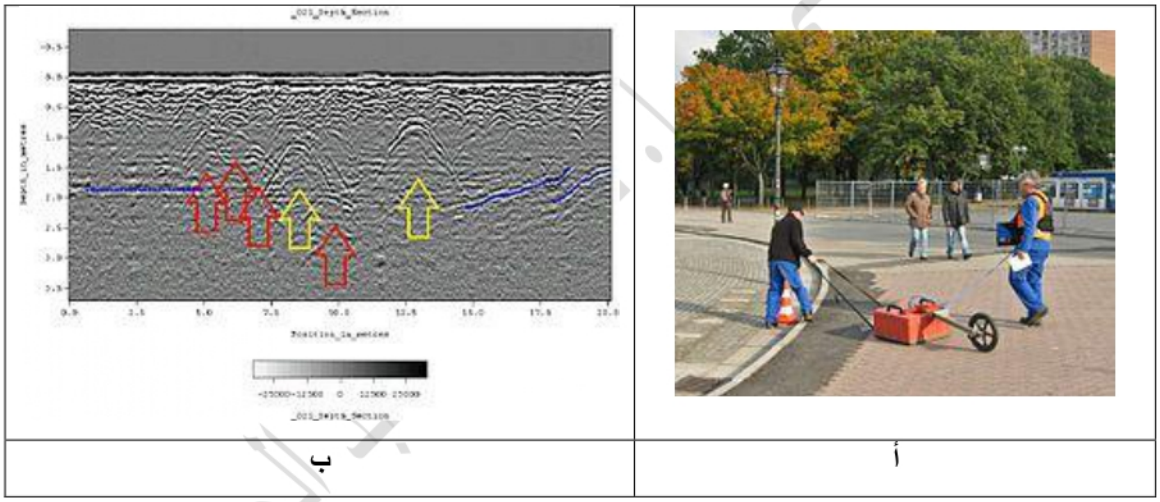
26.أجهزة نظام التحسس النائي

1. جهاز رادار قياس الارض (GPR)

يقوم هذه الجهاز بقياس التغيرات في طبقات الارض عن طريق قياس تسجيل وانعكاس الموجات الكهرومغناطيسية. يعد جهاز تحسس نائي فعال او نشط (ايجابي), حيث يستعمل في الفيزياء الجيولوجية لقياس الطبقات الارضية العليا لاغراض التعدين, وكذلك في الاغراض العسكرية للبحث عن الغام من مختلف الانواع . يستخدم هذا الجهاز الموجات الراديوية ضمن نطاق تردد من 1 الى 1000 ميكاهيرتز بحيز طول موجة عريض, يرسل نبضات قصيرة جدا من على سطح الارض وموجه الى باطن الارض ويسجل الصدى بعد انعكاس تلك الموجات على حدود الطبقات الارضية او مناطق رواسب بين تلك الطبقات ويقوم ايضا بقياس وتسجيل الفترة الزمنية للانعكاس. تنتشر الموجات الكهرومغناطيسة من باطن الارض انتشارا مختلفا تبعا لتكوينات وشكل وكثافة مادتها. لذلك تختلف شده الانعكاس وتشتت الموجات في الطبقات المختلفة.



أ ب

شكل (39) جهاز رادار قياس الارض (GPR) (أ) البحث عن الآثار بالرادار الارضي و (ب) انعكاس الرادار تحت الارض على شكل قمعي دليل على وجود اثار قبور تحت الارض

2. **جهاز الراديومتر** :- هو إحدى أجهزة التحسس النائي السلبية. يقيس كمية الطاقة المنعكسة من المشهد الذي يتحسسه في نطاق الموجات المايكروية من الأشعة الكهرومغناطسية .فهو بعكس جهاز الرادار يعتمد على مصدر الطاقة الطبيعي لذا يعد جهاز الراديومتر جهاز تحسس نائي سلبي .

لقد اثبت جهاز الراديومتر اهميتة في الدراسات والتطبيقات المناخية والبحرية كما انه يشبه جهاز الرادار في كونه حساس لرطوبة والتربة والجليد .

يقسم جهاز الراديومتر الى نوعين حسب طريقة وضعها على الأرض :

الأول :- يثبت على الأرض بواسطة حامل أحادي الأرجل أو ثلاثي الأرجل.

الثاني :- يمكن حملة باليد .

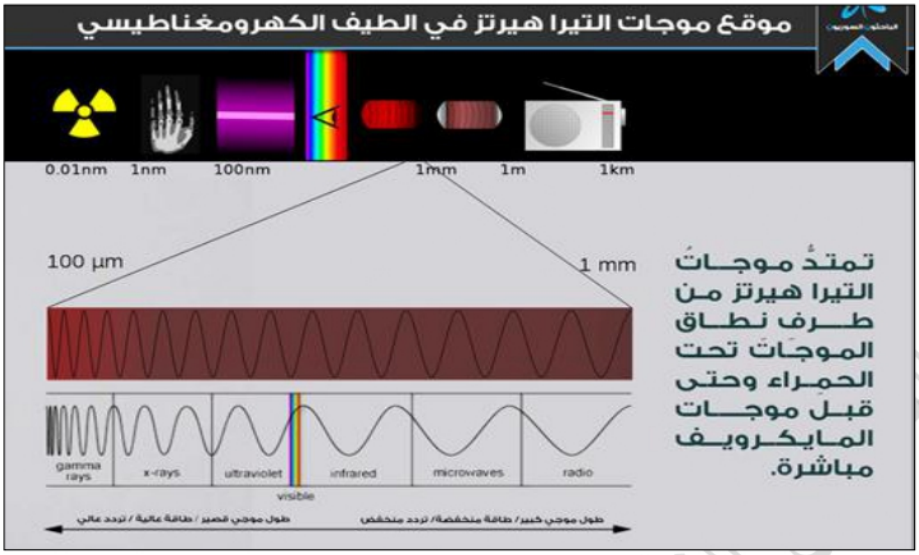
وفي كلا النوعين يتم التقاط بيانات الانعكاس من مساحة أرضية تتراوح بين m^2 (1-1.5) . وعند إجراء اي قياسات راديومترية ينبغي الاخذ في الحسبان:

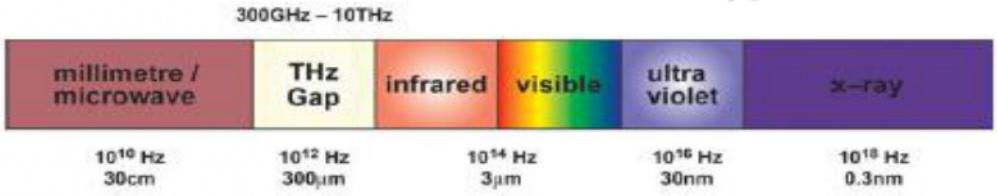
- تاريخ اجراء الدراسة.
- زمن التقاط البيانات.
- الظروف المناخية.
- زاوية التقاط بيانات الانعكاس.
- ضرورة اجراء معايره للجهاز قبل استعماله .

شكل (40) مقياس أشعة الراديومتر مركب على قاعدة أرضية

3. تقانة التيراهيرتز الحديثة وتطبيقاتها

تيراهيرتزهي موجات كهرومغناطيسية آمنة غير مؤيّنة تستعمل في تطبيقات عديدة مثل التصوير الطبي وتعد اقل خطورة من بقية الاشعاعات وغير ضارة للكائنات الحية. اضافة الى ذلك استعمال تقانة التيراهيرتز يوفر الكثير من الوقت والجهد من خلال تقليل عدد العمليات الجراحية المتكررة في حالات سرطان الثدي والجلد. تقع في الحيز بين الموجات تحت الحمراء والموجات المايكروية, ويتراوح تردد منطقة موجات التيراهيرتز بين (0.3 - 10) THz, يعادل طول موجة قدره 1 مليمتر. وتيرا هي بادئة تسبق وحدة التردد الهيرتز ب (10^{12}).





الشكل (41) طيف الأشعة التيراهيرتز

اجتذبت موجات تيراهيرتز اهتمامًا متزايدًا مؤخرًا بسبب قدرتها على المرور غير الهدّام عبر الأجسام الصلبة والرخوة، كما تساعد أيضًا على إنتاج صور للاجزاء الداخليّة للأشياء. وبالإضافة إلى ذلك، تُعدّ طاقة فوتون التيراهيرتز أضعف من طاقة فوتون الأشعة السينيّة x-ray، وعلى عكس الأشعة السينيّة. موجات التيراهيرتز ليست نشطة بما فيه الكفاية, أي ليس لديها ما يكفي من الطاقة لإزالة الإلكترون من الذرّة (تأين) وكسر الروابط الكيميائية، وبذلك لا يكون لها نفس الآثار الضارّة على الأنسجة البشريّة والحمض النوويّ DNA .

لا ينتشر الإشعاع THz بشدة في الأنسجة بسبب الامتصاص القوي للأشعة THz بالماء ، يمكن أن يكون تصوير بهذه الاشعة أداة مفيدة للتحري عن الأنسجة الرخوة .هذه الخصائص الفريدة لأشعة THz تجعلها مؤهلة للاستعمال في مختلف التطبيقات الطبية ، وجزءا كبيرًا لجوانب معينة من التشخيص.

استعمال موجات التيراهيرتزفي التصوير الطبي كأداة تشخيصية وهي **تقانة تصوير جديدة** تستعمل الإشعاع الغيرمؤين للحصول على كل من معلومات النطاق الزمني والتردد. لذلك لديها إمكانات اكبرمن تقانات التصوير الطبي الأخرى ويفضل استعمالها في الطب في استعمال الجسم الحي للتصوير. هذه الخصائص الفريدة لأشعة التيراهيرتز تجعلها مؤهلة للاستعمال في مختلف التطبيقات الطبية . وان أحدث الإنجازات في مجال التصوير الطبي بشكل كبير هو الكشف المبكر عن امراض السرطان وتسوس الاسنان قبل أن يكون مرئيًا أو حساسًا لأي وسيلة تعريف, والعلاج للعديد من الحالات المرضية.

اكتشف أحدث الأبحاث التي تهدف إلى فحص خصائص تيراهيرتز على سرطان الجلد وأنسجة سرطان الثدي والقولون أن معامل الانكسار ومعامل الامتصاص للأنسجة الورمية أعلى بالمقارنة مع الأنسجة الطبيعية. هذا التمييز ممكن بسبب ارتفاع محتوى الماء والتغييرات الهيكلية التي تحدث في السرطان. مع زيادة كثافة الخلايا والبروتين في الخلايا المتضررة من المرض.

التطبيقات الطبية المختلفة للتصوير بموجات التيراهيرتز هي:

- الكشف المبكر عن السرطان.
- تصوير الأنسجة (خزعة).
- العناية بالأسنان.
- اختبار الدم.
- تشخيص هشاشة العظام و التهاب المفاصل.
- التصوير المقطعي (Tomography Imaging)

اظهرت امكانيات تصوير التيراهيرتز لمجموعة واسعة من المواد لأن هذه الموجاتَ تَخترقُ تقريباً كُلّ المواد. من خصائص هذه الموجات بان لها فوائد واضحة اكثر من تقنيات التصوير الأخرى. حيث يوفر قياسات المجال الكهربائي الناتجة من موجات THz معلومات عن شدة وتردد الموجة. وباستعمال تحويل فورييه يتم الكشف عن خصائص مهمة لموجة THz. عند تطبيق هذه الموجات THz لعينة ما يمكن تحديد بنية العينة. من تصوير THz انه أصبح من الممكن أيضا الحصول على معلومات طيفية جنبا إلى جنب مع المعلومات التركيبية.

يمكن توليد موجات التيراهيرتز من عدة مصادر:

1. اشباه الموصلات (بلورات الحاله الصلبة).
2. البصريات الغير خطية
3. بلازما الهواء (تأين الهواء): وجد ان الهواء قادر على توليد موجات التيراهيرتز بشدة وأنماط انبعاثية اتجاهية عالية. بعرض نطاق اكبر من (100 THz), من خلال عملية تأين الهواء وتشكيل البلازما.
4. المياه السائلة: يعد الماء واحد من اغنى موارد الارض , يمكن توليد موجات التيراهيرتز من سمك رقيق من الماء اقوى ب 1.8 مرة من موجات التيراهيرتزالناتجة من بلازما الهواء بنفس الظروف التجريبية. لان الماء مركب شديد الامتصاص لموجات التيراهيرتز, فاعتقد الكثير من العلماء سيكون من المستحيل استعماله بهدف توليد موجات التيراهيرتز.

27. نظام الموقع العالمي GPS (Global Positioning System)

وهو نظام ملاحي عبر الاقمار الصناعية يوفر معلومات عن الموقع والوقت في جميع الاحوال الجوية في اي مكان على او بالقرب من الارض. يعتمد على موجات الراديو الصادرة من الاقمار الصناعية ويوفر:

(1) معلومات دقيقة عن المواقع ثلاثية الابعاد (خط طول وعرض وارتفاع).

(2) معلومات ملاحية (اي تحديد موقع المركبة وسرعتها واتجاه مقدمتها).

(3) تحديد الزمن المستعملين في كل انحاء العالم وبشكل مستمر ومستقل عن الشروط المحولة .

من مميزاتة يعطي دقة عالية جدا في حالة تحديد موقع وسرعة ووقت ويوفر تغطية عالمية واشارته متاحة للمستعملين في اي مكان على الارض سواء كان في الماء او الهواء او اليابسة. ويعمل في كافة الظروف الجوية وعلى مدى 24 ساعة باليوم . وله امكانية انجاز الكثير من العمل بعدد من الافراد وبجهود اقل.

اقسامة :- يتكون نظام ال (GPS) من ثلاثة اقسام رئيسية وهي كالاتي-:

1. قسم الفضاء ويتالف (24-31) قمر صناعي.
2. قسم التحكم.
3. قسم المستعمل.

طريقة عملة:

يتالف نظام تحديد الموقع من 31 قمر صناعي يحوم حول الكرة الارضية . يقوم كل قمر ببث اشارة تحدد موقعة وزمن بث الاشارة بوساطة ساعة ذرية . يقوم الجهاز الاستقبال GPS باستقبال ثلاثة اشارات قادمة من ثلاثة او اكثر من الا قمار الصناعية . فيسجل وقت الاستقبال وسرعة انتقال الاشارة (الموجة) لذا يمكن لجهاز ال GPS ان يحدد المسافة التي تفصل جهاز GPS عن القمر الصناعي (ليس الموقع) . وعند استقبال 3 اشارات من 3 اقمار صناعية مختلفة فان نقطة تقاطعهم تحدد موقع جهاز الاستقبال GPS .

28. نظام المعلومات الجغرافية GIS (Geographic Information System)

تقانه حاسوبيه لجمع وإدارة ومعالجة وتحليل وعرض البيانات ذات الطبيعة المكانية.

ويقصد بكلمة مكانية (Spatial) أن تصف هذه البيانات معالم (features) جغرافية على سطح الأرض، سواءأ كانت هذه المعالم طبيعية كالغابات والأنهار أم اصطناعية كالمباني والطرق والجسور والسدود. يستعمل مصطلح معالم للإشارة أيضاً إلى الظواهر البيئية مثل المد والجزر والتلوث وغيرها.

حيث يمتاز بالقدرات الآتية :

- إمكانية الربط بين البيانات المكانية والوصفية.
- القدرة على التعامل مع عدة طبقات من البيانات في وقت واحد.
- القدرة على تنظيم وتحليل المعلومات الجغرافية.
- المساهمة في دعم اتخاذ القرارات.

مصادر بيانات GIS:

1. علم الجغرافية وبناء ورسم الخرائط Cartography
2. علم المساحة والجيوديسيا Geodesy
3. علم الهندسة المدني والتخطيط العمراني.
4. علم الفوتوكرامتري Photogrammetry
5. علم البيئة.
6. علم الاستشعار عن بعد و نظام تحديد الموقع العالمي GPS
7. علم الرياضيات والاحصاء وعلم الحاسوب.

الشكل (42) مصادر بيانات GIS

مكونات المعلومات الجغرافية (GIS):

1- البيانات المكانية والوصفية (بيانات جغرافية وبيانات الجداول المتعلقة بها).
2- الآلات (Hardware) أجهزة الحاسوب.
3- البرامج (Software).
4- الاشخاص.

أنواع البيانات المكانية:

1- **البيانات المتجهة (Vector Data)** هي البيانات التي تكون على هيئة اشكال نقطة وخط ومساحة (Point, Line, polygon) تعبر بمجموعها عن العالم الحقيقي, تستعمل في وصف الأشياء الثابتة لكنة غير مفيد في وصف الأشياء دائمة التغير مثل نوع التربة، الحالة البيئية لمنطقة معينة أو شكل الشاطئ في فترة زمنية محددة

2- **البيانات الشبكية (Raster Data)** وهي البيانات الصورية مثل صور الاقمار فضائية او صور الخرائط حيث تترتب تلك البيانات بنظام الحاسبة الالكترونية على شكل خلايا منتظمة لكل خلية قيمة واحدة و هذه الخلية تسمى عنصر (البكسل)هو يدل على لون و ألوان العناصر تتراوح ما بين (255 – 0) لون, وتستعمل في وصف الأشياء الدائمة التغير في الشكل أو الخصائص.

أنواع البيانات المتجهة:

1- نقاط (Points).
2- خطوط (Lines).
3- مضلعات (Polygons).

مقارنة بين البيانات الاتجاهية والشبكية

Vector Data	Raster Data
اقتصادية	غير اقتصادية تميل الى استهلاك مساحات تخزين كبيرة
توفر مستوى عالي من الدقة في تمثيل الموقع وتحديد مكانه	تتميز بوضوح منخفض
استعمالها في الحسابات الرياضية صعب نسبيا	اسهل في تنفيذ الحسابات الرياضية

تطبيقات نظام (GIS):

1- إدارة الأزمات
2- الخدمات الطبية
3- التخطيط العمراني وحماية البيئة
4- الدراسات الاقتصادية والاجتماعية وتحسين الإنتاجية
5- استخدامات الأراضي وإدارة المرافق
6- استنتاج شكل سطح الأرض وبناء الخرائط.

فوائد نظم المعلومات الجغرافية (GIS):

- ✓ تخفيض زمن الإنتاج وتحسين الدقة.
- ✓ تخفيض العمالة.
- ✓ تخفيض التكلفة.