5. المميزات الأساسية لبيانات التحسس النائي The Basic Characteristic of Remote Sensing Data

يمكن ان نلخص أهم المميزات الأساسية كالاتي:

1. **تحسين الشمولية المكانية** (Improvement spatial comprehensiveness): تغطي المرئيات الفضائية مناطق واسعة من سطح الأرض في فترة زمنية وجيزة وبسرعة بما يوفر إمكانية للاستكشاف والمقارنة والتعرف على المعالم الأرضية والغطاء النباتي ومواقع الموارد الطبيعية والتخطيط الحضري.
2. **قابلية وقف الحدث** (Capability to stop Action): تختلف بيانات التحسس النائي عن العين البشرية بأنها توقف الحدث في عالم متحرك لهذا تفيد في دراسة الظواهر الديناميكية المتحركة مثل الفيضانات, الحرائق, الزلازل, البراكين وغيرها ومقارنتها مع ذلك قبل وقوعه.
3. **ديمومة التسجيل** (Permanent Recording) **او التكرارية** : الصور الجوية والمرئيات الفضائية هي من الناحية العلمية سجلات دائمة لأحداث وقعت ويمكن بواسطة الأقمار الصناعية التي تدور حول الأرض وفق مدار ثابت الأبعاد وبشكل متزامن مع دوران الأرض حول الشمس من الحصول على مرئيات متكررة لنفس المناطق وبفترات زمنية متساوية وبهذا يمكن دراسة التغيرات التي تحدثها الطبيعة او يد الإنسان على سطح الأرض ومتابعة تطورها, ومدى تأثيرها على مجرى الحياة كمنحني ايجابي مطلوب.
4. **اتساع مجال الحساسية الطيفية** (Broadened Spectral Sensitivity): يمكن لفلم التصوير الجوي أن يرى ويسجل مجالا من طول الموجة ضمن الطيف الكهرومغناطيسي أوسع بنحو مرتين من المجال الذي ترى فيه العين البشرية. وفي التصوير الفضائي سيكون مجال الاتساع أوسع بكثير.
5. **زيادة قوة التمييز المكانية ودقة الأبعاد** Increased Spatial Resolution and Geometric (Fidelity): إن الانتقاء الصحيح لآلة التصوير ونوع الفلم ومتغيرات الطيران تمكن من تسجيل تفاصيل مكانية بالغة الدقة على الصور الفوتوغرافية والمرئيات الفضائية أكثر مما تراه العين المجردة . بيانات الأقمار الاصطناعية تمتاز بالتعددية الطيفية ضمن مجال الطيف الكهرومغناطيسي مما يتيح الحصول على تفاصيل ومعلومات رقمية أكثر دقة من أية وسيلة أخرى وبقدرة تميزية طيفية ومكانية تتناسب مع نوعية المتحسس المستعمل أثناء عملية المسح.
6. **توفير الوقت والجهد** (Reduced time and Effort): تبقى التكاليف والجهود متواضعة نسبيا فيما إذا ما قورنت مع كثافة المعلومات المتوفرة المتعددة الأطياف إلى جانب توفير الوقت والجهد, الآن أصبحت مرئية فضائية واحدة يمكن أن تغطي مساحة أرضية مقدارها ($34.000\ km^2$).
7. **إمكانية الربط ببرامج أخرى :**توفر وسهولة استعمال كثير من البرامج المتخصصة بالتحسس النائي. تربط البيانات والمعلومات المستنتجة من المشهد بنظام المعلومات الجغرافية (GIS) وقواعد البيانات (Data base).
8. **أرشفة ضخمة** من الصور الملتقطة بحيث يمكن الرجوع إليها عند الحاجة.
9. **إمكانية تحديد تاريخ التصوير :**لأنه من الضروري للتطبيق الذي ستستعمل فيه الصور تحديده.

10. سرعة التقاط الصور وسهولة توفر والحصول على البيانات بشكل مستمر لمناطق يصعب الوصول إليها بالطرائق التقليد. وسهولة نسبية في التعامل مع بيانات الصور. مع سرعة الحصول على النتائج حيث تتوفر البيانات في صورة رقمية ومخزنة بالحاسوب

6. أنظمة التحسس النائي (Remote Sensing Systems):

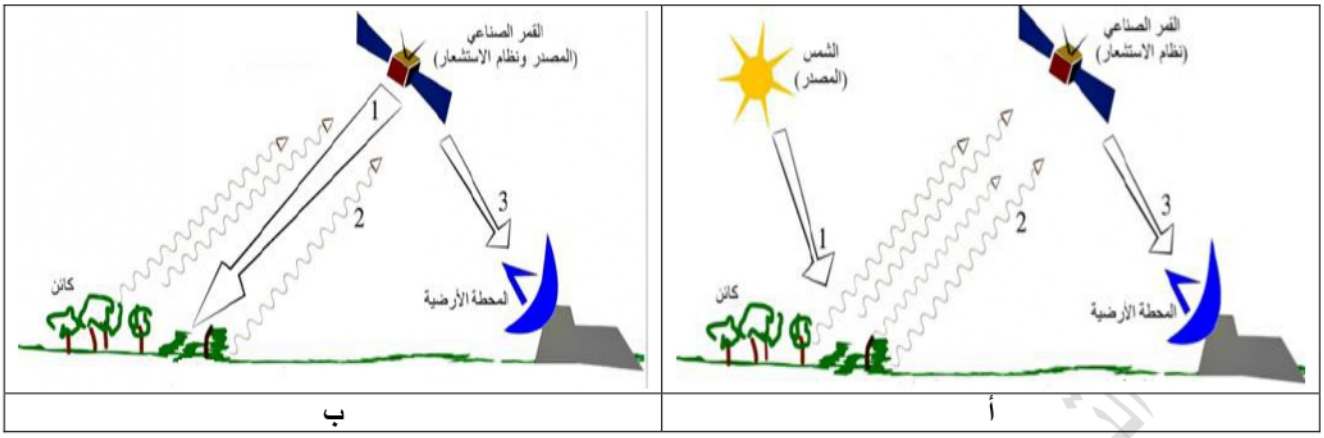
تنقسم انظمة التحسس النائي الى نوعين مختلفين حسب المصدر المستعمل في توليد الاشعة لإضاءة الهدف, كالاتي:

1- **نظام التحسس النائي الغير نشط أو السلبي (Passive RS):** يعتمد هذا النظام على مصدر الأشعة الشمسية كمصدر طبيعي للطاقة التي ترسل الى سطح الارض, لتتفاعل مع مختلف الاجسام وتنعكس جزء من الاشعة الكهرومغاطيسية من جديد أو تنبعث من الأهداف ذاتها على شكل طاقة حرارية لتستقبلها أجهزة التحسس النائي وتسجلها على هيئة بيانات رقمية. مثل الكاميرا ونظام التصوير متعدد الطيف.

إن الأشعة المنعكسة لا يمكن رصدها وقياسها وتسجيلها إلا في ساعات النهار, وذلك لانعدام الأشعة الشمسية المنعكسة ليلاً، أما الأشعة المنبعثة عن الأهداف (وهي بمعظمها أشعة حرارية في مجال الاشعة تحت الحمراء الحرارية) فيمكن رصدها و قياسها وتسجيلها ليلا ونهارا ولكن ذلك يعتمد على أن كمية هذه الأشعة أذا كانت كافية لرصدها وقياسها وتسجيلها.

2- **نظام التحسس النائي الفعال او النشط (Active RS):** يعتمد هذا النظام على مصدر اصطناعي لتوليد الاشعة الكهرومغاطيسية حيث يحتوي جهاز التحسس النائي على مصدر طاقة لإضاءة الهدف, ويقوم بتوجيهها نحو الهدف مباشرة الذي يقوم بدوره بعكسها نحو أجهزة التحسس النائي الموجودة على متن الطائرات او الاقمار الصناعية ليتم تسجيلها, ليقوم بتحويلها الى هيئة بيانات رقمية (صور رقمية), يمكن استعمال هذا النظام بغض النظر عن الظروف الجوية وظروف الإضاءة ولكن يشترط أن يكون جهاز التحسس النائي مزودا بمصدر طاقة كافية لإضاءة الهدف. يستعمل ايضا هذا النظام في المجالات الطيفية غير المتوفرة في أجهزة التحسس النائي السلبي كالأمواج الميكروية وخير مثال على هذه الأجهزة (أجهزة التحسس النائي الليزرية (الليدار) والرادارية).

ومع أن نظام التحسس النائي النشط له مميزاته مثل قابليته للإستعمال تحت كل الظروف الجوية و إمكانية عمله بالليل و النهار، إلا أنه أكثر تعقيدا في التطبيق. و لذلك فإن استعمال الأشعة الطبيعية (أشعة الشمس) أو الطاقة الطبيعية هي الأكثر استعمالا في عمليات التحسس النائي. وعليه سيكون التركيز في هذا المنهج على الصور الناتجة من نظام التحسس النائي السالب التي تعتمد على تحسس أشعة الشمس التي تنعكس من الأهداف على سطح الأرض, ليكون موافقا لمقرر معالجة الصور الرقمية.



شكل (5) أنظمة التحسس النائي (أ) نظام التحسس النائي السلبي و (ب) نظام التحسس النائي النشط

7. أجهزة آلات التصوير لنظام التحسس النائي:

هنالك ثلاث انواع اساسية للأجهزة التي تتحسس او تستشعر الأشعة الكهرومغناطيسية و تسجلها لننتج منها صورا لسطح الأرض و ما عليه من أهداف, وهي كالاتي:

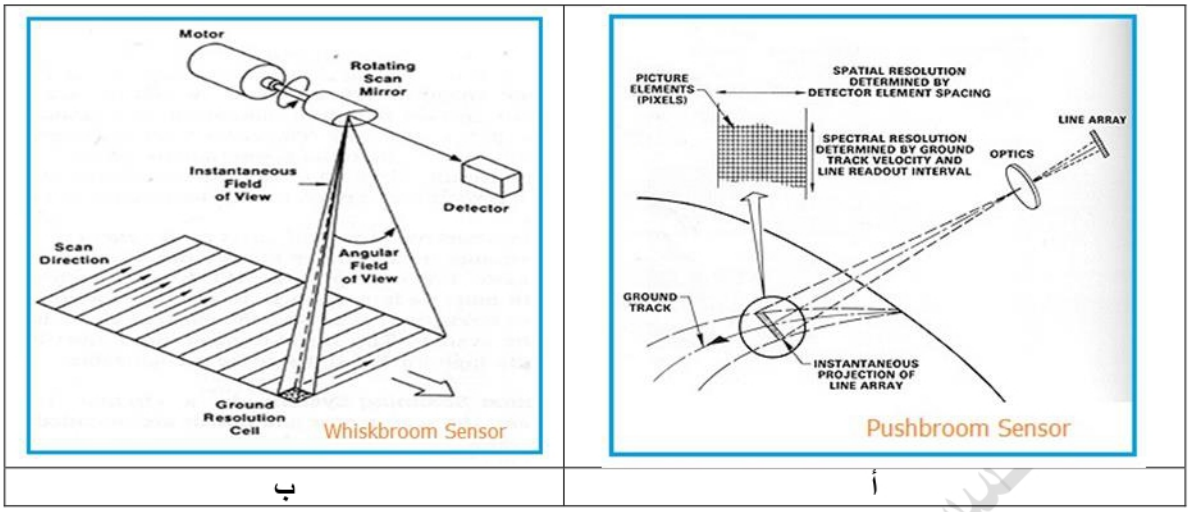
1- **آلات التصوير الضوئي (الفوتوغرافي) (Photographic Cameras) :** التي يتم فيها تسجيل الأشعة المنعكسة من الهدف على فيلم بعد مرورها خلال عدسة آلة التصوير و بعد تفاعلات كيمائية تظهر صورة الهدف على الفيلم. هذه الأجهزة تستطيع فقط أن تسجل حزمة الطيف المرئي والأشعة تحت الحمراء القريبة (NIR), وتكون مخرجاته صورا فوتوغرافية.

2- **أجهزة التحسس النائي الإلكترونية (Electronic Sensors):** تتميز بحساسيتها الطيفية العريضة و التي تنتج إشارات كهربائية بعد وصول الأشعة إليها ثم تحول هذه الإشارات إلى أعداد رقمية تسجل على شريط ممغنط تتناسب مع كمية الأشعة الواصلة إليها و يكون الناتج صورا رقمية (Digital Image) يمكن أيضا تحويلها إلى صور مرئية سواء كان ذلك على شاشة أو على فيلم.

ان هذا النوع من أجهزة التحسس النائي هو الذي ينتج لنا الصور الرقمية التي نحن بصدد دراستها و لذلك سنتحدث عنه بتفصيل أكثر. هنالك العديد من أنواع اجهزة التحسس النائي الإلكتروني أو التصوير الرقمي فيما يأتي نبذة قصيرة عن نوعين أكثرها استعمالا:

- **نظام الصف الخطي linear array system (along-track or pushbroom):** يصور في موجات الأشعة المرئية وتحت الحمراء المنعكسة (NIR & MIR) وتكون مخرجاته صورا رقمية.
- **نظام المسح الخطي line-scanning system (across-track or whiskbroom):** يصور في موجات الأشعة المرئية وتحت الحمراء المنعكسة (NIR & MIR) وتحت الحمراء الحرارية (المنبعثة) (FIR) وتكون مخرجاته صورا رقمية.

3- **نظام الرادار (Radar system):** يصور بأشعة الرادار الصناعية (الموجات الميكروية) وتكون مخرجاته صورا رقمية.



شكل (6) أجهزة التحسس النائي الإلكترونية (أ) نظام الصف الخطي و (ب) نظام المسح الخطي

وتتميز الصور الرقمية عن الصور الفوتوغرافية التي يتم التقاطها بواسطة آلات التصوير الضوئية الفوتوغرافية بعدة مميزات,منها:

1- هو أن مدى التدرج الرمادي الذي يمكن أن تعرض فيه الصور الرقمية أكبر بكثير من المدى الذي يمكن أن تعرض فيه الصور الفوتوغرافية ، حيث أن هذه الصورة الفوتوغرافية تتفاوت في المدى الرمادي الذي يمكن أن تعرض فيه بين 15 إلى 30 درجة فقط، في حين نجد أن الصورة الرقمية يمكن عرضها في مدى رمادي يصل إلى 128 درجة واكثر.

2- الصورة الرقمية تحتوي على معلومات على شكل أرقام و لذلك فإن تحليلها بواسطة النماذج والتقانات الرياضية يصبح أسهل بكثير من حال الصور الفوتوغرافية . إن هذه الخاصية تجعل من الصورة الرقمية قابلة للنسخ عدة مرات من دون أن يؤثر ذلك على قوة وضوحها ، و ذلك بعكس الصور الفوتوغرافية التي يقلل تكرارها بالنسخ من قوة وضوحها . و البيانات الرقمية يسهل إرسالها بالبريد الإلكتروني مما يمكن الباحثين الذين يريدون العمل على نفس البيانات من الوصول إليها في سهولة و يسر .

3- إضافة إلى ذلك فإن التطور الهائل في صناعة و تقانة الحاسبات الآلية قد ساعد كثيرا في التعامل الرياضي مع بيانات الصورالرقمية الهائلة الكم مما سهل إمكانية تطبيق تقانات تؤدي إلى تخزين بيانات الصور الرقمية و تحسينها و تحليلها و عرضها و تصنيفها أو تفسيرها يدويا و آليا و الحصول على أكبر قدر من المعلومات منها . إن هذه التقانات سريعة التطور و تشكل جزءًا هامًا من نظم التحسس النائي و المساحة التصويرية الرقمية ، والتي يطلق عليها **(معالجة الصور الرقمية).**