كلما توجهنا نحو الغرب وتنخفض باتجاه الشرق كما وضحنا سابقاً .

ثالثاً: إنتاج خرائط اتجاه الانحدار ـــ Aspect

ينصب اهتمام الجغرافيين بالتضاريس في ثلاثة عناصر رئيسة هي الارتفاع height والانحدار slop والشكل shape اي شكل سطح الأرض المتكون من الارتفاعات والزوايا. من خلال التعامل مع برنامج (Arc Map) وملف الارتفاعات الرقمية (DEM) يمكن اشتقاق عدة خرائط تُعنى بموضوع الشكل الحقيقي لمنطقة الدراسة ومن أهمها خرائط اتجاه الانحدار Aspect وخرائط الانحدار slop وذلك لإعطاء صورة واقعية ودقيقة وفعالة لاستقراء نموذج التضرس الرقمي للمساهمة في إنشاء قاعدة بيانات مكانية تتعلق بطبوغرافية منطقة الدراسة التي يمكن الاستفادة منها بشكل كبير في المجالات العلمية والتطبيقية .. ويعني اتجاه الأرض المنحدرة بالنسبة للجهات الرئيسة والثانية، ويتم اشتقاقها من نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) إذ قام الباحثين من خلال هذه الدراسة بإنتاج خرائط اتجاه الانحدار لمنطقة الدراسة من واجهة برنامج - Arc map ـــ إذ تم استدعاء نموذج التضرس الرقمي ثم صندق الادوات Arc toolbox ـــ ثم الى الأداة Spatial Analyst tool – ومن هذه الاداة الى - Surface وبعدها الى الاداة ـــslop . شكل رقم (١٣).

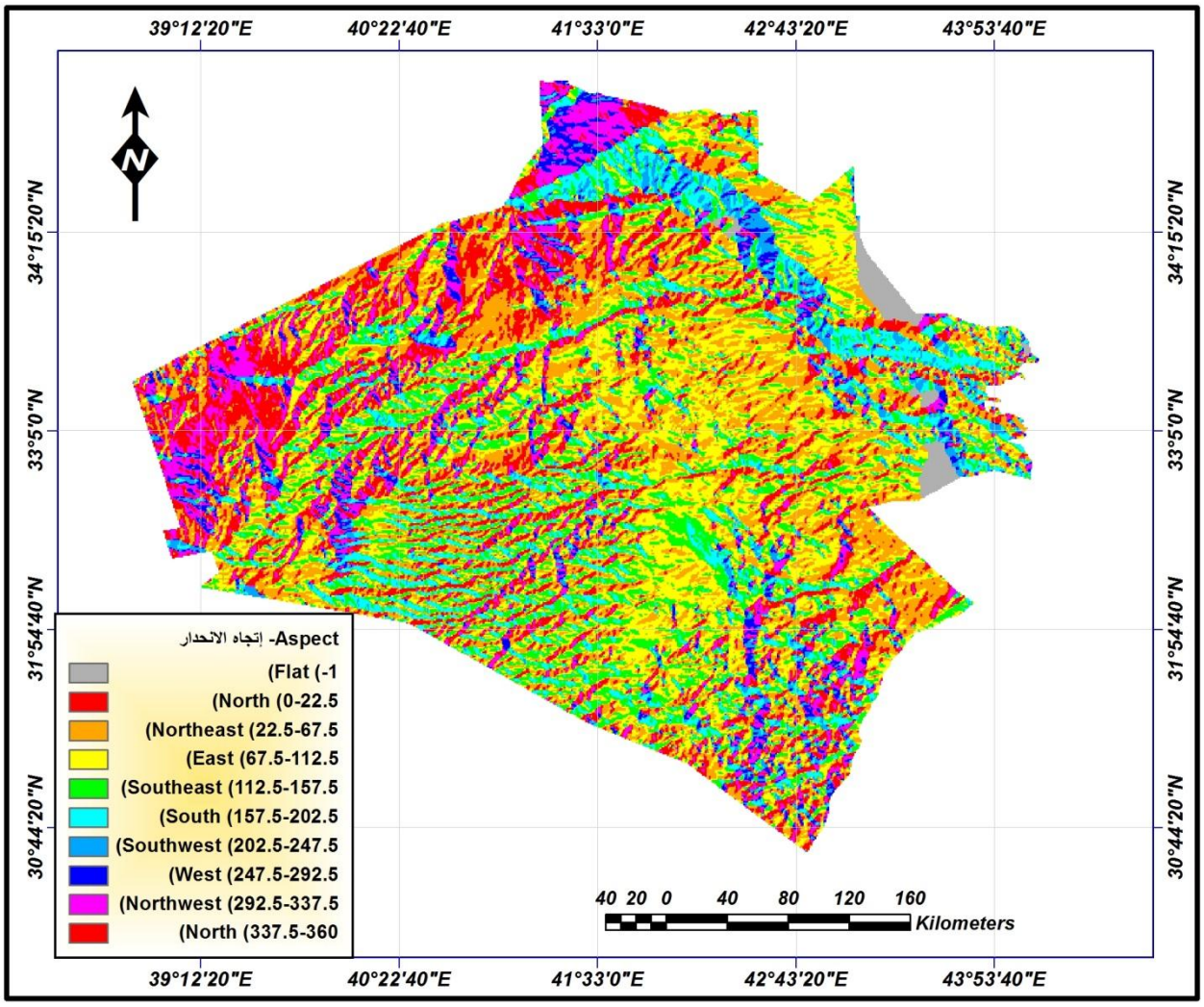
شكل (١٣) خطوات إنتاج خرائط Aspect



المصدر : عمل الباحثين بالاعتماد على Arc gis 9.3

باستخدام القيم التي تحويها الخلايا Pixel إذ تمثل زاوية التي تواجهها هذه الخلية مقدرة على المقياس الستيني إذ تتراوح قيم الخلايا الرقمية بين (٠- ٣٣٧,٥) للإشارة إلى اتجاهها من الأرض والقيم (-١) تشير إلى الأرض المسطحة (Flat) أنظر الخريطة رقم (١٤).

خريطة رقم (١٤) اتجاهات الانحدار لمنطقة الدراسة (Aspect)



المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على نموذج التضرس الرقمي DEM وبرنامج Arc GIs 9.3.

ومن الخريطة المخرجة من البرنامج يلاحظ أن المظهر Aspect يشير الى المناطق الاكثر انحدارا لاتجاه الميل في موضع أو مكان معين ، إذ يلاحظ من الخارطة رقم (١٤) أن كل اتجاه يمثله لون معين وأن اتجاه الميل يعني مرتفعاً أو وجه تل أو جبلاً، ان توجيه انحدار السطح يؤدي دوراً مهماً لمعرفة شكل الأرض لتوقيع الشبكات الطرق، الماء، المجاري، الكهرباء والهاتف، تحسباً للتوسعات المستقبلية للمنطقة .

رابعاً: إنتاج خريطة الانحدار Slop :

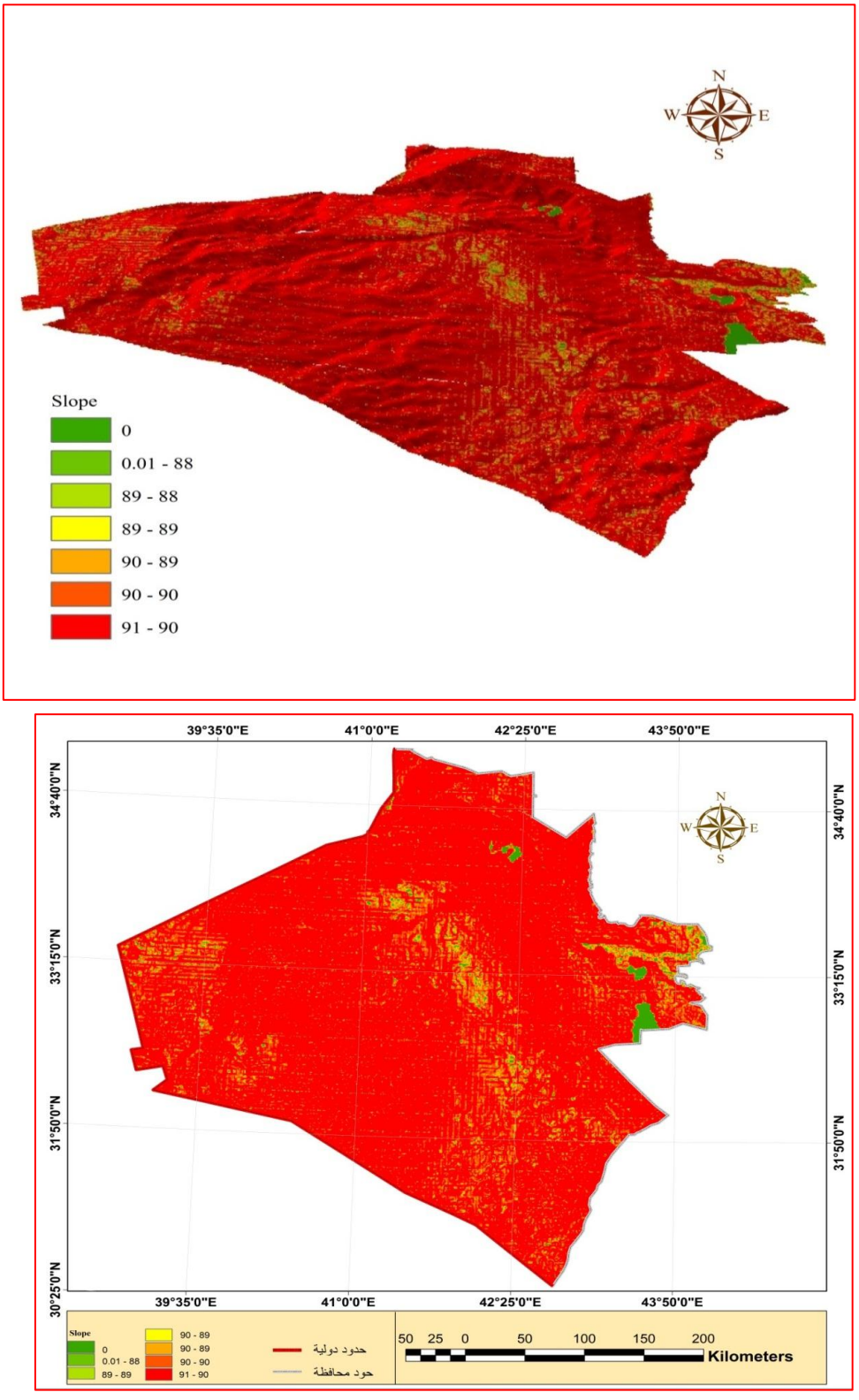
المنحدر Slop هو مصطلح وصفي يصف طبيعة التغير الحاصل في قيمة الانحدار على امتداد اتجاه معين على سطح الأرض او خط محدد على الخريطة الكنتورية إذ تلعب الانحدارات دوراً حيوياً في حياة أي منطقة ، فهي التي تحدد شكل انماط التصريف في الانهار والمجاري المائية وهي المسؤولة عن جرف التربة أو نقلها ، كذلك يتأثر الإنسان بالانحدارات بشكل كبير فهي تعكس أنماط استخدام الأرض land use patterns كما يؤثر الانحدار في أنماط عمران المدينة ونشأتها بل أن الانحدارات هي التي توجه طرق النقل ، إذ من الطبيعي ان يكون لتحليل الانحدار وتمثيله الخرائطي له أهمية الكبرى في ذلك .(دسوقي ، ٢٠٠٩ ، ص١٥).

وبعد اختيار الامر Slop من قائمة spatial Analyst سوف تظهر لنا نافذة امر Slop وبعد تحديد الدقة المكانية للملف المخرج وجعلها تتناسب مع دقة الملف المدخل وهو (DEM)، الذي تبلغ دقته (٣٠م)، تم حساب الانحدار في كل نقطة من نقاط النموذج بتطبيق طريقة التحليل الخلوي Raster على معطيات النموذج بالألوان المختلفة إذ تتخذ كل شريحة قيم الميول العظمى التي تعبر عن مقدار التغير الحاصل بالارتفاع بين كل خلية والخلية المجاورة لها، وكلما أزداد الميل ازداد الارتفاع في المنطقة وكلما نقص الميل أصبحت المنطقة قريبة من الشكل المستوي (محمد ، ٢٠٠٨ ، ص٦٠).

قد يحدد البرنامج (Arc Map) طريقتين لحساب قيم الانحدار هما الدرجات (Degree) أو النسبة المئوية (percentage) وقد تم اختيار طريقة الدرجات في هذا البحث، إذ تقوم الخوارزمية المسؤولة عن حساب الانحدار بقسمة الفارق في الارتفاع بين كل خلية وما يجاورها على طول الخط الواصل بين مركز الخلية، ويتم اختزان قيمة الانحدار في الخلية المناظرة في المحل في شفافة الانحدار.(المصدر نفسه، ص٦٣).

ومن خلال التحليل البصري لخريطة الانحدار المجسمة خريطة رقم (١٥) نرى ان المناطق ذات اللون الاحمر هي الاكثر انحدارا ، إذ يتراوح معدل الانحدار بين (٨٩– ٩١) درجة ونلاحظها أنها تغطي مساحة واسعة من محافظة الانبار ، والمناطق ذات اللون الاخضر هي مناطق منبسطة ، إذ يتراوح معدل الانحدار بين (0 – 0.01) درجة ، كما هو واضح من مفتاح رسم الخريطة ، مع ملاحظة الفرق الواضح بين الخريطة المجسمة اناه وغير المجسمة.

خريطة رقم (١٥) الانحدار لمنطقة الدراسة بالدرجات المئوية



المصدر : من عمل الباحثين بالاعتماد على نموذج التضرس الرقمي DEM وبرنامج Arc GIs 9.3

النتائج والتوصيات :

خلص البحث الى عدة نتائج اهمها ما يأتي :

١- إن الوسائل التقليدية القديمة المستخدمة في رسم خرائط طبوغرافية السطح لا تعطينا تفاصيل واضحة ودقيقة عن معالم المنطقة على عكس الخرائط التي أنتجت من خلال تقنية نظم المعلومات الجغرافية والنماذج الرقمية ، إذ هيأت برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (G.I.S) وسيلة فاعلة في معالجة وتحليل بيانات وإنتاج خرائط الارتفاعات من حيث سرعة الانجاز ودقة النتائج .

٢- أصبح استخدام بيانات الارتفاعات الرقمية يمثل حجر الاساس لأنظمة المعلومات الجغرافية وأحد اهم التطبيقات في مجال تكنلوجيا المعلومات .

٣- توجد عدة مصادر لإعداد نماذج ثلاثية البعد (3D Models) ومنها الخرائط الطبوغرافية، لكن نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) وبدقة (٣٠ متر) يعد الأفضل بينها في إنتاج خرائط الارتفاعات وخرائط الكنتور والخرائط المجسمة، لما يمتاز به من الدقة وسرعة انجاز العمل .

٤- تبين من خلال الدراسة أن سطح منطقة الدراسة يأخذ بالارتفاع التدريجي كلما تقدمنا باتجاه الغرب اذ يصل اقصى ارتفاع ٩٠٠م فوق مستوى سطح البحر بينما بلغت اخفض نقطة ١٠٠م باتجاه الشرق وتتخلله الكثير من الاودية والتلال المرتفعة. وبمعدل انحدار يتراوح من(٩٠– ٩١ درجة مئوية)

٥- إمكانية الاستفادة من إنتاج الخرائط المجسمة في إعطاء شكل المنطقة المدروسة والاستفادة منها في التطبيقات الحقلية والهندسية والمساحية كما هو في موضوع الدراسة.

٦- أتاح برنامج Arc Map إمكانية عالية لإظهار منطقة الدراسة منمذجه تفصيلياً من خلال خرائط الارتفاع والانحدار واتجاه الميل، الذي يساعد على التوضيح الدقيق على شكل خرائط مرسومة بنظم المعلومات الجغرافية والتي لها أهمية في تقريب الشكل الحقيقي وبما يفيد صناع القرار .

التوصيات :

وخرج البحث بعدة توصيات مهمه وهي:

١- ضرورة استخدام التقنيات الحديثة برمجيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وبيانات الاستشعار عن بعد في إنتاج الخرائط المجسمة لما توفره من قاعدة بيانات مكانية ووصفية يمكن الاستفادة منها في الدراسات المساحية والهندسية وإعطاء معلومات دقيقة وشاملة عن شكل المناطق المراد دراستها والتي تعد محافظة الانبار واحد منها.

٢- العمل على اعتماد تقنية نظم المعلومات الجغرافية والخرائط الرقمية المجسمة ونماذج الارتفاعات الرقمية DEM في كافة الدوائر والمؤسسات الحكومية التابعة للمحافظة للنهوض بواقعها الخدمي والتقني .

٣-إمكانية تطبيق نتائج النماذج المشتقة من نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) في عملية صنع القرار وتقدير الكلف الأولية للمشاريع دراسة استعمالات الأرض وإدارة الموارد البشرية وغيرها من المجالات العلمية التطبيقية.

المصادر :

١- أحمد سلمان حمادي الفلاحي ، إعداد نماذج ثلاثية الابعاد وتطبيقاتها باستخدام التقنيات الحديثة (موقع مدينة الرمادي الجديدة) ، جامعة الانبار ، كلية الآداب ، قسم الجغرافية ، ٢٠١٣م

٢- سميح أحمد محمود عودة ، الخرائط (مدخل الى استعمال الخرائط وأساليب إنشاءها الفنية) ، عمان ، ١٩٩٠ م

٣- مبارك بن محمد بن ناصر المسن ، إنتاج الخرائط الطبوغرافية من ملفات المسح الجوي مباشرة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، كلية الآداب ، جامعة الملك سعود ، السعودية ، ٢٠٠٤م

٤- محمود إبراهيم دسوقي بغدادي ، تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في اختيار أنسب مسارات الطرق البرية طريق الواحات البحرية ، كلية الآداب ، جامعة المنصورة ، ٢٠٠٩ م

٥- وسام الدين محمد ، اساسيات نظم المعلومات الجغرافية ، ملتقى كتب وأبحاث ودراسات نظم المعلومات الجغرافية ، ٢٠٠٨ ،

7-Campbell, J., Map use and Analysis; 3ed Edition, Mc-Graw- Hill companies, New York, 1998.

8 - Chang, K. J., Introduction to Geographic Information Systems, Mc-Graw-Hill companies, New York, 2002.

9- Kraak, M., J. and Ormeling, F. J., Cartography Visualization of Geospatial data, 2nd Edition, Longmen, Essex, London, 2003.

10 - Michael, N., Fundamental of Geographic Information Systems, 2nd Edition, John wiley and sons, New York, 2003.

11 - Seerutun, S. and Grossley, C. P., Use of Digital Terrain Modeling for farm electronically harvest of sugar cone in Agricultures, 1997.