إعداد قاعدة البيانات لتحديث الخرائط الطبوغرافية في قضاء الفلوجة

أ.د احمد سلمان حمادي
ahmed.salman@uoanbar.edu.iq
م.م محمد طالب سالم
mu19mu94@gmail.com
جامعة الانبار/ كلية الآداب/ قسم الجغرافية

Making a Database to Update the Topographic Maps in Fallujah District

Prof. Dr. Ahmed Salman Hammadi
Asst. Lect. Mohamed Talib Salim
University of Anbar-College of Arts-Dept. of Geography

المستخلص

يهدف البحث الى تطوير قاعدة بيانات طبوغرافية حديثة ومتكاملة تساهم في دعم التخطيط العمراني وإدارة الموارد وتحسين إنتاج الخرائط المحدثة بدقة عالية لخدمة الجوانب التنموية.

اذ يكمن مفهوم واهمية الخرائط الطبوغرافية في تمثل شكل الأرض وتضاريسها ومعالمها الطبيعية والبشرية بدقة عالية، وتحليل الانحدارات، وتحديد المسارات، وإدارة الموارد والمشاريع التنموية بكفاءة.

اذ ان تحديث الخرائط الطبوغرافية امراً ضرورياً نظراً للتغيرات المستمرة في استخدامات الأرض والمعالم الجغرافية، إذ يسهم في توفير معلومات مكانية دقيقة وحديثة تدعم اتخاذ القرار في التخطيط العمراني، وتصميم البنى التحتية.

اعتمدت الدراسة على بيانات الاستشعار عن بعد، إذ استخدمت مرئيات القمر الصناعي **Sentinel-2** ذات الدقة المكانية العالية، ومرئيات القمر الصناعي **Landsat-9** في تحليل الأنشطة الطيفية التي تضمنت مؤشرات الغطاء النباتي **(NDVI)** والمؤشر الصحراوي والمؤشر الحضري، كما تم الاستعانة ببرنامج **SAS Planet** في الحصول على مشاهد فضائية حديثة عالية الدقة، فضلاً عن نماذج الارتفاع الرقمي **(DEM)** بدقة ٣٠ متر و١٢.٥ متر، إضافة إلى استخدام جهاز **GPS** من نوع **Differential** لتحديد الإحداثيات الميدانية بدقة عالية.

تم تطبيق هذه الدراسة على قضاء الفلوجة التابع لمحافظة الانبار كونه يعد ذات موقع استراتيجي ويعد حلقة وصل بين اغلب المحافظات واقضية المحافظة فضلاً عن افتقاره عن هكذا نوع من الدراسات، اذ توصلت الدراسة إلى انتاج خرائط طبوغرافية حديثة لقضاء الفلوجة بثلاث مقاييس الأول (١:١٠٠٠٠٠) وشمل ثلاث لوحات طبوغرافية، والثاني (١:٥٠٠٠٠) وشمل هذه المقياس (٧) لوحات طبوغرافية، اما المقياس الثالث (١:٢٥٠٠٠) وشمل (١٧) لوحة طبوغرافية .

تقترح الدراسة بضرورة اعتماد برامج وطنية لتحديث الخرائط الطبوغرافية في العراق بصورة دورية، عبر دمج تقانات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية والأجهزة الميدانية الحديثة، لضمان إنتاج قواعد بيانات طبوغرافية متكاملة.

الكلمات المفتاحية: – قواعد البيانات، الخرائط الطبوغرافية، المرئيات الفضائية، نظم المعلومات الجغرافية

Abstract

The research aims to develop a modern and integrated topographic database for Al-Fallujah District that contributes to supporting urban planning, resource management, and improving the production of updated maps with high accuracy to serve developmental aspects.

The concept and importance of topographic maps lie in their detailed representation of the Earth's surface, its terrain, and natural and human features with high accuracy. They provide essential spatial information that supports urban and engineering planning, slope analysis, route determination, and efficient management of resources and development projects.

Updating topographic maps is considered essential due to continuous changes in land use and geographical features. It contributes to providing accurate and up-to-date spatial information that supports decision-making in urban planning, infrastructure design, and the management of environmental risks and natural hazards.

The study relied on remote sensing data, using Sentinel-2 satellite imagery with high spatial resolution, and Landsat-9 imagery for spectral analysis including vegetation index (NDVI), desertification index, and built-up index. Additionally, SAS Planet software was used to obtain high-resolution recent satellite scenes. Digital Elevation Models (DEM) with 30 m and 12.5 m resolution were also employed to produce accurate terrain models, along with using Differential GPS equipment to collect highly accurate field coordinates.

The study resulted in the production of modern topographic maps for Al-Fallujah District at three scales: 1:100,000 including three topographic map sheets, 1:50,000 including seven sheets, and 1:25,000 including seventeen sheets.

Based on the findings, the study recommends the adoption of national programs in Iraq for the periodic updating of topographic maps through integrating remote sensing technologies, Geographic Information Systems (GIS), and modern field surveying equipment to ensure the production of comprehensive topographic databases that support spatial development goals.

Keywords: Databases, topographic maps, satellite visualizations, geographic information systems

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة:

تعد الخرائط الطبوغرافية من أهم أنواع الخرائط المستخدمة لأغراض كثيرة وفي مجالات مختلفة، اذ ان كلمة طبوغرافية مشتقة من كلمتين يونانيتين، الأولى وهي (Topo) وتعني المكان، اما الكلمة الثانية وهي (Graphic) وتعني رسم أو وصف، وهي خرائط ثنائية الابعاد، ويمكن تحويلها الى ثلاثية الابعاد من خلال استخدام خطوط الارتفاعات المتساوية ونقاط المثلثات ونقاط الضبط الأرضي. اذ تمثل الخرائط الطبوغرافية اشكالاً ومعالماً مختلفةً على سطح الأرض ومنها التضاريس وطرق النقل والسكك الحديدية وخطوط نقل الكهرباء وخطوط نقل المياه والغاز والمستنقعات المائية والمباني واستخدامات الأراضي المختلفة والمراكز الصحية والدينية...الخ.

فمن خلال البيانات والمرئيات المجانية الحديثة والمفتوحة المصدر أصبح من الممكن الحصول على أي بيانات فضائية لأية منطقة في العالم، اذ تمثل هذه البيانات بالمرئيات الفضائية من الأقمار الصناعية Landsat8-9 والقمر الصناعي Sentinal2، ونماذج الارتفاع الرقمي من DEM، إذ ادى توفر هذه البيانات والتقنيات الحديثة والتقدم في أجهزة الحاسوب الآلي أدى الى التقدم في انتاج وتحديث ودراسة الخرائط بسهولة أكبر مما كانت عليها في السابق.

اذ تم اختيار قضاء الفلوجة لتحديث خرائطها الطبوغرافية كونها يعاني من افتقار في خرائطها ونظراً لموقعها الاستراتيجي وطابع تنميتها البشري والاقتصادي السريع النمو والذي يجعلها غنية بالرموز والاصطلاحات التي ترصدها الخريطة الطبوغرافية، فأصبحت هناك رغبة في تحديث الخرائط الطبوغرافية لقضاء الفلوجة. وفي الختام

راجين من الله التوفيق والتحلي بالصبر الجميل والتوكل المطلق على الله في انجاز هذا العمل.

مشكلة البحث:

تعد الخرائط الطبوغرافية مصدراً مهماً للبيانات الأساسية المستخدمة في تحليل الدراسات وتوفير معلومات دقيقة، لذلك يفتقر قضاء الفلوجة الى قاعدة بيانات طبوغرافية حديثة وشاملة، مما يعرقل عملية التحليل المكاني. وعليه تنطلق مشكلة البحث من خلال التساؤلات الاتية: –

١– ما مدى دقة بناء قاعدة بيانات طبوغرافية رقمية دقيقة لقضاء الفلوجة؟

٢– ماهي اهم التقنيات المناسبة لإنشاء قاعدة بيانات وتحسين كفاءتها الوظيفية؟

فرضية البحث: –

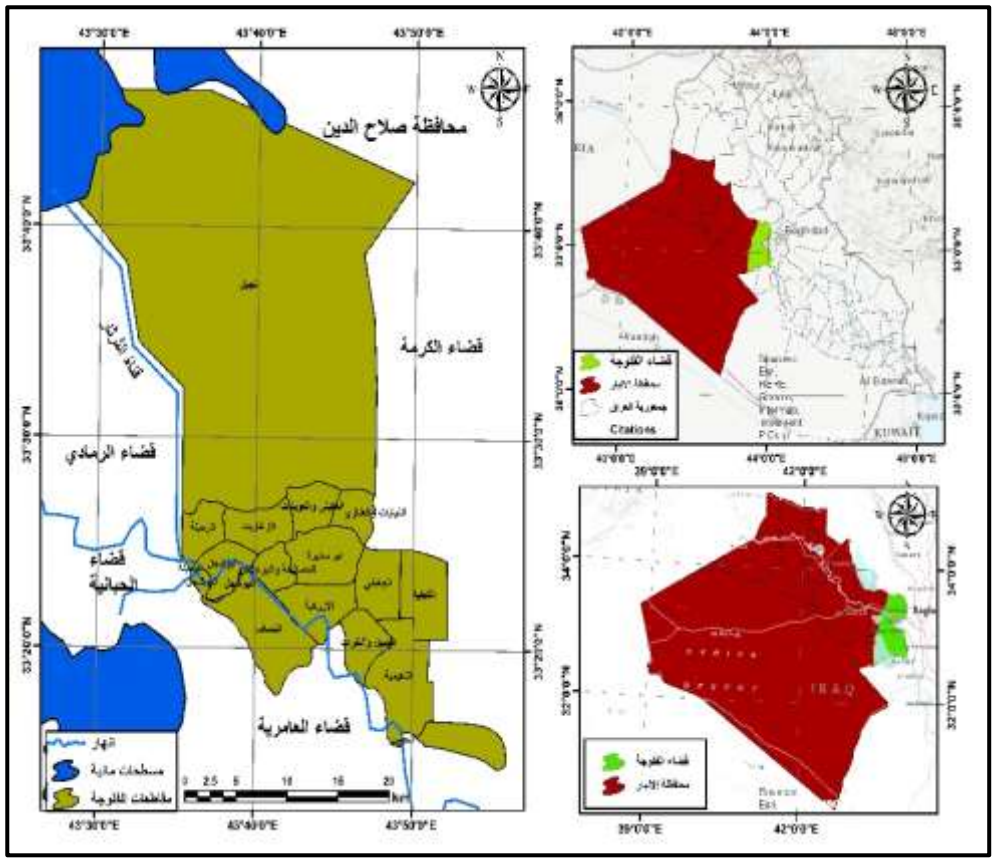
١– من الممكن انشاء قاعدة بينات جغرافية حديثة لقضاء الفلوجة وتحديث الخرائط الطبوغرافية بدقة وكفاءة عالية.

٢– من التقنيات المناسبة والمستخدمة في انشاء قواعد البيانات الجغرافية هي نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، والاستشعار عن بعد (RS).

اولاً– الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة: –

يقع قضاء الفلوجة في الجزء الشرقي من محافظة الأنبار، وهي من أكبر محافظات العراق من حيث المساحة. ويُعد القضاء من أهم الوحدات الإدارية في المحافظة نظراً لموقعه الإستراتيجي وقربه من العاصمة بغداد، بالإضافة إلى امتداده على ضفاف نهر الفرات، ما يمنحه أهمية جغرافية وبيئية واقتصادية. ويمتد القضاء بين دائرتي عرض (٣٣° ١٥' – ٣٣° ٤٥') شمالاً، وخطي طول (٤٣° ٣٠' – ٤٤° ٠٠') شرقاً، ويقع ضمن نطاق السهل الرسوبي الذي يتميز بانبساط تضاريسه وخصوبة تربته، مما

يجعله ملائماً للأنشطة الزراعية والاستيطان البشري. يُحد قضاء الفلوجة بعدد من الوحدات الإدارية والمناطق المجاورة، وهي على النحو الآتي: من الشمال: يحده كل من قضاء الكرمة التابع لمحافظة الأنبار، وقضاء التاجي ضمن الحدود الإدارية لمحافظة بغداد. ومن الجنوب: تحده ناحية عامرية الفلوجة، وهي وحدة إدارية تابعة له، بالإضافة إلى قضاء المحمودية في محافظة بغداد. ومن الشرق: يجاوره قضاء أبو غريب، والعاصمة بغداد نفسها من الجهة الشرقية والجنوبية الشرقية. ومن الغرب: يتصل مباشرة بقضاء الرمادي، مركز محافظة الأنبار، وتفصل بينهما ناحية الخالدية. ويمر من وسط القضاء نهر الفرات، الذي يشكل مورداً مائياً رئيسياً ويُسهم في دعم النشاط الزراعي والسكاني، فضلاً عن كونه محوراً طبيعياً يؤثر في توزيع استعمالات الأرض والأنشطة الاقتصادية. كما يخترق القضاء الطريق الدولي السريع رقم (١)، الذي يربط بغداد بمحافظات العراق الغربية ويُعد من أهم ممرات النقل البري على المستوى الوطني والإقليمي، مما يعزز من أهمية الفلوجة كحلقة وصل استراتيجية بين غرب البلاد ووسطها. إن الموقع الجغرافي لقضاء الفلوجة يمنحه مكانة بارزة في سياقات التخطيط العمراني، والتنمية الإقليمية، والأمن الجغرافي، ويجعله مركز جذب للأنشطة الاقتصادية والسكانية والخدمية، لا سيما مع اتصاله المباشر بالعاصمة بغداد واحتضانه لطرق النقل الرئيسية ومصادر المياه. كما مبين في الخارطة (١).



خريطة (١) الموقع الجغرافي لقضاء الفلوجة

المصدر/ عمل الباحث بالاعتماد على وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الإدارية بمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠، وخريطة محافظة الانبار الإدارية بمقياس ١:٥٠٠٠٠٠ العام ٢٠٠٧.

ثانياً- مصادر قاعدة البيانات لمنطقة الدراسة:

يقصد بقاعدة البيانات الجغرافية على أنها الوعاء الذي يضم مجموعة من البيانات الوصفية والمكانية والعلاقة بينهما التي يمكن ان تسمح للمستخدمين بخزن، وعرض، واسترجاع، وتحليل، تلك البيانات وتطبيقها حسب الهدف المطلوب. فتم بناء قاعدة بيانات لقضاء الفلوجة من خلال الاعتماد على مجموعة من المصادر أهمها،

قاعدة بيانات المرئيات الفضائية، والتي تشمل مرئيات القمر الصناعي (land sat 8)، ونموذج الارتفاع الرقمي من نوع (DME)، والمرئيات الفضائية العالية الدقه (٣٠ سم)، وكذلك أنواع البيانات بنوعيها الخطية والمساحية. وسوف يتم تناول هذه المصادر بشكل مفصل كالاتي:

١- مرئية القمر الصناعي من sentinel-2:

يعد القمر الصناعي الأوروبي Sentinel-2B أحد أقمار الجيل الثاني التابعة لوكالة الفضاء الأوروبية (ESA)، والمطورة في إطار برنامج كوبرنيكس المخصص لرصد الأرض، تم إطلاقه في ٧ مارس ٢٠١٧ ليعمل في مدار قطبي متمم لمدار القمر Sentinel-2A، بحيث يحقق تغطية دورية فعالة بزاوية فصل مدارية مقدارها ١٨٠ درجة، ويمتاز هذا القمر بدقة مكانية عالية وبمجال طيفي واسع يتيح الحصول على صور متعددة الأطياف، ما يجعله من الأدوات المهمة في مجال الاستشعار عن بعد، ويدعم تطبيقات عديدة مثل إعداد خرائط الغطاء الأرضي، ورصد التغيرات البيئية، وإدارة الموارد الطبيعية، إضافة إلى كشف المخاطر وتخطيطها. جدول (١)، تتميز هذه المرئيات بوجود ثلاثة عشر حزمة طيفية تغطي نطاقات مرئية وتحت الحمراء القريبة وتحت الحمراء قصيرة الموجة، مما يسمح بتمييز خصائص مختلفة لسطح الأرض مثل الغطاء النباتي والمياه والتربة والمناطق العمرانية بدقة طيفية عالية. وقد دُعمت بعض الحزم بدقة مكانية تبلغ عشرة أمتار، الأمر الذي يجعلها مناسبة جدًا لإنتاج خرائط استعمالات الأراضي.

جدول (١) مواصفات ودقة المرئية الفضائية المعتمدة للقمر الصناعي Sentinel-2B-A

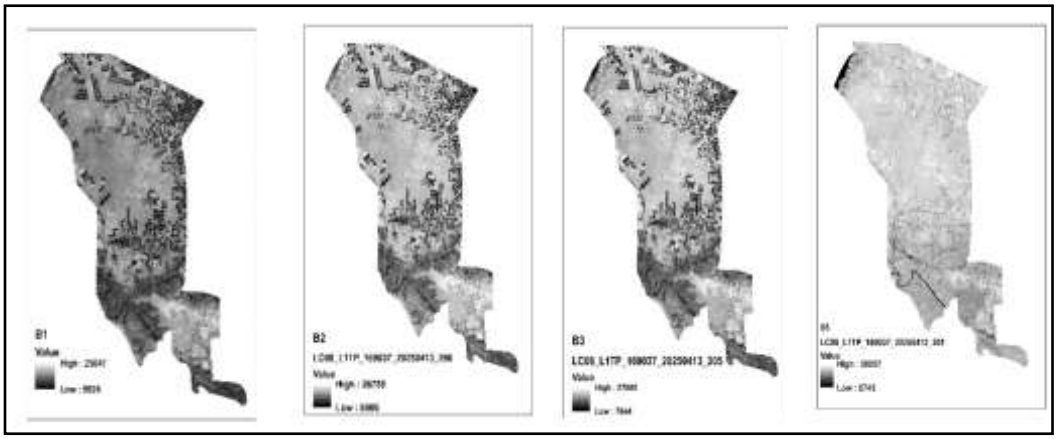
ت	الخاصية	الصفة
١	اسم المرئية الفضائية	S2B_MSIL1C_20250316T074619_N0511_R135_ T38SLB_20250316T093022_SAFE
٢	نوع المجس	OLI & MSI
٣	تاريخ الالتقاط	2025/3/22
٤	الدقة الاشعاعية	bits16 (65.550 قيمة رمادية)
٥	الدقة المكانية	10متر
٦	الفترة الزمنية	10-12 يوم
٧	الدقة الطيفية	13 Band

٢- مرئية القمر الصناعي land sat8:

تم تغطية قضاء الفلوجة بمرئية فضائية واحدة من القمر الصناعي (land sat8-9)، لعام ١٣/٤/٢٠٢٥ والتي تتميز ٣٠×٣٠ متر، اذ تم العمل على هذه المرئية الفضائية الملونة بعد إدخالها الى برنامج (ArcMap 10.8)، ولاستفادة منها في رسم المعالم البارزة سواء كانت هذه المعالم طبيعية أم بشرية، اعتمدت على هذه المرئية المكونة من (١١) باند او نطاق، وعند دمج هذه الباندات أو النطاقات تعطي لنا تركيبة معينة من الألوان التي تعمل على اظهار حاجة معينة من الغطاء الأرضي، سواء كانت مساحات واسعة من المياه، أو مناطق الغطاء النباتي، او مناطق صحراوية، أو مناطق حضرية، او أي استعمال اخر من الأراضي. أما النطاقات التي يتم الاعتماد عليها في عملية الدمج هي (٢-٧-٨)، اذ يتم الاعتماد على الباند (٨) في عملية التحسين للمرئية الفضائية اذ تم استقطاع منطقة الدراسة (قضاء الفلوجة) وفق حدودها التي

تشمل، (الفلوجة والصقلاوية) من مجموع النطاقات (١...٧) لعام ٢٠٢٥. كما موضح في الشكل (١)، اما جدول (٢) يبين مواصفات ودقة المرئية الفضائية التي تم العمل عليها لقضاء الفلوجة.

شكل (١) يوضح مجموعة من نطاقات القمر الصناعي لاند ساد ٨-٩



المصدر / اعتماد الباحث على مرئية القمر الصناعي لاند سات ٩-٨ بدقة ٣٠×٣٠ متر لعام ٢٠٢٥.

جدول (٢) مواصفات ودقة المرئية الفضائية لقضاء الفلوجة

ت	الخاصية	الصفة
١	اسم المرئية L1	LC08_L1TP_169037_20250413_20250428_02_T1
٢	معرف لاند سات	LC81690372025103LGN00
٣	تاريخ التقاط الصورة	2025/04/13
٤	نوع البيانات L1	OLI_TIRS_L1TP
٥	معرف المستشعر	OLI_TIRS
٦	قمر صناعي	8-9
٧	إسقاط المرئية	UTM
٨	منطقة UTM	38
٩	خط العرض لمركز المشهد	33°10'37.13"N
١٠	خط الطول لمركز المشهد	43°29'56.80"E

المصدر/ اعتماد الباحث على بيانات الموقع الأمريكي USGS، بتاريخ ٢٠٢٥/٤/٢٨.

٣- المرئيات الفضائية العالية الدقة (٣٠سم) (برنامج Sas Planet):

تعد هذه المرئية ذات دقة عالية في تحديد أو اظهار أبرز وأدق التفاصيل للمعالم على سطح الأرض سواء أكانت هذه المعالم طبيعية ام بشرية، وتعد هذه من أهم المميزات التي تتميز بها المرئية الفضائية العالية الدقة، بحيث تكون ذات مرجع أساسي في عملية رسم التفاصيل للظواهر المختلفة، وبالرغم من الدقة العالية لهذه المرئية يكون حجمها كبير جداً ولا يمكن التعامل معها بشكل آلي، على عكس مرئية القمر الصناعي لاند سات والذي يمكن التعامل معه آلياً، ولكن من الضروري التعامل مع هذه المرئيات العالية الدقة لأعداد قواعد البيانات المتعلقة بالعوارض الطبوغرافية (لقضاء الفلوجة)، وذلك لدقتها في ابراز التفاصيل المختلفة للمنطقة، وإظهار الأخطاء التي تنتج عن التصنيف الآلي، ففي بعض الحالات يكون التصنيف غير دقيق مما يصاحبه بعض الأخطاء المتمثلة بحدوث تشابه بين الأراضي الخالية من النباتات (الأراضي الجرداء)، والمناطق المبنية (اركان راضي، ٢٠٢٣، ص ١٩٣).

اذ يستوجب الاعتماد على المرئيات العالية الدقة في تحديد الظواهر الموجودة على سطح الأرض سواء أكانت طبيعية ام بشرية، (نقطية، خطية، مساحية)، مما تعطي اعلى دقة في الرسم الخرائط الطبوغرافية، اذ يبين الشكل (٢) لقطات مقتطعة (لقضاء الفلوجة) من مرئية فضائية عالية الدقة من (برنامج Sas Planet)، ومرئية القمر الصناعي لاند سات ٩- ٨.

شكل (٢) الفارق بين مرئيات مختلفة في الدقة لقضاء الفلوجة

مرئية فضائية بدقة ١٠متر من القمر الصناعي Sentinel-2B	مرئية فضائية بدقة ٣٠×٣٠متر من القمر الصناعي land sat	مرئية فضائية عالية الدقة ٣٠سم المتوفرة على برنامج Sas Planet

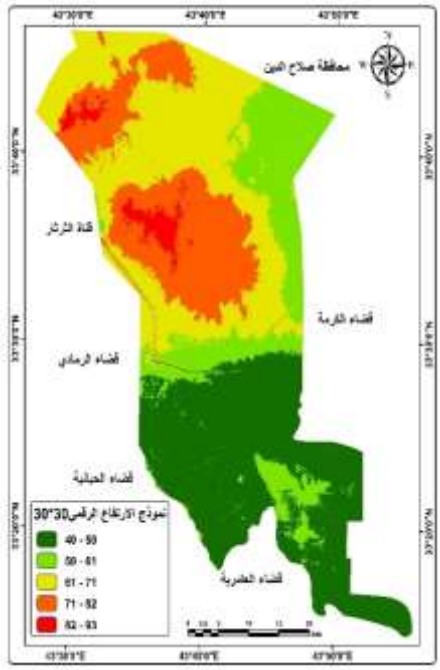
المصدر/ اعتماد الباحث على المرئية المتوفرة في برنامج sas planet والقمر الصناعي Sentinel-2B ومرئية القمر الصناعي لاند سات ٩-٨ لعام ٢٠٢٥

٤- نموذج الارتفاع الرقمي من (DEM):

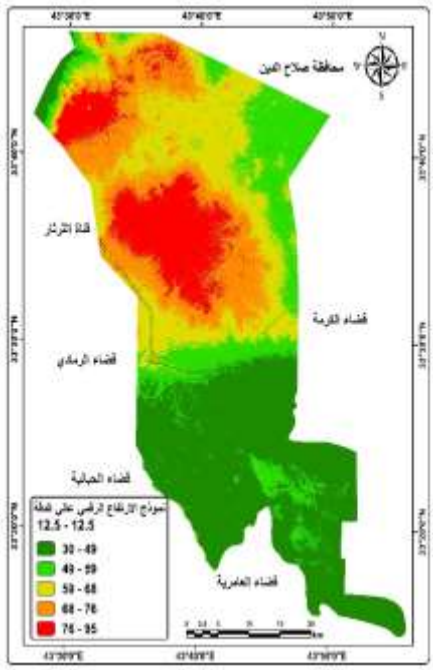
يعد نموذج الارتفاع الرقمي أحدى اهم الوسائل والتطبيقات في نظم المعلومات الجغرافية لأنه يمكن من خلاله اعطاء نضرة ثلاثية الأبعاد لتضاريس سطح الأرض، فهو يعطي قياسات دقيقة لسطح الأرض، ويساهم في إمكانيات تطبيقية مختلفة في العديد من المجالات للظواهر الموجودة على سطح الأرض (محمد الاسدي ٢٠١٢، ص١٨٧)، فمن خلال هذا النموذج أصبح من الممكن رؤية أية منطقة في العالم ومن ضمنها منطقة الدراسة على شكل ثلاثي الأبعاد، وهذا ما تنتجه صور الأقمار الصناعية والتي يمكن التعامل معها من خلال برامج الحاسوب المخصصة لذاك. إذ

تم الاعتماد على عدة نماذج للارتفاع الرقمي بدقة مختلفة لكل نموذج، اذ تضمن الأول نموذج الارتفاع الرقمي بدقة (٣٠ متر) لعام ٢٠٢١ كما مبين في الخريطة (٢)، اما الثاني فقد تضمن نموذج الارتفاع الرقمي بدقة (١٢.٥ متر) لعام ٢٠١٥ كما مبين في الخريطة (٣)، اذ يعد نموذج الارتفاع الرقمي مصدراً اساسياً لأظهار ارتفاعات سطح الأرض وخطوط الكنتور، وهما من الأمور المهمة في الخرائط الطبغرافية.

خريطة (٢) نموذج الارتفاع الرقمي بدقة (٣٠متر) المعتمد



خريطة (٣) نموذج الارتفاع الرقمي بدقة (١٢.٥متر) المعتمد لقضاء



المصدر / اعتماد الباحث على نموذج الارتفاع الرقمي بدقة (١٢.٥متر) من وكالة ناسا، والقمر الصناعي (ALOS PALSAR)، لعام ٢٠١٥،

٥- بيانات المسح الميداني:

ان المصادر السابقة التي تم الحصول عليها، لابد أن تدقق وبشكل جيد للوصول الى الدقة العالية في قراءة وتفسير المعلومات من هذه المصادر، وهذا الشي لا يمكن ان يتم الا من خلال الدراسة الميدانية للمنطقة بصورة شاملة، حتى تتم عملية المقارنة لما تم الحصول عليه من معلومات متواجدة على الطبيعة، لان المرئيات الفضائية تكون غير منقطة، فلا بد من العمل على تنقيطها بالمسح الميداني، اذ تعد الدراسة الميدانية من اهم الخطوات التي يتم العمل عليها في تحديث واعداد الخرائط الطبوغرافية، وذلك من خلال اخذ نقاط معينة في مناطق مختلفة من المنطقة لتحديد نقاط التحكم الأرضي لضبط وتصحيح تسقيط الصور والمرئيات الفضائية، وذلك من خلال الاعتماد على جهاز تحديد المواقع (Differential GPS)، من شركة (Rino link) الموضح شكله في الصوة (١)، ويكون مرتبط ارتباطاً مباشراً بالأقمار الصناعية والذي يحتوي على اكثر من (Janel 1400)، من خلال الاشتراك بمحطات تصحيح الاحداثيات في العاصمة بغداد، وتكون دقة هذه الاحداثيات أي نسبة الخطأ فيها اقل من (١سم) أي من (٥ ملم) الى (٨ ملم)، وكذلك يعطي هذا الجهاز خاصية منسوب الارتفاع عن مستوى سطح البحر. فقد تم زيارة قضاء الفلوجة ومسحها ميدانياً، واخذ نقاط معينة للمنطقة، والعمل على تصحيح الصور الفضائية الخاصة بقضاء الفلوجة، كما مبين في الصورة (٢).

صورة (١) جهاز (Differential GPS) الذي تم الاعتماد علية في الدراسة الميدانية

صور (٢) توضح اخذ نقاط الضبط الأرضي لمناطق مختلفة في قضاء الفلوجة

جدول (٣) أسماء المناطق التي تم مسحها ميدانياً في قضاء الفلوجة واخذ النقاط المعلومة لها.

ت	اسم المنطقة	Northing	Easting	Elevation	Local data
1	النسائف	36.350146	37.695423	46.2	2025/5/24
2	البوشجل	36.396704	37.625971	45.2	2025/5/24
3	الازركية	36.348850	38.730445	45.4	2025/5/24
4	الدفار	36.348136	37.922669	45.1	2025/5/24
5	النعيمية	36.318365	38.784497	45.2	2025/5/24
6	الكيفية	36.345180	37.780824	45.2	2025/5/24
7	أبو سديره	36.399704	37.686515	45.3	2025/5/25
8	المصالح والعكاشات	36.960410	37.773923	45.2	2025/5/25
9	جبيل وخراب	36.912237	38.945515	46.4	2025/5/25
10	الجبل	36.551975	37.693512	48.2	2025/5/25
11	الذيابات والعذاري	36.452637	37.790624	45.2	2025/5/25
12	العكيلي والعوينات	36.460238	38.732274	452	2025/5/25
13	الزغاريت	36.451258	37.646654	45.1	2025/5/25
14	السجر	36.369420	38.817400	45.4	2025/5/25
15	الرميلة	36.417319	38.612634	45.5	2025/5/25

المصدر/ عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية، وجهاز (Differential GPS).

٦- مؤشرات الأقمار الصناعية المتعددة في قاعدة البيانات:

يتم استخدام بعض عمليات التحسين للنطاقات الطيفية، وذلك لتحديد الظواهر الطبيعية من خلال استخدام خطوات حسابية رياضية مثل (الجمع، والضرب، والقسمة، والطرح، والجذر) من خلال استخدام الأدوات التالية: أداة Arc Toolbox ، Raster Calculator

وينتج من خلال هذه الأداة مرئيات فضائية جديدة تظهر فيها بعض المؤشرات التي تدل على الظواهر الموجودة على سطح الأرض، والتي تشمل مؤشرات الغطاء النباتي، ومؤشر الغطاء الصحراوي ومؤشر المناطق الحضرية، وسوف يتم تناول هذه المؤشرات بشكل مفصل لقضاء الفلوجة كالاتي:

-مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) (The Normalized Difference Vegetation)

يستخدم هذا المؤشر كدليل لمعرفة كثافة الغطاء النباتي، ويعتمد حساب هذا المؤشر على تفاعل الكلوروفيل النباتي مع الاشعاع الكهرومغناطيسي، والذي يعتمد عليه في مراقبة كثافة الغطاء النباتي، والتنبؤ بحدوث الحرائق، ومراقبة حالات الجفاف التي تصيب الأراضي الزراعية، اذ ان هذه المؤشر يعتمد في حسابه على ان يكون هناك نطاقين الأول الاشعة الحمراء، والثاني الاشعة التحت الحمراء، من نطاقات الطيف الكهرومغناطيسي، فاذا كانت النباتات بحالة جيدة في عملية البناء الضوئي يتم امتصاص الجز الأكبر من الاشعة الحمراء، أما في حال سقوط الاشعة تحت الحمراء فيتم امتصاص جزء من هذه الاشعة ويعكس الجزء الأكبر منها، ويحدث العكس اذا كانت النباتات مريضة (خميس بارود ٢٠١٩، ص٣٨٨).

اذ تتراوح قيمة مؤشر الغطاء النباتي (١ و −١)، فالمناطق التي تغطيها النباتات السليمة تتراوح قيمتها (٠ و ١)، اما المناطق التي تكون فيها النباتات غير جيدة او تخلو منها فتتراوح قيمتها (٠ و −١)، اذ يتم استخدام النطاقين (٤) و(٥) لمرئية قضاء الفلوجة من القمر الصناعي لاند سات ٩−٨، لمعرفة مؤشرات الغطاء النباتي لمنطقة الدراسة كما مبين في الخريطة (٤) وجدول (٤).

−مؤشر الغطاء الحضري (NDBI) (Normalized Difference Built – UP Index):−

لهذا المؤشر معطيات تعمل على أظهار المناطق الحضرية، او المناطق المبنية، وله أهمية كبيرة في تخطيط استعمالات الأراضي، ومراقبة التوسع العمراني، ولكي يتم اخراج معطيات هذا المؤشر لابد من وجود نطاق الاشعة الحمراء (NIR)، والاشعة التحت الحمراء القصيرة (SWIR)، وهما النطاقين (٥) (٦)، وتتراوح قيمة هذا المؤشر من (١ و −١)، اذ أن المناطق الحضرية تتراوح قيمتها (٠ و١)، اما المناطق غير الحضرية فتتراوح قيمتها (٠ و −١) كما مبين في الخريطة (٥)، والجدول (٥)، نتائج معطيات مؤشر المناطق الحضرية لقضاء الفلوجة، ويتم استخراج معطيات هذا المؤشر من خلال المعادلة الاتية (خميس بارود ٢٠١٩، ص٣٩٩:−

$$\mathrm{NDBI} = \frac{\mathrm{BAND\ 5} - \mathrm{BAND\ 6}}{\mathrm{BAND\ 5} + \mathrm{BAND\ 6}}$$

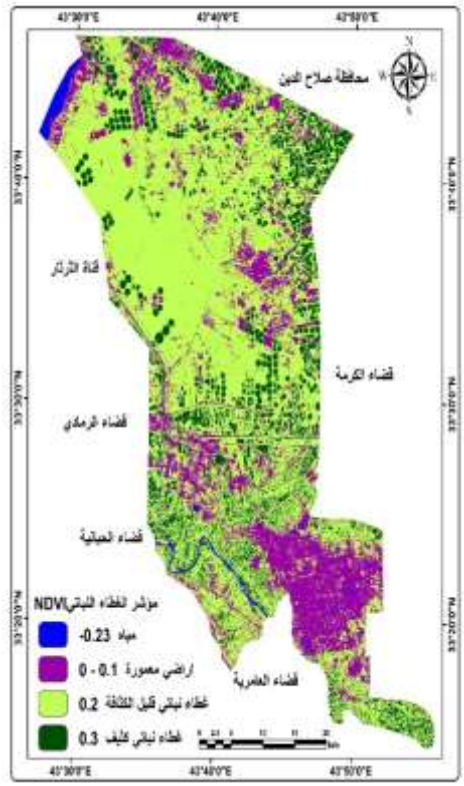
− مؤشر الغطاء الصحراوي (BSI) (Bare soil Index):−

يستخدم هذا المؤشر للكشف عن المناطق الصحراوية، ومدى انتشار الكثبان الرملية، لاي منطقة كانت، فمن خلال هذا المؤشر تم استخدام الباند (٦) و(٤) و(٥) (٢)، للكشف عن المناطق الصحراوية لقضاء الفلوجة كما مبين في الخريطة (٦)،

والجدول(٦)، فيتم استخراج معطيات هذا المؤشر من خلال الاعتماد على المعادلة التالية (Morton J. Canty, 2009, p187):-

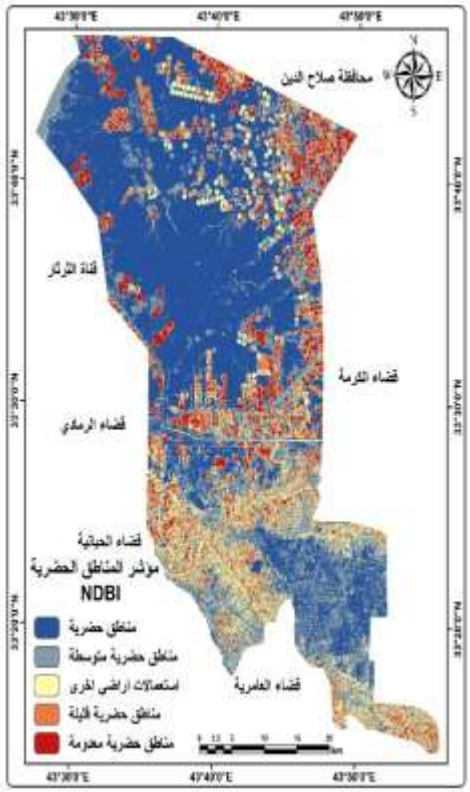
$$BSI = \frac{(BAND\ 6 + BAND\ 4) - (BAND\ 5 + BAND\ 2)}{(BAND\ 6 + BAND\ 4) + (BAND\ 5 + BAND\ 2)}$$

خريطة (٤) نتائج مؤشر الغطاء النباتي



المصدر/ اعتماد الباحث على مؤشر الغطاء النباتي للقمر الصناعي
لاند سات ٨-٩ لعام ٢٠٢٥ ومعطيات برنامج (Arc MAP10.8)

خريطة (٥) نتائج مؤشر الغطاء الحضري



المصدر/ اعتماد الباحث على مؤشر الغطاء الحضري للقمر الصناعي
لاند سات ٨-٩ لعام ٢٠٢٥ ومعطيات برنامج (Arc MAP10.8)

جدول (٤) نتائج مؤشر الغطاء النباتي (NDVI) لقضاء الفلوجة

ت	نوع الغطاء الأرضي	المساحة (كم)	النسبة %
١	مياه	١٣.٩	١.١
٢	أراضي معمورة	٢٤٢.٩	٢٠.٦
٣	غطاء نباتي قليل الكثافة	٧٥٢.٦	٦٤.٢
٤	غطاء نباتي كثيف	١٦٤.٩	١٤.١
٥	المجموع	١١٧٤.٤	١٠٠٪

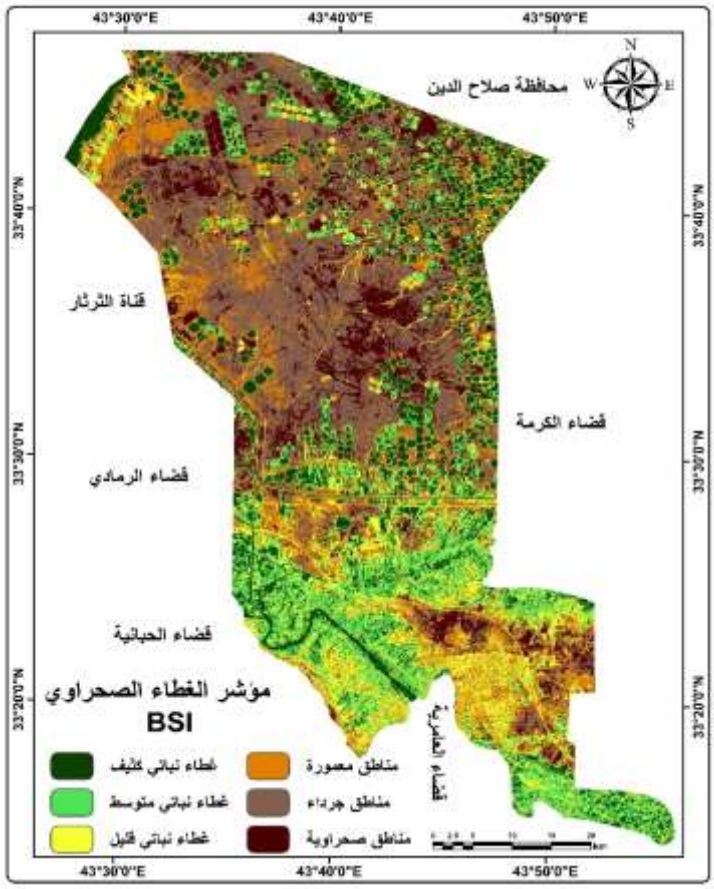
المصدر/ اعتماد الباحث على معطيات برنامج (Arc MAP10.8)

جدول (٥) نتائج مؤشر الغطاء الحضري (NDBI) لقضاء الفلوجة

ت	نوع الغطاء الارضي	المساحة (كم)	النسبة %
١	مناطق حضرية	٥٥٥.٩	٤٧.٣٤
٢	مناطق حضرية متوسطة	٢٨٦.٥	٢٤.٤٢
٣	استعمالات أراضي أخرى	١٤٧.٨	١٢.٥٨
٤	مناطق حضرية قليلة	١١٠.٥	٩.٤٣
٥	مناطق حضرية معدومة	٧٣.٥	٦.٢٦
٦	المجموع	١١٧٤.٤	١٠٠٪

المصدر/ اعتماد الباحث على معطيات برنامج (Arc MAP10.8)

خريطة (٦) نتائج مؤشر الغطاء الصحراوي (BSI) لقضاء الفلوجة



المصدر/ اعتماد الباحث على معطيات برنامج (Arc MAP10.8)

جدول (٦) نتائج مؤشر الغطاء الصحراوي (BSI) لقضاء الفلوجة

ت	نوع الغطاء الارضي	المساحة (كم)	النسبة %
١	غطاء نباتي كثيف	١٦٢.١	١٣.٨٠
٢	غطاء نباتي متوسط	١٦٧.٧	١٤.٢٨
٣	غطاء نباتي قليل	١٥٧.٩	١٣.٤٥

المصدر/ اعتماد الباحث على مؤشر الغطاء الصحراوي للقمر الصناعي لاند سات ٨-٩ لعام ٢٠٢٥ ومعطيات برنامج (Arc MAP10.8)

من خلال ما تم إظهاره لمؤشرات الأقمار الصناعية ومعطيات برنامج Arc MAP10.8، تبين ان هناك تطابقاً كبيراً بين المناطق الصحراوية، بمختلف أنواعها من كثبان رملية ومساحات جرداء، في مختلف أجزاء منطقة الدراسة، وخاصةَ في الأجزاء الوسطى مروراً باتجاه شمال قضاء الفلوجة، فاذا تم عمل مقارنة بين مخرجات مؤشر الغطاء النباتي (NDVI)، ومخرجات مؤشرات الغطاء الصحراوي (BSI)، يتبين أن هناك تشابه بين المناطق ذات الغطاء النباتي الكثيف في المؤشرين المذكورين، اما بقية أنواع الغطاء الأرضي فهناك تباين واختلاف بينهما، وينطبق هذا الحال كذلك على مرئيات القمر الصناعي لاند سات الملونة، من خلال دمج الباندات (٦) (٥) (٢)، او من خلال دمج الباندات (٥) (٦) (٤)، والتي تؤدي الى ظهور النتائج نفسها،

وبالتالي يمكن الاعتماد على هذه النتائج والعمل على تحويل مخرجات هذا المؤشر الى قاعدة بيانات ولاعتماد عليها في تحديث الخرائط الطبوغرافية لقضاء الفلوجة.

ثالثاً- أنواع البيانات المستخدمة في الخرائط:

تعد قاعدة البيانات الجغرافية، عبارة عن مجموعة من الملفات المتصلة فيما بينها من خلال توزيعها الشبكي لمجموعة من المعلومات التي تم خزنها في برامج نظم المعلومات الجغرافية، ويمكن تعريفها بـ (هي مجموعة كبيرة من البيانات يتم تخزينها بشكل منظم في ذاكرة الحاسوب الآلي وبنظام معين وله مفاتيح خاصة يمكن من خلاله البحث على البيانات المراد العمل عليها) (لمياء الصمد ١٩٨٨، ص٩٣) ، أي بمعنى خزن البيانات الخاصة بمطقة الدراسة. اذ ان درجة نجاح قاعدة البيانات تتوقف على عدة أمور منها قوة الترابط بين المعلومات المكانية (Data Spatial)، والمعلومات الوصفية (Descriptive Data)، فهاك بيانات رئيسية تم التعامل معها من قبل برنامج نظم المعلومات الجغرافية وهي:-

١- البيانات الجغرافية الخطية (Vector Data):

تعد البيانات الجغرافية الخطية (النموذج الخطي) من أكثر البيانات شيوعاً، لأنه نموذج بسيط، وذو كفاءة عالية في توظيف مختلف مجالات نظم المعلومات الجغرافية، اما المعلومات التي يعتمد عليها هذا النموذج هي أسس هندسية تحليلية بسيطة، اذ تتمثل الظواهر البشرية والطبيعية من خلال استخدام شبكة من الاحداثيات التي تعد العنصر الأساسي في هذا النموذج، والذي يتم من خلال ثلاثة عناصر أساسية وهي:-

- نموذج البيانات النقطية (Point Data): التي يتم توثيقها على الخريطة من خلال احداثيات (X-Y)، اذ يتمثل هذا النوع من البيانات على معالم معينة، والتي

تشمل أية ظاهرة تأخذ النوع النقطي، مثل الابار، والمراكز الصحية، والدوائر الحكومية، ومركز القضاء، او محطة مناخية...الخ.

- نموذج البيانات الخطية (Lien Data): والتي يتم تمثيلها بسلسلة من الاحداثيات، ولهذا النوع أيضاً معالم معينة، والتي تشمل الظواهر التي تأخذ النمط الخطي بغض النظر عن سمكها مقارنةً بطولها، مثل الأنهار، والسكك الحديدية، وخطوط اسلاك الكهرباء، والحدود السياسية الدولية والمحافظات والاقضية.
- نموذج البيانات المساحية (Polygon Data): اذ يتم تمثيل هذا النوع من البيانات من خلال سلسلة من الاحداثيات المغلقة، اذ تستخدم هذه البيانات لتمثيل ظواهر معينه تأخذ نمطاً مساحياً والتي تشكل ظاهرة معينة على سطح الأرض وتكون لها ابعاد مختلفة، مثل مستنقع مائي بحيرة او ما شابه، او استخدام لأراضي معينة زراعية كانت ام صناعية، او غطاء ارضي معين.

٢- البيانات الجغرافية المساحية (Raster Data):

ويتم تمثيل هذه البيانات في هذا النموذج على شكل خلايا، او على شكل مربعات ذات مساحات صغيرة تسمى (Pixel)، اذ يتم ادخال هذا الشكل الى الحاسوب الآلي عن طريق الماسح الضوئي (Scanner)، اذ يتمثل هذا النوع من البيانات في الخرائط والصور الجوية، او من خلال المرئيات الفضائية الجاهزة وملفاتها الرقمية، والتي تتراوح شدة الضوء فيها (٠ – ٢٥٥)، اذ ان ثبات دقة التميز فيها تعتبر من أحد الجوانب السلبية لها، مما يؤدي الى تشوه وتدهور الصورة اثناء تكبيرها لمقاييس مختلفة، وبالرغم من ارتفاع دقة التميز لهذه الصور الا انها تأخذ مساحات كبيرة من ذاكرة الحاسوب، اذ يتم تحديد موقع الخلية من خلال الصف والعمود (Row) (Column)، وتكون كل خلية مرقمة برقم احداثي في الصف، وتأخذ رقم في العمود،

ومن خلال هذه الطريقة يتم حفظها على شكل مجموعة من النقاط، وبتالي تتكون الصورة الفضائية (قاسم الدويكات ٢٠٠٠، ص١٧٣) .

٣- بيانات (TIN)

يتمثل هذا النوع من البيانات وفي وضع المعالم بشبكة من المثلثات المرتبطة مع بعضها البعض بمجموعة من العقد، وتكون المسافات الموجودة بينها غير متساوية، وتعد هذه الطريقة من الطرق المهمة لأظهار السطوح بثلاثة ابعاد مختلفة.

٤- البيانات الجدولية (Tabular):

في هذا النوع من البيانات يتم الاعتماد علية للتعبير عن البيانات الوصفية للظواهر او المعالم الجغرافية، فالمعالم الجغرافية الموجودة على الخريطة تكون معلوماتها داخل الجداول، على سبيل المثال اسم الشارع وطوله وعرضة، او عناوين المنازل ومساحاتها وأسماء مالكيها...الخ، يتكون الجدول بسلسلة من الاعمدة والصفوف، اذ يمثل كل صف أسماء المعالم الجغرافية كشارع، او نهر، او عمود كهربائي، او حدود سياسية، اما العامود فيتم من خلاله وصف المعالم الجغرافية مثل الطول والعمق والارتفاع والعرض...الخ.

رابعاً- بناء قواعد البيانات الوصفية والمكانية: -

تعد قاعدة البيانات Database، مجموعة متكاملة او محددة من البيانات عن موضوع معين، اما Geo Database، وهي قاعدة البيانات الجغرافية، عبارة عن مجموعة من البيانات الجغرافية المكانية لمكان وموضوع محدد على سطح الأرض، اذ تعد قاعدة البيانات الجغرافية من المكونات الرئيسية والمهمة في نظم المعلومات الجغرافية، وتكون هذه البيانات على عاملين هما: (جمعة داود ٢٠١٤، ص١١٨)

- التكلفة التي تشمل انشاء قاعدة البيانات الجغرافية.

- تأثير طبيعة هذه البيانات على العمليات اثناء التطبيق والتحليل والنمذجة واتخاذ القرار.

اذ لا يمكن الاستفادة من البيانات الشبكية في التحليل والاستفسار المكاني من خلال استخدام نظم المعلومات الجغرافية، الا إذا تم تحويل تلك البيانات من الشبكية الى المتجهة أي نقطة او مساحة او خط، فيمكن من خلال عملية التحويل الاستفادة من تلك البيانات، لكافة العوارض الخاصة بالصور والخريطة المصححة، باستخدام برنامج (Arc MAP10.8)، اذ تتم هذه العملية من خلال تتبع العوارض النقطية والخطية والمساحية، ويتم رسمها بصورة كارتوكرافية معتمدة، وبالتالي يتم من خلال عملية الرسم اعداد قاعدة بيانات وصفية لكل نقطة او خط او مساحة، وبالتالي سوف تظهر صورة موقعيه متجهة مستندة، وهذا يعتمد على سنة اعداد الخريطة الورقية الطبوغرافية وهي الأساس في الرسم لمنطقة ما (وفاء سلمان ٢٠٢١، ص٦٦).

أما عملية التحديث للبيانات الوصفية والمكانية، فهي تعتمد على إمكانية توفير المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة وسنة تحديثها، فأن هذه المرئيات تشكل نسبة تحقق ٨٠٪، من صحة الدراسة، اما النسبة المتبقية وهي ٢٠٪، فيتم الاعتماد عليها من خلال صحة آلية المسح الميدانية لمنطقة الدراسة. ففي حال عدم توفر هذه الآلية فيتم تحديد او تعيين الموقع من خلال استخدم أجهزة المسح الأرضي ذات التقنيات الحديثة، والتي تتمثل بأجهزة تقنية التوقيع العالمي، والذي يعد من أحدث الأساليب في تحديد العوارض ألا وهي النقطة والخط والتي تتكون من نقطتين، والمساحة التي تتكون من ثلاث نقاط، ويتم اخذ هذه الاحداثيات من خلال الأقمار الصناعية، وبتالي تيم تحويل هذه العوارض الى خريطة.

خامساً- الإمكانيات الفنية الناتجة عن بناء قاعدة البيانات الجغرافية: -

تعد نظم المعلومات الجغرافية (Geographic Information Systems)، (GIS)، من التقنيات الحديثة، التي أصبحت تهتم في مجال المعالجة والتحليل واعداد الخرائط، اذ ان لنظم المعلومات الجغرافية، برامج متنوعة التي تعمل على انجاز عمليات التحليل والمطابقات والنمذجة والربط والتمثيل، لجميع الظواهر الجغرافية طبيعية ام بشرية، ومراقبة التطور الحاصل على تلك الظواهر، وخاصةً التصحيح المكاني لمختلف الخرائط، وبما أن أغلب الخرائط الطبوغرافية غير مرجعة ومصححة جغرافياً، فيأتي هنا دور برامج نظم المعلومات الجغرافية في إعادة رسم تلك الخرائط واجراء التعديلات عليها مثل الحذف والتعديل والاضافة ، أي تعمل على تحديث الخرائط الطبوغرافية وتصحيحها مكانياً، مما تعمل على اظهار الخريطة بأسلوب متحرك، وهذا الشي لا يمكن ان نلاحظه في الطرق والأساليب التقليدية (Chen Xiuwan & Jingli,1999, p56).

ومن الجدير بالذكر ان نظم المعلومات الجغرافية (Geographic Information Systems)، (GIS)، تتميز بقدرتها على تحليل المعلومات والبيانات اشتراكهما مع النظم الأخرى، في ترابط المعلومات مع مواقعها على الخرائط، وبالتالي تصبح هناك سهولة في عملية التحديث وتحويل البيانات الى صور مكانية على شكل خرائط، من خلال الاعتماد على معايير تخطيطية وتحليلها من خلال المعادلات البيانية التي يضمها البرنامج، وربطها مع برامج النظم الأخرى، والتي تشمل برامج الرسم الهندسي، والجداول الالكترونية، وبرامج معالجة الصور، وقواعد البيانات، فمن اهم الإمكانيات الفنية التي تنتجها قاعدة البيانات الجغرافية، والتي يمكن تلخيصها كالاتي(احمد الفلاحي، هدى العلواني ٢٠١٦، ص٥٩٣):-

١) تعمل على تخزين وعرض البيانات المدخلة بشكل منفصل على هيئة طبقات، حتى نتمكن من عمل التحديث والتعديل والاضافة.

٢) تعمل على بناء نظام رقمي للوحدات الإدارية والمقاطعات، والتي يمكن من خلالها استرجاع جميع البيانات والمعلومات.

٣) البيانات التي تحتوي على أكثر من عنصر، لها إمكانية على اعداد نموذج لتحليل تلك البيانات في وقت واحد.

٤) لها القدرة على عمل علاقة (Relation Ship)، بين استعمالات الأراضي وعمل التحليلات المكانية المتقدمة.

٥) تعمل على تحديث البيانات المتوفرة في البرنامج في حال حدوث أي تغير مفاجئ على البيانات لأعداد الخريطة، مع الحفاظ على البيانات السابقة، ثم عمل مقارنة للخريط بين تلك البيانات القديمة والحديثة.

٦) تعمل على تحليل الظاهرات الديناميكية لاستعمالات الأراضي او تدهور الغطاء الأرضي او تعرض الأراضي الى التصحر، من خلال التنبؤ بحجم الظاهرة واتجاها.

٧) العمل على تتبع التغيرات المؤثرة ووضعها في نماذج تخطيطية للتغيرات الزمانية، من خلال التنبؤ المستقبلي بالمتغيرات العمرانية والاقتصادية والاجتماعية، وبالاعتماد على المرئيات الفضائية.

٨) تعمل على البحث والاستعلام للبيانات الوصفية والمكانية، من خلال طرح الأسئلة المكانية وهو الاستعلام المكاني، او الاستعلام المنطقي.

٩) اعداد مخططات لأراضي وملكياتها المرتبطة بالحدود الإدارية، وقياس المسافات والطول والمساحات وتحديد مواقع العوارض النقطة والخط والمساحة.

١٠) امكانيتها في عمل التصحيح الطوبولوجي، مما تعطي الصحة في عملية الادخال وحساب المساحات.

١١) اعداد قواعد البيانات الجغرافية المتكاملة مع خرائط الأساس (Base Maps)، القابلة للتحديث وربطها مع شبكة المعلومات بكافة الهيئات والوزارات المعنية بمشروع التنمية.

سادساً- انشاء ملف خاص الاعداد قاعدة البيانات:

تعتبر انشاء قاعدة البيانات الجغرافية من المراحل الرئيسية التي يتطلب تحقيقها لإنتاج وتحديث واعداد الخرائط الطبوغرافية لمنطقة الدراسة، اذ تكون قاعدة البيانات الجغرافية مطابقة للمواصفات الخاصة بالخريطة الطبوغرافية العراقية، وصولاً الى مرحلة التحديث الخرائط الخاصة بمنطقة الدراسة.

وعلى أساس ذلك تم انشاء قاعدة بيانات جغرافية من نوع (File Geodatabase) والذي يستخدم للقيام بالمشاريع الكبيرة والذي يحتوي على عدد كبير من البيانات والمعلومات والخرائط والمرئيات الفضائية ...الخ، على عكس اعداد قاعدة البيانات الجغرافية من نوع (personal Geodatabase) والذي يستخدم للمشاريع الصغيرة، مقارنةً مع صغر مساحتها التي لا تتجاوز (2GB)، وفي كلا الحالتين يتم الاعتماد عليهما في انشاء المشاريع لكن من الأفضل الاعتماد على (File Geodatabase)، لأنه من الممكن اجراء بعض التعديلات علية في المستقبل، فضلا عن كبر المساحة التي يحتويها هذه النوع من البيانات.

وبعد انشاء قاعدة البيانات الجغرافية من نوع (File Geodatabase)، يتم تحويلها الى (Make Default Geodatabase)، حتى يتم خزن أي خريطة او أي تحليل او اي تعديل يتم العمل علية في المستقبل في نفس المكان التي تم انشاؤه، وبعد ذلك

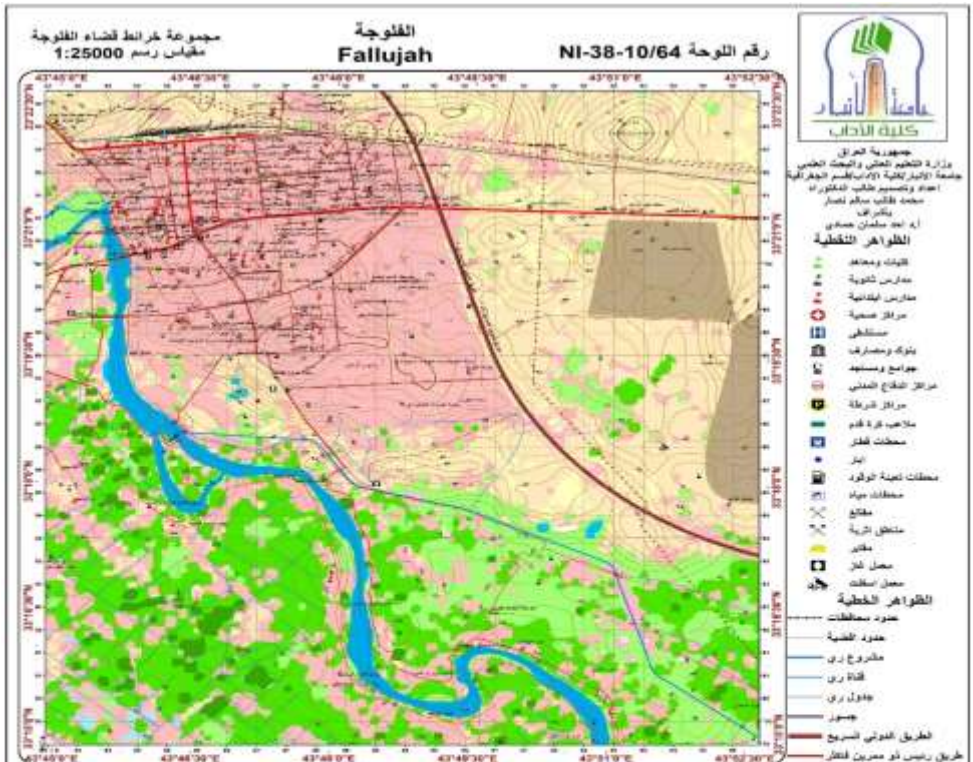
يتم انشاء طواقم خاصة داخله من نوع (Feature Data Set) والذي يعتبر أكثر تنظيمنا من (Feature Class)، اذ يتم تسمية كل طاقم بالنقاط الثلاثة المعروفة المستخدمة في انشاء قاعدة البيانات الجغرافية وهي (النقطة point)، (والمساحة polygon)، (والخط Line)، وبعد انشاء طواقم خاصة داخله من نوع (Feature Data Set)، يتم انشاء طواقم داخلة من نوع (Feature Class)، والذي يتم من خلاله ادخال البيانات الوصفية الخاصة لكل نقطة تم إدخالها، على سبيل المثال اسم الشارع وطولة وعرضة، او أسماء المراكز مثل الجوامع او المدارس او المستشفيات ....الخ.

سابعاً– تحديث الخرائط الطبوغرافية لقضاء الفلوجة:

الخرائط الطبوغرافية القديمة كثيرًا ما تعجز عن تمثيل التغيرات الحديثة الناتجة عن النشاط البشري أو الظواهر الطبيعية، كالتوسع العمراني، إنشاء الطرق، التغير في مجاري الأنهار، أو تدهور الأراضي الزراعية. لذلك فإن تحديث هذه الخرائط باستخدام أدوات وتقنيات حديثة يُعد أمرًا ضروريًا لدعم عمليات التقييم الجغرافي والتخطيط المستدام في المنطقة. اما المنهجية المستخدمة: يتطلب تحديث الخرائط الطبوغرافية للقضاء دمج مجموعة من التقنيات الجغرافية الحديثة، منها: تحليل بيانات الأقمار الصناعية ذات الدقة المكانية العالية: استخدام الصور الجوية والمسوحات الميدانية: تطبيق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في التحليل المكاني والربط بين الطبقات المكانية المختلفة: واستخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد (Remote Sensing) في استخراج المعالم الأرضية ومراقبة التغيرات: والاستفادة من بيانات GPS الميدانية في تصحيح وتحديد الإحداثيات بدقة. اما النتائج المتوقعة: يسهم تحديث الخرائط الطبوغرافية لقضاء الفلوجة في: إنتاج خرائط رقمية حديثة دقيقة وذات مرجعية مكانية

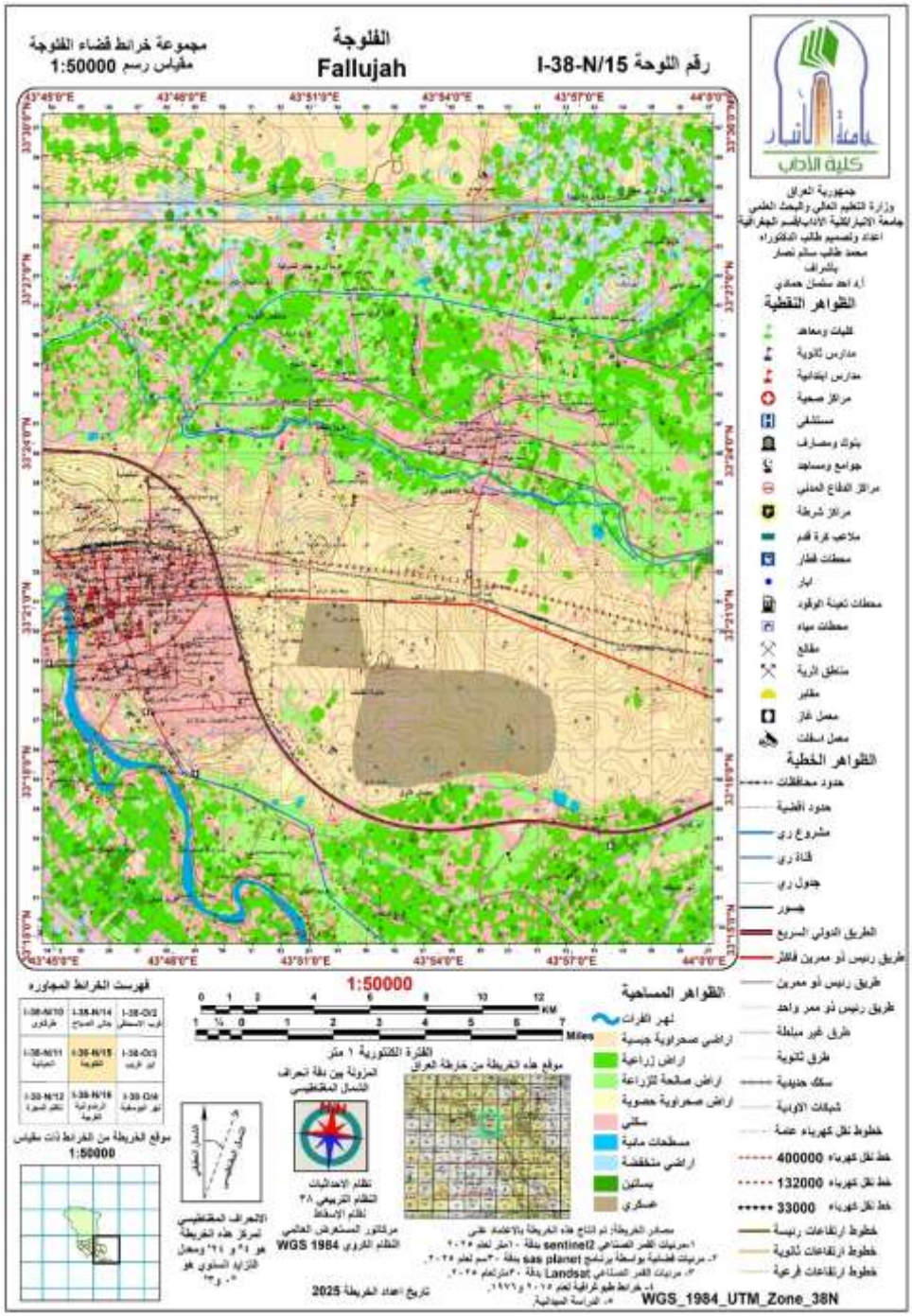
صحيحة. توثيق التغيرات في استخدام الأرض والبنية التحتية والغطاء الأرضي: دعم متخذي القرار في مجالات التخطيط العمراني، إدارة الموارد، الحد من أخطار الفيضانات، ومراقبة التوسع العشوائي: تسهيل دراسات التنمية البيئية والاستجابة للكوارث. اذ تم تحديث الخرائط الطبوغرافية لقضاء الفلوجة بمقاييس مختلفة وهي: ١:٢٥٠٠٠، ١:٥٠٠٠٠، ١:١٠٠٠٠٠، كما مبين في الاشكال التالية (٣-٤-٥).

شكل (٣) يوضح نموذج معين من تحديث الخرائط الطبوغرافية لقضاء الفلوجة بمقياس رسم ١:٢٥٠٠٠ لعام ٢٠٢٥



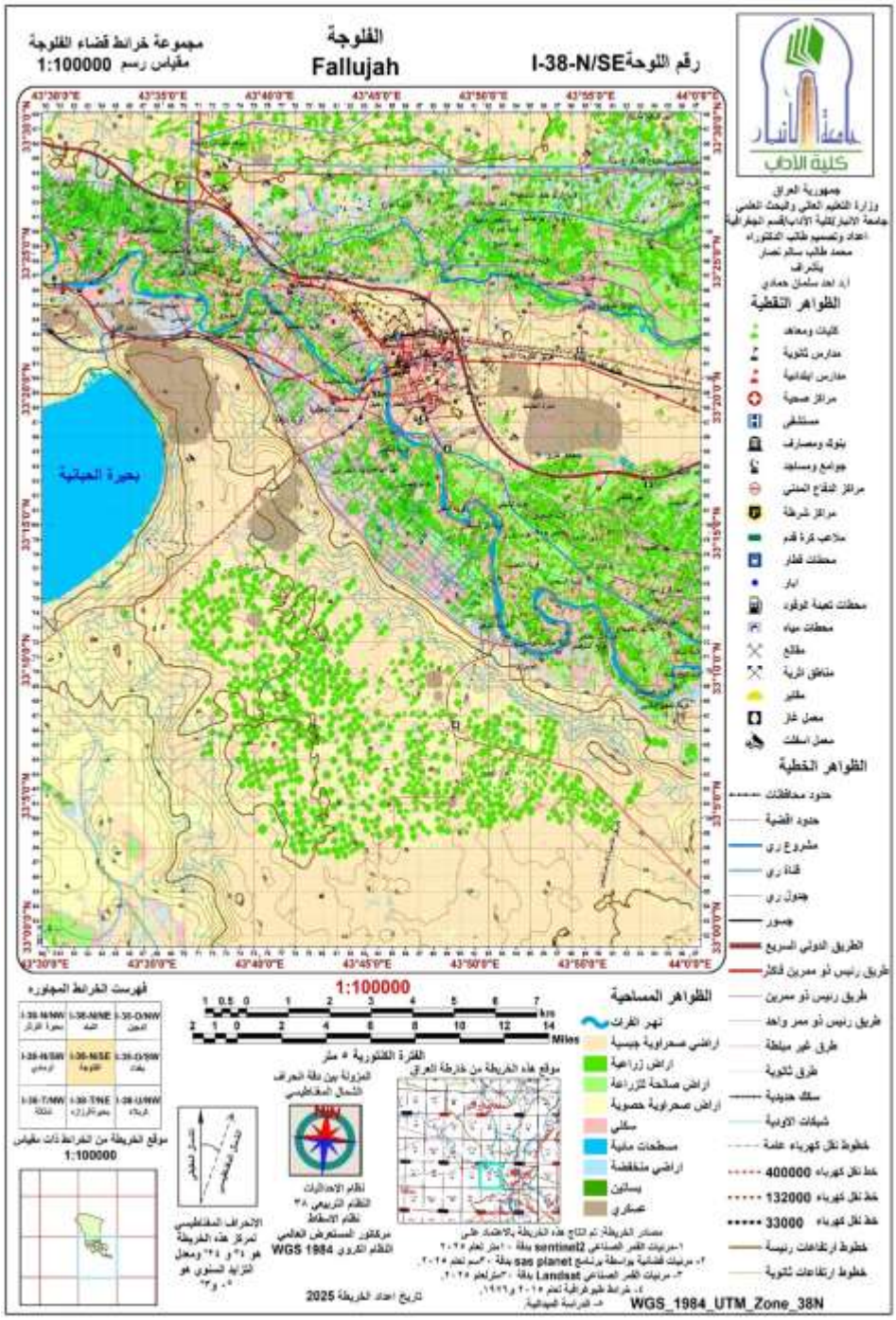
شكل (٤) يوضح نموذج معين من تحديث الخرائط الطبوغرافية لقضاء الفلوجة

بمقياس رسم ١:٥٠٠٠٠ لعام ٢٠٢٥



شكل (٣) يوضح نموذج معين من تحديث الخرائط الطبوغرافية لقضاء الفلوجة

بمقياس رسم ١:١٠٠٠٠٠ لعام ٢٠٢٥



الاستنتاجات

١- من خلال ما تم إظهاره لمؤشرات الأقمار الصناعية ومعطيات برنامج Arc MAP10.8، تبين ان هناك تطابق كبير بين المناطق الصحراوية ومساحات جرداء، في مختلف أجزاء منطقة الدراسة، وخاصاً في الاجزاء الوسطى مروراً باتجاه شمال قضاء الفلوجة، فاذا تم عمل مقارنة بين مخرجات مؤشر الغطاء النباتي (NDVI)، ومخرجات مؤشرات الغطاء الصحراوي (BSI)، تبين ان هناك تشابه بين المناطق ذات الغطاء النباتي الكثيف في المؤشرين المذكورين.

٢- يمكن الاعتماد على مرئيات القمر SAS Planet بعد تصنيفها لرصد الكتلة العمرانية، لكن بشرط أن تكون قاصرة على الخرائط الطبوغرافية ذات المقاييس الكبيرة مثل ١:٢٥٠٠٠٠ و١:١٠٠٠٠٠.

٣- تعتبر قاعدة البيانات الرقمية التي خلص إليها البحث لإنتاج الخرائط الطبوغرافية أرشيفاً يمكن الاعتماد عليه للاستفادة من البيانات المستحدثة لإنتاج الخرائط في فترة وجيزة.

٤- من خلال عملية رسم الخرائط الطبوغرافية تبين ان هناك عوارض تم معرفتها من خلال المرئيات العالية الدقة ومقارنتها مع الخرائط الطبوغرافية القديمة بأنها لم تكن موجودة في موقعها الحالي المدون في الخرائط القديمة مقارنةً بوجود مناطق سكنية جديدة في مدينة الفلوجة.

٥- تم ملاحظة جود زيادة كبيرة في العوارض الطبوغرافية من مباني وطرق نقل ومساحات واسعة بمختلف الاستعمالات في الخرائط الجديدة، ولم تكن موجودة اصلاً في الخرائط القديمة، مما يدل على وجود استثمار واسع في منطقة الدراسة.

التوصيات

١- تحويل جميع الخرائط الورقية القديمة المعرضة للتلف إلى الصيغة الرقمية وحفظها في أرشيف يضمن سهولة استرجاعها واستخدامها.

٢- يتوجب توجيه الاهتمام الدقيق لكافة عناصر الخريطة الطبوغرافية وبياناتها الأساسية دون إغفال بعض عناصرها الأساسية مثل عدم ذكر الشمال الجغرافي والمغناطيسي.

٣- يجب على الهيئات المساحية العراقية أن تولى اهتماماً جدياً للتحديث الدوري للخرائط الطبوغرافية، وتركيز النظر في إنتاج خرائط للمناطق الصحراوية والخضراء والسكنية في العراق باعتبارها مثابة هائلة للتنمية الاقتصادية في العراق.

٤- الاستعانة بنظم المعلومات الجغرافية ونظم الاستشعار عن بعد بشكل أكبر، مع توفير التقنيات والبرامج الحديثة لمواكبة التطور السريع في وسائل وطرق إنتاج الخرائط الطبوغرافية.

المصادر:

اولاً- الكتب

١- جمعة محمد داود، مبادئ نظم المعلومات الجغرافية، مكة المكرمة، المملكة العربية السعودية، ٢٠١٤.

٢- خميس فاخر بارود، تطبيقات الاستشعار عن بعد في برنامج نظم المعلومات الجغرافية Arc Map، الطبعة الأولى، الجامعة الإسلامية، غزة، ٢٠١٩.

٣- قاسم الدويكات، أنظمة المعلومات الجغرافية، جامعة مؤتة، الأردن، الطبعة الأولى، ٢٠٠٠.

٤- لمياء عبد الصمد، قواعد بيانات، مبادئها وتصميمها وادارتها وتطبيقها، مديرية دار الكتب، جامعة الموصل، ١٩٨٨.

٥- محمد إبراهيم محمد شرف، التحليل المكاني باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، الطبعة ٢، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ٢٠١٧.

٦- محمد عبد الوهاب حسن الاسدي، التقنيات الجغرافية الحديثة، مطبعة تموز، الطبعة الأولى، ٢٠١٢.

ثانياً- الرسائل والاطاريح:

١- اركان مظهر راضي، اعداد الخرائط الطبوغرافية وتحليلها لقضائي الحمزة الشرقي والشنافية باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة القادسية، ٢٠٢٣.

٢- وفاء كامل فيصل سلمان، تحديث خرائط الكادسترو كأساس لتصميم الخرائط الإدارية باستخدام التقنيات الحديثة (قضاء الحبانية دراسة تطبيقية)، جامعة الانبار، كلية الآداب، ٢٠٢١.

ثالثاً – المجلات العربية

١- احمد سلمان حمادي الفلاحي وهدى حسين على العلواني، اعداد قواعد البيانات استعمالات الأراضي الحضرية لمدينة الفلوجة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية، المجلد (٢٣)، العدد (٦)، ٢٠١٦.

٢- علي عبد عباس العزاوي، نظم المعلومات الجغرافية واستخدامها في التخطيط والتنمية، مجلة كلية المأمون، الجامعة، العدد (٤)، ٢٠٠٠.

رابعاً – مصادر إنكليزية

1- Patrick McHaffie, Sungsoon Hwang, and Cassie Follett, GIS: An Introduction to Mapping Technologies, CRC Press France, 2019.
2- Morton J. Canty, Image Analysis, Classification, and Change Detection in Remote Sensing: with Algorithms for ENVI/IDL, Second Edition, CRC Press Taylor & Francis Group: US, 2009
3- Chen Xiuwan & Jingli; "Spatial Information Systems Applications for Sustainable Development Institute of RS & GIS Peking University China, 1999.

References

First: Books

1. Daoud, Juma Mohammed, *Principles of Geographic Information Systems*, Mecca, Kingdom of Saudi Arabia, 2014.
2. Baroud, Khamis Fakher, *Applications of Remote Sensing in the Geographic Information Systems Program (ArcMap)*, 1st ed., Islamic University, Gaza, 2019.
3. Al-Duwaikat, Qasim, *Geographic Information Systems*, Mutah University, Jordan, 1st ed., 2000.
4. Abdul Samad, Lamia, *Databases: Principles, Design, Management, and Applications*, Directorate of Dar Al-Kutub, University of Mosul, 1988.
5. Sharaf, Mohammed Ibrahim Mohammed, *Spatial Analysis Using Geographic Information Systems*, 2nd ed., Dar Al-Maرفة Al-Jami‘iyya, Alexandria, 2017.
6. Al-Asadi, Mohammed Abdul Wahab Hassan, *Modern Geographic Techniques*, Tammuz Press, 1st ed., 2012.

Second: Theses and Dissertations

1. Radi, Arkan Muzhir, *Preparation and Analysis of Topographic Maps for Al-Hamza Al-Sharqi and Al-Shinafiyah Districts Using Remote Sensing and Geographic Information Systems*, Unpublished PhD Dissertation, College of Arts, University of Al-Qadisiyah, 2023.
2. Salman, Wafaa Kamil Faisal, *Updating Cadastral Maps as a Basis for Designing Administrative Maps Using Modern Techniques (Habbaniyah District: An Applied Study)*, College of Arts, University of Anbar, 2021.

Third: Arabic Journals

1. Al-Fallahi, Ahmed Salman Hammadi and Al-Alwani, Huda Hussein Ali, "Preparing Databases for Urban Land Use in the City of Fallujah Using Geographic Information Systems (GIS)," *Tikrit University Journal for Humanities*, Vol. 23, No. 6, 2016.
2. Al-Azzawi, Ali Abd Abbas, "Geographic Information Systems and Their Use in Planning and Development," *Al-Mamoon College Journal*, No. 4, 2000.

Fourth: English References

1. McHaffie, Patrick, Hwang, Sungsoon, and Follett, Cassie, *GIS: An Introduction to Mapping Technologies*, CRC Press, France, 2019.
2. Canty, Morton J., *Image Analysis, Classification, and Change Detection in Remote Sensing: With Algorithms for ENVI/IDL*, 2nd ed., CRC Press Taylor & Francis Group, United States, 2009.
3. Xiuwan, Chen and Jingli, "Spatial Information Systems Applications for Sustainable Development," Institute of RS & GIS, Peking University, China, 1999.