الفصل

4

جدل حول الفلسفة والعلم

تألقت قاعة الاحتفالات، وراقب بكل فخر واعتزاز كل من الدوق الكبير كوزيمو وزوجته وأمه وإخوته الخدم أثناء تقديمهم الاحتفال الذي كان يحضره قسيسان وأعضاء من الجمعيات كضيوف شرف. ولتسلية ضيوفه، أوعز كوزيمو لاثنين من بلاطه بمناقشة أمور فلسفية.

كان غاليليو نجم النقاش بحكم أنه الفيلسوف والرياضي الرئيسي للدوق الكبير، بينما دافع البروفيسور الفيلسوف فلامينيو بابازوني Flaminio Papazzoni من جامعة بيزا عن أريستوتل ضد هجوم غاليليو. ادعى البروفيسور أن الأجسام العريضة تطفو على الماء بينما تغرق الدقيقة منها.

برهن غاليليو عكس ادعائه مما أثار فرحة الجمهور.

كان لديه قطع صغيرة من الشمع بداخلها رصاص فكانت أكثر كثافة من الماء بقليل. طفت هذه القطع على الماء لما وضعت باتجاه طرفها المحدب وغرقت لما عُكس وضعها. يمكنك تجربة ذلك باستعمال قطع الشوكولاتة الصغيرة المستخدمة في صنع فطائر الحلوى.

بدأ الجدل ببراءة. دعا سالفياتي Salviati غاليليو وبعض الفلاسفة في تموز عام 1611، إلى قصره في فلورنس. تحول نقاشهم في المساء نحو آراء أريستوتل عن أحوال المادة.

كتب غاليليو مباشرة بعد هذا النقاش يشرح ما دار فيه:

> زعم أحد الفلاسفة أن مهمة البرودة تكمن في التكثيف، وزعم أن الثلج ليس سوى ماءا مكثفا.
>
> عارضته قائلا أنه يجدر بنا تسميته ماءا مخلخلا مثلجا، لأن التكثيف يزيد من وزن الأشياء، وحيث أن الثلج يطفو على الماء، فلا بد أن يكون أقل وزنا منه.
>
> أجابه الفيلسوف بالرفض قائلا أن الثلج لا يطفو على الماء لأنه أقل وزنا منه، بل بسبب كونه عريضا مسطحا. كان لدي إجابتان عليه، فقلت: «بادئ ذي بدء فإن الثلج يطفو على الماء بأي شكل كان، لا الثلج العريض بل قطعه الدقيقة أيضا». وأضفت قائلا: «هل تتوقع لو أن الثلج أكثر كثافة من الماء، وإذا غمسته في الماء، فهل يعود بسهولة ليطفو ثانية؟» لم يجد إجابة على ذلك.

عقّب الفيلسوف قائلا أنك لو ضربت الماء ببطن

السيف ستشعر بمقاومة شديدة، بينما لو ضربته بحدة سيلج السيف بسهولة في الماء. أجابه غاليليو أن شكل المادة تؤثر على سرعة ولوجها في الماء ولا يؤثر على ما إذا كانت تطفو عليه أو تغرق. ثم ختم قائلا: «إذا كانت مادة ما تغرق في الماء وهي على شكل كرة، فإنها ستغرق بأي شكل كانت عليه».

ازداد غضب الفلاسفة إذ لم يكتف غاليليو بنقض فكرتهم حول الطفو بل إنه تحدّى استيعابهم لرؤى أريستوتل. وسرعان ما أصبح هذا النقاش عاما، فخاض فيه أحد خصوم غاليليو القدامى واسمه ليودوفيكو ديللي كولومبي Ludovico della Colombe الذي ادعى أن باستطاعته بيان تأثير شكل الجسم على طَفْوِه. تزيد كثافة خشب الإبنوس عن كثافة الماء بقليل، ويمكن تمثيل ذلك بتغطيس كرة من خشب الإبنوس في الماء، بينما تطفو شريحة مستوية من ذات الخشب على الماء. تحدّى كولومبي غاليليو لمناقشته علنا.

تدخّل حينئذ الدوق الكبير كوزيمو وأمر غاليليو بأن يحفظ ماء وجهه، إذ اعتبره وكأنه شجار شوارع. أطاعه غاليليو وبيّن لكوزيمو تسلسل الأحداث، وأخبره أنه سيؤلف كتابا موضحا فيه كل وجوه الطفو. ولكنه أضاف أنه يرحب بفرصة لمناقشة تلك المواضيع في بلاط توسكان بلباقة وحكمة، مظهرا قيمته ووزنه كفيلسوف الدوق الكبير.

أعدت مأدبة القساوسة في الثاني من شهر تشرين الأول (أكتوبر) لعام 1611. حظي غاليليو بدعم قسيس مهم وهو مافيو باربيريني Maffeo Barberrini من عائلة نبيلة في فلورينتين Florentine والذي بات معجبا بغاليليو حتى بعد أن صار البابا Pope Urban VIII عام 1623.

لكن قسيسا آخرا وهو ابن دوق مانتوا duke of Mantua كان قد تبنى رؤى أريستوتل. لذا لم يظهر فائزاً عيانا رغم استمتاع كل من في البلاط بهذا النقاش الفلسفي، إذ اعتبر كلا الطرفان نفسه فائزا للاهتمام الذي لقياه من الحاضرين المرموقين.

مرض غاليليو بعيد المأدبة وذهب ليرتاح في فيللا سالفياتي Salviati. أجبرته الحمى على ملازمة الفراش بيد أن الجو الريفي في الفيللا ساعده لتحمل آلامها. فانشغل خلال الشتاء بتأليف كتابه عن الأجسام الطافية، الذي ادعى فيه أن أرخميدس كان قد بيّن كافة أنواع الطفو. يطفو الجسم الأقل كثافة من الماء لأنه يمكن للماء أن يحمل وزنا مساويا لوزن الماء للفراغ الذي يشغله هذا الجسم.

ولكن كيف يمكن تعليل طفو المخروط الصغير الأكثر كثافة من الماء؟ فحص غاليليو هذه الظاهرة بتمعن ووجد أن المخروط يطفو بانغماس بسيط في الماء. معلوم لدينا الآن أن جزيئات الماء تمارس ضغطا جانبيا على سطحها - ما ندعوه بالجذب السطحي. لم يعرف غاليليو هذا

الاصطلاح أو الظاهرة، ولم يكن على دراية أن للانغماس حدّ بحوالي ثُمن الإنش.

تعامل غاليليو مع «حائط» الانغماس وكأنه جزء من المخروط، فاستنتج أن الهواء في الجزء المغموس من المخروط «متصلا» به. وحيث أن المخروط والهواء معا أقل كثافة من الماء، لذا يحصل الطفو استنادا على نظرية أرخميدس. ومثل ذلك يطفو إناء من الحديد على الماء، إذ أن الحديد بذاته أكثر كثافة من الماء وبفرق كبير، بيد أن هذا الإناء بما يحويه من هواء أقل كثافة من الماء.

فماذا عن مغالطة المخروط؟ يسمح غمسه بوضع رأسه أولا لكمية لا بأس بها من الهواء في أعلاه، لكن ينحسر الانغماس لما يكون الرأس متجها إلى الأعلى فلا يسمح لكمية كافية من الهواء للاتصال بالمخروط. كما لاحظ غاليليو بوضوح أنه من الممكن لجدار الانغماس أن تتداعى فيما إذا ابتل رأس الشكل، فسرعان ما يغرق كما لو كان إناءا حديديا مليئا بالماء.

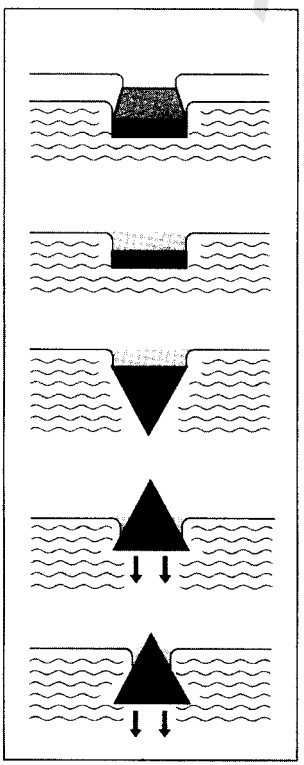
سمى غاليليو كتابه بـ «دورة عن الأجسام التي تبقى على سطح الماء أو تتحرك حوله Discourse of bodies that stay a top water or move within it»، وتضمن كتابه جميع المناقشات والتجارب التي استخدمها حول الطفو. كما حوى شرحا جيدا لمنطق أرخميدس حول الطفو. وقدم غاليليو العمليات الحسابية والنظريات الرياضية اللازمة.

كتب غاليليو كتابا اسمه الأجسام في الماء Bodies in

الطفو على سطح الماء

يدفع الماء، حسب قانون أرخميدس في الطفو، الجسم المغموس فيه إلى الأعلى، ويساوي هذا الجهد من الضغط إلى أعلى وزن الماء الذي يطرحه هذا الجسم. وينغمس الجسم الأقل كثافة من الماء حتى يطرح من الماء ما يساوي وزنه. ويطفو الجسم ذو الكثافة المساوية للماء بحيث يكون سطحه العلوي موازيا لسطح الماء.

زعم معارضو غاليليو أن القطع الصغيرة من مواد أكثف من الماء تطفو بسبب شكلها المنبسط، بينما رفض غاليليو أن يكون أي علاقة للشكل بهذا الأمر، وأصر على سريان مبدأ أرخميدس في الطفو. إذ كل ما كان يهم هو كثافة الجسم نسبة للماء.



مثَّل غاليليو ذلك بواسطة عدة تجارب كما بينها (تتماش أرقام الشرح مع الرسومات من أعلى إلى أسفل):

1. نضع قطعة من خشب الإبنوس (الأكثر كثافة من الماء) برفق على سطح الماء. ستنغمس القطعة قليلا في الماء وتطفو إن لم تكن مبللة. سيتولد حائط بسيط من الماء أعلى القطعة بسبب الانغماس.

2. يكون الهواء حسب، حسب ادعاء غاليليو، «متصلا» بالقطعة، وبذلك يكون مجموع حجم القطعة مع الهواء هو ذات حجم الماء المطروح. تطفو القطعة (مع الهواء) لأن معدل كثافتهما يساوي كثافة الماء.

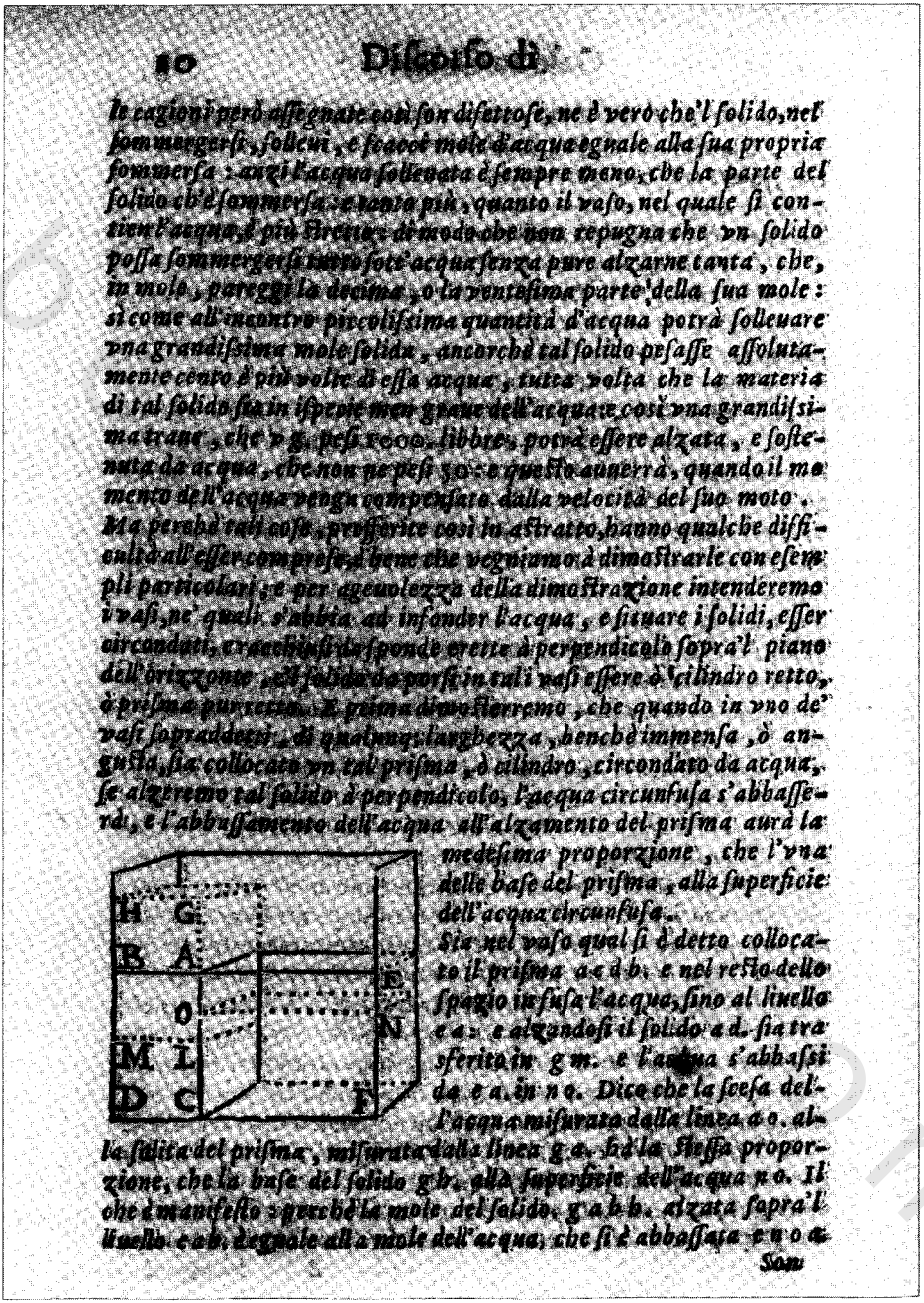
obeikandl.com

3. يطفو المخروط المقلوب لذات السبب الذي تطفو به قطعة الخشب. يقلل الهواء «المتصل» بالفراغ أعلى سطح القاعدة المنبسط، يقلل من كثافة المخروط الذي يطفو.

4. عند وضع المخروط على الماء بحيث تكون قاعدته إلى الأسفل، ينحسر جدار الماء على أطراف المخروط المائلة.

5. يكون الفراغ حول ذروة المخروط فراغا قليلا للسماح بكمية كافية من الهواء «المتصل» كي يقلل من كثافة المخروط فيطفو. فيغرق المخروط حين غمسه في الماء بأن تكون قاعدته للأسفل.

obeikandl.com



80 Discorso di

le ragioni però assegnate così son difettose, ne è vero che'l solido, nel sommergersi, sollevi, e faccia mole d'acqua eguale alla sua propria sommersa: anzi l'acqua sollevata è sempre meno, che la parte del solido ch'è sommersa: e tanto più, quanto il vaso, nel quale si contiene l'acqua, è più stretto: di modo che non repugna che un solido possa sommergersi tutto fott'acqua senza punto alzarne tanta, che, in mole, pareggi la decima, o la ventesima parte della sua mole: sì come all'incontro piccolissima quantità d'acqua potrà sollevare una grandissima mole solida, ancorchè tal solido pesasse assolutamente cento e più volte di essa acqua, tutta volta che la materia di tal solido sia in ispecie men grave dell'acqua: così una grandissima trave, che v.g. pesi 1000. libbre, potrà essere alzata, e sostenuta da acqua, che non ne pesi 30: e questo avverrà, quando il momento dell'acqua venga compensato dalla velocità del suo moto.

Ma perchè tali cose, proferite così in astratto, hanno qualche difficultà all'esser comprese, è bene che veniamo à dimostrarle con esempli particolari; e per agevolezza della dimostrazione intenderemo i vasi, ne' quali s'abbia ad infonder l'acqua, e situare i solidi, esser circondati, e rachiusi da sponde erette à perpendicolo sopra'l piano dell'orizzonte, e'l solido da porsi in tali vasi essere o 'l cilindro retto, o prisma purchessia. E prima dimostreremo, che quando in uno de' vasi sopraddetti, di qualunque larghezza, benchè immensa, o angusta, sia collocato un tal prisma, o cilindro, circondato da acqua, se alzeremo tal solido à perpendicolo, l'acqua circunfusa s'abbasserà, e l'abbassamento dell'acqua all'alzamento del prisma avrà la medesima proporzione, che l'una delle base del prisma, alla superficie dell'acqua circunfusa.

Sia nel vaso qual si è detto collocato il prisma a c d b, e nel resto dello spazio infusa l'acqua, fino al livello e a: e alzandosi il solido a d, sia trasferito in g m, e l'acqua s'abbassi da e a, in n o. Dico che la sceſa dell'acqua misurata dalla linea a o, alla salita del prisma, misurata dalla linea g a, ha la stessa proporzione, che la base del solido g b, alla superficie dell'acqua n o. Il che è manifesto: perchè la mole del solido, g a b b, alzata sopra'l livello e o b, eguale alla mole dell'acqua, che si è abbassata e n o a

Som

صفحة من كتاب أجسام في الماء. استطاع غاليليو أن يصل لجمهور أكبر باستخدامه اللغة الإيطالية بدلا من اللاتينية.

Water ونشره في ربيع عام 1612. كتبه بالإيطالية كما كانت عادته في كتبه المتأخرة. كانت العادة آنذاك أن تكتب الكتب باللاتينية ولكن فضَّل غاليليو الإيطالية كي يشجع الشباب الذين لم تتح لهم فرص نهل العلم. فكان يود لو أنهم قرؤوا كتبه ليدركوا أنهم على مستوى كاف من الذكاء لفهم واستيعاب أفكاره الجديدة.

انزعج فلاسفة فلورنس وبيزا كثيرا من مقام غاليليو المتنامي لدى الدوق الكبير، فكتب أربعة منهم كتبا قصيرة يهاجمون بها كتاب الأجسام في الماء. وكوَّنوا جماعة في فلورنس حول لودوفيكو ديللي كولومبي Ludovico delle Colombe وذلك لإيجاد طرقا للطعن بغاليليو. سخر منهم غاليليو وزملاؤه وأطلقوا عليهم اسم عصابة الحمام، إشارة إلى لقب أطلقه على اسم كولومبي.

عاد غاليليو ربيع عام 1612 إلى فلورنس وبصحة جيدة، ووجد بانتظاره رسائل لم تصله في لي سيلف Le Selve. كان لإحداها مكانة خاصة.

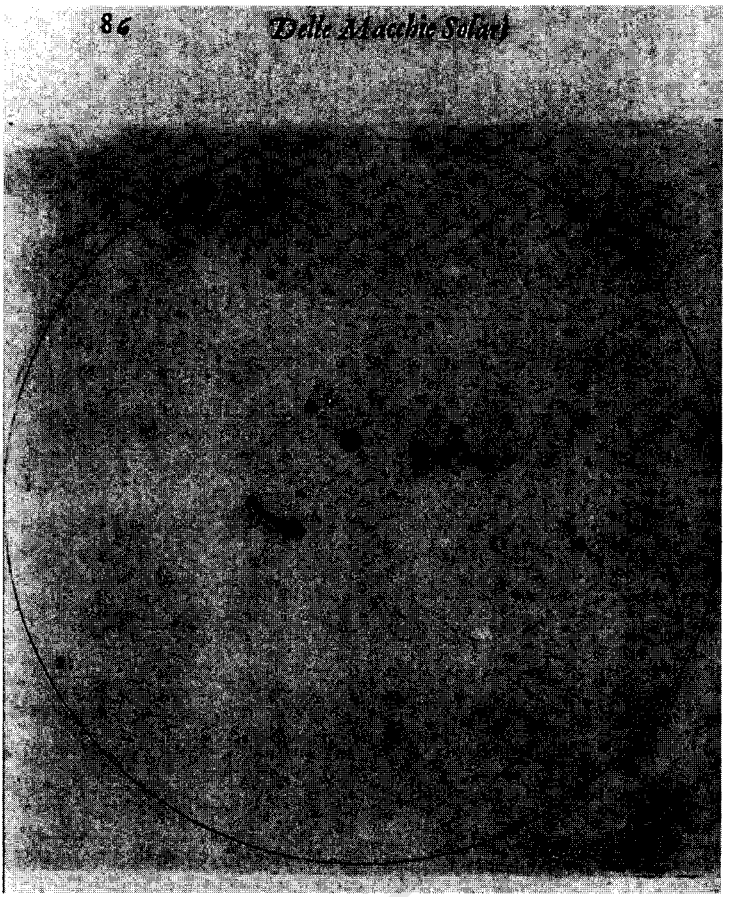
أتته الرسالة من مارك ويلسر Mark Welser وهو موظف دولة جنوبي ألمانيا وكان مهتما بالعلوم. أراد ويلسر الحصول على ملاحظات غاليليو بخصوص مطبوعة كان قد أرفقها، وكان قد أعدها أحد الرياضيين اليسوعيين من كلية مجاورة أراد أن يبقى اسمه مبهما. عرف بعدها غاليليو أن اسمه هو كريستوف شاينر Christoph Scheiner الذي كتب عن وجود بقعا مظلمة أمام الشمس حين يرصدها بمنظاره.

سببت تلك البقع حرجا كبيرا للأريستوليين الذين ظنوا أن الشمس عبارة عن جسم تام. لم يقترح شاينر وجود تلك البقع على سطح الشمس تماما بل اقترح وجود تكتلات لكثير من النجوم الصغيرة التي تدور حول الشمس ويمكن ملاحظتها عندما تمر قبالة سطح الشمس.

لقد لاحظ غاليليو بنفسه تلك البقع الشمسية سابقا وأراها لكثير من الناس في روما قبل عام، لكنه لم يلق لها اعتبارا آنذاك. لكنه وبعد قراءة مطبوعة شاينر، بدأ بمراقبة تلك البقع الشمسية بانتظام.

سرعان ما لاحظ غاليليو أمران، أولهما أن عرض كل من تلك البقع يتغير يوميا مع حركتها أمام سطح الشمس، وهذا التغير في الشكل هو ما يتوقع لو أن تلك البقع كانت على سطح الشمس الكروي، أي أنها تضيق لما تكون على حافة الشمس منها لو كانت أقرب لمنتصفها. كما لو أنك تنظر إلى أسطوانة مائلة بعيدا عنك بدلا من مشاهدتها مباشرة قريبة منك.

أما الأمر الآخر الذي لاحظه غاليليو فهو دوران الشمس على محورها، وسرعان ما قدَّر أن دورتها تمتد لحوالي شهر واحد. وقرر ذلك بمراقبة نقطة معينة لأكثر من شهر، علما بأن للبقع أشكالا وأحجاما مختلفة، فقد تكون إحداها كبيرة لدرجة بقائها ظاهرة لمدة أطول من الوقت اللازم للشمس لإتمام دورة كاملة. فتظهر في الناحية الشرقية بعد أسبوعين من اختفائها من الناحية



توصل غاليليو بواسطة مراقبته الدقيقة للبقع الشمسية إلى استنتاج أن الشمس تدور على محورها في أقل من شهر.

الغربية بذلك استطاع غاليليو حساب زمن الدورة الشمسية.

توفر لغاليليو معلومات كافية للرد على تساؤلات ويسلر، فأوضح في رسالة مطولة جميع ملاحظاته وكيفية رؤيته لتلك البقع. إذ قارنها بالنجوم والغيوم. فأوضح تدريجيا أن تلك البقع أشبه بالغيوم منها للنجوم، لكنه لم يشر تحديدا أن تلك البقع عبارة عن غيوم، بل كتب قائلا:

لا أجزم القول أن تلك البقع عبارة عن غيوم من ذات المادة التي نعرفها، أو أبخرة مائية رقت من سطح الأرض وجذبتها الشمس، لكنني أقول أننا لسنا على معرفة بأي شيء يشبهها. فقد تكون أبخرة مائية أو غيوما أو أبخرة أتتنا من الشمس أو أنها أتت من أماكن مختلفة. لا أجزم بذلك، فقد تكون واحدة من ألوف الأشياء التي لا ندركها.

انتهز غاليليو الفرصة ليصف طريقة ذكية لتسجيل البقع الشمسية صممها صديقه بينيديتو كاستيللي Benedetto Castelli. ربط كاستيللي ورقة على إطار ووضعها على مسافة تقل عن متر من موضع العين في المنظار. فإذا وجّه المنظار نحو الشمس، تظهر صورة الشمس على قطعة الورق. ويمكن ضبط الإطار بحيث تقع صورة الشمس داخل دائرة مرسومة على الورقة. ثم وضع إشارات على الورقة تدل على أماكن البقع. إن هذا أسلوب مبارك لأنه يتيح مراقبة الشمس دون النظر مباشرة إليها.

كتب غاليليو ثلاث رسائل في مجمله إلى ويلسر حول البقع الشمسية، كان ثالثها ردا على مطبوعة ثانية كان قد نشرها شاينر للرد على رسالتيه الأوليين. أُرسلت نسخ من رسائل غاليليو إلى سيزي Cesi في روما الذي قرر طباعتها عند الأكاديمية اللينسية Lincean Academy، وظهرت ربيع عام 1613 بالإيطالية تحت عنوان مؤرخات وتحقيقات حول البقع الشمسية وظواهرها History and Demonstrations concerning Sunspots and Their Phenomena. يعرف هذا الكتاب باسم رسائل حول البقع الشمسية Letters on Sunspots.

احتوى الكتاب، إضافة إلى رسائل غاليليو، تنبؤات عن مواقع أقمار المشتري لثلاث أشهر قادمة، ويدل ذلك على التقدم الذي أحرزه غاليليو في تحديد مدارات تلك الأقمار الصغيرة. يمكن لراصدي الأقمار مقارنة مشاهداتهم مع توقعات غاليليو ومعرفة مدى دقتها.

ومع نشر كتابه رسائل عن البقع الشمسية تجول غاليليو لمهام أخرى. مهمتان تحديدا شغلتاه: استخدام أقمار المشتري لمعرفة خط طول أي موقع على الأرض، وتدوين اعتراضاته على كتاب الأجسام في الماء الذي نشره خصومه الأربعة.

كان غاليليو يعلم أنه بالإمكان معرفة خطوط الطول إذا تمكن من معرفة الزمن المطلق - وليس نسبة لموقع الشمس في سماء الموقع. فقد ظن أنه يحصل على الأزمنة المطلقة في السماء برصد حركة أقمار المشتري، واستخدم جداوله الدقيقة لتسجيل الأوقات التي يتحرك فيها أحد تلك الأقمار نحو ظل المشتري. لو لاحظ قبطان سفينة ما أي خسوف أو كسوف، يمكنه معرفة الوقت في مدينة فلورنس. ولو قارنه بتوقيته المحلي (مع مراعاة ضبط ساعته الميكانيكية غير الدقيقة يوميا)، يمكنه الحصول على تقريب دقيق نوعا ما عن اختلاف التوقيتين، ومن هذا الاختلاف يمكنه حساب خط الطول.

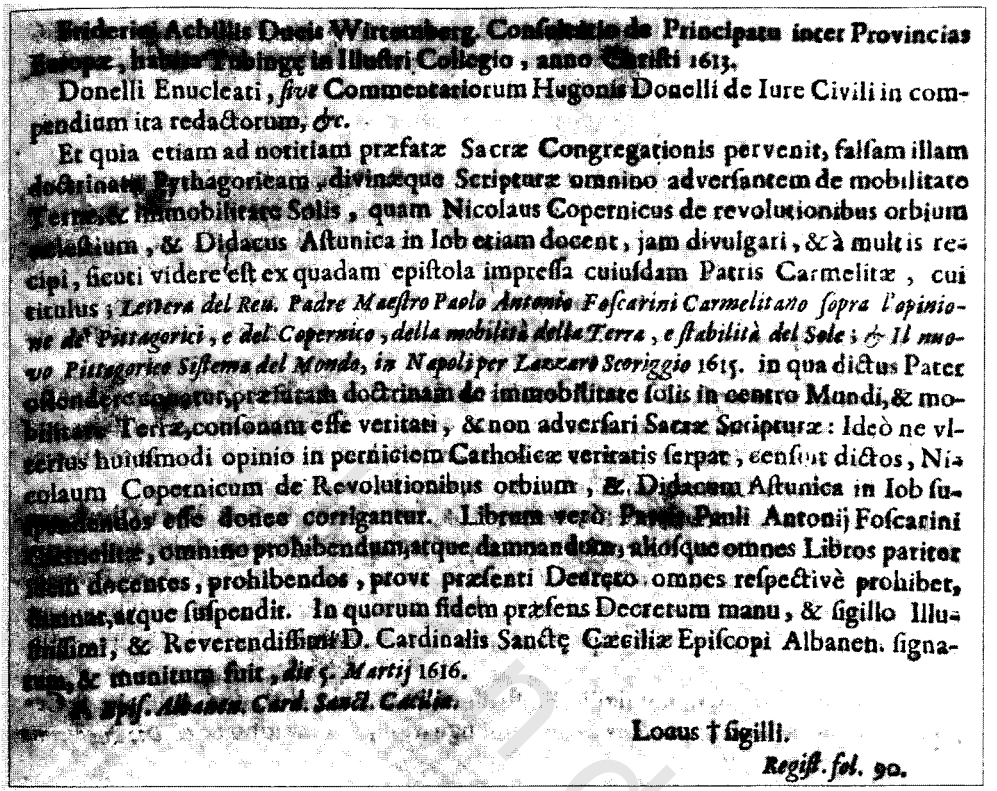
بيد أنه من الصعب أن يراقب القبطان أقمار المشتري من سطح سفينته المنزلق والمتمايل، لذا سعى غاليليو

لإيجاد طرق يستطيع بها الحفاظ على ثبات مرصده على سطح السفينة ولكن دون جدوى. بيد أنه حاول كثيرا بيع فكرته هذه لحكومات أسبانيا وهولندا.

كان غاليليو يدون انتقادات الفلاسفة ضد كتابه أجسام في الماء في السنة التي تلت نشره. ثلاثة منهم كانوا أساتذة في بيزا بينما كان الرابع هو لودفيكو ديللي كولومبي. انتقد غاليليو منطقهم وهزأ بهم لتمسكهم بآراء آريستوتل. أعطى غاليليو ملاحظاته العديدة لصديقه وتلميذه السابق بينيديتو كاستيللي الذي قام بدوره بجمعها كلها ونشرها عام 1615 تحت عنوان رد على الخصوم، الذي حوى صفحات أكثر من عدد صفحات عمل غاليليو الأصلي أو مجموع كتيبات خصومه الأربع.

أوقفت السلطات الكنسية في روما عام 1616 كتاب كوبرنيكوس بعنوان مع تطورات المدارات الكونية On the Revolutions of the Celestial Spheres، فمنعت الكاثوليكيين من قراءته إلى أن يتم «تنقيحه»، وسنبين الأحداث التي أدت إلى منع كتاب كوبرنيكوس في الفصل الخامس. ومع أن هذا المنع لم يأت بذكر غاليليو، إلا أن الجميع كان يظن أنه موجه نحوه، لذا أوقف نشاطاته بترويج فكرة حركة الأرض. وفي الوقت نفسه، شعر اليسوعيون بقوة موقفهم. ووجدوا بعدها بسنتين طريقة أثبتوا بها تفوقهم في علم الفلك.

جاءت المناسبة في خريف عام 1618 لما ظهرت



Friderici Achillis Ducis Wirtemberg. Confolatio de Principatu inter Provincias Europæ, habita Tubingæ in Illustri Collegio, anno Christi 1613.

Donelli Enucleati, *sive* Commentariorum Hugonis Donelli de Iure Civili in compendium ita redactorum, *&c.*

Et quia etiam ad notitiam præfatæ Sacræ Congregationis pervenit, falsam illam doctrinam Pythagoricam, divinæque Scripturæ omnino adversantem de mobilitate Terræ, & immobilitate Solis, quam Nicolaus Copernicus de revolutionibus orbium cœlestium, & Didacus Astunica in Iob etiam docent, jam divulgari, & à multis recipi, sicuti videre est ex quadam epistola impressa cuiusdam Patris Carmelitæ, cui titulus; *Lettera del Reu. Padre Maestro Paolo Antonio Foscarini Carmelitano sopra l'opinione de' Pittagorici, e del Copernico, della mobilità della Terra, e stabilità del Sole; & Il nuovo Pittagorico Sistema del Mondo, in Napoli per Lazzaro Scoriggio* 1615. in qua dictus Pater ostendere conatur, præfatam doctrinam de immobilitate solis in centro Mundi, & mobilitate Terræ, consonam esse veritati, & non adversari Sacræ Scripturæ: Ideò ne ulterius huiusmodi opinio in perniciem Catholicæ veritatis serpat, censent dictos, Nicolaum Copernicum de Revolutionibus orbium, & Didacum Astunica in Iob suspendendos esse donec corrigantur. Librum verò Patris Pauli Antonij Foscarini Carmelitæ, omnino prohibendum, atque damnandum, aliosque omnes Libros pariter eadem docentes, prohibendos, prout præsenti Decreto omnes respectivè prohibet, damnat, atque suspendit. In quorum fidem præsens Decretum manu, & sigillo Illustrissimi, & Reverendissimi D. Cardinalis Sanctæ Cæciliæ Episcopi Albanen. signatum, & munitum fuit, *die* 5. *Martij* 1616.

Ep. Albanen. Card. Sanct. Cæciliæ.

Locus † sigilli.

Regist. fol. 90.

في هذا الفرمان عام 1616، وضعت الجهات الكنسية المختصة كتاب كوبرنيكوس الثوري، مع تطورات المدارات الكونية على لائحة المحظورات على الكنيسة الكاثوليكية.

ثلاث شهب متتالية في السماء، فأخذها البعض وكأنها علامات شؤم ودمار. حاول الفلكيون تبريرها، ودرس بعض الرياضيين اليسوعيين من كلية روما تلك الشهب بعناية فائقة وجمعوا معلومات عن أشكالها من يسوعيين آخرين في أوروبة كما أقاموا منتديات عامة للتصريح عن أبحاثهم. روجوا فكرة أن تلك الشهب عبارة عن أشياء شبيهة بالكواكب وموجودة بمسافات أبعد من القمر. نشر اليسوعيون نتائجهم في تقرير ألقاه رئيس قسم الرياضيات في كلية روما، أورازيو غراسي Orazio Grassi الذي قال

أن الشهب أظهرت قليلا من التناظر مما يدل أنها بعيدة من الأرض.

وفي ذات الوقت كتب كثيرون إلى غاليليو يسألونه عن تلك الشهب، فأهمل إجابتهم قليلا لمرضه الذي لازم بسببه الفراش. لكنه قرر وأصدقاؤه بعد خطاب غراسي أنه لا يمكنه ترك ساحة علم الفلك لليسوعيين خاصة وأن غاليليو كان ما يزال لحينها هو المرجع الفلكي في أوروبة.

كتب غاليليو ردا على غراسي ونشر تحت اسم زميل له اسمه ماريو غيوديتشي Mario Guidicci. أعلن غاليليو أن لا قيمة للتناظر في تحديد مواقع الشهب ما دامت ماهيتها غير معروفة. فكتب أنه يمكن أن تكون انعكاسات أبخرة من أشعة الشمس فلا يبين تناظرها عندئذ.

كما انتقد غاليليو اقتراح غراسي بأن المرصد يبين أن الشهب بعيدة جدا، إذ ادعى ذلك غارسي لأن المرصد لم يقم بتكبير الشهب وكذلك النجوم. وبالمقارنة، فقد كان المرصد يجعل الكواكب (وهي أقرب بكثير من النجوم) تبدو وكأنها أسطوانات صغيرة، أي يقوم بتكبير نقاط ضوئية كما وأنها تُشاهد بالعين المجردة.

هزأ غاليليو من غراسي لظن الأخير أنه يمكن استخدام المرصد لقياس المسافات، مما أثار امتعاض غراسي منه. ربما ظن أن منع منشورات كوبرنيكوس لها أثر في إسكات فلورنتاين، فنشر سريعا هجوما من 70 صفحة على أفكار غاليليو التي أخبر عنها غويدوتشي. أسمى كتابه

التوازن الفلكي: تقييم لآراء غاليليو حول الشهب The Astronomical Balance: Weighing Galileo's Opinions on Comets. لم ينسب غراسي نفسه كمؤلف هذا الهجوم بل نسبه لتلميذ وهمي له أسماه لوتاريو سارسي Lotario Sarsi. محص غراسي تقرير غويدوتشي نقطة نقطة، معترضا على كل ما أمكنه التعرض له.

ألح زملاء غاليليو في روما، خصوصا من كان منهم في الأكاديمية اللينسية، ألحوا عليه أن يرد بالمثل. أخّر رده لسنوات حتى وبعد ثلاث سنوات من ظهور المسألة الخلافية، بعث غاليليو في شهر أكتوبر (تشرين أول) من عام 1622 رده كاملا لأصدقائه الينسيين ليقوموا بنشره في روما.

تناول غاليليو مفهوم غراسي عن التوازن، ودعى كتابه المحلل The Assayer نسبة للميزان الدقيق المستعمل لوزن المعادن الثمينة. انتقد غاليليو من خلال تقرير غويديتشي، انتقد غراسي لاتباعه كثيرا من «خيال» تيكو براهي الفلكي Tycho Brahe. كان تيكو (عرف باسمه الأول كليوناردو وغاليليو) فلكيا دانماركيا وقام بأفضل المشاهدات الفلكية قبل اختراع المرصد. كما اقترح نموذجا فلكيا تكون الأرض فيه هي المحور بينما تدور الشمس حولها والكواكب من حول الشمس.

كما سخر غاليليو من لجوء غراسي لآراء الشعراء حول الشهب. أنكر سارسي في الميزان أن غارسي اتبع

تيكو في أي شيء عدا كيفية تحديد مواقع الشهب. فكتب:

لم يُتبع تيكو بأمر آخر. حتى الفلكي (غاليليو) ذو النظر الحاد كالثور، فإنه لا يستطيع النظر بمرصده خلال أفكار العقل الباطن. فلنفرض جدلا أن أستاذي اتبع تيكو، فما الجريمة في ذلك؟ فمن كان عليه أن يتبع غيره؟ أفلاطون؟ الذي يعاني أتباعه من الخطر على حناجرهم بسبب سيف المريخ الذي بات قريبا. أم كوبرنيكوس؟ الذي ابتعد عنه كل ذو لب ورفضوا وضربوا نظرياته عرض الحائط...

لم أكن أظن أبدا أن ذاك الرجل المهذب (غاليليو) يمكنه أن يرد باستهزاء أن لا علاقة تجاذب بين الطبيعة والشعر. ما مدى ابتعادي من هذا الرأي! لطالما اعتبرت الطبيعة شعرا. وقلما تغدق علينا الطبيعة بالتفاح أو أي فاكهة أخرى دون تزيينها بالورود لتسر ناظرينا. من كان يظن أن يكون غاليليو قاسيا لهذا الحد كي يبعد الأشياء الجميلة عن أصولها؟

كان جواب غاليليو في المحلل حادا كذلك. ومع أنه خاطب سارسي إلا أن الجميع كان يعلم أن المقصود هو أورزاريو غرلاسي، رئيس علماء الرياضيات في كلية روما. كان غاليليو يواري في استخدام مصطلح فلسفة الأشياء philosophize ويعني بها العمل العلمي .do science

يبدو أن سارسي يظن أن مفهوم فلسفة الأشياء يعني أن تقيّم نفسك على رأي لأحد مشاهير الكتاب. ولربما أنه يظن أن الفلسفة عبارة عن كتاب خيالي لأحدهم مثل هومر Homer في الإلياذة Iliad أو ما شابهها، وأقل ما يمكن أن يقال عنها هو إذا كان ما يدعون حقيقيا وصحيحا. ليست هذه هي

الطريقة يا سيد سارسي، فالفلسفة مكتوبة ومحفوظة في الكتاب العظيم - أعني في الكون - وهي دائما أمام ناظرينا، ولكن لا يمكن إدراكها إلا بعد فهم وإدراك اللغة التي نظمت بها. لقد نظمت بلغة الرياضيات، أحرفها من مثلثات ودوائر وأشكال أخرى. وبدونها لا يمكن لبشر إدراك كلمة واحدة منها، فبدونها تغرق في دوامة مظلمة.

استخدم غاليليو أسلوبا كثير التهكم في إخبار عالم رياضيات مرموق أن عليه استخدام الرياضيات لفهم العلوم.

وهناك فقرة أخرى تبين أسلوب غاليليو التهكمي. لقد تبنى غراسي ادعاء أرستوتل أن احتكاك السهم بالهواء يزيد من حرارته في انطلاقه بسرعة كبيرة. وذكر ثلاثة شعراء ممن تبنى تلك الفكرة. ثم ذكر حادثة تاريخية لما طهى فيها جنود بابليون بيضا بوضعه في «نقيفات» وإدارته سريعا في الهواء.

واستمر غاليليو في استهزائه قائلا:

ليس المنطق المستعمل أن نشبه حمولة عدة أحصنة بأنها تستطيع حمل أكثر من حصان واحد، بل أن المنطق هو أن حصان عربي أصيل يسبق مئات الأحصنة العادية.

واستمر في تعليقه على الجنود البابليين قائلا:

لو أرادني سارسي أن أصدق أن الجنود البابليين طهوا البيض برميه ودورانه في الهواء لفعلت ذلك، لكن لأسباب غير التي ذكرها. إن منطقي يقول: لو لم نستطع تحقيق نتيجة حققها غيرنا، فينقصنا إذن أشياء كانت

لديهم. ولو نقصنا شيء واحد يكون هذا الشيء هو السبب بعينه. فنحن لا ينقصنا البيض أو «النقيفات» أو رجال أقوياء لرمي البيض، ومع هذا لم نتمكن من طهي البيض، وفي الواقع ولو كان البيض حارا فإنه سيبرد بفعلنا هذا. ما ينقصنا هو كوننا بابليين. وبالتالي فإن سبب طهي البيض هو كون الجنود بابليين.

اشتهر محلل غاليليو وثبت مكانته بكونه عالم بلاط معتبر، وصدر الكتاب في وقت كان غاليليو وزملائه اللينسيين في حاجة إليه. وأثناء طباعته، اعتلى أب جديد منصب البابوية بدلا من بيتر. كان ايربان الثامن Urban VIII، صديق غاليليو القديم مافيو بابيريني. أهدى اللينسيون كتاب المحلل للبابا الجديد، وفي ذات الوقت، فقد ساهم نجاح المحلل بتحويل اليسوعيين إلى أعداء خطرين.

obeikandl.com