الاستشعار عن بعد Remote Sensing

- **تأريخ علم الاستشعار عن بعد:**

يرجع تاريخ الاستشعار عن بعد بأسلوب التصوير من ارتفاعات كبيرة إلى عام ١٧٨٣م، حين قام فرنسيان برحلة استغرقت نصف ساعة بالبالون حول باريس، وبدأت التطبيقات، في أول الأمر، بصورة محدودة بالملاحظة فقط، وأصبحت المنصات الجوية ذات أهمية كبيرة، حينما اكتشفت معالجات الصور الضوئية، على أساس وجود مركبات كيماوية معينة كبيرة ذات حساسية للضوء. وهناك قصة تتعلق ببداية الاهتمام بهذه التقنية تقول: إن أصل تقنية الاستشعار عن بعد يرجع إلى عام ١٩٦٣م، عندما ادعى رائد الفضاء الأمريكي، " جوردون كوبر " ، أنه استطاع من نافذة كبسولته في المركبة الفضائية ميركوري أن يميز الطرق والمباني على سطح الأرض ولم يأخذ العلماء تقريره، في ذلك الوقت، على محمل الجد، وربما ظن الكثيرون أنه تعرض لهلوسات فضائية، ولكن عندما تأكدت مشاهداته من تقارير رواد آخرين، وبفحص الصور التي أظهرت تفاصيل دقيقة لسطح الأرض، تنبه العلماء إلى أنهم أمام ظاهرة يمكن الاستفادة منها، وبدأ التفكير في وضع هذا الاكتشاف موضع التطبيق العملي. وفي عام ١٩٧٢م أطلق أول قمر صناعي لدراسة الكرة الأرضية وملاحظاتها، كان ذلك إيذاناً بميلاد علم جديد، هو علم الاستشعار عن بعد، الذي أخذ يتطور بتقدم علم الحاسب الآلي، وتعدد أنواع الأقمار الصناعية، حتى أنشئت أخيراً درجاته العلمية المتخصصة. هذا وتشير مقارنة الاستشعار عن بعد بالنظم التقليدية لحصر الثروات الطبيعية وإدارة البيئة لأغراض التنمية المستديمة إلى تفوق الاستشعار عن بعد على هذه النظم، وذلك لتكرار معلوماته مع الزمن، وإلى رخص تكاليفه بالنسبة لكبر المساحات التي تغطيها بياناته. ويهتم علم الاستشعار عن بعد بتطوير وسائل التصوير والقياس واستخدام التقنية لتحليل وتفسير الظواهر للحصول على معلومات مفيدة كانت أول تقنية للاستشعار عن بعد هي التصوير من الطائرات، وبعد ابتكار الأقمار الصناعية تطور إلى التصوير من الفضاء ، ثم التصوير بالرادار. تستخدم الأشعة الكهرومغناطيسية في الاستشعار عن بعد ، فعندما تسقط هذه الطاقة على جسم ما فهي تتفاعل معه ، يمتص جزء منها و ينعكس جزء آخر. الطاقة المنعكسة هي التي تستخدم لاستكشاف أو استبيان الجسم وهي التي تستقبلها أجهزة الاستشعار عن بعد. واحيانا يكون الجسم نفسه مصدرا للإشعاع الكهرومغناطيسي بحسب خواصه ودرجة حرارته.

- **مفهوم الاستشعار عن بعد Remote Sensing:**

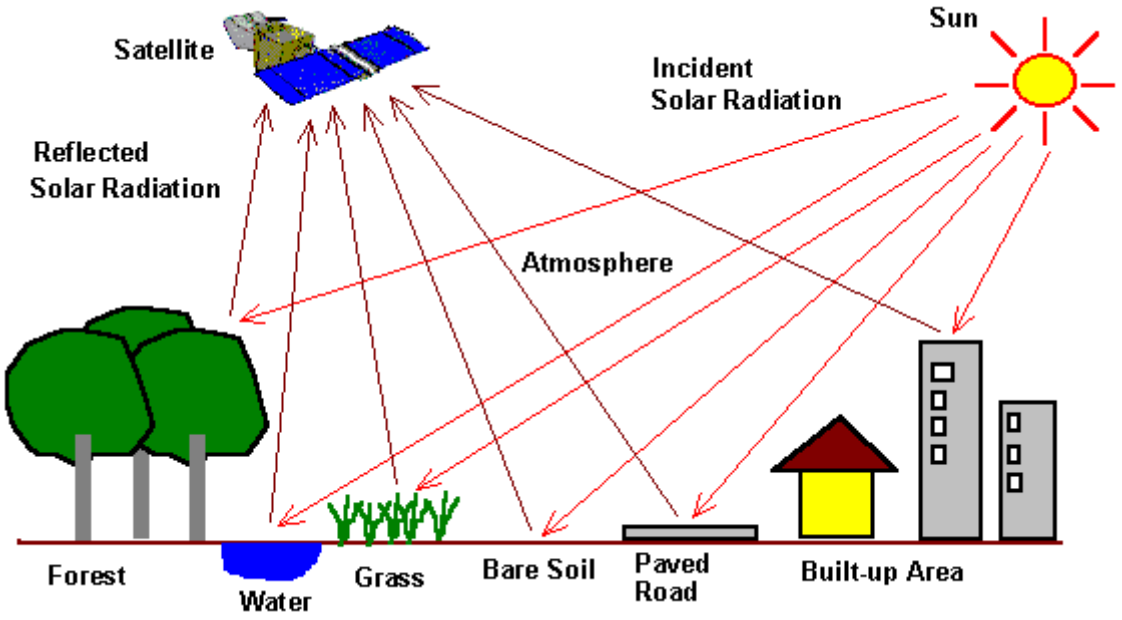
هناك تعاريف عدّة لمصطلح الاستشعار عن بُعد، جميعها تدور حول مفهوم أساسي، وهو جمع المعلومات والبيانات من مسافة (بعد). ومن هذه التعاريف **تعريف جيمس كامبل** الذي يعرف علم الاستشعار عن بعد على أنه علم استخلاص المعلومات والبيانات عن سطح الأرض والمسطحات المائية باستخدام صورة ملتقطة من أعلى، بواسطة تسجيل الأشعة الكهرومغناطيسية المنعكسة أو المنبعثة من سطح الأرض. وتنبأ عدد غير قليل من العلماء بضرورة استخدام الصور الجوية الرقمية والمرئية الفضائية، وذلك لما يليه من أحداث ستزود البشرية بأداة لدراسة أشكال سطح الأرض، واحتمالات الملاحظات الجوية. وقد ارتبط ذلك بالتطور التكنولوجي في تسجيل البيانات ونظم معالجتها، ووسائل النقل الجوي. وقد بدأت التطبيقات في أول الأمر بصورة محدودة، بالملاحظة البصرية فقط، وأصبحت المنصات الجوية ذات أهمية كبيرة، حينما اكتشفت معالجات الصور الضوئية، على أساس وجود مركبات كيميائية معينة ذات حساسية للضوء.

فعلم الاستشعار عن بعد يهتم بمعرفة ماهية الأجسام دون تماس فيزيائي أو كيميائي مباشر مع هذه الأجسام ومن أهم وأكثر تطبيقاته في الوقت الحالي هو الصور الفضائية التي يتم التقاطها عن طريق **السواتل (الأقمار الاصطناعية)** أو الصور الجوية "باستخدام الطائرات" يتم معالجة هذه الصور باستخدام برامج معالجة خاصة. **الهدف الأول للاستشعار** عن بعد هو تمكين الهيئات المسئولة عن التخطيط في دولة ما من إدارة مواردها الطبيعية واستخدامها بشكل فعال، فهي وسيلة أسرع وأدق وأقل تكلفة من الأساليب التقليدية المعتمدة حالياً، فالاستشعار عن بعد يمكن من جمع المعلومات وتحليلها وتصنيفها، وتقديم الخدمات لمستخدم هذه المعلومات، بما في ذلك إعداد ملفات للصور، كصور الأقمار الصناعية المختلفة، والصور الجوية، وتقديم المساعدات الممكنة للاستخدام الأمثل للموارد الاقتصادية.

إذا كانت الاتصالات الفضائية عن طريق الأقمار الصناعية هي أكثر التطبيقات الفضائية إنجازاً على أرض الواقع، فإن الاستشعار عن بعد، هو أكبر التطبيقات وعداً، وأحفلها بالآمال لمستقبل البشرية وإذا كان الإنسان قد استطاع عن طريق الخروج إلى الفضاء أن يطل على الكرة الأرضية، التي عاش ملاصقاً لسطحها ملايين السنين، وأن يتفرس في ملامحها وأبعادها، تضاريسها وجغرافيتها، قاراتها ومحيطاتها.

فإن ما تعد به تقنيات الاستشعار عن بعد ليس أقل من تمكين الإنسان من أن يتحسس سطح هذا الكوكب، ليبحث فيه عن الثروات الكامنة، وليعيد تشكيله ليناسب احتياجاته

شكل (١٦) توضح عملية الاستشعار عن بعد



المجالات الجغرافية لاستخدامات وسائل الاستشعار عن بعد:

١- الكشف عن النفط، المياه، المعادن، الفلزات، الفوالق، متابعة التشوهات الجيولوجية وغيرها من الدراسات الجيولوجية.
٢- مراقبة التوزيع المجالي للظاهرات الأرضية في إطار واسع ومن موقع مراقبة عال في إطار لا يمكن مشاهدته بنفس الوضوح والشمولية من خلال المراقبة الأرضية.
٣- دراسة الظاهرات المتغيرة مثل الفيضانات و حركة المرور، هذه الظاهرات تصعب مراقبتها مباشرة بالعين البشرية نظرا لتغيرها السريع، وتسجيلها في صورة جوية يساعد على إمكانية دراستها.
٤- التسجيل الدائم للظاهرات، بحيث يمكن دراستها في أي وقت فيما بعد. وهذا يسمح بإجراء المقارنات الزمنية عن طريق دراسة مجموعة صور التقطت في أوقات مختلفة لنفس المكان، كما يسمح بمعرفة طبيعة التغير الذي يطرأ على مكان ما.

٥- تسجيل بيانات لا تستطيع العين المجردة أن تراها، فالعين البشرية حساسة للأشعة المرئية الواقعة بين (٤-٧) ميكرومتر، والصور الفضائية يمكنها أن تعطي معلومات إضافية عن الاستشعار في النطاق بين(٣-٩) ميكرومتر والذي يشمل إضافة إلى الأشعة الضوئية، الأشعة فوق البنفسجية والأشعة ما تحت الحمراء.
٦- إجراء قياسات سريعة ودقيقة إلى حد كبير للمسافات والاتجاهات والمساحات والارتفاعات والانحدارات.
٧- الدراسات التطبيقية في فروع الجغرافيا المختلفة مثل دراسات المدن والزراعة والمناخ والجيومورفولوجيا وغيرها.
٨- إنتاج الخرائط وتحديثها في وقت سريع وبدقة لم تكن تتوفر في الطرق التقليدية التي كانت سائدة من قبل. إن سجلات الاستشعار عن بعد تبقى كوثائق مكانية تاريخية يمكن استخدامها بعد عدة سنوات لأغراض مختلفة،كأن نستعملها في الدراسات المقارنة أو التحقق من ظاهرة معينة ومتابعتها.
٩- تجاوز الحدود السياسية والعوائق الجغرافية، مما يتيح التعامل مع العالم بوصفه وحدة بيئية وجغرافية ممتدة.
١٠- عدم تأثر النظام بالتقلبات الجوية، نظراً لعدم اعتماده على محطات رصد مأهولة، والقدرة على اختراق الغلاف الجوي وكذلك إمكانية تطبيق التقنية على المناطق المناخية غير المواتية، كالمنطقة القطبية والصحراء الكبرى.