بحث بعنوان

الخصائص الجغرافية والهيدرولوجية لمياه هور ابن نجم
للطالبة (مواهب اياد عبد العزيز).

الخلاصة

والاستنتاجات

الخلاصة:

يتناول البحث دراسة الخصائص الجغرافية والهيدرولوجية لمياه هور ابن نجم ، ويهدف البحث الى الكشف الخصائص الهيدرولوجية والجغرافية المؤثرة في مياه الهور.

تبين من خلال دراسة الخصائص الطبيعية والبشرية لهور ابن نجم بأن أرضه جزء من طبيعة التركيب الجيولوجي للسهل الرسوبي إذ تشكل من خلال الإرسابات التي حملتها مياه الأنهار فضلاً عن الإرسابات الريحية وذلك خلال العصر الرباعي بفترتيه (البلايستوسين والهيلوسين) والتي تجمعت في الجهات المنخفضة التي يشغلها الهور والمتمثلة بالإرسابات الطينية والغرينية والرملية الناعمة ، الأمر الذي ينعكس على خصائص مياه الهور وبالأخص الفيزيائية منها في بطء حركة المياه الرأسية والجانبية من جهة وفي سرعة الجريان السطحي من جهة ثانية .

تميز سطح المنطقة بالانبساط النسبي مع وجود تباينات محلية متمثلة بمناطق أحواض الأنهار والتي تنخفض بحدود (٢-٣)م عن الأراضي المجاورة لها ، ومناطق الاهوار المنخفضة التي يمر خط الارتفاع المتساوي (٢٠)م عند طرفها الشمالي الغربي ، الأمر الذي أدى إلى اقتراب المياه الجوفية المالحة من السطح التي تغير خصائص مياه الهور . و تبين بأن العناصر المناخية لا تسهم بشكل ايجابي في الدورة الهيدرولوجية لهور ابن نجم إذ إن ارتفاع درجات الحرارة وقيم التبخر التي تصل في مجموعها السنوي في محطات النجف والديوانية والحلة (

٣٧١٩)ملم على التوالي تسبب في ضياع مائي كبير وفي زيادة تراكيز الأملاح ,٤/٣٧٣٥,٨/٣٣٥٤ في مياه الهور ، إضافة إلى قلة الأمطار التي يبلغ مجموعها السنوي نفسها المحطات ١٠٥)ملم على التوالي والتي لا تسهم بتغذية الهور وفي تحسين خصائصها . ,٢/٩٧,٨/٩٥,(٠٨ تميزت تربة هور ابن نجم بأنها طينية أو طينية مزيجيه ذات لون زيتوني تكون مشبعة بالمياه طوال السنة يصل ارتفاع مستوى الماء الأرضي فيها بحدود (١)م تحت الظروف الطبيعية ، وقد تصل إلى السطح مؤدياً إلى ارتفاع نسبة ملوحة مياه الهور. تبين أيضا بأن مياه هور ابن نجم تتصف بكثافة الغطاء النباتي والمتمثل بالنباتات البارزة (القصب ،و البردي ،و الجولان) والنباتات المائية (الشمبلان ،و الحميرة ،و الاشتيتة ،و عدس الماء ،و الغزيزة) والتي تؤدي إلى إعاقة الجريان السطحي للمياه ومنع توغل الإشعاع الشمسي إلى الأعماق ومن ثمّ قلة شفافيتها . و تميزت مياه هور ابن نجم بوجود أنواع عديدة من الأحياء كالضفادع والأسماك والطيور والتي يتغذى بعضها على البعض الأخر أو على النباتات المائية في الهور ومن خلال ذلك يمكن إن تؤثر في خصائص هذه المياه بشكل غير مباشر . تبين أيضا إن عدد سكان منطقة الدراسة يقدر بـ (١٠٠٠٦) نسمة موزعة على (١١) قرية وبواقع (١٤٠٩) عائلة تقطن على مشارف الهور وبمحاذات الجداول المغذية له والمتفرعة من شط العباسية وان هؤلاء السكان يمارسون مهنة الصيد وتربية الجاموس والزراعة وان لهذه الأنشطة تأثير سلبي في الخصائص الهيدرولوجية لمياه الهور بسبب الاستنزاف المستمر وتلوث المياه بمخلفات هذه الحيوانات . تبين أيضا إن محاصيل الحبوب المزروعة تستهلك مايقارب (٢١٨٦٤٦٨٧٢) م٣ سنوياً من المياه ، علما بأن أهمها هو محصول الرز الذي يزرع خلال فصل الصيف الأمر الذي يزيد من حجم الضائعات المائية عن طريق التبخر والنتح مما يتطلب زيادة عدد الريات في الوقت الذي تنخفض فيه تصاريف ومناسيب الهور خلال هذا الفصل .و تبين أيضا إن ١٠١٤٨)طناً سنوياً وكذلك المبيدات التي ,هناك استخداماً واسعاً للأسمدة الكيمياوية يقدربـ (٥٠ ينصرف جزء منها مع مياه البزل التي تتصل بمياه هور ابن نجم الأمر الذي يؤدي إلى تلوث مياه الهور وتغير خصائصه . تبين أيضا إن منطقة الدراسة تستخدم طريقة الري السيحي والواسطة وذلك حسب طبوغرافية المنطقة ومنسوب وتصريف المياه في هور ابن نجم ، إذ تسببت الطريقة الأولى ضياع مائي كبير مقارنة بالطريقة الثانية . وتبين أيضا إن منطقة الدراسة تشتمل على(١٠) مبازل مفتوحة وذات تصريف طبيعي في أغلبها و تنصرف مياهها باتجاه هور ابن نجم الأمر الذي يزيد من تراكيز الأملاح الذائبة في مياه الهور . تربى في منطقة الدراسة أنواع عديدة من الحيوانات ولكن

أهمها وأكثرها تأثيراً في مياه الهور حيوان الجاموس الذي تعد المياه البيئة المناسبة التي يعيش فيها ، الأمر الذي يؤدي تلوث مياه الهور وتغير خصائصه بسبب فضلاته .

وفي ضوء مناقشة وتحليل الخصائص الجغرافية والهيدرولوجية لمياه هور ابن نجم يمكن إن نستنتج الأتي :

١- ارتفاع قيم التبخر السنوي في منطقة الدراسة بشكل يفوق كمية الأمطار المتساقطة بمقدار (٣٦)مرة في محطتي النجف والديوانية و(٣٢) مرة في محطة الحلة .مما يقلل من القيمة الفعلية للأمطار في تغذية مياه هور ابن نجم .

٢- كثافة النباتات المائية في هور ابن نجم ، الأمر الذي يعرقل عملية الجريان السطحي للمياه ويمنع وصول الإشعاع الشمسي إلى الأعماق ومن ثم قلة شفافيتها .

٣- اعتماد سكان المنطقة كليا على مياه هور ابن نجم ولمختلف الاستخدامات البشرية ، الأمر الذي يعرض خصائص هذه المياه إلى التغير .

٤- تقدر كمية الفضلات الصلبة المطروحة من سكان منطقة الدراسة بـ (١٠٨٠٦) كغم يومياً ، أي حوالي (٣٨٩٠) طناً سنوياً ، في حين تقدر كمية المواد البرازية والسائلة التي يطرحها سكان هذه ١٢٠٠٧) كغم يومياً على التوالي ، أي حوالي ما مجموعه ,٩٠٠و٢,القرى بحوالي (٥٤ ٤٦٤٦) طناً سنوياً ، الأمر الذي يؤدي إلى تلوث مياه الهور وتغير خصائصها. ,(٥٢

٥- تجمع المواد الثقيلة والسائلة في مستودعات مغلقة داخل المنازل ، إذ يترشح الجزء الأكبر منها باتجاه المياه الجوفية التي تعد أحد مصادر تغذية هور ابن نجم وخصوصاً خلال فصل الصيف مما يؤدي إلى تلوث مياه الهور وتغير خصائصه .

٦- تقدر الاحتياجات المائية الكلية لمحاصيل الحبوب في منطقة الدراسة بحوالي (٢١٨٦٤٦٨٢) م٣ سنوياً ، وان هذه الكميات الكبيرة من الاحتياجات المائية وخاصة لمحصول الرز الذي يزرع خلال فصل الصيف تؤدي إلى زيادة مجموع الضائعات المائية عن طريق التبخر والنتح .

٧- تنصرف مياه المبازل جميعا باتجاه مياه هور ابن نجم ،مما يؤثر في خصائصها كميائيا وفيزيائيا .

٨- تباين أعماق المياه بين المحطات المدروسة في هور ابن نجم ،إذ تصل أعلى قيمة للعمق ٩١)سم في شهر كانون الثاني في محطة (٢)،في حين تصل اقل قيمة للعمق ,(٧ ٣٣)سم في شهر تموز في محطة (٣) ، ويعود ذلك إلى اختلاف مصادر التغذية الهور من جهة ,(٣ ، وتباين الظروف المناخية من جهة ثانية .

١٩)م/ثا خلال شهر كانون الثاني في محطة (١) ، في حين لم ,٩- سجلت اعلي سرعة للجريان (٣ تسجل أي سرعة للجريان في محطة (٣و٤) خلال شهر تموز وذلك بسبب اختلاف مواقع المحطات المدروسة من مصادر التغذية وتباين الظروف المناخية من موسم لأخر.

٣١)مْ ، في حين سجلت أدنى,١٠- سجلت أعلى درجة حرارة للمياه خلال شهر تموز بلغ معدلها (٥٣ ١٨)مْ ، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة تراكيز ,معدل درجة حرارة خلال شهر كانون الثاني بلغت (١٣ الأملاح الذائبة خلال فصل الصيف .

١١- سجلت أعلى قيمة للشفافية في مياه هور ابن نجم خلال شهر كانون الثاني في محطة (٥) بلغت (٥٨)سم ، في حين سجل اقل معدل للشفافية خلال شهر تموز في المحطة (٤) بلغ (٣٨)سم ، ويعزى ذلك إلى تباين كمية العوالق وكثافة النباتات وفضلات الحيوانات بين المحطات المدروسة .

١٢- سجلت أعلى قيمة للعكورة خلال شهر تموز في المحطة (٤) بلغت (٧٤) ملغم/لتر ، واقل ١٨) ملغم/لتر ، ويعزى هذا التباين إلى ,معدل سجل في شهر كانون الثاني في المحطة (٢) بلغ (٦ تباين الفعاليات البشرية المختلفة .

٨) ، واقل معدل سجل , خلال شهر تموز في المحطة (٥) بلغت (١٣PH١- سجلت أعلى قيمة لـ ٧) ، ويعزى ذلك إلى توفر نسبة عالية جدا من ,أيضا في شهر تموز في المحطة (٢) بلغ (٤ بيكاربونات وكربونات الكالسيوم وبيكاربونات الصوديوم إضافة إلى توفر الفوسفات مثل السوبر فوسفات الأحادي والسوبر فوسفات الثلاثي نتيجة استعمالها من المزارعين وهذه المواد كلها تسهم في رفع الأس الهيدروجيني في المياه .

٨)ملموز/سم، واقل معدل, خلال شهر تموز في المحطة (٥) بلغت (١٤EC٢- سجلت أعلى قيمة لـ ١) ملموز/سم ،ويعزى ذلك التباين إلى ارتفاع ,سجل في شهر كانون الثاني في المحطة (١)بلغ(٢ درجات الحرارة في شهر تموز عن شهر كانون الثاني .

٥٨١) ملغم/لتر، واقل,١٥- سجلت أعلى قيمة للصوديوم خلال شهر تموز في المحطة (٥) بلغت (٧ ٩٤)ملغم/لتر ،ويعزى ذلك التباين إلى ,معدل سجل في شهر كانون الثاني في المحطة (١) بلغ (٣ ارتفاع درجات الحرارة في شهر تموز عن شهر كانون الثاني من جهة والى اختلاف مصادر تغذية الهور من جهة ثانية .

٣٥٤) ملغم/لتر، واقل,١٦- سجلت أعلى قيمة للمغنيسيوم خلال شهر تموز في المحطة (٥) بلغت (٣ معدل سجل في شهر كانون الثاني في المحطة (١) بلغ (٨٧)ملغم/لتر ،ويعزى ذلك التباين إلى ارتفاع

درجات الحرارة في شهر تموز عن شهر كانون الثاني من جهة والى اختلاف مصادر تغذية الهور من جهة ثانية .

٣٣٩) ملغم/لتر، واقل ,١٧- سجلت أعلى قيمة للكالسيوم خلال شهر تموز في المحطة (٢) بلغت (٧ ٩٨)ملغم/لتر ،ويعزى ذلك التباين إلى ,معدل سجل في شهر كانون الثاني في المحطة (١) بلغ (٣ ارتفاع درجات الحرارة في شهر تموز عن شهر كانون الثاني من جهة والى اختلاف مصادر تغذية الهور من جهة ثانية .

١٨- سجلت أعلى قيمة للبوتاسيوم خلال شهر تموز في المحطة (٥) بلغت (٢٥) ملغم/لتر، واقل ٦)ملغم/لتر ،ويعزى ذلك التباين إلى ,معدل سجل في شهر كانون الثاني في المحطة (١) بلغ (٥ ارتفاع درجات الحرارة في شهر تموز عن شهر كانون الثاني من جهة والى اختلاف مصادر تغذية الهور من جهة ثانية .

١٨٣٣) ملغم/لتر، ,١٩- سجلت أعلى قيمة للعسرة الكلية خلال شهر تموز في المحطة (٥) بلغت (٣ ٤٨٦)ملغم/لتر ،ويعزى ذلك التباين ,واقل معدل سجل في شهر كانون الثاني في المحطة (١) بلغ (٧ إلى ارتفاع درجات الحرارة في شهر تموز عن شهر كانون الثاني من جهة والى اختلاف مصادر تغذية الهور من جهة ثانية .

٢٠- سجلت أعلى قيمة للأوكسجين المذاب خلال شهر كانون الثاني في المحطة (١و٤و٥) بلغت ٧) ملغم/لتر، واقل معدل سجل في شهر تموز في المحطة (٢) بلغ (٤)ملغم/لتر ،ويعزى ذلك ,(٨ التباين إلى ارتفاع درجات الحرارة في شهر تموز عن شهر كانون الثاني من جهة والى عمليات التحلل للمواد العضوية من جهة ثانية .

٢٢١) ملغم/لتر، ,٢١- سجلت أعلى قيمة للقاعدية الكلية خلال شهر تموز في المحطة (٥) بلغت (٧ ١٢٩)ملغم/لتر ،ويعزى ذلك التباين إلى ,واقل معدل سجل في شهر تموز في المحطة (١) بلغ (٣ ارتفاع درجات الحرارة في شهر تموز عن شهر كانون الثاني من جهة والى اختلاف مصادر تغذية الهور من جهة ثانية .

١٤) ,٢٢- سجلت اعلي قيمة للأوكسجين المذاب خلال شهر كانون الثاني في المحطة (٤) بلغت (٩ ١)ملغم/لتر، إن المستويات ,ملغم/لتر، واقل معدل سجل في شهر تموز في المحطة (٢و٤) بلغ (٨ المرتفعة من المركبات النيتروجينية خلال شهر كانون الثاني تعود إلى زيادة النشاطات البشرية ومنها استعمال الأسمدة النيتروجينية للأراضي الزراعية، كما إن رعي الحيوانات وما يتبقى من

تغذيتها وتأثير مخلفاتها فضلا عن التوديع الجوي للنيتروجين اللاعضوي وتحوله إلى نترات و آمونيا فإنها جميعا تؤدي إلى تغيير نوعية المياه .

١) ملغم/لتر، في حين ,٢٣- سجلت أعلى قيمة للفوسفات خلال شهر تموز في المحطة (٤) بلغت (٩ لم تسجل أية قيمة للفوسفات خلال شهر تموز في المحطة (٣و٤و٥) ، تتأثر تراكيز الفسفور عادة بدرجات الحرارة التي تؤثر في عمليات التحلل وإفراز الحيوانات القاعية ، إذ أن معظم مركبات الفسفور لها قابلية ذوبان واطئة في المياه.

٧٩٣) ملغم/لتر، ,٢٤- سجلت أعلى قيمة للكلوريدات خلال شهر تموز في المحطة (٥) بلغت (٣ ٢٤٧)ملغم/لتر ،ويعزى ذلك التباين إلى ,واقل معدل سجل في شهر تموز في المحطة (١) بلغ (٦ ارتفاع درجات الحرارة في شهر تموز عن شهر كانون الثاني من جهة والى اختلاف مصادر تغذية الهور من جهة ثانية .

٩٤٢) ,٢٥- سجلت اعلي قيمة للكبريتات خلال شهر كانون الثاني في المحطة (٥) بلغت (٧ ٢٩٦)ملغم/لتر، يعزى السبب في ,ملغم/لتر، واقل معدل سجل في شهر تموز في المحطة (١) بلغ (٧ هذا التباين إلى تأثر مياه الهور ببقايا الأسمدة والمبيدات العضوية المستخدمة في المنطقة المحيطة للهور .

٤١٣٣) ,٢٦- سجلت اعلي قيمة للمواد الكلية الذائبة خلال شهر تموز في المحطة (٥) بلغت (٣ ٨٤٤)ملغم/لتر ،ويعزى ذلك ,ملغم/لتر، واقل معدل سجل في شهر تموز في المحطة (١) بلغ (٧ التباين إلى ارتفاع درجات الحرارة في شهر تموز عن شهر كانون الثاني من جهة والى اختلاف مصادر تغذية الهور من جهة ثانية .

٨٢) ,٢٧- سجلت اعلي قيمة للمواد الكلية الذائبة خلال شهر تموز في المحطة (٥) بلغت (٣ ملغم/لتر، واقل معدل سجل في شهر تموز في المحطة (٢) بلغ (٢٢)ملغم/لتر ، يعزى هذا التباين والزيادة في قيم المواد العالقة الكلية في مياه الهور خلال فصل الصيف وانخفاضها في فصل الشتاء إلى ارتفاع مناسيب المياه وتأثرها بعامل التخفيف خلال فصل الشتاء .

٢٨- ملاءمة درجة حرارة مياه هور ابن نجم للشرب حسب موصفات منظمة الصحة العالمية)W.H.O.(

٢٩- انخفاض درجة شفافية هذه المياه بسبب كثافة المواد العضوية والمواد العالقة والنباتات المائية مما يقلل من صلاحيتها للشرب .

٣٠- تعد مياه هور ابن نجم صالحة للشرب من حيث قيم (الحامضية ، والأوكسجين المذاب ، والقاعدية الكلية ،والنترات ،و المواد العالقة) حسب مواصفات منظمة (W.H.O.).

٣١- تعد هذه المياه صالحة للشرب خلال شهر كانون الثاني وغير صالحة للشرب خلال شهر تموز من حيث قيم (العكورة ، والصوديوم ، والكالسيوم ،و البوتاسيوم ، والفوسفات والكلوريدات)حسب مواصفات منظمة (W.H.O).

٣٢- تعد هذه المياه صالحة للري من حيث قيم (الحامضية والكالسيوم) حسب تصنيف منظمة الإسلامية للتربية والثقافة والعلوم (ISEcl.).

٣٣- تعد مياه هور ابن نجم غير صالحة للري من حيث قيم (المغنيسيوم ،و الصوديوم ، والكلوريدات والكبريتات ،و البوتاسيوم والعسرة الكلية) حسب تصنيف (ISEcl .)،

٣٤- تعد مياه هور ابن نجم صالحة للري خلال شهر كانون الثاني وغير صالحة للري خلال شهر تموز من حيث قيم (التوصيلة الكهربائية والمواد الكلية الذائبة) وفقاً للتصنيف السابق ، بسبب ارتفاع درجات الحرارة وقيم التبخر خلال شهر تموز .

٣٥- تعد هذه المياه صالحة للري خلال شهر تموز وغير صالحة للري خلال شهر كانون الثاني من حيث قيم النترات وفق التصنيف السابق ، إن المستويات المرتفعة من المركبات النيتروجينية خلال شهر كانون الثاني تعود إلى زيادة النشاطات البشرية ومنها استعمال الأسمدة النيتروجينية للأراضي الزراعية، كما إن رعي الحيوانات وما يتبقى من تغذيتها وتأثير مخلفاتها فضلا عن التوديع الجوي للنيتروجين اللاعضوي وتحوله إلى نترات و آمونيا فإنها جميعا تؤدي إلى تغيير نوعية المياه .

٣٦- تعد هذه المياه صالحة لشرب جميع الحيوانات خلال شهر كانون الثاني ، في حين تعد مقبولة لشرب المواشي فقط خلال شهر تموز .

٣٧- تعد هذه المياه صالحة للصناعات الكيميائية وشبه الكيميائية خلال شهر كانون الثاني من حيث المغنيسيوم ، وغير صالحة لهذه الصناعات خلال شهر تموز ، وتعد هذه المياه غير صالحة للصناعات الغذائية والتعليب والصناعات النفطية كانون الثاني وتموز وفقاً لمحددات المياه الصناعية .

٣٨- تعد هذه المياه صالحة للصناعات الكيميائية وشبه الكيميائية والصناعات النفطية خلال شهر كانون الثاني من حيث الكالسيوم، وغير صالحة لهذه الصناعات خلال شهر تموز، وتعد هذه المياه غير صالحة للصناعات الغذائية والتعليب خلال كانون الثاني و تموز وفقاً لمحددات المياه الصناعية.

٣٩- تعد مياه هور ابن نجم صالحة للصناعات النفطية خلال شهري كانون الثاني وتموز من حيث البوتاسيوم وفقاً لمحددات المياه الصناعية .

٤٠- تعد هذه المياه صالحة للصناعات الورقية والصناعات الكيميائية وشبه الكيميائية خلال شهر كانون الثاني ، وتعد غير صالحة لنفس الصناعات في شهر تموز من حيث العسرة الكلية ، وتعد هذه المياه غير صالحة لصناعة الاسمنت والصناعات الغذائية والتعليب وصناعة النسيج والصناعات النفطية خلال شهري كانون الثاني وتموز وفقاً لمحددات المياه الصناعية .

٤١- تعد هذه المياه صالحة للصناعات الكيميائية وشبه الكيميائية خلال شهري كانون الثاني وتموز من حيث القواعد الكلية وفقاً لمحددات المياه الصناعية .

٤٢- تعد هذه المياه صالحة للصناعات الغذائية والتعليب خلال شهري كانون الثاني وتموز ، وتعد هذه المياه ايضاً صالحة بالنسبة للصناعات النفطية خلال شهر تموز وغير صالحة للصناعات نفسها خلال كانون الثاني من حيث النترات وفقاً لمحددات المياه الصناعية .

٤٣- تعد هذه المياه صالحة للصناعات الورقية والصناعات النفطية خلال شهري كانون الثاني وتموز من حيث الكلوريدات ،في حين تعد هذه المياه صالحة للصناعات الكيميائية وشبه الكيميائية خلال شهر كانون الثاني وغير صالحة للصناعات نفسها في تموز ، وتعد هذه المياه غير صالحة لصناعة الاسمنت والصناعات الغذائية والتعليب وفقاً لمحددات المياه الصناعية .

٤٤- تعد هذه المياه صالحة للصناعات الكيميائية وشبه الكيميائية خلال شهري كانون الثاني وتموز من حيث الكبريتات ، وصالحة للصناعات النفطية خلال شهر تموز وغير صالحة للصناعات نفسها في شهر كانون الثاني ، وتعد هذه المياه غير صالحة للصناعات الغذائية والتعليب وصناعة الاسمنت خلال شهري كانون الثاني وتموز وفقاً لمحددات المياه الصناعية .

٤٥- تعد هذه المياه صالحة بالنسبة للصناعات النفطية خلال شهري كانون الثاني وتموز من حيث المواد الكلية الذائبة ، وتعد صالحة للصناعات الكيميائية وشبه الكيميائية خلال شهر كانون الثاني وغير صالحة للصناعات نفسها في شهر تموز ، وتعد هذه المياه غير صالحة لصناعة الاسمنت والصناعات الغذائية والتعليب والصناعات الورقية وصناعة النسيج وفقاً لمحددات المياه الصناعية .

٤٦- تعد هذه المياه صالحة لصناعة الاسمنت والصناعات الغذائية والتعليب والصناعات الورقية وقطع الأخشاب وصناعة النسيج والصناعات الكيميائية وشبه الكيميائية والصناعات النفطية من حيث المواد العالقة وفقاً لمحددات المياه الصناعية .

١-٢ تمهيد

من المعروف لدينا ان تطور اي بلد يعتمد على جمع وحصر المعلومات الخاصة بالموارد الطبيعية والصناعية والاقتصادية والفعاليات البشرية وغيرها وذلك لاستخدامها في التخطيط المستقبلي او لايجاد حلول للمشكلات القائمة وقد تعددت طرق ومصادر جمع المعلومات ومن هذه الطرق الطرق التقليدية مثل الاعمال الميدانية والاحصاءات المختلفة الا ان التوسع في الحاجة الى البيانات المكانية سواء من حيث الحجم او دقة التفاصيل جعلت المصادر التقليدية غير كافية او غير عملية من ناحية سرعة الحصول على المعلومة او دقتها .

فدعت الحاجة الى ابتكار طرق جديدة لجمع المعلومات الا ان الكم الهائل من هذه المعلومات اصبح من الصعوبة التعامل معه والاستفادة من هذه المعلومات مالم يتم تنظيمها وتصنيفها وفهرستها في قواعد بيانات يمكن التعامل معها اليا والاستفادة منها فمثلما دعت الحاجة الى ابتكار طرق جديدة لجمع المعلومات دعت الحاجة ايضا الى ابتكار طرق ونظم لتخزين هذه المعلومات وادارتها ان عملية الجمع والتخزين والتنظيم لهذه المعلومات يجب ان تكون مرتبطة بمواقعها ولذلك مهما حملت تلك التقنيات من تسميات تبقى صفة المكانية لهذه التقنيات هي السائدة ولذلك يطلق على هذه التقنيات بالتقنيات المكانية Spatial Techniques والتي تضم تقنيتان متلازمتان تعد احداهما مكملا للاخر وجزء لايتجزء منه وهي :

١. الاستشعار عن بعد Remote Sensing
٢. نظم المعلومات الجغرافية Geographical Information System

3-1 الاستشعار عن بعد Remote Sensing

الاستشعار عن بعد هو علم وفن يهدف الحصول على معلومات عن جسم او منطقة او ظاهرة من خلال تحليل معطيات يتم اكتسابها بجهاز استشعار لايلمس ذلك الجسم او الظاهرة المدروسة (العنقري، ١٩٨٦ ،صفحة ٩٣). وعلم الاستشعار عن بعد مثل العلوم الاخرى مر بمراحل تطور الى يومنا هذا ومازال يتطور وتزداد اهميته مع ازدياد امكانياته وسهولة الحصول على المعلومات حيث انطلق علم الاستشعار عن بعد من اختراع الة التصوير عام ١٨٣٩ م ولكن اخذت اول صورة من الجو عام ١٨٥٨م على ارتفاع ٨٠ متر لقرية فرنسية ثم اخذت صورة لمدينة بوسطن عام ١٨٦٠ من منطاد على ارتفاع ٣٦٠ متر وبعدها اخذت صورة لاغراض الاحوال الجوية ومن طائرة ورقية عام ١٨٨٢ ثم جاء اختراع الاخوين رايت للطائرة عام ١٩٠٣ الذي ساهم بدوره في تطور طرق

التصوير ففي عام ١٩١٥ تم تصنيع جهاز تصوير خاص بالطائرات قام بتصميمه ضابط في سلاح الجو البريطاني ولكن تفسير الصور الجوية بدا بمعناه الحقيقي خلال الحرب العالمية الاولى وقد ساعد على ذلك ظهور اجهزة الرؤية المجسمة عام ١٩١٥ واستخدمت الصور الجوية عام ١٩٢٠ في عمليات التنقيب عن النفط ثم ساعد تطور علم العدسات عام ١٩٣٤ على الحصول على صور جوية بمقاييس صغيرة واستمر استخدام الصور الجوية في عمليات الحصر وانتاج الخرائط الشاملة وخرائط المناطق حيث استخدمت الصور الجوية بشكل فعال في الحرب العالمية الثانية ومع بداية عصر الفضاء والاتصالات بالاقمار الصناعية حيث اطلقت الولايات المتحدة الامريكية صاروخا عام ١٩٤٦ لغرض الاستكشاف الفضائي على ارتفاع ١٢٠ كيلو متر وفي عام ١٩٥٧ اطلق الاتحاد السوفيتي القمر الصناعي الاول وبعدها اطلقت امريكا اول اقمارها الصناعية عام ١٩٥٨ وتوالت الانجازات حتى عام ١٩٦٥ حيث تم اطلاق المركبة الماهولة جيمني ثم استمر التصوير الفضائي في سلسلة رحلات ابولو التي بدات عام ١٩٦٨ وانتهت عام ١٩٧٢ (الموالحة، ١٩٩٤ ،صفحة ١٠٣) . وفي منتصف عام ١٩٧٢ وضع القمر الصناعي ERTS-1 والذي يعرف الان باسم لاندسات Land Sat 1- في مداره حول الارض والذي تم الاستفادة منه في مجالات الزراعة ،الغابات،الجغرافيا،دراسة البحار والمحيطات،التلوث،استخدام الاراضي،الطقس والمناخ. (الصادق ،٢٠٠٦ ،صفحة ٤٠) . ثم بدا بعد ذلك سباق اطلاق الاقمار الصناعية وغزو الفضاء وسعت كل دولة الى امتلاك سلسلة من الاقمار لتكون هي المسيطرة على هذه التقنية الجدول (١-١)

الجدول (١-١) يبين اهم الاقماروماالكها وتاريخ اطلاقها

م	مالك القمر	اسم القمر	تاريخ الإطلاق	ملحوظات
1	الولايات المتحدة الأمريكية	LANDSAT-1	1972م	انتهى العمل به في 1978م
2	الولايات المتحدة الأمريكية	LANDSAT-2	1975م	انتهى العمل به في 1983م
3	الولايات المتحدة الأمريكية	NOAA-6	1979م	
4	الولايات المتحدة الأمريكية	LANDSAT-3	1978م	انتهى العمل به في 1983
5	الولايات المتحدة الأمريكية	NOAA-7	1981م	
6	الولايات المتحدة الأمريكية	LANDSAT-4	1982م	
7	الولايات المتحدة الأمريكية	NOAA-8	1983م	
8	الولايات المتحدة الأمريكية	LANDSAT-5	1984م	
9	الولايات المتحدة الأمريكية	NOAA-9	1984م	
10	الاتحاد السوفييتي	RESURS-O1-1	1985م	
11	فرنسا	SPOT-1	1986م	
12	الولايات المتحدة الأمريكية	NOAA-10	1986م	
13	الاتحاد السوفييتي	RESURS-O1-2	1988م	
14	الهند	IRS-1A	1988م	
15	الولايات المتحدة الأمريكية	NOAA-11	1988م	
16	فرنسا	SPOT-2	1990م	
17	الهند	IRS-1B	1991م	
18	الولايات المتحدة الأمريكية	NOAA-12	1991م	
19	فرنسا	SPOT-3	1993م	
20	الولايات المتحدة الأمريكية	LANDSAT-6	1993م	حدث فشل في إطلاق هذا القمر
21	الولايات المتحدة الأمريكية	NOAA-14	1994م	NOAA-13حدث فشل في الإطلاق
22	الاتحاد السوفييتي	RESURS-O1-3	1994م	
23	الهند	IRS-1C	1995م	
24	كندا	RADARSAT	1995م	

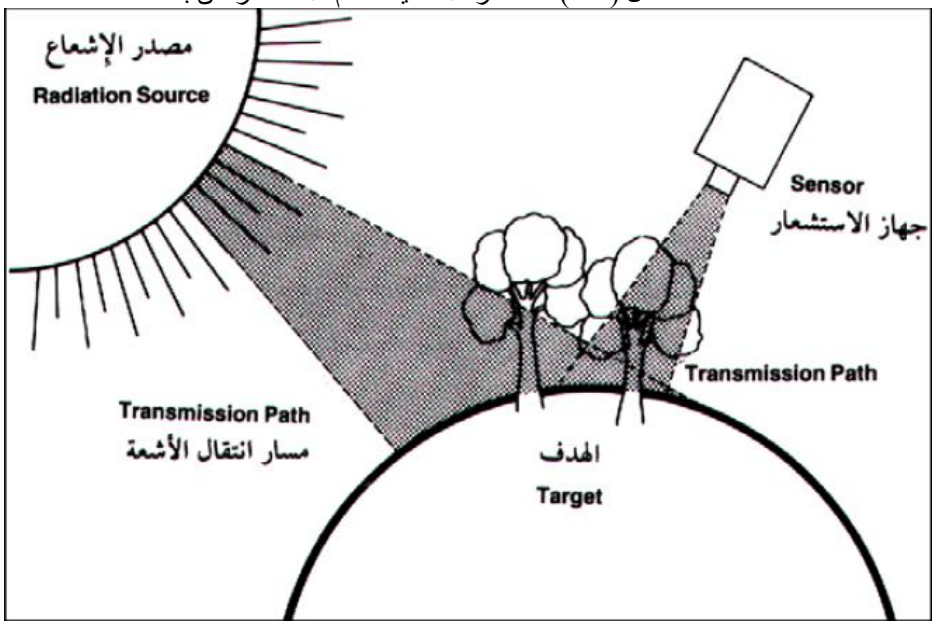
25	الهند	IRS-1D	1997م	
26	الاتحاد السوفييتي	RESURS-O1-4	1998م	
27	فرنسا	SPOT-4	1998م	
28	الولايات المتحدة الأمريكية	NOAA-15	1998م	
29	الولايات المتحدة الأمريكية	LANDSAT-7	1999م	
30	الولايات المتحدة الأمريكية	IKONOS	1999م	
31	الولايات المتحدة الأمريكية	EROS-A	2000م	
32	الولايات المتحدة الأمريكية	NOAA-16	2000م	
33	الولايات المتحدة الأمريكية	QuickBird	2001م	
34	فرنسا	SPOT-5	2002م	
35	الولايات المتحدة الأمريكية	NOAA-17	2002م	

المصدر بتصرف /موقع وكالة ناسا الفضائية على شبكة الانترنيت www.NASA.org

١-٢-١العناصر الاساسية لنظام الاستشعار عن بعد

الاسستشعار عن بعد هو علم وفن يهدف الحصول على معلومات عن هدف او منطقة او ظاهرة من خلال تحليل معطيات يتم اكتسابها بجهاز استشعار (متحسس) (توماس، ١٩٩٧، صفحة ٣٣) ومثال ذلك فان عملية الرؤية بالعين المجردة هي استشعار عن بعد حيث ان العين تعتبر المتحسس للاشعة(الموجات الكهرومغناطيسية) المنعسكة عن الاشياء (الاهداف) ومن المثال السابق يتضح ان هناك اربعة عناصر اساسية يقوم عليها مبدا نظام الاستشعار عن بعد كما موضح بالشكل (١-١) وهي:

شكل (١-١) العناصر الاساسية لنظام الاستشعار عن بعد



المصدر/ Fundamentals of Remote Sensing, Canada, ٢٠٠٦

١.مصدر الاشعاع (الطاقة)

وكما ذكرنا في تعريف الاستشعار عن بعد والذي يعتمد على كمية الطاقة الكهرومغناطيسية المنعكسة من الاشياء فلابد ان يكون هناك مصدر اساسي لهذه الطاقة وفي الحقيقة فهناك مصدرين الاول طبيعي وهو الشمس والثاني صناعي وعلى ذلك هناك نوعان من الاستشعار عن بعد هما :

أ. نظام الاستشعار عن بعد السلبي(غير الفعال) (Passive) وهو النظام الذي يعتمد على المصدر الطبيعي وهو الشمس حيث تنطلق الاشعة الكهرومغناطيسية من الشمس فتنعكس من الاجسام فيستقبلها جهاز الاستشعار

ب. نظام الاستشعار عن بعد الفعال (Active) وهو النظام الذي يعتمد على المصدر الصناعي للطاقة الكهرو مغناطيسبة بحيث يكون جهاز الاستشعار يصدر اشعة كهرومغناطيسية فتنعكس من الاجسام ويستقبلها جهاز الاستشعار مرة اخرى

٢. مسار انتقال الاشعة

في نظام الاستشعار عن بعد تمر الاشعة الكهرومغناطيسية من المصدر الى الهدف ومنه الى جهاز الاستشعار

٣. الهدف

يطلق اصطلاح الهدف غلى جميع العناصر من سطح الارض التي تقع ضمن مجال رؤية جهاز الاستشعار عن بعد ولولا تفاعلات الطاقة الكهرومغناطيسية مع الاهداف لما امكن مشاهدة او تحسس هذه الاجسام فالطاقة لاتتفاعل مع نفسها بل في الحقيقة تسقط من مصدرها على الاجسام فتتفاعل معها ونحن من خلال اعيننا ومن الاجهزة والنظم الالكترونية والبصرية الخاصة نتحسس اثار هذا التفاعل (فرحان، ١٩٩٨ ،صفحة ٧٢) فتتحقق تقنية الاستشعار عن بعد في استنباط المعلومات والكشف عن هوية هذه الاهداف (مزروعات،ابنية.مياه،طرق....الخ) ،

فعندما تسقط الاشعة الكهرومغناطسية على سطح الهدف فان ثلاث تفاعلات اساسية للطاقة مع الهدف يمكن حدوثها فالاشعة الواردة اما ان تمتص او تنفذ من خلال الهدف او تنعكس ويلاحظ ان الطاقة المنعكسة او الممتصة او النافذة تتغير قيمتها بتغير الاهداف (نبات،ماء،تربة....) ولكل هدف خاصية انعكاس للاشعة الواردة اليه تكون مميزة له وهذا الاختلاف في خاصية الانعكاس هو المهم في تطبيقات الاستشعار عن بعد وتتاثر الانعكاسات بالعوامل التالية وكما موضح بالشكل (١-٢)

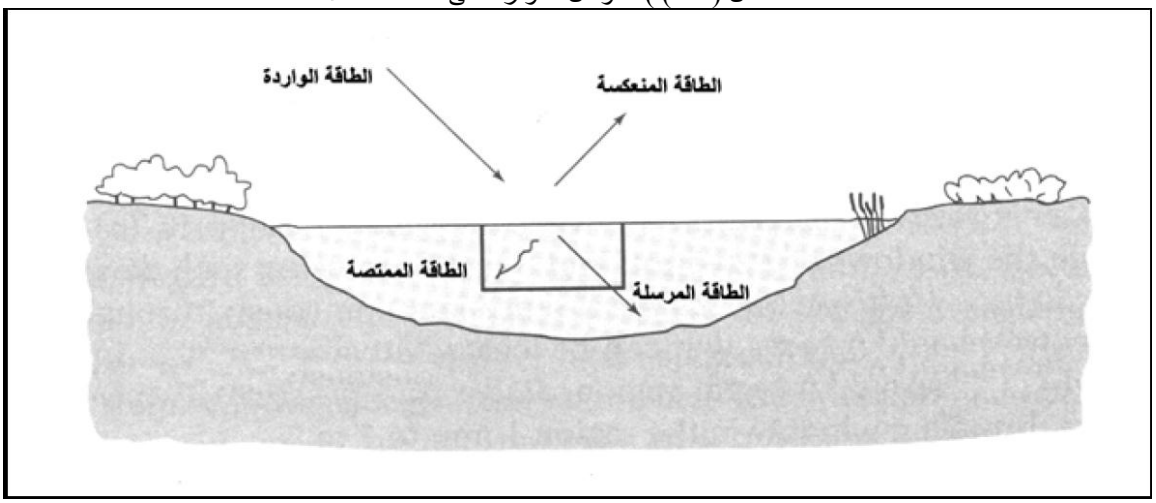
أ. طول الموجة الكهرومغناطيسية

ب. زاوية سقوط الاشعة

ج. الخواص الفيزياوية والكيمياوية للهدف

د. تركيب سطح الهدف

شكل (١-٢)) العوامل المؤثرة على انعكاسات الاشعة

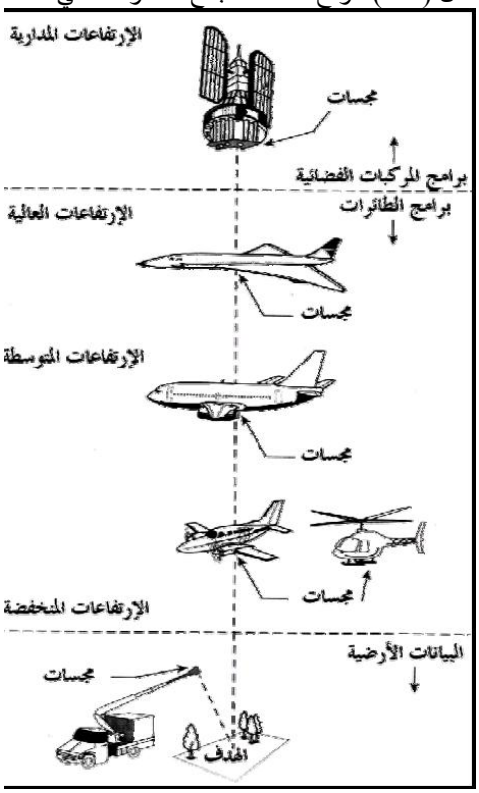


المصدر/ بتصرف/٢٠٠٦ Fundamentals of Remote Sensing, Canada

٤. جهاز الاستشعار

جهاز الاستشعار هو جهاز يستقبل الطاقة المنعكسة والمنبعثة من الاهداف ويسجلها. (الغانمي، ٢٠٠٥ ،صفحة ٢٥) ويمكن استخدام منصات جمع للمعلومات متفاوتة الارتفاع كالطائرات او منصات على متن الاقمار الصناعية كما موضح بالشكل (١-٣)

شكل (١-٣) انواع منصات جمع المعلومات في انظمة الاستشعار عن بعد



المصدر بتصرف٢٠٠٦ Fundamentals of Remote Sensing, Canada

٢-٢ استخدام الاقمار الصناعية في الاستشعار عن بعد

لقد تطور استخدام الاقمار الصناعية في الاستشعار عن بعد لدراسة سطح الارض والظواهر المختلفة عليها والموارد الطبيعية خلال العقديين الماضيين وذلك لحل المشكلات التي تواجه البشرية بشكل لم يكن متوقعا في هذه المدة الزمنية القصيرة ويتركز استخدام الوسائل الفضائية او الاقمار الصناعية في اربعة مجالات رئيسية :

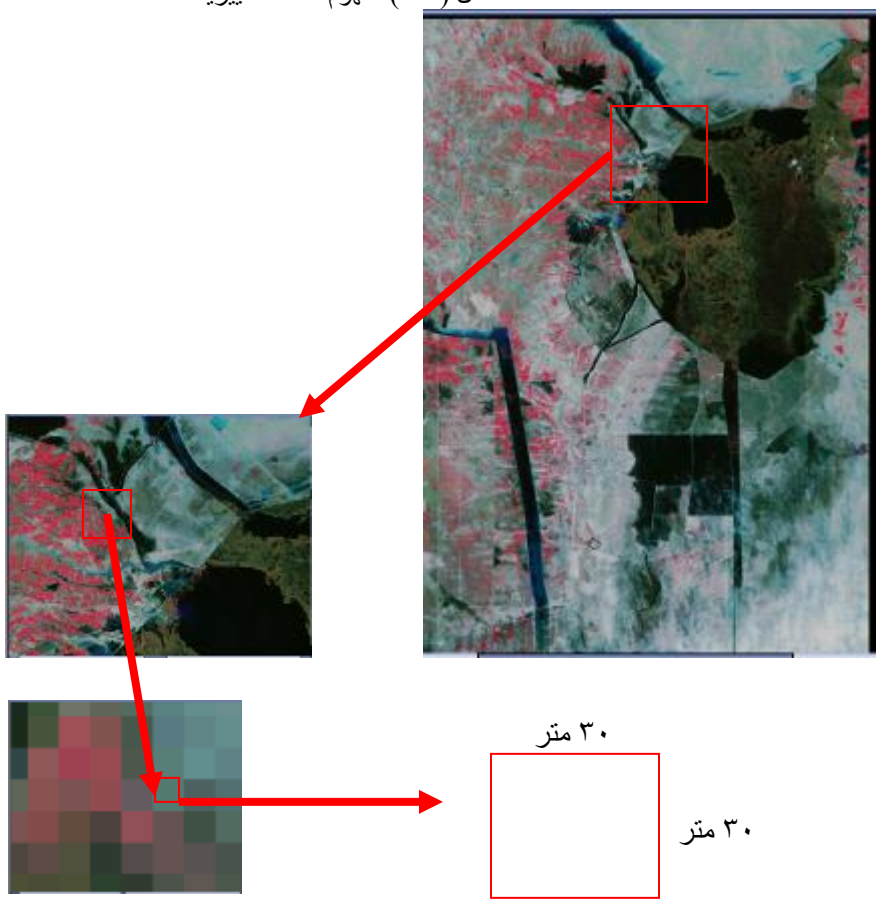
ا-دراسة ومراقبة سطح الارض
ب-دراسة الموارد الطبيعية
جـ-دراسة االحوال الطقس والمناخ
د-الاغراض العسكرية

وهناك بعض المصطلحات المستخدمة في وصف الاقمار الصناعية وهي :

١. الدقة التمييزية (Resolution)

الدقة التمييزية او قدرة التمييز عبارة عن قدرة النظام البصري لجهاز التحسس على التمييز بين الاجسام المتشابهة بعديا او طيفيا. (الصادق، ٢٠٠٦،صفحة ٨٢). وعلى ضوء ذلك يطلق عليها احيانا دقة التمييز المكانية (Spatial Resolution) وهي اصغر مسافة على الارض يمكن لجهاز الاستشعار عن بعد ان يميز بها جسميين متجاورين واحيانا يمكن التعبير عن دقة التمييز بانها ابعاد اصغر وحدة مكونة للصورة الفضائية البكسل فمثلا الدقة التمييزية للقمر الصناعي لاند سات ٧ هي ٣٠ متر كما موضح بالشكل (١-٤)

شكل (١-٤) مفهوم الدقة التمييزية

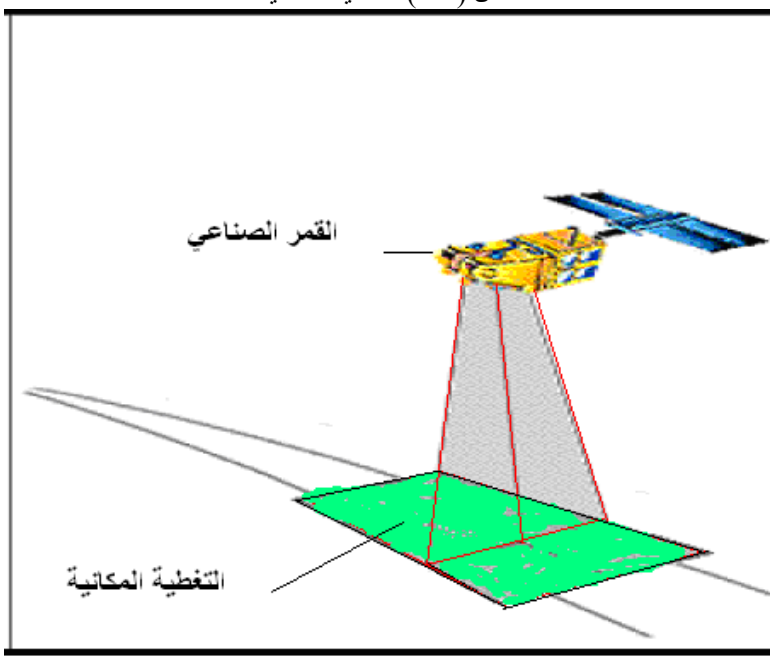


المصدر /عمل الباحث بالاعتماد على الصورة الفضائية للقمر الصناعي لاندسات ٧ الملتقطة لمنطقة الاهوارسنة ٢٠٠٤

٢. التغطية المكانية

وهي مساحة التغطية الممكنة التي يغطيها المنظر الواحد مثلا القمر الصناعي IKONAS تكون مساحة التغطية 13X13كم في المنظر الواحد وهذه الميزة تؤثر بشكل كبير في حساب التكلفة المادية والقمر الصناعي SPOT تكون مساحة التغطية 60X60كم اما بالنسبة الى القمر الصناعي لاندسات فان مساحة التغطية للمنظر الواحد هي 185X185 كم .كما موضح بالشكل (١-٥)

شكل (١-٥) التغطية المكانية



المصدر بتصرف/ موقع شركة لاندسات على شبكة الانترنيت http://landsat7.usgs.gov

٣. مدارات الاقمار الصناعية

تدور الاقمار الصناعية حول الكرة الارضية في مدارات ثابتة ومحسوبة بدقة وتكون هذه المدارات متزامنة مع الشمس لتتمكن من التصوير المرئي باستخدام اشعة الشمس المنعكسة من الاجسام ويمكن تحديد هذه المدارات باربعة معلومات وهي

أ. ميل المدار عن خط الاستواء بزاوية تسمى زاوية الميل (Inclination)
ب. ارتفاع المدار عن سطح الارض ويسمى (Altitude)
ج. المدة الزمنية لاكمال الدورة الكاملة على الارض وتسمى (Orbit Time)
د. وقت عبور خط الاستواء

والشكل (١-٧) يبين عناصر مدار للقمر الصناعي لاندسات ٧

شكل (١-٧) عناصر مدار القمر الصناعي لاندسات٧

المصدر بتصرف موقع شركة لاندسات على شبكة الانترنيت http://landsat7.usgs.gov

١-٢-٢-١ اسباب استخدام الاقمار الصناعية في عمليات الاستشعار عن بعد

تعتبر الاقمار الصناعية هي الوسيلة الاكثر انتشارا واستخداما في علم الاستشعار عن بعد هذه الايام وذلك يرجع الى عدة اسباب من اهمها :

١. توفير المعلومات لمعظم اجزاء الكرة الارضية
٢. عدم وجود قيود سياسية
٣. الانخفاض النسبي لتكاليف الحصول على بيانات مقارنة بالوسائل الجوية
٤. التكرار الزمني لاستشعار اي منطقة على سطح الارض
٥. امكانية الحصول على صور رقمية مباشرة

١-٢-٢-٢ تصنيف الاقمار الصناعية

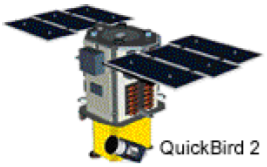
يمكن تصنيف الاقمار الصناعية من حيث الدقة التمييزية المكانية الى ثلاثة اقسام هي :

١. اقمار ذات دقة مكانية عالية واكثرها استخداما في التخطيط الحضري مثل القمر الصناعي Quick Bird بدقة تمييز ٦٠ سم .
٢. اقمار ذات دقة تمييز متوسطة واكثرها استخداما في التخطيط الاقليمي والبيئي والتنمية الريفية والزراعية مثل القمر الصناعي Land Sat 7 بدقة تمييز ٣٠ متر. (توماس، ٢٠٠١،صفحة ١١٢).
٣. اقمار ذات دقة تمييز مكانية منحفضة واكثرها استخداما في رصد الاحوال الجوية وتطبيقات الطقس مثل القمر الصناعي NOAA_17 بدقة مكانية ١ كيلومتر

ولايمكن باي حال من الاحوال حصر الكم الهائل من التطور الملحوظ والمتسارع في هذه التقنية لذلك سوف نتطرق الى قمرين من كل قسم ثم نورد جدولا عاما في بعض الاقمار المستقبلية والمخطط لاطلاقها خلال السنتيين القادمتيين.

ا.القمر الصناعي ايكوناس (IKONAS) والقمر الصناعي كويك بيرد (Quick Bird) وهذان القمران من الاقمار عالية الدقة. ويمتازان بانهما اكثر الاقمار التجارية. رواجا والدقة المكانية العالية التي تصل الى ١متر في IKONAS و٦٠ سم في Quick Bird وكما تم الاشارة الى ان اكثر استخدام لمنتجات هذين القمرين في التطبيقات الحضرية ومن الجدير بالذكر فان متطلبات مديرية التخطيط العمراني في دراسات تحديث التصاميم الاساس للمدن منذ عام ٢٠٠٥ يتطلب تجهيز صور فضائية بدقة تمييز ٦٠ سم. (مديرية التخطيط العمراني ،المتطلبات الفنية لمشروع ستراتيجية تطوير مدينة الناصرية وتحديث التصميم الاساسي لها ، ٢٠٠٧،صفحة٣) وفيما يلي جدول (١-٢) يوضح اهم خصائص هذين القمرين

جدول(١-٢) يبين خصائص القمرين IKONOS و QUICKBIRD

QUICKBIRD	IKONOS	أسم القمر الصناعي
		شكل القمر
October 18, 2001	24 September 1999	تاريخ الإطلاق
Nadir: (عند مسار القمر) 61 cm panchromatic 2.44 m Multispectral **25° Off-Nadir** بزاوية 25 درجة عن مسار القمر) 72 cm panchromatic 2.88 m Multispectral	**Nadir:** (عند مسار القمر) 0.82 m panchromatic 3.2 m Multispectral **26° Off-Nadir**: بزاوية 26 درجة عن مسار القمر) 1.0 m panchromatic 4.0 m Multispectral	الدقة التمييزية المكانية **Spatial Resolution**
Panchromatic: µm 0.900 – 0.45 Multispectral: Band 1: Blue 0.45 – 0.52 µm Band 2: Green 0.52 – 0.60 µm Band 3: Red 0.63 – 0.69 µm Band 4: Near IR 0.76 – 0.90 µm	Panchromatic: µm 0.929 – 0.526 Multispectral: Band 1: Blue 0.445 – 0.516 µm Band 2: Green0.506 – 0.595 µm Band 3: Red 0.632 – 0.698 µm Band 4: Near IR 0.757 – 0.853 µm	الدقة التمييزية الإشعاعية **Radiometric** **Resolution**
16.5 km x 16.5 km at nadir	11.3 kilometers at nadir 13.8 kilometers at 26° off-nadir	التغطية المكانية **Swath**
23-meter horizontal (CE90%)	12-m horizontal and 10-m vertical accuracy with no ground control 2-m horizontal and 3-m vertical accuracy with ground control These are specified as 90% CE (circular error) for the horizontal and 90% LE (linear error) for the vertical	صحة الضبط **Accuracy**
kilometers 450	681 kilometers	الارتفاع عن سطح الأرض **Altitude**
97.2 degree	98.1 degrees	زاوية الميل **Inclination**
10:30 a.m.	10:30 a.m.	وقت عبور خط الاستواء
1-3.5 days depending on latitude (30°off-nadir)	3 days at 1-meter resolution, 40° latitude	الدقة التمييزية الزمنية **Temporal Resolution**
93.5 minutes	98 minutes	**Orbit time**
Sun-synchronous	Sun-synchronous	نوع المدار
bits per pixel = 2^{11} = 2048 level- 11	11-bits per pixel = 2^{11} = 2048 level	الدقة التمييزية الإشعاعية **Radiometric Resolution**

المصدر بتصرف موقع الوكالة التركية للصور الفضائية على شبكة الانترنيت www.Spaceturk.com

ب.القمر الصناعي لاندسات7-LandSAT والقمر الصناعي سبوت SPOT-5

ان سلسلة الاقمار الامريكية لاندسات والفرنسية سبوت من اوائل الاقمار الصناعية في علم الاستشعار عن بعد وكما تمت الاشارة الى ان اكثر استخداماتها في مجال التخطيط الاقليمي والبيئي والاعمال الخاصة بالتنمية الريفية واستعمالات الارض على مستوى الاقاليم حيث الدقة المتوسطة هي بين ٣٠ متر بالنسبة الى القمر الصناعي لاندسات و٥ متر بالنسبة للقمر الصناعي سبوت ومن الجدير بالذكر بان صور القمر الصناعي لاندسات مناسبة للدراسات التي تتطلب تاريخ قديم للمقارنة وذللك لتوفرها وبكثرة ولجميع الكرة الارضية تقريبا وفي الجدول ادناه ندرج اهم مواصفات هذين القمرين الموضحة بالجدول (١-٣).

جدول(١-٣) خصائص القمرين Landsat7وSPOT5

SPOT-5	Landsat-7	أسم القمر الصناعي
		شكل القمر
	April 15, 1999	تاريخ الإطلاق
Panchromatic 2.5 m or 5m B1-B3: 10m B4: 20 m	m for Panchromatic 15 m for multispectral 30 m for thermal 60	الدقة التمييزية المكانية **Spatial Resolution**
Panchromatic: µm 071 – 0.48 Multispectral: B1: Green 0.50 – 0.59 µm B2: Red 0.61 – 0.68 µm B3: Near IR 0.78 – 0.89 µm B4: MIR 1.58-1.75 µm	Panchromatic: µm 0.90 – 0.50 Multispectral: Band 1: Blue 0.45 – 0.515 µm Band 2: Green 0.525 – 0.605 µm Band 3: Red 0.63 – 0.69 µm Band 4: Near IR 0.775 – 0.90 µm Band 5: Mid IR 1.55-1.75 µm Band 6: Thermal IR 10.4-12.5 µm Band 7: Mid IR 2.09-2.35 µm	الدقة التمييزية الإشعاعية **Radiometric Resolution**
120 km (60km x 2) x 80 km	185 km x 170 km	التغطية المكانية **Swath**
m with no ground control 50	250 m horizontal accuracy with no ground control m horizontal accuracy with ground 15 control These are specified as 90% CE (circular error) for the horizontal	**صحة الضبط** **Accuracy**
km 832	705 kilometers	الارتفاع عن سطح الأرض**Altitude**
98 degrees	98.2 degrees	زاوية الميل **Inclination**
10.30 a.m.	9:45 a.m.	وقت عبور خط الاستواء
26 days	16 days	الدقة التمييزية الزمنية **Temporal Resolution**
101 minutes	98.9 minutes	**Orbit time**
Sun-synchronous	Sun-synchronous	نوع المدار
bit = 2^8 = 256 level 8		الدقة التمييزية الإشعاعية **Radiometric Resolution**

المصدر /يتصرف موقع الوكالة التركية للصور الفضائية على شبكة الانترنيت www.Spaceturk.com

ج.الاقمار الصناعية المستقبلية

ولاهمية علم الاستشعار عن بعد نجد ان الدول تسعى الى تطوير وامتلاك هذه الاقمار والتي تعتبر من اهم مصادره وفي الجدول ادناه نذكر بعض الاقمار الصناعية المستقبلية

جدول(١-4) بعض من الاقمار الصناعية المستقبلية

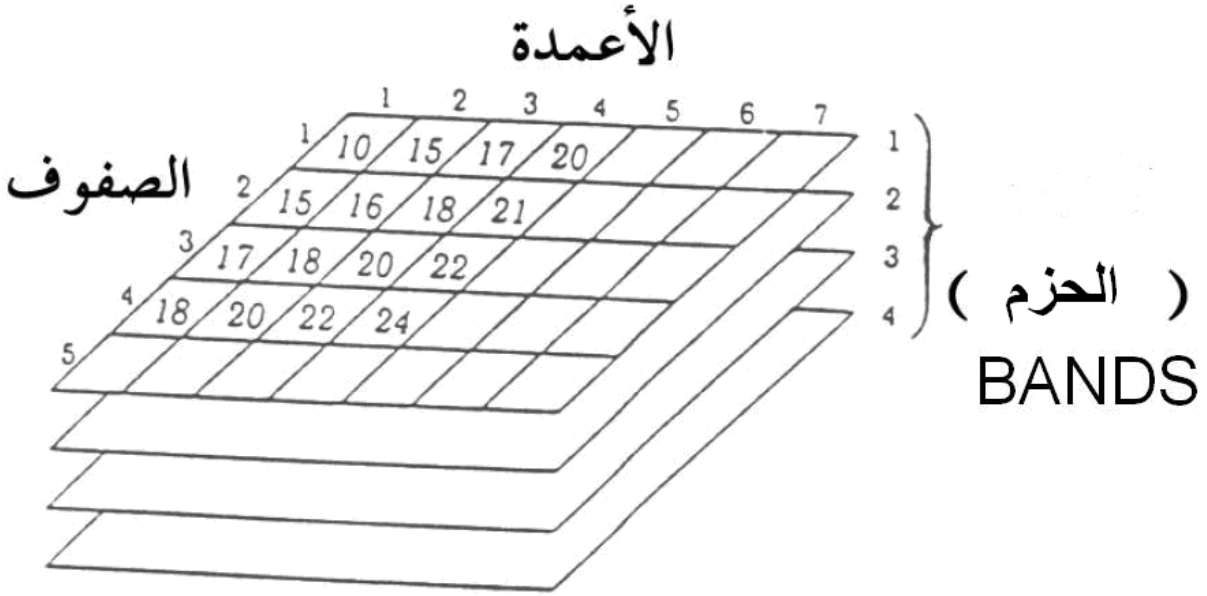
LAUNCH Date تاريخ الإطلاق (المتوقع)	SATELLITE Name أسم القمر	COUNTRY الدولة	الدقة التمييزية المكانية Spatial Resolution		التغطية المكانية Swath
			PAN RES. M	MS RES. M	
06/30/2008	LDCM	US	10	30	177
07/01/2009	Pleiades-2	France	0.7	2.8	20
06/01/2010	CBERS-4	China/Brazil	5	20	60, 120

المصدر/ بتصرف موقع شركة لاندسات على شبكة الانترنيت www.landsat.org

٢-٢-٣مكونات الصورة الفضائية

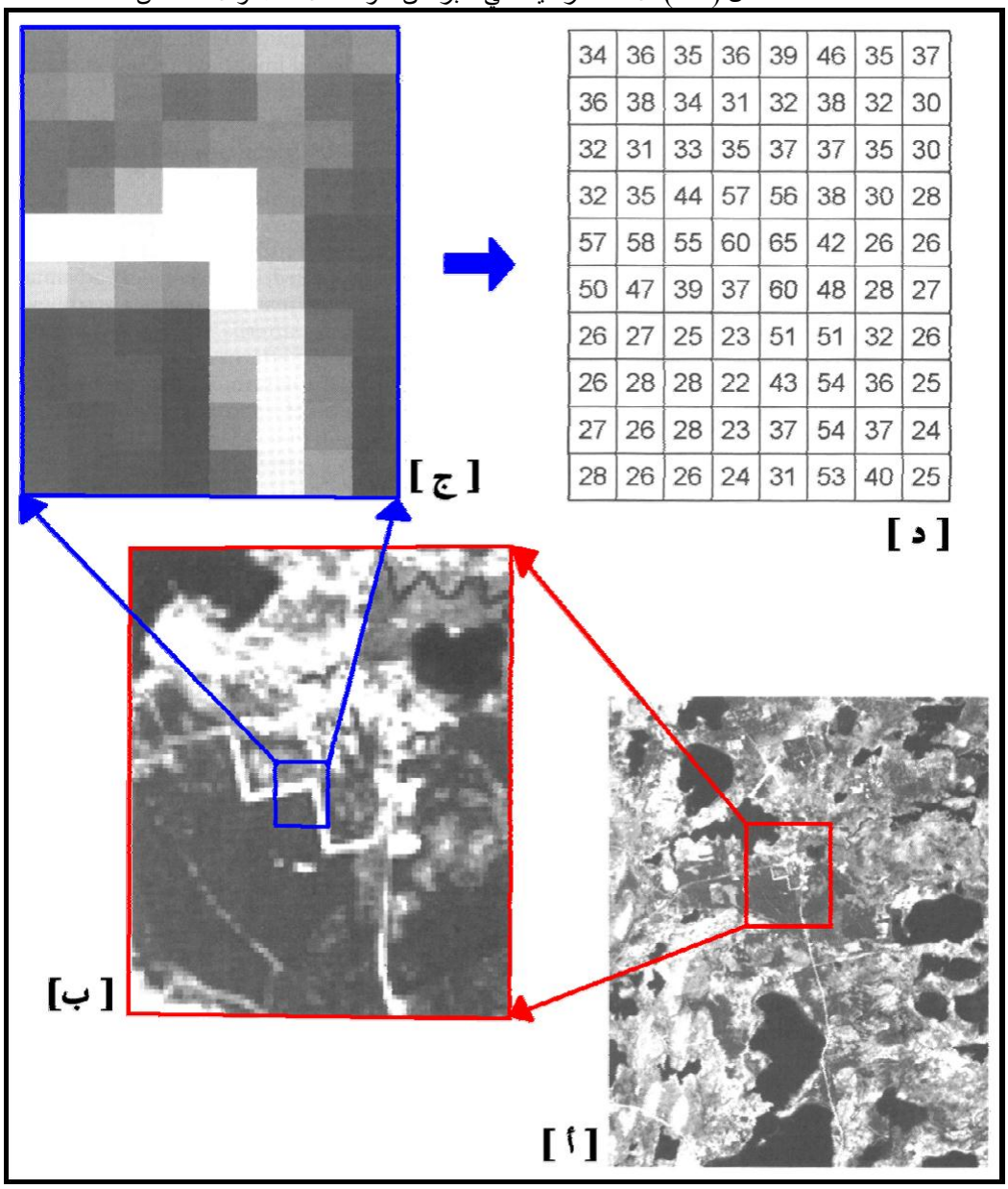
الصورة الفضائية هي عبارة عن مصفوفة من بعدين (س،ص)تحوي عناصر صورية تسمى بكسل (Pixel) شكل(١-٧) وكل بكسل هو عبارة عن متوسط اضاءة او الامتصاص المقاس الكترونيا لنفس الموقع ويعبر عن ذلك برقم يسمى العدد الرقمي او DN (Digital Number). وهذه القيم هي اعداد صحيحة موجبة تتولد من تحويل الاشارة الكهرومغناطيسية الصادرة عن المستشعر الى ارقام صحيحة موجبة. (الصادق، ٢٠٠٦،صفحة ١٠٥). شكل (١-٨)

شكل (١-٧) مكونات الصورة الفضائية



المصدر /عمل الباحث

شكل (١-٨) الاعداد الرقمية التي تعبر عن متوسط الاضاءة والامتصاص

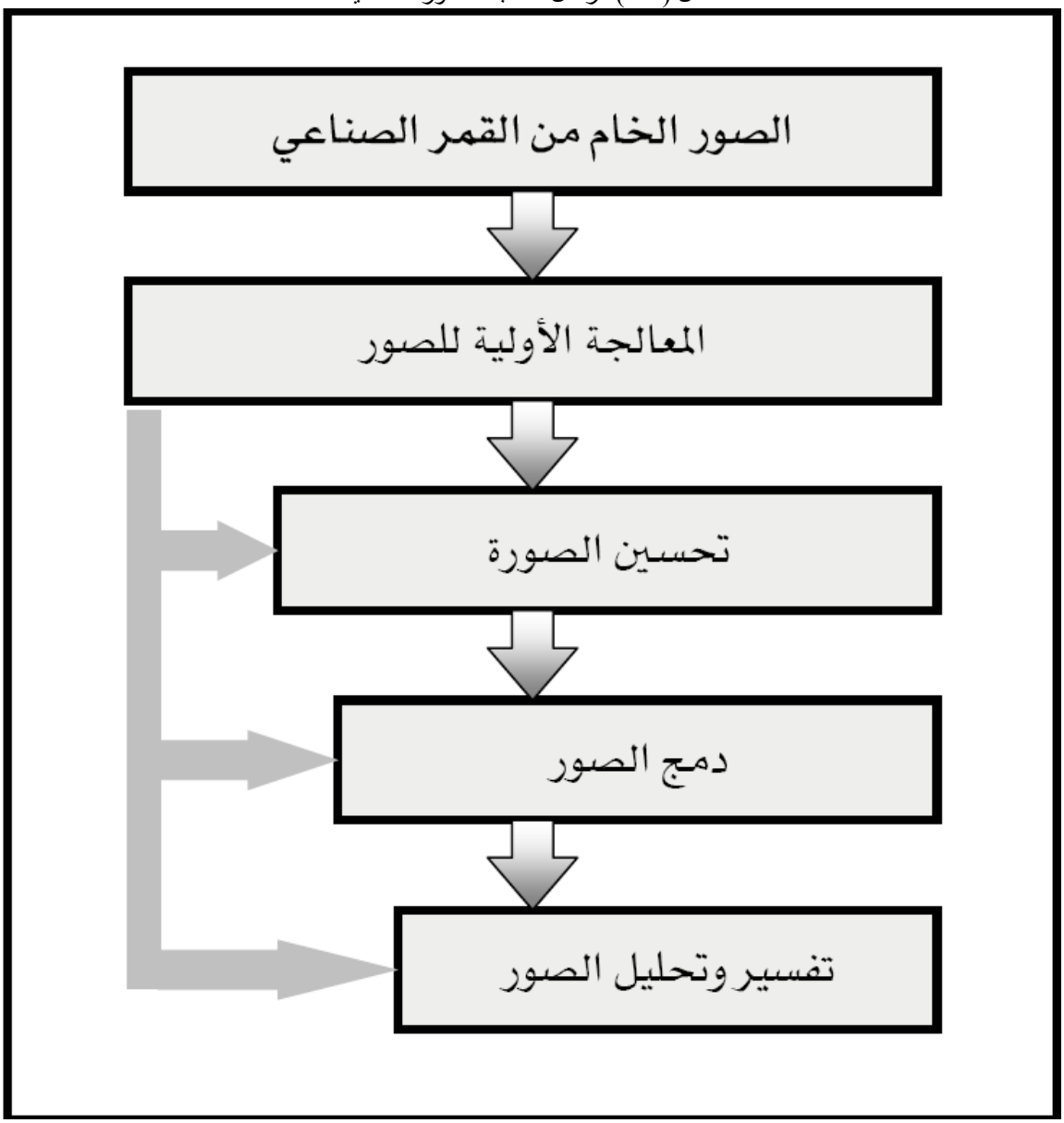


المصدر /عمل الباحث

٢-٢-٤ معالجة الصور الفضائية

قد تمر الصور الفضائية بمراحل اخرى قبل مرحلة التفسير والتحليل وذلك لزيادة المقدرة التفسيرية لها وكما موضح بالشكل(١-٩) ادناه ومن هذه المراحل :

شكل (١-٩) مراحل معالجة الصور الفضائية

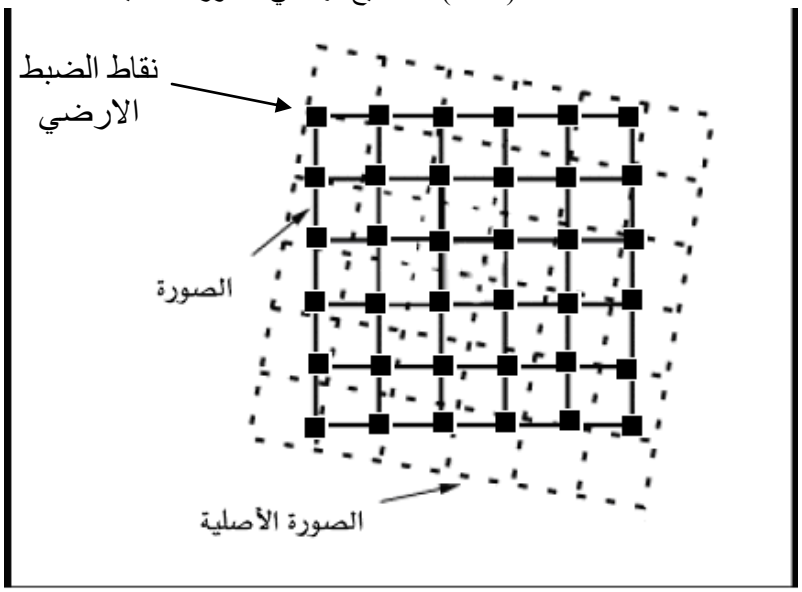


المصدر/عمل الباحث

١. المعالجة الاولية للصور الفضائية Image Processing وتهدف هذه المعالجات الى تصحيح الصور المشوهة والمتردية لايجاد تمثيل اصدق للمشهد الاصلي وتعتمد طبيعة هذه المعالجات اعتمادا كليا على خصائص المستشعر المستعمل في الحصول على هذه الصور وتتضمن المعالجة الاولية للصور الفضائية العمليات التالية :

أ. التصحيح الهندسي Geometric Correction وتتم هذه المعالجة عن طريق ربط الصور الفضائية بنقاط تحكم ارضي Ground Control Point كافية وموزعة توزيعا جيدا شكل (١-١٠)

شكل (١-١٠) التصحيح الهندسي للصور الفضائية



المصدر /عمل الباحث

ب. ازالة التشوهات الاشعاعية Radiometric Correction وهي الاخطاء الناتجة عن تاثيرات الغلاف الجوي او وضع رؤية وخصائص المستشعر او زاوية الاضاءة ومن الجدير بالذكر ان هذا النوع من المعالجات يتم حاليا في محطات استلام الصور الفضائية .

٢. تحسين الصور الفضائية Image Enhancement يهدف تحسين الصور الى تحسين قابلية التفسير البصري للصور وذلك بزيادة التمييز بين المعالم عن طريق التضخيم البصري للاختلافات الضئيلة بين المعالم وذلك عن طريق تحسين التباين Contrast وضبط شدة الاضاءة والعتمة Darkness .

٣. دمج او قطع الصور الفضائية Image Merging and Image Mosaic or Subset وتستخدم هذه العملية لدمج الصور المتجاورة مع بعضها لتصبح صورة واحدة تغطي منطقة معينة او في بعض الاحيان تكون العملية معكوسة عندما كون منطقة الدراسة هي جزء من مشهد للصورة الفضائية فنضطر بالتالي الى قطع جزء من الصورة الفضائية والذي يغطي منطقة الدراسة (العسكري، ٢٠٠٥، صفحة ١١)

٢-٢-٥ تحليل وتفسير الصور الفضائية

ان الصور الفضائية هي بحد ذاتها ليست سوى بيانات لذلك يجب تحليلها وتفسيرها لاستخلاص المعلومات منها وبالتالي تتحول هذه المعلومات الى معرفة يستخدمها صاحب القرار او المخطط فتفسير وتحليل الصور الفضائية فن وعلم في ان واحد فهناك مبدا يرى ان الصور ماهي الانماذج وصفية للواقع على الطبيعة فالنجاح في تطبيق الاستشعار عن بعد لايعتمد فقط على الخصائص الطبيعية للظواهر ونوع اجهزة الاستشعار المستخدمة انما يعتمد ايضا على مستوى الخبرة التي يكسبها مفسر الصور. ورغم التطور في الاجهزة الحديثة والبرامج المتخصصة في تحليل وتفسير الصور الفضائية الا انه لاتزال الوسائل التقليدية او اليدوية في كثير من الاحيان والدراسات هي الوسيلة الاساسية او مكملة لوسائل التحليل الالي(محمد، ٢٠٠٧ ،صفحة ١١٤). ولذا سوف نقسم تفسير وتحليل الصور الى قسمين هما :

١. التفسير البصري
٢. التفسير الالي

والوسائل المستخدمة لتفسير وتحليل الصور تعتمد على المعلومات المساعدة التي تساعد المحلل او المفسر وتعطيه معلومة مبدئية لينطلق منها ويمكن الحصول على المعلومات المساعدة من خلال :

اولا . الخرائط من مختلف المقاييس
ثانيا. التقارير الميدانية والدراسات السابقة
ثالثا . المسح الميداني

٢-٢-٥-١التفسير البصري او التقليدي

يعتمد نجاح تفسير وتحليل الصور على عدة عوامل منها مستوى خبرة المفسر ونوعية الصور والظواهر الموجودة فيها وتوفر المعلومات المساعدة من عدمها. (محمد، ٢٠٠٧ ،صفحة ١١٥).والغرض من عملية التفسير، الا ان مستخدم الصور الفضائية مهما كانت قدرته يلجا كثيرا الى استخدام عدد من الخصائص العامة للظواهر من اجل التعرف عليها ومن اهم هذه الخصائص :

١. الحجم Size

يقصد بالحجم ابعاد الظواهر الموجودة في الصورة فمثلا حجم المدرسة يكون اكبر من حجم الوحدة السكنية الظاهرة في الصورة شكل (١-١١)

شكل (١-١١) خاصية الحجم واثرها في تفسير الصور الفضائية

المصدر بتصرف /موقع شركة كويك بيرد على شبكة الانترنيت
http://www.spatialenergy.com/products_quickbird

٢. الشكل Shape

الشكل هو متغير نوعي يصنف الشكل الخارجي للاجسام والاشياء التي تظهر في الصورة ولذلك يعتبر الشكل من الاسس الهامة التي تساعد على تمييز الظواهر المختلفة فبعض المباني لايمكن التعرف غلى وظائفها الا من شكلها مثل المراقد المقدسة في مدينة كربلاء كما موضح بالشكل(١-١٢).

شكل (١-١٢) خاصية الشكل وتاثيرها في تفسير الصور الفضائية

المصدر بتصرف / http://www.space image.com صورة كربلاء الفضائية ايكوناس

والملاعب الرياضية يكون شكلها مميزا في الصور الفضائية ايضا كما في الشكل (١-١٣)

شكل (١-١٣) الشكل المييز للملاعب

المصدر بتصرف / http://www.space image.com صورة بغداد الفضائية ايكوناس

٣. درجة اللون Tone

تمثل درجة اللون في الصور الفضائية مقدار الاشعة المنعكسة من سطح الارض على جهاز الاستشعار عن بعد وعموما كلما زادت الاشعة المنعكسة من الاجسام فانها تظهر بلون فاتح يقرب من اللون الابيض ولذلك نجد ان الاراضي الجرداء تظهر بلون فاتح ويصبح اللون غامقا كلما تزداد الرطوبة على السطح ويمكن القول بان المسطحات المائية والاراضي الزراعية تظهر بلون داكن نسبيا كما موضح بالشكل (١-١٤)

شكل (١٤-٢) درجة اللون واستخدامها في تفسير الظواهر

المصدر /الصورة الفضائية لمنطقة الاهوار لاندسات٧/مركز نظم المعلومات الجغرافية/وزارة الموارد المائيه

٤. النمط Pattern

تتميز بعض الظواهر باتخاذها نمطا مميزا من حيث تنظيمها في الصورة الفضائية والترتيب المكاني لها مثل بساتيين النخيل والمجمعات السكنية التي يمكن تمييزها وكما موضح بالشكلين (١-١٥)و(١-١٦).

شكل (١-١٥) النمط المييز لبساتين النخيل

المصدر بتصرف / http://www.space image.com صورة مدينة الصويرة الفضائية كويك بيرد

شكل (١-١٦) نمط المجمعات السكنية

المصدر بتصرف / http://www.space image.com صورة بغداد الفضائية ايكوناس

٥. النسيج Texture

يقصد بالنسيج درجة خشونة او نعومة اللون في الصور وتكرار درجة اللون عندما تصور عدة ظواهر معا في صورة واحدة فمثلا الاراضي الزراعية ذات المحصول الواحد تتخذ نسيجا واحدة في الصور الفضائية كما موضح بالشكل (١١-١٧)

شكل (١-١٧) نسيج انواع معينة من المحاصيل

المصدر بتصرف / http://www.space image.com صورة تكريت الفضائية كويك بيرد

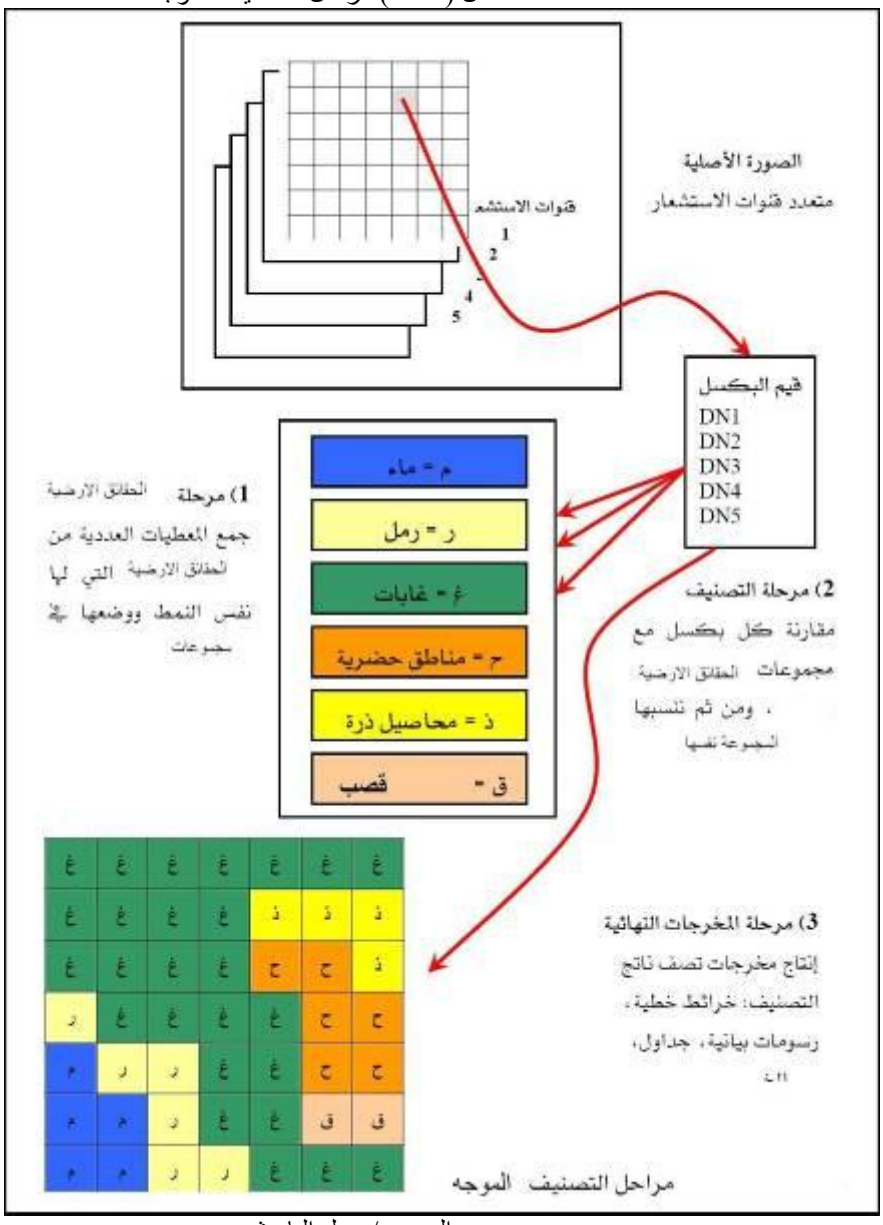
٢-٢-٥-٢ التفسير الالي للصور الفضائية

مماتقدم لاحظنا كيف ان التحليل والتفسير البصري يتطلب كوادر بشرية مدربة وذات خبرة عالية لنحصل على التحليل المطلوب وكذلك فان التفسير البصري يستلزم وقت طويل وكلفة اعلى لذا وجد مايسمى بالتفسير الالي والذي يعتبرالتصنيف الالي احدى وسائله، والتصنيف الالي هو جعل كل المناطق التي لها نفس الانعكاسية في مجموعة واحدة ومن هذا نخلص ان التصنيف الالي يعتمد في عملية التصنيف على العدد الرقمي DN للبكسل كاساس في التصنيف وتقسم طريقة التحليل الالي الى قسمين رئيسيين

١. التصنيف الموجه Supervised Classification

وفيه يقوم محلل الصورة الفضائية بتوجيه عملية تصنيف البكسل وذلك بان يحدد من خلال عمليات حاسوبية الاوصاف العددية للانماط المختلفة لغطاء الارض في الصورة. (كرسمان،نيكولاس،صفحة65 ، ٢٠٠٢). ومن اجل ذلك تستخدم عينات ممثلة لنمط معروف من الغطاء الارضي تسمى حقائق ارضية Ground Truth وذلك لوضع تصنيف عددي يصف الخصائص الطيفية لكل نمط من انماط المعالم المدروسة ثم تجرى المقارنة بين كل بكسل في مجموعة المعطيات عدديا وبين كل فئة في دليل التفسير. (اندرسون، ١٩٨٦ ،صفحة ٦١) والشكل (١-١٨)يوضح المراحل الرئيسية للتصنيف الموجه .

شكل (١-١٨) مراحل التصنيف الموجه



المصدر/ عمل الباحث

٢. التصنيف غير الموجه Unsupervised classification

في هذا النوع من التصنيف تصنف معطيات الصورة اولا وذلك بتجميعها في المجموعات الطيفية الطبيعية الموجودة في الصورة الفضائية ثم يحدد محلل الصورة هوية غطاء الارض لهذه المجموعات الطيفية وذلك بمقارنة معطيات الصورة المصنفة بمعطيات الصورة الاساسية . ان المبدا الاساسي في عملية التصنيف غير الموجه هو ان القيم الموجودة في نمط غطاء معين (مسطحات مائية ،مناطق زراعية ،مناطق مبنية .....الخ)يجب ان تكون متقاربة اما المعطيات في الاصناف المختلفة فتكون متباعدة . والاصناف الناجمة من عملية التصنيف غير الموجه هي اصناف طيفية لايمكن معرفة هويتها في البداية وسيكون على المحلل لكي يحدد هوية الاصناف الطيفية وقيمة معلوماتها ان يقارن المعطيات المصنفة ببعض المرجعيات البسيطة مثل الخرائط والصور المصنفة سابقا ذات المقياس الاكبر ومن

الجدير بالذكر بان الاصناف الناجمة من عملية التصنيف غير الموجه يمكن ان تستخدم وبكفاءة عالية في عملية التصنيف الموجه كمدخلات لهذه العملية حيث يتم تبويب المعلومات ابتداءا الى مصنفات طيفية وعلى هذا يمكن ان تسبق عملية التصنيف الغير موجه عملية التصنيف الموجه وتكون احدى مدخلاتها وكما سيتم توضيحه في الفصل الثاني بالتطبيق العملي الذي يوضح الفرق بين النوعين الانفي الذكر .

٢-٢-٦ تطبيقات الاستشعار عن بعد

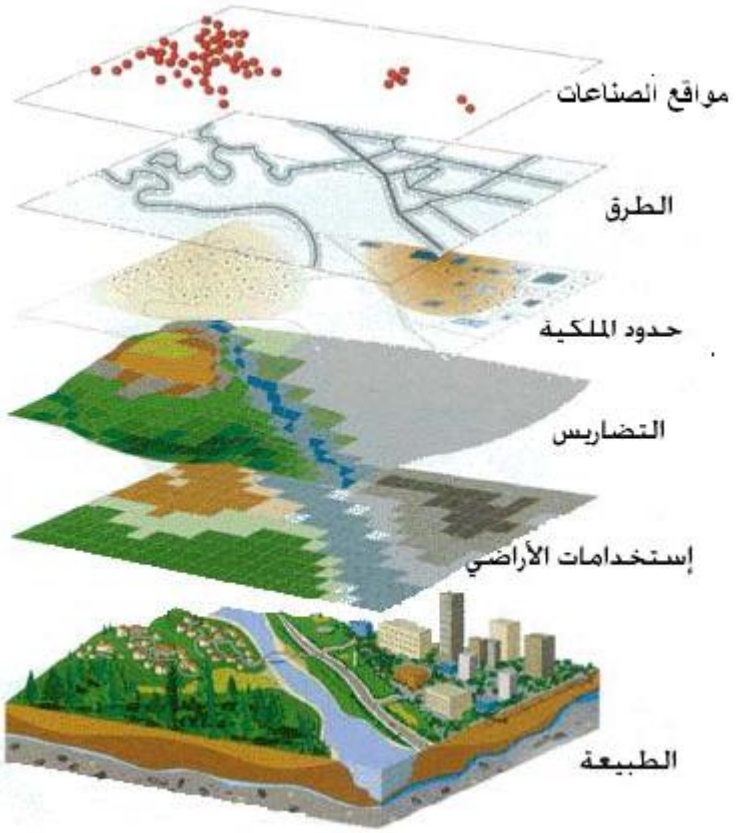
هناك الكثير من المجالات التي لاتحصى والتي يمكن ان تستخدم فيها تقنية الاستشعار عن بعد فلقد رفدت صور الاستشعار عن بعد المهتمين واصحاب القرار على مختلف توجاهتهم وتخصصاتهم بالكثير من المعلومات وذلك لان هذه الصور تعطي نظرة شمولية ودقيقة وانية لمعالم الارض ناهيك عن ان المخططون يحتاجون دوما الى معلومات مستمرة لصياغة القرارات وبرمجتها خاصة تلك المتعلقة بتنمية المدن والاقاليم ولذلك اصبحت تقنية الاستشعار عن بعد من الوسائل المهمة في تنفيذ تلك المهام من خلال توفير اكبر كم من المعلومات وبشمولية اوسع من الطرق التقليدية واعمال المسح الارضي التي تكون مكلفة وتستنزف وقتا وجهدا لايستهان بهما وعلى هذا الاساس فان تطبيقات الاستشعار عن بعد في مجال التخطيط ممكن ايجازها بالشكل التالي :

١. تستخدم وسائل الاستشعار عن بعد بشكل كبير وكفوء في التخطيط الاقليمي واعداد الدراسات الاقليمية والبيئية للمدن واقاليمها بغية الحصول على مؤشرات توسع المدن وتحليل استعمالات الارض على مستوى الاقاليم وبيان الموارد المتيسرة في تلك الاقاليم وحساب مساحات الاراضي الزراعية ونوعيتها بالاضافة الى تمييز المسطحات المائية والنباتات الطبيعية وحدود المناطق المبنية ومواقع المستقرات الريفية والحضرية والانشطة الصناعية وشبكات الربط الاقليمي (محمد، ٢٠٠٧،صفحة ٥٨)
٢. تستخدم وسائل الاستشعار عن بعد بشكل فعال في التخطيط الحضري عن طريق توظيفها في اعداد خرائط واقع حال المدن وبمقاييس كبيرة قد تصل الى ١/١٠٠٠ واستخدامها كمصدر اساسي في بناء قواعد المعلومات الجغرافية للمدن واعتبارها الطبقة الاساسية التي تؤشر عليها كافة المعلومات المتعلقة بالمدينة وتقسيمها الى انطقة مسحية واظهار نتائج المسوحات عليها .
٣. ولان المخططيين يهتمون بشكل كبير بالتغيرات التي تجري على الغطاء الارضي وذلك بسب النشاطات الطبيعية او بتدخل الانسان فان المخطيين يحتاجون دوما الى مراقبة سطح الارض ودراسة وتحليل التغيرات المستمرة وهذا يمكن ان ينجز من خلال استخدام معطيات الاستشعار عن بعد وبتواريخ زمنية مختلفة تعتمد على السلوك الزماني للمشكلة وتغيرها مع العامل المكاني.
٤. تعتبر معطيات تقنيات التحسس النائي من اهم مصادر المعلومات في نظم المعلومات الجغرافية GIS والتي تعتبر من الوسائل الهامة لبناء قواعد معلومات مرنة تعتمد على الحيز المكاني للظواهر المختلفة وعلى المستويين الاقليمي والحضري .

١-٤ نظم المعلومات الجغرافية Geographical Information System

ان الهدف الاساسي لنظم المعلومات الجغرافية هو الوصول الى الحلول والقرارات السديدة المبنية على معالجة وتحليل المعطيات والمعلومات مختلفة الانواع بعد ربطها بموقعها الجغرافي بحيث تتمييز انظمة المعلومات الجغرافية عن باقي انظمة المعلومات بقوة تحليلها للمعلومات المرتبطة بموقعها الجغرافي الصحيح والعلاقات المكانية بين المعلومات.(العسكري، ٢٠٠٤ ،صفحة ٣٢) . حيث تبرز قوة التحليل في انظمة المعلومات الجغرافية في تخزين البيانات في اكثر من طبقة layer واحدة او موضوع Theme او مايطلق عليه احيانا غطاء Coverage بحيث تكون كل طبقة تحتوي على معالم لها التصنيف نفسه وذلك للتغلب على المشاكل التقنية الناجمة عن معالجة كميات كبيرة من المعلومات دفعة واحدة حيث تعطي قدرة تحليلية افضل وذلك لان التغلب على مشكلة في طبقة الطرق مثلا افضل من معالجتها في كامل النظام بالاضافة الى ربط هذه الطبقات بجداول او معلومات غير مكانية Non-spatial مرتبطة بنفس المعلم وتعتبر هذه السمة اساسية في نظم المعلومات الجغرافية والشكل (١-١٩) يوضح هذا المفهوم

شكل(١-١٩) مفهوم نظم المعلومات الجغرافية

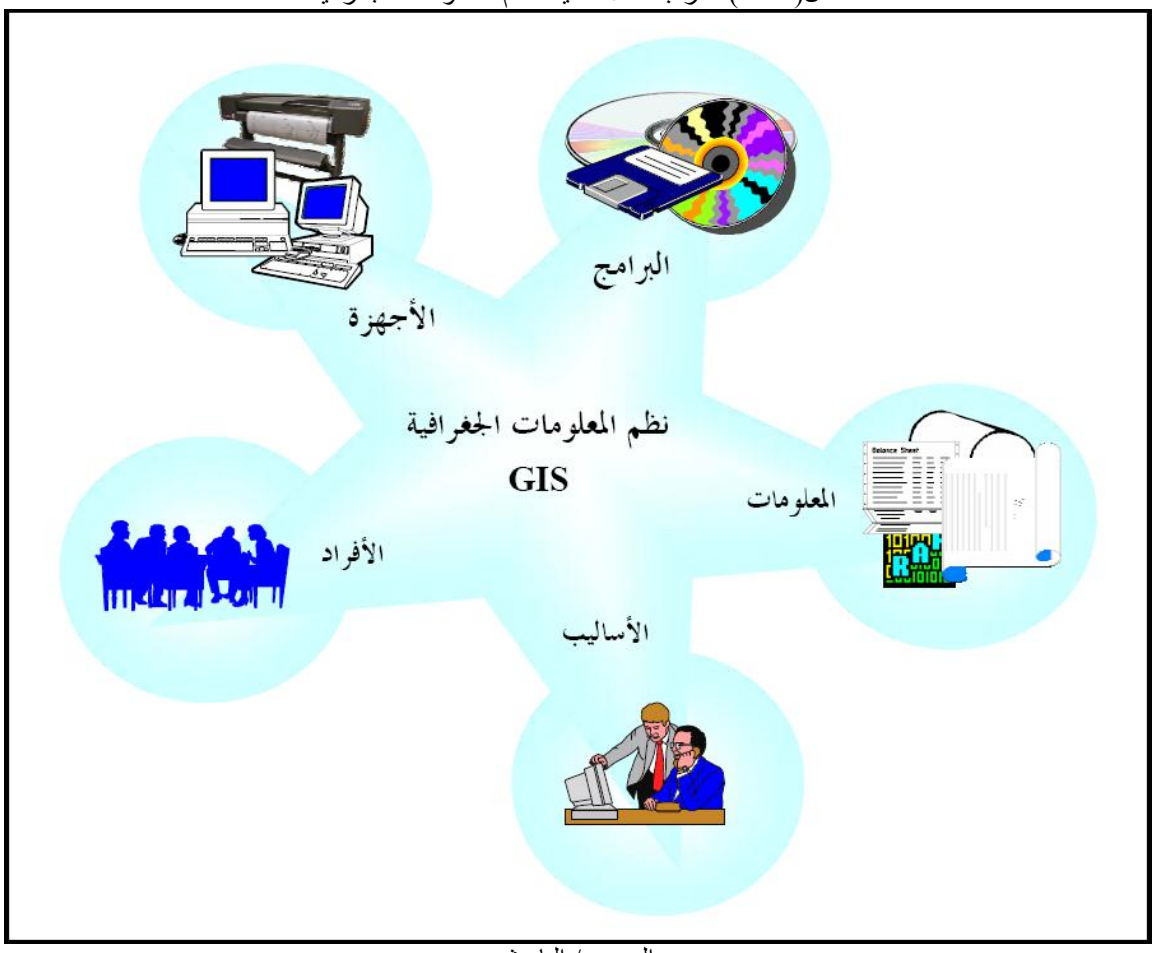


المصدر بتصرف / موقع معهد البحوث ESRI الامريكي على شبكة الانترنيت
WWW.ESRI.COM

1-4-١ المركبات الاساسية لنظم المعلومات الجغرافية

يتكون اي نظام معلومات جغرافي من مجموعة مركبات اساسية وهذه المركبات يمكن ان تستنتج من تعريف(بورو) الذي نصه (نظام المعلومات الجغرافي عبارة عن مجموعة منظمة ومرتبة من اجهزة الحاسب الالي والبرامج والمعلومات الجغرافية والطاقم البشري المدرب صممت لتقوم بتجميع ورصد وتخزين واستدعاء ومعالجة وتحديث وتحليل وعرض جميع المعلومات المكانية منها والوصفية). (كرسمان، ٢٠٠٢،صفحة ١١٥). وبتلخيص التعريف السابق يتضح لنا ان المركبات الاساسية وكما موضحة بالشكل (١-٢٠)

شكل(١-٢٠) المركبات الاساسية لنظم المعلومات الجغرافية



المصدر/ الباحث

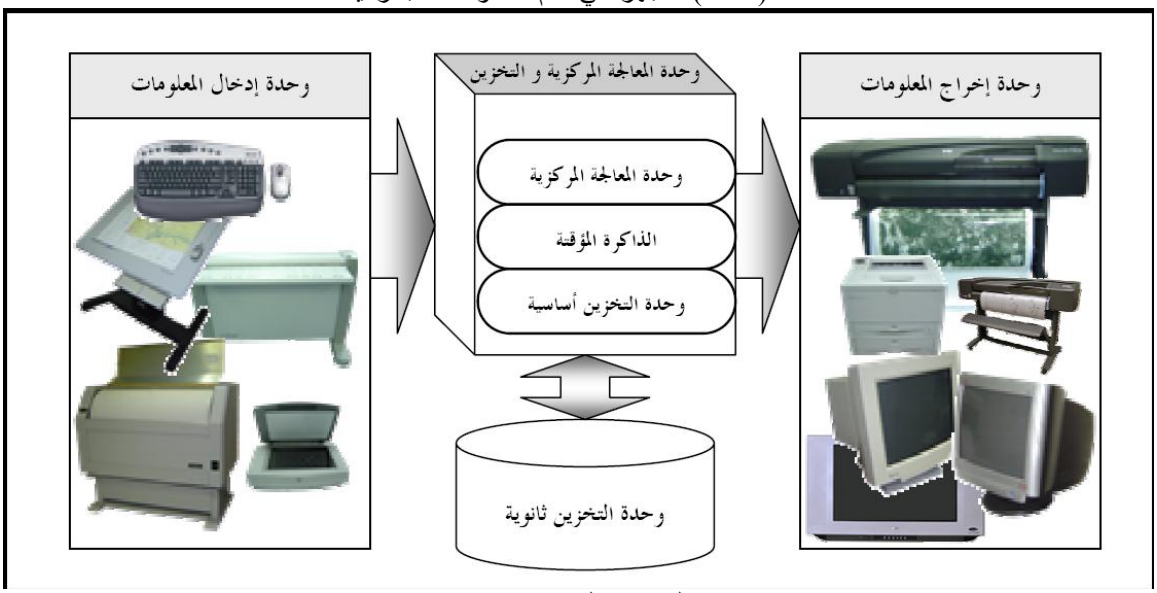
١. الاجهزة Hardware لفظ الاجهزة هي مسمى للمكونات المادية لنظام الحاسب الالي اي كل مايرى ويلمس وتشمل جهاز الحاسب والاجهزة المساعدة واجهزة الحاسب الالي تختلف باختلاف قدراتها وامكاناتها وبحيث تتراوح بين الاجهزة الشخصية PCs ومحطات العمل Workstation ولكن كل منها يتكون من المركبات الاساسية المبينة بالشكل ١-٢١ وهي :

أ. وحدات ادخال المعلومات Data Input Unit مثل اجهزة الماسح الضوئي scanner وطاولات الترقيم Digitizer

ب. وحدات المعالجة المركزية والتخزين CPU and Storage Unit للحاسبات بمختلف انواعها .

ج. وحدة اخراج المعلومات Data Output Unit مثل اجهزة الطابعات بمختلف انواعها واجهزة الراسم الالي plotter

شكل(١-٢١) الاجهزة في نظم المعلومات الجغرافية



المصدر/ الباحث

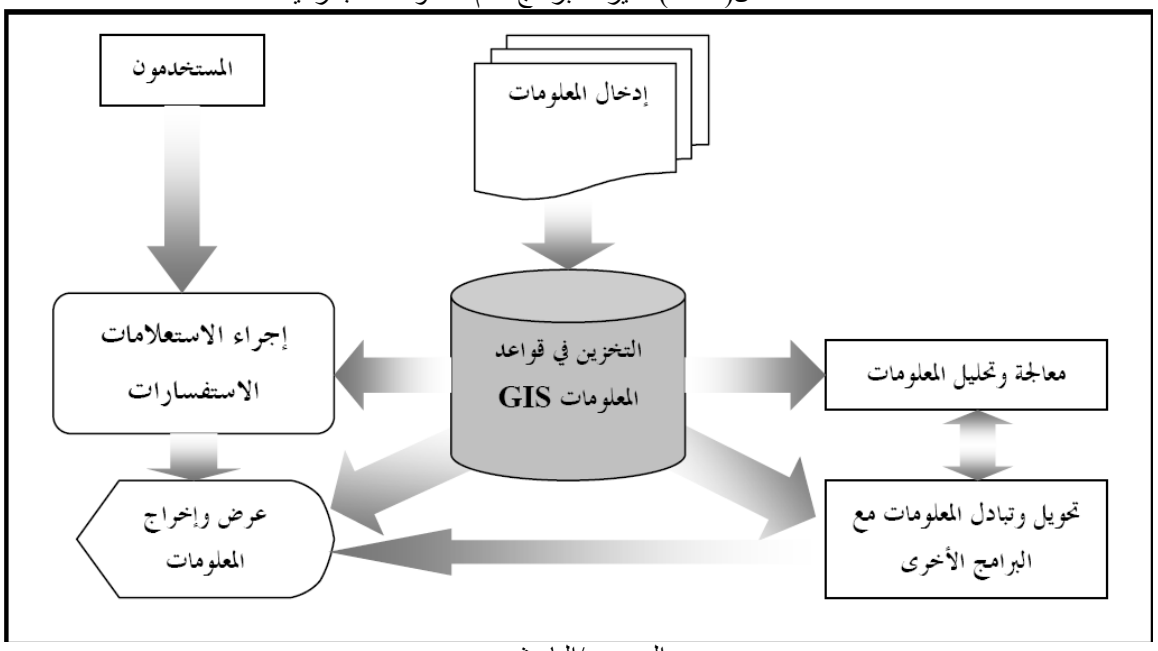
وتحديد المواصفات المناسبة للاجهزة يعتمد على التطبيقات والمهام المراد تنفيذها على نظم المعلومات الجغرافية فعلى سبيل المثال فان مصادر المعلومات المتاحة لنظام تحدد نوع وامكانيات اجهزة الادخال مثل (ماسحات ضوئية،طاولات ترقيم وغيرها) .

٢. البرامج Software. تعدد البرامج التطبيقية التي تهتم بمعالجة البيانات والحصول منها على رسومات وخرائط وجداول ولكن لايمكن اعتبارها من برامج نظم المعلومات الا اذا توفرت فيها الشروط التالية: وكما موضح بالشكل (١-٢٢)

أ. امكانية ادخال البيانات المختلفة واجراء عمليات اختبار دقة الادخال
ب. امكانية تخزين المعلومات وادارتها في صورة قاعدة بيانات
ج. امكانية عرض واخراج البيانات بوسائل مختلفة
د. نقل وتبادل المعلومات مع البرامج الاخرى
هـ. وجود روابط بين المعلومات ومواقعها الجغرافية
و. امكانية المعالجة والتحليل والاستعلام على قواعد المعلومات

ولعل من المناسب ذكر بعض البرامج المستخدمة في نظم المعلومات الجغرافية مثل برنامج ArcGIS وهو من انتاج معهد البحوث البيئة الامريكي ESRIوبرنامج Geomedia من انتاج شركة Intergraph وبرنامج Global mapper وبرامج عديدة اخرى

شكل(١-٢٢) مميزات برامج نظم المعلومات الجغرافية



المصدر /الباحث

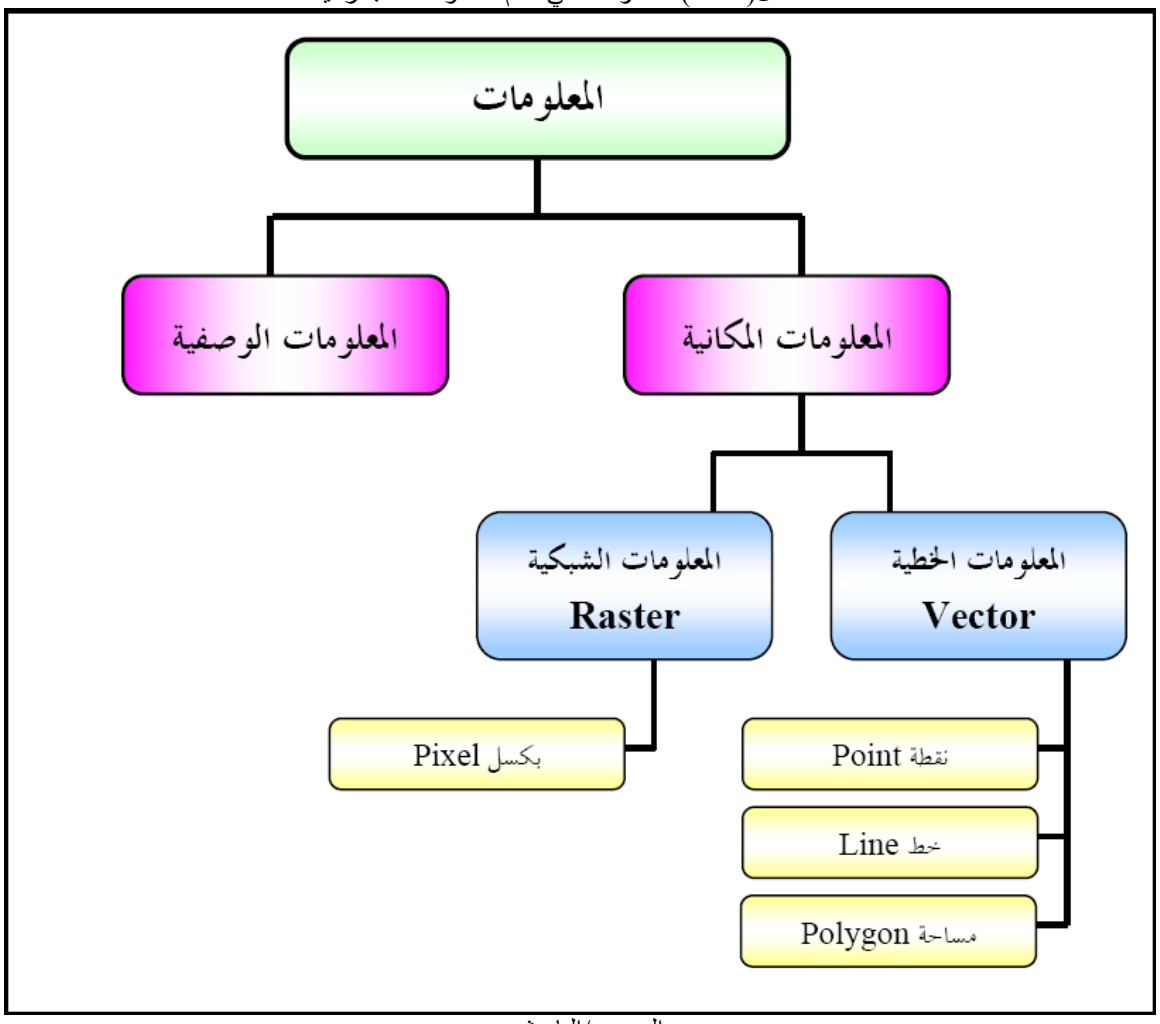
٣. البيانات Data . ان نظم المعلومات الجغرافية صممت لتقوم بتجميع ورصد وتخزين واستدعاء ومعالجة وتحديث جميع البيانات المرتبطة بالمكان الجغرافي (تعريف بورو ٨٦)وبمعنى اخر ان البيانات هي اساس هذه الانظمة. وتعتبر البيانات اكثر المكونات كلفة ويتطلب جمعها الكثير من الجهد والوقت كما تتطلب وضع معايير لهذه المعلومات ويجب ان تتسم هذه المعلومات بالدقة والموثوقية فهي العامل الحاسم في نجاح اي نظام معلومات جغرافي وتعتبر البيانات في انظمة المعلومات الجغرافية ديناميكية (dynamic data) اي انها خاضعة للتغيير المستمر مع الزمن والمعلومات في نظم المعلومات الجغرافية تصنف الى قسمين : وكما موضح بالشكل(١-٢٣)

ا. بيانات مكانية Spatial Data وهي البيانات التي توضح موقعا او مكانا وهذه البيانات مرتبطة بموقع ضمن مرجعية مكانية او جغرافية اي مرتبطة باحداثيات جغرافية ويمكن تقسيم البيانات المكانية الى قسمين حسب طريقة التخزين والمعالجة وهما :

اولا . المعلومات الخطية Vector Data وهي صيغ او طرق لتمثيل البيانات المكانية بتراكيب من مكونات اساسية نسميها بالمكونات المكانية البسيطة وهي النقطة point الخط line والمضلع polygon.

ثانيا . البيانات الشبكية Raster Data هي عبارة عن بيانات جغرافية تمثل على شبكة او مصفوفة من بعدين من الخلايا الصغيرة تسمى بكسل واقرب مثال على البيانات الشبكية هي صور الاقمار الصناعية والصور التي نحصل عليها من ادخال الخرائط الورقية في جهاز الماسح الضوئي Scanner .

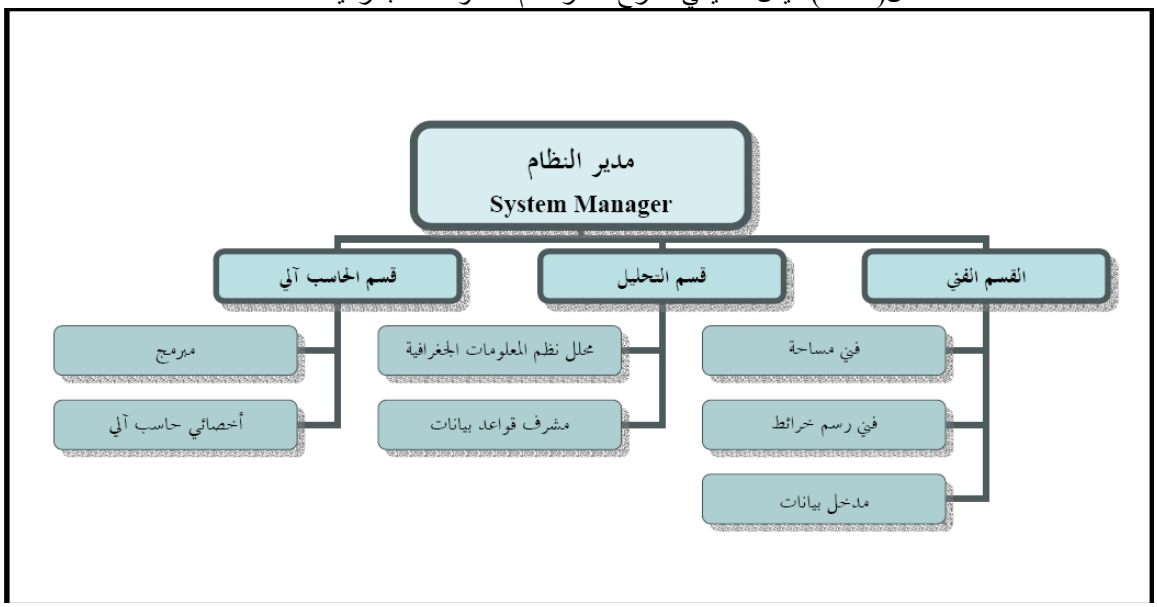
شكل(١-٢٣) المعلومات في نظم المعلومات الجغرافية



المصدر/الباحث

٤. الطاقم البشري المدرب People لابد من كوادر بشرية مؤهلة لتاسيس وتشغيل نظم المعلومات الجغرافية وذلك لحاجة النظام للخلفيات العلمية لغرض تصنيف وتجهيز المعلومات المختلفة ومن ثم ادخالها الى النظام واهمية تاهيل الكوادر البشرية لايقل عن تامين المتطلبات الفنية. حيث يمثل كل من المتطلبات البشرية والمتطلبات المادية ١٥% من قيمة النظام المادي. (هاريس، ٢٠٠٦، صفحة ٨٤). واعتماد نظام هيكل تنظيمي اداري خاص بكل نظام معلومات جغرافي يعتمد على حجم وتطبيقات هذا النظام حيث لابد ان تتوفر التخصصات الادارية الى جانب التخصصات الفنية في الهيكل التنظيمي والشكل (١-٢٤) يمثل هيكل تنظيمي مبسط للكوادر البشرية في نظم المعلومات الجغرافية .

شكل(١-٢٤) هيكل تنظيمي مقترح لكادر نظم المعلومات الجغرافية



المصدر/الباحث

٥. اساليب التشغيل –الادارة Method and Operating Management

ويقصد باساليب التشغيل هي العمليات او الوظائف التي يقوم بها النظام كما ورد في تعريف بورو ٨٦ الذي ينص ان مكونات النظام صممت لتقوم بتجميع ورصد وتخزين واستدعاء ومعالجة وتحديث وتحليل وعرض جميع المعلومات وعلى اساس ذلك يمكن ايجاز وظائف نظم المعلومات الجغرافية الى اربع وظائف اساسية وهي :

أ. ادخال المعلومات الى النظام وتتم باحدى الطرق التالية :

اولا . الادخال اليدوي للبيانات على شكل جداول في برامج متوافقة مع نظم المعلومات الجغرافية وبعدها تصديرها الى بيئة برامج نظم المعلومات الجغرافية او ادخالها بشكل مباشر في تلك البرامج وغالبا ماتستخدم هذه الطريقة لتحويل الكم الهائل من المعلومات الوصفية الورقية الى معلومات بشكل جداول رقمية .

ثانيا . الادخال الالي للبيانات عن طريق استخدام جهاز الماسح الضوئي scanner او طاولات الترقيم Digitizer شكل (١-٢٥).

شكل(١-٢٥) الادخال الالي للبيانات

ثالثا . اجهزة المساحة الارضية وهي عبارة عن اجهزة تقوم بقياسات الاطوال والاتجاهات الحقيقية لغرض تثبيت مواقع النقاط التي تصف المعالم والعوارض الارضية ومن امثلتها الاجهزة المساحية الحديثة مثل جهاز المحطات الكاملة Total Stations وجهاز المحطات الذكية Smart Station.

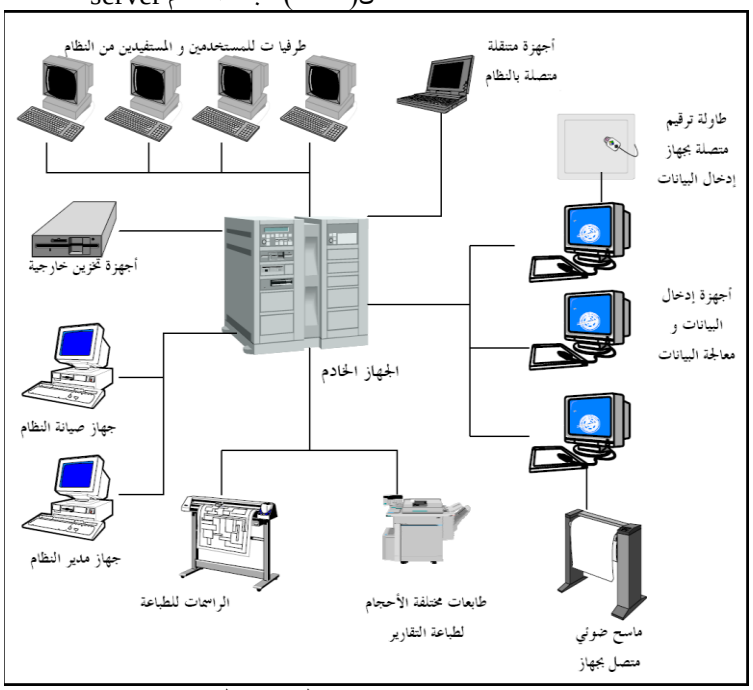
خامسا . استخدام اجهزة ايجاد المواقع العالمي GPS وهي عبارة عن اجهزة تستخدم اشارات اقمار صناعية خاصة لاغراض حساب المواقع للمعالم والعوارض على سطح الارض حيث تم استحداث اجهزة GPS لاغراض نظم المعلومات الجغرافية GIS اطلق عليها اجهزة GPS-GIS وهي عبارة عن حاسبات محمولة يدوية شكل (١-٢٦) تحتوي على برامج نظم المعلومات الجغرافية وفي نفس الوقت هي اجهزة GPS وبذلك يمكن تنزيل المعلومات بصورة مباشرة الى نظام المعلومات الجغرافي من الميدان حيث توفر اجهزة الـ GPS المعلومة المكانية وعن طريق مستخدم الجهاز الذي يقوم باضافة المعلومات الوصفية بصورة مباشرة فنحصل على محاكاة حقيقية للواقع وبصورة مباشرة علما بان دقة هذه الاجهزة في حساب الموقع ٣٠ سنتيمترا .

شكل(١-٢٦) اجهزة GPS-GIS

المصدر/ موقع شركة Trimble على شبكة الانترنيت www.trimble.com

ب. تخزين المعلومات في نظام الـ GIS يكون اما تخزين اساسي او تخزين مؤقت او نسخ احتياطية فالتخزين الاساسي هي وحدة التخزين المباشرة في النظام التي تكون ذات سعات كبيرة جدا لاستيعاب الكم الهائل من المعلومات وعادة تكون من الاقراص الصلبة او مايعرف Hard Disk Drive HDD او تكون وحدة التخزين في جهاز خاص يسمى جهاز الخادم Server بحيث تكون متصلة به اكثر من وحدة طرفية او مايعرف بالـ Client التي توصل بالاجهزة الاخرى حسب الصلاحية لكل مستخدم كما مبين بالشكل(١-٢٧).

شكل(١-٢٧) شبكة الخادم server



المصدر/الباحث

اما التخزين المؤقت فيكون على شكل اقراص مدمجة او اقراص صلبة خارجية External Hard .

ج. المعالجة والتحليل للمعلومات حيث تعتبر عملية المعالجة والتحليل اساسية جدا في نظم المعلومات طبقا لنوعية الاستعمال او التطبيق فمن الممكن ان نحتاج الى انظمة جغرافية لاداء العديد من الوظائف ومن اهم عمليات المعالجة :

اولا . الوظائف الكارتوكرافية المتعلقة برسم الخرائط وتغيير المقياس وتحويل شكل البيانات وتغيير المرجع الجغرافي ونظام الاحداثيات.

ثانيا . الاستعلام والبحث وهي ايجاد معلم او عارض او معلومة في قاعدة المعلومات الجغرافية بحيث يتيح النظام البحث اما عن طريق خواص معينة او مكان معين او دمج المعلومات وايجاد افضل حل لمشكلة ما .

ثالثا . قياس المعالم والظواهر.

رابعا. التحليل الاحصائي .

د. اخراج المعلومات : تاخذ المخرجات في نظم المعلومات الجغرافية عدة اشكال ومن اهمها :

اولا. الخرائط

ثانيا. الرسومات البيانية والاحصائية

ثالثا. الجداول والتقارير النصية

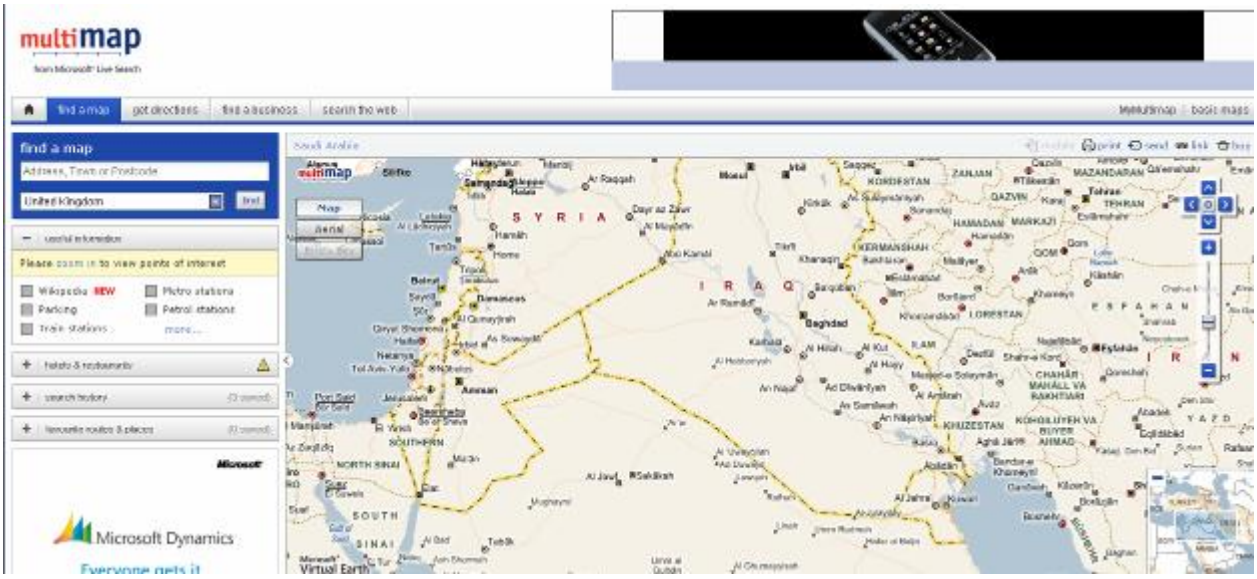
وهذه المخرجات يمكن ان تعرض على شاشات الحاسب مباشرة او تطبع ومن وسائل الاخراج المنتشرة حاليا صفحات الانترنيت او مواقع نظم المعلومات الجغرافية على شبكة الانترنيت حيث تتيح هذه المواقع تصفح واستعراض الخرائط الرقمية وقواعد المعلومات لجميع المستخدمين ومن امثلة هذه المواقع

www.Multimap.com انظر شكل (١-٢٨)

www.Map24.com

www.keyhall.com

شكل(١-٢٨) استخدام صفحات الانترنيت لعرض المخرجات



المصدر / www.Multimap.com

٣-٢-٢ تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية

ان لنظم المعلومات الجغرافية تطبيقات في مجالات عديدة لايمكن حصرها وكل مجال من مجالات الحياة يمكن ان يساهم في بناء نظام متكامل من نظم المعلومات الجغرافية ومن ثم بستفاد من مخرجاته وتحليلاته فقد عرضت الوكالة البريطانية للمعلومات الجغرافية في تقرير لها بيانا تقصيليا حول مالايقل عن ستة عشر مجال كبير يمكن ان تستعمل فيها انظمة المعلومات الجغرافية وهذه تشمل استخدامات الارض وادارة المصادر الطبيعية والمرافق العامة والخدمات والتي تشتمل على البنى الارتكازية وادارة الشبكات بصفة عامة وتسجيل الممتلكات والتطوير العمراني وتحليل المعطيات الاقتصادية ومواقع الاعمال التجارية والانشطة الصناعية والاستراتيجية وسياسات التطوير والتنمية الاقليمية بالاضافة الى الاغراض التعليمية ولهذا فان من غير الممكن حتى محاولة حصر تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية لكن يمكن ايجاز تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في مجال التخطيط الحضري والاقليمي بالشكل التالي:

١. تستخدم نظم المعلومات الجغرافية في التخطيط الاقليمي لاغراض اعداد قاعدة البيانات الجغرافية وتوفير معلومات ممكن تحديثها وتتسم بالمرونة العالية لكافة الامكانات الطبيعية والموارد والانشطة الصناعية والتجارية والمستقرات و الحدود والوحدات الادارية وشبكات الربط الاقليمي والطرق والتفاعلات الاقليمية والبيئية ومعلومات السكان للمدن واقاليمها بالاضافة الى الامكانات الهائلة لنظم المعلومات الجغرافية في استنباط المعلومات التي تخدم المخططيين بالاعتماد على المعلومات المتوفرة في قاعدة البيانات على مستوى الاقاليم ومنها اعداد الخرائط الاقليمية وبمختلف المقاييس والمواضيع التي تهم العملية التخطيطية وخاصة تلك المتعلقة بالتوزيع المكاني للظواهر والامكانات التي تعتبر من مدخلات العملية التخطيطية مثل استعمالات الارض على مستوى الاقليم بالاضافة الى تغيرها مع الزمن واعداد قواعد المعلومات لهذه التغيرات.

٢. تستخدم نظم المعلومات الجغرافية في التخطيط الحضري لاعداد قاعدة بيانات جغرافية على مستوى المدينة وذلك لاغراض دراسات واقع حال المدن وتحديد المشكلات ومعالجتها عن طريق تطبيق سيناريوهات تخطيطية وتنفيذها برمجيا للحصول على بدائل تخطيطية مبنية على اسس رصينة وواقعية وبعد ذلك ممكن ايضا استخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية في اختيار البديل الافضل عبر تحديد نقاط القوة والضعف والمخاطر لكافة المتغيرات المؤثرة في عملية اختيار البديل الافضل .

٣. ممكن ان تستخدم نظم المعلومات الجغرافية في اعداد وادارة قواعد البيانات للمسوحات المختلفة ولكافة المستويات الحضرية والاقليمية والقومية وخصوصا تلك المسوحات التي تعتبر اساسا للعملية التخطيطية مثل مسوحات السكان كالتعدادات السكانية ومسوحات منظومات الحركة (النقل) والمسوحات الخاصة بالوضع الاقتصادي والاجتماعي للسكان والوضع البيئي والحالة الانشائية للمباني والمسوحات المتعلقة بالمسوحات الاستطلاعية والبصرية لتحديد الامكانات ومراكز المدن

واقطاب النمو ومناطق التوسع العمراني واتجاهاته .