الخرائط الرقمية في نظم المعلومات الجغرافية واستخداماتها الجيومورفولوجية

د. رحيم حميد العبدان

جامعة بغداد – كلية الآداب / قسم الجغرافية

المستخلص :

تم في هذه الدراسة التعرف على ماهية الخرائط الرقمية وكيفية إعدادها وإنشائها من اجل بناء قاعدة معلومات مكانية (جيومورفولوجية للأحواض النهرية) وكيفية إنشاء الطبقات وإزالة التشوهات الحاصلة أثناء الرسم وبناء العلاقات الطوبولوجية (topology) * ومن ثم بناء قاعدة معلومات مكانية للحوض .

أجريت بعض التطبيقات الجيومورفولوجية الناتجة من إعداد الخرائط الرقمية على أحد الأحواض النهرية (حوض تانجرو) من دون الخوض في تفسير وتحليل العلاقات المكانية، فقد اشتملت الدراسة على إعداد خرائط رقمية للمساحة والشبكة النهرية وخطوط الكفاف ،وقد تمثلت هذه التطبيقات بأجراء التصنيف الرقمي للخرائط كما في التصنيف المساحي، وإجراء القياسات المورفومترية للخصائص الجيومورفية للحوض والمشتملة على خصائص الشبكة النهرية والخصائص الشكلية والمساحية، والخصائص التضاريسية المشتملة على خطوط الكفاف التي من خلالها تم رسم المجسم التضاريسي للحوض ثلاثي الأبعاد DTM. كما شملت الخصائص التضاريسية إنتاج خرائط رقمية لتصنيف التضاريس حسب الارتفاع ودرجة الانحدار واتجاهات وزوايا الانحدار.

تم في هذه الدراسة أيضا إجراء عملية المطابقة المعلوماتية للمكان مثل مطابقة ظاهرة مساحية مع ظاهرة خطية، وتحويل الخرائط الرقمية إلى جداول وأشكال بيانية تعكس طبيعة العلاقات المكانية التي يمكن أجرائها في الحوض، وأخيرا تم عمل

الخرائط الشبكية الراستر (Raster) :

هي خرائط أو صور إذ يتم التعبير عن ظواهر الخرائط بشكل مربعات تتكون من وحدات مساحية صغيرة يطلق عليها (pixel) وهي تعبر عن دقة التمييز الأرضي، غالبا ما يصل طول ضلع المربع الواحد إلى (٠,١) مم أي لايمكن رؤيتها بالعين المجردة، وتعتمد دقة الرسم على صغر أبعاد المربعات . وهي غالبا ما تمثل خرائط الأساس والصور الجوية والفضائية المدخلة إلى الحاسب بطريقة السكنر، إن هذه الخرائط يمكن أن تصبح نظام للتوقيع الرقمي عندما يجرى لها ربط بالإحداثيات الجغرافية التربيعية أو خطوط الطول ودوائر العرض.

الخرائط الخطية (الأتجاهية)(Vector) :

هي نظام للتوقيع الرقمي للخرائط إذ إن كل خط على الخريطة يرسم من خلال عدد كبير من النقاط ، ولكل نقطة إحداثيات ،(س و ص) ،ويتوقف شكل الخط على عدد النقاط وطبيعة المعلومة المكانية ، وهي بذلك تعد خرائط رقمية منتجة من الخرائط والصور الجوية والفضائية التي تعد خرائط أساس.

إن المعلومات الخطية تعد الهدف الذي انشأ من اجله نظام المعلومات الجغرافية فعن طريقها يمكن القيام بإجراء التصميم الجديد للخرائط ورسمها وإجراء التعديلات أو الحذف أو الإضافة أو الربط بين الخرائط وبين البيانات الكمية والبيانات الوصفية وأجراء عمليات التصدير إلى البرامج الأخرى في ضوء امتدادات معينة ،كما يمكن التحويل من الخرائط الرقمية إلى الشبكية والعكس بالعكس (الشكل ١) .

العوامل والعمليات الجيومورفولوجية ، والخروج بخرائط وجداول وأشكال ومخططات بيانية جديدة .

البرامج المستعملة في الدراسة :

لقد تم استخدام برنامج Autodesk map5 وهو أحد برامج شركة Autodesk الأمريكية[١] تم فيه تثبيت العوارض الجغرافية وتحويل الخرائط الشبكية إلى خرائط متجهية(رقمية)، وبناء قاعدة معلومات مكانية متجهية لحوض وادي تانجرو،الذي يقع ضمن محافظة السليمانية بين دائرتي عرض ٣٥,١٤ ° - ٣٥,٥٠ ° شمالا ، وخط طول ٤٥,١٠ ° - ٤٥,٤٨ ° شرقا

رسمت العديد من المعلومات المكانية في هذا البرنامج (الطبقات) ومن ثم صُدرت مع بياناتها إلى برنامج Arc view ،وهو أحد برامج شركة Esri الأمريكية حيث يتم تصديرها تحت الامتداد Esri shape وهو مفيد جدا في تصنيف الخرائط بكافة أنواعها سواء كان كمي أو نوعي وسواء كان تضليل مساحي أو خطي أو نقطي، إذ توجد علاقات ترابطية وتكميلية بين البرامج من نوع cad و GIs.[٢]

ماهية الخرائط الرقمية :

تتنوع نظم المعلومات الجغرافية من حيث طبيعة المعلومات إلى نظم المعلومات الجغرافية الشبكية (Raster) ونظم المعلومات الجغرافية الخطية(vector)[٣]

عند القيام بعملية إعداد الخرائط أو الصور الجوية والفضائية وإدخالها إلى برامج نظم المعلومات الجغرافية، فان البرامج المستعملة تتعامل مع الخرائط والصور على شكل صورة لا يفهمها البرنامج ألا على أساس إنها خرائط أو صور مساحية وليس على أساس إنها خرائط رقمية . لذلك يتطلب تحويل هذه البيانات المخزونة بالنظام الشبكي إلى بيانات مخزونة بالنظام المتجه ويتم ذلك من خلال تكوين طبقات معلوماتية خطية ،يستلزم إعدادها القيام بالعديد من الخطوات .

٢- إدخال البيانات :

تم ادخال البيانات والمعلومات المتمثلة بالخرائط الشبكية إلى آلة الحاسب عن طريق جهاز المساح الضوئي (Scanner) أما البيانات الأخرى الكمية والوصفية فقد تم إدخالها عن طريق لوحة المفاتيح ومتابعتها من خلال شاشة الحاسب .

٣- خزن البيانات :

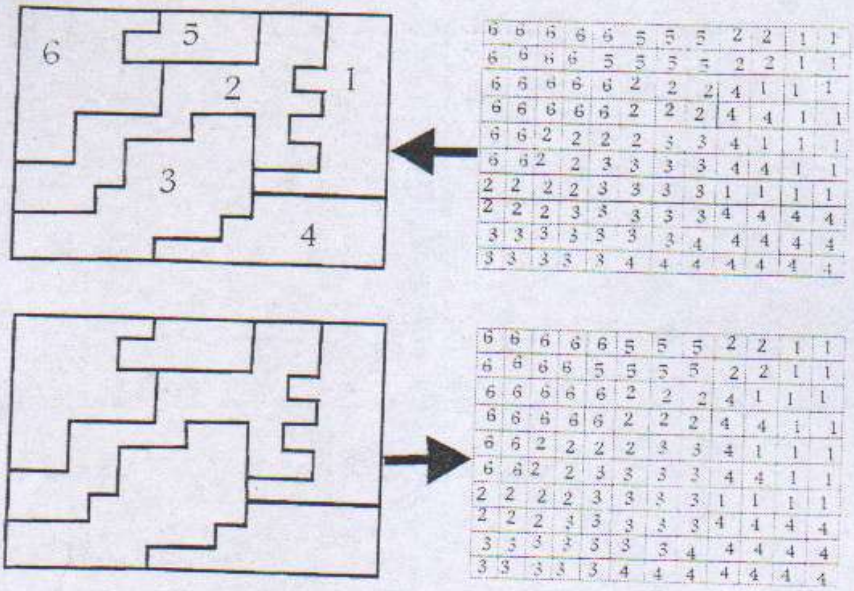
بعد أن تم إدخال البيانات إلى آلة الحاسب ،خزنت هذه البيانات في شكل ملف على أحد تقسيمات (القرص الصلب Hared) في الحاسب وتحت اسم معين لضمان معرفة مكانها حتى يمكن الرجوع إليها وقت الحاجة .

٤- اختيار نظام الإحداثيات :

بعد إكمال بناء قاعدة المعلومات الجغرافية للحوض تأتى هذه الخطوة والتي تتمثل بتحويل الصور سواء كانت الخرائط أو الصور الفضائية والجوية إلى إحداثيات الشبكة التربيعية أو خطوط الطول و دوائر العرض ، فالخريطة عندما تدخل إلى آلة الحاسب يتم التعامل معها على شكل صورة خالية من الإحداثيات الجغرافية، وتتخذ إحداثيات شاشة البرنامج . إن هذه الخطوة تتيح لنا بناء قاعدة معلومات جغرافية رقمية ، فعند ربط الخرائط أو الصور بشبكة الإحداثيات الحقيقية سواء كانت التربيعية أو الكروية ،يمكن معرفة أعداد الظواهر وقياس المساحات والأطوال والتصنيف الرقمي للخرائط ، كما تتيح إمكانية تحويل الخرائط إلى جداول ومخططات وأشكال بيانية .

توجد العديد من البرامج التي يمكن من خلالها تحويل المعلومات الشبكية أو المساحية إلى النظام الإحداثي مثل برنامج DIDGER أو باستخدام برنامج AUTO DISK MAP أو برنامج ARCVIEW .

إن الإحداثي الجغرافي يعمل على تسهيل التعامل مع المواقع الحقيقية للمعلومات وطرق التغير من نظام أحداثي إلى آخر والإلمام بالتغيرات التي تطرأ على شكل



الشكل (١)

طرق التحويل الإشعاعي من الراستر Raster (النظام الشبكي) إلى الفكتور Vector (النظام الخطي الرقمي) والعكس بالعكس

الخطوات المتبعة في إعداد خرائط رقمية لإنشاء قاعدة معلومات جيومورفولوجية للأحواض النهرية :

١- إعداد قاعدة معلومات جغرافية :

يتطلب بناء قاعدة المعلومات الجغرافية الرقمية لحوض وادي تانجرو توفر العديد من البيانات والمعلومات المتعلقة بجمع الخرائط والصور الجوية والفضائية. وكذلك البيانات الإحصائية والوصفية ،تم توفر المستلزمات الضرورية من خرائط أساس تمثلت بالخرائط الطبوغرافية مقياس ١/١٠٠,٠٠٠، [٤] اشتملت على خطوط الكفاف، والشبكة النهرية.

الإحداثيات الكروية :

تعتمد هذه الإحداثيات على خطوط الطول ودوائر العرض الوهمية لسطح الكرة الأرضية. ولغرض تحويل إحداثيات الخارطة من النظام المساحي الشبكي إلى النظام الجغرافي السيني والصادي X, y تحول الدقائق إلى درجات، التحويل يتم عن طريق تقسيم الدقائق على ٦٠ درجة وتقسيم الثواني على ٣٦٠٠ ثم نضيفها الى الدرجة . لقد تم في هذه الدراسة استخدام برنامج AUTO DISK MAP لربط إحداثيات الخرائط باستخدام طريقة التلويح المطاطي (Roper Sheet) وباعتماد إحداثيات الشبكة التربيعية أو الإحداثيات المستوية وهو نظام مركاتور المستعرضة العالمية UTM (Universal Transverse Mercator) وتم العمل من خلال اختيار أربعة نقاط تمثل أركان الخريطة،وبذلك يتخذ الحوض موقعه المكاني حيث تخضع هذه المواقع في الحوض إلى عمليات رياضية بناء على إحداثيات ذلك الموقع ، علما انه كلما زاد عدد نقاط التثبيت الأرضي كلما زادت دقة الرسم .

د- تحويل المعلومات المكانية من النظام الشبكي إلى المتجه :

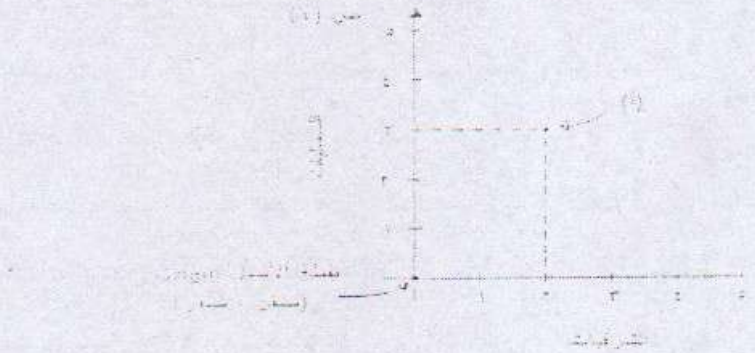
يتم في هذه المرحلة رسم وإنشاء قواعد المعلومات الجغرافية المتجهية (النقطية والخطية والمساحية)، فنظم المعلومات المكانية تعتمد في أسلوب تصميمها وإعدادها على المبدأ الخطي بعناصره الثلاثة كالنقطة والخط والمساحة [٧] والتي تعتمد هي الأخرى في إنشائها على الخرائط الأساس والصور الجوية والفضائية . وهذه العناصر تعد عناصر أساسية في تحديد موقع وامتداد وشكل الظاهرات المكانية لاسيما وأنها ترسم على هيئة سلسلة من الإحداثيات السينية والصادية(الشكل ٣) وبذلك يمكن إنتاج خرائط كمية إذا ربطت هذه الخرائط بمواقعها المكانية سواء كانت على هيئة إحداثيات مستوية أو الإحداثيات الكروية. أما ذا لم تربط هذه الخرائط ولم تصحح على ضوء هذه الإحداثيات فلا يمكن الاستفادة منها، ويمكن أن نسميها بالخرائط النوعية وهي على هذه الهيئة لايمكن أن تبنى لها قاعدة معلومات جغرافية (طوبولوجي) وبذلك لا يمكن إقامة تصنيف للخرائط والجداول والمخططات البيانية .

الظواهر الجغرافية نتيجة تغيير النظام الإحداثي . يوجد نوعان من نظم الإحداثيات في نظم المعلومات الجغرافية هما الإحداثيات المستوية والإحداثيات الكروية [٦] .

الإحداثيات المستوية Cartesian Coordinates :

تسمى أحيانا باسم الإحداثيات الرياضية أو التربيعية والتي تعتمد على وجود إحداثيتين أحدهما السينية س أو X والأخرى الصادية ص أو Y يلتقيان عند نقطة يطلق عليها نقطة الأصل للنظام الإحداثي والتي تحتل قيمة صفر في الاتجاهين ، تأخذ الإحداثية السينية اتجاه أفقي نحو الشرق فتسمى النقط التي تقع على امتدادها الشرقيات أما الإحداثية الصادية فتأخذ اتجاه رأسي نحو الشمال ويطلق على النقط التي تقع على امتدادها اسم الشماليات (الشكل / ٢) .

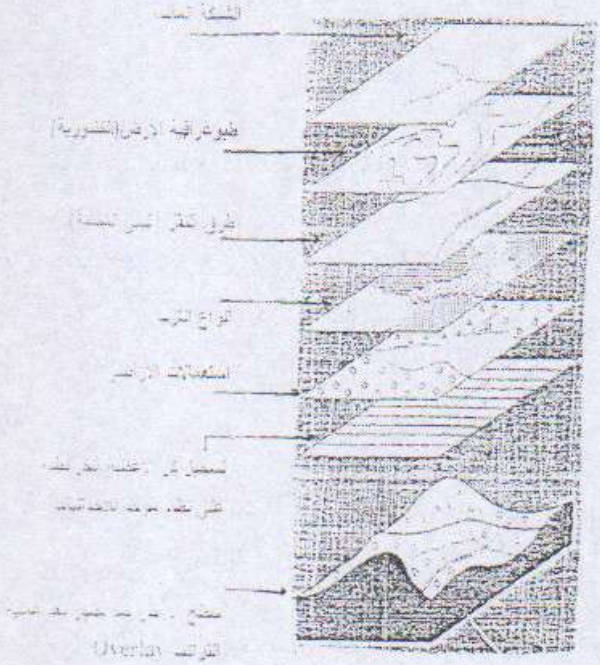
عند قراءة إحداثيات النقطة يكون ذلك أولا بقراءة قيمة الشرقيات على الإحداثية السينية ثم قيمة الشماليات المقابلة على الإحداثية الصادية . تستخدم نظم الإحداثيات من هذا النوع في قياس المسافات بين نقطتين معلوم إحداثياتهما وذلك بطرق رياضية مثل طريقة فيثاغورس .



الشكل (٢) مكونات النظام الإحداثي المستوي

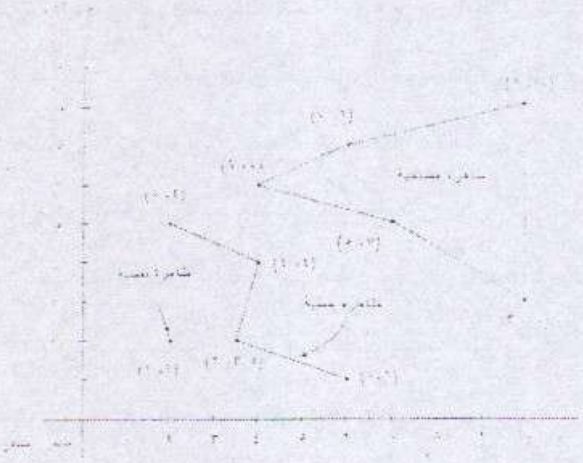
مساحية في طبقة واحدة تكون كل واحدة خطأ للأخرى في حالة بناء قاعدة المعلومات الجغرافية Topology .

إن هذه الطبقات تتيح إمكانية جيدة لأجراء المطابقات المكانية ،(الشكل٤) حيث يمكن عرض عشرات الطبقات من شرائح الخرائط وإظهارها في خريطة واحدة ، كما يمكن إخفاء طبقات أو أجزاء من هذه طبقات وتحريك أو تجزئة بعضها ،أو قد يجري تركيب لهذه الخرائط أو يتم دمج خريطتين أو اكثر مع بعضهما البعض، لنحصل على خارطة جديدة تكون لظواهر عدة ، خريطة تركيبية تفيد في التحليل والتفسير والربط والمقارنة المكانية بين مختلف الظواهر الجغرافية [٨] وبذلك يمكن عمل خرائط تركيبية وإنتاج خرائط رقمية جديدة من خلال تصنيف الخرائط إلى طبقات طبقا إلى خرائط الأساس أو الصور الجوية والفضائية التي أدخلت .



شكل (٤)

طبقات البيانات والخرائط المدخلة إلى نظام المعلومات الجغرافية



(شكل/ ٣)

عناصر الرسم الخطي (النقطة والخط والمساحة)

في النظام الإحداثي ودورها المكاني

٦- إنشاء الطبقات :

إن الرسم على خرائط الأساس بواسطة أدوات البرامج المستعملة يعد الخطوة الأولى نحو بناء الخرائط الرقمية، وفي هذه الدراسة رُسمت الخرائط في برنامج AUTO DISK MAP باستعمال طريقة الرسم الحر SKETCH إذ تم رسم العديد من الطبقات كل طبقة تمثل معلومة مكانية محددة . فالخريطة الكنتورية والشبكة النهرية مثلت معلومة مكانية خطية بينما مثلت مساحات الحوض الثانوية معلومة مكانية مساحية ، فيما مثلت مواقع القرى ،معلومة مكانية نقطية، إذ تم رسم كل خريطة على طبقة محددة ،لأنه لا يمكن تمثيل الظاهرة الخطية مع المساحية أو المساحية مع النقطية أو الخطية مع النقطية ،وفي حالة رسم ظاهرة خطية مثلا مع

المعطيات، وعلى النحو الآتي :

استخراج أطوال وأعداد المراتب النهرية وقياس المساحات والمحيط :

تتيح نظم المعلومات الجغرافية القيام بقياس المعالم والظواهر الجغرافية والحصول على قياسات الأطوال والمساحات والمحيط وحساب أعداد الظواهر،والرمز التعريفي وترابط المعلومات الجغرافية ،لا سيما بعد بناء قاعدة المعلومات الجغرافية الرقمية فيمكن حساب المسافات بين الوحدات الخطية والنقطية والمساحية وتحديد علاقاتها مع بعضها[٩] .

عند تطبيق تلك القياسات على حوض وادي تانجرو، تم اخذ قياسات العناصر الخطية والمساحية والنقطية ، من خلال عمل وبناء قاعدة معلومات متجهية خطية تمثلت بخطوط الكفاف ،والشبكة النهرية ، ومساحية تمثلت بالأحواض الثانوية لحوض وادي تانجرو، ونقطية تمثلت بمواقع المدن والقرى .

لقد تم اخذ تلك القياسات في برنامج Auto disk map ، ومن ثم اجري التصدير لهذه المعلومات المكانية (النقطية والخطية والمساحية) مع بياناتها كلا على حدة ،الى برنامج Arc view حيث تم في هذا البرنامج ربط كل معلومة خطية أو مساحية أو نقطية في جدول يوضح بياناتها وخصائصها ،كما يمكن معرفة المعلومات الكمية لكل خط أو مساحة أو نقطة مباشرتا بمجرد الضغط عليه بالماوس باستخدام أداة محددة من أدوات البرنامج .

إنشاء الجداول :

إن كل طبقة معلوماتية سواء كانت نقطية أو خطية أو مساحية لحوض وادي تانجرو قد ارتبطت بجدول يوضح العديد من خصائصها حسب نوع المعلومة المكانية، فالجدول الخاص بالمعلومة المكانية الطولية تكون من سبعة أعمدة أو حقول وعدد من الخلايا أو السجلات أثناء القيام بعملية الطوبولوجي ،كما انه يمكن إضافة العديد من المعلومات الكمية والوصفية في الحقول والسجلات التابعة إلى الجدول الأساسي والذي تعتمد بياناته على عدد المعلومات المكانية الممثلة لهذه الحقول ، وكما يتضح

٧- إزالة التشوهات (تنظيف الرسم) :

تعد هذه المرحلة هامة جدا في مجال الأعداد لقواعد المعلومات المكانية المتجهية .فبعد إكمال عملية الرسم على الطبقات، يتم في هذه المرحلة إجراء تعديلات وتصحيحات على العديد من المشكلات التي تترتب أثناء عملية الرسم، وبدون ذلك سوف تعيق هذه العملية إجراء قاعدة المعلومات المكانية سواء كانت المساحية أو الخطية أو النقطية . ومن أهم المشكلات التي حدثت أثناء رسم الظواهر الجغرافية الجيومورفولوجية لحوض تانجرو بعناصرها الثلاث المساحية والنقطية والخطية هي ظهور الزيادات والنواقص والنتوءات والخطوط المزدوجة والعقد الوهمية والخطوط الشعاعية الوهمية المعقدة .

ويتم إنجاز عملية التنظيف من خلال الاعتماد على القيام بعدة وظائف خاصة تتوفر في برنامج AUTO DISK MAP 5 ، منها ربط العناصر مع بعضها وإلغاء الزيادات وإغلاق المساحات وإزالة الخطوط والعقد الوهمية والمزدوجة .

٨- إقامة العلاقات الطوبولوجية :

يعد إجراء هذه العملية من الخطوات المهمة والرئيسة في مجال الإعداد لقاعدة نظم المعلومات الجغرافية. فعن طريقها سوف يتم بناء علاقات مكانية بين مختلف الظواهر الجغرافية بعناصرها الثلاث النقطية والخطية والمساحية .إنها توفر إمكانية قياس تلك الظواهر سواء كانت قياسات طولية أو مساحية أو عددية ،كما إنها تتيح عملية إجراء المطابقات الكمية والوصفية للخرائط وانتاج خرائط جديدة وأشكال ومخططات بيانية وجداول تفيد في التحليل الإحصائي وفي إجراء التحليلات المكانية لمختلف الظواهر الجغرافية .

استخدام الخرائط الرقمية في بناء منظومة معلومات جيومورفولوجية :

بعد إنجاز المراحل الثمانية سابقة الذكر والتي تعد من أطول المراحل في بناء منظومة المعلومات الجغرافية، يمكن إنشاء وتكوين العديد من الخرائط الجديدة والجداول والأشكال البيانية وإجراء عمليات التفسير والتحليل والربط والمقارنة المكانية بين مختلف الظواهر الجيومورفولوجية والهيدرولوجية في ضوء تلك

تقدير المسافة بين مراكز انتشار التلوث ومواقع الظاهرات الأخرى .كما أن هذه البيانات تفيد في رسم وتمثيل التوزيع الجغرافي للظاهرات خرائطيا سواء كان التوزيع نوعي أو كمي .

الجدول (١)

يوضح خصائص المعلومة المكانية الخطية

(خطوط الكفاف) لحوض تانجرو

RESISTANCE /M المسافة / متر	END_NODE نقطة النهاية	START_NODE نقطة البداية	ID الرمز التعريفي	Ployline الشكل
17315	66	51	110	Ployline
4875	47	41	111	Ployline
1636	43	46	112	Ployline
741	55	56	113	Ployline
1466	87	87	114	Ployline
12540	80	92	115	Ployline
1315	77	72	116	Ployline
12671	79	60	117	Ployline
889	58	59	118	Ployline
6973	69	61	119	Ployline
3387	102	108	120	Ployline
1856	44	45	121	Ployline
1219	42	42	122	Ployline

من الجدول (١) تتكون ابتداء من اليمين إلى اليسار من البيانات التالية :

١. نوع المعلومة المكانية: (خطية ploy line)

٢. الرمز التعريفي: Unique identifying number (ID) إذ يتم إعطاء كل معلومة مكانية معينة رقما تعريفيا خاصا بها لان لغة الحاسبة هي لغة الأرقام.

٣. بداية الخط: start node

٤. نهاية الخط: end node

٥. الاتجاه : direction

٦. المسافة الطولية بين بداية الخط ونهايته: resistance

تم اخذ قياسات العناصر الخطية لحوض وادي تانجرو ، والمتمثلة بخطوط أطوال الكفاف للحوض (الجدول ١) . كما يمكن حساب المعلومات المساحية للأحواض الثانوية لحوض وادي تانجرو (الجدول ٢) والمعلومات المساحية هي أيضا قد ارتبطت بجدول وهذا الجدول فيه العديد من الخصائص التي تتعلق بالمعلومة المساحية حيث تألف الجدول من مجموعة حقول تتضمن المعلومات التالية :

١- نوع المعلومة المكانية : (مساحية polygon) .

٢- الرمز التعريفي: Unique identifying number (ID) إذ يتم إعطاء كل معلومة مكانية مساحية معينة رقما تعريفيا خاصا بها .

٣- المساحة: Area

٤- المحيط: Perimeter

٥- الترابط: Links- qty

كما يمكن معرفة المعلومات النقطية مثل عدد المدن والقرى أو المسافات بين قرية محددة واقرب القرى بالنسبة لها .عموما إن هذا النمط من القياسات يمكن الاستفادة منه في تحديد مساحات وأحجام الظاهرات الطبيعية أو البشرية ، وفي مراقبة وتحديد نطاق خطر الفيضانات النهرية وأيضا متابعة المتغيرات البيئية ،مثل

RESISTANCE /M المسافة / متر	END_NODE نقطة النهاية	START_NODE نقطة البداية	ID الرمز التعريفي	Ploy line الشكل
79046	5	65	143	Ploy line
2276	16	2	144	Ploy line
2184	68	68	145	Ploy line
142315	32	78	146	Ploy line
11146	67	50	147	Ploy line

RESISTANCE /M المسافة / متر	END_NODE نقطة النهاية	START_NODE نقطة البداية	ID الرمز التعريفي	Ployline الشكل
1734	39	40	123	Ployline
2001	34	35	124	Ployline
122407	31	76	125	Ployline
154195	100	89	126	Ployline
6157	49	62	127	Ployline
23955	95	91	128	Ployline
32877	53	28	129	Ployline
26969	8	25	130	Ployline
1575	17	15	131	Ployline
10288	21	12	132	Ployline
198534	104	82	133	Ployline
70074	48	105	134	Ployline
11014	71	64	135	Ployline
132846	74	29	136	Ployline
6511	63	70	137	Ployline
8152	14	19	138	Ployline
8157	18	3	139	Ployline
887	97	96	140	Ployline
54151	106	57	141	Ployline
2577	37	37	142	Ployline

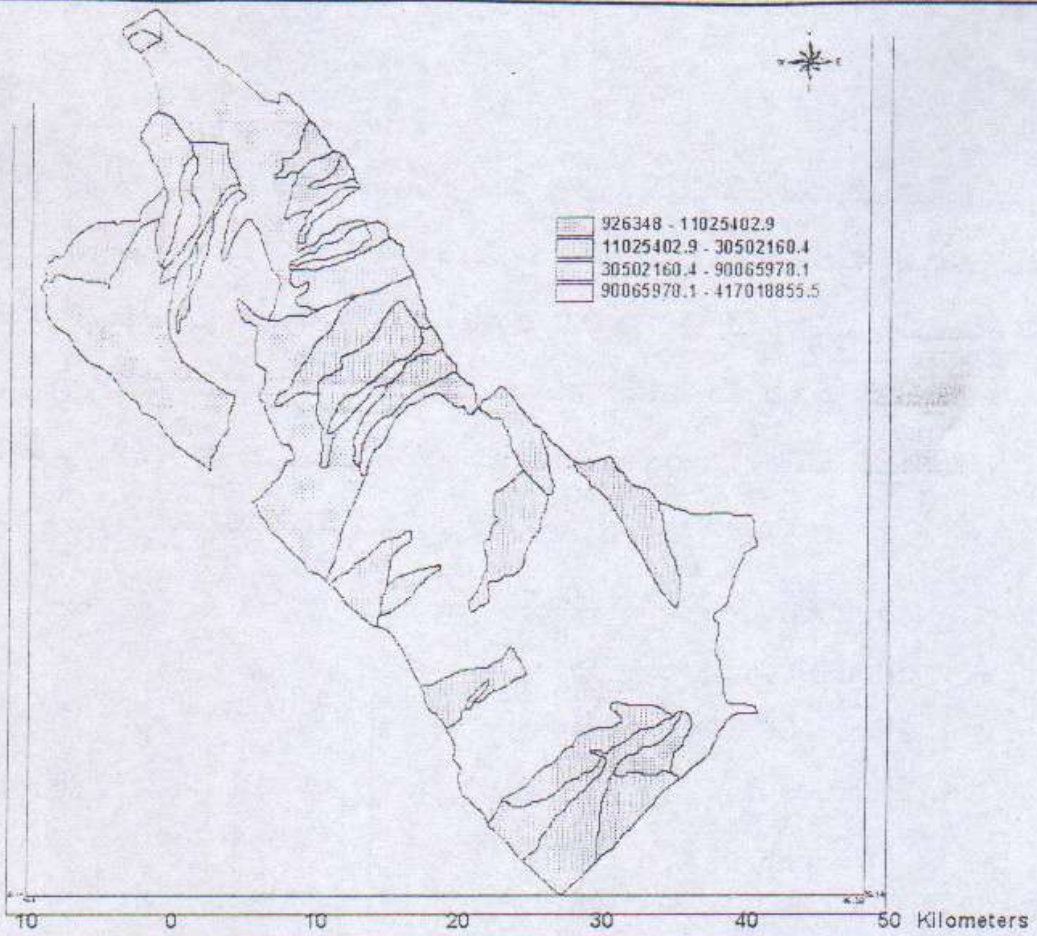
Polygon نوع الشكل	ID الرمز التعريفي	AREA المساحة / م٢	PERIMETER المحيط / م	LINKS_QT الترابط Y
polygon	91	1994354.948974610000000	5994.036208219530000	3
polygon	90	16497492.175781300000000	24931.302721623700000	6
polygon	89	7688674.982421880000000	18260.841124403000000	3
polygon	88	19472975.143188500000000	26097.856376646500000	3
polygon	87	14196350.801147500000000	26771.454808016000000	6
polygon	86	87762564.028930700000000	52693.333380288800000	6
polygon	85	5588643.174926760000000	11885.663008884700000	2
polygon	84	14621403.759765600000000	19473.518118776800000	4
polygon	83	926347.951293945000000	5618.508308878120000	2
polygon	82	15467523.046386700000000	24251.419814660700000	4
polygon	81	417018855.52685500000000	187921.924062725000000	22
polygon	80	21520484.434570300000000	33318.606841392100000	3
polygon	79	21293098.178588900000000	24102.050557031700000	5
polygon	78	90065978.103149400000000	87058.156958857100000	18
polygon	77	78987114.689941400000000	79144.564255836700000	11
polygon	76	23926536.446655300000000	32067.223571902500000	3

جدول (٢)

خصائص المعلومة المكانية المساحية

(مساحات الأحواض الثانوية لحوض تانجرو)

Polygon نوع الشكل	ID الرمز التعريفي	AREA المساحة / م٢	PERIMETER المحيط / م	LINKS_QT Y الترابط
polygon	114	2627590.110595700000000	8953.631450964250000	2
polygon	113	24056641.614990200000000	28407.985236413800000	2
Polygon	112	16031944.048095700000000	19928.970641081800000	4
Polygon	111	9133607.073120120000000	16468.933731416500000	3
Polygon	110	16381992.074218800000000	24131.188604387800000	4
Polygon	109	30502160.426879900000000	38658.713650050200000	6
Polygon	108	14223240.947387700000000	20064.998897292600000	4
Polygon	107	22890615.291870100000000	25662.336197499700000	2
Polygon	106	11025402.898559600000000	26204.838525852200000	4
Polygon	105	13552321.791748000000000	23996.175028432500000	4
polygon	104	8386660.496337890000000	24223.051806272300000	5
polygon	103	25873310.708252000000000	36065.586623680000000	5
polygon	101	5596379.230590820000000	24520.599256445800000	4
polygon	98	4779845.938964840000000	17575.027283962100000	5
polygon	95	3473541.052734380000000	13124.498829133600000	4
polygon	94	9394258.377319340000000	20426.537649973700000	6
polygon	93	5884411.198364260000000	12974.930554048500000	3
polygon	92	2991576.659667970000000	8853.431280921390000	3



الشكل (٦) خارطة التصنيف الرقمي لمساحات الأحواض الثانوية

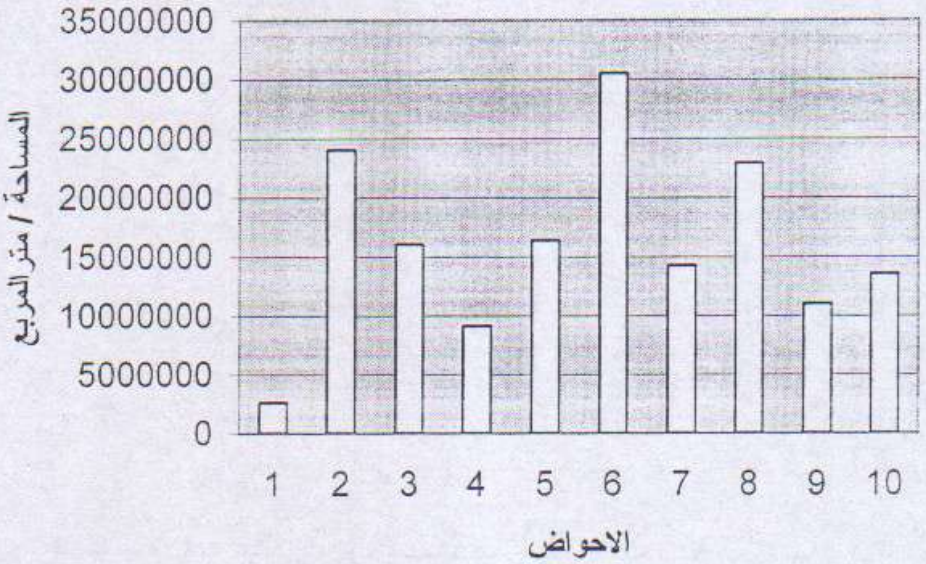
إلى عدة فئات مساحية

إذ تصنف هذه الظواهر إلى فئات وكل فئة تأخذ معلومة كمية ولون أو تضليل مساحي معين يميزها عن الفئات الأخرى .

كما يمكن إعادة تصنيف البيانات أو الفئات بما ينطبق مع التطبيق .فمثلا لدينا خارطة حوض وادي تانجرو التي صنفت مساحاتها إلى خمس فئات وهي قد لا تظهر دقة التوزيع في مساحات صغيرة وتجعلها ضمن مناطق متوسطة . لذلك يجب في هذه الحالة زيادة عدد فئات التوزيع من خمس إلى سبعة أو اكثر حتى يمكن إظهار التوزيع الحقيقي في المناطق الصغرى .

الأشكال البيانية :

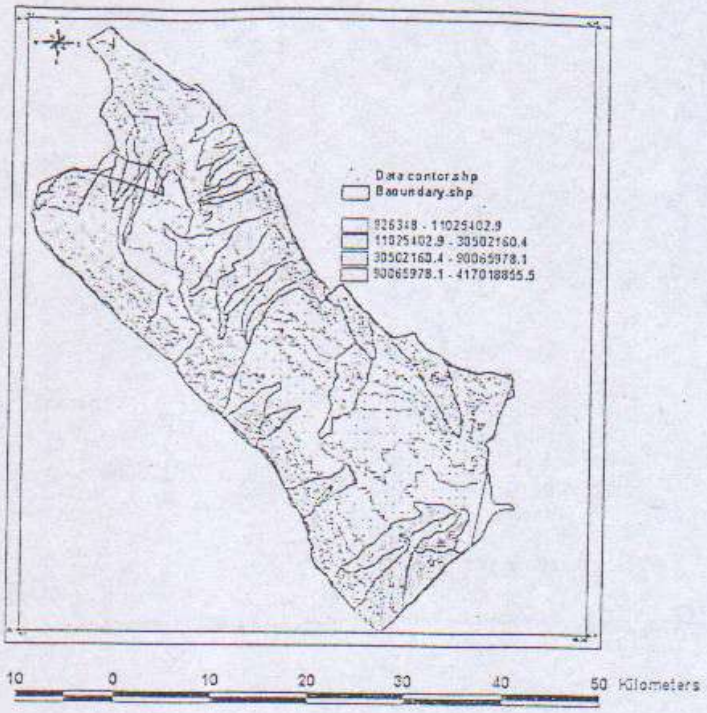
يمكن تحويل الجداول السابقة الذكر والمرتبطة بالمعلومات المكانية (الطبقات) إلى إشكال بيانية متعددة، ويكون اختيار هذه البيانات حسب رغبة الباحث، فيمكن اختيار المعلومات الخطية أو المساحية أو النقطية واختيار الشكل المناسب الذي يمكن أن تظهر فيه هذه البيانات ، كما يمكن التحكم في طبيعة المعلومات التي يعرضها الشكل . تم في هذه الدراسة تحويل أطوال خطوط الكفاف إلى أشكال بيانية كما تم تحويل المساحات إلى إشكال بيانية أيضا (الشكل ٥).



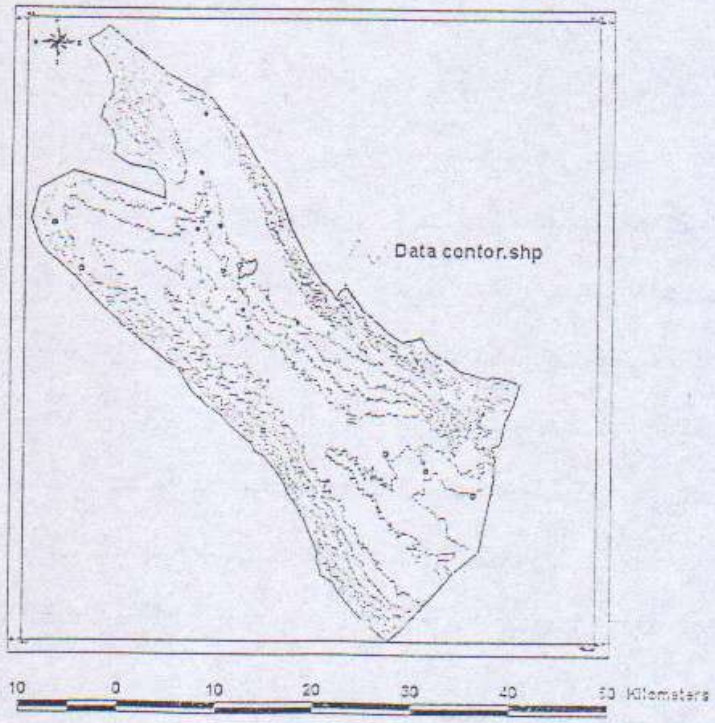
الشكل (٥) تحويل البيانات المساحية في حوض وادي تانجرو إلى شكل بياني

التصنيف الرقمي للخرائط :

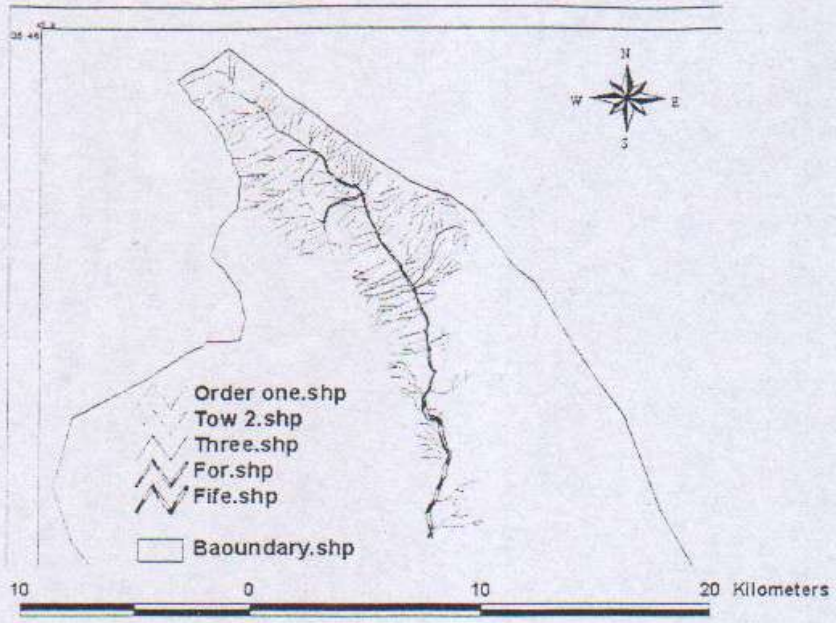
يمكن إجراء عمليات التصنيف الرقمي للخرائط ، فخارطة حوض وادي تانجرو يمكن أن تصنف حسب المساحة إلى عدة فآت مساحية (الشكل ٦) أو تصنف على أساس شبكة المراتب النهرية حيث تأخذ كل مرتبة نهرية رمز أو لون معين حسب طريقة التصنيف المتبعة (الشكل٧).



الشكل (٨) خارطة مطابقة معلومة مكانية مساحية (مساحات الأحواض)
مع معلومة مكانية خطية (خطوط الكفاف)



الشكل (٩) خارطة مطابقة معلومة مكانية نقطية (مدن وقرى)
مع معلومة مكانية خطية (الكفاف)

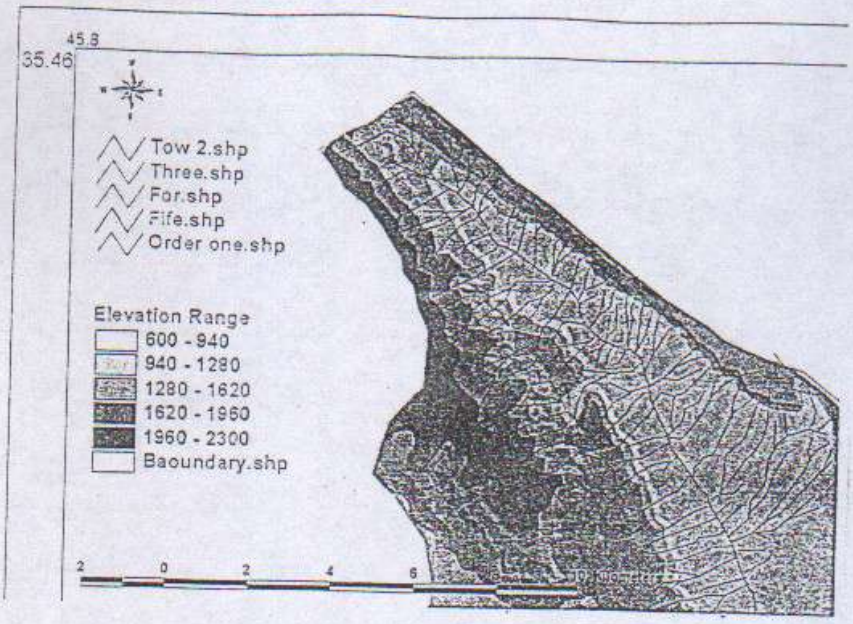


الشكل (٧) خارطة التصنيف الرقمي لمراتب الشبكة النهرية لجزء من حوض تانجرو

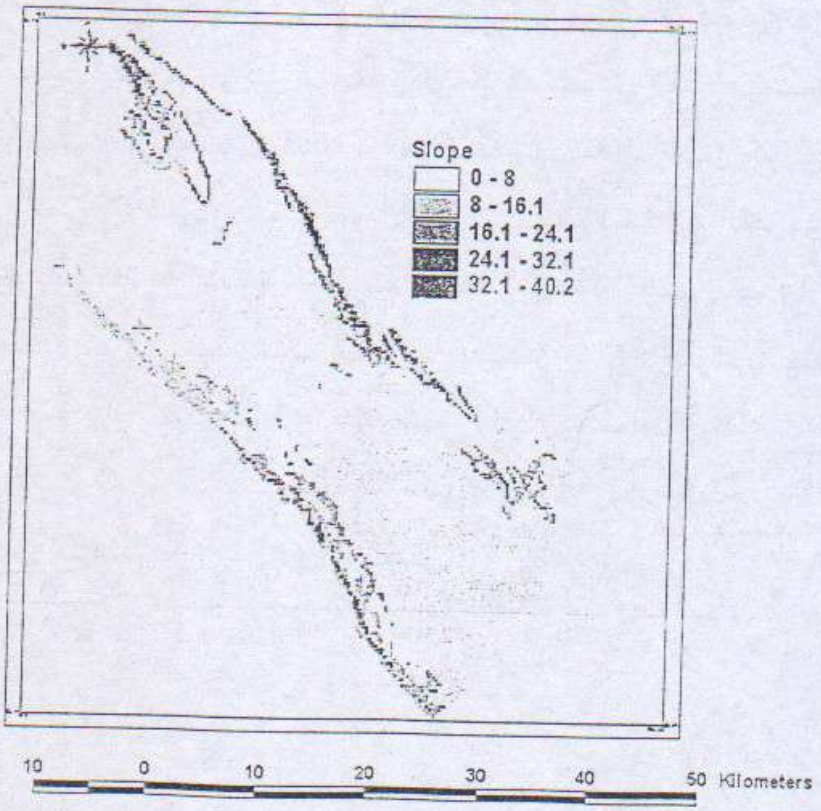
إجراء عمليات المطابقة المعلوماتية للمكان :

يمكن من خلال هذه العملية مطابقة ملف يحتوي على بيانات نقطية مع ملف آخر يحتوي لنفس الإقليم على بيانات مساحية حيث يسمى مطابقة نقطة في مساحة أو مطابقة بيانات تمثل مساحات الأحواض مع خطوط الكفاف للحوض وتسمى مطابقة ظاهرة مساحية مع ظاهرة خطية(الشكل ٨) حيث يمكن تفسير العلاقة بين مساحات الأحواض وشدة التظرس. أو مطابقة معلومة خطية تمثل خطوط الكفاف مع معلومة مساحية جيولوجية حيث يمكن تفسير العلاقة بين نوعية الصخور وشدة التضرس ،أو مطابقة معلومة مكانية نقطية مع معلومة مكانية خطية (الشكل ٩) .كما يمكن مطابقة خط مع مساحة أو مساحة مع مساحة أو مطابقة الكل بغض النظر عن إعداد هذه الطبقات وحسب الهدف من الدراسة .

إن افضل تمثيل لبناء هذه العلاقات يتم بالتصدير إلى برنامج ARC VIEW كما يمكن في هذا البرنامج مطابقة وإجراء مقارنة لجدول يضم البيانات التفصيلية للملفين ودمجهما لينتج جدول مجمع يمكن أن ننتج منه شكل بياني جديد أو خرائط جديدة .



الشكل (١٠) خارطة التجسيم التضاريسي للجزء الأعلى من حوض النهر



الشكل (١١) خارطة تصنيف المنحدرات في الحوض

استخراج الخصائص التضاريسية للأحواض :

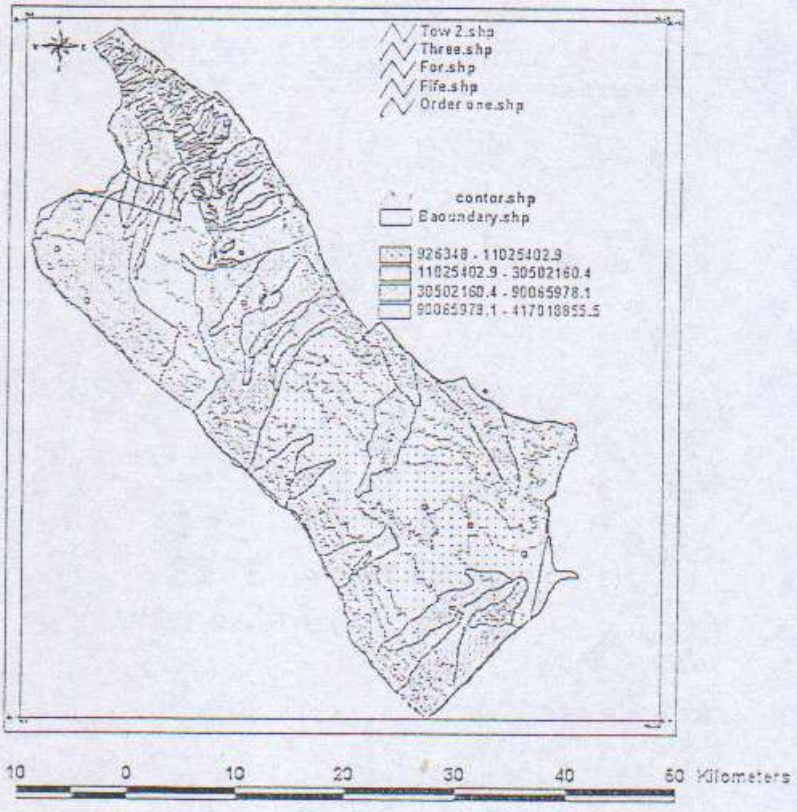
إن تحديد واستخراج الخصائص التضاريسية يعد من الاهتمامات الرئيسية في الدراسة الجيومورفولوجية للأحواض النهرية.يعتمد استخراج الخصائص التضاريسية على خريطة خطوط الكفاف الرقمية فيمكن من خلالها إنتاج العديد من الخرائط مثل خرائط قياس معدلات الانحدار والارتفاع ومعرفة زوايا الانحدار واتجاهاته، وتصنيف الحوض إلى عدة فئات تضاريسية حسب معدلات الارتفاع والانحدار واتجاهات زوايا الانحدار فضلا عن التجسيم التضاريسي ثلاثي الأبعاد .

التجسيم التضاريسي للأرض :

إن من أهم التطبيقات الجيومورفولوجية التي وفرتها نظم المعلومات الجغرافية هي إمكانية إجراء الأنموذج الرقمي لطبوغرافية الأرض (Digital Terrain Model) DTM ** .إذ يمكن من خلال الشكل التضاريسي للأرض ثلاثي الأبعاد إجراء العديد من التحليلات والتفسيرات والمقارنات المكانية لمختلف الأشكال الأرضية التي يمكن أن يظهرها الشكل(١٠) فيمكن من خلال هذا الشكل الناتج لحوض وادي تانجرو التعرف على العديد من الوحدات الجيومورفولوجية الرئيسية،و يستفاد منه بتحديد العلاقة بين الجريان والشكل التضاريسي وبين الأخير واستعمالات الأرض[١٠]، كما نستطيع التعرف على شبكة الأودية النهرية بأبعادها الثلاثية المجسمة .كما إن هذه العملية تتيح فرصة إجراء تصنيف المنحدرات إلى عدة فئات انحدارية (الشكل ١١) وتساعد أيضا في إجراء المقاطع الطولية والعرضية للشكل التضاريسي الناتج،وتصنيف ارتفاعات الحوض إلى عدة فئات (الشكل ١٢) كما يمكن التعرف على اتجاهات زوايا المنحدرات وإظهارها على شكل خرائط متجهية رقمية) [١١] (الشكل ١٣)

إنشاء الخرائط التركيبية :

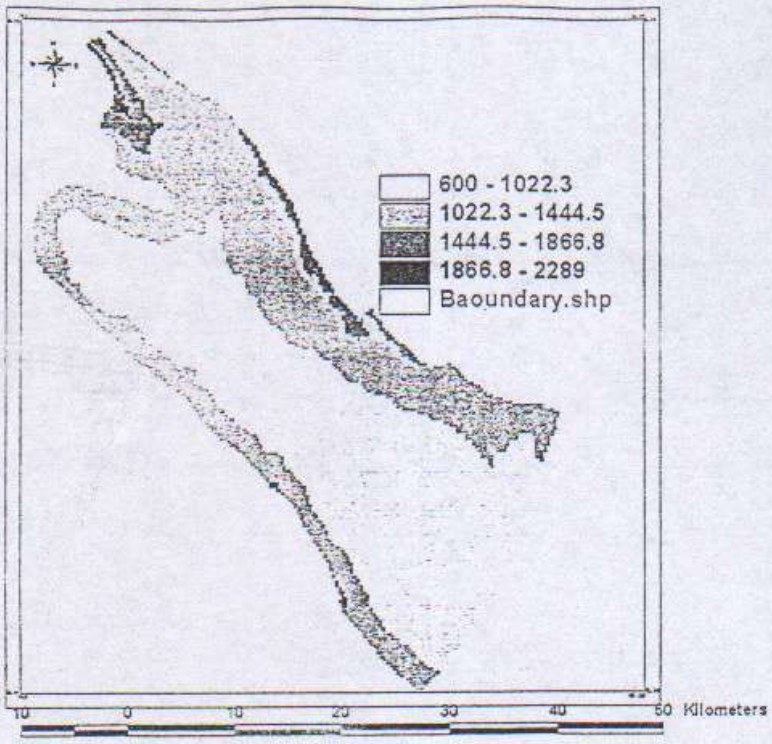
إن الخرائط التركيبية تعد من أهم أولويات العمل الجغرافي، وذلك لأنها تعطي إمكانية أجراء علاقات وارتباطات مكانية لم تكن موجودة من قبل أو يصعب على الباحث أيجاد مثل تلك العلاقات فيما لو كانت طبقات الخرائط منفصلة عن بعضها البعض، لذلك فالخرائط التركيبية تتيح إمكانية أجراء علاقات وارتباطات مكانية بين مختلف العناصر الجغرافية . في المجال الجيومورفولوجي تتضح العديد من العلاقات المنطقية من خلال أجراء عمليات التفسير والتحليل والربط والمقارنة المكانية سواء كانت بين العامل أوالعملية أو الشكل وخصائص الشكل الجيومورفولوجي (الشكل ١٤)



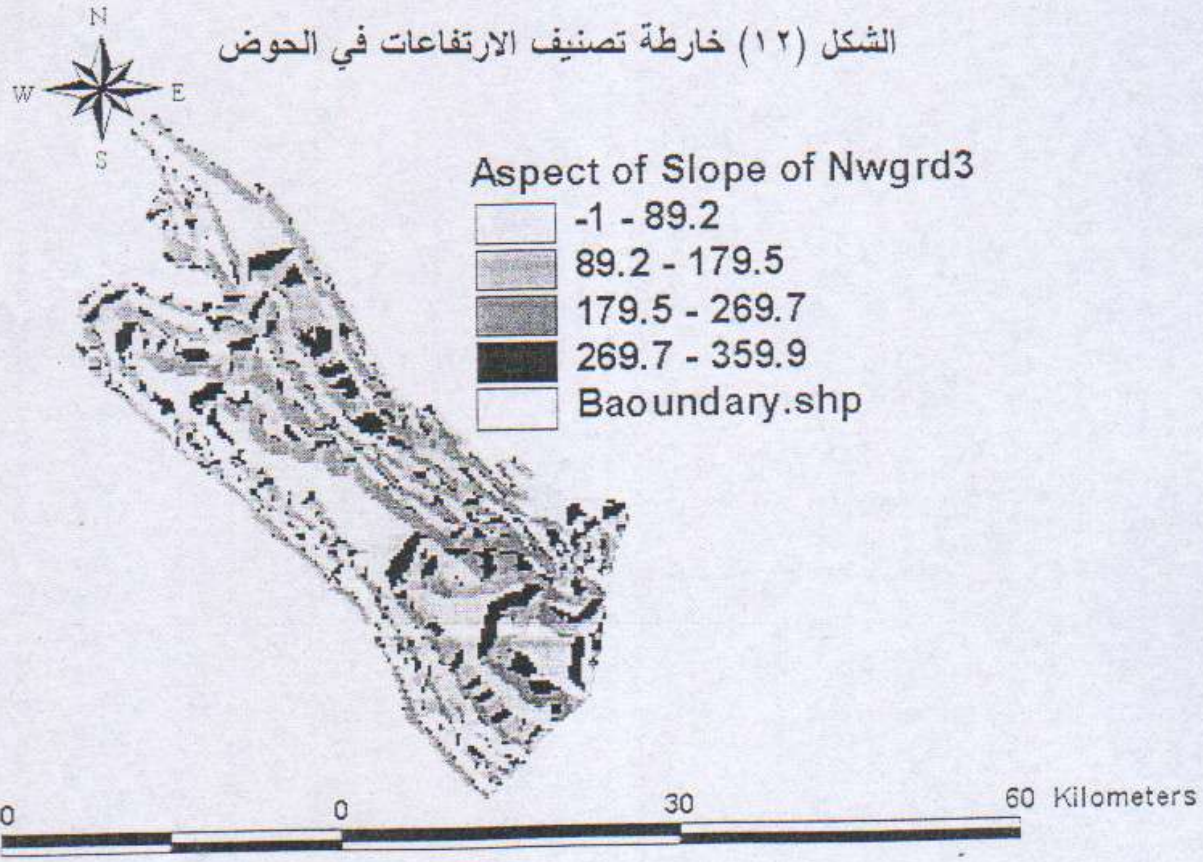
الشكل (١٤)

الخريطة التركيبية للحوض تضمنت خطوط الكفاف .

المساحات،الشبكة النهرية،المدن والقرى



الشكل (١٢) خارطة تصنيف الارتفاعات في الحوض



الشكل (١٣) خارطة اتجاهات زوايا المنحدرات في الحوض

النهري والتي كانت تعتمد على الطرق التقليدية التي تكون نسبة الخطأ فيها واردة جدا .

- لا يمكن إجراء الخرائط الرقمية بدون إجراء ربط هذه الخرائط بمواقعها الحقيقية على سطح الأرض وذلك من خلال اتباع نظام إحداثي معين سواء كان تربيعي أو كروي

الهوامش والمصادر :

(*) تعني كلمة طوبولوجي (topology) تحديد نوع محتويات البيانات المكانية فهي أما أن تكون نقطية أو خطية أو مساحية كما إنها تعمل على أيجاد رمز تعريفي وترابطي للمعلومة المكانية المحددة (الطبقة الخرائطية) فضلا عن تحديد القياسات الخاصة بكل طبقة وحسب نوعها سواء كانت نقطية أو خطية أو مساحية حيث ترتبط كل طبقة بجدول خاص بها يحتوي على خصائصها الطولية والمساحية والعددية وغيرها.

(١) الطائي ، أياد عاشور ،تحديث الخرائط من الصور الفضائية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) مجلة كلية الآداب ،جامعة بغداد، بغداد ،٢٠٠٥ م ،ص٣٠٥ .

(٢) صارم، مضر ، تطوير قابلية التشغيل المتبادل بين cad وGIs مجل الاستشعار عن بعد، الهيئة العامة للاستشعار عن بعد ، دمشق ،سوريا ، العدد السابع ، كانون أول، ٢٠٠٤ ،ص ٩٧

(٣) علي،محمد عبد الجواد ، نظم المعلومات الجغرافية ، دار الصفاء للتوزيع والنشر ، عمان ، الأردن ،ط ١ ،٢٠٠١ ،ص ١٢٥ .

(٤) الهيأة العامة للمساحة خرائط طبوغرافية مقياس ١: ١٠٠٠٠٠ لخارطتي حلبجة والكطل لسنة ١٩٩٠

(٥) عزيز ،محمد الخزامي ،نظم المعلومات الجغرافية اساسيات وتطبيقات للجغرافيين، ط٢، جامعة الملك سعود ،الرياض ،٢٠٠٠م،ص ١٦٦

(٦) اسود ، فلاح شاكر ،علم الخرائط نشأته وتطوره ومبادئه ،كلية الآداب ،جامعة بغداد ، بغداد،١٩٨٨، ص ٣٥٩

(٧) عزيز ،محمد الخزامي ،مصدر سابق، ص ١٠٥.

(8) Dangermond & Freedman. C, Introduction to Geographic information Systems technology,NCGAS Mapping& Geographic information Systems 87 proceedings, San Diego, California , 1987, pp. 22-40.

(٩) عودة ،سميح احمد محمود ،الخرائط ،مدخل إلى طرق استعمال الخرائط وأساليب

الاستنتاجات :

- لغرض إنشاء نظام معلومات جغرافي فهو يتطلب إعداد قاعدة معلومات مكانية شبكية متمثلة بالخرائط والصور الجوية والفضائية، وبيانات ومعلومات كمية، فضلا عن البيانات والمعلومات الوصفية،وان إنشاء هذه القاعدة من المعلومات يعد من المتطلبات الأساسية والضرورية في نظم المعلومات الجغرافية

- إن إنشاء الخرائط الرقمية يعد من أطول العمليات في إعداد وإنشاء قاعدة المعلومات الجغرافية، إذ لا بد من أن يتم تحويل البيانات والمعلومات من بيانات مخزونة بالنظام الشبكي إلى بيانات مخزونة بالنظام الرقمي أو المتجه في ضوء برامجيات معينة.

- إن إنشاء الخرائط الرقمية يعد الخطوة الأساسية للشروع في بناء العلاقات الطوبولوجية وهو يفيد في إمكانية الاستخدام الأفضل في إجراء جميع القياسات المورفومترية والتصنيف الرقمي والمطابقات المعلوماتية للمكان وبناء التجسيم الأرضي ثلاثي الأبعاد ،كما انه يتيح إنتاج خرائط وأشكال بيانية جديدة تعكس طبيعة العلاقات المكانية،مما يتيح إمكانية التحليل والتفسير والربط والمقارنة المكانية ، ووضع الاحتمالية الجغرافية لمسار الظاهرة الجغرافية قيد البحث .

- إن هذا النظام يوفر السرعة والكفاءة العالية في الرسم والخزن المعالجة وادارة البيانات وإخراجها ،مما يختصر كثير من الوقت والجهد والتكاليف مما لو كان الأمر يجري بالطرق التقليدية .

- إن إقامة مشروع قاعدة معلومات جغرافية للأحواض النهرية في العراق بجانبيها الجيومورفولوجي والهيدرولوجي يمكن أن يعد مصادر مرجعية أساسية في التخطيط والتنمية وادارة الثروات الطبيعية للأحواض المائية في العراق .

- إن نظم المعلومات الجغرافية قد أغنت البحث الجغرافي الجيومورفولوجي في مجال رسم الخرائط وتصميم النماذج والموديلات والمعادلات الرياضية والرسومات الجيومورفولوجية ، فضلا عن تحديد وقياس خصائص الحوض

إنشائها الفنية ط٢ ،عمان ١٩٩٦، ص ٢٦٣

** يقصد به رسم سطح الأرض بثلاثة أبعاد طول وعرض وارتفاع (س،ص،ع)أو (X,Y,Z)إذ يمثل س ،ص إحداثيات المنطقة على سطح الأرض ،أما ع فهو يمثل ارتفاع المنطقة عن سطح الأرض مما يعطي رؤية مجسمة للأرض .

(10) Klmaszeweski ,M, Detailed Geomorpological maps, ITC Journal, 1982-3,p 270

(11) Verstappen,H Th, Geomorpology & terrain analysis of Saba & St Euststius (Netherlands Antilles ITC Journal,1977-4p676-679

---

* تعني كلمة طوبولوجي (topology) تحديد نوع محتويات البيانات المكانية فهي أما أن تكون نقطية أو خطية أو مساحية كما إنها تعمل على أيجاد رمز تعريفي وترابطي للمعلومة المكانية المحددة (الطبقة الخرائطية) فضلا عن تحديد القياسات الخاصة بكل طبقة وحسب نوعها سواء كانت نقطية أو خطية أو مساحية حيث ترتبط كل طبقة بجدول خاص بها يحتوي على خصائصها الطولية والمساحية والعددية وغيرها.

(١) الطائي . أياد عاشور ،تحديث الخرائط من الصور الفضائية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) مجلة كلية الآداب ،جامعة بغداد، بغداد ،٢٠٠٥ م ،ص ٣٠٥ .

(٢) صارم، مضر ، تطوير قابلية التشغيل المتبادل بين cad وGIs مجل الاستشعار عن بعد ، الهيئة العامة للاستشعار عن بعد ، دمشق ،سوريا ، ،العدد السابع ، كانون أول ، ٢٠٠٤ ،ص ٩٧

(٣) علي،محمد عبد الجواد ، نظم المعلومات الجغرافية ، دار الصفاء للتوزيع والنشر ،عمان ، الأردن ،ط ١ ،٢٠٠١ ،ص ١٢٥ .

(٤) الهيأة العامة للمساحة خرائط طبوغرافية مقياس ١: ١٠٠٠٠٠ لخارطتي حلبجة والكطل لسنة ١٩٩٠

(٤) عزيز،محمد الخزامي ،نظم المعلومات الجغرافية اساسيات وتطبيقات للجغرافيين،ط٢، جامعة الملك سعود ،الرياض ،٢٠٠٠م،ص ١٦٦

(٥) اسود ، فلاح شاكر ،علم الخرائط نشأته وتطوره ومبادئه ،كلية الآداب ،جامعة بغداد ،بغداد،١٩٨٨، ص ٣٥٩

(٦) عزيز ،محمد الخزامي ،مصدر سابق، ص ١٠٥.

(٧)Dangermond &freedman. C, introduction to Geographic information Systems technology ,NCGAS Mapping& Geographic information Systems87proceedings, San Diego, California ,1987,pp22-40.

.... إلخ[٤] .

ثانياً. إن سبب الانفصال عن العالم القديم والحضارة الكلاسيكية هو تقدم الإسلام وتوسعه السريع وغير المتوقع في حوض البحر المتوسط (Mare Nostrum) ، وإغلاق حوضه الغربي بوجه التجارة الشرقية ،ومن ثم انفصال الشرق عن الغرب ونهاية تلك " الوحدة " وبذلك أصبح البحر " الروماني " الحد الفاصل بين المسيحية والإسلام ، وإن أفريقيا وشبه جزيرة أيبريا اللتين كانتا جزءاً من المجتمع الغربي تحولتا نحو الشرق ، وأصبحت موانئهما ومدنهما تتوجه نحو دمشق وبغداد بدلاً من القسطنطينية وروما . وهكذا فالبحر الذي كان أكبر وسيلة للاتصال الحضاري بين شواطئه أصبح الآن عقبة كأداء في وجه ذلك التواصل !! وبذلك " مزق" الإسلام وحدة حوض البحر المتوسط التي تركها الغزو الجرماني سليمة ! . وهذه من الأحداث الحاسمة في التاريخ الأوربي منذ الحروب البونية في القرن الثالث قبل الميلاد ، إنها نهاية العصر الكلاسيكي وبداية العصور الوسطى[٥] .

ثالثاً. ونتيجة لذلك فقد أجبر الغرب للاعتماد على ذاته وقدراته وموارده. ولأول مرة في التاريخ فإن محور الحياة تحول إلى شمال أوربا بعيداً عن البحر المتوسط حيث امبراطورية شارلمان التي نواتها " أوستارسيا " الجرمانية وهي النتيجة المنطقية لذلك الانفصال بين الشرق والغرب الذي أحدثه ظهور الإسلام وتوسعه في حوض البحر المتوسط الذي أدى إلى تقليص نفوذ المسيحية وكنيستها التي لجأت إلى التحالف مع شارلمان لحمايتها، ولذلك، فإن بعض الحقيقة في قول " بيرين " إنه "لولا محمد صلى الله عليه وسلم لما ظهر شارلمان " .

وهكذا أصبحت الامبراطورية الرومانية القديمة (Romania) إمبراطورية شرقية ، في حين أصبحت إمبراطورية شارلمان إمبراطورية الغرب الجرماني ونواة أوربا الجديدة في العصر الوسيط. إنه دور الشمال الأوربي الآن لنشر الثقافة التي تسلمها من مدن ومراكز حوض البحر المتوسط التي كان غالبية