DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.21.2023.337
ISSN Online: 2709-071X
ISSN Print: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (21) March 2023 العدد (21) مارس 2023

# النمذجة الكارتوغرافية ثلاثية الابعاد لمعطيات لوحة سامراء

**محمود نصيف شريجي**
**كلية التربية، جامعة سامراء، العراق**
**mahmoodalmaksosi@gmail.com**

**أ.د. صباح حمود غفار**
**كلية التربية، جامعة سامراء، العراق**
**sabah.hmood@uosamarra.edu.iq**

**أ.د. رقية احمد محمد امين**
**كلية الآداب، الجامعة العراقية، العراق**
**Ruqaya_Mohamed@aliraqia.edu.iq**

**الملخص**

تم انشاء نماذج ثلاثية الابعاد لمعالجة المبالغة الرقمية في الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية لقضاء سامراء في هذا البحث، بالاعتماد على المسح الميداني والخرائط والصور الفضائية ومن خلال استخدام تقنية الجيوماتيكس التي كان لها دور مهم في ربط المعالم بالأوصاف من خلال النموذج الثلاثي الرقمي.

**الكلمات المفتاحية:** الخرائط الطبوغرافية، النمذجة الكارتوغرافية،3D .

# Three-Dimensional Cartographic Modeling of Samarra Panel Data

**Mahmoud Nassif Shreiji**
**College of Education, Samarra University, Iraq**
**mahmoodalmaksosi@gmail.com**

**Prof. Dr. Sabah Hammoud Ghaffar**
**College of Education, Samarra University, Iraq**
**sabah.hmood@uosamarra.edu.iq**

**Prof. Dr.Ruqayyah Muhammed Ahmed**
**College of Arts, Al-Iraqia University, Iraq**
**Ruqaya_Mohamed@aliraqia.edu.iq**

## ABSTRACT

Three-dimensional models were created to address digital exaggeration in topographic maps and satellite visualizations of Samarra district in this research, relying on field surveys, maps and satellite images and through the use of geomatics technology, which had an important role in linking landmarks to descriptions through the digital triple model.

**Keywords :**Topographic maps ،cartography ،3D .

ISSN Online: 2709-071X
ISSN Print: 2709-0701
DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.21.2023.337
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (21) March 2023 العدد (21) مارس 2023

## المبحث الأول: المقدمة والاطار النظري

**المقدمة :**

تتطلب الدراسات الجغرافية بناء نماذج خرائطية لتمثيل ظاهرة معينة سواء كانت ظواهر بشرية ام طبيعية حيث يقوم النموذج بتمثيل الواقع بهيئة مبسطة اكثر ادراكاً واقل تعقيداً للعناصر الاساسية المطلوب تمثيلها.

وبما ان النموذج مهم في اتخاذ القرار لذا يجب فهم طبيعة بناء النموذج لتحديد العلاقة بينه وبين اتخاذ القرار، يمكن ان نعد الخريطة نموذجاً مبسطاً لان تمثل جزء من مظاهر سطح الارض لمنطقةً محددة كما ان النموذج يكون افضل طريق لتبسيط وفهم السلوك المعقد للظاهرة الجغرافية.

تم في هذا البحث اعتماد نماذج ثلاثية الابعاد لتمثيل قضاء سامراء حيث تمت معالجة الخرائط وتصحيحها.

يستخدم نموذج ثلاثي الابعاد على نطاق واسع من قبل الجغرافيين والمهندسين والمخططين وعلماء الآثار والمؤرخين لان هذا النموذج هو تمثيل وصفي ومكاني لواقع معقد لذا يكون نموذج ثلاثي الابعاد مفيدا في التمثيل المكاني في كثير من الاستخدامات على مستوى العالم.

تم انشاء نماذج ثلاثية الابعاد للمعالجة الرقمية للمبالغة في الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية لقضاء سامراء في هذا البحث بالاعتماد على المسح الميداني والخرائط والصور الفضائية ومن خلال استخدام الجيوماتيكس بالاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية التي كان لها دور مهم في ربط المعالم بالاوصاف من خلال النموذج الثلاثي الرقمي

**مشكله الدراسة:**

هل يمكن انشاء نماذج كرتوغرافية ثلاثية الابعاد بهيئة رقمية للوحة سامراء؟

**فرضية الدراسة:**

يمكن انتاج نماذج كرتوغرافية ثلاثية الابعاد لهيئة رقمية بالاعتماد على نقاط الضبط الارضي ونموذج الارتفاع الرقمي والخرائط الطبوغرافية.

**هدف الدراسة:**

تهدف الدراسة الى انتاج نماذج كارتوغرافية تمثل الواقع بهيئة ثلاثية الابعاد ولها اهمية كبيرة للباحثين ولمتخذي القرار.

**منهج الدراسة:**

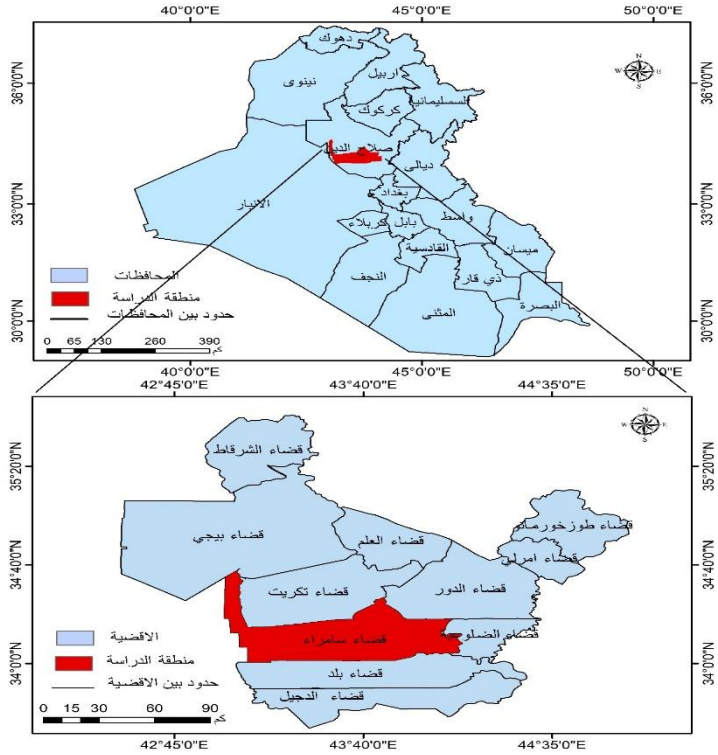
استخدم الباحث اكثر من منهج في هذا البحث منها المنهج الوصفي الذي تمثل في وصف معطيات الدراسة للوصول الى تفسيرات منطقية من خلال تطبيق المعلومات الجغرافية والنظريات والمفاهيم المتنوعة واستخدم ايضاً المنهج التحليلي للوصول الى النتائج التي تساهم في حل مشكلة الدراسة حيث اعتمد في ذلك على التوزيع والربط وتفسير البيانات المكانية فضلاً عن تحليل البيانات والمعلومات التي جمعها بشمولية النظرة والعمل على تحليلها من الخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية.

**موقع منطقة الدراسة:**

تقع ضمن حدود صلاح الدين قضاء سامراء الذي يقع في الجزء الاوسط من المحافظة شمال العاصمة بغداد (121 كم) يحده من الشمال قضاء تكريت ومن الشرق الدور والضلوعية ومن الجنوب قضاء بلد ومن الغرب بحيرة الثرثار ومحافظة الانبار تقدر مساحة القضاء الكلية بـ (4,550 كم2) حيث بلغت مساحة مركز القضاء (419 كم2). اما الحدود الفلكية تحدد بالإحصائيات الجغرافية بين دائرتي عرض (34,0,0° 49،37،34°) شمالاً وخطي طول(42,59 °10,30 44 °) شرقاً كما في خريطة .

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.21.2023.337
ISSN Online: 2709-071X
ISSN Print: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (21) March 2023 العدد (21) مارس 2023

**خارطة (1) منطقة الدراسة**




**المصدر: وزارة التخطيط، دائرة التنمية الإقليمية والمحلية، شعبة نضم المعلومات الجغرافية، خارطة الوحدات الإدارية لمحافظة صلاح الدين لعام 2020**

## المبحث الثاني
## النمذجة الخرائطية وكيفية انتاج النماذج

**أولا : ماهي النمذجة الخرائطية:**

النموذج يعني التمثيل التخطيطي للواقع بهيئة مبسطة اكثر إدراكا واقل تعقيدا للعناصر الأساسية المطلوب تمثيلها من حيث العلاقات المفترضة بعد التفسير والفهم، خصوصاً بعد التطور الذي حصل بدءا من الوصف للظاهرة بشكل بسيط إلى النمذجة المكانية لمنطقة معينة عن طريق التقانة الجغرافية الحديثة والتي ترتبط بالبرمجيات الرقمية والتي تحقق عمليات النمذجة المكانية بشكل اكثر واقعية[1].

والدراسات الجغرافية تتطلب بناء نماذج خرائطية لتمثيل ظاهرة محددة الموقع سواء كانت ظواهر بشرية ام طبيعية، اذ يتم اعتماد نماذج ثلاثية الابعاد في هذا الفصل لتمثيل قضاء سامراء والتي تم معالجة الخرائط، فيها وتصحيحها رقميا.

حيث يقوم النموذج بالتقريب من الواقع الحقيقي من خلال معرفة الخصائص للظاهرة المراد تمثيل النموذج لها، وما هي التفاعلات والعلاقات المرتبطة بهذه الظاهرة، كما ان تقريب الواقع او تمثيلة يطلق علية مصطلح (المحاكاة) ويتم بنائها بهيئة يفترض انها تمثل الواقع بشكل ملخص وبسيط ومجرد.

ومن الجدير بالإشارة يمكن القول ان النموذج مهم في اتخاذ القرار، لذا يتوجب فهم طبيعة بناء النموذج عن طريق فحص وظيفته لتحديد العلاقة بين النموذج واتخاذ القرار،فالنموذج يسمح بوجود فرضية للواقع تخفف الجهد على الباحث مما يعمل على تطور النماذج وفق القوانين والنظريات والمعادلات التي تساعد الباحث على الاستنباط.

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.21.2023.337
ISSN Online: 2709-071X
ISSN Print: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (21) March 2023 العدد (21) مارس 2023

وبما ان الخريطة تمثل جزء من مظاهر سطح الارض فيمكن عدها نموذجاً مبسطاً وحسب المطلوب في الخريطة يمكن التجريد فيها وعلى عدة مراحل لأن الخريطة تمثل بعدين من الظاهرة (المساحة) عكس ما يظهر من ابعاد ثلاثية (العرض والطول والارتفاع) في الخريطة المجسمة.

ان عملية التجريد التي يتطلبها النموذج يمكن ان تتضمن الاتي:

1- تحديد الفروض التي يتم اعتمادها في بناء النموذج.
2- العناصر الاساسية التي يتم تجريدها وتمثيلها في النموذج.
3- العناصر غير الاساسية التي سوف يتم تجاهلها يتوجب تعريفها وتحديدها.

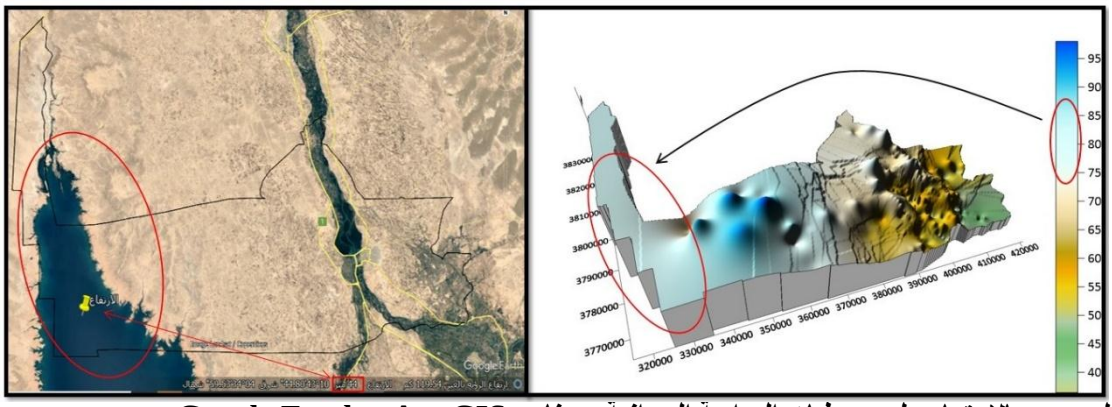
ان من الصعوبة عمل نسخة لنموذج مطابق للواقع وقد تكون نادرة كون التشابه بين النموذج والواقع يحدده مقياس النموذج، وبما ان الخريطة تعد نموذجاً هاماً في الدراسات الجغرافية لأن عن طريقها يمكن بناء وتصور فكرة عن المنطقة بكل تفصيلاتها الطبيعية والبشرية.

ويمكن عد الخريطة نموذجاً بسيط لأنها تمثل جزء معين ومحدود لمظاهر السطح في منطقة بعينها، كما يمكن الإشارة الى ان التجريد يرتبط بما هو مطلوب من الخريطة فيظهر بعدة مراحل، ويزداد التجريد كلما صغر مقياس رسم الخريطة وعلى اي حال تعتبر الخريطة نموذجاً هاماً يعتمد علية في فهم الواقع.

**المشاكل التي تواجه النماذج**: عملية بناء واعداد النماذج تواجه مجموعة مشاكل يمكن ايجازها كالاتي:

1- يجب ان يكون النموذج واضحاً معبراً عن الواقع بشكل غير ناقص او مشوه لأن النموذج هو تبسيط للواقع الحقيقي لكن لا تصل إلى درجة التشويه.

**شكل (1) نموذج يمثل التشوة في التمثيل الثلاثي الابعاد**




**المصدر: بالاعتماد على معطيات الدراسة الميدانية وبرنامج Arc GIS و Google Earth.**

يبرز من خلال الشكل أعلاه ان هنالك تشوه في النموذج الثلاثي الابعاد الذي يمثل الارتفاع على ال GPS وما يقابله من الارتفاع على خرائط كوكل ايرث حيث تبين التشوه في بحيرة الثرثار في النموذج الثلاثي الابعاد من حيث ارتفاعها على GPS الذي تراوح مابين (75-85) متر اما في خرائط كوكل ايرث ظهر ارتفاعها (44) متر وهذا التشوه نتج عن عدم المقدرة على اخذ نقاط الضبط الأرضي في مياه بحيرة الثرثار بسبب صعوبة الوصول اليها حيث قام النموذج بأخذ ارتفاعات البحيرة من المناطق المجاورة اليها التي تحتوي على نقاط الضبط الأرضي باستخدام طريقة الاستكمال المكاني IDW

2- لا تقاس المتغيرات المستخدمة في النموذج بطريقة دقيقة وصحيحة.

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.21.2023.337
ISSN Online: 2709-071X
ISSN Print: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (21) March 2023 العدد (21) مارس 2023

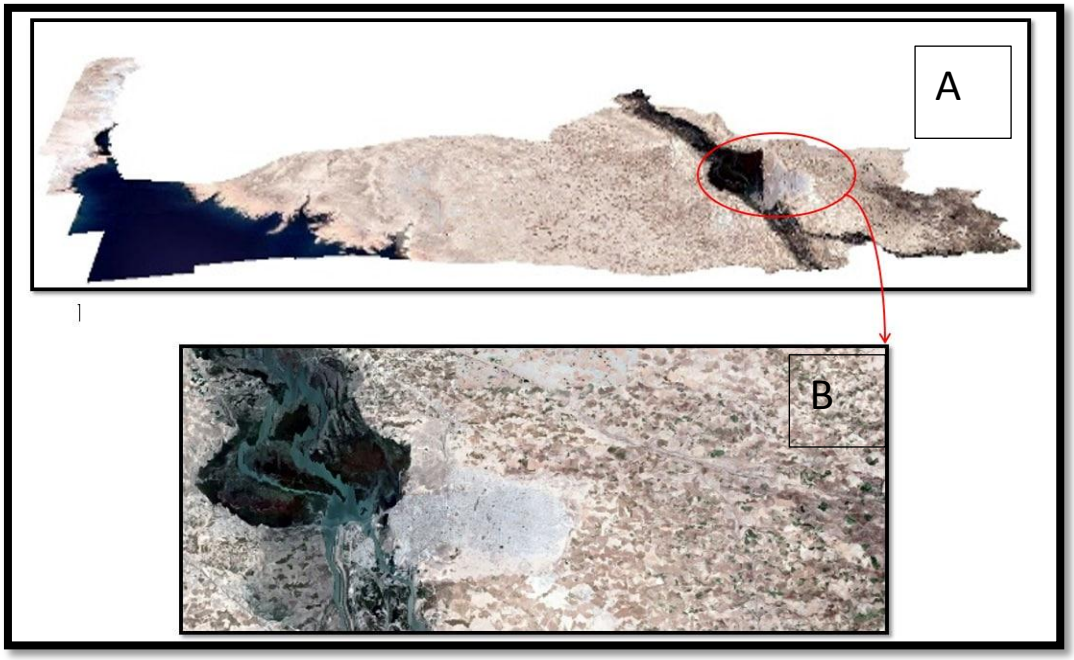
**شكل (2) نموذج يمثل عدم قياس المتغيرات بشكل دقيق**

**المصدر: بالاعتماد على معطيات الدراسة الميدانية من خلال برنامجي Arc Gis وTerraIncognita.**

يظهر لنا من خلال الشكل أعلاه عدم دقة القياسات في النموذج A مما سبب اظهار تضاريس منطقة الدراسة بشكل غير دقيق وغير مماثل للواقع على عكس نموذج B الذي ظهر بشكل مقارب للواقع وذلك بسبب التضخم العالي للمعالم في نموذج A .

3- اهمال بعض المتغيرات ذات العلاقة بموضوع الدراسة وعدم ادخالها في النموذج.

**شكل (3) نموذج يمثل اهمال بعض المتغيرات بسبب التبسيط والتعميم**




**المصدر: بالاعتماد على ملحق على معطيات الدراسة الميدانية من خلال برنامجي Arc Gis وTerraIncognita.**

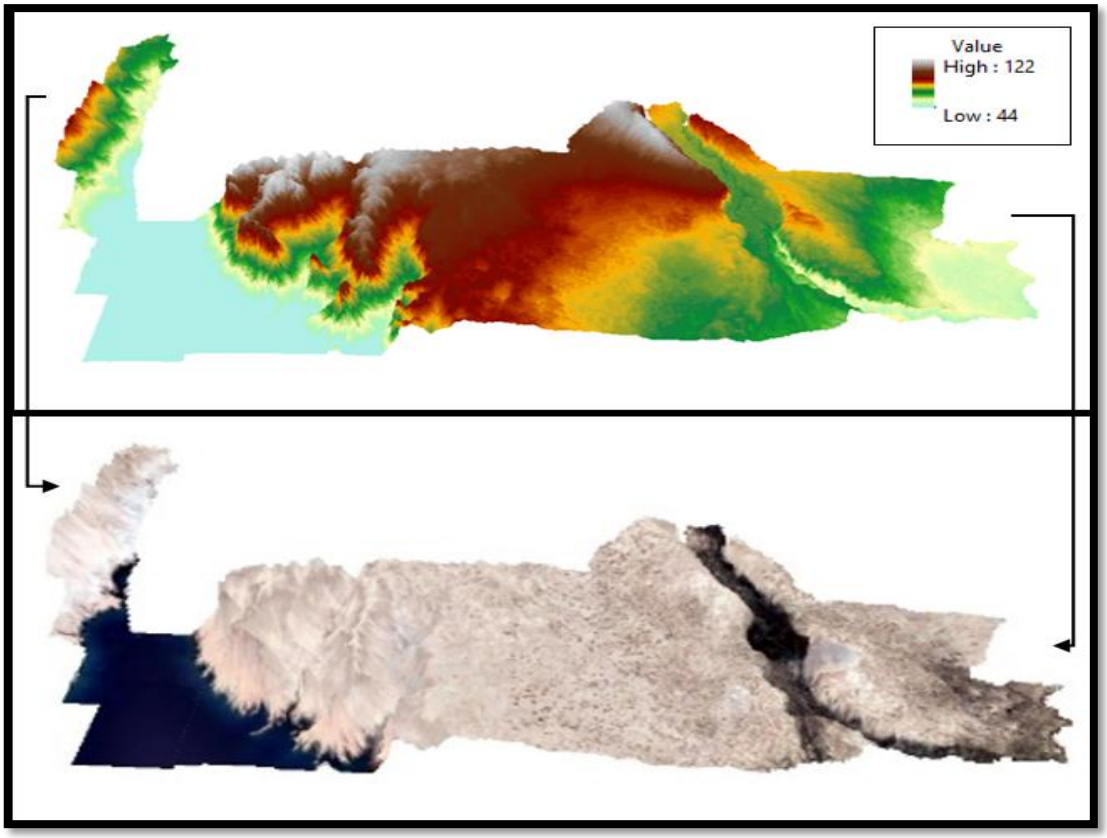
DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.21.2023.337
ISSN Online: 2709-071X
ISSN Print: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (21) March 2023 العدد (21) مارس 2023

تبين من الشكل أعلاه بعد التحليل النضري للنموذج ان النموذج A قد اهمل بعظ المتغيرات بسبب التعميم وكبر مساحة منطقة الدراسة اما في النموذج B فتظهر المتغيرات بشكل اكثر ادراكاً وتمثلت هذه المتغيرات بالانهار والمناطق السكنية ....الخ .

**مميزات النماذج:**

تمتاز البيانات الجغرافية بالتداخل واحيانا يتطلب اجراء النمذجة لتنظيم وتحليل واستكشاف البيانات التي يتم الحصول عليها ليكون هدف النموذج تبسيط الوضع المعقد والمتشابك للبيانات مما يجعلها اكثر قابلية للفهم، اذ يكون النموذج اداة لفهم وتوزيع المظاهر زمانياً ومكانياً انظر الشكل (4):

**شكل (4) نموذج ثلاثي الابعاد يوضح طبيعة التضاريس في منطقة الدراسة**




**المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) من خلال برنامج Arc Gis.**

يتبين من الشكل ان النموذج يساعد في ادراك الظواهر بعمق، كما يؤدي الى معرفة النواقص وتنظم المعلومات، ويساعد عملية التحليل والاستنتاج، فضلا عن توضيح الصورة المثلى المدركة للواقع بشكل نظامي بعيد عن المشاكل في الرؤية والمفاهيم لاكتظاظ المعلومات في الظاهرة ليقوم بتنظيم العلاقة بينها وهذا ما نراه في الشكل أعلاه الذي يمثل تضاريس منطقة الدراسة بهيئة ثلاثية الابعاد تمثل الواقع بشكل واضح ومفهوم.

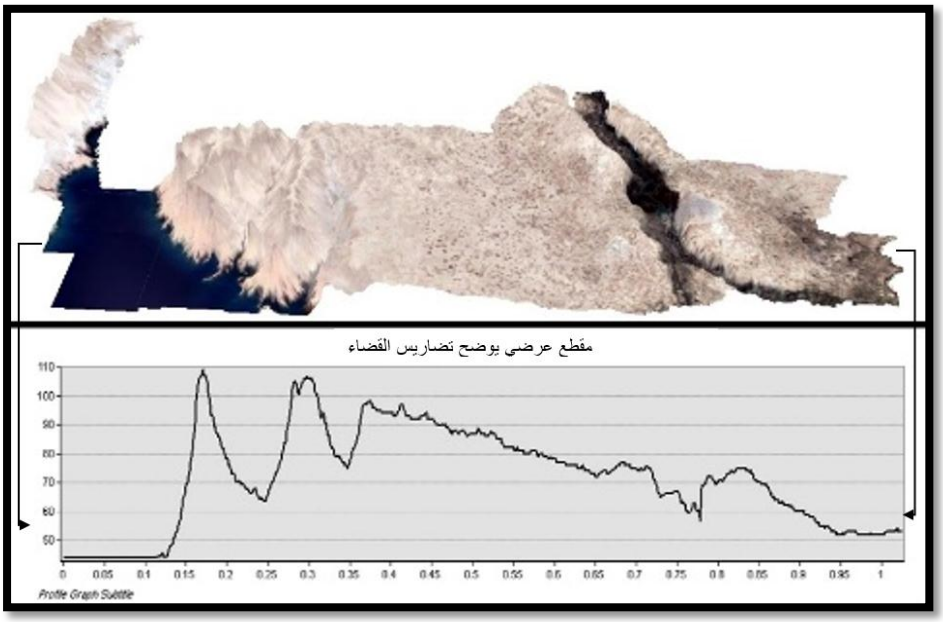
DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.21.2023.337
ISSN Online: 2709-071X
ISSN Print: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (21) March 2023 العدد (21) مارس 2023

**- انواع النماذج:**

يمكن ان تصنف النماذج إلى انواع وهي:

أ- **النماذج البيانية:** تشخص خصائص الظاهرة الجغرافية وتتعرف على طبيعة هذه الظواهر وتكرارها في منطقة معينة حيث تستخدم البيانات الرقمية التفصيلية وتعتمد على الجدولة المتقاطعة وحساب الفئات دون استخدام عمليات حسابية. انظر الشكل (5)

**شكل (5) نموذج بياني يوضح التضاريس في منطقة الدراسة**



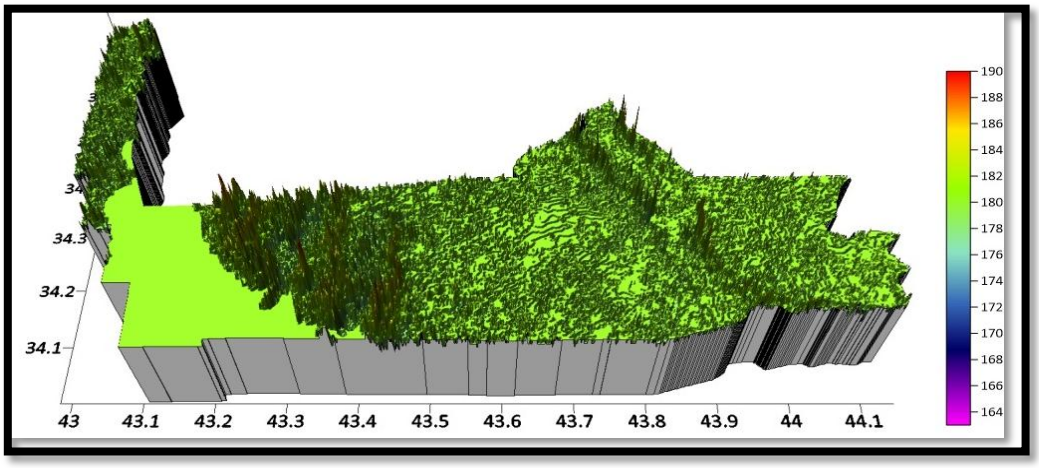

**المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) من خلال برنامج Arc Gis**

**يتضح من الشكل أعلاه تمثيل التضاريس في منطقة الدراسة بهيئة بيانية .**

ب- **النماذج الحاسوبية:** تستعمل هذه النماذج من خلال رقمية البيانات عن طريق استخدام عدة برامج خاصة بها ومتنوعة تمتاز هذه البرامج باحتوائها على لغات خاصة بالبرمجة تسمح بتصميم وانشاء نماذج حاسوبية انظر الشكل (5)

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.21.2023.337
ISSN Online: 2709-071X
ISSN Print: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (21) March 2023 العدد (21) مارس 2023

**شكل (6) نموذج يمثل الظلال(Hillshade) في منطقة الدراسة**

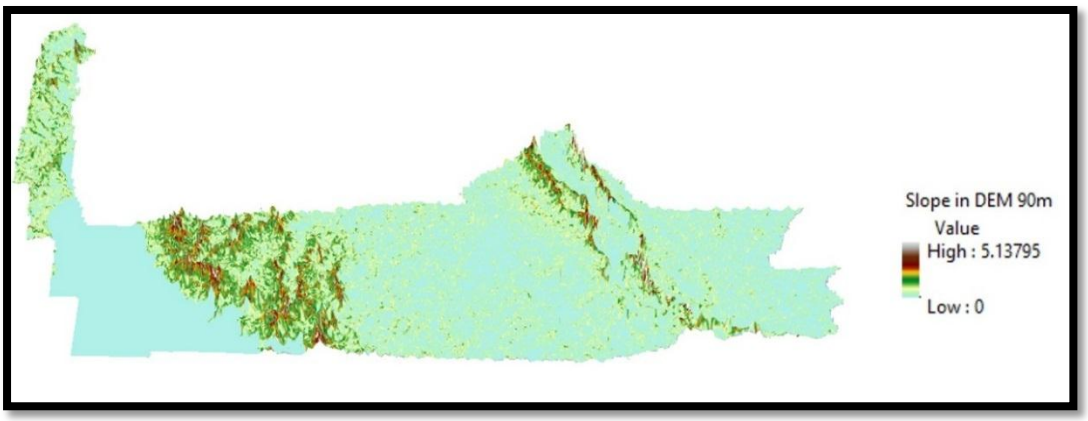



**المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (Dem) من خلال برنامج Arc Gis وبرنامج Surfer**

يتبين لنا من الشكل أعلاه الذي يمثل ضلال التضاريس في منطقة الدراسة بهيئة ثلاثية الابعاد بواسطة عدة برامج حاسوبية منها برنامج Arc Gis وبرنامج SURFER .

ت- **النماذج الوصفية:** تستخدم في العلوم الجغرافية لمحاكاة المتغيرات المجالية لمكونات سطح الارض والمتغيرات الزمانية بطرق واساليب بيانية آلية أو يدوية حيث تقوم بوصف وتحليل العلاقات بين المتغيرات المؤثرة في الظاهرة المراد دراستها. انظر الشكل (4-6)

**شكل (7) نموذج يمثل درجة الانحدار في منطقة الدراسة**




**المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) من خلال برنامج Arc Gis**

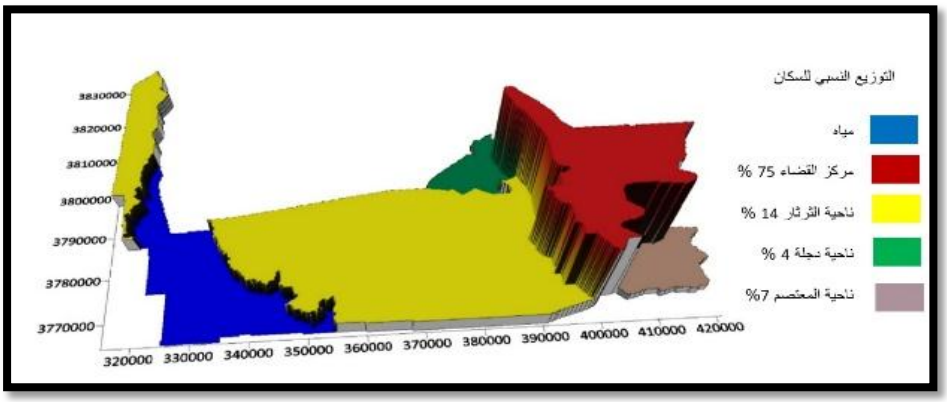
يبرز من الشكل أعلاه الذي يمثل درجة الانحدار في منطقة الدراسة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM90 والذي يظهر من خلاله درجة الانحدار في تضاريس منطقة الدراسة والتي تراوحت مابين (0-5.14).

ث- **النماذج الخرائطية:** توفر نموذجاً حقيقياً ومصغراً عن الواقع وهي النماذج الأكثر شيوعاً لدى الجغرافيين فالخريطة واسعة النطاق وتحتوي الكثير من تفاصيل سطح الارض والظواهر التي تؤثر

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.21.2023.337
ISSN Online: 2709-071X
ISSN Print: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (21) March 2023 العدد (21) مارس 2023

فيها، إذ يمكن عرض الطرق والمباني والاستعمالات الاخرى، وتستعمل في العديد من الخرائط رموز لإظهار ميزات او التباينات والتوزيعات المعنية مثل توزيع المدارس والكثافة السكانية او نسبة التلوث البصري او المعالجات الرقمية الاخرى من خلال رسم خريطة تكون ممثلة للواقع الحقيقي عن طريق برامج نظم المعلومات الجغرافية وبرامج الاستشعار عن بعد. انظر الشكل (8)

**شكل (8) نموذج يمثل التوزيع النسبي للسكان في منطقة الدراسة**




**المصدر: بالاعتماد على اثير حبيب هادي ، الاطلس الإقليمي الرقي في قضاء سامراء دراسة تحليلية في الجيوماتكس ، رسالة ماجستير (غير منشورة ) ، جامعة سامراء كلية التربية ، 2022 ، ص 88 .**

يتبين من التحليل النضري للشكل أعلاه ان كلما زادت قيمة التوزيع النسبي للسكان في الوحدة الإدارية زاد ارتفاعها وان الفارق في الارتفاعات بين الوحدات الإدارية يمثل الفارق في التوزيع النسبي للسكان بين الوحدات الإدارية لمنطقة الدراسة .

**ثانيا : كيفية بناء النموذج:**

من اكثر المصطلحات المستخدمة في التقنيات الجغرافية هوة مصطلح النموذج ولا بد من تفصيل لهذا المصطلح يكون اكثر وضوحا فهنالك مصطلح نماذج البيانات DATE MODELS والنماذج المكانية SPATIAL MODELS نموذج البيانات يعني الاطار الذي يثبت فيه تفاصيل معينة لجوانب مترابطة من سطح الأرض الصيغة المتجهة والخلوية للبيانات اما النموذج المكاني فهو تمثيل مبسط للظاهرة الجغرافية يسهل فهمها من خلال احتفاظه بمعالم وعلاقات ترتبط بالواقع)[2]حيث ان مصطلح النمذجة يعبر عن معاني مختلفة تكون مابين تحويل الظاهرة الجغرافية او احد العوامل المؤثرة فيها الى نموذج بيانات مرورا بفهم سلوكها المكاني أي ان النماذج المكانية تعبير عن عمليات وليس صيغة خزن كما في نماذج البيانات وكل هذه المعاني لا تخرج عن عملية النمذجة من خلال قاعدة البيانات ومن ثم التحليل والمحاكاة والتخزين للنواتج يمكن بناء النماذج وعرضها بعدة مخرجات مثل صورة او خريطة وهذه العملية تمر بعدة مراحل متناسقة ومترابطة تكمل بعضها البعض ويمكن ايجاز هذه المراحل بالخطوات التالية[3]:

1- دراسة عناصر الظاهرة او المشكلة مع تحديد العلاقة بين هذه العناصر والعوامل المؤثرة عليها.
2- تحديد المشكلة وايجاد الحل لها.
3- تحديد قيم المسوحات والعناصر.
4- وضع نموذج أولي للظاهرة.
5- على ضوء النتائج نختبر النموذج.
6- عند عدم الاقتناع بالنتائج الاولية يتم اعادة تشكيل النموذج.
7- العودة إلى النقاط 3، 4، 5 عند عدم الاقتناع بالنموذج.
8- انتاج النموذج النهائي من خلال تطبيق النموذج على الحالة المراد دراستها.
9- اخراج النموذج (جدول، خريطة، شكل).

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.21.2023.337
ISSN Online: 2709-071X
ISSN Print: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (21) March 2023 العدد (21) مارس 2023

**نماذج ثلاثية البعد:**

ان الجانب العلمي يؤكد دائماً على الخريطة ويرسخها لأنها سهلة الاستخدام والحمل وبسيطة الفهم وبما ان النموذج يمثل محاكاة للواقع من خلال علاقة مقترحة اي انه تلخيص وتمثيل وتعبير وتجريد للواقع، ومع التطور الحالي وظهور التقنيات الرقمية بدأت فكرة اضافة البعد الثالث Third Dimension حيث ان الجيوماتكس ومن خلال نظم المعلومات الجغرافية Gis التي غيرت طرق التفكير في معالجة الظواهر والمعالم عما كان سابقاً في الخرائط التقليدية وان الجغرافيين وخصوصاً الباحثين في العلوم المكانية اصبحوا يعتمدون على قواعد البيانات في دراستهم وهذه القواعد أعدت بكفاءة ودقة عالية لخدمة الغرض الذي انشأت لأجله ومن ثم معالجة هذه البيانات للحصول على نتائج تساعد في اتخاذ القرار.

ان النموذج المكاني يحاكي عمليات العالم الحقيقي لسببين هما أولا يتخذ القرار من خلاله بخصوص هذه الظواهر حيث يساعد النموذج في إتمام هذه العملية ثانيا ان النموذج يكون الطريق الوحيد لفهم وتبسيط السلوك المعقد للظاهرة الجغرافية [4]

ان النماذج في الواقع تعني بخصائص الظواهر والمعالم في مكان محدد وتمثل هذه الظواهر بصفة درجة الكمال أو فعل يوضح ما يشبهه في الواقع حيث ان الجغرافي ينتج الخريطة التي تتمثل ببعدين من الظاهرة المساحية (الطول والعرض) اما الخرائط المجسمة فتظهر ابعادها الثلاثة (الطول والعرض والارتفاع).

تتمثل خرائط ثلاثية الابعاد بالبعد (X, Y) والمتمثلة بالبعدين دوائر العرض وخطوط الطول (الشرقيات والشماليات) والبعد الثالث الذي يمثل قيمة (Z) التي تمثل الارتفاع عن سطح البحر وان عملية دمج هذه القيم التي تمثل رؤوسها مثلثات غير متماثلة حيث يمكننا اعتبار نموذج ثلاثي الابعاد تمثيل او تجسيم للارتفاعات الارضية من خلال خرائط رقمية فهي تعد تمثيل رقمي لسطح الارض المتضرس وتحليل للنموذج الرقمي لشكل الارض وبذلك يعد تمثيل رقمي مجسم للسطح الطبوغرافي باستخدام البعد الثالث وكيفية الاستفادة منة في بيان شكل التوزيع الجغرافي للظواهر المكانية واتجاهات تأثيرها بشكل مجسم[5].

يتم استخدام نموذج ثلاثي الابعاد 3D Model على نطاق واسع من قبل الجغرافيين والمخططين والمهندسين والمؤرخين وعلماء الاثار لأن هذا النموذج هو تمثيل مبسط وصفي ومكاني لواقع معقد لذا يعتبر نموذج ثلاثي الابعاد مفيد في التمثيل المكاني واغراض التوثيق والعرض البصري واعادة الاعمار والتوزيعات حيث يمكن لهذا النموذج تقديم نظرة عامة مبسطة وسريعة عن وضع معماري ما أو ان يكون شديد التفصيل وبما ان هذه النماذج هي نماذج رقمية يمكن مشاركتها على مستوى العالم من خلال الانترنيت وتخزينها بسهولة رقمية او طباعتها من خلال طابعة ثلاثية الابعاد.

يتراوح نظام مستخدميها من المتخصصين إلى المستهلكين بسبب التنوع الكبير للنماذج ثلاثية الابعاد.

ان انشاء نماذج ثلاثية الابعاد للمعالجة الرقمية للمبالغة في الخرائط الطبوغرافية او المرئيات الفضائية لقضاء سامراء يتم بالاعتماد على المسح الميداني والخرائط والصور الفضائية، وان الجيل القادم لنظم المعلومات الجغرافية سيعتمد بشكل كبير على التقنيات الرقمية الحاسوبية مما يحتاج الى ادخال عمليات جديدة في تمثيل او نمذجة البيانات المكانية وتحتل النماذج ثلاثية الابعاد الصدارة في هذا التمثيل من خلال استخدام الجيوماتكس بالاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية في انشاء هذه النماذج لكون النموذج الثلاثي الرقمي له القابلية على ربط المعالم بالأوصاف من خلال نظم المعلومات الجغرافية.

هنالك عدة مزايا ومنافع لنظم المعلومات الجغرافية في انتاج نماذج ثلاثية الابعاد هي:

1- في صناعة القرار حيث يتم استخدام الدراسات والتحليلات المنجزة بإمكانيات نظم المعلومات الجغرافية كأداة لصنع القرار لأغراض تجنب فقدان المعلومات والتي لها تأثير في الدراسات المدنية والعسكرية.

2- إدارة المعلومات الوصفية والمكانية حيث تساعد برامج نظم المعلومات الجغرافية في جمع البيانات وادارتها وتخزينها وتحليلها لإنتاج المعلومات وعرضها بطرق تساعد على فهمها بصرياً من قبل المستخدم.

3- من مميزات قاعدة بيانات نظم المعلومات الجغرافية انها تسمح للمستخدم تنفيذ استعمالات متعلقة بالمنطقة المدروسة وبعض من عناصره المتعلقة بمنطقة اخرى اضافة إلى خصائص هذه العناصر.

4- المشاهدة الصورية التفاعلية حيث يمكن للباحثين استكشاف مواضيعهم ودراستهم في الوضع المتقدم عن طريق خيار المشاهدة الصورية والتصور لأن من استخدامات نظم المعلومات الجغرافية هي انشاء الخرائط والرسومات والصور والمخططات والافلام المتحركة.

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.21.2023.337
ISSN Online: 2709-071X
ISSN Print: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (21) March 2023 العدد (21) مارس 2023

5- نظم ديناميكية حيوية ويتم عن طريق ادخال معطيات جديدة تحدد المواقع المكانية وخصائصها او من خلال التغيير والتحكم بسمات محتملة وغير حقيقية للعناصر الممثلة بحيث يمكن تحديث قواعد بيانات هذه النظم بسهولة مما يجعلها نظماً ديناميكية وحيوية.

ان هدف الباحث في هذا الفصل بناء نماذج خرائط ثلاثية الابعاد من خلال نظم المعلومات الجغرافية Gis باستخدام برنامج Arc Gis 10.8 ومن خلال تطبيق عملي (الدراسة الميدانية التي اجريت سابقاً) ومن خلال استخدام برنامج Arc Scene لنمذجة المعالجات الرقمية للخريطة الطبوغرافية والصور الفضائية لقضاء سامراء حيث تم استخدام قاعدة البيانات التي انشأت سابقاً (الجداول) لإنتاج خرائط ثلاثية الابعاد.

- **مميزات نماذج ثلاثية الابعاد:**

توجد اهمية ومميزات لنماذج ثلاثية الابعاد باستخدام نظم المعلومات الجغرافية Gis وهي كثير نذكر منها [6]

1- هنالك امور يصعب ادراكها في خرائط ثنائية البعد (2D) تستطيع خرائط ثلاثية الابعاد تبسيطها مثل معرفة شكل السطح مما يوفر استيعاب وسهولة فهم عناصر المكان.

2- يمكن الاستفادة منها في دراسات التحذير لدرء الكوارث الطبيعية المتمثلة بحرائق الغابات والسيول.

3- الاستفادة من قاعدة البيانات المتوفرة مع هذه النماذج والخرائط المشتقة منها في الدراسات الحقلية لقاعدة البيانات المشتقة من خارطة الردم أو الحفر.

4- من خلال هذه النماذج يمكن اظهار قيمة (Z) اي اظهار البعد الثالث الذي يمثل المنطقة وكأنها نموذج تضاريسي يمكن رؤيته من عدة زوايا.

5- الاستفادة من هذه النماذج في دراسة خصائص التضاريس الارضية مثل استعمالات الارض، إنشاء ممرات، انشاء طرق، اعداد مشاريع مستقبلية.

6- يمكن من خلال هذه النماذج توفير دقة في التحليل المكاني الاحصائي والوصفي للمكان الامر الذي يصعب تحقيقة بالعمليات والاساليب التقليدية مثلاً في خرائط الارتفاعات المتساوية.

7- يمكننا عند مطابقة خرائط ثلاثية البعد مع خرائط ثنائية البعد معرفة الشكل الحقيقي لهذه الخرائط والاستفادة مستقبلاً من خاصية دمج الخرائط مع النموذج لغرض انتاج خرائط اخرى فضلاً عن الاستفادة منها لأغراض تخطيطية.

8- يمكن من خلالها حساب التحليل الاحصائي لمختلف البيانات المكانية بالشكل الذي يناسب المساحات، الاطوال، الحجوم.

9- اشتقاق خرائط السطح مثل خطوط الارتفاع والانحدار وهيئة الضلال واتجاهات الانحدار والحفر والردم وغيرها

4-3-2مشاكل في تصميم نماذج ثلاثية الابعاد:

توجد العديد من المشاكل في عملية تصميم نماذج ثلاثية الابعاد اما بسبب البرمجيات او البيانات ودقتها وهذا ما تم تناوله لاحقاً، وتعتمد النماذج على (البكسل) وهي الوحدة المساحية الصورية ان هنالك آليات بإمكانها رسم خرائط رقمية عالية الدقة ومفصلة وثلاثية الابعاد وذلك بسبب التطور التكنولوجي السريع الذي حقق رسم خرائط بأبعاد مختلفة التي تمثل البيانات الجغرافية وامكانية تحريكها وعرضها والتلاعب بزاوية النظر لتبرز المعالم ذات ابعاد مختلفة ويستمر حالياً تطوير انواع الخرائط الرقمية لتحسين دقة وجودة جمع البيانات وتخزينها.

هنالك العديد من التطبيقات والبرامج في حال رسم خرائط ثلاثية الابعاد صممت لغرض انشاء هذه الخرائط والمرئيات من خلال وضع معيار فيما يتعلق بالجوانب التقنية لإنتاج هذه النماذج حيث يمكن رسمها بعدة طرق تمثل الواقع بشكل كبير وقريبة الى الحقيقة باستخدام تقنيات تراكب ارثو فوتوغرافي او تصويري ومؤثر على نموذج 3D او تكون على شكل ترميز مدرك حيث يتم تعميم الرموز الخرائطية لإظهار المعلومات ومواقع الكائنات.

يفضل توجيه رسامي الخرائط لمعرفة متطلبات الاستعمال للخرائط من قبل القراء الغير مختصين بسبب ان معايير رسم الخرائط 3D ومبادئ التصميم غير كافية ناخذ مثال على ذلك في الكيفية التي يمكن ان يمثل بها جبل على الخريطة الطبوغرافية ثنائية الابعاد نموذج ثلاثي الابعاد لإعطاء المستخدم فهماً اكبر للمناظر الطبيعية التي لا تقدمها خرائط ثنائية البعد حيث يمكن ملاحظة ان عملية التمثيل او المطابقة تشوبها بعض المشاكل في العرض المجسم بوجود مضلعات واشكال مجسمة تشوه الخريطة الثلاثية البعد وتؤثر في الاخراج الصوري لها.

ان التجسيم يكون اقرب للشكل الهندسي في حال المجسمات التي تختص باستعمالات الارض مثل الانتاجية

ISSN Online: 2709-071X
ISSN Print: 2709-0701
DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.21.2023.337
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (21) March 2023 العدد (21) مارس 2023

والزراعية وكثافة السكان حيث يدخل فيها التعميم بشكل كبير والتجريد المفاهيمي بحيث تحكم الالوان والحجم طبيعة الظاهرة حيث لا يستطيع اي قارئ غير متخصص ان يفهمها دون العودة لمفاتيح الخريطة وان كانت تتبع التمثيل الخرائطي بكل خطواتة وشروطة من حجم وموقع والوان كونها ظواهر يتم تمثيلها آلياً مثل كثافة السكان ضمن الوحدات السكنية.

ان افضل من يفهم التمثيل الخرائطي للخرائط ثلاثية الابعاد هم المتخصصين ذوي المهارات العالية في عدة علوم حيث تكون لديهم ممارسات تساعدهم على الفهم حيث تشتق هذه الخرائط بهيئة معلومات رقمية لمعالجتها ضمن برامج المعلومات الجغرافية حيث يمكنها ان توفر ادراك مفاهيمي حتى لغير المختصين في فهم العلاقات المكانية بين الاغطية والاستعمالات الارضية لكونها اكثر فاعلية لعرض مماثل للمناظر الطبيعية حيث تعمل على تبسيط الواقع وتصويرة للعالم اكثر من الخريطة التقليدية.

وبتطور تكنلوجيا الكمبيوتر والتخزين بشكل كبير للبيانات خلال العقود الاخيرة حيث ساعد هذا التطور على انتاج نماذج ذات دقة عالية وغالباً ما تكون نماذج طبوغرافية ذات ابعاد ديناميكية وان نماذج 3D تصدرت المشهد البصري بخرائط ثلاثية الابعاد تنتج ببرامج يمكنها ان تتعامل مع الواقع لأنها ترتبط بالأقمار الاصطناعية وتعاني عدة مشاكل منها برنامج Arc Mab وهو من اهم برامج المعالجة ويستخدم بشكل رئيسي لمعرفة البيانات وتحريرها وتحليلها وهو مخصص للتعامل مع صيغ البيانات المساحية (راستر) والمتجهية (فكتور) حيث يمتلك هذا البرنامج امكانية كبيرة في معالجة البيانات وتصميم التطبيقات المعقدة ويظم برامج ملحقة أخرى منها برنامج Arc Scene المخصص للعرض الثلاثي البعد.

ان اهم المشاكل فيه هي ان الاجراءات التطبيقية تحتاج لعدد من الاجراءات التنفيذية كما يعمل على اشتقاق البيانات الرقمية من معطيات فضائية بنوع من التعميم تتطلب معالجة رقمية عديدة لإخراجها مطابقة للواقع ومقبولة.

حتى ان هذا البرنامج لا يتعامل بيسر مع النماذج الواسعة المساحة فيعمل على اختصارها وتحويلها على شكل هيئة هندسية تختصر الواقع بشيء من التعميم وبنسبة عالية.

اما برنامج Google Earth فهو برنامج يقدم خرائط ثلاثية الابعاد عن طريق الكمبيوتر حيث يقوم بتغطية الارض من خلال الاقمار الاصطناعية وبيانات نظم المعلومات الجغرافية والتصوير الجوي على الارض ثلاثية الابعاد مما يسمح للمستخدمين بالمشاهدة من زوايا مختلفة ويعاني من مشاكل وهي:

1- ان اشتقاق البيانات تنتج عنها زوائد نقطية وخطوط في بياناتة مما يستوجب معالجتها قبل استخدامها في رسم الاشكال.

2- عند تحميل بياناتة فأن الخطوط المفتوحة للارتفاعات الرقمية والاشكال الهندسية تنتج نوع من التشوة البصري المدرك للخرائط الطبوغرافية.

اما البيانات فأن أهم المدخلات فيها هو نموذج التضرسي الرقمي ويرتبط بدقة الوحدة الصورية المساحية لهذه البيانات وتعد من العوامل الرئيسية التي تؤثر على الجودة للبيانات التي تصف الواقع الحقيقي من خلال القيم التي تمثلها ودقتها ومساحتها ويأتي الخطأ بفعل القيم الرقمية التي تمثل منطقة الدراسة بهيئة يمكن ان تمثل بصيغة ثلاثية البعد قريبة من تفاصيل العالم الحقيقي ويطلق على التفاصيل الحقيقية ونسبة التمثيل الثلاثي للواقع (الدقة الصورية) وتعني الفرق بين قيم مجموعة البيانات لنموذج التضرس الرقمي وقيم الارتفاعات الحقيقية للأرض.

من المشاكل الأخرى عند التعامل مع الظواهر وتمثيلها في نظم المعلومات الجغرافية وخصوصاً الظواهر المستمرة كأسطح رياضية سواء ثنائية او ثلاثية البعد فأن من المستحيل قياس جميع القيم الحقيقية بحيث لا يمكن حساب جميع الاخطاء لذلك يتم تقدير الحسابات وتعميمها على النموذج.

وعند استعمال نموذج التضرس الرقمي للارتفاعات يجب مراعاة امرين هما كيفية تحديد نقاط العينة وكيفية الحصول على قياسات منتظمة لتحقيق أعلى دقة مطلوبة.

اما في بيانات الارتفاعات الرقمية او الصور الفضائية بكافة انواعها يجب ان نهتم لأمر وهو اختيار الموقع وقياساته بسبب وجود بيانات غير دقيقة تعاني من مشكلات في المصدر من عطل المتحسس او وجود خلل في الأجهزة يجب معالجة هذه البيانات وتعديلها لأنها تعاني من قيم شاذة تسبب فقدان للبيانات على مستوى الوحدة المساحية او تشويش في الادراك البصري او مشكلات بفعل النقل او استخدام صيغة خزن تقلل من كفاءة البيانات او مشكلات في عمليات التخزين لنوع الكمبيوتر.

كما ان الصور الفضائية تظهر نوع من الاخطاء وفقدان للبيانات والتي لا يمكن الاستفادة منها دون معالجة

ISSN Online: 2709-071X
DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.21.2023.337 ISSN Print: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (21) March 2023 العدد (21) مارس 2023

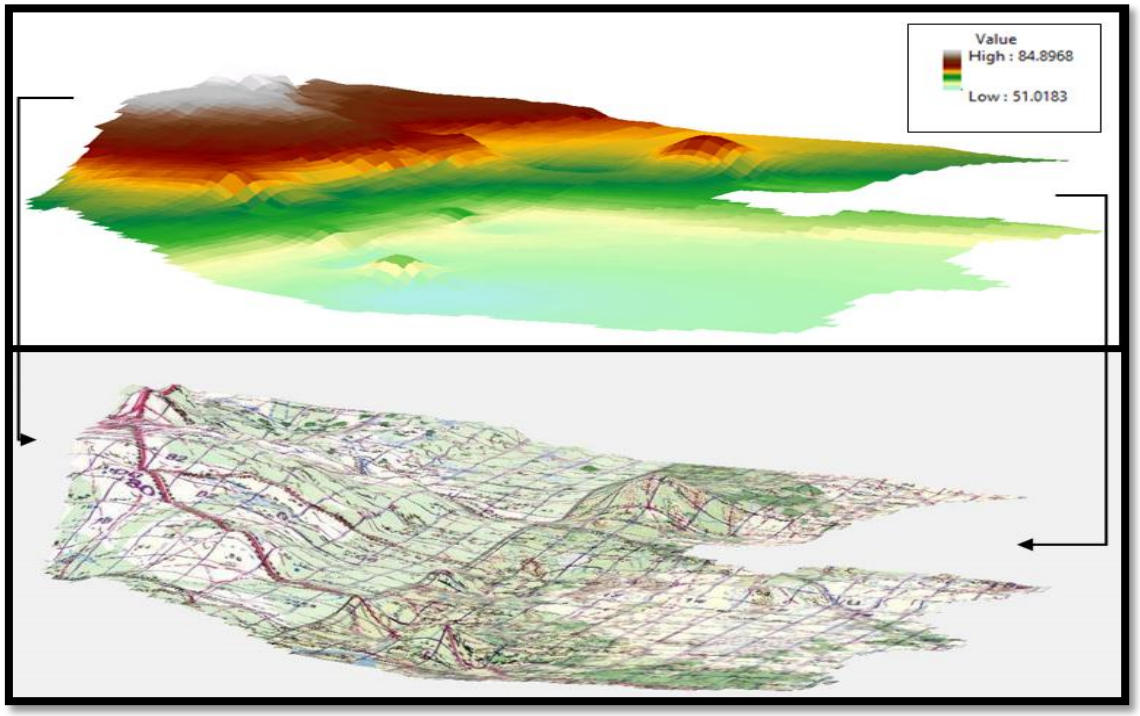
رقمية بمستوى عالي حيث توفر صور الاقمار الاصطناعية بيانات رقمية مثل Landsat الذي تسبب عطل المتحسس الرقمي فيه بفقدان سنوات كاملة لمدة (2007-2013).
كما ان العوامل الطبيعية تؤثر في نوع البيانات وزمانها خصوصا في بيانات الارتفاعات الرقمية حيث يعتمد DEMعلى دقة مساحة الوحدة الصورية (البكسل) عند تقييم الدقة الرئيسة لان قيمة البكسل تمثل متوسط الارتفاع على كامل الوحدة المكانية فعند دقة الوضوح يجب ان يتم تعميم قيمة الارتفاع المفردة بشكل مبالغ فيه خاصة المستوية الطبوغرافية والعكس للمناطقة الجبلية وتعتمد الدقة العمودية على خصائص التضاريس والسطح الخاص بالموقع الى حد كبير لذلك يجب معالجة صفات الشكل الطبوغرافي من أراضي مضرسة ومائلة ومنبسطة فضلا عن استعمالات الارض والغطاء الارضي قبل استخدام بيانات Demيجب التمييز بين الدقة الرأسية النسبية والدقة الرأسية المطلقة أذ ان الدقة الرأسية النسبية تأخذ في حساباتها الاختلافات النسبية لقيم المنطقة بحدودها فقط وبمسقط محلي بعيد عن الشمولية في الاسقاطات العالمية وبسبب ذلك تكون افضل من الدقة الرأسية المطلقة لـ dem التي ترتبط بما يحيطها والاسقاطات العالمية الشمولية التي تحضى بها[7].

3-3-4 عملية تصميم خرائط ثلاثية الابعاد:
أن اجراءات الادخال في مفهوم الخطوات الاربعة العملية والرمز والنمذجة والصور مؤثرة على المظهر النهائي للنماذج، لذلك تعد إجراءات رسم خرائط ثلاثية الابعاد ضرورية لمتابعة عملية التصميم الفني، من تحديد مواصفات النموذج وتحديد سياق المستخدمين خلال المرحلة المفاهيمية لكل نموذج فضلا عن الهدف من استخدام المتغيرات ضمن الموقع الجغرافي المحدد للنموذج مع مراعاة بعض العناصر الاساسية مثل (الوقت، الموقع) وهنا يزداد الاهتمام بالمستقبلين والمستخدمين وحالات الاستخدام والمحتوى الذي يراد تمثيلة للموضوع بأختيار النموذج المعد ونوع الخريطة.
أن النمذجة تقوم على معالجة ودمج وتحويل مجموعة البيانات الطبوغرافية التي تضم المتغيرات (الطبيعية والبشرية) المختلفة وقواعد البيانات المكانية وبيانات الارتفاعات الرقمية Dem وبيانات التحسس النائي التي يمكن استنباط المعلومات الاولية لها.
عندما يكون الغرض من بناء نموذج تفاعلي وديناميكي يعبر عن حالات التغير خلال الزمن تظهر مشكلة خطوة الترميز حيث تتم اضافة السمات الرسومية للنموذج ثلاثي الابعاد ويتم تغيرها في الشكل واللون والحجم والملمس والسطوع ومميزات العرض الاخرى لذلك يجب مراعاة قواعد تعميم الخرائط شرط ان لاتؤثر على المضمون. كل هذه المعطيات عند ترتيبها تنتج نموذج ثلاثي الابعاد ملئ بالبيانات لانتاج خارطة طبوغرافية رقمية ثلاثة الابعاد
كما يمكننا ان نقول ان البعد المكاني والزمني للخرائط الرقمية الاولية التي تشمل البعد الثالث في تمثيل المعالم سواء البشرية (الموضوعية) أو الطبيعية (أشكال سطح الأرض) يمكن أن تكون خرائط حركية ديناميكية مثل توزيع كثافة السكان وغيرها [8].

**ثالثا : انتاج نماذج ثلاثية الابعاد**
اولاً: نموذج الخرائط الطبوغرافية: أدخلت البيانات المكانية للخريطة الطبوغرافية بصيغة رقمية الى برنامج ARC MAP ثم تسقيط نقاط الضبط الارضي على الخريطة الطبوغرافية للاجزء الشرقية من القضاء وتحديد قيم ارتفاعات النقاط ثم اجراء عملية استكمال مكاني للارتفاعات التي تمثل الخريطة الطبوغرافية ثم تصديرها الى برنامج ARC SCENE واضافة تضخيم للارتفاعات لأعطا رؤية بصرية لإدراك طبيعة الارتفاعات السائدة الموجودة على الخريطة الطبوغرافية كما مبين في الشكل (9)

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.21.2023.337
ISSN Online: 2709-071X
ISSN Print: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (21) March 2023 العدد (21) مارس 2023

**شكل (9) التمثيل الثلاثي الابعاد للارتفاعات على الخريطة الطبوغرافية**

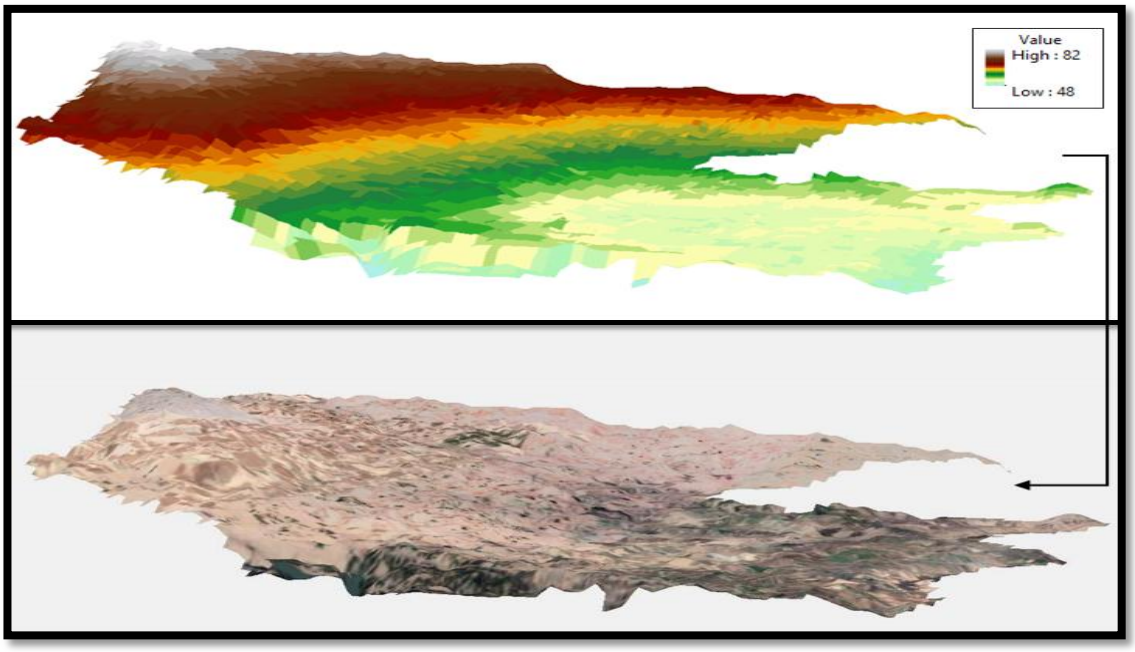



**المصدر: بالاعتماد على الخريطة الطبوغرافية بواسطة برنامج Arc Scene**

نموذج الارتفاع الرقمي DEM: تم تحميل نموذج الارتفاع الرقمي بصيغة خلوية بدقة مكانية 90 متر حيث تمثل كل خلية في هذا النموذج قيمة واحدة لارتفاع الأرض فوق مستوى سطح البحر فضلاً عن انها مزودة بمرجع مكانية وفق نضام UTM – WGS 84 تم ادخال هذه المرئية الفضائية الى برنامج Arc map ثم معالجة القيم الشاذة باستخدم الأداة FILL ثم تصدير المرئية المعالجة الى برنامج ARC SCENE ثم عمل تضخيم للارتفاعات الموجودة في نموذج الارتفاع الرقمي لتضهر بهيئة ثلاثية الابعاد كما مبين في الشكل (10).

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.21.2023.337
ISSN Online: 2709-071X
ISSN Print: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (21) March 2023 العدد (21) مارس 2023

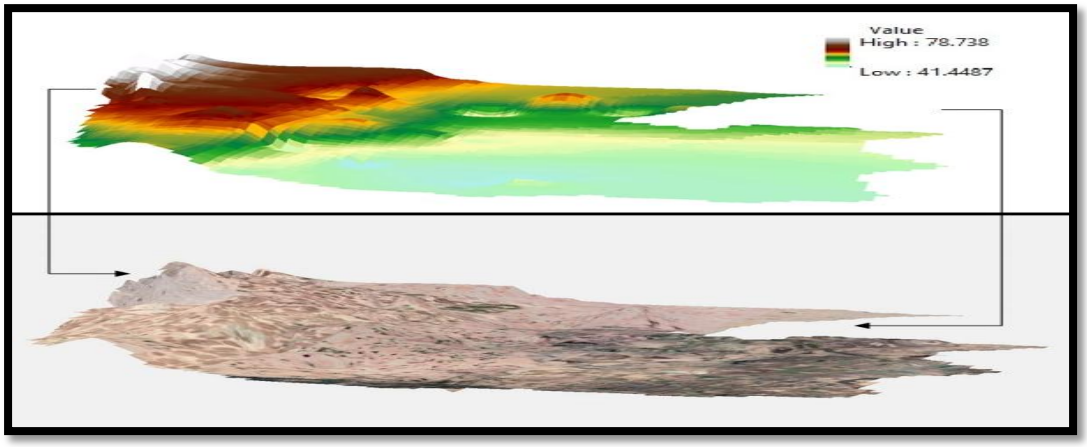
**شكل (10) التمثيل الثلاثي الابعاد لنموذج الارتفاع الرقمي**




**المصدر: بالاعتماد على DEM وصورة فضائية عالية الدقة بواسطة برنامج Arc Scene**

التمثيل الثلاثي الابعاد للارتفاعات بالاعتماد علىGPS : تم عمل نموذج ثلاثي الابعاد للارتفاعات في منطقة الدراسة بالاعتماد على الأداة IDW ثم تصدير الليز المنتج الذي يمثل الارتفاعات لمنطقة الدراسة بهيئة مساحية الى برنامج ARC SCENE واضافة تضخيم معين للارتفاعات الموجودة في الليز الذي يمثل ارتفاعات GPS ليظهر بهيئة ثلاثية الابعاد

**شكل (11) التمثيل الثلاثي الابعاد للارتفاعات بالاعتماد على GPS**

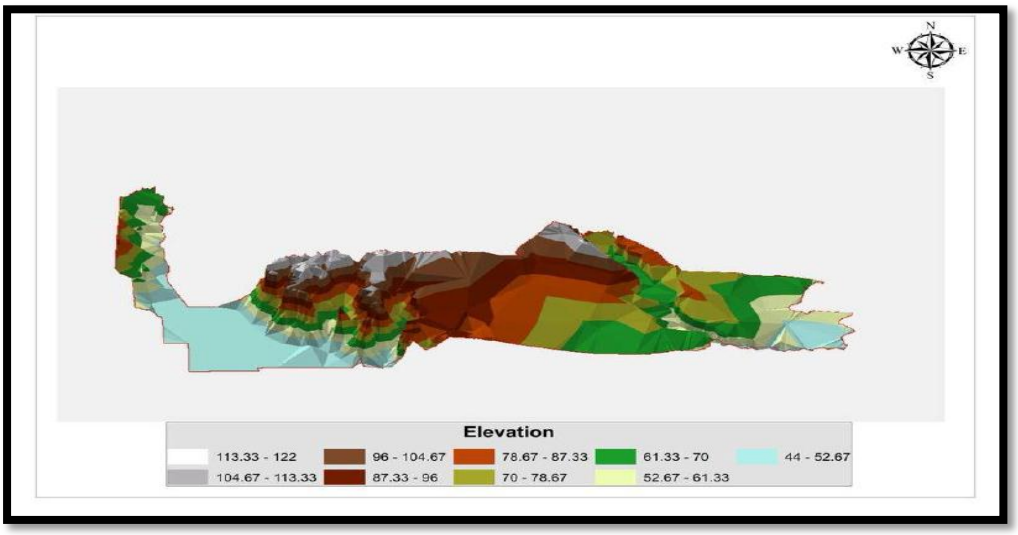



**المصدر: بالاعتماد على نقاط GPS وصورة فضائية عالية الدقة بواسطة برنامج Arc Scene**

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.21.2023.337
ISSN Online: 2709-071X
ISSN Print: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (21) March 2023 العدد (21) مارس 2023

التمثيل الثلاثي الابعاد بالاعتماد على نموذج TIN: تم انتاج نموذج TIN بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM باستخدام الأداة RASTER TO TIN من خلال برنامج ARC MAP ثم تصدير نموذج TIN الى برنامج ARC SCENE وإعطاء تضخيم معين ليظهر بهيئة ثلاثية الابعاد كما مبين في الشكل (12)

**شكل (12) التمثيل الثلاثي الابعاد للارتفعات من خلال نموذج TIN**




**المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEMبواسطة برنامج Arc Gis**

DOI: https://doi.org/10.33193/JEAHS.21.2023.337
ISSN Online: 2709-071X
ISSN Print: 2709-0701
مجلة العلوم التربوية والإنسانية
Journal of Educational and Human Sciences
www.jeahs.com
Volume (21) March 2023 العدد (21) مارس 2023

**المصادر والهوامش**

(1)Jasmina Jovanovic and Dragica Zivkovic, cartographic modeling of the population density in the function of research of spatial–demographical relations, Journal ofthe Geographical Institute" Jovan Cvijic", SASA, Vol. 54, 2005, p.p. 115-127.

(2)Daniel G. Brown, et al., Spatial process and data models: Toward integration of agent-based models and GIS, Journal of Geographical Systems, Vol. 7, No. 1,2005, p.p. 25-47.

(3) سارة عبدالغني احمد، تصميم خرائط ثلاثية الابعاد للتلوث البصري في مدينة الرمادي، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الانبار، 2021، ص110-111

(4)Ian Heywood, et al., An Introduction to Geographical Information Systems, Prentice Hall, England, third Edition, 2006, p. 222.

(5) احمد سلمان حمادي، اعداد نماذج ثلاثية الابعاد وتطبيقاتها باستخدام التقنيات الحديثة، بحث منشور في مجلة جامعة الانبار للعلوم الانسانية، جامعة الانبار، 2013، ص326.

(6) احمد سامي سلمان، المصدر السابق، ص327.

(7)سلام سعود حسين، نمذجة عمليات المبالغة للخرائط الطبوغرافية لنماذج مختارة عن العراق، اطروحة دكتورا غير منشورة، جامعة تكريت، 2019، ص102-107.

(8) سلام سعود حسين، مصدر سابق، ص102-107.