اللوفر أبوظبي
LOUVRE ABU DHABI

دليل المعلمين

العالم برؤية كروية

© Bibliothèque nationale de France

مقدمة

1- معرض «العالم برؤية كروية»

المعرض الثاني للوفر أبوظبي «العالم برؤية كروية» مكرس لتاريخ الأشكال الكروية، ولاسيما ظهور المفهوم الكروي للعالم في العصور القديمة، وتأكيد الاكتشافات العلمية لهذا المفهوم في القرون التالية. ينقسم المعرض إلى أربعة أجزاء مرتبة زمنيا، ويتناول اختراعات وأفكار العلماء على مر القرون من العصور القديمة إلى الوقت الحالي.

يستعرض الجزء الأول ظهور هذا النموذج الكروي في العصور القديمة، فيما يستعرض الجزء الثاني إعادة تفسير لهذا النموذج في العالم الإسلامي والغرب المسيحي. أما الجزء الثالث فيركز على قبول هذا التصوير، وانتشاره في العالم خلال فترة الاكتشافات الكبرى والبحوث المهمة. وأخيرا، يعود الجزء الأخير إلى النظرية الكلاسيكية عن الأشكال الكروية، وعلى الأخص هيمنة نموذج مركزية الشمس في القرن السابع عشر وحتى استكشاف الفضاء في القرن العشرين.

يشكل هذا المعرض فرصة لاكتشاف الكثير من المواد المهمة من مؤسسات ثقافية شهيرة ومجموعات للمقتنيات: كرات أرضية وسماوية عظيمة ترجع إلى عدة عصور، ومحلقات (آلات فلكية قديمة مؤلفة من حلقات تمثل مواقع الدوائر الرئيسية في القبة السماوية) تعتمد على نظم مختلفة لتصور العالم، وأطروحات لعلم الفلك وعلم التنجيم باللغتين العربية واللاتينية، وآلات مختلفة لرسم الخرائط، بالإضافة إلى لوحات وعملات تظهر عليها الكرة وتجسيدها للقوة.

التواريخ:
من 23 مارس إلى 2 يونيو 2018

مقدمة

2- أهداف دليل المعلمين

الهدف التعليمي الرئيسي لهذا الدليل هو تسهيل استكشاف المعلم والطلبة للمعرض. سيتيح لك المحتوى المقدم في هذا الدليل الإعداد لزيارة حرة للمعرض، أو زيارة تستعين فيها بمرشد. تساعد مداخل المشاهدة المقترحة لكل قطعة من القطع المعروضة على توجيه الطلبة وجذب انتباههم لمختلف عناصر العمل. وتكمل هذه النشاطات أحيانا أسئلة مناقشة تهدف إلى تنمية التفاعل النقدي لدى الطلبة، وتشجيع الحوار للرد على أسئلة تنشأ عن الأعمال التي يشاهدونها. لا توجد إجابات صحيحة على هذه الأسئلة. الفكرة هي أن تجري المجموعة محادثة عن العمل المعني.

ينقسم الدليل التعليمي إلى أربعة **أجزاء** تتبع الترتيب الزمني للمعرض. الأعمال الفنية التي تم اختيارها، وعددها ثلاثة عشر، موزعة على هذه **الأجزاء**. وبعد ذلك، يتيح كل جزء **أنشطة** تم تكييفها تبعا للمستويات المختلفة للطلبة (من 5 إلى 16 سنة)، ويمكن أن تتم داخل الفصل بعد الزيارة. تم تصميم هذه النشاطات لتسهيل إبداء ردود الفعل والتفاهم داخل الفصل.
ويكون على كل طالب أن يقدم شيئا يشرك فيه الحاضرين في الفصل. علاوة على ذلك، يعزز الدليل بعض الأعمال الفنية الأكثر تعقيدا عن طريق **نقطة مركزية** تتطلب تقديم المزيد من التفسير (في الفصل أو المتحف) لاكتشاف طرق أخرى لتناول هذه الأعمال وسياقها وإنتاجها.

وأخيرا، يحتوي هذا الدليل على **قاموس مصغر للمصطلحات** في نهايته وهو أداة مهمة بالنسبة للزيارة ويساعد على فهم الأعمال والمواضيع المقترحة. تم تصميم هذا الدليل لاستخدامه قبل الزيارة، وفي أثنائها، وبعدها.

مقدمة

قبل زيارتك

يتيح الدليل التعليمي للمعلمين الإعداد لزيارتهم، ويتضمن معلومات عملية وتفاصيل عن الأعمال مقسمة تبعا للتنظيم العام للمعرض، ويسمح لهم بإرشاد الطلبة بمفردهم.
ويمكن للمعلم أيضا أن يعرض نسخا طبق الأصل للأعمال المنتقاة في هذا الدليل، وأن يستخدمها مع الطلبة قبل الزيارة داخل الفصل. يمكنهم أيضا أن يقارنوا بين النسخة والعمل الأصلي.

أثناء زيارتك

الأسئلة الخاصة بالمشاهدة والمناقشة في كتاب الإرشاد تمكن المعلم من توجيه الطلبة إلى الاهتمام بتفاصيل العمل المعروض. بإمكانهم أيضا أن يفكروا في العمل والسياق الذي أنتج فيه، أو ابتكار حوارات عن شخصيات يشاهدونها في المعرض. هذه الأسئلة تسمح للمعلم بأن يجعل الزيارة أكثر حيوية.

بعد زيارتك

من الممكن أيضا تناول أسئلة المشاهدة والمناقشة في الفصل، والتعامل مع نسخ للأعمال التي شوهدت في المعرض. النقاط المركزية والمطروحة بالنسبة لبعض الأعمال تتيح فرصة للتعمق، وتوسيع نطاق المعرفة التي تم اكتسابها خلال الزيارة. تهدف النشاطات المقترحة في نهاية كل جزء إلى توجيه المعلم. إنها مقترحات عمل يمكن أن تتناول عدة موضوعات بعد المعرض: الفن، والبحث التوثيقي، والكتابة، إلخ....

الجزء الأول
ظهور الشكل الكروي للعالم

منذ القرن السادس قبل الميلاد، تخيل علماء وفلاسفة المدن اليونانية المستقلة، الذين استقوا المعرفة من علم الفلك في بلاد ما بين النهرين ومصر، أرضا كروية في مركز للكون كروي الشكل. واعتبروا أن هناك سلسلة من الأشكال الكروية التي تتحرك حول الأرض، وأن هذه الأشكال الكروية تحمل سبعة نجوم، افترض اليونانيون أنها كواكب (القمر وعطارد والزهرة والشمس والمريخ والمشترى وزحل). وفي رؤيتهم للعالم، كان العالم محدودا بالشكل الكروي الخارجي المكون من «النجوم الثابتة». تصور اليونانيون هذا النموذج الكروي على أساس مشاهداتهم العملية (الظل الدائري للأرض خلال خسوف القمر، أو ظهور صاري السفينة في الأفق قبل مقدمتها وهي في أعالي البحار)، هذا بالإضافة إلى اعتباراتهم الفلسفية. يعتبر عالم الرياضيات فيثاغورس (نحو 580 ق.م – 485 ق.م)، أو الفيلسوف أفلاطون (نحو 428 ق.م - 348 ق.م)، أن الكرة شكل هندسي مثالي (لأن مركزه يقع على مسافة متساوية من كل النقاط على محيطه). لذلك فمن المنطقي أن يختار باني الكون، أو «ديميورج العظيم» بحسب ما أطلق عليه أفلاطون، هذا الشكل لخلق عالم متناغم. ومن ناحية أخرى، اعتبر أفلاطون عالم البشر «الأرضيين» عالما غير مثالي قابلا للتغيير. أما العالم الأبعد من القمر فهو وحده العالم المثالي، غير المتغير، والكروي.

وفي القرن الثاني الميلادي، جمع عالم الفلك اليوناني كلوديوس بطليموس (100-170 م)، الذي عاش في الإسكندرية بمصر، قدرا كبيرا من المعرفة التي تراكمت في العالم اليوناني. كانت حضارة مفتوحة أمام التأثيرات القادمة من حضارات أخرى مثل مصر وفارس وبابل. وألف بطليموس ثلاث أطروحات كونت أساس المعرفة الفلكية في الغرب والعالم الإسلامي على مدى أكثر من ألف سنة. هذه الأطروحات هي «الأطروحة الرياضية» (التي أعيد اكتشافها في الغرب في القرن الثاني عشر تحت اسم «المجسطي»)، و«الجغرافيا» وأطروحة عن الفلك باسم «الكتب الأربعة».

ووفقا للروايات التاريخية، يرجح أن النماذج الكروية الأولى للأرض، والأشكال الكروية الأولى صنعت منذ القرن الرابع قبل الميلاد. وجاء ذكر أول كرة سماوية صنعها في القرن الرابع أودوكسوس الكنيدوسي (نحو 400 ق.م - 355 ق.م) وهو أحد طلاب أفلاطون، في عمل لاحق للشاعر اليوناني أراتوس السولي (نحو 315 ق.م – 239 ق.م). ويذكر عالم الجغرافيا اليوناني سترابو (64 ق.م – نحو 21 - 25 م) قيام كريتوس المالوسي، وهو فيلسوف يوناني من القرن الثاني قبل الميلاد، بإنشاء نموذج كروي كبير للأرض مقسم إلى أربع قارات قابلة للسكن، وتفصل بينها دائرة مزدوجة من المحيطات. غير أن أول إشارات مادية معروفة لهذه الكرات الأرضية (والتي أتت على هيئة صور أو أجسام) ترجع الى القرن الأول الميلادي. وهي عبارة عن عملات رومانية، وكرات سماوية معدنية، وأعمال نحتية، ولوحات من الفسيفساء.

1 - كرة أرضية مطبوعة

© Bibliothèque nationale de France

فينشينزو ماريا كورونيلّي (1650-1718)
مجسم مطبوع للكرة الأرضية
البندقية (إيطاليا)، 1688
ورق، خشب، نحاس
باريس، المكتبة الوطنية الفرنسية

وصف العمل

هذه الكرة الأرضية من صنع فينتشنزو كورونيلي، الذي كان إبان عصره رسام خرائط وصانعا شهيرا للنماذج الكروية للعالم (عمل من 1678 إلى 1718). هذه الكرة الأرضية تمثل، وفقا للتعريف، خارطة للأرض تختلف عن الكرة السماوية التي تقدم صورة للقبة السماوية.

وفي 1663، صنع كورونيلي كرتين كبيرتين إحداهما للأرض والأخرى للقبة السماوية يبلغ قطر كل واحدة منهما 3.85 متر، للملك لويس الرابع عشر، ملك فرنسا من 1643 إلى 1715. ويمكن اعتبار الكرة الأرضية مكتبة تمثل المعرفة الحالية لتلك الفترة فيما يتعلق بالملاحة، والهندسة، وعلم الحيوان، وعلم النبات، والتجارة. كان لعمله تأثير مبهر على الخرائط التي أنتجت في أوروبا في ذلك الوقت، وهو ما سمح له بتأسيس جمعية علمية في 1684 موّلت إنتاج نسخ من النماذج الكروية الكبيرة التي يقتنيها لويس الرابع عشر. هذه الكرة الأرضية المعروضة في أبوظبي (والكرة السماوية الملاصقة لها) واحدة من هذه النسخ. هذه الأعمال، التي تم تصغيرها، نقشت في باريس والبندقية وتم إرسالها إلى أنحاء أوروبا.

عمل كورونيلي في ورشته بدقة كبيرة وجمع مصادر كثيرة عن العالم المعروف للأوروبيين، ولخص هذه المعرفة في نموذجين كرويين. هذه الكرة غنية بالمعلومات وتكاد تكون موسوعة في شكل خريطة، تغطي عددا كبيرا من مجالات المعرفة.

أسئلة للملاحظة

تأمل الكرة الأرضية عن قرب. هل يمكنك التعرف على الدول والقارات المعروضة أمامك؟
هذه الكرة الأرضية معروضة إلى جانب الكرة السماوية في المعرض. قارن بين الاثنتين. ما هي أوجه الاختلاف والتشابه؟

نقطة مركزية
أنواع النماذج الكروية المختلفة

في العصور القديمة، تصور اليونانيون العالم على أنه كرة تقع في مركز الكون، وتخيلوا أيضا أن الكون كروي الشكل. ولذلك اخترعوا أدوات استطاعت أن تمثل هذه الكيانات الكروية المختلفة: كرات أرضية أو سماوية صلبة (مزينة بصور للكوكبات) أومحلقات (آلات فلكية قديمة مؤلفة من حلقات تمثل مواقع الدوائر الرئيسية في القبة السماوية). استمر إنتاج هذه الأنواع من الأدوات في القرون اللاحقة، مع إدخال تحسينات عليها بفضل الاكتشافات الجغرافية والفلكية التي واكبت عصر إنتاجها. يقدم المعرض كرات (أرضية وسماوية) ومحلقات من العصور القديمة، والعالم الإسلامي ومن أوروبا في العصور الوسطى وحتى الوقت الحالي.

نشأة الكرة الأرضية

يبدو أن أول كرة أرضية، والتي يبلغ قطرها ثلاثة أمتار، صنعها فيلسوف يوناني عمل في برجامون (تركيا في الوقت الحاضر) يسمى كريتوس المالوسي. صور الجزء المعروف من العالم (العالم المسكون)، وفصله عن ثلاث قارات افتراضية بالمحيط. وتم ترتيب هذه الأجزاء على أبعاد متساوية في كل ربع من الكرة الأرضية.

الكرة السماوية في العالم الإسلامي

الكرة السماوية تصوير ثنائي الأبعاد للسماء. وفي العالم الإسلامي كانت واحدة من أكثر الأدوات العلمية انتشارا. ويوجد اليوم أكثر من مائتي نموذج محفوظ. ويرجع عشرة تقريبا من هذه النماذج الكروية إلى ما قبل القرن الخامس عشر. وصنع أقدمها في الأندلس في نهاية القرن الحادي عشر.

هذه الأجسام الكروية تبين 1022 نجما و 48 كوكبة جاء وصفها في أطروحة «المجسطي» من تأليف عالم الفلك اليوناني كلوديوس بطليموس (100 م – 170 م)، والتي ترجمت فيما بعد إلى اللغة العربية. يقوم بناء نموذج للكرة السماوية على أساس بيان مصور للإحداثيات الفلكية، وهي عموما تلك التي حددها بطليموس وعبد الرحمن الصوفي (توفي في عام 986) وأولوغ بيك (توفي في عام 1449). في مخطوط الصوفي «كتاب صور الكواكب الثابتة»، تظهر صور 48 كوكبة كما تشاهد في السماء، ومواقعها الممثلة في النموذج الكروي. ومن خلال العالم الإسلامي، وصلت المعرفة من العصور القديمة إلى الغرب المسيحي الذي أثرته المعرفة المستمدة من علماء الفلك الفرس والعرب مثل « Liber de Locis Stellarum fixarum »، وهي الترجمة اللاتينية لأطروحة الفلك «كتاب صور الكواكب الثابتة» التي ألفها الصوفي.

المحلقات

تصنع المحلقات باستخدام الحلقات والمساحات التي تعطي شكلا ملموسا للفكرة غير المادية. وبذلك فمن الممكن لهذه الأشكال الكروية، نظريا، أن تعطي شكلا ملموسا لأي نظرية في علم الكونيات. ويمكن تصورها بشكل يخدم غرض الرصد والإثبات. غير أنه لم يتم حفظ أي أشكال كروية تخدم غرض الرصد. أما النماذج الكروية التي استخدمت في الإثبات، وبدأ صنعها منذ القرن الخامس عشر ، فقد بقيت حتى الوقت الحاضر. غير أنها لم تستخدم في العالم الإسلامي على ما يبدو. تاريخ هذه الآلة يقوم على أساس إبداعها وتنوع نماذجها المحفوظة، ويوجد عدد منها في المعرض.

2 - الكرة السماوية

© Collection Kugel, Paris

كرة سماوية

نحو عام 200 ق.م.

فضة منقوشة

باريس، مجموعة كوغل الخاصة

وصف العمل

اكتشفت هذه الكرة الصغيرة المصنوعة من الفضة في شرق تركيا. إنها أقدم كرة سماوية لا تزال موجودة على حد علمنا. يرجع تاريخها إلى نحو 200 سنة قبل الميلاد. يوجد بها 48 صورة ترمز إلى 46 مجموعة من النجوم الثابتة، بالإضافة إلى صورتين تمثلان مجموعتين من النجوم التي لا تحمل أسماء. تشير أغلبية هذه المجموعات إلى أول تصوير لليونانيين لمجموعات النجوم: فالميزان يرمز إليه بكماشات العقرب (أما اليوم فيرمز إليه بكفتي ميزان)، وهرقل، البطل اليوناني الذي يظهر ومعه هراوة ويرتدي جلد الأسد يصور على أنه رجل ينحنى بتقوس ينم عن الجهد .

ويوجد غياب ملحوظ لتصوير دائرة البروج، فيما عدا الدائرة الظاهرية لمسير الشمس، التي تقع عادة في منتصف دائرة البروج. علاوة على ذلك، فإن هذا الخط غير مقسم إلى 12 جزءا من 30 درجة وفقا للأبراج المعتادة. وهذا الغياب صفة مميزة لأول نماذج كروية يونانية. هذه القطعة بالغة الندرة. إنها دليل على بداية إنتاج الأجسام الكروية في اليونان بعد عالم الفلك اليوناني أودوكسوس من كنيدوس، الذي وصف الكرة السماوية خلال النصف الأول من القرن الرابع قبل الميلاد.

أسئلة للملاحظة

ما هي المادة المستخدمة في صنع هذه الكرة؟

صف تشكيل هذه الكرة. ما عدد الخطوط التي تراها؟ كيف تقسم العمل؟

توجد 48 صورة محفورة على هذه الكرة. هل هي صور لبشر، أم حيوانات، أم أشكال تجريدية؟ حاول أن تتعرف على الصور التي تجعلك تفكر في الأبراج (الجدي، الدلو، الحوت، الحمل، الثور، الجوزاء، السرطان، الأسد، العذراء، الميزان، العقرب، القوس)

أسئلة للمناقشة

ماذا تبين هذه الكرة في رأيك؟

تخيل كيف استخدمها اليونانيون.

نقطة مركزية
بطليموس والنظام البطلمي

كان كلوديوس بطليموس عالما يونانيا عاش في الإسكندرية بمصر. ولد في عام 100 وتوفي في عام 170 تقريبا. اهتم بمجالات علمية مختلفة: هندسة المثلثات، وعلم البصريات، وعلم الصوت، والجغرافيا والتنجيم ولكن الفلك كان أهم هذه العلوم. يرتبط اسمه بمفهوم الكون الذي تحتل فيه الأرض أهم موقع في مركز العالم، والمعروف أيضا باسم النظام المركزي الأرضي.

استقى قدرا كبيرا من الموروثات العلمية والفلسفية من العالَم اليوناني، كما تسلم وواصل العمل على إكمال عمل أسلافه. أهم أعماله «الأطروحة الرياضية» المؤلفة من 13 كتابا والتي عاشت حتى ترجمت إلى العربية تحت عنوان «المجسطي».
وفي هذا العمل، يعرض بطليموس المعرفة الفلكية في عصره ويقدم الآلات التي استخدمها اليونانيون لرصد السماء. وعلى وجه الخصوص، يقدم مفهومه الهندسي عن العالم، الذي تكون فيه الأرض ثابتة، وتحتل موقعا مهما في المركز، في حين تدور أجسام كروية متتابعة حولها مع الأجرام الأخرى وهي القمر، والشمس، والكواكب. أما الكرة الثامنة فهي على مسافة أبعد، وتحمل النجوم الثابتة، وتشكل حدود العالم. وفي هذا المفهوم، يسير كل كوكب في دائرة صغيرة (فلك التدوير) تسير بدورها في دائرة أكبر (الناقل). نتج هذا النظام عن نظريات سلسلة طويلة من علماء الفلك. وهو يقوم على أساس رصد الزمن، وأيضا على مبادىء الفيزياء التي وضعها الفيلسوف اليوناني أرسطو (القرن الرابع قبل الميلاد). تعرض أطروحة المجسطي أيضا بيانا مصورا للنجوم، وقائمة تحتوي على 48 كوكبة أمكن التوصل إلى تعريفها في العالم اليوناني-الروماني.

علاوة على ذلك، كتب بطليموس أطروحة جغرافية بعنوان «الجغرافيا»، وأطروحة عن التنجيم تسمى «الكتب الأربعة» التي يحلل فيها التأثير المفترض للنجوم على مصير البشر. انتقل هذا العمل إلى البيزنطيين والعرب، ووصل من خلالهم إلى الغرب المسيحي، وبذلك شكل رؤية العلماء على مدى 1500 سنة.

3 - عملة أغسطس

© Bibliothèque nationale de France

أغسطس (63 ق.م. – 14 م)
إلهة النصر المجنّحة واقفة على كرة
روما (إيطاليا)، 29 ق.م.
عملة رومانية فضية (ظهر القطعة)
باريس، المكتبة الوطنية الفرنسية

وصف العمل

هذا الدرهم المصنوع من الفضة عملة رومانية ترجع إلى القرن الأول قبل الميلاد. يصور الشكل المحوري آلهة النصر وهي ترتدي ثوبا رومانيا طويلا. ويمكن التعرف عليها من خلال صفاتها المميزة: الجناحين، وإكليل الغار الذي تحمله في يدها اليمنى، وسعف النخيل في اليد اليسرى. وتظهر في الشكل وهي تقف على كرة.

في معظم العملات الرومانية التي تظهر فيها كرة، تمثل هذه الكرة صورة خيالية مصغرة للعالم. هذا التخيل الكروي للأرض يتميز بأنه سهل التنفيذ بالنسبة للفنان وسهل الفهم بالنسبة للمشاهد.

استخدم أوكتافيوس أغسطس (63 ق.م – 14 م)، الذي كان إمبراطورا ابتداءً من سنة 27 قبل الميلاد، صورة الكرة منذ بداية حكمه. الربط بين الكرة وآلهة النصر يرمز إلى هيمنة الإمبراطور على العالم. وبعد أغسطس، استمر الأباطرة في الربط بين هاتين الصورتين لإضفاء الشرعية على سلطتهم وهيمنتهم.

أسئلة للملاحظة

ما هي المادة المستخدمة في صك هذا الدرهم؟
تعرّف على صفات آلهة النصر: ورقة نخيل، وإكليل غار وجناحان.
توجد في هذا القسم عملات أخرى تمثل آلهة النصر. قارنها ببعضها البعض. ما هي أوجه الاختلاف والتشابه؟

أسئلة للمناقشة

تخيل الشخص الذي تحمل آلهة النصر الإكليل من أجله. ما هو نوع الإنجاز الذي تعتقد أنها تكافئه عليه؟
صف القيمة الرمزية للكرة. ما الذي تمثله؟ ما هي أهمية أن تمثل شخصية عامة بكرة؟

نشاط
المستوى : الحلقة الأولى

الأهداف

الهدف من هذا النشاط هو أن يصنع طلبة الحلقة الأولى كرة، مستلهمين مما رأوه في المعرض. يمكن لهذا النشاط أن يكون جماعيا (لصنع كرة كبيرة الحجم) أو فرديا. ورغم أن الطريقة المستخدمة في الفصل لن تكون الطريقة التقليدية لإنتاج كرة، إلا أن المعلم يستطيع الاستعانة بالنقاط المهمة في صنع الكرة (العمل الفني رقم 8 في الكتاب)، لمقارنة الطرق المختلفة، ومساعدة الطلبة على فهم استخدامهم لطريقة مبسطة.

وصف النشاط

قبل الجزء العملي للنشاط، يعرض المعلم عدة كرات (أرضية وسماوية) كما يمكنه أيضا عرض نجوم وكواكب أخرى كمصدر للإلهام عند الوصول إلى مرحلة صنع كرات خاصة بهم. يستطيع المعلم أيضا أن يجري عرضا فنيا عن صنع الكرة (بالنسبة للطلبة الأكبر سنّاً، انظر موضوع كرات بلاو).

لصنع كرة في الفصل: https://www.youtube.com/watch?v=Lac7DUv-OnQ (يبين الفيديو كيفية صنع نظام شمسي، ولكن يمكن تكييفه لصنع كرة واحدة لكل طالب أو كرة كبيرة للفصل).

المواد اللازمة: بالونات (منفوخة بالحجم المطلوب لصنع الكرات)، وجرائد، وصمغ للورق، وطلاء.

الخطوات:

1 . انفخ البالون بالحجم المطلوب واقطع الجرائد إلى شرائط.

2 . اغمر الشرائط في المادة اللاصقة، ثم هزها للتخلص من المادة اللاصقة الزائدة.

3 . وزع الشرائط بانتظام على سطح البالون. يجب أن تلصق طبقتين أو ثلاث (تأكد من أن تجف كل طبقة قبل لصق الطبقة التالية). لا يتعين لصق الشرائط بترتيب معين، ولكن يجب إلصاقها في طبقات لتغطية كامل البالون.

4 . عندما تجف الطبقة الأخيرة، قم بطلاء الشكل الكروي بطبقة تبطين ودعها تجف على دعامة اسطوانية.

5 . ادهن الكرة باللون الذي وقع عليه الاختيار (طبقتان). بإمكان الطلبة أن يستخدموا فرشا كبيرة أو قطعا من الإسفنج للطلاء (بحركة دائرية) لكي يكتسب الطلاء ملمسا خفيفا.

6 . عندما تجف الطبقة الأخيرة، بإمكانهم إضافة تفاصيل (رسم القارات، أو الكواكب أو مجموعات النجوم الثابتة...) لكي تصبح الكرة كرة أرضية، أو سماوية، أو جسما سماويا آخر.

نشاط

المستوى : الحلقة الثانية والحلقة الثالثة

الأهداف

يبين هذا النشاط للطلبة كيف كان تصوير الكرة رمزا للسلطة من العصور الرومانية القديمة حتى العصر الحديث (انظر لوحة كولبير في **الجزء 3** من دليل المعلمين). يقودهم هذا النشاط إلى التفكير في تصوير استعراض القوة على مر التاريخ وحتى الزمن المعاصر.

وصف النشاط

بإمكان المعلم أن يرجع إلى مواد مختلفة تمت مشاهدتها في المعرض، وتبين الصلة بين الشكل الكروي والقوة مثل العملات، والميداليات، والمخطوطات واللوحات. ويستطيع الطلبة تأكيد ملاحظاتهم من خلال عرض عملات العصور القديمة في هذا الجزء. من الممكن تناول أسئلة **المشاهدة والمناقشة** المقترحة تحت عنوان وصف العمل في الفصل.

في البداية، وباستخدام العملة التي تظهر فيها إلهة النصر المجنحة وهي تقف على كرة من عصر حكم أغسطس، يطلب المعلم من الطلبة البحث عن معلومات عن الأباطرة الرومان (أغسطس، وديوقليتس، وثيودوسيوس، وانثيميوس، وجوستينيان الثاني، وقسطنطين السادس، وسبتيميوس سيفيروس، وديسنتيوس...) وجغرافية الإمبراطورية على مر الزمن، والانقسام بين روما وبيزنطة (الغرب والشرق)، ثم سقوط الإمبراطورية الرومانية في الغرب (476 م).

وفي المرحلة الثانية، يشجعهم المعلم على التفكير في التصوير المرئي لاستعراض القوة من جانب هؤلاء الأباطرة، وخاصة على العملات، كما هو واضح في المعرض. وبالنسبة للطلبة الأصغر سنا، بإمكان المعلم أن يختار صورا لعرضها ومناقشتها (وسائل العرض، لماذا تستخدم الكرة كرمز للقوة....).

وأخيرا، يمكن توسيع نطاق النشاط ليشمل تمثيل القوة خلال العصور المختلفة (مثل لوحة كولبير الموجودة في المعرض)، بما في ذلك الوقت الحاضر.

الجزء الثاني

تقليد وإعادة تفسير النموذج الكروي في العالم الإسلامي والغرب المسيحي

في عام 476 م، أدت الغزوات البربرية إلى سقوط الإمبراطورية الرومانية في الغرب. فقد جزء كبير من المعرفة الفلكية التي تم اكتسابها على مر القرون في هذا الجزء من العالم، ولكن تم حفظه في الإمبراطورية الرومانية الشرقية وعاصمتها القسطنطينية (إسطنبول في الوقت الحاضر). نقلت الإمبراطورية الشرقية التي اعتنقت المسيحية هذه المعرفة إلى العالم الإسلامي، وخاصة بفضل اهتمام الخلافة العباسية بالعلوم. امتدت الخلافة (750م - 1258م) من تونس بموقعها الحالي إلى وسط آسيا (أوزباكستان بموقعها الحالي) في أوج قوتها. ودعم بحث العلماء والمترجمون السريانيون أيضا انتقال هذه المعرفة إلى العالم الإسلامي.

وكان علماء الفلك المسلمون في صدارة أبحاث الفلك من القرن الثامن وحتى القرن الخامس عشر. وعلى وجه الخصوص، أعاد هؤلاء العلماء تفسير موروثات العوالم الفارسية والهندية والهيلينية. ولخدمة الدين الإسلامي، شهدت هذه المعرفة ضبط التقويم القمري وحددت أوقات الصلوات الخمس واتجاه القبلة. واستخدمت معرفة الفلك أيضا في التنجيم، كما كان الأمر في العصور القديمة. أمكن لعلم الفلك أن يحدد تأثير الأجرام السماوية على الأرض، وبالتالي تأثيرها على مصائر البشر. لم تصنع في العالم الإسلامي سوى الكرات السماوية، وإن كان يبدو أن الشكل الكروي للكون والأرض متفقا عليه بشكل عام. نعلم بوجود 125 كرة سماوية من العالم الإسلامي، ويرجع أقدمها إلى القرن الحادي عشر. استلهمت صور مجموعات النجوم الثابتة التي تم استخدامها من العلم الذي تركه عالم الفلك اليوناني بطليموس (100م-170م) وأطروحة الصوفي، عالم الفلك الفارسي. كان «كتاب الكواكب» الذي ألفه في عام 956 تقريبا من المراجع الرئيسية لعلم الفلك العربي. صنع علماء العالم الإسلامي أيضا الاسطرلاب منذ القدم، وهذه الآلة تصوير ثنائي البعد للسماء، ويرجع تاريخ أقدم نماذج معروفة للإسطرلاب إلى القرن العاشر.

أعاد الغرب المسيحي اكتشاف العلوم القديمة منذ القرن العاشر الميلادي، وتم ذلك أساسا من خلال المصادر العربية القادمة من إسبانيا في ظل حكم المسلمين لها. كان افتراض الشكل الكروي للعالم مقبولا لدى معظم رجال الدين منذ القدم. صنع جربير دورياك، الذي شغل منصب البابا (رئيس الكنيسة الكاثوليكية) من عام 999 إلى عام 1003 باسم سيلفستر الثاني، عدة أنواع من الكرات السماوية والإسطرلاب الكروي. تغيرت معرفة الفلك في أوروبا الغربية في القرن الثاني عشر بإعادة اكتشاف النصوص الفلسفية لأرسطو (القرن الرابع قبل الميلاد)، وبطليموس وذلك بفضل ترجمة أعمال هذين المؤلفين من العربية إلى اللاتينية. وفي القرن الثالث عشر، ظهرت الأطروحات الأولى باللغة الدارجة مثل أطروحة «صورة العالم» لجوسان دي ميتز، وهي موجودة في المعرض. وكما كان الحال في العصور القديمة والعالم الإسلامي، كانت هناك صلة قوية بين الفلك والتنجيم. وحتى عصر النهضة، كان هدف جمع المعلومات عن العالم هو المساعدة على فهم الصلة بين البشر وبين الكون. أعاد رجال الدين تفسير هذه المفاهيم وفقا للدين المسيحي. وعلى سبيل المثال، أصبحت صورة «ديميورج» معروفة باسم «الإله».

4 - الإسطرلاب العربي

© Bibliothèque nationale de France

أحمد بن خلف

إسطرلاب عربي

أحد أقدم الإسطرلابات العربية المعروفة وقد صُنع لعاشق العلوم جعفر بن المكتفي بالله، ابن الخليفة العباسي المكتفي بالله

بغداد (العراق)، القرن العاشر

نحاس أصفر

باريس، المكتبة الوطنية الفرنسية

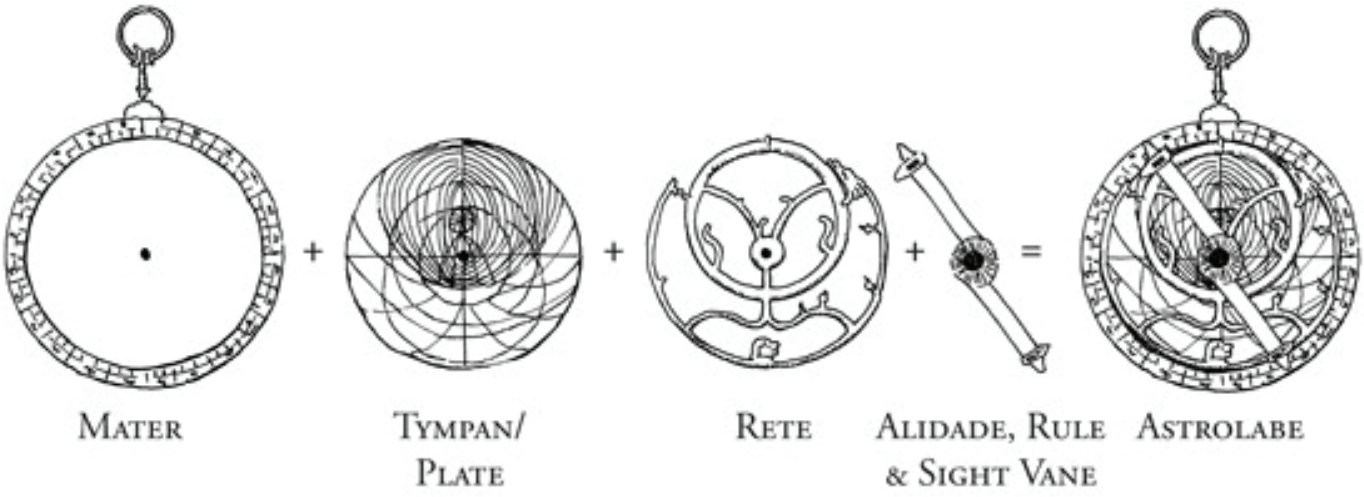
وصف العمل

الإسطرلاب آلة قرصية الشكل، وهي تصوير مسطح للكرة السماوية، ولكنها أساسا آلة للحسابات الفلكية. بإمكانها تحديد الساعة في النهار أو الليل، علاوة على الزمن الفائت منذ الشروق أو الغروب. وهي تعطي تقديرا دقيقا لخط عرض الموقع الذي يوجد فيه الإنسان من خلال زاوية مكونة من خط الأفق وجرم سماوي. الإسطرلاب الذي يظهر هنا عليه حفر بالخط الكوفي. وهو مكون من قاعدة تشكل ظهر الآلة. الجزء العلوي من الظهر مقسم إلى 180 درجة، والحافة الداخلية مقسمة إلى 360 درجة (مع وجود أقسام كل منها 5 درجات). ويحتوي الإسطرلاب على أربعة أجزاء متحركة ذات وجهين تحتوي على تقسيمات لليوم إلى اثنتي عشرة ساعة (وهي غير متساوية)، علاوة على شبكة تحتوي على منطقة أبراج مقسمة إلى أقسام غير متساوية. وأخيرا، يمكنك أن ترى علامات الهدف في المنتصف ومسطرة المهداف المزودة بريش (مثبتة بمسمار) تمر من خلال الآلة (الصورة في الصفحة التالية). كان الإسطرلاب قد عُرف خلال القرن الثامن عشر. وعرف عالم الفلك الفزاري كأول صانع للإسطرلاب في العالم الإسلامي. ومع ذلك، تبقى من هذه الآلات عدد قليل.

أسئلة للملاحظة

ما هي، في اعتقادك، المادة التي استخدمت في صنع هذه الآلة؟
ما هو عدد الدوائر التي يمكنك التعرف عليها؟ تعرف على الأجزاء المختلفة لهذه القطعة.
تخيل الأغراض من استخدام هذه الآلة.

نقطة مركزية
أجزاء الإسطرلاب



يتكون الإسطرلاب من خمسة أجزاء: الأم، والصفائح، والشبكة، والظهر، ومسطرة المهداف (يد دوارة للتصويب).

الأم (المَيتر)

الجسم الرئيسي في الإسطرلاب ويتألف من قرص من النحاس الأصفر به ثقب في المركز لتثبيت الصفائح الأخرى المصنوعة من النحاس الأصفر. وتثبت الأم الصفائح والشبكة في وضع مستقر. قد يكون وجه الصفيحة الأم منقوشا (بمؤشر جغرافي في أغلب الأحيان). ينقسم تدريجه المؤلف من 360 درجة إلى أقسام كل قسم منها يساوي 5 أو 10 درجات، ثم إلى درجات منفردة.

الصفائح (تيمبان)

الصفائح هي أقراص تثبت على وجه الصفيحة الأم، فتحدد خط عرض دقيق. وقد تجد خط الاستواء، والمدارين الرئيسيين الموازيين لخط الاستواء (مدار السرطان ومدار الجدي)، وخط الأفق.
إنه تصوير لخريطة الأرض عند خط عرض معين. وبالنسبة لآلات الإسطرلاب المستخدمة في نصف الكرة الأرضية الشمالي، تكون النقطة المرجعية للإسقاط واقعة عند القطب السماوي الجنوبي. وعادة ما يكون مسطح الإسقاط هو المسطح الاستوائي.

الشبكة (ريت)

الشبكة عبارة عن قرص مخرم، يوضع فوق الصفيحة الأم والصفائح الأخرى، ويثبت عند مركز الآلة. يتألف من مؤشر النجوم الثابتة، وقوس خط الاستواء، ودوائر تمثل الدائرة الظاهرية لمسير الشمس، ودائرة الأبراج. تتمحور الشبكة حول مركز الآلة وتحاكي الحركات اليومية للشمس والنجوم.

ظهر الإسطرلاب

على ظهر الإسطرلاب يوجد في أغلب الأحيان عدد من المقاييس المدرجة المفيدة في التطبيقات المختلفة للإسطرلاب.

مسطرة المهداف

هي مسطرة موجهة نحو الأجرام. وتستخدم العضادة أساسا لقياس زاوية الشمس والنجوم لتعديل الشبكة.

نقطة مركزية
أجزاء الإسطرلاب

ما هي استخدامات الإسطرلاب؟

الإسطرلاب آلة تستخدم في الحسابات الفلكية لقياس ارتفاع النجوم، وحساب الساعة في النهار أو الليل. وكان الإسطرلاب الآلة الأساسية المستخدمة في علم الفلك في القرون الوسطى.

قياس ارتفاع النجوم

تدور العضادة حول محورها لتشير إلى الشمس أو أحد النجوم، وبذلك يمكن قراءة العلامة على القرص. وتمثل هذه الزاوية ارتفاع الشمس بالنسبة للأفق.
يمسك الإسطرلاب وهو في وضع رأسي باستخدام حلقة في طرفه. تدار العضادة لتشير إلى النجوم إلى أن يصبح أحد النجوم مرئيا من كلا الطرفين. ثم يتم تحويل الدرجات التي يتم الحصول عليها على المنحنى من خلال محدد الرؤية إلى درجات ميل من نقطة الرصد.

حساب الوقت

يمكن استخدام ارتفاع واتجاهات النجوم لتحديد الوقت باستخدام الإسطرلاب. تمثل الخطوط المنقوشة على الصفيحة إسقاطا مجسما للكرة السماوية. والإسقاط هو الوسيلة الرياضية التي يمكن من خلالها أن نحصل على صورة ثنائية البعد للكرة السماوية.
ويوجد إطار يمكن تحريكه في دائرة كاملة مع وجود نقاط تمثل النجوم الثابتة مثل النجم القطبي. تتحرك مواقع النجوم حول الصفيحة ويصبح بإمكانك أن تقرأ قياس الارتفاع والاتجاه. وبمجرد تحديد الارتفاع، يتم تحريك الإطار إلى أن يتطابق النجم مع تدريج الارتفاع على الصفيحة، وبعد ذلك يصبح الوقت معروفا. ويلاحظ أنك يجب أن تعرف أيضا ما إذا كان النجم قادما من الشرق أم من الغرب.

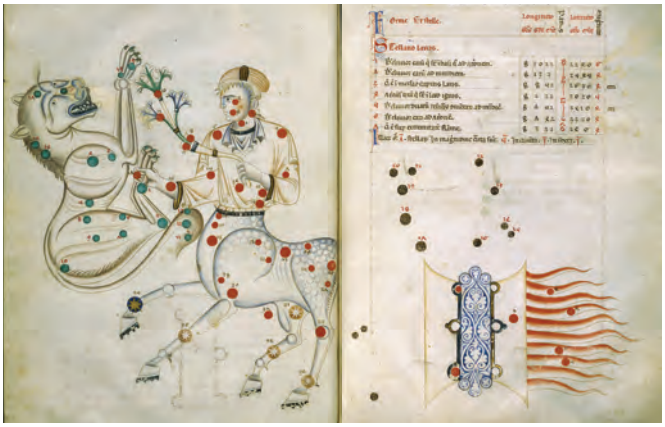
للاطلاع على مزيد من المعلومات

معهد العالم العربي، الإسطرلاب
https://www.youtube.com/watch?v=c6Ab5oMIMoc

فيلم قصير عن استخدام الإسطرلاب (باللغة الإنجليزية)
https://www.youtube.com/watch?v=7COCkxpEvzs

وصف للإسطرلاب في القرن الثالث عشر
https://www.youtube.com/watch?v=yioZhHe1i5M

5- كتاب صور الكواكب الثابتة



© Bibliothèque nationale de France

عبد الرحمن الصوفي (903-986)

صورة كوكبات القِنطور والسبع والمجمرة، في الترجمة اللاتينية لكتاب صور الكواكب الثابتة للصوفي

نسخ في بولونيا (إيطاليا) في 1250-1275

مخطوطة على رقّ

باريس، المكتبة الوطنية الفرنسية

وصف العمل

يضم هذا المجلد مجموعة من عدة أطروحات عربية فلكية. يبدأ بترجمة لاتينية لمخطوط كتبه عالم الفلك الفارسي عبد الرحمن الصوفي (903م - 986م). استخدم وصف عالم الفلك الصوفي في إنتاج مجسمات كروية إسلامية صنعت في الشرق الأوسط، ولكن كان له أيضا تأثير طويل المدى على علم الفلك في الغرب المسيحي. تحتل الكوكبات المصورة في هذا الكتاب، وعددها 48 كوكبة، نفس المواقع التي تظهر بها على الكرة. وتحتوي الصفحتان الموضحتان على رسوم لكوكبتي قنطورس والسبع إلى اليسار، والمجمرة إلى اليمين. تقع هذه الكوكبات الثلاث في القطب السماوي الجنوبي على مقربة من بعضها البعض، وتقع كوكبة المجمرة بين قنطورس والسبع. ذكرها عالم الفلك بطليموس (100م - 170م) في أطروحة المجسطي، ومعها نص مرتب في عامود يحتوي على أسماء النجوم في الكوكبة، كما يعطي خطوط طولها وعرضها.

يظل هذا المخطوط أقدم نسخة كاملة محفوظة لمخطوطة الصوفي باللاتينية في الوقت الحالي. وهو شاهد على أهمية انتشار وصف العرب للسماء في الغرب. يضاف إلى ذلك أن الصور المختلفة في الكتاب تتفق في صفاتها مع تصوير بطليموس والعرب للكوكبات.

أسئلة للملاحظة

صف الكوكبات التي تظهر في الصور. ما هو موقع كوكبة السبع؟ ما الذي يفعله قنطورس؟ أي نوع من المخلوقات هو؟

حاول أن تعدّ النجوم التي تؤلف كل كوكبة. إنها ممثلة بنقاط ملونة. ما هي الكوكبة التي تضم أكثر عدد من النجوم؟

أسئلة للمناقشة

قنطورس والسبع والمجمرة كوكبات معروفة منذ العصور اليونانية القديمة. هل تعرف أي كوكبات أخرى؟

تخيل مشهدا قصيرا بين شخصيتي قنطورس والسبع. كيف وصلا إلى هناك؟ ما الحديث الذي يجري بينهما؟

للاطلاع على مزيد من المعلومات

أصدر الاتحاد الفلكي الدولي قائمة رسمية تضم 88 كوكبة منذ عام 1930. هذه القائمة تضم 47 من 48 كوكبة حددها بطليموس في القرن الثاني في كتابه المجسطي، وهي أيضا مصورة، ضمن أشياء أخرى، في كتاب صور الكواكب في القرن الثالث عشر.

موقع الاتحاد الفلكي الدولي على الانترنت مع قائمة تضم 88 كوكبة، وهي الكوكبات التي تم تحديدها حتى الوقت الحالي:https://www.iau.org/public/themes/constellations/

نشاط
المستوى:الحلقة الأولى

الأهداف

الهدف من هذا النشاط هو تعريف الطلاب بالكوكبات. والفكرة هي أن نجعلهم يعملون في مشروع جماعي: أن يصمموا لوحة جدارية للنجوم يوضحون عليها الكوكبات التي عرضها عليهم المعلم يشاهدونها في الفصل. ويصبح بإمكانهم بعد ذلك أن يكوّنوا كرة سماوية مسطحة.

وصف النشاط

أولا، يشرح المعلم للطلاب ما هي الكوكبة (بإمكانهم الرجوع إلى التعريف الموجود في القاموس المصغر في هذا الكتاب). ويستطيع الطلاب الأكبر سنا أن يجروا بحثا عن الكوكبات باستخدام أعمال من المعرض كنقطة بداية (مثل كتاب صور الكواكب أو كرة كروجل) ليبينوا طريقة تصويرها في العصور القديمة. وثانيا، يمكن للأطفال أن يقدموا صورة عامة عن الكوكبات الرئيسية في لوحة جدارية، أو ابتكار كوكبات من خيالهم.

رسم الكوكبات

يمكن للمعلم الاستعانة بالروابط التالية للاطلاع على المزيد من المعلومات حول رسم الكوكبات.

https://www.youtube.com/watch?v=eBIS17Va9

https://www.space.com/15722-constallations.html

http://www.constellation-guide.com/constellation-map/zodiac-constellations/

https://www.youtube.com/watch?v=23rZtlbQ0i8

نشاط

المستوى: الحلقة الثانية والحلقة الثالثة

الأهداف

الهدف من هذا النشاط هو وضع قائمة للكوكبات التي يبلغ عددها 88 كوكبة مع الطلاب، وتعريفهم بأنه تم تحديد 48 كوكبة بالفعل في العصور القديمة، ومساعدتهم على فهم كيفية انتقال هذه المعرفة من العالم الإسلامي إلى العالم المسيحي، وذلك من خلال الأعمال الموجودة في المعرض.

وصف النشاط

اعرض الأعمال المرتبطة بهذا الجزء: الإسطرلاب العربي وكتاب صور الكواكب الثابتة. بيّن أهمية هذه الأشياء بالنسبة لعلم الفلك في ذلك الوقت، وكيف نقل العالم العربي معارف العصور القديمة ومعارفه أيضا للغرب.

وعند عرض المعرفة الفلكية أثناء تلك الفترة، ركز على الكوكبات وعمل الصوفي، واشرح للطلاب أن الكوكبات عبارة عن مجموعات من النجوم وأنها مرتبطة بأشكال معينة. وترتبط الكوكبات الثماني والأربعون التي تم تحديدها في العالم القديم بشخصيات أسطورية لأبطال في العصور القديمة .

مشروع بحثي للطلاب

ضع قائمة تضم الكوكبات التي تم تصويرها في كتاب صور الكواكب الثابتة، والتي أخذت من تراث بطليموس (48)، وقارن بينها وبين القائمة الحالية التي أصدرها الاتحاد الفلكي الدولي وتضم 88 كوكبة : https://www.iau.org/public/themes/constellations/

ويتم تشجيع الطلاب على مواصلة بحثهم للربط بين بعض الكوكبات وشخصيات أسطورية من العصور القديمة (بيجاسوس، وقنطورس، واندروميدا...)، وباستطاعة كل طالب أن يكوّن ملفا يحتوي على نتيجة بحثه.

أما بالنسبة للطلاب الأصغر سنا، فبإمكانك أن تفكر في تنظيم ورشة للكتابة أو الفن تركز النشاط على الرابطة بين الأساطير والكوكبات، وأن تطلب منهم إضافة صور لبحثهم معتمدين على أنفسهم، إما بسرد أسطورة أو تخيل قصة تتعلق بكوكبة ثم خلق أسطورة من خيالهم (على سبيل المثال: تأليف قصة عن السبع (lupus) وكيف تحول إلى كوكبة).

الجزء الثالث

نجاح النموذج الكروي وانتشاره (القرن السادس عشر- السابع عشر)

ابتداء من القرن السادس عشر، عصر النهضة الأوروبية والرحلات الاستكشافية حول العالم، أكد العلماء والملاحون والفلاسفة الشكل الكروي للأرض. قام الملاح البرتغالي ماجلان (1480 - 1521) بأول رحلة حول العالم بين عامي 1519 و1522، وكانت نقطة الإبحار والعودة هي إشبيلية في إسبانيا. كان علم الكونيات العلم الرئيسي في القرن السادس عشر، وقام على أساس معرفة علماء الجغرافيا والفلك. دمج علم الكونيات نتائج الرصد الجديدة للسماء والأرض في هذه النظريات لتحديد موقع الأرض في الكون. وقد وسّعت الرحلات العديدة التي قام بها المستكشفون والتجار خلال هذه الفترة آفاق الأوروبيين وأثرت مفهومهم للعالم.

وعلاوة على ذلك، سمحت لهم بتصدير رؤيتهم للعالم إلى دول أخرى مثل الصين. أصبحت الكرة الأرضية أداة يستخدمها المستكشفون، وطريقة لتقديم اكتشافاتهم. لقد أصبحت وسيلة وأداة راسخة للمعرفة مثل الكرة السماوية. وابتداءً من القرن السابع عشر، أصبحت الكرتان تصنعان معا بشكل غير قابل للفصل. وفي النصف الأول من هذا القرن، كانت هولندا مركزا لسوق النماذج الكروية في أوروبا وأسهمت في انتشارها وشيوع استخدامها بين الناس. وبذلك تأكد أن المجسمات الكروية هي النموذج المتفق عليه لتصوير العالم بالإضافة إلى الأطلس. وفي تلك المرحلة، فقدت الكرات الأرضية والسماوية تفردها بعد أن أصبح من الممكن إعادة إنتاجها من خلال الطباعة على شرائط مغزلية. وفي الوقت نفسه، انتشر تصوير العالم من خلال خرائط العالم والأطالس. كان يتم إنتاج وتحديث النماذج الكروية الأرضية والسماوية باستمرار وأصبحت هذه النماذج أدوات معتادة بالنسبة للراصدين في القرن السابع عشر. نبع وجودها في الفنون من هذا الاهتمام نظرا إلى التنوع الكبير في أشكالها ومعانيها الرمزية.

6 - «الكرة الأرضية الخضراء»

© Bibliothèque nationale de France

منسوب لمارتن فالديسمولر (1470-1520)
كرة أرضية تعرف باسم «الكرة الخضراء»
سانت-دييه؟ (فرنسا)، نحو عام 1506
باريس، المكتبة الوطنية الفرنسية

وصف العمل

هذه الكرة الأرضية مرسومة على نموذج كروي مصنوع من عدة طبقات من الورق والجبس. يرجع اسم «الكرة الأرضية الخضراء» إلى لون محيطاتها التي تحولت صبغاتها اللونية الزرقاء إلى الأخضر على مر الزمن. تحتوي على دائرة خط الطول (الذي يصل بين القطبين)، ودائرة خط الأفق، وترتكز من خلال محور مركزي على قاعدة ذات أربع أرجل.

ولأول مرة، يطلق اسم «أمريكا» على العالم الجديد تقديرا للملاح أمريجو فسبوتشي (1454-1512) الذي استكشف السواحل الأمريكية بين عامي 1497 و 1504. وهذه الكرة أيضا من أوائل النماذج التي صورت أمريكا كقارة مستقلة عن آسيا. والجزء الباقي من الكرة يستلهم التراث القديم المستمد من عالم الفلك اليوناني بطليموس (نحو 100م - 170م) وكتب الرحلات للتاجر الإيطالي ماركو بولو (1254-1324) .

الكرة غير موقّعة ولا تحمل تاريخاً، ولذلك أثار إسنادها تساؤلات كثيرة. ويبدو أنها نسبت لعالم الجغرافيا الألماني مارتن فولدسيمولر بسبب أوجه الشبه بينها وبين خارطة للعالم رسمها بتاريخ 1507، ولاسيما أخطاء خطوط العرض في قارة أفريقيا.

أسئلة للملاحظة

كيف نظّمت هذه الكرة؟ ما هي الألوان المستخدمة؟
دقق في الأجزاء التي من الممكن رؤيتها. هل يمكنك التعرف على القارات؟ أو الدول؟

أسئلة للمناقشة

في المعرض: بعض الكرات الأرضية معروضة حول هذه الكرة. قم بتحديدها، وقارنها ببعضها البعض. ما هي أوجه الاختلاف والشبه؟
تخيل الغرض الذي استخدمت من أجله هذه الكرة. هل استخدمت لغرض الزينة أم للاستخدام العملي؟

نقطة مركزية
البعثات الكبرى والرحلات الاستكشافية للعالم الجديد

شهد عصر النهضة الأوروبية (القرنان الخامس عشر والسادس عشر) ازدهارا للفنون والثقافة والعلوم. تم إرسال بعثات عديدة وانطلق الملاحون للبحث عن العالم الجديد. وفي عام 1492، سافر ملاح من جنَوة يدعى كريستوفر كولومبوس (1450-1506)، والذي كان في خدمة التاج الأسباني، إلى الغرب ووصل إلى جزر الهند الغربية لأول مرة. ثم قام برحلتيين أخريين في 1493-1496 وفي 1498 إلى الدومينيكان وجوادلوب وبورتوريكو، وأخيرا إلى الساحل الأمريكي. ويرجع اسم أمريكا إلى أمريجو فسبوتشي، وهو ملاح إيطالي عمل بشكل وثيق مع كريستوفر كولومبوس في الإعداد لرحلتيه. ثم شارك في بعثتين للأراضي الجديدة.

وبين عامي 1519 و1522، كانت البعثة التي قادها الملاح البرتغالي فرناندو دي ماجلان (1480-1521) هي أول بعثة تبحر حول العالم. وصل الأسطول الذي أبحر من إشبيلية (إسبانيا) إلى المضيق الواقع عند الطرف الجنوبي لتشيلي، ويحمل في الوقت الحاضر اسم ماجلان، ثم اتجه لعبور المحيط الهادي، ووصل إلى إحدى جزر الفلبين حيث توفي ماجلان. استمرت البعثة إلى أن بلغت جزر الملوك، ووصلت إلى إفريقيا وأبحرت حول القارة عند رأس الرجاء الصالح، ثم عادت إلى أشبيلية في 1522.

تأكد الشكل الكروي للأرض بهذه الرحلات، وأصبحت جغرافية الأرض معروفة من خلال اكتشاف قارات جديدة واستكشاف بلاد جديدة. كانت هذه الرحلات أيضا مكسباً اقتصادياً لأوروبا بعد أن أغلقت طرق التجارة البرية لآسيا إثر سقوط القسطنطينية (إسطنبول، تركيا في الوقت الحالي) في عام 1453 وهيمنة العثمانيين.

7 - الفلكيون

Photo © Musée du Louvre, Dist. RMN-Grand Palais / Harry Bréjat

مصانع بوفيه

الفلكيون. سجاد جداري من سلسلة «قصة إمبراطور الصين»

بوفيه (فرنسا)، 1722-1724

سجادة منسوجة على نول أفقي مصنوعة من الصوف والحرير

باريس، متحف اللوفر

وصف العمل

هذه اللوحة المنسوجة، التي نسجت بين عامي 1722 و 1724، تصور مجموعة من علماء الفلك اليسوعيين (أتباع لمذهب كاثوليكي) في مرصد بكين وهم يتناقشون مع شونجي، إمبراطور الصين، أمام كرة سماوية. ويمكن التعرف على عدد من الآلات الفلكية: بوصلة، ومحلّقة، ومنظار فلكي، ونموذج كروي ... كانت هذه اللوحة النسجية جزءا من لوحة أكبر مؤلفة من ست قطع تصور الحياة في البلاط الصيني في ظل أباطرة سلالة كينج الأوائل: شونجي (1661-1664) وكانجي (1661-1721). شعار النبل الذي يظهر على الحواف الزرقاء هو شعار جوزيف-جان بابتيست فلوريو دارمينونفيل (1661-1728)، الذي كان في منصب مستشار فرنسا من 1722 إلى 1727 وأهديت له هذه اللوحة.

يدل التشكيل الواقع في منتصف اللوحة على اهتمام الإمبراطور بالفلك والجغرافيا. كان يتم إسناد مناصب مهمة في البلاط للمبشرين اليسوعيين في الصين في تلك الفترة بدءا من القرن السادس عشر لأنهم اشتهروا بتفوقهم في الفلك والجغرافيا. وتمكنوا بعد ذلك من نشر المعرفة الأوروبية في هذه المجالات وخاصة علم الكونيات، ومن ناحية أخرى أثروا معرفتهم من خلال الحضارة الصينية.

أسئلة للملاحظة

كم عدد الأشخاص الذين تراهم؟ ماذا يفعلون؟

ما هي الآلات التي استخدمت في علم الفلك؟ هل يمكنك التعرف عليها في هذه اللوحة المنسوجة؟

ما هو المكان الذي يضم هذا المشهد في اعتقادك؟

أسئلة للمناقشة

يضم المعرض أعمالا أخرى مرتبطة بالصين وعلم الفلك الصيني بالقرب من اللوحة المنسوجة. انظر إليها وعلق عليها من حيث علاقتها باللوحة المنسوجة.

تخيل ما الذي يقوله الناس لبعضهم البعض في هذا المشهد.

8 - الكرات الأرضية والسماوية

© Bibliothèque nationale de France

1. ويلام يانسن بلاو (1571-1638)
كرة أرضية
أمستردام (هولندا)، 1606
باريس، المكتبة الوطنية الفرنسية

© Bibliothèque nationale de France

2. ويلام يانسن بلاو (1571-1638)
كرة سماوية
أمستردام (هولندا)، 1606
باريس، المكتبة الوطنية الفرنسية

وصف العمل

صنع رسام الخرائط والناشر الهولندي ويلام يانسن بلاو هذه الكرات في عام 1606. وهي تتساوى في الحجم وترتكز على قواعد متماثلة. يبين الربط بين الكرات الأرضية والسماوية الطبيعة التكميلية للمعرفة في الجغرافيا والفلك في تلك الفترة. تتميز كرات بلاو بدقتها اللافتة بالنسبة لذلك الوقت. وكان المنافس الرئيسي في سوق أمستردام (هولندا) هو جودوكوس هونديوس. يضم المعرض اثنتين من كراته.

صممت الكرتان، وهما كرة أرضية وكرة سماوية، كزوج من الكرات وتم تنفيذهما بنفس المهارة. ولكن هذا الربط بين كرة أرضية وكرة سماوية لم يكن حقيقة واضحة بعد. وفي بداية القرن السادس عشر، كان الشكل الكروي شيئا فريدا في أحيان كثيرة وكان مصمماً كقطعة لها قيمتها الخاصة. وبحلول نهاية القرن السادس عشر ازدهر صنع الأشكال الكروية في أمستردام مع وجود بلاو وهونديوس ومن تلاهما على وجه الخصوص. هذه الكرات الهولندية أسهمت في جعل النماذج الكروية في متناول الجميع ليس كأداة علمية فحسب، وإنما أيضا كقطعة موجودة في البيوت. وتراجعت هيمنة الهولنديين على صنع الأشكال الكروية منذ أربعينات القرن السابع عشر مع ظهور مراكز إنتاج أخرى في أوروبا.

أسئلة للملاحظة

انظر إلى هاتين الكرتين. ما هي الاختلافات بينهما؟ ما هي أوجه التشابه؟ ماذا تمثلان؟
حاول تحديد القارات المعروفة على الكرة الأرضية.
تخيل أي كوكبة يمكن أن تمثل على الكرة السماوية.

أسئلة للمناقشة

كيف استخدمت، في اعتقادك، هاتان الكرتان من القرن السادس عشر؟ تخيلهما في مكتب لتاجر ثري أو شخص من الطبقة الأرستقراطية. ماذا يمكن أن يفعلا بهما؟
يضم المعرض كرتين أخريين لبلاو وكرتين لهونديوس في هذه الغرفة. حاول أن تقارن بين الكرات ثم قارن الكرات الأرضية ببعضها البعض، ثم الكرات السماوية ببعضها البعض أيضا.
كيف صنعت هذه الكرات في رأيك؟

نقطة مركزية
صنع الكرات الأرضية والسماوية

تطورت أساليب صنع الكرات الأرضية والسماوية منذ العصور القديمة. شرح بطليموس كيفية صناعة كرة أرضية في أطروحته «الجغرافيا». وفي العالم الإسلامي، الأطروحات المكرسة لصنع الأشكال الكروية تناولت مواضيع الرسم ونقش الأسطح. ولكننا لم نكون فكرة عن أساليب صنع هذه الكرات إلا من خلال تحليل الأشياء التي بقيت حتى الوقت الحالي. فبالنسبة للكرات المعدنية، سادت طريقتان لصنعها: فإما أن تصنع الكرة من قطعة واحدة، أو من قطعتين نصف كرويتين ملتصقتين.

وقبل عام 1500، كانت كل الأشكال الكروية تصنع يدويا. وسمحت تقنيات النقش بإنتاج أعداد أكثر بتكلفة أقل. وفي نهاية القرن الخامس عشر في الغرب، بدأ ناشرو الخرائط في استخدام الطباعة، مما أدى إلى مولد الكرات المطبوعة في بداية القرن السادس عشر. هذه الكرات كانت أشكالا كروية مغطاة بقطع من الورق المطبوع يتم لصقها (يمكن مشاهدة بعضها في المعرض) تسمى شرائط مغزلية. وتضمن بناء الشكل الكروي نفسه صنع هيكل من عجينة الورق له قطر أصغر من الشكل النهائي للكرة. وكان الهيكل يصنع بلصق شرائط من الورق على مجسم، عبارة عن كرة خشبية مصمتة لإنتاج كرات صغيرة أو أنصاف كرات من الخشب أو النحاس لإنتاج نماذج أكبر. وكان يتم تعليم القطبين الشمالي والجنوبي دائما بطرف معدني. وعندما يجف الشكل كله، يتم استبعاد المجسم الأصلي. وفي حالة استخدام كرة مصمتة، يكون الهيكل مقسما إلى قطعتين نصف كرويتين. أما في حالة استخدام مجسم نصف كروي، فيتم إنتاج هيكلين ثم يجمع النصفان بعد ذلك حول دعامة ويلصقان بالغراء، وكان يتم تجميعهما أحيانا بغرز. وبعد ذلك تحجب الخطوط الفاصلة بشرائط من الورق أو القماش. وأخيرا، للحصول على كرة بالحجم المطلوب، يوضع الهيكل في قالب نصف دائري بالقطر المطلوب. ثم يغطى الهيكل بجص مبلل ويدار الهيكل بما يسمح للقالب بإزالة أية زيادات من الجص. وبذلك يتكون شكل كروي مثالي. وبعد تنعيم الجص مباشرة، تبدأ عملية إضافة الشرائط المغزلية.

حتى القرن التاسع عشر، كان إنتاج الشرائط المغزلية يتم على صفحات من الورق باستخدام حفر الصفائح النحاسية. ثم حلت الطباعة الحجرية محل هذه الطريقة لأنها أقل تكلفة وتسهل تصحيح الأخطاء. وفي نهاية القرن، استخدم المصنعون تقنية مختلفة، وهي الحفر على الشمع، التي استحدثت في الولايات المتحدة كأسلوب لطباعة الخرائط بالألوان.

للاطلاع على مزيد من المعلومات

صناعة المجسمات الكروية في الخمسينات:
https://www.youtube.com/watch?v=4RWcWSN4HhI?t=25s

9 - لوحة شخصية لجان بابتيست كولبير

كلود لوفيفر (1632-1675)

صورة شخصية لجان باتيست كولبير (1619-1683)،

وزير الملك لويس الرابع عشر

1666

ألوان زيتية على قماش

فرساي، المتحف الوطني لقصرَي فرساي وتريانون

Photo © Château de Versailles, Dist. RMN-Grand Palais / Christophe Fouin

وصف العمل

هذه اللوحة عبارة عن لوحة شخصية لجان بابتيست كولبير، أحد وزراء ملك فرنسا لويس الرابع عشر من 1661 إلى 1683. يقف مرتديا زيا أسود ويظهر شعار رتبة الروح القدس على كتفه الأيسر. خلفية اللوحة بسيطة للغاية. الشيء الوحيد الظاهر في الخلفية هو ساعة يوجد أعلاها تمثال صغير لهرقل، أحد أبطال العصور القديمة، وهو يحمل كرة أرضية على كتفه. وتعتبر هذه الصورة بمثابة رمز للوزير وتحمله لأعباء الدولة بمفرده. وفي الجانب المقابل يوجد عامود يمثل استقرار السلطة العامة المجسدة في الوزير.

وفي القرن السابع عشر، أصبحت الكرة شيئا مألوفا يمكن للناس أن يرونه في الكتب، والمطبوعات، والأعمال المنحوتة، واللوحات الفنية. ظهرت الكرة في لوحات بورتريه لعدة وزراء تحت إمرة ملوك فرنسا لويس الثالث عشر (الذي حكم في الفترة من 1610 إلى 1643) ولويس الرابع عشر (الذي حكم من 1643 إلى 1715). هذه الأشكال الكروية تبرز سلطتهم، وتبين حجم المهمة التي يحملونها على عاتقهم، كما هو ظاهر في هذه اللوحة الشخصية لكولبير.

أسئلة للملاحظة

كيف يظهر كولبير في الصورة؟ ماذا يفعل؟

ما الذي يمكنك أن تراه في الخلفية؟ صف هذه الأشياء.

أسئلة للمناقشة

ما هو تأثير هذه اللوحة عليك؟ وماذا عن الشخص المرسوم فيها؟

شاهدت نسخة مقلدة لأطلس فارنيز في صالة العرض الأولى بالمعرض. حدد أوجه التشابه والاختلاف في هذا التصوير المصغر.

نشاط
المستوى: الحلقة الأولى

الأهداف

الهدف من هذا النشاط هو أن يحدد الطلاب مسار رحلة على خريطة فلكية مسطحة لنصف الكرة السماوية تبين ما يرى فيه من نجوم في وقت معين. سيقوم الطلبة برحلة يتخيلونها حول العالم مثل رحلات ماجلان وكريستوفر كولومبوس (سيتم عرض نبذة عن المسكتشفين في الفصل)، ويتحدثون عن رحلات حقيقية وخيالية.

وصف النشاط

ثانيا، يدعو المعلم الطلبة إلى إجراء مناقشة عن الرحلات التي قاموا بها (سواء كانت رحلات فعلية أم ينتظر القيام بها). ويمكن تشجيع الطلبة الأكبر سنا على إجراء بحث لإضافة صور إلى المعلومات التي يقدمونها عن دول قاموا بزيارتها. وأخيرا، يطبع المعلم خريطة للعالم (بحجم كبير جدا) ويعلقها في الفصل. ويضع المعلم علامة على موقع دولة الإمارات العربية المتحدة باستخدام دبوس ملون. ويتقدم كل طالب (بمساعدة المعلم بالنسبة للطلاب الأصغر سنا) ويضع دبوسا بلون آخر (لون مختلف لكل طالب، أو ببساطة لون مختلف عن لون الدبوس المستخدم لتحديد موقع دولة الإمارات) على دولة قاموا بزيارتها، أو يودون زيارتها، أو الدولة التي ينتمي إليها الطالب. ويمكن الربط بين دبوس موقع دولة الإمارات والدبابيس الأخرى بخيط لتحديد مسار الرحلات بوضوح على الخريطة.

مثال على خريطة:

المصدر: http://d-maps.com/carte.php?num_car=13183&lang=fr

نشاط

المستوى: الحلقة الثانية والحلقة الثالثة

الأهداف

الهدف من هذا النشاط هو تشجيع الطلاب على البحث عن بعثات المستكشفين في بدايات العصر الحديث، وإنتاج يوميات خيالية لرحلات مستلهمة من رحلات هؤلاء المستكشفين (ماجلان وكريستوفر كولومبوس وفسبوتشي....) في الفصل.

وصف النشاط

أولا، يطلب المعلم من الطلبة القيام ببحث تمهيدي عن البعثات في بدايات العصر الحديث والمستكشفين العظام. هذا البحث ربما يقود الطلبة إلى تمديد الترتيب الزمني للبعثات والحصول على معلومات عن مستكشفين في زمن لاحق.

يختار الطلبة في مجموعة، أو بشكل فردي، أحد المستكشفين ويعيدون تكوين سجل عن الرحلات التي قام بها. وبذلك يتعمقون في بحثهم للتوصل إلى مواد لإكمال هذا السجل وإضافة الصور له. سيتخيلون معا الحياة على متن سفن عصر النهضة والاكتشافات التي قام بها هؤلاء المستكشفون.

الجزء الرابع

الثورة في نظرية الأشكال الكروية (القرن السابع عشر إلى القرن الحادي والعشرين)

خلال عصر التنوير في القرن الثامن عشر، أثار علماءٌ الشكوكَ حول المبادئ الأساسية لنظرية الأشكال الكروية. واتبعوا نفس مسارات البحث عن الحقيقة التي اتبعها أسلافهم، مثل عالم الفلك والرياضيات البولندي نيكولاوس كوبرنيكوس (1473-1543)، وعالم الرياضيات الإيطالي جاليليو (1564-1642)، وعالم الرياضيات والفيلسوف الفرنسي رينيه ديكارت (1596-1650). شهدت إعادة فحصهم للنظريات السابقة في ذلك الوقت تصور احتلال الشمس لمكان الأرض في مركز الكون. وفي وقت لاحق، بدأ العلماء يقيّمون احتمال وجود عوالم أخرى غير مأهولة ونظم أخرى لها سماوات خاصة بها.

في الوقت نفسه، أعادوا النظر في مفاهيم علمية أخرى: ثبات القبة السماوية، وشكل مدارات الأجرام السماوية، وموضوع الأشكال الكروية في الكون. وأدى إثبات عالم الفيزياء والرياضيات والفلك الإنجليزي إسحق نيوتن للجاذبية إلى تغيير في مفهوم الأرض. لم يعد ينظر إليها كشكل كروي مثالي وإنما شكل به تسطيح عند القطبين. وأثبتت هذه الفكرة بعثات عالم الرياضيات والفلك الفرنسي موبرتوي (1698-1759) إلى لابلاند، والمستكشف الفرنسي لاكوندامين (1701-1774) إلى بيرو. أدى التقدم السريع في تطور أدوات الرصد إلى اكتشاف نجوم جديدة، مما أثبت أن القدرة المجازية للكوكبات محدودة. أصبح العلماء يعرفون معلومات أكثر عن الأجرام السماوية المجاورة، وبالتالي اكتشفوا كواكب جديدة. انتشرت رؤيتهم الجديدة شيئا فشيئا بين نخبة القرن الذين كان لديهم شغف بالأجسام الكروية. وينتهي المعرض عند عمل فني معاصر يصور الأرض باستخدام صورة للكوكب التقطها رواد الفضاء على متن سفينة الفضاء ابولو 11 (1969 – السير على القمر).

10 - المحلقات

© Bibliothèque nationale de France

1.مجهول الهوية
محلقة أرضية المركز وفق النظام البطلمي
نحو عام 1725
باريس، المكتبة الوطنية الفرنسية

© Bibliothèque nationale de France

2.مجهول الهوية
محلقة شمسية المركز وفق النظام الكوبرنيكي «الذي يقول بأن الأرض متحركة وأن الشمس ثابتة في مركز الكون»
نحو عام 1725
باريس، المكتبة الوطنية الفرنسية

وصف العمل

تمثل المحلقتان رؤيتين للعالم. تتصور الرؤية الأولى شكلا كرويا أرضي المركز يمثل النظام الفلكي لعالم الفلك اليوناني بطليموس (نحو 100-170 بعد الميلاد). أما الثانية، فتتصور شكلا كرويا شمسي المركز يقوم على أساس نظام عالم الفلك البولندي نيكولاس كوبرنيكوس (1473-1543).

كرة بطليموس مائلة عند مسار الشمس ويوجد بها قضيب مركزي يمر من خلال كرة أرضية منقوشة. وتضم الآلة أيضا قطعة نحاسية مذهبة تدعم المدارين النحاسيين للشمس والقمر، ودائرتي خط طول، ودائرة أبراج مدرجة تحمل أسماء الأبراج والشهور بالفرنسية، وخط استواء ومداري السرطان والجدي، والدائرتين القطبيتين. هذا الجهاز غير كامل، ولذلك توقف عمل الآلة.

المجسم الكروي الثاني، الذي يمثل نظام كوبرنيكوس يتضمن أيضا قضيبا مركزيا مائلا عند مسار الشمس، علاوة على المدارات والكواكب في النظام الشمسي (الكواكب والشمس ممثلة بكرات صغيرة). وستلاحظ على طرف الآلة دائرتي خطي الطول. وتوجد أيضا دائرة أبراج تحمل أسماء الشهور والأبراج بالفرنسية. وتوقف نظام عمل الساعة، الذي كان يسمح بحركة هذا النظام، عن العمل.

ويمكن إرجاع أول محلقة إلى العالم اليوناني أرخميدس (نحو 287ق.م - 212ق.م). صنعت معظم الأشكال الكروية حتى القرنين السادس عشر والسابع عشر بناء على نموذج بطليموس. لم يثبت نموذج كوبرنيكوس قبل بداية القرن الثامن عشر. ويمكن تكييف المحلقات لعدة استخدامات (الإثبات والرصد)، ويمكن أن تمثل نظما كونية مختلفة، وهو ما يفسر استخدامها لفترات طويلة عبر التاريخ.

أسئلة للملاحظة

صف تكوين هاتين الأداتين. ما الذي تراه؟ كيف تم ترتيبهما؟
تأمل هذين الشكلين الكرويين عن قرب. ما هي أوجه التشابه والاختلاف بينهما؟

أسئلة للمناقشة

تخيل الأوجه المحتملة لاستخدام هاتين الآلتين. كيف يمكنك إصلاحهما؟

نقطة مركزية
كوبرنيكوس ونظامه

كان نيكولاس كوبرنيكوس عالم فلك بولنديا ولد في عام 1473 وتوفي في عام 1543. كان من المقدر له أن يتخصص في العمل الكنسي، ودرس علم اللاهوت والقانون الكنسي، ولكنه كرس معظم وقته لدراسات في الفلك والرياضيات. وفي القرن السادس عشر كان التصور التقليدي للعالم يقوم على أساس نظام بطليموس (100م-170م): عالم محدود متناهي يتكون من أشكال كروية متحدة المركز، وتقع الأرض في مركزه. عاد كوبرنيكوس إلى هذا التصور، ولكن مع وجود الشمس في مركز نظامنا الكوكبي. ولكن الرسوم البيانية التي تصور العالم في نظام بطليموس ونظام كوبرنيكوس تظل متشابهة إلى حد كبير: التغيير الوحيد هو موقع الشمس، وموقع الأرض، ووجود أو غياب السماء التاسعة والسماء العاشرة. وتصبح الشمس مركزا للأشكال الكروية المتحدة المركز التي تخيلها بطليموس. ولكن كوبرنيكوس كان أول شخص يفهم الحركات الظاهرة للكواكب نتيجة للحركات المركبة للأرض والكواكب.

نشر عمل كوبرنيكوس الأساسي De revolutionibus orbium coelestium أو «حول دوران الأجرام السماوية» في عام 1543. غير أن أفكار كوبرنيكوس لم تنتشر إلا بعد وفاته. مفهوم النظام الشمسي المركز (وجود الشمس في المركز) لم يكن واضحا حتى بدايات القرن الثامن عشر بالمقارنة بالرؤية أرضية المركز (وجود الأرض في المركز) التي سادت منذ العصور القديمة.

ولذلك، لم يتم إنتاج أول محلقة تمثل نظام كوبرنيكوس حتى عام 1725. وفي القرنين الثامن عشر والتاسع عشر كانت المحلقات تصنع كأزواج، ويتألف كل زوج من محلقة تجسد نظرية بطليموس (أرضية المركز)، وأخرى مبنية على نظرية كوبرنيكوس (شمسية المركز).

11 - لويس السادس عشر يوجه تعليمات للكابتن لا بيروز

نيكولا آندريه مونسيو (1754-1837)
لويس السادس عشر معطيًا تعليماته للقبطان لابيروز في 29 يونيو 1785
1817
ألوان زيتية على قماش
فرساي، المتحف الوطني لقصرَي فرساي وتريانون

Photo © Château de Versailles, Dist. RMN-Grand Palais / Christophe Fouin

وصف العمل

هذه اللوحة تصور لويس السادس عشر، ملك فرنسا (1774-1792) إلى اليمين. وفي الجانب المقابل، يقف ربان السفينة جان-فرنسوا جالو دي لابيروز (1741-1788). وخلف الملك، يقف المارشال كاستري (1727-1800) وزير البحرية إبان حكمه. وعلى يسار لابيروز، يقف شابان تم تحديد شخصيتهما، وهما الأخوان لابورد، ابنا المسئول عن الصرافة في البلاط. ينظر لويس السادس عشر ولابيروز إلى خريطة بينما الملك يشير إلى موقع أستراليا التي كانت موضوع بعثة تم تنظيمها خلال هذا الاجتماع في عام 1785. وفي الخلفية تظهر بوضوح كرة أرضية، وتحتل مركزا استراتيجيا في وسط التشكيل. يدور المشهد في مكتب الملك في قصر فرساي. رسمت اللوحة بتكليف من لويس الثامن عشر، شقيق لويس السادس عشر وملك فرنسا من عام 1815 إلى عام 1824. ولذلك فهو تصوير يستعيد الحدث.

في القرن الثامن عشر، انطلقت القوى الأوروبية الرئيسية لبسط سيطرتها على عوالم جديدة وخلق فرص تجارية جديدة. قامت فرنسا برحلة أولى حول العالم من عام 1766 إلى عام 1769 تحت قيادة بوجانفيل (1729-1811). وتم تنظيم بعثة أخرى في عام 1785 بقيادة لابيروز. كان الهدف هو توسيع نطاق الاكتشافات البريطانية في المحيط الهادي وإكمالها. وبعد ثلاث سنوات من الاستكشاف، اختفت البعثة في عام 1788 عند الشعاب المرجانية لجزيرة فانيكورو في أرخبيل سانتا كروز.

أسئلة للملاحظة

كم عدد الأشخاص الذين تراهم في هذه اللوحة؟
صف القاعة التي يدور فيها المشهد. ما هي العناصر اللافتة للنظر؟

أسئلة للمناقشة

تأمل هذه اللوحة. تخيل ما يقوله هؤلاء الأشخاص. كيف يحضّرون للبعثة القادمة؟

12 - كرتان للجيب

Photo © RMN-Grand Palais / Jean-Gilles Berizzi

ديدييه روبرت دي فوغوندي (1723-1786)
كرات أرضية وسماوية للجيب
باريس (فرنسا)، 1756
باريس، متحف اللوفر

وصف العمل

هاتان الكرتان الصغيرتان اللتان يبلغ قطر كل منهما 0.77 متر تكملان بعضهما البعض. تمثل إحداهما الكرة الأرضية والأخرى الكرة السماوية. صنعهما عالم الجغرافيا الفرنسي ديدييه روبير دي فوجوندي (1723-1786). الكرة السماوية تقوم بدور الغلاف بالنسبة للكرة الأرضية. تركب الكرتان معا لتكوين تصور شامل للعالم.

كان القرن الثامن عشر في أوروبا فترة ازدهر فيها إنتاج وتوزيع الكرات المطبوعة التي تم إنتاجها كأزواج. كانت النخبة تحرص على اقتناء هذه الأزواج، وبذلك أصبح تعلم الجغرافيا جزءا من تعليم «الشخص الجدير بالاحترام». هذا التوزيع الواسع النطاق للكرات أدى أيضا إلى تنوع إنتاجها. وفي السابق، هيمنت هولندا على سوق المجسمات الكروية واحتكرت إنتاج الكرات المطبوعة. وفي القرن الثامن عشر، ظهرت ورش في انجلترا وفرنسا وألمانيا. أنتجت هذه الورش الجديدة كرات ذات أحجام مختلفة، ولها ركائز مختلفة تم تكييفها لتناسب قاعدة عريضة من العملاء. وعلى سبيل المثال، كان من الممكن لبس كرة الجيب وكان اقتناؤها موضة سائدة حتى منتصف القرن التاسع عشر.

أسئلة للملاحظة

تأمل هاتين الكرتين. ما هي السمات التي تميزهما؟

رغم صغر حجم الكرتين، هل يمكنك أن تحدد عناصر معينة على الكرتين أو أوجه تشابه مع عناصر أخرى ربما شاهدتها في المعرض؟

أسئلة للمناقشة

في المعرض، قارن بين هاتين الكرتين وأزواج أخرى ربما شاهدتها في حجرات أخرى. ما هو الاختلاف الرئيسي بالنسبة لهذا الزوج؟

تخيل أنك أحد أفراد النخبة في القرن الثامن عشر. ما هو الغرض من استخدام كرة الجيب؟

13 - انعكاس بيضة ذهبية

Photo © Centre Pompidou, MNAM-CCI, Dist. RMN-Grand Palais / Philippe Migeat
© ADAGP, Paris, 2017

ألان جاكيه (1939-2008)

انعكاس بيضة ذهبية

1988

أصباغ صناعية على كتّان

باريس، المتحف الوطني للفن الحديث – المركز الوطني للفن والثقافة جورج بومبيدو

وصف العمل

هذه القطعة التي أنتجت عام 1988 في نيويورك عبارة عن صورة فوتوغرافية لكرة أرضية في صورة بيضة (تصور يعيد إلى الأذهان أسطورة النشأة)، وتم إنتاج صورة منها على قطعة كبيرة جدا من الكتان. وهي جزء من سلسلة هائلة من الكرات الأرضية التي بدأ الفنان يصنعها في عام 1972. كان مهتما بصورة الأرض التي التقطها رواد الفضاء على متن سفينة الفضاء الأمريكية أبولو 11 في عام 1969، عندما ساروا على القمر.

كان هدف آلان جاكيه هو أن يفصل نفسه عن الشكل المثالي لتصوير الأرض، الذي يتناقض مع الصور التي التقطها رواد الفضاء من القمر. استعان الفنان بتقنية الطباعة الآلية باستخدام الشاشة، وطباعة الكمبيوتر، وبذلك توفرت له حرية أكبر في الإضافة إلى الصورة العلمية. ثم تأخذ الكرة الأرضية بعد ذلك أشكالا متنوعة: بيضة، أو شكل مستدير يشبه الكعكة، أو شكلا مسطحا أو مكعبات، أو أشكالا صلبة أو مرنة. «انعكاس بيضة ذهبية» واحدة من أكثر الصور تعبيرا عن براعة الفنان في تناول موضوع الأرض.

أسئلة للملاحظة

كيف صور الفنان الأرض؟

ما هي الألوان التي استخدمها الفنان؟

أسئلة للمناقشة

حدد الأجزاء من العالم التي تقابل الألوان.

بم يذكرك هذا العمل؟ ما هو شعورك وأنت تشاهد هذا التصوير للأرض؟

تخيل ما الذي تمثله المساحة المخططة في الجزء الأيسر من العمل.

نشاط
المستوى : الحلقة الأولى

الأهداف

الهدف من هذا النشاط هو أن نقدم للطلبة صورة ملموسة لشمسية المركز، وأن نجعلهم يصلون إلى تقديم نظام شمسي ثنائي أو ثلاثي الأبعاد تبعا لأعمارهم.

وصف النشاط

بمساعدة الأعمال المقدمة في هذا الكتاب (ولاسيما المحلقات)، يشرح المعلم للطلبة تطور مفهوم العالم من أرضية المركز إلى شمسية المركز. ويمكن إجراء قدر من البحث لعرض ألوان الكواكب على الطلبة.

ويوجه الطلبة بعد ذلك إلى تقديم النظام الشمسي. ويكون ذلك نشاطا ثنائي الأبعاد بالنسبة للطلبة الأصغر سنا. يرسم الطلبة (أو يلونون) الشمس، ثم يرسمون دوائر حولها تمثل مدارات كل كوكب. وعلى ورقة منفصلة، يرسمون الكواكب ثم يقصون هذه الأشكال ويلصقونها على مداراتها.

وفيما يلي مثال على المقياس الذي يمكن استخدامه نظرا إلى صعوبة مراعاة النسب الحقيقية للكواكب:

عطارد: 1 سم
الزهرة: 4 سم
الأرض: 4 سم
المريخ: 2 سم
المشترى: 48 سم
زحل: 38 سم
أورانوس: 20 سم
نبتون: 20 سم
بلوتو: 0.8 سم

من الممكن أن يكون النشاط جماعيا بالنسبة للطلبة الأكبر سنا، فيصنعون معا نموذجا لنظام شمسي بعد مشاهدة هذا الفيديو ليكون مصدر إلهام لهم:
https://www.youtube.com/watch?v=Cxv?kxq5vlg

الخطوات

1.خذ كرات من الفلين وألوان الأكريلك. يجب أن تكون الكرات مختلفة الحجم لمحاولة مراعاة النسب بين الكواكب.

2.قم بتلوين الكرات بألوان الكواكب والشمس.

3.ضع الكرات بالترتيب (الشمس، عطارد، الزهرة، الأرض، المريخ، المشترى، زحل، أورانوس، نبتون، بلوتو) على دعامة من اختيارك: صندوق أحذية، سطح أفقي مسطح.... يمكن لصق الكواكب بنفس الدعامة أو تثبيتها بقضبان يتم إدخالها في الكرات المصنوعة من الفلين والدعامة (يفضل أن تكون مصنوعة من الفلين أيضا) .

نشاط

المستوى : الحلقة الثانية والحلقة الثالثة

الأهداف

فيما يتعلق بالجزء الأخير من المعرض، يدعو هذا النشاط الطلبة إلى التعرف على تاريخ استكشاف الفضاء وأهمية الرحلات المختلفة التي مكنت الإنسان من الانطلاق نحو الفضاء والسير على القمر.

وصف النشاط

يشرف المدرس على الطلبة في بحثهم الجماعي أو الفردي في موضوع استكشاف الفضاء. يستكشف الأطفال رحلات الفضاء المختلفة حتى الوقت الحاضر.
وبإمكان المعلمين توزيع الرحلات بحيث يتولى كل طالب/مجموعة البحث فيها وتقديم عرض أمام الفصل كله. لوكالة ناسا أيضا موقع مكرس للأطفال قد يتيح للمعلم تنظيم النشاطات المتعلقة بمواضيع الفضاء في الفصل.

روابط إضافية

موقع وكالة الفضاء ناسا:
https://www.nasa.gov

موقع ناسا للأطفال:
https://www.nasa.gov/kidsclub/text/extras/Game_Descriptions_National_Standards.html

موقع السديم المختص بالفلك:
http://alsadeemastronomy.ae

قائمة برحلات الفضاء:
https://en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_space_exploration#1981.E2.80.93present

القاموس المصغر للمصطلحات

محلقة

آلة مكونة من دوائر متشابكة تحاكي بعض حركات الأجرام السماوية. تمثل عناصر جديرة بالملاحظة في الكرة السماوية (خط الأفق، ودائرة خط الطول، وخط الاستواء....) لأغراض التعليم أو التزيين. قد تكون بسيطة (دائرتان متعامدتان، أو بالغة التعقيد).

الإسطرلاب

آلة فلكية قديمة استخدمت لأغراض الرصد وعمل الحسابات. بإمكانها حساب ارتفاع جرم سماوي، وتحديد الساعة بالنهار أو الليل تبعا لوضع الشمس والنجوم.

علم التنجيم

فرع من فروع العلوم يهتم بتأثير الأجرام السماوية على مصائر البشر. يقوم موضوع دراسته على أساس العلاقات بين شكل السماء (كما تشاهد من الأرض) خلال حدث أرضي معين وطبيعة وتطورات هذا الحدث.

علم الفلك

الدراسة العلمية لطبيعة وحركة الأجرام السماوية.

أطلس

مجلد خرائط يصور مساحة معينة، ويتناول موضوعا أو أكثر (الجغرافيا، الاقتصاد، التاريخ، الفلك...). ظهرت هذه الكلمة في نهاية القرن السادس عشر على الرغم من وجود مجلدات للخرائط قبل ذلك بزمن طويل. أثناء تلك الفترة، أثبتت رحلات استكشافية مختلفة للملاح الإيطالي كريستوفر كولومبوس (1451-1506) أو المستكشف البرتغالي ماجلان (1480-1521) على سبيل المثال، ضرورة تحديث رسم الخرائط.

ق.م.

اختصار يعني «قبل الحقبة العامة» أو «قبل الميلاد».

رسم الخرائط

ممارسة صنع الخرائط، ورسمها، وإنتاجها. يجمع علم أو فن رسم الخرائط كل الوسائل التي تسمح للإنسان بتصوير المساحة.

م

اختصار يعني «الحقبة العامة». ويعني في الوقت الحاضر «ميلادي».

الكرة السماوية

كرة تجريدية ذات قطر اتساعه اختياري، وتقع في مركزها عين المشاهد، أو النظام المرجعي الذي يمكن أن يحدد اتجاه الأجرام السماوية. هذا المفهوم للفلك الكروي يسمح بتصوير كل الأجرام السماوية المرئية من الأرض وتحديد موقعها على الكرة. يمكن أن تكون أرضية المركز عندما تكون الأرض في المركز أو شمسية المركز عندما تكون الشمس في المركز.

كوكبات

أي مجموعات من النجوم تقع في نفس النطاق من الكرة السماوية. تشكل معا خطوطا خارجية تخيلية لأنماط ذات معنى ويتم إطلاق اسم محدد عليها. يبلغ عدد الكوكبات رسميا 88 كوكبة.

علم أوصاف الكون
العلم الذي يرسم السمات العامة للكون. وفي القرون الوسطى تداخل هذا الفرع من فروع العلم مع الجغرافيا والجيولوجيا والفلك، وهو علم وصفي بحت.

مسار الشمس
دائرة كبيرة تمثل، على الكرة السماوية، إسقاط المسار السنوي للشمس كما يشاهد من الأرض.

خط الاستواء
خط تخيلي حول منتصف كوكب أو جرم سماوي آخر يدور حول محوره عند المنتصف بين القطبين الشمالي والجنوبي. تنقسم الأرض إلى نصف الكرة الشمالي ونصف الكرة الجنوبي على جانبي خط الاستواء.

النجوم الثابتة
في العصور القديمة ثم في العصور الوسطى، كانت الأجرام السماوية التي تبدو ثابتة في القبة السماوية تسمى «النجوم الثابتة». افترض النظام الأرضي المركز أن الأجرام السماوية مثبتة على كرات تدور حول محاورها. وكانت النجوم الثابتة مثبتة على أبعد شكل كروي معروف باسم «النجوم الثابتة».

شرائط مغزلية
قصاصات من الورق ترسم أو تطبع عليها خريطة لكي تُلصق على كرة. وكانت درجات الكرة البالغ عددها 360 درجة تقسم في أغلب الأحيان إلى 12 قسما. كرة مارتن فولدسيمولر الأرضية المصممة في عام 1507هي أقدم مثال على كرة مكونة من 12 شريطا مغزليا.

مركزية الأرض
تعبير يستخدم كاسم لنظام فلكي يضع الأرض في مركز الكون. وفي القرن الثاني الميلادي دافع عالم الفلك اليوناني كلوديوس بطليموس عن هذه النظرية.

الكرة
نموذج كروي يدور حول محوره ويمثل إما خريطة الأرض بخطوط عرضها وطولها (الكرة الأرضية)، أو الكون كله مع وجود الأرض في المركز (الكرة السماوية). ويمكن أيضا صنع كرات تمثل كواكب أخرى.

مركزية الشمس
نظام فلكي تكون فيه الشمس في مركز الكون. وتدور الكواكب حول هذا النجم. وضع نظرية هذا النظام عالم الفلك والرياضيات البولندي نيكولاس كوبرنيكوس (1473-1543).

هيليني
الحقبة الهيلينية حقبة تاريخية مرتبطة بالحضارة الإغريقية، وتمتد هذه الحقبة من فتوحات الإسكندر الأكبر (331 ق.م - 323 ق.م) وحتى حقبة الهيمنة الرومانية (31 ق.م).

نصف الكرة
أحد نصفي الكرة (الأرضية أو السماوية) ويفصلهما خط عند المركز. الكرة الأرضية، على سبيل المثال، تنقسم إلى نصف الكرة الشمالي ونصف الكرة الجنوبي، ويفصلهما خط الاستواء.

الخط الكوفي
نوع قديم من أنواع الخط العربي ظهر في مدينة الكوفة بالعراق.

خط العرض

إحداثي من الإحداثيات يحدد مع خط الطول موقع نقطة على سطح الأرض بالقياس إلى خط الاستواء. إنه قياس لزاوية خيالية مكونة من خط الاستواء والخط النصفي الذي يقابل مركز الأرض والمسطح المختار.

الطباعة الحجرية

تقنية للطباعة ظهرت في بداية القرن التاسع عشر وتشمل الرسم بالحبر أو القلم الرصاص على حجر الجير وطباعة التصميم على الورق بمساعدة مكبس. أتاحت هذه العملية أيضا إنتاج نسخ من وثيقة.

خط الطول

إحداثي من الإحداثيات الجغرافية يحدد مع خط العرض موقع نقطة على سطح الأرض بالقياس إلى خط الاستواء. يتم حسابها من دائرة خط الطول الرئيسي، خط جرينتش. خط الطول عبارة عن قياس زاوية مكونة من دائرة خط طول موقع ما ودائرة خط الطول الرئيسي.

دائرة خط الطول الرئيسي

نصف دائرة خيالي يرسم على سطح الأرض ويصل بين القطبين. خط الطول الرئيسي أو الخط الصفري هو خط جرينتش ويقع في جنوب شرق لندن. يعتبر نقطة مرجعية لحساب خطوط الطول والوقت في أنحاء العالم. تقسم الأرض إلى 360 خط طول يفصل بين كل منها درجة واحدة، 180 درجة غربي دائرة خط الطول الرئيسي و180 درجة إلى الشرق.

العالم المسكون

العبارة التي استخدمها علماء يونانيون لوصف عالمهم بالمقارنة بالعالم المجهول الذين كان يعتبر أنه عالم للهمج والمتخلفين.

الدوران

حركة دوران منتظمة (مدار) لجرم سماوي حول كتلة مهيمنة. على سبيل المثال حركة الأرض حول الشمس أو كوكب تابع حول أحد الكواكب.

الإسقاط المجسم

إسقاط معين في رسم الخرائط يسقط دائرة على مسطح. هذا النوع من الإسقاط كان يستخدم على وجه الخصوص في تصور آلات الإسطرلاب العربية في العصور الوسطي.

المداران الرئيسيان الموازيان لخط الاستواء

مداران موازيان لخط الاستواء، أحدهما يقع إلى الشمال (مدار السرطان) والآخر إلى الجنوب (مدار الجدي). يمثلان أعلى خط عرض (الشمالي) وأدنى خط عرض (الجنوبي) الذي تكون فيه الشمس عمودية.

خريطة العلم

تصوير خرائطي مسطح للأرض كلها.

نقطة الذروة

النقطة الواقعة عند قمة القبة السماوية (ارتفاع 90 درجة فوق خط الأفق). خلال الانقلاب الشتوي في 21 ديسمبر، تمر الشمس بنقطة ال فوق مدار الجدي في نصف الكرة الجنوبي. وخلال الانقلاب الصيفي في 21 يونيو تمر بنقطة الذروة مرة أخرى ولكن في نصف الكرة الشمالي فوق مدار السرطان.

دائرة الأبراج

منطقة في الكرة السماوية تحتوي على مجموعة كوكبات مقسمة إلى نطاقات وتمتد حوالي ثماني درجات عرض على كلى جانبي مسار الشمس وتتحرك فيها الكواكب والنجوم. ترجع الأبراج في الدائرة إلى الاثنتي عشرة كوكبة التي يمكن رؤيتها في هذا النطاق.

معلومات

معلومات عامة

تنظم النشاطات التعليمية باللغات **العربية، والإنجليزية، والفرنسية.**
أيام الأحد، والثلاثاء، والأربعاء، والخميس في الساعة 9:30 صباحا
المتحف **مغلق في أيام الإثنين.**
مدة الجولة الإرشادية: 60 **دقيقة. مدة ورشات العمل:** 90 دقيقة.

اتصل بنا!

للإعداد لزيارتك مسبقاً : https://www.louvreabudhabi.ae/en/visit/plan-your-visit
اتصل بمركز الاتصالات الهاتفية : 600565566

هل لديك أسئلة؟

اتصل بقسم التعليم في متحف اللوفر أبوظبي :
education@louvreabudhabi.ae