مجلة الباحث

موقع المجلة: https://journals.uokerbala.edu.iq/index.php/bjh/

إنشاء الخرائط التضاريسية بواسطة نماذج الارتفاعات الرقمية لسطح محافظة كربلاء باستخدام GIS

هاني جابر محسن المسعودي

جمهورية العراق _ جامعة كربلاء / كلية التربية للعلوم الإنسانية

E-Mail: hani.jaber86@yahoo.com

معلومات الورقة البحثية

الكلمات الرئيسية:

- *نموذج الارتفاعات الرقمية.*
- *Arc map10.8.*
- *Arc sene 10.8*

المستخلص باللغة العربية:

يتناول هذا البحث موضوع (إنشاء خرائط تضاريسية بواسطة نماذج الارتفاع الرقمي لسطح كربلاء) من خلال الدراسة والتحليل فأن نماذج الارتفاع الرقمية قادرة على إنشاء خرائط تضاريسية رقمية بدقة عالية تتمثل بخطوط الارتفاعات المتساوية وخرائط طوبوغرافية وخرائط الانحدار وثلاثية الأبعاد فضلا عن تحديد العمليات الجيومورفولوجية في منطقة البحث .

يهدف البحث إلى أمكانية استخدام الـ DEM واستخدام التقنيات الحديثة في الجغرافية في دراسة المظاهر التضاريسية وإنشاء الخرائط التضاريسية . وذلك بالاستعانة بالأقمار الصناعية وتحميل مرئيات عالية الدقة من هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية USGS باتباع منهجية رياضية وخوارزميات وتحديد نقاط ضبط أرضي واحداثيات افقية وعمودية (X Y Z) والوصفي والمنهج التحليلي لتحليل بيانات الاستشعار عن بعد .

توصلنا من خلال البحث ان نتائج بيانات نماذج الارتفاع الرقمي DEM قادرة على انتاج خرائط عالية الدقة لخطوط الارتفاع والانحدار ودرجة الظلال وحتى خرائط ثلاثية الأبعاد . كذلك امكانية الاستعانة بهيئة المسح الجيولوجية

الأمريكية لتوفر بيانات رقمية خلوية لكل بقعة من بقاع الأرض فضلاً عن إمكانية وسهولة خزنها وتحليلها وتصديرها عن طريق Arc Map و Arc Scene .

تأتي أهمية البحث إلى ألتقاط صور ومرئيات فضائية من الأقمار الصناعية والابتعاد عن الطريقة التقليدية والمسح الميداني الذي يتطلب وقت وجهد كبيرين لنوفر للباحثين خرائط تضاريسية وطوبوغرافية تساعد في دراسة الظواهر الطبيعية على السطح.

ختامًا نوصي الباحثين بالاستعانة بالتقانات الحديثة للجغرافية وعدم الاعتماد على الطرائق التقليدية القديمة التي كانت تحتل البحوث السابقة والاستمرار بالخطأ في توارث استعمال الخرائط .

١. المقدمة

أولاً :- مشكلة البحث :- تتمثل مشكلة البحث بالتالي :-

1. هل بالإمكان إنشاء خرائط تضاريسية عالية الدقة ؟
2. هل نماذج الارتفاع الرقمي قادرة على تحليل الارتفاعات وانتاج خرائط رقمية تضاريسية ؟
3. هل نموذج الارتفاع يوفر خرائط للانحدارات والظلال ؟

ثانيًا :- فرضية البحث :-

1. ممكن إنشاء خرائط عالية الدقة بالاستعانة بنماذج الارتفاع الرقمي .
2. ممكن تحليل خرائط نماذج الارتفاع الرقمي وانتاج خرائط تضاريسية.
3. ممكن انتاج خرائط الانحدارات والظلال فضلاً عن التضاريسية الرقمية.

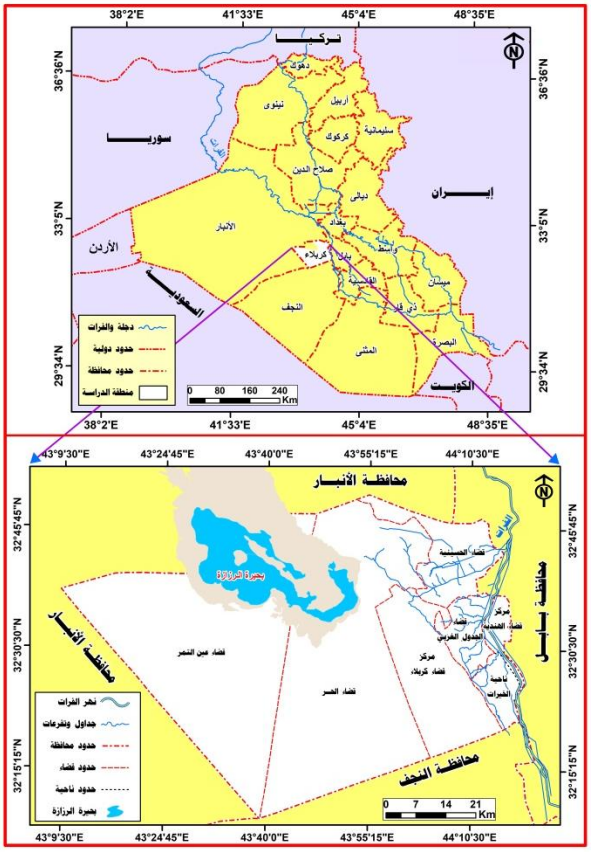
ثالثًا :- حدود منطقة الدراسة :-

الحدود المكانية : تقع محافظة كربلاء وسط العراق ضمن منطقة الفرات الأوسط . منطقة كربلاء تقع على الحافة الشرقية من هضبة البادية الشمالية من الهضبة الغربية تحدها من الشمال والغرب محافظة الأنبار ومحافظة النجف الأشرف من الجنوب ومحافظة بابل من شرقها. . أجمالي مساحة محافظة كربلاء المقدسة تبلغ حوالي (5034 كم2) منطقة كربلاء فلكيًا يحدها خطي طول (55 ً 08 ً 43 ْ و 40 ً 18 َ 44 ْ) شرقًا. وبين دائرتي عرض (45 ً 08 َ 32 ْ و 00 ً 50 َ 32 ْ) شمالاً. أنظر الخريطة رقم (1) التي توضح محافظة كربلاء وموقعها من العراق.

رابعًا :- الوسائل المستخدمة في البحث :-

1. المسح الجيولوجي :- هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية United States Geological Survey : USGS هي وكالة علمية تابعة لوزارة الداخلية الأمريكية . يدرس علماء المسح الجيولوجي الأمريكي تضاريس الولايات المتحدة ، مواردها الطبيعية، الكوارث الطبيعية التي تهددها. تضم أربع تخصصات علمية، تهتم بعلم الأحياء، الجغرافيا، الجيولوجيا، والهيدرولوجيا .المسح الجيولوجي الأمريكي هو منظمة أبحاث - لجنة تقصي (موسوعة ويكيبيديا الحرة)

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة من العراق



المصدر :

- وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، قسم انتاج الخرائط ، خريطة العراق بمقياس 1: 6000000 ، 2024 .
- وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للمساحة ، قسم انتاج الخرائط ، خريطة محافظة كربلاء بمقياس 1: 500000 ، 2024.

تم الاستعانة بموقع هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية للحصول على المرئيات الفضائية عالية الدقة لأي منطقة على وجه الأرض . إذ تم الحصول على مرئيتان فضائيتان عاليتي الدقة لمنطقة البحث من خلال القمر الصناعي Land sat 8 بمتعددة أطياف لمنطقة البحث . لسلسة متحسسات (MSS TM) وبدقة تمييزية عالية ذات مقياس (1: 500000) لعام 2025.

2. **2. برنامج Arc Gis 10.8 :**

تم استخدام برنامج الآرك ماب لرسم الخرائط وانتاجها بالشكل النهائي ، بعد ما تم إدخال المرئية الفضائية التي تم تحميلها ودمجها بوساطة البرنامج من خلال عمل موزائيك (Mosaic to the new Raster) للحصول على مرئية واحدة لمنطقة الدراسة ، لتحرير البيانات والتحليل وتخزينها ومعالجتها واقتطاع منطقة البحث منها .

كذلك استخدام ادوات Toolbox وتضم الأدوات العديد من الأوامر التي ساعدتنا في الدراسة لتحليل ومعالجة البيانات وعمل إحصائية مكانية وأسقاط ومعالجة المرئيات (المسعودي، 2020، صفحة 30).

خامسًا :- نماذج الارتفاعات الرقمية DEM :-

نموذج الارتفاع الرقمي DEM مختصر للكلمة الإنجليزية (Digital Elevation Model) هو عبارة عن ملف بصيغة بيانات ارتفاع رقمية لمنطقة ما ، بهيئة صورة تتكون على مجموعة من السطور ولكل سطر منها إحداثي (X Y Z) تتمثل بصورة (Vector) . أو عبارة عن صورة شبكية (Raster) لتمثيل تضاريس منطقة معينة على سطح الأرض (داود، 2012، صفحة 103)

تعتبر نماذج الارتفاع الرقمي أحدث وأشهر ما توصلت إليه عمليات المسح ، هي مصفوفة رقمية خلوية لها أبعاد متماثلة ترتبط بنظام الإحداثيات الأفقية والعمودية.

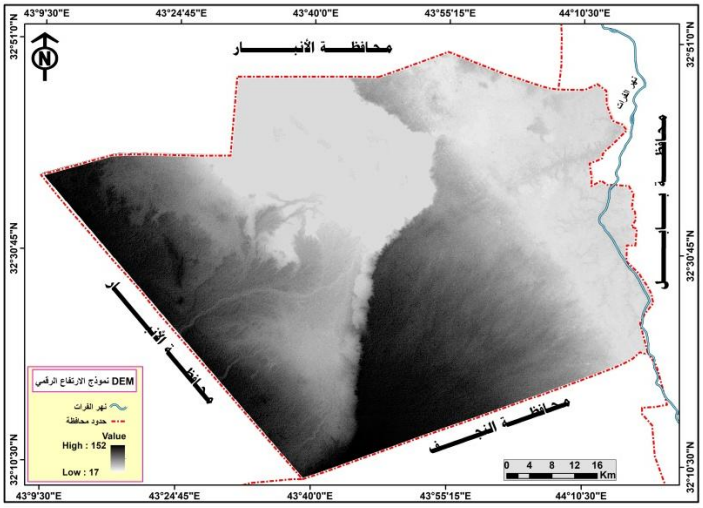
نموذج الارتفاع هو نموذج رقمي متكون من بكسلات ولكل بكسل يحتوي على قيمة رقمية لمتوسط الارتفاع في مساحة البكسل الواحد (Machel, F, & S, 2005, p. 377) .

نموذج DEM يعطي بيانات رقمية للتضرس الأرضي الخالي من الغطاء النباتي والظواهر البشرية . على خلاف المرئيات الفضائية (نموذج السطوح الرقمي) التي تمثل ظاهرات طبيعية وبشرية من الغطاء النباتي والمنازل والأبراج وبقية المظاهر على سطح الأرض (Sidney, Dewberry, & Lissa, 2008, p. 879)

سادسًا :- استخدام نماذج الارتفاع الرقمي في الجيومورفولوجيا :-

لنماذج الارتفاع الرقمي دور كبير جدًا في انتاج خرائط طوبوغرافية وتحليلها وبيان الانحدار ودرجة الظلال وتصدير خريطة ثلاثية الأبعاد 3D قادرة على تفسير الظواهر وبيان القيمة الرقمية للارتفاعات . وتحديد العمليات الجيومورفولوجية التي تحصل على سطح المنطقة (سعيد و هادي، 2010، صفحة 180). أنظر الخريطة رقم (2) .

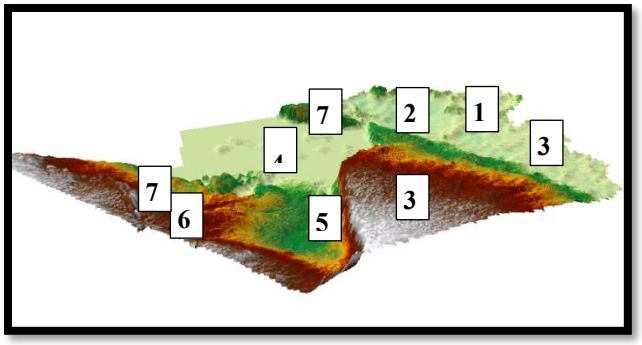
خريطة (2) نموذج الارتفاع الرقمي DEM



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على هيئة المسح الجيولوجي الأمريكية USGS United States Geological Survey : نماذج الارتفاع الرقمي DEM ، باستخدام برنامج Arc Map 10.8 .

سابعًا :- تحليل الخرائط الطبوغرافية الناتجة من نموذج DEM :-

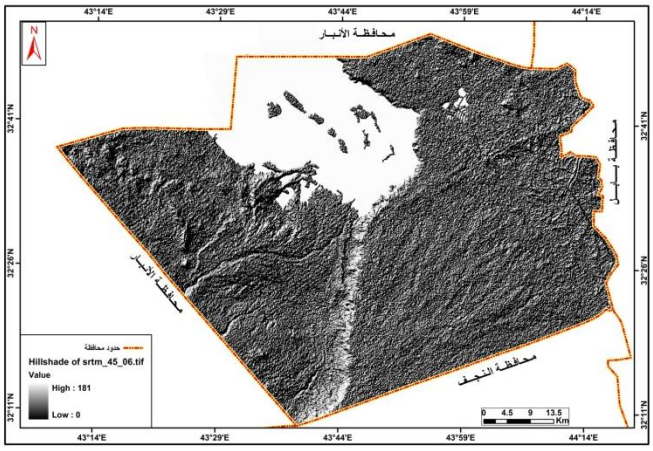
1. أكتاف الأنهار : وهي منطقة تعلو من 2 إلى 3 متر عن مستوى النهر .
2. أحواض الأنهار : منطقة منخفضة بعيدة عن النهر .
3. مناطق منبسطة : وهي مناطق شبه مستوية تعتبر جزء من منطقة السهل الرسوبي.
4. منخفض بحيرة الرزازة : وهو منخفض كمثري الشكل يكون شمال منطقة البحث .
5. طار السيد : من خلال النظر إلى الشكل (2) نلاحظ خط واضح يمتد باتجاه محافظة النجف ليلتقي فيها مع طار السيد.
6. أودية : نلاحظ وجود بعض الأودية واضحة المعالم في خريطة التضاريس كما موضحة فيها .
7. بعض الأشكال الجيومورفولوجية : وجود ظاهرات جيومورفولوجية عديدة ناتجة عن العمليات الجيومورفولوجية في المناطق الجافة تم ترميزها في الخريطة (أنظر الشكل رقم 2) منها الميزا والصخور الارتكازية والمنخفضات .
8. الظلال : وهي مناطق واقعة في ظل الشمس ومناطق موجهة للشمس وتظهر واضحة من خلال درجة اللون في الخريطة (أنظر الخريطة رقم 3).



شكل (1) يوضح الأشكال التضاريسية على مجسم ثلاثي من نماذج الارتفاع الرقمي

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على نماذج الارتفاع الرقمي DEM ، باستخدام برنامج Arc Scene 10.8 .

خريطة (3) الظلال في منطقة البحث من نماذج الارتفاعات المتساوية



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على نماذج الارتفاع الرقمي DEM ، باستخدام برنامج Arc Map 10.8 .

ثامنًا :- فوائد استخدام نماذج الارتفاع الرقمي :-

1. رسم خرائط خطوط الكنتور خطية ومساحية بالتظليل المساحي بفاصل كنتوري حسب الرغبة وحسب مساحة منطقة الدراسة .
2. رسم خرائط طوبوغرافية .
3. رسم خرائط الأحواض النهرية والأودية .
4. بيان منطقة الانحدار والظلال .

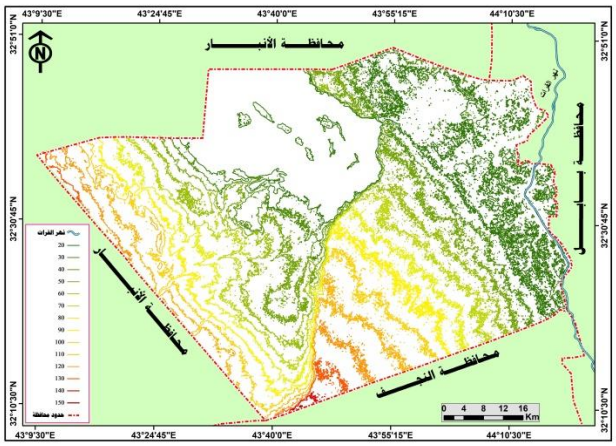
5. إنشاء خرائط ثلاثية الأبعاد 3D .

تاسعًا :- انتاج الخرائط من نماذج الارتفاع الرقمي DEM

1. خطوط الكنتور (خطوط الارتفاعات المتساوية) :-

تتباين الارتفاعات في محافظة كربلاء وتنحدر من جهة الجنوب الغربي باتجاه الشمالي الشرقي ، إذ يبلغ خط الكنتور في جنوبها عند الحدود مع محافظة النجف (150 متر فوق مستوى سطح البحر) ويتدرج بالتنازل باتجاه الشرق والشمالي الشرقي من منطقة الدراسة حتى يبلغ (20 متر فوق مستوى سطح البحر) . بينما في غربها عند الحدود من محافظة الأنبار يصل الارتفاع إلى (130 متر فوق مستوى سطح البحر) ثم ينخفض الارتفاع باتجاه بحيرة الرزازة .(أنظر الخريطة 4).

خريطة (4) إنتاج خريطة الارتفاعات الرقمية من نماذج DEM

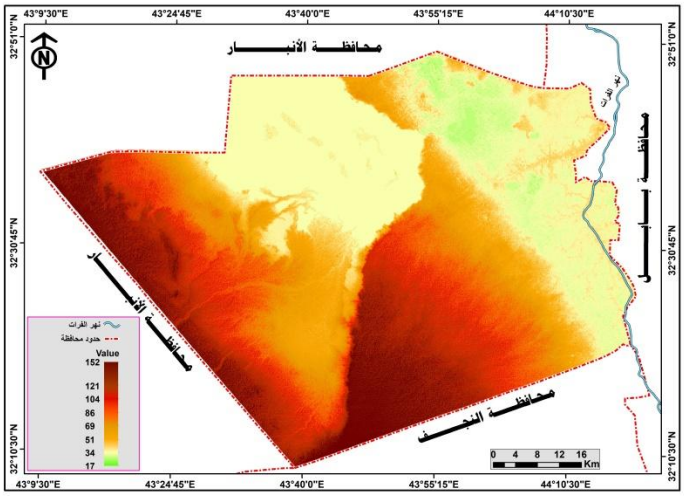


المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على نماذج الارتفاع الرقمي DEM ، باستخدام برنامج Arc Map 10.8 .

2. السطح Topography :

السطح هو خطوط الارتفاعات المساوية التي تم ذكرها في النقطة السابقة لكن بدلاً من أن تكون خطوط تمثلت بمساحة تشغل حيزًا مكانيا وتلون بالتدرج اللوني . عند النظر إلى الخريطة (5) نلاحظ وجود تدرج لوني واضح يفسر تضاريس المنطقة إذ كان اللون البني الغامق والبرتقالي يمثل سطح الهضبة الغربية ، بينما يمثل اللون الأصفر الفاتح والأخضر سطح السهل الرسوبي وبعض من الأودية التي تكون على شكل خطوط تنحدر من جهة الغرب إلى جهة بحيرة الرزازة .

خريطة (5) إنتاج خريطة تضاريسية من نماذج DEM



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على نماذج الارتفاع الرقمي DEM ، باستخدام برنامج Arc Map 10.8 .

3. الانحدار Slope :

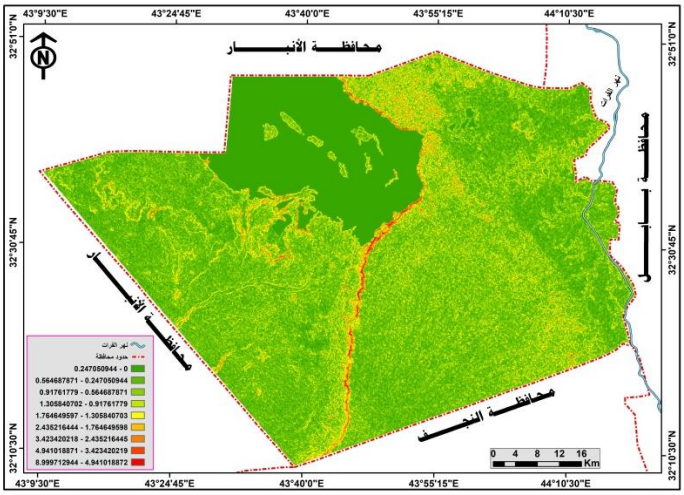
من ميزات نماذج الارتفاع الرقمي إمكانية انتاج خرائط عالية الدقة ومن ضمن تلك الخرائط هي خرائط المنحدرات Slope ، تم انتاج خريطة لسطح كربلاء بواسطة برنامج Arc Map 10.8 من خلال أدوات Toolbox >> ثم الأمر من خلالها يمكن الحصول على خريطة للانحدارات نلاحظ درجة الوعورة والتضرس يتمركز في منطقة الهضبة الغربية من خلال تداخل اللون الأخضر مع اللون الأحمر ، كما وجود خط أحمر متصل متعرج من منخفض بحيرة الرزازة باتجاه الجنوب إلى بحيرة الرزازة هذا يمثل الطار والذي يسمى (طار السيد) .

الطار حافة صخرية مرتفعة مكونه من قسمين الأول يمتد من الأجزاء الجنوبية الشرقية لبحيرة الرزازة باتجاه الجنوب والقسم الثاني يظهر بشكل متصل بعد انتهاء القسم الأول وينتهي بالقرب من النجف مكون طار يسمى (طار النجف)

الطار هو جرف وواجهة صخرية شديدة الانحدار، يتميز بحافة شديد الانحدار تتكون من طبقات متناوبة من الحجر الطيني، والحجر الغريني، والحجر الرملي، وطبقات رقيقة من الحجر الجيري. يفصل هذا المنحدر هضبة كربلاء-

النجف عن الأراضي المنخفضة المجاورة (منخفض الرزازة). يصل ارتفاعه إلى (50 مترًا) بالنسبة للمنطقة المحيطة. (Al-Khateeb & M, 2005, p. 59)

خريطة (6) إنتاج خريطة المنحدر Slope من نماذج DEM



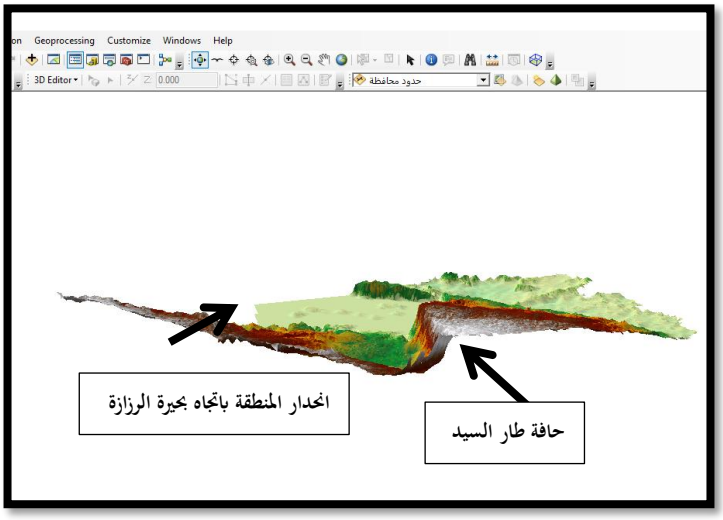
المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على نماذج الارتفاع الرقمي DEM ، باستخدام برنامج Arc Map 10.8 .

4. خرائط ثلاثية الأبعاد :

هو تمثيل يحاكي الواقع تمامًا بحيث اسقاط الظاهرات الناتجة عن التمثيل تكون لها نفس الأبعاد الأساسية الواقعية (X Y Z) لذلك أصبح الطلب على هذا النوع من الخرائط كبير جدًا في تمثيل البيانات لاهميتها الكبيرة في البحث العلمي وإرض عديدة اخرى لمختلف التخصصات . (مقرب، 2021، صفحة 5)

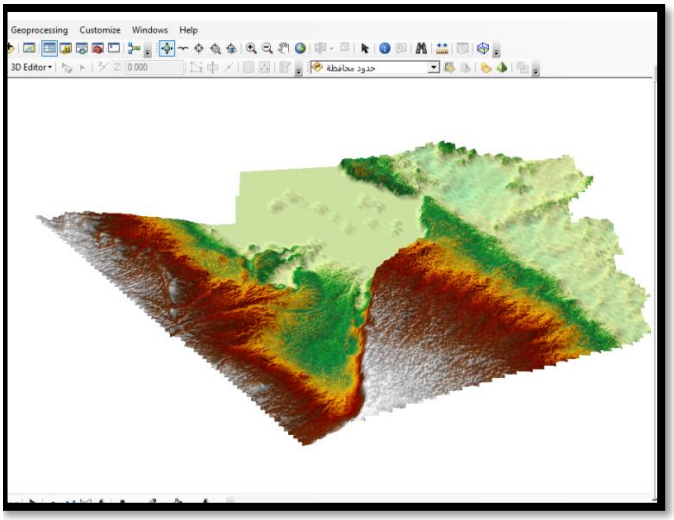
تم تصميم نموذج ثلاثي الأبعاد من خلال برنامج Arc Scene 10.8 لتحويل البيانات الثنائية إلى ثلاثية عبر هذا البرنامج إلى نماذج مجسمة (أنظر الشكل (2-أ،ب) . لو دققنا بالنظر إلى الشكل (2-أ) سوف نلاحظ حافة طار السيد بوضوح وشدة انحدارها وهذا أصبح واضحًا عن تحويل البيانات إلى مجسم ثلاثي الأبعاد كما مؤشر في الشكل . فضلاً عن بيان انحدار منطقة الغرب إلى جهة بحيرة الرزازة يظهر هذا واضحًا أيضًا من خلال الشكل نفسه وكما مؤشر بسهم لزيادة التركيز .

شكل (2-أ) إنتاج خريطة ثلاثية الأبعاد 3 D من نماذج DEM



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على نماذج الارتفاع الرقمي DEM ، باستخدام برنامج Arc Map 10.8 .

شكل (1-ب) إنتاج خريطة ثلاثية الأبعاد 3 D من نماذج DEM



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على نماذج الارتفاع الرقمي DEM ، باستخدام برنامج Arc Map 10.8 .

1. **توصلت الدراسة إلى أمكانية الأستفادة من نماذج الارتفاع الرقمي .**
2. **إمكانية استخدام نماذج الارتفاع الرقمي في رسم خرائط ثلاثية الأبعاد .**
3. **انتاج خرائط تضاريسية عالية الدقة .**
4. **إمكانية رسم خرائط الانحدار لأي منطقة على سطح الأرض.**
5. **رسم خريطة للظلال بالاعتماد على نماذج الـ DEM .**

التوصيات :-

1. **اعتماد الباحثين برنامج Arc Map لتحليل ومعالجة المرئيات وتصدير خرائط .**
2. **التوجه نحو الخرائط ثلاثية الأبعاد .**
3. **الابتعاد عن الطرائق التقليدية المستهلكة التي لا تنفع .**
4. **الاعتماد على المرئيات الفضائية عالية الدقة .**

النتائج :

المصادر العربية :-

1. احمد عطية موسى مقرب. (29 10، 2021). النمذجة التفاعلية ثلاثية الأبعاد للخرائط الطبوغرافية في بيئة نظم المعلومات الجغرافية. *المجلة العربية للدراسات الجغرافية*، صفحة 5.
2. جمعة محمد داود. (2012). *أسس التحليل المكاني في أطار نظم المعلومات الجغرافية GIS* (المجلد 1). مكة المكرمة: السعودية.
3. هالة محمد سعيد، و خلود علي هادي. (2010). أهمية دراسة نموذج الارتفاع الرقمي DEM وتطبيقاته المختلفة. *مجلة ديالى*، صفحة 180.
4. هاني جابر محسن المسعودي. (2020). *تصنيف وتقييم الترب في محافظة كربلاء باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية* (المجلد غير منشورة). بغداد، جامعة بغداد : كلية التربية إبن رشد.

المراجع الإنجليزية:

1. A.A G Al-Khateeb ، و Hassan K M .(2005) .*Detailed Geologyical Survey for Mineral Exploration in Karbala - Najaf Area* .Baghdad: Iraq.
2. Machel, P. L., F, G. D., & S, M. D. (2005). *Geographical information systems and science*. John Willey and sons.
3. O Dewberry Sidney ،Davis Dewberry ، و N Rauenzhn Lissa .(2008) .*Land development hand book* .(المجلد 3)graw hall professional.

Creating topographic maps using digital elevation models of the surface of Karbala Governorate using GIS

Dr. Hani Jaber Muhsin Al-Masoudi

Republic of Iraq

University of Karbala / College of Education for Humanities / Department of Applied Geography

Abstract

This research deals with the topic of (creating topographic maps using digital elevation models for the surface of Karbala). Through study and analysis, digital elevation models are able to create high-resolution digital topographic maps represented by equal elevation lines, topographic maps, slope maps, and three-dimensional maps, in addition to determining geomorphological processes in the research area.

The research aims to explore the possibility of using DEM and modern geography techniques in studying topographical features and creating topographic maps. This is done by using satellites and downloading high-resolution images from the US Geological Survey (USGS) by following a mathematical methodology and algorithms, determining ground control points, horizontal and vertical coordinates (X Y Z), and a descriptive and analytical approach to analyze remote sensing data.

Through our research, we have found that the results of digital elevation models (DEMs) are capable of producing high-resolution maps of elevation, slope, and shade, as well as three-dimensional maps. We also have the potential to leverage the U.S. Geological Survey's cellular digital data for every location on Earth, and the data can be easily stored, analyzed, and exported using Arc Map and Arc Scene.

The importance of this research lies in capturing satellite images and visuals, moving away from traditional methods and field surveys, which require significant time and effort, to provide researchers with terrain and topographic maps that aid in studying natural phenomena on the surface.

Finally, we recommend that researchers utilize modern geographic technologies and avoid relying on outdated, traditional methods that dominated previous research, often mistakenly continuing to use maps.