الفصل

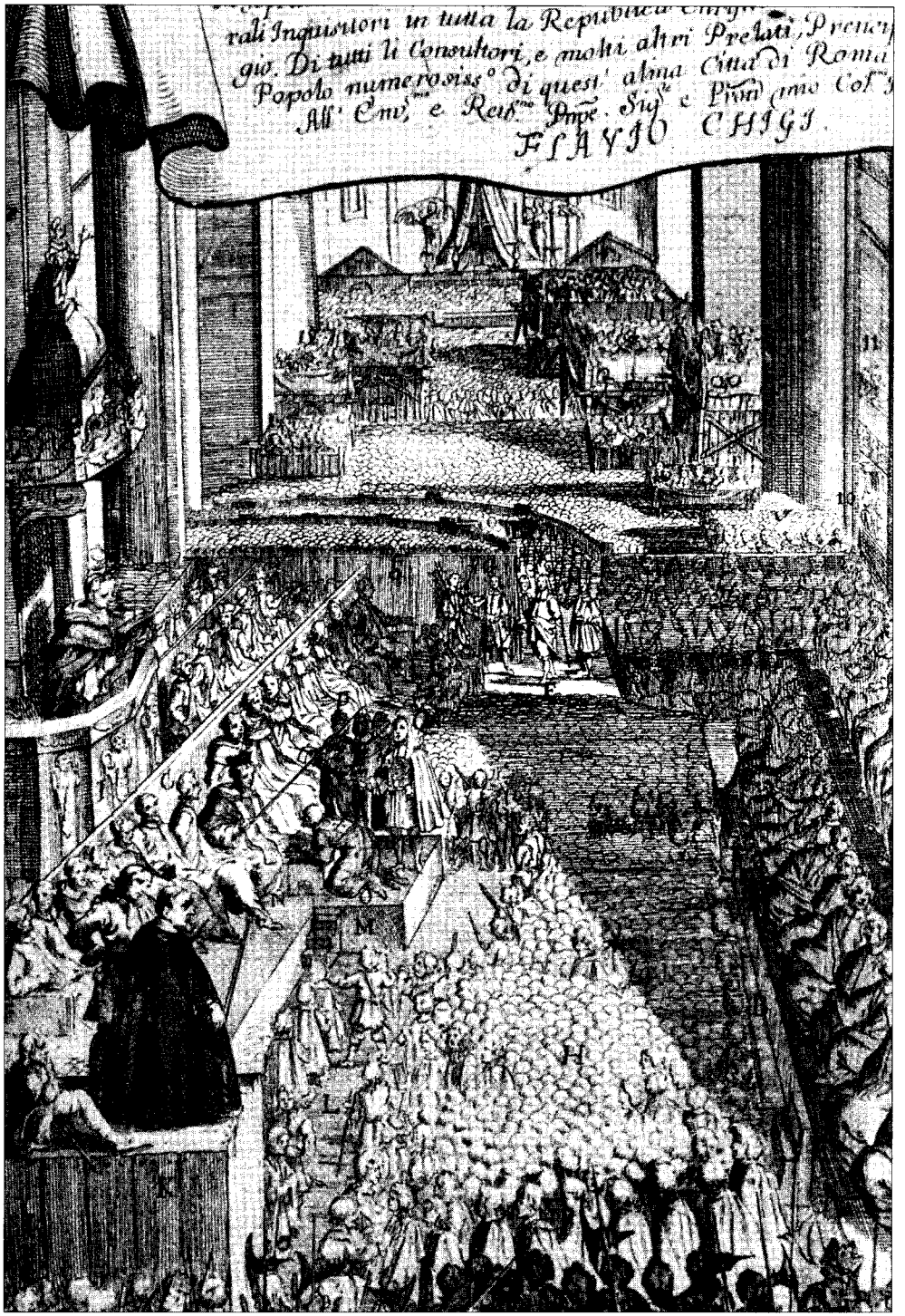
5

غاليليو في القضاء

في يوم الأربعاء، 22 حزيران (يونيو) من عام 1633، وفي الملتقى الدومانيكي لسانتا ماريا سوبرا مينيرفا The Dominican convent of Santa Maria sopra Minerva بروما، ركع رجل بلباس أبيض أمام سبعة محققين قارئا اعترافه المعد سابقا:

أقسم، أنا غاليليو ابن المتوفى فيشينزو غاليلي من فلورنس، والبالغ سبعين عاما من عمري ... أنني كنت وما زلت وسأستمر بكوني مؤمنا أن كل التعاليم والدروس...

لقد حوكمت متهما بشدة لأقاويل صدرت عني، إني أؤمن أن لا حركة للشمس في مركز الكون، وأن الأرض ليست بالمركز وأنها تتحرك ...



صورة من القرن السابع عشر تُبدي تراجعاً عن الرأي أمام الناس في محكمة في روما في سانتا ماريا سوبرا مينيرفا، نفس المكان التي تراجع فيها غاليليو عن رأيه في دوران الأرض.

وبقلب مفعم بالإيمان، ألعن وأزدري تلك المغالطات والإشاعات أعلاه ... وأقسم أنني لن أقوم بالمستقبل بقول أو تقرير شيء سواء كان شفهيا أم كتابة، مما قد يسبب مثل هذه التهم لي.

كيف وصل غاليليو لتلك الحالة المزرية؟ يجب العودة لعام 1610 للإجابة على هذا التساؤل، فقد أصبح غاليليو في ذاك العام فيلسوفا لبلاط دوق توسكاني العظيم. واستخدم منصبه لترويج طرقا جديدة في الفلسفة - ما ندعوه علما في يومنا هذا.

فبحكم كونه فيلسوفا لدى البلاط، قام غاليليو بإزاحة غيره ممن اعتنق آثار أريستوتل، ولم يتقبل هؤلاء إزاحتهم برحابة الصدر. بل ازداد غيظهم لما استهزئ بهم في موضوع الطفو لدى البلاط التوسكاني اللهم للتسلية لاغير.

كما استطاع غاليليو وبنفوذه في البلاط، إقناع كوزيمو الثاني Cosimo II بتعيين صديقه بينيديتو كاستيللي Benedetto Castelli كبروفيسور في الرياضيات في جامعة بيزا. فسرعان ما ظهرت علائم الاستياء من الفلاسفة التقليديين. حذر مراقب خارجي كاستيللي من تدريس أفكار كوبرنيكوس حول حركة الأرض، وأكد له كاستيللي عدم رغبته في ذلك وأن غاليليو نفسه قد أسدى إليه نفس النصيحة.

انتقل البلاط إلى بيزا في شهر كانون الأول (ديسمبر) من ذاك العام، ودعي كاستيللي لتناول الإفطار مع الدوق

العظيم وعائلته، ثم انتقلوا بعد تناول الإفطار إلى غرفة أم كازيمو الخاصة، وهي الدوقة كريستينا Christina. فبدأت الدوقة بسؤال كاستيللي ما إذا كانت فكرة حركة الأرض تناقض الإنجيل. مال ظن كاستيللي عندها أن الدوقة تأثرت بضيف آخر وهو البروفيسور كوزيمو بوشكاغليا Cosimo Boscaglia وهو فيلسوف تقليدي.

أطلع كاستيللي غاليليو على ما حدث، فكتب رسالة طويلة أوضح فيها نظرته بعدم وجوب الخلط فيما بين العلم والدين. فكان يرى أن الله قد أجاز كلا من كتب العلم وكتب الطبيعة، وأن كلاهما صحيح ومعتمد حسب قوله.

لكن غاليليو زعم أن اللغة المستعملة في الإنجيل قد طورت لتناسب المفهوم العام. فقد يبدو أن ينص الإنجيل على عدم حركة الأرض بيد أن ذلك لسبب أن التجربة الشخصية تبدو كذلك. بينما لا يبدو هناك تعديلات مماثلة في الطبيعة. فإن أثبتت الطبيعة حركة الأرض، لا مجال إذن للشك، ولا يجب علينا السماح للإنجيل بالشك في ما قررته الطبيعة لأذهاننا بواسطة التجارب المنطقية والبراهين الدامغة.

تطرق غاليليو لنص مشهور في العهد القديم طالما استخدم للجدل حول حركة الأرض. كان يوحنا Joshua في معركة ما وكان بحاجة ليوم أطول للإجهاز على أعدائه، فدعا ربه أن يوقف حركة الشمس في السماء

لبرهة. واستجاب الرب: «تتوقف حركة الشمس ويتوقف القمر حتى تثأر امة من أعدائها ... بقيت الشمس في منتصف السماء ولم تتحرك ليوم كامل تقريبا».

استخدم معارضو غاليليو هذه الفقرة لدعم آراء أريستوتل وبطليموس، لكن زعم غاليليو أن الحركة اليومية لا تنتمي للشمس وحدها في نظامهم، بل لجميع الأجسام السماوية، وأن الذي يسيرها هو ما يسمى بالمحرك الأساسي Prime Mobile. لذا، كان على يوحنا أن يطلب إيقاف المحرك الأساسي لو صح نظامهم. وحيث أن مقولة الإنجيل فيها أن يوحنا قال ما يغاير ذلك، لذا فإن الإنجيل يضع نفسه في موضع فهم الأناس العاديين الذين لم يسمعوا بالمحرك الأساسي قط.

بيد أن نظام كوبرنيكوس يلائم مقولة يوحنا بسبب دوران الشمس حول محورها مرة كل شهر تقريبا، ولربما سيطرت تلك الحركة على جميع الكواكب. فإيقاف دوران الشمس قد يسبب إيقاف دوران الأرض، مما يطيل النهار.

نسخ كاستيللي عدداً من نسخ رسالة غاليليو ووزعها على الأصدقاء، ووقعت إحداها بيد أعداء غاليليو في منتدى الحمامة Pigeon League. لم يحدث شئ يذكر لسنة كاملة، لكن عثر المنتدى في شهر كانون الثاني لعام 1614، قسيسا ليلقي تعاليمه ضد غاليليو ونظرياته عن حركة الأرض. نظر الدومانيكي توماسو كاتشيني Tommaso

Caccini في الفقرة الخاصة بيوحنا، وشرحها بالأسلوب التقليدي. ثم انتهز الفرصة ليضع علماء الرياضيات كأعداء للعقيدة الصحيحة. كان هذا الاحتفال بمثابة نقلة نوعية في أساليب منتدى الحمامة ضد غاليليو، إذ تمكنوا من تحويل طعنهم إياه دينيا لما لم يتمكنوا من ذلك فلسفيا.

وبأقل من شهرين من احتفال كاتشيني، بعث الأب نيكولو لوريني Father Niccolo Lorini وهو دومينيكي من فلورنس، بعث برسالة غاليليو إلى كاستيللي، إلى مكتب التحقيق بروما. أشار لوريني أن الدومينيكيين يرون تعابير ضد العقيدة المسيحية في تلك الرسالة.

أرسل المحققون الرسالة إلى مستشار فكري والذي أفاد أن الرسالة لا تحتوي على ما يمس العقيدة. إلا أن كاتشيني، وفي آذار (مارس) من عام 1615، غادر إلى روما ليدلي بشهادته أمام المحققين. فاتهم غاليليو بصراحة أنه يؤمن بثبات الشمس في مركز الكون وأن الأرض تسبح حولها. وأفاد أن غاليليو كتب ذلك في كتابه رسائل عن البقع الشمسية، ولم يكن ذلك صحيحا. ادعى كاتشيني تهما أخرى والتي بحث فيها المحققون لكنهم لم يجدوا لها أساسا من الصحة.

بدأت مسألة التحقيق والمحققين تشغل بال غاليليو، فكتب لأصدقاء له بروما ينشدهم النصيحة. فأجابوه أن يتوخى الحذر بشكل عام وأن يتجنب القول في حقيقة حركة الأرض.

نشر قسيس من نابولي Naples واسمه باولو فوسكاريني

اتهم الكاردينال روبرتو بيلارفيو وهو قائد يسوعي غاليليو وعارضه في أن الأرض تتحرك. ورفض بيلارمينو أن يدعم النتائج العلمية التي تترتب عن ذلك لأنها جاءت معارضة لما ينص عليه الإنجيل.

Paolo Foscarini نشرة في شهر آذار 1615، يدعي فيها أنه ينبغي أن لا يكون هناك تعارض فيما بين النظام الكوبيرنيكي والإنجيل. استلم غاليليو نسخة من منشورة فوسكاريني التي شجعته. كما انتهت نسخة أخرى منها للكاردينال روبيرتو بيللارمينو Cardinal Roberto Bellarmino، وهو يسوعي مرموق وعضوا في هيئة روما للتحقيق.

كتب بيللارمينو إلى فوسكاريني وأرسل نسخة لغاليليو، أكد لهم فيها أن لا داعي للقلق طالما تعاملا مع حركة الأرض تعاملا افتراضيا. وأضاف أنه من الخطر الجزم بدوران الأرض وحركتها إذ يضر ذلك بالعقيدة المسيحية بتناقضه مع الإنجيل. وقال بيللارمينو أنه لو أثبتت حركة الأرض، فستعلن الكنيسة أنه أسيء فهم الفقرات الإنجيلية التي تناقض ذلك، بدلا من الادعاء أن حركة الأرض غير صحيحة، لكنه انتهى إلى القول أن ليس لديه ما يثبت حركة الأرض بعد.

واستجابة لذلك، توسع غاليليو برسالته لكاستيللي. فوجهها للدوقة العظيمة، والدة كوزيمو، فبين تفاصيل متعددة لرؤيته كيف يجب تعليل الظواهر الطبيعية جنبا إلى

جنب الإنجيل. وشجع خصوصا على أن ينظر للإنجيل إلا فيما يخص العقيدة والأخلاق.

اضطر غاليليو لملازمة الفراش معظم عام 1615 بسبب مرضه المزمن، لكنه شعر في شهر كانون الأول بتحسن كاف ليسافر إلى روما. إذ كان يريد أن يعرف ما إذا كانت السلطات تعد العدة لإدانته بسبب الإشاعات، ولو لم يكن الأمر كذلك، كان يريد أن يحمي الكنيسة من خطأ فادح فيما لو أدانت النظام الكوبرنيكي. إذ رأى ما ستؤول إليه الكنيسة من موضع سخرية لو استبعدت حركة الأرض التي قد يثبت حقيقتها فيما بعد.

وجد غاليليو أن المسؤولين في روما كانوا أكثر تقبلا له مما كانوا عليه عام 1611. وشعر بأنه شخصيا خارج نطاق الخطر، فبدأ حضور اجتماعات بيَّن فيها محاسن النظام الكوبرنيكي.

رأى كوبرنيكوس أن للأرض حركة ما وإن كنا لا نحس بها، وشبَّهها وكأننا على سفينة تغادر رصيف الميناء: يبدو الرصيف وكأنه يبتعد عن السفينة مع يقينك بأن السفينة هي التي تتحرك أجاب معارضو كوبرنيكوس، بما في ذلك الكاردينال بيللارمينو، أن لا قيمة لهذا المثال، إذ نعلم أن لا حركة للرصيف (الملتصق بالأرض) ولذا نستطيع تصحيح هذا الوهم في الحركة.

أجاب غاليليو أن مثل هذا النقاش يطرح تساؤلا. فنحن لا ندري أيهما يتحرك فعلا، الشمس أم الأرض.

لذا علينا النظر إليهما كسفينتين تبحران في البحر، تبدو السفينة الواقفين عليها وكأنها ثابتة وتبدو الأخرى وكأنها هي التي تتحرك. نحتاج لدليل آخر لمعرفة أيهما يتحرك فعلا.

كما جرى انتقاد فكرة حركة الأرض من واقع أن الحجر وأثناء سقوطه عموديا من أعلى البرج سيسقط في أسفل البرج. فزعم الأريستوتليون أنه إذا كانت حركة الأرض باتجاه الشرق هي بسرعة مئة ميل في الساعة، يسقط الحجر إلى الغرب بعيدا عن البرج. وزعموا أن حجراً ألقي من أعلى برج سفينة متحركة سيسقط بعيدا عن جسم السفينة وسطحها.

ناقش غاليليو هذا الأمر بأنه لا توجد ذات العوامل للمقارنة. فلو أن السفينة تتقدم بسرعة 15 قدم بالثانية، فلو كان يوجد حجرا بأعلى السفينة، فإن هذا الحجر سيتحرك أيضا بسرعة 15 قدم في الثانية. فلو استغرق سقوط الحجر ثانيتان، تكون السفينة قد تحركت 30 قدما أثناء السقوط، وكذلك الحجر فإنه سيتحرك!

فسيقع الحجر إذن على سطح السفينة، وزعم غاليليو أنه قد أجرى هذه التجربة. بيد أنه أوضح أنه يجب للمنطق وحده أن يثبت صحة هذا الادعاء. غالبا ما بهر منطق غاليليو جمهوره إلا أنه لم يقنع خصومه.

كما زعم غاليليو أن للمدود والجزور علاقة بحركة الأرض. كتب ذلك وقدمه لكاردينال صديق وشاب اسمه

أمر البابا بولس الخامس بالالتزام التام بقواعد الكنيسة وأظهر اهتماماً قليلاً بعلم غاليلو.

أليساندرو أورسيني Alessandro Orsini عله يستطيع إقناع غيره. لكن هذا الأمر ارتد عليه، إذ ذكر الكاردينال أورسيني (وهو ابن 22 عاما) اهتمامات غاليليو علانية للبابا بول الخامس Pope Paul V، الذي استشاط غضبا وأخبره أن لجنة التحقيق تتولى هذا الأمر. وفي الواقع فإن لجنة التحقيق كانت قد أرسلت حينئذ مسألتين لعدة مفكرين مستفسرة عن آرائهم. لم تكن تلك المسألتان موجودتان في كتاب غاليليو رسائل حول البقع الشمسية، لكنها كانت مأخوذة من شهادة كاكشيني Caccini في الربيع الماضي.

لقد أدينت كلتا المسألتان بما يلي:

1. إن الشمس هي مركز العالم ولا حركة لها البتة. يعد هذا ضربا من الجنون وفلسفة غريبة. وهي فكرة غير مقبولة لأنها تتعارض بوضوح في عدة مواضع، حسب معاني الكلمات والتفاسير التقليدية لمفاهيم الآباء الروحيين.

2. ليست الأرض محور العالم وليست من غير حركة، بل تتحرك ككتلة كاملة بدوران يومي. تلقى هذه المسألة ذات الحكم على فلسفتها، وأقل ما يقال عنها أنها مغالطة لمبادئ الإيمان.

زعم الكثير أنه لم يكن لهؤلاء النظريين حق في الحكم على المسائل الفلسفية، لكن لم يمنعهم هذا من إبداء آرائهم، فبدأت الإشاعات تحوم حول تلك المسائل لأنها تناقض الإنجيل. وحيث أنهم عبروا عن آرائهم في تقرير لمحكمة التفتيش، لذلك لم يكن لها وزن رسمي في الكنيسة الكاثوليكية.

لكن تسبب هذا الرأي بظهور ردتي فعل. كانت أولاهما كتاب فوسكاريني Foscarini والذي وضع ضمن لائحة الكتب المحظورة Index of Prohibited Books، ويعني هذا حظر قراءته على الكاثوليكيين. كما حظر قراءة كتاب كوبرنيكوس إلى أن صحح حسب تعليمات القائمين على الكنيسة.

كانت ردة الفعل الأخرى موجهة ضد غاليليو. أصدر البابا تعليماته للكاردينال بيللارمينو Cardinal Bellarmino كي يستدعي غاليليو وينذره لأن يهجر كوبرنيكوس. ولو رفض غاليليو ذلك فسيؤمر بأن لا يتكلم أو يكتب أبدا عن نظام كوبرنيكوس، وسيكون مصيره السجن لو رفض ذلك.

أمر الكاردينال بيللارمينو في اليوم التالي، الجمعة 26 شباط (فبراير) 1616، غاليليو للحضور إلى منزله وأبلغه ذاك التحذير. وافق غاليليو، حسب مذكرة بملفات التفتيش، على هجر آراء كوبرنيكوس دون أي اعتراض.

لكنه توجد وثيقة تبين سريان الأمر الثاني، أي أنه

أعطيت الأوامر لغاليليو بهجر آراء كوبرنيكوس وأن لا يعود أبدا إلى «تبنيها أو تدريسها أو الدفاع عنها في أي شكل كان، سواء كان ذلك شفهيا أو كتابيا». وهي الوثيقة الموجودة بمحضر الاجتماع مع الكاردينال بيللامينو. لم يوقعها أحد للتأكد من صحة ما جاء فيها.

كان لغاليليو جلسة طويلة مع البابا في الأسبوع التالي. كتب عن ذلك فيما بعد قائلا «لقد طمأنني البابا بأن لا أقلق لأن قداسته يقدرني وكذلك أساقفته، وسيكون من الصعب عليهم الاستماع للوشاة، وأنه يمكنني الشعور بالراحة والأمان ما دام حيا».

بقي غاليليو في روما حتى نهاية شهر أيار (مايو)، وحصل قبل مغادرته على شهادة موقعة من الكاردينال بيللارمينو يؤكد فيها أنه لم تتم معاقبة غاليليو البتة. وكل ما هنالك أنه جرى إعلام غاليليو عن فهرس الكتب الممنوعة Index of Prohibited Books وأن رؤى كوبرنيكوس «مخالفة لذا لا يمكن الدفاع عنها أو الاعتقاد بها». حفظ غاليليو هذه الشهادة مع أوراقه الهامة وأخذها على محمل أنه يمكنه مناقشة نظام كوبرنيكوس فرضيا دون الاعتقاد بصحته.

عاد غاليليو إلى مدينة فلورنسا ليدرس الأبعاد والحركة مع شعوره دوما بآلام المفاصل. توفي كوزيمو الثاني Cosimo II عام 1621 وخلفه ابنه البالغ 11 عاما من العمر واسمه فيرديناندو الثاني Ferdinando II .كانت، لغاية عام

1627، تحكم أمه توسكاني وجدته الدوقة العظيمة كريستينا. خاف غاليليو من عدم دعمهن إياه كما كان الحال مع كوزيمو.

وحصل عام 1623 ما أسماه غاليليو بالـ «المصادفات الغريبة»، فمع ظهور الـ Assyer للينسيين Linceans، انتخب بابا آخر. وصار في شهر آب (أغسطس) الكاردينال مافيو باربيريني Cardinal Maffeo Barberini صار البابا أوربان الثامن Pope Urban VIII. كان الكثير من أصدقاء غاليليو الينسيين ينتمون لحظيرة باربيريني وترقوا لخدمة البابا الجديد. واتفقوا جميعا على اعتماد الـ Assayer.

أعجب البابا بالكتابة الراقية مما شجع غاليليو واللينسيون للظن أنه بإمكانهم تقوية سمعتهم على حساب اليسوعيين. فسعوا وراء تبني البابا فلسفتهم العلمية على حساب أفكار أريستوتل التقليدية.

غادر غاليليو ربيع عام 1624 ليقدم الولاء للبابا الجديد، وحظي بستة مقابلات معه خلال بضعة أسابيع.

انتقل غاليليو إلى روما في ربيع سنة 1624 ليقدِّم ولاءه للبابا الجديد، خلال عدة أسابيع صدَّق مع أوربان ستة مرات كما طالب إلغاء الخطر عن كوبرنيكوس . أما أوربان فأخبره أنه لن يمكنه فعل شيء لأنه طالب بذلك منذ سنة 1616. وبما يخص غاليليو فقد حصل على إذن من البابا ليكتب عن نظام كوبرنيكوس من خلال مقارنته بنظام بتوليمي.

توقَّع البابا أن غاليليو سينتج كتاباً آخر له عبارة عن توارد الأحاسيس، ولكن ما لم يكن في الحسبان أن غاليليو كان سيخرج بتفصيل الحركة الطبيعية للأرض. كما أن أوربان كان يعلم بنظرية التموّج لغاليليو وظن أنها خيال لا أكثر. وأشار غاليليو أن الله العظيم يمكنه صنع التموّجات في أي كمية عددية ممكنة. ولا يمكن لأحد ولأي عقلية بشرية أن تفهم عجائب القدرات الإلهية. وعاد غاليليو إلى فلورنسا حاملاً معه إعجاب البابا به وبدأ بالتحضير لعمل ضخم، فقد أقام حواراً ضم ثلاثة أشخاص ليتوصَّل إلى تفاصيل المعطيات المقدّمة من كوبرنيكوس وكان يلعب دور كوبرنيكوس صديقه من فلورنسا وهو سالفياتي. ولتمثيل أرسطو استعان غاليليو بشخصية سيمبليسيكو، أما الثالث فهو صديق آخر لغاليليو وهو ساغريدو يمثِّل الرجال ذوي الإحساس المشترك.

استعان غاليليو منذ سنة 1625 وحتى سنة 1630 بكتابه «حواري عن التموّج» وحضّر إلى مرحلة اكتشاف معطيات حركات الأرض التي تفسِّر وجود التموّجات كما قسَّم كتابه إلى أربع أجزاء تمثِّل الأيام التي أجرت شخصياته الثلاثة حوارها.

في اليوم الأول بدأ بتفصيل الشكل العام للكون والخطوات المنطقية التي يحتاجها في فهم ذلك.

وصف سالفياتي الاكتشافات المتعددة لـ «صديقنا لينسيان الأكاديمي» والذي هو غاليليو. من هنا هاجم

أقام غاليليو محادثة بين ثلاثة أشخاص خياليين لمبادئ فلسفته الطبيعية «لحواره»، تظهر الشخصيات هنا في مقدمة العرض المسرحي كأنها تمثِّل استجواباً تابعاً لأرسطو ولكوبرنيكوس.

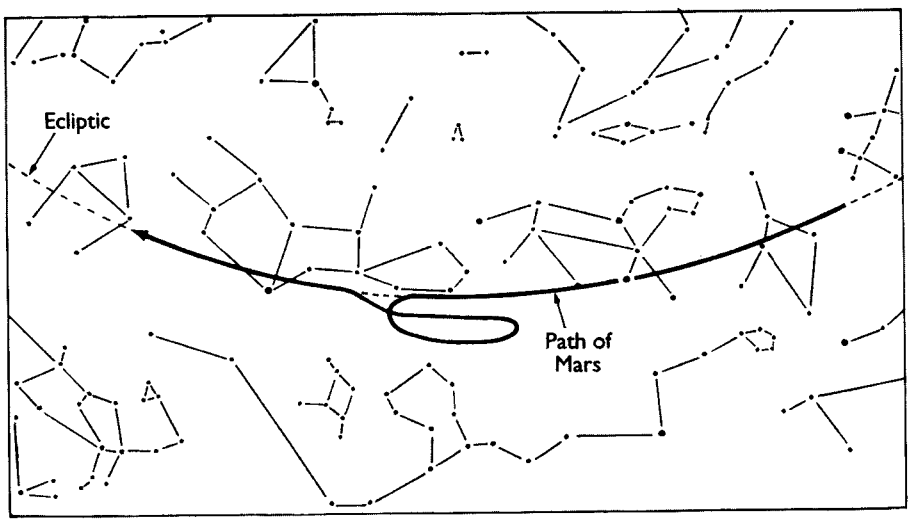
وهزأ سالفياتي من الطروحات الأرسطوطية العديدة وفعلاً كان هناك مراجع عديدة تعود لأرسطو أكثر من بتوليمي.

في اليوم التالي أخذ غاليليو بما طرحه سالفياتي أن لا دليل له كون الأرض تدور حول محورها أم لا. كما صرَّح أنه من خلال مراقبة كل ما يدور ويتحرَّك على

كيف سهَّل كوبرنيكوس الأمر لبتوليمي

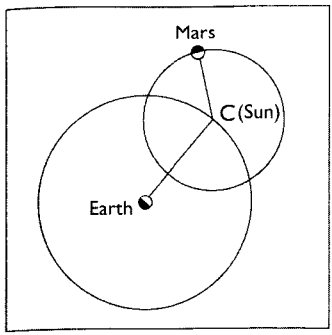
إن مظهر الكواكب بالنسبة لكوبرنيكوس يناسب تماماً طريقة بتوليمي في حسبانه لحركة الكواكب. وحوالي مرة كل سنة يتراصف كل من المريخ وساتورن مشكّلين خلفية للنجوم. ويظهر المجسَّم أدناه ممر المريخ. هذا الخط الكثيف يُظهر ممر المريخ من الثالث من أيلول/سبتمبر 1996 وحتى 18 من السنة 1997. وبين العاشر من شباط/فبراير وحتى الثلاثين من أيار/مايو من السنة 1997. يظهر المريخ متوقفاً ومن ثم يعاكس وجهته ليتوقف مجدداً ومن ثم يكمل حركته إلى الوراء.

كان على بتوليمي مع نظامه عن مركز الأرض أن يختزن هذه الحركة. وقد فعلها بتخيل المريخ يدور حول محيط الدائرة واعتبر مركزها مشابه لمركز الأرض. عرف عالم آخر وهو تايكو براهي مركز أصغر دائرة مع الشمس.



عندما يظهر المريخ (أو جوبيتر أو ساتورن) في أعلى نقطة لهما في السماء عند منتصف الليل فإن الشمس مقابلة لهم في الجهة المعاكسة من الأرض. في هذه الأثناء يظهر المريخ وكأنه يتحرَّك في جهة معاكسة للحركة الطبيعية المقابلة للنجوم. وبعد تلخيص حركته الطبيعية تظهر وكأنها تبعت طريقاً ملتفاً.

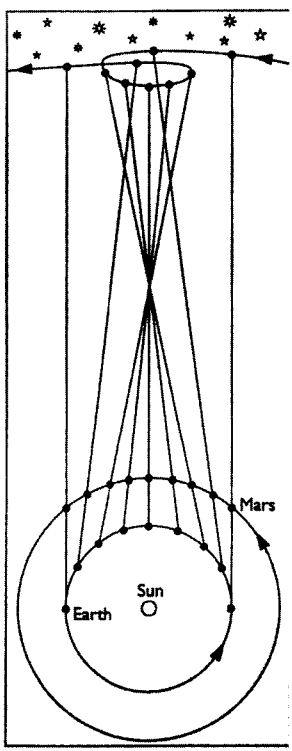
عندما اعتبر كوبرنيكوس أن الأرض كوكب يدور حول الشمس اكتشف أن حركة المريخ تلحق تلقائياً هذه الحركة. وحركته ليست حقيقية ولكنها ظاهرة فقط.



وينتج ذلك بسبب واقع أن الأرض تنطلق حول الشمس أسرع من المريخ. وبالنظر إلى ممر داخلي أكثر عمقاً فإن الأرض تصل إلى المريخ، تسبقه ثم تُخلفه وراءها.

وصف غاليليو في طريقة أذكى من ذلك كل هذا في حواره.

سالفياتي متكلماً إلى سمبليسيو:



«ماذا نقول عن الحركة الظاهرية لكوكب ما لا يسرع في آن ثم يبطئ فى آن آخر بل يتوقف كلياً، وأحياناً يعود إلى الوراء مسافة طويلة بعد ذلك؟ ولكي يحافظ بتوليمي على هذه الظواهر عرّف شبه الدوائر المتعددة مقدماً كل واحدة لكوكب ما مع قواعد محددة عن الحركات. كل ما يمكن حدوثه في حركة بسيطة للأرض. ألا تعتبر يا سيمبليسيو أنه من الغموض في بناء بتوليمي حيث أن لكل كوكب مداراً له، واحداً تلو الآخر. عندما يجب القول أن المريخ يحتل مكاناً أعلى من كرة الشمس وغالباً يقترب من الشمس وكأنه جزءاً منها ومن ثم يرتفع عنها؟ كل هذه العوارض تُشغَّل بحركة واحدة وبسيطة من الأرض.

ثم ذهب سالفياتي بوصف تفسير كوبرنيكوس لحركة كوكب ما كما يظهر في الصورة.

الأرض يمكن أن يكون نفسه في حالات أخرى. وفي اليوم الثالث، ركَّز غاليليو على الظواهر التي تعود إلى علم الفلك. كما أظهر سهولة وبساطة النظام الكوبرنيكي بالنسبة إلى ذلك الذي يعود لبتوليمي.

واستعان أيضاً بالرقط الشمسية التي تواجه الشمس وتحيط بها من أجل إثبات أن محور الشمس واقع في مستوى مسطَّح مساوي لمحور الأرض. وهكذا استعان بهذا الإثبات ليبسِّط نظام حركة الأرض، وحتى الآن أظهر غاليليو أن جميع الطروحات التي تعارض حركات الأرض لا يمكن الأخذ بها في المطلق.

وهذا ما سمح له أن يُخصِّص اليوم الرابع لتفسير التموّجات. فإذا كانت الأرض تدور حول محورها خلال يوم كامل وحول الشمس مرة كل سنة سوف تؤدي هذه الحركات مجتمعة لخلق اهتزازات في الأرض تؤدي إلى تكوّن تموّجات في البحار والمحيطات.

في سنة 1630 أخذ غاليليو مخطوطته إلى روما لتصدِّق عليها السلطات الكنسية. قرأها رئيس الأساقفة وأعطى موافقته المشروطة في حال حدوث تغيرات. وبالتحديد قال الأسقف بأن البابا قد رفض ذكر التموّجات في العنوان. ونتيجة لذلك سُمِّي الكتاب وعنوانه «حوار» من قبل غاليليو وهو رياضي مميّز من جامعة بيزا وفيلسوف ورئيس الرياضيين لدوق توسكانيا، كما أضاف وصفاً للمضمون جزءاً سيأخذه البعض قريباً ليكون جزءاً من العنوان «رؤساء أنظمة العالم البتوليمية والكوبرنيكية».

ورداً على مخاوف الأسقف بدَّل غاليليو أيضاً من مكوِّنات الكتاب بطرق متعددة. وفي البدء كانت لديه النية بجعله جدالاً طويلاً في حال كانت الأرض تقوم بحركة مضاعفة عندما تنشأ التموّجات. إذاً لاختصار التموّجات كان على ذلك الشكل أن يختفي. بدلاً من ذلك ظهر غاليليو محاولاً تدمير كل اعتراضات كوبرنيكوس ومستعيناً بنظريته عن التموّج كدليل حسِّي عن حركات الأرض.

كان من المفترض أن ينشر اللينسيين الكتاب في روما بعد أن تتم موافقة الأسقف عليه صفحة تلو أخرى. وعاد غاليليو إلى فلورنسا ليُنهي مراجعاته. ثم في آب/أغسطس 1630 توفي الأمير سيزي ونظراً إلى أنه استعان بالأموال من أكاديمية ليسين، لا يمكن بعد ذلك تغطية نفقات نشر «حوار» غاليليو.

وفي ذلك الوقت أيضاً اقترب الزحف البوبونيكي من شمال إيطاليا وكانت هناك محاولات لوقف الزحف من الاقتراب من الجنوب ولذلك وُضعت حواجز. تردَّد غاليليو في بعث مخطوطته إلى روما إن كانت ستتعرَّض كل صفحة منها إلى النيران. بالإضافة إلى ذلك حُذِّر كاستيلي في روما وهو رياضي بابوي أن أعداء غاليليو ما زالوا يتحركون كما أنه من الممكن أن يتدخلوا في نشر «الحوار» هناك، لهذا قرَّر غاليليو نشره في فلورنسا.

وحاز على موافقة أسقف روما ولكن على السلطات في فلورنسا أن تطلع عليه، كما بعث الأسقف المقدمة ليُظهر التموّجات بأقل أهمية ووقع كما ضمّن الخاتمة

DIALOGO
DI
GALILEO GALILEI LINCEO
MATEMATICO SOPRAORDINARIO
DELLO STVDIO DI PISA.
E Filosofo, e Matematico primario del
SERENISSIMO
GR.DVCA DI TOSCANA.
Doue ne i congressi di quattro giornate si discorre sopra i due
MASSIMI SISTEMI DEL MONDO
TOLEMAICO, E COPERNICANO;
Proponendo indeterminatamente le ragioni Filosofiche, e Naturali tanto per l'una, quanto per l'altra parte.
CON PRI VILEGI.
IN FIORENZA, Per Gio:Batista Landini MDCXXXII.
CON LICENZA DE' SVPERIORI.

حوار غاليليو نُشر في سنة 1632 والذي أغضب قادة الكنيسة الكاثوليكية لأنه ظهر وكأنه يعنف بأمر المنع الذي صدر في سنة 1616 عبر نشر أفكار كوبرنيكوس.

حرص البابا وتأكّده أن القوة الإلهية لا يمكن أن تتحدَّد بالعقلية البشرية. بهذه التغيرات الموضوعة بعث غاليليو الكتاب إلى الناشر في فلورنسا في آب/أغسطس 1631. وظهرت في شباط 1632 ألف نسخة. وكما كان متوقعاً أثار «الحوار» أصدقاء غاليليو وأغضب أعداءه. وما لم يكن متوقعاً أكثر هو تبديل البابا الجهات، ففي أيلول/سبتمبر 1632 انتقل البابا من كونه شفيعاً لغاليليو إلى عدوّه اللدود. ولكن ماذا حصل؟ لا أحد يعلم بالتأكيد. حتى المؤرخين لا يعلمون سبب ذلك. ولكن ما هو مؤكّد أنه حدثت سلسلة ظروف مجتمعة أدَّت إلى تبديل رأي البابا بغاليليو.

وفي هذه المرحلة من الحروب الدينية في ألمانيا تضامن البابا مع فرنسا والسويد ضد إسبانيا والإمبراطور في براغ وخاصَّة لأن السويد بروتستانتية وإسبانيا كاردينالية وهذا ما واجهها به صلاحية البابا وعضواً في مجلسه كان صديقاً لغاليليو وداعماً للإسبان. كل هذا جعل أوربان الثامن يشعر بأنه مُحاط بالأعداء وبخطر أن يُقبض عليه.

كما دمّر موت الأمير سيزي في سنة 1630 أكاديمية

لينسين وحملتهم المناهضة لليسوعيين فشلت، وما كان من اليسوعيين إلا أن انتهزوا هذه الفرصة ليُعيدوا تأثيرهم فأعلنوا أن في تفضيل حركات الأرض يدعم «الحوار» البروتستانتي. وكان لكريستوف شاينر وهو يسوعي موقفاً ضد «الحوار» واتَّهم غاليليو أنه سرق فكرة رقط الشمس منه ولكن هذا غير صحيح.

وفي النهاية أُعطيت كلمة البابا عن القدرة الإلهية إلى سيمبليسيو لينطق بها في «الحوار». كما همس أحد ما في أذن أوربان أن في ذلك سخرية منه. في منتصف شهر آب/أغسطس أمر البابا لجنة مختصة بالاستقصاء عما إذا كان على كتاب «الحوار» أن يتوقف.

وبعد شهر قررت اللجنة على أن غاليليو يجب أن يمثُل للمحاكمة. وفي خلال تحريَّاتهم وجدت اللجنة تقريراً عن ملف غاليليو يذكر أنه أمر على أن لا يذكر مجدداً حركة الأرض. ونتيجة لذلك أقروا أنه يحاسب على عدم خضوعه لهذا الأمر. وبهذا أُمر غاليليو من قِبَل البابا للذهاب إلى روما، ولكن المرض أخَّر رحلته بضعة أشهر. وأخيراً أمره بالحضور فوراً وإلا سيبعث بقوافل تحضره إلى روما موثقاً.

ترك غاليليو روما في العشرين من كانون الثاني/يناير سنة 1633 وبعد مشقة أسبوعين وصل إلى روما في الثالث عشر من شباط/فبراير، وسمح له البابا على الأقل في المكوث في سفارة توسكانيا على أن يضعه في السجن فيما بعد. كما أن البابا كان يكنّ الاحترام لدوق توسكانيا

أكثر مما يكنّه لغاليليو نفسه.

وتأخرت الاتهامات مدى شهرين، ربما أرادوا أن يحصل غاليليو على الراحة لبعض الوقت. ثم بدأت المحاكمة في الثاني عشر من نيسان/أبريل واستجوب في اليوم ذاته، وبدأ الاستجواب في أن غاليليو استدعي إلى روما ليرد على اتهامات متعلقة بـ«حواره» ومن ثم بدأت الأسئلة والاستجوابات تنهمر عليه كالقنابل.

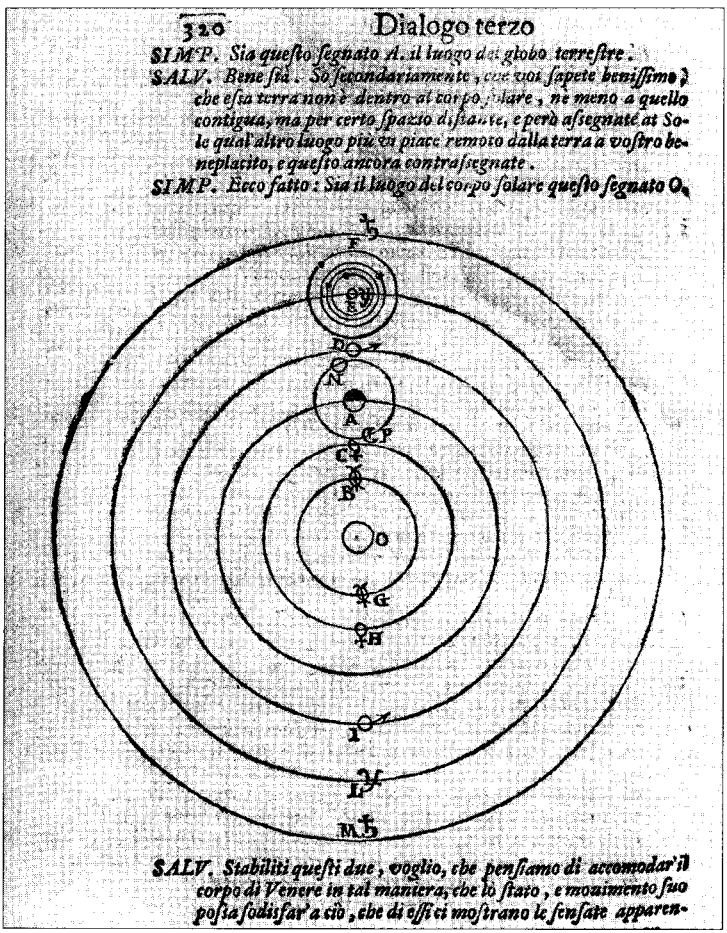
هل حقاً طُلب منك بوجود أو عدم وجود شهود بعدم تمسُّكك ودفاعك وتدريسك لرأي كوبرنيكوس مهما يكن في روما سنة 1616؟

لم يرد غاليليو على ذلك.

استندت على هذه المذكرة المُعطاة من قِبَل كاردينال بلارمينو وهي تقول أنني لن أتمسَّك أو أُدافع عن الرأي الذي قيل. كما أن كلمات «عدم تدريس» و«مهما يكن» ألفاظ جديدة لم أسمع بها ثم أن المذكّرة لم تذكر ذلك.

كما صرَّح أن «الحوار» لم يتبنَّ ولم يدافع عن رأي حركات الأرض وحقاً قال: «أنه في ذلك الكتاب أظهرت خلاف ذلك، فأسباب كوبرنيكوس غير ذي فعاليَّة وغير استنتاجية» لم يصدّقه أحد من متّهميه، وفي الواقع كان لديهم ثلاث رجال دين كتبوا عن «الحوار» ووافق كل منهم أن غاليليو دافع عن كوبرنيكوس في كتابه وكانوا متأكدين بشدة أنه يملك الرأي المتهم. كما صدم المهتمين من المنظمة الكاثوليكية لأنه لم يكن لديهم أدنى فكرة بوجود مذكرة الكاردينال بيلارمينو.

لم يقل غاليليو أبداً ما حصل فعلاً في السادس والعشرين من شباط/فبراير سنة 1616، ولم يكن عليه ذلك، كانت لديه مذكرة بيلارمينو موقّعة قانونياً مما يوضح على أن ذلك لا يُثبت أمراً أُعطي له. ولو أن التقرير في الملف وصف الأحداث الصحيحة التي حدثت في ذلك اليوم. ولم يترتّب على ذلك مفاعيل قانونية نظراً لأنه لم يكن هناك من توقيع. وأكثر من ذلك لو أن


320 Dialogo terzo

SIMP. Sia questo segnato A. il luogo del globo terrestre.

SALV. Bene sia. So secondariamente, che voi sapete benissimo, che essa terra non è dentro al corpo solare, ne meno a quello contigua, ma per certo spazio distante, e però assegnate al Sole qual altro luogo più vi piace remoto dalla terra a vostro beneplacito, e questo ancora contrassegnate.

SIMP. Ecco fatto: Sia il luogo del corpo solare questo segnato O.

SALV. Stabiliti questi due, voglio, che pensiamo di accomodar il corpo di Venere in tal maniera, che lo stato, e mouimento suo posta sodisfar a ciò, che di essi ci mostrano le sensate apparen-

يظهر الرسم الهندسي من حوار غاليليو بوضع النظام الكوبرنيكي فالشمس في وسط الكون مع الكواكب (وأقمارهم المستكشفة حديثاً) يدورون حولها.

المحققين أرادوا التأكّد لوجدوا أن في تقرير كاردينال بيلارمينو للاتهام إثبات أن غاليليو قد وافق على الإنذار.

أبقى المهتمين من المنظمة الكاثوليكية غاليليو في الاحتجاز وليس في سجن، ولكن في شقة صغيرة ومريحة في بناء تابع لهم. وبعد أول مقابلة بحوالي أسبوعين أخذوا يدبّرون شيئاً يمكن لغاليليو أن يعترف به.

اعترف غاليليو أنه قدَّم احتجاجاً على حركات الأرض أقوى مما كان ينوي أن يفعله، «خطأي كان واحداً من نتاج طموحي، جهل صافٍ وسهو». الآن أصبح بإمكان غاليليو العودة إلى سفارة توسكانيا حيث كان بضيافة السفير وزوجته.

ركَّز غاليليو دفاعه بعد عشرة أيام كما ناقش كونه غير مطيع وعارض نيّته بذلك. ومنذ رخَّص الأسقف كتابه شعر بأنه لم يدنِّس قواعد الكتب السماوية، والأسوأ من ذلك أنه وُجد نصف مذنب في الجريمتين الأولى في عصيان أمر مباشر، ولو أن الأمر يتجلَّى في وثيقة. والجريمة الثانية هي في نشر كتاب يخرق قواعد الكتب المحرَّمة، ولو أن أُسقف روما قد أعطى موافقته عليها. وفي المحاكم الأكثر تحضُّراً غياب دليل كامل لأي جريمة كان من الممكن أن تُطلق سراحه. ولكن البابا كان يسعى للحصول على إقناع أن اليسوعيين يسعون إلى ذلك.

غاب البابا وكاردينالات الاتهام أكثر من شهر ثم في 16 حزيران/يونيو 1633 قالوا أن نصفي جريمة يؤدي إلى جريمة كاملة ووضعوا «الحوار» على «كتاب الإنجيل»

واتهموا غاليليو بجريمة من الدرجة الثانية بتهمة الإلحاد. وشعر غاليليو أن إسمه سيوضع في كتاب الأموات.

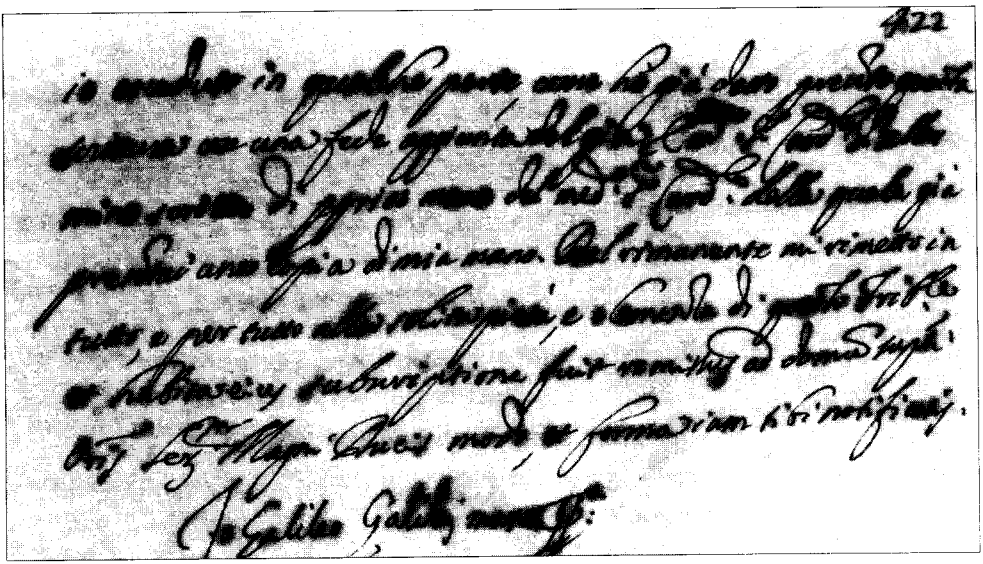
ولخَّص في السنة التالية برسالة أرسلها إلى صديق له، وكتب أنه بعد المحاكمة أُعيد ثانية إلى سفارة توسكانيا وسمح له المهتمين من المنظمة الكاثوليكية أن يقضي خمسة أشهر في سنيا بضيافة صديقه آرك بيشوب أسكانيو بيكولوميني وهناك وصلته رسالة من إبنة فيرجينيا (الأخت ماريا سيليستي)، هناك طيور حمام ينتظرك لتأكله وهناك فاصولياء في الحديقة تنتظرك أن تجمعها وبرجك يلوم غيابك الطويل.

عندما كنت في روما قلت في نفسي أنني أتمنى لو كنت في سنيا وها أنت في سنيا، وها أنا أقول لو كنت في أركتري ولكن لتحل مشيئة الله.

تعاطف أركيشوب مع غاليليو وطلب من أهالي سنيا من زيارة غاليليو، وشجَّعت محادثاتهم العلمية غاليليو إلى أن يبدأ بكتابه الجديد.

في كانون الأول/ديسمبر بُعث بغاليليو إلى موطنه في أركتري حيث أقام في فيلا صغيرة شمالي فلورنسا، كما قام بزيارة بناته في الدير حيث يقيمون. تدهورت حالة فرجينيا الصحيَّة من جراء ما أصاب والدها ومن عملها مع المرضى في الدير. وتوفيت من جراء نزف في أمعائها في أوائل نيسان/أبريل سنة 1634.

وبعد شهر كتب غاليليو لرجل قانون: «صحتي سيئة جداً وأُعاني من انفصام ونبضي غير متوازي، كما أن



المقطع الأخير من اعتراف غاليليو المكتوب خطياً في المجمع الكاثوليكي. واعترف غاليليو بوضع كتاب يدعم كوبرنيكوس بالرغم من أنه مُنع من ذلك.

دقات قلبي متسارعة جداً وقوية، ومن ثم غلبت علي التعاسة، لا شهية لي وغالباً ما أشعر أن ابنتي الحبيبة تناديني». قبل نهاية سنة 1634 نال غاليليو بقايا حياته المشرذمة كما فَقَدَ القدرة على النظر في عينه والأخرى بدأت تضعف وقد عاد إلى العمل.

في السنتين التاليتين أكمل «العلوم الجديدة» وكتبه باللغة الإيطالية باستثناء النظريات الرياضية عن الحركة التي كانت باللاتينية.

استخدم الأشخاص الثلاثة في حواره الذي استعان بهم في السابق. «العلوم الجديدة» تمثّل شهادات غاليليو العلمية. فيما كتب «الآن وقد فُتح الباب أمام إنعكاس جديد مليء باستنتاجات مذهلة ستحثّ مع مرور الوقت العقول نحو تمرينات إبداعية».

يستخدم «العلوم الجديدة» يومه الأول ليعرف عناوين

الأخت ماري سيليستي إبنة غاليليو والتي جاء موتها في نيسان/أبريل سنة 1634 مترافقاً مع تدهور صحته ما جعله في كآبة عميقة.

الثلاث أيام القادمة. وفي الافتتاح يناقش الثلاث مشكلات التصاميم السلَّمية (التصاعدية). إذا بُنيت من المواد نفسها، فسفينة يمكن أن تتصاعد مئة مرة أكثر من مجسَّم صغير يمكن أن ينهار بسبب وزنه. كما أشار غاليليو أنه في الواقع إن الفيزياء يوصَف بالهندسة. كما طبَّق مبادئ التصاعد السلَّمي على الحيوانات.

ضمَّن غاليليو في اليوم الثاني تحليلاً لقوى الأشعة الضوئية التي وضعت قواعد العلماء للهندسة الميكانيكية المدنية. اليوم الثالث والرابع كانا لمعالجة الحركة والقذف بكتابة أكاديمية لينسين. هنا يقدّم غاليليو نتائج دراسات الحركة التي بدأها سنة 1602 ومن ضمن النظريات الرياضية هناك المناقشات الفلسفية التي قامت بها الشخصيات الثلاث.

بسبب خطر المهتمين من المنظمة الكاثوليكية لم يتمكّن غاليليو من نشر الكتاب في إيطاليا. أما في ألمانيا فوجد صديق له شخصاً قادراً على ذلك، ولكن هذا الشخص توفي فجأة وتم التخلّي عن المشروع، وأخيراً

الصعود السلّمي وقوة العظام

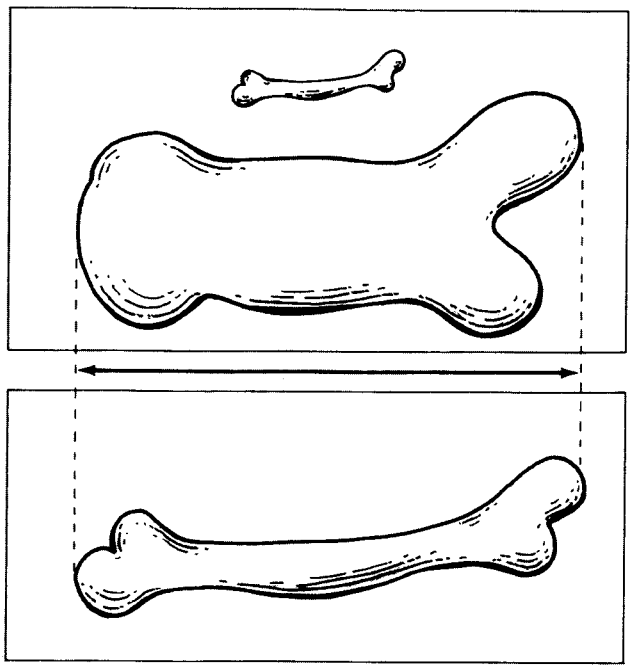
إذا ما قارنا حيوانين مثلاً كلب وحصان، وإذا ما كانت أبعاد الحصان (الطول، المحيط، ....) تفوق بثلاث مرات أبعاد الكلب عندها سيفوق وزنه سبعة وعشرين مرة. يظهر هنا الجدول المبين أدناه المقاييس المتقاربة لحجم وسطي لكل من الكلب والحصان.

الحيوان	الارتفاع	الوزن
الكلب	1.5 قدم	30 باوند
الحصان	4.5 قدم	800 باوند

إذا تصاعدت أبعاد الكلب ثلاث مرات يمكن لقوة عظامه أن تكبر بحوالي تسع مرات، ولكنهم لم يحتملوا سبعة وعشرين مرة من الوزن الأساسي.

فإذا قارنا عظمة قدم حصان مع تلك التي للكلب سيكون واضحاً أن عظام الحصان ستكون كثيفة أكثر. الصورة تظهر في اليوم الثاني للعلوم الجديدة لغاليليو فهي تُظهر عظمة متساوية لكلا الحيوانين. الحيوان الأكبر هو أكثر بثلاثة مرات في حجمه من ذلك الأصغر. والعظمة الأكبر هي أطول بثلاث مرات وأكثف. هذا لأن الحيوان ليس أثقل بثلاث مرات بل بسبع وعشرين مرة والعظمة يجب أن تكون أكثر كثافة لتحتمل كل هذا الوزن. وفي الصورة الثانية تُظهر أن العظمة الأصغر هي أوسع هندسياً بثلاث مرات في كل الأبعاد. ونظراً لصورة غاليليو فإن عظمة الحيوان الأكبر تبلغ 2.6 مرة أكثف من هذه (العظمة الصغرى).

والحيوانات الصغيرة هي أقوى من الكبيرة كما كتب غاليليو «أعتقد أن كلباً يمكن أن يحمل على ظهره كلبين أو ثلاث ذات حجم واحد فيما أشك في أن حصاناً يمكنه فعل ذلك بحصان واحد من حجمه هو». فمثلاً يمكن



تظهر الصورة في الأعلى العظمة الموازية لدى كلا الحيوانين. وتظهر الصورة في الأسفل أنه حين يزيد طول العظمة الأصغر ليصبح مساوياً للعظمة الأكبر فهي أرقّ من العظمة التي تعود إلى الحيوان الأثقل.

لبعوضة أن تقع من على بُعد يفوق حجمها بكثير دون التعرُّض لأي ضرر، أما الإنسان فلا يمكنه الوقوع بأمان فوق مسافة تفوق ضعف طوله. إذاً يمكنك ملاحظة الاستحالة الفيزيائية للوحوش في السينما. فالبعوضة لا يمكن أن تكوّن أو تبلغ حجم كائن بشري بدون زيادة كثافة العظام فيها. فصانعو الأفلام يتصاعدون هندسياً عبر التكبير في الصورة. وليس عليهم الانتباه للقوى الفيزيائية التي يمكن أن تُطلب.

وأبعد من ذلك كان غاليليو أول شخص يوصف أفكاراً عن التصاعد في الطبع.

عمل غاليليو المنشور الأخير «العلمين الجديدين» وصدر في سنة 1638 من قِبَل ناشر ألماني وبسبب مشاكله مع المجمع الكاثوليكي لم يستطع غاليليو إيجاد ناشر في إيطاليا ليقوم بطباعة كتابه.

DISCORSI
E
DIMOSTRAZIONI
MATEMATICHE,
intorno à due nuoue ſcienze
Attenenti alla
MECANICA & i MOVIMENTI LOCALI,
del Signor
GALILEO GALILEI LINCEO,
Filoſofo e Matematico primario del Sereniſſimo
Grand Duca di Toſcana.
Con vna Appendice del centro di grauità d'alcuni Solidi.

IN LEIDA,
Appreſſo gli Elſevirii. M. D. C. XXXVIII.

وجد غاليليو ناشراً ألمانياً يستطيع القيام بهذا العمل. وظهر الكتاب في صيف سنة 1638.

وبعد مدة وصلت نسخة إلى أركيتري ولم يستطع غاليليو رؤيتها وكتب إلى صديقه إيليا ديوداتي في باريس في كانون الثاني/يناير من سنة 1638. «مرحباً يا سيدي

المحترم صديقك المخلص وخادمك غاليليو، كنت مصاباً بعمى تام وغير شافٍ منذ بضعة أشهر، هذه السماء، وهذه الأرض، وهذا الكون ما أوسعه وآلاف الأعماق وأبعدها والحدود التي تقبلتها مسبقاً أصبحوا الآن أعلى من سهم البوصلة المحتلة من قِبَل ذاتي».

أتى الآن شاب اسمه فينسانزيو فيفياني إلى منزل غاليليو ليكون سكرتيراً له. ومن سنة 1638 حتى سنة 1641، استمر غاليليو بمقابلة أصدقائه وأعدائه. قرأ له فيفياني وكتب رسائله وبعد سنوات قليلة احتل مركزاً رياضياً للدوق وكتب سيرة عن غاليليو.

في خريف سنة 1641 انتهى غاليليو إلى السرير بسبب خفقان قوي في قلبه وآلام مبرحة، كان يعلم أن نهايته أصبحت قريبة بسبب حرارته الدائمة وعدم قدرته على النوم. وأعلن أنه لم يعُد يقدر على الشراب الذي يدعوه «ضوء امتزج مع العفن».

توفي غاليليو في ليلة الثامن من كانون الثاني/يناير سنة 1642، وطلب الدوق الإذن لتكريم غاليليو بمأتم وتمثال من الرخام ولكن أوربان الثامن رفض ذلك.

رَقَدَ غاليليو في مكان صغير قرب كنيسة سانتا كروز في فلورنسا، وفي سنة 1737 سمحت المنظمة الكاثوليكية بنقل بقاياه إلى الجزء الرئيسي من الكنيسة وأُقيم له تمثالين من البرونز والرخام بطلب من فيفياني الذي عاش حتى سنة 1703. وكما كان يتمنى رقدت بقاياه بجانب أستاذه.

مجموعة لأعمال غاليليو جمعت عام 1656 تظهر غاليليو وهو يقدم مرصده وهو يشير إلى الشمس، بينما يتضح دوران الكواكب حولها.