ISSN: 1817-6798 (Print)
Journal of Tikrit University for Humanities
available online at: www.jtuh.org/

Cartographic Representation of Some Selected Phenomena in Erbil District Using GIS

Teeba Aiyed Mukhlef Mohammed

Faaq Hassan Muhaymid Al-Jubouri

University of Tikrit / College of Arts – Department of Geography and Geographic Information Systems

* *Corresponding author: E-mail* : ta230027prt@st.tu.edu.iq

Keywords:
Digital maps,
GIS,
remote sensing,
Erbil district,
spatial analysis,
interactive maps.

A R T I C L E I N F O

Article history:

Received	1 Mar 2025
Received in revised form	25 Mar 2025
Accepted	2 Mar 2025
Final Proofreading	25 July 2025
Available online	29 Sept 2025

E-mail t-jtuh@tu.edu.iq

©THIS IS AN OPEN ACCESS ARTICLE UNDER THE CC BY LICENSE
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

A B S T R A C T

The research deals with the importance of digital maps in the analysis of natural and human phenomena. The research highlights the role of geographic information systems (GIS) in representing spatial data accurately and efficiently, which contributes to supporting planning and development.

The research aims to study how to employ digital maps to support a deep understanding of spatial distributions in Erbil district, as it addresses the types and techniques of digital maps, and studies changes in vegetation cover and population. The research is based on an analytical approach that combines theoretical framework with practical applications, with a focus on the importance of spatial analysis.

The objectives of the study include analyzing the concept of digital maps, exploring the mechanisms of their use, and evaluating their efficiency in supporting planning decisions. The research also discusses the challenges facing the use of digital maps, such as relying on technology and providing accurate data.

In conclusion, the research highlights the need to utilize digital maps as an effective tool in promoting urban planning and sustainable development in Erbil district.

© 2025 JTUH, College of Education for Human Sciences, Tikrit University

DOI: http://doi.org/10.25130/jtuh.32.9.2.2025.10

Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities Journal of Tikrit University for Humanities

التمثيل الكارتوغرافي لبعض الظواهر المختارة في قضاء أربيل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

طيبة عايد مخلف محمد/ جامعة تكريت/كلية الآداب

فائق حسن محيميد الجبوري/ جامعة تكريت/كلية الآداب

الخلاصة:

يتناول البحث "تمثيل ظواهر مختارة في قضاء أربيل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية" أهمية الخرائط الرقمية في تحليل الظواهر الطبيعية والبشرية. يبرز البحث دور نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في

تمثيل البيانات المكانية بدقة وكفاءة، مما يسهم في دعم التخطيط والتنمية .

يهدف البحث إلى دراسة كيفية توظيف الخرائط الرقمية لدعم الفهم العميق للتوزيعات المكانية في قضاء أربيل، حيث يتناول أنواع الخرائط الرقمية وتقنياتها، ويدرس التغيرات في الغطاء النباتي والسكان. يعتمد البحث على منهج تحليلي يجمع بين الإطار النظري والتطبيقات العملية، مع التركيز على أهمية التحليل المكاني.

تتضمن أهداف الدراسة تحليل مفهوم الخرائط الرقمية، واستكشاف آليات استخدامها، وتقييم كفاءتها في دعم القرارات التخطيطية. كما يناقش البحث التحديات التي تواجه استخدام الخرائط الرقمية، مثل الاعتماد على التكنولوجيا وتوفير البيانات الدقيقة .

في الختام، يسلط البحث الضوء على ضرورة الاستفادة من الخرائط الرقمية كأداة فعالة في تعزيز التخطيط الحضاري والتنمية المستدامة في قضاء أربيل.

الكلمات المفتاحية: الخرائط الرقمية، نظم المعلومات الجغرافية، الاستشعار عن بعد، قضاء أربيل، التحليل المكاني، الخرائط التفاعلية.

مقدمة البحث:

تعتبر الخرائط الرقمية أداة أساسية في مجال الجغرافيا الحديثة، حيث تلعب دورًا محوريًا في فهم وتحليل الظواهر الجغرافية من خلال تمثيل البيانات المكانية بشكل دقيق وفعال. مع التقدم التكنولوجي السريع في نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وتقنيات الاستشعار عن بعد، أصبحت هذه الأدوات توفر إمكانيات واسعة لتحليل كميات كبيرة من المعلومات المكانية بسرعة ومرونة. في هذا السياق، يهدف البحث الحالي إلى استكشاف أهمية توظيف الخرائط الرقمية في تحليل الظواهر الطبيعية والبشرية ضمن قضاء أربيل، الذي يعد منطقة غنية بالموارد والتنوع الجغرافي.

ينطلق البحث من فرضية رئيسية تفيد بأن الخرائط الرقمية تساهم بشكل كبير في تعزيز دقة الفهم العلمي للواقع المكاني، مما يسهم بدوره في دعم عمليات التخطيط والتنمية. من خلال تحليل آليات استخدام الخرائط الرقمية، يسعى البحث إلى تقديم رؤية شاملة حول دورها في تعزيز الفهم العلمي للتوزيعات المكانية والاتجاهات الجغرافية.

تتضمن الدراسة استعراضًا لمفهوم الخرائط الرقمية وتطورها التاريخي، بالإضافة إلى تحليل أنواعها ومصادر بياناتها. كما سيتم تناول تطبيق تقنيات التحليل المكاني في قضاء أربيل، مما يساهم في تقييم كفاءة هذه الخرائط في دعم القرارات التخطيطية والتنموية. تبرز أهمية هذا البحث في تحسين قدرة

المؤسسات التخطيطية والإدارية على اتخاذ قرارات مستندة إلى بيانات دقيقة ومحدثة، مما يعزز من فاعلية التخطيط العمراني والتنمية المستدامة.

من خلال مزيج من الإطار النظري والتطبيقات العملية، يسعى هذا البحث إلى تسليط الضوء على التحديات التي قد تواجه استخدام الخرائط الرقمية، ويقدم توصيات عملية لتعزيز فعالية هذه الأدوات في الدراسات الجغرافية الحديثة.

مشكلة الدراسة:

كيف يمكن توظيف الخرائط الرقمية بمختلف أنواعها وتقنياتها الحديثة في تحليل وتفسير الظواهر الطبيعية والبشرية ضمن قضاء أربيل، بما يسهم في تعزيز فهم التوزيعات المكانية وتوجيه عمليات التخطيط الجغرافي والتنمية المكانية بشكل أكثر دقة وفعالية؟

فرضية الدراسة:

يمكن لتوظيف الخرائط الرقمية وتقنيات نظم المعلومات الجغرافية أن يسهم بشكل فعّال في تحليل التوزيعات المكانية للظواهر الطبيعية والبشرية في قضاء أربيل، ويُحسّن من دقة التفسير الجغرافي واتخاذ القرارات التخطيطية والتنموية

أهداف الدراسة:

١. تحليل مفهوم الخرائط الرقمية وتطورها التاريخي والتقني.
٢. بيان أنواع الخرائط الرقمية ومصادر بياناتها وتقنياتها المستخدمة.
٣. استكشاف آليات توظيف الخرائط الرقمية في دراسة الظواهر الطبيعية والبشرية.
٤. تطبيق تقنيات التحليل المكاني على قضاء أربيل باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.(GIS)
٥. تقييم كفاءة الخرائط الرقمية في دعم القرارات التخطيطية والتنموية في المجال الجغرافي.

أهمية الدراسة:

تنبع أهمية هذا البحث من الدور المتزايد للخرائط الرقمية في تحليل البيانات الجغرافية المعقدة، خاصة في ظل التطور السريع لتقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد. وتكمن الأهمية في:

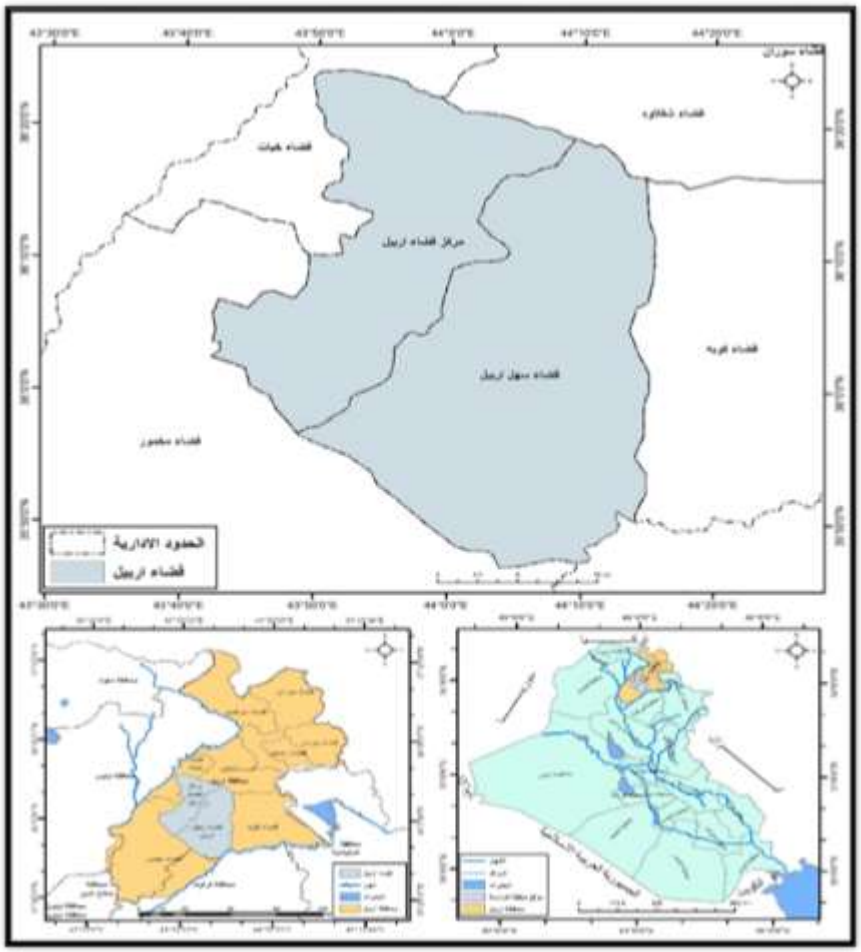
١. توفير أداة دقيقة وفعّالة لفهم التوزيعات المكانية للظواهر الطبيعية والبشرية في قضاء أربيل.
٢. دعم المؤسسات التخطيطية والإدارية بوسائل حديثة لاتخاذ قرارات مبنية على بيانات محدثة ومعالجة مكانية متقدمة.
٣. المساهمة في تطوير الدراسات الجغرافية التطبيقية باستخدام أدوات رقمية حديثة.

٤. إبراز القيمة العلمية والتقنية للخرائط الرقمية في مجالات التخطيط العمراني، والتنمية المستدامة، وإدارة الموارد.

موقع منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة اذ يحد قضاء أربيل من الشمال قضاء شقلاوه ومن الشرق قضاء كويه ومن الغرب قضاء خبات ومن الجنوب الغربي قضاء مخمور كما انها تمتد فلكيا بين خطي طول(٤٤°١٤'٥٣.٩١"-٤٣° ٣٣.٣٦٢'٤٩")شرقاً وبين دائرة عرض (٣٦°١٦'١٧.٤٤٧"-٣٦°٢٣'٣٣.٠٤٩")شمالاً وتبلغ مساحة قضاء أربيل (٢٢٤٦.٢٩٠٤٨٦) كم مربع كما في الخريطة رقم (١)

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر; اعتماداً على الخرائط الادارية بمقياس رسم ١/١٠٠٠٠٠٠ وباستخدام برنامج Arc Map 10.8

١-: **مفهوم الخريطة الرقمية** تعرف الخريطة بانها شكل أو مخطط أو صورة مصغرة للكرة الأرضية أو جزء منها مرسومة على لوحة مستوية بمقياس رسم مناسب ومسقط محدد وممثلة عليها الظواهر الطبيعية

والبشرية بواسطة رموز متفق عليها عالمياً لتكون وسيلة أو لغة عالمية للتعبير والتفاهم بين شعوب العالم المختلفة. وأن مصطلح الخريطة الرقمية (يطلق على كل خريطة تنتج بعوامل تعطي مخرجات رقمية وممثلة بأرقام وإحداثيات دقيقة وهذه المراحل هي كفيلة بتحويل معالم الصورة الخطية) رقمية وبشكل إحداثيات ويمكن خزنها وإعادة عرضها في أي وقت بالاستعانة بالحاسوب الآلي. وتعرف عملية تحويل الخطوط الموجودة على الخرائط إلى أرقام من الاحداثيات بالترقيم أو(Digitizing)، وهذه الخرائط التي يتم أعدادها بواسطة الحاسوب وبالطريقة الرقمية، هي على أعلى درجة من دقة القياس والتصميم وتكون مرقمة بنظام وشبكة من الاحداثيات وبذلك يمكن تعريف الخرائط الرقمية بأنها هي الخرائط التي ترسم بواسطة الحاسوب الآلي من خلال أحد البرامج سواء انتهى عرض الخرائط على الشاشة أم وقعت على الورق (الطائي والعزاوي، ٢٠١٣، ص٢٠).

٢-**تطور الخرائط عبر العصور** مر علم الخرائط بتحولات جذرية على مر العصور، بدءًا من المحاولات الأولى لتمثيل المكان عند الحضارات القديمة، وصولًا إلى الخرائط الرقمية المعاصرة. فقد كانت **الحضارة البابلية** من أوائل الحضارات التي مارست رسم الخرائط لأغراض علمية وتنظيمية، حيث عُثر على ألواح طينية تمثل تصوراتهم للعالم، تعود إلى نحو ٢٥٠٠ ق.م، وابتكروا تقسيم الدائرة إلى ٣٦٠ درجة، مما أسهم في وضع الأسس الرياضية لرسم الخرائط (جاد الرب، ٢٠١٢، ص٢٠)

أما **المصريون القدماء**، فقد عرفوا المساحة الدقيقة منذ العصور المبكرة، واستخدموها لأغراض إدارية مثل تقدير الضرائب، إلا أن ما وصلنا من خرائطهم قليل، مما جعل تأثيرهم في التاريخ الكارتوغرافي محدودًا. لاحقًا، استفاد **اليونانيون** من منجزات الحضارات السابقة، وطوّروا الجوانب النظرية لعلم الخرائط، فظهر أعلام مثل بطليموس الذي وضع نظامًا منسقًا لخطوط الطول والعرض، وشكّل مرجعًا مهمًا للخرائط الأوروبية حتى نهاية العصور الوسطى أما **الرومان**، فقد كان تركيزهم منصبًا على الاستخدامات التطبيقية للخرائط في المجالات العسكرية والإدارية، دون تطوير علمي كبير، إذ اقتصر دورهم على نقل التراث الجغرافي اليوناني إلى اللغة اللاتينية. ومع حلول **العصور الوسطى** في أوروبا، شهدت الخرائط تراجعًا من حيث الدقة والوظيفية، حيث سيطرت التصورات الدينية والرمزية على مضمونها، واقتصرت استخداماتها على التنقل وفرض الضرائب، في مقابل ازدهار ملحوظ للخرائط والعلوم الجغرافية في الحضارة الإسلامية ..دخل علم الخرائط مرحلة جديدة في **عصر النهضة (القرن ١٥ – ١٧م)**، بفضل الاكتشافات الجغرافية واختراع الطباعة وانتشار حركة الترجمة، مما أدى إلى تحسين دقةالخرائط، وتثبيت خطوط الطول والعرض، وتصحيح الأخطاء المتراكمة، وأصبحت الخرائط

المطبوعة في متناول البحارة والمستكشفين والتجارة أما في **العصر الحديث (من القرن ١٨ حتى الآن)**، فقد شهد علم الخرائط تطورًا متسارعًا، نتيجة إشراف الحكومات على المسوحات الدقيقة، وتقدم تقنيات الطباعة والتصوير الجوي، لاسيما خلال الحربين العالميتين. وبعد الحرب العالمية الثانية، ساهمت الثورة التكنولوجية في إدخال الأقمار الصناعية، والاستشعار عن بعد، والحواسيب، ما أدى إلى التحول من الخرائط الورقية إلى الخرائط الرقمية الدقيقة، التي تعتمد على قواعد بيانات مكانية، وتُستخدم في مختلف مجالات التخطيط والتنمية والبحوث العلمية **(عبد الحكيم والليثي، ١٩٩٦، ص٣)**

٣-الانتاج الالكتروني للخريطة

بدا عصر انتاج الخرائط الالكترونية في الخمسينيات ، اما في السبعينات بدا ترقيم الصور الالكتروني ، وأدى ذلك تطوير جذري ببرمجيات التصميم الحاسوب في رسم الخريطة ومن هنا بدأ عصر تكنولوجيا الإلكترونات منذ نهاية الحرب العالمية الثانية حين بدأ التحول إلى التكنولوجيا الرقمية ، مما ساعد على وضع أساس رقمي للصور الجوية ، والمرئيات الفضائية إضافة الى ضهور أجهزة المساحة الالكترونية مثل Global ونظام التوقيع العالمي بالقمر الصناعي ، ونظرا لسرعة التطور التكنولوجي تأخر الكارتوجرافيون في تطويعها حيث ركزوا على حفظ وتخزين وتحليل المعلومات وتمثل ما أضافته التكنولوجيا على الخرائط في ترقيم المعلومات الموجودة بالفعل، باستخدام الماسحات الضوئية والمرقمات ،وتدقيق البيانات، عند استكمالها من الصور الجوية والمرئيات الفضائية، فضلا عن انتاج الخرائط البيانية والرقمية (دار المعارف، ١٩٧٥، ص٤)

يتميز التمثيل المكاني الرقمي عن الطرق التقليدية بسهولة النسخ والنقل والتخزين دون تلف، إضافة إلى إمكانات المعالجة والتحليل المتقدمة. توفر نظم المعلومات الجغرافية (GIS) أدوات دقيقة وسريعة للقياس، ودمج النماذج، وتعديل المقياس، والتكبير والتصغير بمرونة، وكل ذلك بتكلفة منخفضة مقارنة بالطرق الورقية التقليدية.

٤- مكونات الخرائط الرقمية

تتكون الخرائط الرقمية من عدد من طبقات أو شرائح ، إذ يتم تقسيم العناصر المتشابهة للخرائط إلى فئات لتصنيفها واستعمالها . وتتيح تطبيقات أنظمة المعلومات الجغرافية وأغلب برامج التصميم بالحاسوب للمستخدم العمل على كل شريحة واحده مختارة أو عدة شرائح، ويتغير العمل بنظام الشرائح أو الطبقات كالآتي: (نصيف، ٢٠١٥، ص٢٥٠)

١. تقسيم الخرائط الرقمية إلى عدة طبقات يتيح معالجة كل طبقة من البيانات على حدة بدلاً من معالجة كامل البيانات.

٢. سهولة البيانات وتنظيمها وإدارة المعلومات.

٣. يتيح لفرق عمل أو أفراد العمل على شرائح مختلفة للخريطة نفسها.

٤. يقلل احتمالات حدوث الاخطاء وتركيز العمل على شريحة محددة من الخرائط الرقمية وتأمين الشرائح الأخرى.

٥. يساعد على سهولة التحديث ودقة العمليات بالإضافة دقة التحليلات والدراسات والمستخرجات المطبوعة وذلك بإغلاق الشرائح التي تحتوي على بيانات ليست حديثة أو غير مطبوعة.

٥-أنواع الخرائط الرقمية

١-الخرائط الثابتة: Static Maps

تعرف الخرائط الثابتة على انها عبارة عن صورة مستقلة بتنسيق (PNG)، (JPG)يمكن عرضها على الويب والأجهزة المحمولة بدون مساعدة من مكتب الخرائط ، أو (API) وهي تبدو كخريطة متمثلة بدون تجاوب او عناصر تحكم ونستطيع ان نطلب خريطة ثابتة من Map box Static) (APIبواسطة توفير بعض المعلومات ، بما في ذلك احداثيات المركز و مستوى التكبير والتناوب و الإمالة ، وقد تشتمل الخرائط الثابتة ايضاً على تراكيب مثل (الخطوط ، العلامات، المضلعات) ، وتسمح لنا واجهة برمجة تطبيقات الخرائط الثابتة (Static بتضمين صورة لخرائط (Google) على صفحتنا على الويب دون الحاجة الى تحميل جافا سكريبت ، أو أي صفحة ديناميكية تنشئ خدمة Maps Static API)خريطتنا استناداً الى معلومات التي يتم رسمها عبر طلب (HTTP) القياسي ، وتعرض الخريطة كصورة يمكنك عرضها على صفحتنا على الويب (إسماعيل وآخرون، ٢٠٢٣، ص٢١)

- 2الخرائط الديناميكية (الحيويةDynamic Map)

هي خريطة تفاعلية حيث يمكن للمستخدم التحريك والتكبير والتصغير بحرية ، عكس الخريطة الورقية التي تحتوي على عناصر لا يمكن للمستخدمين تعديلها او تغييرها ، وتشجع الخرائط الديناميكية المستخدم على التفاعل معها ، ويمكن ان يشمل هذا التفاعل تغيير المقياس أو المنطقة المرئية من خلال التكبير ، التصغير ، تحديد الميزات ، الطبقات الواجب تضمينها ، أو ازالتها من الخريطة ، مثل الطرق ، أو الصور ، أو حتى بدء تشغيل رسم متحرك للخرائط و ايقافه ، ويمكن هذا النوع من الخرائط من وضع

كميات كبيرة من العلامات عليها ، و ربطها بالبيانات المحملة ، بالإضافة الى ذلك يتم تقسيم الخريطة الديناميكية الى طبقات خاصة ، يمكن مشاهدتها بشكل منفصل في نافذة الخريطة ، و من ثم ترشيح المعلومات التي يتم عرضها في الخريطة الديناميكية ، من خلال تحديد الطبقات الخاصة المراد مشاهدتها ، ويؤدي تشغيل او ايقاف تشغيل احد الطبقات الخاصية الى تحديث كيفية عرض الخريطة(داود، ٢٠١٤، ص٢٩).

٣- الخرائط المتحركة

تظهر خرائط الحركة حركة بعض الظاهرة، مثل حركة البضائع أو الأشخاص من مكان إلى آخر، وتستخدم في ذلك خطوط ترمز إلى الحركة، وعادة ما تختلف في السماكة لتمثيل الاختلافات في كمية الظاهرة المتحركة، وبصفة عامة هناك ثلاثة أنواع رئيسية من خرائط الحركة، وهي:

- خرائط الحركة الإشعاعية تعرض هذه الخرائط حركة الظواهر المتحركة من موقع مصدر واحد باتجاه عدة مواقع أخرى، مثال: حركة التصدير من دولة ما باتجاه دول العالم الأخرى، وحركة الهجرة السكانية من بلد أو قارة ما باتجاه الدول أو القارات الأخرى، وحركة المسافرين من مطار ما باتجاه باقي المطارات، سواء داخل الدولة أو في باقي دول العالم،
- خرائط الحركة الشبكية تعرض هذه الخرائط حركة الظواهر المتحركة عبر شبكة محددة، مثال: حركة المرور اليومية عبر شبكة الطرق والمكالمات اليومية عبر شبكة الاتصالات، وشبكة الإنترنيت،
- خرائط الحركة التوزيعية تعرض هذه الخرائط العلاقة في حركة الظواهر المتحركة بين مصدر واحد وجهات متعددة مثال تصدير القمح، أو الحديد، من روسيا أو الولايات المتحدة الأمريكية إلى بلدان العالم،
- خرائط الحركة السهمية تعرض هذه الخرائط الظواهر التي تتحرك باستمرار وسلاسة عبر الفضاء والوقت وذلك باستخدام أسهم المسافة الإقليدية (دبس وآل زبنة، ٢٠٢٣، ص٢٩).

٤- الخريطة التفاعلية

هي خرائط أكثر مرونة في استخدامها من الخرائط الورقية الساكنة، نظراً لأنها تتيح أن يستكشف ويتصفح البيانات، ويتصور ويحلل الأنماط المرئية على شاشة الحاسب الآلي، إضافة إلى ذلك فإن الخريطة التفاعلية يمكن أن يكون لها بعد زماني ومكاني، مما يؤهلها للتمثيل المتزامن للبعدين الزماني والمكاني للظاهرة المدروسة، بعكس الخرائط الساكنة التي تنقصها هذه الميزة وتعرف بأنها عبارة عن أداه

لضبط رسم وتصميم الخرائط تلقائياً بسرعة وسهولة وتتميز بغناها بالمعلومات وأشكالها وألوانها المتنوعة وفقا لرغبة المستخدم واختياراته، وكذلك تعمل على تحليل البيانات، أضف إلى ذلك أنها سهلة الاستخدام للمتخصصين في نظم المعلومات الجغرافية وغير المتخصصين، فليس شرطاً أن يكون المتعامل مع هذا النوع من الخرائط لديه خبرة في علم الخرائط أو نظم المعلومات الجغرافية نظراً لسهولة استخدامها والتعامل معها(الجراش، ٢٠٠٥،ص٦٥) وكلها مصطلحات تفيد بالتفاعل ما بين المستخدم من جهة والخريطة من الجهة الأخرى، بالإضافة إلى توفر قاعدة بيانات جغرافية مكانية متاحة للمستخدم.

٦-اشكال الخرائط الرقمية

١- **الخرائط الاتجاهية: Vector Maps** وهي الخرائط التي ترسم بطريقة المتجهات وهي عبارة عن خرائط رقمية دقيقة تشمل على ثلاثة عناصر هي:

•**النقاط: Points** و تستخدم لتمثيل موقع أو معلم من المعالم سطح الأرض التي يتم تمثيلها على شكل نقاط ، أو مواقع مثل بناية مدرسة و آبار البترول و مواقع المدن •

.الخطوطLines :وهي عبارة عن خطوط مؤلفة من سلسلة متتابعة من النقاط تعبر عن المعالم التي تنتشر في الطبيعة بشكل طولي ويتم استخدامها لتمثيل الطرق والحدود السياسية والانهار وسكك الحديد

. **المضلعات : Polygons** و هي مساحات مغلقة تمثل العناصر المساحية المكانية ، مثل الاقاليم و المناطق الزراعية التي يشغلها النبات الطبيعي و الكتل السكانية و المناطق المعمورة والبحار وغيرها

١. . **ثلاثية الابعاد ٣D:** هي تمثيل حجمي للأنماط التوقيعية (النقاط والخطوط و المساحات ، بحيث تعطيها شكل مجسم ثلاثي الابعاد (محيميد، ٢٠٢٢، ص٩٥)

٢- الخرائط الشبكية (النقطية): Raster Maps

هي عبارة عن صورة او رسمة تمثل خريطة، ويتكون محتواها الأساسي من شبكة من المربعات المتناهية الصغر تسمى (pixel) ، وعادةً ما يكون طول ضلعها صغير جداً ، مما يجعلها غير مرئية بالعين المجردة ، و يتم الحصول على هذا النوع من الخرائط بواسطة عملية المسح الضوئي للخرائط المطبوعة ، أو مرئيات الاقمار الصناعية أو الجوية أو نماذج الارتفاعات الرقمية أو من نتائج عمليات التحليل المكاني أو من عمليات اشتقاق السطوح.

٧- مصادر الخرائط الرقمية:

الخرائط الورقية المرقمنة تُعد أساسًا لإنشاء الخرائط الرقمية بعد تحويلها إلى صيغة رقمية باستخدام برامج متخصصة. أما الخرائط الرقمية الجاهزة فهي خرائط تُنتج رقميًا باستخدام إحداثيات دقيقة، وتُستخدم

كأساس لتطوير خرائط جديدة. بالإضافة إلى ذلك، تعتبر بيانات الاستشعار عن بعد من المصادر الأساسية للخرائط الرقمية، وتشمل الصور الجوية التي تُستخدم في القياسات الدقيقة وتحليل استخدامات الأرض، وتتوفر بأنواع ودقة متنوعة. كذلك، توفر المرئيات الفضائية بيانات متعددة الأطياف عن الظواهر الأرضية، وتُعالج باستخدام نظمGIS ، في حين أن نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) يمثل ارتفاعات الأرض بشكل رقميRaster ، ويُستخدم لأغراض التخطيط والتحليل.

نظام GPS يوفر إحداثيات دقيقة ثلاثية الأبعاد، ويُستخدم في رسم الخرائط وتحديثها بدقة عالية. معطيات الأرصاد الجوية تشمل بيانات الطقس والمناخ التي تُستخدم في تحليلات متعددة مثل الزراعة والكوارث. كما أن القياسات الجيوديسية تُوفر معلومات دقيقة عن شكل الأرض ومواقع النقاط، وتُعد أساسًا لإنتاج الخرائط. أما الدراسات والمسوحات الميدانية، فهي تُنتج بيانات تفصيلية في مجالات متعددة (بيئية، صحية، زراعية) تُوظف لرسم الخرائط الموضوعية. وفي النهاية، تُعتبر الخرائط الكادسترالية ذات أهمية كبيرة، حيث تُظهر التفاصيل العقارية والخدمية بدقة عالية وتُستخدم في التخطيط العمراني، بينما تبرز الخرائط الطبوغرافية الظواهر الطبيعية والبشرية بدقة، وتُعد مرجعًا مهمًا لإنشاء الخرائط الرقمية(عبد الرحمن ومحمود وآخرون، ٢٠٢٢، ص١٠)

٨-مميزات الخرائط الرقمية

١. **صيغة رقمية مرنة** :تتيح إدخال ومعالجة وإخراج البيانات بسهولة، مع إمكانية ربط المعلومات بالمكان وتحديثها ضمن نظم المعلومات الجغرافية(GIS) ، واختيار النظام الإحداثي والمسقط المناسب.

٢. **دقة عالية وتحليل متقدم** :يمكن تكبير المقياس لعرض التفاصيل بدقة، واستخدام التمثيل الثلاثي الأبعاد مثل نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) لتحليل البيانات وإنتاج خرائط دقيقة.

٣. **إعداد خرائط الأساس** :يمكن إنتاج خرائط أولية تُستخدم مرارًا دون الحاجة إلى إعادة رسمها كما في الطرق التقليدية.

٤. **قياسات دقيقة وسريعة** :تُستخدم في حساب المسافات والمساحات آليًا بدقة عالية وسرعة، مع دعم لخيارات لونية متعددة وتمثيل بياني متنوع (رموز كمية ونوعية) لتوضيح الفروقات والبيانات الجغرافية.

٩-معوقات الخرائط الرقمية

١. تحتاج إلى أجهزة متطورة وتوصيل بالإنترنت والاعتماد على التكنولوجيا ، مما قد يكون مشكلة في المناطق النائية.

٢. قد تكون البيانات المستخدمة غير كاملة أو متحيزة، مما يؤثر على دقة الخرائط.

٣. تتعلق مخاوف بشأن الأمان والخصوصية وجمع البيانات والمعلومات الشخصية.

٤. قد تكون الواجهات معقدة لبعض المستخدمين، مما يجعل من الصعب عليهم استخدامها بشكل فعال.

٥. قد يؤدي الاعتماد على الخرائط الرقمية إلى تراجع مهارات الملاحة التقليدية وفقدان المهارات التقليدية.

جدول (١) مقارنة بين الطرائق التقليدية والرقمية الحديثة في رسم الخرائط

وجـــه المقارنـــة	الخرائط الورقيـــة	الخرائط الرقميـــة
(١)اعدادها	تحتاج الى جهد كبير وامكانيات عديدة وتستغرق وقت طويل لرسمها	لا تحتاج الى جهد كبير وتستغرق وقت اقل وتتطلب مهارة في التعامل مع البرامج الحاسوبية
(٢)الدقة	تعتمد على القياسات اليدوية مما قد يؤدي الى أخطاء في القياس	توفر دقة عالية من خلال استخدامات مثلGPSونظم المعلومات الجغرافية (GIS)
(٣)الوقت	تستغرق وقتا طويلا لجمع البيانات ورسم الخرائط	تسمح بجمع البيانات وتحليلها بسرعة اكبر
(٤)التحديث	صعبة التحديث حيث يتطلب الامر إعادة رسم خريطة كاملة	يمكن تحديث الخرائط بسهولة وبسرعة مما يعكس التغيرات في الوقت الحقيقي
(٥)التكلفة	قد تكون مكلفة بسبب الحاجة الى أدوات وتقنيات قياس متخصصه	قد تكون اقل تكلفة على المدى الطويل بسبب الكفاءة العالية
(٦)التفاعل	محدودة في التفاعل مع المستخدم حيث تعرض المعلومات بشكل ثابت	توفر واجهات تفاعلية للمستخدمين مما يتيح لهم استكشاف البيانات بطرق مختلفة
(٧)طبيعة المحتوى	تقتصر على الاشكال البيانية الرموز الصور فقط المحتوى محدود	بالإضافة الى ذلك يمكن ان تشمل على الـ(ملتميديا) فالمحتوى(متكامل وواسع)
(٨)المؤثرات	صعوبة إضافة مؤثرات بصرية او سمعية عليها	يمكن إضافة المؤثرات عليها مثل العلامات البارزة الإضافة لاماكن معينة (الوميض)
(٩)المسقط	تحويل الخرائط الورقية من مسقط لمسقط اخر يتطلب مساحات كبيرة من الورق وعمليات حسابية كثيرة	يتم التحويل بصورة بسيطة عن طريق الحاسب الالي
(١٠)تحديد المساحات وقياس المسافات	تحتاج عملية تحديد المساحات وقياسات المسافات الى وقت كبير وأدوات مختلفة وعمليات حسابية كثيرة	يتم تحديد المساحات وقياس المسافات بطرق رقمية من خلال أوامر معينة على الحاسب الالي
(١١)طريقة التعامل	سلبية وغير مشجعة في التعامل	تشجع على التفاعل مع عناصر الخريطة المختلفة
(١٢)طريقة العرض	تعرض الخريطة بشكل مستقل ولا يمكن ربطها بغيرها الا بصعوبة بالغه	إمكانية ربط الخرائط مع بعضها بعضا

١٠-مراحل إعداد الخريطة الرقمية:

١. تحديد الغرض من الخريطة :تحديد الهدف الأساسي منها، مما يوجه اختيار نوع البيانات، المقياس، المسقط، والبرنامج المناسب.

٢. تحديد منطقة الدراسة :يُراعى عندها اختيار المسقط الأنسب حسب موقع ومساحة المنطقة.

٣. اختيار مقياس الرسم :يتم تحديده لتحويل الأبعاد الحقيقية إلى نسب مناسبة للعرض على الخريطة.

٤. جمع البيانات :من المسح الحقلي، الخرائط الورقية، أو الجهات المعنية.

٥. إدخال البيانات للحاسوب :باستخدام أدوات مثل لوحة المفاتيح، الفأرة، الماسح الضوئي، أو الكاميرا الرقمية.

٦. معالجة البيانات ورسم الخرائط :باستخدام برامج متخصصة مثل ArcGIS لإعداد وتصميم الخريطة.

٧. إنتاج الخريطة النهائية :تُعرض على الشاشة أو تُطبع بألوانها الطبيعية، مع إمكانية التفاعل معها وتحليلها إحصائيًا.

٨. التخزين والحفظ :تُخزّن الخريطة وطبقاتها في قواعد بيانات رقمية أو أقراص مدمجة لتسهيل التحديث والمراجعة لاحقًا. (دبس، ٢٠١٨، ص٢٠)

١١- الإخراج النهائي للخرائط الرقمية :

تعد هذه المرحلة هي المرحلة النهائية في إعداد الخرائط الرقمية بعناصرها الفنية الاساسية كالإطار والمفتاح والعنوان واتجاه الشمال والمقياس، ومرحلة الإخراج هي عبارة عن وحدات إخراج المعلومات التي تمت معالجتها في الحاسب للاستفادة منها، ويمكن إخراج المعلومات التي تمت معالجتها بوساطة الحاسب على عدة مخرجات

١- مخرجات مرئية : تعرض الخريطة التي تم تصميمها على شاشة الحاسب أو على جهاز العرض (Data show) .

٢-مخرجات مطبوعة : تعرض الخريطة النهائية على ورق من خلال الطابعات الرسمات القلمية Plotters هي عبارة عن جهاز طباعة يعتمد على الأقلام الملونة ؛ إذ يقوم بطباعة المعلومات التي تم التوصل إليها من البيانات المدخلة وتعد أكثر الأجهزة المستخدمة في إخراج الخرائط الرقمية؛ إذ تقوم برسم

الخرائط على الورق، أي يقوم الراسم بتحويل أو قلب المعطيات الرقمية وإعادتها في شكل معلومات مطبوع(حمودة، ٢٠١٥، ص٤٠٠)

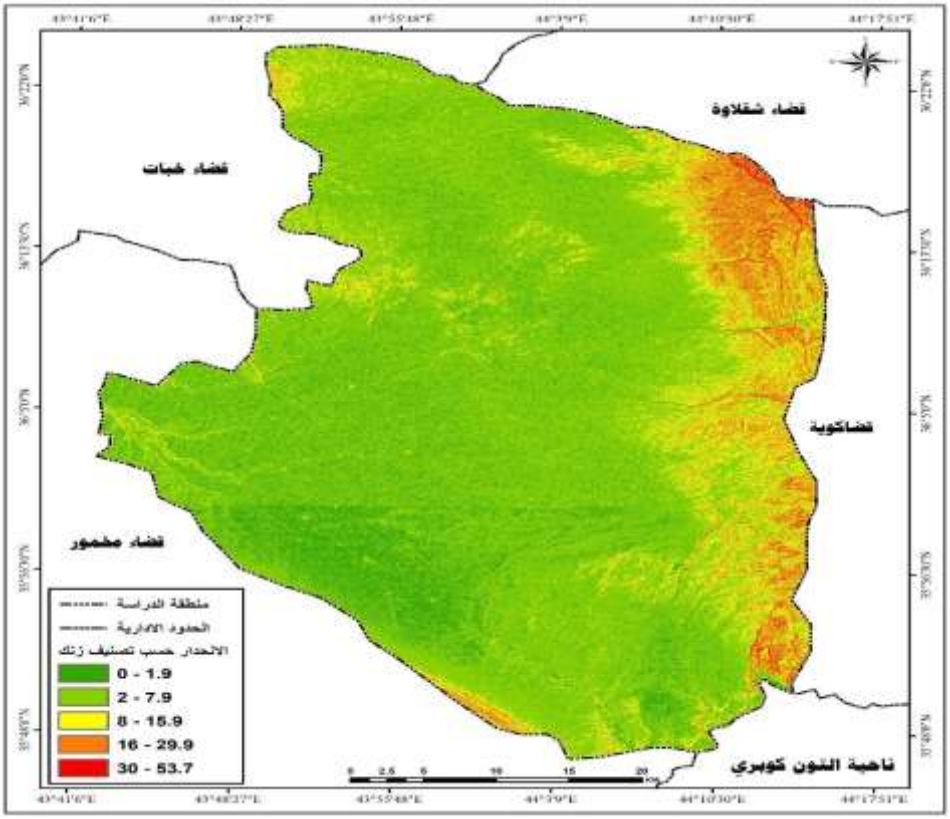
الظواهر الطبيعية

خريطة الانحدار:الانحدار هو مقدار ميل سطح الأرض عن المستوى الأفقي، ويُقاس عادة بالدرجات أو النسبة المئوية. يُعد من العوامل الطبوغرافية المهمة التي تؤثر في الجريان السطحي، والاستيطان، والزراعة، واستخدامات الأرض. ويمكن استخراجه بدقة من نماذج الارتفاع الرقمي (DEM) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.(GIS) (عبد القوي، ٢٠١٩، ص٢٠٤)

تُوضح خريطة الانحدار الرقمي لقضاء أربيل التباين التضريسي من الأراضي المستوية في الغرب إلى المناطق الجبلية في الشرق. قُسّمت المنطقة إلى خمس فئات: تبدأ بأراضٍ شبه مستوية (٠–١.٩%) ملائمة للزراعة والبناء، ثم أراضٍ ذات انحدار خفيف (٢–٧.٩%) مناسبة للتوسع الريفي، تليها أراضٍ معتدلة الانحدار (٨–١٥.٩%) تُستخدم بحذر، ثم سفوح منحدرة (١٦–٢٩.٩%) تحتاج إلى تقنيات خاصة، وأخيرًا مناطق شديدة الانحدار (٣٠–٥٣.٧%) ذات طابع جبلي وبيئي، تحدّ من الأنشطة البشرية المباشرة. يُعد هذا التدرج التضريسي أساسًا لتوجيه استعمالات الأرض

ويبين الجدول تصنيف الانحدار إلى خمس فئات حسب النسبة المئوية، مع تفسير جغرافي واستخدام ألوان مميزة. الفئة الأولى (٠–١.٩%) باللون الأخضر الفاتح تمثل أراضٍ شبه مستوية صالحة للزراعة والبناء. الفئة الثانية (٢–٧.٩%) باللون الأخضر المتوسط تعبر عن انحدار خفيف مناسب أيضًا للاستعمالات البشرية مع بعض التحفظات. أما الفئة الثالثة (٨–١٥.٩%) باللون الأصفر فهي مناطق معتدلة الانحدار تبدأ فيها التضاريس بالتأثير على استخدام الأرض. الفئة الرابعة (١٦–٢٩.٩%) باللون البرتقالي تشير إلى مناطق تضريسية شديدة نسبيًا تتطلب معالجات هندسية. وأخيرًا، الفئة الخامسة (٣٠–٥٣.٧%) باللون الأحمر تمثل الجبال والمنحدرات الوعرة غير المناسبة غالبًا للزراعة أو البناء التقليدي، وتحتاج إلى حماية بيئية خاصة.

خريطة رقم (2) الانحدار في منطقة الدراسة



المصدر: اعتمادا على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج Arc Map10.8

جدول (٢) تصنف درجات الانحدار إلى خمس فئات حسب مقياس زاك :(Zinc)

الفئة	درجة الانحدار(%)	اللون الخرائطي	التفسير الجغرافي
الأولى	٠-١.٩	أخضر فاتح	أراضٍ شبه مستوية أو منبسطة
الثانية	٢-٧.٩	اخضر متوسط	انحدار خفيف مناسب للزراعة والبناء
الثالثة	٨-١٥.٩	أصفر	انحدار معتدل – بداية تأثير التضاريس
الرابعة	١٦-٢٩.٩	برتقالي	انحدار شديد نسبيًا – مناطق تضريسية
الخامسة	٣٠-٥٣.٧	أحمر	انحدار شديد جدًا – جبال ومنحدرات وعرة

المصدر: بالاعتماد على خريطة (٢)

٢- **خريطة الغطاء النباتي:** مؤشر الغطاء النباتي (NDVI)

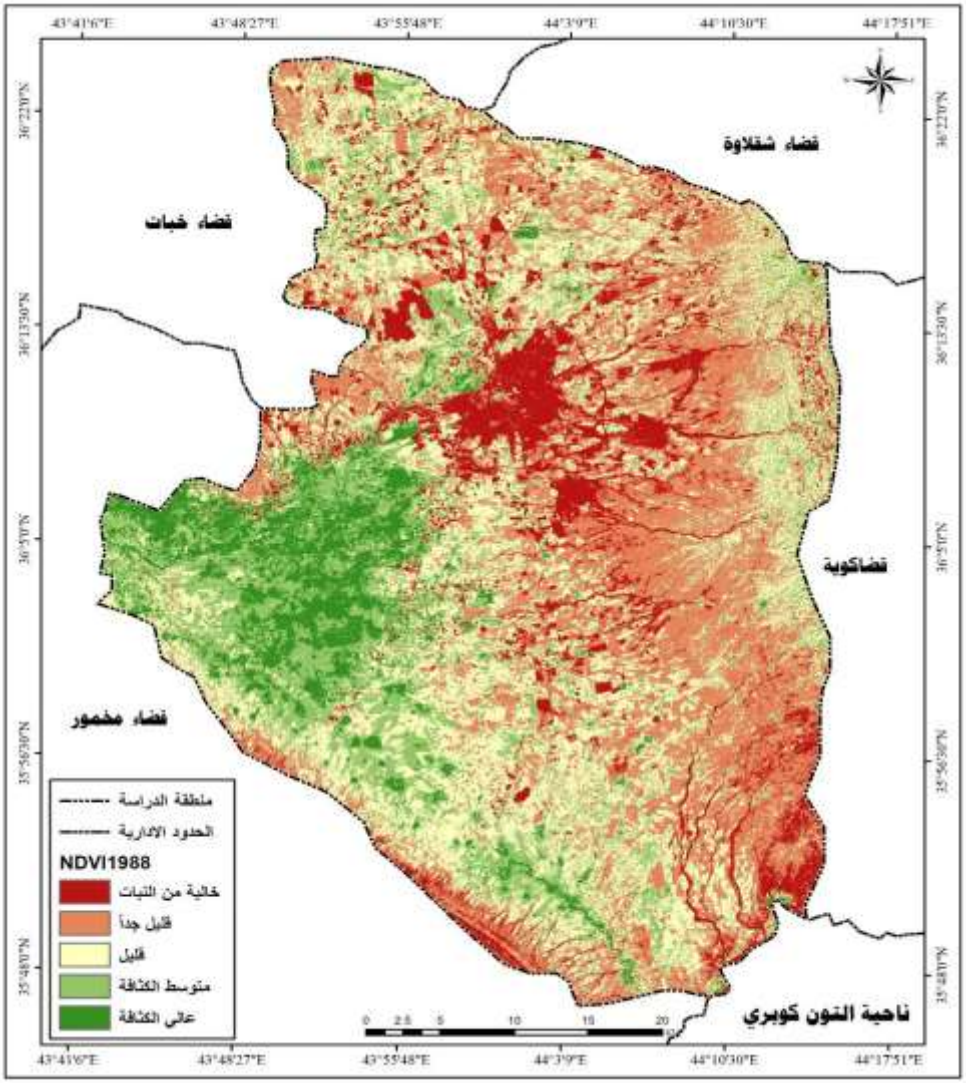
مؤشر يستخدم في دراسة الغطاء النباتي لتحديد كثافته ويحدد كمية الغطاء النباتي بين الاشعة تحت الحمراء التي يعكسها النبات وما بين الضوء الاحمر الذي يمتصه ويعتمد على المعادلة تبنى على العلاقة

بين الاشعة تحت الحمراء المرئية (R) والاشعة الحمراء القريبة (NIR)[1]يعتمد في حسابه على مادة اليخضور في حالة النبات الجيد فان قسم كبيرة الاشعة الحمراء (٠.٦٩ – ٠.٦٣ ميكرون) يمتصها الكلوروفيل في عملية البناء الضوئي ويعكس جز بسيط منها اما الاشعة تحت الحمراء (٠.٩٠ –٠.٧٧ ميكرون) فيمتص جزء بسيط ويعكس الباقي عكس النبات الضعيف الذي يقل فيه الكلوروفيل فان الاشعة الحمراء ينعكس جزء كبير منها والاشعة تحت الحمراء تكون الكميات المعكوسة اقل من ما في النبات الجيد (أحمد، ٢٠٢١، ص٦).

تُظهر خريطة NDVI لعام ١٩٨٨ توزيع كثافة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة من خلال تدرج لوني يبدأ من الأحمر وينتهي بالأخضر الغامق، حيث يمثل كل لون مستوى معينًا من الكثافة النباتية. اللون الأحمر يشير إلى مناطق خالية من النبات أو مغطاة بالحضر، وهي عادةً مناطق عمرانية أو صخرية أو جرداء، بينما يدل اللون البني الفاتح على أراضٍ ذات كثافة نباتية قليلة جدًا، مثل الأراضي الرعوية المتدهورة أو البيئات شبه الجافة. اللون الأصفر يعكس مناطق ذات كثافة نباتية قليلة نسبيًا، وربما تحتوي على نباتات موسمية أو مروج متفرقة. أما اللون الأخضر الفاتح فيعبر عن مناطق ذات كثافة نباتية متوسطة، وغالبًا ما تكون مناطق زراعية أو أراضٍ طبيعية معتدلة الغطاء. في المقابل، يشير اللون الأخضر الغامق إلى أعلى كثافة نباتية، مثل الغابات أو الزراعات الدائمة التي تعتمد على مصادر مائية ثابتة.

التحليل المكاني للغطاء النباتي يُظهر أن المناطق الجنوبية والغربية من منطقة الدراسة تمتاز بغطاء نباتي كثيف (أخضر غامق وفاتح)، ما يعكس توفر ظروف طبيعية مواتية مثل التربة الخصبة، والمياه، والانحدار المعتدل. في حين أن المناطق الشمالية الشرقية والشرقية يغلب عليها اللون الأحمر، ما يدل على سيادة التضاريس الصخرية أو العمران أو قلة الغطاء النباتي بسبب عوامل طبيعية أو بشرية.

خرية رقم (3) مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) في منطقة الدراسة



المصدر: اعتمادا على مرئيات لاند سات ٥ تاريخ الالتقاط ١٩٩٠/٣/١٦ وبرنامج Arc Map10.8

جدول (٣) الغطاء النباتي لمنطقة الدراسة عام ١٩٩٠

اللون الخرائطي	المساحة (كم²)	الكارتوغرافي التفسير
أحمر	315.2	أو عمرانية مناطق) بالحضر مغطاة أو النبات من خالية (صخرية
فاتح بني	498.6	جدًا قليلة نباتية كثافة
أصفر	642.8	قليلة نباتية كثافة
فاتح أخضر	720.3	متوسطة نباتية كثافة
غامق أخضر	852.4	(دائمة زراعات غابات،) عالية نباتية كثافة

المصدر: بالاعتماد على خريطة رقم(٣)

الظواهر البشرية

١-**خريطة السكان:** خريطة السكان هي خريطة موضوعية تُستخدم لتمثيل التوزيع المكاني للسكان داخل منطقة جغرافية معينة، وتُظهر عدد السكان أو كثافتهم في وحدات مكانية مختلفة (مثل الأقضية، النواحي أو الأحياء). تهدف هذه الخريطة إلى توضيح أماكن تركز السكان أو تشتتهم، وتُعد أداة مهمة في الدراسات الجغرافية والديموغرافية والتخطيط الحضري، حيث تساعد على فهم العلاقة بين الإنسان والمكان، وتوجيه الخدمات والبُنى التحتية بما يتناسب مع الحاجة السكانية(حسن وجاسم، ٢٠٢٤، ص١٨٩)

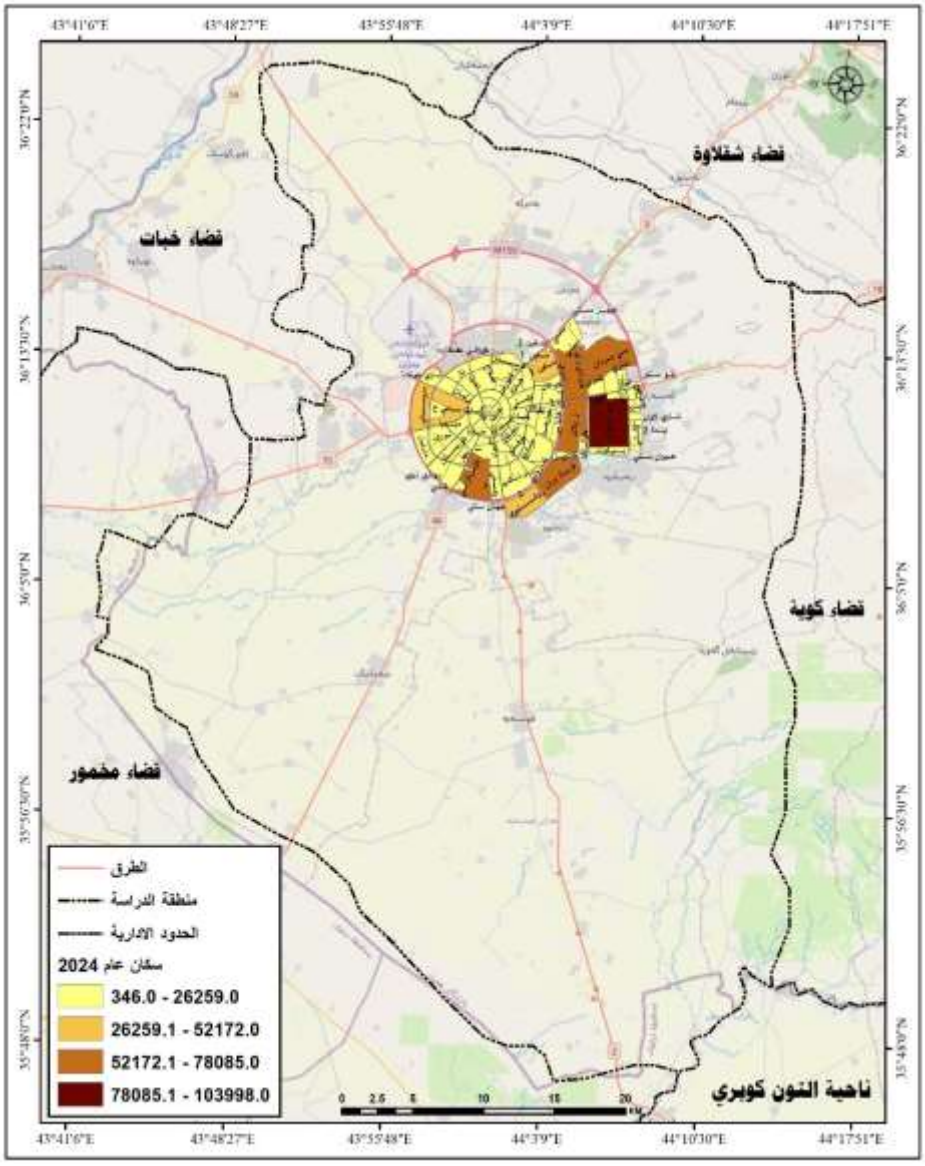
تعرض الخريط(4)التوزيع المكاني للسكان ضمن منطقة الدراسة في قضاء أربيل لعام ٢٠٢٤ باستخدام أسلوب التظليل اللوني الذي يُظهر التفاوت في عدد السكان بين المناطق. من خلال النظر إلى التدرج اللوني، يتضح أن التركيز السكاني الأعلى يتمركز في قلب المدينة، حيث تظهر المناطق باللون البني الغامق، وهو ما يدل على تركز الخدمات، النشاط الاقتصادي، والبنية التحتية في هذا الجزء من القضاء، مما يجعله أكثر جذبًا للسكان.

ويُلاحظ أن الكثافة السكانية تنخفض تدريجيًا كلما ابتعدنا عن المركز، حيث تتجه الألوان نحو الأصفر، وهو ما يعكس طابعًا شبه ريفي في الأطراف، خاصة في الجهات الجنوبية والغربية. هذه المناطق تُظهر كثافة سكانية منخفضة نسبيًا، وقد تكون ذات طابع زراعي أو تحتوي على تضاريس أو خصائص بيئية تحد من الاستيطان الكثيف.

الطرق المرسومة باللون الأحمر تُشير إلى دور واضح للبنية التحتية في التأثير على التوزيع السكاني، حيث أن معظم المناطق ذات الكثافة العالية تقع على مقربة من المحاور المرورية الرئيسة، ما يعزز فكرة أن الوصول إلى الخدمات والتنقل من العوامل المؤثرة في تركز السكان.

الخريطة تُبرز نمطًا شعاعيًا في توزيع السكان، ينطلق من المركز باتجاه الخارج، ما يعكس النمو الحضري المرتكز على مركز المدينة. كما أنها أداة تحليلية مهمة لتحديد المناطق التي تحتاج إلى دعم بالخدمات أو التي تمتلك إمكانيات مستقبلية للنمو والتوسع السكاني.

خريطة (٤) سكان مركز مدينة أربيل للعام٢٠٢٤



المصدر: اعتمادا على بياناتى السكان لعام ٢٠٢٤ وبرنامج Arc Map10.8

٢-خريطة شبكة الطرق:

تُعد خريطة شبكة الطرق في قضاء أربيل من الخرائط الموضوعية ذات البُعد التحليلي، حيث تُبرز التوزيع المكاني للبنية التحتية للطرق بأنواعها داخل المنطقة (محيميد وعبيد، ٢٠١٩، ص١٨٩) وما يرتبط بها من أنماط عمرانية ومؤشرات اقتصادية واجتماعية. ومن خلال القراءة الكارتوغرافية لهذه الخريطة، يمكن استخلاص عدد من الملاحظات والتحليلات الجغرافية الدقيقة:

يلاحظ في الخريطة (٥)التكوين الشعاعي–الدائري لشبكة الطرق في مركز مدينة أربيل، حيث تتفرع الطرق من المركز باتجاه الأطراف بشكل يشبه "عجلة ذات محاور"، وهو نمط شائع في المدن الكبرى

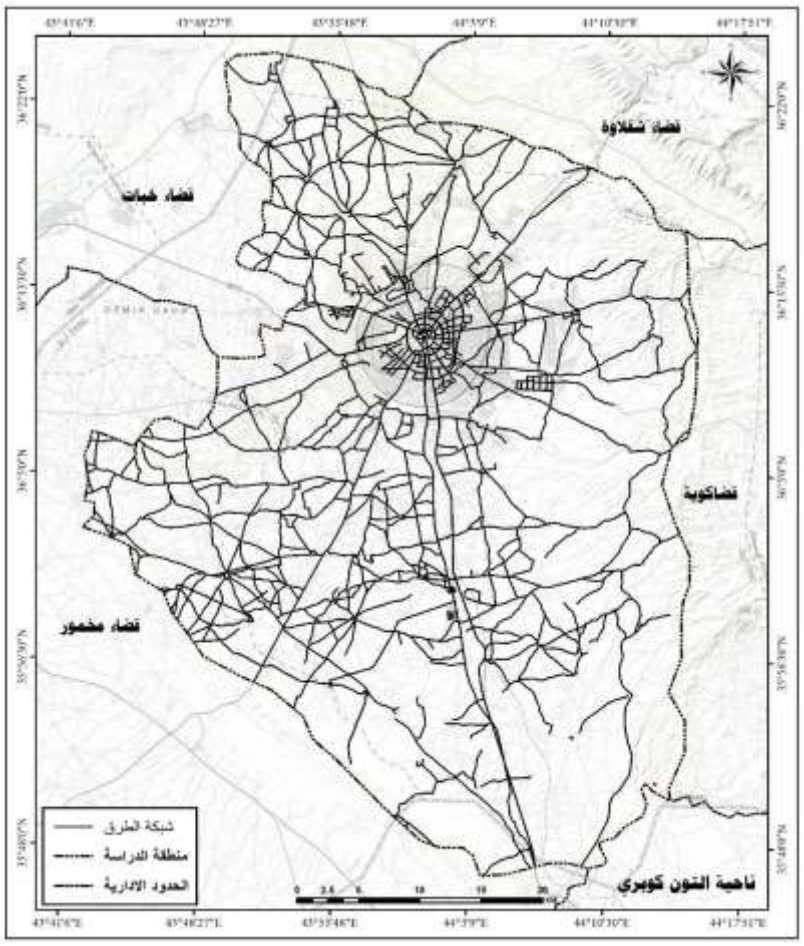
التي تتسم بمركزية عالية للأنشطة الحضرية والاقتصادية. هذا النمط يعكس وجود مركز جذب حضري يتفرع منه نظام الطرق لتأمين الاتصال بين الأحياء الداخلية والضواحي الخارجية.

تُظهر الخريطة أيضًا تفاوتًا واضحًا في كثافة الطرق بين مركز القضاء وأطرافه، فكلما ابتعدنا عن المركز تقل كثافة الشبكة وتتباعد الخطوط، مما يشير إلى الانتقال من بيئة حضرية كثيفة النشاط إلى بيئات شبه ريفية أو ريفية يغلب عليها الطابع الزراعي أو الطبيعي. ويبدو هذا التباين واضحًا خاصة في الجنوب الشرقي والشرق، حيث تُواجه الطرق تضاريس جبلية معقدة كما في ناحية التون كوبري، وهو ما يقلل من إمكانية التوسع الشبكي أو يعكس ضعفًا في التخطيط.

من الناحية التخطيطية، تعكس هذه الخريطة بعض الفجوات في الوصولية، حيث توجد مناطق طرفية ذات طرق قليلة أو معدومة، خصوصًا في الجهات الشرقية والجنوبية الشرقية. هذا يدعو إلى دراسة هذه المناطق ميدانيًا بهدف تحسين الربط وزيادة فاعلية شبكة النقل، خاصة إذا ما توافرت مؤشرات على نمو سكاني أو تنموي في تلك الجهات.

وباستخدام هذه الخريطة ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية(GIS) ، يمكن إجراء تحليلات كمية دقيقة مثل حساب الكثافة الطرقية، أو تحديد مناطق ضعف الوصول، أو تحليل الأنماط الهيكلية للشبكة، وهو ما يُمكّن صانع القرار من اتخاذ إجراءات واقعية ومستندة إلى البيانات.

خريطة (٥) شبكة الطرق في قضاء أربيل



المصدر: اعتمادا على قاعدة البيانات لبوابة الجغرافية وبرنامج Arc Map10.8

الاستنتاجات:

١. أكدت الخرائط الرقمية دورها المحوري في تحليل الظواهر الجغرافية، مما أسهم في تعزيز دقة الفهم والتفسير العلمي للتوزيعات المكانية.

٢. ساهمت نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في تحسين جودة الدراسات الجغرافية من خلال توفير بيانات مكانية دقيقة وموثوقة.

٣. أسهمت الخرائط التفاعلية في زيادة تفاعل المستخدمين مع البيانات المكانية، مما عمّق من فهمهم للأنماط الجغرافية المختلفة.

٤. يتطلب الاستخدام الفعّال للخرائط الرقمية امتلاك مهارات تقنية متقدمة، مما يستلزم تطوير الكفاءات الفنية للمستخدمين.

٥. ما زال استخدام الخرائط الرقمية يواجه تحديات تتعلق بنقص البيانات الدقيقة والمحدثة، مما يؤثر على مستوى دقة التحليل المكاني.

التوصيات:

١. ضرورة إنشاء قواعد بيانات محدثة وشاملة لدعم الدراسات الجغرافية وتحليل الظواهر الطبيعية والبشرية بدقة أعلى.

٢. أهمية توفير برامج تدريبية متخصصة لتأهيل العاملين على استخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستفادة من إمكانياتها.

٣. تشجيع البحوث التطبيقية التي تعتمد على تقنيات الاستشعار عن بعد والخرائط الرقمية في دراسة وتحليل الظواهر الجغرافية.

٤. السعي لتوسيع مجالات استخدام الخرائط الرقمية في القطاعات الزراعية والبيئية والإدارية.

٥. تعزيز التعاون العلمي بين المؤسسات الأكاديمية والجهات الحكومية لتبادل البيانات والخبرات بما يخدم تطور البحث الجغرافي.

References

1. Ahmed, M. M. (2021). Creating an interactive tourist map for Siwa Oasis using ArcGIS Online. *Journal of the Faculty of Arts, Menoufia University*.
2. Al-Jarash, M. A. (2005). *Computerized Geographic Map Drawing* (1st ed.). Al-Madani Publishing.
3. Al-Ta'i, I. A., & Al-Azzawi, T. M. (2013). *Modern Techniques in Geography* (1st ed.). Dar Al-Jinan for Publishing and Distribution.
4. Dawood, J. M. (2014). *Principles of Geographic Information Systems (GIS)*.
5. Debes, A. M. (2018). Optimal cartographic representation of moving phenomena on thematic maps. *Journal of Arts and Social Sciences, Sultan Qaboos University*, 9(2).
6. Debes, A. M., & Al-Zubna, N. B. S. (2023). *Digital Maps*.
7. Farhan, F. H. M. (2022). Cartographic representation of rainfall distribution in the mountainous region of Iraq. *Tikrit University Journal for Human Sciences*, 29(1).
8. Foundation of Dar Al-Ma'arif. (1975). *Atlas of Knowledge (Arab World and the World)* (2nd ed.). Cairo.
9. Gad El-Rab, H. D. (2012). *Principles of Cartography*. Academic Library Publishing House.
10. Hamouda, A. I. (2015). Interactive maps and their role in exploring and analyzing spatial data and patterns: A case study of the population of Mecca City. *Arab Geographical Journal, Egyptian Geographical Society*, (66).

11. Hassan, A. A., & Jasim, S. M. (2024). Spatial statistical cartographic representation of population density in Salah al-Din Governorate. *Tikrit University Journal for Human Sciences*, 31(1).
12. Ismail, Y. I., et al. (2023). *Digital Maps*. Faculty of Arts, Menoufia University.
13. Jadd Al-Rab, H. D. (2012). *Principles of Cartography*. Academic Library Publishing House.
14. Mahmud, F. H., & Ubaid, M. F. (2019). Preparation and generalization of the topographic map for Tikrit City sheet. *Al-Farahidi Journal of Arts, College of Arts, University of Tikrit*, (37).
15. Nasif, S. Z. (2015). The map: Its history, definition, importance, types, and use in teaching social studies. *Journal of Psychological and Educational Sciences*, (116).
16. Abdul Hakim, M. S., & El-Laithy, M. A. (1996). *Cartography*. Anglo-Egyptian Library.
17. Abdulrahman, N., Mahmoud, N. A., et al. (2022). *Digital Maps: Contemporary Applied Studies* (1st ed.). Creativity Publishing and Distribution.