الحوسبة الجغرافية والتحليلات المكانية للبيانات في ليبيا

أ. د .عزالدين منصور عاشـــور* أ. د كريمة مصطفى عمّار
Ez.elden@yaooh.com e.aduojaylah@zu.edu.ly
قسم الجغرافيا ـ كلية التربية زوارة ـ كلية الآداب الزاوية ـ جامعة الزاوي ،ليبيا
تاريخ الاستلام 8/ 5 / 2025م تاريخ القبول 30/ 9 / 2025

Geographic Computing and Spatial Data Analysis in Libya

Dr. Ezzeldin Mansour Ashour * Prof. Dr. Karima Mustafa Ammar
Department of Geography / Faculty of Education , Zuwarah / Faculty of Arts, Zawiya, Libya

Research Summary:
Geographic computing represents a suitable model for multidisciplinary research, with the ability to survey the complex geographical context. In other words, it is a new research program in geographical analysis through the technique of utilizing the analysis process and clarifying the research questions that geographic computing faces.
The use of geographic computing in Libya contributes to improving urban planning, natural resource management, and environmental policies, in addition to supporting sustainable development in various sectors. Among the most important websites and platforms used for geographic computing are ArcGIS, QGIS, Alaan, Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure Services, Google Maps, OpenStreetMap, and USGS Earth Explorer, along with applications such as Geo Server and Open Layers These platforms are used for displaying and analyzing geographic data on the web. They provide tools for analyzing, managing, and utilizing geographic data in the production of topographic maps, network modeling, environmental assessment, and navigation systems. It's also worth noting the existence of local programs and services. To create and manage data, and on the other hand, the use of computing in Libya faces several challenges, perhaps the most prominent of which is the efficiency of the technical infrastructure, represented by the devices and equipment necessary to run advanced geographic computing programs. In addition, there is a shortage of specialists in this field, which may hinder the implementation of research and applied projects, in addition to The lack of an integrated database, as a result of limited data and its unavailability to researchers, negatively affects the accuracy of spatial analyses. In addition, many people do not realize the importance of computing in solving problems and making decisions in most

حقوق النشر © للمؤلف/للمؤلفين 2025. ينشر هذا البحث بموجب رخصة المشاع الإبداعي Creative Commons (CC BY-NC 4.0)

sectors, and there is little cooperation between academic, governmental and private institutions, which limits the exchange of experiences and coordination of unified efforts.
n any case, the state's policy in addressing the challenges of geographic computing is implicit, falling within the broader strategy for digital transformation. Among the most important programs is the establishment of a platform in cooperation between the Food and Agriculture Organization (FAO), the Italian Agency for Development Cooperation (AICS), the Ministry of Agriculture, and the Libyan Center for Strategic Studies and Research (LCSSR) The Libyan Remote Sensing Platform (Merwat-Libya Geospatial Platform) and the Libyan National Mapping Project, despite the theoretical frameworks for developing cloud infrastructure and open data, the structural challenges of institutional fragmentation and political instability leave a gap between the strategic transformation and the implementation reality of effective geospatial computing applications.

Keywords:
Geocomputing, Spatial Data Analytics

الملخّـــص:

تُمثّـــل الحوسبة الجغرافية نموذجاً مناسباً للبحوث متعددة التخصصات، مع امكانية مسح السياق الجغرافي المعقد, وبمعنى آخر انها برنامج بحثي جديد في التحليل الجغرافي من خلال تقنية الاستفادة من عملية التحليل وتوضيح الأسئلة البحثية التي تواجه الحوسبة الجغرافية .

يسهم استخدام الحوسبة في ليبيا في تحسين التخطيط الحضري ، وادارة الموارد الطبيعية والسياسات البيئية، إضافة الى دعم التنمية المستديمة في مختلف القطاعات، ومن أهم المواقع والمنصات المعتمدة في الحوسبة الجغرافية فيها ArcGis,QGIS,Alaan ,Amazon web laas, Microsoft Azure, Serivices (AWS),Goolge Could Platform ,Open Street Map,USGS EarthExplorer،إلى جانب تطبيقات GeoServer, OpenLayers المعتمدة في عرض وتحليل البيانات الجغرافية على الويب، اذ توفر هذه المنصات أدوات لتحليل البيانات الجغرافية وإدارتها وتوظيفها في انتاج الخرائط الطبوغرافية، ونمذجة الشبكات، والتقييم البيئي، وأنظمة الملاحة، وهنا لا ننسى الإشارة إلى وجود برامج وخدمات محلية لإنشاء وإدارة البيانات، وعلى الجانب

الأخر يواجه استخدام الحوسبة في ليبيا تحديات عدة لعل من ابرزها كفاءة البنية التحتية التقنية والمتمثلة في الأجهزة والمعدات الضرورية لتشغيل برامج الحوسبة الجغرافية المتقدمة ،يضاف الى ذلك قلة المتخصصين في هذا المجال، الأمر الذي قد يعيق تنفيذ المشاريع البحثية والتطبيقية ،علاوة على عدم وجود قاعدة بيانات متكاملة كأثر للمحدودية البيانات ،وعدم اتاحتها للباحثين، مما يؤثر سلباً على دقة التحليلات المكانية ،إلى جانب عدم ادراك الكثيرين بأهمية الحوسبة في حل المشكلات ،واتخاذ القرارات في جل القطاعات، وقلة التعاون بين المؤسسات الأكاديمية، والحكومية والخاصة ،مما يحد من تبادل الخبرات وتنسيق الجهود الموحدة.

ومهما كان الأمر فإن سياسة الدولة في مواجهة تحديات الحوسبة الجغرافية هي سياسة ضمنية تندرج في اطار الاستراتيجية الأشمل للتحول الرقمي لاهم البرامج انشاء منصة بالتعاون بين منظمة الأغذية والزراعة الفاو، والوكالة الإيطالية، ووزارة الزراعة، والمركز الليبي للاستشعار عن بعد(Merwat-Libya Geospatial Platform)، ومشروع وطني لتحديث الخرائط (Libyan National Mapping Project)، وبالرغم من الأطر النظرية لتطوير البنية التحتية السحابية والبيانات المفتوحة فإن التحديات الهيكلية المتمثلة في التجزئة المؤسسية، وعدم الاستقرار السياسي تبقى الفجوة قائمة بين التحول الاستراتيجي والواقع التنفيذي لتطبيقات الحوسبة الجغرافية الفعالة .

الكلمات المفتاحية :

الحوسبة الجغرافية ، التحليلات المكانية للبيانات

المقدمـــة:

تمثل الحوسبة الجغرافية نموذجاً مناسباً للبحوث متعددة التخصصات، مع امكانية مسح السياق الجغرافي(*) المعقد, وبمعنى آخر انها برنامج بحثي جديد في التحليل الجغرافي من خلال تقنية الاستفادة من عملية التحليل وتوضيح الأسئلة البحثية التي تواجه الحوسبة الجغرافية .

تتضمن الحوسبة المكانية استخدام ادوات وتقنيات مختلفة لإنشاء ومعالجة المعلومات الرقمية في ثلاثة أبعاد، ومن أكثر الأدوات والتقنيات المعتمدة في الحوسبة المكانية: الواقع الافتراضي ،والواقع المعزز، والنمذجة ثلاثية الابعاد ،والتصميم

(*) هو الإطار المكاني أو المكاني الزماني الذي تفهم فيه الظواهر أو الاحداث الجغرافية.

بمساعدة الحاسوب , ونظم المعلومات الجغرافية GIS، والمسح بالليزر والمساعد الجغرافي الذكي .

تتضمن الحوسبة الجغرافية (النمذجة الديناميكية وميكانيكا الزمكان) ، أي : نموذج رياضي يدمج الأبعاد الثلاثة (الطول والعرض، والارتفاع مع بعد الزمن ليكون فضاء رباعي الأبعاد) وتحليل البيانات المكانية والتصور لها اعتماداً على ما يقدمه التحليل الجغرافي للبيانات باعتبارها تطبيق لتقنيات الحاسوب [1] ، ومهما كان الأمر فإن التحليل المكاني يعتمد على تحليل التوزيع الجغرافي، والعلاقات والأنماط المكانية وتحليل الشبكات والتنبؤات باستخدام ARC GIS PRO[2] .

وهنا لابد من الإشارة الى أن الخرائط التفاعلية هي ادوات قوية لتمثيل البيانات الجغرافية المعقدة وانتاجها ، انطلاقاً من أنها خرائط رقمية تمكن المستخدم من التفاعل معها، وهذا ما يفسر في احد جوانبه العلاقة بين الحوسبة والخرائط التفاعلية، فالأولى توفر القدرة على معالجة كميات كبيرة من البيانات المكانية، وتقديم المعلومات في الوقت المناسب، أما الثانية فهي تقنية مهمة في فهم البيانات المكانية في العملية التفاعلية من خلال التكبير والتصغير، ومعالجة البيانات اعتماداً على حركة المستخدم لها.[3]

يسهم استخدام هذه التقنيات في تحسين التخطيط الحضري ، وادارة الموارد الطبيعية والسياسات البيئية، إضافة الى دعم التنمية المستديمة في مختلف القطاعات. ومن أهم المواقع والمنصات المعتمدة في الحوسبة الجغرافية في ليبيا ArcGis,QGIS,Alaan ,Amazon web laas, Microsoft Azure, Serivices (AWS),Goolge Could Platform ,Open Street Map,USGS Earth Explorer،إلى جانب تطبيقات GeoServer, OpenLayers المعتمدة في عرض وتحليل البيانات الجغرافية على الويب، اذ توفر هذه المنصات ادوات لتحليل البيانات الجغرافية وادراتها وتوظيفها في انتاج الخرائط الطبوغرافية، ونمذجة الشبكات، والتقييم البيئي، وانظمة الملاحة، وهنا لا ننسى الإشارة الى وجود برامج وخدمات محلية لإنشاء وإدارة البيانات ، والحقيقة التي يجب ذكرها ان الحوسبة الجغرافية تضم استخدام التقنيات لتحليل ومعالجة البيانات المكانية من خلال برامج GIS,GPS، وهي حزمة برمجية مجانية ومفتوحة المصدر لمعالجة البيانات الجغرافية وتعمل وفقاً لأنظمة تشغيل محددة[4] .

وعلى الجانب الأخر يواجه استخدام الحوسبة في ليبيا تحديات عدة لعل من ابرزها كفاءة البنية التحتية التقنية والمتمثلة في الأجهزة والمعدات الضرورية لتشغيل برامج الحوسبة الجغرافية المتقدمة ،يضاف الى ذلك قلة المتخصصين في هذا المجال، الأمر الذي قد يعيق تنفيذ المشاريع البحثية والتطبيقية ،علاوة على عدم وجود قاعدة بيانات متكاملة كأثر للمحدودية البيانات ،وعدم اتاحتها للباحثين، مما يؤثر سلباً على دقة التحليلات المكانية ،إلى جانب عدم ادراك الكثيرين بأهمية الحوسبة في حل المشكلات ،واتخاذ القرارات في جل القطاعات، وقلة التعاون بين المؤسسات الأكاديمية، والحكومية والخاصة ،مما يحد من تبادل الخبرات وتنسيق الجهود الموحدة.

هذا وتشكل الحوسبة الجغرافية اساساً مهماً في التحليل المكاني من جهة ودعم صناع القرار في اختيار الحلول المناسبة في ادارة الموارد الطبيعية والبيئية في ليبيا السبب في اختيارها موضوعاً للبحث في ظل دوافع أهمها:-

1- أهمية الحوسبة الجغرافية في اعداد نماذج تنبؤية تسهل تحقيق ما يعبر عنه بالتحول الرقمي.

2- تعزيز التكامل بين البيانات المكانية واساليب التحليل الحديثة.

مشكلته و تساؤلاته:-

تتمحور مشكلة الدراسة في الإجابة على التساؤلات التالية :-

1 -كيف يمكن استخدام الحوسبة الجغرافية في مساعدة صانعي القرار في اعداد مخططاتهم؟

2 - ماهي التقنيات التي تعتمد عليها الحوسبة الجغرافية لتجعلها نسقا جغرافياً مهما في دراستها وتحليلاتها المكانية؟

3- هل للحوسبة الجغرافية ابعاد مكانية وزمنية تسهم في ايجاد الحلول لكثير من المشكلات المكانية؟

أهدافـــــــه:

1- ادراك أهمية الحوسبة الجغرافية وتحليلاتها في السياسة التخطيطية لجل المؤسسات الحكومية ،ودعمها في اتخاذ القرارات الناجعة.

2 - ابراز دور التقنيات والبرامج والانظمة المعقدة في الحوسبة لحل مشكلات الاماكن والتوزيعات والتخطيط.

الأهميـــــة :

تعد الحوسبة الجغرافية والتحليل المكاني من التقنيات الحديثة ذات اهمية كبيرة في مختلف القطاعات في ليبيا، إذ تساعد في فهم وتحديد افضل المواقع للتوزيعات المكانية، واتخاذ قرارات مناسبة، كما تسهم هذه التقنيات في تحسين التخطيط الحضري، وادارة الموارد الطبيعية، والسياسات البيئية، إضافة الى دعم التنمية المستديمة في مختلف القطاعات.

فرضياتـــــه:

1-هناك علاقة بين استخدام الحوسبة الجغرافية وتحسين دقة وتفصيل الخرائط من خلال تحليل البيانات الضخمة من مصادر متعددة .

2- تتيح الحوسبة الجغرافية مجالاً مهماً في حل المشكلات المتعلقة بالمكان من خلال ادواتها المتعددة في الوصول الى نتائج دقيقة لمساعدة صانعي القرار في اتخاد القرارات الناجعة.

3- تتطلب البيانات الرقمية للاستفادة منها استخدام برمجيات انظمة حاسوبية لتحليلها، وهذا لا يتأتى الا بالحوسبة الجغرافية لشموليتها.

منهجه:-

أ- المنهج الوصفي التحليلي المتمثل في تجميع البيانات ومقارنتها بالخرائط، والنماذج، والأشكال المختلفة.

ب- المنهج التحليلي بهدف تحليل خرائط الحوسبة ونماذجها من خلال عناصرها المختلفة ،والعلاقات فيما بينها، علاوة على فهم التوزيع الجغرافي من خلال التحليل المكاني لبياناتها المتباينة(الأساليب الرياضية والإحصائية)، علماً بأن هذا البحث يستدعي استخدام أدوات لعل من أبرزها:-

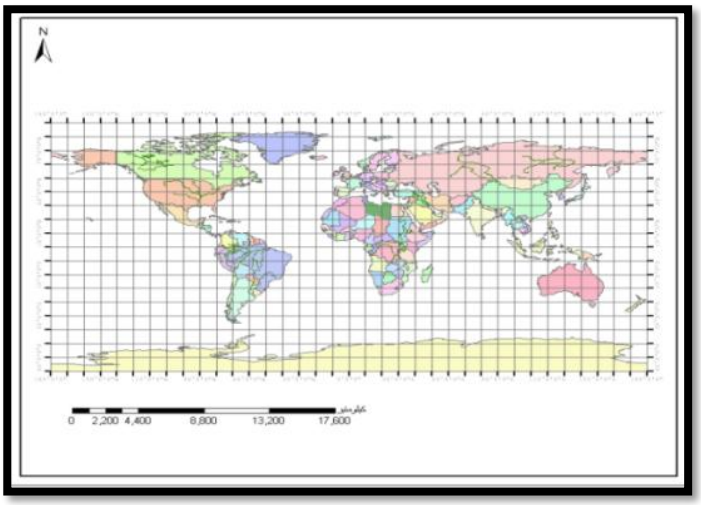
- المرئيات الفضائية للقمر الاصطناعي لاندسات 7.
- الخرائط التفاعلية نظرا لارتباطها الوثيق بالحوسبة الجغرافية .
- الجداول الإحصائية والكمية .

حدوده:-

اولاً- المجال المكانـــي: تحتل أرض ليبيا مساحة كبيرة من الطرف الشمالي للقارة الأفريقية وتمتد حدودها من ساحل البحر المتوسط شمالاً وتستمر جنوباً إلى أن تلتقي مع حدود كل من جمهوريتي النيجر وتشاد ، أما شرقاً فتمتد مع حدود مصر، والسودان، وغرباً مع حدود جمهوريتي تونس والجزائر.

أما الإحداثيات الجغرافية لليبيا فهي خطي طول9، و25شرقاً، وبين دائرتي عرض 18و33شمالاً(*)،الشكل (1).

شكل (1) الموقع الجغرافي لليبيا



المصدر: إعداد الباحثين باستخدام برنامج Arc GIS10.8 استناداً إلى أمانة التخطيط، مصلحة المساحة، الأطلس الوطني،طرابلس،1978،ص15.

ثانياً ـ المجال الزمني: تحددت الحدود الزمنية منذ بداية استخدام الحوسبة الجغرافية في ليبيا من النصف الثاني من تسعينيات القرن المنصرم وحتى الأن .

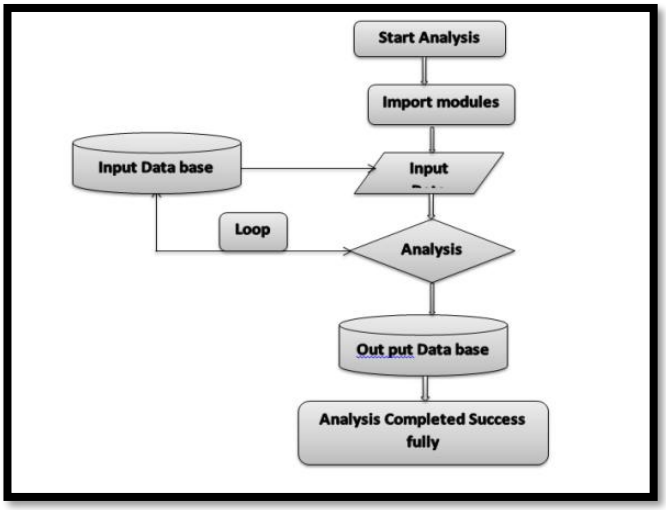
أولاً ـ الحوسبة والتحليلات المكانية :

تمثل الحوسبة الجغرافية منهجاً حديثاً في التحليل الجغرافي من خلال تقنية التحليل المكاني إذ تعتمد الحوسبة بالأساس على البيانات الجغرافية في تحليلها، ومعالجتها، وتخزينها، واخراج الخرائط، كما انها تشكل اساساً مهماً في مراقبة وإدارة الموارد البيئية، وفي التخطيط العمراني، والتنمية المكانية المستديمة في ليبيا في ظل حقيقة التحول الرقمي الذي تشهده البلاد.

تعتمد الحوسبة على عدة خوارزميات جغرافية مكانية وهي في مجملها أدوات مهمة في الهندسة الجغرافية ،من خلال تحليل البيانات في قاعدة البيانات الجغرافية وتوظيفها في تطوير وتحسين مستوى الخدمات في المجالات الحيوية المخلفة .

(*) أمانة التخطيط ، مصلحة المساحة ، الأطلس الوطني ،طرابلس، 1978،ص 15.

تستخدم الخوارزميات في التحليلات المكانية لحل المشاكل المكانية التي تواجه جل القطاعات الحيوية في الدولة مثلما هو الحال في خوارزميات الاشتقاق (Interpolation)المعتمدة في تحليلات السطوح مثل IDW,Kring,Spline(هي



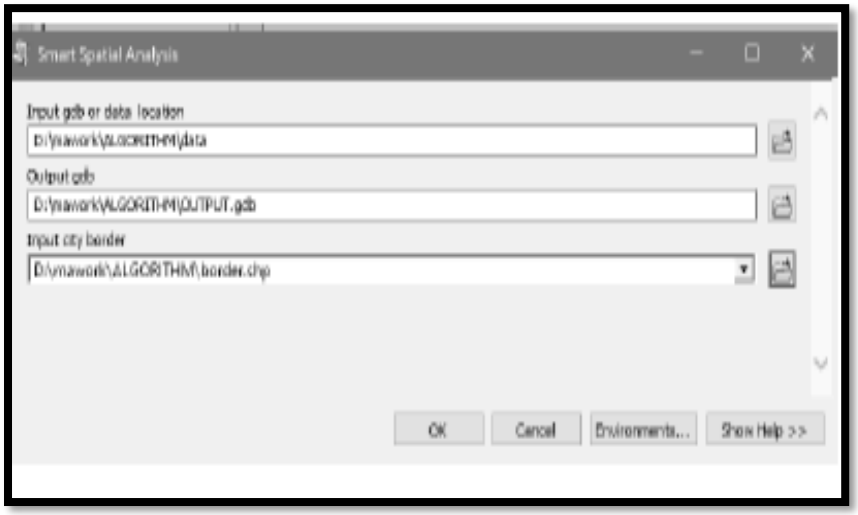
مجموعة من العمليات القائمة على البيانات الرقمية لنموذج الارتفاع DEM)، ومهما كان الأمر فإن هناك عدة مراحل لتوظيفها في التحليل المكاني [4]، لعل من ابرزها التصميم Design وهي تصميم التسلسل المبدئي للخوارزمية بداية من المدخلات وصولاً الى النتائج، الشكل (2).

شكل (2) تصميم الخوارزمية

المصدر :- عمل الباحثين اعتماداً على:- محمد شمروخ محمد محمود ،تكامل نظم المعلومات الجغرافية مع البرمجة والذكاء الاصطناعي الجيومكاني لدعم أساليب تحليل البيانات المكانية، مجلة كلية الآداب بقنا ،المجلد 22،العدد 2022، ص 159

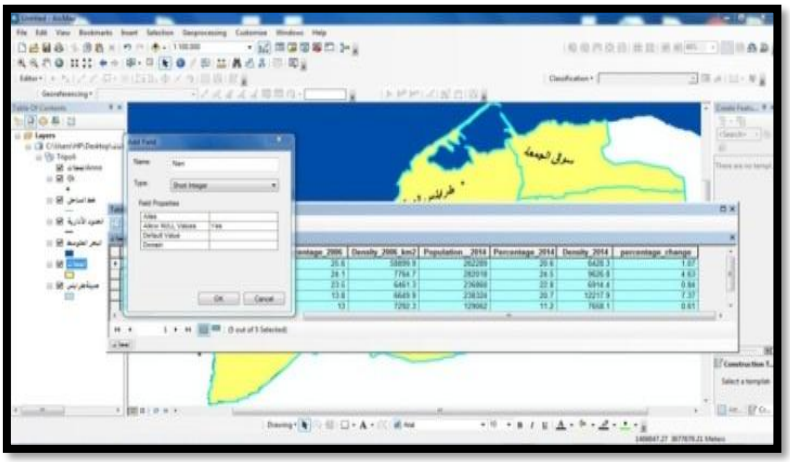
أما فيما يخص التحليل Analysis المعتمد بالأساس على قاعدة بيانات الجغرافية الخاصة بملفات تطبيق الخوارزمية من جهة وتطبيق التحليلات المكانية من جهة أخرى.، ولغة البرمجة بايثون، واخيراً التنفيذ:Lmphemeentation القائمة على كتابة الكود البرمجي للخوارزمية، إلى جانب اختبار البرمجية، وتطبيق التحليلات المكانية، الشكل (3)،و(4).

شـــــــكل (3)الواجهـــــــــة الرســـــــــومية لخوارزميـــــــــة التحليـــــــــل المكـــــــــاني



المصـدر:- محمـد شـمروخ محمـد محمـود ،تكامـل نظـم المعلومـات الجغرافيـة مـع البرمجـة والـذكاء الاصـطناعي الجيومكاني لدعم أساليب تحليل البيانات المكانية ،مجلة كلية الآداب بقنا ،المجلد 22،العدد ،2022، ص 10.

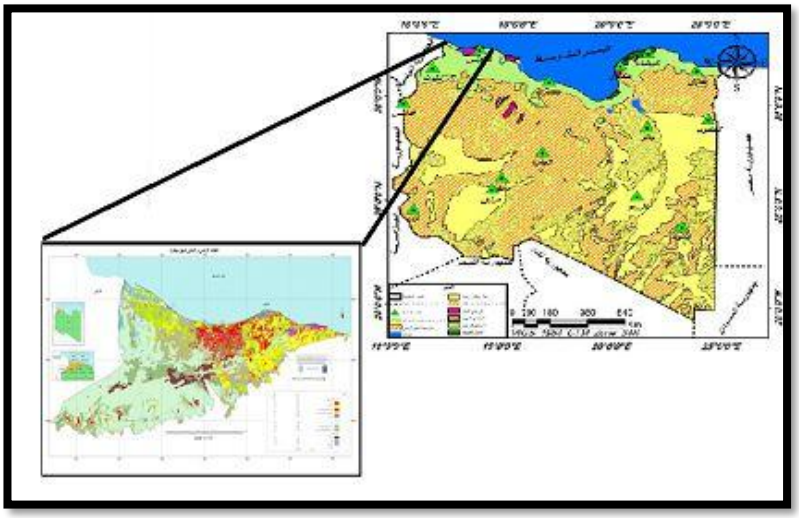
شكل (4) اعداد قاعدة بيانات لسكان مدينة طرابلس



المصدر: عز الدين منصور،الخريطة الرقمية لسكان مدينة طرابلس حسب تعداد (2006 وتقديرات 2014) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (G I S)، مجلة كلية الآداب، الزاوية 2022، ص315.

ومن أهم تلك الخوارزميات تحليل النقاط المجمعة(Cluster analysis) القائمة على تحديد المناطق التي تضم عدة نقاط متشابهة ليتم تجميعها في مجموعات موحدة مثلما هو الحال في خريطة الغطاء الأرضي شكل (5).

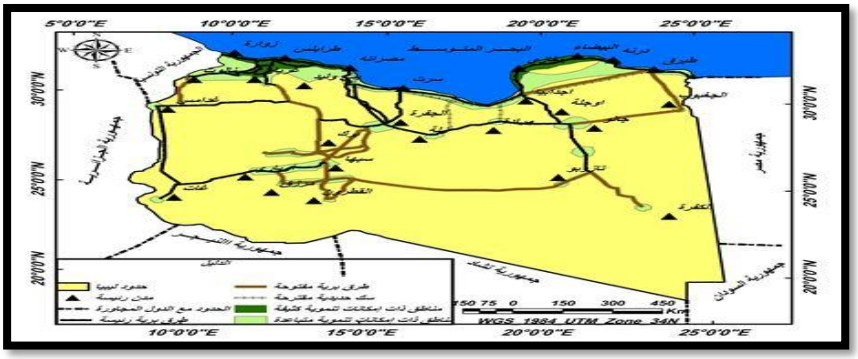
شكل (5) الغطاء الأرضي في ليبيا وسهل الجفارة



المصدر: إعداد الباحثين باستخدام برنامج Arc GIS10.8، مشروع الزراعي للمواد الطبيعية والتخطيط 2006.

إلى جانب تحديد المسافة الأقصر بين نقطتين(Shortest path analysis) من خلال حساب المسافة بينهما في البيانات الجغرافية، يضاف إلى ذلك تحديد المساحات التي تغطيها الظواهر الجغرافية في البيانات الجغرافية، ومن ضمن الخوارزميات المعتمدة في التحليل (Routing analysis) ، والتي تستخدم في تحديد افضل الطرق بين موقعين في البيانات الجغرافية او ما يعبر عنه بتحليل الطرق، الشكل (6)

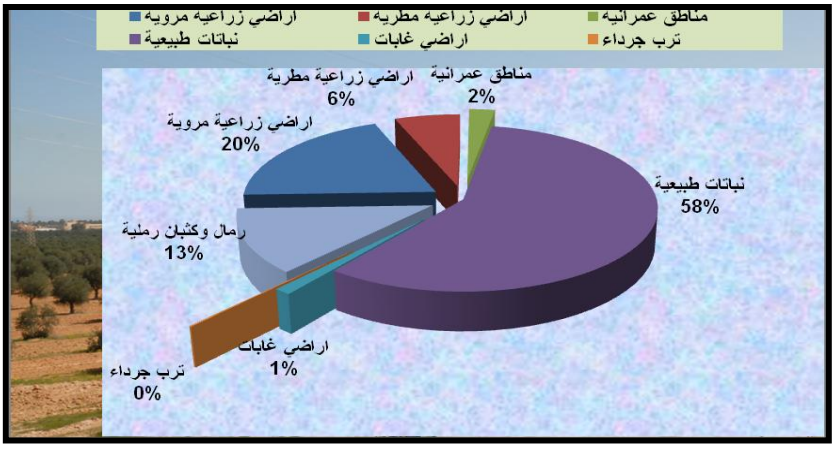
شكل (6) مناطق الامكانات التنموية الطبيعية في ليبيا



المصدر: إعداد الباحثين باستخدام برنامج Arc GIS10.8 أستاذا إلى مركز الامم المتحدة المستوطنات البشرية ،وهابيات، المخطط الطبيعي الوطني طويل المدي 1981-2000،ص65.

أما فيما يخص تحديد المساحات التي تنتشر فيها الظواهر الجغرافية فأهمها تحليل مساحة التغطية (Coverage analysis)مثلما هو الحال في نسب الغطاء الأرضي لمنطقة الزاوية، الشكل التالي.

شكل (7) مساحة الغطاء الأرضي بمنطقة الزاوية



المصدر: عمل الباحثين استنادا إلى خريطة الغطاء الأرضي لمنطقة الزاوية .

وعلى الجانب الآخر فإن الخوارزميات المستخدمة في تحليل البيانات الجغرافية الكميه تتمثل عادة في تحويل الشكل الهندسي للبيانات (Geometric Transformation)، والنمذجة الإحصائية،(Statistical Modelhng Algorithms)، وتحليل التحول الإرادي (ARLMA)، كما يستخدم في التنبؤ

والرؤية المستقبلية خوارزمية (Artificial Neural Networks)، يضاف الى ذلك تحليل النمطLearning Algorithms (Deep)، وتصنيف البيانات (Classification Algorithms)لتحديد توزيع البيانات وادراك المتغيرات المؤثرة في توزيعها.، وتقسيم البيانات الى مجموعات مماثلة [5].

هذا ويعتبر الواقع المعززAR طريقة التفاعل مع المعلومات الجغرافية المكانية، إذ يدمج المحتوى الرقمي مع العالم الحقيقي تبعا لموقع المستخدم، مما يسمح بتراكب المعلومات الرقمية على المشاهد الحقيقية،،ويعزز التفاعل مع البيئة المحيطة ،ليوفر معلومات اضافية عن المواقع في ليبيا مثلما هو الحال في المواقع التاريخية والأثرية وادارة المرافق .

كما يعتبر الواقع الافتراضي VR تقنية مهمة في مجال التخطيط العمراني في ليبيا من خلال توظيف هذه التقنية لمحاكاة ووضع تصور للمشاريع العمرانية قبل تنفيذها مما يتيح للمخططين، صناع القرار اتخاذ افضل القرارات وتحسين جودة المشاريع النهائية وتدريب الكوادر بهدف ضمان تطوير المدن وتحسين جودة الحياة للمواطنين الشكل(8)

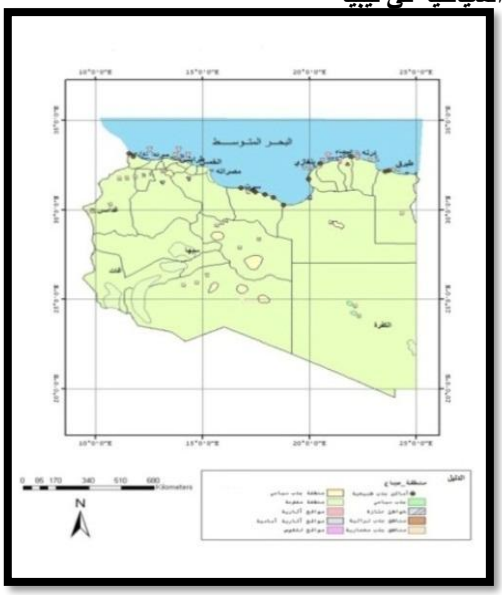
شكل (8) استخدامات الأرض في مدينة قصر بن غشيرلعام2024

المصدر: إعداد الباحثين باستخدام برنامج Arc GIS10.8 استناداً إلى مصلحة التخطيط العمراني، الجيل الثالث للمخططات، نطاق طرابلس الفرعي،2007، ص149.

وهذا يتطلب مراعاة امور عدة لعل من ابرزها تحسين البنية التحتية وفق لما تتطلبه تقنية المعلومات والاتصالات لتشغيل تقنيات الواقع الافتراضي(النمذجة ثلاثية الأبعاد، والمحاكاة)، وتدريب الكوادر على الاستفادة من هذه التقنية، مع زيادة الوعي بأهميتها في هذا الخصوص، ومن اهم آفاق استخدام الواقع الافتراضي في ليبيا في التخطيط العمراني تطوير المخططات العمرانية ، وإعادة تأهيل المناطق التاريخية والتخطيط المستدام، وتطوير البنية التحتية .

أما فيما يخص قطاع السياحة فإن الحوسبة أثمرت في زيادة عدد السواح بعد اطلاق منظومة التأشيرات الكترونية لتسهيل دخول السياح الى البلاد، وسعيها الى تحقيق التحول الرقمي في تطوير البنية التحتية السياحية لتلبية احتياجات السياح ليصل عددهم في الربع الأول من سنة 2025 إلى(117.081) من بينهم 75308 سياحة داخلية، و41.773 اجانب[6]، الشكل(9).

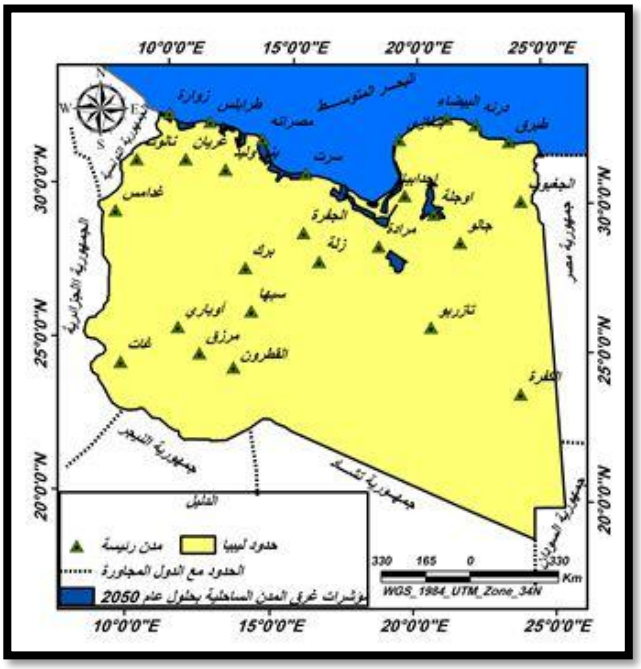
شكل (9) المواقع السياحية في ليبيا



المصدر:- كريمة مصطفى عمار ،التنمية السياحية المستديمة في ليبيا باستخدام نظم المعلومات الجغرافية رؤية تحليلية ،المجلة العربية للعلوم الاجتماعية،القاهرة،2015،ص 145.

كما استخدمت الحوسبة في مجال مراقبة وادارة البيئة وتحسين كفاءة استخدام الطاقة، وزيادة الوعي البيئي وهناك عدة جهود مبذولة لاستخدام الحوسبة السحابية لخدمات الرقمية وتطوير البنية التحتية التكنولوجية ،الشكل (10)

شكل (10) المناطق العرضة لارتفاع مستوي سطح البحر بحلول2050



المصدر: إعداد الباحثين باستخدام برنامج Arc GIS10.8،استنادا إلى : سامية قريميدة، واخرون، التغير لمناخي وأثار على استدامة الموارد الأرضية في ليبيا والتدابير المقترحة لمجابهته

ومهما كان الأمر فإن سياسة الدولة في مواجهة تحديات الحوسبة الجغرافية هي سياسة ضمنية تندرج في اطار الاستراتيجية الأشمل للتحول الرقمي**لا** هم البرامج انشاء منصة بالتعاون بين منظمة الأغذية والزراعة الفاو، والوكالة الإيطالية، ووزارة الزراعة، والمركز الليبي للاستشعار عن بعد(Merwat- Libya Geospatial Platform)، ومشروع وطني لتحديث الخرائط (Libyan National Mapping Project)، وبالرغم من الأطر النظرية لتطوير البنية التحتية السحابية(*) والبيانات المفتوحة فإن التحديات الهيكلية المتمثلة في التجزئة المؤسسية، وعدم الاستقرار السياسي تبقى الفجوة قائمة بين التحول الاستراتيجي والواقع التنفيذي لتطبيقات الحوسبة الجغرافية الفعالة .

(*) المناخية .

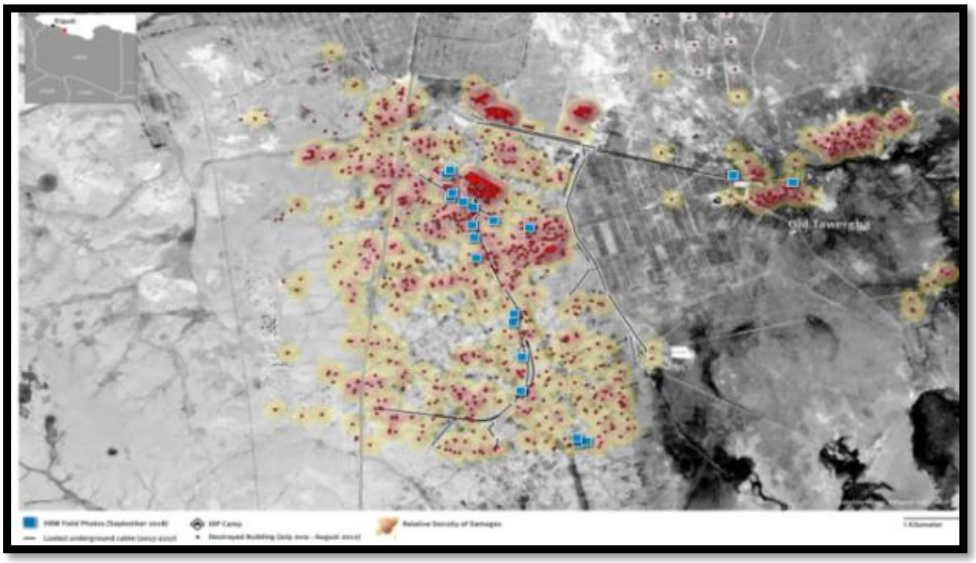
واخيراً أوجد الكم الهائل من البيانات الجغرافية نسقاً يسمح بتنفيذ العمليات التحليلية المكانية، وفقاً لتسلسها المنطقي ممثلاً في الخوارزميات التي تشكل بؤرة هذه العمليات في ظل حقيقة امكانية تطبيق الخوارزمية على البيانات دون مراعاة حجمها [7].

ثانياً ــ الحوسبة والخرائط التفاعليـــــة:

تشكل الخرائط التفاعلية ادوات رقمية تتيح للمستخدمين استكشاف المعلومات الجغرافية وتفاعله معها

بشكل مباشر، وفي ليبيا توجد عدة خرائط تفاعلية، مثل خريطة تحدد مسارات الحفر المصرح بها او المخطط لها، وحالات الطوارئ مثلما هو الحال في الخريطة التفاعلية لتوثيق الدمار في مدينة تاورغاء التي أعدتها منظمة Human Rights Watch، وخريطة الحرب الأهلية، وخريطة الشارع المفتوحة، ومن اهم تلك المواقع المعدة لإنشاء خرائط تفاعلية في،crisisMap.net Libya،الأشكال (11)،و(12)،و(13) و(14)، و(15)،و(16)،و(17) .

شكل (11)الخريطة التفاعلية للمساحات المدمرة في مدينة تاورغاء2013

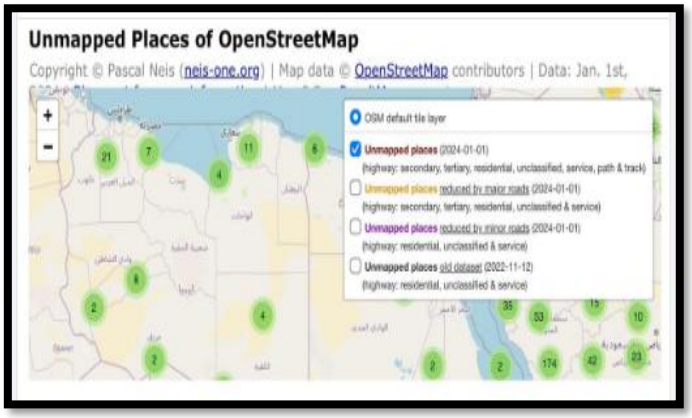


المصدر:- منظمة Human Rights Watch

شكل (12) رقمنه المباني لمدينة طرابلس

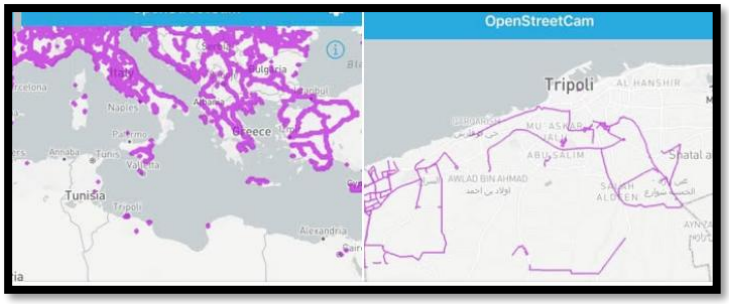
المصدر:-الاتحاد العربي للمساحة، مشروع خريطة الشارع المفتوحة، مايو، 2023

شكل (13) الأماكن غير المرسومة على خريطة الشارع المفتوحة



المصدر- الاتحاد العربي للمساحة ،مشروع خريطة الشارع المفتوحة،مايو2023

شكل (14) مسارات المسح الأرضي للمدن طرابلس، وبنغازي، وسبها، ومصراته

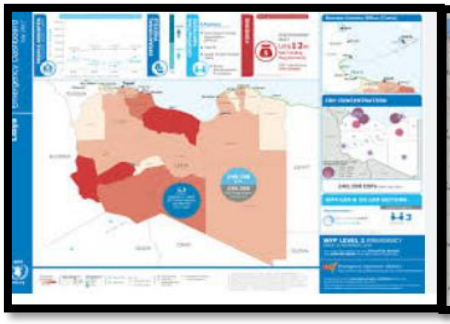


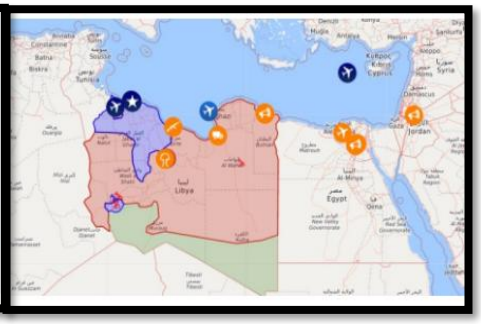
المصدر:- الاتحاد العربي للمساحة، مشروع خريطة الشارع المفتوحة، مايو، 2023

شكل (15) الخريطة التفاعلية لحجم الدمار لعاصفة دانيال في مدينة درنة

المصدر: الخريطة التفاعلية لعاصفة دانيال،Aljazeera Arabic 2023.

شكل (16) الخريطة التفاعلية للحرب الأهلية في ليبيا 2017





المصدر :- Libya liveuamap 2017 .

شكل (17) الخريطة التفاعلية لأماكن الإصابة بجائحة كورونا2020

المصدر:- وزارة الصحة، ادارة الخدمات الصحية، بنغازي, 2020

كما تسعى ليبيا إلى تنفيذ مشروع تحديد توزيع أكثر من 1768 نبتة طبيعية تبعا لمناطقها الجغرافية وإحداثياتها الجغرافية، واعداد قاعدة بيانات لها (بالتعاون بين شركة ادامة، وSpider Libyan بهدف الحفاظ على البيئة، وتنميتها، وحماية التنوع الحيوي فيها، كما تعد شركة (Eizre شمال افريقيا) من الفاعلين في مجال الحوسبة، ونظم المعلومات الجغرافية في ليبيا لدعم القطاعات الحيوية، وبرامج التنمية فيها أما فيما يخص الحوسبة **السحابية** في ليبيا لا زالت في بدايتها الأولى، وتبقى الحوسبة اساساً مهماً في التحول الرقمي في جل القطاعات، والحقيقة التي يجب الإشارة إليها إلى أن المساعد الجغرافي (GeoAssistant) باعتباره نظام ذكي يقوم بتطبيق التحليلات الجيومكانية، واستنباط المعلومات من البيانات من خلال معالجتها، وتحليلها آلياً دونما الحاجة للخبرة في استخدامها، مثلما هو الحال في المساعد الشخصي في الجوجل(Google Assistant)، وأهم ما يميزه قدرته الفائقة في تحديد وفهم احتياجات مستخدمي(GIS)،وفي الوقت ذاته يعمل على تفعيل المهام تلقائياً وتحديد الأدوات المطلوبة من صندوق الأدوات (Arc toolbox) ضمن برامج نظم المعلومات الجغرافية(G I S) .

مما سبق يتضح جلياً ان الحوسبة الجغرافية والتحليل المكاني مرتبطان ارتباطاً وثيقاً اعتباراً بأن الأولى هي اداة التحليل المكاني الذي لا يتعدى كونه عملية استخراج المعلومات، والأنماط من البيانات الجغرافية أفرزت هذه الحقيقة نتيجتين ملفتتين للنظر ذلك أن الحوسبة الجغرافية من خلال البرمجيات الجغرافية بالتسلسل المنطقي

ممثلاً في أنظمة خوارزميات رياضية، واحصائية لمعالجة البيانات وتمثيلها على الخرائط، والإجابة على الأسئلة البحثية المطروحة وصولاً الى حلول لبعض المشكلات الجغرافية تتيح لصناع القرار اتخاذ الاساليب المناسبة.

النتائج :

1- تشهد خوارزميات الحوسبة اهتماماً متزايدا في تطبيق هذه التقنيات في مختلف المجالات كدراسة التوسع الحضري ، وتحليل الأحواض المائية، وتقييم كفاءة المؤسسات الحكومية ، وفهم طبيعة الأنماط المكانية لها

2-يشكل التحليل المكاني اساساً مهماً في الحوسبة الجغرافية نحو تحقيق التحول الرقمي الذي تسعى البلاد لتحقيقه.

3- تسهم الحوسبة في ليبيا في زيادة كفاءة السياسات التخطيطية لكونها توفر رؤية تحليلية مستقبلية لجل القطاعات الحيوية.

التوصيات :-

1-إعداد قاعدة بيانات جغرافية مركزية وشاملة لليبيا، مع اتاحة البيانات للباحثين والمهتمين في مختلف
مؤسسات الدولة ،والأهم من ذلك هو تحديثها بشكل مستمر لضمان دقتها.

2- زيادة كفاءة العاملين في القطاعات الحكومية من خلال تنظيم دورات تدريبية في مجال الحوسبة الجغرافية، وتوفير برامج نظم المعلومات الجغرافية، وتحليل البيانات المكانية ،إلى جانب تشجيع الجامعات ومؤسسات التعليم العالي على استخدام وتطوير برامج بحثية في هذا المجال، وتعزيز التعاون من خلال اعداد منصات لتبادل الخبرات والبيانات فيما بينها، علاوة على دعم المبادرات البحثية المشتركة في مجال الحوسبة الجغرافية .

3- العمل على زيادة استخدام تطبيقات الخرائط التفاعلية لتعزيز المشاركة المجتمعية من جهة ،والتوعية بتطبيقها في ادارة الموارد الطبيعية والبيئية .

بيان تضارب المصالح

يُقر المؤلف بعدم وجود أي تضارب مالي أو علاقات شخصية معروفة قد تؤثر على العمل المذكور في هذه الورقة.

المراجع

1- أشرف عبده عجرمة، ونرمين احمد شكري، أساليب الذكاء الاصطناعي في نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد بين النظرية والتطبيق، المجلة العربية الدولية لتكنولوجيا المعلومات والبيانات ،المجلد الثاني العدد الثاني ،2022، ص 98.
2- رشا نوفل، وأحمد محمود عباس، الذكاء الاصطناعي الجيومكاني أسس ومفاهيم ،2024،ص93.
3- محمد شمروخ محمد محمود، تكامل نظم المعلومات الجغرافية مع البرمجة والذكاء الاصطناعي الجيومكاني لدعم أساليب تحليل البيانات المكانية، مجلة كلية الآداب بقنا ،المجلد 22،العدد ،2022، ص136
-4
ص5. Arc Gis Online أحمد محمود عبد الواحد، انشاء خريطة السياحية التفاعلية لواحة سيوة باستخدام -4
5- محمد شمروخ محمد محمود ، مصدر سابق، ص137.
6- المصدر السابق، ص 154-158.
7- المصدر السابق، ص136
8- وزارة السياحة والصناعات التقليدية، تقرير مؤشرات القطاع السياحي في ليبيا،2025.
9- الاتحاد العربي للمساحة ،مشروع خريطة الشارع المفتوحة، مايو2023.
10- منصة طبيعة ليبيا، مشروع أول خريطة الكترونية لتوزيع النباتات الطبيعية في ليبيا .