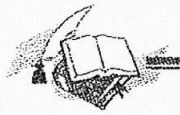


5 – تطبيقات الاستشعار عن بعد في دراسة التربة:-

تمثل التربة الطبقة العليا من سطح الارض التي تنمو فيها النباتات، وتتفاعل مع عدة عوامل منها: الصخور الام، المناخ، التضاريس، الاحياء والزمن وهي التي تسمى عوامل تكون التربة. يؤدي الاستشعار عن بعد دورا فعالا ومهما في عمليات مسح التربة، خاصة في مراحل الاستكشاف والاستطلاع من خلال تحليل أشكال سطح الارض والمعلومات التي يتم الحصول عليها من أستعمالات الأرض والطبيعة الجيولوجية والنباتات.

ومن الأمثلة على تطبيقات الاستشعار عن في مجال التربة ماياتي:-

أ- جرد الترب وتصنيفها وتوزيعها.

ب- دراسة نسجة التربة من خلال الميزات الطيفية فالتربة الناعمة تعكس كمية أكبر من الاشعة الساقطة مقارنة بالتربة ذات النسيج الخشن.

ج- دراسة رطوبة التربة وحجم الحبيبات وكثافة الغطاء النباتي الذي يزداد بزيادة رطوبة التربة.

د- تحديد المواصفات الهندسية للتربة ومقدرتها الانتاجية، وتحديد ملائمتها للاستعمال الأمثل سواء في مجال الزراعة أو غيرها من الاستخدامات.

6- التطبيقات الحضرية:

يحتاج مخططو المناطق الحضرية دوماً الى معلومات مستمرة لصياغة سياسات الحكومات وبرمجتها، ويمكن ان تتراوح هذه السياسات بين المجالات الاجتماعية والاقتصادية والثقافية، ويمتد دور ادارات التخطيط ليشمل انشطة اخرى، اضافة الى تعدد المشكلات الحضرية التي تواجه المخططين والتي ترجع اسبابها بشكل رئيس الى عدد من العوامل يمكن حصرها في ثلاث مجموعات وهي:-

أ. العوامل التاريخية: فمعظم مدن العالم وجدت اساساً لتقوم بوظائف تختلف تماماً عن وظائفها الحالية، إذ ان وظيفتها الاساسية اصبحت واحدة من مجموعة وظائف اخرى تقوم بها، وكثير من المدن نمت واتسعت بشكل اصبح يفوق قدرتها على تامين احتياجاتها من الموارد والتغلب على مشكلاتها.

ب. العوامل التخطيطية: فالمدينة عنصر متطور ومتغير لا يتوقف عند مستوى معين ولا يسير ضمن حدود ضيقة، لذا فان عمليات التخطيط واعادة التخطيط المستمرة، والتي تشمل استخدامات الارض والمناطق الوظيفية داخل المدن ووضع استراتيجيات النمو ومراقبتها لا تخلو من الاخطاء وسوء التقدير وبطء اتخاذ القرارات الحاسمة في وقتها مما يؤدي في النهاية الى تراكم المشكلات وتعقدها.

ج. العوامل التنظيمية: فالمدن داخل اي نظام حضري تختلف فيما بينها من حيث الحجم ونوع ومقياس الانشطة التي تقوم بها، وكما كان النظام الحضري غير متوازن من حيث الحجم وتوزيع الانشطة، زادت المشكلات الحضرية وتعقدت.

هذه العوامل التي ذكرناها وايجاد الحلول للمشكلات المرتبطة بها يعتمد بشكل كبير على مدى توفر المعلومات لدى الاجهزة التخطيطية والتنفيذية لفهم طبيعة كل مشكلة واسبابها ووضع الحلول الملائمة لها ولذلك تزايدت الحاجة لدى الاجهزة التخطيطية والتنفيذية من اجل الحصول على مصادر للمعلومات باشكال متنوعة وتكون انية ودقيقة وبتكلفة معقولة، ويتم الحصول على كثير من هذه المعلومات بتفسير وتحليل صور ومخرجات الاستشعار عن بعد.

ومن الامثلة التي نعايشها في حياتنا اليومية داخل المدن: رسم خرائط تفصيلية للمدن، دراسة حركة المرور ومواقف السيارات، تخطيط وتوزيع المتنزهات والحدائق داخل المدن، دراسة استعمالات الاراضي، التمدد الحضري واتجاهه ودراسة المجمعات الصناعية.

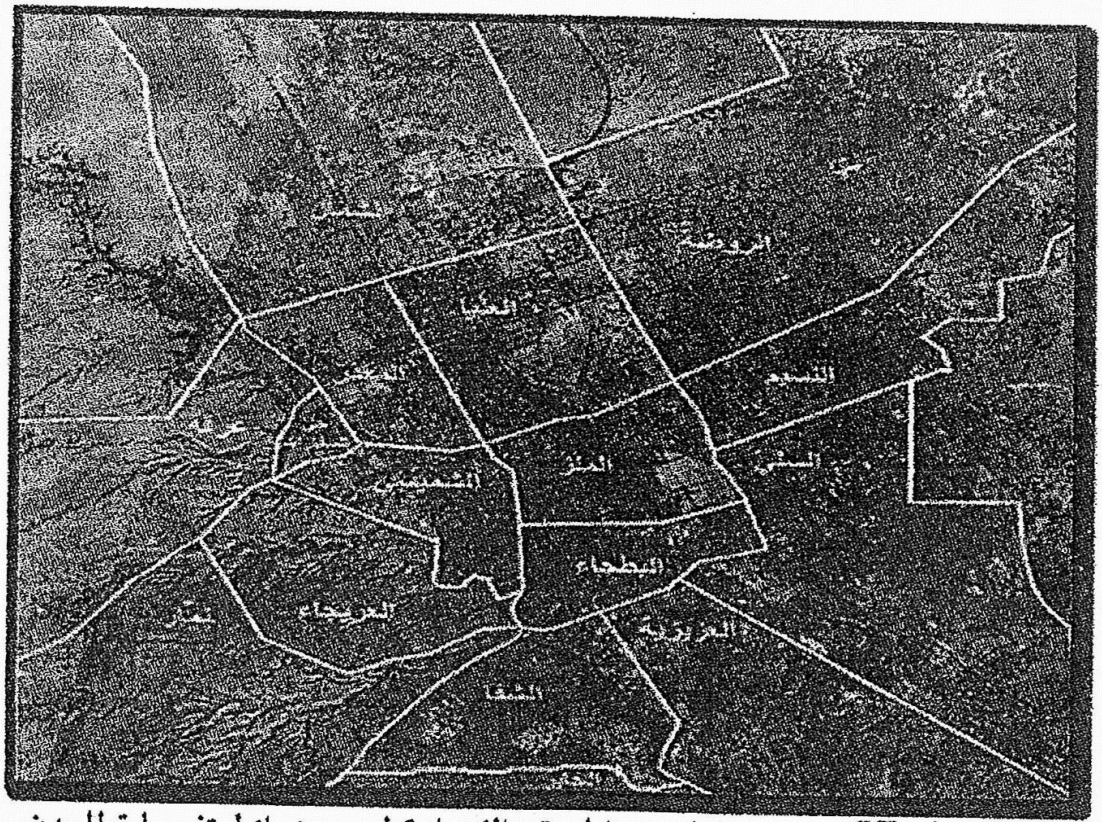
كما نستخدم معطيات الاستشعار عن بعد والتقنيات الجغرافية في مجال الاستعمال السكني، اذ يستخدم لهذا الغرض صور فضائية عالية الدقة التي تساهم في وضع الحلول الناجعة لخلق توازن وتوزيع سكاني مبني على دراسة رقعة جغرافية معينة من خلال سد النفص الحاصل في عدد الوحدات السكنية وتخفيف الضغط السكاني على المناطق السكنية عالية الكثافة ووضع حد للتجاوزات على المناطق الخضراء ومناطق الاستعمالات الاخرى الشاغرة داخل المدينة. كما تستخدم معطيات الاقمار الصناعية والخرائط لتحديد افضل المواقع المقترحة لاقامة المجمعات السكنية ووضع حلول جذرية لازمة السكن.

7-رسم خرائط تفصيلية للمدن:

تعتبر الصور الفضائية من المصادر الاساسية لرسم الخرائط التفصيلية، وذلك لتوفر هذه الصور وبدقة تمييزية عالية (تصل الى 60 سم كما ذكرنا في صور القمر (Quick Bird) ولتكلفتها المعقولة مقارنة بالمسح الارضي، وتتم عملية انتاج الخرائط بعدة مراحل: اولها التخطيط والتنسيق واختيار نوع الصور المناسبة والدقة المطلوبة، ثم التصوير او شراء الصور مباشرة من الجهات المختصة (شركات او غيره) ثم ربط هذه الصور بنقاط التحكم وتصحيح الاخطاء الهندسية وازالة التشوهات منها، وتاتي عملية الترقيم (تحويل الصور الفضائية الى معلومات رقمية) والتي تتطلب الجهد والوقت الكثير بل هي في الحقيقة اهم عنصر في حساب تكلفة انتاج الخرائط من الصور الفضائية لانها تحتاج الى كوادر بشرية مدربة وبرامج متخصصة واجهزة حاسب متقدمة، والمرحلة الاخيرة من الانتاج تكون في المخرج النهائي الذي يراد اخراج هذه الخرائط عليه فمن الممكن ان تكون المخرجات على شكل خرائط ورقية (Hard Copy) او خرائط رقمية (Soft Copy) او حتى ممكن ان تكون المخرجات على شكل طبقات رقمية (Vector Layers) تستخدم في تطبيقات اخرى، ويمكن استخدام مخرجات هذه الصور كخرائط

قاعدة لنظم المعلومات الجغرافية (Geographic Information System ; GIS) والتي سنتطرق اليها في الفصل الخامس.

ويمكن ان تنتج مباشرة من الصور الفضائية كخرائط الصور المصححة (Orthoimage Maps) وهي عبارة عن صور فضائية تم تصحيح ازاحة الميل للمعالم وازاحة التضاريس فيها، ولانتاج هذه الخرائط نحتاج الى صور مجسمة ومعلومات الارتفاعات الارضية (Digital Elevation Model ; DEM) او ما يعرف ب (Digital Terrain Model; DTM) لانتاجها، وهي بشكل عام خرائط ولكن لا يستعاض عن المعالم الموجودة فيها برموز (مثل الطرق خط، والمباني مضلع، وهكذا) بل تظهر المعالم كما في الحقيقة من المنظر الراسي (Top View) ويضاف اليها المعلومات المطلوبة (مثل اسماء الطريق، اسماء بعض المعالم الهامة، شبكة الاحداثيات المصححة،وغيرها الشكل (4-27).



الشكل (4-27) استخدام الصور الجوية والفضائية لرسم خرائط تفصيلية للمدن

8- دراسة حركة المرور ومواقف السيارات:

تعتبر الصور الفضائية ووسائل الاستشعار الاخرى من الوسائل الرئيسية التي تستخدمها معظم هيئات النقل والمواصلات على اختلاف المستويات المحلية والاقليمة والوطنية عند دراسة الاوضاع الراهنة او عند انشاء طرق جديدة او في دراسة بعض المشكلات الخاصة.

وهناك نوعان من انواع المواصلات في المدن يمكن دراستها عن طريق استخدام وسائل الاستشعار عن بعد:

أ- العناصر الثابتة: تشمل دراسة مواقع وتركيب شبكة الطرق والشوارع في المدينة، مثل دراسة استخدام الارض المخصصة للسيارات، وتتم عملية قياس استخدام الارض المخصصة للسيارات بقياس مساحة الشوارع ومواقف السيارات وايجاد نسبتها من مجموع مساحة المدينة او المنطقة المراد دراستها، وكذلك تستخدم وسائل الاستشعار عن بعد في تخطيط الطرق الجديدة باختيار المسار المناسب وحساب التكلفة المبدئية لنزع الملكية والتصميم المبدئي.

ب- العناصر المتغيرة: تستخدم الصور الجوية والفضائية في دراسة حركة المرور والبضائع والناس في المدينة مثل دراسة مناطق الاختناق المروري (عنق زجاجة) في الصور الماخوذة في اوقات الذروة وايجاد الحلول لها.

9- تخطيط وتوزيع المتنزهات والحدائق:

في كثير من المدن الكبيرة ادى عدم الاهتمام في عمل الاحتياطات المبكرة لتوفر الاراضي اللازمة للحدائق والمتنزهات الترفيهية الى تزايد الضغط السكاني على استخدام اراضي المدينة بسبب تزايد عدد السكان. ومن الامثلة التقليدية على اهتمام مخططي المدن

بتوفير الاراضي للحدائق من فترة مبكرة من نمو المدينة، مثل الحديقة المركزية في (منهاتن) بمدينة نيويورك.

ومهما يكن من امر فان الكثير من المدن الكبيرة كثيفة السكان اما انها تفتقد الى المتنزهات والحدائق، او انها غير كافية لاستيعاب المتنزهين، وفي اي مدينة لا يتم تخطيط للحدائق والمتنزهات في المراحل الاولى من نمو المدينة فقد يصبح ارتفاع اسعار الاراضي عائقاً امام اقامة حدائق ومتنزهات جديدة او حتى توسيع الحدائق والمتنزهات الموجودة.

هذا وقد ساعدت الصور ذات المقاييس الكبيرة في القيام بمسوحات تفصيلية لتقدير مدى ضغط السكان على الحدائق و المتنزهات، وتحديد المواضع ذات القيمة المالية في اغراض التنزه والخدمات اللازم اضافتها.

10- دراسة استعمالات الاراضي:

تعد خرائط استخدامات الارض من اكثر الخرائط التي يستخدمها المخططون الحضريون واهم ما تشمله هذه الخرائط ما ياتي:-

1. طبيعة تقسيم الاراضي بين مختلف الانشطة.
2. نسبة المساحة المخصصة لكل مستخدم.
3. نسبة الارض المخصصة لطرق المواصلات.
4. العلاقات بين استخدام الارض وطرق المواصلات.

كما ان استخدام الارض يعتبر من اكثر المجالات الحضرية استخداما للصور لعدد من العوامل اهمها:

- ان الحصول على بيانات استخدام الارض عملية مكلفة وتستهلك وقتاً وجهداً كبيرين، ويمكن ان تكون وسائل الاستشعار عن بعد ارخص واشمل لانتاج خرائط استخدام الارض.

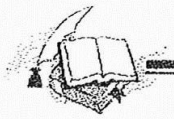
- مما تتميز به استخدامات الارض تغيرها المستمر والسريع في بعض الحالات وبدون متابعة هذه التغيرات يجب وضع مخططات او تعديلها عند الحاجة لمواجهة الظروف الجديدة، واستخدام العمل الحقلي التقليدي لهذا الغرض يعتبر ايضاً عملية مكلفة ومستهلكة للوقت والاستشعار عن بعد وسيلة ذات كفاءة عالية من حيث السرعة في اكتشاف التغير في استخدام الارض.
- وللصور ووسائل الاستشعار الاخرى قدرة محدودة في استخدامها لدراسة استخدام الارض بحيث يصبح استخدامها فيما بعد لا يقل عن العمل الحقلي من حيث التكلفة واستهلاك الوقت.

11 - دراسة المجمعات الصناعية:

يعد تصنيف الصناعات والتعرف الى المناطق الصناعية والمصانع المختلفة من الامور الهامة بالنسبة لمفسر الصور، والذي يعمل ضمن هيئات تخطيط المدن، وضبط نوعية الماء والهواء، وفي بعض الحالات فان تفرد المباني الصناعية او وجود علامات مميزة على اسطح مباني المصانع يجعل عملية تفسير الصور سهلة نسبياً (مثل المداخن، سيور الانتاج والخزانات الوقود)، وفي حالات اخرى تتطلب معرفة المنشأت الصناعية خلفية علمية واسعة في الصناعة ومهارة كبيرة في استنتاج نوعية المصنع من خلال قرائن ذات علاقة، واحياناً يتطلب الامر توافر دليل او اكثر من ادلة التفسير وبلا شك فان المفسر الذي يعرف عن عمليات التصنيع يكون قادراً على تمييز الانشطة الصناعية بسهولة.

12 - دراسة انواع الزراعة والمحاصيل:

يمكن استخدام صور ومناظر الاستشعار عن بعد لاعداد خرائط تصنيف الزراعة السائدة في منطقة ما، وفي الصورة ذات التحليل المكاني العالي نستطيع ان نحدد نوع الزراعة اما مباشرة من الصور او الاستعانة ببعض العناصر الظاهرة في الصور مثل المباني



والطرق، وقد استخدمت صور بمقاييس صغيرة في مثل هذا النوع من الدراسات، ووجد انه بالامكان تحديد الانماط الزراعية باستخدام صور الرادار ثم ربطها بظواهر طبيعية وبشرية معروفة يمكن مشاهدتها في الصور وبالتاكيد لا يساعد المقياس الصغير والتحليل المكاني الضعيف لصور الرادار على استكشاف وتحديد التفاصيل الدقيقة، واذا اردنا الحصول على تفاصيل اكثر يجب الرجوع الى الصور بمقاييس كبيرة، وقد نحتاج احياناً الى اجراء تقديرات اولية عن كمية المحصول المتوقع للمرزوعات فنلجا الى استخدام وسائل الاستشعار عن بعد لما توفره من معلومات شاملة وسريعة، وذلك بالاعتماد على الاختلاف في حجم الاشعة التي يعكسها كل محصول، وكما تعرفنا سابقاً في باب تفسير وتحليل الصور ان اهم العناصر التي تساعدنا في اكتشاف نوعية المحاصيل الزراعية هي: درجة اللون، النسيج، والادوات المرتبطة بكل نوع من انواع الزراعة، وكذلك يجب ان نتذكر ان النسيج واللون يتغيران من فترة الى اخرى من فترات نمو المحصول الواحد، وان وسائل وطرق الزراعة والادوات والمباني المرتبطة بالزراعة تختلف بين الدول المتقدمة والدول النامية.

لقد اصبحت وسائل الاستشعار الفضائية من الوسائل التي تستخدم بشكل واسع في الولايات المتحدة الامريكية في تقدير كميات الانتاج الزراعي للمحاصيل الرئيسة مثل القطن والقمح والذرة، مع مقارنة هذه التقديرات بتقديرات الهيئات الحكومية التي تعتمد على الطرق التقليدية، اذ وجد ان الاختلاف بينهما لا يزيد عن 2٪- 3٪ في حين ان تقديرات الشركات التي تستخدم وسائل الاستشعار عن بعد يتم الحصول عليها قبل عدة اسابيع من التقديرات الحكومية.

13 - دراسة النباتات الطبيعية:

يعد النبات الطبيعي في كثير من الدول احد الموارد الطبيعية الهامة، وفي البلاد الجافة كالمملكة العربية السعودية لا تقل اهمية معرفة اماكن تكثيف النباتات الطبيعية عما هو

موجود في البلاد الاخرى، ويمكن التفريق بين ثلاث طرق في دراسة النباتات الطبيعية باستخدام وسائل الاستشعار عن بعد:

1. التصنيف السابق: حيث نضع تصنيفاً يشمل جميع الاقسام التي نتوقع وجودها في منطقة الدراسة ثم نقوم باستخدام هذا التصنيف في دراسة الصور.
2. التصنيف اللاحق: حيث نقوم بدراسة التكوين النباتي في الصور واعتماداً على ما نجده فيها نضع التصنيف المناسب، وعادة تاخذ عينات من الصور تضم اشكالاً نباتية مختلفة ثم نقوم بتحديد نوعيتها على الطبيعة، ونعمم ذلك على بقية الاجزاء المتشابهة لها.
3. التصنيف الخاص: وهو يعتمد على وضع خاص يلائم طبيعة صور او منطقة الدراسة ويختلف هذا التصنيف عن التصنيفين السابقين في ان التصنيف الخاص يراعي خصائص ومشكلات الصور التي هي المصدر الاساسي للمعلومات بينما التصنيف المسبق والتصنيف اللاحق ياخذان بعين الاعتبار الحقائق الارضية فقط.

وقد لوحظ ان وسائل الاستشعار عن بعد مناسبة في عمليات مسح واعداد خرائط النباتات الطبيعية، وخصوصاً في المناطق ذات الوعورة الشديدة التي يصعب الوصول اليها والمناطق الشاسعة المساحة، وتعتمد صحة تفسير صور النباتات الطبيعية على مهارة وخبرة مفسر الصور خصوصاً عند تحديد انواع واصناف االنبات الطبيعي والاشجار، وبصورة عامة يمكن الاعتماد على عدد من العناصر المساعدة مثل النسيج واللون والشكل العام للنباتات وقمم الاشجار، ويلعب الظل دوراً هاماً في حالة توفره للتعرف على نوع الاشجار حيث نستطيع الحصول على نظرة جانبية تشبه النظرة التي نقوم بها في المسح الارضي، وكذلك يمكن استخدام الظل في حساب ارتفاع الاشجار بعد معرفة زوايا اشعة الشمس ومقياس الصورة او يمكن قياس ارتفاع الاشجار من الصور المجسمة كذلك.