مجلة الدراسات الجغرافية

مجلة علمية محكمة تصدر عن الجمعية الجغرافية الليبية فرع المنطقة الوسطى

العدد الأول يوليو 2021 م

1

www.lfgs.ly

مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

مجلة علمية محكمة نصف سنوية
تصدر عن الجمعية الجغرافية الليبية – فرع المنطقة الوسطى

العدد الأول يوليو 2021 م

رئيس التحرير

د. حسين مسعود أبومدينة

أعضاء هيئة التحرير

د. عبدالسلام أحمد الحاج
د. عمر امحمد عنيبه
د. سليمان يحيى السبيعي
د. محمود أحمد زاقوب

المراجعة اللغوية

د. فوزية أحمد عبدالحفيظ الواسع

مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

مجلة علمية محكمة نصف سنوية

تصدر عن الجمعية الجغرافية الليبية – فرع المنطقة الوسطى.

العدد الأول: يوليو 2021م

العنوان:

الجمعية الجغرافية الليبية / فرع المنطقة الوسطى

مدينة سرت -ليبيا

الموقع الالكتروني للمجلة: www.lfgs.ly

البريد الالكتروني:

رئيس التحرير: Email: editor@lfgs.ly

لإرسال البحوث : Email: research@lfgs.ly

دار الكتب الوطنية
بنغازي- ليبيا

رقم الإيداع القانوني 557 / 2021م

حقوق الطبع والنشر محفوظة لمجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

جميع البحوث والآراء التي تنشر في المجلة لا تعبر إلا عن وجهة نظر أصحابها ، ولا تعكس بالضرورة رأي هيئة تحرير المجلة.

أعضاء الهيئة الاستشارية للمجلة:

أ. د. سعد خليل القزيري.
جامعة بنغازي.

أ. د. سميرة محمد العياطي.
جامعة طرابلس.

د. ناجي عبدالله الزناتي.
جامعة طرابلس.

د. علي محمد محمد صالح.
جامعة سبها.

د. خالد محمد غومة.
جامعة طرابلس.

د. بشير عبدالله بشير.
الإرصاد الجوية.

د. عبدالقادر علي الغول.
جامعة بني وليد.

د. علي مصطفى سليم.
جامعة مصراتة.

د. جمال سالم النعاس.
جامعة عمر المختار.

د. آمال جمعة النكب.
جامعة الزاوية.

(إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفُلْكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِن مَّاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِن كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيَاحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ)

[سورة البقرة آية 163]

شروط النشر بالمجلة

- تقبل المجلة البحوث بإحدى اللغتين العربية أو الإنجليزية.
- تنشر المجلة البحوث العلمية الأصيلة والمبتكرة .
- إقرار من الباحث بأن بحثه لم سبق نشره أو الدفع به لأية مطبوعة أخرى أو مؤتمر علمي. وأنه غير مستل من رسالة علمية (ماجستير أو دكتوراه) قام بإعدادها الباحث، وأن يتعهد الباحث بعدم إرسال بحثة إلى أية جهة أخرى.
- تقدم البحوث عن طريق البريد الالكتروني للمجلة Research@LFGS.LY على أن يلتزم الباحث بالضوابط الآتية:

1. يقدم البحث مطبوع الكترونيا بصيغة (Word) على ورق حجم (A4) وتكون هوامش الصفحة (3 سم) لجميع الاتجاهات.
2. تكتب البحوث العربية بخط (Traditional Arabic) ، وبحجم (14) وتكون المسافة بين السطور (1)، وتكتب العناوين الرئيسية والفرعية بنفس الخط وبحجم (16) وبشكل غامق (Bold). أما البحوث المكتوبة باللغة الانجليزية فتكون المسافة بين السطور (1)، بخط (Time New Roman) وبحجم (12)، وتكتب العناوين الرئيسية والفرعية بنفس الخط وبحجم (14) مع (Bold).
3. يكتب عنوان البحث كاملاً واسم الباحث (الباحثين)، وجهة عمله، وعنوانه الالكتروني في الصفحة الأولى من البحث.
4. يرفق مع البحث ملخصان، باللغتين العربية والإنجليزية، بما لا يزيد على 300 كلمة لكل منهما، وأن يتبع كل ملخص كلمات مفتاحية لا تزيد عن ست كلمات.
5. يترك في كل فقرة جديدة مسافة بادئة للسطر الأول بمقدار (1سم).
6. أن لا تزيد عدد الصفحات البحث بما فيها الأشكال والرسوم والجداول والملاحق على (25) صفحة.
7. تعطى صفحات البحث بما فيه صفحات الخرائط والاشكال والملاحق أرقاماً متسلسلة في أسفل الصفحة من أول البحث إلى آخره.

8. أن تكون للبحث مقدمة واطار منهجي تثار فيه الإشكالية التي يرغب الباحث في تناولها بالدراسة والتحليل، وكذلك يحتوي على أهمية البحث وأهدافه وفروضه وحدوده والمناهج المتبعة في البحث والدراسات السابقة.
9. أن ينتهي البحث بخاتمة تتضمن أهم النتائج والتوصيات.
10. تقسم عناوين البحث كما يلي:

- العنا وين الرئيسية (أولاً، ثانياً، ثالثاً،.....).
- العناوين الفرعية المنبثقة عن الرئيسية (1 ، 2 ، 3، .....).
- الاقسام الفرعية المنبثقة عن عنوان فرعي (أ، ب، ج، د،.....).
- الاقسام الفرعية المنبثقة عن فرع الفرع (أ/1، أ/2، أ3،.....).

(ب/1، ب2، ب/3،.....).

تطبق قواعد الإشارة إلى المراجع والمصادر وفقا لما يأتي:

الهوامش:

يستخدم نظام APA، ويقتضي ذلك الإشارة إلى مصدر المعلومة في المتن بين قوسين بلقب المؤلف متبوعا بالتاريخ ورقم الصفحة، مثال: (القزيري، 2007م، ص21).

قائمة المراجع:

يستوجب ترتيبها هجائياً حسب نوعية المراجع كما يلي:

الكتب:

يبدأ المرجع بالاسم الأخير للمؤلف، ثم الأسماء الأولى، سنة النشر، ثم عنوان الكتاب بخط غامق (Bold)، ثم دار النشر، مكان النشر، ثم طبعة الكتاب (لا تذكر الطبعة رقم 1 إذا كان للكتاب طبعة واحدة)، كما في الأمثلة الآتية:

- القزيري، سعد خليل، (2007)، **دراسات حضرية**، دار النهضة العربية، بيروت.
- دخيل، مفتاح علي، سيالة، انور عبدالله، (2001)، **مقدمة علم المساحة**، المكتب الجامعي الحديث، الاسكندرية.
- صفي الدين، محمد، وآخرون، (1992)، **الموارد الاقتصادية**، دار النهضة العربية، القاهرة.

الكتب المحررة :

إذا كان المرجع عبارة عن كتاب يضم مجموعة من الابحاث لمؤلفين مختلفين فيكتب الاسم الاخير للمؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر، ثم عنوان الفصل بخط غامق (Bold)، ثم كلمة (في) ثم عنوان الكتاب، ثم اسم محرر الكتاب مع إضافة كلمة تحرير مختصرة (تح) قبله، ثم دار النشر، مكان النشر.

- العزابي، بالقاسم محمد، **الموانئ والنقل البحري**، (1997)، في كتاب الساحل الليبي، (تح) الهادي ابولقمة و سعد القزيري، مركز البحوث والاستشارات جامعة قاريونس، بنغازي.

الدوريات العلمية والنشرات :

يذكر الاسم الاخير للمؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم عنوان البحث بخط غامق (Bold)، ثم اسم الدورية والجهة التي تصدرها، ثم مكان النشر، رقم المجلد إن وجد، ثم رقم العدد ثم سنة النشر.

- بالحسن، عادل ابريك، **تدهور البيئة النباتية في حوض وادي الخبيري بهضبة الدفنة في ليبيا**، مجلة أبحاث، مجلة نصف سنوية تصدر عن كلية الآداب جامعة سرت، سرت، العدد (12)، سبتمبر 2018م.

الرسائل العلمية :

يذكر الاسم الاخير للمؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، السنة، ثم عنوان الرسالة بخط غامق (Bold)، ثم يحدد نوع الرسالة (ماجستير/دكتوراه) متبوعة بغير منشورة بين قوسين، ثم القسم والكلية واسم الجامعة والمدينة التي تقع فيها.

- جهان، مصطفى منصور، (2012)، الصناعات الغذائية في منطقة مصراتة، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة طرابلس، طرابلس.

المصادر والوثائق الحكومية:

إذ كان المرجع عبارة عن تقرير أو وثيقة حكومية فيدون الهامش على النحو التالي:-

- أمانة اللجنة الشعبية العامة للاقتصاد والتخطيط، (1984)، النتائج النهائية للتعداد العام للسكان في ليبيا سنة 1984م، مصلحة الاحصاء والتعداد، طرابلس.

المحتويات

عنوان البحث	الصفحة
تحديد أولويات أحواض الرتبة الثالثة في حوض وادي ماجر من حيث انجراف وصيانة التربة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية د. عمر امحمد علي عنيبة	28 - 1
أودية الجبل الأخضر ، دراسة للعلاقة بين أنماط التصريف ونوع الصخور والتركيب الجيولوجي في المنطقة الممتدة بين مدينتي سوسة وكرسه د. عابد محمد طاهر	50 - 29
دور نماذج الارتفاعات الرقمية في استخلاص الخصائص الطبوغرافية في القطاع الشمالي الغربي من ليبيا أ. زينب إدريس مليطان. عبدالله عمر الطويل	73 - 51
تأثير تذبذب القطب الشمالي (AO) على تباين متوسط درجات حرارة فصل الشتاء في ليبيا د. أبوبكر عبدالله الحبتي	96 - 75
إمكانات طاقة الرياح في توليد الطاقة الكهربائية في المنطقة الوسطى من ليبيا د. جمال سالم النعاس أ. حنان سعد موسى	130 - 97
التراث العمراني: كنوز تستدعي الاهتمام والدراسة (بيوت الحفر في مدينة غريان أنموذجاً) د. ابتسام عمر الضبيع	150 - 131
التوزيع المكاني لمعاصر الزيتون القديمة بمدينة بني وليد دراسة جغرافية د. ضو أحمد الشندولي	168 - 151

كلمة رئيس فرع الجمعية الجغرافية الليبية بالمنطقة الوسطى

في إطار العمل العلمي الدؤوب والجاد لنشر المعرفة الجغرافية، وإسهاما من فرع الجمعية الجغرافية الليبية بالمنطقة الوسطى بنشر العلوم والمعارف الجغرافية، وفي بادرة طيبة من اللجنة العلمية المكلفة من فرع الجمعية، وضمن مناشط الفرع، يسرنا ان نقدم لكم العدد الأول من مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية التي تصدر عن فرع المنطقة الوسطى، والذي سينشر إلكترونيا على موقع المجلة (www.lfgs.ly)، مشتملا على عدد من الأبحاث في الجغرافيا الطبيعية والبشرية، لمجموعة من البحاث الاكاديميين من مختلف الجامعات الليبية.

ولا يسعنا هنا بأن نذكر بأن فرع الجمعية الجغرافية هو من ضمن أربعة فروع للجمعية على مستوى ليبيا، صدر قرار بإنشائها في المؤتمر الجغرافي التاسع الذي عقد في رحاب جامعة سبها سنة 2006م، وفي الوقت الذي نضع فيه هذا الاصدار الالكتروني من العدد الأول لمجلة الفرع بين ناظريكم، فإننا نأمل من المهتمين الإسهام والمشاركة الفاعلة في الاعداد القادمة التي تزمع اللجنة إصدارها.

ختاما: الشكر موصول لكم جميعا، هيئة تحرير وباحثين، وكل المتابعين، وفقنا الله لما فيه خير البلاد والعباد ، ولكم منا التحية والسلام.

عبدالله أبوبكر القدافي ابوشقيفة
رئيس فرع الجمعية الجغرافية بالمنطقة الوسطى
30 **يوليو** 2021م

الافتتاحية

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على خاتم الانبياء والمرسلين سيدنا محمد الهادي الأمين، وعلى آله وصحبه ومن تبعه بإحسان إلى يوم الدين،... أما بعد.

يسر هيئة تحرير مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية أن يصدر عددها الأول في موعده، وهي نتيجة تضافر جهود اللجنة الإدارية لفرع الجمعية الجغرافية الليبية بالمنطقة الوسطى، وتعاون زملائنا أعضاء هيئة التدريس في الجامعات الليبية الذين تفضلوا بتقييم البحوث وتقويمها، باعتباره واجب وطني أولاً قبل أن يكون واجب مهني.

وفي هذا المقام، لا يسعنا إلا أن نشكر رئيس وأعضاء اللجنة الإدارية بفرع الجمعية الجغرافية الليبية بالمنطقة الوسطى الذين سعوا بكل جد واخلاص لتأسيس مجلة الفرع، ولا ننسى المجهودات الكبيرة التي بدلها الدكتور بشير عبدالله السبيعي، أمين صندوق الجمعية الجغرافية الليبية لظهور مشروع المجلة إلى حيز الوجود، فقد كان حلقة الوصل بين عدد من أقسام الجغرافيا بالمنطقة الوسطى ورئاسة الجمعية الجغرافية الليبية ورئاسة فرع الجمعية بالمنطقة الوسطى، وقد كللت هذه الجهود بصدور قرار السيد رئيس فرع الجمعية الجغرافية الليبية بالمنطقة الوسطى رقم (1) لسنة 2021م بشأن انشاء مجلة علمية بالفرع بتاريخ 2 فبراير 2021م، تحمل **اسم مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية**، كما صدر في اليوم نفسه قرار السيد رئيس الفرع رقم (2) لسنة 2021م بتشكل هيئة لتحرير المجلة وهيئة استشارية لها.

لقد تضمن العدد الأول من المجلة بحوثاً متنوعة في عدد من فروع الجغرافيا، كالجيمورفولوجيا، وجغرافية المناخ، وجغرافية الطاقة، وجغرافية العمران.

وبهذه المناسبة، تتقدم هيئة تحرير المجلة بجزيل الشكر للسادة الباحثين المشاركين في هذا العدد، والسادة أعضاء هيئة التدريس بالجامعات الليبية على وقتهم الثمين الذي خصصوه لتقييم هذه الورقات العلمية ، متمنين منهم مزيداً من العطاء والإنتاج العلمي، وتجدّد أسرة

المجلّة دعوتها لكل الباحثين بالالتفاف حول هذا المجلة الوليدة بإسهاماتكم العلمية؛ حتى تضمن بإذن الله استمرار صدورها في موعدها المحدد.

و أخيراً.. نرجو من قرائنا الأعزَّاء، أن يلتمسوا لنا العذر في أي هفوات أو أخطاء غير مقصودة، فالكمال لله وحده، ويسرنا أن نتلقَّى أرائكم، واقتراحاتكم عبر ألبريد الالكتروني الخاص بالمجلة، حول هذا العدد؛ بما يسهم في تحسين وتطوير المجلة شكلاً ومضموناً.

والله ولي التوفيق

د. حسين مسعود أبومدينة

رئيس التحرير

سرت، 30 يوليو 2021م

دور نماذج الارتفاعات الرقمية في استخلاص الخصائص الطبوغرافية في القطاع الشمالي الغربي من ليبيا

أ. زينب إدريس مليطان.
قسم الجغرافيا/ كلية الآداب/ جامعة مصراتة
Zmletan@art.misuratau.edu.ly

عبدالله عمر الطويل
طالب دراسات عليا في قسم الجغرافيا/ الأكاديمية الليبية/ مصراتة.
abdullah.atwil95@gmail.com

الملخص

تهدف الدراسة إلى استخلاص بعض الخصائص الطبوغرافية للمنطقة الواقعة في القطاع الشمالي الغربي من ليبيا، في صورة خرائط رقمية، وذلك من خلال تحليل بيانات نموذج الارتفاع الرقمي بواسطة برمجيات نظم المعلومات الجغرافية اعتماداً على مجموعة أدوات تحليل السطوح Surface Analysis التي يوفرها برنامجArc Toolbox، والموجودة داخل برنامج Arc Map. وقد أوضحت الدراسة ما يأتي: صنِّفت منطقة الدراسة على أساس الارتفاع على أنها منطقة تلية مرتفعة إذ يصل أعلى ارتفاع لها إلى 964 متراً تقريبا، كما تميزت منطقة الدراسة بالتباين الشديد في درجات الانحدار، إذ تراوحت بين المناطق المستوية والمناطق شديدة الانحدار. أما فيما يخص اتجاهات الانحدار فقد صنِّفت في منطقة الدراسة وفقاً للاتجاهات الرئيسية والفرعية.

الكلمات المفتاحية: الانحدار، اتجاه الانحدار، الظلال، خطوط الكنتور، نموذج الارتفاع الرقمي.

The role of Digital Elevation Models (DEM) in Extracting Topographic characteristics in the Northwestern Sector of Libya

MA. Zainab Edrees Mletan
Department of Geography/ Faculty of Arts
Misurata University
Zmletan@art.misuratau.edu.ly

Abdullah Omar Atwi
Student/Libyan Academy for Postgraduate Studies/ Misurata
abdullah.atwil95@gmail.com

Abstract

The study deals with extracting some of the topographical characteristics of the area located in the Northwestern part of Libya, in the digital maps format. Also, the Digital Elevation Model (DEM) of the study area was done in order to use the surface analysis tools provided in Arc Map . The key findings of the study are as following: According to the height, the study area described as a high hill with the highest height reaching about 964m. Variation in the regression, as it ranged between flat to areas with steep slopes. Due to topography, the regression aspect of the study area was categorized into main and secondary aspect.

Key words: Slope, Aspect, Hills hade, Contour, Digital Elevation Model.

المقدمة:

تتمثل فكرة الدراسة في استخدام نماذج الارتفاعات الرقمية Digital Elevation Model (DEM) والاعتماد عليها في توضيح الخصائص الطبوغرافية لمنطقة غرب ليبيا، وتحديداً المنطقة الممتدة من الحدود الليبية التونسية غربا إلى بلدية سرت شرقاً، وامتدادها ناحية الجنوب حتى بلدية براك الشاطئ، ومن ثم استخراج الخصائص الطبوغرافية والمتمثلة في تحديد خصائص الانحدار (حساب درجات الانحدار و اتجاهاتها)، تحديد درجات الظلال، بالإضافة إلى بيان خريطة الارتفاعات وخطوط الكونتور والخريطة ثلاثية الأبعاد (TIN) لمنطقة الدراسة على شكل خرائط رقمية (Digital Maps)، من خلال توظيف البرامج الملحقة لبرنامج نظم المعلومات الجغرافية Arc GIS 10.3 .

قُسِّمت الدراسة إلى محورين، اشتمل المحور الأول منها على عرض تعريف لنماذج الارتفاعات الرقمية، استخداماتها، وكذلك تصنيفاتها، بينما تناول المحور الثاني بالدراسة والتحليل على تحليل الخصائص الطبوغرافية لمنطقة الدراسة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، ومن ثمَّ النتائج والتوصيات، وقبل استعراض هذين المحورين، سوف يتم التطرق إلى الإطار النظري للدراسة كما يأتي:

الإطار النظري للدراسة: وقد اشتمل على العناصر الآتية:

أولًا: مشكلة الدراسة ومبرراتها:

نظرا للطبيعة الطبوغرافية المتميزة والمتنوعة لمنطقة الدراسة من حيث تباين ارتفاعها من جهة، إلى جانب قلة الدراسات التي تناولت مثل هذه المعالجات الطبوغرافية من جهة أخرى؛ لذلك فقد تركز تساؤل الدراسة على دور نظم المعلومات الجغرافية، وكذلك نماذج الارتفاعات الرقمية، ومدى فاعليتها في تحديد وتحليل الخصائص الطبوغرافية لمنطقة الدراسة.

ثانيا: فرضياتها: وتتمثل في الآتي:

1- يمكن الاعتماد على تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) كوسيلة لإنشاء خرائط طبوغرافية دقيقة لمنطقة الدراسة.

2- يمكن الاعتماد على نماذج الارتفاعات الرقمية في تحليل الخصائص الطبوغرافية لمنطقة الدراسة بصورة آلية، عوضاً عن التحليل اليدوي للخرائط الطبوغرافية.

ثالثا: أهدافها: تكمن أهداف الدراسة فيما يأتي:

1- استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) كوسيلة للحصول على خرائط طبوغرافية دقيقة مستخلصة من نماذج الارتفاعات الرقمية.

2- تحديد الخصائص الطبوغرافية لمنطقة الدراسة والمتمثلة في خصائص الانحدار واتجاهاته، وخرائط الظلال وخطوط الارتفاع.

3- توظيف نماذج الارتفاعات الرقمية ذات الدقة المكانية 30x30 متراً المتاحة مجاناً على الشبكة العنكبوتية؛ لاشتقاق المعلومات المتعلقة بالخصائص الطبوغرافية لمنطقة الدراسة.

رابعا: أهميتها:

تكمن في توظيف نظم المعلومات الجغرافية (GIS) كأداة قوية وفعالة في التحليلات الطبوغرافية، وقدرتها على التعامل مع إدخال وتحليل ومعالجة وإخراج البيانات، وكذلك إظهار مدى أهمية نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) في تمثيل الظواهر الطبوغرافية في منطقة الدراسة.

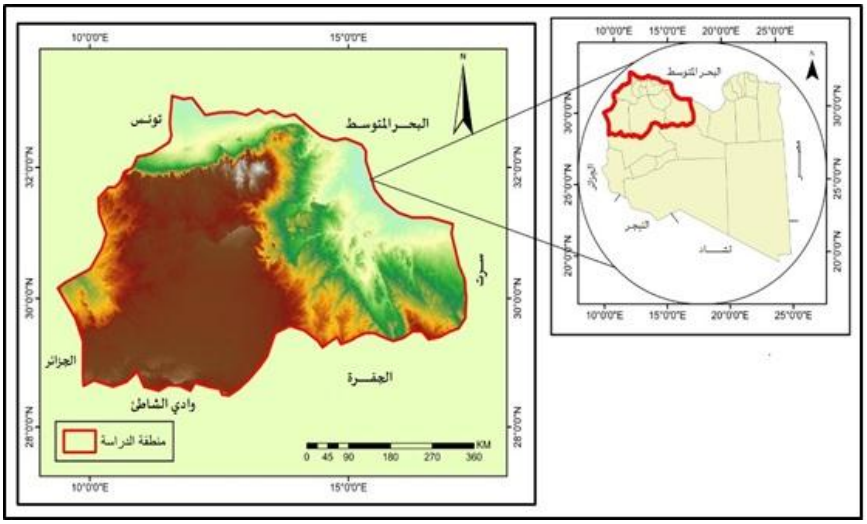
خامسا: حدودها:

تقع منطقة الدراسة فلكياً، بين خطي طول (00ً 00َ 9ْ- 00ً 00َ 18ْ) شرقاً، ودائرتي عرض (00ً 00َ 28ْ - 00ً 00َ 33ْ) شمالاً(*). أما جغرافيا، يحد منطقة الدراسة شمالاً البحر المتوسط، ومن الجنوب بلديتي الجفرة وبراك الشاطئ، ومن الغرب حدود ليبيا مع تونس والجزائر، أما من جهة الشرق فتحدها بلديتا بن جواد وسرت. وتقدر المساحة الإجمالية لمنطقة الدراسة حوالي (242,115.92 كم^2)(**). شكل (1).

(*) تم تحديد الموقع الجغرافي والفلكي لمنطقة الدراسة بالاعتماد على برنامج Arc map وبالرجوع إلى الأطلس الوطني للجماهيرية، ص 25.

(**) تم حساب مساحة منطقة الدراسة داخل برنامج ArcMap، من خلال الأمر Calculate Geometry بعد رسم ملف شكل مضلع يمثل منطقة الدراسة.

الشكل (1) موقع منطقة الدراسة.



المصدر: الباحثان باستخدام برنامج ArcMAp 10.3.

سادسا: مناهجها:

لتحقيق أهداف الدراسة تم الاعتماد على المنهج الوصفي لتحديد الصفات الطوبوغرافية المميزة لمنطقة الدراسة، إلى جانب المنهج التحليلي القائم على استخدام الأساليب التحليلية والتمثيل الكارتوجرافي؛ لإظهار الخصائص الطبوغرافية لمنطقة الدراسة، وذلك من خلال توظيف برنامج نظم المعلومات الجغرافية Arc GIS 10.3 .

سابعا: أدوات الدراسة ومصادر بياناتها:

1- أدوات الدراسة: تمثلت أدوات الدراسة في الوسائل التي تم اعتمادها لجمع بيانات الدراسة، وهي:

أ- الجانب المكتبي: تم من خلاله جمع البيانات المتعلقة بموضوع الدراسة من الكتب والرسائل العلمية المتاحة على شبكة الانترنت، والتي تناولت موضوع الدراسة بالشرح والتحليل.

ب- البرامج المستخدمة: أما عن البرامج المستخدمة في الدراسة فقد اشتملت على برنامج ArcGIS 10.3، والبرامج الملحقة به وهي: Arc Map, Arc catalog، Arc toolbox، Arc Scene

2: مصادر بيانات الدراسة: تم الحصول على بيانات الدراسة من موقع هيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية (USGS)(*)، حيث تم تحميل نماذج الارتفاعات الرقمية الخاصة بمنطقة الدراسة والبالغ عددها (55 صورة)، والملتقطة بتاريخ: 2014/9/14م، وبدقة مكانية 30x30 متراً من الموقع، ثم القيام بعمليات المعالجة المتعلقة بدمج الصور ومن ثم قص نماذج الارتفاعات الرقمية ضمن حدود منطقة الدراسة داخل بيئة برنامج Arc Map.

ثامناً: الدراسات السابقة:

بالرغم من قلة الدراسات التي تناولت موضوع تحليل الخصائص الطبوغرافية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وبالاعتماد على نماذج الارتفاعات الرقمية على المستوى المحلي، إلا أنه هناك عدد من الدراسات المحلية بحثت في مواضيع مشابهة تتعلق بدراسة جيومورفولوجية عدد من الأودية في الجنوب الليبي باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، وبالاعتماد على نماذج الارتفاعات الرقمية منها:

1- دراسة (بحر)، 2017م، حيث تناولت هذه الدراسة جيومورفولوجية حوض وادي دينار في منطقة بني وليد (دراسة مورفومترية) باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، وقد هدفت هذه الدراسة إلى معرفة طبيعة المنحدرات بحوض وادي دينار وتحديد أنواعها إلى جانب محاولة التعرف على العوامل والعمليات الجيومورفولوجية المؤثرة فيه.(بحر، 2017).

2- دراسة (خير الله)، 2013م، تناولت هذه الدراسة استخدام نظم المعلومات الجغرافية في إنشاء وتمثيل الارتفاع الرقمي لمنطقه الكفرة جنوب شرق ليبيا، وذلك لاستنتاج المعلومات المتعلقة بالخواص الجيومورفولوجية كالتحليل الجيومورفولوجي والمحاكاة الهيدرولوجية لمنطقة الكفرة. (خير الله،2013).

3- دراسة (سليم)، 2016م، وتناولت تحليل الخصائص المورفومترية لحوض وادي كعام – ليبيا– باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، هدفت هذه الدراسة لرسم صورة رئيسة لحوض وادي كعام من خلال تحليل المتغيرات المورفومترية، وقد توصلت الدراسة إلى بناء قاعدة

(*) USGS: United State Geological Survey.

بيانات للخصائص المورفومترية لحوض وادي كعام وإنتاج خرائط رقمية. (سليم، 2016)

المحور الأول

نماذج الارتفاعات الرقمية (DEM): تعريفها، استخداماتها وتصنيفاتها:

يعدُّ نموذج الارتفاع الرقمي أحد الوسائل المهمة والحديثة والذي يتيح رؤية ثلاثية الأبعاد للتضاريس الأرضية، ويوفر كذلك تطبيقات هائلة في كثير من العلوم والمجالات، إلى جانب استخدامه كأداة للبحث الجغرافي وخاصة في مجال الجيومورفولوجيا. وتكمن قوة هذا النموذج في كونه مصدراً لمخرجات البيانات والمعلومات المكانية للسطح مثل: الانحدار واتجاهه، خطوط الكنتور وخرائط الظلال. (سعيد، هادي، 2010، ص175)

❖ **تعريف نماذج الارتفاعات الرقمية:**

نموذج الارتفاع الرقمي Digital Elevation Model والذي يكتب اختصارا DEM هو عبارة عن ملف رقمي يحتوي بيانات الارتفاع (المنسوب) لمنطقة جغرافية محددة، وقد يكون نموذج الارتفاع الرقمي في صورة خطية Vector أو قد يكون في صورة شبكية Raster لتمثيل تضاريس أو طبوغرافية سطح الأرض في المنطقة. (داود، 2015، ص103)

وتجدر الإ شارة هنا إلى أن كل ملف ارتفاع رقمي يحوي عددا كبيرا من النقاط ثلاثية الأبعاد، يكون معلوم لها الاحداثيات الجغرافية (X , Y) إلى جانب الارتفاع (Z). (ناصر، 2017، ص92- 93)

❖ **مصادر إنتاج نماذج الارتفاعات الرقمية:**

يمكن الحصول على نماذج الارتفاعات الرقمية من مصادر متعددة منها:

1. الصور الجوية المتداخلة وكذلك المرئيات المتداخلة للأقمار الصناعية.
2. قياسات المساحة الأرضية بأجهزة الميزان، والمحطة الشاملة Total Station، وبيانات الارتفاع المتحصل عليها من أجهزة أنظمة المواقع العالمية (GPS)..
3. الترقيم الآلي للخرائط الكنتورية.
4. نماذج الارتفاع الرقمية العالمية المجانية، ومن أمثلتها: ASTER, SRTM 1,

SRTM 3، وتختلف خصائص هذه النماذج من حيث دقة الوضوح المكاني، فقد تبلغ دقة الوضوح المكاني لبعضها 30 متر كما في نموذج ASTER، في حين تصل درجة الوضوح المكاني إلى 90 متر في نموذج SRTM 3 . كما تختلف هذه النماذج أيضا في المساحة التي يغطيها كل نموذج، فبعضها يغطي كامل الكرة الأرضية، والبعض الآخر يغطي جزء كبيرا منها فقط. (داود، 2018، ص92).

❖ **استخدامات نماذج الارتفاعات الرقمية:**

تستخدم نماذج الارتفاعات الرقمية كنماذج مساعدة في تحليل وتفسير الظواهر لعدد من التطبيقات منها:

- الجيومورفولوجيا: تسهم تطبيقات نماذج الارتفاعات الرقمية في التحليل الطبوغرافي وتطور مظاهر سطح الأرض إذ مكنت هذه النماذج من مشاهدة تضاريس الأرض بهيئة ثلاثية الأبعاد.(وسيتم تناول هذا الجانب بشيء من التفصيل في فصل لاحق من هذه الدراسة).
- الهيدرولوجيا: للخصائص الطبوغرافية أهمية في تحديد الخصائص الهيدرولوجية عند تصميم نماذج مصادر المياه لمنطقة ما بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي إذ يوضح الأخير مناطق المنحدرات وأعالي المنحدرات وبقية التفاصيل الطبوغرافية.
- الجيولوجيا: يمكن إنشاء وتفسير الخرائط الجيولوجية ثلاثية الأبعاد بالاستعانة بنموذج الارتفاع الرقمي، فخطوط التماس الجيولوجي يمكن أن ترسم على سطح نموذج الارتفاع الرقمي في هيئة مجسمة عن طريق خطوط الكنتور أو بالاستعانة بنظم المعلومات الجغرافية. (سعيد، هادي، 2010، ص180).

❖ **تصنيف نماذج الارتفاعات الرقمية:**

توجد أنواع متعددة من النماذج الرقمية أو السطوح ثلاثية الأبعاد عند التعامل مع الظاهرات المكانية على اختلاف أنواعها. فعند التعامل مع المنسوب (الارتفاع عن سطح البحر) على أنه البعد الثالث في السطوح ثلاثية الأبعاد فيكون هناك نوعين أساسيين من النماذج الرقمية:

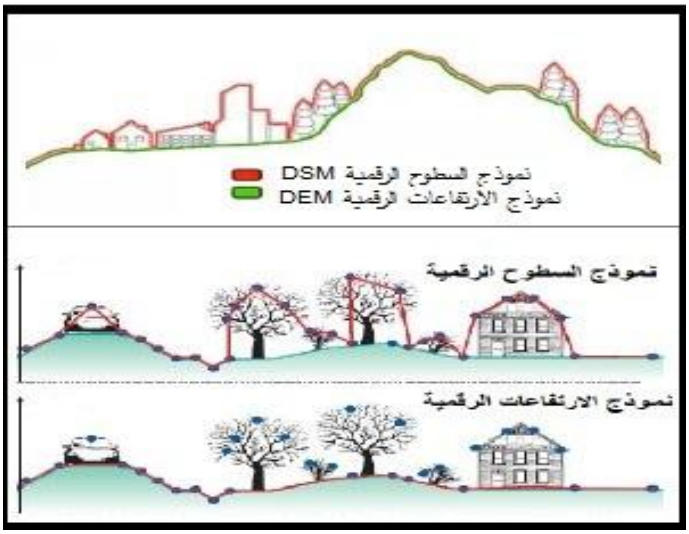
1- نماذج الارتفاعات الرقمية Digital Elevation Model وتكتب اختصاراً DEM وفي هذا النـــوع من النماذج الرقمية تكـــون قيمة البعد الثالث Z مساوية لقيمة الارتفاع عن

مستوى سطح البحر عند أي نقطة على سطح الأرض.

2- نماذج السطوح الرقمية Digital Surface Model وتكتب اختصاراً DSM وفي هذا النوع من النماذج الرقمية تكون قيمة البعد الثالث Z مساوية لقيمة الارتفاع عن مستوى سطح البحر عند الظاهرة ذاتها. بمعنى أنه إذا كان منسوب نقطة على سطح الأرض يساوي 100 متر، فإن قيمة Z في نموذج الارتفاع الرقمي ستكون مساوية لنفس قيمة المنسوب. أما في حالة وجود أي معلم سواء أكان (طبيعيا أم بشريا) عند هذه النقطة و له ارتفاع محدد فإن قيمة Z في هذه الحالة ستكون مساوية لقيمة منسوب النقطة مضافاً إليها ارتفاع الظاهرة في نماذج السطوح الرقمية.

كما يوجد نوع آخر من النماذج الرقمية، وهو ما يعرف بالنموذج الرقمي للعلو Digital Heights Model والذي يمثل علو الظاهرات أو المباني عن سطح الأرض. عليه؛ فإن النموذج الرقمي للعلو هو الفرق بين نموذج السطوح الرقمية ونموذج الارتفاعات الرقمية.(داود، 2018، ص91). ويوضح الشكل (2) الفرق بين نموذج السطوح الرقمية ونموذج الارتفاعات الرقمية.

الشكل (2) الفرق بين نموذج السطوح الرقمية ونموذج الارتفاعات الرقمية.



المصدر: بتصرف محدود عن: جمعة محمد داود، تحليلات احصائية ومكانية متقدمة، النسخة الأولى، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية، 2018م، ص91.

المحور الثاني

التحليل الطبوغرافي لمنطقة الدراسة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية:

مما لا شك فيه، أن للخصائص التضاريسية أهمية كبيرة في الدراسات الجيومورفولوجية، حيث أنه من خلالها يمكن معرفة طبوغرافية المنطقة والأشكال الأرضية التي ترتبط بها. (ناصر،2017، ص87). ويمكن توضيح الخصائص الطبوغرافية لمنطقة الدراسة في صورة خرائط رقمية، وذلك من خلال تحليل بيانات نموذج الارتفاع الرقمي بواسطة برمجيات نظم المعلومات الجغرافية اعتماداً على مجموعة أدوات تحليل السطوح Surface Analysis التي يوفرها برنامج Arc Toolbox والموجودة داخل برنامج Arc Map. وذلك بعد استعراض طبيعة تضاريسها.

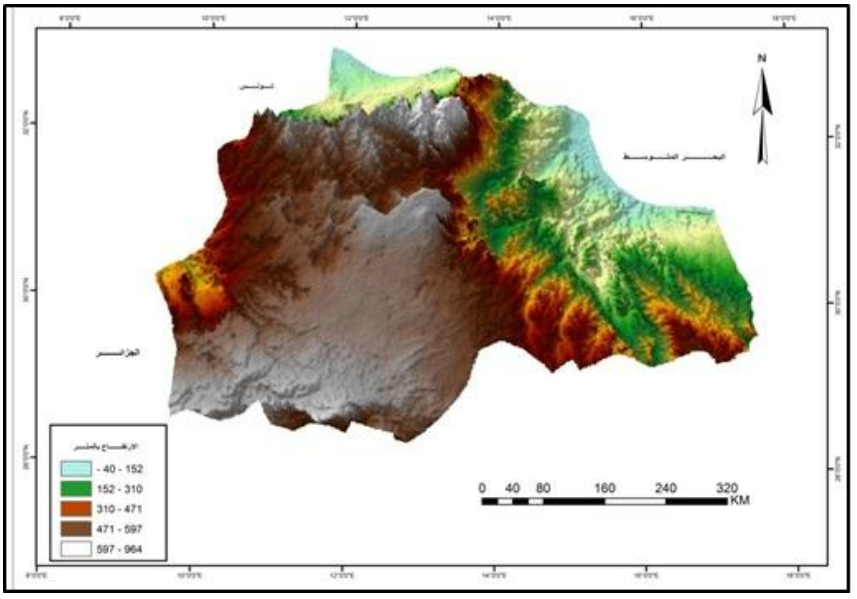
تضاريس المنطقة المدروسة:

تقع منطقة الدراسة في القطاع الشمالي الغربي من ليبيا على ارتفاع يتراوح بين -40 متر تحت سطح البحر و 964 متر، ويزيد متوسط ارتفاع المنطقة عن 400 متر حيث يبلغ مقدار متوسط الارتفاع تحديداً 407.92 متر(*). كما هو موضح في الشكل رقم (3).

بالنظر إلى الخريطة التي تبين ارتفاعات منطقة الدراسة، نلاحظ أن المناطق التي يتراوح ارتفاعها بين (597 - 964 متر) تنتشر في المناطق الوسطى والجنوبية من منطقة الدراسة، حيث تسود بعض المرتفعات في هذه الأجزاء الوسطى من المنطقة تحديداً، كمرتفعات الجبل الغربي التي يبلغ ارتفاعها (884 متر) تقريبا، (مسعود، 2011، ص38). في حين تسود المناطق المستوية والمنخفضة التي لا يتجاوز ارتفاعها 300 متر في الأجزاء الشمالية حيث تنتشر العديد من السهول الساحلية مثل سهل الجفارة والذي يبلغ ارتفاعه (380 متر) تقريبا. (مسعود، 2011، ص29).

(*) تم حساب متوسط ارتفاع المنطقة داخل برنامج ArcMap 10.3 باستخدام الأداة Zonal Statistics as Table الموجودة في المسار التالي: ArcToolBox ثم Spatial Analyst Tools ثم من مجموعة أدوات Zonal نختار الأداة Zonal Statistics as Table . ستكون النتيجة عبارة عن جدول يعرض بيانات نموذج الارتفاع الرقمي من حيث أعلى قيمة و أقل قيمة إلى جانب متوسط الارتفاع و غيرها من المعلومات.

الشكل (3) تضاريس منطقة الدراسة.



المصدر: الباحثان باستخدام برنامج ArcMap و ArcScene، بالاعتماد على بيانات نموذج الارتفاع الرقمي لمنطقة الدراسة.

اشتقاق الخرائط الخاصة بمنطقة الدراسة من نموذج الارتفاع الرقمي:

اعتمادا على نتائج التحليل الآلي لنموذج الارتفاع الرقمي الذي يعد القاعدة الأساسية للعديد من الدراسات المتعلقة بتحديد الخصائص الطبوغرافية، والهيدرولوجية وكذلك الجيومورفولوجية، سيتم دراسة أهم الخصائص الطبوغرافية لمنطقة الدراسة، ومن ثم مناقشتها على النحو التالي:

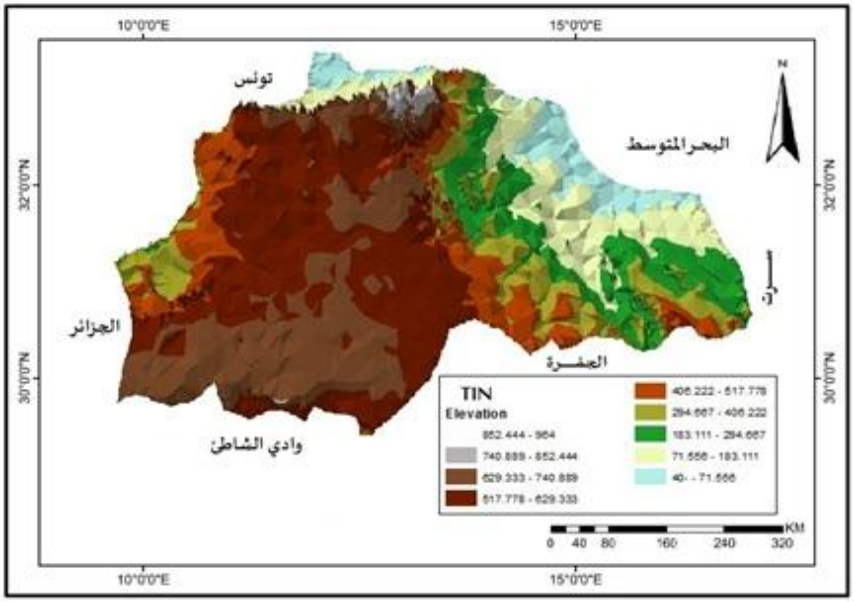
❖ **خريطة شبكة المثلثات غير المنتظمة Triangulated Irregular Network (TIN):**

شبكة المثلثات غير المنتظمة Triangulated Irregular Network والتي تُكتب اختصارا (TIN)، هي أحد نماذج البيانات التي تعتمد على تمثيل البيانات في صورة ثلاثية الأبعاد (X, Y, Z). ويتكون هذا النموذج من عدد من النقاط تشكل فيما بينها عدد من المثلثات غير المتقاطعة والمختلفة في المساحة، كما أن عدد هذه المثلثات يعتمد على

عدد النقاط المعلومة وكثافة توزيعها، فكلما زاد عدد النقاط أمكن تمثيل سطح الأرض بدقة أكبر. (داود، 2014، ص105).

وتتمثل أهمية هذا النوع من الخرائط في كونه يقسِّم منطقة الدراسة إلى وحدات تضاريسية مختلفة حسب ارتفاع كل خلية من خلايا منطقة الدراسة، ومن ثم إبراز هذا الاختلاف من خلال التدرج اللوني. (الحسبان، زربقات،2011، ص804). ويوضح الشكل (4) خريطة TIN (ثلاثية الأبعاد) لمنطقة الدراسة.

الشكل (4) خريطة TIN (ثلاثية الأبعاد) لمنطقة الدراسة.



المصدر: الباحثان باستخدام برنامج ArcMAp 10.3.

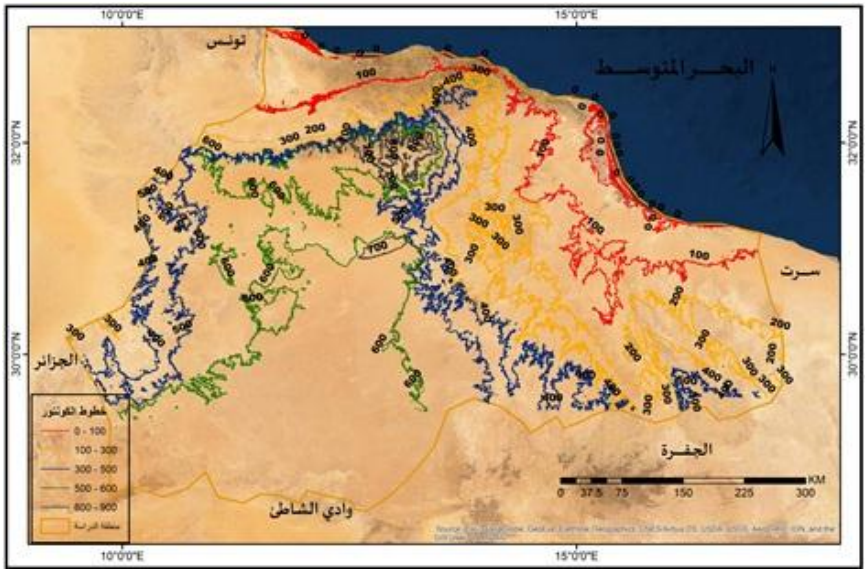
❖ خريطة خطوط الارتفاعات المتساوية (الخريطة الكنتورية Map Contour):

تَعدُّ خطوط الارتفاعات المتساوية من أهم الطرق شيوعاً لتمثيل تضاريس سطح الأرض، وهي عبارة عن خطوط Polylines وهمية (تخيُّلية) تصل بين النقاط التي لها نفس المنسوب. (داود، 2013، ص134).

تم إنتاج هذا النـوع من الخرائط اعتمادا على مجموعة أدوات تحليل السـطوح للبيانات

الشبكية Raster Surface الموجودة ضمن أدوات التحليل ثلاثية الأبعاد 3D Analyst tools التي يوفرها برنامج Arc Map وبفاصل كنتوري بلغ مقداره 100م؛ والسبب في اختيار قيمة الفاصل الكنتوري راجع إلى اتساع منطقة الدراسة من جهة، وتقارب مناسيب سطحها من جهة أخرى. ففي المناطق التي يغلب على طبيعتها التقارب في المنسوب باستثناء بعض أشكال الأرض التي تختلف مناسيبها مع طبيعة التضاريس السائدة، فإن تحديد قيمة الفاصل الكنتوري تتم بناء على التضاريس السائدة بغض النظر عن أشكال سطح الأرض الشاذة. (مصطفى، 1998، ص64). ويوضح الشكل (5) الخريطة الكنتورية لمنطقة الدراسة.

الشكل (5) الخريطة الكنتورية لمنطقة الدراسة.



المصدر: الباحثان باستخدام برنامج ArcMAp 10.3.

من الشكل (4) نلاحظ أن المناسيب في منطقة الدراسة تراوحت بين 0 و 900 متر تقريبا، لذلك يمكن تصنيفها على أنها منطقة تلية مرتفعة خاصة في الأجزاء الوسطى والجنوبية منها حيث تتراوح مناسيب الارتفاعات بين 600 – 900 متر، كما أنها تضم مساحات واسعة ذات أسطح مستوية وخاصة في الأجزاء الشمالية منها حيث نجد أن مناسيب الأرض في هذه الأجزاء لا تتعدى 100 متر تقريبا. أما بالنسبة لشكل انحدار

الأرض، فنلاحظ تباعد خطوط الكنتور في المناطق الشمالية والشرقية مما يدل على استواء السطح في هذه المناطق، بينما نلاحظ تقارب خطوط الكنتور في المناطق الوسطى والشمالية الغربية وبالتالي وجود انحدار تدريجي لسطح الأرض؛ نظرا لانتشار المرتفعات في هذه الأجزاء من منطقة الدراسة.

❖ خريطة الانحدار Slope:

يقصد بالانحدار(Slope): مقدار ميل سطح الأرض عن المستوى الأفقي. ويمكن التعبير عنه بصور مختلفة: إما بدرجة أو زاوية الانحدار، نسبة الانحدار أو معدل الانحدار. (مصطفى، 1998، ص76). وهو أحد المقاييس المستخدمة في تحليل الخرائط الطوبوغرافية ويستخدم في قياس التغير في مناسيب سطح الأرض على امتداد طولي محدد، أي قياس معدل التغير في مناسيب سطح الأرض بين كل خلية وأخرى في نموذج DEM. (خير الله، 2013، ص101).

يتم حساب الانحدار لكل خلية من خلايا منطقة الدراسة بناء على نموذج الارتفاع الرقمي، وذلك من خلال حساب معدل التغير الكُلّي بين كل خلية والخلية المجاورة، ومن ثم فإن هذا النوع من الخرائط يُحدد المناطق المنحدرة والمستوية.(الحسبان، زربقات،2011، ص805). وقد صنف (Zink 1989) الانحدارات حسب درجة الانحدار إلى خمسة أنواع كما هو مبين في الجدول(1).

الجدول (1) نوع الانحدار حسب مقدار زاوية الانحدار وفق تصنيف Zink.

درجة الانحدار (بالدرجات)	نوع الانحدار
$0 - 1.9^{\circ}$	مستوي
$2 - 3.9^{\circ}$	خفيف
$4 - 7.9^{\circ}$	متوسط
$8 - 15.9^{\circ}$	فوق المتوسط
$16 - 27.9^{\circ}$	حاد
28° – فأكثر	حاد جدا

المصدر: بتصرف محدود عن: رقية أحمد محمد العالي، تحليل منحدرات طية حمرين الجنوبية وأثرها في التنمية البيئية باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، جامعة تكريت، كلية الآداب، ص 10 .

وقد تم تمثيل خصائص الانحدار بطريقة الدرجات الشكل (6). ونظرا لتصنيف منطقة الدراسة على أنها منطقة تلية مرتفعة، فقد تميزت بتنوع فئات الانحدار فيها ما بين مناطق مستوية إلى مناطق معتدلة، وأخرى شديدة الانحدار. ويبين الجدول (2) خصائص الانحدار بالدرجات لمنطقة الدراسة حسب المساحة. والشكل (6) يوضح خريطة الانحدار لمنطقة الدراسة.

الجدول (2) خصائص الانحدار بالدرجات لمنطقة الدراسة حسب المساحة.

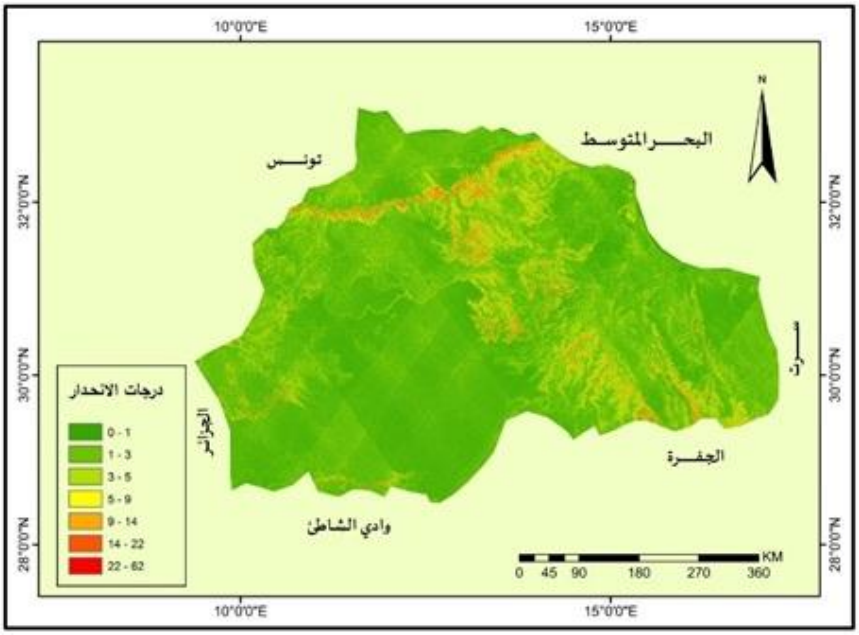
درجة الانحدار	المساحة (كم^2)(*)	النسبة المئوية %(**)
1 – 0	90843.39	37.52
3 – 1	98041.1	40.49
5 – 3	36257.02	14.98
9 – 5	10210.85	4.22
14 – 9	4358.31	1.80
22 – 14	1899.3	0.78
62 – 22	505.93	0.21
المجموع	**242,115.92**	**100**

المصدر: الباحثان باستخدام برنامج ArcMAp 10.3، بالاعتماد على بيانات نموذج الارتفاع الرقمي لمنطقة الدراسة.

(*) تم حساب مساحة درجات الانحدار داخل برنامج ArcMap 10.3، وذلك بعد عمل إعادة تصنيف Reclassify لدرجات الانحدار، ثم داخل جدول البيانات الوصفية للطبقة و باستخدام الأمر Field Calculator تم حساب المساحة من خلال ضرب حجم الخلية Cell Size في العمود Count الذي يمثل عدد البكسل المكونة لكل درجة من درجات الانحدار.

(**) تم حساب النسبة المئوية للمساحة من قبل الباحثان داخل برنامج ArcMap 10.3، وذلك بقسمة المساحة التي تُمثل كل درجة من درجات الانحدار على إجمالي المساحة الكلية مضروبا في 100.

الشكل (6) خريطة الانحدار لمنطقة الدراسة.



المصدر: الباحثان باستخدام برنامج ArcMAp 10.3 .

يتضح من الجدول (2) و الشكل (6) ما يلي:

تَصنف أهم أنواع الانحدارات حسب الدرجات في منطقة الدراسة إلى:

1/ المناطق المستوية وشبه المستوية، ذات درجات الانحدار ما بين 0 إلى أقل من 1ْ، وتبلغ نسبة مساحتها حوالي 37.52% من مساحة منطقة الدراسة.

2/ مناطق متوسطة الانحدار، ذات درجات انحدار تراوحت ما بين 1 إلى أقل من 5 ْ شكلت ما نسبته 55.47 %.

3/ المناطق ذات درجات الانحدار ما بين 5 إلى أقل من 14ْ ، والتي تَصنف على أنها مناطق فوق متوسطة الانحدار، وتبلغ مساحتها حوالي 6.02% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة.

4 / المناطق شديدة الانحدار شكلت ما نسبته 0.78% وبدرجات انحدار تراوحت بين أكثر من 14ْ و أقل من 22ْ.

5/ مناطق ذات انحدار شديد جدًا وتبلغ مساحتها حوالي 0.21% من إجمالي مساحة

منطقة الدراسة، وبدرجات انحدار تراوحت بين أكثر من 22ْ – 62ْ.

❖ خريطة اتجاه (الميول) الانحدار Aspect:

اتجاه الانحدار أداة لمعرفة في أي اتجاه تنحدر منطقة الدراسة، ويقدر اتجاه الانحدار بالدرجات للدائرة الكاملة (360ْ) وباتجاه عقارب الساعة، حيث يبدأ من الشمال بدرجة صفر وينتهي في اتجاه الشمال 360 درجة، يوضح اتجاه الانحدار اتجاهات انحدار المنطقة بالنسبة للاتجاهات الأر بعة الرئيسة والاتجاهات الفرعية ويشير للمناطق الأكثر انحداراً والأقل انحداراً. (خير الله، 2013، ص103). ويبين الجدول (3) النسب المئوية لاتجاهات ميل سطح الأرض في منطقة الدراسة، ويوضح الشكل (7) خريطة اتجاهات ميل سطح الأرض في منطقة الدراسة.

الجدول (3)النسب المئوية لاتجاهات ميل سطح الأرض لمنطقة الدراسة.

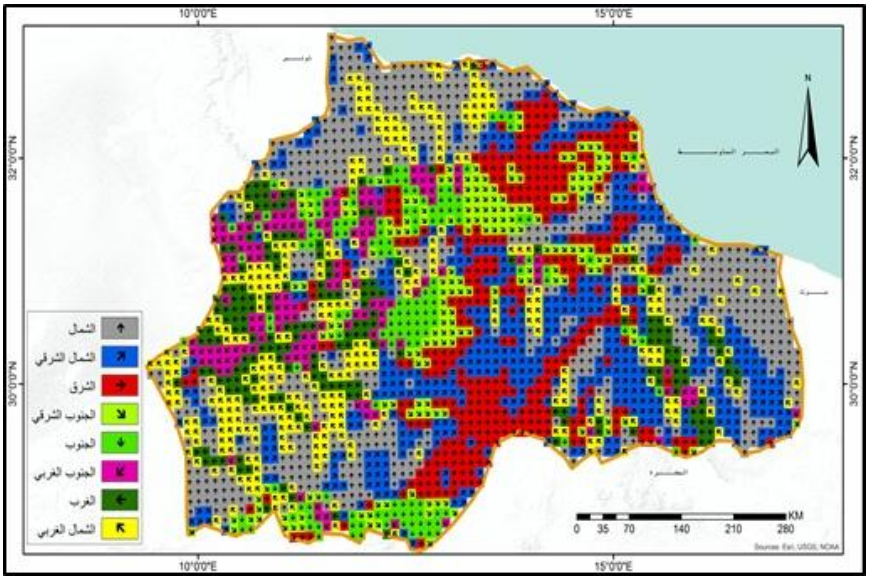
اتجاه ميل سطح الأرض	المساحة (كم^2)(*)	النسبة المئوية %
الشمال	0.506245	24.10
الشمال الشرقي	0.411758	19.60
الشرق	0.312936	14.89
الجنوب الشرقي	0.160369	7.63
الجنوب	0.130896	6.23
الجنوب الغربي	0.130896	6.23
الغرب	0.16557	7.88
الشمال الغربي	0.281729	13.41
المجموع	**2.100399**	100

المصدر: الباحثان باستخدام برنامج ArcMAp 10.3، بالاعتماد على بيانات نموذج الارتفاع الرقمي لمنطقة الدراسة.

(*) تم حساب مساحة اتجاهات ميل سطح الأرض بنفس طريقة حساب مساحة درجات الانحدار، وذلك بعد عمل إعادة تصنيف Reclassify لاتجاهات ميل سطح الأرض، ومن ثم تم حساب النسبة المئوية باستخدام برنامج Arc Map 10.3.

(*) تم حساب مساحة اتجاهات ميل سطح الأرض بنفس طريقة حساب مساحة درجات الانحدار، وذلك بعد عمل إعادة تصنيف Reclassify لاتجاهات ميل سطح الأرض، ومن ثم تم حساب النسبة المئوية باستخدام برنامج Arc Map 10.3.

الشكل (7) خريطة اتجاهات ميل سطح الأرض Aspect لمنطقة الدراسة.



المصدر: الباحثان باستخدام برنامج ArcMAp 10.3.

يتضح من الجدول (3) والشكل (7) ما يلي:

1- يميل ما نسبته 43.7% من أراضي منطقة الدراسة نحو الشمال والشمال الشرقي، في حين تبلغ نسبة ميل سطح الأرض نحو الشمال الغربي حوالي 13.41%؛ والسبب في ذلك راجع إلى وجود بعض المرتفعات في الأجزاء الوسطى والجنوبية كمرتفعات الجبل الغربي التي تنحدر تدريجيا نحو الساحل.

2- ينحدر سطح الأرض في منطقة الدراسة في اتجاه الجنوب و الجنوب الغربي بالنسبة ذاتها، والتي تقدر بحوالي (6.23%) لكل اتجاه.

3- تبلغ المساحة التي يشغلها انحدار منطقة الدراسة باتجاه الشرق والجنوب الشرقي، وكذلك اتجاه الغرب حوالي (0.639 كم^2)، وبنسب بلغت 14.89%، 7.63%، 7.88 % على التوالي.

❖ خريطة الظلال Hill shade:

خرائط الظلال (Hill shade): هي خرائط تقدر كثافة ضوء الشمس في كل خلية من خلايا الصورة التي تغطي منطقة الدراسة من خلال إعطائها درجة من الظل، و هذه

القيم تبدأ من 0 وتنتهي بالرقم 255 على مقياس التدرج الرمادي، أي أنها توضح العلاقة بين مظاهر سطح الأرض وضوء الشمس الساقط عليها، فينتج شكل يوضح كيف يبدو المظهر التضاريسي ويمدنا بإحساس التضرس. (الحسبان، زربقات،2011، ص806).

هناك مجموعة من العوامل تتحكم في التأثير البصري لخرائط الظلال، منها: اتجاه أشعة الشمس الساقطة وزاوية سقوطها، إلى جانب انحدار سطح الأرض واتجاهات الميل. (Chang,2010,p273)

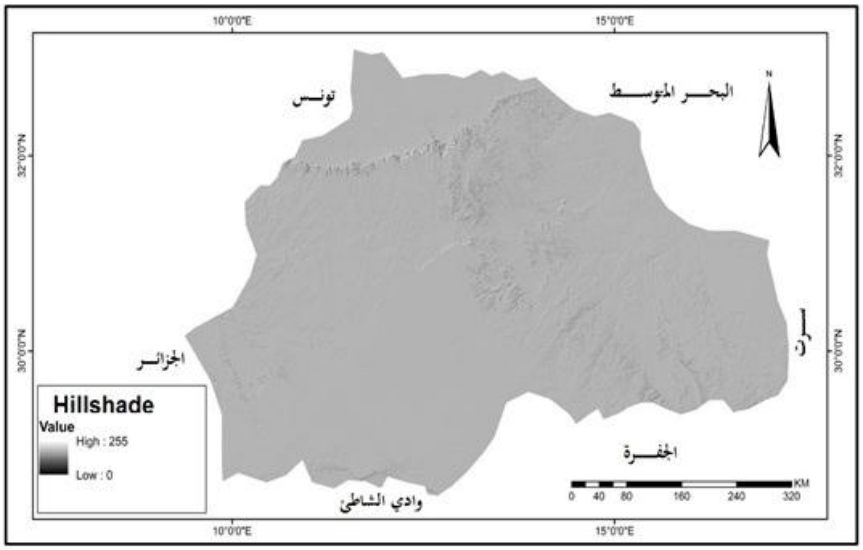
وتكمن أهمية هذا النوع من الخرائط فيما يلي:

1- حساب عدد ساعات السطوع الشمسي؛ وذلك لأنه يمكن من خلال هذا النوع من الخرائط تحديد الأجزاء من منطقة الدراسة الواقعة تحت أشعة الشمس مباشرة.

2- تحديد المناطق الواقعة في الظل. (أي تحت تأثير أجزاء أخرى من منطقة الدراسة).

3- من النقطتين (1، 2) يمكن اختيار مواقع المشاريع الزراعية المختلفة، تبعا لحاجتها للضوء والرطوبة. (الحسبان، زربقات، 2011، ص806). ويبين الشكل (8) خريطة الظلال (Hill shade) لمنطقة الدراسة .

الشكل (8) خريطة الظلال Hill shade في منطقة الدراسة.



المصدر: الباحثان باستخدام برنامج ArcMAp 10.3.

النتائج والتوصيات:

توصلت الدراسة إلى مجموعة من النتائج و التوصيات على النحو الآتي:

أولًا: النتائج:

1. وفَّرت الدراسة خرائط رقمية دقيقة تُوضح الخصائص الطبوغرافية المميزة للمنطقة الواقعة في الجزء الشمالي الغربي من ليبيا، والمتمثلة في خريطة الانحدار واتجاهه، خطوط الكنتور وخرائط الظلال، وخريطة السطح ثلاثية الأبعاد باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وبالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي لمنطقة الدراسة .
2. لنماذج الارتفاعات الرقمية DEM models أهمية كبيرة في تمثيل مظاهر سطح الأرض المختلفة وإظهارها في صورة ثلاثية الأبعاد، بحيث يَمكن التعرف على التضاريس الأرضية بسهولة.
3. اتصفت منطقة الدراسة بالتباين الشديد في ارتفاعاتها، إذ تراوحت قيم ارتفاعاتها ما بين – 40 متر تحت مستوى سطح البحر و 964 متر، ويبلغ مقدار متوسط ارتفاع منطقة الدراسة حوالي (407.92) متر.
4. اتصفت منطقة الدراسة بالتباين الشديد في درجات الانحدار، إذ تراوحت ما بين المناطق المستوية والتي تتراوح درجة الانحدار فيها ما بين (0 – 3 درجات)، والمناطق شديدة الانحدار والتي تتراوح درجة انحدارها ما بين (22– 62 درجة).
5. صنِّفت اتجاهات انحدار الأرض في منطقة الدراسة تبعا للاتجاهات الرئيسية والفرعية، فنجد أن حوالي 14.89% من أراضي منطقة الدراسة ينحدر جهة الشرق، بينما ينحدر ما نسبته 7.88% من أراضيها نحو الغرب. وأن مجموع نسب انحدار الأرض في منطقة الدراسة نحو الشمال والشمال الشرقي والشمال الغربي حوالي:57.11%، في حين ينحدر سطح الأرض باتجاه الجنوب و الجنوب الشرقي والجنوب الغربي بنسب بلغت 6.23%، 7.63% و6.23% على التوالي.

ثانيا: التوصيات:

توصي الدراسة بالآتي:

1. يجب أن تعتمد الدراسات الطبوغرافية على الطرق الحديثة، والمتمثلة في نماذج الارتفاعات الرقمية (DEM) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) ذات الدقة والسرعة العالية في إنتاج الخرائط.
2. ضرورة تطوير الكوادر الوطنية في مجالات الجغرافيا المختلفة، والمستخدمة لنظم المعلومات الجغرافية، بالإضافة إلى بيان دور هذه التقنية في التحليل بسرعة ودقة عالية.
3. توصي الدراسة بإجراء المزيد من البحوث والدراسات المتعلقة بدراسة الخصائص الطبوغرافية، وكذلك الخصائص الجيومورفولوجية لكامل الأراضي الليبية وخاصة باستخدام التقنيات الحديثة، مثل: نظم المعلومات الجغرافية.

المصادر والمراجع:

أولاً: الكتب العربية:

- داود، جمعة محمد، **أسس التحليل المكاني في إطار نظم المعلومات الجغرافية**، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية، 2012م.ظ
- داود، جمعة محمد، المدخل إلى الخرائط، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية، 2013م.
- داود، جمعة محمد، مبادئ علم نظم المعلومات الجغرافية، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية، 2014م.
- داود، جمعة محمد، تحليلات احصائية و مكانية متقدمة، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية، 2018م.
- مسعود، حسين مجاهد، جغرافية ليبيا، مكتبة طرابلس العلمية العالمية، طرابلس، 2011م.
- مصطفى، أحمد أحمد،(1998)، الخرائط الكنتورية تفسيرها وقطاعاتها، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية.

ثانيا: الدوريات والنشرات العلمية:

- الحسبان، يسرى، زربقات، دلال، **دور نموذج الارتفاع الرقمي في التحليل الجيومورفولوجي لمنطقة بيرين في الأردن**، دراسات العلوم الانسانية والاجتماعية، المجلد 38، العدد 3، 2011م.
- العالي، رقية أحمد محمد، تحليل منحدرات طية حمرين الجنوبية وأثرها في التنمية البيئية باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة أوروك للعلوم الإنسانية، جامعة المثنى، المجلد 6، العدد 11، 2012م.
- خير الله، حافظ عيسى، استخدام نظم المعلومات الجغرافية في إنشاء وتمثيل الارتفاع الرقمي لمنطقة الكفرة جنوب شرق ليبيا، مجلة كلية الآداب، جامعة بنغازي، بنغازي، العدد 38، 2013م.
- سعيد، هالة محمد، هادي، خلود علي، أهمية دراسة نموذج الارتفاع الرقمي DEM وتطبيقاته المختلفة، مجلة ديالي، العدد 43، 2010م.

- سليم، علي مصطفى، تحليل الخصائص المورفومترية لحوض وادي كعام – ليبيا باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، المؤتمر الدولي للتقنيات الجيومكانية، طرابلس، ليبيا، 2016م.

ثالثاً: الرسائل العلمية:

- بحر، عيسى علي، **جيومورفولوجية وادي دينار (دراسة مورفومترية) باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية**، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، كلية الآداب، جامعة طرابلس، طرابلس، 2017م.
- ناصر، شوقي شحدة، **جيومورفولوجية منخفض وادي تنزوفت (جنوب غرب ليبيا) باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية**، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافيا و نظم المعلومات الجغرافية، كلية الآداب، جامعة طرابلس، طرابلس، 2017م.

رابعاً: المراجع الأجنبية:

- Chang, K., **Introduction to Geographic Information Systems**, Singapore,2010