التمثيل الخرائطي للخصائص الطبوغرافية لحوض وادي كعام
(باستخدام نظم المعلومات الجغرافية)

عبدالرحمن عيسى الغافود*

تاريخ التقديم 14-2-2023 تاريخ القبول 3-6-2023 نشر الكترونيا بتاريخ 15-6-2023

الملخص:

هدفت الدراسة لتمثيل الخصائص الطبوغرافية لحوض وادي كعام خرائطيا، والمتمثل بالخصائص الانحدارية من حيث درجاتها، واتجاهاتها، ومساحاتها، وخصائص الارتفاع، والتقوس وسمات الشبكة المائية، ومجال الرؤية، كما تم إعطاء لمحة تاريخية مختصرة عن التطور التاريخي للخرائط وتقنيات GIS.

في الماضي كانت الدراسات الحقلية تعاني صعوبة في التكلفة وفي الحقل في غياب التقنيات الحديثة التي أصبحت اليوم تفيد في معرفة مظاهر السطح وفي التحليل والمعالجة بأسلوب تقني متطور. أوضحت الدراسة مميزات الخرائط الطبوغرافية ونظم المعلومات الجغرافية والعلاقة بينهما، كما أظهرت أبعاد الحوض ومساحته، وتم إنشاء مجموعة من الخرائط الكنتورية بفاصلين (10-55) متر، وخرائط الظلال والميل.

مقدمة:

تحتل دراسة التمثيل الخرائطي مكانة بارزة في الدراسات الجغرافية، إذ ساعد هذا المجال الاستفادة من البرامج التطبيقية في تمثيل الظواهر الجغرافية وتسهيل رؤية العلاقات المكانية لتلك الظواهر بأسلوب مدرك على الخريطة (جهاد، 2019، 333)، تستطيع نظم المعلومات الجغرافية تقديم أفضل مجالات البرامج التطبيقية التي تساعد في رقي الدراسات الجغرافية المختلفة بتقديم الأساليب المتقدمة في تحليلات المعلومات المكانية.

يقدم التحليل الطبوغرافي أو التحليل ثلاثي الأبعاد معلومات غاية في الأهمية عن ذلك الجزء من الأرض، ويكون تحليلا حيويا في العديد من التطبيقات الجغرافية والبيئية، تمثل طبوغرافية وتضاريس سطح الأرض من

خلال عدة صور في نظم المعلومات الجغرافية، منها نماذج الارتفاع الرقمي DEM، وهناك عدة مصادر يمكن بواسطتها الحصول على البيانات والقياسات اللازمة؛ لتمثيل سطح الأرض في بيئة رقمية كبيئة نظم المعلومات الجغرافية في قياسات المساحات الأرضية والخرائط الكنتورية. (داود، 2012، 174).

الكلمات المفتاحية: التمثيل الخرائطي، حوض وادي كعام، نظم المعلومات الجغرافية.

* عضو هيئة تدريس قسم الجغرافية، كلية الآداب زليتن، الجامعة الاسمرية الإسلامية a.alggafoud@asmarya.edu.ly

ومن هذا المنطلق جاء هذا البحث ليسلط الضوء على موضوع التمثيل الخرائطي للخصائص الطبوغرافية لحوض وادي كعام باستخدام نظم المعلومات الجغرافية؛ لإخراج الخصائص التضاريسية لحوض وادي كعام، سواء كانت خرائط مناسيب، أو خرائط ثلاثية الأبعاد، أو انحدارات، أو ارتفاعات، أو مجاري مائية.. الخ.

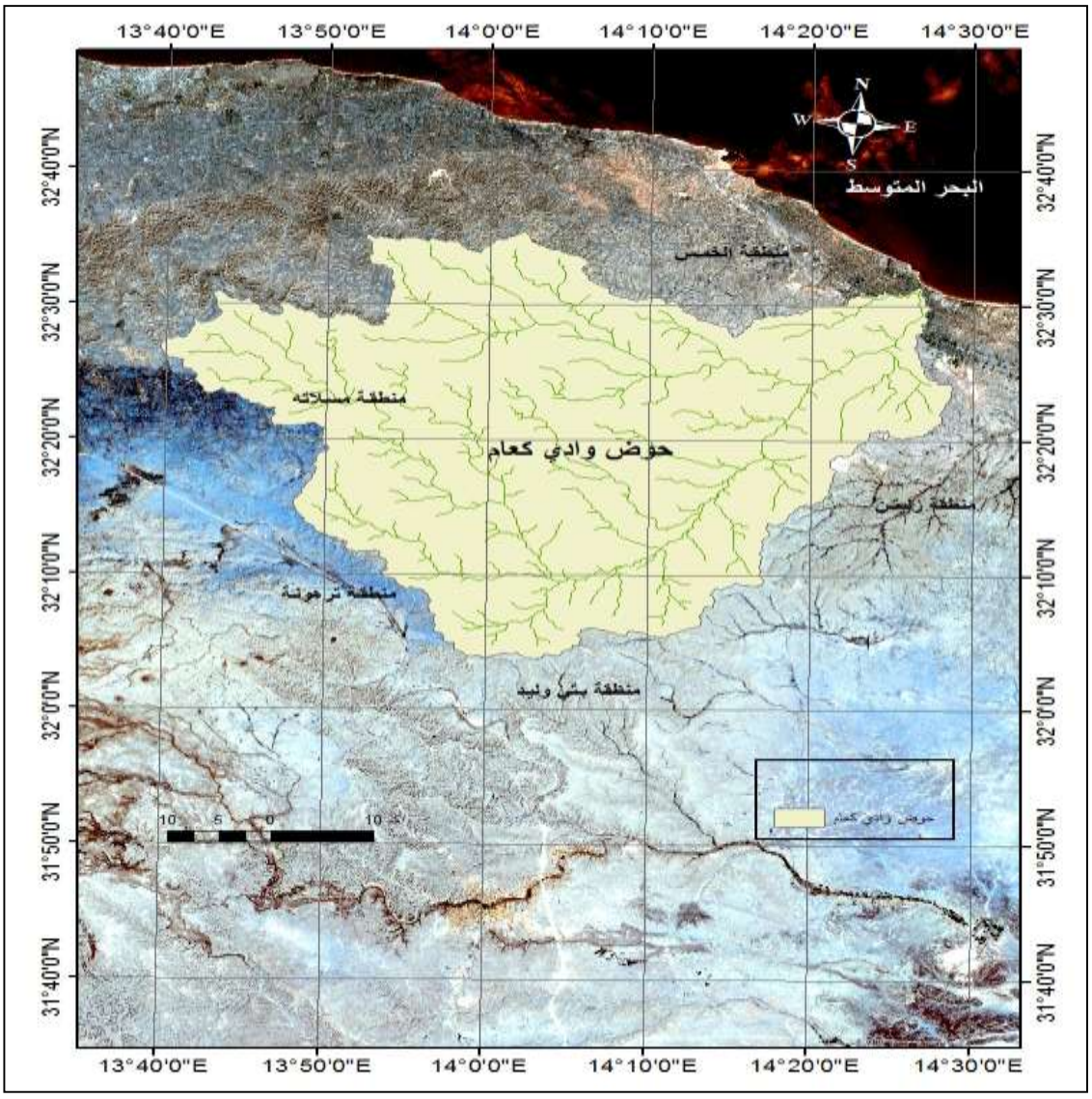
حدود الدراسة:

الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة:

تتمثل منطقة الدراسة في حوض وادي كعام، وهو أحد الأودية الجافة المتجهة نحو البحر المتوسط، الذي تبدأ منابعه من سفوح المرتفعات من الجبل الغربي، حيث يتجه نحو الشرق، ثم صوب الشمال لينتهي في البحر، ويقع حوض وادي كعام بين خطي طول (00´40˚13)، (00´29˚14) شرقا، ودائرتي عرض (00´4˚32)، (00´35˚32) شمالا، خريطة (1).

ISSN 2710-4478 (Online) ISSN 2710 -446× (Print)

خريطة (1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة



المصدر/ الباحث اعتماداً على نموذج DEM وعلى برنامج Arc GIS.

مشكلة الدراسة: يمكن صياغة مشكلة الدراسة بسؤال مفاده: –

– هل يمكن لبرامج نظم المعلومات الجغرافية تمثيل الخرائط الطبوغرافية التضاريسية لحوض وادي كعام بدقة عالية تفوق الخرائط التي تنشأ بالطرق التقليدية؟

أهداف الدراسة: يهدف البحث إلى استخدام وتطبيق برامج نظم المعلومات الجغرافية GIS في إنتاج الخرائط الطبوغرافية، الرقمية التي يمكن الاستفادة منها في مجالات مختلفة، وإبراز أهمية هذه التقنية في استخراج الخرائط الرقمية، وبناء قاعدة معلومات جغرافية رقمية للحوض.

أهمية الدراسة: تعد هذه الدراسة الأولى من نوعها التي تهتم بالتمثيل الخرائطي للخصائص الطبوغرافية لحوض وادي كعام باستخدام التقنيات الحديثة. إبراز أهمية النموذج الرقمي في تمثيل الظواهر التضاريسية.

منهجية الدراسة: لتحقيق أهداف البحث تم استخدام المنهج التحليلي في هذه الدراسة؛ لتحليل بيانات الدراسة المتمثلة في النموذج الرقمي (DEM) بدقة تمييزية 30*30 متر.

التقنيات التي استخدمت في الدراسة:

اعتمد الباحث في تحليل البيانات على العديد من البرامج وهي:

1. برنامج ArcMap10.1: وهو أحد برامج نظم المعلومات الجغرافية من إنتاج شركة ESR الأمريكية، وتم استخدامه لتحليل بيانات نموذج الارتفاع الرقمي.
2. برنامج Arc Hydro: وهو ملحق من برنامج ArcMap10.1 وتم استخدامه للخروج بالعديد من القياسات المورفومترية خاصة التضاريسية والقياسات الخاصة بالشبكة النهرية.
3. النموذج الرقمي (DEM) بدقة تمييزية 30*30 متر.

المصطلحات الواردة في الدراسة:

1. الحوض: هو المساحة اليابسة التي تنصرف مياهها السطحية إلى النهر، وتفصلها عن الأحواض النهرية الأخرى خطوط تقسيم المياه. (الجديدي، 1998، 137).
2. التصريف النهري: هو الشكل الذي يتكون من اتصال روافد النهر بعضها ببعض وبالنهر الرئيسي. (الشمري، 2012، 69).

3. الخريطة الرقمية: هي عملية عرض المظاهر الجغرافية وتمثيلها بشكل يسمح للقيم وما تحتويه من بيانات تفصيلية بالتخزين والمعالجة والإخراج بواسطة الحاسب الآلي (عيد، 2001، 10).

4. الخريطة المجسمة: هي المجسمات والنماذج البارزة التي توضح الظاهرات بأبعادها الثلاث وتخضع لمقياس رسم مختلف.

5. الشبكة النهرية: عبارة عن نظام مشعب من الأودية والمنخفضات الطبيعية، والذي يمثل جريان الماء على سطح الأرض، سواء كان ذلك الجريان ماء مطر أو ماء جوفيا. (ابو سمور، 1999، 22_23).

6. نموذج الارتفاعات الرقمية Digital Elevation Models: DEM تمثيل، ومحاكاة رقمية لسطح الأرض.

7. الخريطة الطبيعية: هي كل الخرائط التي تتناول الجانب الطبيعي، مثل الخرائط الجيولوجية والجيومورفولوجية، والتضاريسية وغيرها.

8. نظم المعلومات الجغرافية: بأنها النظام الذي يتكامل من خمسة مقومات رئيسية، هي المتخصصون، البيانات، الأجهزة، البرامج والتحليلات. (المسن، 2004، 13).

9. السلان: هو أكثر نقطة انخفاضا في التضاريس.

المبحث الأول: أسس نظرية في الخرائط الطبوغرافية:

اشتق مصطلح طبوغرافية من الكلمتين اليونانيتين (TOPOS)، ومعناها: مكان، و (GRAPHIA) ومعناها رسم أو وصف، لتجتمع طبوغرافية في معنى الوصف أو الرسم التفصيلي للمكان، والتي تعني بتمثيل الظواهر الطبيعية، مثل: الجبال، والأودية، والانحدارات، والكنتور، والمجاري المائية، ومساحات، الأحواض والغابات.

تعد الخريطة الطبوغرافية ذات أهمية كبيرة في العديد من مجالات الحياة، حيث يستخدمها الجيولوجي، والجغرافي، والعسكري، والزراعي، والمهندس؛ لدراسات مختلفة، منها: مد السكك الحديدية، والطرق والمطارات، والسدود، وغيرها كثير.

عليه فان **الخريطة الطبوغرافية** هي تمثيل لمنظفة صغيرة أو منطقة محدودة من الكرة الأرضية فوق سطح مستوي، ويشمل هذا التمثيل تصوير المظاهر الطبيعية. (شاكر، بدون سنة،ص 1).

التطور التاريخي للخرائط الطبوغرافية:

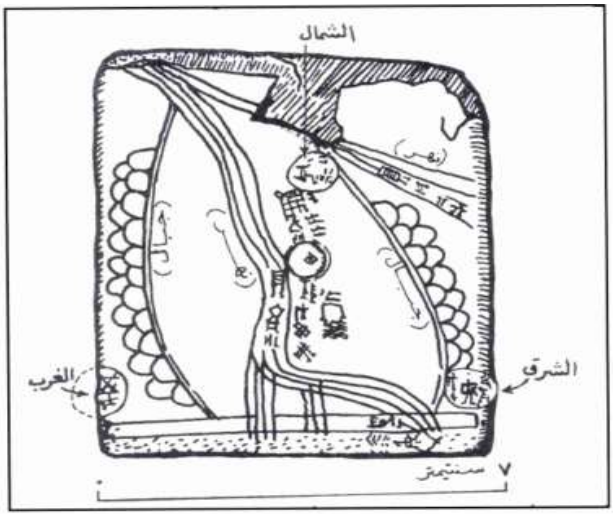
عمد الإنسان مند القدم إلى الاستعانة بمعالم جغرافية محددة تحيط بهم؛ لتحديد أماكنهم ومواقعهم على سطح الكرة الأرضية، لذلك كانت الخارطة استجابة طبيعية لهده الحاجة. ولعل أقدم الخرائط المعروفة هي تلك التي صنعها البابليون 2300 قبل الميلاد على ألواح من الطين، وكانت عبارة عن مسح أراضي بهدف جمع الضرائب (المسن، 2004، 34). شكل (2).

ويمكن الإشارة إلى التطور الذي شهده علم الخرائط بشكل مختصر عبر الزمن في الآتي:

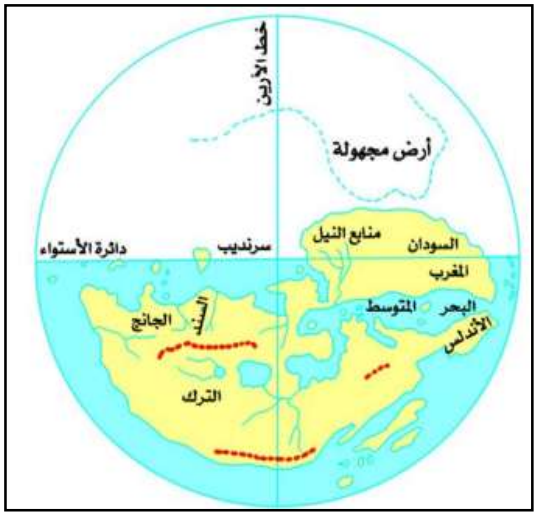
1. في عهد الإغريق: ظهر صانعي الخرائط، الدين تمكنوا من رسم خريطة العالم حسب معرفتهم مثل مارينوس وبطليموس.
2. في العهد الإسلامي: درس المسلمون أفكار الإغريق في الخرائط وطورها، منهم: الإدريسي الذي رسم خارطة للعالم، المعروف أنداك سنة 1154م شكل (1) والمسعودي شكل (3)، وأعادوا حسابات خطوط الطول ودوائر العرض، والجدير بالذكر أن خرائط العلماء المسلمين مازالت في المتاحف والجامعات الغربية.
3. مرحلة الكشوف الجغرافية: أصبحت حدود القارات الخارجية معروفة.
4. أما القرن العشرين: شهد خطوة كبيرة باستخدام الطائرات في الصور الجوية وأعقبتها الأقمار الصناعية. (رأفت، 2004، 10). في صنع الخرائط مند عام 1963م.

شكل (1) خريطة العالم للإدريسي 1154م

شكل (2) خريطة بابلية منقوشة على لوح من الصلصال



شكل (3) خريطة للمسعودي



المصدر/ خالد الخروصي، الطبوغرافيا وتطور علم الخرائط، ط1، مكتبة الهلال بيروت، 2006، ص19.

لقد ساعدت عوامل عديدة في تطور الخرائط بنوعيها العام والمتخصص، ودفعت بعلم الخرائط خطوات كبيرة إلى الأمام، أهمها:

1. اهتمام الحكومات بعمليات المسح اللازمة؛ لرسم وإنشاء الخرائط والأطالس المختلفة، وليس على مستوى فردي.
2. التقدم العلمي الكبير الذي شهده العالم في تقنيات التصوير والرقمة الآلية المتطورة.
3. الحروب ساعدت بشكل أو آخر على تطور الخرائط وخاصة الطبوغرافية منها.
4. استخدام نظم GPS، ونظم المعلومات الجغرافية GIS.

مميزات الخريطة الطبوغرافية:

إن الخريطة الطبوغرافية ذات أهمية كبيرة في العديد من الدراسات الهامة التي تتعلق بشتى مجالات الحياة؛ لأنها تمثل بدقة جميع الظواهر الموجودة على سطح لأرض، أي جميع المعالم الطبيعية، على الرغم من أن الخارطة الطبوغرافية تستخدم لعدة أغراض، لكن اشتهرت بتمثيل الخصائص التضاريسية أكثر من غيرها، أي: أصبح هدفها الرئيسي هو رسم وتوضيح جميع معالم وتضاريس سطح الأرض، كذلك ما يميز الخارطة الطبوغرافية هو إظهارها التضاريس والارتفاعات على شكل خطوط كنتورية؛ لتمثيل ارتفاع الجبال والهضاب وأعماق المحيطات وحساب درجات الانحدار (المسن، 2004، 35).

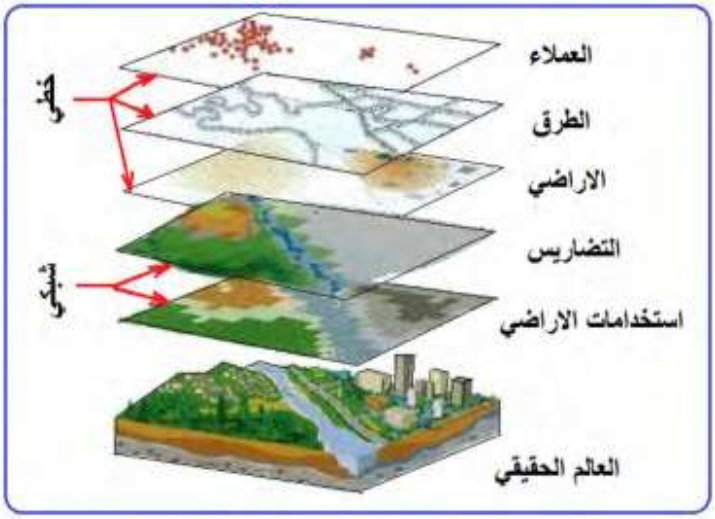
تساعد الخريطة الطبوغرافية في مجال الهندسة في اختيار أنسب الممرات؛ لبناء الطرق، واختيار مواقع السدود، والخزانات، والمطارات، وإقامة المشاريع الزراعية.

ويمكن للمهتمين بدراسة التربة والمياه إعداد الدراسات التمهيدية للمنطقة من الخرائط الطبوغرافية؛ وذلك بدراسة ما على الأرض من مظاهر تضاريسية، ومعرفة مواقع السيول والمنحدرات، وفي المجال العسكري يمكن الاستفادة من الخرائط الطبوغرافية في توضيح أنسب الطرق والممرات التي يمكن سلكها تبعا للآليات المستعملة. (سيالة، 2004، 10). ويمكن الاستفادة منها في نشاطات السياحة كالتخييم، وتسلق الجبال.

المبحث الثاني: أسس نظرية لنظم المعلومات الجغرافية:

يمتاز نظام المعلومات الجغرافي بقدرته على ربط المعلومات، وقواعد البيانات المرتبطة بالمكان الذي تعبر عنه، مع القدرة الفائقة على تخزين واستدعاء وتحليل كل البيانات الجغرافية بسهولة ويسر، وتعتبر كل من الخرائط والصور الجوية وصور الأقمار الصناعية المصدر الرئيسي للبيانات الجغرافية، حيث يتم تحويل تلك البيانات إلى طبقات متعددة، شكل (4) تعبر كل منها على طبقة بالتالي يسهل التعامل معها على الخريطة، بأسلوب يسمح بالإضافة أو الحذف أو الإخفاء، وهذا ما يميز الخرائط الرقمية الإلكترونية. (الطعاني، 2010، 39).

شكل (4) الطبقات في نظم المعلومات الجغرافية



مفهوم نظم المعلومات الجغرافية:

تتضارب المفاهيم والتفسيرات حول الأبعاد والمحاور التعريفية لنظم المعلومات الجغرافية، باختلاف المجالات والتخصصات المختلفة التي يمكن أن تكون لها علاقة بنظم المعلومات الجغرافية، يعتقد البعض أنها سر أهمية نظم المعلومات الجغرافية التي تكمن في الإمكانيات الالكترونية للبرامج والحاسب الآلي والبعض الآخر يرى ذلك في البراعة في أساليب معالجة البيانات. (عزيز، 1998، 11). يمكن تعريف نظم المعلومات بمفهومها الواسع بأنها: (مجموعة منظمة ومرتبة من الأجهزة والبرامج الحاسوبية التي تستعمل لتخزين وإدارة المعلومات واسترجاعها، بغية إعداد الخرائط، والمعلومات المكانية، والتقارير الإحصائية، في عرض متعدد الطبقات وربط المعلومات بإحداثيات أرضية، فضلا عن تحليل المعلومات، وتفسيرها، وتهيئتها بشكل سليم، بما يوفر سرعة العمل ودقته. (الحميري، 2017، 117).

لمحة تاريخية عن مراحل تطور نظم المعلومات الجغرافية:

كانت المراحل الأولى لنظم المعلومات الجغرافية عام 1964م على أيادي كندية والتي كانت خاصة بتزويد الحكومة بمعلومات عن الغابات والأراضي الزراعية، ثم انتشر في الولايات الأمريكية حيث تم الاستعانة به في استخدامات الأرض، وفي عام 1969 تم إنشاء أول شركة متخصصة في هذا المجال، وهي شركة ESIR، وفي عام 1970 عقد أول مؤتمر نظمه الاتحاد العلمي للجغرافيين، يعنى بنظم المعلومات الجغرافية بدعم من اليونسكو. (الطالمي، 2016، 35).

يعد عقد الثمانينيات مرحلة التحول التجاري لنظم المعلومات الجغرافية، إذ تأسست العديد من الشركات الكبرى، منها: Map Info 1985، وشركة Small World 1988، أما عقد التسعينات فقد ظهرت التقنيات المساعدة مثل GPS، والاستشعار عن بعد. (محمد، 2008، 5). وفي عام 2001 ظهرت أول نسخة من برنامج GiS، لتطوير الخرائط، وإنشاء قواعد البيانات، وعمليات التخزين والعرض.

مميزات نظم المعلومات الجغرافية:

نجد اليوم الدول المتقدمة تقنيا قد أدخلت هذه التقنية في معظم مناحي الحياة، منها إنشاء الخرائط الطبوغرافية والتفصيلية، وتحديد مواقع الموارد الطبيعية والكوارث، وفي تخطيط المدن، والسياحة، والدراسات البيئية، وغيرها كثير؛ وذلك نظرا لسهولة حفظ البيانات وعرضها على خرائط كبيرة جدا، وإظهارها بأشكال ورسومات بيانية وثلاثية الأبعاد.

العلاقة بين علم الخرائط ونظم المعلومات الجغرافية:

تعد الخريطة العنصر الأساسي في نظم المعلومات الجغرافية، فقد حددت شركة ازري أن نظم المعلومات تعتمد على ثلاث محاور أساسية هي: علم الجغرافية، وعلم الخرائط، والحاسب الآلي، ويمكن توضيح ما يقدمه علم الخرائط لنظم المعلومات الجغرافية في الآتي. (عزيز، 1998، 45):

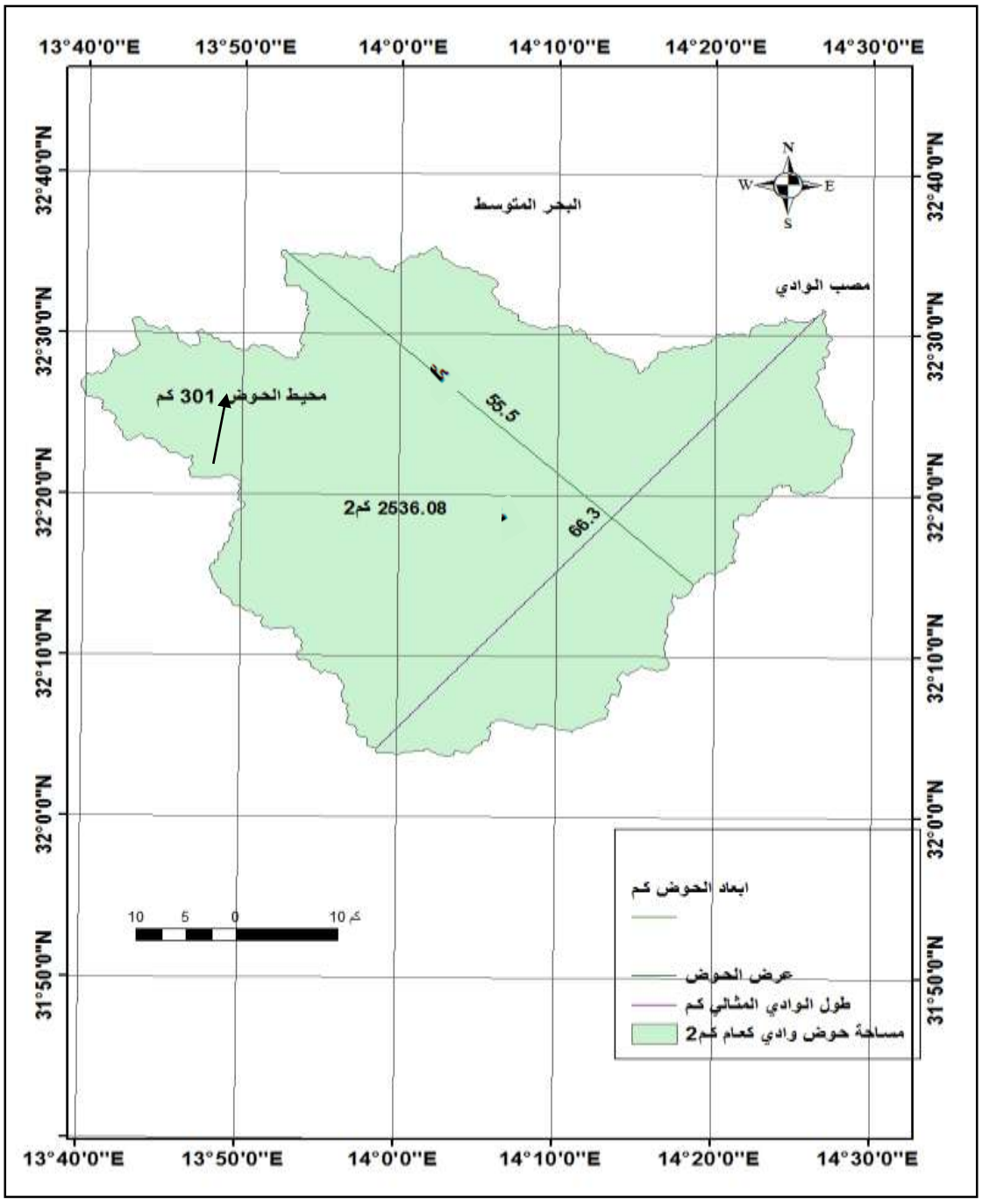
1. تحدد المعلومات المكانية بواسطة النقاط والمساحات والخطوط، بما يتفق مع متطلبات الخريطة، وهي من اختصاص علم الخرائط، والتي يجب لمستخدمي النظم الإلمام بها.
2. يقدم علم الخرائط لنظم المعلومات الجغرافية نوعية المسقط المطلوب.
3. يعد مقياس رسم الخرائط من اختصاص علم الخرائط ومن أساسياته.
4. تعد قضية الألوان من أهم متطلبات عرض البيانات في نظم المعلومات الجغرافية، فعلم الخرائط يقدم أفضل اختيار لذلك.

المبحث الثالث: التمثيل الخرائطي للخصائص الطبوغرافية لحوض وادي كعام

تعتبر خرائط التضاريس من أهم الخرائط التي يستخدمها الجغرافي في دراسته لسطح الأرض. ويقسم الجغرافي سطح الأرض إلى ظاهرات موجبة مثل الجبال والهضاب، وأخرى سالبة مثل السهول والأحواض. (مصطفى، 1997، 19). والتي يمكن إيجازها في الآتي:

1. شكل الحوض وأبعاده: يؤثر الشكل الهندسي لحوض التصريف على الجريان السطحي، كما تتأثر المتغيرات المساحية للحوض بالعوامل الطبوغرافية وخاصة التكوين الجيولوجي وعوامل المناخ، فقد بلغت مساحة حوض وادي كعام 2536 كم^2، خريطة (2) بينما بلغ الطول المثالي للحوض 66.3 كم، أما الطول الحقيقي فهو76 كم في حين كان عرض حوض الوادي 55.5 كم، أما محيطه بلغ 301.16 كم.

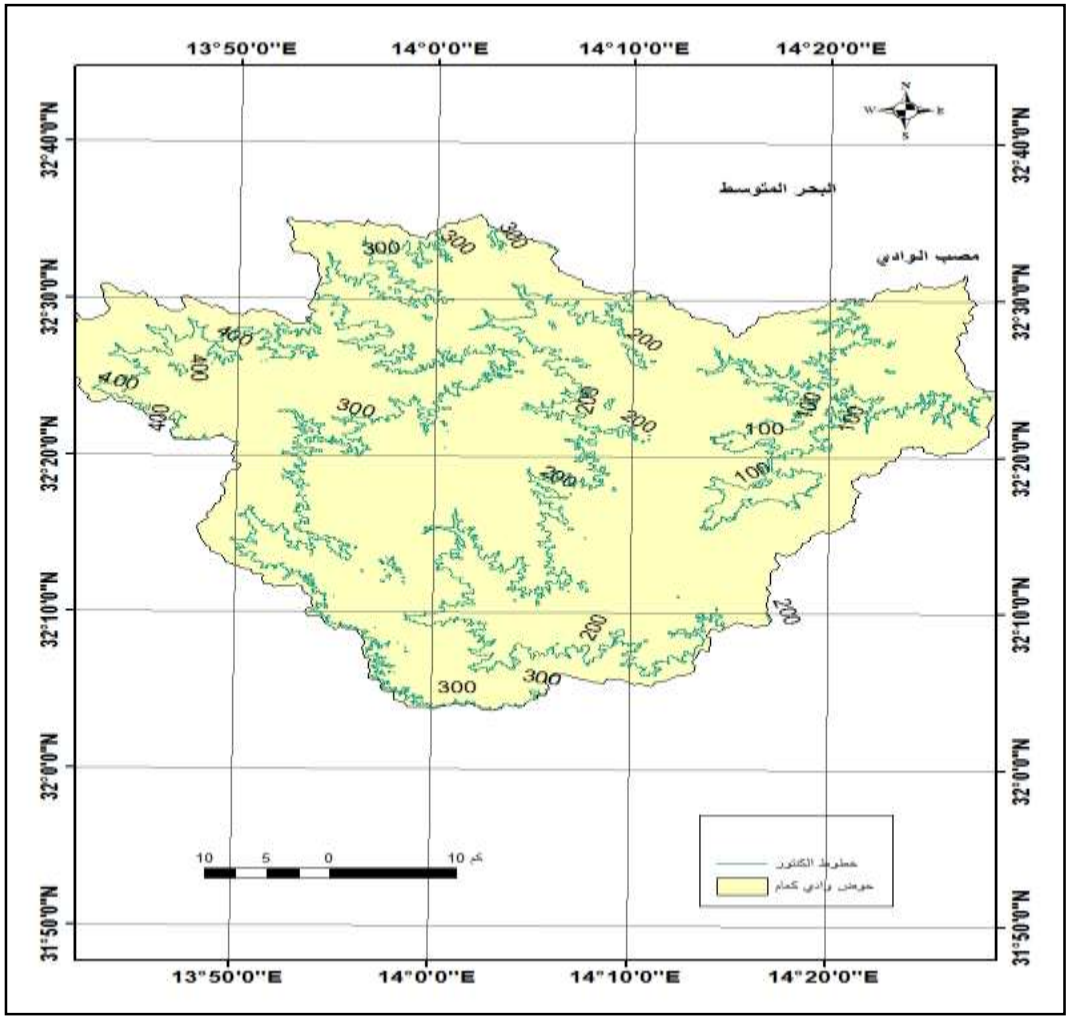
خريطة (2) شكل الحوض وأبعاده



المصدر/ المصدر/ الباحث اعتماداً على نموذج DEM وعلى برنامج Arc GIS .

2. الخريطة الكنتورية للحوض: هو خط وهمي يصل بين جميع النقاط التي لها نفس الارتفاع، وبما أن الارتفاعات على سطح الأرض يتم قياسها من متوسط سطح البحر. (داود، 2013، 135).؛ تعد الخريطة الكنتورية من أهم الخرائط التضاريسية لكونها تسمح بالحصول على مجموعة من الخرائط الأخرى؛ كالانحدار ودرجته والتحليل البصري، ولخرائط الكنتور عدة خصائص منها: لا تتقاطع الخطوط مع بعضها مختلفة المنسوب، الخط الدال على الانحدار يكون عموديا على خط الكنتور، وهي خطوط مغلقة وليست مفتوحة، وإن وجد خط مفتوح فهذا يدل على أنه ممتد لمنطقة أخرى مجاورة. (داود، 2013، 136).

خريطة (3) خطوط الكنتور لحوض وادي كعام

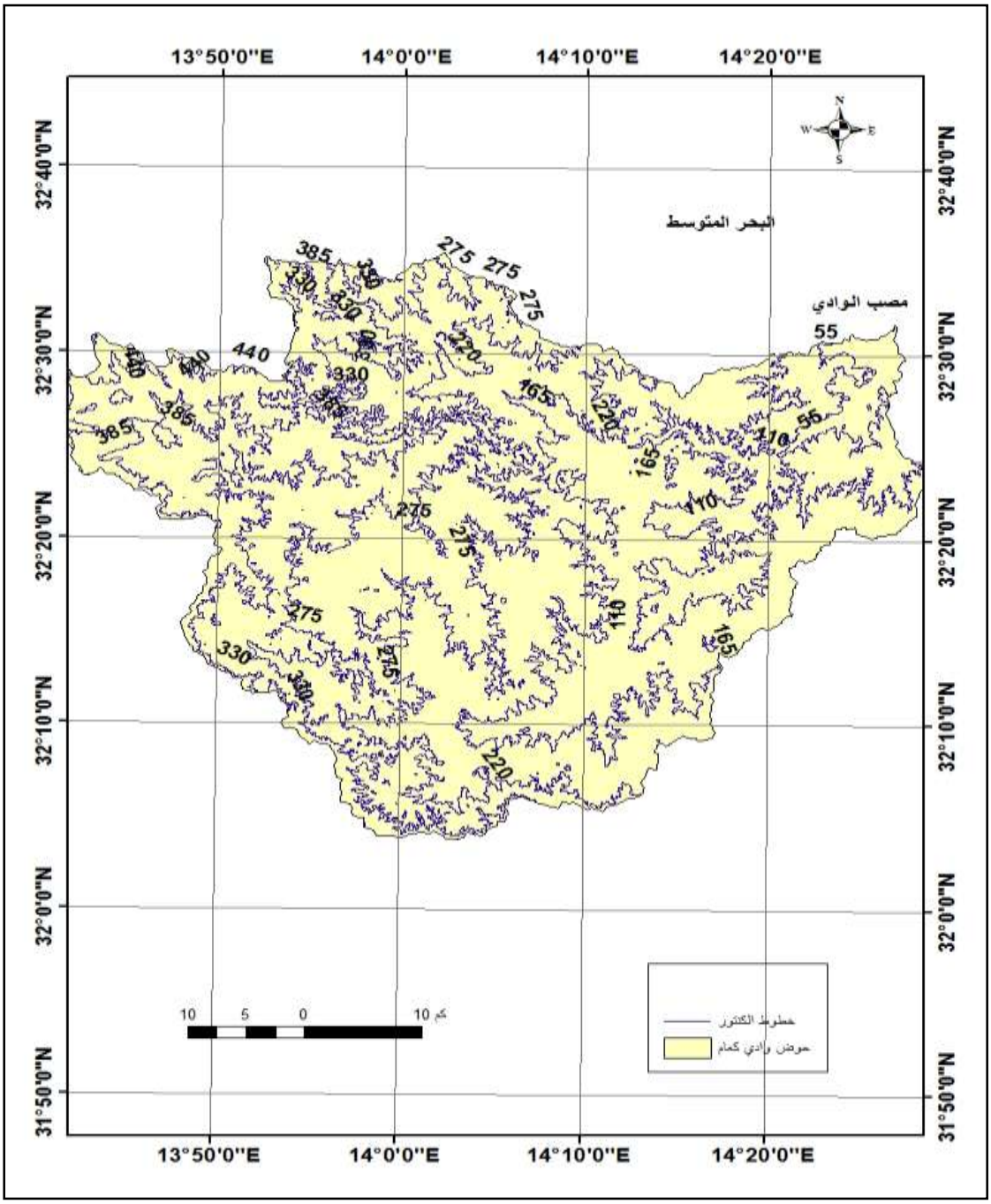


المصدر/ الباحث اعتماداً على نموذج DEM وعلى برنامج Arc GIS .

ISSN 2710-4478 (Online) ISSN 2710 -446× (Print)

ومن مميزات التمثيل للخريطة الكنتورية أنه يمكن التحكم بالفاصل الكنتوري على حسب الحاجة والمطلب والهدف من الخارطة، ففي الخارطة السابقة كانت قيمة الفئة الكنتورية 100 متر، وإن دعت الحاجة إلى أكثر دقه يمكن جعل قيمة الفئة الكنتورية 55 متر الخارطة (4).

خريطة (4) خطوط الكنتور لحوض وادي كعام



المصدر/ الباحث اعتماداً على نموذج DEM وعلى برنامج Arc GIS .

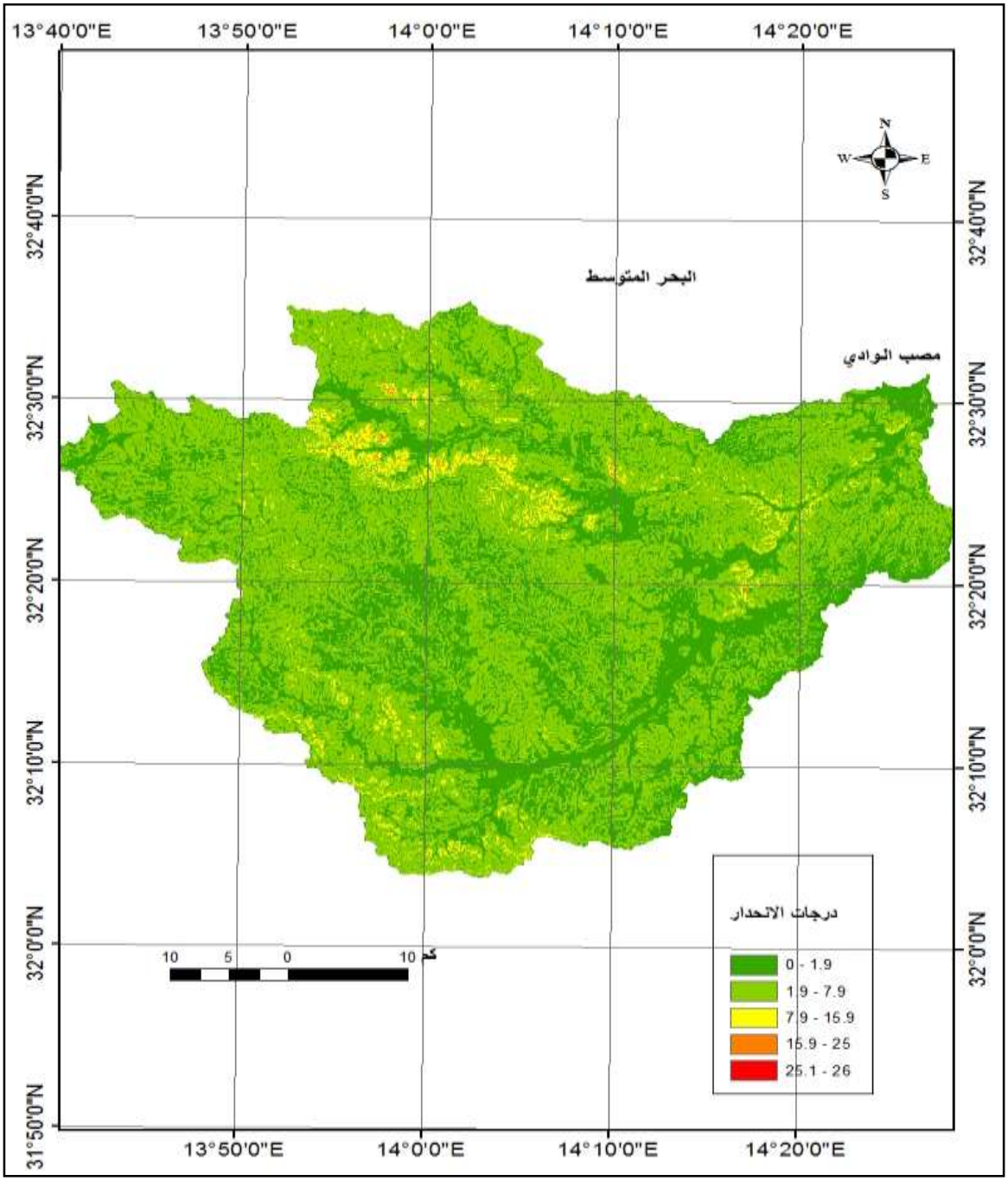
كما تكمن أهمية هذه الخرائط كذلك في معرفة اتجاهات الجريان الرئيسة للأودية، ويمكن أيضاً بمساعدة الخارطة الكنتورية إيجاد طريقة للتعبير عن درجة انحدار سطح الأرض رياضياً، وذلك عن طريق معرفة معدل الانحدار أو معرفة زاوية الانحدار أو إيجاد النسبة المئوية للانحدار. (خير الله، 2017، 149).

3. خارطة الميل أو الانحدار: تعد الانحدارات ذات أهمية كبيرة في الدراسات الجغرافية عامة والدراسات الجيومورفولوجية بصورة خاصة، لأنها تسهم في تحليل مظاهر سطح الأرض (الغيلان، 2008، 203). ونعني بالانحدار هو عبارة عن الأجزاء الفاصلة بين القمم والسلان. والانحدارات تتميز بطولها أو قصرها. (شاكر، بدون سنة، 10)؛ أي ميل سطح الأرض عن خط الأفق. ومن أجل التمثيل الخرائطي لعامل الانحدار تم الاعتماد على النموذج الرقمي DEM لمنطقة الدراسة وتم الاعتماد على تصنيف ZINK، إذ يعد من أفضل التصنيفات والأكثر شهرة بين الباحثين، يستخدم في تحديد أنواع التضاريس والأشكال الأرضية على مستوى الانحدار الأرضي خمسة مستويات تصنيفية خريطة (5). ويمكن أن تمثل قيم الانحدار في برنامج GIS بطريقة الدرجات والتي تم إتباعها، وطريقة النسبة المئوية.

يتضح من الخريطة (5) التي تصنف أهم أنواع الانحدارات حسب الدرجات إلى (داود، 2013 ،135). (خير الله، 2017: 155). (الحسبان، 2011، 806):

- المناطق المستوية، وشبه المستوية ذات درجات الانحدار ما بين 0- 9.1 درجة وتبلغ مساحتها ما يقارب 954.75 كم^2 من إجمالي مساحة منطقة الدراسة.
- المناطق قليلة الانحدار (تموج خفيف) أقدام الجبال، ذات درجات انحداريه تراوحت ما بين 1.9- 9.7 درجة شكلت مساحة قدرها 1503.46 كم^2.
- المناطق ذات درجات الانحدار ما بين 7.9- 15.9 درجة (متموج) تصنف على أنها متوسطة الانحدار أي تلال منخفضة، وتبلغ مساحتها 75.27 كم^2.
- المناطق ذات تصنيف (مقطع ومجزاة) من 16- 29.9 درجة تعتبر شديدة الانحدار والتي بلغت في منطقة الدراسة (25.1) درجة بمساحة 0.0075 كم^2.
- 30 درجة فأكثر تعتبر جبال، وتعتبر منطقة الدراسة خالية من هذه الدرجة.

خريطة (5) خريطة الانحدار لحوض وادي كعام



المصدر/ الباحث اعتماداً على نموذج DEM وعلى برنامج Arc GIS .

4.خارطة اتجاه الميل أو الانحدار: ويعني تحديد الانحدار هل هو باتجاه الشمال أو الجنوب أو الشمال الغربي أو الجنوب الغربي؛ وهكذا، حيث إن المظهر يشير إلى المنطقة الأكثر انحدارا لاتجاه الانحدار في موقع معين وأن اتجاه الانحدار يعني وجه المنطقة المرتفعة أو وجه التل أو الجبل.

يتم حساب اتجاه الانحدار باتجاه عقارب الساعة وبالدرجات، ويبدأ من الشمال بالدرجة(صفر) وينتهي مرة أخرى في الشمال، ليكمل دورة كاملة 360 درجة، أما أهم فوائد حساب المظهر: حساب ومعرفة اتجاه الانحدار في المنطقة، والذي يساعد في التنبؤ والحد من خطر الانهيارات والانزلاقات التربة والصخور، وتساعد في ومعرفة المناطق ذات الانحدار القليل؛ لغرض استخدامها في المشاريع المختلفة (عباس وآخرون، 2015، 13). ويتضح من الخريطة (6) أن الاتجاه السائد في منطقة الدراسة هو الشرق والشمال الشرقي والشمال الغربي كذلك من الجدول (1).

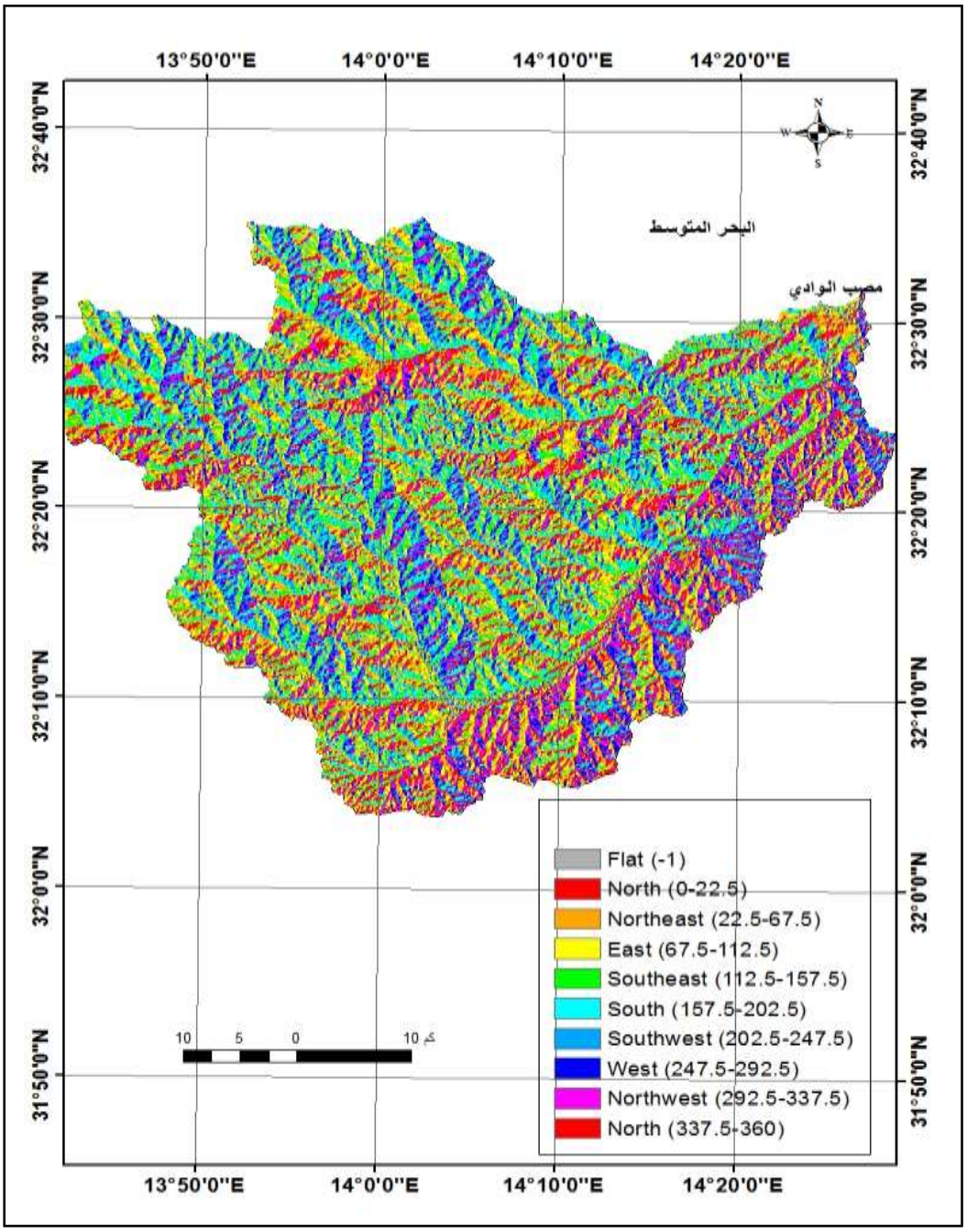
جدول (1) الاتجاهات الانحدارية لسطح منطقة الدراسة وفق تصنيف زنك

ت	الاتجاه	درجات اتجاه الانحدار	المساحة كم^2
1	Flat مستوي	مستوي	0.48
2	Northالشمال	22.5-0	117
3	Northeast الشمال الشرقي	67.5 -22.5	311.9
4	East الشرق	112.5-67.5	435.9
5	Southeast الجنوب الشرقي	157.5-112.5	293.5
6	Southالجنوب	202.5-157.5	227.8
7	Southwest الجنوب الغربي	247.5-202.5	311.8
8	Westالغرب	292.5-247.5	427
9	Northwestالشمال الغربي	337.5-292.5	299.1
10	North الشمال	360-337.5	111.6

المصدر/ الباحث اعتماداً على نتائج برنامج Arc GIS .

ISSN 2710-4478 (Online) ISSN 2710 -446× (Print)

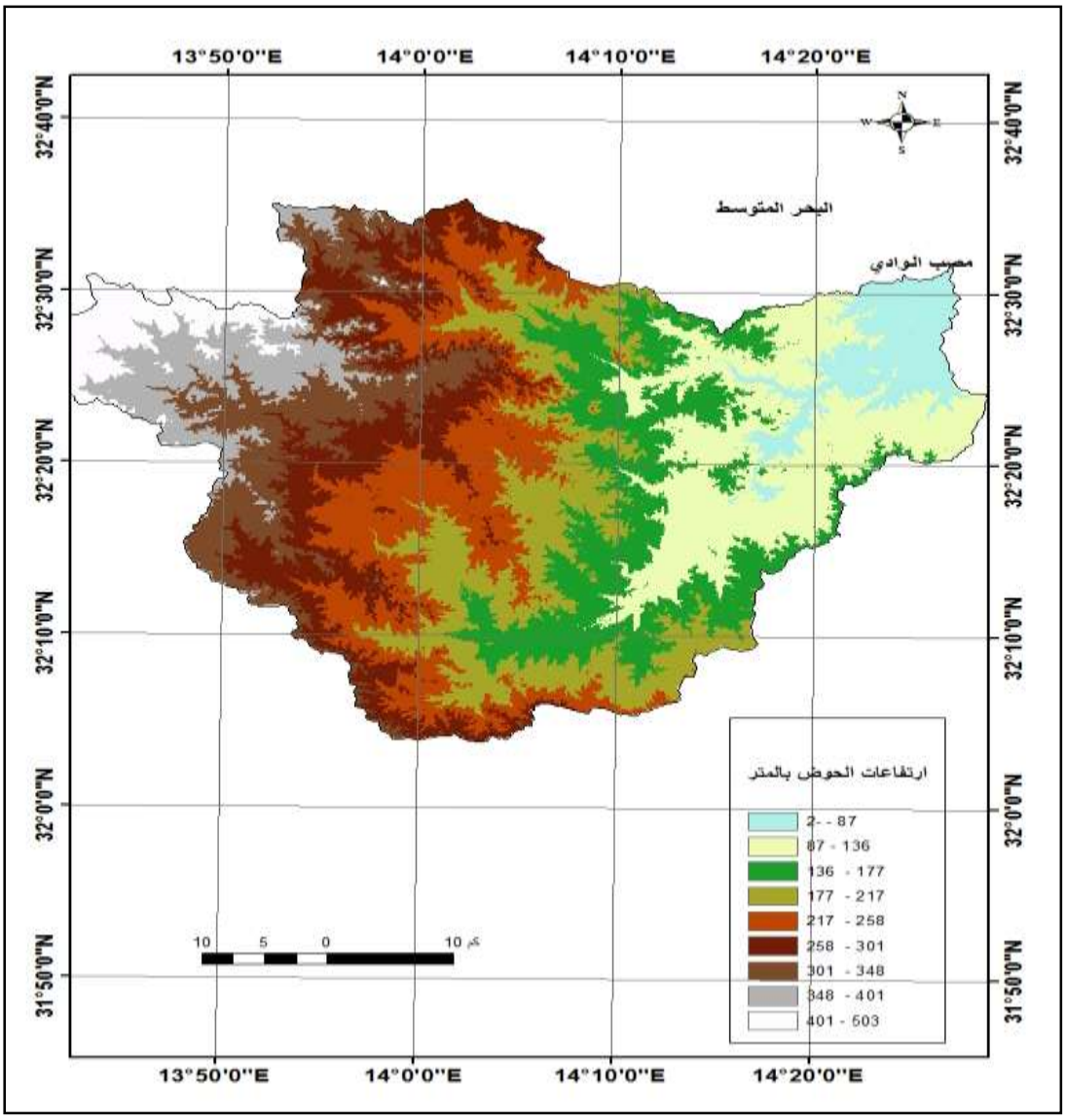
خريطة (6) اتجاهات ميل الانحدارات لسطح حوض وادي كعام



المصدر/ الباحث اعتماداً على نموذج DEM وعلى برنامج Arc GIS .

5.خارطة الارتفاعات: تتباين الارتفاعات في الحوض تباينا واضحاً بين المنبع وخطوط تقسيم المياه والمصب، حيث يصل أدنى منسوب في حوض الوادي -2 متر في حين كان أعلى منسوب 503 متر خريطة (7) وجدول (2).

خريطة (7) الارتفاعات لسطح حوض وادي كعام



المصدر/ الباحث اعتماداً على نموذج DEM وعلى برنامج Arc GIS .

جدول (2) مساحات الارتفاعات ونسبتها من المساحة الكلية في المنطقة

ت	فئات الارتفاعات بالمتر	المساحة كم^2	النسبة %
1	87-2-	141	5.56
2	136-88	392.2	15.46
3	177-137	373.7	14.73
4	217-178	371.2	14.64
5	258-218	395.8	15.61
6	301-259	316.5	12.48
7	348-302	269.6	10.63
8	401-349	167.5	6.6
9	503-402	108.1	4.26
المجموع		2535.5	100

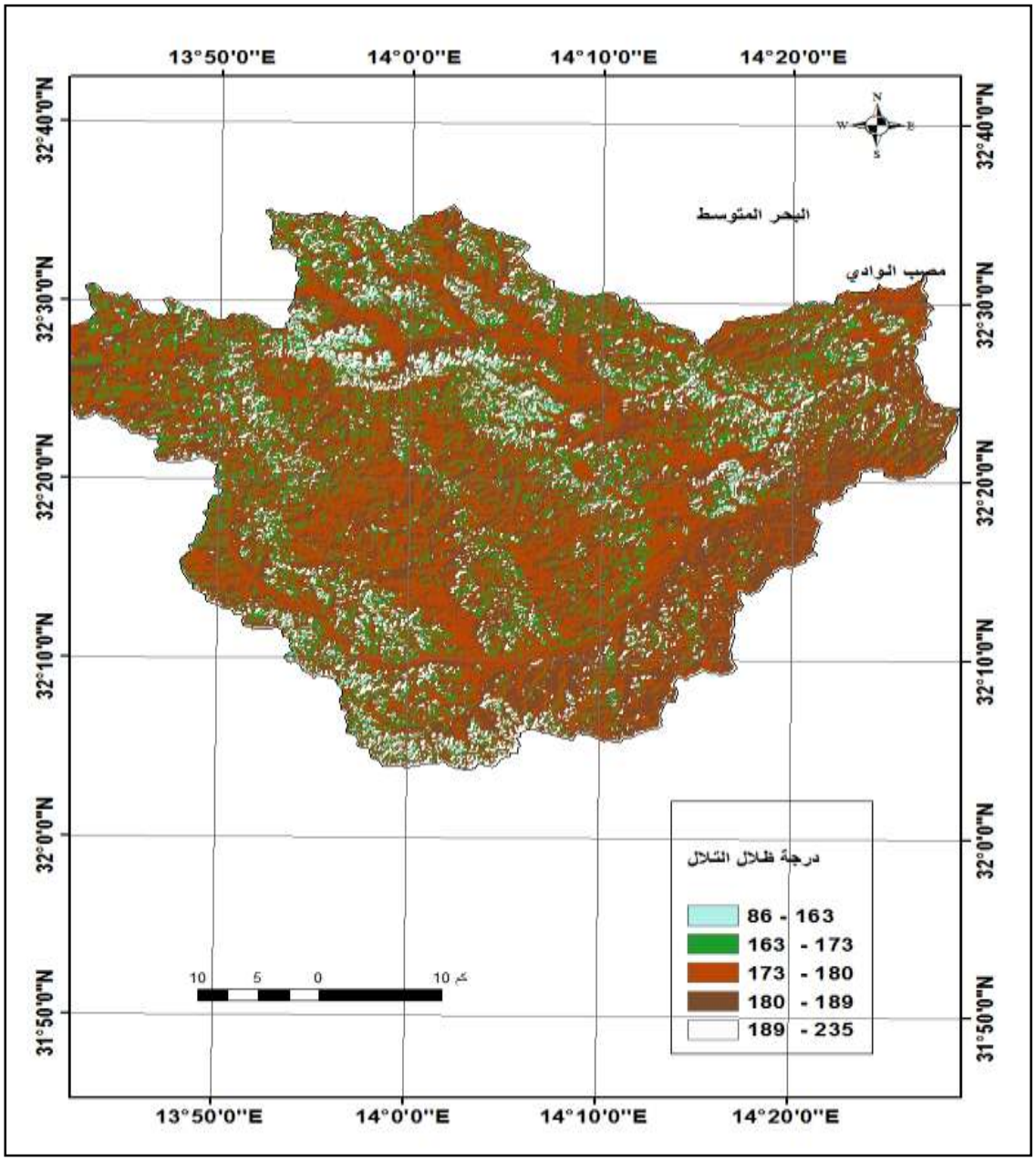
المصدر/ الباحث اعتماداً على نتائج برنامج Arc GIS .

يتضح من الجدول السابق أن مساحات الارتفاع تختلف بأشكال مختلفة وتقترب بأشكال أخرى، حيث نلاحظ أن مساحات الارتفاع من فئات الارتفاع 349 متر إلى 503 متر متقاربة وقليلة، والتي تعتبر في كثير من الأحيان مناطق تقسيم المياه، كذلك فئات الارتفاع 88 متر حتى 348 متر متقاربة في المساحة والفئة، في حين تمثل الفئة -2 إلى 87 متر ما نسبته 5.56 % والتي تعد من المناطق المنخفضة التي تنتهي بالبحر.

6.خارطة ظلال التلال: المقصود بخارطة الظلال: خرائط تقدر كثافة الإضاءة، وهي تعطي ميزة إنارة افتراضية للسطح التي تغطي منطقة الدراسة بضوء الشمس، حيث تكون زوايا الإنارة لضوء الشمس تبدأ من الرقم 0 وتنتهي بالرقم 255 درجة مع عقارب الساعة من الشروق حتى الغروب، حتى تعطي أفضل النتائج، وأهمية هذا النوع من الخرائط يكمن في تحديد المناطق الواقعة في الظل، أي تحت تأثير أجزاء أخرى من المنطقة، وتحديد استعمالات الأرض، خصوصًا أنماط المحاصيل الزراعية، بعد أن يتم تحديد احتياجاتها من الرطوبة

والضوء يمكن اختيار مواقع المشاريع الاقتصادية المختلفة بناء على حاجتها لأشعة الشمس (الحسبان، 2011، 806).، أو يمكن اختيار مناطق لإقامة مشاريع ترفيهية.

خريطة (8) ظلال التلال لسطح حوض وادي كعام



المصدر/ الباحث اعتماداً على نموذج DEM وعلى برنامج Arc GIS .

7.خارطة التقوس: هو معدل تغير زاوية الانحدار مع المسافة الأرضية في اتجاه أسفل المنحدر، ويعبر عنه بالدرجات لكل 100 متر. (عبدالصمد، 2011، 306).، حيث تتَّراوح القيمة بين (0-1) إذا كانت قيمة التقوس موجبة فذلك دلالة على أن المنطقة محدبة، أما السالبة تعتبر المنطقة مقعرة في حين يدل الصفر على الاستواء.، ومن حساب التقوس يمكن التوصل إلى النتائج الآتية (جرجيس، 2010، 320).:

- تحديد تضاريس المناطق المحدبة والمقعرة والمستوية.
- تحديد اتجاه الجريان السطحي.
- معرفة اتجاه الترسيب.
- إيجاد العلاقة بين طبيعة التضاريس والغطاء الأرضي.

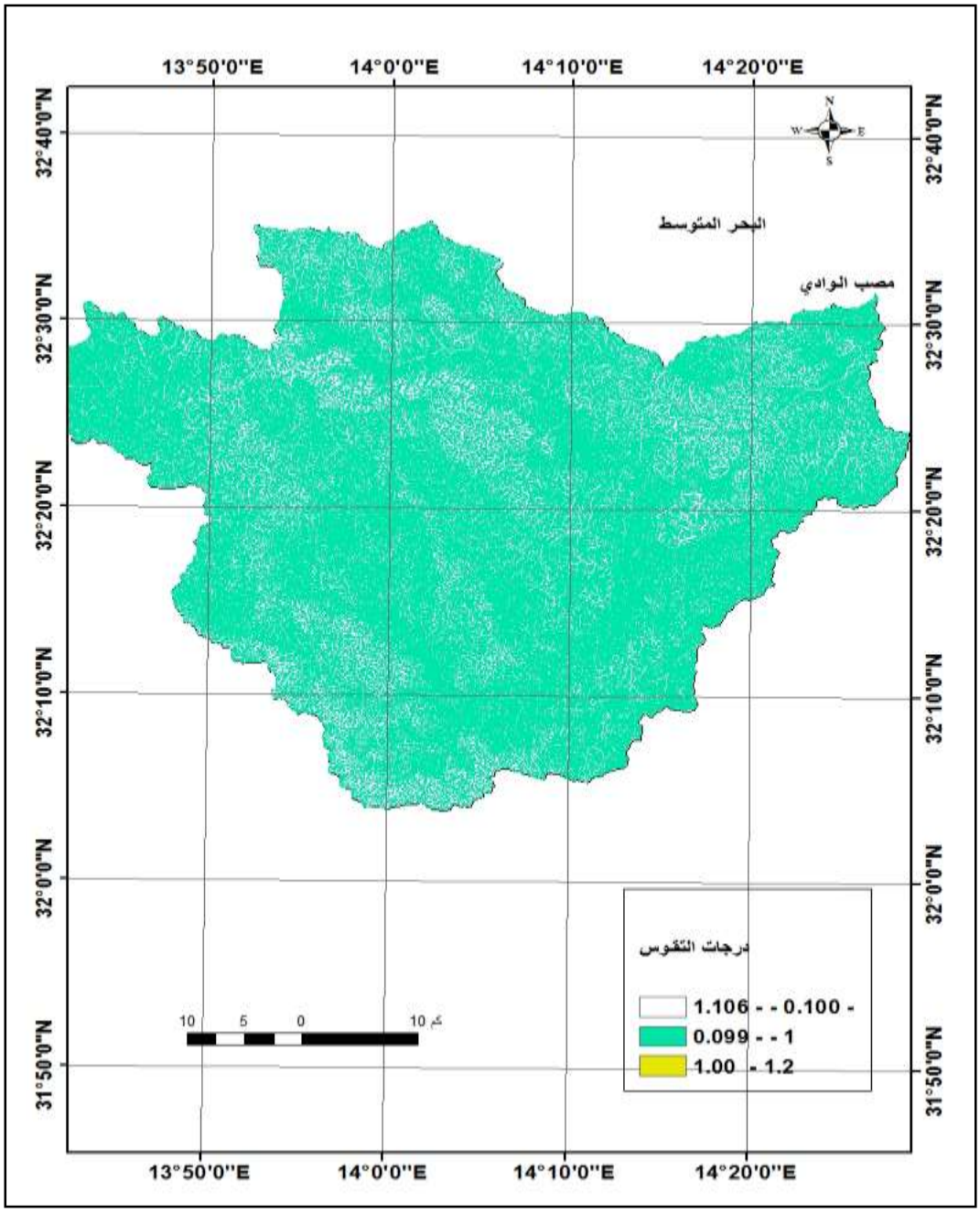
جدول (3) تصنيف الأشكال الأرضية حسب تقوس الفئات

ت	الفئات	الشكل	درجة التقوس	المساحة كم^2	التصنيف	الدرجة
1	الفئة الأولى	درجة تقوس سالبة مقعر	سالبة	403.5	وادي	-1.106/ -0.100
2	الفئة الثانية	مسطح مستوي	صفر أو قريبة من صفر	1744	سهل	-1/0.099
3	الفئة الثالثة	درجة تقوس موجب محدب	الموجبة	388.3	تلال	1.0/1.2

المصدر/ الباحث اعتماداً على نتائج برنامج Arc GIS .

يوضح الجدول السابق والخريطة (9) أن أعلى مساحة كانت في الفئة الثانية ذات التصنيف السهلي فئة الأراضي مستوية السطح، في حين تصنيف التلال في الفئة الثالثة كان أقل نسبة.

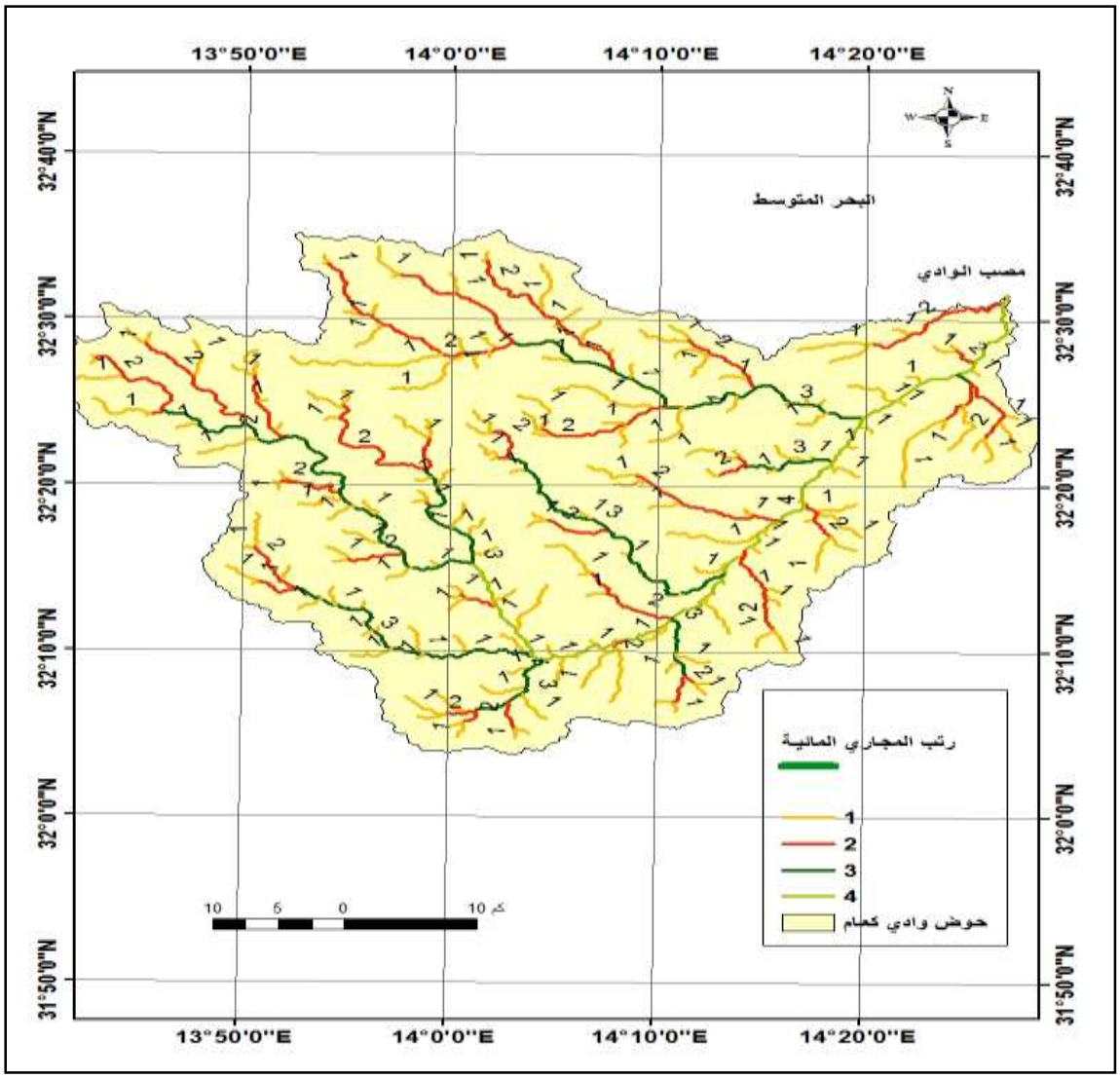
خريطة (9) درجة تقوس السطح لمنطقة الدراسة



المصدر/ الباحث اعتماداً على نموذج DEM وعلى برنامج Arc GIS .

8.الشبكة المائية: اعتبر Strahler كل رافد لا يتصل بروافد آخر يتخذ رتبة رقم (1)، وفي حال اتصال رافدين من رتبة رقم (1) يتكون رافد من رتبة رقم (2)، وعند اتصال رافدين رتبة رقم (2) يتكون رافد رتبة (3) وهكذا، تعد طريقة Strahler من أهم الطرق المعتمدة في نظم المعلومات الجغرافية، وتم اختيارها لسهولتها ومرونتها أثناء عملية التصنيف. بلغ مجموع المجاري النهرية بالأحواض بمنطقة الدراسة 365 مجرى مائي، حيث تباينت في أعدادها من رتبة إلى أخرى بلغت في المرتبة الأولى نحو 184 واد في حين تسجل المرتبة الثانية نحو 79 واد ونحو 64 واد في المرتبة الثالثة أما المرتبة الرابعة فبلغت 34 واد خريطة (10).

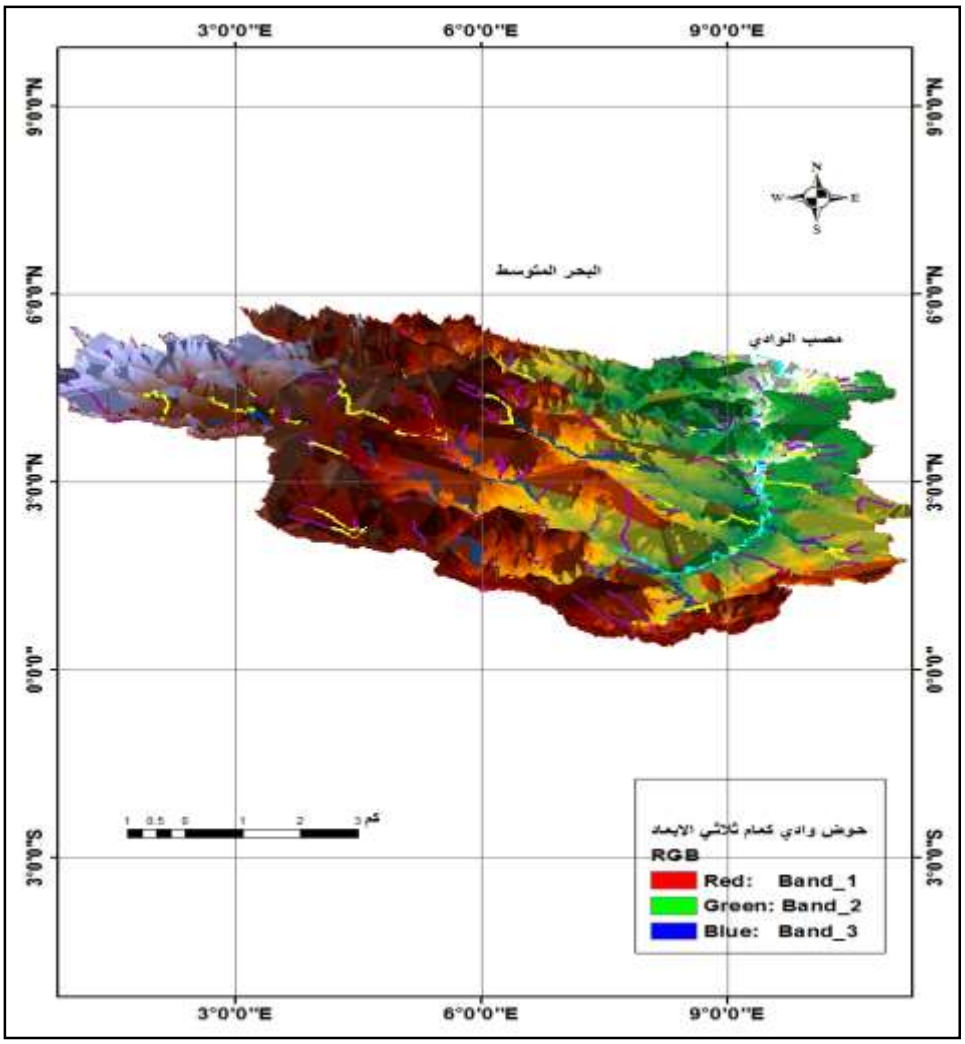
خريطة (10) المراتب النهرية وأعدادها لحوض منطقة الدراسة



المصدر/ الباحث اعتماداً على نموذج DEM وعلى برنامج Arc GIS .

9.خريطة ثلاثية الأبعاد: هي محاكاة وتقريب للواقع من خلال علاقة مقترحة وملحوظة، أي أنه تمثيل مبسط أو تلخيص للواقع وأنه تجريد أو تعبير عن الواقع .إذ إن التقاليد الكارتوكرافية حافظت منذ بدايتها على التمثيل الخرائطي ثنائية الأبعاد، من مميزات نماذج ثلاثية البعد إظهار البعد الثالث ومعرفة شكل السطح، إضافة إلى إمكانية حساب التحليل الإحصائي. (الفلاحي، 2013، 327).

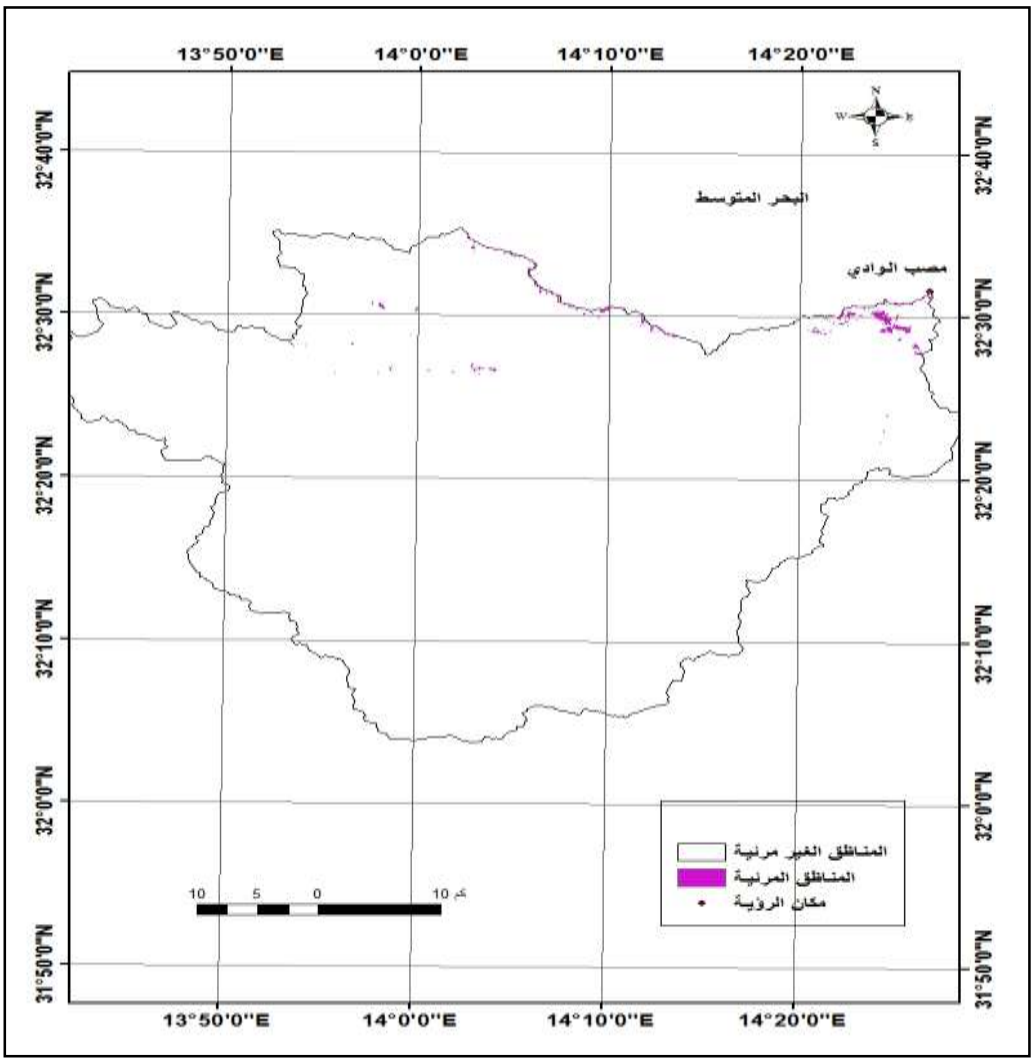
خريطة (11) نموذج ثلاثي الأبعاد لحوض منطقة الدراسة



المصدر/ الباحث اعتماداً على نموذج DEM وعلى برنامج Arc GIS .

10.خريطة مجال الرؤية: تعبر عن رؤية مساحات معينة، من نقطة معينة ولتكن منطقة المصب، حيث تتأثر بتعقيد التضاريس، فيظهر الجزء المرئي والجزء غير المرئي، ومن خلال الخريطة (12) يتضح مجال الرؤية، والتي تظهر بشكل ملون، وهي الأماكن التي يمكن مشاهدتها من منطقة المصب، والتي تقدر بـ 8.6 كم^2 أي ما يعادل 0.33% من مساحة المنطقة، يمكن الاستفادة من هذه الخرائط في اختيار أماكن مراقبة الحرائق وعمليات الإنزال العسكرية.

الخريطة (12) مجال الرؤية للمنطقة



المصدر/ الباحث اعتماداً على نموذج DEM وعلى برنامج Arc GIS .

الخاتمة

تقدم هذه الدراسة عرض لاستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية في إنتاج وإخراج الخرائط التضاريسية، ومدى إمكانية هذه التقنيات في سرعة التنفيذ والدقة، ويمكن إيجاز أهم النتائج التي خلص إليها البحث على النحو الآتي:

1. وفرت المرئيات الفضائية إمكانية الاستمرار في جمع البيانات من سطح الأرض بشكل منتظم؛ لتحديث البيانات بشكل دوري كلما دعت الحاجة.
2. وجد أن هناك دور فعال لنماذج الارتفاع الرقمية في إنتاج الخرائط الطبوغرافية.
3. تتباين الارتفاعات في الحوض تباينا واضحاً بين المنبع وخطوط تقسيم المياه والمصب حيث يصل أدنى منسوب في حوض الوادي -2 متر في حين كان أعلى منسوب 503 متر.
4. تعتبر قاعدة المعلومات الجغرافية المنشأة لإنتاج الخرائط التضاريسية، أرشيفاً هاماً لإضافة البيانات المستحدثة.
5. بما أن هذه الدراسة هي الأولى من نوعها التي تناولت التمثيل الطبوغرافي باستخدام بيانات وتقنيات نظم المعلومات الجغرافية لحوض الوادي؛ فيوصي الباحث أن تتم دراسات مماثلة أكثر تعمقًا للوصول إلى نتائج أكثر تفصيلا.
6. إمكانية الاستفادة من نماذج ثلاثية البعد (3D) في إعطاء شكل المنطقة المدروسة والاستفادة منها في الزيارات الحقلية.
7. أمكن الاستفادة من الخصائص المشتقة من نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) لتمثيل شبكات الأودية والأحواض المائية والانحدار.
8. الإمكانيات العالية لتقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية من تغطية ودراسة المظاهر التضاريسية المعقدة والتي يصعب دراستها ميدانيا.
9. أعلى نسبة لانحدار السطح في منطقة الدراسة بلغت أعلى من 25.1 درجة.
10. الدقة في استخراج البيانات، كالمساحات، ونسبها من الخرائط المرسومة يدويا وسرعة إنجازها.
11. تساعد الخريطة الطبوغرافية في مجال الهندسة المدنية، وفي اختيار أنسب الاماكن لإنشاء الطرق والجسور، واختيار مواقع السدود والخزانات والمطارات، وإقامة المشاريع الزراعية.

ISSN 2710-4478 (Online) ISSN 2710 -446× (Print)

12.يمكن للمهندسين والمهتمين بدراسة الترب والمياه إعداد الدراسات الاولية للمنطقة من الخرائط الطبوغرافية؛ وذلك بدراسة ما على الأرض من مظاهر تضاريسية ومعرفة مواقع السيول والمنحدرات وأماكن انشاء عبارات المياه.

13.المجال العسكري: يمكن الاستفادة من الخرائط الطبوغرافية في توضيح أنسب الممرات ومسالك العبور التي يمكن سلكها تبعا للآليات المستعملة في ساحات القتال، ويمكن الاستفادة منها في نشاطات السياحة كالتخييم وتسلق الجبال.

14.اتجاه الانحدار السائد في منطقة الدراسة هو الشرق والشمال الشرقي والشمال الغربي.

15.بلغ مجموع المجاري النهرية بالأحواض بمنطقة الدراسة 365 مجرى مائي، حيث تباينت في أعدادها من رتبة إلى أخرى، بلغت في المرتبة الأولى نحو 184 واد، في حين تسجل المرتبة الثانية نحو 79 واد، ونحو 64 واد في المرتبة الثالثة، أما المرتبة الرابعة فبلغت 34 واد.

قائمة المصادر والمراجع:

1- أبو سمور، حسن، حامد الخطيب، جغرافية الموارد المائية، دار صفا للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 1999.

2- أحمد، مصطفى، الخرائط الكنتورية تفسيرها وقطاعاتها، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية ،1987.

3- احمد جهاد، التصنيف الرقمي للفئات في خرائط الكثافة السكانية باستخدام GIS تقديرات العراق لعام 2017، مجلة مداد الآداب –عدد خاص بالمؤتمرات 2019.

4- الجديدي، حسن، أسس الهيدرولوجية العامة، منشورات جامعة الفاتح، طرابلس، 1998.

5- الحسبان، يسرى، دور نموذج الارتفاع الرقمي في التحليل الجيومورفولوجي لمنطقة بيرين في الأردن، دراسات العلوم الاجتماعية والإنسانية، المجلد 38، العدد3 ،2011.

6- الحميري، محمد عباس، الترميز الكارتوغرافي في نظم المعلومات الجغرافية GiSأسس وتطبيقات جغرافية، مجلة أبحاث ميسان، المجلد 13، العدد6 ،2017.

7- الخروصي، خالد، الطبوغرافيا وتطور علم الخرائط، مكتبة الهلال بيروت، 2006.

8- الشمري، قاسم يوسف، جغرافية التضاريس"الجيومورفولوجيا"، دار أسامة للنشر والتوزيع، الأردن، عمان، 2012.

9- الطعاني، أيمن، ماهية نظام المعلومات الجغرافية GiS، المجلة الدولية لتطبيقات نظام المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، 2010.

10- الغيلان، حنان بنت عبد اللطيف، دور نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومتَّرية لحوض وادي لبن، رسالة ماجستير (غ ،م)، جامعة الملك سعود، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، 2008.

11- الفلاحي، أحمد سلمان حمادي، إعداد نماذج ثلاثية الأبعاد وتطبيقاتها باستخدام التقنيات الحديثة مواقع مدينة الرمادي الجديدة دراسة تطبيقية، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية، العدد الأول (آذار) 2013.

12- جرجيس، أسماء خالد، تأثير عامل تقوس التضاريس على التوزيع المكاني للنبات الطبيعي في منطقة أتروش باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة التربية والعلم، المجلد17 ، العدد4، 2010.

13- خير الله، حافظ عيسى، استخلاص المعلومات الجيومورفولوجية باستخدام المعالجة الآلية لبيانات صور الأقمار الصناعية وادي الكفرة دراسة حالة، مجلة أبحاث، كلية الآداب جامعة سرت، العدد 9، مارس، 2017.

14- داود، جمعة، مدخل إلى الخرائط، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية، 2013.

15- شاكر، الحسين، مبادئ أولية لقراءة الخريطة الطبوغرافية، مجلة جغرافية المغرب، كلية الآداب والعلوم الإنسانية.

16- صفية، عيد، الخرائط الرقمية في سورية واقعها وأفاق تطورها، مجلة الزيتونة للدراسات والبحوث العلمية، العلوم الإنسانية، كلية الآداب، المجلد 1، العدد1، 2001.

17- عباس، أحمد وآخرون، استخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة لطية بيخير شمال العراق، مجلة جامعة بابل، للعلوم الصرفة والتطبيقية، العدد 1، مجلد 23، 2015.

18- عزيز، محمد خزامي، نظم المعلومات الجغرافية أساسيات وتطبيقات للجغرافيين، ط2، مطبعة منشأة المعارف، الإسكندرية، 1998.

19- متولي، عبد الصمد، حوض وادي وتير شرق سيناء دارسة جيومورفولوجية، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة القاهرة، 2001.

20- وسام الدين، محمد، أساسيات نظم المعلومات الجغرافية، 2008.

Cartographic representation of the topographical features of the Wadi Kaam basin(using GIS)

Abd Rahman Issa Al-Ghafoud

Abstract:

The study aimed to map the topographical characteristics of Wadi Kaam basin, represented by the slope characteristics in terms of degrees, directions, areas, elevation and curvature characteristics, water network characteristics and field of view, as well as a brief historical overview of the historical development of maps and GIS techniques. In the past, field studies were It suffers from difficulty in cost and in the field in the absence of modern technologies that today are useful in knowing surface cleansers and in analyzing and treating in a technical way we are developing. The study clarified the characteristics of topographic maps and geographic information systems and the relationship between them, as well as the dimensions and area of the basin were clarified. A group of contour maps with two intervals (10-55) meters and maps of shadows and slopes were created.

ISSN 2710-4478 (Online) ISSN 2710 -446× (Print)