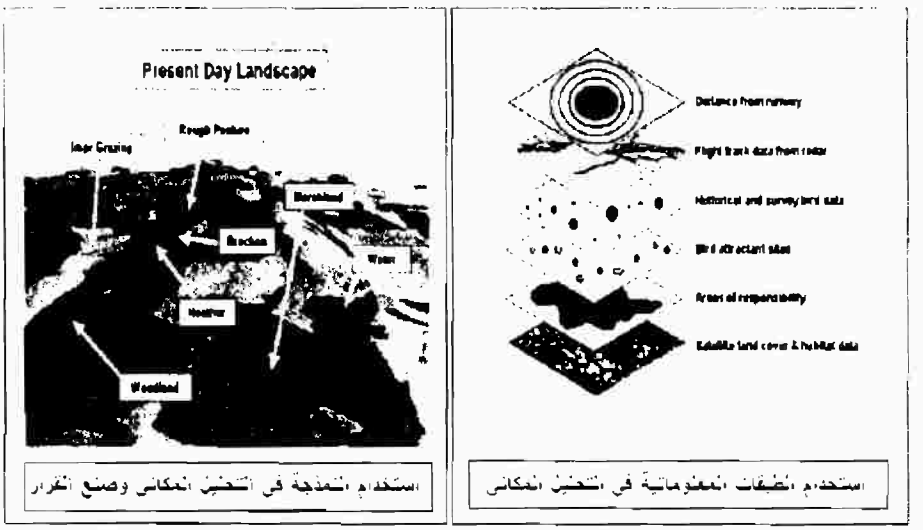
الجغرافيا على
مر العصور

الفصل الثامن

الجغرافيا ونظم
المعلومات الجغرافية

نظم المعلومات الجغرافية (Geographical Information Systems) (GIS) هي أدوات لجمع المعلومات الجغرافية والوصفية وإدخالها، ومعالجتها، وتحليلها، وعرضها، وإخراجها لأهداف محددة. أي أنها طريقة أو أسلوب لتنظيم المعلومات الجغرافية والوصفية بواسطة الحاسوب، وربطها بمواقعها الجغرافية اعتماداً علي إحداثيات Coordinates معينة، وهذا التعريف يتضمن مقدرة النظم على إدخال المعلومات الجغرافية (خرائط، صور جوية، مرئيات فضائية) والوصفية (أسماء، جدول)، ومعالجة هذه المعلومات (تنقيحها من الأخطاء)، وتخزينها، واسترجاعها، واستفسارها، وتحليلها (تحليل مكاني واحصائي)، وعرضها على شاشة الحاسوب أو طباعتها على ورق في شكل خرائط، تقارير (جداول)، ورسومات بيانية.



شكل رقم (١٢٣) استخدام الطبقات المعلوماتية في التحليل المكاني والنمذجة

ومن ثم فإن نظم المعلومات الجغرافية ما هي إلا وسائل وأدوات Tools للتعامل مع البيانات من حيث: جمعها Collecting من مصادر مختلفة، وتخزينها Storing (بصورة رقمية وبطريقة فعالة)، وإدارتها Managing (بتوحيد

البيانات ودمجها من المصادر المختلفة) واستعادتها Retrieving (استعراضها بعد تخزينها) وتعديلها أو تحويلها Transforming (من مسقط إلي آخر أو من مقياس إلى آخر) وتحليلها Analyzing (لإيجاد معلومات جديدة).

أولاً : ماهية نظم المعلومات الجغرافية

تتكون نظم المعلومات الجغرافية من: النظم Systems وهي تقنية الحاسوب والبرمجيات المتصلة به، والمعلومات Information، وهي البيانات وطرق إدارتها وتنظيمها واستخدامها، والجغرافية Geographic، وتعني العنصر المكاني والأرض، أو العالم الحقيقي الذي توجد به هذه المعلومات، وهناك تعريفات كثيرة لنظم المعلومات الجغرافية، يعتمد كلٌ منها على جانب معين، وذلك بسبب تعدد الجوانب التطبيقية لنظم المعلومات الجغرافية، وللوهلة الأولى يظن الكثير من الباحثين أن نظم المعلومات الجغرافية تهتم بالعلوم الجغرافية فقط دون غيرها من العلوم، معتمدين في ذلك على التفسير اللفظي لنظم المعلومات الجغرافية، وقد وردت في ذلك الجانب تعريفات عديدة بُنيت على عدة محاور لشخصيات متخصصة في تقنية نظم المعلومات الجغرافية، ومن رؤي شخصية تحتمل الخطأ والصواب، وبعد الإطلاع على تلك التعريفات التي صاغ أغلبها علماء غير عرب كانت الترجمة الحرفية لبعض مفردات نظم المعلومات الجغرافية أمراً أفقدها التناسق والانسجام في صياغة العبارات من ناحية التركيب اللفظي، وكذلك في المعنى، والنقطة الثانية وهي الأهم أن علماءنا المتخصصون في هذه التقنية أوردوا تعاريف قيّمة أثرت هذا الجانب، بل جاءت بعبارات صحيحة ومفهومة وبسيطة مما أوصلت المعنى المراد فهمه من تعريف نظم المعلومات الجغرافية، ومنها:

تعريف (عزيز):

نظم المعلومات الجغرافية هي نمط تطبيقي لتكنولوجيا الحاسب الآلي

بشقية الأساسيين البرامج (Software) ومكونات الحاسب (Hardware) والتي أصبحت تسمح بحصر وتخزين ومعالجة بيانات متعددة المصادر، كمية كانت أو نوعية دون قيود، مع إمكانية الحصول على نتائج نهائية على هيئة خرائط، رسوم بيانية، مجسمات، صور، وجداول أو تقارير علمية .

تعريف (بن سلمى):

نظم المعلومات الجغرافية أسلوب تقني متطور يجمع ما بين الحاسب الآلي (Hardware) والبرامج الخرائطية (Software) المتخصصة في بناء الخرائط والتعامل مع عناصرها، وربطها بالبيانات المتعددة المصاحبة للبرامج أو المستدعاة من قواعد البيانات المتوفرة فى العديد من البرامج الأخرى، مع إمكانية ترميزها وخزنها واسترجاعها، و إجراء التطبيقات الجغرافية غير المحددة عليها.

ومن تفحص التعريفين سابقي الذكر يستدل علي أن نظم المعلومات تعتبر تطبيقاً عملياً يجمع ما بين العمل على الحاسب الآلي ضمن برامج خرائطية وغير خرائطية، من أجل بناء قاعدة للبيانات المكانية والبيانات الوصفية، والربط بينهما من أجل الوصول إلى تفسيرات أو تطبيقات تساعد الباحثين علي دراسة الظواهر الجغرافية المختلفة، مع إمكانية التعامل مع تلك البيانات المخزنة بقواعد البيانات بكل يسر وسهولة، من حيث استرجاعها وعرضها وترميزها وتخزينها وتغييرها مابين الحذف والإضافة .

تعريف مؤسسة إزري الأمريكية (ESRI) (معهد النظم البيئية للأبحاث Environmental System Research Institute):

نظم المعلومات الجغرافية هي مجمّع متناسق يضم مكوّنات الحاسب الآلي، والبرنامج، وقواعد البيانات، بالإضافة إلى الأفراد، يقوم بحصر دقيق للمعلومات المكانية وتخزينها وتحديثها ومعالجتها وتحليلها وعرضها.

ثانياً: متطلبات نظم المعلومات الجغرافية

تمثل نظم المعلومات الجغرافية أهمية خاصة في مجال التطور التقني في وقتنا الحاضر، خاصة في الجانب التطبيقي العملي، وذلك لزيادة حاجة المجتمعات والشعوب لأنسب الطرق وأسهلها وأدقها لمعالجة المعلومات المكانية، من أجل معرفة الإمكانيات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية المتوفرة لأية دولة، وذلك للوصول إلى وسائل متطورة ومدروسة تساعد في وضع خطط تنموية مستقبلية لتلك الإمكانيات المتعددة، ولكي يتم تحقيق تلك الأهداف يجب الاهتمام بمتطلبات نظم المعلومات الجغرافية، والتي يجب توفرها لإنشاء نظم معلومات متكامل وناجح، وأهم هذه المتطلبات:

أولاً: متطلبات علمية ومعلوماتية:

ويقصد بها الدعائم العلمية التي تستمد منها نظم المعلومات الجغرافية الأفكار العلمية والمناهج التطبيقية، أي المصادر المعلوماتية المختلفة لبناء خريطة موضوعية جغرافية، وأهم هذه المصادر ما يلي:

١ ـ الخرائط الأساسية (Base Maps) مثل: الخرائط الطبوغرافية، الخرائط التفصيلية أو خرائط المدن والقرى (الخرائط الكدسترالية Cadastral)، الخرائط الهيدروجرافية والهيدرولوجية، الصور الجوية، المرئيات الفضائية Satellite (Images)، بيانات نظم تحديد المواقع على سطح الأرض (GPS) (Global Position System).

٢ ـ المعلومات البيئية (Environmental Data)

٣ ـ المعلومات المساحية والهندسية (Engineering Information)

٤ ـ المعلومات التخطيطية (Planning Data)

٥ ـ المعلومات الخاصة باستخدام الأراضي (Land use Data)

٦. المعلومات الإدارية (Administrative Data)

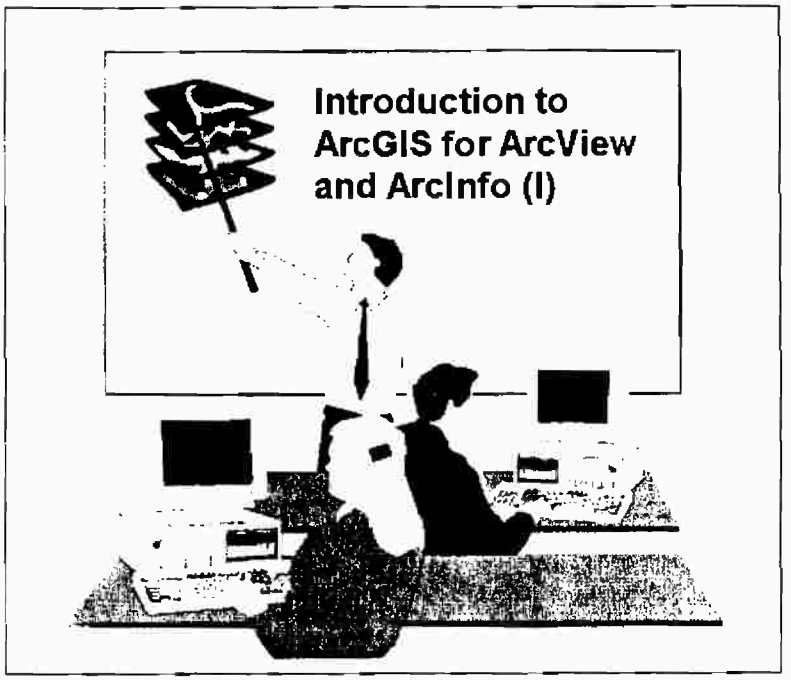
شكل رقم (١٢٤) مرئية فضائية

ثانياً : متطلبات بشرية :

ويقصد بها الهيكل التنظيمي الإداري البشري الذي تتوفر فيه الخبرة، بجانب تقنيات الحاسب الآلي وتصميم نظم المعلومات، والتي تساعد على التمكن من إدخال المعلومات وتصنيفها ومعالجتها وتحليلها، من أجل تحقيق الروابط بين تلك المعلومات للوصول إلى التطبيقات المتعددة، ويجب أن يكون هناك عمل متواصل لتأهيل الأفراد بما يتوافق مع تطور نظم المعلومات المستمر.

ثالثاً : متطلبات فنية:

ويقصد بها مكونات الحاسب الآلي (Hardware) والبرامج (Software).



شكل رقم (١٢٥) نظم المعلومات الجغرافية

مزايا برامج نظم المعلومات الجغرافية

برزت أهمية نظم المعلومات الجغرافية ودورها كوسيلة متقدمة للتعامل مع البيانات في جميع المجالات العلمية بصورة عامة والدراسات الجغرافية بصورة خاصة، نتيجة لما شهده العالم من تطور كبير في أجهزة الحاسب الآلي ومكوناتها، وكذلك الكم الهائل والمتزايد من البيانات المختلفة المصادر والمتمثلة في (الإحصاءات والتعدادات والقياسات البيئية والخرائط المتنوعة والصور الجوية والمرئيات الفضائية إضافة إلى القياسات الميدانية) والتي تحتاج إلى طرق سريعة ومتقدمة في (جمع البيانات Data Collection)، (وتصحيحها Editing) (وتصنيفها Classification)، (وتحليلها Analyzing)، (وتخزينها

Storage)، وأهم هذه المزايا:

- توفير وسائل سهلة وميسرة لتحليل ومعالجة مجموعة كبيرة من البيانات المخزنة في نظم المعلومات الجغرافية في أقل وقت وجهد ومال مقارنة بالطرق التقليدية.

- تسهيل الوصول إلى الكم الهائل من البيانات الجغرافية، والتي يصعب الوصول إليها والتعامل معها لو لم تتوفر مثل هذه التقنية.

- إثراء العلوم الجغرافية وغير الجغرافية فكراً ومنهجاً بمعلومات وبيانات منظمة ومصنفة من خلال نظم المعلومات الجغرافية.

- إتاحة الجانب التطبيقي التنفيذي العملي لنظم المعلومات الجغرافية، ورسم الخطط المستقبلية المتعلقة بالتخطيط والتنمية والتطوير لجميع قطاعات المجتمع بمختلف مستوياتها.

- تسهيل البحث عن المعلومة في قواعد بيانات نظم المعلومات الجغرافية، وسهولة الوصول إلى الخصائص الخاصة والدقيقة لأية ظاهرة جغرافية مرتبطة بقواعد البيانات.

- المساعدة في دعم القرار وفي وضع الخطط المستقبلية لمشاريع التنمية المختلفة، وذلك من خلال ما تقدمه تلك النظم من تحاليل متقدمة لقواعد البيانات تؤدي إلى الوصول إلى نتائج سريعة ودقيقة تخدم تلك الخطط.

- توفير مخرجات جديدة ومتنوعة تغطي كل الاحتياجات كالمستخرجات الكارتوجرافية بأنواعها المختلفة، الأشكال ثلاثية الأبعاد، الخرائط الرقمية، القوائم والجداول الإحصائية، والملخصات والتقارير .

- تحويل الطرق التقليدية للتحليل الجغرافي إلى طرق آلية متقدمة تتميز بالسرعة في إجراء التحليل والمعالجة والعمق والتفسير في الوصف والشرح، والدقة في

النتائج.

- إتاحة فرصة مباشرة ومتطورة للجغرافيين بصورة خاصة وغير الجغرافيين بصورة عامة لوصف الظاهرة الجغرافية قيد الدراسة وشرحها وتحليلها وتقويمها والتنبؤ بها وبالأنماط المكانية المتصلة والمتعلقة بها، وتفسير العمليات المنشئة لمثل تلك الأنماط.

- المساعدة على فحص مدى واقعية بعض النظريات وبنائيتها وقوتها.

- تقديم قيمة اقتصادية تجارية يمكن ترجمتها إلى وفرة في الناحية المالية، مما يؤدي إلى ترشيد الإنفاق وزيادة الربحية وتحقيق العائد الأكبر في المشاريع التي تعتمد على نظم المعلومات الجغرافية في تنفيذها .

- تقديم وسائل جديدة لجميع التخصصات والمجالات الجغرافية يمكن أن تساعد على تحسين فهم النمط المكاني للظاهرة الجغرافية.

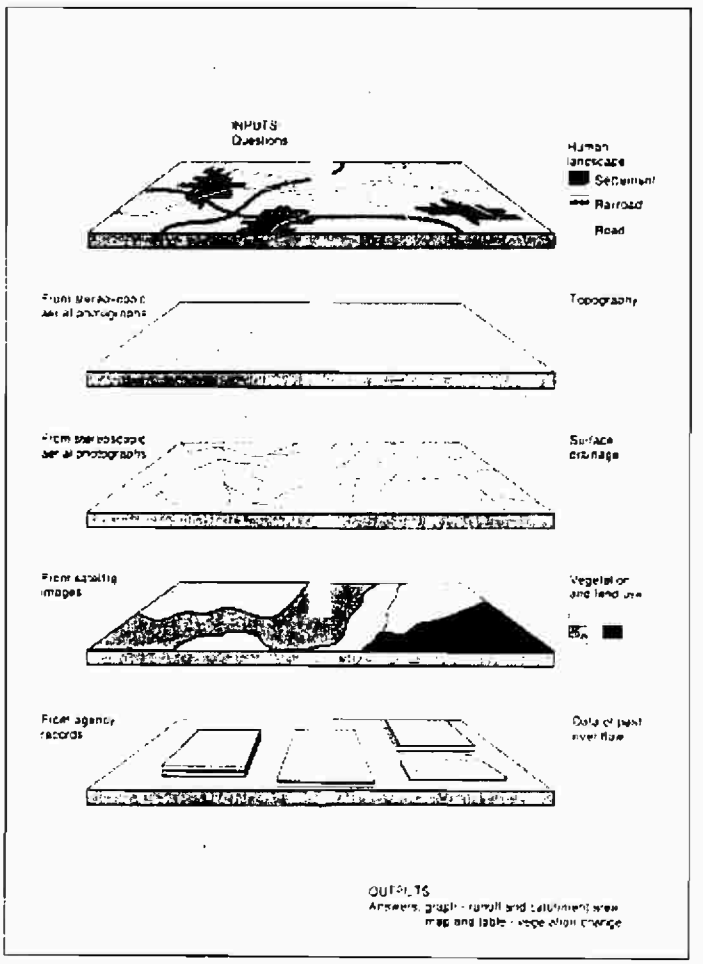
- المساعدة على دمج عمل وجهود الجغرافيين الطبيعيين والجغرافيين البشريين وعلماء المناخ والهيدرولوجيا والمخططين وغيرهم من المستفيدين من تلك التقنية، وذلك لبناء فلسفة علمية تطبيقية جديدة.

- إتاحة فرصة الإفادة من التقنيات الأخرى التي تدعم نظم المعلومات الجغرافية، والتي تعرف بالتقنيات المساندة (شبكة معلومات الانترنت، نظم تحديد المواقع GPS، مخرجات الصور الجوية، ومرئيات الاستشعار عن بعد) .

- التحول من المنهجية النظرية إلى المنهجية ذات التوجهات التطبيقية، وهذا التحول يؤدي إلي أن تصبح الجغرافيا وغيرها من العلوم الأخرى أكثر علاقة بالتقنية الحديثة، والتي تمكن من وضع تصور أفضل للعالم ككل.

ولقد أصبحت الجغرافيا بتطور مناهجها وتعدد أقسامها واتساع ميادينها، تعد من المجالات المهمة التي تدرس الاستجابات البشرية لمؤثرات البيئة الجغرافية،

وعلاقة الإنسان بالبيئة، وذلك لأن الجغرافيا مادة لابد منها للتعرف على الطبيعة حتى يستطيع الباحث أن ينظم المادة العملية الضرورية للبحث، نسبة إلى أن الجغرافيا الطبيعية تدرس الأرض لحساب الإنسان، بينما تدرس الجغرافيا البشرية الإنسان في إطار حضوره وتعامله مع الأرض.



شكل رقم (١٢٦)

تحويل سطح الأرض إلى مجموعة من الطبقات لتسهيل التعامل معها

وقد أشار إلى ذلك ددلي ستامب «Stamp» حينما ذكر قبل خمسين عاما (لقد جاء الوقت من أجل بذل الجهود لتطوير العمل الميداني والمسح الجغرافي لكي يستفاد منهما في الدراسة التطبيقية في حل بعض المشكلات العالمية الكبرى مثل الانفجار السكاني في مناطق العالم، وتطوير الدول النامية وتحسين المستوى المعيشي واستخدام الأرض بالنسبة للموارد الاقتصادية) ، وهو الذي كان يرى أن الجغرافيا التطبيقية تعد من أهم أهداف التخطيط المدني والإقليمي.

وقد واكب مقولة «ستامب» ذلك الاتجاه الحديث في الجغرافيا الذي يهدف إلى محاولة إخضاع الظواهر الطبيعية والبشرية التي تدخل ضمن إطار المادة الجغرافية للأسلوب الكمي، حتى تكون نتائج البحث الجغرافي دقيقة وموثقة، وهذا ما شهدت فيه سنوات العقود الثلاثة الأخيرة من القرن العشرين تغيراً كبيراً وتطوراً ملاحظاً في علم الجغرافيا، ليس في منهجه ومحتواه فحسب، بل في الأساليب التي يعتمد عليها في تحقيق أغراضه وأهدافه، وذلك من خلال التعامل مع الأرقام، أو ما عرف بالاتجاه الكمي Quantitative المتمثل في تطبيق الأساليب الإحصائية في تحليل العلاقات المختلفة بين مكونات البيئة ونشاط الإنسان في دراسة المشكلات والظاهرات الجغرافية وتخطيط المدن.

ويعتبر المنهج الإحصائي في الوقت الحاضر من أهم أدوات الدراسة الكمية السائدة في الدراسات الجغرافية الحديثة المتطورة، بالإضافة إلى الدراسات المعاونة التي تعد صفة أساسية لفروع الجغرافيا المختلفة باعتبارها علماً وثيق الصلة بالعلوم الأخرى، مما جعل البعض يطلق على علم الجغرافيا علم العلوم ، ومن ثم بدأ أخيرا استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في مجال أصول الجغرافيا، والتي تعد من أحدث الدراسات الجغرافية، فقد بدأ تطبيقها في معظم جامعات الدول المتقدمة ومؤسساتها، بالإضافة إلى تطبيقها في بعض الدول العربية.

ونظم المعلومات عبارة عن دراسة تحليلية تطبيقية تهدف إلى إدخال الأساليب والتقنيات العملية الحديثة في مجال البحوث العلمية بوجه عام، وفي جميع مجالات فروع الجغرافيا المتعددة بوجه خاص، ففي مجال جغرافية المدن تستخدم نظم المعلومات الجغرافية في المساعدة على توفير إمكانية التحليل الكمي والنوعي، وتسهيلات إسقاط الخرائط الخاصة بدراسة المدن، فضلا عن المخططات البيانية وتحويل تلك المعلومات الوصفية إلى بيانات وأشكال رقمية.

وقد أشار «ستيفن ليفي» إلى أنه عندما تتضافر جهود الجغرافيا الرقمية مع التكنولوجيا اللاسلكية والانترنت فإن العالم يتخذ أبعاداً جديدة، ومن ثم فإن رسم الخرائط القديم باق حالياً مع نظم المعلومات الجغرافية، يحفزه التصوير من الفضاء الخارجي والأنظمة العالمية لتحديد المواقع بواسطة الأقمار الصناعية، والهواتف النقالة، ومحركات البحث، وطرق جديدة من وضع العلاقات بين المعلومات على الشبكة العالمية للمعلومات .

ويقول «توم بيلي» وهو تنفيذي في قسم ماب بوينت (Map Point) في شركة مايكروسوفت، إن مجال رسم الخرائط كله يشهد تطوراً في كثير من الاتجاهات، حيث إن الملايين ممن يقومون برحلات على الطرق يعمدون إلى تنزيل الخرائط المعدة حسب الطلب من مشروعات على الانترنت من قبل مواقع مثل Map Quest و Yahoo Map ويمكن أن تتم عملية بحث الأشياء وفقا لموقعها على محرك البحث Google .

وهكذا يتضح مما تقدم كيف استطاعت الجغرافيا أن تتطور إلى علم أكاديمي يفيد من نظم المعلومات الجغرافية، عن طريق استخدام الحاسوب في ضبط المعلومات وجمعها من شبكات الانترنت والأقمار الصناعية ، فضلا عن أجهزة الـGps لتحديد الموقع والموضع الجغرافيين، ومعرفة الزمن بالتوقيت العالمي،

وكذلك الارتفاع عن مستوى سطح البحر.

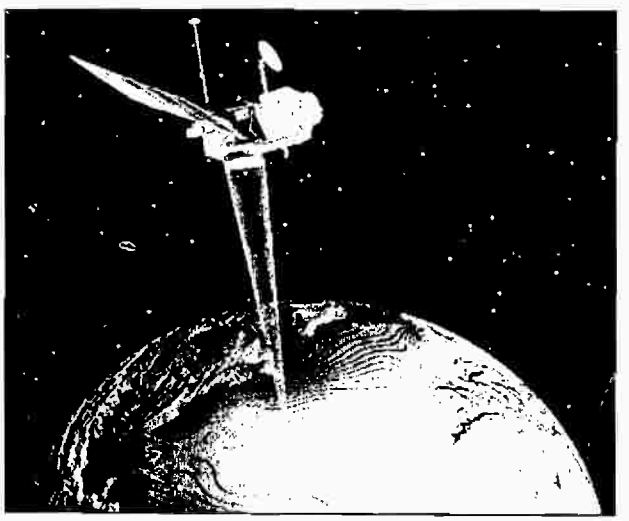
الدراسة الجغرافية والتقنيات الحديثة:

رغم أن تقنية الاستشعار من بعد (RS) ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) ليستا حكرا على الدراسة الجغرافية، إلا أن لهما ارتباطاً شديداً بها، وذلك للطبيعة المكانية Spatial التي تعد عنصرا أساسيا فيهما. ويقصد بالاستشعار من بعد Remote Sensing الحصول على صور رقمية Digital Images لمظاهر Features مختلفة بواسطة أجهزة مثبتة في الأرض، وأخرى جوية (التصوير الجوي) أو فضائية Satellites. والصور التي تبثها أقمار الفضاء تجدد بصورة روتينية على عكس بيانات الخرائط التقليدية، التي تكون قديمة بالقدر الذي لا يمكن الاعتماد عليها وتحتاج إلى مجهودات ضخمة لتجديدها.

وعلى ذلك فتقنية (RS) تسد الفراغ الكائن في الطرق التقليدية لجمع المعلومات، وتفيد في إعطاء أكمل صورة عن الظاهرات مكانياً وزمانياً، وذلك بمساعدة الحاسب الآلي. وقد تم تجاوز عقبة كبيرة كانت كامنة في تقنية الاستشعار من البعد، ألا وهي مدى الدقة والوضوح في الصورة الفضائية Resolution بالنسبة لكل وحدة مساحية أرضية Pixel تظهر في الصورة الفضائية، والتي تحسنت اليوم ووصلت لأمتار قليلة، كما تحسن تجديد الصور والتغطية الأرضية، وأصبحت تتم كل عدة أيام.

وقد تكون هناك بعض مثالب لتلك التقنية مثل عدم دقة عدد السكان أو الحدود الإدراية والسياسية، وهي مسائل مهمة للجغرافيين البشريين، كذلك فإن تحسن الدقة يعني أن تحليل المعلومات يتطلب باستمرار نوعيات من الحاسبات أكثر دقة وقدرة، ومن ضمن التطبيقات العديدة للاستشعار من البعد التحكم في الفيضانات والكوارث الطبيعية، ورصد الغطاء النباتي، واكتشاف مناطق التلوث، والتخطيط

الإقليمي، وتخطيط النقل، ومشكلات مراكز الحضر، وتخطيط استخدام الأرض، وقد حدث تطور أدى إلى الدمج بين RS و GIS من أجل تحليل مكاني أدق وأشمل للظاهرات، إضافة إلى إمكان الإفادة من الوسائل والأساليب التقليدية القديمة مثل الخرائط والسجلات العادية.



شكل رقم (١٢٧) أحد الأقمار الصناعية

ومقارنة بعلم الخرائط (الكارتوجرافيا) فإن الاستشعار من بعد يعد علماً جديداً كلياً، يمكن تتبعه إلى وقت بداية تقنية التصوير الجوي. وقد تطور هذا العلم خلال الثلاثين الأخيرة من القرن العشرين بقوة بعد ظهور الأقمار الصناعية، والحصول على صور رقمية فضائية دقيقة، أصبحت حاليا بعد تحليلها، إحدى مدخلات Inputs تقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS رغم بعض العقبات.

وهناك العديد من الأقمار الصناعية يجوب الفضاء لكل منها هدف محدد و أجهزة خاصة، وإن اشترك معظمها في العموميات، ومن هذه الأقمار ما يرصد الموارد الأرضية ويعطي مدى دقة أرضية Resolution حوالي ٠,٢٥ كم٢، وهذه الأقمار

ذات دورات تغطية بطيئة نسبياً (حوالي مرة كل أسبوعين). وهناك أقمار خاصة بالأحوال الميتورولوجية والطقس، وبعض الأقمار من سلسلة LANDSAT تعطي دقة بين ٣٠ و٨٠ متراً، وفي القمر الفرنسي SPOT تصل الدقة إلي أقل من ١٠ أمتار. وكلا القمرين يحمل أجهزة مسح متعددة Multiple Scanners قادرة على التعاطي مع بيانات كهر بائية مغناطيسية متعددة.

وفي السنوات الأخيرة ازدحم الفضاء بأقمار يابانية وهندية وصينية وأوروبية. وقد استحدثت نظم تسمى Ip systems (Image Processing) وهي نظم للحاسب الآلي طُورت للتعامل مع بيانات الصور الفضائية، وهناك اليوم تكامل أكثر بين هذه النظم و GIS فيما يعرف باسم ERDAS والإدريسي IDRISI، اللذان يحويان مدى كبيراً من الوظائف لتفسير الصور الفضائية والتعامل معها بالإفادة من قدرات نظام الـ GIS.

وتتكون معلومات الصورة من مصفوفة من الأعداد الرقمية (DN) بالنسبة لكل مجال أو نطاق للإشعاع (Band)، وكل خلية (Cell) أو وحدة مساحية (Pixel) منها تمثل القيم المسجلة لمنطقة معينة على سطح الأرض، ويلزم إزالة التشوية في الصورة الفضائية الناجم عن تلوث سطح الأرض، أوعن سوء الأحوال الجوية، أو تأرجح القمر الصناعي، فتنقية الصورة الفضائية Image Enhancement يجعل استخدامها أكثر سهولة، وهذا الإجراء في تعديل الصورة يتم إما بصورة شبة آلية أو يدوية، حين يركز المحلل على بقعة معينة في الدراسة التفعيلية.

كذلك هناك بعض المرشحات Filters للصور لتوضيحها، وبعد ذلك تصبح الصورة جاهزة للتصنيف. وإذا ما أريد دمج بيانات الاستشعار من بعد مع GIS أو بيانات خريطة رقمية فإنه من الضروري شرح وتفسير قيم مصفوفة الأعداد الرقمية

Digital Numbers لكل مجال أو نطاق استشعار Band، وتصنيف أو تبويب مجالات ونطاقات الصورة طبقا لنظام خاص. وكما يذكر «Curran» فإن كل الصور الفضائية هي تمثيل تعوزه الدقة لسطح الأرض الحقيقي. والتبويب الجيد للصورة يعمل على جعل الأعداد الرقمية وقيمها (DXI) لظاهرة معينة متفقا مع الواقع، مثل البحيرات والغابات والمدن.

أما بالنسبة لتقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS، فيقصد بها نظام آلي لقواعد المعلومات يتيح جمع وإدخال البيانات وتخزينها واسترجاعها وتحليلها وعرضها. بمعنى أنه نظام لتشغيل البيانات وتناولها بالتحليل، يقوم على مجموعة بيانات موزعة مكانيا Spatially في اتجاهين. وتكون البيانات أحيانا في صورة خريطة تحوي خصائص وصفية لمنطقة ما تسجل كخطوط، أو نقط، أو مساحات في شكل اتجاهي Vector Format أو تكون البيانات في شكل صورة. وحين تكون البيانات لها خصائص كمية فإنها تشير إلى الخلايا المرتبطة بشبكة مربعات وذلك على أساس مساحي Raster.

ويلاحظ أنه منذ السبعينيات أخذ استعمال الحاسبات الآلية يتزايد بسرعة، وخاصة في التحليل الإحصائي، وفي رسم الخرائط، وفي نماذج المحاكاة Simulation، وفي الاستشعار من بعد. وكانت الثورة الكبرى في عالم الحاسبات خلال الثمانينات من القرن العشرين، عند انتشار الحاسبات الصغيرة Microcomputers التى أحدثت ثورة في كتابة البرامج للحاسب Software، وبدأ تناول العديد من المشكلات الجغرافية مع بزوغ تخصص نظم المعلومات الجغرافية GIS. وقد قدر أنه في عام ١٩٨٨ كانت GIS هي المجال البحثي الثاني أو الثالث في أقسام الجغرافيا بالجامعات البريطانية.

ومع تطور البرامج حاولت منتجات هذه البرامج Software أن تمثل العالم

الحقيقي Real World في الحاسب الآلي، غالباً بصورة يمكن التعامل معها، ربما أفضل من الواقع الحقيقي، وعلى ذلك أصبحت نظم المعلومات الجغرافية نوعاً خاصاً من نظم المعلومات، يتعلق بتمثيل ومعالجة نموذج يوضح حقيقة جغرافية، وهذه النظم شديدة الارتباط بكل من الخرائط المدعمة للكمبيوتر Computer Assisted Mapping Cartography (CAC) ونظم الاستشعار من بعد أو Image Processing (IP) ، اللذان أضافا إضافة مهمة لتقنية النظم المعلومات الجغرافية.

وعلى ذلك، فنظم المعلومات الجغرافية تعد ذات فوائد جمة لمعظم العلوم بصفة عامة، وللتطبيقات الجغرافية بوجه خاص، وإذا ما قصرنا الحديث على فائدتها لعلم الجغرافيا نجد هناك ثنائية لهذه الفائدة، الأولى منهجية تتعلق بإثراء العلوم الجغرافية فكراً ومنهجاً، والأخرى تطبيقية تنفيذية عملية تتعلق بأمور التخطيط والتطوير والتنمية .

وقد كانت تقنيات (CAC) و (IP) موجهة في البداية بشدة تجاه البيئة الطبيعية بصورة أكبر من الجوانب الاجتماعية والاقتصادية، وقد ظهر ذلك في توجه معظم الاهتمامات نحو الموارد الأرضية وتقييمها، كذلك وضحت هذه الحقيقة من الكتب والمقالات والمؤتمرات التي تناولت الـ GIS. وظهر بعد ذلك ضرورة الإندماج والارتباط بين الجوانب الطبيعية والبشرية، وخاصة مع تزايد الاهتمام بالنواحي البيئة، والتي تطلبت دمجا بين الشعبتين. ويلاحظ أن تناول هذه المسائل المشتركة من خلال الـ GIS يختلف في تناوله عن الاهتمام بنواحي البيئة الطبيعية فقط، وبالمثل عند تناول البيانات الاجتماعية الاقتصادية Socio Economic Information، إذ أثر التركيز في البداية على التطبيقات الطبيعية في تطور الـGIS، مما جعل معظم البرامج المتاحة غير مناسبة لنمذجة الظاهرات Phenomena Modeling الاجتماعية –

الاقتصادية، وكان الاهتمام بالنواحي الأخيرة متأخراً نوعا عنه في التطبيقات الطبيعية، وفي الوقت الحاضر، زاد التركيز في تطبيقات الـ GIS على الجوانب الاجتماعية، وخاصة بعد ظهور نظم Dime و Tiger اللذان استخدما في تمثيل البيانات المهمة لكل من الولايات المتحدة الأمريكية و المملكة المتحدة، وأصبح شائعاً الآن الاهتمام بالجوانب الطبية السكانية وقواعد البيانات السكانية.

ثم تطرقت تقنية الـ GIS للتطبيقات الخاصة بالبيئة من صنع الإنسان Built Environment، وخاصة في مجال البيئة الأساسية والمنافع العامة في البلديات من شئون حضرية وقروية، علما بأن استخدام الـ GIS في البداية لم يكن مقصورا فقط على الدول المتقدمة، إنما لحقت بها بسرعة بعض الدول النامية، مما أطلق عليها في الماضي القريب تعبير النمور الآسيوية. ومن ذلك التجربة الماليزية لاستخدام التقنية وتوجيهها وجهه إقتصادية في المقام الأول.

تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية

تتعدد تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية ومجالاتها تعدداً واسعاً، حيث تستخدم هذه النظم بصورة أكبر في معظم مجالات الجغرافيا وفروعها المختلفة، مما أعطى لتلك النظم الصفة الجغرافية، خاصة فيما يتعلق بالربط المكاني للبيانات الموجودة في قواعد بيانات نظم المعلومات الجغرافية، وهذه السمة هي التي ميزت تلك النظم عن غيرها من برامج الرسم الخرائطية، وهي في الحقيقة الصبغة الجغرافية التي أعطت هذه التقنية صفة جغرافية بحتة، لذلك يعتز الجغرافيون والكارتوجرافيون بأن تلك التقنية ارتبطت بعلمي الجغرافيا والكارتوجرافيا بصورة أكبر من بقية التخصصات الأخرى.

وتتعدى تطبيقات نظم المعلومات الجغرافيا إلى تخصصات مختلفة تتعلق بالمشاريع الخاصة والمشاريع الحكومية لكافة قطاعات الدولة، وفي عام ١٩٨٤ قدر

«تومنسون Tomlinson» أن الجهات التي طبقت نظم المعلومات الجغرافية في الولايات المتحدة الأمريكية استخدمت أكثر من (١٠٠٠) نظام من أنظمة (GIS)، كما قدّم «دوى Doe» في عام ١٩٨٧ أيضاً تفاصيل عن ١٦ جهة أو منطقة رئيسة في الولايات المتحدة الأمريكية استخدمت برامج نظم المعلومات الجغرافية، والتي شملت استخدامات الأرض، وإدارة الموارد الطبيعية، وإدارة شبكة عمل الخدمات، وتحليل السوق، والعمل التجاري، واستغلال المعادن، وسياسة التطوير الإقليمي، وإدارة التعليم.

ومن أشهر تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية تلك التطبيقات المتعلقة بخدمات الطرق، واستخدامات الأرض، والخدمات العامة كشبكة المياه والهاتف والكهرباء والصرف الصحي، والبيئة والتخطيط، ونظراً لأهمية نظم المعلومات الجغرافية في تطبيقاتها في تلك المجالات فقد خصص لها جمعيات خاصة ومؤتمرات سنوية تعقد في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا، مما أتاح الفرصة لمستخدمي تلك التطبيقات الرئيسة لعرض دراساتهم وتبادل أفكارهم، وهو ما أسهم في توفير كم هائل من الأبحاث والدراسات والمشاريع التي ساعدت في تنمية مجالات عديدة وكثيرة .

ولم تقتصر تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية على تلك الجوانب المُدنية، بل تعدتها إلى مجالات عسكرية مختلفة، حيث استخدمت هذه النظم في مجال الأغراض العسكرية وإدارة الحروب والمعارك وأنظمة التجسس وغيرها من الأمور العسكرية .

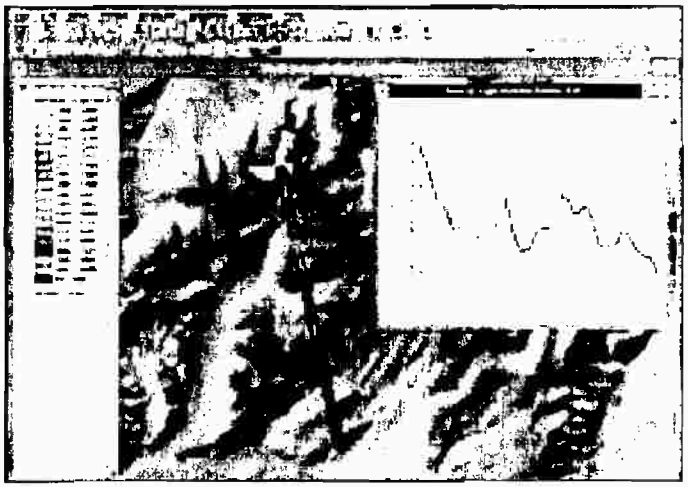
وأهم تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في المجالات الجغرافية وفروعها المختلفة ما يلي:

- رسم الخرائط وتصميمها.
- جغرافية العمران.
- جغرافية الموارد الطبيعية.

- الجغرافية المناخية.
- الجيومورفولوجيا.
- جغرافيا السكان.
- استخدام الأرض.
- المشكلات الجغرافية.

أهمية نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية :

تعد الخصائص المورفومترية من أكثر الخصائص الجيمورفولوجية ذات الطابع الكمي الذي يعتمد على البيانات الرقمية المتعلقة بقياس المسافات والمساحات، ومن ثم إنشاء المعادلات الرياضية المورفومترية المعتمدة على تلك القياسات، وبما أن البيانات والمعلومات المكانية تشكل العصب الرئيس والجزء الحيوي لأي برنامج من برامج نظم المعلومات الجغرافية، فإن (الخصائص المورفومترية) تعد من الخصائص (الجيمورفولوجية الكمية) بمفهومها العام، وهي أساليب تحليلية تتناول ظاهرات سطح الأرض معتمدة في أساسها على البيانات المأخوذة من (الخريطة الكنتورية والصورة الجوية والمرئية الفضائية إلى جانب الدراسات الحقلية)، وهي بذلك تعد من الخصائص الجيمورفولوجية التي يعتمد عليها في إنشاء قاعدة بيانات في نظم المعلومات الجغرافية، واستخدام ما بها من تقنيات متقدمة وأساليب كمية مختلفة في دراسة الظاهرة الجغرافية، وتسهيل عملية متابعة هذه الظاهرة وتطورها بصورة مستمرة .



شكل رقم (١٢٨)

نقل الواقع بكامل بياناته الوصفية والمكانية إلى الحاسب الآلي

ومن خلال تقنية نظم المعلومات الجغرافية يمكن بناء قاعدة بيانات جغرافية ذات خصائص وقياسات مورفومترية متمثلة في قياس الأطوال والمساحات والارتفاعات والانحدارات، ثم القيام بجميع التحليلات الموفومترية المعتمدة على تلك القياسات، وصولاً إلى نتائج دقيقة تساعد في تصنيف الأحواض الجافة حسب الاستخدام الأمثل لها، وكذلك التصنيف النوعي للأودية الجافة، والذي يساعد بدوره في تحديد النظام الفعلي لشبكة التصريف المائي، وهذا التصنيف يساعد في وضع الأسس لاستخدامات الأرض في المشاريع العمرانية والاستخدامات البشرية الأخرى مثل (الزراعة، الخدمات، والطرق).

كذلك تتضح أهمية دور برامج نظم المعلومات الجغرافية في القيام بالتحليلات المورفومترية وذلك باعتمادها على مصادر بيانات دقيقة وشاملة متمثلة في المرئيات الفضائية، التي تعطي مسحاً شاملاً لجميع أجزاء الحوض، حتى المناطق التي يصعب الوصول إليها، وهذا يعطي بدوره دقة في القياس، ومن ثم دقة في النتائج

التي يمكن الاعتماد عليها في اتخاذ القرار وصنعه.

وتسهم نتائج تحليل الخصائص المورفومترية الدقيقة والمعتمدة في استخراجها على تقنية نظم المعلومات الجغرافية في تحديد الأراضي المهددة بالسيول بصورة أكثر دقة، من خلال معرفة نوعية شبكة التصريف المائي للأودية الجاف، مما يقدم رؤية واضحة تساعد الجهات المعنية في اتخاذ الحلول السليمة وتلافي مخاطر السيول وما ينتج عنها من دمار، وذلك بأسلوب آلي متقدم متمثل في تقنية نظم المعلومات الجغرافية .

كذلك تتضح أهمية نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية من خلال القيام بكل القياسات المورفومترية بطرق آلية تفوق الطرق التقليدية في الدقة والسرعة وتنوع مصادر المعلومات الشاملة والدقيقة، مما يوفر الجهد والوقت والمال، وبهذا تتحقق القيمة الاقتصادية المرجوة من قيام أي مشروع، مما يؤدي إلى ترشيد الانفاق وزيادة الربحية، ومن ثم تحقيق العائد الاقتصادي الأكبر على المشاريع التي يتم تنفيذها بواسطة نظم المعلومات الجغرافية.

وتسهل نظم المعلومات الجغرافية الوصول إلى الكم الهائل من القياسات الخاصة بالمجاري المائية ورتبها الكثيرة والمتفرعة من مجاريها الرئيسة في قاعدة البيانات ذات الخصائص المورفومترية، خاصة فيما يتعلق بالمجاري المائية ذات الشبكات المعقدة كثيرة الرتب بصورة سهلة عن طريق الرموز التعريفية (ID) لها، والموجودة في جداول قواعد البيانات، وهذا بدوره يسهل عملية التحليل والمعالجة والتعمق في التفسير والوصف والشرح، وذلك بسبب سهولة البحث عن المعلومة وعن الخصائص الخاصة والدقيقة لأية ظاهرة جغرافية مرتبطة بقاعدة البيانات.

شكل رقم (١٢٩) تآكل منطقة مصب فرع رشيد ١٩٦٨-٢٠٠٩

مثال لمتابعة تطور تآكل الشواطئ ومدي تغيرها على مر الزمن.

وكذلك تبرز أهمية نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية من خلال التنوع الكبير في مخرجات تلك النظم، والتي كانت تقتصر سابقاً على مخرجات محددة، أما بعد تطور تقنية نظم المعلومات الجغرافية فقد تعددت هذه المخرجات مثل (الخرائط الرقمية، الأشكال ثلاثية الأبعاد، القوائم والجداول، الرسومات الكارتوجرافية المتعددة، والملخصات والتقارير) .

وبذلك تكون نظم المعلومات الجغرافية قد أثرت الخصائص المورفومترية فكراً ومنهجاً بمعلومات وبيانات منظمة ومصنفة من خلال ما تتيحه من إمكانية بناء نظم متعددة من قواعد البيانات، والمتمثلة في قواعد البيانات الهرمية Hierarchical Databases، وقواعد البيانات الشبكية Network وقواعد البيانات العلاقية Relational.

وأخيراً تساعد تقنية نظم المعلومات الجغرافية ومن خلال قاعدة بياناتها المتعلقة

بالخصائص المورفومترية علي معرفة التسلسل الزمني والتغيرات التي طرأت على الأودية الجافة وأحواضها خلال فترات زمنية متعاقبة، من خلال الخصائص المورفومترية الخاصة برواسب تلك الأودية ومعرفة خصائص تلك الرواسب ومكوناتها وأحجامها ونسيج التربة وقوامها، مما يسهل عملية متابعة تلك الأودية وشبكة التصريف الخاصة، بها ومعرفة التغيرات التي حدثت لها مع مرور الزمن، ومن ثم معرفة الأسباب التي أدت إلى الخلل في النظام البيئي التي تتعرض له بعض تلك الأودية ،مما يعطي الجهات المهتمة بالتخطيط رؤية واضحة عن طبيعة تلك الوديان من خلال خصائصها المورفومترية، الأمر الذي يساعد صانعي القرار في الجهات المعنية علي وضع صيغ وحلول مبنية على أسس علمية دقيقة تؤدي إلى إعادة التأهيل البيئي لها بصورة صحيحة ودقيقة .

تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في الجوانب الاجتماعية الاقتصادية :

يعد الربط بين تقنية نظم المعلومات الجغرافية ـ خاصة في مجال الجغرافيا البشرية ـ بنماذج النمو الاقتصادي الإقليمي، والتطوير الحضري ونظم النقل، أحد الإنجازات الكبرى في الوقت الراهن ، إذ انه في منتصف سبعينيات القرن العشرين، ومع تطور النماذج الرياضية في الجغرافيا، كان من عوائق التطوير نقص الحاسبات الكبيرة والسريعة لمساعدة هذه النظم، وقد جاءت الـ GIS لتسد ذلك الفراغ، وخاصة منذ منتصف ثمانينات ذلك القرن، عندما تطورت الحاسبات السريعة وخاصة الصغيرة Computer، وهكذا يمكن القول أن من ضمن التطبيقات والفوائد العديدة للتقنية الحديثة إفادة الجغرافيا البشرية بعامة في مجالين: الأول: أن الـ GIS يمكن أن تجمع بيانات من مصادر متنافرة في صعيد واحد لكي تجيب عن أسئلة معقدة لها طابع مكاني Spatial. والثاني: أن الـ GIS تطورت بحيث واكبت الحاجة الماسة للجوانب التخطيطية المتعددة في المجتمعات المختلفة.

ومع أهمية تقنية الـ GIS فإنها تعرضت أحيانا لنقد من عديد من الكتاب من منطلق أنها تخدم قطاعات معينة أكثر من غيرها- التطبيقات الاجتماعية أقل منها في حالة الجوانب الطبيعية والبيئية . ومن منطلق القصور في التطبيق في كثير من الأحيان، ورغم ذلك، فإن تلك التقنية تتقدم بخطى ثابتة لترسخ موقفها في خدمة قطاعات عريضة، وتتطور باستمرار نحو الأفضل والأقل سعراً.

وقد بدأ الاهتمام بتلك التطبيقات في تحليل بيانات السكان في وحدات مساحية معينة، ومن أول البرامج التي اهتمت بذلك برامج تتعلق برسم خرائط للبيانات التعدادية: ومنها برنامجا Dime الأمريكي و Tiger البريطاني، وقد طبق البرنامج الأول وُطور لتحليل بيانات المناطق الإحصائية التعدادية الأمريكية (SMSAS) Standard Metropolitan Statistical Areas ، وجرى توسيع الإفادة من البرنامج الأول منذ ثمانينات القرن العشرين على المناطق الحضرية، كما جرت في بريطانيا محاولات مشابهة.

ومن ضمن تطبيقات تقنية الـ GIS في الجوانب الاجتماعية والاقتصادية استخدامها في المجال الخاص بالجغرافية الطبية، والحصول على خرائط معبرة من خلال تلك التقنية. ويلاحظ أن الإفادة من تلك التقنية حديثة بالنسبة للنواحي الصحية مقارنة بغيرها من النواحي، والتركيز في استخدام التقنية هو في جانبين: الأول دراسة وبائية المرض Epidemiology والثاني الرعاية والتخطيط الصحي Health -Care Planning وتعتبر تلك التقنية مناسبة للجانبين، إلا أن الدراسات الأولى ركزت على أنماط المراضة Morbidity والوفاة، وحديثا ومع شيوع الحاسبات الشخصية PC ثم التركيز على نظم رسم الخرائط، وعلى إدارة الرعاية الصحية وتخطيطها، وكانت بريطانيا من أوائل الدول التي أفادت من نظم المعلومات الجغرافية في مجال الرعاية الصحية، وكونت قواعد بيانات متقدمة قائمة

على أساس مكاني.

وتجدر الإشارة إلى أنه رغم أن تقنية الـ PC مناسبة لتحليل كل من بيئة المرض ووبائيته، وأيضا تخطيط الرعاية الصحية، إلا أن طرق التجهيز Implementation والاستخدامات مختلفة، وعلى ذلك فالدراسات الأولى ركزت على النظم الآلية Automated Systems التي استخدمت في تحيل أنماط الوفيات والمراضة. أما النظم المتعلقة باستخدام الحاسبات الشخصية PC في رسم الخرائط فإنها ركزت أكثر على إدارة الرعاية الصحية والتخطيط، وذلك باعتبارها أدوات من أجل إظهار قواعد بيانات عريضة، وإنتاج نماذج لصور الطلب على الخدمات الصحية وغيرها في موقع معين.

وقد أوضح Gotrell سنة ١٩٨٨ أنه ليس من الصعب برمجة التحليل الإحصائي، وأحد الاتجاهات الواعدة في هذا السياق هو استخدام قواعد البيانات الجغرافية إضافة إلى موديولات Modules « متعلقة بإحصاءات طبية متخصصة، وأحد تطبيقات المثال سابق الذكر، هو ما يعرف بالآلة الجغرافية التحليلية Geographic Analysis Machine (GAM)، والتي طورت لتحليل تركزات السرطان في شمال إنجلترا، وقد أفادت هذه التطويرات من تسجيلات الأمراض وعناوين المرضى والترميز الجغرافي Geocoding وتطبيق Postcode system، وهكذا يمكن إدماج العديد من قواعد البيانات التي تقوم بها السلطات الصحية مع بعضها البعض، ومن أمثلة ذلك في بريطانيا نظم إدارة المرضى Patient Administration system (PAS)، وتحليل نشاط المستشفيات Hospital Activity Analysis (HAA). وقد قام Hirschfield وزملاؤه سنة ١٩٩٣ بتطبيق نظام آخر لتحديد المنطقة التابعة للممارسين العامين GP Catchments Area وقد درست هذه المسألة من حيث زمن الانتقال المحلي في

المنطقة التابعة، وحسبت بواسطة الـ GIS باستخدام شبكة الطرق التفصيلية وبياناتها.

وهذا العمل له طبيعة جغرافية مهمة من حيث سهولة الوصول Accessibility إلى مراكز الخدمات الصحية. وقد استخدمت السلطات الصحية البريطانية تقنية الـ GIS في أوائل التسعينات من القرن الماضي في تطوير نظام الصحة القومية National Health system (NHS) ، وجدير بالذكر أن تقنية الـ GIS يجب ألا تصور على أنها أداة سحرية لحل كل المشكلات، لأنها ذاتها تعاني من عدة مشاكل، أغلبها لا يتعلق بها هي بقدر ما يتعلق بطبيعة المعلومات والمادة التي تجمعها ، والتي ستطبق عليها تلك التقنية، ومن تلك الصعوبات تباين الأسس النطاقية والمساحية التي تُجمع البيانات على أساسها. وصعوبة الربط بين النقاط Points (العناوين) والبيانات الصحية من ناحية، والظاهرات المكانية من ناحية أخرى.

وقد سبقت الإشارة إلى مؤسسات ومراكز بعينها في الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا كانت سباقة في الأخذ بالتقنيات الحديثة. و كان مركز تطبيقات التقنيات المتعلقة بالفضاء على الجوانب الصحية.

The center for Health Applications of Aerospace Related Technologies (CHAART)

من أسبقها في دراسات عديدة استخدمت فيها تقنيات الاستشعار من بعد RS والـ GIS في معالجة النواحي الصحية، ومنذ سنة ١٩٨٥ اعتبر المركز المذكور فرعاً من وكالة NASA لأبحاث الفضاء، ومن دراساته تطبيق تقنية RS في دراسة توزيع مرض الفلاريا Filariasis في دلتا النيل، ومرض Lgme في شمال شرق الولايات المتحدة، ومرض البلهارسيا في الصين.

وكان مرض الملاريا أكثر الأمراض السائدة في العالم، فهو يصيب ما بين ٣٠٠ و٥٠٠ مليون شخص سنوياً، ويصل نصيب أفريقيا المدارية أكثر من ٩٠٪ من هذه

الإصابات ووفياتها أيضاً، وقد طور علماء جامعة ليفربول في مدرسة طب الأمراض المدارية برنامجاً خاصاً عن المرض يسمى Malsat، وهو يركز على عدة برامج للمعلومات البيئية عن الملاريا، مستقاة من الأقمار الصناعية Environmental Information system of Malaise ، مع استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية، و ينبع تزايد الاعتماد مؤخرا على تقنيات الـ GIS و RS في معالجة النواحي الصحية من اكتشاف القدرات الكامنة فيهما على التحليل الدقيق.

ومن الدراسات الحديثة المتصلة بالموضوع ما نشره المركز العالمي لبحوث التنمية بكندا The International Development Research center (IDRC) من إصدارات توضح استخدام الـ GIS في بحوث الرعاية الصحية، كذلك ما أصدره الجغرافي جيرالد روشتون Gerald Rushton في جامعة أيوا Iowa وهو كتاب إرشادي يشرح فيه استخدام الـ GIS في البحوث الصحية، ولا شك أن التطورات الأخيرة والحديثة في تناول موضوعات الجغرافية الطبية بمساهمة تقنية الـ GIS و RS سوف تفتح أفاقا جديدة غير مسبوقة أمام الباحثين.

من مراجع الفصل الثامن

- محمد الخزامي عزيز ـ نظم المعلومات الجغرافية – أساسيات وتطبيقات للجغرافيين ـ ط٢ ـ منشأة المعارف ـ الإسكندرية ـ ٢٠٠٠ .

- محمد عبد الجواد محمد علي ـ نظم المعلومات الجغرافية – الجغرافية العربية وعصر المعلومات ـ مكتبة الملك فهد ـ الرياض ـ١٩٩٨ .

- محمود دياب راضي ـ مقدمة في نظم المعلومات الجغرافية ـ دار الثقافة ـ القاهرة ـ ١٩٩٣ .

- أحمد سالم صالح ـ مقدمة في نظم المعلومات الجغرافية ـ دار الكتاب الحديث ـ القاهرة ـ ٢٠٠٠ .

- فوزي سعيد عبد الله كبارة ـ مقدمة في نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها الحضرية والبيئية ـ دار الفكر العربي ـ ط٢ ـ بيروت ـ ١٩٩٨ .

- ناصر بن محمد بن سلمى ـ مدخل إلى علم الخرائط ونظم المعلومات الجغرافية ـ مكتبة الملك فهد ـ الرياض ـ ١٩٩٩ .

- صباح محمود محمد وأنور صباح محمود ـ نظم المعلومات الجغرافية مؤسسة الوراق عمان ٢٠٠١ .

- محمد الخزامى عزيز ـ معجم نظم المعلومات الجغرافية ـ دار الحقيقة للإعلام الدولي ـ القاهرة ـ ١٩٩٢ .

- محمد عبد السميع عيد وعصام محمد حسين ـ دور نظم المعلومات الجغرافية في عمليات دعم القرار لاختيار مواقع التنمية العمرانية الجديدة ـ كلية الهندسة ـ جامعة أسيوط ـ نسخة إلكترونية.

- محمد مدحت جابر وفاتن البنا ـ دراسات في الجغرافيا الطبية ـ دار الصفاء ـ

عمان ـ ١٩٩٨ .

- قاسم الدويكات ـ نظم المعلومات الجغرافية النظرية والتطبيق ـ مطبعة البهجة ـ إربد ـ ٢٠٠٣ .

http://www.gisclub.net/vb/uploaded/97_1158232474.j
http://www.gisclub.net/vb/uploaded/97_1158232675.j
http://www.gisclub.net/vb/uploaded/97_1158232868.j
http://www.gisclub.net/vb/uploaded/97_1158233065.j
http://www.gisclub.net/vb/uploaded/97_1158233233.j
http://www.gisclub.net/vb/uploaded/97_1158233459.j
http://www.gisclub.net/vb/uploaded/97_1158233616.j
http://www.gisclub.net/vb/uploaded/97_1158233794.j
http://www.gisclub.net/vb/uploaded/97_1158234014.j
http://www.gisclub.net/vb/uploaded/97_1158234152.j
http://www faculty.uaeu.ac.ae/myagoub

مصادر الدراسة

١ - أحمد سالم صالح ـ مقدمة في نظم المعلومات الجغرافية ـ دار الكتاب الحديث ـ القاهرة ـ ٢٠٠٠ .

٢ - أحمد محمد عبد العال ـ الإقليم والإقليمية في الفكر الجغرافي ـ مجلة الجغرافيا والتنمية ـ كلية الآداب جامعة المنوفية ـ العدد الثامن ـ فبراير ١٩٩٧ .

٣ - أحمد محمد عبد العال ـ دراسات في الفكر الجغرافي ـ دار فكرة ـ القاهرة ـ ٢٠٠٩.

٤ - أحمد محمد عبد العال ـ نقاط التجديد في الفكر الجغرافي ـ مجلة المجمع العلمي المصري ـ المجلد الواحد والثمانون ـ ٢٠٠٥/ ٢٠٠٦

٥ - الأصطخري (أبي إسحق إبراهيم بن محمد الفارسي) ـ المسالك والممالك ـ تحقيق: محمد جابر عبد العال ـ دار القلم ـ القاهرة ـ ١٩٦١ .

٦ - إغناطيوس كراتشوكوفسكى ـ تاريخ الأدب الجغرافي العربي ـ ترجمة: صلاح الدين عثمان هاشم ـ الإدارة الثقافية بجامعة الدول العربية ـ لجنة التأليف والترجمة والنشر ـ القاهرة ١٩٦٥ .

٧ - بيار جورج ـ مناهج البحث في الجغرافيا ـ ترجمة: ميشال أبى فاضل ـ المؤسسة الجامعية للدراسات ـ ط١ ـ بيروت ـ ١٩٨٦ .

٨ - جورج تاتهام ـ حتمية البيئة والإمكانية ـ في: جريفث تيلور (محرر) ـ الجغرافيا في القرن العشرين ـ ترجمة: محمد السيد غلاب ـ الجزء الأول ـ الهيئة المصرية العامة للكتاب ـ القاهرة ـ ١٩٧٤ .

٩ - جورج سارتون ـ تاريخ العلم ـ ترجمة: إبراهيم بيومي مدكور وآخرون ـ الجزء

الأول ـ دار المعارف ـ القاهرة ـ ١٩٦٣ .

١٠ - جورج هارب ـ الموجز في تاريخ الكشف الجغرافي، تعريب: عبد العزيز طريح ـ مؤسسة الثقافية الجامعية الإسكندرية ـ ١٩٩٣ .

١١ - حرب عبد القادر الحنيطي ـ الارتباط المكاني تطويره وبرمجته ـ مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية العدد ٢٦ ـ الكويت ١٩٨١ .

١٢ - حسن طه النجم ـ دراسة في الفكر الجغرافي ـ عالم الفكر ـ المجلد الثاني ـ العدد الثاني ـ الكويت ـ يوليو ـ سبتمبر ـ ١٩٧١ .

١٣ - حسين مؤنس ـ تاريخ الجغرافيا والجغرافيين في الأندلس ـ مكتبة مدبولي ـ القاهرة ـ ١٩٨٦ .

١٤ - حسين نصّار (محقق) ـ رحلة ابن جبير ـ مكتبة مصر ـ القاهرة ـ ١٩٥٥ .

١٥ - خليل إسماعيل محمد ـ اتجاهات تطور الفكر الجغرافي الحديث :

http://4geography.com/vb/showthread.php?t=231

١٦ - دينورسكي م.ف ـ الجغرافيون والرحالة المسلمون ـ ترجمة عبد الرحمن حميدة ـ مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية العدد٧٣ ـ الكويت ١٩٨٥ .

١٧ - رينيه كلوزييه ـ تطور الفكر الجغرافي ـ تعريب: عبد الرحمن حميده ـ دار الفكر ـ بيروت ـ ١٩٨٥ .

١٨ - سباركس. ب . و ـ الجيمورفولوجيا ـ ترجمة: ليلى محمد عثمان ـ مكتبة الأنجلو المصريّة ـ القاهرة ـ ١٩٧٨ .

١٩ - سفتيلانا باتسييفا ـ العمران البشري في مقدمة ابن خلدون ـ ترجمة: رضوان إبراهيم ـ الهيئة المصرية العامة للكتاب ـ القاهرة ـ ١٩٨٦ .

٢٠ - سميث د.م. ـ جغرافية الرفاه الاجتماعي منهج جديد في الجغرافية البشرية ـ تعريب شاكر خصباك ـ مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية العدد ٢٣ ـ الكويت ١٩٨٠

٢١- شاكر خصباك ـ الجغرافية عند العرب ـ ط١ ـ المؤسسة العربية للدراسات والنشر ـ بيروت ـ ١٩٨٦

٢٢- شريف محمد شريف ـ تطور الفكر الجغرافي ـ الجزء الأول ـ العصور القديمة ـ ط١ ـ مكتبة الأنجلو المصرية ـ القاهرة ـ ١٩٦٩ .

٢٣- صباح محمود محمد ـ دراسات في التراث الجغرافي العربي ـ دار الرشيد للنشر ـ بغداد ـ ١٩٨١ .

٢٤- صباح محمود محمد وأنور صباح محمود ـ نظم المعلومات الجغرافية مؤسسة الوراق عمان ٢٠٠١ .

٢٥- صفوح خير ـ البحث الجغرافي مناهجه وأساليبه ـ دار المريخ ـ الرياض ـ ١٩٩ .

٢٦- ضياء الدين علوي ـ الجغرافيا العربية في القرنين التاسع والعاشر الميلاديين (الثالث والرابع الهجريين) ـ ترجمة: عبد الله يوسف الغنيم وطه محمد جاد ـ دار المدني ـ جدة ـ ١٩٨٤ .

٢٧- عبد الرؤوف نبهان ـ ملامح الفكر الجغرافي الأوربي في العصور الوسطي ـ محاضرات ألقيت بجامعة حلب ـ قسم الجغرافيا ـ (نسخة إلكترونية).

٢٨- عبد الرحمن حميدة ـ أعلام الجغرافيين العرب ـ ط٢ ـ دار الفكر ـ دمشق ـ ١٩٨ .

٢٩- عبد الرزاق عباس حسين ـ تحليل بعض خصائص الفكر الجغرافي السوفيتي ومقارنته بالفكر الجغرافي الأمريكي ـ مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ـ المجلد التاسع ـ مطبعة العاني ـ بغداد. ١٩٧٦ .

٣٠- عبد العال الشامي ـ جغرافية العمران عند ابن خلدون ـ الجمعية الجغرافية الكويتية ـ ١٩٨٨ .

٣١- عبد العال الشامى«جهود الجغرافيين المسلمين فى رسم الخرائط الجمعية الجغرافية الكويتية ١٩٨١م».

٣٢- عبد العزيز طريّح شرف ـ الجغرافيا الطبيعية ـ ٣ ـ مؤسسة الثقافة الجامعيّة ـ الإسكندرية ـ ١٩٧٩ .

٣٣- عبد العليم خضر ـ المسلمون وعلم الجغرافيا ـ مؤسسة المدينة ـ جدة ـ ١٤٠٧هـ .

٣٤- عبد الفتاح وهيبة «جغرافية العرب فى العصور الوسطى» - الجمعية الجغرافية المصرية ١٩٦٠م.

٣٥- عبد الله يوسف الغنيم ـ مصادر البكري ومنهجه الجغرافي ـ ذات السلاسل ـ الكويت ـ ١٩٧٤ .

٣٦- علي بن عبد الله الدفاع ـ رواد علم الجغرافية في الحضارة العربية والإسلامية ـ مكتبة التوبة ـ الرياض ـ ط٢ ـ ١٩٩٣ .

٣٧- عيسى موسى الشاعر ـ نظرة في أنماط الفكر الجغرافي ـ الدارة ـ العدد الأول ـ السنة السابعة ـ أغسطس ١٩٨١ .

٣٨- فؤاد صرّوف ـ الرواد ـ ط٢ ـ دار المقتطف ـ القاهرة ـ ١٩٣١ .

٣٩- فريمان ت.و. ـ الجغرافيا في مائة عام ـ ترجمة: عبد العزيز طريح شرف ـ دار الشئون الثقافية العامة ـ بغداد ـ بدون .

٤٠- فوزي سعيد عبد الله كبارة ـ مقدمة في نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها الحضرية والبيئية ـ دار الفكر العربي ـ ط٢ ـ بيروت ـ ١٩٩٨ .

٤١- فيدال دي لابلاش ـ أصول الجغرافية البشرية ـ ترجمة شاكر خصباك ـ مطابع جامعة الموصل ـ الموصل ١٩٨٤ .

٤٢- كرون. ج.ر. ـ أعلام الجغرافيا الحديثة ـ ترجمة: شاكر خصباك ـ ط١ ـ دار

المعارف ـ القاهرة ـ ١٩٦٤ .

٤٣ – لجنة أدباء الأقطار العربية ـ الرحلات (٤) ـ دار المعارف ـ القاهرة ـ ١٩٥٦ .

٤٤ – ليلى محمد عثمان ـ ثورة التصورات الجغرافية وتطور مناهج البحث ـ المجلة الجغرافية العربية ـ العدد العاشر ـ ١٩٧٧ .

٤٥ – محمد الخزامى عزيز ـ معجم نظم المعلومات الجغرافية ـ دار الحقيقة للإعلام الدولي ـ القاهرة ـ ١٩٩٢ .

٤٦ – محمد الخزامي عزيز ـ نظم المعلومات الجغرافية – أساسيات وتطبيقات للجغرافيين ـ ط ٢ ـ منشأة المعارف ـ الإسكندرية ـ ٢٠٠٠ .

٤٧ – محمد رشيد عقيل ـ أثر التجارة والرحلة في تطور المعرفة الجغرافية عند العرب ـ مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية العدد٩ ـ الكويت ١٩٧٩ .

٤٨ – محمد صبري محسوب ـ جيومورفولوجية الأشكال الأرضية ـ ط ١ ـ دار الفكر العربي ـ القاهرة ـ ١٩٩٧ .

٤٩ – محمد عبد الجواد محمد علي ـ نظم المعلومات الجغرافية – الجغرافية العربية وعصر المعلومات ـ مكتبة الملك فهد ـ الرياض ـ١٩٩٨ .

٥٠ – محمد عبد الرحمن الشرنوبي ـ الجغرافيا بين العلم التطبيقي والوظيفة الاجتماعية ـ مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية ـ العدد ٣١ ـ الكويت ١٩٨١ .

٥١ – محمد عبد السميع عيد وعصام محمد حسين ـ دور نظم المعلومات الجغرافية في عمليات دعم القرار لاختيار مواقع التنمية العمرانية الجديدة ـ كلية الهندسة ـ جامعة أسيوط ـ نسخة إلكترونية.

٥٢ – محمد عبد السميع عيد وعصام محمد حسين ـ دور نظم المعلومات الجغرافية في عمليات دعم القرار لاختيار مواقع التنمية العمرانية الجديدة ـ كلية الهندسة ـ جامعة أسيوط ـ نسخة إلكترونية.

٥٣- محمد عبد الغني حسن ـ الشريف الإدريسي ـ الهيئة المصرية العامة للكتاب ـ القاهرة ـ ١٩٧١ .

٥٤- محمد على الفرا ـ اتجاهات الفكر الجغرافي الحديث والمعاصر ـ نشرة قسم الجغرافيا جامعة الكويت ـ رقم ٤٩ ـ الكويت ـ يناير ١٩٨٣ .

٥٥- محمد على الفرا ـ التنظير في الفكر الجغرافي الحديث ـ نشرة قسم الجغرافيا جامعة الكويت ـ رقم ١٣٩ ـ الكويت ـ يوليو ١٩٩ . .

٥٦- محمد على الفرا ـ الفكر الجغرافي في العصور القديمة والوسطى ـ ط١ ـ مكتبة الفلاح ـ الكويت ـ ١٩٨٧ .

٥٧- محمد علي الفرا ـ علم الجغرافية دراسة تحليلية نقدية ـ مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية ـ العدد ٢٢ ـ الكويت ١٩٨٠ .

٥٨- محمد على الفرا ـ مناهج البحث فى الجغرافيا بالوسائل الكمية ـ ط٣ ـ وكالة المطبوعات ـ الكويت ـ ١٩٧٨ .

٥٩- محمد علي شاهين ـ علم الجغرافية والاكتشافات المبكّرة عند المسلمين:
http://swideg.jeeran.com/geography/archive/2007/11/392552.html :

محمد على عمر الفرا ـ الفكر الجغرافي في العصور القديمة والوسطي ـ مكتبة الفلاح ـ الكويت ـ ١٩٨٧

٦٠- محمد محمود محمدين ـ الجغرافيا والجغرافيون بين الزمان والمكان ـ دار الخريجي ـ الرياض ـ ١٩٩٢ .

٦١- محمد مدحت جابر وفاتن البنا ـ دراسات في الجغرافيا الطبية ـ دار الصفاء ـ عمان ـ ١٩٩٨ .

٦٢- محمود حسين ملكاوي ـ دور العرب والمسلمين في تقدم العلوم الجغرافية والخرائط ـ المركز الجغرافي الملكي الأردني ـ عمّان ـ ٢٠٠٥ .

٦٣- محمود دياب راضي . مقدمة في نظم المعلومات الجغرافية . دار الثقافة . القاهرة . ١٩٩٣ .

٦٤- مصطفى الشهابى «الجغرافيون العرب» دار المعارف، سلسلة اقرأ . عدد ٢٣ القاهرة ١٩٦٢م.

٦٥- ناصر بن محمد بن سلمى . مدخل إلى علم الخرائط ونظم المعلومات الجغرافية . مكتبة الملك فهد . الرياض . ١٩٩٩ .

٦٦- نبيلة إبراهيم . المقومات الجمالية للتعبير الشعبي . الهيئة العامة لقصور الثقافة . مكتبة الدراسات الشعبية (٦) . القاهرة . يونيو ١٩٩٦ .

٦٧- نفيس أحمد . جهود المسلمين في الجغرافيا . ترجمة: فتحي عثمان . الألف كتاب رقم ٢٧٢ . دار القلم . القاهرة . بدون .

٦٨- نقولا زيادة . الرحالة العرب . الألف كتاب (٩٧) . دار الهلال . ١٩٥٦ .

٦٩- نقولا زيادة «الجغرافية والرحلات عن العرب»- دار الكتاب اللبنانى- بيروت ١٩٦٢م.

٧٠- هارتشورن ريتشارد. د. . نظرة في طبيعة الجغرافيا . ترجمة: عبد العزيز آل الشيخ وعيسى الشاعر . دار المريخ . الرياض . ١٩٨٨ .

71- Abler, R., et.al. , spatial organization, Prentice / Hall, London, 1972.

72- Al Asum , A.,A., a review and revision of spatial diffusion with special refrence to Haggerstrand,s spacial diffusion theory , Geographical Year book , Imam Muhammad Ibn Saud slamic University , vol. 1 , Riyadh , 1985 .

73- Baker,J.N, a history of geographical discovery and exploration,Cooper Square,INC,New York,1967.

74- Beazely,C.R., the dawn of modern geography,Peter Smith, New York,1949.

75- Bradford, M., G., and Kent W., A., human geography... theory and their application, Oxford University Press, 1977.

76- Briault, H., advanced geography, Longmans, London, 196..

77- Britannica Encyclopedia, cd 2.., 1995...

78- Bunker , R., town and country or city and region , Melbourne University Press , Melbourne , 1971

79- Chisholm, M., human geography: evolution or revolution, Penguin Books, Harmindsworth, 1975.

80- Coffey, W., J., geography: towards a general spatial system approach, Methuen, London, 1981.

81- Dickinson, R., the city region in Western Europe, Routledge & Kegan Paul, LTD. London, 1967.

82- Fischer,E.,and Campbell,R.,and Miller,E., a question of place, Arlington,Virginea,1969.

83- Fisher, C., A., Wither regional geography, Geography, no. 249, vol. 55, part 4, November 197..

84- George Kish (ed.), A Source Book in Geography (1978),

85- Grigg, D., regions models and classes, in: Hagget, P., and Chorely, R., integrated models in geography, Methuen, London, 1976.

86- I.P. Gerasimov (ed.), Soviet Geography, (1962)

87- J. Oliver Thomson, History of Ancient Geography (1965)

88- James.P., all possible geography, , New York , 1972.

89- Jensen H., A. Geography: History and Concepts. Third edition. Sage. London. 2003.

90- Johnston, R., J., geography and geographers, 2ed .ed. Edward Arnold, London, 1979.

91- Jonston, R., J., et al. eds., the dictionary of human geography, 2n. Edit. , Black Well, Oxford, 1986.

92- Kimble,G.,H., geography in the middle ages,Russell and Russell, Oxford, 1968.

93- Kolars , J., F., and Nystuen J ., D., human geography , McGrow - Hill , New York , 1974 .

94- Lavrov, S., and Sdasyuk, G., concepts of regional Development, Progress Publishers, Moscow, 1988.

95- Mead, W., R., the course of geographical knowledge, in: Cooke R., U., and Johnson J., H., trends in geography. Pergamon Press, Oxford, 1969.

96- Minshull, R., the changing nature of geography, Huchinson University Library, London, 197..

97- Mitchell, G., M., terrain evaluation, Longmann, London, 1973.

98- N.L. Baker, A History of Geographical Discovery and Exploration (1967),

99- Noronha, V., T., and Goodchild, F., modeling interregional interaction: implications for defining functioal regions, A.A.A.G., vol. 82, no.1, March 1992.

100- Paul Claval, La Pensée géographique (1972)

101- Preston E. James and Clarence F. Jones (eds.), American Geography (1954).

102- Preston E. James and Geoffrey J. Martin, All Possible Worlds: A History of Geographical Ideas, 2nd ed. (1981)

103- R.J. Johnston and Paul Claval (eds.), Geography Since the Second World War (1984).

104- Richard Hartshorne, Perspective on the Nature of Geography (1968)

105- Richard Hartshorne, The Nature of Geography (1976)

106- Richardson, H., W., regional growth theory, Mackmillan, London, 1973.

107- Robert E. Dickinson and O.J.R. Howarth, The Making of Geography (1976),

108- Robert E. Dickinson, The Makers of Modern Geography (1969);

109- Sharaf, A., T., a short history of geographical

discovery, Alexandria, 1963.

110- T.W. Freeman, A History of Modern British Geography (1980);

111- Warntz , W., and Wolff , P., breakthroughs in geography , New American Library , New York , 1971

112- Wooldridge, S., W., and East, W., G., the spirit and purpose of geography, Huchinson University Library, London, 1967.

113- Wrigley, E., A., changes in the philosophy of geography, in: Chorley, J., R., and Hagget, P., eds., frontiers in geographical teaching, Methuen & Co. LTD., London, 1973.

مواقع إلكترونية

http://www.alargam.com/general/arabsince/10.htm

http://www.marefa.org/index.php

http://www.alimbaratur.com/All_Pages/Tawaheen_Stuff/Tawaheen_104.htm

http://www.qudsst.com/forum/showthread.php?t=62284

http://www.gisclub.net/vb/uploaded/97_1158232474.j

http://www.gisclub.net/vb/uploaded/97_1158232675.j

http://www.gisclub.net/vb/uploaded/97_1158232868.j

http://www.gisclub.net/vb/uploaded/97_1158233065.j

http://www.gisclub.net/vb/uploaded/97_1158233233.j

http://www.gisclub.net/vb/uploaded/97_1158233459.j

http://www.gisclub.net/vb/uploaded/97_1158233616.j

http://www.gisclub.net/vb/uploaded/97_1158233794.j

http://www.gisclub.net/vb/uploaded/97_1158234014.j

http://www.gisclub.net/vb/uploaded/97_1158234152.j

http://www faculty.uaeu.ac.ae/myagoub