تحديث الخرائط من الصور الفضائية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)

أ. د. اياد عاشور الطائي
جامعة بغداد / كلية التربية (ابن رشد) - قسم الجغرافية

المقدمة :

تعرف الخرائط على انها تمثيل خطي لبعض الظواهر والاجسام المختارة على جزء من سطح الارض على سطح مستوي ، وهي اداة ضرورية وهامة لتفسير العلاقة المتبادلة بين الانسان والبيئة لانها تحدد له المسافات وتحسب المساحات والطرق وتحدد المواقع وغيرها من مختلف الظواهر المكانية .

ونتيجة لاهمية الخرائط فقد شهد القرن العشرين ثورة هائلة في انتاج الخرائط التفصيلية الدقيقة ،وقد ادت الحربين العالميتين الاولى والثانية الى ارتفاع كبير في انتاج الخرائط بشكل سريع لاستخدامها في الاغراض العسكرية .

ولا تقل اهمية الخرائط في وقت السلم عنها في الحرب فهي خلال العقود الاخيرة من هذا القرن انتج العالم من الخرائط ما يزيد عن ما انتجه منها طوال العصور التاريخية السابقة .وقد كثر في الوقت الحاضر انواع واستخدامات الخرائط وتحاول دول العالم المختلفة انتاج خرائط متنوعة في ميادين التخطيط الحضري والاقليمي للاستفادة منها في خدمة مشاريع التنمية ،وتنتج حالياً خرائط مختلفة الانواع وحسب الاختصاص الذي يحتاجه المختصون فهناك خرائط طبوغرافية ، عسكرية ،جيولوجية ، انوائية .

وقد تطور اعداد الخرائط من الطرق الحقلية الميدانية الى استخدام الصور الجوية والفضائية الملتقطة بالاقمار الاصطناعية . حيث يرجع استخدام التصوير الجوي لاغراض رسم الخرائط الى النصف الثاني من القرن التاسع عشر حيث استخدمت حينها البالونات بالتقاط الصور من الجو وباختراع الطائرة من قبل الاخوان رايت واستخدامها في عمليات التصوير الجوي في بداية القرن التاسع عشر ، اصبحت معظم الخرائط الطبوغرافية والتفصيلية ترسم حتى الان من الصور الجوية رغم تكاليفها المرتفعة نسبياً. ارتياد الفضاء الخارجي عام ١٩٥٧

منطقة مستطيلة طولها (٣٠٠٠) ميل في كل (١٠) دقائق وهذا يعني انه يمكن رسم خرائط لكل سطح الارض خلال بضعة ايام .

وتعد الصور الملتقطة بالاقمار الاصطناعية الخاصة بدراسة الموارد الطبيعية مثل سبوت (Spot) الفرنسي ولاندسات (Landsat) الامريكية وكوزموس الروسي (لاحظ (الجدول ١) الذي يوضح اهم خصائص تلك الاقمار وخصائص اجهزتها التصويرية) ملائمة تماماً لانتاج الخرائط وتم فعلياً انتاج الخرائط من صور هذه الاقمار الاصطناعية بمقاييس متوسطة تتراوح بين (١:٢٥٠٠٠) الى (١٠٠٠٠٠) .

الجدول رقم (١)

خصائص اهم الاقمار الاصطناعية الخاصة بالاستشعار عن بعد

أسم القمر الصناعي	الأرتفاع	الحزم الطيفية	قدرة التمييز	مساحة التغطية	مقاييس الخرائط التي يمكن إنتاجها
لاندسات Tm	٧٥٠ كم	٦ ١ حراري	٣٠ م ١٢٠ م	١٨٥ م	١ : ١٠٠٠٠٠٠
لاندسات Mss	٩١٩ كم	٤ ١	٧٩ م ١٠ م	١٨٥ م	١ : ٢٠٠٠٠٠
سيوت Spot	٨٣٢ كم	٣ ١	٢٠ م ١٠ م	٦٠ كم	١ : ٥٠٠٠٠
كوزموس -MKF 6M	٣٠٠ كم	١	١٥-٢٠ م	-	١ : ٥٠٠٠٠

Reference : Chowell . K. N. And Poutton , G-E , Spot Simulation Imagery , Op. Cit., P. 35 .

اولاً. المرحلة الاولى :

وتمت بالاعتماد على بعض الاجهزة البسيطة والمعقدة في عمل المسوحات الارضية وثم نقل نتائج المسوحات على سطح مستو لتمثيل الخارطة المطلوبة .

ثانياً. المرحلة الثانية :

وهي المرحلة التي اتسمت باستعمال الطائرات والكاميرات الجوية نتيجة للحاجة الماسة الى رسم خرائط للمساحات الشاسعة التي يصعب رسمها باستعمال الطرق المتبعة في المرحلة الاولى اعلاه بالاضافة الى الحاجة الماسة الى رسم خرائط لمناطق يصعب الوصول اليها لوعورتها او لعدم توفر الجانب الامني كأن تكون في اراضي العدو .

وقد تطور في نفس الوقت علماً مكتملاً يدعى هندسة المسح الجوي (Photogrammetry) يقوم على اعادة تسقيط طبوغرافية الارض في المختبر باستعمال الصور الجوية للمنطقة وبعض الاجهزة الخاصة (اجهزة الرسم الالي) (Plotter) وتتسم هذه المرحلة بسرعة الانجاز وقلة الجهد المطلوب لما تتميز به الصور الجوية من ميزات متعددة اهمها سعة التغطية الارضية مقارنة بالمسح الميداني الحقلي .

ثالثاً. المرحلة الثالثة :

وهي المرحلة الحالية والمستقبلية والتي ظهرت مؤشراتها اخيراً وتتسم باستخدام الصور الفضائية . ومن خلال تقدم علوم الفضاء والتكنلوجيا باطلاق اول قمر صناعي للفضاء الخارجي (سبوتنك ١) في ٤ تشرين الاول ١٩٥٧ ومنذ ذلك التاريخ اخذ الفضاء المحيط بالارض يعج بالاف الاقمار الاصطناعية كل منها يخدم غرضاً او عدداً من الاغراض العسكرية اوالمدنية .

وللتقدم الكبير في مجال الاقمار الاصطناعية وتوفر كميات هائلة من المعلومات الفضائية والتطور الذي حدث في السنوات الاخيرة في مجال الحاسبات والبرامجيات فيما يتعلق بوسائل استقبال المعلومات الفضائية ومعالجتها ،ادى هذا التطور الى استخدام الصور الفضائية في الكثير من التطبيقات العسكرية والمدنية لما توفره من اختصار كبير للتكاليف والجهود التي كانت تبذل للحصول على هذه المعلومات بالطرق التقليدية السائدة.

وقد استخدمت الصور الفضائية وبشكل فاعل في انتاج وتحديث الخرائط لما توفره هذه الصور من سرعة عالية في الانجاز ودقة جيدة وشمولية (سعة التغطية) واسعة والمناطق خارج الحدود الاقليمية . وتستطيع اجهزة التصوير المحمولة بالاقمار الاصطناعية تصوير

وفي هذه العملية يتم فحص مرتسم الخارطة الاساسي في المكتب او الحقل واجراء التعديلات اللازمة.

٤- ٥. انتاج الخارطة النهائية :

وهي العمليات التي يتم فيها الاخراج النهائي للخارطة ووضع جميع الامور الفنية والعلمية عليها لتكون جاهزة للطبع النهائي .

٥. الخرائط بالمنظومة الرقمية :

استخدمت الحاسبات (المنظومة الرقمية) حديثاً لخزن الخرائط بشكل رقمي بدلاً من الكميات الهائلة من الورق المعرض للتلف مع مرور الزمن . وقد وفر استخدام الاسلوب الحديث للمنظومة الرقمية الدقة والسرعة العالية والكلفة القليلة في تسجيل واستدعاء المعلومات واجراء عمليات انتائج الخرائط وتحديثها.

وتمر عملية انتاج وتحديث الخرائط في هذه المنظومات بالمراحل الاساسية التالية :

٥ -١. مرحلة تنظيم قاعدة البيانات (Data Base) :

وقاعدة البيانات هي مجموعة كبيرة من المعلومات المناسبة والتي يتم بناؤها بطريقة منظمة. وفي هذه المرحلة يتم تهيئة المعلومات ، حيث يتم تحويل الخرائط المتوفرة او القديمة والصور الجوية والفضائية وكافة المعلومات الجدولية وكذلك تتضمن قاعدة البيانات احداثيات كل ظاهرة وتحويلها الى الصيغة الرقمية باستخدام اجهزة متخصصة كالماسح الضوي (Scanner) والراقم (Digitizer) وحديثاً يمكن الحصول على الصور الفضائية والجوية والمعلومات الحقلية المباشرة مما سهل كثيراً في تنفيذ العمل ووفر وقتاً وجهداً كبيراً .

٥ -٢ . معالجة المعلومات الرقمية (Digital Data Manipulation) :

يتطلب انجاز هذه المرحلة توافر برامجيات متخصصة لتحسين المعلومات الرقمية من الصور الفضائية وازالة التشوهات والضوضاء الظاهر في تلك الصور، وتصحيح الاحداثيات وتحديد نقاط التثليث الارضي . بعدها يتم التصميم النهائي للخارطة ووضع كل المعلومات عليها كمقياس الرسم ونوع المسقط والاشارات والرموز .

بعد التأكد من دقتها تخزن الخارطة النهائية على ذاكرة الحاسبة او على اشرطة مغناطيسية او اقراص مرنة لتحفظ في مكان مناسب وامين لاعادة استخدامها وتشمل المعالجة عدة اعمال وهي وظائف كارتوكرافية كتغيير مسقط الخارطة وتحويل تركيبها وتصميمها الفني

٤. مراحل انتاج الخرائط :

ان المراحل الاساسية المتبعة لانتاج الخرائط من هندسة المسح الجوي يمكن تلخيصها بما يأتي :

٤-١. عملية التصوير (Photography) :

تشمل عملية التصوير على :

١. التصوير الجوي : وهي عملية حساسة ومهمة حيث ان التصوير الجوي لاغراض انتاج الخرائط يتطلب كاميرات خاصة وتخطيط مسبق وظروف جوية تتناسب مع عملية انتاج الخرائط ومتطلباتها مثل مقياس رسم الصور ،ووجوب تغطية المنطقة كاملة بالصور الجوية ويشترط في هذه التغطية ان تكون متداخلة، اي هناك مساحة متداخلة (Overlap) بين الصور المتتالية والصور المتجاورة ووجود نقاط الضبط الارضي ،وتحديد ارتفاع الطائرة تبعاً لمقياس الرسم واتجاه الريح وتأثيرها وزاوية ارتفاع الشمس وتحديد فترات التصوير .

٢. الصور الفضائية : ويتم استخدام الصور الملتقطة بواسطة الاقمار الاصطناعية مثل سبوت ولاندسات وغيرها من الاقمار الاصطناعية في انتاج الخرائط الطبوغرافية .

٤ -٢ . تحديد نقاط الضبط الارضي (Ground Control Point) :

وهي عبارة عن اهداف صناعية او طبيعية تحدد احداثياتها بدقة بواسطة هندسة المسح الارضي ويشترط ان تكون هذه النقاط واضحة المعالم على الصورة ليمكن تحديد موقعها بسهولة .وتستخدم هذه النقاط في هندسة المسح الجوي لربط الصور المتعاقبة مع بعضها وضبط مقياس رسم الصور الجوية ومقارنة ابعاد الصورة بالنسبة للارض . وينبغي ان لا يقل عددها عن ثلاث نقاط للصورة الواحدة.

٤ -٣. رسم الخارطة وانتاج المرتسمات الاساسية (Map Compilation) :

ويتم اولاً تفسير الصور وتأشير نقاط السيطرة الارضية وبعض النقاط اللازمة الاخرى ومن ثم يتم استخدام جهاز رسم الخرائط (Stereoplotter) لتسقيط كافة المعلومات الطبوغرافية الموجودة على الصورة الى مرتسم الخارطة الاساسي.

٤ -٤. اتمام الخارطة (Map Compiletion) :

الصعوبات بواسطة نقل خزين من المعلومات الى تكنلوجيا نظم المعلومات الجغرافية (GIS) المعتمدة على الحاسوب[٣] .

ومن المشاكل التي تعاني منها الخرائط المصممة على الورق ما يتعلق بالمدة الزمنية الطويلة التي تستلزمها عملية تحديث الخرائط ، ويعود السبب الى تقنيات الطبع التقليدية نظراً لان تحديث الخارطة يعني اعادة طبعها ويكلف ذلك الكثير من المال ويستهلك الكثير من الورق ،وبامكان الـ (GIS) الحصول على معلومات رقمية بصورة مباشرة من عدة مصادر ، ويشمل ذلك الاستشعار عن بعد وعمليات المسح الارضي المخطط لها وقواعد البيانات الاخرى وبوقت اقل، ويمكن للنظام انتاج مواد للطباعة بطريقة مباشرة ، ادت هذه المميزات الى تبني العديد من منتجي الخرائط الرئيسيين في الولايات المتحدة الامريكية الـ (GIS) وكذلك الجمعية الجغرافية القومية[٤].

ومن القصور الرئيسية الاخرى للخارطة التقليدية في الطبيعة المحددة لنسخ الخارطة مقابل حقيقة الجغرافية الطبيعية والبشرية والمتواصلة ، اذ يضطر الافراد الى جمع العديد من الخرائط لحل المشاكل العديدة، اما عند العمل بالـ (GIS) فان جميع المعلومات تخزن بشكل متواصل (منطقي ومرتب) وبطريقة يسهل الوصول اليها ، كما يمتلك (GIS) القدرة على قبول المظاهر الجغرافية مباشرة تبعاً للاحداثيات الجغرافية ، فمثلاً يمكن ادخال بيانات نظام التوقيع العالمي (GPS) الى (GIS) بصورة مباشرة عن طريق (GEO LINK).

تتمثل احد صعوبات استخدام خرائط متنوعة لحل مشكلة معقدة واحدة في صعوبة دمج (تطابق) المعلومات الجغرافية من خرائط معدة بمقاييس رسم ومساقط مختلفة مما يتطلب اجراء التعديلات اللازمة لجمع الخرائط المختلفة معاً وفي واقع الامر تتم عملية نقل كميات كبيرة من معلومات خارطة الى اخرى بصورة غير كفؤة وتفتقد للطابع العملي .

٦ -٢ . منظومة المعلومات الجغرافية (GIS) :

وهو نظام ادارة لقاعدة بيانات مبرمجة لجمع وخزن وتحليل وعرض البيانات المكونة من حاسبات وبرامجيات خاصة ومعلومات جغرافية واشخاص مؤهلين للحصول على المعلومات رقمياً وادخالها للحاسبة ومعالجتها وتصميمها وتحديثها والاستفادة منها ضمن المشاريع المختلفة التي تتطلب تداخل عدة طبقات من المعلومات وجداول اخرى والمكونات الرئيسية لانظمة المعلومات الجغرافية (GIS) ، وتنقسم الى اربعة مكونات هي :

وتكامل وتطابق الخرائط وقياس المعالم المعروضة كما تشمل المعالجة المتابعة المكانية وتحليلات احصائية .

٥ -٣ . مرحلة المخرجات (Out Put) :

والمخرجات هي المرحلة الاخيرة والتي تشمل خرائط واشكال بيانية وجداول وملاحق ، والتي يتم فيها طبع الخارطة النهائية وغالباً ما تكون ملونة وباشكال مختلفة حسب طبيعة ونوع وقدرة اجهزة الطبع المتوفرة .

٦. تحديث الخرائط :

نتيجة للتغيرات السريعة التي تحدث على سطح الارض بسبب استخدامات الانسان وانشاء المشاريع الصناعية والاروائية والسكنية والحضارية المختلفة وللتوسع المستمر في المدن فان الخرائط المنتجة وبعد مرور عدة سنوات تصبح قليلة الفائدة ولا تمثل حقيقة الوضع على سطح الارض لذا يصبح من الضروري تحديث تلك الخرائط واضافة كل المعلومات والتغيرات عليها لتماشي الواقع على الارض .

وتختلف ضرورة تحديث الخرائط حسب طبيعة المنطقة فالمناطق السريعة النمو كالمدن ومناطق المشاريع يتطلب تحديثها بشكل دوري وبعد مرور مدة تتراوح بين (٣ -٥) سنوات من تاريخ انتاج الخارطة الاصلية .

اما المناطق النائية المعزولة (كالصحاري والجبال) والتي لا تحصل فيها تغيرات سريعة فان الحاجة ليست ضرورية لتحديث خرائطها بعد مرور نفس هذه الفترة الزمنية. وبالنسبة للخرائط العسكرية الميدانية والتي تستخدم اثناء الفعاليات والعمليات العسكرية فان تحديثها يتطلب ان يكون مباشر ومستمر واضافة كل المتغيرات الحاصلة على الارض في مسرح العمليات العسكرية الميدانية بشكل فوري للاهمية البالغة لتلك المعلومات بالنسبة للقيادات العسكرية ولضمان نجاح الفعاليات القتالية .

٦ -١ . مقارنة تحديث الخرائط بين نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والطرق التقليدية :

تعد الخارطة الورقية الناقل الرئيس للمعلومات الجغرافية الا انه لا يمكن للورقة استيعاب حجم كبير من المعلومات المتنامية بسرعة ، وعليه فمن الصعوبات الرئيسة التي يواجهها الكارتوكرافي في كيفية عرض الكمية الهائلة من المعلومات على مسافة محدودة من الورق ، مما انعكس في تقديم اطالس كبيرة الحجم نتيجة للجهود التي بذلها الكارتوكرافيين في غضون القرون القليلة الماضية، ويمكن للكارتوكرافي التقليدي التغلب على العديد من

- الصور الجوية (Aerial Photographs) .
- صور الكاميرات الرقمية (Digital Video Photos) .
- نظام التوقيع العالمي (Global Positioning System) (GPS) .

٢. الخرائط الموضوعية (Thematic Maps) : وهي مجموعة من الخرائط التي تخدم موضوع محدد مثل الخرائط الطوبوغرافية ، الغطاء النباتي ، استعمالات الارض ، السكان ، الحدود السياسية والادارية ، ويتم توحيد المقاييس والاسقاطات في مقياس واحد لسهولة التعامل معها .

٣. بيانات مجدولة (Tabular Data) : مثل البيانات الاحصائية والبيانات الوصفية او النصية (Textual) والتي يمكن الحصول عليها من دوائر الدولة والمؤسسات والمكتبات والمسح الحقلي الذي يقوم به المستخدم او فرق متخصصة .

٤. ملفات قواعد البيانات (Data Base) الجاهزة والتي يمكن الحصول عليها عن طريق الاتصال بالبريد الالتكروني (Email) وشبكة الانترنيت (Internet).

اما تصنيف البيانات الخرائطية من حيث الاستخدام فهي كالاتي[٦] :

١. خرائط القاعدة: وتشمل الشوارع والطرق السريعة والحدود والاماكن البريدية والسياسية والانهار والبحيرات والحدائق والعلامات البارزة واسماء الاماكن .

٢. خرائط الاعمال والبيانات: وتشمل البيانات المتعلقة بالتعداد السكاني والديموغرافي وتشمل منتجات المستهليكن والخدمات المالية والعناية الصحية والعقارات والاتصالات التلفونية والاستعدادات للطوارئ والجرائم والاعلان وانشاء الاعمال والنقل .

٣. خرائط البيئة والبيانات : وتشمل البيانات المتعلقة بالبيئة والطقس والمخاطر البيئية وصور الاقمار الاصطناعية والطبوغرافية والمصادر الطبيعية .

٤. خرائط المراجع العامة: وتشمل خرائط العالم والدول والبيانات الممكن ان تكون مؤسسة لقواعد المعلومات .

١. المكونات الفنية :

وهي مختلف الاجهزة والمعدات (Hard Ware) مضافاً اليها البرامجيات (Soft Ware) التي تقوم بتشغيل وخزن وتحليل البيانات واسترجاعها وطباعتها ورسمها في خرائط وجداول بانماط والوان مختلفة .

٢. قاعدة البيانات (Data Base) :

وهي الاحصاءات المختلفة عن الظواهر الارضية والتي تشكل المعلومات المطلوب تخزينها ،وهي بيانات موضوعية مثل عدد السكان او انتاج محصول معين في منطقة ما ، وتتضمن قاعدة البيانات الجغرافية احداثيات كل ظاهرة بحيث يمكن ربطها بالبيانات الموضوعية من اجل امكانية رسم الخرائط الياً ، والاحداثيات قد تكون نقطة مثل (عمود كهرباء ، او موقع مدينة) او خط مثل (طريق او انبوب نفط) او مساحة مثل (مسكن او مزرعة) .

٣. التجهيزات الاساسية :

ويقصد بذلك المبرمجون ومحللو النظم ومدخلوا البيانات ومشغلوا الاجهزة والوظائف الادارية والفنية المختلفة ، ويشمل كذلك المبنى الذي يجب ان يكون مجهزاً بشكل خاص وملائماً لاستعمالات الحاسوب طبقاً للمواصفات العالمية المعروفة .

٤. المستخدمون (User) .

وهم الافراد والهيئات الذين يستخدمون النظام وهم يقومون بادخال البيانات وتحديثها واسخراجها واستعمالها لاغراض التخطيط واتخاذ القرار .

٦ -٣. بيانات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) .

تعد عملية توفير وجمع البيانات الاولية والاساسية جزءاً مكلفاً ومستنزفاً للوقت في اعداد (GIS) وهذه البيانات اكثر اهمية واطول عمراً من المعدات الخفيفة والثقيلة التي استخدمت في العمليات الاخرى مع ضمان درجة الفائدة والاستخدام العالية من البيانات التي تم جمعها(٥) .

واهم مصادر جمع البيانات سواء كانت جغرافية او احصائية هي :

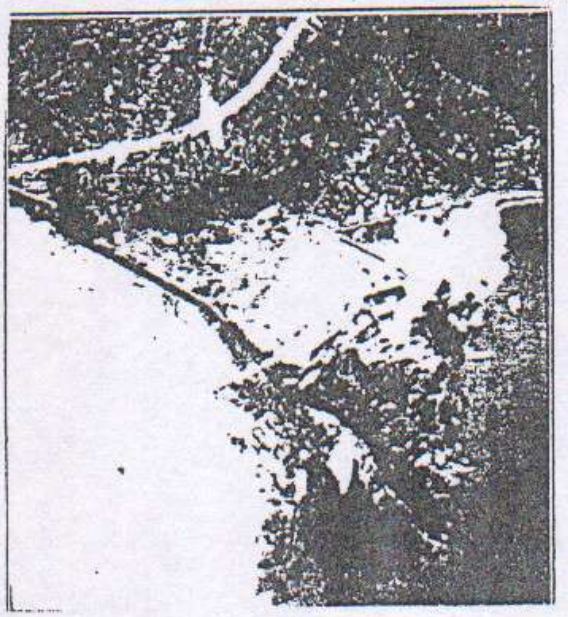
١. الاستشعار عن بعد (Remote Sensing) ويتضمن :

- الصور الفضائية (Statellite Image) .

٥. نظام تشغيل نوع (Window NT) .

٧ -٣ . برامجيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) المستخدمة في البحث :

تم استخدام حاسوب من نوع (بانتيوم ٣) بسعة (٥ ميكابايت) ،كما شملت وسائل الادخال على الماسح الضوئي (Scanner) ولوحة المفاتيح (Keyboard) .اما البرنامج المستخدم كبيئة عمل لرسم العوارض المستحدثة هو نظام (Autocad Map) الاصدار الثاني لعام ١٩٩٨ وهو من البرامج الكفوءة عالمياً .



شكل رقم (١)

صورة فضائية (Raw Data) لمنطقة الدراسة كما يصورها القمر الاصطناعي الفرنسي (Spot) بالمتحسس (PAN) بقدرة تمييزية ارضية (١٠ × ١٠م)

وبرنامج (Autocad Map) هو احد برامج شركة (Autodesk) الامريكية ، وهو يمثل احد الحلول والاختيارات لانتاج الخرائط واستعمالات نظم المعلومات الجغرافية ضمن بيئة (Autocad14) ان برنامج (Autocad Map) له ميزة التداخل مع برنامج (Autocad) ، فضلاً عن تخصيص ادوات اضافية لانشاء وادارة وتحليل واخراج الخرائط من خلال التفاعل بين البرنامجين ،وسيكون هناك تفاعل مضاعف للدقة والكفاءة التي سوف تؤدي في النهائية الى انتاج خرائط غنية بالمعلومات دقيقة بالبيانات .

(*) مختصر لشركة امريكية (Earth Resources Data Analysis) .

٧. تحديث خارطة مدينة الرمادي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) (كحالة دراسية):

٧ -١ . مصادر البيانات :

١. الصور الفضائية لمنطقة الدراسة :

تم تهيئة البيانات الفضائية التي تغطي منطقة الدراسة (مدينة الرمادي وما حولها) المتوفرة في مركز البتاني والمخزونة بصيغة رقمية على اشرطة مغناطيسية (CCT) والمتمثلة ببيانات المتحسس (PAN) المحمول على متن القمر الاصطناعي الفرنسي سبوت (SPOT) الذي يغطي منطقة الدراسة بالاحداثيات

(K=134) و(J = 283)

حسب خارطة المسار للقمر الاصطناعي (SPOT) وبدقة تمييز ارضي (١٠× ١٠م) ضمن قناة طيفية واحدة ،الشكل (١) ليعطي صورة ذات تفاصيل دقيقة للمنطقة بالاسود والابيض .

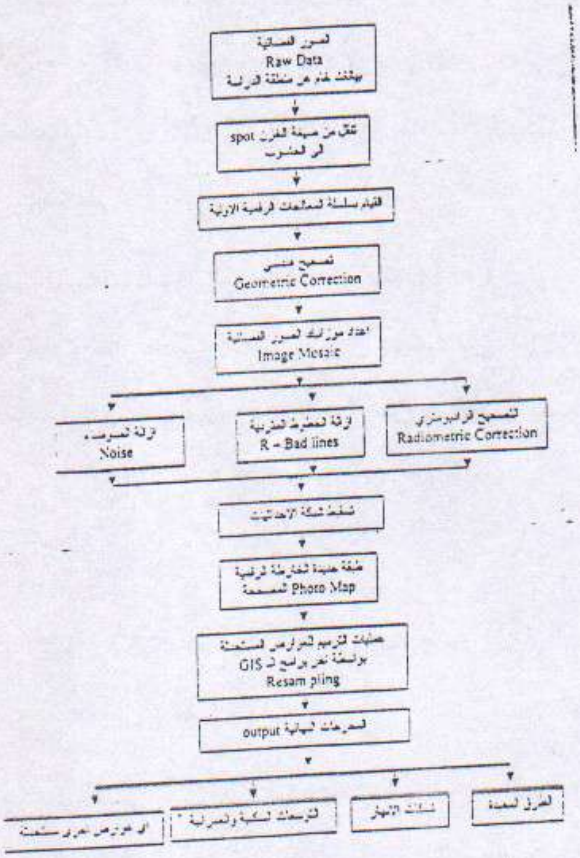
٢. الخرائط الطبوغرافية (Topographic Maps) :

استخدمت الخرائط الطبوغرافية بمقياس (١ : ١٠٠٠٠) الخاصة بمنطقة الدراسة لغرض الاستدلال على مواقع نقاط الضبط الارضي وتحديد الظواهر المطلوب تحديثها .

٧ -٢ . منظومة المعالجة الرقمية المستخدمة في البحث (Digital Image Processing) :

وهي عبارة عن نظام متطور يعتمد على الحاسبة الالكترونية ويستخدم لمعالجة وتحليل البيانات الرقمية المسجلة على اشرطة نوع (CCT) . وفي هذا البحث تم استخدام الحقيبة البرامجية (Erdas Imagine) وهي مجموعة من البرامج المتخصصة لمعالجة الصور الفضائية رقمياً اعدتها شركة (ERDAS)(*) عام ١٩٩٥م وهذه الحقيبة مجهزة بنظام حماية ضد الاستنساخ بحيث لا يمكن استخدامها الا بترخيص من الشركة المنتجة، وتعمل على الحاسوب الشخصي (Micro Computer) على ان تتوفر فيه المواصفات الاتية :

١. شاشة عرض مرئية نوع (SUGA) .
٢. ذاكرة (RAM) ما لا يقل عن (16 Mbytes) .
٣. سعة خزنية ما لا يقل عن (50 Mbytes) .
٤. معالج مركزي (Central Processing) .



شكل رقم (٢)

مراحل تحديث الخرائط من الصور الفضائية باستخدام (GIS)

١. النوع الاول : الذي يعتمد على الاسلوب الداينمي لحركة القمر وآلية التصوير .

٢. النوع الثاني : يعتمد على اختيار مجموعة من نقاط الضبط الارضي (Ground Control Points) دون اللجوء الى التفاصيل الداينمية .

وتم في هذا البحث الاعتماد على الاسلوب الثاني لانه اكثر انتشاراً وملائمة لغرض الحصول على صور فضائية مصححة هندسياً بالمقارنة مع خرائط قياسية لمنطقة الدراسة .

والمراحل الاساسية التي تتطلبها عملية التصحيح الهندسي اذ يتم :

١-١. تحديد نقاط الضبط الارضي (G.C. P) على الصورة الاصلية والخارطة بغية تصحيحها هندسياً وتحويل احداثياتها من احداثيات الصورة (Pixle) الى نظام الاحداثيات (U.T.M) . حيث تم اختيار مواقع النقاط عن طريق الظواهر البارزة على الصور

ومن خلال دوال استكشاف المعلومات وتكوينها (Query Function) يكون بالامكان استخدام المعلومات الاصلية لانتاج خرائط موضوعية تتصل مع المستخدم وتحقيق حاجته ، كما يمكن استخدام التعريف الذاتي للبيانات (Topology Functions) لايجاد ادوات تعريفية ذات مغزى تستخدم عند التحليل واتخاذ القرار.

ويتمكن برنامج (Autocad Map) من التعامل بسهولة ومرونة عالية مع نوعية البيانات المدخلة اليه المرسومة (الخرائط) والتي تكون بصيغتين (Vector - Raster) وبامكان البرنامج استقبال ملفات او رسومات (خرائط) من بقية برامج (CAD) وضمن خصائص ملفاتها الاصلية .

٧ – ٤. مراحل العمل :

يمكن تحديد مراحل تحديث الخرائط من الصور الجوية وباستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) كما يأتي .لاحظ الشكل رقم (٢) .

اولاً. تم نقل الصور الفضائية والمخزونة بصيغة (Spot) من على (CD-Rome) الى حاسوب لكي يتم تحويل صيغتها الخزنية الى صيغة مقبولة في نظام المعالجة الرقمية (Erdas - Imagion) وهو برنامج متخصص للتعامل مع الصور الفضائية .

ثانياً. وبما ان الصور الفضائية المستخدمة في البحث هي صور اساسية او بيانات خام (Raw- Data)، لا تمثل بشكل جيد المكان الذي تم تصويره ، لانها تتعرض لبعض التشوهات الهندسية والراديومترية نتيجة للظروف التي ترافق عملية التصوير، فقد تم القيام بسلسلة من المعالجات الرقمية الاولية وهي :

١. التصحيح الهندسي (Geometric Correction) :

نتيجة دوران الارض وتكورها وعدم استقرارية اجهزة التحسس والتصوير ووسائل حملها والغلاف الجوي تتعرض الصور المستحصلة على تشوهات هندسية . ونتيجة لذلك فان القيم الرقمية لعناصر الصورة لا تمثل تماماً الطاقة المنعكسة ،وكذلك فان واقع الظواهر الارضية في الصورة الفضائية لا ترتبط تماماً مع مواقعها في الطبيعة . ولغرض التخلص من هذه التشوهات وضع المختصون النماذج الرياضية التي تأخذ على عاتقها تصحيح الصورة هندسياً وبشكل عام يمكن تقسيم هذه النماذج الى نوعين :

وباستخدام خصائص المسقط والشكل الاهليليجي (Elipsoid) نفسها فضلاً على ذلك فان البيانات الفضائية المتجاورة لابد ان تمتلك دقة التمييز الارضي والطيفي نفسها .

ويمكن ايجاز الخطوات الرئيسية في عملية الموزائيك وكما يأتي :

أ. التصحيح الهندسي والتسجيل لكل صورة :

في هذه المرحلة تم اجراء عملية التصحيح الهندسي الواردة تفاصيلها في الفقرة السابقة على كل لقطة من اللقطات الستة المتجاورة التي تغطي منطقة الدراسة الملتقطة بواسطة المتحسس (Panchromatic) للقمر الاصطناعي الفرنسي سبوت (Spot) .

ب. ربط الصورة المتجاورة مع بعضها البعض للحصول على صورة واحدة كما موضح في الشكل (٣) .

جـ. تنفيذ عملية مواءمة حدة التباين (Contrast Matching) فيما بين كل اللقطات المتجاورة لتوحيد حدة التباين علىصورة الموزائيك المستحصلة ، لان اختلاف شدة اللون والتباين بين الصور الفضائية المتجاورة يسبب نموذجاً يشبه رقعة الشطرنج .

٣. التصحيح الراديومتري (Radiomatric Correction) :

تتعرض الاشعة المستلمة من قبل متحسسات القمر الاصطناعي الى ما يسمى بالتوهين (Attenucion) الذي يسبب خفوتاً في اضاءة الصورة وبالتالي فان مدى التدرج الرمادي يكون ضيقاً ، وفي هذه الحالة تتم تنفيذ خوارزميات شدة التباين (Contrast Stretching Algorithms) التي تعطي وضوحية اعلى للصورة .

٤. ازالة الخطوط المترددية :

عند قيام المتحسس بعملية المسح (Scanning) الخطية فقد تحذف بعض الخطوط او تتكرر بعضها ، الامر الذي يؤدي الى صور تحوي على بعض الخطوط المترددية ،وتقوم محطات الاستلام الارضية عادة باجراء تصحيح لهذا النوع من الخطأ باستبدال الخط المتردي اما بالخط الذي فوقه او بالذي تحته .

٥. ازالة الضوضاء (Noise) :

تعرف الضوضاء بانها اشارة غير مرغوب فيها تضاف الى الاشارة الاصلية المتمثلة بصورة الجسم ، وبهذا فان الصورة التي تحوي ضوضاء تكون عادة صور منقطة بنقاط سوداء في المناطق البيضاء ، وبيضاء في المناطق السوداء. وتحصل هذه الظاهرة لوجود عيوب في

والخرائط معاً وذلك عن طريق الملاحظة المباشرة ،وتم حساب قيم الاحداثيات الارضية لنقاط الضبط الارضي من الخرائط باستخدام جهاز الترقيم (Digitizer) .

١ -٢. تجري حسابات معاملات التحويل للانتقال بين فضائي الصورة الفضائية والخارطة .

١ -٣. تحديد مواصفات الصورة المخرجة بالاستعانة باحداثيات الاركان الاربعة والتي تقرأ من الخارطة المستخدمة بواسطة جهاز مؤشر النقطة (Puck) والاحداثيات المحسوبة كانت في نظام احداثيات خاص بانتاج تلك الخرائط ، لذا توجب تحويلها الى نظام تشبيك مركيتر المستعرض العالمي (UTM) (Universal Trnsverse Mercator) المستخدم عادة في انتاج الخرائط وفي برنامج سبوت (Spot) تم تحويل الاحداثيات باستخدام برنامج خاص بالتحويل واستخدمت الخطوط الكنتورية لخرائط منطقة البحث لحساب قيم الارتفاع لنقاط الضبط الارضي . ثم ادخال تلك الاحداثيات على الصورة الفضائية والمرافقة لكل نقطة بنظام (U .T.M) الى برنامج الارداس (ERDAS) المستخدم .

١ -٤. اختيار المعاملات الكارتوكرافية الملائمة للخارطة وتتضمن نوع الـ (Speroid) الذي هو (Clarke 1880) ونظام الاسقاط (U .T.M) .

١ -٥. عملية اعادة ترسيم الصورة (Resampling) التي تعطي صورة مصححة بالمقارنة مع الخارطة المستخدمة لمنطقة الدراسة ،وباحدى الطرق الثلاثة :

1. Nears Niqhbor.
2. By Liner.
3. Qubic.

ولغرض الحصول على الدقة القصوى تم اختيار الطريقة الثالثة (Qubic) .

٢. تقنية موزائيك الصور الفضائية (Image Mosaic) المعتمدة على التصحيح الهندسي للقطات المتجاورة .

يعرف الموزائيك بانه عملية ربط الصور الفضائية المتجاورة التي سجلت ارضياً مع بعضها البعض لتكوين صورة كبيرة واحدة تغطي منطقة الدراسة . وفي هذه التقنية يشترط اجراء عملية التصحيح الهندسي والتسجيل الارضي لكل لقطة من اللقطات المتجاورة المراد ربطها .

مجال تفسير الصورة وقراءة الخارطة) . وقد تم اعتماد برنامج (Autocad Map) الاصدار الثاني.

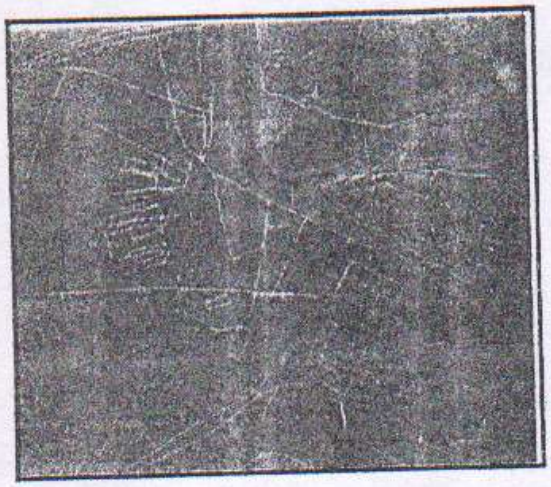
ومن الممكن استخدام برامجيات اخرى لاغراض الرسم ولكن (Autocad) هو الافضل لانه يوفر بيئة ترسيمية خرائطية يحافظ فيها على المقياس في الطبع النهائي اضافة الى سهولة التعامل معه.

خامساً. المخرجات النهائية :

بعد الانتهاء من عملية الترسيم للعوارض المستحدثة ،تم الحصول على طبقات محدثة من الخرائط الرقمية والورقية والتي تشتمل على :

١. الطرق المعبدة.
٢. شبكات الانهار .
٣. التوسعات السكنية والعمرانية .

لاحظ الاشكال (٤) ، (٥) ، (٦) .

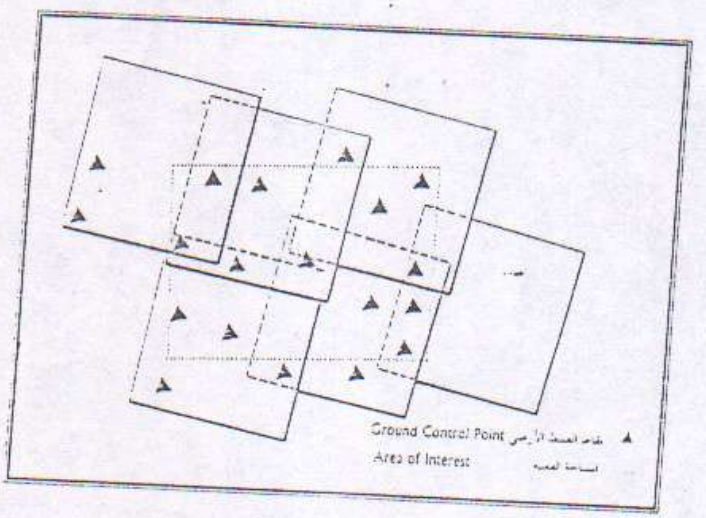


شكل رقم (٤)

صورة فوتوغرافية تمثل طبقة شبكة الطرق المعبدة لمدينة الرمادي

الناتجة من عملية الترسيم

المتحسسات او في الافلام ومحاليل التحميض اذ ما اريد الحصول على الصور الرقمية عن طريق جهاز الماسح الضوئي (Scanner) للصور الورقية (Hardcopy) .



شكل رقم (٣)

موزائيك الصور الفضائية للقمر الاصطناعي سبوت (Spot)

التي تغطي منطقة الدراسة

ولغرض تنظيف الصورة وازالة الضوضاء المرافقة لها تم اجراء عملية التنعيم (Smoothing) التي تتلخص بتحريك نافذة تسمح كل خط من خطوط الصورة بشكل افقي وتستبدل القيمة الوسطية بمعدل القيم المتجاورة في هذه النافذة .

ثالثاً. بعد اجراء عمليات المعالجة الرقمية وتصحيح هذه الخارطة يمكن انتاج طبقة جديدة (New Layer) تعرف بالخارطة الصورية (Photo Map) والتي تتضمن الصورة المصححة وعليها محدد شبكة الاحداثيات.

رابعاً. بعد انتاج الطبقة الجديدة من على الصورة المصححة تتم عمليات الترسيم (Resampling) للعوارض المستحدثة (التي يجب ان تتم من قبل شخص له خبرة في

٧ – ٥ . الاستنتاجات :

من خلال تطبيق هذه التقنيات والنتائج المتوصل اليها يمكن التوصل الى النتائج الاتية:

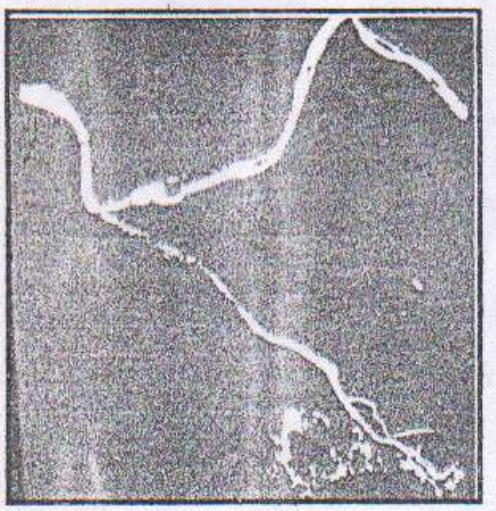
١. الخرائط الرقمية توفر دقة في العمل ، قلة في التكاليف من حيث الكادر والمستلزمات وسرعة الانجاز ، وسهولة في اعادة الطبع والتحديث وامكانية اعلى في الخزن في ذاكرة الحاسوب والتخلي عن ارشيف الخرائط الذي قد يتعرض للتلف او للسرقة وما شابه .

٢. يمكن بناء قاعدة معلوماتية واسعة النطاق عن خرائط العراق وتغذيتها بالمعلومات الجدولية الوافية لتوفير نظام متكامل يمكن الجهات ذات العلاقة الاستفادة منه وتطويره لاحقاً .

٣. بالاعتماد على الاسلوب الرقمي ، وعلى ما توفره برامجيات الحاسوب المتطورة وانظمة التصوير التابعة للاقمار الاصطناعية ، يمكن اعتماد الصور الفضائية ذات دقة التمييز الارضي العالية (١٠) متر للقمر الفرنسي (SPOT) او (٥) متر للقمر الهندي (IRS) لتوفير صور فضائية حديثة تسهل مهمة تحديث الخرائط للعراق والتي تعتبر ضرورية كل فترة لا تزيد عن عشرة اعوام ، والتخلي عن الصور الجوية لما في الاخيرة من صعوبات وتكاليف خصوصاً للمساحات الكبيرة .

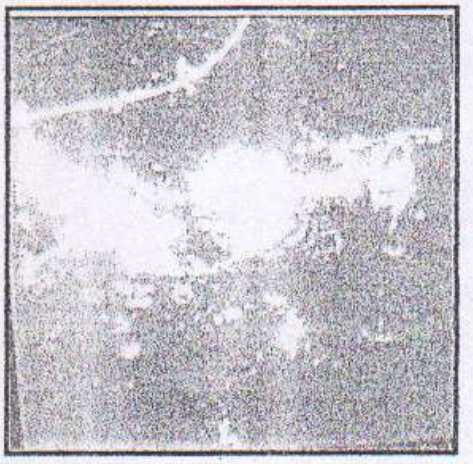
٤. توفر نظم المعلومات الجغرافية (GIS) امكانية ربط المعلومات والبيانات بمواقع جغرافية عن طريق الاحداثيات الجغرافية (خطوط الطول ودوائر العرض) ،مع امكانية تغيير تلك الاحداثيات .

٥. تتميز برامجيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بحفظ الخرائط بصورة رقمية بذاكرة الحاسوب او على الاقراص (Disk) بدلاً من رسمها على الورق الذي يتعرض للتلف ، وبذلك يوفر امكانية نقل المعلومات من جهاز الى اخر بنقل او استنساخ القرص الذي يحوي البيانات والخرائط لتلافي الجهود المبذولة في اعداد البيانات وادخالها للنظام مرة اخرى .



شكل رقم (٥)

صورة فوتوغرافية تمثل طبقة شبكات الانهار الناتجة من عملية الترسيم



شكل رقم (٦)

صورة فوتوغرافية تمثل طبقة التوسعات السكنية والعمرانية

الناتجة من عملية الترسيم

المصادر :

1. Clowell , R. N. & Poutton , G. E. " Spot Simulation Imagery for urban Monitoring. A Comparison with land sat (TM) and (MSS) Imagery and with high AL-titude color - infrared photograph photogrammetric Engineering and remote Sensing , 1985 , PP. (33-37) .
2. Brown , D. E. & Winer , A. M. " photogrammetric Engineering and Remote Sensing , 1986 , P. (85-89) .
3. Zitan Cheu , " Traditional Mapping and GFS , GIS Asia pacific , Vol. No 4 , 1995 , P. 16 .
4. Mather, Poul,M. Computer Application in Geography, U. K. M John Wily & Sons Chichester , 1991 , P. 101 .
5. Geoffery J. Meaden , Tiang Do-Chi , Geographical Information System Applications to marine fisheries, Rome, FAO, 1996,P.74.
6. شبكة الانترنيت http : // www. Lemah . com / gis a . htm .
7. Phoi, C. " Geometric Aspect of Multisensor Image Fusion for Topographic Map Updating in the Humid Tropics, "A Ph.D. Dissertation, University of Hanover, Germany, ITC Publication , No. 39 , 1996 , P. 21 .