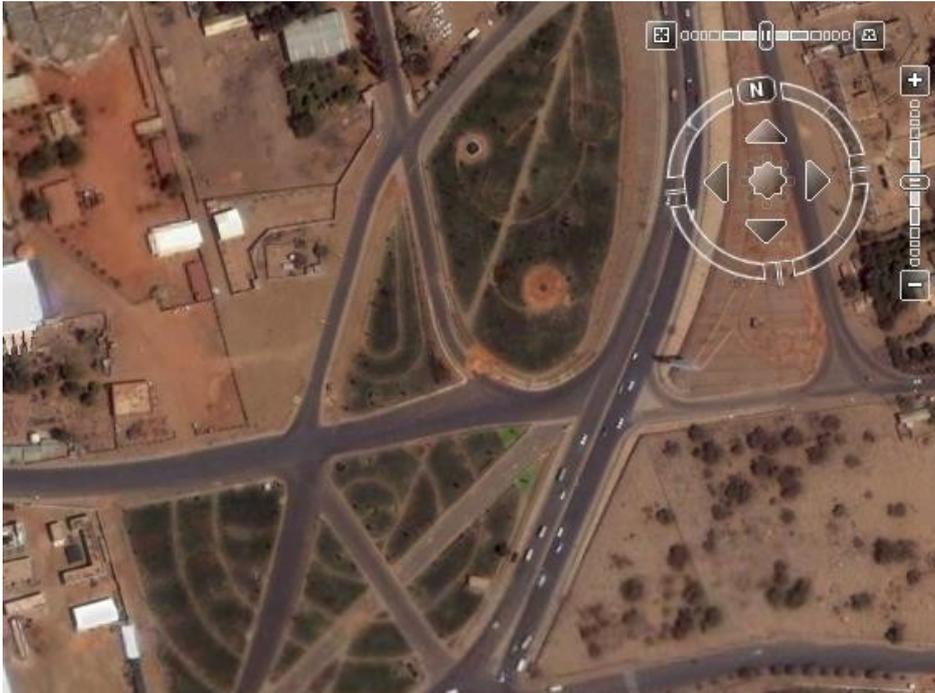


الاستشعار عن بُعد

Aerialphoto (B/W)



**الاستشعار عن بعد بأنه**  
**علم يهدف إلي الحصول على**  
**معلومات عن ظاهرات**  
**جغرافية معينة أو منطقة أو**  
**إقليم أو خلافه من خلال**  
**تحليل بيانات هذه الظاهرة أو**  
**المنطقة موضع الدراسة**  
**والتي تم الحصول عليها**  
**بجهاز يسجل هذه الظاهرات**  
**أو المنطقة عن بعد مثل :**  
**الصور الجوية أو الفضائية.**





Aerialphoto (B/W)



هي عبارة عن  
صورة تلتقط من  
الجو بواسطة  
طائرات خاصة  
بكاميرات خاصة من  
ارتفاعات مختلفة  
لدراسة مكان أو  
منطقة معينة في  
سطح الأرض بهدف  
الحصول على  
معلومات معينة.

ويعد التصوير الجوي واحداً من أكثر الوسائل استخداماً لجمع المعلومات عن سطح الأرض ، ويعتبر من أهم المصادر الهامة لإعداد الخرائط بالإضافة إلي عدة مميزات أخرى من أهمها :



**( أ ) الموقع الأفضل )**

إن التصوير الجوي يعطي منظراً عاماً لمساحات كبيرة من سطح الأرض في إطارها المكاني.

**( ب ) إمكانية الحفظ :**

فالتصور الجوي هي من الناحية العلمية سجلات

دائمة لأحداث أو الظواهر التي تحدث على سطح الأرض ،

## (ج) قابلية وصف الحدث :

تختلف الصور الجوية عن العين البشرية المجردة في وصف الحدث في عالم متحرك ، لذا تفيد مثل هذه الصور في دراسة الظواهر المتحركة كالفيضانات وحركات المرور وغيرها.



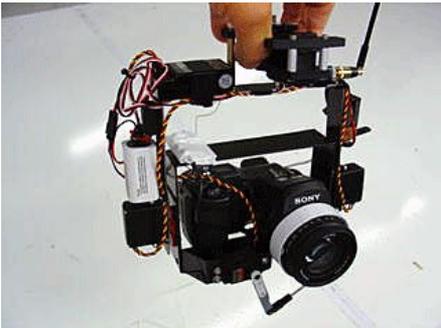
## : أنواع الصور الجوية

تقسم الصور الجوية إلي نوعين وذلك  
:حسب وضع المحور الضوئي وهما

### : أ/ الصورة الجوية الرأسية

عند استخدام هذا النوع توضع عدسات  
أجهزة التصوير في وضع رأسي ، أي أن  
محور التصوير يتعامد على سطح الأرض.

Aerialphoto (B/W)



توير،



وتعتبر الصور الجوية الرأسية هي أكثر الأنواع  
استخداماً وفي مختلف التطبيقات ، على أن



**: ب/ الصور الجوية المائلة**  
وهي الصور الجوية التي تؤخذ بآلة  
تصوير مائلة وذلك للحصول على  
صورة مائلة عن قصد . وتنقسم  
: الصور الجوية المماثلة إلي نوعين  
الصور الحرة المائلة ملاً خفيفاً  
الصور



## : خصائص الصور الجوية

للصور الجوية خصائص متعددة ومتنوعة، وتقسم حسب نوع الصور الجوية إلى

## :- / خصائص الصور الجوية الرأسية

:- تتميز الصور الجوية الرأسية بما يلي

1. تعتبر ذات مقياس ثابت لذا يفضل استخدامها إذا أريد اخذ قياسات دقيقة من الجو.
2. تستخدم بديلاً للخرائط بعد إضافة بعض البيانات التوضيحية.
3. لا تحجب الظواهر المرتفعة كالمباني والتلال.
- 4.



تتميز الصور الجوية المائلة بنوعيتها بعدة خصائص  
تتمثل في الآتي:-

1/ تغطي مساحات كبيرة من المنطقة تحت

الدراسة .

2/ تعطي أشكالاً مألوفة للعين البشرية أكثر من

الصور الجوية الرأسية، فهي تشبه إلي حد كبير  
النظر إلي الأرض من على تل مرتفع أو مبنى عالٍ .

3/ تظهر الصور الجوية المائلة ظاهرات لا

تظهرها الصورة الجوية الرأسية منها: الكهوف التي



وتستخدم  
أنواع الصور الجوية تستخدم  
في عملية التصوير الجوي  
أجهزة تصوير ذات ثلاث  
عدسات واحدة رأسية  
واثنتين مائلتين.



- أجهزة تفسير الصور الجوية :-**
- تهدف أجهزة الصور الجوية إلي تحقيق واحد من  
ثلاثة أهداف رئيسية هي :-
1. رؤية الصور.
  2. إجراء القياسات.
  3. نقل المعلومات إلي خرائط الأساس.

Digital Map



وفي تفسير الصور الجوية يستخدم المنظار المجسم (الاستيريوسكوب) فنحصل به على منظر الأرض بالأبعاد الثلاثة، وعملية الرؤية بهذا الجهاز تسمى بعملية الأبصار المجسم، وهي ظاهرة طبيعية يتمتع بها أي شخص ذي عينيْن مستقيمتين سليم النظر، لذا قد يساعد كثيراً في تحليل الصور الجوية للمنظار المجسم أنواع كثيرة، إلا أننا سنختصر دراستنا على أبسط وهي المنظار المجسم البسيط ذو



**ولإتمام عملية الإبصار المجسم بصورة سليمة لابد من وجود صورتين متعامدتين للظاهرة الجغرافية وتحت الدراسة منطقتين من موقعين مختلفين.**



مقياس الصور الجوية :-  
لا يوجد اختلاف بين مقياس رسم الخريطة ومقياس  
رسم الصورة الجوية فمقياس الصور الجوية هو  
عبارة عن : نسبة المسافة على الصورة إلى المسافة  
الحقيقية على الأرض.

= أي بمعنى أن مقياس رسم الصورة الجوية

ويعبر عن مقياس رسم الصورة في شكل كسر بياني  
أو في شكل نسبة 1:25000 أو بأي صورة من الصور التي  
يكتب بها مقياس الخريطة . وتقاس المسافة على الصورة الجوية  
من أي نقطتين مع ما يقابلها على الأرض .

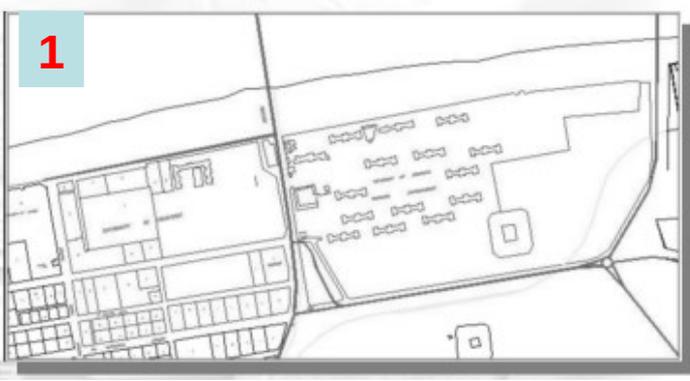
مثال :  
= مقياس الصورة الجوية

إذا: مقياس الصورة =  $\frac{5}{200000}$   
 $\frac{5}{40000}$

ويمكن إيجاد مقياس رسم الصورة إذا علم مقياس رسم الخريطة الطبوغرافية والبعد بين النقطتين لنفس المنقطة التي أخذت منها الصورة الجوية وذلك على النحو التالي :-

أولاً: توجد المسافة على الطبيعة من مقياس الخريطة بالقانون الآتي :  
المسافة الحقيقية على الأرض = البعد بين النقطتين على الخريطة × مقياس رسم الخريطة

ثانياً: تطبق قانون مقياس الصورة الجوية.



عندما يراد تصوير منطقة ما بهدف الدراسة فلا بد من إعداد خطة جديدة بغرض أخذ معلومات جغرافية تساعد في إتمام عملية التصوير على أكل وجه ومن أهم بنود هذه الخطة :



1. خريطة للمنطقة المراد تصويرها إن وجدت.

2. تحديد مقياس الصورة الجوية ، وارتفاع الطيران ، والبعد البؤري لعدسة التصوير التي سوف تستخدم.

3. تحديد الزمن المناسب من فترة النهار، مع تحديد السنة الملائمة لإتمام عملية



اختيار نقاط الارتكاز على التصوير الجوي والفضائي



4.

**كيفية عملية التصوير الجوي :-**  
عند تصوير منطقة ما تصويراً جويّاً فإن  
الطائرة المستخدمة تسير في خط  
طيران معين .



**الخصائص الأساسية لتفسير الصور الجوية :-**

تعتبر عملية تفسير الصور الجوية من المهام الصعبة والشاملة للدارس المفسر، لذا فلا بد للدارس من الإلمام بالخصائص الأساسية للمعالم الظاهرة من الصورة الجوية والتي تتمثل في :-



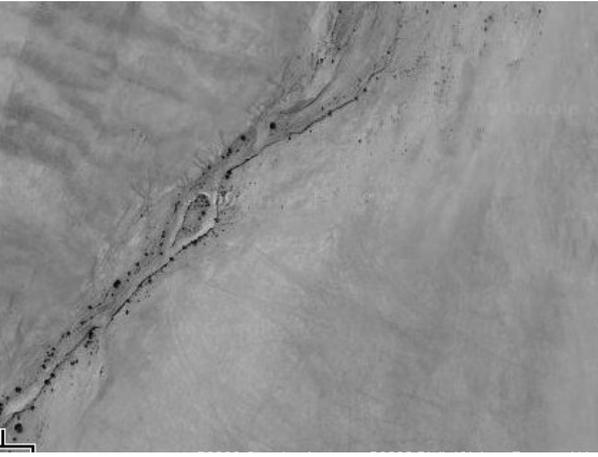
### **أ/ الشكل :-**

يعد الشكل من الدلالات الهامة في عملية قراءة الصورة الجوية . وهذه الدلالات تعتبر ميزة تشخيصية . فلكل شكل مدلول بالنسبة لمفسر الخرائط فالمطارات مثلاً : تكون من أكثر الأشكال وضوحاً في الصورة الجوية نظراً للأشكال الهندسية المنظمة التي تتخذها ممرات الهبوط والإقلاع، ومن خلال الشكل يمكن أن نميز بين الظواهر الطبيعية والظواهر البشرية بسهولة ويسر. فالظواهر البشرية تكون أكثر انتظاماً وتنظيماً، وأكثر إحاطة بخطوط مستقيمة ومتوازية إذا ما قورنت بالظواهر الطبيعية .

أيضاً فالوقت من اليوم والسنة له دور مهم في تحديد شكل الكثير من الظواهر، فمثلاً: يختلف الشكل الذي تظهر به المناطق الزراعية في بداية زراعتها عن



**-: ب/ الحجم**  
لا بد من أخذه في الاعتبار عند عملية التفسير، فالحجم يساعد في عملية التشخيص فمن خلاله يمكن تحديد الظاهرة.



**ج/ درجة اللون :-**

وتستخدم في حالة الصورة العادية (أبيض وأسود)، وتبدو الظاهرات باللون الرمادي الذي يتدرج من اللون الأبيض ومن الخط الفاتح إلي اللون الرمادي الفاتح إلي الرمادي الداكن إلي الأسود ، فالأسطح الناعمة تظهر بلون فاتح وأما الأسطح الخشنة فتظهر بلون داكن كذلك تظهر المناطق الرطبة بلون غامق بينما تظهر المناطق الجافة بلون فاتح وتكرر الشدة اللونية على الصورة الجوية، فمثلاً : تجمع معالم لدرجة يصعب تمييز كل منها مثل: أوراق الأشجار وظلال الأوراق فإنها تحدد بنعومة أو خشونة الظاهرة تحت الدراسة ، فنسيج أي جسم أو ظاهرة يكون أنعم كلما صغر مقياس الصورة. ويستطيع المفسر تعرف بعض المعالم من خلال اختلاف نسيجها. ومثال لذلك النسيج الناعم لعشب أخضر ونسيج خشن لأشجار خضراء . وأيضاً من خلال النسيج يمكن تعرف الظاهرات إذا كانت على هيئة نقط أو على هيئة خطوط. فأشجار الفاكهة تكون على هيئة خطوط متعرجة



هـ / النمط :

ويشير إلى الترتيب المكاني للظواهر ، وتكرار بعض الأشكال العامة أو علاقتها ببعضها هو من مزايا الكثير من الظواهر الجغرافية فالبساتين مثلاً: يمكن تمييزها عن حقوق الحبوب بسبب الشكل الذي تأخذه النباتات فهي عبارة عن صفوف طويلة منتظمة وأما البساتين فتتخذ شكل نقاط كبيرة نسبياً ومنتظمة من حيث المسافات التي تفصل بين أشجارها.

و / الظل :-

إن للظل دوراً مهماً في تفسير الكثير من الظواهر ، فظلال الأنواع المختلفة من الأشجار إضافة إلى ظلال المعالم الحضارية مثل المباني والأبراج والجسور يمكن أن تساعد حتماً في تفسيرها. وقد يكون للظل دور مفضل في عملية التفسير وخاصة في الصور ذات التفاصيل الكثيرة وفي المناطق المرتفعة حيث يحجب رؤية بعض الظواهر.

ز / موقع الظاهرة :-

ويقصد به موقع الظاهرة الجغرافي فهو يساعد في تعرف نوع الغطاء النباتي ويتوقع وجود أشجار معينة في مواقع جغرافية معينة .

ح / طرق أخرى :-

من أهم الطرق ما يعرف بالظواهر المحيطة، إذ يدل وجود بعض الظواهر على وجود ظواهر أخرى وإن كانت غير مرئية فوجود النباتات يدل على وفرة المياه ، ووجود الأراضي الزراعية يدل على وجود الإنسان .

معلومات التي يمكن أن تساعد في تفسير الظواهر الأرضية ، هذه المعلومات هي :-  
سخرات للمنطقة تحت الدراسة.  
وات التقسيم، والتي تساعد في توضيح الظواهر المأخوذة بالتصوير الجوي.

كيفية تفسير الظواهر الموضحة في الصور الجوية:-  
إن لكل ظاهرة من الظواهر الطبيعية أو البشرية شكلاً خاصاً يميزه عن غيره من  
الظواهر، وفيما يأتي شرح لبعض الصفات الهامة لظواهر طبيعية وبشرية:

أ/الصخور :-  
ويمكن تعرّفها من خلال الصور الجوية، فالأراضي المكشوفة الجرداء تظهر على الصورة  
بلون فاتح ، والأراضي التي تتكون من صخور بصفة عامة تظهر بيضاء، وتظهر بلون رمادي  
فاتح إذا كانت ملساء. وأما المنحدرات الشديدة فتظهر على شكل بقع فاتحة، وتختلف  
الصخور على حسب نوعها ونظامها ، وتتدرج في اللون من الأبيض إلي الرمادي ثم إلي  
الرمادي الداكن.

ب/التربة :-  
يمكن عن طريق الاختلاف في التكوين ودرجة اللون تعرّف أنماط التربة، وذلك من  
خلال الصور الجوية ، فالتربة العادية تظهر بلون فاتح من لونها على الطبيعة ، إلا أن  
التربة الرطبة تظهر بلون رمادي إلي رمادي داكن، بينما تظهر بلون رمادي فاتح إذا  
جفت من المياه.

ج/النباتات الطبيعية :-

وتتمثل على الصورة الجوية بظل رمادي ومتوسط مع أسود، فالغابات تظهر بظلا وألوان داكنة، وأما الحشائش فتظهر بألوان داكنة وثابتة كلما كانت ذات نوعية جيدة، ويمكن تمييز الحدائق المزروعة بالحشائش من شكل تنسيقها وتنظيمها، وتظهر بلون رمادي متوسط اللون، بينما الحدائق المزروعة بالحشائش بشكل عشوائي فهي تظهر على هيئة قطع ألوانها متباينة فاتحة نظراً لاختلاف أنواع الحشائش.

د /المحاصيل الزراعية :-

تشبه الحشائش إلي حد بعيد، ولكن عندما تكون في طور النمو تظهر بلون فاتح، وكلما كبرت يتدرج اللون من الأبيض إلي الرمادي الداكن. ويصعب التمييز بين أنواع المحاصيل عند تفسير الصور الجوية، ولكن يمكن أن نفرق بين بعض أنواع المجموعات الزراعية مثل : زراعة الحبوب وزراعة البساتين ، وتربية الماشية .

هـ/ المواصلات :-

للطرق مميزات خاصة تظهرها الصور الجوية ، فالطرق المرصوفة تظهر بلون داكن مستقيم وبأبعاد متساوية ، والطرق غير المرصوفة بلون رمادي ، وأما الدروب فتكون أكثر تعرجاً وأقل امتداداً، على الرغم من أنها تظهر بنفس اللون الرمادي. وخطوط السكك الحديدية تظهر على هيئة مستقيمات ومنحنيات منتظمة وباتساع واحد، وتظهر بلون رمادي متوسط بالنسبة لسطح الأرض.

و / المدن والمناطق المبنية :-  
يصعب في كثير من الأحيان تحديد نوع استخدام بعض المباني، ولكن يمكن  
تحديد مناطق معينة في الصور الجوية مثل : المدارس، والمناطق  
الصناعية ، والمناطق التجارية والمساجد .

مفهوم الصور الفضائية :-

الصور الفضائية عبارة عن صور تؤخذ بواسطة الأقمار الصناعية لمعالم سطح الأرض وتجمع معلومات عن هذه المعالم وتحلل بهدف الاستفادة منها في المجالات العلمية والحياتية المتعددة.

أنواع الصور الفضائية :-

1. للصور الفضائية أنواع متعددة تصنف حسب التطور التاريخي لها، ومن أهمها ما يلي :-  
الصور الفضائية التي تؤخذ بواسطة آلات تصوير توضع مع المركبات الفضائية لحصول على صور ملونة لدراسة سطح الأرض .

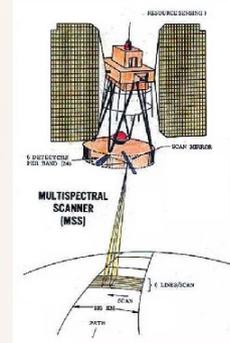
2. الصور التي تؤخذ بواسطة الأقمار الصناعية من على ارتفاعات متباينة وتغطي مساحات شاسعة من سطح الأرض. ومن أهمها صور القمر الصناعي الأمريكي لاندسات، وصور "سبوت" (قمر صناعي فرنسي) .



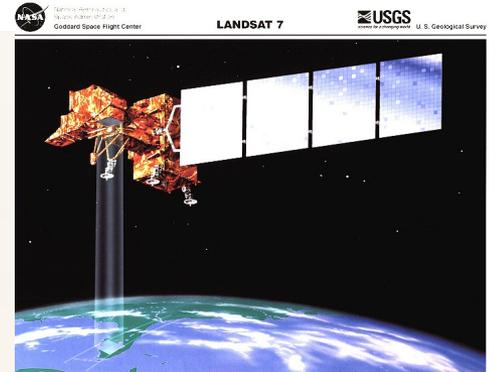
طلب التصوير الجوي أو الفضائي



طائرة تصوير جوي

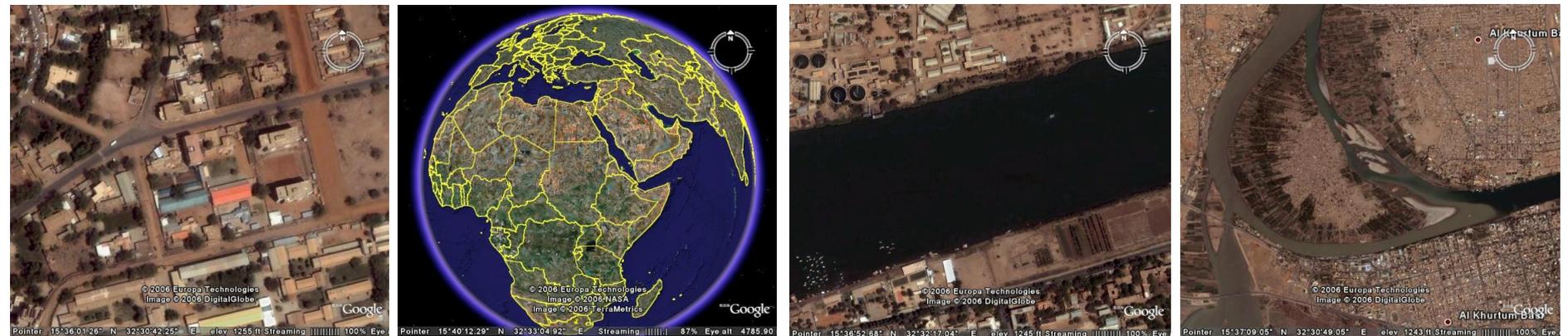


مثال لقمر صناعي



مزايا استخدام الصور الفضائية :-  
للصور الفضائية مميزات كثيرة من أهمها :-  
التغطية الشاملة لكافة مظاهر سطح الأرض خلال فترة زمنية وجيزة وبصورة دورية تتوقف على العمر المحدد لكل قمر صناعي.  
امكانية استخدام الصور الفضائية لخرائط أساس.  
امكانية تحليل بيانات الصور الفضائية بعد تحويلها إلي أرقام بواسطة الحاسبات الإلكترونية، ومن ثم الاستفادة منها في عمل خرائط لمقاسات متعددة.

التكلفة الزهيدة للصور الفضائية، إذ أنها تغطي مساحات شاسعة من سطح الأرض وتدرس في وقت وجيز إذا ما قورنت بدراسة نفس المنطقة ميدانياً.



استخدامات الصور الجوية والصور الفضائية :-  
للصور الجوية والفضائية استخدامات متنوعة ومتعددة تغطي كافة  
المجالات الحياتية والعلمية. ومن أهم استخداماتها ما يلي:-  
تستخدم في عمليات مسح واستخدام الموارد الطبيعية .  
تكشف عن الكثير من المشكلات البيئية.  
تستخدم في كافة الأغراض العسكرية.  
تستخدم في البحوث العلمية.

