

كشاف و مرشدات ليبيا  
حلقة الكشافة البحرية  
مطالب الدرجة الأولى للكشاف البحري

المطلب الثامن

الملاحة البحرية

# الملاحة البحرية

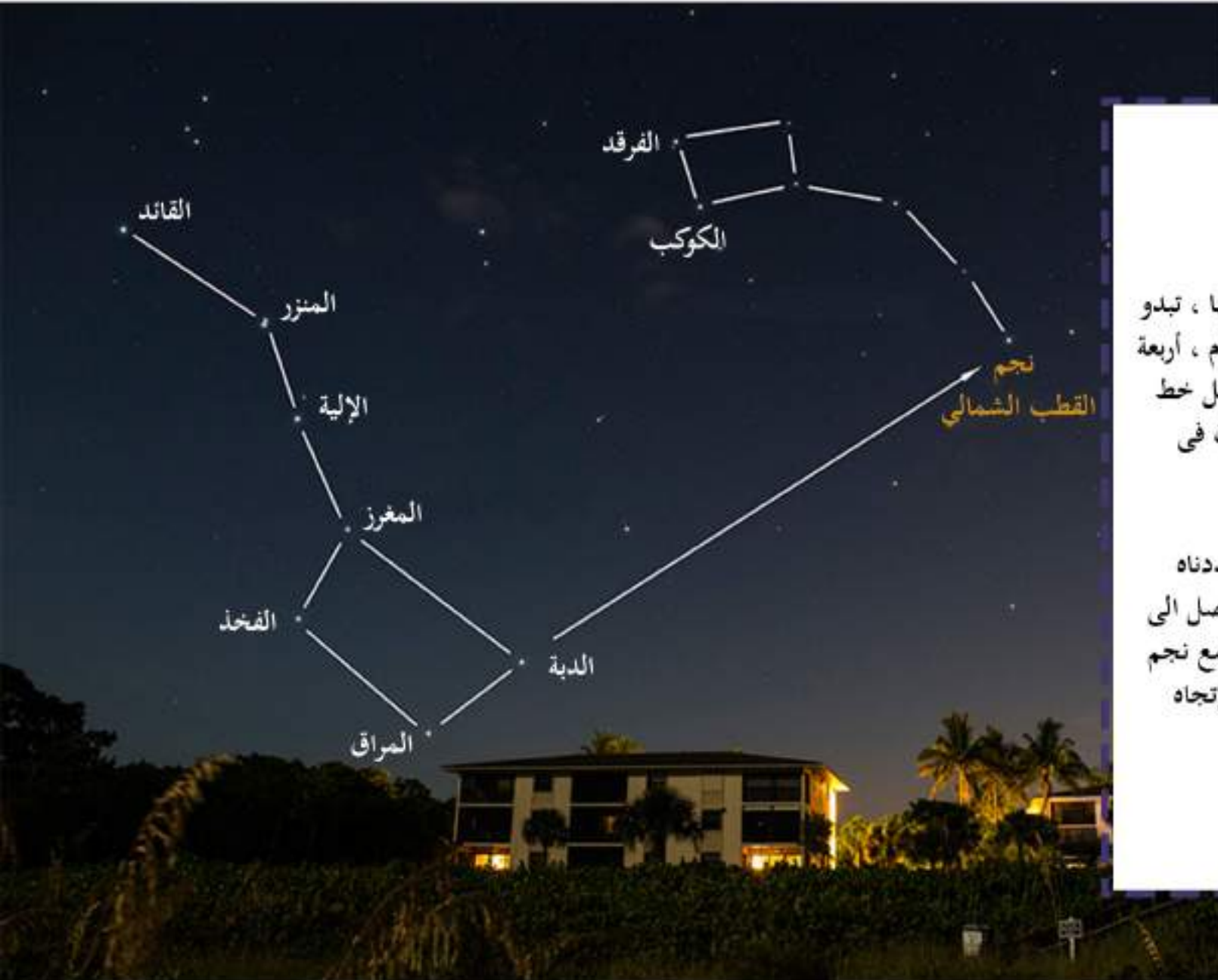
## أولا : الملاحة الفلكية .

- الكواكب هي أجرام تدور في مدارات حول الشمس في الفضاء وكوكب الأرض إحداها .
- هي اجسام سماوية كروية تتشكل من غازات ساخنة تراكمت بفعل الجاذبية ، و تطلق من داخلها تفاعلاً انصهارياً حرارياً نووياً ينتج أشعة .



## 1 المجموعات النجمية .

- توجد في السماء مجموعات نجمية مختلفة استخدمها الإنسان في الملاحة وتحديد الواجهة وهذه المجموعات النجمية اللامعة تعرف بانجوم الدالة أو الهادية ، وقد إستعان بها الإنسان منذ أقدم الأزمنة في تحديد اتجاهاته في البر والبحر . وهي لازالت تدرس في الملاحة رغم تطور الأجهزة والتقنيات الملاحية الحديثة ، فحين تعطل هذه الأجهزة يلجأ الملاحون الى النجوم لتحديد وجهتهم .
- المجموعات النجمية التي تستخدم في ذلك كثيرة ، وبمعرفتها يستطيع الإنسان أن ينتقل من مجموعة الى أخرى حتى يتعرف على وجهته غير أن أشهر المجموعات النجمية في السماء في النصف الشمالي من الكرة الارضية هي الدب الأكبر وذات الكرسي والجبار .



## أ . مجموعة الدب الأكبر URSA MAJOR

وتتكون من نجوم تكاد تتساوى في لمعانها ، تبدو للناظر الى السماء على شكل مغرفة الطعام ، أربعة منها في هيئة المستطيل وثلاثة على شكل خط غير مستقيم ويعرف النجمان الأماميان في المستطيل بالمؤشرين .

فلو تخيلنا خطاً وهمياً يصل بينهما ومددناه خمسة أمثاله في اتجاه فتحة المعرفة سنصل الى نجم لامع هو النجم القطبي الذي هو المع نجم في القطب الشمالي وبه نستدل على اتجاه الشمال .



### ج. مجموعة الجوزاء - الصياد ALPHA ORIONIS

وهي تتكون من عدد من النجوم ، ويمكن أن نميزها في السماء بأربعة نجوم في صورة مستطيل وفي وسط المستطيل هناك ثلاثة نجوم تعرف بحزام الجبار أولها نجم يظهر دائماً من الشرق ويختفي دائماً في الغرب ، وبه نستدل على هذين الإتجاهين .

نجم  
القطب الشمالي

### ب. مجموعة ذات الكرسي CASSIOPEIA

تتكون من خمسة نجوم على شكل حرف W ، وحين نتعرف عليها نختار الفتحة الكبيرة منها فهي تصنع زاوية منفرجة ، نصف هذه الزاوية ونمد المنصف على إستقامته فنعثر على النجم القطبي فإمتداد هذا المنصف يشير الى النجم القطبي .

منكب الجوزاء

مرزم الجوزاء

الحزام

رجل الجوزاء

السيف

تسمى آلة السدس بهذا الاسم لأن طول قوسها المدرج يبلغ سدس دائرة تقريباً (60 درجة) وتستعمل آلة السدس في تحديد الموقع في عرض البحر وذلك بقياس الزاوية الرأسية بين النجم أو الشمس أو القمر أو الكوكب ومستوى سطح البحر وأيضاً تحديد المسافة بين المركبة وأى غرض آخر معلوم الارتفاع ، ويتم استخدام آلة السدس من شروق الشمس الى غروب الشمس حيث لا يمكن رؤية الأفق أثناء الظلام .

### ■ أنواع آلة السدس



البلاستيك الخفيف

له عدة عيوب منها أنه لا يوجد بها قفل تثبيت كما أن الزاوية المقرؤة من الآلة لا يمكن تعديلها بدقة



البلاستيك المقوى

له مميزات منها أنه يوجد به قفل تثبيت ويوجد حلقة مدرجة تساعد على معرفة الدرجات والدقائق ومن عيوبه أن التليسكوب لا يعدل .



المعدني

يعتبر من أحسن الأنواع وذلك لثقل وزنه وتوجد به مميزات منها أن العدسة تقرب وتبعد وبها مقرب يمكن تعديله .



## ■ أجزاء آلة السدس

### زجاجة الأفق

مركبة في أعلى ذراع المؤشر وهي مرآة نصفها الأيسر شفاف ( زجاجة ) ونصفها الأيمن مرآة عادية

### مرشح

### مرآة دليلية

### قفل تثبيت

### ذراع المؤشر

### سُلم التدرج

ويسمى أيضا القوس ، مجهز بالمقياس الميكرومترى للمسافات و تشير العلامة الموجودة على ذراع المؤشر الى صفر التدرج حينما تكون مرآة الأفق موازية لمرآة المؤشر

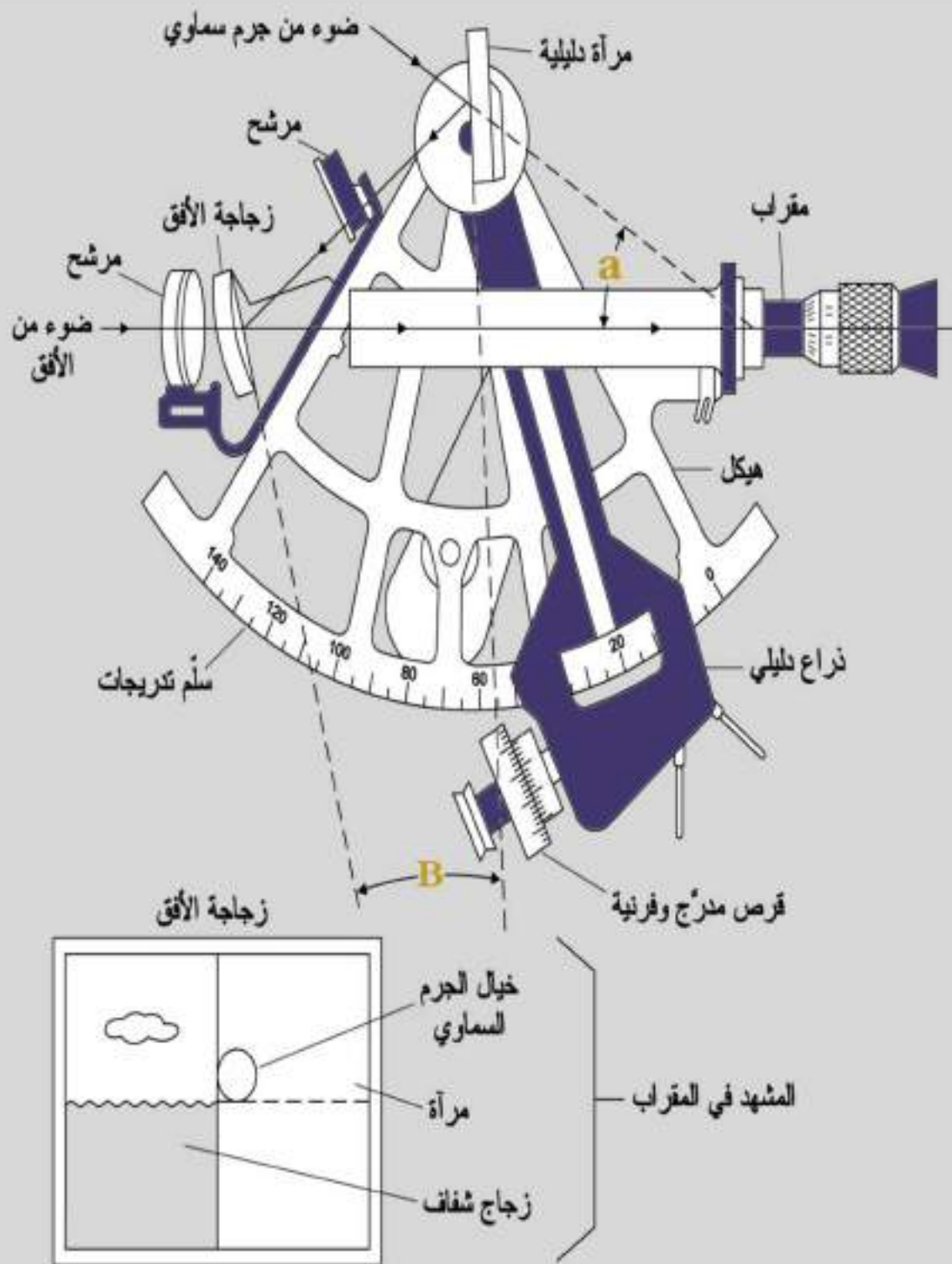
### الهيكال

### مقرب

و يسمى تيليسكوب أحيانا و تكون عدسته متحركة

### مقبض

## ■ نظرية آلة السدس



• صممت حسب مبدأ فيزيائي معروف وهو : إذا انعكس شعاع ضوئي مرتين متتاليتين في نفس المستوى على **مرآتين** مستويتين فإن الزاوية **a** بين الشعاع الساقط والشعاع المنعكس الأخير تساوي ضعف الزاوية **B** بين المرآتين ، ولهذا السبب يدرج قوس آلة السدس حتى 120 درجة بدلا من 60 .

• عند سقوط الأشعة على مرآة المؤشر (مرآة دليلية) تنعكس لتسقط على مرآة الأفق وهنا يمكن رؤية الصورة عن طريق التلسكوب ( المقراب ) ويجب على الشخص الذي ينظر من خلال التليسكوب تثبيت الصورة المنعكسة على خط الأفق الذي يكون واضحاً من خلال زجاجة مرآة الأفق وعندها تقرأ الزاوية - بعد ضبطها - من على قوس التدريج ( سلم التدريج ) بواسطة المؤشر .

• هذا وتتم عملية التدقيق في ضبط الصورة خاصة عند إهتزاز القارب من أثر الموج - عن طريق أسطوانة القياس الميكرومترى في أسفل قوس التدريج .



## ■ إستعمال آلة السدس في الملاحة الساحلية

- لقياس المسافة بواسطة آلة السدس لابد من التعرف على ارتفاع الأشياء أو الأجسام التي نود رصدها لإستخدامها في تحديد المسافة وذلك مثل المنارات والأبراج وخزانات المياه والمباني المعروفة وغيرها .
- تحرك آلة السدس بالإتجاه هدف محدد على الساحل ( منارة مثلاً ) حتى تتضح صورة المنارة من خلال مرآة الأفق عندها تضبط صورة المنارة على خط الأفق الواضح من خلال زجاجة مرآة الأفق ، بعدها نقوم بقراءة الزاوية من على قوس التدريج وتكون هذه الزاوية هي الزاوية الرأسية المنصورة بين قمة الغرض وسطح البحر .



ظل الزاوية = المقابل على المجاور  
∴  $\frac{C A}{C B} = \text{ظل الزاوية } A$   
∴  $\frac{A}{C B} = \frac{C A}{\text{ظل الزاوية } A}$

- وتحسب المسافة بالميل البحري كالآتي :

المسافة بالميل البحري بين النقطتين  $C A = \text{ارتفاع المنارة المعلوم بالقدم} * 0.565 / \text{الزاوية } A \text{ التي رصدت بآلة السدس}$   
 $= \text{ارتفاع المنارة المعلوم بالمتري} * 1.855 / \text{الزاوية } A \text{ التي رصدت بآلة السدس}$



## ثانياً : الملاحة الإلكترونية .

هذا النوع من الملاحة تم تطويره حديثاً للإيفاء بأغراض الملاحة المختلفة مثل تحديد الموقع وقياس المسافات وتحديد العمق و إلى غير ذلك ، هذا النوع من الملاحة أصبح الآن واسع الإستعمال خاصة في حالة الملاحة بعيداً عن السواحل أو إذا تعذر إستعمال الأنواع الأخرى من الملاحة ( الحسائية - الساحلية - الفلكية ) ، فإنه يتوجب علينا أستعمال الأجهزة الإلكترونية المختلفة للملاحة ، وسنعرض هنا باختصار بعض تلك الأجهزة .

### 1 نظام التوقيع العالمي GPS Global Positioning System

يعتبر نظام التوقيع العالمي من الأجهزة الضرورية على متن السفن التجارية و الحربية واليخوت وقوارب الصيد لما يوفره من معلومات مهمة ودقيقة ، وقد أحدث هذا النظام نقلة نوعية في دقة تحديد الموقع ، ويتكون النظام من ثلاثة قطاعات رئيسية :

■ **قطاع الفضاء :** وهو مجموعة من الأقمار الاصطناعية (المساعدات الملاحية) والتي تتكون حالياً من 24 قمر وزعت على 6 مدارات كل مدار فيه 4 أقمار توفر تغطية شاملة ودائمة للأرض ، كل قمر يحتوي على ساعة دقيقة ذرية وجهاز إرسال واستقبال وبطارية شحن تشتغل بالطاقة الشمسية .

■ **قطاع الفضاء :** يتكون من محطة رئيسية بقاعدة عسكرية بولاية كولارادو بأمريكا و محطات متابعة و هوائيات تحميل تقع بالقرب من خط الاستواء حتى يمكنها متابعة الأقمار الصناعية . تقوم محطات المتابعة بمراقبة مدارات ودقة ساعات الأقمار وإذا وجد أي خطأ تقوم بأبلاغ ذلك للمحطة الرئيسية و التي تقوم بعمل التصحيحات و تغذية الأقمار بالرسائل الملاحية عن طريق هوائيات التحميل .

■ **قطاع المستخدمين :** وهو الجهاز الذي يشتريه المستخدم وتكون وظيفته هي استقبال الإشارة و الرسالة الملاحية من الأقمار و التي تحتوي على معلومات مثل موقع القمر ووقت إرسال الإشارة وعناصره المدارية ثم يقوم جهاز الاستقبال بحل المعادلات لمعرفة موقع المستخدم ثلاثي الأبعاد (خط الطول و خط العرض و الارتفاع) و سرعة المستخدم و التوقيت العالمي .



## ■ كيفية عمل النظام

الفكرة الأساسية للنظام هو استخدام الأقمار الصناعية كنقاط مرجعية (مساعد ملاحي) بالنسبة لموقع الأرض، حيث يتم إرسال الإشارة إلى المنطقة التي يغطيها كل قمر (بسرعة الضوء)، ثم يتم استقبال الإشارة من جهاز المستخدم ويتم حساب الزمن المستغرق لانتقال الإشارة (من لحظة الإرسال إلى لحظة الاستقبال) باستخدام ساعات عالية الدقة ومن ثم تستنتج المسافة بين القمر وجهاز المستخدم (حيث أن المسافة = السرعة \* الزمن)، وهذه المسافة يطلق عليها المسافة الزائفة ويتم تصحيحها بالتالي يمكن تحديد الموقع عبر تقاطع ثلاث إشارات في نقطة واحدة والتي تعبر عن جهاز المستخدم.



## ■ مميزات النظام

- إن نظام التوقيع العالمي يحدد موقع المستخدم بدقة عالية كما يعطي سرعة المستخدم بدقة وكذلك التوقيت العالمي ويمكن إعطاء معلومات إضافية إذا توفرت بعض الخصائص في جهاز المستخدم.
- يغطي هذا النظام جميع أجزاء الكرة الأرضية و على مدار الـ 24 ساعة.
- توفر أجهزة الاستقبال بأسعار منخفضة نسبياً مع توفر الخدمة مجاناً.
- بعض الأجهزة تحتوي على خريطة إلكترونية يمكن عرض الموقع عليها كما هو مستخدم في اليخوت وقوارب الصيد.
- لا يحتاج بنية أساسية. ولا يمكن التشويش و التداخل عليه.



## 2 جهاز الرادار RADAR



- هذا الجهاز يقوم بإرسال موجات عالية التردد تنعكس عندما تصطدم بجسم وترجع لكي يستقبلها الجهاز ويوضحها على الشاشة الخاصة بذلك ، يستعمل في الاكتشاف المبكر و الإنذار عن وجود أى عوائق أو سفن أخرى موجودة على خط سير المركبة أو بالقرب من المنطقة التي تبحر فيها وذلك بمعرفة اتجاهها ومسافتها .
- يتكون جهاز الرادار البحري من أربع وحدات رئيسية تعمل جميعا في تزامن دقيق لإرسال النبضات الرادارية عبر هوائي موجة في جميع الاتجاهات واستقبال الأصداء العائدة من الأهداف عن طريق نفس الهوائي ليتم تكبيرها في وحدة الاستقبال وعرضها على شاشة الرادار ليتم تحديد مدى واتجاه هذه الأهداف وتفادي التصادم معها .

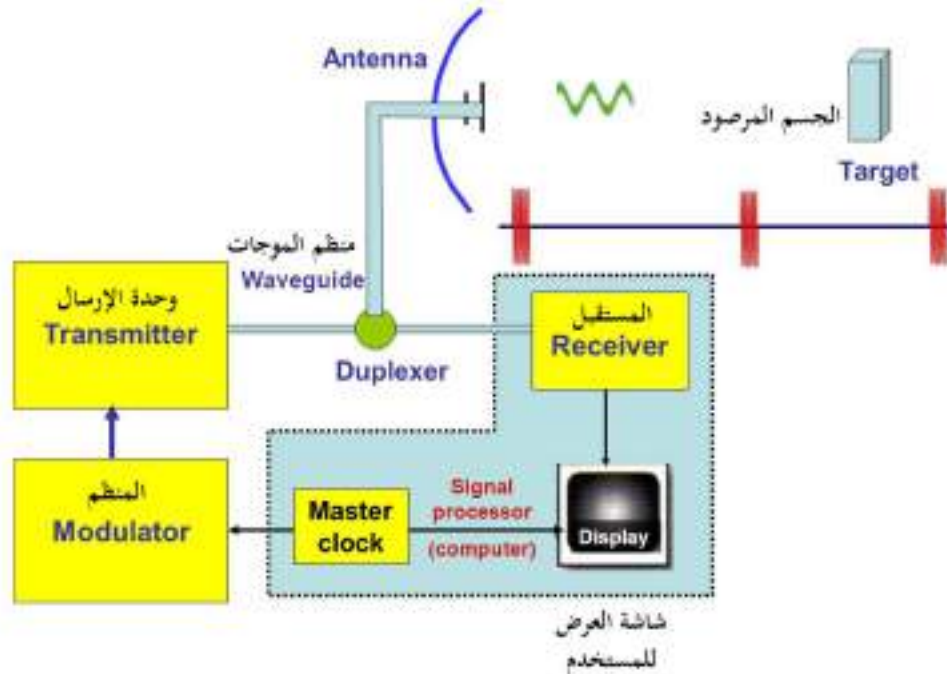
• وحدة الهوائي  
Aerial Unit

• وحدة عرض المعلومات  
Display Unite

• وحدة الإستقبال  
Receiver Unit

• وحدة الإرسال  
Transmitter Unit

### ■ طريقة عمل الرادار



يعتمد على خاصية انعكاس و ارتداد الأشعة الكهرومغناطيسية عند ارتطامها و سقوطها على جسم معين من الأجسام، و هذا الارتطام سيعكس بالضرورة هذه الموجات الساقطة باتجاه معاكس لاتجاه سقوط هذه الموجات الكهرومغناطيسية. يقوم هذا الجهاز بإرسال الموجات الكهرومغناطيسية التي تنتشر في الفضاء، حيث أنها ستنعكس بالضرورة عن كل جسم في الفضاء ترتطم به، فيقوم الجهاز الذي أرسل هذه الأمواج باستقبالها مرة أخرى و بالتالي يتحدد مكان الهدف عن طريق معالجة الموجة المرتدة. و هذا النظام مشابه تماماً للطريقة التي تعتمد عليها بعض الكائنات الحية كالوطاويط التي تقوم بإرسال بعض النبضات ذات الترددات ما فوق الصوتية و عندما تنعكس هذه النبضات يستقبلها الوطاويط مرة أخرى و يعمل دماغه على معالجتها و من ثم رسم صورة ثلاثية الأبعاد للمكان



### 3 جهاز قياس الأعماق ECHO SOUNDER .

- يقوم هذا الجهاز بإرسال موجات بين 50 إلى 200 كيلو هيرتز ، وعند اصطدام هذه الموجات بالقاع تنعكس ليستقبلها الجهاز موضحة على الشاشة مبيناً العمق وشكل القاع الذي تمر به المركبة .
- يقوم الجهاز بإرسال موجات كهربائية يتم تحويلها الى موجات فوق الصوتية تنتشر عبر الماء الى اتجاه القاع فتصدم بالقاع وترجع الى الجهاز الذي يقوم بتحويلها مرة اخرى الى اشارات كهربائية قوم الجهاز بتحليلها وحساب العمق ويرسم شكل القاع .
- لان سرعة الموجات الصوتية في الماء معلومة 1450 م/ث والزمن الذي استغرقتة الموجه الصوتية من لحظة الارسال الى الاستقبال معلومة فاننا نستطيع ايجاد العمق بالقانون التالي :

$$\text{المسافة أو العمق} = \text{سرعة الموجة} * \text{الزمن} / 2$$

