مجلة "دراسات في الاقتصاد والتجارة والمالية"
مخبر الصناعات التقليدية - جامعة الجزائر3 المجلد 10 (العدد 01) - سنة 2021
Laboratory of Traditional Industries - University of Algiers 3
ص ص 269-290 ***Studies in economics and commerce and finance Review***
ISSN: 2392-5388 EISSN: 2600-6774 **vol. 10 (n° 01) - 2021**

تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في دعم التنمية

Geographic information systems GIS applications
in support of development
Applications des Systèmes d'Information Géographique SIG
au service du développement

محبوب بن حمودة*
benhammouda.mahboub@univ-alger3.dz

تاريخ استلام المقال: 2021-11-01 تاريخ قبول النشر: 2021-12-20

Abstract:

Geographical Information Systems GIS are the product of the development of informatics, communications and technological development, it integrates both hardware, data and software with GPS to help analyze geographical places, and its applications have become in the era of globalization, touching all aspects of activities in societies that are increasingly complex day by day. This is what we want to look into.

Key words: **G**eographical Information Systems GIS applications, **G**lobalization, **I**nformatics, **C**ommunications, **T**echnological development, **H**ardware, **D**ata, **S**oftware, GPS, **D**evelopment.

* **جامعة الجزائر 3 (الجزائر) - أستاذ التعليم العالي**
مدير مخبر الصناعات التقليدية (LITA)
prbmahboub@gmail.com (المرسل)

Résumé:

Les systèmes d'Information Géographique SIG sont le produit du développement de l'informatique, des communications et du développement technologique, il intègre à la fois du matériel, des données et des logiciels avec les GPS pour aider à analyser les lieux géographiques, et ses applications sont devenues à l'ère de la mondialisation, touchant tous les aspects des activités dans des sociétés de plus en plus complexes de jour en jour. C'est ce que nous voulons examiner.

Mots clés: **A**pplications des Systèmes d'Information Géographique SIG, **M**ondialisation, **I**nformatique, **C**ommunications, **D**éveloppement technologique, **M**atériels, **D**onnées, **L**ogiciels, GPS, **D**éveloppement.

ملخص:

نظم المعلومات الجغرافية هي نتاج تطور المعلوماتية والاتصالات والتطور التكنولوجي، تقوم بدمج كل من الأجهزة والبيانات والبرمجيات مع نظام تحديد المواقع للمساعدة في تحليل الأماكن الجغرافية في مسألة معينة، وأصبحت تطبيقاتها في عصر العولمة، تمس كل أوجه الأنشطة المجتمعات التي تزداد تعقيدا يوما بعد يوم. وهذا ما نريد البحث فيه.

الكلمات المفتاحية: تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية، العولمة، المعلوماتية، الاتصالات، التطور التكنولوجي، الأجهزة، البيانات، البرمجيات، نظام تحديد المواقع، الأفراد، التنمية.

مخطط المقال:

مقدمة
1) مدخل لنظم المعلومات الجغرافية
1-1) تقديم نظم المعلومات الجغرافية
1-2) عمل نظم المعلومات الجغرافية
2) بعض تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية
2-1) تطبيقات نظم المعلومات والجغرافيا في ضمان الاستدامة
2-2) تطبيقات أخرى لنظم المعلومات الجغرافية
خاتمة

مقدمة:

نظم المعلومات الجغرافية هى نتاج تطور المعلوماتية والاتصالات والتطور التكنولوجى، تقوم بدمج كل من الأجهزة والبيانات والبرمجيات مع نظام تحديد المواقع للمساعدة فى تحليل الأماكن الجغرافية، وأصبحت تطبيقاتها فى عصر العولمة تمس كل أوجه الأنشطة في المجتمعات التي تزداد تعقيدا يوما بعد يوم.

في هذا البحث، نطرح الإشكالية في التساؤل الأساسي: **ما هي أهم تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية؟**

1) مدخل لنظم المعلومات الجغرافية:

تقوم نظم المعلومات الجغرافية* على الحاسوب الذي يعمل على جمع وصيانة وتخزين وتحليل وإخراج وتوزيع البيانات والمعلومات المكانية، وقد ظهرت في أواخر الـ 60 من القرن العشرين، لتتطور فى وظائفها وتقنياتها على مدار السنوات لتلعب دورًا حاسمًا في تحسينها، ولتصل للبت التكنولوجي اللاسلكي Wi-Fi** الذي يسمح بالوصول وتبادل البيانات دون قيود خط أرضي أو الكابلات[1]. وتبقى تحديات هذه التطورات التكنولوجية والمعلوماتية والبيئية أهم التحديات التي تواجه العنصر البشري والتنظيمي القائم على نظم المعلومات الجغرافية[2].

1-1) تقديم نظم المعلومات الجغرافية:

كان للتطور التكنولوجي الكبير أثر فاعل في خدمة الانسان في جميع مناحي الحياة، الصحية والتعليمية والبيئية وغيرها، ومن هذه التقنيات المهمة والفاعلة نظم المعلومات الجغرافية التي يتم الاستفادة منها في العديد من المجالات العلمية والعملية، حيث عملت على تقديم أفضل خدمة للإنسان من خلال ما توفره من معلومات سواء كانت بيئية أو طبيعية أو معلومات تمثل النشاط البشري من أجل المساعدة في اتخاذ القرار المناسب وفي الوقت المناسب[3]. وبهذا، أصبح لقواعد البيانات مكانًا أساسيًا في تكنولوجيا المعلومات، بشكل خاص في التسيير، فظهرت مفاهيم بتطور طرق وخوارزميات إدارة البيانات، وليستخدم العديد من التطبيقات التي تقوم بتخزين البيانات في ملفات[4].

تعددت تعاريف نظم المعلومات الجغرافية، إلا أنها تصب في معنى واحد، وهو نمط تطبيقي لتقنيات الحاسوب يسمح بجمع وتخزين ومعالجة وتحليل المعلومات والبيانات المختلفة وإخراجها في أشكال متعددة كالخرائط والجداول والتقارير المكتوبة[5]، ويرجع هذا إلى تعدد تخصص الباحثين، فهناك من يعتبرها نمط خاص من نظم المعلومات، ومن يعتبرها عبارة عن نظم متعددة الوظائف، وآخر يربطها بالجغرافيا.

* المصطلح بالفرنسية "Systèmes d'information géographique"، واختصارا SIG. وبالانجليزية "Geographic information system"، واختصارا GIS.
** المصطلح: Wireless Fidelity.

من تعاريف نظم المعلومات الجغرافية، نذكر[6]:
- حالة خاصة من نظم المعلومات التي تحتوى على قواعد معلومات تعتمد على دراسة التوزيع المكانى للظواهر والأنشطة والأهداف التى يمكن تحديدها فى النطاق المكانى؛
- نظام كمبيوتر قادر على تجميع وتخزين ومعالجة وعرض المعلومات المرجعية جغرافيا أو البيانات الجغرافية المكانية (تعريف هيئة المسح الجيولوجى الأمريكية)؛
- نظام قاعدة المعلومات يحتوى على معلومات مكانية مرتبة بالإضافة إلى احتوائه على مجموعة من العمليات التى تقوم بالإجابة على استفسارات حول ظاهرة مكانية من قواعد المعلومات؛
- نظام تكنولوجى للمعلومات يقوم بتخزين وتحليل وعرض كل المعلومات المكانية وغير المكانية؛
- نظم دعم القرار وذلك بواسطة دمج المعلومات المكانية لحل القضايا البيئية؛
- مجموعة من حزم البرامج التى تمتاز بقدرتها على إدخال وتخزين واستعادة ومعالجة وعرض بيانات مجالية لجزء من سطح الأرض؛
- مجموعة مكونة من التجهيزات المعلوماتية والبرامج والوظائف الآلية التى تتيح مسح وتخزين وادارة وتحليل ونمذجة وعرض البيانات المرتبطة بمواقعها الجغرافية وذلك بهدف حل المشاكل المعقدة والمرتبطة بالتخطيط والتدبير ؛

مما سبق، نستنتج أن نظم المعلومات الجغرافية هي علم دراسة المكان من خلال ظواهر طبيعية وبشرية باستخدام أجهزة وبرمجيات وعمل قواعد بيانات متكاملة، قصد إجراء تحاليل موافقة للدراسة بغرض تقديم حلول وتنبؤات بالتغيرات التى تطرأ على الظاهرة.

على ذكر هذه التعاريف، نظم المعلومات الجغرافية هي أدواتٌ قويةٌ لصنع القرار لأي عملٍ أو صناعةٍ، لأنها تتيح تحليل البيانات البيئية والديمغرافية والطبوغرافية، كما تساعد البيانات المستخلصة منها المؤسسات والصناعات المختلفة والمستهلكين من أجل اتخاذ قراراتٍ مناسبة[7]. ويتميز نظم المعلومات الجغرافية بمجموعة من الخصائص نلخصها أهمها في[8]:
- إمكانية تخزين البيانات آليا وتعديلها وإمكانية استرجاعها؛
- توفير المعلومات لمتخذى القرار في أسرع وقت وبأقل جهد؛
- الربط بين البيانات وموقعها وإمكانية التعديل فيها فى أى وقت؛
- والقدرة على استخراج التقارير والمخططات بسهولة.

وأهم ما يميز نظم المعلومات الجغرافية عن نظم المعلومات هو إمكانية ارتباط البيانات والمعلومات بموقعها الجغرافي بخريطة، مما يتيح أمكانية التحليل المكاني في شكل صورة توضيحية لظواهر سطح الأرض تبين على لوحة مستوية بمقياس رسم معين[9].

من الدوافع التقنية لاختيار نظم المعلومات الجغرافية، نذكر[10]:
- التطور التكنولوجي الكبير للأجهزة والمعدات التي تستلزمها هذه التقنية مقارنة بسابقاتها؛
- القدرة على تبادل البيانات على نطاق واسع مع إمكانية الوقاية وحفظ الحقوق ودرجات الأمن والسرية؛
- وجود إدارة موحدة تجمع كل المستخدمين لهذه التقنية مما يسمح بحسن التنظيم والتسيير في إدراج البيانات وحفظها وضمان حمايتها؛
- استخراج النتائج بوقت وجهد قليلين والاستفادة منها في اتخاذ القرارات بالسرعة المناسبة؛
- سرعة التعامل مع البيانات وادراجها على اختلاف أنواعها (صور، نصوص رسومات أرقام..) وتحديثها بصورة مبسطة؛
- وتحويل البيانات الورقية والخرائط إلى بيانات بنظم المعلومات الجغرافية مع إمكانية العمل عليها واستغلالها حسب احتياجات وطبيعة العمل.

ومن عوامل تطور نظم المعلومات الجغرافية وتزايد الطلب عليها، نذكر[11]:
- الإنفجار ألمعلوماتي الضخم؛
- التقدم الحديث في النظرية الجغرافية ومناهجها وأساليبها الفنية والبحثية؛
- والطبيعة ثلاثية الأبعاد للمعلومات والبيانات الجغرافية.

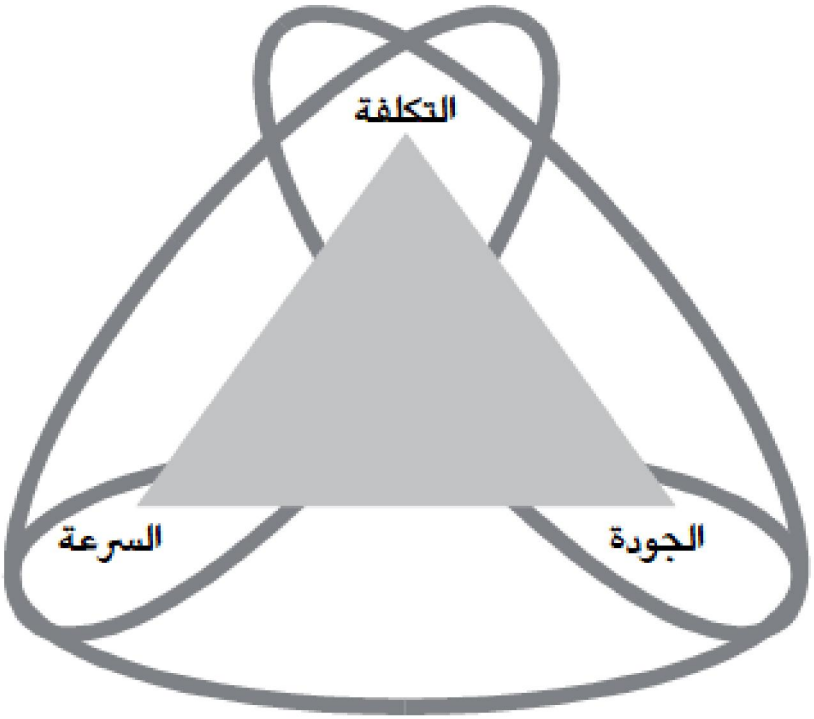
1-2) عمل نظم المعلومات الجغرافية:

لطالما ارتبطت الجغرافيا بالتقنيات ارتباطا وثيقا منذ بداياتها الوصفية، من خلال اعتمادها على أدوات لجمع المعلومات عن الظواهر المختلفة وقياسها، واستمر هذا الارتباط حتى انطلاق أول شرارة لإندلاع الثورة المعلوماتية منذ نهاية الثمانينات من القرن العشرين وتوسع استخدام الانترنيت[12].

تعتمد الجغرافيا في محاورها العلمية على المعلومات المكانية عن الظواهر الجغرافية، سواء كانت معلومات كمية أو وصفية. وعند إجراء دراسة جغرافية تطبيقية عن محيط بيئي ما، فإنه لا يلزم دراسة الظواهر الطبيعية والبشرية والعلاقات فيما بينهم فحسب، ولكن من الضروري إجراء الدراسات التحليلية للبيانات الكمية المتاحة عن هذه الظواهر واظهار الروابط فيما بينها، لتحديد السمة المكانية لها. ومثل هذه الدراسات تحتاج إلى تطبيق أساليب كمية، وتسهم في إبراز شخصية المكان، بما فيها استخدام برامج معلوماتية لمعالجة الظوامر من خلال معلومات[13].

والدراسة الجغرافية -كغيرها من الدراسات العلمية- تتطلب استخدام طرق وأساليب فنية معينة لجمع المادة العلمية وعرضها في منهج سليم، فإنها تتطلب أيضا معرفة الاساليب الفنية المستخدمة في رسم الخرائط والرسوم البيانية[14]. وبتحول البيانات الجغرافية بفضل التطور التكنولوجي المتسارع من تناظرية إلى رقمية، أمكن تحقيق إنشاء قاعدة بيانات ذات جودة عالية بسرعة وبتكلفة رخيصة وبجودة عالية[15]، مثل ما يوضحه الشكل البياني التالي:

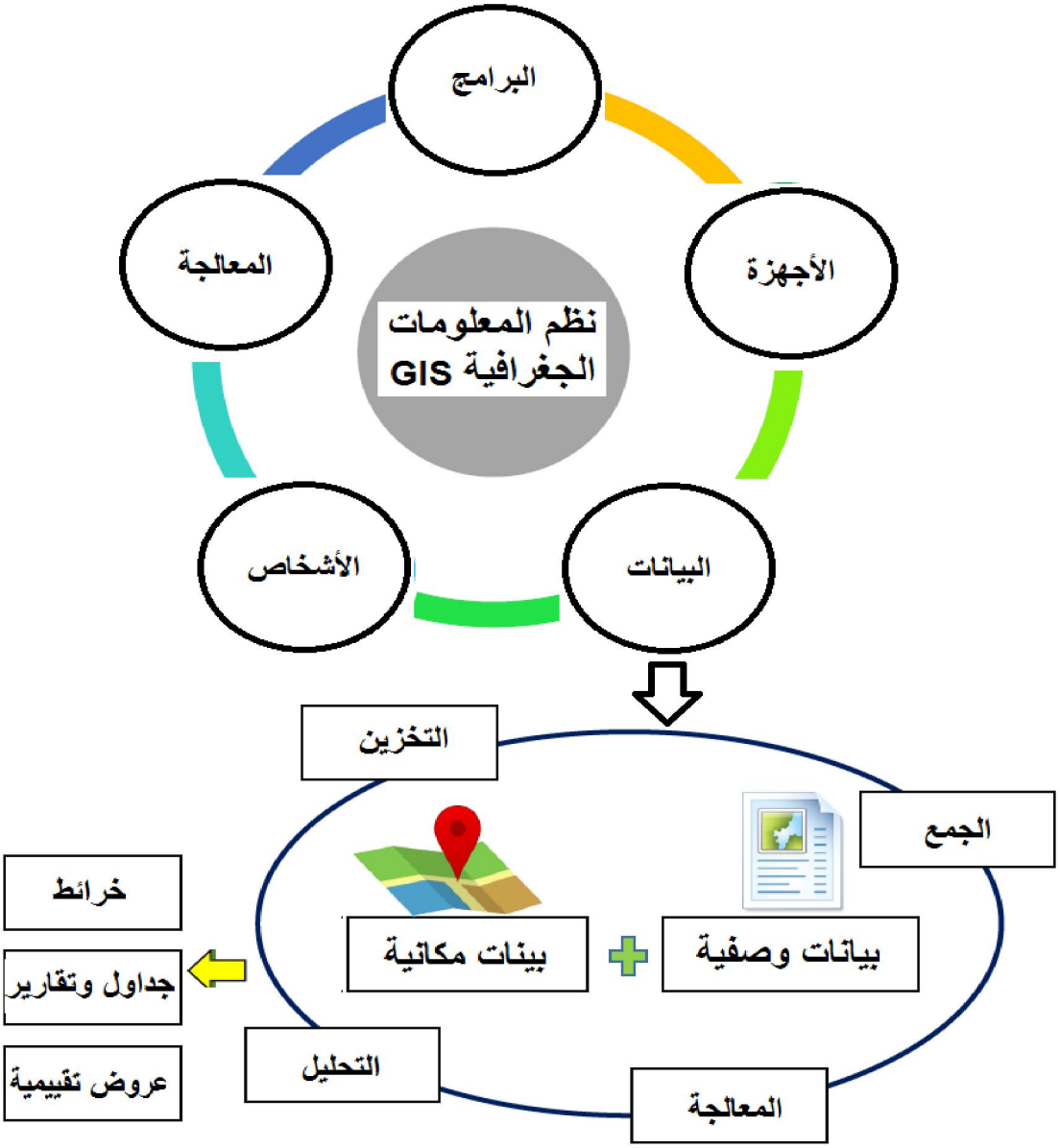
الشكل 01 - المفاضلة في عملية تحويل البيانات



المصدر: الأمم المتحدة (2010)، «دليل البنية الأساسية الجغرافية المكانية لدعم أنشطة التعداد»، إدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية للأمم المتحدة (تقرير)، نيوروك، ص 57.

تقوم نظم المعلومات الجغرافية بدمج كلّ من الأجهزة والبيانات والبرمجيات مع نظام تحديد المواقع للمساعدة في تحليل الأماكن الجغرافية. وعليه، يكون من مكوناتها خمسة مكونات أساسية لنظام المعلومات الجغرافية الملخصة في الشكلين:

الشكل 02 - مكونات نظم المعلومات الجغرافية



المصدر: صادق تاهمي (2021)، «دليل استخدام برنامج ARCGIS - المستوى الأول»، ص ص 1-2، *https://www.noor-book.com/كتاب-دليل-استخدام-برنامج-ARCGIS-pdf?fbclid=IwAR30HSdXc0Yju_hTDDSmWIPPneOmg6TRvhXAQxO21cmc4caq9RkcMBiH9Ku*

نلخص هذه المكونات في[16]:

1. **الأجهزة:** تشير إلى المكونات المادية لنظام الكمبيوتر التي تنقسم إلى أجهزة الإدخال وأجهزة الإخراج؛
2. **البرامج:** يعد برنامج نظم المعلومات الجغرافية مسؤولاً عن إنشاء وتخزين وتحليل ومعالجة وعرض البيانات الجغرافية من خلال استخدام عدة تطبيقات؛
3. **البيانات:** هي أهم مكون تشمل بيانات مكانية (تحدد الموقع الجغرافي/المكاني للكائن علي سطح الأرض وتخضع لعمليات التحليل المكاني) وبيانات غير مكانية أو بيانات وصفية (تضم أية بيانات اضافية عن كل كائن بخلاف موقعه علي سطح الأرض وتخضع لعمليات التحليل الاحصائي)؛
4. **المعالجة:** العمل الذي يربط اثنين أو أكثر باستخدام الإنترنت من خلال أجهزة الكمبيوتر المكتبية والمحمولة وداخل السيارات والهواتف المحمولة، ويمكن تعريفها على أنها منهجية تتبعها المؤسسة بما يتوافق مع نشاطها من أجل تحقيق أهدافها؛
5. **والأفراد:** أي المكون البشري من مشاهدين ومستخدمين ومتخصصي نظم المعلومات الجغرافية.

يمكن توظيف نظم المعلومات الجغرافية في العديد من الاستخدامات التنموية للمجتمع، ومنها نذكر[17]:

- تحديد مواقع الأماكن، حيث يستطيع هذا النظام تعيين الموقع المكاني باستخدام معالم أو صفات واقعية، ثمّ تحديد العلاقات المكانية بينها؛
- رسم خرائط الكثافة، ففي بعض الأحيان يكون تعيين التركيز، أو الكمية الطبيعية، أو العدد الكلي في مناطق معينة هو أكثر أهميةً لمعرفته، لذا يتمّ استخدام هذا النظام؛
- رسم الخرائط الجغرافية التي تبين التغيير الذي حصل في منطقةٍ جغرافيةٍ معينة، وذلك لتوقع الظروف المستقبلية، أو تقييم نتائج إجراء أو سياسةٍ معينة، أو تحديد مسار العمل؛
- تحديد ماذا يحدث داخل المناطق، فيمكن استخدام نظام المعلومات الجغرافية لتحديد ما الذي يحدث أو ما هي الميزات الموجودة داخل منطقةٍ معينة، ويكون ذلك من خلال إنشاء معايير محددة لتحديد مجال الاهتمام أو البحث؛
- رسم خرائط الكميّة، حيث يقوم الكثير من الناس برسم الكميات بشكلٍ مفصل، مثل الأماكن التي تزود بالكمية الأكثر والأقل، وذلك من أجل العثور على الأماكن التي تلبي المعايير، أو لتحديد العلاقات بين الأماكن؛
- وتحديد النشاطات التي تحدث ضمن مسافةٍ معينةٍ قريبةٍ من معلمٍ أو حدث عن طريق رسم الخرائط باستخدام أدوات المعالجة الجيولوجية.

2) بعض تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية:

بشكل عام، يتعامل نظام المعلومات مع استخدام تكنولوجيا المعلومات في تحقيق الأعمال كوظيفة في حد ذاتها من خلال نقاط أهمها: وضع استراتيجية نظم المعلومات تبعا لاحتياجات تكنولوجيا المعلومات، واستغلال النظام وفق توافر الأجهزة المعلوماتية وسرعة الاتصالات ومستوى أداء التطبيقات*[18].

2-1) تطبيقات نظم المعلومات والجغرافيا في ضمان الاستدامة:

تعمل الاستدامة على تحقيق نجاحات اقتصادية اجتماعية والحد من تفاقم المشاكل البيئية المتعددة (التصحر وتلوث الهواء والأرض...) التي تحدث أضرار كبيرة تعمل على تدمير التنمية (décroissance)[19]، ومن هنا، نختار تطبيقات لنظم المعلومات الجغرافية في ضمان الاستدامة من خلال فكرة الاستدامة من خلال استدامة الموارد المائية واختيار مواقع مكبات النفايات.

* تكون تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في أمور عدة منها: رسم وتحديث الخرائط الجغرافية، أمنية، عسكرية، اتصالات وهاتف محمول، إحتياجات (تعليمية، صحية، سكنية، وغيرها)، تحليل الحوادث والنقاط الساخنة، إدارة الكوارث والتخفيف من حدتها، تخطيط حضري وريفي، تخطيط شبكات النقل، مرور وحركة المركبات، زراعة، ملاحة، إدارة موارد طبيعية، خدمات مصرفية، ضرائب، مسح الأراضي، جيولوجيا، مكافحة الحشرات، مكافحة الحرائق والإسعافات الأولية، إدارة المياه... الخ. ارجع في هذا الشأن إلى:

- ناهض هاتف محمد (2017)، «الفوائد المنهجية لنظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها»، ص 2، *https://coart.uobaghdad.edu.iq/wp-content/uploads/sites/11/uploads/others/a2017haider/*تطبيقات%20نظم%20المعلومات%20الجغرافية.pdf
- مقال (2021)، «ما هي تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية؟»، 2021/10/19، *https://www.arageek.com/l/ما-هي-تطبيقات-نظم-المعلومات-الجغرافية*

تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في استدامة الموارد المائية:

أوصت الحاجة إلى ترشيد استهلاك المياه المتوافرة، فضلاً عن حماية وتطوير استخدامها لما فيه منفعة الجيل الراهن والأجيال القادمة، ولعل ضبط استخدامها يتطلب تآزراً بين أساليب المحافظة عليها والاستخدام الفعال لها، بالإضافة إلى سياسات تسعير المياه وإدارة موارد المياه غير التقليدية (المياه المحلاة والمياه العادمة المعالجة والمياه متوسطة الملوحة، وما إلى ذلك) لدعم الموارد الطبيعية، وهذا يتطلب توافر معلومات وبيانات تساعد على اتخاذ قرارات مدروسة في إدارة موارد المياه*.

يمثل الأمن المائي تحديا رئيسيا –إن لم يكن متناميا– في معظم بلدان العالم، التي تتعرض حاليا لضغوط غير مسبوقة في مجال الموارد المائية. فسكان العالم في تزايد سريع، وتشير التقديرات إلى أنه بالممارسات الحالية سيواجهون نقصا بنسبة 40% بين الطلب المتوقع والإمدادات المتاحة من المياه بحلول سنة 2030. علاوة على ذلك، يُنظر إلى ندرة المياه المزمنة، وعدم اليقين الهيدرولوجي، والأحوال الجوية القاسية (الفيضانات والجفاف) على أنها من أكبر التهديدات التي تواجه الرخاء والاستقرار العالميين. ويتزايد إدراك الدور الذي تلعبه ندرة المياه وزيادة الجفاف في تفاقم الهشاشة والصراع.

وسيتطلب توفير الغذاء لتسعة مليارات نسمة بحلول سنة 2050 زيادة الإنتاج الزراعي بنسبة 60% وزيادة استهلاك المياه بنسبة 15%. والى جانب هذا الطلب المتزايد، فإن الموارد نادرة بالفعل في أجزاء كثيرة من العالم، إذ تشير التقديرات إلى أن 40٪ من سكان العالم يعيشون في مناطق نادرة المياه، وأن حوالي ربع الناتج المحلي الإجمالي العالمي معرض لهذا التحدي. وبحلول سنة 2025، سيعيش حوالي 1.8 مليار شخص في مناطق أو بلدان تعاني ندرة مطلقة في المياه[20].

- **في اختيار مواقع السدود:**

يُعد الجفاف من الظواهر الطبيعية ذات بُعد عالمي المؤثرة في أنشطة الإنسان المختلفة (اقتصادية، بيئية، وصحية)، ويعني إقامة السدود ترشيد تخزين المياه ومجابهة كل ظاهرة جفاف محتملة متنامية بقوة في أغلب دول العالم، وتستعمل نظم المعلومات الجغرافية الخرائط المطرية المساحية لفترات طويلة نسبيا لكل المناطق المراد دراستها، مع إضافة معلومات العوامل الأخرى المسببة في الظاهرة[21].

* المركز الدولي للزراعة الملحية (دبي)، «ديباجة الدورة التدريبية "نظم المعلومات الجغرافية لإدارة موارد المياه والري"»، 2016/03/23،
https://www.biosaline.org/ar/events/trainings/نظم-المعلومات-الجغرافية-لإدارة-موارد-المياه-والري

والمفارقة، حسب الخبراء، تبقى إقامة السدود قد يسبب جفاف مناطق واسعة من العالم، ومن أمثلة ذلك: أدى بناء السدود على النهر الأصفر إلى جفاف مناطق كبيرة شمال الصين وأدى بناء سدود على طول نهر الفرات بتركيا إلى نقص المياه في مناطق حوض الفرات في العراق وسوريا[22]. وهو ما تهتم به نظم المعلومات الجغرافية في إدارة المياه.

يؤثر توافر المياه بشكل مباشر على إنتاج المحاصيل فى منطقةٍ معينةٍ، بالتالى يمكن لبيانات نظم المعلومات الجغرافيّة تحديد المحاصيل المنتجة وتحديد الغلة باستخدام التقنيات الفعالة للمجال المكانى والوقت[23].

وللاختيار مواقع سدود باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، يتم الاهتمام بـ[24]:

- ✓ المياه الجوفية فى باطن الأرض بقسميها، أولهمها المياه الجوفية المتجددة التى تعتمد فى تغذيتها على مياه الأمطار أو التسربات الناتجة عن ترشيح وسربان مياه الأنهار والسيول، وثانيهما المياه الجوفية العميقة غير المتجددة؛
- ✓ التساقط فى شكل أمطار وثلوج وبرد؛
- ✓ دراسة المعايير الجيولوجية للتربة والتكوينات الصخرية؛
- ✓ ومعايير استعمالات الأرض في أوجه النشاط الاقتصادي المتعددة.

- **<u>في ترشيد استخدام المياه</u>:**

الماء أساس الحياة والأمن والأمان، قامت وتقوم عليه الحضارات، والمحدد الأساسى لتطور الحياة المدنية باستغلاله فى الفلاحة والصناعة وتوليد الطاقة الكهربائية وغيرها. لذلك، صار الماء تحديا كبيرا وأولوية وطنية فى كل دول العالم.

وفى الجزائر، تم الاستثمار لتوفير المياه الشروب وللرى دون الرفع من تكلفة السعر، إلا أن عملية التوزيع كانت تواجه مشاكل كبيرة باعتبار أن ما يقارب 30% من المياه الموزعة كانت تضيع لعدة أسباب (قدم الشبكة، سوء التسيير..)، الأمر الذي اضطر السلطات -خاصة بعد فترة الجفاف الذي شهدته البلاد- إلى تغيير استراتيجياتها بالتعاقد مع مؤسسات تسيير أجنبية، ومنها شركة مؤسسة سيال*.

ومن الاستخدامات التقنية لنظم المعلومات الجغرافية لتسيير المياه بولاية الجزائر[25]:

- ✓ تحديث خريطة الأساس، حيث تم التقرب من المصالح المعنية (المعهد الوطنى للخرائط والكشف عن بعد، الهيئات الرسمية المكلفة، وزارات السكن، الولاية، وكالة التعمير..)، إضافة إلى المسوحات والخرجات الميدانية للحصول على معلومات مطابقة أقرب للواقع؛

* SEAAL - Société des Eaux et d'Assainissement d'Alger.

- ✓ تحديد مواقع الخزانات ومقارنة ذلك مع طبوغرافية المنطقة بهدف الوصول توفير الطاقة والوقود من خال وضع خزانات جديدة فى مواقع تعمل مع النظام الانسيابى بدلا من الضخ (نموذج الارتفاعات الرقمى)؛
- ✓ تحديد مناطق الكثافة السكانية ومقارنة ذلك مع استهلاك الماء والكهرباء والدخل وتوزيع الشبكة بهدف تحديد أماكن الضغط والطلبات المرتفعة ووضع الإستراتجيات التى تلبى احتياجات هده الشريحة؛
- ✓ تسوية وضعية الاستهلاك غير القانونى عن طريق إدراج كافة الزبائن بما فيهم الذين ليست لديهم عدادات،وكدا تحديث حظيرة العدادات باستبدال القديمة منها والفاسدة سواء بالنسبة للإستعمال المنزلى أو للمؤسسات؛
- ✓ وادراج الأحياء والسكنات الجديدة والعمل على التحديث المستمر للشبكة.

تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في إختيار مواقع مكبات النفايات:

تعتبر مواقع رمي النفايات العشوائية والمنتشرة في العديد المدن والأرياف في الجزائر من أهم المشاكل البيئية التي تؤرق المواطنين والمسؤولين على حد سواء، بسبب ما ينتج عنها من مخاطر صحية وبيئية وأمنية. وبهذا، يمكن لنظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد اختيار وتوطين أفضل المواقع لمراكز الردم التقني أفضل المناطق، انطلاقا من عدد كبير من المعايير الطبيعية أو البشرية باستعمال برامج متخصصة في ذلك، كما يمكن تتبع كل التغييرات التي تطرأ في المنطقة عبر صور الأقمار الصناعية في الوقت المناسب واتخاذ كل الإجراءات الضرورية وفق المعايير المعتمدة على المستوى الدولي والإقليمي وفق خطوات علمية متبعة[26].

ويعد اختيار مواقع لمكبات النفايات الصحية، لا بد من توضيح جيد لمكونات قاعدة بيانات. وفي هذا، نعرض لمثال من خلال الجدول التالي:

الجدول - معايير اعتمدت في اختيار أفضل مواقع مكبات النفايات الصحية

المعيار	المعيار الفرعي	المقياس
المعايير الاجتماعية والاقتصادية	استخدامات الأرض	الأراضي البور والمناطق الملحية والصخرية وغير الصالحة للزراعة تعد ممتازة لموقع المكب، بينما المواقع كثيفة الزراعة والخضرة والمخططة لإغراض تنموية تعتبر مواقع سيئة
	المسافة بين المكب والطرق الرئيسية السريعة	مسافة لا تقل عن 500م
	البعد عن المناطق السكنية	مسافة تزيد عن 1500م
	البعد عن مصدر توليد النفايات	كلما قلت المسافة عن مركز التوليد وكانت مسافة معقولة وتخدم مناطق التركز السكاني، قلت تبعاً لذلك تكاليف نقل وإدارة النفايات
	القدرة الإنتاجية للأرض	تفضل الأراضي منخفضة القيمة الزراعية
الاعتبارات الجيولوجية والجيومورفولوجية	التربة	أن تكون التربة ذات نفاذية منخفضة
	الطبوغرافيا ونسبة الانحدار	5% يعد انحدار مثالي، ولا يزيد عن 25%
الاعتبارات البيئية	الآبار المستغلة	أن تكون المسافة بين مكب النفايات واقرب بئر مياه لا تقل عن 360م
	البعد عن الينابيع	مسافة لا تقل عن 360م
	البعد عن مجاري الأودية	مسافة لا تقل عن 100م
	الأحواض الجوفية	تفضل الأحواض ذات المخزون الأقل، ومنسوب المياه الأعمق.
المعايير المناخية	اتجاه السفوح الجبلية والرياح السائدة	تفضل المناطق التي يمكن فيها حجب المكبات عن الرؤيا، والسفوح التي تقع بعكس اتجاه الرياح بالنسبة للمناطق المأهولة.
	كمية الأمطار الساقطة	تفضل المناطق الأقل مطرا للتقليل من عصارة المكبات إلى أقصى حد
	درجة الحرارة ومعدل التبخر	تفضل المناطق الأعلى حرارة مما يترتب عليه زيادة معدلات التبخر للعصارة السوداء.
	المسافة عن خط ساحل البحر	الابتعاد قدر الإمكان عن التجمعات السكانية، واتجاه الرياح، والأمطار الأكثر غزارة.

المصدر: ضرغام عبد اللطيف شتية & احمد رأفت غضية (2018)، اختيار أفضل المواقع لمكبات النفايات في الضفة الغربية (GIS) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة "دراسات -العلوم الإنسانية والاجتماعية-"، الجامعة الأردنية، عمان، المجلّد 45، العدد 04، ص ص 101-121.

2-2) تطبيقات أخرى لنظم المعلومات الجغرافية:

شاركت –وما زالت– تكنولوجيا المعلومات تشارك في العديد من المجالات، وأحدث تطورها تغييرات كبيرة في الجغرافيا ورسم الخرائط[27]، فتنوعت تطبيقات أخرى لنظم المعلومات الجغرافية، التي لا يمكن حصرها.

تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في مجال الأمن والسلامة:

الأمن هو عدم وجود أي خطر يؤثر على سلامة الشخص عن طريق توفير الظروف التي يحتاج إليها من العوامل البيئية والنفسية لكي يعمل ويفكر ويبدع بدون وجود خطر على سلامته أو إحساس بوجود تهديد بفضل خلق مناخ ملائم له، في حين أن السلامة معناها حماية الشخص من الحوادث الطارئة كحدوث مشاكل في العمل أو حدوث سرقة أو نشوب حريق مفاجئ والعديد من الأشياء التي يمكن أن تحدث في أي مكان بصورة طارئة مما يؤثر على سلامة الفرد. وتمثل الفرق بين الأمن والسلامة، في أن الأمن يحدث عندما يشعر الشخص بأنه في أمان تام وسلام شامل ولا يوجد ما يهدد حياته بصورة مقصودة أو بصورة غير مقصودة، في حين أن السلامة معناها حماية الناس من المخاطر والحوادث الغير مقصودة والتي تطرأ فجأة[28]. وبهذا، يتم الاهتمام بالأمن والسلام في كثير المجالات والعلوم، ومنها نظم المعلومات الاقتصادية، وهنا نقتصر على بعض التطبيقات.

- **في معالجة الازدحام المروري:**

وفق قواعد علمية وعملية من خلال معلومات وتحليل شبكة الطرق (تعرج واستقامة الطرق، التضاريس من سهول وهضاب وجبال، أدوية ومجاري مائية...)، تستخدام نظم المعلومات الجغرافية للحد من مشكلة الازدحام المروري، خاصة من خلال[29]:

- ✓ التخطيط لانشاء طرق جديدة في المدن؛
- ✓ توفير طرق دائرية جديدة في المدن؛
- ✓ رصف الطرق المتهالكة؛
- ✓ وإعداد أفضل المسارات في المدن.

- **في الحد حوادث المرور:**

تعد حوادث المرور وما ينجم عنها من وفيات واصابات أحد أهم وأكبر مشكلات الأمن والسلامة في كل دول العالم ومنها الجزائر. لهذا، يكون دور نظم المعلومات الجغرافية في معالجة الحوادث المرورية في[30]:

- ✓ تحديد مواقع الحوادث المروررية المتكررة على شبكة الطرق، ومن ثم بناء قاعدة معلومات مكانية فعالة وقوية لمعلومات الحوادث والإصابات؛
- ✓ وضع الحلول الممكنة لتحقيق الأمن المروري والحفاظ على الأرواح والممتلكات؛
- ✓ وحث على مشاركة جميع الجهات ذات العلاقة من السلطات والمجتمع المدني.

- **<u>وفي استخدام الأمن بسيارة الأمن الذكية</u>:**

يعتبر نظم المعلومات المكانية ودمجها مع الأنظمة الأخرى أداة قوية للتحليل واتخاذ القرار خصوصاً مع ظهور الاتصالات المتقدمة وسرعة نقل المعلومات على نطاق واسع في سيارة الشرطة الذكية كتقنية التعرف على لوحات السيارات المطلوبة والتعرف على الأشخاص المطلوبين من خال تطابق الصورة الملتقطة مع الصورة في قواعد البيانات، وذلك من خلال تطبيقات ووظائف تشغيلية[31]:

- ✓ نظام التعرف على لوحات السيارات آلياً: والذي يعمل على التعرف التلقائي للوحات والربط مع قاعدة البيانات، ليتم الحصول على معلومات السيارة، ليساعد ذلك على اكتشاف السيارات المطلوبة أمنياً بشكل تلقائي وسريع؛
- ✓ نظام الكاميرات: من خلال تتمتع السيارة بعدد كبير من الكاميرات والموزعة بشكل دقيق ومدروس في جميع جهاتها*، مما يعطي غرفة العمليات القدرة على مشاهدة ما يحيط بالمركبة من خلال نظام البث المباشر للكاميرات مع أمكانية تحريكها مباشرة من غرفة العمليات، قصد تتبع هدف معين والتركيز على نقاط بعيده جدا من داخل السيارة؛
- ✓ نظام الرسائل المشفرة ونظام الخرائط والملاحة: الذي تتمتع السيارة بالقدرة على التواصل مع غرفة العمليات من خلال نظام رسائل مشفرة يستحيل العبث به من قبل الهاكر او مقتحمي الأنظمة الأمنية من خال تشفيرات خاصة معقدة. كما أنه يمكن التواصل من خال نظام الخرائط لأرسال مسار محدد للمركبة، وأيضا يمكن عمل بحث عن المعالم من خال إضافة خاصية البحث الذكي في الخرائط الموجودة داخل السيارة؛
- ✓ ونظام الهوية ومزايا إضافية: من خلال تمتع السيارة بالقدرة على الحصول على معلومات الأشخاص المشتبه بهم وذلك من خال التعرف على جميع بياناتهم من خال النظام الالكتروني للهوية لمعرفة معلومات المشتبه بهم. وذلك بالربط مع مركز المعلومات.

---

* جميع الكاميرات مربوطة بنظام تسجيل الأحداث المرئي والصوتي والمشفر والتحكم الكامل في الكاميرات (التقريب، التحديد، التتبع..):

- كاميرا في أعلى السيارة تعمل بزاوية 360°، يمكن التحكم فيها من داخل السيارة لمشاهدة جميع زواياها؛
- كاميرا تعمل في جميع الاتجاهات (720°)، تسجل الأحداث أفقيا ورأسيا بدون تدخل في توجيهها؛
- كاميرات أمامية وخلفية وداخلية تعمل بالتصوير الليلي مع تسجيل صوتي كامل لما يحدث داخل السيارة؛
- وكاميرا محمولة متحركة مع الفرد للتصوير بدقة عالية (صوت وصوره) اثناء مداهمات خارج السيارة.

تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في الحماية الاجتماعية:

انطلاقا مما سبق في ذكره في الأمن والسلامة، تكون الحماية الاجتماعية مكمل ومرتبطة بالأمن الاجتماعي للأفراد والجماعات، وهي متعددة من الرعاية الصحية إلى التعاضد والتضامن الاجتماعي بين الجماعات نفسها. وبهذا، يتم الاهتمام بالحماية الاجتماعية من خلال نظم المعلومات الاقتصادية، وهنا نقتصر على بعض التطبيقات.

- **في توطين المستشفيات ومراكز الصحة:**

إن الاستعانة بتقنية نظم المعلومات الجغرافية لدراسة مراكز الرعاية الصحية وانتشارها المكاني ضرورية لبيان مدى كفايتها وإشباع الحاجات السكانية منها، باعتبار أن الخدمة الصحية الجيدة حجر أساس للتنمية البشرية ومدخلا أساسيا لها، قصد سهولة الحصول عليها من خلال سهولة الوصول إلى مؤسسة الخدمة الصحية في أقل وقت وبأيسر الطرق[32]. ومن المعايير الأخذ في نظم المعلومات الجغرافية لبناء المستشفيات ومراكز الصحة هو القرب عن أمور والبعد عن أخرى، ومنها نذكر[33]:

- ✓ القرب عن المطار، الطرق السريعة، الخدمات التعليمية، التجمعات السكانية؛
- ✓ والبعد عن مجاري الأودية، المناطق الصناعية، التجمعات السكانية العشوائية، المناطق الجبلية.

- **وفي معالجة ظاهرة التسول:**

وجدت ظاهرة التسول فى العالم منذ بداية التاريخ، فهى نتاج الحضارة الإنسانية ونتاج الفوارق الطبقية وتقسيم العالم إلى دول غنية وأخلاى فقيرة، حيث امتدت الظاهرة واتسعت بناءً على خصائص وظروفِ المجتمعات المختلفة، حتى ارتبطت بشكل وثيق فى معظم مدن العالم بحركية المجتمع، فأصبحت إحدى الظواهر التى لا يمكن التغاضى عنها، أو تحاشى البحث فيها. ومن هنا، يمكن معالجة الظاهرة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لمعرفية التوزيع المكانى لتسوّل الأطفال ومعالجتها[34].

خاتمة:

ظهرت نظم المعلومات الجغرافية في أواخر الـ 60 من القرن العشرين، لتتطور فى وظائفها وتقنياتها على مدار السنوات لتلعب دورًا حاسمًا في تحسينها، ولتصل للبت التكنولوجي اللاسلكي Wi-Fi الذي يسمح بالوصول وتبادل البيانات دون قيود خط أرضي أو الكابلات، وتطور نظام تحديد مواقع الأماكن إلى أبسط مكون مساعد هو الهاتف المحمول. واصبح لنظم المعلومات الجغرافية تطبيقات في أمور عدة منها: رسم وتحديث الخرائط الجغرافية، أمنية، عسكرية، اتصالات وهاتف محمول، إحتياجات (تعليمية، صحية، سكنية، وغيرها)، تحليل الحوادث والنقاط الساخنة، إدارة الكوارث والتخفيف من حدتها، تخطيط حضري وريفي، تخطيط شبكات النقل، مرور وحركة المركبات، زراعة، ملاحة، إدارة موارد طبيعية، خدمات مصرفية، ضرائب، مسح الأراضي، جيولوجيا، مكافحة الحشرات، مكافحة الحرائق والإسعافات الأولية، إدارة المياه... الخ. ويبقى العامل البشري هو أساس نظم المعلومات البشرية التي أصبحت تواجه تحديات عديدة.

من **النتائج** المتوصل إليها:

- نظم المعلومات الجغرافية هى علم دراسة المكان من خلال ظواهر طبيعية وبشرية باستخدام أجهزة وبرمجيات وعمل قواعد بيانات متكاملة؛
- أهم ما يميز نظم المعلومات الجغرافية عن نظم المعلومات هو إمكانية ارتباط البيانات والمعلومات بموقعها الجغرافى بخريطة؛
- ساهم تطور البت التكنولوجى اللاسلكى فى تطوير تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية؛
- لا تظهر أن تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية وصلت لنهايتها، فكل تظهر مشتقات وأخرى جديدة؛
- ويبقى العامل هو المحدد الأول والأخير لتطور تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية.

وبناء على نتائج التحليل، هناك **توصيات**:

- تصطدم تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية بمسائل بيئية وأمنية، وجب وضعها فى إطار تطورها؛
- ضرورة تركيز تطبيق نظم المعلومات الجغرافية فى الجزائر على المسائل الأكثر أولوية كتوطين اختيار مواقع سدود جديدة وتزطيم مواقع الاستثمارات الأجنبية؛
- ضرورة استفادة الجزائر من التجارب الدولية الناجحة فى تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية؛
- الانتقاء الجيد للتعاون الجزائري الأجنبى فى تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية؛
- وضرورة أن تهتم الجزائر بتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية لخدمة التنمية الاقتصادية والاجتماعية خاصة في المناطق النائية والمعزولة.

الهوامش والمراجع:

1 Christophe BRASSEUR (2005), «Data Management: Qualité des données et compétitivité», Lavoisier, Paris, pp. 21-22.

2 خضير كاظم حمود & ياسين كاسب الخرابشة (2007)، «إدارة الموارد البشرية»، دار المسيرة للنشر والتوزيعه والطباعة، عمان، ص 27.

3 فادي يعقوب علي جعفر (2015)، «دور نظم المعلومات الجغرافية في اتخاذ القرار البيئي بين المعيقات والمحفزات من وجهة نظر المؤسسات المستخدمة لها»، رسالة ماجستير في التنمية الريفية المستدامة، معهد التنمية المستدامة، جامعة القدس، ص 6.

4 Georges GARDARIN (2003), «Bases de données», Eyrolles (5° ed.), Paris, pp. 3-4.

5 صادق تاهمي، «دليل استخدام برنامج ARCGIS - المستوى الأول»، 2021/09/15، ص 1، *https://www.noor-book.com/كتاب-دليل-استخدام-برنامج-ARCGIS-pdf?fbclid=IwAR30HSdXc0Yju_hTDDSmWIPPneOmg6TRvhXAQxO21cmc4caq9RkcMBiH9kU*

6 ارجع إلى:

- علي فالح & جمال شعوان (2013)، «مفهوم نظم المعلومات الجغرافية (SIG)»، *https://sites.google.com/site/chaaouanjamal/sig/notions_de_base_sig*
- رشا صابر نوفل (2021)، «1000 سؤال حول نظم المعلومات الجغرافية»، مطبوعة موجهة للطلبة، الجزء 1، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة المنوفية، ص ص 7-8.

7 مقال (2021)، «ما هي تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية؟»، 2021/10/19، *https://www.arageek.com/l/ما-هي-تطبيقات-نظم-المعلومات-الجغرافية*

8 رشا صابر نوفل، مرجع سبق ذكره، ص 13.

9 يسرى الجوهري (1997)، «الخرائط الجغرافية»، مكتبة الاشعاع للطباعة والنشر والتوزيع، الاسكندرية، ص 121.

10 ارجع إلى:

- آمنة بنت عبد الرحمن الآصفه (2018)، «دور نظم المعلومات الجغرافية في معالجة الحوادث المرورية - دراسة تطبيقية على طريق الرياض الشرقية»، الملتقى الثاني عشر لنظم المعلومات الجغرافية بالمملكة العربية السعودية، جامعة الامام عبد الرحمن بن فيصل، الدمام، 24-26 رجب 1436هـ الموافق لـ 1-3 أفريل 2018م [كتاب المؤتمر، ص ص 223-238]؛
- مريم بلخير & رمضان أولحاج (2018)، «استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تسيير شبكة المياه الصالحة للشرب لولاية الجزائر»، الملتقى الثاني عشر لنظم المعلومات الجغرافية بالمملكة العربية السعودية، جامعة الامام عبد الرحمن بن فيصل، الدمام، 24-26 رجب 1436هـ الموافق لـ 1-3 أفريل 2018م [كتاب المؤتمر، ص ص 89-101].

11 ناهض هاتف محمد (2017)، «الفوائد المنهجية لنظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها»، ص 2،
https://coart.uobaghdad.edu.iq/wp-content/uploads/sites/11/uploads/others/a2017haider/تطبيقات%20نظم%20المعلومات%20الجغرافية.pdf

12 عمر عبد الله إسماعيل القصاب (2021)، «تكامل نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في النمذجة الخرائطية لاستعمالات الأرض -قضاء سهل أربيل أنموذجا-»، دكتوراه فلسفة في الجعرافيا البشرية، قسم الجغرافيا، كلية التربية والعلوم الإنسانية، جامعة الموصل، ص ص 1-2.

13 منال علي أحمد عبد الرحمن (2011)، «التحليل المكاني للأراضي الفضاء في مكة المكرمة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية»، رسالة ماجستير في الجغرافيا، قسم الجغرافيا، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، 1432هـ الموافق لـ 2011، ص 4.

14 فتحي عبد العزيز ابو راضي (1998)، «دليل البنية الأساسية الجغرافية المكانية لدعم أنشطة التعداد»، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، بيروت، ص 8.

15 الأمم المتحدة (2010)، «دليل البنية الأساسية الجغرافية المكانية لدعم أنشطة التعداد»، إدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية للأمم المتحدة (تقرير)، نيوروك، ص ص 56-57.

16 ارجع إلى:

- غادة الحلايقة (2018)، «ما هو نظم المعلومات الجغرافية؟»، 2018/02/15،
https://mawdoo3.com/ما_هو_نظم_المعلومات_الجغرافية
- جمعة محمد داود (2019)، «نظم المعلومات الجغرافية وقواعد البيانات (عروض تقديمية)»، 2019، ص 25،
https://www.researchgate.net/profile/Gomaa-Dawod/publication/335110972_qwad_albyanat_w_nzm_almlwmat_aljghrafyt_GIS_and_databases_in_ARABIC/links/5d514c064585153e594eeced/qwad-albyanat-w-nzm-almlwmat-aljghrafyt-GIS-and-databases-in-ARABIC.pdf
- صادق تاهمي، مرجع سبق ذكره؛
- علي فالح & جمال شعوان، مرجع سبق ذكره؛
- رشا صابر نوفل، مرجع سبق ذكره، ص ص 13-15.

17 غادة الحلايقة، مرجع سبق ذكره.

18 David AUTISSIER & Valérie DELAYE (2008), «Mesurer la performance du système d'information», Eyrolles, Paris, p. 48.

19 N. Robert STAVINS (2004), «L'approche économique de la protection de l'environnement», traduit de l'Anglais par EMERY Marie-Pierre, In Problèmes Economiques, Revue Bimensuel, 24 novembre 2004, n° 2.863, pp. 50-51.

20 مقال (البنك الدولي 2021)، «إدارة الموارد المائية»،على الخط،
https://www.albankaldawli.org/ar/topic/waterresourcesmanagement#1
21 يسرى الحسبان & ميسون الزغول (2018)، «تحليل فترات الجفاف في حوض نهر الزرقاء باستخدام دليل المطر المعياري، ونُظم المعلومات الجغرافية خلال الفترة 1984-2015»، مجلة "دراسات -العلوم الإنسانية والاجتماعية-"، الجامعة الأردنية، عمان، المجلّد 11، العدد 02، ص ص 183-198.
22 أسعد ضاهر (2017)، «السدود قد تتسبب بجفاف مناطق واسعة من الأرض»، 2017/06/17،
https://arabic.rt.com/technology/884191-السدود-قد-تتسبب-بجفاف-مناطق-واسعة-من-الأرض/
23 مقال، «ما هي تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية؟»، مرجع سبق ذكره.
24 رضوان جهاد الكيلاني & محمد عبد الله برقان (2020)، «اختيار أولي لمواقع سدود باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وتقنيات الاستشعار عن بعد (Remote Sensing) لحصد مياه الأمطار الجارية: حوض وادي دراجا كحاله دراسيه، جنوب الضفه الغربيه، فلسطين»، مجلة العلوم العراقية، جامعة بغداد، العدد 32، ص ص 219-248.
25 مريم بلخير & رمضان أولحاج، مرجع سبق ذكره.
26 عبد الرزاق خنيوي & أحمد بوغرار (2018)، «استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في اختيار أفضل المواقع لمراكز الردم التقني في حوض وادي النجاء»، مجلة "التعمير والبناء"، جامعة تيارات، المجلد 02، العدد 07، ص ص 144-160.
27 Marc SOURIS (2012), «Les principes des systèmes d'information géographique: Principes, algorithmes et architecture du système Savane», p. 10.
http://www.savgis.org/SavGIS/Etudes_realisees/SOURIS_these_2002.pdf
28 هدى عبد السلام (2020)، «مفهوم وتعريف الأمن والسلامة وفائدتها»، الموسوعة العربية الشاملة، 2020/09/20،
https://www.mosoah.com/career-and-education/education/مفهوم-وتعريف-الأمن-والسلامة-وفائدته/
29 ضياء قشيشات، زياد مخانرة & أحدد خليفات (2019)، «تحليل بنية شبكة الطرق في مدينة السلط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية»، مجلة الجامعة الاسلامية للدراسات الانسانية، الجامعة الإسلامية، غزة، المجلد 27، العدد 02، ص ص 318-344.
30 آمنة بنت عبد الرحمن الآصقه، مرجع سبق ذكره.
31 صالح عبد المحسن الشمري (2018)، «نظام سيارة الشرطة الذكية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ونظم المواقع العالمي»، الملتقى الثاني عشر لنظم المعلومات الجغرافية بالمملكة العربية السعودية، جامعة الامام عبد الرحمن بن فيصل، الدمام، 24-26 رجب 1436هـ الموافق لـ 1-3 أفريل 2018م [كتاب المؤتمر، ص ص 239-242].

32 عبد الحميد أيوب الفناطسة (2018)، «التحليل المكاني للطاقة الاستيعابية للمستشفيات العامة في محافظتي الطفيلة والكرك بالمملكة الأردنية الهاشمية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)»، الملتقى الثاني عشر لنظم المعلومات الجغرافية بالمملكة العربية السعودية، جامعة الامام عبد الرحمن بن فيصل، الدمام، 24-26 رجب 1436هـ الموافق لـ 1-3 أفريل 2018م [كتاب المؤتمر، ص ص 169-179].

33 ماهر صالح عبد الرحمن أبو الخيور (2018)، «الخطة الاستراتيجية لتطوير الخدمات الصحية في مدينة جدة لعام 2030 باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS.»، التحليل المكاني للطاقة الاستيعابية للمستشفيات العامة في محافظتي الطفيلة والكرك بالمملكة الأردنية الهاشمية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)»، الملتقى الثاني عشر لنظم المعلومات الجغرافية بالمملكة العربية السعودية، جامعة الامام عبد الرحمن بن فيصل، الدمام، 24-26 رجب 1436هـ الموافق لـ 1-3 أفريل 2018م [كتاب المؤتمر، ص ص 180-192].

34 ريم عدنان الخاروف & لما الخطيب (2018)، «التوزيع المكاني لتسوّل الأطفال في مدينة إربد الكبرى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية»، مجلة "دراسات -العلوم الإنسانية والاجتماعية-"، الجامعة الأردنية، عمان، المجلّد 45، العدد 04، ص ص 186-200.