

## في هذا الدرس

- الإحداثيات
- نظم تحديد المواقع على الخريطة
- مساقط الخرائط

### الإحداثيات

#### للاطلاع



القطع الناقص:

هو المنحنى المستوي الذي يكون فيه مجموع بُعد أي نقطة على هذا المنحنى عن نقطتين ثابتتين داخله (تسمى البؤرتين) يبقى ثابتاً، ويهتم بالقطع الناقص اهتماماً خاصاً؛ لأن الأجرام السماوية تسير في أفلاك بيضاوية حول الشمس في مدارات في شكل القطع الناقص، وتحل الشمس إحدى بؤرتيه.

نظام الإحداثيات (Coordinate System) هو نظام وهمي على سطح الأرض تتقاطع فيه دوائر العرض والطول بزاوية قائمة، وهي تخدم تحديد المواقع، إذ تحسب درجات العرض من خط الاستواء، فالقطبان يقعان على الدرجة ٩٠° شمالاً، أو جنوباً، وخط غرينتش (أو خط صفر طولوي) يقع إلى الشرق منه ١٨٠° شرقاً و١٨٠° غرباً.

ويجب الانتباه إلى أن الأرض ليست كرة، بل هي أقرب إلى مجسم قطع ناقص مرجعي قد يؤدي لإزاحة قياس موضع ما حتى ٢٠ كم أيضاً، وقد تختلف الإحداثيات الجغرافية حسب البلدان وأنظمتها المرجعية المختلفة، وعلى الصعيد الدولي اليوم يستعمل في الأغلب نظام المساحة العالمي ١٩٨٤م واختصاره WGS84.

### نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)

إن تحديد موقع أي مكان على سطح الأرض قد صار أكثر يسراً من ذي قبل؛ لتطور نظم تحديد المواقع على الكرة الأرضية، وكلمة (GPS) هي اختصار لعبارة (نظام تحديد المواقع العالمي)، (Global Positioning System)؛ وهذه النظم أداة ملاحية طورتها حكومة الولايات المتحدة الأمريكية أساساً للاستعمال العسكري، ولكنها متاحة الآن للأغراض المدنية في أنحاء العالم، وهي تتكون من أسطول من الأقمار الصناعية التي تدور حول الأرض، فتذيع شفرات رقمية يلتقطها المستقبل المحمول. وقياس الفروق الطفيفة بين أوقات وصول تلك الإشارات تستطيع أجهزة الاستقبال تحديد المواقع فلا تتجاوز نسبة الخطأ بضع عشرات من الأمتار،

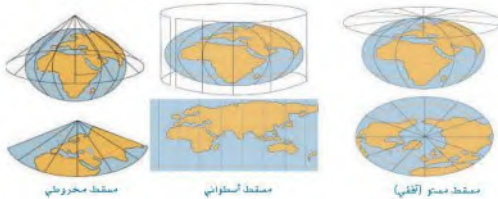
وتبلغ دقة الأنظمة التي هي أشدّ إحكاماً حدّاً لا تتجاوز نسبة الخطأ فيه متراً واحداً أو أقل. ويعيوب هذا النظام قليلة نسبياً؛ ومنها أنه لا بد للهوائي أن يكون خارج المبنى، وألا يعترض طريقه أشجار، كما يمكن حجب إشارات الأقمار الصناعية للاستعمال المدني أو زيادة نسبة الخطأ متى شاءت الحكومة التي تدير تلك الأقمار حتى لا يستطيع العدو استعمالها في وقت الحرب.

وقد أحدث نظام تحديد المواقع ثورة في كثير من العمليات الخاصة بالأعمال، لا سيما تلك المتعلقة بالنقل ورسم الخرائط، والمساحون - ولا سيما الذين يعملون في مناطق نائية أو ريفية - يحددون مواقعهم باستعمال نظام تحديد المواقع بدلاً من استعمال أجهزة بصرية أخرى لا تفيد إلا في حالة المسافات التي لا تتجاوز كيلومترات معدودة على افتراض وضوح الرؤية. ويستعمل العلماء والمخططون نظام تحديد المواقع لتحديد مواقعهم عند قيامهم بالمقاييس البيئية، كما تنطلق الطائرات والسفن في رحلاتها باستعمال نظم تحديد المواقع بدلاً من الاعتماد على أنظمة الراديو الأرضية القديمة.

## مساقط الخرائط

المسقط (Projection) هو عملية نقل السطح المنحني للكرة الأرضية إلى سطح مستو على الورق، وقد سماها الجغرافيون العرب (التسطيح)، والتسطيح عملية لا يمكن إنجازها دون قدر من التشويه؛ ولكنه تشويه ضئيل في الخرائط ذات المقياس الكبير التي تغطي مساحة صغيرة بحيث يمكن إغفاله. أما في المساحات الكبيرة كالعالم بأسره فلا مفر من حدوث تشويه كبير. والتشوهات قد تحدث في الشكل والحجم النسبي للأماكن والمسافات المختلفة بين الأماكن. وهناك مئات من نظم التسطيح (المساقط)، ولكن ليس من بينها نظام واحد يخلو من التشويه.

وأشهر المساقط ثلاثة، هي:



○ المسقط الأسطواني.

○ المسقط المخروطي.

○ المسقط المستوي (الأفقي).

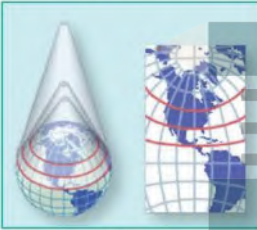
### ١- المسقط الأسطواني (مركبتور)



المسقط الأسطواني

تكون فيه لوحة الخريطة على شكل أسطوانة تحيط بمجسم الكرة الأرضية على طول دائرة خط الاستواء، وبهذه الطريقة يمكن تمثيل المناطق القريبة من خط الاستواء تمثيلاً دقيقاً، وهي الموجودة في العروض الممتدة بين دائرتي العرض ٤٥° شمالاً وجنوباً، ويحقق هذا المسقط شرط الاتجاه الصحيح، أما المسافات الصحيحة والشكل الصحيح فيكون على خط الاستواء والمناطق القريبة منه فقط، ويبلغ التشويه أقصى بعد دائرتي العرض ٦٠° شمالاً وجنوباً، وتستخدم هذه الطريقة في بناء خرائط الملاحة البحرية والجوية، ومن أهم مزاياها أن خطوط الطول ودوائر العرض تتقابل في زوايا قائمة.

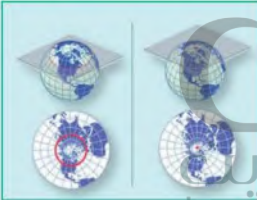
### ٢ - المسقط المخروطي



المسقط المخروطي

وتكون في لوحة الخريطة على شكل مخروط يمس إحدى دوائر العرض إلى الشمال أو الجنوب من خط الاستواء، وقمته فوق نقطة القطب، ويصلح هذا المسقط لتمثيل المناطق الواقعة بين دائرتي العرض ٣٠° إلى ٦٠° شمالاً وجنوباً، وتتحقق فيه المساحات الصحيحة للقارات، ولا يحقق الأشكال الصحيحة لها، ويستعمل في خرائط التوزيعات الطبيعية والبشرية والمناطق ذات المساحة الصغيرة، وكذلك المناطق ذات الامتداد العرضي كالأوطان العربي، أما التشوهات فتزيد في العروض الاستوائية والقطبية.

### ٣ - المسقط المستوي (الأفقي)



المسقط المستوي

وفيه يلامس سطح الورقة (لوحة الخريطة) نقطة واحدة فقط من مجسم الكرة الأرضية، ويمكن تحقيق الأشكال والمساحات الصحيحة التي تكون عند مركز الورقة (النقطة) فقط، ويزيد التشويه كلما بعدنا عن نقطة المماس بحيث لا يمكن تمثيل سطح الأرض كله على خريطة واحدة وفقاً لهذا المسقط، وأفضل استعمال لهذا المسقط يكون في المساحات الصغيرة التي تغطي بضعة كيلومترات، وفي الأقاليم القطبية فقط (بين نقطة القطب ودائرة العرض ٧٠° شمالاً وجنوباً).