الفصل الثالث

دوائر العرض
وخطوط الطول

أولاً : تحديد المواقع على سطح الأرض

ثانيًا : دوائر العرض

ثالثًا : خطوط الطول

رابعًا : تحديد اتجاه الشمال على الطبيعة

obeikandl.com

obeikandl.com

دوائر العرض وخطوط الطول

مقدمة:

من الصعب على الإنسان أن يجد على سطح أي كرة نقطة مميزة لكي يتخذها دليلاً لتحديد النقط الأخرى على سطح تلك الكرة. ولما كانت الأرض كروية وكان من الضروري تحديد مواقع الأماكن على وجهها، كان لابد من ابتكار طريقة ما لتيسير هذه المهمة، ونتيجة لدوران الأرض حول محورها من الغرب إلى الشرق أصبح يوجد نقطتين أساسيتين يقطعان خط المحور مع سطح الأرض هما: نقطة القطب الشمالي ونقطة القطب الجنوبي[1]، وهاتان النقطتان لهما أهمية جغرافية كبيرة إذ عليهما تبنى الشبكة الفلكية على سطح الأرض، والتي تتكون من خطوط تتجه من الشمال إلى الجنوب لتصل بين القطبين تسمى خطوط الطول أو خطوط الزوال **idian rMe**، ودوائر شرقية غربية متوازية تسمى دوائر العرض أو المتوازيات **Parallels** وتستخدم خطوط الطول ودوائر العرض عند تحديد الأماكن وتعيينها على سطح الأرض[2].

أولاً: تحديد المواقع على سطح الأرض:

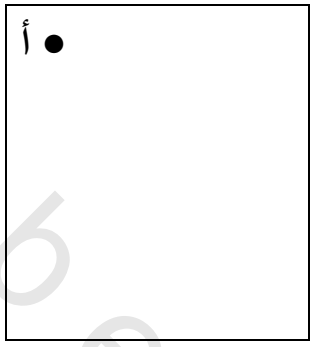
إذا أردنا أن نعرف موقع نقطة على سطح الأرض ينبغي أن نعرف المسافة التي يبعدها عن نقطة ثابتة (نقطة الأصل) وانحراف هذا المكان بالنسبة لنقطة الأصل وهو ما يعرف بالاتجاه. أي أننا ينبغي أن نلم بكل من المسافة والاتجاه، ويعتبر ذلك من الأمور اليسيرة على السطح المستوي،ولكنه من الأمور العسيرة على السطح الكروي.

---

(1) سليمان حزين وآخرون: الجغرافيا الطبيعية (العملية) المطبعة النموذجية، القاهرة، د. ت، ص 24.

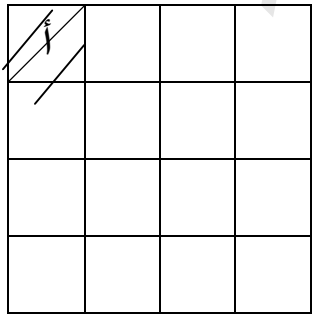
(2) فتحي عبد العزيز أبو راضي: الجغرافيا العملية ومبادئ الخرائط، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية 1998، ص 41.

تحديد المواقع على السطح المستوي:



شكل (4)
تحديد المواقع على السطح المستوي
(الورقة)

إذا أردنا أن نحدد موقع النقطة أ على هذه الصفحة من الورقة شكل (4) فكل ما نستطيع أن نقوله هو أنها تقع على مقربة من الزاوية العليا على اليسار، أو يمكن أن نقول بطريقة أخرى أنها تقع في أعلى الورقة من جهة اليسار. ومع ذلك فليست هذه الإجابة دقيقة. ولكن إذا قسمنا الصفحة إلى شبكة من المربعات الصغيرة كما هو مبين بالشكل (5) أمكن معرفة موقعها بدقة بعد المربعات التي بينها وبين حافتين متجاورتين للصفحة في كراسة الرسم، وبذلك تقع النقطة (أ) على بعد 3 سنتيمترات من حافة الصفحة اليمنى و 3 سنتيمترات من حافتها السفلى.



شكل (5)
تحديد المواقع على السطح المستوي
(ورقة مربعات)

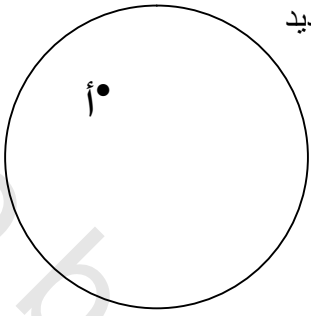
ومن هنا طور علماء الرياضيات نظامًا رياضيًا لبيان الموقع على السطح المستوي، وذلك بتعيين "نقطة الأصل" عند تقاطع خطين أو محورين متعامدين (س، ص)، ثم يقسم السطح المستوي بعد ذلك إلى شبكة قائمة الزوايا، وذلك بإضافة خطوط على مسافات متساوية وموازية لكلا المحورين كما هو الحال في شبكة خطوط ورق المربعات (الذي يسمى بورق المليمترات).

تحديد المواقع على السطح الكروي:

من الصعوبة بمكان تحديد أي موقع على سطح الكرة الأرضية، لأن أي نقطة عليها يمكن أن تكون نقطة البداية ونقطة النهاية في نفس الوقت، ولولا حركة

obeikandl.com

الأرض لكان هناك استحالة في تعيين نقطة بداية لتحديد المواقع على سطحها.

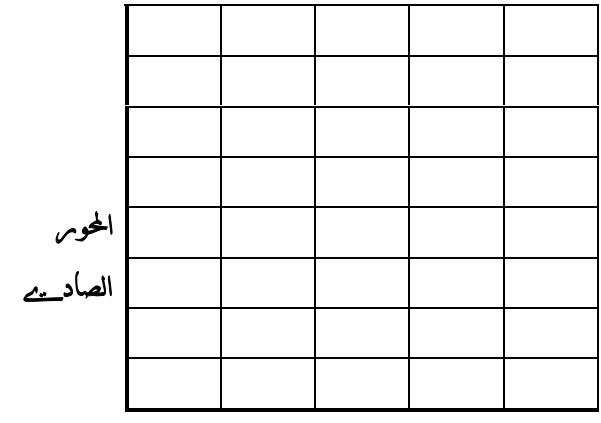


شكل (6)
تحديد المواقع على السطح الكروي

وفي المثال الذي أمامنا شكل (6) نجد أن السطح الكروي أمامنا لهذه الدائرة ليس لها حافتان كما هو في حالة كراسة الرسم والتي يمكن اعتبارها أساسًا لقياس بعد الموقع عنهما.

ويؤكد بعض العلماء على مهارة تحديد المكان والإدراك المكاني على أنها من المهارات المهمة التي لا تنمو بشكل فعال من غير الممارسة المستمرة لها. ويستوجب هذا، تدريب الطلاب والدارسين على تلك المهارة لتحديد الأماكن المختلفة.

وتجدر الإشارة إلى أنه غالبًا ما يستخدم في الدراسات الجغرافية مفهومان أو معنيان يتعلقان بالموقع أولهما هو الموقع المطلق **Absolute Location** والذي يتحدد رياضيًا بخطوط الطول ودوائر العرض، وأحيانًا ما يطلق عليه البعض اسم الموقع الرياضي **Mathematical Location** ويتميز هذا الموقع بالثبات وعدم التغير. أما الموقع النسبي **Relative Location** فهو ذلك الموقع الذي يشير إلى موقع المكان بالنسبة للأماكن الأخرى، أو بالنسبة لتوزيع اليابس والماء، كما يبين أيضًا درجة سهولة اتصالها بالعالم الخارجي.



المحور السيني "خطوط الاحداثيات"
شكل (7)

ويشير البعض إلى نوع ثالث من المواقع وهو الموقع

الملائم **Convenient Location** ويستخدم هذا النوع في تحديد المواقع في خرائط الطرق والخرائط السياسية، لتحديد المناطق العامة[3].

وغالبًا ما يهتم الجغرافيين بالنوع الأول من المواقع وكيفية تحديد هذه المواقع على سطح الأرض ويتم تحديد مواقع الأماكن على سطح الأرض بواسطة استخدام خطوط رياضية تصويرية وهي خطوط الطول. فمحور الأرض عبارة عن خط مستقيم يمر بمركز الأرض ويصل بين القطبين الشمالي والجنوبي، كما أن هناك خطًا آخر ينصف الكرة تمامًا أو ينصف المسافة بين القطبين ويحيط بالأرض، ويطلق عليه خط الاستواء والذي يعرف أيضًا بخط عرض صفر[4].

ثانيًا: دوائر العرض *Latitude*:

تدور الأرض حول نفسها على طول محور شمالي جنوبي وهمي، يحدد طرفاه نقطتا القطبين اللتان على أساسهما ترسم تشكيلة خطوط الطول ودوائر العرض وهي مجموعة من الخطوط الوهمية التي تحيط بالأرض.

ويعتبر هيباركوس **Hipparchus** هو أول من ابتكر نظام دوائر العرض، وقد عاش في الإسكندرية في القرن الثاني قبل الميلاد. وقد أطلق على هذه الخطوط التي تمثل دوائر عرضية تحيط بالكرة الأرضية " كليما **Klima** " ولما كانت هناك علاقة بين دوائر العرض والحالة المناخية اشتقت كلمة **Climate** من كليما للدلالة على المناخ[5].

ودوائر العرض هي عبارة عن دوائر كاملة موازية لدائرة العرض الرئيسية وهي خط الأستواء وموزازية لبعضها البعض، ويبلغ عددها 180 دائرة، وهي تتقاطع مع خطوط الطول بزوايا قائمة، وتسير دوائر العرض في اتجاه من الشرق إلى الغرب.

---

(3) جودت أحمد سعادة: تدريس مهارات الخرائط ونماذج الكرة الأرضية، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة 1992، ص 304.

(4) يسري الجوهري: أسس الجغرافيا الطبيعية، منشأة المعارف، الإسكندرية، د. ت، ص ص 65-66.

(5) محمد محمود محمدين، طه عثمان الفرا، مرجع سبق ذكره، ص 82.

obeikandl.com

وقد جعلت الدائرة الاستوائية أساس الدوائر العرضية ورمز لها برقم صفر وبقية الدوائر في شمالها وجنوبها موازية لخط الاستواء، وأعطيت أرقام تبدأ أو تنتهي عند 90 ْ شمالاً وجنوبًا، ونحن عادة لا نرسم جميع الدوائر بل نرسم أهم هذه الدوائر مثل: خط الاستواء، مدار السرطان، مدار الجدي، الدائرة القطبية الشمالية، الدائرة القطبية الجنوبية، كما نحدد على الدائرة نقطتي القطب الشمالي والقطب الجنوبي[6].

وهذه الدوائر عبارة عن دوائر صغرى تنتج عن تقاطع مستويات توازي مستوى الاستواء على سطح الأرض، ويلاحظ أن مراكز هذه الدوائر كلها بما فيها دائرة الاستواء أو دائرة العرض الرئيسية على خط واحد هو محور دوران الأرض. ويتضح من تقسيم الكرة إلى دوائر العرض أن المسافة الزاوية بين دائرتين متتاليتين تساوي درجة واحدة عند مركز الأرض. وعلى الرغم من ذلك يمكن أن يقسم سطح الأرض إلى عدد كبير من دوائر العرض، وبالتالي فإن أي مكان على سطح الأرض لابد وأن يقع على دائرة عرض محددة[7].

خصائص دوائر العرض:

تتميز دوائر العرض بمجموعة من الخصائص وأهم هذه الخصائص هي:

1) تتقاطع هذه الدوائر مع خطوط الطول بزوايا قائمة.
2) تشير جميع هذه الدوائر إلى الاتجاه الشرقي والغربي.
3) جميع هذه الدوائر عدا خط الاستواء دوائر صغرى.
4) لكل نقطة على سطح الأرض درجة عرض ثابتة ولا يكفي أن نحدد درجة عرض المكان بقولنا على سبيل المثال أن هذا المكان يقع على درجة عرض 30 فقط بل لابد من تحديد هذه الدرجة شمالاً أم جنوبًا (شمال خط الاستواء أو جنوبه).
5) يبلغ عدد هذه الدوائر 180 دائرة منها 90 دائرة تقع شمال خط الاستواء و90 دائرة جنوب خط الاستواء.

---

(6) حسام الدين جاد الرب: الجغرافيا المبسطة، دار العلوم للنشر التوزيع، القاهرة 2008، ص 54.

(7) فتحي عبد العزيز أبو راضي: الجغرافيا العملية ومبادئ الخرائط، مرجع سبق ذكره، ص ص 59 –60.

6) المسافة بين دوائر العرض متغيرة، فلو كانت الأرض كرة تامة التكوين لكانت المسافة بين كل دائرتين متتاليتين متساوية أو ثابتة، ولكن نظرًا لاختلاف شكل الأرض عن الشكل الكروي التام فإن هذه المسافة تكبر قليلاً كلما اتجهنا نحو القطبين. فعند خط الاستواء يكون طول درجة العرض مساوية تقريبًا لطول درجة الطول، فمثلاً يبلغ طول درجة العرض أي المسافة بين دائرة الاستواء والدائرتين (10 شمالاً، 10 جنوبًا) 110.630 كيلو متر، في حين تصل إلى 111.700 كم بين دائرة الاستواء ودرجة عرض 90° شمالاً أو جنوبًا، كما يتضح من الجدول التالي.

obeikandl.com

جدول (2)

المسافات بين دوائر العرض وخطوط الطول(*)

خط العرض	طول الدرجة العرضية (كم)	طول الدرجة الطولية (كم)
خط الاستواء (صفر)	110.569	111.322
5	110.578	110.902
10	110.603	109.643
15	110.644	107.553
20	110.701	14.650
25	110.770	100.953
30	110.850	96.490
35	110.941	91.290
40	111.034	85.397
45	111.132	78.850
50	111.230	71.700
55	111.327	63.977
60	111.415	55.803
65	111.497	74.178
70	111.567	38.188
75	111.625	28.904
80	111.666	19.394
85	111.692	9.735
90	111.700	-

(*) المصدر: محمد سامي عسل: الجغرافيا الطبيعية، الطبعة الثانية، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، 1985، ص 18.

دوائر العرض الرئيسية:

هناك خمسة دوائر عرض ذات أهمية خاصة، من بين دوائر العرض التي يبلغ عددها 180 دائرة، والتي تبدأ من خط الاستواء (صفر) وتنتهي عند نقطة القطب الشمالي (90° شمالاً) وعند نقطة القطب الجنوبي (90° جنوبًا) وأهم هذه الدوائر هي:

1. **خط الاستواء Equator**: ودرجته هي صفر وهو يقسم الكرة الأرضية إلى نصفين شمالي وجنوبي، وهو أكبر دائرة عظمى على سطح الكرة الأرضية.
2. **مدار السرطان Tropic of cancer**: درجته هي 23.5°، ويقع شمال خط الاستواء في نصف الكرة الشمالي.
3. **مدار الجدي Tropic Capricorn**: ودرجته هي 23.5°، ويقع جنوب خط الاستواء في نصف الكرة الجنوبي.
4. **الدائرة القطبية الشمالية Arctic circle**: ودرجتها 66.5 شمال خط الاستواء.
5. **الدائرة القطبية الجنوبية Antarctic circle**: درجتها 66.5 جنوب خط الاستواء
6. **القطبان Polaris**: وهما مجرد نقطتين عند طرفي محور الأرض، ودرجة كل منهما 90° شمالاً (القطب الشمالي) و 90° جنوبًا (القطب الجنوبي)

وتجدر الإشارة إلى أن دوائر العرض القريبة من خط الاستواء تسمى بالعروض الدنيا، البعيدة عنه (أي القريبة من القطبين) بالعروض العليا، أما ما تقع بينهما فتعرف بالعروض الوسطى أو المعتدلة. وندعو خطوط العرض القريبة من المدارين باسم العروض المدارية أو عروض الخيل[8].

الدوائر العظمى والدوائر الصغرى:

من البديهيات المسلم بها أن أقصر مسافة بين نقطتين هو الخط المستقيم، ومن هنا نجد أنه من الصعوبة بمكان أن نتتبع هذا الخط المستقيم على سطح الأرض الكروي الشكل. ولكي يتضح ذلك أكثر نأتي بكرة التنس والمصنوعة من المطاط ونوقع على سطحها أي نقطتين بلون ظاهر، وليكن اللون الأزرق، ثم نقطع الكرة بواسطة سكين إلى نصفين متساويين بحيث يمر السكين بالنقطتين وكذلك بمركز الكرة، ففي هذه الحالة سوف نشطر الكرة إلى نصفين متساويين، وسيكون الوجه المنبسط لأي من نصفي الكرة هو "مستوى القطع"، نحاول بعد ذلك أن نضم نصفي الكرة إلى بعضهما لكي يعود شكلها الكامل، ولكننا سنلاحظ مكان القطع على السطح الخارجي للكرة خطًا خارجيًا يدور حول الكرة كالدائرة، وهذه هي ما نسميها الدائرة العظمى، وأن جزئها الذي يبدو على شكل قوس ويمر خلال النقطتين الموضحتين باللون الأزرق هو أقصر مسافة بين هاتين النقطتين. ومن هنا فإن أي دائرة على سطح الأرض يمر مستواها بمركز الأرض هي دائرة عظمى[9].

وإذا كانت السكين لا تقطع الكرة عند المركز فإن الدائرتين لا تكونان دائرة عظمى وإنما دوائر صغرى، ولهذه الظاهرة أهميتها في حساب الوقت وخاصة للملاحة الجوية والبحرية.

([8]) حسام جاد الرب: الجغرافيا المبسطة، مرجع سبق ذكره، ص 58.

([9]) محمد محمد سطيحة: الجغرافيا العملية وقراءة الخرائط، الطبعة الثانية، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، القاهرة 1977

خصائص الدوائر العظمى:

تتميز الدوائر العظمى بعدد من الخصائص أهمها:

1. أنها أكبر الدوائر التي ترسم على سطح الكرة.
2. هي أقصر مسافة بين نقطتين على السطح الكروي.
3. الدائرة العظمى الوحيدة هي دائرة خط الاستواء - ولكن كل دوائر العرض الأخرى ليست دوائر عظمى لأنها لا تنصف الأرض إلى نصفين متساويين.
4. يمكن رسم عدد لأنها من الدوائر العظمى على سطح أي كرة.
5. مقطع أي دائرة عظمى لابد أن يمر بمركز الكرة.
6. أي دائرة عظمى تنصف دائمًا أي دائرة عظمى أخرى.
7. نقطتا القطبين الشمالي والجنوبي يمر بهما عدد لا نهائي من الدوائر العظمى ولهذه الخاصية أهمية في الملاحة الجوية والبحرية، حيث يحدد الطريق للطائرات والسفن بين بداية الرحلة ونهايتها على أحد خطوط الدوائر العظمى. لذا أصبح الطيران بين غرب أوروبا وأمريكا الشمالية يمر عبر المنطقة القطبية الشمالية على أحد الدوائر العظمى توفيرًا للوقت والوقود.

وتجدر الإشارة إلى أن الدوائر الطولية العظمى يمكن أن يوجد منها أي عدد، لأن أي خطي طول متقابلين تمامًا يمكن أن تتكون منها دائرة عظمى ينقسم بها سطح الكرة الأرضية إلى نصفين متساويين، لذلك اصطلح بين الجغرافيين لمنع اللبس أنه لا توجد أي دائرة عظمى على سطح الأرض سوى دائرة خط الاستواء ودرجتها صفر (0°)

المناطق الحرارية في العالم[10]:

يمكن عن طريق معرفة خط عرض موقع ما على سطح الكرة الأرضية أن نعرف مقدار ما يصيب هذا الموقع من حرارة، فكلما اقترب الموقع من خط الاستواء ارتفعت درجة حرارته والعكس صحيح، وذلك لأن الجهات المحيطة بخط الاستواء تتعرض لأشعة الشمس العمودية مما يزيد من درجة حرارتها. وبعد رسم خطوط العرض أمكن تقسيم العالم إلى خمس مناطق حرارية رئيسية هي[11]:

1. **المنطقة الحارة**: وتقع بين مدار السرطان في الشمال ومدار الجدي في الجنوب.
2. **المنطقة المعتدلة الشمالية**: وتقع بين مدار السرطان والدائرة القطبية الشمالية.
3. **المنطقة المعتدلة الجنوبية**: وتقع بين مدار الجدي والدائرة القطبية الجنوبية.
4. **المنطقة الباردة الشمالية**: وتقع إلى الشمال من الدائرة القطبية الشمالية.
5. **المنطقة الباردة الجنوبية**: وتقع إلى الجنوب من الدائرة القطبية الجنوبية.

(10) لمزيد من التفاصيل راجع: **Richard, H.,B., Physical Geography, made Simple, W.H. Allen & Company Ltd., London 1980, PP. 172-188**.

(11) يسري الجوهري: الجغرافيا العامة، مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية، 2001، ص 96.

obeikandl.com

وتجدر الإشارة إلى أن المسافة بين مدار السرطان ومدار الجدي هي المسافة التي يمكن للشمس أن تتعامد على أي نقطة فيها على مدار السرطان، بينما خط الاستواء تتعامد عليه الشمس مرتين في السنة، بينما المسافة المحصورة بين الدائرة القطبية الشمالية والدائرة القطبية الجنوبية هي مسافات قد تغيب عنها أشعة الشمس خلال النهار لبعض الوقت على مدار السنة. ومن الطبيعي أن يمكن للمرء أن يحدد دائرة العرض الواقع عليها.

تحديد درجة العرض:

تعرف درجة عرض المكان بأنها الزاوية التي تقع في مستوى خط من خطوط الزوال ويكون رأسها عند مركز الأرض، وبالتالي فإنها تنحصر بين ضلعين الأساسي منها يكون مستوى الاستواء والضلع الآخر يتقابل مع سطح الأرض عند المكان المطلوب تحديد درجة عرضه، ونظرًا لأن موقع الأماكن إما أن تكون شمال الاستواء أو جنوبه، فإنه يجب ذكر الموقع بالنسبة للاستواء بجوار قيمة زاوية العرض والتي تتراوح بين صفر، 90 درجة شمالاً وجنوبًا. ويقدر البعد فيما بين دوائر العرض المختلفة وبين دائرة العرض الرئيسية (الاستواء أو درجة الصفر) شمالاً جنوبًا إما بالقياس المباشر حسب وحدات القياس المعروفة (الكيلو متر أو الميل) على سطح الأرض، أو يقدر على حسب الدرجات المحصورة فيما بين هذه الدوائر وبين دائرة العرض الرئيسية مقيسة زواياها من مركز الأرض[12].

ووحدات القياس على كلا خطوط الطول والعرض هي الدرجات- والدرجة تمثل360/1 مـــن الدائرة، وكل درجة تنقسم إلى 60 دقيقة (60) _ والدقيقة تنقسم إلى 60 ثانية (60) =. ولتبسيط مشاكل توقيع النقط شمالا وجنوبا على سطح الأرض،اعتبر خط الاستواء درجة الصفر (0)˚ وبالتالي يكون القطب الشمالي 90˚ شمالاً، والقطب الجنوبي 90˚ جنوبا.

---

[12] فتحي أبو راضي، مرجع سبق ذكره، ص 60.

ويمكن تحديد خط العرض عن طريق ملاحظة ارتفاع الشمس في وقت الظهر. ففي أثناء الاعتداليين الربيعي والخريفي في 21 مارس و 23 سبتمبر تكون الشمس في نقطة السمت فوق الرأس عند خط الاستواء، وبعبارة أخرى يتساوى ارتفاع الشمس 90 درجة، وحيث أن الزاوية المحصورة بين الأفق ونقطة السمت تساوي 90 درجة، فإن الاختلاف بين هذه الزاوية وزاوية ارتفاع الشمس أثناء الظهر تساوي (90 – 90 = صفر).

ويعطينا هذا الاختلاف درجة العرض، وكلما كان خط عرض صفر هو خط الاستواء لذا فمن السهل تحديد خط عرض أي مكان آخر. فعلى سبيل المثال ارتفاع الشمس وقت الظهر في مدينة لندن أثناء الاعتداليين يساوي 38.5 درجة لذا فخط عرضها يساوي

(90° – 38.5° = 51.5 درجة).

أما في الأوقات الأخرى غير الاعتداليين فلابد أن يؤخذ في الاعتبار مقدار انحراف الشمس شمال أو جنوب خط الاستواء، ويمكن الحصول على هذا الانحراف من الجداول الموجودة

أي أنه لكي يمكن تحديد خط عرض مكان نستخدم المعادلة الآتية:

تحديد خط عرض المكان = 90 – زاوية ارتفاع الشمس + زاوية انحراف الشمس.

أما بالنسبة لخطوط الطول فلم تكن المسألة بهذه البساطة، فهي كلها خطوط متماثلة وليس لها نقطة اصل طبيعية أو خط منها يصلح لأن يكون خط بداية. وقد شجع هذا كثيرا من الدول في الماضي على استخدام خط الطول الذي يمر بعاصمة كل منها كخط بداية تحسب منه المسافات شرقا وغربا على سطح الكرة الأرضية.وقد أدى هذا الأمر إلى كثير من الاضطراب وبخاصة عند استخدام الخرائط المختلفة المطبوعة في دول مختلفة- لأن خط البداية اختلف في كل منها. ولكن تفوق إنجلترا كدولة بحرية وانتشار خرائطها الملاحية،أدى في نهاية الأمر إلى اختيار خط الطول الذي يمر خلال المرصد الملكي في جرينتش (قرب لندن) كخط رئيسي – خط طول صفر(0°).

أهمية دوائر العرض:

تتمثل أهمية دوائر العرض في أنها تفيد في التعرف على تعيين المواضع والأماكن المختلفة على سطح الكرة الأرضية بدقة، وذلك من خلال تعيين موقع مكان ما وتحديد موضعه بالنسبة لخط الاستواء شمالاً أو جنوبًا، ولك من خلال درجات العرض. كما تفيد في معرفة الأقاليم المناخية والنباتية، حيث توجد فروق واضحة في المناخ والنبات تبعًا لموقع الأقاليم من خط الاستواء أو القطب، فكلما اقتربنا من خط الاستواء تزيد الحرارة وتصبح مرتفعة طول العام، بينما تقل درجة الحرارة بالاتجاه شمالاً أو جنوبًا من خط الاستواء. كما تختلف صورة الغابات والغطاء النباتي تبعًا لذلك، كما أن الأمطار تكون أقل هطولاً بالبعد عن خط الاستواء[13].

كما أنه من خلال دوائر العرض تم تقسيم العالم إلى مناطق حرارية رئيسية والتي سبق الإشارة إليها.

وتفيد دوائر العرض أيضًا في تعيين المواقع والاتجاهات اللازمة للبحارة والطيارين والمسافرين. كما أن تعدد دوائر العرض داخل الإقليم الجغرافي انعكس هذا على تنوع الأنشطة الاقتصادية لسكانه الأمر الذي ينعكس بدوره على العلاقات الاقتصادية بين السكان داخل الإقليم والمتمثلة في التبادل الاقتصادي للمحاصيل أو الموارد الاقتصادية الزراعية، وهذا كله يعد أحد مصادر غنى الإقليم الأمر الذي ينعكس على سكانه.

---

[13] أحمد علي إسماعيل: الجغرافيا العامة، موضوعات مختارة، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة 1955، ص 48.

obeikandl.com

ثالثًا: خطوط الطول *Longitude*:

هي عبارة عن أنصاف دوائر تصل ما بين نقطتي القطب الشمالي والجنوبي للأرض وبها يمثل كل خطي طول متقابلين دائرة عظمى كاملة، وكل خط بالتالي نصف دائرة ويطلق على خطوط الطول أيضًا المريديان **Meridian** أي خطوط الزوال أو خطوط الظهيرة لمنتصف النهار، وهي المحورية على دائرة العرض الاستوائية، كما أنها متساوية من حيث الطول فقط.

وقد كان لكل دولة خط طول أساسي خاص بها، وذلك حتى عام 1884م، عندما اتفق دوليًا على اتخاذ خط الطول الذي يمر بالمرصد الملكي الواقع بقرية "جرينتش" **Greenwich** جنوب شرق لندن كخط أساسي ورقمه (صفر)، وبذلك أصبح هناك 180 خط غرب خط الأساس أي جرينتش، و180 خط شرقه، وبذلك يصبح هناك خطين يحملان ذات الترقيم أحدهما شرقًا والآخر غربًا فيما عدا خط 180 فهو خط واحد شرقًا وغربًا، ويصنع مع خط الأساس (صفر) أو جرينتش دائرة عظمى ويمثل مجموعها 180 درجة.

وعادة ما تحدد خطوط طول المكان طبقا لبعدها عن خط الأساس ليس فقط بالدرجات وإنما بالدقائق والثواني، كما هو الحال في حالة خطوط العرض – على أنه يجب أن يذكر ما إذا كان هذا البعد إلى الشرق أم إلى الغرب من خط الأساس.

وبذا أصبح من الممكن تحديد موقع أية نقطة على سطح الأرض بدقة تامة عن طريق تحديد نقطة خط عرضها مع خط طولها[14].

---

(14) سعاد الصحن: الجغرافيا العامة، وزارة التربية والتعليم بالاشتراك مع الجامعات المصرية، برنامج التأهيل التربوي، القاهرة1984/ 1985، ص ص 32ـ33

obeikandl.com

خصائص خطوط الطول :

وأهم هذه الخصائص هي[15]:

1-كل خطوط الطول تتجه في اتجاه شمالي-جنوبي حقيقي.

2- تتباعد هذه الخطوط جميعا عند خط الاستواء وتتقارب إلى الشمال والجنوب منه حتى تلتقي عند نقطة القطب.

3- يمكن رسم عدد لا نهائي من خطوط الطول على سطح الكرة الأرضية.وبذلك فإن هناك خط طول لأي نقطة يمكن اختيارها على سطح الأرض.

4- يبلغ عدد خطوط الطول 360 خط منها 180 خط شرق خط جرينتش، و180 خط تقع غرب جرينتش.

(15) محمد سامي عسل : الجغرافيا الطبيعية، الطبعة الثانية مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة 1985، ص 17

obeikandi.com

تحديد خطوط الطول :

استطاع القدماء وعلى رأسهم الإغريق تحديد درجات خطوط العرض وذلك باستخدام بعض أجهزة الرصد الفلكي،إلا أنهم لم يستطيعوا تحديد خطوط الطول بنفس الدقة،وبذلك أخطأ علماؤهم بشكل كبير في تحديد المواقع شرقا وغربا على الأرض.بل لقد أدى هذا الخطأ الجسيم في القرن الخامس عشر الميلادي إلى الاعتقاد بصغر المسافة التي تفصل أوروبا عن آسيا – وذلك بأقل من نصف قيمته الحقيقية.

ويحسب طول خط الزوال(خط الطول) والذي يمثل نصف محيط الدائرة العظمى في الحسابات الجغرافية على اعتبار أن محيط الدائرة العظمى التي تتكون من تلاقى خطين من خطوط الزوال يساوى طول محيط الكرة الأرضية التي يبلغ نصف قطرها 6370 كيلو متر.وبناء عليه فإن:

طول محيط الدائرة العظمى (طول محيط الأرض) = 2ط نق

حيث أن: (ط= 3,14 أو $\frac{22}{7}$)

طول محيط الأرض =2 × 3.14 × 6370 = 40003.6

=40000 كيلو متر مربع تقريبا

وبما أن طول خط الزوال يساوى نصف محيط الدائرة العظمى $\frac{2 \text{ ط نق}}{2}$ = ط نق

فإنه يساوى = 3.14 × 6370 = 20001.8 أي 20000 كيلو متر تقريبا.

وبذلك تكون المسافة من نقطة القطب الشمالي إلى نقطة القطب الجنوبي على سطح الأرض تساوى 20ألف كيلو متر تقريبا.

أما طول المكان على سطح الأرض فيعرف بأنه عبارة عن الزاوية الواقعة على مستوى

دائرة الاستواء ورأسها عند مركز الأرض وضلعها الأساسي هو خط زوال جرينتش، أما ضلعها الآخر فهو خط الزوال الذي يمر بهذا المكان،ويجب في هذه الحالة ذكر الجهة التي يوجد بها الموقع بالنسبة لخط زوال جرينتش شرقا أو غربا،وتقاس هذه الزاوية بالدرجات والدقائق والثواني[16].

ويمكن معرفة خط طول أن مكان في المناطق الواقعة إلى الشمال والجنوب من خط الاستواء بطريقة واحدة هي أن نقارن الوقت الذي تشير إليه الساعة التي تحملها مع الوقت الذي تشير إليه ساعة لندن على (خط طول صفر) وبالإمكان معرفة وقت لندن بواسطة أجهزة التليفزيون والراديو والهاتف الأرضي أو المحمول واللاسلكي[17].

خطوط الطول وعلاقتها بالزمن:

تستغرق أية نقطة على سطح الأرض كي تعود لنفس موقعها من الشمس 24 ساعة أو يومًا كاملاً، ويعرف هذا اليوم باليوم الشمسي[18]، ولما كان تحديد بداية يوم أو نهاية آخر لا بد وأن يكون على أساس وصول الشمس إلى الموقع كان البحث في أي ساعات شروق الشمس تكون الأنسب لاتخاذها بداية اليوم الشمسي.

ولما كانت ساعات شروق الشمس وغروبها تختلفان من موقع إلى آخر طبقًا لخط عرض المكان، ولما كان وقت الزوال أو ساعة الظهيرة (12 ظهرًا) هو أكثر ثباتًا كان أكثر ملاءمة لتحديد بداية اليوم لا سيما هو ظاهرة تتوالى بذات الثبات تقريبًا كافة خطوط الطول البالغ عددها 360 خطًا.

وبذلك يكون الوقت ليس واحدًا في جميع جهات العالم، فقد يكون نهارًا في بعض الجهات، وليلاً في بعضها الآخر، وقد يكون صباحًا في مكان ومساءًا في مكان

---

(16) فتحي أبو راضي، مرجع سبق ذكره، ص ص 42ـ43.

(17) أحمد نجم الدين فليجه: الجغرافية العملية والخرائط، مؤسسة شباب الجامعة، الإسكندرية2003، ص 121.

(18) اليوم النجمي يساوي 23 ساعة و56 دقيقة و4 ثواني، أي أن اليوم الشمسي يزيد عن اليوم النجمي بمقدار 3 دقائق و56 ثانية.

obeikandi.com

غيره. ويرجع السبب في اختلاف الوقت في جهة عنه في جهة أخرى إلى أن الأرض ليست منبسطة حتى تظهر الشمس على جهاتها جميعًا دفعة واحدة، أو تغيب عنها دفعة واحدة، وإنما هي كرة لا يتعرض منها لضوء الشمس في أي وقت من الأوقات إلا نصفها ويكون عنده نهار، أما النصف الثاني فيحتجب عنه الضوء ويكون عنده ليل.

والواقع أن الشمس لا تسير، وإنما هي ثابتة في مكانها أي حركتها التي تبدو فليست إلا حركة ظاهرية نشأت بسبب دوران الأرض حول نفسها من الغرب إلى الشرق على مرأى من الشمس.

وقد كان لكل دولة في الماضي جداولها الزمنية الخاصة بها المبنية على أوقات الزوال، إلا أنه مع تقدم وسائل الاتصال بين الدول ظهرت الحاجة إلى إيجاد علاقة زمنية بين كافة أجزاء سطح الأرض، وذلك عن طريق تحويل خطوط الطول الفاصلة بين المواقع بعضها وبعض إلى فروق زمنية.

ونظرًا لأن الأرض تتم دورتها الكاملة حول محورها أي 360 درجة في 24 ساعة.

وبالتالي فإن المدة التي تستغرقها درجة الطول أمام الشمس
= 24 ساعة ÷ 360 درجة طولية = 1÷15 من الساعة أي 4 دقائق.

وللتوضيح أكثر عزيزي القارئ نؤكد على أن الأرض أثناء دورانها تقطع الدرجة الواحدة في 4 دقائق، أو تقطع 15 درجة في الساعة. وهذا يعني أن الفاصل بين كل خط طولي والآخر 4 دقائق.

ويجب عند حساب فروق الزمن بين المدن وبعضها البعض أن نضيف الفرق في الزمن للمواقع التي تقع شرق خط جرينتش ونطرحه من توقيت المواقع التي تقع غرب جرينتش.

ولما كانت الشمس تشرق على الجهات الشرقية قبل الجهات الغربية فإن وقت الظهر يحل في البلدان الشرقية قبل البلدان الغربية، لذلك فعند السفر إلى أية دولة ناحية الشرق يجب أن يقدم المسافر ساعته بينما تؤخر الساعة عند السفر إلى أية دولة ناحية الغرب[19].

(19) يجب أن يقدم المسافر ساعته بمعدل ساعة لكل 15 درجة إذا كان متجه شرقًا، وإذا كان متجه غربًا يؤخر ساعته بنفس المعدل أي ساعة واحدة لكل 15 درجة.

obeikandl.com

تعيين زمن مكان ما:

كثيرًا ما يتساءل البعض عن فروق التوقيت ومعرفة الزمن بين الدول وبعضها البعض، وهل هذه الدول الآن يوجد بها ليل أم نهار، وكيف يتم حساب هذه الفروق؟

لذلك عزيزي القارئ نظرًا لأهمية هذا الموضوع من الأهمية بمكان فسوف أقوم بشرح طريقة حساب الزمن ثم أقوم بطرح أمثلة تطبيقية.

لمعرفة زمن مكان ما نتبع الخطوات التالية:

1. نحسب الفرق في درجات الطول بين المكان الذي تريد تعيين زمنه وأي خط آخر زمنه معروف.
2. تحول هذه الدرجات إلى دقائق.
3. تحول الدقائق إلى ساعات.
4. نضيف الدقائق أو الساعات إذا كان المكان واقعًا في الشرق وننقصها إذا كان المكان واقعًا في الغرب.

لا بد أن تميز الزمن بإحدى الكلمتين صباحًا أو مساءً ويبدأ اليوم الساعة الصفر (منتصف الليل) فالساعة الواحدة بعد منتصف الليل هي الواحدة صباحًا، الواحدة مساءً هي الساعة 13.

أمثلة تطبيقية:

مثال (1): إذا كان الساعة 12 ظهرًا في مدينة لندن الواقعة على خط جرينتش فكم تكون الساعة في مدينة القاهرة الواقعة على خط طول 30° شرقًا؟

الإجابة: الفرق بين درجات الطول بين المدينتين

= 30 - صفر (لأن مدينة لندن تقع على خط جرينتش ودرجته صفر)

= 30 خط طول

obeikandl.com

الفرق في الزمن بين المدينتين = 30 × 4 = 120 دقيقة

= 120 دقيقة ÷ 60 = 2 (ساعة)

ونظرًا لأن مدينة القاهرة تقع إلى الشرق حيث يحل الظهر بها قبل لندن فنضيف ساعتين لمعرفة زمن القاهرة.

إذن زمن القاهرة = 12 ظهرًا + 2 ساعة = 2 بعد الظهر (أي 2 مساءً).

مثال (2): إذا كانت الساعة 3 بعد الظهر (مساءً) في مدينة القاهرة والواقعة على خط طول 30° شرقًا فكم تكون الساعة في مدينة نيويورك الواقعة على خط طول 75° غربًا؟

الإجابة: نظرًا لأن مدينة القاهرة تقع شرق جرينتش ومدينة نيويورك تقع غربه فإنه في هذه الحالة عند إيجاد الفرق بين خطوط الطول نقوم بعملية جمع هذه الخطوط.

الفرق بين درجات الطول بين المدينتين = 30 + 75 = 105° خط طول

الفرق في الزمن بين المدينتين = 105 × 4 = 420 دقيقة

= 420 ÷ 60 = 7 ساعات

بما أن نيويورك تقع غرب القاهرة فإن توقيتها يتأخر عن توقيت القاهرة

إذن زمن نيويورك = 15 مساءً - 7 = 8 صباحًا

ملحوظة: الساعة 3 بعد الظهر (مساءً) تساوي 15

مثال (3): إذا كانت الساعة 2 مساءً في مدينة السلوم المصرية والواقعة على خط طول 25° شرقًا فكم تكون الساعة في مدينة طرابلس[20] عاصمة الجماهيرية العربية الليبية والواقعة على خط طول 15° شرقًا؟

(20) كثيراً ما يسمى بعض الجغرافيين مدينة طرابلس عاصمة ليبيا باسم طرابلس الغرب تمييزاً لها عن مدينة طرابلس اللبنانية والتي تقع في الحوض الشرقي للبحر المتوسط (المؤلف).

obeikandl.com

الإجابة:

الفرق بين درجات الطول بين المدينتين = 25 - 15 = 10 خط طول

الفرق في الزمن بين المدينتين = 10 × 4 = 40 دقيقة

ولما كانت طرابلس تقع إلى الغرب من السلوم فإن زمنها يكون متأخرًا عن زمن السلوم

إذن زمن طرابلس = 2 مساءً - 40 دقيقة = 20 دقيقة و 1 ساعة مساءً

أي تكون الساعة في مدينة طرابلس الواحدة وعشرون دقيقة بعد الظهر

الزمن المحلي:

من الصعب جدًا أن يكون لكل مدينة أو قرية في كل قطر وقتها الخاص بها بحيث ينبغي، حين ننتقل من قرية لأخرى، أن نغير جميع ساعاتنا.

ولذا فقد جرت العادة أن يختار كل قطر أو جزء من قطر كبير وقت قياس تستعمله جميع أجزائه. ويكون هذا الوقت في العادة الوقت المحلي. لذلك فقد أتفق الناس كذلك على تقسيم العالم إلى مناطق زمنية لكل منها زمن غير الزمن الحقيقي الذي تحدده خطوط الطول لكي يراعي بسكان المنطقة جميعًا هذا الزمن، وذلك تيسيرًا لتنظيم مواعيد السكك الحديدية والطائرات وغيرها من وسائل النقل التي تنتقل من بلد إلى بلد.

فسكان مصر مثلاً يحددون أوقاتهم وفقًا لزمن مدينة القاهرة، يستوي في ذلك سكان القاهرة نفسها وسكان العريش في أقصى الشرق وسكان السلوم في أقصى الغرب، ولولا هذا النظام لاضطربت مواعيد السفر بالسكك الحديدية هي وغيرها من وسائل المواصلات في طول البلاد وعرضها، وتتفق مصر مع بلاد أوروبا الشرقية ومع السودان وجزء كبير من الدول الأفريقية الواقعة في الشرق مثل تنزانيا وكينيا وأوغندا في التوقيت.

خط التاريخ الدولي *International Date line*:

هو الخط المقابل لخط الطول الرئيسي (جرينتش) من الجهة الأخرى للكرة الأرضية، وهو خط طول 180°، ولقد عرف بهذا الاسم في مؤتمر واشنطن الذي عقد عام 1884م، وهذا الخط يقطع المحيط الهادي من أقصى شماله إلى أقصى جنوبه، وهو أصلح خط لهذا الغرض، حيث أن الفرق الزمني بين توقيته وتوقيت خط جرينتش يبلغ في مجموعه 24 ساعة أي يومًا كاملاً لأن توقيته يسبق توقيت جرينتش بمقدار 12 ساعة لو حسبناه بالسير شرقًا، ويتأخر عنه مثلها لو حسبناه بالسير غربًا. وبذلك يسبق التاريخ في شرق هذا الخط الأماكن التي تقع في غربه بيوم، بحيث لو أشار التقويم الميلادي يوم السبت في الشرق فإن غربه يكون تاريخه الجمعة.

obeikandl.com

ونظرًا لأن هذا يخترق بعض الجزر الصغيرة فتم تعديل على هذا الخط بحيث يرسم أقواسًا تمنع تعدد التواريخ في تلك الجزر، لذلك نجد أن هذا الخط ليس في تمام استواء خط جرينتش إذ يتعرج شرقًا لكي يكون التاريخ المطبق في الطرف الشرقي لسيبيريا هو نفس التاريخ المطبق في الجانب الأسيوي، وإلى الجنوب من ذلك ينحرف الخط مرة أخرى نحو الغرب لكي يكون التاريخ في كل جزر ألوشيان هو نفس تاريخ الجانب الأمريكي. وإلى الجنوب من خط الاستواء يتزحزح الخط نحو الشرق لكي يكون التاريخ في مجموعات جزر فيجي وتونجا وغيرها من الجزر الموجودة في المنطقة هو نفس التاريخ الموجود في نيوزيلندا.

شبكة الإحداثيات:

هي خطوط بديلة لخطوط الطول ودوائر العرض ترسمها الدولة من نقطة معينة تسمى نقطة الأصل. وهي تغطي سطح أي جزء يقع على سطح الكرة الأرضية، ولقد بدأ التفكير في عمل شبكة إحداثيات لكل دولة حتى يمكن إظهار مواقع الأماكن والظاهرات على الخرائط كبيرة المقياس، مثال ذلك: خريطة لمحافظة الجيزة أو منطقة شبه جزيرة سيناء في مصر. وترسم هذه الشبكة من الخطوط بالنسبة لنقطة ثابتة على خريطة الدولة تسمى نقطة الأصل، والتي تختار عادة في ركن من أركان الدولة - ففي مصر على سبيل المثال - اتخذت نقطة الأصل لها في منطقة جبل العونيات في أقصى الركن الجنوبي الغربي لمصر. وبذلك تكون الإحداثيات وأبعادها إما أنها تبعد شمال هذه المنطقة وتعرف هذه الإحداثيات بالإحداثيات الشمالية (الشماليات)، أو إنها تبعد إلى الشرق من هذه النقطة وتعرف بالإحداثيات الشرقية (الشرقيات). وتأخذ هذه الإحداثيات أي الخطوط مسافات كيلومترية من نقطة الأصل وتظهر على الخريطة التفصيلية. فلو كانت إحداثيات موقع في مصر هو $\frac{920}{640}$ لكان معنى ذلك أن هذا الموقع يبعد عن نقطة الأصل (جبل العونيات) بمسافة 920كم شمال نقطة الأصل و640كم إلى الشرق من نقطة الأصل.

رابعا: تحديد اتجاه الشمال على الطبيعة:

في البداية قبل أن نتحدث عن تعيين اتجاه الشمال الجغرافي لابد أن نميز بين مدلول الشمال الجغرافي أو الحقيقي **True or Geographic North** ومدلول الشمالي المغناطيسي **Magnetic North** . فالشمال الجغرافي هو الطرف الشمالي لمحور الكرة الأرضية وهو نقطة ثابتة (دائرة عرض 90 درجة شمالاً) والخط الواصل بين أي نقطة على سطح الأرض وبين نقطة القطب الشمالي يبين اتجاه الشمال الحقيقي أو الجغرافي.

أما الشمال المغناطيسية فهو الاتجاه الذي تنجذب نحوه الإبرة المغناطيسية (البوصلة) إذا لم تقع تحت تأثير قوى مغناطيسى أخرى. ومركز القطب الشمالى يقع عند تقاطع خـــط طول3¯ ْ96 درجة غربًا ودائرة عرض 5¯ 70 ْدرجة شمالاً في شبه جزيرة بوثنيا **Bothinia** في شمال كندا.

والخط الواصل بين أي نقطة على سطح الأرض وبين نقطة القطب الشمالي المغناطيسي يبين اتجاه الشمال المغناطيسي[21].

(21) حسام الدين جاد الرب: مبادئ علم الخرائط (الكارثوجرافيا)، مكتبة ومطبعة الغد، القاهرة 2003، ص ص116ـ123.

obeikandl.com

ويوضح الشكل رقم (13) الشمال المغناطيسي والشمال الحقيقي 0

وتجدر الإشارة إلى أن موقع القطب الشمالي المغناطيسي يتغير ببطيء نتيجة لدوران الأرض حول نفسها وحول الشمس وتغير الجاذبية المغناطيسية للكرة الأرضية، لذلك نجد أنه في بعض الأماكن ينطبق اتجاه الشمال المغناطيسي على اتجاه الشمال الحقيقي[22] 0

وهناك العديد من الطرق التي يمكن تحديد اتجاه الشمال على الطبيعة وأهمها:

(أ) استخدام البوصلة المغناطيسية (البوصلة المنشورية):

تستخدم هذه البوصلة في حالة ما إذا كان اتجاه الشمال المغناطيسي موضحًا بالخريطة، ففي هذه الحالة نرسم من موقع الراصد (المبين على الخريطة) خطًا موازيًا لاتجاه الشمال المغناطيسي (المبين على الخريطة) ثم نضع البوصلة بحيث يكون مركزها منطبقًا على النقطة التي تمثل موقع الراصد وتحرك الخريطة حركة أفقية دائرية يمينًا ويسارًا ناظرين إلى المنشور الزجاجي المركب على العلبة حتى تقرأ القراءة صفر.

وفي هذه الحالة تكون الخريطة موجهة توجيهًا صحيحًا بمعلومية اتجاه الشمال المغناطيسي. وتجدر الإشارة إلى أن إبرة البوصلة المغناطيسية تشير إلى اتجاه الشمال دائمًا. ويوضح الشكلين (14)، (15) تركيب البوصلة المنشورية وكيفية استخدامها في توجيه الخريطة.

(22) محمد فريد فتحي: مرجع سبق ذكره، ص 32 ـ 33 ـ 86

obeikandl.com

obeikandl.com

(ب) استخدام الشمس والعصا:

تعتبر الشمس الدليل الذي يحـــدد لنا الاتجاهات المختلفة فهي تشرق من اتجاه الشرق وتغرب في اتجاه الغرب 0 فإذا كان الوقت وقت الزوال أي منتصف النهار فالظل الذي ينتج من عصا مستقيمة مثبتة عموديًا في الأرض سوف يتجه نحو القطب الشمالي إذا كان في نصف الكرة الشمالي، وبالتالي يكون ذلك اتجاه الشمال، كما أن الظل يتجه نحو القطب الجنوبي إذا كنا في النصف الجنوبي للكرة الأرضية وبالتالي يكون ذلك اتجاه الجنوب ويكون الاتجاه المعاكس له تمامًا هو الشمال.

(ج) استخدام الساعة والعصا:

من السهل تعيين اتجاه الشمال الحقيقي بواسطة الساعة اليدوية العادية، وذلك بأن نضعها في وضع أفقي ونديرها حتى يصبح عقرب الساعات متجها نحو الشمس ثم ننصف الزاوية المحصورة بين اتجاه عقرب الساعات والخط الواصل من مركز الساعة نحو الرقم 12 . فيكون اتجاه هذا المنصف هو اتجاه الجنوب وعلى ذلك يكون الاتجاه المضاد له هو اتجاه الشمال الحقيقي وذلك في نصف الكرة الشمالي، ويكون العكس في نصف الكرة الجنوبي.

ويوضح الشكل (16) استخدام الساعة في تحديد اتجاه الشمال الحقيقي.

(د) استخدام الشمس والمزولة:

تتكون المزولة من قرص معدني مقسم إلى أقسام تشبه أقسام الساعة. وقد ثبت في مركزها مؤشر يشير باستمرار إلى الرقم 12 ويكون هذا المؤشر في وضع مائل بزاوية قدرها مساوية لدرجة عرض مكان الراصد 0 ويتم تعيين اتجاه الشمال الحقيقي بأن نضع المزولة أفقيا لتسقط عليها أشعة الشمس 0 وننظر في ساعتنا ولتكن الثانية بعد الظهر مثلا فنحرك المزولة يميناً ويسارًا حتى يقع الظل الذي يحدثه المؤشر على الرقم 2 في قرص المزولة، وبذلك يكون مؤشر المزولة مشيرًا نحو اتجاه الشمال الحقيقي[23].

(هـ) آلة السكستان *sextant* أو آلة السدس:

وتتألف هذه الآلة من إطار يبلغ طوله سدس طول محيط الدائرة أي 60 درجة،ومتصل بهذا الإطار ساعدان ثبت في أولهما منظار للرصد وفى ثانيهما مرآة نصفها شفاف والنصف الآخر معتم (مرآة)،كما توجد مرآة أخرى مثبتة في رأس الإبرة التي تتحرك بين الساعدين(2)

وتقوم نظرية السكستان على أساس انه إذا مر شعاع من الضوء في مستوى متعامد على مستوى مرآتين ثم ارتد من المرآة الأولى إلى المرآة الثانية، فإن الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والشعاع المنعكس تساوى ضعف الزاوية بين المرآتين.

وتستعمل آلة السدس أو السكستان في رصد زاوية ميل النجم القطبى عن موقع الراصد (شمال الكرة الأرضية) بواسطة آلة السكستان،نمسكالجهاز وننظر من فتحة المنظار ونرصد نقطة في الأفق من خلال النصف الشفاف للمرآة.ثم نحرك الإبرة والتى تتحرك معها المرآة المثبتة بها، ونرصد النجم القطبى فتظهر صورته على النصف المعتم من المرآة وذلك بفعل انعكاس صورته على المرآة المثبتة في

(23) المرجع السابق ص ص 33 ـ 34 .

رأس الإبرة أو المؤشر.وبعد عملية الرصد هذه نقرأ ما أشارت إليه الإبرة من درجات على الإطار المدرج للآلة.وتدلنا هذه القراءة على درجة أو خط عرض مكان الراصد بالنسبة لسطح الكرة الأرضية[24].

(و) استخدام النجم القطبي:

يستعان بالنجم القطبي في تحديد اتجاه الشمال الجغرافي ليلاً، وذلك حيث يمكن الاهتداء بالنجوم لتحديد اتجاه الشمال، وذلك عن طريق مجموعة الدب الأكبر النجمية التي تظهر في السماء، وهى عبارة عن مجموعة من النجوم تنتظم في شكل يشبه المغرفة أو الدب تتكون من سبعة نجوم ويتكون ذيل الدب أو يد المغرفة من ثلاثة نجوم.

بينما جسم الدب أو المغرفة يضم أربعة نجوم يعرف النجمان الأخيران منهما باسم الدليلين، فإذا أوصلنا بينهما بخط من قاع المغرفة إلى أعلاها ثم مد هذا الخط على استقامته إلى مسافة تعادل خمسة أمثال المسافة بين الدليلين تقريبًا فإن هذا الامتداد يصل إلى نجم لامع عما سواه من النجوم المحيطة به هو النجم القطبي الذي يحدد موقعه بالنسبة للراصد اتجاه الشمال[25].

---

(24) أحمد نجم الدين فليجة، مرجع سبق ذكره، ص ص 119ـ120.

(25) أحمد على إسماعيل: الجغرافيا العامة موضوعات مختارة، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة 1995/ 1996، ص 41

obeikandl.com

أسئلة وتدريبات
على الفصول الثلاثة
(الأول والثاني والثالث)

obeikandl.com

obeikandl.com

أسئلة على الفصل الأول

س1: من هو أول من غزا الفضاء؟ ومتى تم هذا الإنجاز؟

س2: "تجمع الجغرافيا الفلكية في مفهومها بين شقين هما الجغرافيا والفلك" في ضوء هذه العبارة أشرح ما يلي:

أ) المقصود بالجغرافيا الفلكية مع تناول أهم التعريفات المختلفة لها.

ب) أهمية الجغرافيا الفلكية.

ج) المقصود بعلم الفلك.

د) أهم العلوم التي تفرعت عن علم الفلك.

س3: مرت الجغرافيا الفلكية في تطورها بمجموعة من المراحل في ضوء هذه العبارة تناول بشيء من الإيجاز تطور الجغرافيا الفلكية عند شعوب العالم المختلفة.

س4: أذكر المرادف الهيروغليفي لشهور السنة الجريجورية الآتية:

كانون الثاني ــ شباط ــ آذار ــ نيسان ــ آيار ــ حزيران ــ تموز ــ أب ــ أيلول ــ تشرين الأول ــ تشرين الثاني ــ كانون الأول.

obeikandl.com

س5: كان للمصريين القدماء والإغريق دورًا كبيرًا في تقدم علم الفلك وضح ذلك.

س6: ساهم العرب طوال القرون الوسطى مساهمة كبيرة وفعالة في تطوير علمي الجغرافيا والفلك. أشرح هذه العبارة.

س7: ما هو الدليل على تحديد قدماء المصريين لظاهرة الليل والنهار؟

س8: حقق العراقيون القدماء تقدمًا ربما فاق تقدم أي أمه فيما يتعلق بعلم الفلك. اشرح هذه العبارة.

س9: تناول بشيء من التفصيل التراث الفلكي عند قدماء الصينيين.

س10: تعتبر حضارة الإنكا أهم الحضارات التي قامت في قارة أمريكا الجنوبية. في ضوء هذه العبارة تناول أهم مساهمات شعوب الإنكا بالنسبة لعلم الفلك.

س11: ضع علام (√) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارات الخاطئة:

1. الجغرافيا الفلكية هي فرع من فروع الجغرافية البشرية ( )
2. ربط الإنسان البدائي الظواهر الفلكية من حوله بالسحر ( )

obeikandi.com

3. جاء عام 1957م ببشرى بداية مرحلة جديدة في حياة البشرية وهي مرحلة غزو الفضاء ( )

4. تهتم الجغرافيا الطبيعية بدراسة البيئية الطبيعية بعناصرها المختلفة ( )

5. علم الكون هو العلم الذي يبحث في فهم القبة السماوية والأبراج وأشكالها ومواقعها ( )

6. يهتم علم التنجيم بتصوير الأجرام السماوية فلكيًا ( )

س12: ما المقصود بالكوزموجرافيا؟

س13: اشتهرت مصر بمدارسها العلمية برصد أبراج السماء. أذكر أهم هذه المدارس.

س14: وضح مظاهر اهتمام الكلدانيين بعلم الفلك.

س15: أذكر أهم العلماء الإغريق الذين ساهموا في تطور علم الفلك.

س16: اختلف علم الفلك عند علماء المسلمين عن علم التنجيم. اشرح هذه العبارة.

س17: أذكر أهم العلماء العرب والمسلمين الذين ساهموا في تطور علم الفلك.

obeikandl.com

أسئلة على الفصل الثاني

س1: بعد إيراتوستين العالم اليوناني أول من تمكن من حساب محيط الكرة الأرضية. وضح ذلك.

س2: وضح مع الرسم شكل الأرض وأبعادها.

س3: ما هي الأدلة التي تثبت كروية الأرض؟

س4: ما هي المشكلة التي واجهت صناع الخرائط؟ وكيف تغلبوا عليها؟

س5: "تدور الأرض حول محورها دورة يومية، كما تدور حول الشمس مرة كل سنة" في ضوء هذه العبارة أشرح مع توضيح إجابتك بالرسم ما يلي:

أ) أهم حركات الأرض.

ب) النتائج المترتبة على هذه الحركات.

س6: ما هو أثر دوران الأرض في عادات الإنسان؟

س7:أكمل العبارات الآتية بكلمات مناسبة:

أ) كان..... يعتقدون أن الأرض محمولة على أربعة أفيال.

obeikandi.com

ب) تعد الأرض أحد..... المجموعة الشمسية.

ج) تمكن العالم اليوناني..... من قياس محيط الكرة الأرضية.

د) يبلغ طول المحور الإستوائي للأرض..... ميل، ينيما يبلغ طول المحور القطبي..... ميل.

هـ) تدور الأرض حول محورها دورة يومية تعرف باسم.... ، بينما تدور حول الشمس مرة كل سنة وتعرف باسم ..... .

س8: بم تفسر:

أ) حدوث ظاهرتي الليل والنهار.

ب) حدوث ظاهرة الفصول الأربعة.

ج) عدم شعور الإنسان بدوران الأرض.

س9: ما المقصود بقانون فرل؟

obeikandl.com

أسئلة على الفصل الثالث

س1: كيف يمكن تحديد المواقع على سطح الأرض سواء على السطح المستوى أو السطح الكروي؟

س2: قارن بن الموقع المطلق والموقع النسبي.

س3: ما المقصود بدوائر العرض؟ ومن هو أول من أبتكر هذه الدوائر؟

س4:أذكر خصائص دوائر العرض؟

س5: وضح مع الرسم أهم دوائر العرض الرئيسية.

س6: قارن بين الدوائر العظمى والدوائر الصغرى.

س7:ما هي أهم خصائص الدوائر العظمى؟

س8: وضح مع الرسم المناطق الحرارية الرئيسية في العالم.

س9: كيف يمكنك تحديد درجة العرض؟

س10: أذكر أهمية دوائر العرض؟

س11: ما المقصود بخطوط الطول؟

س12: ما هي خصائص خطوط الطول؟

obeikandi.com

س13: كيف يمكنك تحديد خطوط الطول؟

س14: يرتبط عامل الزمن بخطوط الطول. أشرح هذه العبارة.

س15: أذيع نبأ هام في مدينة الرياض الواقعة على خط طول 45 شرقًا في تمام الساعة الحادية عشرة صباحًا، فمتى يسمع سكان مدينة القاهرة والواقعة على خط طول 30 شرقًا هذا النبأ؟

س16: إذا كانت الساعة العشرة صباحًا في مدينة طرابلس عاصمة الجماهيرية العربية الليبية والواقعة على خط طول 15 شرقًا فكم تكون الساعة في مدينة الإسكندرية في مصر والواقعة على خط طول 30 شرقًا؟

س17: إذا كانت الساعة الثانية عشر ظهرًا في مدينة الإسكندرية وكانت الساعة التاسعة صباحًا في مدينة لندن الواقعة على خط جرينتش فما خط طول مدينة الإسكندرية؟

س18: إذا كانت الساعة الثانية عشر في مدينة لندن الواقعة على خط طول جرينتش وكانت الساعة الحادية عشر بمكان ما في منطقة غرب أفريقيا فما خط طول هذا المكان؟

oneiklandi.com

س19: إذا كان الساعة في مدينة القاهرة والواقعة على خط طول 30 شرقًا الساعة الثامنة صباحًا فكم تكون الساعة في مدينة فلادلفيا بالولايات المتحدة الأمريكية والواقعة على خط طول 75 غربًا؟

س20: إذا كانت الساعة الحادية عشر ظهرًا في مدينة القاهرة وكانت الساعة التاسعة صباحًا في مدينة وهران بالجزائر الواقعة على خط جرينتش فما خط طول مدينة القاهرة؟

س21: ما المقصود بالزمن المحلي؟

س22: وضح مع الرسم المقصود بخط التاريخ الدولي.

س23: ما المقصود بشبكة الإحداثيات؟

س24: كيف يمكنك تحديد اتجاه الشمال على الطبيعة؟

س25: ما المقصود بآلة السدس؟

obeikandl.com