المصداقية العلمية في تطبيق تقنية نُظم المعلومات الجغرافية في البحوث العلمية

م. علي خليل خلف الجابري

جامعة الانبار/ كلية التربية للعلوم الإنسانية / قسم الجغرافية

أولاً: مشكلة البحث Research Problem :

يمكن عرض مشكلة الدراسة بشكل سؤال أو مجموعة أسئلة غير مجاب عنها . لذا فإن الوسيلة المناسبة لتحديد مشكلة البحث هي بصياغتها عن طريق طرح الأسئلة الآتية :

١- هل جميع الخرائط التي رُسمت ببرامج الرسم بمساعدة الحاسوب هي خرائط رقمية ؟
٢- هل جميع البرامج التي رُسمت بها الخرائط الرقمية هي برامج نُظم المعلومات الجغرافية ؟
٣- ما هي مميزات الخرائط الرقمية التي رُسمت ببرامج نُظم المعلومات الجغرافية ؟

ثانياً: فرضية البحث Research Hypothesis :

نعني بالفرضية إطاراً عاماً يفسر العلاقة بين متغيرات الظاهرة المدروسة وبناءً على ذلك تتمثل فرضيات البحث كالآتي :

١- نعم . جميع الخرائط التي تُرسم ببرامج الرسم بمساعدة الحاسوب سواء أكانت هذه البرامج خاصة بنُظم المعلومات الجغرافية لتكون الخرائط ذات قواعد المعلومات الجغرافية[١]، أم ببرامج الرسم بمساعدة الحاسوب لتكون الخرائط بدون قواعد المعلومات الجغرافية هي خرائط رقمية ، والتي سُميت بهذا الاسم تبعاً لخزن رموز هذه الخرائط داخل الحاسوب ليست كما نراها على شاشة الحاسوب أو عند إخراجها على ورقة الخريطة وإنما يتم خزنها داخل الحاسوب بهيئة أرقام يستطيع الحاسوب أن يفهمها ويتعامل معها .
٢- لا . لذلك ليست جميع الخرائط الرقمية المرسومة بواسطة برامج الرسم بمساعدة الحاسوب هي خرائط رقمية بنُظم المعلومات الجغرافية ما لم تكن خرائطها قد رُسمت بهيئة موضوعات يكون لكل موضوع منها قاعدة المعلومات الجغرافية .
٣- تتميز الخرائط الرقمية ذات قاعدة المعلومات الجغرافية بعدة ميزات من أبرزها ما يأتي : تُرسم مُوضوعات الخريطة الرقمية وفق نظام إحداثيات – مسقط – معين سواء أكان نظام الإحداثيات الجغرافية أم الإحداثيات التربيعية الحقيقية ؛ من أجل أن تكتسب جميع الظواهر المرسومة بموضوعات الخريطة الرقمية العلاقات الهندسية (لتحقيق خاصية أو أكثر من حيث : المسافات الصحيحة ، والمساحات الصحيحة ، الاتجاهات الصحيحة ، الأشكال الصحيحة ، حسب المسقط المستخدم في رسم الخريطة) الذي يعرف بالإرجاع الجغرافي . وتكون للخريطة الرقمية قاعدة المعلومات الجغرافية يمكن من خلالها ربط كل ظاهرة بقاعدة المعلومات المكانية بالسمات أو الخصائص التي تكون بهيئة جداول بقاعدة المعلومات الوصفية بواسطة رقم تعريفي فريد . فضلاً عن إمكانيات أخرى سنتطرق لها في ثنايا البحث إن شاء الله تعالى .

ثالثاً: حدود البحث Research Limits :

من أجل الوصول إلى نتائج دقيقة ، يمكن تعميمها فيما بعد على باقي البحوث العلمية

(رسائل الماجستير وأطاريح الدكتوراه) في مصداقية خرائطها الرقمية سواء أكانت رُسمت بواسطة برامج نُظم المعلومات الجغرافية أم ببرامج الرسم بمساعدة الحاسوب .

يقتصر هذا البحث على خرائط البحوث العلمية (رسائل الماجستير وأطاريح الدكتوراه) التي تناولت الكتابة عن هذه النُظم والموجودة في المكتبة المركزية لجامعة الانبار حتى بداية عام ٢٠١١ م ، والبالغ عددها ست رسائل ماجستير فقط .

فلا يقصد الباحث من وراء البحث الإساءة إلى الباحثين الذين سيتم الإشارة إلى بحوثهم العلمية إلا بقصد تنبيه الباحثين الآخرين من الوقوع بالأخطاء التي وقع فيها زملاءهم بدافع مواكبة التطور العلمي ومحاولة الاستفادة من برامج نُظم المعلومات الجغرافية .

رابعاً: أهداف البحث The Aims Of The Research :

يهدف البحث إلى بيان مفهوم الخرائط الرقمية في ظل مفهوم نُظم المعلومات الجغرافية ، وتصنيفها حسب إمكانية بناء قاعدة المعلومات الجغرافية . وبيان الشروط التي ينبغي توفرها بالبرنامج حتى يمكن أن نقول هذا البرنامج من برامج نُظم المعلومات الجغرافية . وبيان ميزات الخرائط الرقمية ذات قاعدة المعلومات الجغرافية المرسومة بواسطة برامج نُظم المعلومات الجغرافية . والكشف عن تصنيف البحوث العلمية من حيث مصداقية تطبيقها لهذه التقنية في رسم خرائطها الرقمية بقاعدة المعلومات الجغرافية ، أم إستخدمت برامج الرسم بمساعدة الحاسوب في رسمها .

خامساً: أهمية البحث Research Importance :

تبرز أهمية البحث بكونه الأول من نوعه الذي يحرص على بيان مدى مصداقية البحوث العلمية في تطبيق تقنية نُظم المعلومات الجغرافية في رسم خرائطها ، فضلاً عن تصنيف الخرائط الرقمية تبعاً لإمكانية امتلاكها قاعدة المعلومات الجغرافية التي تتميز قاعدة المعلومات المكانية فيها برسم ظواهرها بهيئة موضوعات خاصة وتكون الظواهر المرسومة ذات إرجاع جغرافي وتخرج وفق نظام الإحداثيات الجغرافية أو التربيعية .

كما تبرز أهمية البحث في بيان الشروط التي ينبغي توفرها ببرامج نُظم المعلومات الجغرافية ، ومميزات الخرائط الرقمية ذات قاعدة المعلومات الجغرافية التي تميزها عن الخرائط الرقمية بدون قاعدة المعلومات الجغرافية التي استخدمت في رسمها برامج الرسم بمساعدة الحاسوب سواء أكان الباحثين جاهلين أم متجاهلين الفرق بينهما .

سادساً: منهجية البحث Research Methodology :

نقصد بمنهجية البحث : هي مجموعة القواعد العامة التي تُحدد عمليات سير عقل الباحث من بداية البحث حتى نهايته من أجل الكشف عن الحقيقة ؛ عندما نكون بها جاهلين ، أو من أجل البرهنة عليها للآخرين ؛ عندما نكون بها عارفين[٢]. لتحقيق أهداف البحث أعتمد الباحث على : المنهج الوصفي ــ التحليلي ، حيث تم استخدام هذا المنهج لغرض بيان المفهوم العلمي لنُظم المعلومات الجغرافية وتحليل الخرائط الرقمية في البحوث العلمية من أجل الكشف عن مدى مصداقيتها في تطبيق هذه التقنية برسم خرائطها .

سابعاً: خطوات البحث وأدواته Research Steps & Tools :

سار البحث بخطوات تتفق وطبيعة المنهج الذي حدده الباحث وفق الخطوات الآتية :

١- مرحلة جمع البيانات والمعلومات[٣]: جمع المادة العلمية من مصادر عربية وانكليزية حول موضوع البحث . وكذلك جمع الخرائط الرقمية لكل البحوث العلمية التي حددها البحث .
٢- مُقارنة بين مميزات الخرائط الرقمية ذات قاعدة المعلومات الجغرافية مع الخرائط الرقمية للبحوث العلمية ؛ من أجل كشف مصداقية البحوث العلمية في تطبيقها لتقنية نُظم المعلومات الجغرافية .

٣- كتابة متن البحث بناءً على المراحل السابقة والخروج بجملة استنتاجات .
٤- وضع تعميمات البحث : بالاعتماد على الاستنتاجات التي توصل إليها البحث ، إذ يمكن وضع جملة من التوصيات التي من شأنها أن تزيد من الخلفية النظرية والتطبيقية لهذه التقنية لدى الباحثين الذين يرومون تطبيق هذه التقنية في بحوثهم القادمة إن شاء الله تعالى .

ثامناً: هيكلية البحث Research Structure :

جاءت هيكلية البحث لتنسجم مع المشكلة والفرضيات والأهداف ، لذلك اقتضى تقسيم البحث إلى : مفهوم الخريطة الرقمية ، ومفهوم نُظم المعلومات الجغرافية ، وشروط البرامج التطبيقية لنُظم المعلومات الجغرافية ، وشروط الخريطة الرقمية الجغرافية ، وتصنيف البحوث العلمية من حيث مصداقيتها في تطبيق تقنية نُظم المعلومات الجغرافية لرسم خرائطها الرقمية . لينتهي البحث بالخلاصة .

يمكن للباحث الآن أن يتناول البحث بالتفصيل كما جاء في هيكليته :

١-١: مفهوم الخرائط الرقمية Concept of Digital Maps :

يُعرف الليثي الخرائط الرقمية : بأنها النظام الذي يتم بموجبه إنجاز بعض المهام الخرائطية بالاستعانة بالحاسب الآلي عن طريق الإدخال والإخراج لمساعدة الإنسان على اتخاذ القرارات ، ونظراً للطبيعة البيانية لعلم الخرائط فإن هذا النظام يحتوي دائماً على نظام لرسام آلي[٤]. ويُعرفها آل طعمه : بأنها الخرائط التي يقوم بتصميمها الخرائطي من خلال استخدام أجهزة الحاسوب وبرامج في إدخال الخريطة ثم استخدام أحد برامج الرسم بواسطة الحاسوب الآلي بشرط توفر الشروط العلمية والفنية في رسم الخرائط ويمكن عرضها وخزنها ثم طبعها في أي وقت مع إمكانية تعديلها وتحديثها في المستقبل[٥]. كما يُعرفها عودة : بأنها الخرائط التي تُرسم بواسطة جهاز الحاسوب من خلال أحد البرامج سواء إنتهى عرض هذه الخرائط على شاشة أم فرغت على الورق[٦].

إذ جاءت تسمية الخرائط التي تُرسم ببرامج الرسم بمساعدة الحاسوب بالخرائط الرقمية من طريقة خزنها داخل الحاسوب بهيئة شفرة من أرقام يفهمها ويتعامل معها[٧]. أي إن الحاسوب يقوم بخزين الرموز والألوان للخرائط المرسومة بواسطة برامج الرسم بمساعدة الحاسوب ليست كما رسمناها أو نراها على شاشة الحاسوب أو إخراجها على الورقة بهيئة رموز وألوان ، وعندما تحول الرموز والألوان إلى إشارات رقمية يستطيع الحاسوب أن يفهمها ويتعامل معها . وعندما يُعاد عرض الخريطة مرة ثانية يقوم الحاسوب بترجمة شفرة الأرقام لتظهر على شاشة الحاسوب بهيئة رموز وألوان كما رسمناها أول مرة .

وبناءً على ما تقدم ، يمكن تقسيم الخرائط الرقمية تبعاً لإمكانياتها إلى :

١-١-١: الخريطة الرقمية ذات قاعدة المعلومات الجغرافية :

يُعرفها مرجان : هي الخريطة التي تُنتج بمراحل تعطي مُخرجات رقمية Numerical Form مُمثلة بأرقام إحداثيات حقيقية وهذه المراحل هي كفيلة بتحويل ظواهر الصورة الخطية إلى مقادير وقيم رقمية تشكل إحداثيات يمكن خزنها وإعادة عرضها في أي وقت باستخدام الإلكتروني[٨].

ولما كانت الخريطة الرقمية المرسومة بنُظم المعلومات الجغرافية تتمتع بإمكانيات خاصة ، لذا يعرفها الباحث تبعاً لهذه الإمكانيات : هي الخريطة التي تمر بمراحل متعددة وتُستخدم فيها تقنية العتاد الحاسوبي المادي في تشغيل البرامج الخاصة بهذه النُظم لبناء قاعدة المعلومات الجغرافية من خلال أساليب التشغيل التي تتمثل بإدخال المعلومات الجغرافية بهيئة رقمية : كالخرائط الورقية الثابتة ، ومرئيات الاستشعار عن بُعد[٩] ، ومعلومات نظام تحديد المواقع العالمي ، ومعلومات القياس من المساحة ، وبيانات ومعلومات الدراسة الميدانية ، إلى قاعدة المعلومات المكانية[١٠] التي تتكون من مجموعة من الموضوعات[١١] ذات الإرجاع الجغرافي الحقيقي

ويتم ربط كل ظاهرة في كل موضوع من قاعدة المعلومات المكانية بواسطة الرقم التعريفي الفريد بما يناظرها من سمات أو خصائص بالمصفوفة الجدولية لكل موضوع بقاعدة المعلومات الوصفية[١٢] التي تسمح للأفراد سواء المسؤولين عن إدارتها أم المنتفعين منها ، بإدارتها ومعالجتها (تنقيحها من الأخطاء) وتخزينها واسترجاعها واستفسارها وتحليلها (مكانياً أو إحصائياً) ووضع نظريات ونمذجتها (سيناريوهات)[١٣] آنية ومستقبلية وتحديثها[١٤] وعرضها على شاشة الحاسوب حتى تنتهي بإخراجها على الورق بهيئة خريطة بصيغتها النهائية بكل أساسيات الخريطة النموذجية أو بهيئة جداول أو تقارير أو رسوم بيانية لكي تساعد أصحاب القرار[١٥] في اتخاذ القرارات المناسبة لحل مشاكل من الواقع الجغرافي .

بناءً على ما تقدم ، يرى الباحث اختصار مصطلح الخريطة الرقمية ذات قاعدة المعلومات الجغرافية بمصطلح جديد الذي سيُستخدم بهذا البحث وهو : الخريطة الرقمية الجغرافية ؛ لأنها تحتوي على قاعدة المعلومات المكانية وقاعدة المعلومات الوصفية .

١-١-٢: الخريطة الرقمية بدون قاعدة المعلومات الجغرافية :

يتفق تعريفها تماماً مع تعريف عودة للخريطة الرقمية السابق . لذلك يرى الباحث اختصار مصطلح الخريطة الرقمية بدون قاعدة المعلومات الجغرافية بمصطلح جديد الذي سيُستخدم بهذا البحث وهو : الخريطة الرقمية غير الجغرافية ؛ لأنها تقتصر على الخريطة غير الموضوعية وبدون قاعدة المعلومات الوصفية .

١-٢: مفهوم نُظم المعلومات الجغرافية Concept of G.I.S. :

لكي نفهم نُظم المعلومات الجغرافية بشكل صحيح لابد من تعريف المصطلح بدقة ووضوح ، إلا أنه لا يوجد تعريف ثابت لنُظم المعلومات الجغرافية ؛ وذلك لتعدد العلوم التطبيقية التي تستفيد من هذه النُظم واختلاف وجهات النظر حول تحديد وتصنيف الأهداف التطبيقية لهذه النُظم . ولكن على العموم يتكون هذا المصطلح من ثلاثة أجزاء هي :

أولاً: النُظم Systems : هو مصطلح مشتق أساساً من كلمة Systema اليونانية التي تعني الكل المركب من عدة أجزاء ، ويعرف النظام بأنه مجموعة من العناصر أو الأجزاء المتكاملة والمتداخلة والتي من خلالها تشكل برنامج / إجراءات وفعاليات التي تنجز لتحقيق الأهداف[١٦]. ولكن يعني الباحث بكلمة النظام أو النُظم في ظل مفهوم نُظم المعلومات الجغرافية[١٧]: هي مجموعة المركبات المادية للحاسوب وبرامج نُظم المعلومات الجغرافية الخاصة المرتبطة به بما تتيحه هذه البرامج من وظائف تتمثل بإدخال البيانات والمعلومات وإدارتها ومعالجتها وتخزينها واسترجاعها واستفسارها وتحليلها وتحديثها وعرضها على شاشة الحاسوب وإخراجها على الورق لتحقيق أهداف محددة .

ثانياً: المعلومات Information : هي الحقائق الرقمية المعالجة واللفظية والصورية – الخرائط والمرئيات والأشكال البيانية – التي تصف ظاهرة جغرافية معينة جُمعت خصيصاً لمعالجة مشكلة محددة مسبقاً . وتُعد المعلومات أساس قاعدة المعلومات الجغرافية بشقيها قاعدة المعلومات المكانية وقاعدة المعلومات الوصفية .

ثالثاً: الجغرافية Geographical : هي تمثيل الظاهرة – أو الظواهر – بهيئة رموز بقاعدة المعلومات المكانية التي تأخذ بالنظام الخطي عدة أشكال هي : نقاط أو خطوط أو مضلعات (المساحات) ، أما تمثيلها بنظام الخلايا الشبكية أو الخلوي التي تأخذ جميع الرموز شكل بكسلات[١٨] فقط حسب قيمة إحداثيات الشرقيات (خطوط الطول) والشماليات

(دوائر العرض) التي تحتلها من نظام الإحداثيات الجغرافي أو التربيعي المُعتمد بقاعدة المعلومات المكانية للنظام المستخدم لتناظر الظاهرة أو الظواهر في العالم الحقيقي على سطح الأرض مع إمكانية ربطها بقاعدة المعلومات الوصفية من خلال رقم تعريفي Identify Number فريد .

لقد عرف العديد من الباحثين والمختصين نُظم المعلومات الجغرافية ، إذ يعرفها كباره : بأنه النظام الذي يحتوي على طرائق عديدة في رسم وتصميم الخرائط ونُظم الملكيات ونُظم البيئة ونُظم التخطيط ونُظم الاستشعار عن بعد ، ومع توفر جميع الأجهزة والبرامج المطلوبة لإدخال ومعالجة وتحليل واستخراج وعرض جميع المعلومات البيانية والجغرافية ذات المرجع الأرضي لتحقيق جميع العمليات والتحليلات الجغرافية المعرفة والمُحددة من المستخدمين[١٩]. إلا أن الباحث يُعرفها : هي علم وتقنية تتألف من علوم مُتعددة Different Sciences ومركبات مُتعددة مُتناسقة فيما بينها في أداء عملها باستخدام العتاد الحاسوبي المادي في تشغيل البرامج الخاصة بهذه النُظم لبناء قاعدة المعلومات الجغرافية من خلال أساليب التشغيل التي تتمثل بإدخال المعلومات الجغرافية بهيئة رقمية : كالخرائط الورقية الثابتة ، ومرئيات الاستشعار عن بُعد ، ومعلومات نظام تحديد المواقع العالمي ، ومعلومات القياس من المساحة وبيانات ومعلومات الدراسة الميدانية ، إلى قاعدة المعلومات المكانية التي تتكون من : مجموعة موضوعات ذات الإرجاع الجغرافي الحقيقي ويتم ربط كل ظاهرة في كل موضوع من قاعدة المعلومات المكانية بواسطة الرقم التعريفي الفريد بما يناظرها من خصائص بالمصفوفة الجدولية لكل مُوضوع بقاعدة المعلومات الوصفية التي تسمح للأفراد سواء المسؤولين عن إدارة النظام أم المنتفعين منه ، بإدارتها ومعالجتها (تنقيحها من الأخطاء) وتخزينها واسترجاعها واستفسارها وتحليلها (مكانياً أو إحصائياً) ووضع نظريات ونمذجتها

(سيناريوهات) آنية ومستقبلية وتحديثها وعرضها على شاشة الحاسوب حتى تنتهي بإخراجها على الورق بهيئة خريطة بصيغتها النهائية بكل أساسيات الخريطة النموذجية أو بهيئة جداول أو تقارير أو رسوم بيانية ، لكي تساعد أصحاب القرار في اتخاذ القرارات المناسبة لحل مشاكل من الواقع الجغرافي ولا يتم ذلك إلا إذا توفرت القدرة المالية في تأسيس وتشغيل النظام .

يمكن أن نستخلص من تعريف الباحث عدة أمور هي :

١-٢-١: العلوم التي تتألف منها نُظم المعلومات الجغرافية :

تتألف نُظم المعلومات الجغرافية من العلوم الآتية :

١- علم الجغرافية . ٢- علم الخرائط . ٣- الاستشعار عن بُعد .
٤- المساحة التصويرية . ٥- الرياضيات والإحصاء . ٦- الحاسوب الآلي .
٧- المساحة . ٨- المساحة الأرضية .

١-٢-٢: مركبات نُظم المعلومات الجغرافية :

تتألف نُظم المعلومات الجغرافية من المركبات الآتية :

أولاً: المتطلبات المالية : التي تتمثل : بمتطلبات تأسيس هذه النُظم ، ومتطلبات تشغيل هذه النُظم .

ثانياً: المتطلبات التقنية : التي تتمثل : بالعتاد الحاسوبي المادي ، والبرمجيات المُتخصصة بهذه النُظم .

ثالثاً: المتطلبات المعلوماتية : التي تتمثل بالمعلومات المكانية (الخرائطية) وما تملكه من الخصائص الوصفية ، والتي سيتم تفصيلها في شروط الخريطة الرقمية الجغرافية إن شاء الله تعالى .

رابعاً: المتطلبات البشرية : التي تتمثل : بكوادر البشرية الإدارية للنظام . والكوادر البشرية الفنية التي تتمثل بما يأتي : القسم الفني يتطلب : فني مساحة ، وفني رسم الخرائط ، وفني مُدخل المعلومات . قسم التحليل يتطلب : محلل النُظم ، ومشرف قاعدة المعلومات . قسم الحاسوب الآلي يتطلب : مُبرمج ، أخصائي حاسوب آلي[٢٠].

خامساً: متطلبات أساليب تشغيل النظام : التي تتمثل : بإدخال المعلومات وإدارتها ومعالجتها وتخزينها واسترجاعها واستفسارها وتحليلها وتحديثها وعرضها على شاشة الحاسوب حتى تنتهي بإخراجها على الورق بهيئة خريطة بصيغتها النهائية بكل أساسيات الخريطة النموذجية أو بهيئة جداول أو تقارير أو رسوم بيانية .

١-٣: شروط البرامج التطبيقية لنُظم المعلومات الجغرافية :

تتعدد البرامج التطبيقية التي تهتم بمعالجة المعلومات والحصول منها على الخرائط الرقمية الجغرافية أو جداول أو تقارير أو رسوم بيانية . ولكن لا يمكن اعتبار أي برنامج من

البرامج التطبيقية لنُظم المعلومات الجغرافية ما لم تتوفر فيه الشروط الآتية :

أولاً: إمكانية إدخال البيانات والمعلومات المختلفة وإجراء عمليات اختبار دقة الإدخال .

ثانياً: إمكانية تخزين المعلومات وإدارتها في صورة قاعدة المعلومات الجغرافية .

ثالثاً: إمكانية عرض وإخراج المعلومات بوسائل مختلفة .

رابعاً: إمكانية نقل وتبادل المعلومات مع البرامج الأخرى .

خامساً: إمكانية الربط بين قاعدة المعلومات الوصفية بقاعدة المعلومات المكانية .

سادساً: إمكانية المعالجة والاسترجاع والاستفسار والتحليل والتحديث لقاعدة المعلومات الجغرافية[٢١].

سابعاً: إمكانية رسم الظواهر على هيئة مُوضوعات ذات إرجاع جغرافي حقيقي وفق نظام الإحداثيات المُعتمد في البلد .

١-٤: شروط الخريطة الرقمية الجغرافية :

بناءً على شروط البرامج التطبيقية لنُظم المعلومات الجغرافية ينبغي أن تتوفر في الخريطة الرقمية الجغرافية الشرطان الآتيان :

أولاً: إجراء عملية الإرجاع الجغرافية[٢٢] Geo-Reference (أو الإسناد الجغرافي Reference Surface) : يعرفها الباحث : هي عملية تحويل الصورة – سواء أكانت خريطة أم مرئية تحمل أو تخلو من نظام إحداثيات سابقاً – أي تخلو من خصائص الخريطة : نظام الإحداثيات ، مقياس الرسم ، اتجاه الشمال الجغرافي – إلى خريطة رقمية جغرافية ذات ظواهر تناظر في علاقاتها الهندسية حسب الخاصية التي يحققها المسقط الظواهر في الواقع الجغرافي لتنتهي بإخراج الخريطة بكل خصائصها . ويُستفاد من عملية الإرجاع الجغرافي بنُظم المعلومات الجغرافية ما يأتي :

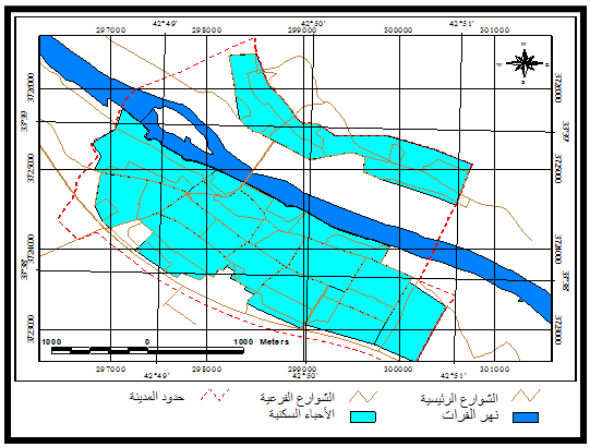
١- رسم الظواهر حسب شبكة الإحداثيات سواء أكانت جغرافية أم تربيعية : كما ذكرنا سابقاً الصورة المُدخلة إلى الحاسوب تفقد خصائصها وإن كانت تُمثل هذه الصورة خريطة نموذجية ، حتى يمكن أن نعيد رسم ظواهر هذه الصورة – أو الخريطة – كما تبينه الصورة رقم (١)، بما تناظر الظواهر في الواقع الجغرافي يجب رسم هذه الظواهر بكل علاقاتها الهندسية حسب شبكة الإحداثيات التي تختلف باختلاف النظام المُتبع في رسمها وهما : نظام الإحداثيات الجغرافية ونظام الإحداثيات التربيعية[٢٣]، وكذلك تختلف باختلاف المجسم الأرضي والمسقط[٢٤] المُحدد لتنتهي برسم الخريطة النموذجية كما تبينه الخريطة رقم(١) .

الصورة رقم (١) المرئية الفضائية لمدينة هيت .

المصدر: شبكة الانترنت ،عنوان الموقع:http://www.NASA.gor

الخريطة رقم (١)

الخريطة الأساس الرقمية لمدينة هيت ذات الإحداثيات الجغرافية والتربيعية .



المصدر: من عمل الباحث .

٢- رسم الظواهر حسب مقياس الرسم : بناءً على نوع شبكة نظام الإحداثيات المُعتمد يقوم البرنامج بتحديد مقياس الرسم للخريطة بشكل آلي مباشرة بدون تدخل الباحث . ففي حالة تكبير أو تصغير الخريطة يكبر أو يصغر مقياس الرسم بالنسبة نفسها بشكل آلي أيضاً . ولا يمكن للباحث أن يحدد قيمة مقياس الرسم المراد إخراج الخريطة به إلا من خلال تكبير أو تصغير الخريطة نفسها .

٣- تحديد اتجاه الشمال الجغرافي : بناءً على نوع شبكة نظام الإحداثيات المُعتمد أيضاً يقوم البرنامج بتحديد اتجاه الشمال الجغرافي بشكل آلي مباشرة بدون تدخل الباحث .

ثانياً: بناء قاعدة المعلومات الجغرافية : يمكن تصنيف قاعدة المعلومات الجغرافية إلى :

١- قاعدة المعلومات المكانية – الخرائطية – : يتم رسم الظواهر على الخريطة الرقمية بأحد النظامين هما : النظام الاتجاهي أو الخطي ، والثاني هو نظام الخلايا الشبكية أو الخلوي . ويتم تخزين الخريطة الرقمية الجغرافية بكلا النظامين بهيئة موضوعات كل موضوع يُمثل خريطة موضوعية خاصة ، وبتفعيل جزء أو كل موضوعات قاعدة المعلومات المكانية تتكون الخريطة الرقمية الجغرافية .

٢- قاعدة المعلومات الوصفية : هي مصفوفة جدولية تبين خصائص الظواهر التي تم رسمها بقاعدة المعلومات المكانية ، وتتكون المصفوفة الجدولية من : مجموعة صفوف التي يمثل كل صف فيها جميع الخصائص الوصفية لظاهرة جغرافية واحدة في الموضوع وعدد الصفوف يساوي عدد الظواهر المُمثلة بكل موضوع بقاعدة المعلومات المكانية ، ومجموعة من الأعمدة التي يُمثل كل عمود فيها خاصية واحدة لكل الظواهر في الموضوع ، وعدد الأعمدة يساوي عدد الخصائص التي تملكها الظواهر بالموضوع ، وبالتالي تختلف عدد الأعمدة باختلاف عدد الخصائص التي تملكها الظواهر بكل موضوع .

٣- الرقم التعريفي الفريد : هو الرقم الذي تأخذه كل ظاهرة ترسم في موضوع من الموضوعات بقاعدة المعلومات المكانية ويُعد حلقة الوصل فمن خلاله يتم ربط تلك الظاهرة بالخصائص الوصفية التي تملكها بقاعدة المعلومات الوصفية ، ويُشترط في الرقم التعريفي الفريد عدم تكراره في المُوضوع نفسه ؛ لذلك يسمى بالفريد ، ولا يكون خالياً كذلك .

١-٥: تصنيف البحوث العلمية من حيث مصداقيتها في تطبيق تقنية نُظم المعلومات الجغرافية في رسم خرائطها :

يمكن تصنيف البحوث العلمية من حيث مصداقيتها العلمية في تطبيق تقنية نُظم المعلومات الجغرافية في رسم خرائطها إلى ما يأتي :

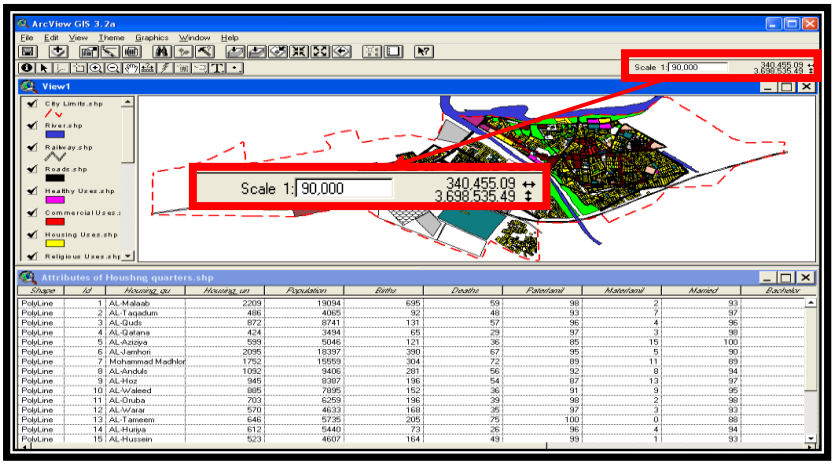
١-٥-١: البحوث العلمية ذات المصداقية العلمية في تطبيق تقنية نُظم المعلومات الجغرافية في رسم خرائطها الرقمية الجغرافية :

تتمثل ببحثين هما :

أولاً: البحث الموسوم : (تحديث خرائط السكان دراسة مقارنة بين الطرائق التقليدية والطرائق الحديثة منطقة الدراسة مدينة الرمادي)[٢٥]، إذ تتوفر في خرائط هذا البحث شرطا الخريطة الرقمية الجغرافية اللذان يتمثلان في : أجرى الباحث لعملية الإرجاع الجغرافي وفق نظام الإحداثيات التربيعية ، كما تبينه الصورة رقم (٢) ، فضلاً عن بناء قاعدة المعلومات الجغرافية .

الصورة رقم (٢)

قاعدة المعلومات الجغرافية لسكان مدينة الرمادي .

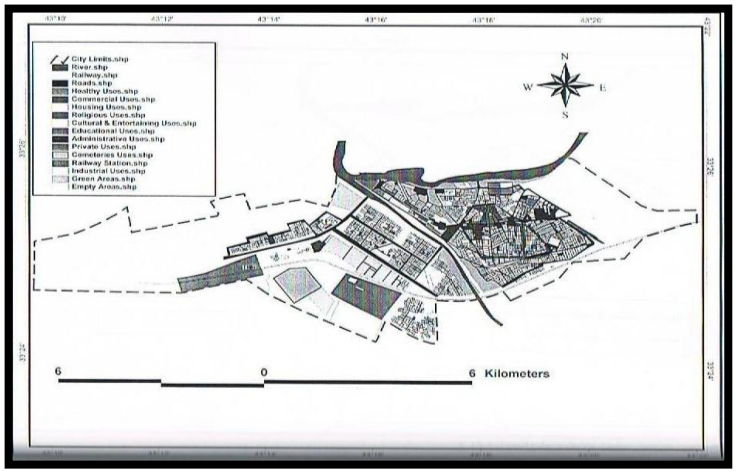


المصدر: الجابري ، علي خليل خلف ، تحديث خرائط السكان دراسة مقارنة بين الطرائق التقليدية والطرائق الحديثة – منطقة الدراسة مدينة الرمادي ، رسالة ماجستير (غ ، م) ، جامعة الانبار ، كلية التربية ، ٢٠٠٥ ، ص ٣٨ .

بناءً على ذلك يتبين صدق الباحث في تطبيق تقنية نُظم المعلومات الجغرافية في رسم خرائطه الرقمية الجغرافية . ولكن الباحث أخرج خرائط بحثه بصيغتها النهائية بنظام الإحداثيات الجغرافية ؛ لكي يبرز إمكانية هذه النُظم لتتفق مع موضوع دراسته المُقارنة بين الطرائق التقليدية والطرائق الحديثة المُمثلة بنُظم المعلومات الجغرافية ، كما تبينه الخريطة رقم (٢) .

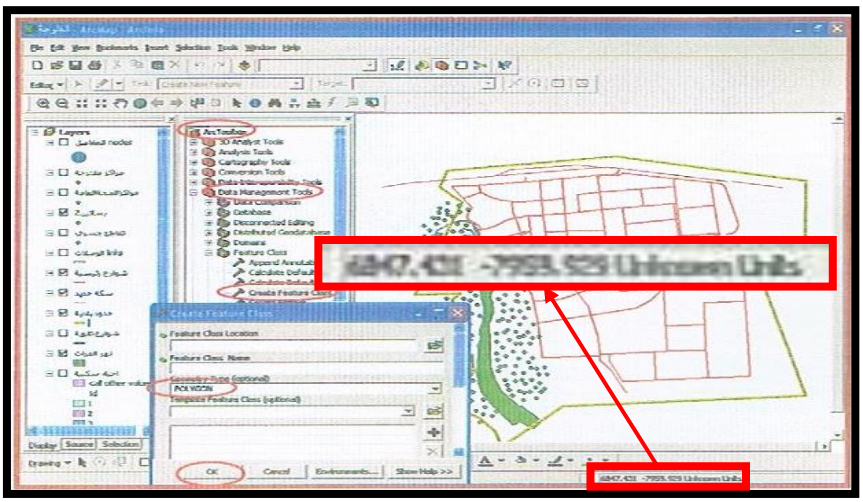
ثانياً: البحث الموسوم : (كفاءة التوزيع المكاني لمراكز الصحة العامة في مدينة الفلوجة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS)[٢٦]، إذ تتوفر في خرائط هذا البحث شرطا الخريطة الرقمية الجغرافية اللذان يتمثلان في : أجرى الباحث لعملية الإرجاع الجغرافي وفق نظام الإحداثيات الجغرافية ، كما تبينه الصورة رقم (٣) ، فضلاً عن بناء قاعدة المعلومات الجغرافية.

الخريطة رقم (٢) استخدامات الأرض الحضرية في مدينة الرمادي حسب حدود الدراسة .



المصدر: الجابري ، علي خليل خلف ، تحديث خرائط السكان دراسة مقارنة بين الطرائق التقليدية والطرائق الحديثة – منطقة الدراسة مدينة الرمادي ، رسالة ماجستير (غ ، م) ، جامعة الانبار ، كلية التربية ، ٢٠٠٥ ، ص ٨٢ .

الصورة رقم (٣) قاعدة المعلومات الجغرافية لكفاءة خدمات الصحية لمدينة الفلوجة .

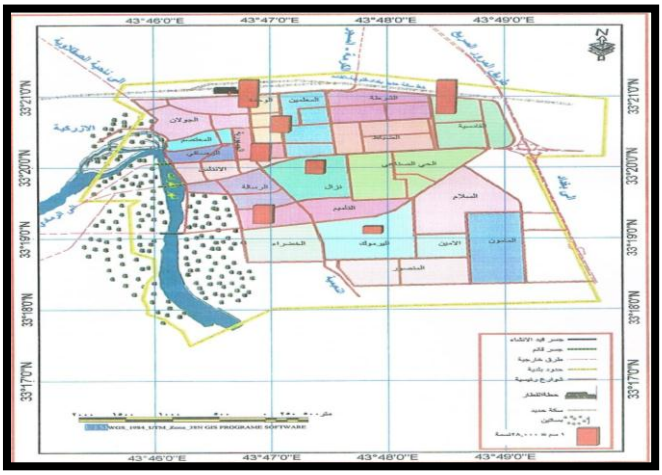


المصدر: الكبيسي ، احمد محمد جهاد دليمي ، كفاءة التوزيع المكاني لمراكز الصحة العامة في مدينة الفلوجة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، رسالة ماجستير (غ ، م) ، جامعة الأنبار ، كلية الآداب ، ٢٠٠٩ ، ص ٣٧ .

بناءً على ذلك يتبين صدق الباحث في تطبيق تقنية نُظم المعلومات الجغرافية في رسم خرائطه الرقمية الجغرافية ، كما تبينه الخريطة رقم (٣) .

الخريطة رقم (٣)

حجم السكان المخدومين حسب مراكز الصحة العامة في مدينة الفلوجة لعام ٢٠٠٨ .



المصدر: الكبيسي ، احمد محمد جهاد دليمي ، كفاءة التوزيع المكاني لمراكز الصحة العامة في مدينة الفلوجة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، رسالة ماجستير (غ ، م) ، جامعة الأنبار ، كلية الآداب ، ٢٠٠٩ ، ص ٩٦ .

١-٥-٢: البحوث العلمية بدون المصداقية العلمية في تطبيق تقنية نُظم المعلومات الجغرافية في رسم خرائطها :

تتمثل بأربعة بحوث هي :

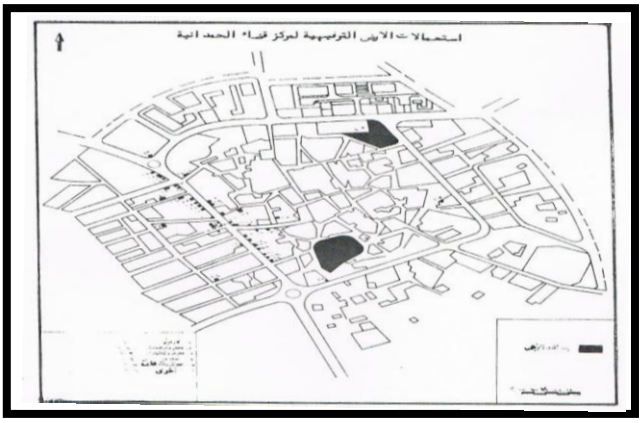
أولاً: البحث الموسوم : (إعداد نظام معلومات جغرافي لاستعمالات الأرض الحضرية في قضاء الحمدانية)[٢٧]، إذ لا تتوفر في خرائط هذا البحث شرطا الخريطة الرقمية الجغرافية . ذلك لكون جميع خرائطه قد رُسمت بالطريقة التقليدية – اليدوية – كما أنها تخلو من أي نظام إحداثي ، كما تبينه الخريطة رقم (٤) . بناءً على ذلك يتبين عدم صدق الباحث في تطبيق تقنية نُظم المعلومات الجغرافية في رسم خرائطه .

ثانياً: البحث الموسوم : (دراسة المظاهر الجيومورفولوجية لمنطقة الهبارية (الصحراء الغربية – العراق) باستخدام معطيات الاستشعار عن بعد)[٢٨]، إذ يضم البحث نوعين من الخرائط : التقليدية والرقمية . وتتميز الخرائط الرقمية بكونها خرائط رقمية جغرافية ذات إرجاع جغرافي ، كما تبينه الخريطة رقم (٥) ، وإن لم يذكر الباحث نوع البرنامج المستخدم في رسم خرائطه الرقمية الجغرافية .

كما يضم البحث الخرائط التقليدية ، كما تبينه الخريطة رقم (٦) . بناءً على ذلك يتبين عدم صدق الباحث في تطبيق تقنية نُظم المعلومات الجغرافية في رسم أغلب خرائطه البالغ عددها أربعة خرائط تقليدية من مجموع خرائط البحث البالغ عددها ست خرائط .

الخريطة رقم (٤)

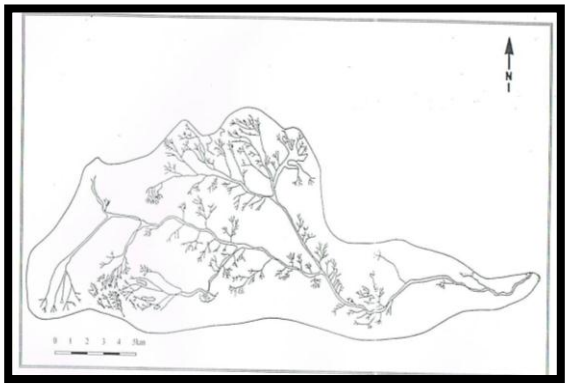
استعمالان الأرض الترفيهية لمركز قضاء الحمدانية .

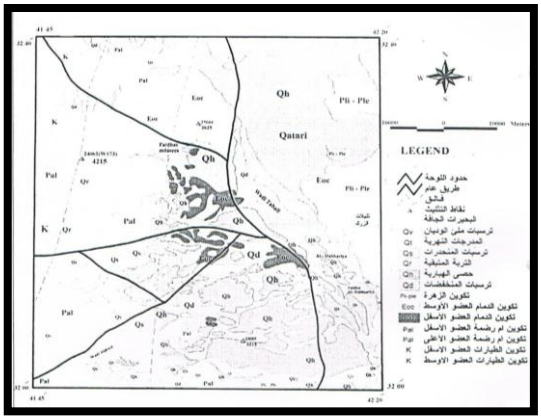


المصدر: محمود ، نجيب عبد الرحمن ، إعداد نظام معلومات جغرافي لاستعمالات الأرض الحضرية في قضاء الحمدانية ، رسالة ماجستير (غ ، م) ، جامعة الموصل ، كلية التربية ، ١٩٩٠ ، ص ١٠١ .

الخريطة رقم (٥) الخريطة رقم (٦)

موقع وجيولوجية منطقة الدراسة . حوض وادي أبو غار .





المصدر: الشجيري ، خالد صبار محمد ، دراسة المظاهر الجيومورفولوجية لمنطقة الهبارية

(الصحراء الغربية – العراق) باستخدام معطيات الاستشعار عن بعد ، رسالة ماجستير

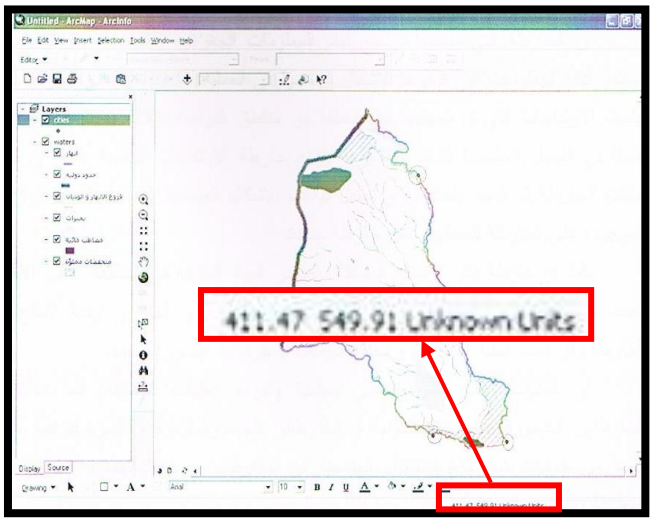
(غ ، م) ، جامعة الأنبار ، كلية التربية ، ٢٠٠٥ ، ص ٣ و ص ١٢٩ .

ثالثاً: البحث الموسوم : (جيومورفولوجية منطقة الجزيرة في العراق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS)[٢٩]، إذ يضم البحث نوعين من الخرائط : التقليدية والرقمية . وتتميز الخرائط الرقمية بكونها خرائط رقمية غير جغرافية ؛ وذلك لعدم تطبيق الشرط الأول من شرطا الخريطة الرقمية الجغرافية ، لأنه تم رسم الخرائط بدون نظام إحداثيات ، كما تبينه الصورة رقم (٤) ، إذ أن نظام الإحداثيات التي يقرأها البرنامج نظام المعلومات الجغرافية Arc GIS Version 8.3 هي إحداثيات شاشة الحاسوب وليست إحداثيات جغرافية أو إحداثيات

تربيعية ؛ أي أن الموضوعات التي تظهرها الصورة لم يتم إرجاعها جغرافياً وبالتالي تكون الخرائط الرقمية غير الجغرافية .

الصورة رقم (٤)

صورة موضوعات غير جغرافية الجيومورفولوجية منطقة الجزيرة في العراق .



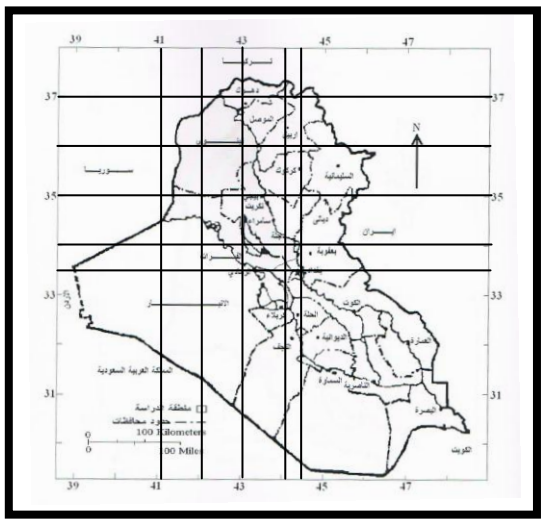
المصدر: العزاوي ، هيفاء كريم خليل ، جيومورفولوجية منطقة الجزيرة في العراق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، رسالة ماجستير (غ ، م) ، جامعة الأنبار ، كلية التربية ، ٢٠٠٧ ، ص ١٢٥ .

فضلاً عما تقدم ، جميع خرائط البحث الرقمية غير الجغرافية تحتوي على الإحداثيات الجغرافية – على جهتي الغربية والشمالية فقط – ولا توجد إمكانية لهذا النظام المُستخدم في البحث لإظهار قيم الإحداثيات على جهتي فقط دون الجهتين المُقابلتين . كما يُلاحظ على خرائط هذا البحث بأن جميع خرائطه تتناظر فيها مقياس الرسم وقيم شبكة الإحداثيات الجغرافية على الرغم من تباين موقع منطقة الدراسة بالنسبة لشبكة الإحداثيات ومساحة منطقة الدراسة وشكل منطقة الدراسة من خريطة لأخرى ، والمفارقة في الأمر بأن جميع الخرائط ذات مقياس رسم وشبكة الإحداثيات نفسها ، كما تبينه الخرائط المرقمة (٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠ ، ١١) . فلا يمكن أن يحدث مثل هذا الأمر في حالة تمت عملية الإرجاع الجغرافي بنجاح وبناء قاعدة المعلومات الجغرافية ؛ لذلك يرى الباحث بأن خرائط هذا البحث عبارة عن مُخططات[٣٠] رقمية وتم عليها تركيب مقياس الرسم وشبكة الإحداثيات .

أما النوع الثاني من الخرائط التي تتمثل بالخرائط التقليدية ، إذ توجد خريطتان تقليديتان للعراق وتبدوان من مصدرين مختلفين لاختلاف طريقة ترقيم نظام إحداثيات ومقياس رسمهما ونوع ترميز الحدود الدولية وعدد الظواهر ولاسيما المسطحات المائية والمستنقعات فيهما ، كما تبينه الخريطتين المُرقمتين (١٢ ، ١٣) حيث لم ترسم الباحثة خريطة أساس Base Map ثم ترسم عليها ظواهر موضوع الخريطة ، فضلاً عن ذلك ، توجد خريطة رقمية للعراق تسبقهما في البحث . بناءً على ذلك يتبين عدم صدق الباحثة في تطبيق تقنية نُظم المعلومات الجغرافية في رسم خرائط بحثها .

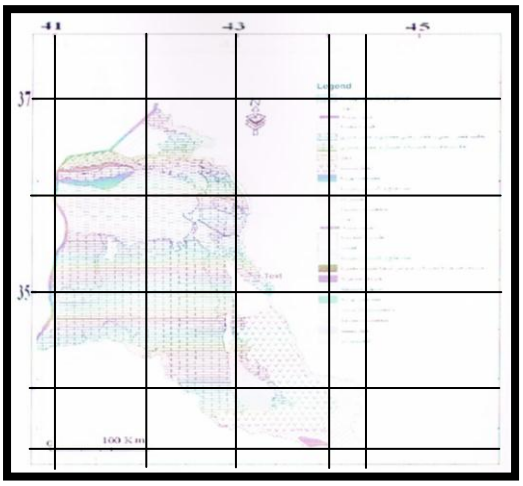
الخريطة رقم (٧) : العراق موضح عليها منطقة الدراسة .

الخريطة رقم (٨) : موقع منطقة الدراسة .

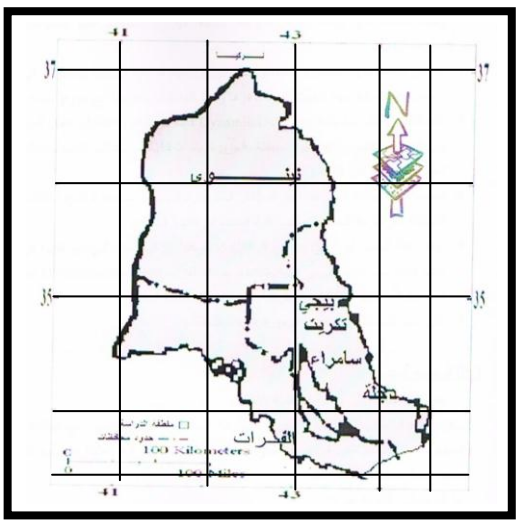


الصفحة ، ٧ .

الخريطة رقم (٩): منطقة تقاطع الوحل مع الهضبة في الخريطتين الجيوموفولوجية والمفتاح الصخري.

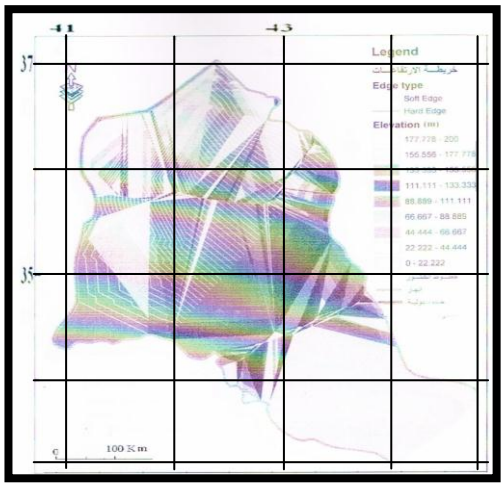


الصفحة ، ١٤٩ .



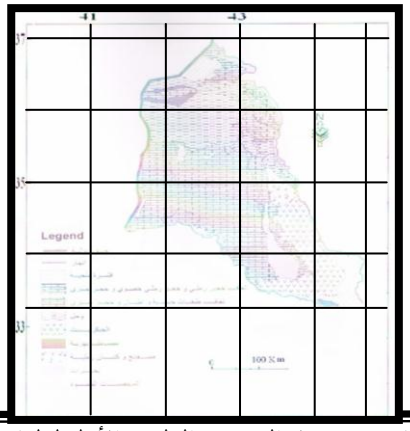
الصفحة ، ٨ .

الخريطة رقم (١٠) : الارتفاعات ثلاثية الأبعاد مبيناً عليها الخطوط الكنتورية .



الصفحة ، ١٣١ .

المصدر: العزاوي ، هيفاء كريم خليل ، جيومورفولوجية منطقة الجزيرة في العراق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، رسالة ماجستير (غ ، م) ، جامعة

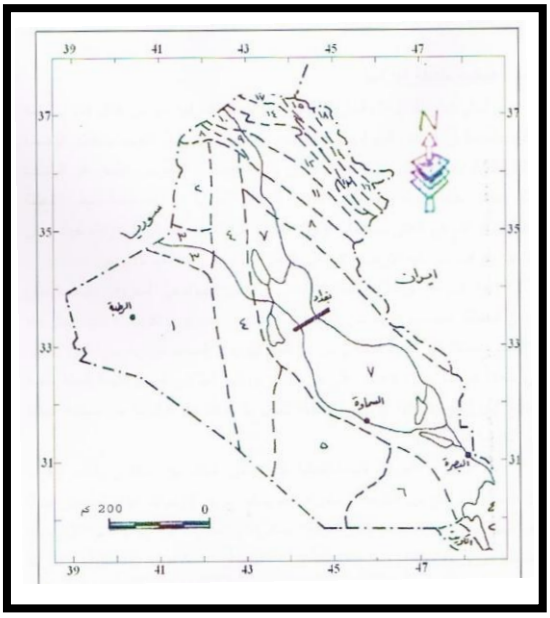


الخريطة رقم (١١) : المفتاح الصخري لمنطقة الجزيرة .

الأنبـــار ، كليـــة التربيـــة ،
٢٠٠٧ .

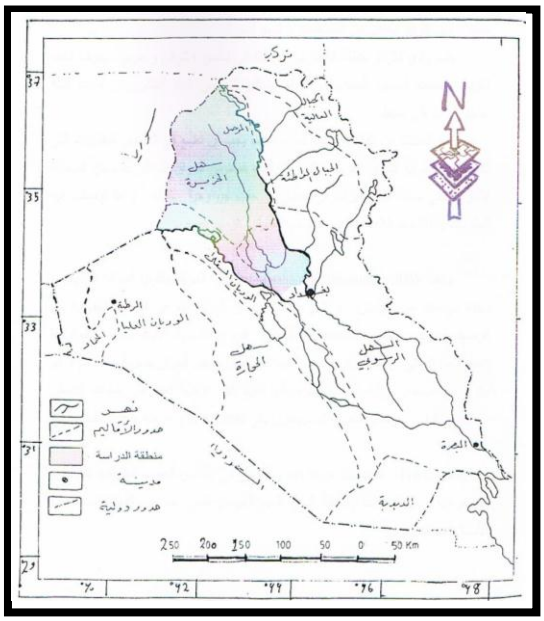
الصفحة ، ١٣٥ .

الخريطة رقم (١٢): توزيع الأنطقة التكتونية الرئيسية والثانوية في العراق .



الصفحة ، ٣٤ .

الخريطة رقم (١٣): موقع منطقة الدراسة من أقسام سطح العراق الفيزغرافية .

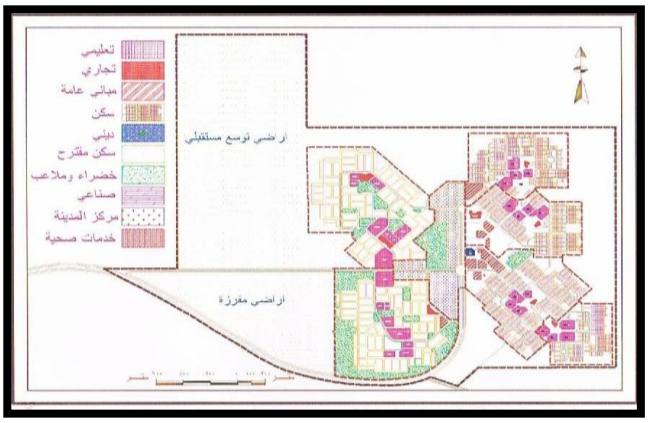


الصفحة ، ٣٠ .

المصدر: العزاوي ، هيفاء كريم خليل ، جيومورفولوجية منطقة الجزيرة في العراق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، رسالة ماجستير (غ ، م) ، جامعة الأنبار ، كلية التربية ، ٢٠٠٧ .

رابعاً: البحث الموسوم : (تحليل التغير في سكان مدينة عنه باستخدام الخرائط الحديثة)[٣١]، إذ كانت جميع خرائط البحث الرقمية غير الجغرافية تخلو من أي نظام إحداثي كما تبينه الخريطة رقم (١٤) . إلا أن الباحث يتصف بالأمانة العلمية التي يجب أن يتصف بها كل باحث حيث يعترف بأن خرائط بحثه قد رُسمت ببرنامج الأوتوكاد Auto Cad Development Map ، بينما تم رسم الأشكال البيانية بواسطة برنامج الأكسل Excel[٣٢].

الخريطة رقم (١٤) : التصميم الأساس لمدينة عنة لسنة ١٩٩٤ .



المصدر: الفهداوي ، فلاح حسن سليم ، تحليل التغير في سكان مدينة عنه باستخدام الخرائط الحديثة ، رسالة ماجستير (غ ، م) ، جامعة الأنبار ، كلية الآداب ، ٢٠٠٩ ، ص ٢ .

١-٦: الخلاصة Abstract :

أهتم باحثون كثيرون بنُظم المعلومات الجغرافية ، هذا العلم الذي ذاع صيته وكثر مستخدموه والطالبين لتطبيقاته في مختلف المجالات ، بمختلف تخصصاتهم . وتبقى الجغرافية حاضرة في كل هذه التطبيقات التي يمكن وصف الكثير منها بأنه جغرافي محض عندما يتناول دراسة ظاهرة طبيعية أو بشرية أو كلاهما من حيث : موقعها وعلاقاتها المكانية كما تظهره الخريطة التي كانت وما تزال سمة البحث الجغرافي الأصيل عما سواه من البحوث .

فقد جاءت فكرة البحث من خلال قراءة الباحث لعدد من البحوث العلمية والتي تُبين خرائطها حرص باحثيها على أن تكون خرائطهم قد رُسمت بواسطة برامج رسم بمساعدة الحاسوب ، والتي تعرف بالخرائط الرقمية ، والتي سُميت بهذا الاسم تبعاً لطريقة خزن الرموز لهذه الخرائط داخل الحاسوب بهيئة شفرة من الأرقام يفهمها ويتعامل معها ، أي أن الحاسوب يقوم بخزن الرموز والألوان للخرائط المُرسومة بواسطة برامج الرسم بمساعدة الحاسوب ليست كما رسمناها أو نراها على شاشة العرض أو إخراجها على الورقة بهيئة رموز وألوان ؛ لذلك ليست جميع الخرائط المُرسومة بواسطة برامج الرسم بمساعدة الحاسوب هي خرائط رقمية تتفق مع مفهوم الخرائط الرقمية في ظل نُظم المعلومات الجغرافية ، إلا إذا توفرت في الخرائط المُنجزة بواسطة هذه البرامج الشرطان الآتيان :

أولاً: إجراء عملية الإرجاع الجغرافية : التي يُستفاد منها ما يأتي : رسم ظواهر موضوعات قاعدة المعلومات المكانية حسب شبكة الإحداثيات سواء أكانت جغرافية أم تربيعية ، ورسم الظواهر حسب مقياس الرسم بشكل آلي دون تدخل الباحث ، وتحديد اتجاه الشمال الجغرافي بشكل آلي دون تدخل الباحث .

ثانياً: بناء قاعدة المعلومات الجغرافية : يمكن تصنيفها إلى : موضوعات قاعدة المعلومات المكانية – الخرائطية – ، ومصفوفة قاعدة المعلومات الوصفية ، والرقم التعريفي الفريد .

وبناءً على ذلك ، يهدف البحث إلى تصنيف الخرائط الرقمية تبعاً لتطبيقها الشرطان السابقان لما يأتي : الخرائط الرقمية ذات قاعدة المعلومات الجغرافية ، ويختصرها الباحث إلى : الخرائط الرقمية الجغرافية . أما النوع الثاني ، فهي الخرائط الرقمية بدون قاعدة المعلومات الجغرافية ، ويختصرها الباحث إلى : الخرائط الرقمية غير الجغرافية .

وقد تم تطبيق الشرطين السابقين على خرائط البحوث التي تم تناولها بهذا البحث والبالغة ستة بحوث علمية ، وتبين أن بحثان فقط ذات مصداقية علمية لتطبيقها الشرطين السابقين ، وأما البحوث الأخرى لم تكن ذات مصداقية في تطبيقها الشرطين السابقين ، كما تحتوي بعض هذه البحوث على الخرائط التقليدية ، إذ لم يقر إلا بحث واحد من الأربعة بكون خرائطه تم رسمها ببرامج الأوتوكاد . وخرائط هذه البحوث ليست كما يعتقد أصحابها بأن خرائطهم الرقمية تتفق مع الخرائط الرقمية في ظل نُظم المعلومات الجغرافية جاهلين أو مُتجاهلين الفرق بينهما .

وبناءً على ما تقدم ، توصل الباحث من خلال دراسته لموضوع البحث إلى الاستنتاج الآتي : قبول الفرضيات التي جاء بها البحث . إذ يضع الباحث جملة من التوصيات بناءً على النتائج التي تم التُوصل إليها من خلال معطيات البحث التي يعتقد أن من شأنها أن تسهم في زيادة الوعي بنُظم المعلومات الجغرافية وهي : التوجه إلى الاعتماد على نُظم المعلومات الجغرافية في بناء قواعد المعلومات الجغرافية بدلاً من الخرائط التقليدية ولاسيما في دوائر الدولة ، وهذا لا يعني رفض الخرائط التقليدية وإنما يعني أن نُظم المعلومات الجغرافية تمثل الجغرافية في عصر الحاسوب وتُواكب التطور العلمي وتتكامل مع الخرائط التقليدية لتكون نظاماً متكاملاً . وتدريس نُظم المعلومات الجغرافية بكافة أقسام الجغرافية من قبل المُتخصصين ، وتكون مكملة لتدريس مادة علم الخرائط بالطرائق التقليدية . وتأسيس مركز خاص بمعطيات الاستشعار عن بُعد ونُظم المعلومات الجغرافية وتدريب أساتذة الجامعات عليها وعقد المؤتمرات العلمية الخاصة بها .

الهوامش :

(١): آثر الباحث استخدام مصطلح قاعدة المعلومات الجغرافية Geographical Information Base بدلاً من مصطلح قاعدة البيانات الجغرافية Geographical Data Base or Geodatabase ؛ لتنسجم مع اسم نُظم المعلومات الجغرافية ، كما يفضل استخدام المعلومات بدلاً من البيانات لتقليل حجم تخزين الملفات التي تحتوي على قاعدة المعلومات الجغرافية .

(٢): بدوي ، عبد الرحمن ، مناهج البحث العلمي ، القاهرة ، دار النهضة العربية ، ١٩٦٣ ، ص ٤ – ٥ .

(٣): فالبيانات Data : هي الحقائق الرقمية التي تصف ظاهرة جغرافية معينة جُمعت خصيصاً لمعالجة مشكلة محددة مسبقاً . وتختلف عن المعلومات ، إذ البيانات بشكلها الخام لا تعطي معنى محدداً دون معالجة ، كما هو الحال بسجل درجة الحرارة اليومي لمدة سنة ، ويتم تحويل هذه البيانات إلى معلومات عند معالجتها عن طريق استخدام الأساليب الإحصائية ، مثلاً عند استخراج متوسط درجة الحرارة السنوي أو الشهري أو اليومي أو استخراج المدى وغير ذلك من الأساليب الإحصائية أو عند معالجتها بتحويلها إلى خرائط أو أشكال بيانية ، عندئذ تكون قد حولت البيانات من حالتها الخام إلى حالة أخرى (المعلومات) تعطي تصوراً أفضل عن الإقليم المدروس من حالتها الأولى . أما المعلومات : فهي الحقائق الرقمية المُعالجة واللفظية والصورية – الخرائط والأشكال البيانية – التي تصف ظاهرة جغرافية معينة جُمعت خصيصاً لمعالجة مشكلة محددة مسبقاً . لمزيد من المعلومات أنظر المصدر : الجابري ، علي خليل خلف ، التشويش الخرائطي في مصادر الخرائط لسكان مدينة الرمادي ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، المجلد ١ ، العدد ٥٣ ، بغداد ، ٢٠٠٨ ، ص ٣٥٨ .

في حين تعني المعرفة Knowledge : هي الفرضيات والسيناريوهات الناتجة من تحليل المعلومات التي جُمعت خصيصاً لحل مشكلة محددة مسبقاً ، وفي حالة ثبات مصداقية الفرضيات والسيناريوهات على جميع الحالات المتشابهة لتتحول تلك النظريات إلى قوانين .

(٤): الليثي ، ماهر عبد الحميد ، نحو تطوير تدريس الخرائط في الجامعات العربية ، مجلة كلية الآداب ، المجلد ١٤ ، العدد ٢ ، المملكة العربية السعودية ، جامعة الملك سعود ، ١٩٨٧ ، ص ٤٥٢ – ٤٥٣ .

(٥): آل طعمه ، حسام صاحب حسون ، التمثيل الخرائطي لسكان العراق بحسب تعداد ١٩٩٧ م ، ج ١ ، أطروحة دكتوراه (غ ، م) ، جامعة بغداد ، كلية الآداب ، ٢٠٠٦ ، ص ٤٥٢ – ٤٥٣ .

(٦): عودة ، سميح احمد محمود ، الخرائط مدخل استعمال الخرائط وأساليب إنشائها الفنية ، ط ٢ ، عمان ، المركز العربي للخدمات الطلابية ، ١٩٩٦ ، ص ٢٥٩.

(٧): صالح ، احمد سالم ، مقدمة في نظم المعلومات الجغرافية ، عمان ، دار الكتاب الحديث ، ٢٠٠٠ ، ص ٩٣ .

(٨): مرجان ، ضياء رفيق ، إنتاج وتحديث الخرائط الرقمية واستخدامها في تخطيط المدن ، رسالة ماجستير (غ ، م) ، جامعة بغداد ، مركز التخطيط الحضري والإقليمي ، ١٩٩٦ ، ص ٣٥ .

(٩): المرئية Image : هو مصطلح أعم وأشمل من الصورة ، والصورة جزء من المرئية ، إذ إن كل مرئية صورة ولكن ليست كل صورة مرئية . لمزيد من المعلومات أنظر المصدر: الجابري ، علي خليل خلف ، خريطة أم خارطة دراسة كارتوغرافية نظرية ، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية ، المجلد ٤ ، العدد ٤ ، محافظة الأنبار – الرمادي ، جامعة الأنبار – كلية التربية للعلوم الإنسانية ، كانون الأول ٢٠٠٩ ، ص ٦٥ .

(١٠): قاعدة المعلومات المكانية : هي مجموعة من الخرائط الموضوعات Themes Maps وكل موضوع Theme منها هو خريطة موضوعية خاصة بنوع واحد من الظواهر سواء أكانت نوعية أم كمية تكون ذات الإرجاع الجغرافي الحقيقي بقيمة إحداثيات الشرقيات والشماليات حسب نظام إحداثي جغرافي أو تربيعي ، وبتفعيل بعض أو كافة الموضوعات تكون الخريطة الرقمية لقاعدة المعلومات المكانية ، التي يتم تمثيل رموزها بالنظام الخطي Vector System بعدة أشكال هي : نقاط Points أو خطوط Lines أو مضلعات (المساحات Polygons (Areas ، أو تمثيل رموزها بنظام الخلايا الشبكية أو الخلوي Raster System بشكل بكسلات فقط .

(١١): تختلف تسمية الموضوعات من برنامج لآخر ، فقد تكون تسميتها حسب المصطلحات الآتية : موضوع Theme طبقة Layer ، مستوى Level ، غطاء Coverage ، ولكن سوف نستخدم في هذا البحث مصطلح الموضوعات للجمع وموضوع للمفرد ؛ لكونها الأقرب والأكثر انسجاماً مع مصطلح الخرائط الموضوعية التي تُمثلها قاعدة المعلومات المكانية ، بالرغم من أن مصطلح الطبقة الأكثر انتشار واستخداماً .

(١٢): قاعدة المعلومات الوصفية Descriptive Information Base : هي مصفوفة جدولية Matrix Table تبين الخصائص الوصفية لكل ظاهرة في كل موضوع من موضوعات قاعدة المعلومات المكانية ، التي تتكون من : مجموعة صفوف Rows ويُمثل كل صف فيها جميع الخصائص الوصفية لظاهرة جغرافية واحدة في الموضوع وعدد الصفوف يساوي عدد الظواهر المُمثلة بكل موضوع بقاعدة المعلومات المكانية ، ومجموعة من الأعمدة Columns ويُمثل كل عمود فيها خاصية واحدة لكل الظواهر في الموضوع ، وعدد الأعمدة يساوي عدد الخصائص التي تملكها كل الظواهر بالموضوع ، وبالتالي تختلف عدد الأعمدة باختلاف عدد الخصائص التي تملكها الظواهر بكل موضوع .

(١٣): النموذج Model أو النمذجة : هو تمثيل شكلي لنظرية ما . فالنموذج هو عملية تجريدية لتقريب الواقع للباحثين وتسهيل فهمه . بهذا المعنى ، يكون النموذج محاولة لتبسيط الواقع المُعقد بشكل يصبح معه سهل الاستيعاب والتحليل . فمن خلال النموذج يستطيع الباحث أن يصف ويشرح ويتنبأ ويخطط للظاهرة التي يبحث فيها . لمزيد من المعلومات أنظر المصدر: الغامدي ، علي بن معاضة وطاهر بن عبد الحميد لدرع ، تطور النمذجة العمرانية وعلاقاتها بنُظم المعلومات الجغرافية ، رسائل جغرافية ، العدد ٣١٣ ، الكويت ، قسم الجغرافية بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، يونيو ٢٠٠٦، ص٦.

(١٤): تحديث الخرائط الرقمية الجغرافية : هو إجراء التغيرات على قاعدة المعلومات الجغرافية بإدخال المعلومات الجديدة من خلال حذف أو إضافة أو تعديل كل موضوع من موضوعات قاعدة المعلومات المكانية ومصفوفة الجدولية لكل موضوع بقاعدة المعلومات الوصفية حتى تواكب قاعدة المعلومات الجغرافية كل التغيرات التي طرأت على الإقليم الذي تمثله هذه القاعدة . لمزيد من المعلومات أنظر المصدر: الجابري ، علي خليل خلف ، تحديث خرائط السكان دراسة مقارنة بين الطرائق التقليدية والطرائق الحديثة – منطقة الدراسة مدينة الرمادي ، رسالة ماجستير (غ ، م) ، جامعة الأنبار ، كلية التربية ، ٢٠٠٥ ، ص ٨ .

(١٥): القرار : وفقاً لآراء دنسام Densham يعرف بأنه خطوة إدارية تتخذ لاختبار حل مناسب من بين عدة حلول وخيارات تجاه مشكلة ما ، ويكون الحل الأفضل هو الحل الذي يوازن بين كل الحلول ويحقق الأهداف المطروحة . وتقوم نظرية القرار Decision Theory على المنطق الذي يمكن تبنيه لاختيار خيار واحد أمثل من بين عدة خيارات . وتختلف الخيارات المتاحة من مشكلة إلى أخرى ومن مكان إلى آخر ومن زمان إلى زمان . لمزيد من المعلومات أنظر المصدر: عثمان ، بدر الدين طه ، دعم صناعة القرار والتحليل المكاني في نُظم المعلومات الجغرافية ، رسائل جغرافية ، العدد ٢٧٧ ، الكويت ، قسم الجغرافية بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، يونيو ٢٠٠٣ ، ص ٥ .

(١٦): الزيدي ، نجيب عبد الرحمن ، نُظم المعلومات الجغرافية ، عمان ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، ٢٠٠٧ ، ص ٨ .

(١٧): الجابري ، علي خليل خلف ، محاضرات في أساسيات نُظم المعلومات الجغرافية ، ألقيت على طلبة المرحلة الرابعة للعام الدراسي ٢٠٠٨ – ٢٠٠٩ بمادة .G.I.S ، بجامعة الأنبار ، كلية التربية للعلوم الإنسانية ، قسم الجغرافية .

(١٨): يعرف الباحث البكسل : هو قيمة رقمية تمثل القيمة الطيفية لكل حزمة من الطيف الكهرومغناطيسي الناتجة عن كمية الإشعاع الشمسي المنعكس والمتشتت والمنبعث والمنكسر تبعاً للخصائص الكيميائية والفيزيائية للظاهرة بكل بكسل ، والنافذ – الإشعاع الشمسي – من الغلاف الجوي حتى يصل إلى مستشعرات القمر الاصطناعي التي تقوم بتسجيلها على شريط ممغنط وقت تصوير المنطقة المدروسة . وإذ تتكون المرئية من مصفوفة البكسلات بهيئة الأعمدة والصفوف ، يتقاطع كل صف مع كل عمود في مساحة مربعة يطلق عليها أسم عنصر الصورة Picture Element واختصاراً البكسل Pixel الذي يناظر مساحة من سطح الأرض .

ويخلط كثيراً من الباحثين بين دقة البكسل ومساحة البكسل ، ونعني بمساحة البكسل Pixel Area : هي المساحة المربعة تناظر مساحة من سطح الأرض ، وتتحدد هذه المساحة بحاصل ضرب طول ضلع المربع في نفسه . أما دقة البكسل Resolution : هي مقدار وضوح الظواهر التي يظهرها البكسل المُناظرة للظواهر على سطح الأرض ، وتتحدد دقة البكسل بطول ضلعه المناظر لسطح الأرض الذي يتحدد بعدد البكسلات في البوصة الواحدة في الاتجاهين الأفقي والعمودي ، إذ كلما ازدادت عدد البكسلات في البوصة الواحدة كلما ازدادت دقة الصورة وكلما قلت عدد البكسلات في البوصة الواحدة كلما قلت دقة الصورة .

(١٩): كباره ، فوزي سعيد عبد الله ، مقدمة في نظم المعلومات الجغرافية وتطبيقاتها الحضرية والبيئية ، جدة ، دار المعلم ، ١٩٩٧ ، ص ٦٧ .

(٢٠): نقلاً بتصرف عن المصدر: المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني ، المساحة – نظم المعلومات الجغرافية ، المملكة العربية السعودية ، الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج ، بدون تاريخ ، ص ٣٠ – ٣١ .

(٢١): نقلاً بتصرف عن المصدر: المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني ، المساحة – نظم المعلومات الجغرافية ٢١٣ مسح ، المصدر نفسه ، ص ٢٨ .

(٢٢): الإرجاع الجغرافي Georeference (أو الإسناد الجغرافي Reference Surface) : هو إنشاء علاقة بين الإحداثيات في خريطة مسطحة مطبوعة وإحداثيات معلومة في العالم الحقيقي . لمزيد من المعلومات أنظر المصدر: كاك احمد ، عبد الكريم هاوتا عبد الله ، مشكلات تمثيل التضاريس لمنطقة رواندوز باستخدام المرئيات الفضائية وبرامجيات نظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير (غ ، م) ، جامعة صلاح الدين – أربيل ، كلية الآداب ، ٢٠٠٣ ، ص ٣٨ .

(٢٣): يمكن تصنيف نظام الإحداثيات للخريطة الرقمية الجغرافية إلى :

أ- نظام الإحداثيات الجغرافية Geographical Coordinates System : إذ تتكون أرقام إحداثيات هذا النظام من : الدرجات التي تتكون من ثلاثة أرقام تبدأ من ٠ ْ – ١٨٠ ْ . والدقائق التي تتكون من رقمين تبدأ من ٠ ً – ٦٠ ً . والثواني التي تتكون من رقمين تبدأ من ٠ ً – ٦٠ ً .
ب- نظام الإحداثيات التربيعية : يختلف عدد أرقام نظام الإحداثيات التربيعية حسب مسقط مركاتور المستعرض العالي الذي يُعد المسقط الرسمي لجمهورية العراق . إذ تتكون أرقام إحداثيات الشرقيات بهذا النظام من : ستة أرقام ؛ لأن المسافة التي تفصل بين حدي كل الإقليم من الغرب إلى الشرق تبلغ ٥٠٠,٠٠٠ كيلومتر . أما أرقام إحداثيات الشماليات تتكون بهذا النظام من : سبعة أرقام ؛ لأن المسافة التي تفصل بين حدي كل الإقليم من الجنوب إلى الشمال تبلغ ١,٠٠٠,٠٠٠ كيلومتر للتخلص من الإشارات السالبة التي لا تصح مع المساقط .

(٢٤): لمزيد من المعلومات عن المجسم الأرضي (أو السفرويد Spheroid) ومساقط الخرائط Maps Projections أنظر المصدر: الراوي ، عبد الناصر صبري شاهر وعلي خليل خلف الجابري ، معالجة التشويش في تسقيط الخرائط بين النظرية والتطبيق الحالة الدراسية (مدينة هيت) ، مجلة جامعة الأنبار للعلوم الإنسانية ، المجلد ٤ ، العدد ٢ ، محافظة الأنبار – الرمادي ، جامعة الأنبار – كلية التربية للعلوم الإنسانية ، حزيران ٢٠٠٩ ، ص ١٠٤ – ١١٢ .

(٢٥): الجابري ، علي خليل خلف ، تحديث خرائط السكان دراسة مقارنة بين الطرائق التقليدية والطرائق الحديثة – منطقة الدراسة مدينة الرمادي ، رسالة ماجستير (غ ، م) ، جامعة الأنبار ، كلية التربية ، ٢٠٠٥ .

(٢٦): الكبيسي ، احمد محمد جهاد دليمي ، كفاءة التوزيع المكاني لمراكز الصحة العامة في مدينة الفلوجة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، رسالة ماجستير (غ ، م) ، جامعة الأنبار ، كلية الآداب ، ٢٠٠٩ .

(٢٧): محمود ، نجيب عبد الرحمن ، إعداد نظام معلومات جغرافي لاستعمالات الأرض الحضرية في قضاء الحمدانية ، رسالة ماجستير (غ ، م) ، جامعة الموصل ، كلية التربية ، ١٩٩٠ .

(٢٨): الشجيري ، خالد صبار محمد ، دراسة المظاهر الجيومورفولوجية لمنطقة الهبارية (الصحراء الغربية – العراق) باستخدام معطيات الاستشعار عن بعد ، رسالة ماجستير (غ ، م) ، جامعة الأنبار ، كلية التربية ، ٢٠٠٥ .

(٢٩): العزاوي ، هيفاء كريم خليل ، جيومورفولوجية منطقة الجزيرة في العراق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS ، رسالة ماجستير (غ ، م) ، جامعة الأنبار ، كلية التربية ، ٢٠٠٧ .

(٣٠): المخطط : هو تمثيل الواقع الجغرافي بهيئة رموز وألوان ولكن بدون شبكة إحداثيات ومقياس الرسم واتجاه الشمال الجغرافي .

(٣١): الفهداوي ، فلاح حسن سليم ، تحليل التغير في سكان مدينة عنه باستخدام الخرائط الحديثة ، رسالة ماجستير (غ ، م) ، جامعة الأنبار ، كلية الآداب ، ٢٠٠٩ .

(٣٢): الفهداوي ، فلاح حسن سليم ، تحليل التغير في سكان مدينة عنه باستخدام الخرائط الحديثة ، المصدر نفسه ، ص ٣٩ .