الجامعة	**الأنبار**
الكلية	**التربية للعلوم الإنسانية**
القسم	**الجغرافيا**
اسم المادة باللغة العربية	**الاستشعار عن بُعد**
اسم المادة باللغة الانكليزية	**Remote Sensing**
اسم المحاضر	**أ.م.د. علي خليل خلف الجابري**
عنوان المحاضرة باللغة العربية	**مصادر المعلومات في الاستشعار عن بُعد**
عنوان المحاضرة باللغة الإنكليزية	**Sources of Information in Remote Sensing**
رقم المحاضرة	**14**

2-3-2: **الوسائل الفضائية**:

لقد تطور استخدام الوسائل الفضائية في الاستشعار عن بُعد لدراسة الموارد الأرضية خلال العقدين الماضيين من مرحلة التطبيق العملي لحل كثير من المشكلات اليومية التي تواجه البشرية، بشكل لم يكن متوقعاً أن يتم في هذه المدة الزمنية القصيرة.

ويتركز استخدام الوسائل الفضائية في ثلاث مجالات رئيسية وهي:

- دراسة موارد سطح الأرض.
- دراسة ومراقبة الطقس والمناخ.
- الاستخدامات العسكرية.

1-2-3-2: **أنواع الوسائل الفضائية**:

والوسائل الفضائية التي تستشعر الموارد الأرضية يمكن أن تكون مأهولة أو غير مأهولة.

1-1-2-3-2: **الوسائل الفضائية المأهولة**:

وتشمل سفن الفضاء التي تحمل رجال الفضاء وأجهزة فوتوغرافية، وتقوم بالتقاط صور ومناظر السطح الأرض. وتتميز بكونها: ذات مهام محددة، وقصيرة جداً. ويتم تفسير صور ومناظر الوسائل الفضائية المأهولة باستخدام وسائل التفسير الفوتوغرافية.

2-1-2-3-2: **الوسائل الفضائية غير المأهولة**:

تحمل الوسائل الفضائية غير المأهولة أربع مجموعات من أجهزة الاستشعار:

- المجموعة الأولى، والثانية، تتكونان من: أجهزة استشعار تسجل الموجات المرئية والقريبة من المرئية.

- والمجموعة الثالثة، تتكون من أجهزة استشعار تسجل الموجات الحرارية في الأشعة دون الحمراء.
- والمجموعة الرابعة، تتكون من أجهزة تسجل أشعة الميكروويف.

وهنا نشير إلى أن الوسائل الفضائية التي تستشعر أحوال الطقس والمناخ جميعها غير مأهولة، وتحمل أجهزة استشعار ذات دقة مكانية منخفضة، ولها دورة قصيرة جداً قد تصل إلى أقل من يوم. ومن الوسائل الفضائية غير المأهولة المستخدمة حالياً وبكثرة هي الأقمار الصناعية التي تدور في مدارات محددة وبشكل منتظم.

2-4: **بعض مصطلحات الأقمار الصناعية**:

قبل أن نذكر الأقمار الاصطناعية ونتكلم عنها لابد أن نعرف بعض المصطلحات المستخدمة في وصف هذه الأقمار.

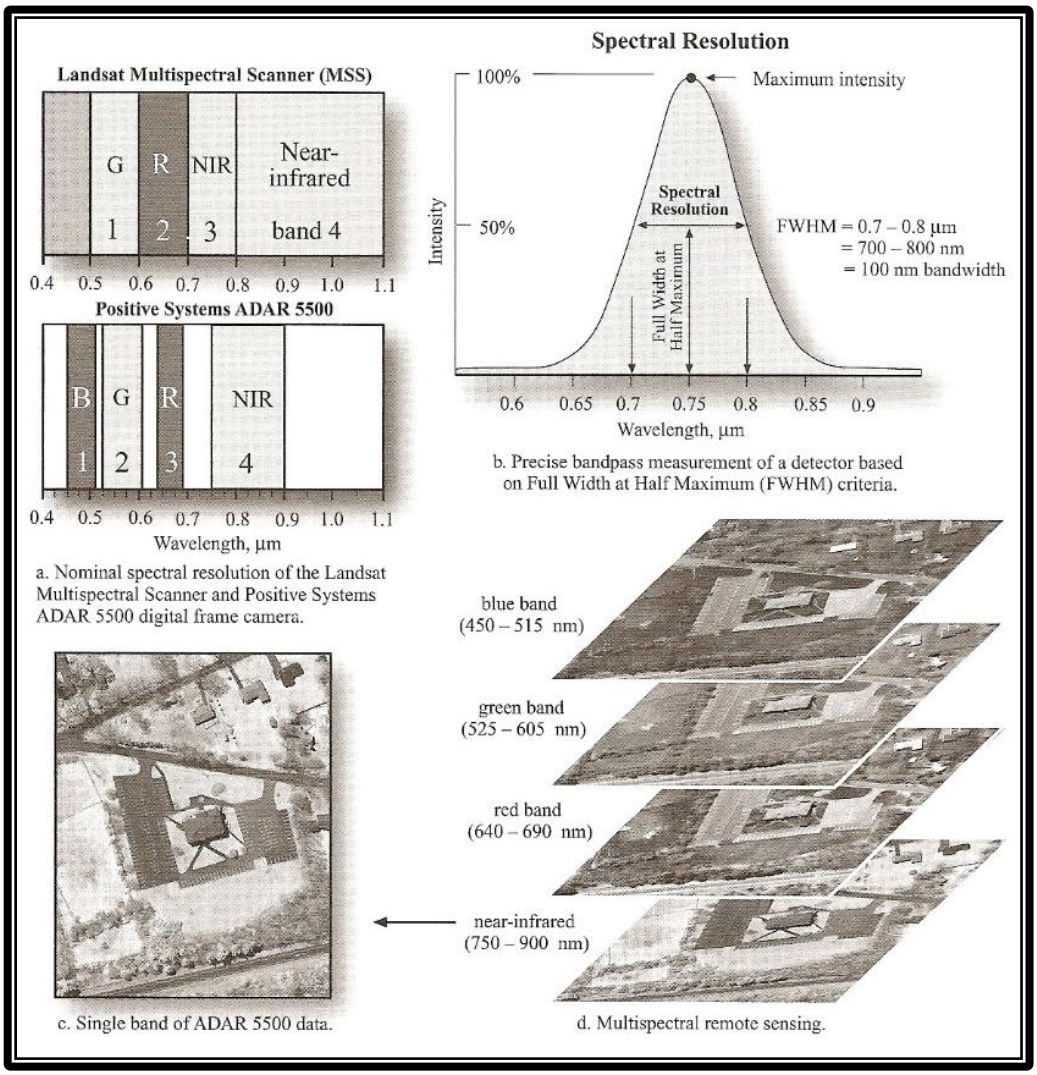
2-4-1: **الدقة التمييزية** Resolution:

الدقة التمييزية (أو قدرة التمييز) عبارة تعني قدرة النظام البصري لجهاز التحسس على التمييز بين الأجسام المتشابهة بعدياً أو طيفياً، وعلى ضوء ذلك هنالك أربعة أنواع من الدقة التمييزية، وهي:

أولاً: **الدقة التمييزية الطيفية** Spectral Resolution:

هي عدد القنوات الطيفية ومدى أطوال الموجات في الطيف الكهرومغناطيسي الذي يمكن لجهاز المستشعر أن يسجلها، وكلما صغر هذا المدى كلما كانت الدقة الطيفية كبيرة والعكس بالعكس، كما يبينه الشكل (28). وهذا يحدد الإمكانية التي تحقق أعلى درجة في القدرة على التمييز بين الظواهر الموجودة على سطح الأرض، مثل: أنواع النباتات، والمحاصيل، والصخور، التي تظهر بانعكاسات طيفية متعددة في مرئيات المستشعرات المتعددة الأطياف، وفائقة الأطياف أكثر من المرئية ذات القناة الطيفية الواحدة.

الشكل (28): قنوات المرئية الفضائية.



فعلى سبيل المثال، تحتوي الغابات على الكثير من الأشجار المتعددة والمتنوعة والتي لا يمكن تمييزها بسهولة وتختلف نسبة اخضرارها باختلاف نسبة الكلوروفيل فيها؛ لأن لكل نوع انعكاسه الطيفي الخاص به الأمر الذي يوجب استخدام نطاقات طيفية دقيقة حتى يتم التمييز بين كل شجرة وأخرى بسهولة، ولذلك كلما تم تقسيم الطيف الكهرومغناطيسي إلى نطاقات ضيقة ومتعددة، فإن الطول الموجي في المرئية يصبح أضيق، وبالتالي يسهل التمييز بين الظواهر المختلفة، كما أن ازدياد عدد النطاقات يعني ضيق المنطقة التي يغطيها النطاق من الطيف الكهرومغناطيسي مما يساعد على زيادة التمييز بين مختلف المظاهر، ويعمل على الاقتراب من شكل البصمة الطيفية التي يرصدها المستشعر لكل ظاهرة.

وبسبب الأسعار المرتفعة للمرئيات الفضائية عالية الدقة الطيفية التي تحتوي على عدد كبير من النطاقات الطيفية، فإن على المستخدم أن يحدد الهدف من المشروع الذي يقوم بعمله عند شراءه للمرئيات الفضائية بحيث يكون اختياره لنوعية المرئية موفقاً لكي يحقق الهدف النهائي للمشروع.

وبشكل عام، فإن الدقة التمييزية للفلم البانكروماتي العادي (أبيض وأسود) تقع في المدى 0,4 إلى 0,7 ميكرومتراً حيث يسجل جهاز المستشعر كل الضوء المنعكس بواسطة الأجسام. فمرئيات الاستشعار عن بُعد النشطة أو الفعالة، مثل: ERS، وJERS، وRADARSAT، وENVI، يتم تسجيلها عادة بنطاق طيفي واحد، ولذلك تظهر بتدرج اللون الرمادي، ولكن معظم مستشعرات عن بُعد التي تعمل في النطاقين: المرئي، والأشعة تحت الحمراء، عبارة عن مرئية تحتوي على عدة قنوات طيفية للمنظر الواحد، ويتم تسجيل كل قناة بشكل منفصل تبعاً لطولها الموجي. إذ يمكن تقسيم مرئيات الاستشعار عن بُعد تبعاً لدقتها الطيفية إلى ثلاثة أنواع رئيسية، هي:

1-مرئيات أحادية اللون:

هناك نوعان من مرئيات الاستشعار عن بُعد أحادية اللون، النوع الأول، هي الحساسة للضوء المرئي وتسمى Panchromatic، تقوم بجمع البيانات من منطقة الطيف المرئي، والنوع الثاني، مرئيات رادار SAR التي تظهر بتدرجات اللون الرمادي وتظهر كمرئية تحتوي على قناة واحدة.

2-مرئيات متعددة النطاقات الطيفية Multispectral:

تقوم بجمع البيانات من منطقة الطيف المرئي ومنطقة الأشعة تحت الحمرا، والأشعة الحرارية وتسجل البيانات في عدة قنوات قد تصل إلى 30 قناة.

3-مرئيات فائقة الأطياف Hyperspectral:

هي المرئيات التي تحتوي على عدد كبير من النطاقات الطيفية تجمع البيانات من منطقة الطيف المرئي ومنطقة الأشعة تحت الحمراء، وتسجل البيانات في قنوات يصل عددها إلى ما يقارب 900 قناة في المرئية الواحدة.