

آفاق تطبيق تقنية المسح الفضائي على مزارع النخيل

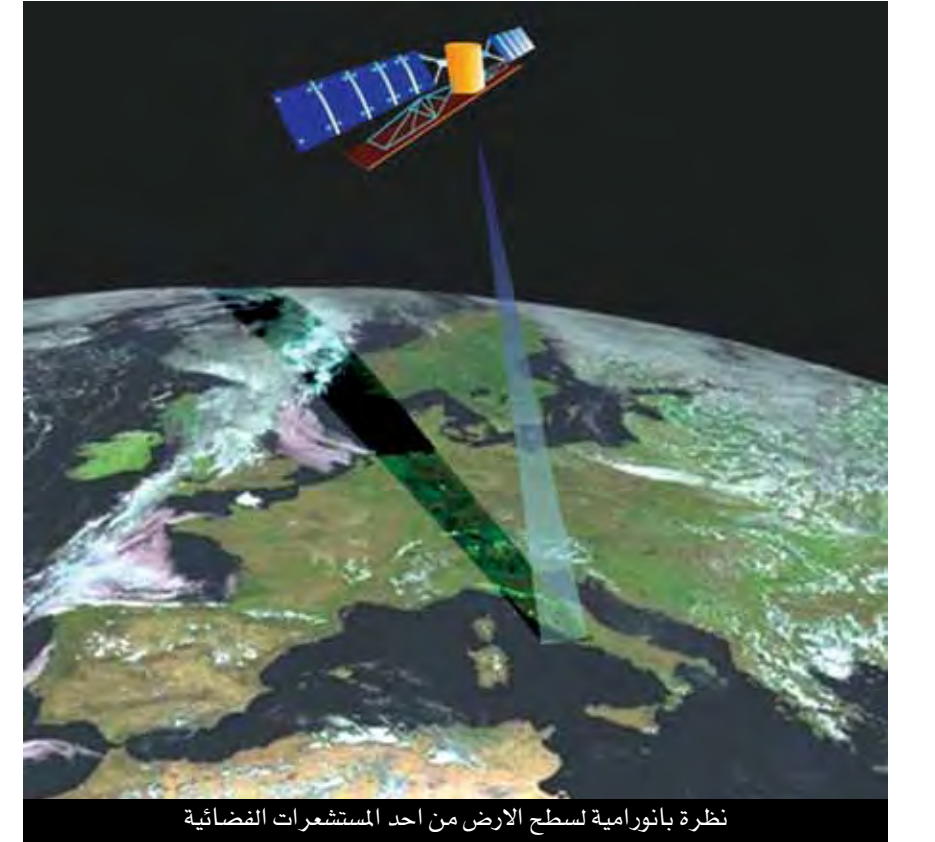
استشعار النخيل من على بُعد (1-2)

د. وحيد محمد مفضل
wahid_moufaddal@yahoo.com

مقدمة :

تعتبر أشجار النخيل من أقدم أنواع الأشجار التي عرفها الإنسان ومن أكثرها نفعا وعودنا له في معيشته وحياته اليومية. فخلافاً لثمارها المفيدة والمغذية، يمكن أيضاً الاستفادة بأليافها في صناعة الحبال و مواد الحشو الخاصة بالأثاث، وبأوراقها في صناعة الزناجيل والقبعات الشعبية، وبجريدتها وسعفها في صناعة السلال وأوعية نقل الفواكه والخضراوات، وبجذوعها وأخشابها في الاحتطاب وعمل دعائم للمنازل. وهكذا يمثل كل جزء فيها فائدة معينة، ويمكن أن يحقق منافع شتى.

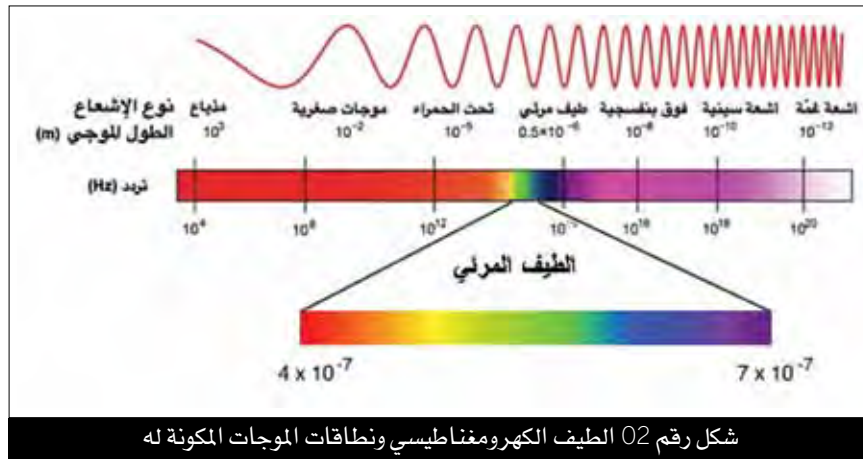
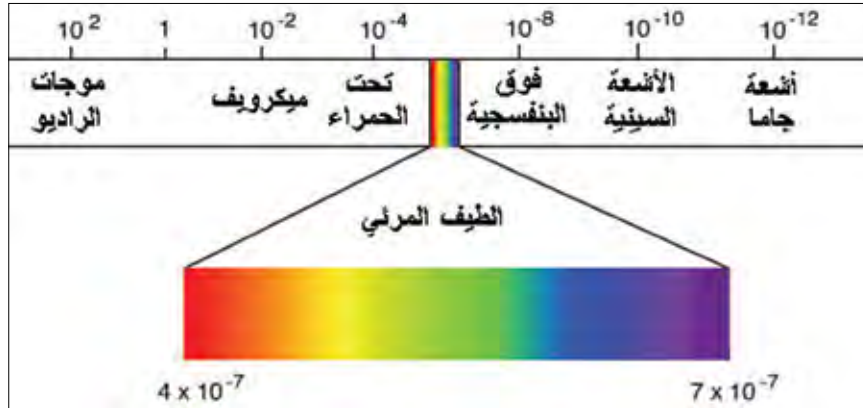
وعلاوة على ذلك تمثل شجرة النخيل قيمة تاريخية ودينية وبيئية كبيرة، إذ ذكرت غير مرة في القرآن وجميع الكتب السماوية الأخرى، كما حظيت بمنزلة كبيرة من قبل الحضارة الفرعونية في مصر، والبابلية في العراق وغيرها من الحضارات القديمة. تعتبر هذه الشجرة أيضاً رمزاً للبيئة الصحراوية، وهذا من واقع قدرتها على التكيف مع البيئة الجافة



نظرة بانورامية لسطح الأرض من أحد المستشعرات الفضائية



شكل رقم 01 النخلة حظيت بمنزلة كبيرة في الحضارات القديمة



شكل رقم 02 الطيف الكهرومغناطيسي ونطاقات الموجات المكونة له

وتحملها درجات متفاوتة ومرتبعة من الحرارة والجفاف والملوحة، وهو ما لا تستطيع تحمله أو التكيف معه نباتات كثيرة أخرى.

وفضلاً عن هذا كله، ارتبطت شجرة النخيل عبر الزمن ببعض العادات والتقاليد والقيم الاجتماعية العربية الأصيلة، ومنها على سبيل المثال صفة إكرام الضيف وعابر السبيل، والذي كان التمر يمثل فيها عنصراً مشتركاً باعتباره قيمة غذائية كبيرة ومادة قابلة للحفظ والتخزين، وتستحق من ثم اهدائها للغير. لذا لم تتردد بعض القبائل بل والدول العربية الحديثة في اتخاذ هذه الشجرة المباركة رمزاً وطنياً لها، واعتبار شعارها تجسيداً عملياً لأصالتها وقوة بأسها وتألفها مع البيئة المحلية.

من هذا المنطلق فقد عملت أغلب الوزارات والهيئات المعنية بالتشجير والبستنة في أغلب الدول العربية بخاصة في منطقة الخليج العربي، على الاهتمام بهذه الشجرة المعمرة وعلى محاولة إكثارها وزيادة مساحة الرقعة الخضراء المستزرعة بها. ولعل أبرز الأمثلة على هذا هي دولة الإمارات العربية المتحدة، الذي أستطاع مؤسسها المغفور له سمو الشيخ زايد بن سلطان آل نهيان، إحداهن طفرة حقيقية ومشهودة في مساحة الأراضي المستزرعة بأشجار النخيل في البلاد، إذ زادت في المساحة حوالي 48 ضعفاً خلال الفترة من 1971 إلى 1996.

وبطبيعة الحال تتطلب عملية متابعة اشجار النخيل والتأكد من خلوها من الآفات والأمراض، وغير ذلك من العوامل المحددة لجودتها، دراسة حالتها وكافة الأحوال والظروف البيئية المحيطة بها. كما تتطلب عملية إكثار هذه الشجرة المباركة والتوسع في زراعتها، تحديد أولاً أنسب المناطق الصالحة لزراعتها، ثم دراسة نوعية التربة الزراعية المتاحة في هذه المنطقة، ومصادر المياه المتاحة، وغير ذلك من الاحتياجات والمتطلبات

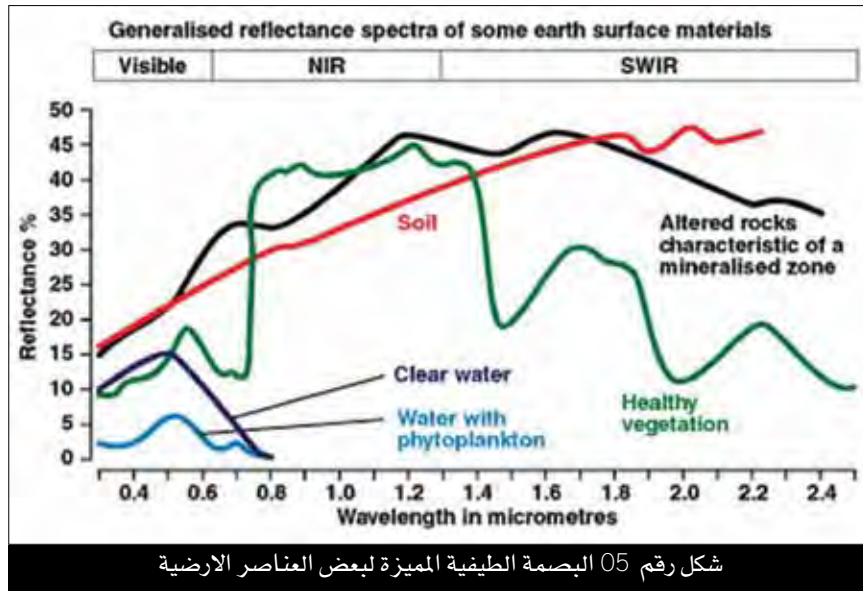
بما تصدره من أطيايف مختلفة من الإشعاع الكهرومغناطيسي مثل الضوء المرئي والأشعة تحت الحمراء وغيرها. وقد يكون هذا المصدر سطح الأرض ذاته حينما يشع جزء أو منطقة ما مثل العيون المائية الحارة وفوهات البراكين وخلافه طاقة حرارية، أو تكون المستشعر ذاته، كما في حالة المستشعرات الرادارية. والعنصر الثاني هو الوسط الذي تمر خلاله الأشعة الكهرومغناطيسية إلى العنصر أو الجسم الموجود على سطح الأرض، قبل ارتدادها ثانية وتسجيلها بواسطة المستشعر. والعنصر الثالث هو المستشعر أو المجس ذاته الذي يقيس تلك الأشعة والذي قد يكون سلبياً، أي يقوم فقط بالتقاط تلك الأشعة أو إيجابياً، أي يقوم بإصدار جزء من تلك الموجات (مثلما الحال في أجهزة الرادار) ثم قياس ما يرد إليه منها. أما العنصر الرابع فهو الجسم أو العنصر أو الهدف المراد قياسه والموجود على سطح الأرض سواء كان من المزروعات أو الصخور أو الغازات وذرات الغبار بالغلاف الجوي وغيره، والذي يمكن التعرف عليه وتحديد خصائصه، وكما ذكر آنفاً، من خلال رصد وقياس طبيعة تفاعله مع الأشعة الكهرومغناطيسية.

أهمية ومزايا تقنية الاستشعار عن بعد

تتميز تقنية المسح الفضائي وبيانات الاستشعار عن بعد عموماً بعدة مميزات، تجعلها تتفوق على غيرها من التقنيات الشائعة وعلى طرق القياس التقليدية المتعارف عليها، وأبرزها بالطبع القياسات الحقلية التي تتم بواسطة الزيارات الميدانية. ويمكن إنجاز أبرز هذه المزايا في النقاط التالية:

إلتقاط صورة بانورامية لمنطقة الدراسة، وإمكانية دراسة كافة العناصر والمظاهر الموجودة بها بشكل آني وبنظرة شمولية، وهو ما يصعب تحقيقه من خلال الزيارات الميدانية.

إمكانية التقاط الصور الفضائية بشكل دوري ومتكرر خلال فترات زمنية معروفة ومتعاقبة،



صورة جوية. وقد يكون عبارة عن مستشعر طيفي أو ماسح راديومتري Radiometer يقوم بقياس شدة الأشعة الكهرومغناطيسية في حيز طيفي معين وبمواصفات محددة تعتمد بالدرجة الأولى على مهمة هذا المستشعر وتصميمه وطبيعة الأشياء المطلوب منه قياسها وفي هذه الحالة يكون المنتج النهائي صورة فضائية عادة ما تكون في هيئة رقمية. وقد تكون هذه الأجهزة مثبتة على مركبة فضائية أو قمر صناعي يخلق من بعد حول الكرة الأرضية في مدار محدد، أو قد تكون مثبتة على طائرة نفاثة أو طوافة (هليكوبتر) أو بالون طائر أو حتى عربة خاصة مجهزة.

وعلى هذا النحو هناك مستشعرات وأجهزة خاصة باستكشاف اليابسة والمظاهر الموجودة عليها من ثروات طبيعية أو نباتات وغابات أو تضاريس، وهناك مستشعرات أخرى خاصة بدراسة المسطحات والموائل البحرية فقط، وثالثة مختصة بدراسة الغلاف الجوي والمناخ، وهكذا.

ويتكون أي نظام للاستشعار عن بعد من أربعة عناصر رئيسية: الأول مصدر للطاقة أو الأشعة الكهرومغناطيسية وتكون عادة الشمس

ذلك في هيئة بيانات وصور Images رقمية جوية أو فضائية. وهذه الصور يمكن بعد ذلك معالجتها وترجمتها بواسطة الباحثين المختصين إلى معلومات وخصائص محددة، حيث أن لكل جسم أو عنصر أرضي أو بحري "بصمة طيفية" Spectral Signature مميزة، تختلف في العادة عن بقية العناصر، ويمكن بالتالي من خلال دراسة هذه البصمة التعرف على طبيعة وكنهه هذا العنصر.

وعلى هذا الأساس يوجد حالياً عشرات بل مئات الأنواع من المستشعرات أو أجهزة الاستشعار من بعد المحمولة على أقمار صناعية أو طائرات، كل يعمل ويقوم برصد نوعية وخصائص محددة للعناصر الموجودة على سطح الأرض في حيز محدد من الطيف الكهرومغناطيسي، ويختلف في العادة عما يمكن قياسه بواسطة أنواع المستشعرات الأخرى.

وهذا المستشعر قد يكون كاميرا فوتوغرافية مطورة مهمتها فقط التقاط الصور من على بعد، وبشكل يماثل تماماً ما نفعله على الأرض أثناء التقاطنا للصور الفوتوغرافية بالكاميرا العادية وفي هذه الحالة يكون المنتج النهائي

الرحلات لمصاعب ميدانية أو تأجيل متكرر بسبب تقلب الأحوال الجوية أو بعد منطقة الدراسة.

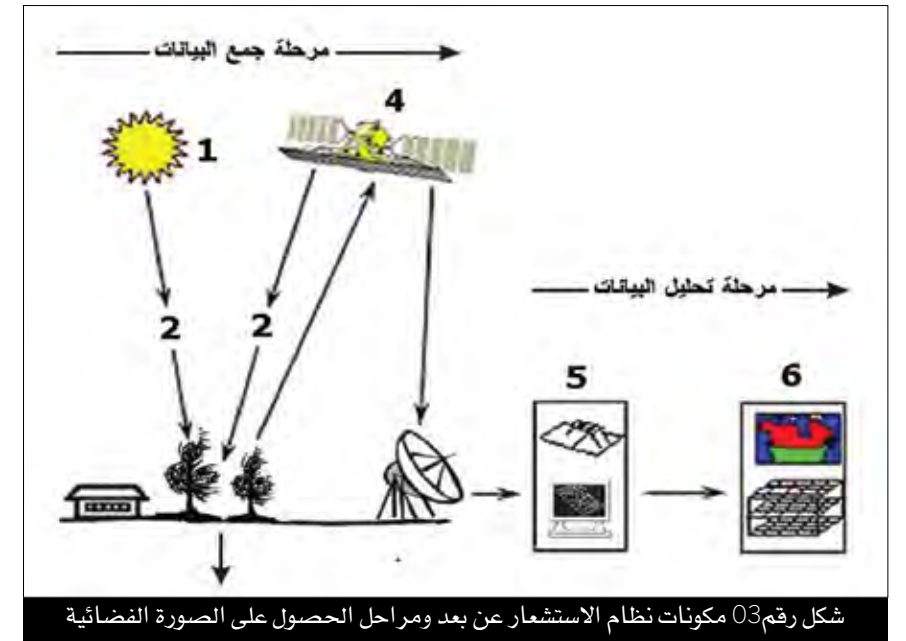
ولعل هذا تحديداً وغير ذلك من المعوقات والمصاعب الميدانية، هو ما دعا الباحثين المتخصصين، للتفكير في الاستعانة بوسائل حديثة وأكثر تطوراً والاستعاضة بها ولو جزئياً عن دراسة أشجار النخيل والمناطق الخضراء عموماً عن قرب أو من خلال الزيارات الحقلية.

وفي هذا الإطار تمثل تقنية الاستشعار عن بعد Remote Sensing واحدة من أكثر الطرق والوسائل التقنية الحديثة في دراسة المظاهر والعناصر الأرضية عموماً وجمع معلومات عنها من على بعد، سواء كان هذا من خلال التصوير الجوي بالاستعانة بطائرة مجهزة خاصة أو من خلال التصوير الفضائي بواسطة الأقمار الصناعية المتخصصة. وهذا ما ينطبق على مزارع أشجار النخيل، وعلى المناطق الزراعية عموماً، حيث يمكن دراستها ومتابعة حالتها وجمع معلومات كثيرة ومتنوعة عنها من خلال المسح الفضائي وتطبيق تقنية الاستشعار عن بعد عموماً عليها.

ما هي تقنية الاستشعار عن بعد؟

يعرف الاستشعار عن بعد بأنه "فن" قياس أو التعرف على جسم أو عنصر ما على سطح الأرض، وجمع معلومات مفصلة عنه من على بعد ومن دون أن يكون هناك تلامس مباشر بينه وبين المستشعر الجوي أو الفضائي الذي يقوم بمهمة الرصد والقياس.

وتعتمد فكرة عمل هذه المستشعرات Sensors على قياس وتسجيل مقدار وشدة الطيف الكهرومغناطيسي Electromagnetic Radiation المنبعث أو المنعكس أو المشتت من النباتات أو الصخور أو المسطحات المائية وغيرها من الأجسام والعناصر الأرضية، سواء كان هذا في حيز الضوء المرئي أو الأشعة تحت الحمراء، أو موجات الراديو، وتسجيل



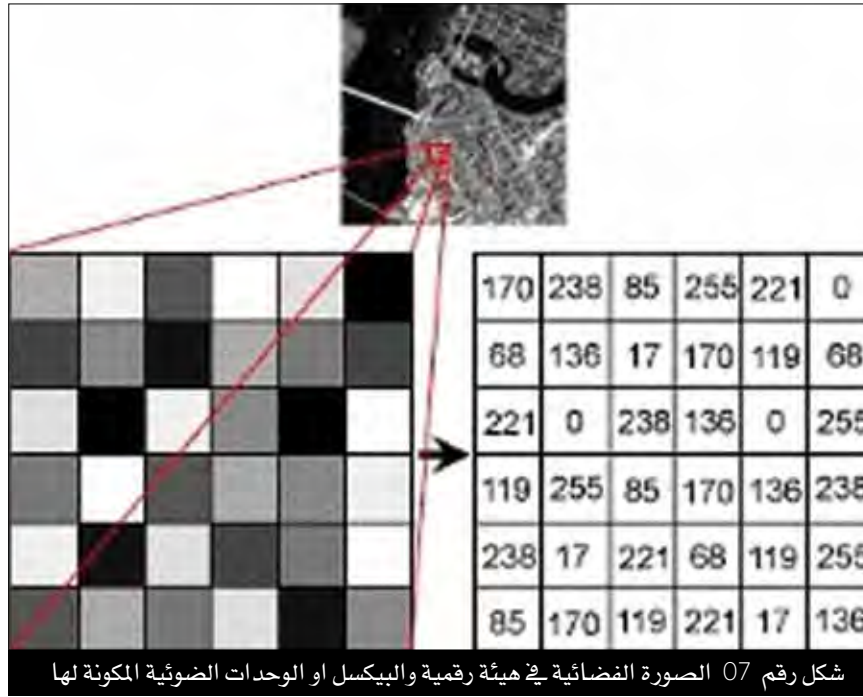
الأساسية المتعارف عليها. ويستتبع هذا بدوره القيام برحلات حقلية وميدانية كثيرة للمناطق الصالحة لزراعة النخيل، من أجل دراسة التربة ومصادر المياه المتاحة، وأخذ القياسات الحقلية اللازمة، وغير ذلك من المعلومات والبيانات العلمية

فريق كامل من الباحثين والمتخصصين. وعادة ما تتطلب زيارة تلك المناطق والقيام بالقياسات الحقلية والميدانية اللازمة وقتاً طويلاً وجهداً كبيراً وأموالاً طائلة وميزانية مادية مكلفة، ناهيك عن احتمال تعرض هذه

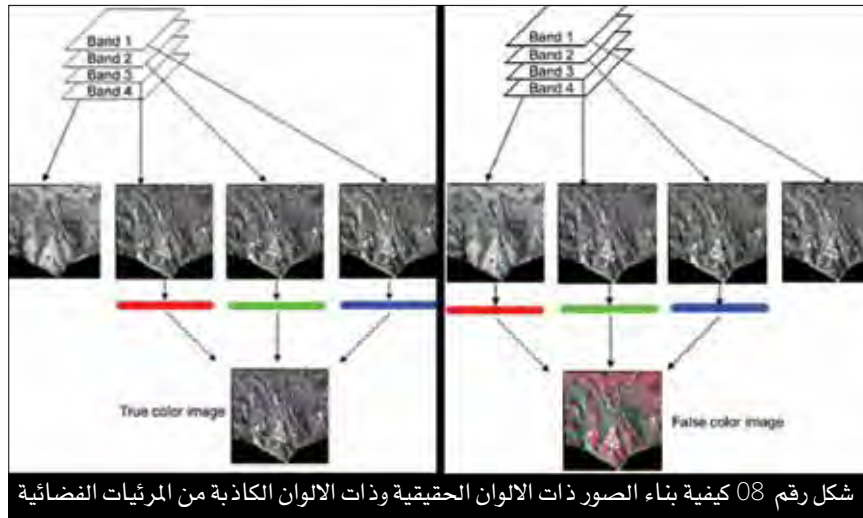
ومواصفاتها الفنية على إمكانيات ومواصفات المستشعر اللاقط والمركبة الحاملة له، سواء كان قمرا صناعيا أو طائرة جوية مجهزة أو غيرها من المركبات التي يمكن أن تحلق عاليا. فهناك صورا فضائية تبلغ قوة توضيحها المكانية Spatial Resolution حوالي 0,60 سم كما في حالة القمر QuickBird، ما يعني قدرتها على توضيح الأجسام الصغيرة والتي لا يزيد حجمها عن نصف متر، وهو ما يماثل حجم أشجار النخيل مثلا، كما أن هناك صورا أخرى لا تزيد قوتها التوضيحية عن 30 مترا، كما في حالة القمر Landsat-5. وبالمثل وتبعاً لفترة الالتقاط الدوري Temporal Resolution، هناك أقمار يمكن أن تلتقط صورا لذات الموقع أو المنطقة الجغرافية بشكل يومي، كما في حالة القمر MODIS وهناك أقمار أخرى لا يمكنها معاودة تصوير نفس المنطقة والتقاط صورة لها، إلا كل 26 يوما، مثل القمر SPOT.

مراحل وطرق معالجة الصور الفضائية

نظراً لأن كل مرئية في الصورة الفضائية توجد في هيئة رقمية وعلى شكل مصفوفة ذات بعدين كما أوضحنا آنفاً، فهذا يعني أنه يمكن التعامل معها ومع القيم الخاصة بها بطريقة احصائية، سواء كان هذا بشكل مبسط كإجراء عمليات الطرح أو الجمع أو خلافه، أو كان بشكل أكثر تعقيداً كتطبيق تحليل المكون الأساسي Principal Component Analysis وغيره، وكلاهما يفيد في إمكانية استنباط مزيد من المعلومات الغير مرئية والقياسات من محتوى الصورة عما هو ظاهر بها لأول وهلة. فميزة الصورة الفضائية ومرئياتها، مقارنة مع الصور الفوتوغرافية الشائعة، أن الأولي يمكن معالجه وتحليل بياناتها وإظهار من ثم نتائج ومعلومات إضافية (غير مرئية) عما هو ظاهر بها، في حين أن الصور الفوتوغرافية يقتصر عادة محتواها المعلوماتي على ما نراه فيها وعلى ما هو ظاهر لنا.



شكل رقم 07 الصورة الفضائية في هيئة رقمية والبيكسل أو الوحدات الضوئية المكونة لها



شكل رقم 08 كيفية بناء الصور ذات الألوان الحقيقية وذات الألوان الكاذبة من المرئيات الفضائية

بقية رقمية Brightness Value معينة، تعبر عن شدة الاستضاءة وما تم التقاطه في هذا الموقع وتعتبر بالتالي عن خصائص العنصر الموجود بحيز هذه النقطة، وهذا في حين تعبر إحدائيات هذه النقطة عن موقعها الجغرافي. وبطبيعة الحال تعتمد إمكانيات الصور الفضائية الملتقطة وقوة توضيحها المكانية والطيفية والزمنية وبقية خصائصها

من الطيف الكهرومغناطيسي. ويتم التقاط كل مرئية من هذه المرئيات في صور رقمية Digital، وهذا بدوره يعني أن كل منها هو عبارة عن مصفوفة رقمية Matrix مكونة من مجموعة من الأعمدة والصفوف في البعدين س و ص. ويمثل كل مربع (وحدة) في هذه المصفوفة -وهو ما يسمى أيضا بالنقطة ضوئية Pixel-

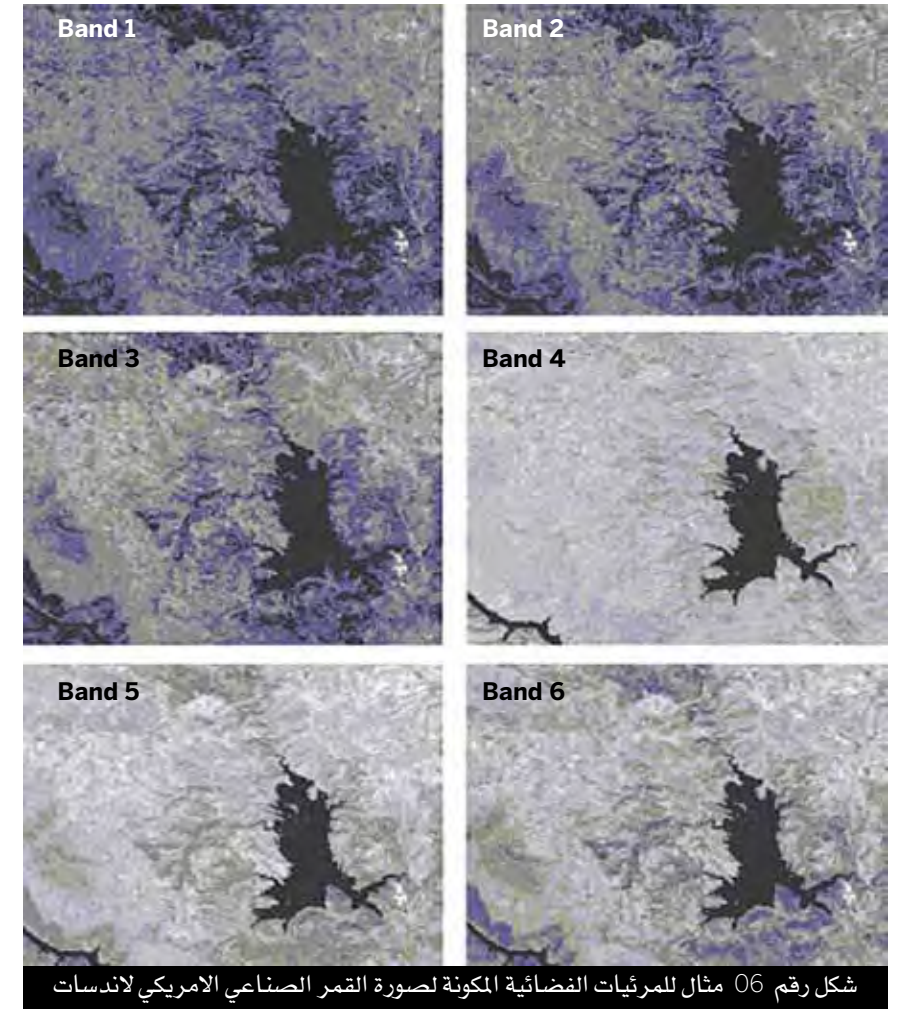
بل مثالية لإجراء عدد كبير من التطبيقات في كافة المجالات، وبخاصة في حالة الحاجة لإجراء مسح بيئي سريع وتقييم شامل للآثار والأخطار التي قد تهدد منطقة ما نتيجة حدوث ظاهرة أو حادثة طائرة معينة، كما في حالة تهديد حشرة سوسة النخيل أو الآفات الأخرى مثلا لأحدى المزارع.

من هذا المنطلق فإن الاستشعار من بعد أصبح له الآن دوراً في معظم التخصصات والمجالات العلمية إن لم يكن كلها، ومن هنا فإن تطبيقات تلك التقنية زادت في الفترة الأخيرة وتعددت على نحو يصعب حصرها. كما أضافت نظم المعلومات الجغرافية Geographical Information System (GIS) تطبيقات جديدة لها وبعداً جديداً للاستفادة من صور وبيانات تلك التقنية حيث يمكن الربط بينها وبين تلك البيانات لاستنباط علاقات محددة أو الكشف عن متغيرات جديدة لم يكن ممكناً الحصول عليها بدونه.

خصائص ومواصفات الصور الفضائية

عادة ما يتكون المنتج النهائي لنظام الاستشعار عن بعد وعملية تسجيل المستشعر لطبيعة الطيف الكهرومغناطيسي الصادرة عن الأجسام الأرضية المختلفة، من صورة فضائية Satellite Images أو جوية Aerial Images تغطي منطقة جغرافية محددة، ويمكن بالتالي عن طريق دراستها وتفسير عناصرها وتحليل بياناتها، استنباط نتائج ومعلومات محددة عن هذه المنطقة أو عن العنصر المطلوب دراسته، كما يمكن تحويلها إلى خرائط معلوماتية مختلفة، يسهل التعامل معها وتمثل أحدث وضع لهذه المنطقة.

ويمكن أن تتكون هذه الصورة من مرئية واحدة Band بلون طيفي واحد Panchromatic أو عدة مرئيات متعددة الألوان الطيفية Multispectral Bands، تمثل كل مرئية منها نتيجة تسجيل البيانات ورصد الأجسام والمظاهر الأرضية، خلال حيز معين ومحدد



شكل رقم 06 مثال للمرئيات الفضائية المكونة لصورة القمر الصناعي الأمريكي لاندسات

والأحوال الجوية، وهو ما لا يمكن تطبيقه في حالة العمل الحقل الذي يتطلب استقرار أحوال الجو وعدم وجود مخاطر لظروف السلامة.

تنوع الصور الفضائية الملتقطة في قوة التوضيح المكانية Spatial resolution وفي دقة الحيز الطيفي الذي تقيسه من الموجات الكهرومغناطيسية Spectral resolution، وهو ما يتيح استخدامها وتطبيقها في أكثر من مجال ولأكثر من غرض، وبتكلفة مالية متباينة وتتناسب عادة مع الميزانيات المادية المتوفرة.

كل هذه المواصفات تجعل بيانات الاستشعار من بعد والصور الفضائية مناسبة للغاية

وهذه الفترة وإن اختلفت مدتها من قمر لآخر، إلا أنها تساعد على تتبع ظاهرة معينة بمنطقة الدراسة، ورصد من ثم التغيرات الزمنية الحادثة بها، وأهم التطورات والعوامل المؤثرة فيها.

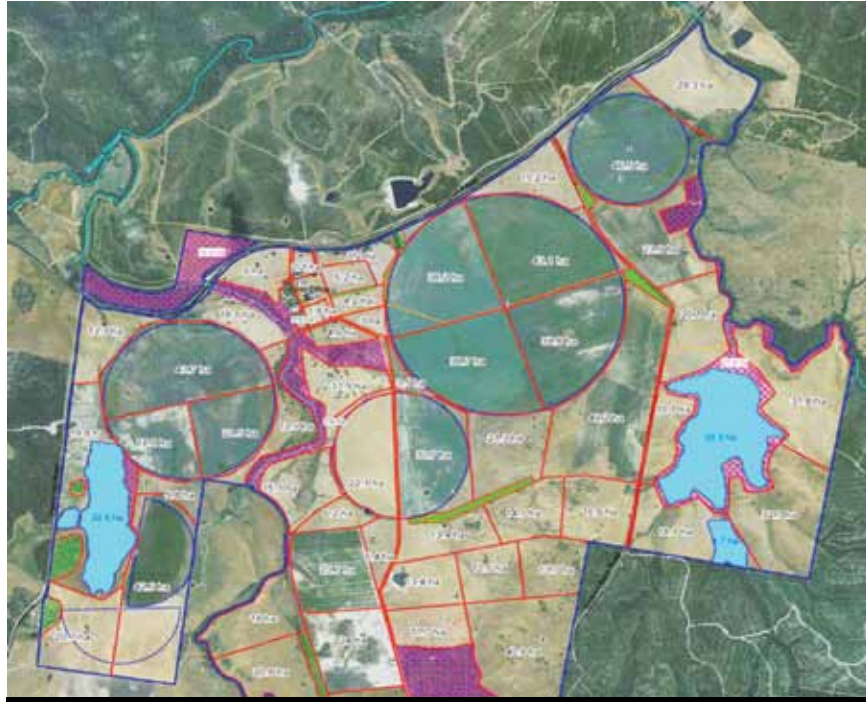
حفظ الصور الفضائية في أرشيف زمني بتسلسل تاريخي محدد، يمكن الرجوع إليه في حالة الحاجة، ويمكن من خلال مراجعته الحصول على صورة محددة لمكان أو موقع ما في زمن سابق ومقارنتها بالصور الحديثة، لرصد التغيرات الحادثة.

قدرة معظم أنواع أنظمة الاستشعار في التقاط صور وجمع معلومات في كافة الظروف

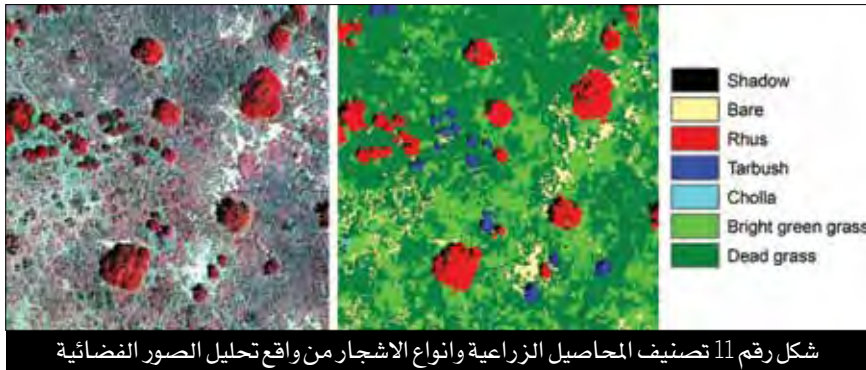
للصور الملتقطة بواسطته. فاعتمادا على الارتفاع Altitude الموجود عند المستشعر والمركبة الحاملة، تقسم أنظمة الاستشعار إما إلى استشعار عن بعد فضائي Satellite Remote Sensing إذا ما كان المستشعر محمولا على قمر اصطناعي أو مركبة فضائية، أو إلى استشعار عن بعد جوي Aerial Remote Sensing إذا ما كان محمولا على طائرة أو بالون أو ما شابه.

واعتمادا على حيز الرصد الطيفي Spectral Wavelength، تقسم أنظمة وتقنيات الاستشعار إلى استشعار عن بعد ضوئي Optical Remote Sensing، يتم بواسطتها قياس شدة وطبيعة الضوء المنعكس أو المشت من الأجسام والعناصر الموجودة على سطح الأرض في حيز الضوء المرئي Visible Light أو الأشعة تحت الحمراء القريبة والبعيدة Near Infra-red and Far Infra-red. أو تقسم إلى استشعار عن بعد حراري، إذا كان الرصد خلال الأشعة تحت الحمراء الحرارية Thermal Infra-red، أو إلى استشعار عن بعد راداري Radar Remote Sensing، إذا كانت عملية الاستشعار تتم من خلال إرسال موجات الميكرويف الرادارية.

وبنفس المبدأ، يمكن تقسيم الصور الفضائية تبعاً لقوة توضيحها المكانية Spatial Resolution لعدة أنواع وقدرات مختلفة، فالصور التي تبلغ دقتها المكانية وحجم البيكسل فيها 1 كم مربع أو أكبر، توصف بأنها ضعيفة القدرة المكانية Low Spatial Resolution، والصور التي تزيد فيها هذه الدقة (حجم البيكسل) إلى 500 متر وحتى 50 متر، توصف بأنها متوسطة القوة Medium Spatial Resolution، في حين توصف الصور التي يصل حجم البيكسل الواحدة فيها إلى 50 متر إلى 5 متر بأنها عالية التوضيح High Spatial Resolution. أما الصور التي تقل فيها حجم البيكسل الواحدة عن 5 متر،



شكل رقم 10 تطبيق تقنية الاستشعار عن بعد في ترسيم حدود وحساب مساحة المناطق الزراعية



شكل رقم 11 تصنيف المحاصيل الزراعية وأنواع الأشجار من واقع تحليل الصور الفضائية

ومدى واقعتها ودقتها. أنظمة الاستشعار عن بعد وأهم تطبيقاتها في الزراعة ومزارع النخيل بصفة عامة يمكن تقسيم أجهزة وأنظمة الاستشعار عن بعد إلى عدة تقسيمات مختلفة، إما حسب الارتفاع المأخوذة عنده الصور الفضائية، وإما حسب حيز الطيف الكهرومغناطيسي الذي يقوم المستشعر الفضائي برصد وتصوير الأشياء خلاله، وإما حسب قوة التوضيح والدقة المكانية والطيفية

تقييم ومراجعة دقة النتائج المستنبطة Accuracy Assessment، وهذا بغية تنقيتها من الأخطاء ورفع مستوى جودتها إلى أقصى حد ممكن. ويتم هذا عن طريق التحقيق الأرضي Ground Check ومضاهاة ما هو موجود على أرض الواقع، بما أمكن تصنيفه أو استنباطه من خلال تفسير وتحليل الصورة الفضائية، وهذا باستخدام الطرق الإحصائية المتعارف عليها في هذا الشأن مثل طريقة مصفوفة الأخطاء Error Matrix، التي يمكن من خلالها تقييم مستوى النتائج

وفي المرحلة الثالثة ينصب جهد الباحث على تفسير مكونات الصورة الفضائية Image Interpretation الممثلة لمنطقة الدراسة وتفسير كافة المظاهر والمعطيات الموجودة بها، ومن ثم تدوين كل ذلك في تقرير وصفي، إذا ما تطلب الأمر. ويتم هذا عن طريق الاعتماد على دلائل ومفاتيح keys محددة، يسهم كل منها في إمكان التعرف على مظهر أو عنصر معين بمنطقة الدراسة. ومن هذه المفاتيح مثلا شكل العنصر Shape، وحجمه Size ونمط توزيعه وتكرارته Pattern، وارتباطه وجوده بعنصر آخر Association، إلخ. كما يعتمد تفسير مكونات ومظاهر الصورة بدرجة كبيرة على خبرة الباحث بمنطقة الدراسة وبالتعامل مع الصور الفضائية وبيانات الاستشعار عن بعد. وغالبا ما يستلزم اتمام هذه المرحلة الاستعانة بمعلومات مساعدة (خرائط وتقارير وأبحاث سابقة) والقيام بزيارة منطقة الدراسة ومعاينة بعض مظاهرها ميدانيا، لاسيما تلك التي لم يمكن تفسيرها والتعرف عليها من خلال معاينة ومحاولة تفسير مكونات الصورة.

المرحلة الرابعة يتم فيها تحليل بيانات الصورة الفضائية رقميا Digital Image Analysis، وهذا بغية استنباط والحصول على نتائج كمية وليست فقط وصفية عن منطقة الدراسة، مثل مساحة انتشار منطقة خضراء أو محصول معين بها، أو درجة اخضرار النباتات، وهو ما لا يمكن تحقيقه من واقع المرحلة السابقة، القائمة على تفسير مكونات الصورة والتعرف عليها فقط لا غير. ويمكن الحصول على بيانات كمية من هذا النوع عن طريق معاملة ومعالجة بيانات الصورة إحصائيا، كما سبق وأن أوضحنا، سواء بطرح أو قسمة القيم الرقمية الخاصة بكل مرئية على مرئية أخرى مقابلة، أو عن طريق عمل تصنيف Classification لمكونات الصورة.

أما المرحلة الخامسة والأخيرة، فيتم خلالها



شكل رقم 09 اختلاف القدرة التوضيحية كما تبدو خلال ثلاث مرئيات ملتقطة بثلاث أقمار فضائية مختلفة

ممكنة وبحيث يسهل هذا من تفسير مكوناتها والعناصر والمظاهر الأساسية الموجودة بها. ويمكن تحقيق هذا عن طريق تحسين الإضاءة أو التباين أو توزيع الألوان، إلخ، تماما كما نعمل مع الصور الملتقطة بالكاميرا الشخصية، عند نقلها إلى الحاسوب ببرنامج الفوتوشوب أو خلاله. كما يمكن تحسين مظهر الصورة والكم المعلوماتي المتاح بها عن طريق عرض أكثر من مرئية Band في آن واحد من خلال عارض شاشة الحاسوب الثلاثي RGB Display، وإنتاج صورة جديدة ملونة، بدلا من إظهار كل مرئية مفردة بدرجات اللون الرمادي، سواء كانت هذه الصورة ذات ألوان حقيقية (طبيعية) True Color Image أو ذات ألوان كاذبة False Color Image.

وبشكل عام هناك طرق منهجية محددة Standard Methods يجب إتباعها عند التعامل مع الصور الفضائية وعند الرغبة في معالجتها واستخدامها في استنباط معلومات محددة أو إنتاج خرائط أو خلافة. ويتم هذا على عدة مراحل متتالية. تنطوي المرحلة الأولى فيها والتي تعرف بمرحلة التمهيد على عمل معالجة أولية Pre-processing للصور الفضائية المستخدمة وإزالة أية تشوهات أو عيوب قد تكون موجودة بها، مع تصحيحها هندسيا وجيومتريا، بحيث تكون جاهزة للاستخدام في المراحل التالية. وتهدف المرحلة الثانية إلى تحسين مظهر الصورة ومواصفاتها الظاهرية Image Enhancement، بحيث تبدو في أفضل هيئة

