**البوصلة**

**البوصلة** أداة لتحديد الاتجاه. وأبسط شكل للبوصلة يتكون من إبرة ممغنطة مثبتة على محور لكي تدور بحرية. وتشير الإبرة إلى اتجاه القطب الشمالي المغنطيسي للأرض. وتحت الإبرة قرص مستدير رُسمَت عليه نقاط ودرجات على مسافات منتظمة ليشير إلى الاتجاه.

والجهات الأصلية على البوصلة هي الشمال والشرق والجنوب والغرب. والنقاط الفرعية هي الشمال الشرقي والجنوب الشرقي، الجنوب الغربي، والشمال الغربي.

والبوصلات من الطراز القديم لها 24 نقطة إضافية تشير إلى ما بين النقاط الرئيسية والفرعية. وبذلك يكون إجمالي النقاط 32 نقطة. ومعظم البوصلات الحديثة مرسومة باتجاه حركة عقارب الساعة بعدد درجات الدائرة الـ 360°، بالإضافة إلى النقاط الرئيسية والفرعية.

وفيما يلي النقاط الرئيسية والفرعية ومواقعها على الدائرة بدلالة الدرجات التي تتطابق معها كل نقطة.

الشمال ـ صفر أو 360°
الشمال الشرقي ـ 45°
الشرق ـ 90°
الجنوب الشرقي ـ 135°
الجنوب ـ 180°
الجنوب الغربي ـ 225°
الغرب ـ 270°
الشمال الغربي ـ 315°

وبوصلة الجيب الصغيرة تساعد الناس على معرفة طريقهم حينما لا تكون هناك أي علامة يهتدون بها. فكل ما يريدون معرفته هو الاتجاه الذي يجب أن يسيروا فيه. فمثلاً، إذا كان يتعين على شخص أن يسير غربًا ليصل إلى أقرب مدينة، فيجب عليه أن يقيم الإبرة بحيث يكون طرفاها فوق علامتي الشمال والجنوب الموجودتين على قرص البوصلة، ويتعين على الشخص عندئذ أن يتجه في الاتجاه الذي يمثل 90ْ يسار الطرف الشمالي للإبرة.

**بوصلة الملاّح.** بوصلة مغنطيسية تستعمل على ظهر القارب أو السفينة. وفي معظم الحالات، يكون بها عدد من أحجار المغنطيس مثبتة على الجانب الأسفل لقرص البوصلة. ويستقر القرص على محور حتى يمكن أن يدور بِحُريِّة داخل تجويف البوصلة وأن يشير دائمًا إلى الشمال المغنطيسي. ولتجويف البوصلة غطاء شفاف ممتلئ بسائل غير قابل للتجمّد، هو مزيج من الكحول والماء أو الجليسرين والماء. ويجعل هذا المزيج القرص **يطفو** وفي الوقت نفسه **يبطئ** من حركته حتى لا يتأرجح باستمرار من جانب إلى آخر مع حركة السفينة. وهناك علامة سوداء رأسية تسمى **خط الملاّح** منقوشة داخل تجويف البوصلة. وتجويف البوصلة مرتفع بحيث يشير خط الملاّح إلى مقدمة السفينة. وهكذا، فإن النقطة التالية لخط الملاّح على قرص البوصلة تشير إلى الاتجاه الذي تسير نحوه السفينة.

الاختلاف. القطب الشمالي المغنطيسي نقطة مُتغيّرة على سطح الأرض تَبْعُد مئات الكيلومترات عن القطب الشمالي الحقيقي. ولأن البوصلة المغنطيسية تشير إلى اتجاه القطب الشمالي المغنطيسي، فإنها نادراً ما تشير إلى القطب الشمالي الحقيقي في الوقت نفسه. والاختلاف على البوصلة بين اتجاه القطب الشمالي المغنطيسي والقطب الشمالي الحقيقي يُسمى **الاختلاف** أو **الانحدار**. والاختلاف في البوصلة يتفاوت حسب الأماكن المختلفة على سطح الأرض. كما أنه يختلف قليلاً في الأوقات المختلفة من العام الواحد، ومن عام إلى آخر. ولهذا، لكي يستعمل شخص ما البوصلة المغنطيسية بدقة، فإن عليه أن يعرف قدر الاختلاف في موقعه، وعليه كذلك أن يقوم بأي تصويب للاختلاف عند قراءة البوصلة. وهذه المعلومات موجودة في جداول البحَّارة وعلى كثير من الخرائط.

الانحراف. إذا وضعت البوصلة المغنطيسية قريبة من جسم فلزي يحتوي على حديد، فإنها تنجذب نحو هذا الجسم. والزاوية التي تتكون بين القطب الشمالي المغنطيسي والاتجاه الذي تشير إليه البوصلة تعرف **بالانحراف**.

وعندما تركَّب بوصلة الملاّح على سفينة، فإنها تُثَبَّتْ في المرتكز وهو حلقات دائمة مرتكزة على محور توضع على حامل يسمى **صندوق البوصلة**. وللصندوق أدوات مغنطيسية تصحح الأخطاء الكبيرة للانحراف في البوصلة. وبعد عمل هذه التصحيحات، **يدور الملاح بالسفينة**، بمعنى أنه يوجه السفينة في اتجاهات مختلفة، متحققًا من الاتجاه عن طريق معالم مختلفة. ويلاحظ الملاّح عدد درجات الانحراف عن المسار الصحيح للسفينة التي توضحها البوصلة. فعند السير في اتجاه منارة في الشرق على سبيل المثال، يستطيع الملاّح أن يقول إن السفينة تتجه نحو الشرق تمامًا، ولكن البوصلة قد تشير إلى أن السفينة تتجه نحو الجنوب الشرقي بنحو درجتين. وفيما بعد، عندما تكون السفينة في منأى عن رؤية الأرض، فإن البحار سوف يدير الدفة بنحو درجتين في اتجاه الجنوب الشرقي على البوصلة لكي يتجه مباشرة إلى الشرق.

**نبذة تاريخية**

**.** من المحتمل أن يكون الصينيون وملاحو البحر الأبيض المتوسط هم أول من استعمل البوصلات المغنطيسية لترشد سفنهم، وقد نقلها العرب المسلمون منهم وكانت سفنهم تمخر عباب البحار شرقًا وغربًا وذلك في القرن الخامس أو السادس الهجريين، الحادي عشر أو الثاني عشر الميلاديين. وكانت هذه البوصلات قطعًا بسيطة من الحديد الممغنط، يطفو فوق قش أو فلين داخل محيط من الماء. وفي نحو القرن الرابع عشر الميلادي، كان ينقش على قرص البوصلة 32 نقطة اتجاه. وخلال السنوات التالية، تعلم البحّارة في أنحاء العالم الكثير عن الانحراف والاختلاف في البوصلات وأصبحوا يستعملون البوصلات المغنطيسية بدقة أكبر.

وحينما ظهرت السفن المصنوعة من الحديد أو الفولاذ في أواخر القرن التاسع عشر الميلادي، أصبح إجراء قراءة دقيقة للبوصلة المغنطيسية على ظهر السفينة أكثر صعوبة. فقد كانت القراءات تتأثر بمعدن السفن. ونتيجة لذلك، ظهرت البوصلة الدّوارة (الجيروسكوبية) التي لا تتأثر بالمغنطيسية وتشير إلى اتجاه الشمال الحقيقي.

واليوم تحمل السفن الكبيرة البوصلات المغنطيسية والبوصلات الدوارة. ولما كانت البوصلات المغنطيسيّة العادية ليست كافية في مجال الطيران، فقد ظهر العديد من البوصلات الدوارة، والبوصلات المغنطيسية الخاصة التي اخترعها العلماء للاستخدام في هذا المجال، وكذلك استخدم الراديو للبوصلات. وبعد الحرب العالمية الثانية (1939 - 1945م)، طوّر العلماء نوعًا خاصًا من البوصلات الدوارة للاستخدام في المناطق القطبية.

**البوصلة الدَّوَّارة**

 جهازٌ يحدد الاتجاه ويستخدم في الملاحة على كلِّ السُّفن التَّجارية والحربية الرئيسية، وفي بعض الطائرات والمركبات الأرضية. والبوصلة الدَّوارة أكثر دقةً من البوصلة المغنطيسية التي تعتمد على المجال المغنطيسي الأرضيّ لتشير إلى الشَّمال المغنطيسي. وتشير البوصلة الدَّوَّارة إلى الشمال **الحقيقيّ** أو إلى الشمال **الجغرافي**. ولا تتأثر القوى المغنطيسية بتمايل أو تأرجح المركبة.

وتوجد أداة تُسمى **الجيروسكوب** تتمكن البوصلة الدَّوَّارة عن طريقها من تحديد الاتجاه. ويتكون الجيروسكوب من دوَّار (عجلة) مركَّب على قواعد متحرِّكة. وعندما يلف الدوار بسرعةٍ عالية يشير المحْور الذي يدور عليه الدوار باستمرار إلى نفس الاتجاه دون أن يتأثر بطريقة تحريك القواعد. ويُسمى المحْور **محْور الدَّوران**. وفي البوصلة الدَّوارة، يتوازى محْور الدَّوران مع محور الأرض بطريقة آلية. ويُزوَّد الدوار بالقدرة عن طريق محرك كهربائيّ، كما أنه محصورٌ داخل صندوق معلقٍ كالبندول.

وتَظْهر المعلومات عن الاتجاه في مؤشر على البوصلة الدَّوارة ببطء مع دوران الأرض، وهذا الدَّوران المُسمى **المبادرة** يمكن أن يتسبَّب في تغيير اتجاه محور الدَّوران. ولموازنة الأخطاء التي تنتج عن المبادرة، يوجد بالبوصلة الدَّوَّارة نظام أوزان وتوازنات معقد. والتغيرات في خط العرض أو في سرعة المركبة يمكن أيضا أن تؤثر في محور الدوران. ولذا فإن البحّار يجب أن يصحِّح الوضع مع حدوث هذه التغيُّرات. وفي بعض البوصلات الدَّوَّارة، يقوم الحاسوب بهذه التَّصحيحات.

ولابد من حماية البوصلة الدَّوَّارة من الاهتزازات والارتجاجات. وبعض الأجهزة تطفو في وعاء مليءٍ بالزَّيت يعمل بمثابة وسادة. وفي معظم السُّفن تُركَّب البوصلة الدَّوَّارة في حجرة أسفل ظهر السَّفينة. ويتم إرسال معلومات البوصلة إلى منصة الرُّبان وإلى مناطق أخرى. فقد تُوصَّل البوصلة الدوراة لسفينة حربية، على سبيل المثال بأجهزة تصويب المدافع وتوجيه الصَّواريخ.

اخترع البوصلة الدَّوارة عام 1908م المهندس الألماني هيرمان أنْشُتْزْ كامْبِفْ.

وقد طوَّر المخترع الأمريكي إلمر أمبروز سْبِيري البوصلة الدوَّارة أيضا وتمت تجربتها بنجاح في عام 1911م، وذلك على السفينة الحربية **دلاويْر** التابعة للولايات المتحدة.

**بوصلة المساح**

 جهاز يُستخدم لتحديد الاتجاهات المغنطيسية. وعلى الرغم من أن جهاز **المزواة** الهندسي مزود ببوصلة، إلا أن بوصلة المسَّاح ليست ملحقة بجهاز تحديد تلسكوبي، وهي مصنوعة من مؤشرات ونقطة تصويب تشبه إلى حد بعيد نقطة التصويب في البندقية،كما أن بها إبرة مغنطيسية وهي جزء أساسي في بوصلة المسَّاح. وتتأرجح هذه القطعة الفولاذية والممغنطة المتزنة في مستوى مواز لخط الأفق، ومرتكزة على محور مُرصَّع بالأحجار الكريمة لتقليل احتكاك التأرجح لأقل درجة ممكنة، ونهاية الإبرة حادة، وتمر بمسطرة مدرَّجة.

يستخدم المسَّاحون البوصلة في مسح الأراضي الصغيرة لأن هذه الأداة أقل دقة من أداة المهندسين. ويجب أن يترك المسَّاح مساحة لأي خطأ محتمل بسبب البوصلة. فمثلاً يمكن أن يكون توازن الإبرة عند مركزها في مجال مغنطيسي واحد.

وتخرج خطوط القوة المغنطيسية من الأرض، كما تخرج أيضًا من الأقطاب المغنطيسية، لذلك فإن الإبرة التي تتحرك بحرية يُمْكن أن تنحرف كما يمكن أن تتأرجح. وخطوط القوة المغنطيسية من الأرض غير ثابتة الاتجاهات فهي تختلف من يوم لآخر ومن ساعة لأخرى كما أن بُقَع الشمس قد تسبب هذا الاختلاف أو التفاوت وتؤثِّر النوعية المغنطيسية للصخور القريبة من منطقة المسح على إبرة البوصلة.