

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

کویر نیوکوس

کیپر

جایلیو

نیوتن

هرشل

اینشتین





ایمانی

طاهر

كوپرنيكوس

في القرون الوسطى . ثم لا يخفى أن أبناء تلك القرون كانوا يؤمنون بالتنجيم ، فرُبطت مقدرات الناس بالنجوم والكواكب والابراج وكان علم التنجيم هذا مقدماً في اعتبارهم على علم الفلك الحقيقي . بل أن قيمة علم الفلك كانت تعين في الغالب بمدى ما يؤديه من خدمة لعلم التنجيم . فإما فصح المنجمون وأقيم الدليل على فساد دعاويهم أصاب علم الفلك نفسه رشاش من هذه الفضيحة . وليكن أحداً لا يباري ، في أن علم التنجيم كان ذا شأن في ترقية علم الفلك في العهود القديمة . إذ هيأ الباعث

NICOLAUS
COPERNICUS

١٤٧٣ - ١٥٤٣

☪

للباحثين على البحث في خلال هذه الفترة كان المقام الاول في علم الفلك لبطليموس والنظام البطليموسي وفي العلوم الاخرى لارسطوطاليس . ثم اتسع نطاق نفوذهم باختراع الآلة الطباعة في القرن الخامس عشر . وقد عني عالمان من علماء ذلك العهد بكتابات بطليموس فأقدم يرباخ

في القرن الثالث عشر انطلقت روح البحث ، بعد أن طوتها القرون في أقطنة الاستعباد لأقوال الأئمة في العصور القديمة . ومضت هذه الروح ، نامية متزعة يرسخ أصحابها أقدامها حيث لا تعارض آراؤهم والمعتقدات القديمة التي تمس الدين والكون ، أو حائرة مترددة منخذلة ، حيث تصطدم الآراء الجديدة بالعقائد القديمة . ونكبتها مع ذلك كسبت رويداً رويداً ، بين إقدامها ونكوصها ، قوة حملتها على أجنحة العقل الى القرنين السابع عشر والثامن عشر ، عندما

أزهرت وأينعت ، وكانت أزهارها وأثمارها فتنةً للناظرين

وكان علم الفلك ، من العلوم القليلة التي لم تهمل في عهود الظلم والجهل ، ولعل سبب ذلك ، حاجة الكنيسة الى علم الفلك ، في تعيين مواعيد الاعياد الكنسية . وقد كان الاحتفال بها احتفالاً مضبوطاً ذا شأن كبير

Purbach أستاذ الفلك في جامعة فيينا حوالي سنة ١٤٥٠ على ترجمتها ترجمة دقيقة ولكنه مات قبل أن يبلغ شأواً بعيداً في عمله ، فأتم عمله ، تلميذه جون مارك المشهور باسمه اللاتيني ريجيو مونتانس . ويقول العلماء أن ريجيو مونتانس هذا ، كان بلا شك يرتاب في صحة القاعدة الأساسية التي بني عليها النظام البطليموسي . وهي ان الأرض ثابتة لا تتحرك ، وانها مركز الكون . ولكنه أحجم عن تحدّي هذا القول ، فحس بذلك فرصة فذة في تاريخ الفكر الإنساني ، لانه لو فعل لكان الرائد الاول من رواد علم الفلك الحديث وكذلك اتيج لراهب يدعى نيولا كوبرنيكوس ، أن يخرج على الاعتقاد السائد الذي وضع بطليموس قواعده ، وان يهد العالم ، الطريق الى نظام كوني جديد . فكوبرنيكوس هو الرجل الذي أحدث أول ثورة في علم الفلك في العصور الحديثة ، إذ أسقط النظام البطليموسي عن عرشه ، فلم تقم له قائمة بعده

• • •

ولد كوبرنيكوس في بلدة ثورن على نهر الفستولا عند حدود بروسيا في ١٩ فبراير سنة ١٤٧٣ وكان أبوه نيولا تاجراً ، وأمه شقيقة رجل يدعى لوقا فانسارود ، وهو الذي سيم بعد ذلك اسقطاً لارملاند . وقد كان لصلته النسب هذه شأن كبير في حياة صاحبا ان ، يعرف عن طفولة كوبرنيكوس وحداثته نزل لا يروي غليلاً . ولكن يظهر انه تلقى مبادئ اللغتين اليونانية واللاتينية في داره . فلما نال منهما نصيباً وافياً ، بعث به الى جامعة كراكو ، ليتعلم صناعة الطب فيها . فما لبث حتى تبين في ذهنه ميلاً خاصاً الى العلوم الرياضية والفلسفة والطب ، فأقبل عليها من دون أن يهمل علوم الطب فلما تخرج من جامعة كراكو بلقب دكتور في الفنون وعلوم الطب ، أقام مدة وجيزة في داره ثورن ثم سافر الى بولونا (ايطاليا) حيث تعلم للفلكي المشهور في ذلك العصر دومنيكو ماريانو فارا ، ومنها رحل الى روما . وكانت اسم ريجيو مونتانس ، يتردد في محافلها مقروناً بالاجلال والاعجاب . وكان كوبرنيكوس عند وصوله الى روما في الثالثة والعشرين من عمره لم يطل عليه المطال فيها ، حتى أقام الدليل على انه رياضي وفلكي يعتد به . وحظي بعيد ذلك بشرف تعيينه استاذاً للرياضة في جامعة روما في حفل مشهود من العلماء والكبراء الا ان اقامته في روما لم تطل لان خاله ، الاسقف لوقا فانسارود ، اغتبط بما اصابه ابن

شقيقته من المقام العالي في المدينة الخالدة ، فدعاه الى العودة الى وطنه ليقلده منصب « قانون » فرونبورغ . فقبل ما عرض عليه . ولسكنه قضى قبل اياها فترة في جامعة بادوى يستزيد من المعرفة في مدرستها الطبية ، ثم عرّج على قصر خاله في هيلزبرغ حيث أقام طبيبياً خاصاً له والرجل في الغالب ، اذا فاز بمنصب كبير يكتر حاسدوه وشائره ، ولسكن كوپرنيكوس كان متفوقاً في عقله ، ممتازاً برهائه خلقه وحبوه للعلمانية والسلام . فلما توفي خاله عين قانوناً لكاتدرائية فرونبورغ . وأجمع الرأي على حبه واحترامه

ومع شدة رغبته في العلم والاستطلاع ، كان لا يني عن النهوض بالتيهات الدينية الملقاة على عاتقه ، بل كان يتعدى دائرة التبعة الدينية الرسمية ، الى زيارة فقراء المرضى ومؤسساتهم ، والاشتراك مع رجال الدولة في تدبير شؤونها وكثيراً ما كانوا يلبجأون اليه في المهمات . بل ليقال انه استشير في أزمة اقتصادية حلت بالبلاد فعمد الى تدبير لا يختلف كثيراً عن تدبير بعض الحكومات الحديثة في خفض سعر النقد ، وبوجه خاص كتدبير الرئيس روزفلات في نقص مقدار الذهب في الريال الاميركي

على اننا اذا ذكرنا كوپرنيكوس اليوم ، فاننا لا نذكره اسقفاً ورعاً ولا طبيبياً مؤسسياً ولا مصلحاً اقتصادياً واسع الخيلة ، بل نذكره فلكياً ألمعياً ، او بالحري عالماً من مقدمي اعلام الفلك الحديث . فقد وقف الاستاذ والطبيب وقت فراغه على دراسة السموات والاجرام . نعم كانت الأدوات الفلكية التي يعتمد عليها ، قليلة لا تفي بالغرض ، ولسكن ذلك لم يضعف من عزمه المشبوب بحب المعرفة . بل شحذه . وقد ثبت من النتائج التي توصل اليها ، انه كان راصداً مدققاً ، بارعاً في استعمال ادواته القاصرة ، على اوفى وجه وأتمه

نحن نعلم ان المرصد الحديث مجهز بمقرب (تلسكوب) يدعى مقرب العبور Transit instrument وهو قائم على عمودين ضخمين ولا يتحرك الا في سطح عمودي هو سطح خط الهاجرة . وحدود هذا السطح دائرة كبرى تمتد من الشمال الى الجنوب وتقر في القبة وكذلك يعبره كل نجم مرة في كل اربع وعشرين ساعة . فتعين الوقت الذي يعبر فيه اي نجم خط الهاجرة كل يوم ، من القياسات الاساسية في علم الفلك ولسكن صاحبنا لم يكن يملك مقرب العبور ، لانه اشتغل بالفلك قبل اختراع المرآب .

ولذلك عمد الى بعض الجدران في داره ، فأحدث فيها شقوقاً ، وجعل يراقب من خلالها عبور النجوم لخط الهاجرة . ثم أنه قاس ارتفاع هذه النجوم فوق الافق عند عبورها بواسطة رُبع-Quadrant اخترعه وأقامه وراء الشقوق التي أحدثها في الجدران

ولم يلبث كوبرنيكوس حتى مال الى درس حركة السيارات ، ودون مشاهداته في جداول كانت أفضل ما عرف في عصره ، بل ظلت معتمد الفلكيين قرونًا بعد وفاته . ولكن العبثي من الرجال لا يكتفي بما يدونه من المشاهدات . اذ لابد ان يحمله كل ذلك على التفكير بما بين المشاهدات الظاهرة من الصلات الخفية . وقد كانت جداول كوبرنيكوس باعثاً له على إخراج النظام الكوبرنيكي الذي ثل به عرش النظام البطلمي-يوسي

من أمتع ما يعرض له المؤرخ العلمي ، عند ما يكتب تاريخ اكتشاف خطير ، او ترجمة عالم عظيم ، هو ان يسأل ما الباعث الذي بعث هذا العالم او ذاك المستنبط على العناية بموضوع خاص ، وما السبيل الذي سلكه في تفكيره قبل بلوغه الى النتيجة المبتغاة . بل ان بحثاً من هذا القبيل من اهم ما يعرض له الباحث النفسي او كاتب التراجم على طريقة التحليل النفسي والجواب عن سؤال من هذا القبيل ، يكون في الغالب ، وفي سير العلماء والمستنبتين المتقدمين خاصة ، مما يبعث على الدهشة والاستغراب . فقد يكون الباعث صدفة من الصدف ، او حلمًا من الاحلام ، او دقيقة غبار على آلة ، او تفاعلة ساقطة من شجرة ، او كلمة يهمس بها رفيق على غير قصد . وتاريخ العلم طافح بما ألهه المباشرة من هذه التوافه

ونحن اذا حاولنا ان نجيب عن هذا السؤال فيما يختص بصاحبنا كوبرنيكوس ، وجدنا الجواب عند رتيكوس ، تلميذه وصديقه وكاتب سيرته ومعلق الحواشي على مؤلفاته . وهو يروي لنا سلسلة المباحث التي أفضت الى آرائه الثورية الخطيرة في علم الفلك ، وكيف دفعه اليها رصده الاول للمريخ

فقد هالة ما رآه في المريخ من التقلب العظيم في اشراقه في اوقات مختلفة . وقد كان النظام البطلمي-يوسي ينص على ان الارض في مركز الكون وان الشمس والسيارات تدور حولها ولكن هذا الدوران لم يكن دوراناً بسيطاً بل كان دوراناً معقداً . فقد كان كل من السيارات يدور في الفضاء حول نقطة معينة ، وهذه النقطة تدور بدورها حول الأرض . وقد دعي هذا

بفلك التدوير epicyclie orbit . واذن فالسيار الدائر حول الأرض لا يمكن ان يكون على بعد واحد عنها ، بل يختلف بعده عنها فيقترب منها آنفاً ويبعد عنها آنفاً آخره . على ان الفرق بين البعد والقرب ليس عظيماً

ولما شاهد كوبرنيكوس الاختلاف الكبير في اشراق المريخ وقدره - وقد لاحظ هذا الاختلاف في سائر السيارات - احس انه لا يتفق مطاقاً مع الاختلاف في البعد والقرب اللذين يقتضيهما النظام البطلميوسي . وكان كوبرنيكوس يعلم مما قرأه من كتابات اليونان الاقدمين امثال فيثاغوراس (572 - 417 ق . م .) وارسطرخس (310 - 230 ق . م .) ان الشمس لا الأرض مركز الكون وان السيارات ومنها الأرض تدور حول الشمس دورة سنوية وعلى محاورها دورة يومية

ولكن تمايم فيثاغوراس وارسطرخس طفى عليها سبيل من آراء ارسطوطاليس و بطلميوس فأهملت . وقد ظلت هذه التمايم منبوذة في زوايا الاهمال حتى أخرجهما كوبرنيكوس ونفض عنها عناكب النسيان . والواقع أن كوبرنيكوس لم يبتدع النظام الذي ينسب اليه ويعرف باسمه ، وقد كان هو يعلم أن قواعد هذا النظام كانت من مبدعات فيثاغوراس وارسطرخس ، ولكن الناس أهملوا ما قالا حتى بهمه كوبرنيكوس وأيده بأدلة جمات بعض معاصريه وأبناء العصور التالية على التسليم بصحتها

فكان عمله هذا مفتتح عصر جديد في الفكر العالمي

فكيف فعل كوبرنيكوس ذلك ؟ أقبل على كتابات بطلميوس ، وتبحر في درسها ، فاستوقف نظره أولاً العنت والتحكُّم في الذهاب إلى أن الأرض مركز الكون . وان السموات العلى بما فيها من الكواكب والسيارات ، والفضاء الذي لا يحد ، تدور جميعاً حول الأرض دورة كاملة كل يوم . فقال في نفسه ، إذا لم نستطع أن نجد تعليلاً آخر ، أبط من هذا وأقرب إلى العقل ، سلمنا به

ولكن كوبرنيكوس كان قد أدرك في ذلك العهد السحيق أصول الحركة النسبية ، وقد ضرب على ذلك مثلاً كأنه منتزع من اينشتين فقال ، يبدو لمسافر على ظهر سفينة تسير موازية للشاطئ ، في ماء راكد ، ان السفينة مستقرة لا تتحرك وأن الأجسام على الشاطئ ، هي المتحركة في اتجاه مخالف لاتجاه مقدم السفينة

كذلك الاجرام السماوية في حركتها اليومية ، نستطيع أن نفسر حركتها بفرضنا دوران الأرض لا دوران القبة الفلكية
هنا تعاليلان ، أحدهما معقد والآخر سهل بسيط ، فأيهما يختار ؟
وقد اختار كوبرنيكوس ثانيهما ، ثم نظر في مقتضياته والنتائج المنطقية التي يمكن
استخراجها منه

ليس في وسع القارىء ان يدرك خطر هذه الخطوة الجريئة التي خطاها كوبرنيكوس
الآ اذا تذكر ان آراء ارسطوطاليس وبقالمبيوس كانت لاتزال مسيطرة على دوائر العلم في
ذلك العصر ، وكل رأي يتحدى رأياً لها أو يخالفه أو يرتاب فيه جحود والحقاد . ولو لم يتح
لكوبرنيكوس ان يجد مفعزاً واحداً في نظامها الكوني ، لما تجرأ على الارتياح في سائر الاسس
التي قام عليها ذلك النظام . كان ارسطوطاليس قد عاين ان الارض ثابتة ومستقرة لاتتحرك
وانها مركز الكون . ولكن كوبرنيكوس كان قد اقتنع بعد بحث ضاف بأن الأرض على الضد
من ذلك ليست ثابتة ولا مستقرة وانها سائرة في الفضاء وهي دائرة على محورها . لذلك كان
من الطبيعي ان يناجي كوبرنيكوس نفسه بقوله « اذا كان ارسطوطاليس مخطئاً في قوله ان
الارض ثابتة ومستقرة ، فاعلمه مخطئاً كذلك في قوله انها مركز الكون » . وكان رصده للاختلاف
في اشراق المربح وقدره قد عزز عنده هذا الريب في صحة ما ذهب اليه ارسطوطاليس .
فلما اطلع على آراء فيثاغوراس في هذا الموضوع ، انتفت من ذهنه كل شبهة في خطأ
أرسطو وبقالمبيوس

وكذلك نرى انه بعد انقضاء ثمانية عشر قرناً على أرسطوطاليس ، وتعاليمه المرجح الاخير ،
قام من تحداها وخرج عليها . فقال كوبرنيكوس ان الشمس مركز النظام الشمسي وحواليها
تدور السيارات على ابعاد مختلفة ، وان السيارات تدور على محاورها . ولكن كوبرنيكوس مع
ما عرف به من استقلال في الرأي ، وجرأة في الخروج على الآراء السائدة ، عجز عن الانطلاق
كل الانطلاق من نفوذ ارسطوطاليس ومدرسته . فانه لم يحاول مثلاً أن يغير ما قيل عن
دوران السيارات في أفلاك دائرية ، فقال قوله في ان افلاك السيارات حول الشمس دوائر .
فلما تبين له بالرصد ان حركة السيارات لاتتفق والقول بأن أفلاكها دوائر ، عاد الى طريقة

بطليموس المعروفة بتلك التدوير epicycle وما لبث حتى أصبحت حركات السيارات حول الشمس ممتدة كل التعقيد ، لان كوبرنيكوس مع فهمه لقواعد النظام الشمسي كما نعرفها الآن لم يتوصل الى القول بالافلاك الاهليجية ، وهو ما كشفه كبلر في القرن التالي .
واذا فآثر كوبرنيكوس في علم الفلك يُلْمَعُص في انه وضع الارض في مكانها من الكون .
ومع ان مقترحاته الخاصة بتغير النظام الكوني ، افرغت في قالب الحذر ، الا انه لا ريب في انه كان اول من انفلت من قيد عبادة الارسطية التي عاقت التقدم العلمي قرونًا متوالية

نشر الكتاب الذي بسط فيه كوبرنيكوس رأيه بأن الشمس مركز النظام الشمسي ، في السنة التي توفي فيها أي سنة ١٥٤٣ وقد كان عنوانه «دوران الاجرام السموية» ويحسب نشره من الصوى البارزة في طريق التقدم العلمي . ولكننا نعلم ان كوبرنيكوس كان قد بدأ يتأمل في هذا الموضوع قبل ثلاثين سنة وان الكتاب نفسه كان قد تم تأليفه حوالي سنة ١٥٣٠ أي قبل نشره بنحو ثلاث عشرة سنة . فما كان الباعث على تأخير نشره هذه المدة الطويلة اشرنا في مستهل هذا الفصل الى ما كان للكنيسة من المقام في نفوس الناس في ذلك العصر . وقد كان من مقتضيات العقيدة الدينية حينئذ ان تكون الارض ، موطن الانسان ، مركز الكون ، وان تكون كذلك ثابتة لا تتحرك . ويكاد الباحثون في تاريخ الفكر العلمي يقطعون ، بأنه لو حاول كوبرنيكوس اذاعة آرائه الجديدة على رؤوس الاشهاد والاسراع في طبع الكتاب ونشره ، لاصودر الكتاب ونُذِر بالآراء التي يحتوي عليها تنديدًا رسميًا وعوقب صاحبها . ولكن كوبرنيكوس لم يرم الى الفوز بالشهرة من وراء هذا الكتاب ، وخصصه فقط كانوا يعرفون شيئًا يسيرًا عن اتجاهه الفكري

وكان ثمة باعث آخر ، من شأنه تأخير طبع الكتاب ونشره . ذلك ان كوبرنيكوس كان اسقفًا من اساقفة الكنيسة ، وكان بطبعه رجلاً شديد الدين ، ومع انه كان عالمًا يدرك قيمة الحرية في ارتقاء العلم ، الا ان حكمة همست له بأن نشر الكتاب قد يحدث حدثًا يجب محاذرته . وقد كان دمث الطبع ، يكره النزاع ، فضمت سنوات وهو راغب عن الطبع والنشر ، واصدقاؤه يمحثونه ويحاولون اقناعه بجميع وسائل الاقناع ، حتى فازوا منه اخيراً بالموافقة والانصاف يقتضي منا ان نقول ان احجام كوبرنيكوس عن اذاعة آرائه لم يكن ناشئًا

عن خوفٍ او عدم ثقة في النفس . فقد رفع كتابه الى البابا برلس الثالث . واليك قفزة مما قاله في مقدمته:

« اذا وجد اناس ، أخذوا على عاتقهم ، رغم جهلهم بالرياضيات ، ان يحكموا على هذه الآراء وفقاً لآية من الكتاب المقدس شـوـهـا صـفـوهـا حتى يوافق هواهم ، فاني لا اقيم لهم وزناً بل احترم حكمهم اللاحق واني لأرفع بحثي في هذا الموضوع الى قداسكم ثم الى اعلام الرياضيين ليحكموا فيه »

وسلم كوبرنيكوس اصول كتابه الى تلميذه رتيكوس فذهب به الى مطبعة في نورمبرج ، حيث كان كوبرنيكوس قد طبع قبل بضع سنوات رسالة له في « الاضلاع والزوايا والمثلثات والسطوح والكرات » فطبع الكتاب في نورمبرج وارسلت نسخة منه الى مؤلفها المتنازل . ولكن كوبرنيكوس كان قد اصيب وهو في السبعين بشالٍ أقمده في فراش السقام ، وتمشى الضعف في جسمه . واذ كانت النسخة المرسله اليه ، من الكتاب الذي اودعه زبده مباحثه ، في الطريق اليه ، كان هو في النزح ، فوصلته في ٢٣ مايو سنة ١٥٤٣ قبل أن يلفظ النفس الاخير ببضع ساعات



كبلر

وُلد جوهان كبلر في بلدويل في دوقية
فرتمبرج في ٢١ ديسمبر ١٥٧١ وكان أبوه ،
على كرم محتده ، خاملاً لا يعتمد عليه
وأمة جاهلة نزقة الطبع وكان هو في طفولته
سقيم الجسم ضعيف البنية . أصيب في الرابعة
من عمره بالجذري فكان يقضي عليه ولم
يشف منه إلا وقد ترك جسمه سقيماً معتلاً .

وأرسل من صغره الى
المدرسة ولكنه لم يلبث
فيها طويلاً لأن أباه كان
قد ضمن صديقاً يبلغ من
المال ثبّت انه مختلس
ففقده بذلك كل ما يملك
واضطراً ان يفتح حانة
يرتزق منها هو واسرته .

فاستخدم فيها هذا الطفل السقيم الذي أعدته
الطبيعة ليكون عالماً مبدعاً واستاذاً للفلك .
فأرغم ان يترك المدرسة ويعمل في خماره
ايه . وظل الامر كذلك ثلاث سنوات
توسط في نهايتها نفر من اصدقاء ابيه ومكنوا
الفتى من حضور مدرسة الدير في بلدة مايرن
فاظهر من البراعة والذكاء فيها ما مكنته من

العالم الذي تقوم عليه شهرة كبلر هو
استخراجة نواميس حركة السيارات بدرس
ارصادها التي دوّنها تبحر براهي . ان سيرة
هذا الخادم الامين للعالم من اعجب السير .
فحياته من المهود الى الاهد كانت سلسلة
متصلة الخلفات من الضعف الصحي والقلق
المالي والنكد العائلي . ولكنه اثبت فيها

كأها اخلاصاً للعالم ونبوغاً
في الرياضيات والفلك
رفعه الى ذرى الابداع .
أضف الى ذلك ان
الرصد الفلكي كان
متعزراً عليه لانه اصيب
بداً في صغره ترك غشاوة
على عينيه . فالمرقب وغيره

JOHANNES
KEPLER

١٥٧١ - ١٦٣٠

①٥٧١

من ادوات الرصد كانت « ثماراً محرمة »
عليه ولكنه مع ذلك فاز ، انما فوزه كان في
ميدان الهندسة والاحصاء حيث تمكن
بواسطة حساباته الدقيقة المعقدة وادوات
الرسم وجلده الغريب وصبره في النوائب
من الوصول الى الصف الاول بين اعظم
العلماء في كل العصور

دخول جامعة توبنجن وهو في السابعة عشرة من العمر ، قاصداً ان يهدى نفسه ليصير اباً من آباء الكنيسة . وانظم في سلك التلاميذ الذين يملقون العلوم على ميخائيل ميستلن اساذ الرياضيات في الجامعة فأدرك هذا النبوغ الكامن في تلميذو فأدناه ووجهه اليه عناية خاصة . وكان ميستلن من اتباع مذهب كوبرنيكوس القائل بأن الشمس مركز النظام الشمسي والارض سيار يدور حولها . فنشأ كبلر على هذا المذهب واصبح بعدئذ من اشد انصاره شكيمه واهتمهم حجة في المناقشات العلمية . فداعت شهرته في دوائر العلم الفلكي ولما خلا منصب استاذ للرياضيات في جامعة غراتز عرض عليه قبله متاكماً . وفي سنة ١٥٩٧ اذ كان في السادسة والعشرين من عمره تزوج سيدة من ستيريا ، ففترأ بيانتها على ما يقال لانها كانت قد تزوجت مرتين من قبل . ومهما يكن في الأمر فان هذا الزواج كان شؤماً عليه . ولما ولد له منها ثلاثة اولاد ارتبكت احواله المعاشية ارتباكاً افلق بالله واقض مضجعه

في غراتز اشتغل بالنظر في تركيب النظام الشمسي . وكانت السيارات المعروفة حينئذ ستة هي عطارد والزهرة والارض والمريخ والمشتري وزحل . وكان هو يعرف انه كلما بعد سيار عن الشمس زاد ما بينه وبين السيار السابق له عما بين هذا والذي قبله . وكان يعلم أيضاً انه كلما بعد سيار عن الشمس بطوت سرعته . فأحس ان هناك نظاماً بديعاً مسيطراً على كل هذا . فجعل الكشف عن اسرار هذا النظام غرضه من الحياة . ومع ان مباحثه توّجت في النهاية بتاج الظاهر إلا ان نظريته الاولى التي اخرجها في غراتز كانت مبنية على التصوّر ، ينجحة الخيال ولا تؤيده الحقائق . فقد كان كبلر عالماً من علماء الهندسة . ولكن هندسة تلك الايام ، وخصوصاً ما كان منها متعلقاً بعلم الهيئة ، كانت مشوبة بكثير من التصوف . والظاهر انه قال لنفسه هذه السيارات الستة التي تدور حول الشمس بينها خمس فسحات ، وفي هذا العدد ، رأى كبلر لسبب مجهول ، سرّ النظام - فقاده ذلك الى ذكر الأجسام النظامية الهندسية المعروفة وهي أجسام أولها ذو اربعة سطوح والثاني ذو ستة والثالث ذو ثمانية والرابع ذو اثني عشر سطحاً والخامس ذو عشرين سطحاً فبنى لفلك الارض حول الشمس كرة وحولها رسم جسماً ذا اثني عشر سطحاً وحوله رسم كرة لتمثل فلك المريخ وحولها رسم جسماً ذا اربعة سطوح وحوله كرة تمثل فلك المشتري وحولها رسم جسماً ذا ستة سطوح (مكعب) وحوله كرة تمثل فلك زحل . ثم عاد الى

الكرة التي تمثل فلك الارض ورسم داخلها جسماً ذا عشرين سطحاً ثم رسم داخل ذلك كرة تمثل فلك الزهرة وداخلها رسم جسماً ذا ثمانية سطوح وداخل الكتل كرة تمثل فلك عطارد ولما تم كبلر ذلك كان فرحة لا يوصف . ونشر نظريته هذه سنة ١٥٩٦ ويكفيها في بيان غرابتها وسخفها وبعدها عن الصواب ان السيارات التي كانت ستصيرت تسعة الآن يضاف اليها الوف من النجوم تجري في فلك بين المريخ والمشتري . ودهش الناس لهذا المذهب الجريء فوقفوا من المؤلف المبدع ونظريته موقف الاعجاب والاجلال . على ان الذي يهمننا هو ان تيخو براهي Tycho Brahe الملكي الدنماركي لم يكذب يطعن عليها حتى بعث بدعوه اليه فكانت الدعوة نقطة تحوّل في حياة المترجم له

لا نعدر الحقيقة اذا قلنا ان تيخو براهي هو رائد الارصاد الفلكية الدقيقة وهو دانمركي من اصل شريف اشترك مع ملكه فردريك الثاني في بناء مرصد وتجهيزه بأدوات الرصد المعروفة حينئذ قتم بناؤه وتجهيزه سنة ١٥٧٦ ودعي « الاورانبرج » . هنا وقف تيخو براهي عشرين سنة من حياته على الرصد ، فجمع لديه اتم مجموعة لارصاد السيارات عرفت الى ذلك العصر . فمن الطبيعي ان يكون هدفاً لحسد الحساد بعد ما أدناه ملكه ورفع من شأنه . فلما مات الملك فردريك سنة ١٥٩٦ سؤل الحساد للملك الذي خلفه ان يمسك رعايته عن تيخو براهي فترك هذا بلاده وذهب الى براغ عاصمة بوهيميا وهنا استأنف عمله العلمي في ظل رودولف الثاني ملكها فالدعوة التي وجهها تيخو براهي الى كبلر كان الغرض منها استخدام كبلر الى براغ لامتحان نظريته الجريئة بما لدى تيخو من مدونات الارصاد الدقيقة . ذلك ان تيخو لم يكن من اتباع كوبرنيكس مثل كبلر . فلم يمنع ذلك من اسداء النصيح والارشاد لضيفه اذ قال له « لا تبين نظريات خيالية لنظام الأفلاك ولسكن ابن اولاً أساساً متيناً من الرصد ثم شيد فوقه ما يمكنك من الوصول الى عال الاشياء »

لبي كبلر الدعوة وعكف على درس السجلات فعرف فساد نظريته وبادر الى التصريح بأنها لا تنفق قط والحقائق التي تثبتها الارصاد . فأحرز بعمله هذا احترام مضيفه ولما أصبح منصبه في جامعة غراتز لا يطاق لتغير النظام الديني فيها لبي كبلر دعوة الملك رودولف الثاني ليكون رياضياً امبراطورياً له ومعاوناً لتيخو براهي

هنا اجتمعت مواهب رجلين مختلفين اجتماعاً غريباً . فتيخو براهي كان بارعاً في الرصد

ضرباً في الرياضيات . وكيل على الضد من ذلك كان ناهية في الرياضيات لا تلين في يديه أدوات الرصد والمراقبة . وكان كلاهما متحمساً لعمله أشد التحمس يكن لرفيقه اعظم الاحترام . فإذا يمتنع عليهما من المكتشفات اذا دام تحالفهما ١١ ولكن التحالف لم يدم لان تيخوبراهي لم يقو على صدمة الطرد من الاورانبرج فمات سنة ١٦٥١ ولحق به كيلر سنة ١٦٣٥ وفي أثناء ذلك كان كيلر يعاني ممرض الفمقة وألم المرض . فإن سخاء تيخو كان يمكنه من رد غائلة الحاجة عن اسرتو . فلما توفي هذا أفضت شؤونه المالية المرتبكة مضجعه من جديد . وكانت بوهيميا في حالة اضطراب وفوضى وخزيتها خالية مناوية . وكان مرتب كيلر وعوداً لا اقرداً . ولكنه مع ذلك لم عمله لان تيخوبراهي عهد اليه وهو على فراش الموت في انجاز جداول السيارات التي شرع فيها . وانجازها على الوجه الذي يرضاه كان يقتضي عملاً مضياً وبذلاً كبيراً . ولما كان المال الموقوف عليها ضئيلاً كان كيلر يقضي فترات فراغه منها في درس مسائل اخرى علق بها ذهنه

وكذلك تمكن من ان يخرج سنة ١٦٥٤ كتاباً جديداً عرض فيه لانكسار النور لدى بحثه في العدسات . ذلك ان المرقب كان حينئذ في مهده فرأى كيلر ضرورة البحث في العدسات التي يتألف منها محولاً ان يجد علاقة بين زاوية سقوط الشعاع وزاوية الانكسار . فطالب العلم الآن يعرف ناموس «سنل» الذي ينص على أن نسبة جيب زاوية السقوط الى جيب زاوية الانكسار واحدة لا تتغير لمادة واحدة . ان كيلر لم يكتشف هذا الناموس ولكن الأمر الذي لا ريب فيه ان بحثه أوحى الى «سنل» درس الموضوع درساً أسفر عن النتيجة المذكورة . وعني كيلر كذلك بدرس انكسار الاشعة الضوئية في الهواء متقدماً في معالجته على معالجة بطله يوس لها . أضاف الى ذلك أثره في أحياء العناية بالهندسة في القرن السابع عشر بعد ما أهمها العلماء للانصراف الى الجبر . ومن مبدعاته في هذا الميدان مبدأ الاستمرار (Continuity) يمثل ذلك قوله ان الدائرة حالة خاصة من حالات الشكل الاهليلجي

وفي سنة ١٦١٥ اصدر كتاباً جديداً تناول فيه بحث الطرق الهندسية لمعرفة اجرام الاجسام المختلفة . حدا به الى هذا البحث خطأ ارتكبه احدثهم في قياس اوعية الحجر عنده . وفي هذا الكتاب عرض كيلر على علماء الهندسة اجساماً مختلفة الاشكال لا يتداع طرق تمسكهم من معرفة اجرامها . وحل هو بعضها . يدل ذلك على المقام السامي الذي كان يتمتع به حينئذ انه ما كاد

يذيع دعوتهُ حتى أُقبل علماء الهندسة على تناولها . وعما هو جدير بالذكر ان كبلر نفسه استعمل في حلولة الكميات المتناهية (Infinitesimals) فهمد الطريق لاستنباط حساب التفاضل والتكامل على ايدي نيوتن وليبنيز

وكان كبلر لا يزال يهاني نكد المعيشة وهم الارتباك المالي . وكانت زوجته مصابة حينئذ بعموم اظلمت الدنيا في عينها ، فلما جاءت سنة ١٦١٢ تعاقبت عليه الحوادث المريرة تعاقبت الصور على الستار الفضي . ذلك ان نصيره وسيدة الملك رودولف مات فخبس مرتبه عنه . ثم مرض اولاده الثلاثة فمات احدهم ولم تلبث زوجته اياماً حتى تبعته . واذ هو يهاني هذا الشقاء وحلقات البؤس مستحكة عرض عليه منصب في جامعة لنتز فقبله بلا تردد وفي الحال حزم امتهته وسافر مع ولديه اليها تاركاً وراءه ثمانية آلاف كرون مما تأخر له من مرتبه . وعهد في لنتز الى اصدار تقويم فيه شيء كثير من التدجيل لا يتفق ومقام عالم واستاذ في الرياضيات والفلك . والظاهر ان غرضه من اصداره كان مالياً بحتاً . وتزوج ثانية فتاة يتيمة فقيرة فسعد بزواجه منها وولد له منها سبعة اولاد . ولكن ذلك التى عليه عبثاً ما شيئاً ثقيلاً . ثم بلغه ان امه اتهمت بالسحر وحكم عليها بالتعذيب في السجن فسافر الى فريمبرج ليسعى في العفو عنها فلم يفرز الا باعفاؤها من التعذيب . وبعد سنة تمكن من اطلاق سراحها فماتت بهيد ذلك فاجرة الى النهاية جميع هذه المتاعب لم تصرفه عن التأمل في النظام الشمسي تأملاً انتهى منه الى اخراج نواميسه الثلاثة في حركة السيارات وهو عمل يصح وضعه في مستوى واحد مع استخراج نيوتن لناموس الجاذبية العظيم

ولم ينس ان صديقه المحسن اليه تيخو براهي عهد اليه وهو على فراش الموت باتمام الجداول الودولفية ونشرها . فأكب عليها سنة بعد سنة وهو لا يدري من أين يجيئه المال لاداعتها لانه عبثاً حاول ان ينال عوناً مالياً من البلاط . ومع ذلك رفض منصباً علمياً في انكلترا ذا راتب كبير لان قبوله له يقضي بمغادرته لوطنه ذلك ان السر هنري وُطن سفير انكلترا في البندقية وقد كان رجلاً واسع الثقافة وشاعراً لا يستهان به ، عرض على كبلر سنة ١٦٢٠ ان يذهب الى انكلترا ضامناً له منصباً كبيراً وحفاوة عظيمة فرفض كبلر ذلك على الرغم من عداوة الكنيسة

له على اثر صدور كتابه في النظام الكوبرنيكي . فانها حرمت قراءة هذا الكتاب على ابنائها فلم يبع منه مؤلفه ما يوقفي به بعض نفقاته
وبعدما اخفق في جميع محاولاته للحصول على مدد مالي من البلاط والحكومة لنشر الجداول الواردولفية عزم على ان يجمع المال بنفسه . والغريب ، ان هذا العالم المهدد بالافلاس مدى حياته ، فاز في تحقيق ما عزم عليه . اما كيف جمع المال فمسر لم يكشف حتى الآن وقد تضاربت فيه الاقوال . ولكن المهم ان الجداول ظهرت سنة ١٦٢٧ في طبعة انيقة فنزلت للحال في المتنام الاسمي لدى الملاحين لان دقتها جاراتها عندهم كالتقويم البحري عند الملاحين المعاصرين . ولو لم يخرج كبلر الا هذه الجداول لكتفه ذلك فخراً

* * *

وقبل اختتام هذا الفصل في سيرة كبلر وبيان مآثره العلمية نأتى على خلاصة نواميس حركة السيارات التي استخرجها . فاننا قد قدمنا انه كان يشمر من حدائمه بأن هناك ناموساً طبيعياً يسيطر على حركة السيارات حول الشمس فقد كتب وهو في لنتز : « هناك ثلاثة أشياء سميت الى معرفة علمها سعياً متواصلاً وهي معرفة عدد السيارات واحجامها وحركاتها » وكان يدرك خطورة هذا العمل الذي تصدى له . فلم يقبل عليه مستخفاً به . لذلك كتب في مؤلفه المدعو « رسالة في حركة السيار المربخ » محذراً مقاومي كوبرنيكس قائلاً « اذا كان أحد بايداً لا يفهم علم الفلك او سخيفاً لظنه انه يستطيع ان يؤمن بكوبرنيكس من غير ان تتسرب الريبة الى عقيدته فنصيحتي له ان يصرف النظر عن علم الهيئة »

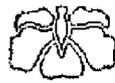
وكانت الاصول التي استمد منها اصول مذهبه في حركة السيارات جداول تيخوبراهي وبراعة الهندسية . والخطة التي جرى عليها كانت خطة التجربة والخطأ . فانه نظر في كل العلاقات التي يمكن وجودها بين الشمس وسياراتها من حيث البعد وسرعة الحركة وشكل الفلك وامتنح ذلك بمجموعة الارصاد التي دونها تيخوبراهي فنبذها لانها لم تتفق مع الحقيقة المشاهدة . ولكنه تبين في بحثه شعاعاً من الامل اذ لاحظ ان حركة السيار مرتبطة بعده وانه اذا وجد فراغ كبير بين سيارين وجد مشله بين حركتهما . وتابع كوبرنيكس في حصر معظم بحثه في المربخ لان سرعة حركته تمكن الباحث من الحصول على الحقائق اللازمة له في الامتحان . فسأل نفسه ما شكل فلك المربخ ؟ وبعد بحث قليل اقتنع بأنه اذا كان فلك المربخ

دائرة فلا يمكن أن تكون الشمس في مركزها . ثم خطأ خطوة أخرى بعد بحث طويل مضمّن إذ لاحظ انه إذا نقص بعد السيار عن الشمس زادت سرعته ، وإذا زادت المسافة نقصت السرعة ، فخطره المبدأ القائل بأن السيار في دورانه حول الشمس يقطع سطوحاً متساوية المساحة بينه وبينها في أوقات متساوية . فكان ذلك الناموس الأول من نوايس حركة السيارات . وطبق هذا المبدأ على فلك في شكل دائرة بجاعلاً الشمس في غير المركز فوجد أن السيار لا يستطيع أن يقطع منها سطوحاً متساوية المساحات في أوقات متساوية . ثم توصل الى القول بأن مدارات السيارات اهليلجية الشكل وان الشمس في أحد محترقي الشكل الاهلياجي . وطبق ذلك على ارصاد تيخو براهي فتطابق الاثنان

فكتب حينئذٍ والغبطة تستخفُ القلم : ليس ثمة ما يعيقني . سوف اطلق عنان غضبي المقدس . سوف أنتصر على الانسانية باعترافي اني سرقت الاواني الذهبية من المصريين لابني بها خبسة الرب في مكان بهيد عن حدود مصر . فاذا اغفرتم لي فاني اغتبط واتهلل . واذا حنقتم تحمات الحنق بالصبر . لقد سبق السيف المنذل . لقد كتب الكتاب . فاما أن يقرأ الآن واما أن تقرأ الذريات المقبلة . لا هذا يهمني ولا ذلك . وقد يحسن أن ينتظر قرناً كاملاً قبل ان يفوز بقارىء كما انتظر الله ستة آلاف سنة ليفوز بمراقب (راصد او مكتشف) «
لكن عمله لم ينته بهذا الفوز الماهي الخطير . فانه كان يشعر شعوراً باطنياً بأن هناك علاقة بين أبعاد السيارات ومتوسط سرعتها . ما أوحى اليه بهذا الشعور ؟ وكيف يستطيع أن يستخرج هذه العلاقة والمادة العلمية في يديه ضئيلة ، والجسم قليل ، ونكد العيش متواصل ؟ الفخر الاول انه ادرك ان هناك علاقة ما . والفخر الاعظم انه كشف عنها . وهذه العلاقة تلخص ، على ما حققها ، بأن المربع لمتوسط زمن الدورة حول الشمس يتناسب مع مكعب متوسط المسافة بين السيار والشمس . فنوايسه الثلاثة لحركة السيارات هي هذه

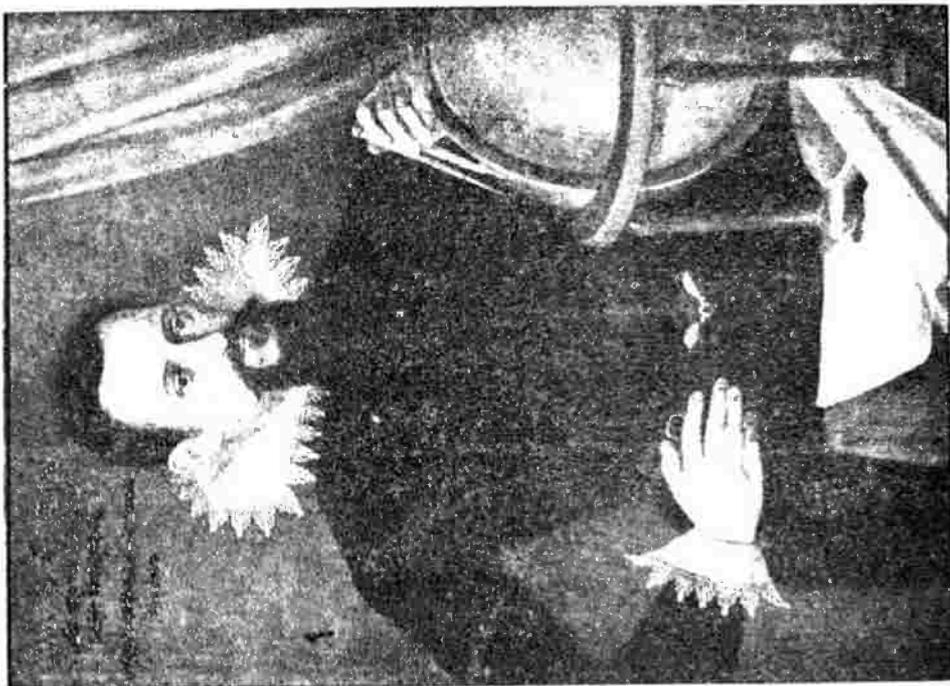
- (اولاً) جميع السيارات تدور حول الشمس في مدار اهلياجي الشمس في أحد محترقيه
- (ثانياً) الخط الذي يصل الشمس بالسيار يمسح سطوحاً متساوية المساحات في أوقات متساوية في خلال دوران السيار حول الشمس
- (ثالثاً) مربع سنة كل سيار (أي زمن دورة كاملة حول الشمس) يختلف كمكعب مسافته عنها

على ان نشر الجداول الوردولفية تركه رجالاً مفلساً . ها هو ذا قد بلغ الستين وهو ضئيف
البصر ، عليل الجسم ، خالي الوفاض . فلما اصاب بزكام في نوفمبر سنة ١٦٣٠ وهو عائد من
براغ ، حيث خاب في محاولة الحصول على المتأخر من مرتبه ، لم يقوَ عليه . فمات ودفن في
كنيسة القديس بطرس في بلدة راتسبون ثم هدمت الكنيسة ودرست معالم القبر
من العار على بلاد راقية كبلاد الالمان ، اهل رجل ككبلر . قال السر اولثر لندج في
كتابه رواد العلم : « تقدم اقتراح من نحو قرن لاقامة تمثال رخامي لذكراه فنتسي الاقتراح
والتمثال . ان ذلك لا يهم . لا يهمنا أن نقيم له المانيا نصباً حجرياً بعد انتضاء قرنين ونصف
قرن على وفاته وهي التي كادت تجبس عنه الجبذ الذي يتباغ به في حياته » . والواقع ان ذلك
لا يهم . ان ذكر كبلر الحقيقي لا يخلده حجر . ان اسمه يطلُّ علينا من مقام الخلود الرائع ، في
نواميس حركات السيارات التي استخرجها مييناً بها نظام الكون على ما يظهر في النظام الشمسي

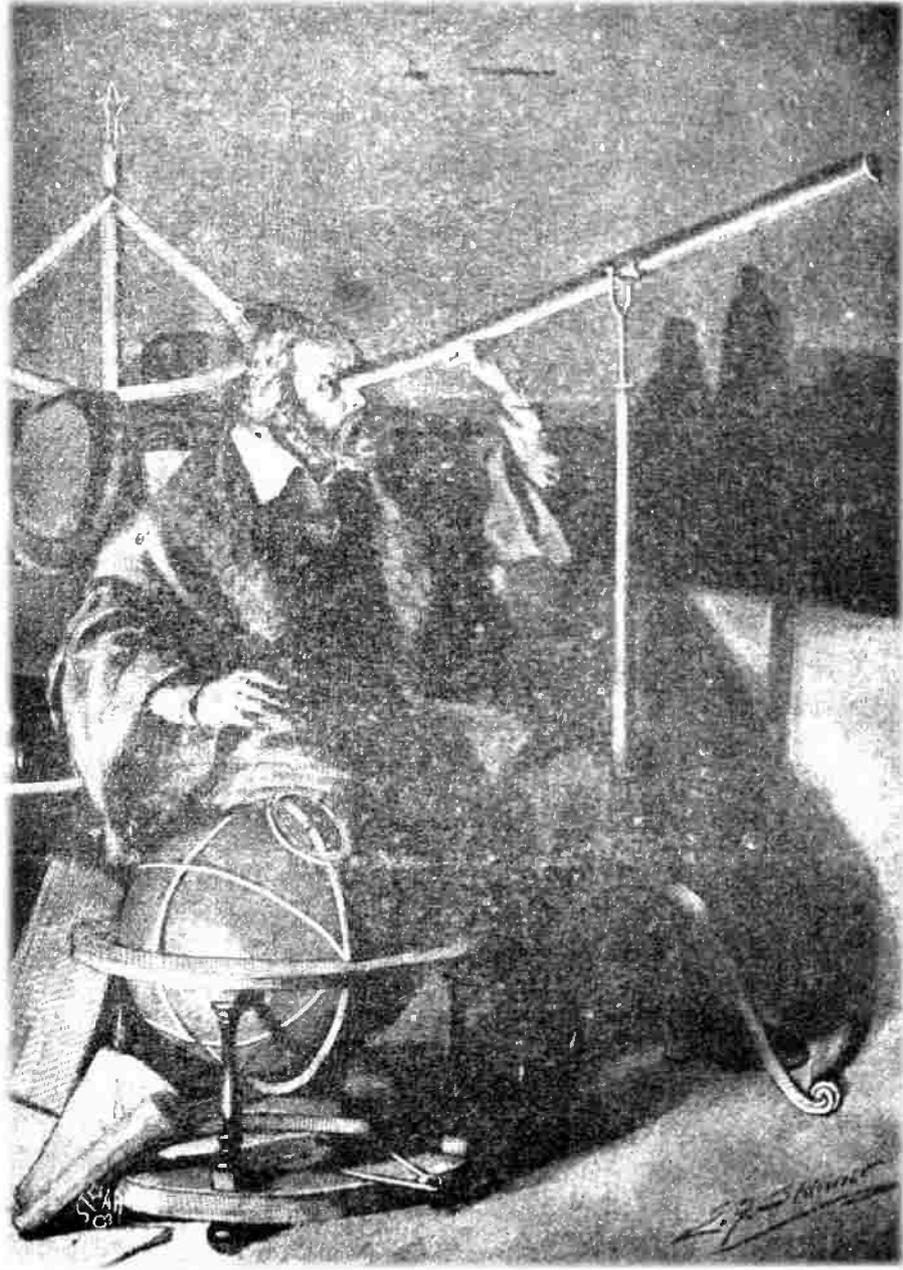




نیفولا کو ریسیکوسی



برہاسن کبیر



هليلجو و مرقيبه

غليليو

— 0 — 0 — 0 —

لبرشي Lippershey فلما سمع صاحبنا ، كهل
بادوي الملتحي ، بهذه الآلة العجيبة ، اخذ
يبحث محاولاً الكشف عن المبادئ
والقواعد التي ينطوي عليها بناؤها ثم شرع
في بناء مرقب لنفسه ، جرياً على هذه القواعد ،
فلما اتته فائق مرقبه في قوته ما أثر عن مرقب
لبرشي . وما ذاع نبأ هذا المرقب الجديد ،

حتى سرت هزة في اندية
ايطاليا الفكرية ، فدعى
صاحبه الى البندقية
لبعرضه على الدوج —
صاحب البندقية —
واعضاء مجلسه . وفي
ذات صباح شاهد سكان
البندقية حكاهم الشيوخ

يصعدون الى قمة برج هناك ، اقيم المرقب
عابه ، ليروا سفناً في عرض البحر ، او عند
الافق لا تبينها العين المجردة

كان صاحبنا كهل بادوي الملتحي غليليو
غليلي ، احد الاركان التي شيد عليها صرح
العلم الحديث بل هو يعرف بحق بأبي
الاسلوب التجريبي في البحث

مات كفيفاً وهو الرجل الذي فتح
عيوننا على عجائب السموات !

في ليلة من ليالي التاريخ الممدودة —
٧ يناير سنة ١٦١٠ — جلس كهل ملتحي
في مدينة بادوي الايطالية المشهورة بجامعة
امام مرقب (تلسكوب) من صنع يديه .

فكانت تلك الليلة من
الحدود الفاصلة في تاريخ
الفكر وتطور المعرفة
الانسانية . فقد ختمت عهداً
طال من أيام الاغريق ،
وفتحت عهداً جديداً
قبل ذلك بثلاثة
قرون كان روجر بايكون

GALILEO
GALILEI

١٦٤٢ - ١٥٦٤

— 0 — 0 — 0 —

(Roger Bacon) مستنبط المناظر (النظارات .
والمناظر لفظ اشار به سليمان البستاني نقلاً
عن بدوية سألها ما تدعو قطعتي الزجاج على
عينيه) قد بين كيف يمكن صنع مرقب يمد
في قوة العين البشرية و « يقرب النجوم اليها
ما نشاء » . ومع ذلك لم يصنع المرقب الاول
الا سنة ١٦٠٨ صنع رجلاً فلنكي يدعى

والظاهر ان بناء هذا المرقب كان قد استغرق من عنايته ما كاد ينسيه المسألة التي شغل بجلها . ذلك ان فيثاغوراس وفيلولاوس كانا قد علماً قبل ألفي سنة تقريباً ان الارض ليست ثابتة في الفضاء ، بل تدور على محورها مرة كل ٢٤ ساعة ، فيحدث دورانها هذا اختلاف الليل والنهار . وذهب ارسترخس ، وهو في رأي جينز اعظم رياضي اليونان ، الى ان الارض تدور على محورها وتدور كذلك دورة سنوية حول الشمس فتحدث هذه الدورة السنوية تماقب الفصول

ثم أسدل الستار على هذه الآراء التي ايدتها المكتشفات الحديثة ، لان ارسطوطاليس قال بخطأها ، مؤكداً ان الارض ثابتة في مركز الكون . ثم جاء بطليموس الاسكندري ، صاحب الجسطى ، وعلل افلاك السيارات في الفضاء بنظامه المشهور بأفلاك التدوير (epicycles) (راجع كوبرنيكوس في هذا الكتاب) ووافقت الدوائر الروحية على هذا القول ، اذ كيف السبيل الى الاعتقاد بان الفداء المسيحي قد تم في غير الصميم من هذا الكون العظيم وقد اعترض على النظام البطلميوسي رجال من ارباب الفقه المسيحي ، منهم الكردينال نيغولا كوزا فقال سنة ١٤٤٠ « لقد ظننت ان الارض ليست ثابتة ولكنها تتحرك كالنجوم الاخرى . واني ارى ان الارض تدور على محورها كل يوم »

ولكن اقوى اعتراض اعترض به على هذا المذهب جاء من الفلكي البولوني كوبرنيكوس اذ أثبت في مؤلفه الكبير ، ان النظام المعقد الذي ابتدعه بطليموس لتعليل حركات السيارات لا داعي له . بل في الامكان لتعليل افلاك السيارات ، بحسبان الارض وسائر السيارات تدور حول الشمس . ومضت ست وستون سنة على ظهور الرأي الكوبرنيكي (نسبة الى كوبرنيكوس) والجدال محتم حولها ، ففريق يستند الى امام الائمة ارسطوطاليس ، وفريق قليل يجاري كوبرنيكوس وحساباته الرياضية ، والمنكرون لا يهتمون سبيلا لاثبات القول او نفيه .

هنا دخل غاليليو الميدان ، بأداة لا عهد لعلماء الهيئة بها من قبل ، فقَالَ لعلمائها تكون اداة فعالة في امتحان بعض المذاهب الفلكية . وكذلك لما وجه غاليليو مرقبه الى درب التبان (المجرة) قضى في لمحة واحدة على كثير من الحرافات والاساطير والظنون التي تدور حول بنائها ، اذ ثبت له ان ما يبدو للعين المجردة لطحاً او غيوماً ليس الا مجموعة كثيفة من النجوم مشورة في الفضاء يتعذر علينا تمييز احدها عن الأخرى ، لبعدها الشاسع . وحوّل مرقبه الى القمر

فشاهد الجبال وظلالها ، فأثبت ما كان الفيلسوف برونو Bruno قد ذهب إليه حديثاً وهو ان القمر عالم يشبه الارض

أفلا يستطيع هذا المرقب ، ان يبين لنا الصحيح من الفاسد في مذهب بطليموس وكوبرنيكوس ؟ هل الارض مركز الكون كما يقول الاول او هي سيار يدور حول الشمس شأنها شأن سائر السيارات ؟

واذ كان غليليو برصد المشتري برقبه كشف اربعة اجسام صغيرة تدور حوله ، كفراشات تدور حول شجرة على قول جينز ، فخطر له أن المشتري والاجسام التي تدور حوله ، ليس إلا مثالاً دقيقاً للنظام الشمسي الذي يقول به كوبرنيكوس . ولكن غليليو لم يدرك أثر مشاهدته هذه من الناحية الفلسفية ، بل اكتفى - وهو الرجل المطبوع بروح العلم الصحيح - بقوله انه كشف اربعة سيارات صغيرة يتبع بعضها بعضاً حول المشتري

وبعد انتضاء تسعة أشهر على ذلك أثبت أن للزهرة أوجهاً كأوجه القمر . وهذا قول كان كوبرنيكوس قد سبق اليه إذ قال - وقوله مبني على النظر الرياضي - ان تركيب النظام الشمسي على المثال الذي قال به يقتضي أن يكون لعطارد والزهرة أوجه كأوجه القمر

وهذا مرقب غليليو يؤيد بالمشاهدة قول كوبرنيكوس النظري . فكانت مشاهداته هذه حداً فاصلاً بين القديم والحديث في تاريخ الفكر العلمي

* * *

وُلد بمدينة بيزا في ١٥ فبراير سنة ١٥٦٤ وتعاقد من صغره بعمل الآلات فكان لا يرى آلة إلا حاول بناء أخرى مثلها على غاية من الأتقان والدقة واذا أعوزته الأدوات لعمامها اخترع أدوات من عنده ولا ينفك عنها حتى يمتهن . وكان أبوه من أشرف النساب ولكنه فقير الحال فلذلك ولسكبر عائلته لم يستطع أن يوفي أولاده حق التعليم فأرسل بغليليو الى معلم قليل البضاعة فجد غليليو في تعلم اليونانية واللاتينية حتى نال منهما حظاً وافراً ومن حسن الانشاء وانسجام العبارة درجة سامية مع قصور معلمه . وأتقن في صغره صناعة الرسم والتصوير وكان أبوه موسيقياً ماهراً فتعلم منه الموسيقى وكان يرتاح اليها كثيراً في حياته

فلما رأى أبوه ما عنده من ذكاء القرينة والحزم والاقدام عزم على تعليمه الطب رجاء أن يعيش عيشة راضية بمزاولة هذه الصناعة الشريفة فبهتته الى مدرسة بيزا الكافية وهو ابن ثلثي

عشرة سنة . فاندفع غليليو بجمته الى تحصيل العلوم الطبية وفلسفة ارسطوطاليس التي كان الممول عليها حينئذ . ولكنه لما رأى بجلاء بصيرته ان جلّ الاعتماد في فلسفة ارسطوطاليس على أقوال المتقدمين ولا مكان فيها لاعمال الفكرة واقامة دليل التجربة ، نفر منها وازدرى تعاليمها في كثير من مباحثاته وجاهر بمقاومة أنصارها حتى صاروا يلقبونه المكابر والمعاند . وفي غضون ذلك أي في سنة ١٥٨٢ إذ كان يوماً في كنيسة يزا حانت منه التفاتة الى قنديل مدلى من القبة فرآه يخطر ذهاباً واياباً فعرف بدقة نظره انه يخطر خطرات متساوية في أوقات متساوية ثم برهن ذلك بالتجربة وفطن منه إلى أمر تقسيم الوقت إلى أقسام متساوية . فاكتشف بذلك الرقاص وشاع استعماله بين الأطباء لعد النبض واستعمله بعد خمسين سنة في ساعة فلكية صنعها لرصد النجوم

وكان حينئذ لا يعرف شيئاً من العلوم الرياضية ولا بداله أن يدرسها حتى ذكرها أبوه مراراً في كلامه عن الموسيقى والرسم . فطلب منه غليليو أن يطالعهُ على شيء من مبادئها فأبى أبوه مخافة أن يلهو بها عن دروسه الطبية إذ كان يعد الطب أنفع منها لابنه ولذلك كان كلما طالب منه ابنه معرفة شيء من الرياضيات يرده فارغاً . واتفق يوماً أن زار أباهُ صديق له يسمى أصطيليو ريكشي وكان يدرس الرياضيات لفتيان الفرانديك هناك . فالتمس منه غليليو أن يعلمه شيئاً منها سرّاً فأجابه إلى ذلك بعد أن استشار أباهُ خفية عنه . فلما ذاق لذتها سحر بها لذة وشغف بحبها قلبه وكثرت لها هواجسه حتى غفل عن الطب وذهل عن الفلسفة فشعر أبوه بما كان من أمره فحرم عليه الكلام مع الاسناذ وأصرّ على وجوب تركه للرياضيات

ولما شعر غليليو بضئك المجاهرة عمد الى الحفاء والمخاتلة فكان يفتح امامه بقراط وجالينوس في الطب ويوهم أباهُ بالجد والمطالمة حتى اذا غابت عنه عين الرقيب وأمن عذاب التأنيب التي جالينوس على بقراط وعكف على كتاب افليدس في الهندسة . وما زال على تلك الحال حتى انتهى الى الكتاب السادس فراعهُ ما في الهندسة من الأدلة الساطعة والبراهين القاطمة وملّ من طول التستر فذهب إلى أبيه واستحلفهُ ألاّ يمنعه من الاشتغال بما أخذ بجماع قلبه فواقفه أبوه على ذلك فناصر غليليو في علوم القدماء حتى عثر على كتابات ارخميدس في الأجسام المعطسة في السوائل . فاستحسن الطريقة التي استنبطها ارخميدس لمعرفة النسبة بين الذهب والفضة في مصوغ من كليهما . ودقق البحث في ذلك فاخترع آلة شبيهة بالميزان المائي

وكان في ذلك الزمان رجل شهير في الميكانيكات والرياضيات اسمه كيدو او بلدي فلما سمع
بإكتشاف غاليليو ومناقشاتهِ الفلاسفة مالت نفسه اليه وأخلص له المودة والتمس منه أن يكتب
رسالة في النقل النوعي للجامدات فحصل له بها رتبة استاذ للرياضيات في مدرسة بيزا وهو يومئذ
ابن أربع وعشرين سنة . فاكشف في اثنا تسليسه هناك أن الأجسام تسقط كلها بسرعة
واحدة خلافاً لما كان شائعاً حينئذ من ان سرعة الأجسام الساقطة تختلف بالنسبة الى ثقلها
وأثبت اكتشافه هذا بإسقاط الحجارة عن جناح برج بيزا المائل واطهار كونها تسقط جميعاً .
وانما زيادة سرعة بعضها على بعض ناتجة عن مقاومة الهواء لها لا عن ثقلها . فحقق أصحاب فلسفة
تلك الأيام من تلاميذ وكادوا له حتى اضطر أن يترك مدرسة بيزا ويرجع الى فلورنسا
سنة ١٥٩٢ . فقصد صديقه او بلدي المذكور وحصل بمساعيه على رتبة استاذ للرياضيات في
مدرسة يادوى الكلية مدة ست سنوات وكانت الأجرة فيها أوفر من الأجرة في بيزا بحيث
لا يحتاج الى تعليم الافراد خارجاً عن المدرسة كما كان يفعل في بيزا فتفرغ للاشتغال بما هو
فكتب كتباً في معرفة ارتفاع الشمس من طول ظل سارية على سطح مستوي ، وفي علم الهيئة
الكروية والميكانيكات والبناء والتحصين واختراع الترمومتر ، أي مقياس الحرارة وعدة آلات
نافعة للدولة . فلما انتهت المدة جددتها الحكومة مدة ست سنين اخرى وزادت اجرتهُ من
١٨٥ فلوريناً الى ٣٣٠ مكافأة على افضاله ومخترعاتهِ

•••

وفي خلال اقامته في يادوى بدأت شهرته تذيب على انه من اتباع الفلسفة الكوبرنيكية
وكان في محاضراته العامة قبل ذلك ، اي حتى نهاية سنته الاولى فيها ، لم يحاول ان يخرج على
النظام البطلموسي . وقد كانت اشارته الاولى الى اتجاهه الجديد منظوية في رسالة بعث بها الى
كيلر عندما اهدى اليه هذا نسخة من كتابه «الكون الخفي» فقال : « لقد مضت علي سنوات
وأنا من اتباع النظام الكوبرنيكي ، وهو يفسر لي اسباب كثير من الظواهر الطبيعية التي
لا يمكن فهمها بالاستناد الى النظرية المسلم بها . ثم ذكر في رسالته الاسباب التي تثبت عن
المجاهرة بها خشية ان يكون مصري مصير استاذنا كوبرنيكوس ، الذي غدا ، على الرغم مما
أصابهُ من الشهرة الخالدة ، هدفاً لسهام السخرية والازدراء »
والواقع ان الجراءة المطلقة لم تعوز غاليليو . ولكن تعيينهُ في يادوى كان لمدة ست سنوات

فلم يشأ ان يقطع على نفسه بمجاهرتة بهذه الآراء ، تجديد انتخابه لهذا المنصب . وفي سنة ١٦٩٨ اعيد انتخابه وزيده مرتبة

ومما لا ريب فيه ان ما حدث للفيلسوف برونو في ذلك العهد كان له أثر عظيم في نفسه . فقد جهر برونو بقبوله للنظام الكوبرنيكي ، بعد ذلك منه خروجاً وهرطقة على الكنيسة فاجأ الى جمهورية البندقية ولكنه مع ذلك حوكم سنة ١٥٩٤ وحكم عليه والتي في غياب السجن وبعد ان قضى فيه ست سنوات ، وهو يرفض ان يتزحزح ، رأى اولو الامران السجن لا يكفي في معاقبتة فحكم عليه بالموت حرقاً وقد كانت عبارته الاخيرة : « انكم وانتم الحاكمون علي ، اشد خوفاً مني ، أنا المحكوم عليه . لقد كالت وهذا كثير . اما النصر ففي ايدي القدر . اما كيف يكون حكم القدر فالعصور المقبلة لن تنكر علي ، اباً كان المنتصر ، انني لم اخش الموت فأثرت الموت على حياة الجبن »

وقد ترك مصرع برونو أثراً كبيراً في أذهان الناس المثقفين الذين كانوا يحرثون على التعمير ولا بد ان يكون غليليو نفسه قد تأثر تأثراً عظيماً به . فالتاريخ يحدثننا انه كان من أتباع كوبرنيكوس ولكن انقضت عليه بضع سنوات قبلما تجرأ على الجهر بأرائه في الموضوع

وقد حصر اقواله في البدء في تنديده بما انطوت عليه الفلسفة الارسطية من ثبات السموات ولكن في سنة ١٦٠٤ ظهر نجم غريب في السماء ، وقد كان من النجوم التي تطلق عليها الآن اسم النجوم الجديدة Novae فبرهن على انه خارج عن فلكنا ، بل قال ، هنا نجم يفوق المشتري اشراقاً ، وقد ظهر في سماء قيل انها ثابتة لا تتغير . هنا نجم حيث لم يكن نجم من قبل ! فأين سماء ارسطوطاليس الثابتة المستقرة التي لا يأتيتها التغير والتحول من خلفها ولا من بين يديها ؟

ومضى غليليو في محاضراته ، يشرح لجمهور من السماع المأخوذين ، هذه الظاهرة العجيبة ومعزاهها . فكانه رمى الى خصومه بقفازه متحدياً ، فلم يترددوا عن مناجزته ، وأصبحت بادوى مركز النزاع ، فخرج عندئذ عن حذره وأعلن تأييده للنظام الكوبرنيكي فكان خصومه في هذا النزاع قوى الكنيسة مؤلفة ، فلم يقو عليها في زمنه ، وكانت النتيجة انه مات سجيناً كفيفاً

على اننا سبقنا حوادث حياته . ذلك ان القدر ، جاء حينئذ بأداة النصر . ففي سنة

١٦٠٩ م مع بآلة عجيبة استنبطت في هولندا تكبر الاجسام البعيدة الصغيرة ، وتقربها . فأكتب على دراسة القواعد التي بنيت عليها ، وصنع مرقباً بيديه فكانت تلك اللينة التاريخية المشهودة في يناير سنة ١٩١٠ التي صدرنا بوصفها هذا الفصل

وما كاد يصنع هذه الآلة العجيبة حتى تواتت مكتشفاته الفلكية ، فوجهها الى القمر فرأى فيه منخفضات ومرتفعات فخكم بوجود جبال ووهاد وسهول على سطحه . ووجهها الى المجرة فرأى فيها من الكواكب ما لا يحصى ، ورأى الثريا اربعم نجم وكشف للمشتري اربعة اقمار تدور حوله ووجد في دورانها حوله دليلاً على دوران الارض حول الشمس ، وكان اول من رأى جانبين من حلقات زحل كقطبتين نيرتين فظن زحل نجماً مثلاً ، وسبق جميع الناس طراً الى القول بأن لزهرة اوجياً كأوجه القمر ، وحكم بأن وجهاً واحداً من وجهي القمر يظهر لنا ، وان الجانب المظلم من سطح القمر وهو هلال حاصل من انعكاس النور عن الارض اليه ، وتبين من ظهور الكلف على الشمس دوران الشمس على محورها ، وراقب انخساف اقمار المشتري ولكن خصومه الارسطوطالين مضوا في مقاومتهم له . فسزى يقول انه لما كانت اقمار المشتري غير ظاهرة للمين المجردة فلا يمكن ان يكون لها اي تأثير في الارض ، وهي اذن لا توجد . ويروي عن خصم آخر من خصومه ، انه حاول ان يدحض آراء غيليو بالمنطق ولما قيل له هوذا المرقب ، رفض ان ينظر به الى عجائب السموات ، وقال ثالث عن كلف الشمس : لقد جددت في البحث في مؤلفات ارسطوطاليس فلم أجد ذكراً لشيء من هذا القبيل فثأ كد اذن انها من خداع الحواس أو من خداع الزجاج

استفاضت شهرة غيليو من يادوى وترامت الى ابعد الآفاق . وفي سنة ١٦٠٩ ثبت في منصبه بجامعة وضوعف مرتبة ، وقرر له معاش مدى الحياة . وقد ولد له فيها ابن وابنتان . ولكنه كان من اصل طوسكاني . فالبندقية كانت بمثابة منفي له عن موطنه الاصلي . فكان يحن الى طوسكانا وبيزا ، ولم يقطع صلته بهما . فلما عرض عليه دوق طوسكانا الكبير ، كوزيمو الثاني ، ان يعود الى مسقط رأسه ، بعد اكتشافه لاقمار المشتري سنة ١٦١٠ قبل ذلك ، فكان لقراره هذا شأن كبير في ما اترع به كأس شيخوخته من الهم والالم ذلك ان غيليو كان في فلورنسة كوبرنيكياً في بلاد معارضة لكوبرنيكوس . وقد كان

للكنيسة سيطرة تامة عليها . فتناوله الآراء المخالفة للعقائد المسلم بها حينئذ كان هرطقة ، بل كان لمباً بالنار. ألم يحرق الفيلسوف «برونو» حياً قبل عشر وبضع سنوات ؟ وعلى الضد من ذلك كان غليايو في البندقية بأمن من معظم ذلك . لان الحرية كانت اطلق عناناً فيها منها في سائر مقاطعات ايطاليا ، وكان قوحها وحكامها الى التساهل اقرب وقد حنق البندقيون عليه عودته الى فلورنسة ، لانهم كانوا قد احاطوه بجميع أسباب العناية والرعاية ، فلما فضل فلورنسة على البندقية ، ترك البندقية وله فيها أعداء كثير بدلاً من اصدقاء كثير

وفي سنة ١٦١١ زار روما ، فقول فيها بحفاوة عظيمة ، وعند عودته الى فلورنسة اتجهت عنايته الى المائيات hydrostatics ونشر رسالة علمية نفيسة في الأجسام الطافية . وكذلك اكتشف « ذبول » زحل المروقة الآن بملاقاته . وكتب في موضوع تعيين خطوط الطول . وكشف ظاهرة تذبذب القمر ، وكان في خلال ذلك لا يني عن مهاجمة الفلاسفة الارسطيين على ان خصومه في روما لم ينوا عن مقاومته واعداد العدّة له اجتمه ، فاستطاعوا في سنة ١٦١٥ ان يستصدروا أمراً بطابع الى روما فجاءها ، وواجه فيها اكبر العلماء الارسطيين ولكنه كان ابرع منهم في الجدل ، وارسخ منهم في العلم ، فخرج من الاجتماع ظافراً . الا انه ما كان يخرج من حجرة الاجتماع ، حتى زال تأثير شخصيته الساحرة ، وفعل حجته القوية ، فقرر مجمع الكرادلة ان يوقهوا الحرم على كتابات كوبرنيكوس وكيلر وندبوا الكردينال بلرميني Bellarmine ان يقرع غليايو لتأييد تعاليمها . وقد فعل الكردينال ذلك وفي ٢٦ فبراير سنة ١٦١٦ اذ وجد غليايو نفسه مخيراً بين السجن والعذاب من جهة والتوقف عن تعاليم آراء هرطقية فاسدة من جهة اخرى ، فسلم بما لا بد منه بُدُّ فاذن له بالعودة الى فلورنسة

عاد غليايو الى فلورنسة وقضى فيها بضع السنوات التالية ، باحثاً منقّباً ، متجنباً كل ما من شأنه إثارة خصومه عليه وتمكينهم منه

ولسكن في سنة ١٦٢٣ توفي البابا پولس الخامس وخلفه على الكرسي المقدس البابا اربان الثامن ، وكان قبل اعتلائه الكرسي البابوي الكردينال مانيو باربريني ، ومن اصدق اصدقاء غليايو ، فجاء انتخابه باعناً من بواعث الاغترباط في نفس غليايو ، ظناً منه ان العهد الجديد ، يكون

عهد تساهل . وقد عمد احد اصدقاء غليليو الى سير غور البابا في هذا الصدد ، فكانت النتيجة ان ذهب غليليو الى روما لرفع تهائنه الى مقام البابا ، وعاد من روما وهو يظن ان زيارته لها توجت بالنجاح ، وعند بلوغه فلورنسا وجد رسالة من البابا الى الدوق فرديناند خليفة كوزيمو الثاني يطري فيها غليليو اطراءً عظيماً قاصراً اطراءه على خلق غليليو وتفوقه الادبي ، من دون اية اشارة - فيما رأيناه من هذه الرسالة - الى مباحثه العلمية وآرائه الفلسفية

فظن غليليو ان التيار قد انقلب ، وانه يستطيع الجهر بآرائه ، قولاً وكتابة . فأخطأ في التفريق بين البابا واعوانه اصحاب القول النافذ في المسائل الدينية ، فدفع ثمن هذا الخطأ فادحاً وكان قد شرع في تأليف كتاب على نمط المحاوراة بين ثلاثة رجال أحدهم سالفياً من اتباع كوپرنيكوس وسمبليسيو من اتباع أرسطوطاليس وثالث يدعى ساغريدو بمثابة مدير المناقشة والحوار . ويدعي بعض الكتاب ، ان هذه المحاوراة جاءت مناقضة للوعد الذي قطعه غليليو سنة ١٦١٦ عند زيارته لروما بان يتمتع عن تعليم النظرية الكوپرنيكية . والواقع انه مناقض لروح الوعد الذي قطعه ان لم يكن مناقضاً لحرفه

وقد غلب غليليو في محاوراته هذه سلفياتي الكوپرنيكية على سمبليسيو الارسطي وقد كان الكتاب آية في قوة الحججة وبلاغة الاسلوب . ولكن خصومه لم يخذعوا بطريقته السلمراطية . وكان من العجيب ان صدر الامر بطبع الكتاب على الاطلاق . وظير في سنة ١٦٣٢ مرفوعاً الى دوق توسكانا ، فأقبل عليه الجمهور ايما اقبال ، فأدرك « امير القصر المقدس » الذي صدرت رخصة طبع الكتاب باسمه ، انه اخطأ ، فأمر بمصادرته ، وادرك غليليو حينئذ قوة خصومه ، فاستجار بصديقه وحاميه دوق توسكانا ، فلم تجرد الاستجارة شيئاً ، بل ان صديقه القديم البابا اربان الثامن انقلب عليه اذ اقنعه بعضهم ان سمبليسيو في الكتاب لا يمثل الا شخص قد استه ، تمثيلاً لا برفع من مقامه . فاستدعى غليليو الى روما

كان غليليو حينئذ شيخاً طاعماً في السن . عليل الجسم ، وكان الطاعون متفشياً في البلاد ، والفصل شتاء ، والجو بارداً والسفر من فلورنسا الى روما من اشق الامور عليه ، فرجا ان يؤجل سفره قليلاً فرفض رجاؤه . وفي فبراير سنة ١٦٣٣ وصل الى روما فسمح له ان ينزل في ضيافة صديقه نيقوليني ، سفير توسكانا في روما ، ولكن طلب اليه ان لا يخرج من الدار . وكان في خلال ذلك يحضر جلسات متوالية بديوان التفتيش Inquisition وكان اصحابه يشيرون عليه

بالخضوع. لا ريب ان المعركة النفسية التي دارت في نفسه بين الاعتصام بما يعتقد حتماً ، والخضوع لخصومه ، كانت معركة أليمة . ها هو ذا شيخ على حافة القبر ، وها هي ذي صورة برونو يحرق حياً قائمة في ذهنه . ما العمل ؟ لم يكن امامه سبيل ، وضعف الجسد من شأنه ان يصف العزم ، الا التسليم والارتداد . فألبس لباس الثائنين وأتى به امام مجمع الكرادلة ، ليتلقى قرار ديوان التفتيش . فحكوا على مؤلفاته ، ولكن نظراً الى توبته عفوا عن حياته ، ولم يحكموا الا بالسجن ففادر روما وهو اسير ديوان التفتيش ومات وهو اسيرهُ

وقد روي عنه انه قال وهو خارج من المحاكمة « ومع ذلك فهي تدور » مشيراً الى الارض . ولكن من المتندر الآن تحقيق كل ما دار في المحاكمة وما قيل فيها . وسبب ذلك في رأي العلامة لنارد Lenard ان الوثائق الخاصة بالمحاكمة لم تُبج للجمهور الا بعد انقضاء قرنين ونصف قرن ، وتبدو عليها آثار المحو والابدال مما يحمل على الشك فيها

وفي خلال سجنه وضع غليانو مؤلفهُ الثاني والاخير ، وجعل عنوانهُ « أحاديث حول علمين جديدين » بسط فيه مباحثه فيما يتعلق بنواميس الحركة ، وهو بحث مفصل في السقوط الحر ، والسقوط على سطح ،ائل ، وحركة المقذوفات والرقاصات ، وغيرها من ظاهرات الحركة . ولكن ديوان التفتيش حظر طبع هذا الكتاب ونشره ، قم الاتفاق بواسطة احد اصدقاء غليانو على ان يتولى نشرهُ كتيبي هولندا

فلما ظهر هذا الكتاب كان غليانو قد بلغ الرابعة والسبعين من العمر ، وكان قبلها بسنة قد اصاب بداء كفٍ بصره فتوسل بعض اصدقائه الى البابا ان يبدل سجنه حيث يتعذر العناية بصحته بداره في فلورنسة فرفض طلبهم . واخيراً بعث ديوان التفتيش بطبيب لفحصه فوجده اعى لا يرجى لهُ ابصار ، واقرب الى الموت منهُ الى الحياة . فسمح لهُ ان يسافر الى فلورنسة للمعالجة على ان لا يغادر الدار وان يمتنع عن الكلام في نظرية حركة الارض . ولكنه عاد الى مقر سجنه في ارتشرتي حيث توفي في ٨ يناير سنة ١٦٤٢ ، ولم يكن لهُ مدفن يليق بمقامه الا بعد انقضاء تسعين سنة على وفاته



نيوتن

(١٥٩٦ - ١٦٥٠) في فرنسا وهولندا .
وقد تار جدل عقيم حول مقام باكون كزعيم
من زعماء الفكر العلمي . والحقيقة انه لم يكن
عالمًا ، ولكنه كتب في الاسلوب العلمي
في مؤلفه الكبير Novum Organum ووضع
قواعد حسبها اصولاً يجب ان تراعى في كل
بحث علمي . ونحن اذا نظرنا في كتاباته

الآن ، فالراجح اننا
لا نجد لها ذات قيمة
خاصة . ولكن فائدتها
العظمى نشأت عن كثرة
تداولها في عصرها .
ولذلك يصح ان نقول
ان باكون استرعى
بكتاباتو عناية الجمهور

بالعلم والبحث العلمي . وكذلك مهد الطريق
الوعر الذي كان يتعين سلوكه على الباحث
اما ديكارت فقد كان كتابة
Discourse on Method من حوافز البحث
العلمي في البر الاوربي ، وآيته فيه ان القول لا
يلتفت فيه الى من قال ، وان صحته لا يمكن ان
تثبت باسناده الى امام من الائمة ايًا كان

اذا تريتنا قليلاً للنأمل في حالة العلم في
القرن السابع عشر ، ثبت لنا انها تختلف
اختلافًا كبيراً عن حالتها في القرن السابق
او القرنين السابقين . والحقيقة البارزة في هذا
الاختلاف ، هي ان كوبرنيكوس وكبلر
وغاليليو وغالبرت ومن جرى مجراهم من اعلام
العالماء والفلاسفة كانوا قد هدموا مكانة

ارسطوطاليس ، كمرجع
اصيل في قضايا العلم .
كان النزاع بين الطريقة
الجديدة والطريقة القديمة
نزاعاً عنيفاً ، لانه كان
نزاعاً بين العقل والهوى ،
ومع ان قوى الهوى
كانت عظيمة ، غلبتها

قوى المنطق على امرها وفازت بتاج الظفر
وليس ثمة شك في اتساع عناية الناس
بالمباحث العلمية وارتقائها في ذلك العهد .
وقد كان الباعث على الجانب الاكبر من
هذه العناية ، كتابات فرنسيس باكون
Francis Bacon (١٥٦١ - ١٦٢٦) في
انكلترا ، ورنيه ديكارت René Descartes

ISAAC
NEWTON

١٦٤٢ - ١٧٢٧

١٦٤٢

ومما امتاز به هذا العصر انشاء جمعيات علمية في مختلف الحواضر الاوربية . غايتها ان تضم رجال البعث العلمي والفلسفي ، المباحثة والمناقشة حثاً لهمم وشغفاً للاذهان فتألفت في ايطاليا سنة ١٨٠٣ الجمعية اللينوسية (Linnean نسبة إلى لينوس العالم النباتي) برعاية المركز فردريجو شيزي وكان غيليليو عضواً فيها ثم انحطت فحلت محلها الجمعية المشهورة باسم مدرسة الطبيعيين الفلورنسيين (نسبة إلى فلورنسة) في سنة ١٦٥٧ ومن أشهر أعضائها توريشلي صاحب التجارب المشهورة في ضغط الهواء . وفي فرنسا انشئت أكاديمية العلوم الملكية سنة ١٦٦٦ في عهد الملك لويس الرابع عشر . وتألفت جماعة في اكسفرس سنة ١٦٤٥ تحولت في عهد الملك تشارلز الثاني سنة ١٦٦٣ الى معهد ملكي يعرف باسم الجمعية الملكية لتقدم العلوم واسمها المتداول الآن الجمعية الملكية فقط . ومما يتصل بانشاء هذه الهيئات العلمية تأسيس مرصد باريس القومي سنة ١٦٦٧ ومرصد غرينتش سنة ١٦٧٥

أما وهذه هي الأحوال المؤاتية للعالم والبحث ، فلا عجب أن يتصف النصف الثاني من القرن السابع عشر بنشاط عجيب في البحث العلمي ، وبتقدم أعجب في الرياضة والطبيعة ، وبتألف ممتازة من أكبر العلماء والفلاسفة الطبيعيين أمثال بويل Boyle وهوك Hooke وهالي Halley في انكلترا . وليبنيز Leibnitz وهو جنس Huyghens وتوريشلي Torricelli وباسكال Pascal في المانيا وهولندا وايطاليا وفرنسا . ولكن نيوتن كان بين معاصريه ، كالجيل الشامخ ، كان جباراً بين جبابرة ، كان عالماً لا يدانيه عالم آخر في تنوع مباحثه وجملة ما أضافه من الحقائق والقواعد الأساسية الى علوم الطبيعة . كان حقاً أميراً لفلاسفة الطبيعيين بلا منازع

وقد اعترف له أعلام المصور التالية بهذا المقام الممتاز من لينتزر نده في الرياضة الى اينشتين نده في الطبيعة . فقال فيه فولتير : لو اجتمع جميع نوابغ العالم لكان نيوتن في مقدمتهم . وقال لاپلاس : ان لكتاب المبادئ Principia الذي وضعه نيوتن مقاماً فوق كل ما أنتجته العقل البشري . وقال لاجرانج ما قاله لاپلاس . وقال الفيلسوف لينتزر وقد كان نده نيوتن في استنباط حساب التفاضل لما سألته ملكة بروسيا عن رأيه فيه : « لو جمعت كل ما كشفته علماء الرياضيات منذ فجر التاريخ الى الآن لوجدت أن ما كشفته نيوتن هو النصف الأهم » . وقال برنولي الرياضي السويسري لما رأى حلاً غفلاً من الامضاء لمسألة رياضية عويصة كان قد اقترحها وقضى لينتزر ستة أشهر فلم يفلح في حلها : « ان نيوتن صاحب هذا الحل » . عرفته

كما يعرف الأسد ببرائته » . وقال بلايفير : « لقد أضاف نيوتن الى مستنبطاته البديعة في الرياضة المحضة أهم المكتشفات الطبيعية . مرت علوم الهيئة والبصريات والميكانيكا في يديه فخرجت منها وقد لبست من حلال التجدد والحياة أثواباً قشبية . ليس ثمة رجل رقى المعارف في عصره كما رقاها نيوتن . انه لم يكتب بكشف حقائق جديدة ونشرها بل علم الناس اسلوباً جديداً للبحث عنها » . وقال جينز : « انه أعظم رجال العلم على الاطلاق » . وقال اينشتين : « كل ماتم في علم الطبيعيات النظري بعده لم يكن سوى نمو طبيعي لا رائه » . ومع ذلك أثر عن هذا العالم العظيم قوله انه كان يرى نفسه « طفلاً واقفاً على الشاطئ يكشف من حين إلى آخر صدفة براءة أو حجراً صقيلاً وامامه بحر المعرفة الزاخر لا يزال مجهولاً »

ولد في عيد الميلاد سنة ١٦٤٢ وهي السنة التي توفي فيها غليليو ، ومسقط رأسه بيت حقير بواثروب وهي دسكرة من دساكر لنكشير ببلاد الأنكايرو. ومات لعشر بقين من شهر مارس سنة ١٧٢٧ . ولد قبل أوانه كالفيلسوف كيدر وكان صغير الجسم ضعيف البنية حتى لم يرجوا له الحياة . واختلّفوا في أصله فنقل قوم عنه انه من نسل السرجون نيوتن من وسني بلنكشير ونقل آخرون انه اسكوتسي الأصل . ومات أبوه قبل ولادته بثلاثة أشهر فتزوجت امه ثانية وهو على ثلاث سنين من العمر . ولم تنفك عن الاهتمام به والقيام بتربيته وكانت ترسله إلى المدارس البسيطة ليتعلم مبادئ المعارف ولما صار ابن اثني عشرة سنة نقلته إلى مدرسة أعلى بمدينة جراتهام وهي أقرب مدينة الى ضيعتهم فظهر منه فيها ما دل على سمو فكره وتوقد ذهنه وقوة ميله الى الاكتشاف والاختراع وتقليد المصنوعات . قيل انه كان لا ياتذ بمعاشره رفقائه التلامذة وملاعبتهم بل كان ينفرد عنهم ويأهو بالملاعب الميكانيكية وتقليد ما يراه من الأعمال فاصطنع بيده منشاراً وقدوماً ومطرقة وسائر أدوات الصناعة بحجم يناسب سنه وكان يستعملها بمحذق غريب وفطنة عجيبة وصنع بها ساعات يديرها الماء على غاية الضبط والاتقان واتفق انهم أقاموا في المدينة مطحنة هوائية غريبة الاختراع فعملتها وما زال عاكفاً على البحث عن سرها حتى كشفه وجعل يتردد على الفعلة يتبينها ثم يذهب إلى مكانه ويصنع ما يجده فيها حتى صنع مطحنة صغيرة مثلها يديرها الهواء فتطحن وزاد عليها انه وضع فيها فاراً بمقام الطحان يدير الطحين ويأكله

وعرض له في أعماله أمر يحتاج إلى الرسم فأخذ يرسم من ساعته حتى أتقن الرسم وكانت لا يترك مكاناً طالته يده إلا رسم عليه فكسبت ترى جدران غرفته مغطاة بالرسوم منها صور ناس وصور حيوانات وطيور ومراكب بعضها منقول عن الطبيعة وبعضها عن صور أخرى وكان حسن النظم . فشغل بهذه الملاهي عن درسه وكاد يتأخر عن فريضة لو لم يتخاصم مع التلميذ الذي فوقه فغيره فلعبت به الحمية وأنف من العار وحث مطايا فكره في ميادين درسه حتى أحرز قصب السبق على أتباعه أجمعين . وكان يؤخذ بمراقبة الأجرام السماوية من صفوه بعد أن راقبها زماناً غرس دبابيس وقضباناً في جدران البيوت المجاورة ليستدل منها على الوقت وهي تعرف عندهم بمزولة اسحق (والمزولة هي الساعة الشمسية) وصنع في بيته مزولتين احدهما لا تزال على خارج الحائط والاخرى قدمت هدية الى الجمعية الملكية سنة ١٨٤٤ .

ولما مات زوج امه عنها رجعت به سنة ١٦٥٦ الى ولستر وب مسقط رأسه . وكانت تقصد من تعليمه ان يطالع على مبادئ العلم لا ان يبرع فيها كأنه لم يخطر لها ببال انه سيكون فريده عصره ونابغة دهره فسلمته اراضي ابيه ليديرها حاذياً حذوه . وكان حب العلم قد أخذ منه كل مأخذ واشتد به الميل الى الاختراع والاكتشاف ولم يكن له ميل الى حراثة الاراضي والزراعة فلم يحسن العمل في اراضيه وكان دون سائر الناس اقتداراً على ذلك مع كل فطنته وسمو فكره وكانت ترسله في بعض السبوت الى مدينة جرانتهام لبيع غلة اراضيه ويتابع لوازم البيت وتصعبه لصغر سنه بشيخ خادم عندهم . فكان اذا وصل جرانتهام يسلم قضاء اشغاله الى الشيخ ويأدي الى بيت صيدلي يسمى كلارك حيث كان نازلاً ايام دراسته فيشرح يقرأ في الكتب التي يجدها هناك حتى يعود الشيخ اليه فيرجعوا معاً . وكان احياناً لا يصل الى المدينة بل يتخاف عنه في الطريق ويطلب مكاناً يقرأ فيه حتى يرجع فيرجعوا . وكان لا تسنح له الفرصة الا انفراد تحت شجرة او غاب يطالع او يعمل في الحشب ما يقع تحت نظره في مجرى اشغاله . ومرّ به خاله ذات يوم وقد انعم النظر في كتاب امامه فطالع في الكتاب فاذا به قضية رياضية يحلها فأعجبه ما رأى فيه من الذكاء والفرام بالمعارف وما زال بأمه حتى ارجعته الى مدرسة جرانتهام فبقي فيها الى ان بلغ سن الثمان عشرة

وفي سنة ١٦٦٠ دخل مدرسة ترينتي الكليية من جامعة كمبردج وبرع فيها وصار له قيمة ومكانة في اعين اساتيد الرياضيات هناك واشتغل اولاً بدرس الهندسة في كتب اقليدس .

قيل وكان اذا اطلع على حد القضية ادركها كأنها اولية لا تحتاج عنده الى برهان فلم يقف لاستكمال برهانها . وندم على ذلك لما كبر وكان يود لو اطلع عليها وتروى في انتساقها وسرد براهينها وذلك دأب كل عالم اذا لم يحرز علمه بالتروية والتأني . وفي شتاء سنة ١٦٦٤ او قبله اكتشف الطريقة المختصرة لترقية الكميات الثنائية المشهورة في علم الجبر والمقابلة . وبمد ذلك اى في سنة ١٦٦٥ انتهى دروسه وتقلد رتبة بكالوريوس في العلوم والراجح انه وضع حينئذ فن السيالة (fluxions) ولكن لم يشهره اتصاعاً ومحافظة على السلام لانه اعترض له نظراء وحساد كثيرون . وحينئذ اكتشف ان النور مركب من سبعة ألوان قوس قزح بادخال شعاعه من النور في منشور من البلور واعمل فكرة في نوعي النظارة الكاسرة والعاكسة . وفي سنة ١٦٦٦ تفشى الوباء فرجع الى ضيقه وهناك خطر له اول خاطر باكتشاف أسمي النواميس الطبيعية اى نواميس الجاذبية العامة التي بها تثبت الكواكب في باطن السماء وترتبط بعضها ببعض

قال هيرتون احد معاصريه ، وبينما نيوتن جالس ذات يوم تحت شجرة من التفاح يتأمل سقطت تفاحة امامه فقال في باله ، ما الذي اسقط هذه التفاحة سقوطاً متسارعاً الى الارض ، وما هي القوة التي لا تراها تختلف شيئاً مهما ارتفعنا عن سطح الارض فاذا رمينا الحجر من رأس أرغح الابراج او عن قمة أعلى الجبال هوى الى الارض متسارعاً . الا ان هذه القوة تمتد ايضاً الى القمر وسائر الكواكب كما تمتد الى أعالي الجبال وبها يدور القمر حول الارض والآن لاسار في خط مستقيم كسائر المرميات لو انقطعت عنها جاذبية الارض . ثم اخذ في الحساب لتحقيق ما خطر له فأخطأ جاعلاً طول الدرجة من الهاجرة ستين ميلاً والصواب ان تكون $\frac{1}{3}$ ٦٩ ميل فظن ان لدوران القمر حول الارض اسباباً أخرى وترك القضية

ولما انتهى الوباء عاد الى جامعة كمبرج معاوناً لاستاذ المدركين وكان ذلك سنة ١٦٦٧ ثم صار معاوناً لاستاذ المنتهين سنة ١٦٦٨ وتقلد رتبة معلم في العلوم في شهر يونيو منها واكمل نظارته العاكسة وكانت تكبر الاشباح اربعين مرة وهو اول من صنع النظارة العاكسة وصنع اخرى غيرها في ١٦٧١ أخذها الملك ولا تزال الى اليوم في الجمعية الملكية . ثم عكف على درس الكيمياء والظاهر انه كان يعتقد اعتقاد القدماء فيها وصار استاذاً للرياضيات سنة ١٦٦٩ وهو ابن سبع وعشرين سنة . وانتخب عضواً في الجمعية الملكية ١٦٧٢ ثم استعفى في السنة التالية ولعله كان يشكو الفاقة حينئذ فان الجمعية أعفته مع نفر آخرين من دفع المرتب وهو ستة قروش

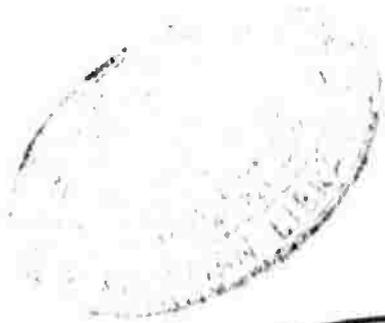
في الاسبوع . ووجه فكرته الى تربية الاشجار المثمرة في سنة ١٦٧٦ وعاد الى مسألة الجاذبية العامة في ١٦٧٩ وكان تركها سبع عشرة سنة منذ خطرت على باله في ضيافته . ونفى حسابه على قياس الدرجة الصحيح من الاميال بحسب ما قررتة لجنة قاستها حينئذ فوجده صحيحاً فجعله اساساً وانبأ بناء عليه بتسطيح الارض من قطبيها وحسب مقدار تسطيحها . وانبأ ايضاً بتغيير ثقل الاجسام على سطح الارض باختلاف العرض وعلل مبادرة الاعتدالين والمد والجزر وقال بمعرفة حجم السيارات من معرفة جذبها بعضها لبعض ومعرفة جاذبيتها من اضطراب حركاتها وعلل معادلة الاختلاف والمعادلة السنوية للقمر وتقدم تقطة الرأس وانتقال العقدين وقد برهن ذلك كله الفلاسفة العظام الذين قاموا بعده . واعان مكتشفاته هذه للجمعية الملكية في ١٦٨٥ وابتدأ في ابريل منها بولف كتابه الشهير المعروف بكتاب المبادئ . قالوا صنفه في سنة ونصف سنة . وكان يناقض اقوال الفلاسفة الشائمة حينئذ فانبرى له منهم كثيرون وتواردت عليه المجادلات من كل جهة باوربا

قال فولتير : ولم يكن لنيوتن اكثر من عشرين تابعا يوم موته مع ان كتابه كان له اربعون سنة في العالم . وذلك اسمو مباحثه وطمو سيل معانيه فلم يقدر حتى فحول فلاسفة ذلك الزمان على فهمه الا بعد الجهد وانعام النظر . غير انه لم يتم لنيوتن مقاوم الا اذ عن اخيراً وافر بفضلته وغزارة علمه واما حساده فكانوا يشتملون بنيران حسدهم وانكفأوا خاسرين وجلبوا على انفسهم المذمة والملامة

وفي ابتداء ١٦٩٢ آلمت به نائبة اعدمة الصحة وقال بعضهم انها اورثت عقله خللاً . ذلك انه كان قد صرف زماناً طويلاً وقاسى اتعاباً كثيرة في تصنيف كتاب يحوي تجاربه الكيميائية والفلسفية وغيرها وكان قد قارب الكمال فعرضت له حاجة مساء يوم وهو في مكتبه فخرج تاركاً هناك شمعة مشتعلة بجانب كتابه . وكان له كلب صغير يسمى ديامند وكان حينئذ في المكتب فلما أغلق نيوتن الباب اغلق عليه سهواً فاتفق انه رمى شمعة بين الاوراق فاحترقت كل ذلك الكتاب الثمين . ورجع نيوتن فاذا الكتاب قد احترق ولم يبق منه الا الرماد . قيل فالتفت الى الكلب وقال له يا ديامند يا ديامند انك لا تعلم الشر الذي عملت . وكذب بروستر ذلك . وقال تلميذ ممن كان حينئذ في المدرسة « وكنا جميعاً نتوقع الجنون لنيوتن فانه بقي شهراً كأنه غير ماهو » . وفي ١٦٩٥ اقيم رقيباً على معمل المسكوكات ثم معلماً فيه بعد ذلك باربع سنين



تمثال نصفي



اسكوي بونن



صورة زيتية



وليم هيرشل

فأفاد كثيراً بعارفه الكيميائية . وانتخب عضواً مراسلاً لأكاديمية العلوم بباريس وانتخب رئيساً للجمعية الملكية بلندن ١٧٠٣ وبقى في الرأسة باقي أيامه وتقلد رتبة فارس بانعام من حنة ملكة الانكليز في ١٧٠٥ وكتب نبذة في السنين المستعملة عند القدماء وتقريراً في المسكوكات وكتاباً في ملخص تاريخ القرون اتمه بطلب امرأة ولي العهد لمطالعتها الشخصية وكانت من افضل جنسها واعلمين فاستحوذ عليه بعضهم وطبعه في باريس على غير علمه وارادته فحمله ذلك على تأليف كتاب اتم واوسع مات ولم يكمله

وله رسائل في الحساب والجبر والمقابلة كان يقدمها وهو استاذ وطبعت ايضاً بغير رضى منه على ما قيل فكلها وبيضها وطبعها ثانية وكنا الطبعتين باللاتينية وقد ترجمتا الى الانكليزية . وكان لاهوتياً فاضلاً طويل الباع في المعارف الدينية كتب فيها كتباً وشروحاً وتفسيرات وكتب ايضاً في وجوب الاعتقاد بوجود الله ضد الكفرة . وله كتابات في الكيمياء ايضاً ورسائل وتعليقات شتى في فنون متعددة علما تصانيفه التي تجلُّ قدرها عما سواها في الفلسفة الطبيعية وعلم الهيئة والعلوم الرياضية السامية لما فيها من الاكتشاف الباهر والعلم الزاخر

وقضى نيوتن ثمانين سنة من عمره معتدل المزاج صحيح البدن سليم العقل ثم تناوشته العلة واشتد عليه ألم المثانة فوات بحصاة فيها . واعتراه قبل موته سعال شديد والتهاب في الرئة فخرج من لندن الى كنسنجتون فلامه الهواء فيها . وسنة ١٧٢٧ اتى يحضر اجتماع الجمعية الملكية في لندن فعاوده الالم عنيفاً متناوباً وكان اذا جاءته النوبة سال عرقه قطرات كبيرة من الالم . وكان يلقي ذلك بالصبر الجميل ولم يتحوّل عن بشاشته وحسن اخلاقه ولم يبد منه ضجر ولم يتشك بكلمة . توفي وله من العمر خمس وثمانون سنة ودفن في كنيسة وستمنستر مدفون العلماء والاشراف . وجرى له عند دفنه احتفال عظيم وحمله ستة من اكبر اشراف المملكة والدولة وتحسر عليه عالم المعارف ونصب له ذووه تمثالاً نقشوا عليه باللاتينية ما ترجمته :

هنا يرقد السر اسحق نيوتن ، الفارس ، الذي تمكن
بقوة عقل تكاد تكون فوق الطبيعة ، من اثبات
حركة السيارات واشكالها ، ومسارات المذنبات ، وأسرار
المد والجزر ، لقد بحث جاهداً في معرفة انكسار اشعة
النور وخواص الألوان التي تنشأ منه . كان مفسراً بارعاً

حكيمًا أمينًا للطبيعة والتاريخ وآيات الكتاب ، اُكِّد في
فلسفته جلال الله وكشف في سلوكه عن بساطة الإنجيل ،
فليقتنخر الأحياء أنه قام في العالم إنسان كان فخراً عظيماً
للجنس البشري ، ولد في ٢٥ ديسمبر سنة ١٦٤٢ وتوفي
في ٢٠ مارس سنة ١٧٢٧

الآن ان الباحث لا يكتفي بما تقدم من مآثر نيوتن في الرياضة والطبيعة والفلك . بل هو
يجب أن يعلم ما مقام نيوتن ومباحثه في العصر الحديث وخاصة بمد المباحث الجديدة التي قيل
فيها أنها تلت عرش نيوتن ، او على الأقل أنزلته عن عرشه ؟

طبق نيوتن نوااميس الحركة على كل جسم في الكون المادي ، من ذرات الارض وجزئياتها
الى سيارات النظام الشمسي وتوابعها ، الى النجوم على تمددها واختلافها . فقد فسر لأول مرة
في التاريخ ، بنوااميس ميكانيكية بسيطة ، ظاهرات فلكية وطبيعية مختلفة ، كانت اشبه بالأنغاز
قبله . فسر بهذه النوااميس ، مبادرة الاعتدالين ، وحدوث المد والجزر ، وانتقال الصوت ، كما
فسر حركة السيارات والقمر تفسيراً مفصلاً ، بل انه سلك المذنبات في النظام الشمسي ،
وكانت تحسب من قبل زواراً غرباء عنه

ثم انه بين كيف نستطيع ان نعين كتلة جسم من الاجسام ، كأننا بعده عناما كان ،
ولو كانت تدور حوله الاقار والتوابع ، وأيد بناموس الجاذبية الذي استخرجه ، مستنتجات
كلها الخاصة بحركة السيارات ، وتنبأ بشكل الارض بانها على طول يومها ، وعرف تسطحها عند
القطبين وحسب مقداره ، وأثر ذلك في حركتها الناشئة عن جذب الشمس والقمر لجسم
كروي مسطح عند القطبين متنفخ قليلاً عند خط الاستواء

ان طرائق التفكير التي استخدمها في الوصول الى هذه النتائج الباهرة ، تكاد تكون
باعتراف معاصريه ، فوق طاقة العقل البشري ، وقد استنبط لذلك اسلوباً رياضياً عجيماً ، هو
حساب التمام والتفاضل ، ولكنه أفرغ نتائجه في كتاب المبادئ ، في قوالب قضايا هندسية
جرياً على عادة ذلك العصر

لم يكتف بدراسة حركة السيارات والقمر ، بل شرع في درس ما يطراً عليها من

الاضطراب ، فطبق ناموس « مكفوء المربع » ثم بين ان كل خروج عليه يحدث اضطراباً معيناً ، وبعد ذلك اثبت ان الكرة المتجانسة ، تفعل في الاجسام خارجها كأن كتلتها مجتمعة في المركز . ولما كانت الأجرام ليست كرات تامة ، فهي تخرج على ناموس « مكفوء المربع » فنشأ عن ذلك اضطرابات تحير العقل لولا معرفة أسبابها ونواتجها

والواقع ان كتاب المبادئ حافل بالمكتشفات العامية الخطيرة ، ويقول السر اولفر لدج انه لا يغالي إذا قال ، أنه ليس في تاريخ الفكر الانساني ، كتاب آخر يساويه في قوة الابتكار وقد عني نيوتن على ما مر بنا بالظواهر البصرية ، ووضع نظرية لتفسير اللون ، وحل النور بنشور ، فوضع بذلك أساس ما يعرف في عصرنا « بالحل الطيفي » . وقد كذلك بدراسة ظواهر بصرية أخرى ، كتعارض الضوء ، جامعاً في دراسته بين النظر والتجربة . وقد نشأ عن دراسته ظاهرة الحواشي الملونة التي تظهر عند اختراق النور للزجاج ، عنايته بصنع المرقب العاكس تحاشياً لما قد يطرأ على الرصد من خال ، سببه مرور ضوء النجوم في المدسات . فكان بذلك أول من صنع المرقب العاكس في التاريخ ، وأعظم مراقب العالم مبنية الآن على هذه القاعدة ، ولا يزال أول مرقب عاكس محفوظاً عند الجمعية الملكية بلندن وقد صنعه نيوتن بيديه أما طبيعة الضوء فكان محير الرأي فيها . فبعض الحقائق كانت تحمده إلى القول بأن الضوء أمواج ، وبعض آخر كان يهدوه إلى القول بأنه دقائق ، وقد كان إلى هذا أميل . وعن عجيب الأمر أن هذه الحيرة لا تزال ملازمة للعالم في نظره إلى الضوء . ثم تعاقب على علم البصريات طائفة من العلماء أثبتوا انه أمواج مستعرضة ، ولكن الاتجاه في العهد الأخير ، إلى احياء القول بأن الضوء دقائق ، وان هذه الدقائق تسير سيرا موجياً أو ترتيباً متسقاً . فالرأي الحديث يكاد يكون عوداً إلى قول نيوتن المحير بين الأمواج والذرات

وكان نيوتن طبعاً يجهل ظاهرة الكهربية . ولكن السر جوزف طمسن مكتشف الكهرب ، طبق نواميس نيوتن ، على الدقائق الكهربية المعروفة باسم كهارب ، وهي متطايرة في فراغ أنبوب مفرغ ، فاستخرج بتطبيقها كتملة هذه الدقائق وسرعتها . مثبتاً ان الفلاسفة النيوتونية مسيطرة كل السيطرة على الكون المادي

فكيف شاع الميل في القرن العشرين إلى إحلال فلسفة غير نيوتونية محلها ؟ يقول السر اولفر لدج ، ان الأساليب الجديدة لم تجيء لتهدم فلسفة نيوتن بل لتكاملها

فقد كان في فلسفة نيوتن فجوات ، ذلك ان الدقائق التي بنى عليها جميع فلسفته الطبيعية كانت تفعل بعضها ببعض عن بعد . أي انه كان بينها تجاذب ، لم يمكن تفسيره وتعليله . ولكن نيوتن نفسه لم يكن راضياً عن القول « بالتفاعل عن بعد » . كان يعلم ان التفاعل تقع الى الأرض والمذنب ينجذب نحو الشمس ، بقوة ما ، ولكنه لم يفهم كيف تفعل هذه القوة بالتناحية الساقطة أو المذنب المنجذب . وكان نيوتن عاجزاً عن أن يتصور فيل جسم بآخر عن بعد ، من دون وسط أو وسبط بينهما . ولكنه كان يجمل طبيعة هذا الوسط ولذلك كان شديد الحذر في الإشارة اليه ، بل بالحري ، لم يجمل له مقاماً ما في نظامه الكوني فقد كتبه حينئذ انه استخرج نوايس الحركة والقصور الذاتي *inertia*

أما الأساليب الجديدة التي استحدثت في هذا القرن ، فتعني عناية خاصة بما يحدث في الفضاء المجاور لدقيقة من الدقائق المادية سواء أ كهرتاً كانت أم شمساً كبيرة . ففي الفلاسفة الطبيعية الجديدة ، لا يفرض أن دقيقة ما تجذب دقيقة أخرى مفصولة عنها . بل يفرض أن الدقيقة المادية تتأثر بشيء أو بصفة خاصة في الفضاء الملاصق لها ، فتسير في أهون سبيل تقتضيه هذه الصفة . فالكرة الصغيرة اذا وضعت في طرف أرض مقعرة سارت بطبيعة تعبير الأرض إلى أوطأ نقطة فيها . ودقائق الماء في الجدول تدفع وتوجه في سبيلها بالضغط عليها من جميع جوانبها . أما ما هو الوسط الذي يدفع الشمس والسيارات ، إلى المضي في ما يبدو لنا فضاء فراغاً فلا نعلم . ولكن جميع الباحثين يسمون ، بأنه فضاء متصف بصفات طبيعية ، وان هذا الفضاء المتصف بهذه الصفات ، أو هذا الاثير ، إذا كنت ممن يعنى بالاسماء ، يتأثر في جوار الكتلة المادية الكبيرة - الشمس - تأثراً يحدث نوعاً من التجميد أو التفضن في الفضاء ، كما تتجمد الورقة عند ضغطها قليلاً فتسير الأجرام في مسارات يقتضيها هذا التحول في شكل الفضاء كما تسير الكرات الصغيرة في غضون ورقة مجمدة .

ولو كان نيوتن حياً لسلّم بكل هذا ، ولكنه لم يستطع في عصره ، أن يخرج نظرياً تفسر التأثير المتبادل بين جسمين متفاعلين عن بعد ، فترك المشكلة للأجيال التي تليه ، وها هي علماء القرن العشرين ، يوجهون العناية اليها ويجرون في حلبتها شوطاً مع أن هذا الشوط لا يزال محصوراً في المعادلات الرياضية في الغالب

والميل الغالب بين طائفة كبيرة من العلماء الآن هو إلى إثبات موافقة الأساليب الجديدة

فلسفة نيوتن ، مرافقة تبدو الآن أعظم مما كانت تبدو من نحو عقدين من السنين . ويقول
السر او لقر لدج ، انه لا يرتاب في أن نيوتن نفسه كان يرحب بهذه الاضافات الجديدة إلى
نظامه الكوني ، وتحتميةها البديع بالتجربة . فقد كان غير راض عن القول بالتفاعل عن يده
ولكن العلم والرياضة لم يبالغا في عصره مبلغاً يمكنه أو يمكن غيره من معالجة الموضوع

فثمة حقائق لم تكن معروفة في عهده . فقد كان مثلاً لا يعرف سرّ قصور الجسم الذاتي
فذهب إلى انه كمية ثابتة . ولكننا نعلم الآن أن المادة مبنية بناءً كهربائياً ، وأن كتلتها وقصورها
يفسران بالجذب الكهربائي للدقائق المادية أو الكهر بائية الصغيرة ، أي الكهرب وما إليه . فاذا
سألنا بهذا ، نجح عنه أن قصور المادة ليس كمية ثابتة ، بل تميل إلى الزيادة ، بزيادة سرعتها .
والرأي السائد الآن أن هناك سرعة واحدة في الكون لا يمكن أن تتعداها سرعة الدقائق
المادية ، وهي سرعة الضوء . فالكمية الثابتة الوحيدة في الكون بحسب الرأي الحديث هي سرعة
الضوء . وقد كان نيوتن يجهل هذه الحقيقة . واذاً فالنتائج التي تسفر عنها لا بد أن يكون لها
أ كبر الأثر في تطور الفلسفة الكونية . والراجح أن تقدم العلم في هذه الناحية يثبت أن كل
جديد فيها ، ليس إلا امتداداً لفلسفة نيوتن مضافاً إليها نواميس الكهر بائية والمغناطيسية التي
كشفتها مكسول . وإلى ذلك أشار اينشتين سنة ١٩٢٧ عند الاحتفال بانقضاء مائتي سنة على وفاة
نيوتن عندما قال : « كل ما تمّ في علم الطبيعيات النظري بعده لم يكن سوى نموّ طبيعي لآرائه »

جميع هذه الحقائق الجديدة ، كانت جانباً من بحر المعرفة المجهول الذي أشار إليه نيوتن في
عبارته المشهورة المأثورة عنه . فقد كان هو عارفاً بمدى جهله ، ولم يظن في يوم من الأيام أن
النواميس التي استخرجها ، والأساليب التي استعملها ، كافية لحل جميع القضايا الخاصة بالكون
المادي ، دع عنك العقلي والروحي . فليس من بواعث العجب أن تحتاج أساليبه إلى سدّ
ما فيها من النقص ، وهذا العصر ، المنسم بسمة التقدم والتحوّل ، كفيفيل بذلك ، بفضل الرواد
الذين يحدوهم حبّ الحقيقة إلى اقتحام اللجج في بحر الحقيقة الزاخر



هرشل

فكانت أكبر حقيقة كُشفوا عنها أن الأرض كرة . وكانوا يمتدنون - إلاّ أفراد منهم - أنها كرة مستقرة في مركز الكون وان على مسافات بعيدة عنها ، تدور الشمس والقمر وسائر السيارات . وان النجوم مصابيح معلقة بباطن فضاء كروي كالتبة يدور حول الأرض مرة كل يوم . وان هذه القبة كانت

وراء فلك أبعد السيارات ولكن على مقربة منه ، وانها هي حد الكون الذي يرى

وظل الكون الذي

تصوره اليونان الأقدمون

بتماييسه وشكله مسيطراً

على أذهان الناس عصوراً

متوالية إلى عهد كوبرنيكوس الذي جاء بشيراً

للعصر الجديد . حينئذ أدرك الباحثون أن

دورة القبة التي تصورها اليونان إنما هي من

بنات الخيال وأحلوا محلها دورة الأرض حول

الشمس ، وصرفوا النظر عن حسابان حدود

الكون قبة تدور حولها . فلما تم ذلك زال

ما يمنع أن تكون النجوم بعيدة بدلاً شاسعاً

لا تكمل سيطرة الانسان على الأرض إلاّ إذا أراد يبصره ، وغزا بسلمه ، رحاب الفضاء . وروعة العلم إنما هي في غزواته . يتسلح الانسان بجواسه الخمس ويرود بها الكون . ولكن ريادة الحواس تقتصر على الظاهر من سطح الأرض وما عليه ، والقريب الكبير من أجرام السماء . لذلك يقتنع في

ريادة أناسي الفضاء

بدرس أشعة النور وحلها

وتعلم ما تحمله من

الرسائل في طبقات أمواجها

جربى الانسان على هذه

الطريقة فعرف أن

الشمس إنما هي أحد

الكواكب التي لا عداد

لها منشورة في النظام النجمي المعروف بالمجرة .

ومن مقرة في هذا النظام نظام الى ما هو خارجه

من عوالم ومن أسرار . على أن أدوات

الارتداد ، من مراقب ومطاييف ومصورات ،

لم تبلغ قبل العصر الأخير من الدقة والاتقان

مرتبة تمكنه من تحقيق بعض غرضه هذا

وضع علماء اليونان أول نظام فلكي تام

F. WILLIAM
HERSCHEL

1738 - 1822



عن الأرض وعزلوا في الفضاء المجاور لنا ، المجموعة الشمسية وقوامها الشمس والسيارات الستة والتوابع الأخرى

فلما عزل النظام الشمسي عن الكون الذي يحيط به اتجهت الأنظار إلى الكشف عن أسرارها واستنبط المرقب فصيحته دقة في القياس لا عهد للعلماء بثلاثها من قبل ، وكشف عن نواميس الحركة ، وناموس الجاذبية العام ، فاستعملت ادوات لغزو الفضاء . فنشأ عن كل هذا علم جديد أطلق عليه لقب « فلك المكان » فقيست المسافات بين السيارات قياساً دقيقاً ، كأنك تقيس خطأً على صفحة امامك بالمكرومتر ، وعينت المواقع ، وعرفت سرعة هذه الاجرام ، وعلمت حركاتها تعليلاً ينطبق على ناموس الجاذبية العام . وأصبحت النجوم في نظر كنهة العلم الجديد نقطاً من النور ثابتة في القبة الزرقاء تقاس بثبوتها حركة السيارات والمذنبات . وظلَّ علم الفلك الذي يعني بمواقع السيارات مسيطراً على دوائر البحث طوال القرن الثامن عشر وجانب من القرن التاسع عشر. وكان المكرومتر رمز العلم الجديد فمقاييسه لا تقبل الريبة في صحتها ودقتها ولكن في الحين الذي كان فيه علماء الفلك معنيين بتعيين مواقع السيارات وابعادها واتقارها وجمع الحقائق التي اعتبرت في نظريتهم معرفة يقينية ، كان نفر من الباحثين المتصفين بالخيال الوثاب يرودن رحاب الفضاء خارج النظام الشمسي بين النجوم الثوابت . وكانت ادوات الرصد المستعملة حينئذ لا تستطيع ان تكشف عن اجرام النجوم ومقاييسها بمثل الدقة التي قيست بها اجرام النظام الشمسي . لذلك أهملها الفلكيون الذين يقدرون كرامتهم العلمية ! ولكن الجريئين من علماء الفلك الذين لا يكتفون بالسير على الطرق المطروقة اعتمدوا على مبداء التماثل في الكون ، وقالوا ان النجوم هي شمس بعيدة كشمسنا ، وفي بدء خطواتهم الجريئة حسبوا ان اشراق جميع الشمس متساو وان الاختلاف الظاهر في اشراقها سبب الاختلاف في بعدها . فبنوا على ذلك مذهبهم في قياس ابعادها بالموازنة بين اقدارها (درجات اشراقها ازاء اشراق الشمس وبعدها معروف) وبنيت على ذلك نظريات متعددة لتعليل الظاهرات المختلفة ، منها ان النجوم كلها بمدت قلَّ عددها وان مجموعها على عظم البعد بينها يؤلف عالمًا معزولاً في الفضاء اطلقوا عليه اسم المجرة . كل هذا كان تكهنًا خارجاً عن نطاق العلم اليقيني . فنافية او اثباته بوسائل العلم يجب ان ينتظر حتى تتقن هذه ويدق احساسها . والصناع عادة يتبعون الرواد . فلم يلبثوا ان رأوا الحاجة تدعو الى قياس النجوم خارج النظام الشمسي ، فشعدوا الاذهان والعزائم

والحاجة تفتق الحيلة ، فأخذوا رويداً رويداً يتقنون وسائل الرصد لدرس هذا العالم الخارجي .
وفي المقدم الرابع من القرن الماضي انتقل علم الفلك خطوة أخرى على طريق التقدم - من فلك
النظام الشمسي ، الى فلك المجرة والنجوم .

في مقدمة علماء الفلك الذين مهدوا للانتقال من دراسة النظام الشمسي الى دراسة المجموعة
النجمية المعروفة بالمجرة ، ولیم هرشل . مهد لذلك ، باثقائه صنع المراقب ، وبمباحثه في دراسة
النجوم . يضاف الى ذلك ان مكتشفاته الخاصة بالنظام الشمسي نفسه - كما كشفه للسيار
اورانوس والبقعتين البيضاوين على قطبي المريخ وغيرها - تحله في اعلى محل بين رواد الفلك الحديث

بعد ما كشف غليليو مكتشفاته البديعة في علم الفلك ، عني رجال كثيرون باثقان صنع
النظارات الفلكية او المراقب ورصد النجوم بها . ولم تأت سنة ١٦٦٩ حتى صنعت نظارات
تكبر الاجسام ثمانية وثلاثين ضعفاً . وبعد ذلك بخمسين سنة صنع مرقب يكبرها مائتي ضعف .
واكبر المراقب اليوم يكبر الاجسام اكثر من الف ضعف

والغرض الاول الذي يستعمل له المرقب ، كما قدمنا ، تقريب الاجسام البعيدة أي انه
يمكننا من رؤية جسم يبعد عنا اميالاً كأنه على اذرع قليلة منا . والمراقب تحقق هذا الغرض
بواسطة عدسات كبيرة مصقولة كالعدسات التي في نظارات الميون ولكنها أكبر وأكثر
اثقانا . هذه العدسات تلتقط اشعة الضوء القادمة من جسم وتجمعها لتكوين شبح أو صورة
لهذا الجسم

فالمراقب الكاسرة (أي التي تستعمل فيها العدسات لا المرايا) تستعمل على عدسة كبيرة
في طرف الأنبوب الواحد وعدسة صغيرة تعرف بالعينية في الطرف الآخر . والغرض من
استعمال العدسة الكبيرة ان تكون كمين جسارة . فتلقط قدراً كبيراً من الضوء وتجمعه في
محترق داخل الأنبوب ، فتكون شبحاً جلياً أو صورة للجسم ، ثم ان العينية تكبر هذا الشبح
أو الصورة . وقد كان جميع صانعي المراقب من رجال الفن . وفي طليعتهم كان ولیم هرشل

وُلِد هرشل في المانيا سنة ١٧٣٨ وكان أبوه موسيقياً في الجيش . ففي سني حياته كان
هرشل الفتى يسمع كثيراً من الموسيقى في داره . وكان راتب الأب ضئيلاً ، وكثيراً

ما كان الأولاد في حاجة الى الطعام والملابس . ولكن أسرهم كانت اكثر الأسر سعادة هناك وكان الوالد شديد الوله بالموسيقى . فكان اذا انتهت ساعات عمله في تعليمها ، يجمع اولاده حوله ، ومع كل آلة موسيقية ، فيقيمون حفلة موسيقية عائلية . وكان يمرن اولئك الصغار بعناية كبيرة ، لانه رأى ، انه مهما يقع لهم في المستقبل ، فانه يبقى في استطاعتهم ان يكسبوا رزقهم من طريق عزف الموسيقى

وابدى وليم منذ حداثة سنه ميلا الى الموسيقى وبراعة فائقة في البحث والجدل . وكان الوالد يحدث أعضاء أسرته في كل موضوع يلد لهم . وفي بعض الاحيان ، قبل النوم ، كانوا يخرجون الى المراء ويقضون ساعة في درس النجوم ، ولكن كان المتفق عليه بينهم ان جميع الاولاد سوف يكونون موسيقيين

ولكي يهد لهم السبيل ، باكرآ الى اتقان هذه المهنة كان الوالد يسمح لهم غالباً بالاشتراك في الحفلات الموسيقية العامة ، فتجالت مواهبهم الفائقة ، رغم حداثة سنهم ، حتى كان يسمح لهم في ان يعزفوا على حدة Solo بدلاً من ان يعزفوا في جوقة

وحضروا مدرسة الحامية في هانوفر وظل والدهم يساعدهم في اعداد دروسهم في المساء

ولما كان لاندحة الاولاد عن الاشتراك في اعانة الاسرة في اول فرصة ممكنة ، انتظم وليم في فرقة الحرس ، وهو لا يزال فتى ، عازفاً على آلة موسيقية تعرف (بالابو) . ولكن الاسرة مضت في اقامة حفلاتها الموسيقية الليلية

وظل وليم في الجيش اربع سنوات قضى منها سنة واحدة في انكلترا

ولما كان في السنة التاسعة عشرة من عمره ، ترك فرقة الحرس ، لضعف صحته وعاد الى انكلترا املاً منه ان يتمكن من الارتزاق فيها . لم يثنه عن عزوه انه سوف يكون في بلد غريب من غير بيت او اصدقاء . ولكنه كان يعرف الانكليزية معرفة تمكنه من الافصاح عما يريد وكان يجيد العزف على الابو والكان والارغن فكان واثقاً من ان يجد عملاً يكسب به رزقه . وكذلك بدأ حياته في انكلترا بعزم مقدم

مضت بضع سنوات وهذا الموسيقى الفتى ينتقل في انكلترا من بلد الى بلد . حتى اتبع له العزف امام رجل يدعى الدكتور ملر وهو عازف مشهور على الارغن في درهام ، فاعجب

هذا بهزفه فدعاه لكي يجيء ويسكن معه . فقبل هرشل الدعوة فرحاً ، وأبدل الدكتور ماير ما في وسعه لترقية الفتى في الاوساط الموسيقية حتى يصبح نجاحه موثقاً به ولم يلبث هرشل حتى اصبح عازف الكمنجة الاول في حفلات درهام الموسيقية ، فلما ذاع صيته جاءتة طائفة كبيرة من التلاميذ لتتلقى علم الموسيقى عليه فلم يقبل منهم الا ما يسمح به وقتها . ثم عين عازفاً على الارغن في كنيسة من اكبر كنائس باث . وبدأ ينشر مؤلفاته الموسيقية فاستهلتها الجمهور استقبالاً حسناً فكان ذلك من بواعث غبطته

في مدينة باث عشر هرشل بكتاب في علم الفلك ففتن به واكب على مطالعته كل دقيقة من دقائق فراغه في النهار وانفق ساعات الليل الطويلة في درسه . حتى لقد كان يأخذه معه الى سريره . فأنجته عنايته الى علم الفلك وقد مادك درس النجوم لبه حتى اصبح تواقفاً الى رصد الفلك بنفسه ولكن لم يجهد مرقباً في متناوله وبهد البحث عجز عن وجود مرقب في وسعه ان يبتاعه . فانصرف عن الموسيقى الى درس الرياضيات اللازمة لتصميم مرقب وضعه فبعد ما رسخت قدمه في موضوع تصميم المرقب بدأ يصقل المرايا بيديه التين لم تتقنا هذا العمل . وصقل المرايا كان اسهل عليه من صقل العدسات فكانت النتائج الاولى لا بأس بها ولكنها كانت تبعث على العناية والتشجيع . وكان اذا صفا الجو في الليل يرود الغضاء ويرصد النجوم فاذا كان الجو غامماً ، والرصد متهذراً ، اشتغل بصقل مرايا جديدة . وهكذا اخذ يتقدم في اتقان صنعها وكان اذا حاول شيئاً يضع له خطته بعناية ثم يتقن عمله . وهذا كان سر نجاحه العظيم بلغ من عنايته بالنجوم ان صرف بعض تلاميذه في تعلم الموسيقى ليتاح له وقت اطول ينفقه في رصد السماء بمرقبه . وكان اخوه واخته قد قدما ليسكنا معه . فصرفهما عن العناية بالموسيقى ودفعهما الى الاشتغال بصنع المراقب . ولم يلبث حتى انقلب بيته الى ورشة حيث تصنع القواعد والانابيب والمرايا على أسرع وأدق وجه مستطاع واصبحت إحدى اخواته - كارولين - تنافسه في حماسها للفلك . فكانت تعاونه في اثناء حياته . وبعد وفاته اعدت ارضاده المتعلقة بالسُدُم ومجاميع النجوم للنشر . وهي اكتشفت ما لا يقل عن ثمانية مذنبات ومنحت وهي في الخامسة والسبعين من العمر المداوية الذهبية من الجمعية الفلكية الملكية

قلنا ان المراقب الاولى كانت مراقب كاسرة . اي ان الاشعة تخترق العدسات ثم ترسم

شبهًا للجسم الذي صدرت منه . ولكن نيوتن رأى حواشي ملونة تتكوّن في الاشعة التي تخترق بمض العدسات ، فصنع المرقب العاكس . في هذا الطراز من المراقب ، تقع اشعة الضوء على مرآة مقعرة ، فتعكس الاشعة عنها وتأتي في محترق يبعد قليلا عن الاشعة الساقطة على المرآة ، فبرى شيخ النجم او السيارة بأشعته بعد انعكاسها عن المرآة

كان هرشل قد صنع مرقبًا رصد به سديم الجبار قبل سنة ١٧٧٥ . وقد يدونا هذا العمل أمراً مألوفاً الآن . ولكن اذا علمنا ان هرشل حاول ذلك ، مائتي مرة قبل الفوز به أدركنا الجهد الذي يبذله الرواد في تمهيد الطريق للعابرين بعدهم

وقد أسفر رصد هرشل للنضاء سنة ١٧٧٥ عن تمكين اعتقاده بان أدوات الرصد عنده قاصرة لا يعتمد عليها . فقضى ست سنوات يحاول صنع المراقب ، وتكبير مرآتها فصنع في خلال ذلك ما لا يقل عن ٢٠٠ مرآة تعكس الاشعة مدى سبع أقدام قبل اجتماعها في المحترق (وتعرف هذه المسافة بعد المحترق) و ١٥٠ مرآة بعد المحترق في كل منها عشر أقدام و ٨٠ مرآة بعد المحترق في كل منها ٢٠ قدماً

وبان من استغراق هرشل في عمله حتى لم يكن يفادر ورشته لتناول طعامه . ويقال أن اخته كانت تقمه احياناً بتناول الطعام بالوقوف الى جنبه ووضع الطعام في فمه في أثناء العمل . واذ كان يدير جوقات موسيقية كبيرة ، كان يسرع في الفترات بين الدرف والعزف ، الى العراء ليسترق اللوح الى السماء ، واكبابه هذا مكنته من اتقان المراقب التي صنعها فتفوقت على أي مرقب صنع من قبل فبدأ يبيعها لزيادة دخله

ولما كان يرغب في أن يدرس جميع النجوم درساً منتظماً دقيقاً صنع خريطة للسماء مقسمة اقساماً لكي يتمكن من توجيه العناية الى كل قسم منها على حدة . وكان يندر أن ينام في ليلة صافية الاديم صيفاً او شتاء ، ما دامت رؤية النجوم في الأماكن

* * *

واذ كان معنيًا بدرس السيارات لاحظ ظاهرة غريبة في شكل بقعة بيضاء على كل من قطبي المريخ . وبعد درس وافر استقر رأيه على ان الفصول على سطح المريخ شبيهة كل الشبه بالفصول على سطح الأرض ، وان البقع البيض هي في الراجح ثلج او جمد . وهذا هو الرأي السائد اليوم

وفي ذات ليلة لاحظ هرشل نجماً غريب المنظر اكبر من النجوم التي حوله في كوكبة التوأمين (الجوزاء) . فرصده رصدًا دقيقًا لبائتين أو ثلاث ليال ، فلاحظ انه لا يتلألأ مثل باقي النجوم بل هو يشرق بنور ثابت وظهر عليه انه متقل تنقل السيارات فقرر انه كشف مذنبًا جديدًا وبعث بنياً كشفه هذا الى الجمعية الملكية فانتخب رفيقًا فيها سنة ١٧٨١ ومنح ميدالية كوپلي فلما أعلن هرشل ما كشف ، وجه الفلكيون الأوربيون مراقبتهم الى هذا الجرم الغريب لرصد حركته وتقدير طول فلكه وشكله (مداره) فثبت حالاً ان هذا المذنب لا يسير في فلك مستطيل مثل سائر المذنبات بل انه يسير في فلك مستدير تقريباً مثل فلك الارض وسائر السيارات . ولم يتقض وقت طويل حتى اتفق علماء الفلك على ان هذا الجرم ليس مذنباً وان هرشل انما اكتشف سياراً جديدًا

فاهتم العلماء بهذا الاكتشاف اهتماماً كبيراً لانه لم يكن اكبر اكتشاف فلكي ثم بعد عهد غليليو الحافل فحسب ، بل اعظم اكتشاف فلكي على الاطلاق . فقد كانت السيارات المعروفة من اقدم الأزمنة ستمة ، ولكن هذا سيار جديد يدور حول الشمس ، لم يعرف ولم ير في خلال العصور العديدة السابقة فكشفته بمثابة مدد لحدود النظام الشمسي

وكان من شأن هذا الاكتشاف ان خلق عناية كبيرة بعلم الفلك ، واتجهت جميع العيون ، وفيها نظرة الشوق ، الى رحاب السماء المرصعة بالنجوم ، اذ من يستطيع ان ينبيء عن أية عجيبة جديدة قد تكشف في رحاب الفضاء البعيدة القائمة ؟

وانهالت ألقاب الشرف على الرجل الذي أماط اللثام عن هذا السر . ورجب هرشل في أن يدعو السيار الجديد باسم الملك جورج الثالث ، ولكن علماء الفلك عارضوا في ذلك . فقال بعضهم انه يفضل ان يطلق عليه اسم الله من آلهة اليونان القدماء مثل سائر السيارات . وكذلك دعي السيار اورانوس وهو اسم اقدم الآلهة

كشفت عن اورانوس في ١٣ مارس سنة ١٧٨١ فرأى المفكرون ان وقت عبوري كهرشل يجب ان ينفق في سبيل العلم ، فعينه الملك « فلكياً ملكياً » (وهو منصب علمي رسمي) براتب يظهر الآن ضئيلاً - وهو مائتا جنيه في السنة

بعيد ذلك بنى هرشل مرقباً كبيراً طوله اربعون قدماً وبعده المحترق في مرآته ٣٠ قدماً فكان ذا اثر كبير في رصد السماء . وفي اليوم التالي لاتمامه حوله الى زحل فوجد ان للسيار

سنة اقمار بدلاً من الخمسة الأقمار المعروفة حتى ذلك الوقت . وبعد بضعة اسابيع كشف عن قرده السابع وهو أقرب الاقمار الى جرم السيار . وبعد بضع سنوات كشف ان لأورانوس قمرين . وهذا الاكتشاف بعث في هرشل نشوة سرور لانه كان دليلاً جديداً على اتساق الكون العجيب . ولكن قبل ان يعانته ، ولكي يكون واثقاً من انه لم يخطئ ، رسم صورة لاورانوس واقماره كما يجب أن تبدو في ليلة معينة ، ولما جاءت الساعة المعينة للارصد وجد السيار وقمره كما تصوورها . وقد اكتشف هرشل مكنشقات عديدة تتعلق بالشمس والنجوم . فنيوتن كان قد اثبت ان السيارات ، واقمارها ، تدور جميعها حول الشمس ، مرتبطة بها بناهوس الجاذبية . ولكن هرشل بعد درس عميق ، اثبت ان الشمس وما حولها من السيارات سائرة في الفضاء ، بسرعة غريبة ، نحو احد النجوم البعيدة ، ولكنه لم يمين اي هذه النجوم واثبت هرشل ان جميع النجوم التي كان يُظن انها ثابت تتحرك حقيقة . ولكنها بعيدة جداً حتى أننا لا نستطيع ان نحسب افلاكها . ويقول العلماء انه اذا كنا نستطيع ان نرى السماء على حقيقتها ، فلا بد أن نرى انظمة عديدة تشبه الشمس وسياراتها ، تتحرك كلها وفقاً لنظام عجيب . وهو اول من كشف ظاهرة النجوم المزدوجة وفهمها على وجهها الصحيح . وهذا الأكتشاف وحده كاف لتخليد ذكره بين اكبر علماء الفلك وفي سنة ١٨٢٢ ، مات وهو في سن الرابعة والثمانين محتفظاً بقواه العقلية الى آخر نسمة من حياته مدعياً بحق انه في ريادة الكون امتدّ بصره الى أبعد مما بلغه بصر أي انسان سبقه



اينشتين

عليها ، في مراحل مختلفة من تاريخها ، على حد قول الشاعر العربي « كفى المرء نبلا ان تعدّ معاييه » . فبعضهم عارضها لأنه لم يدرك مقتضياتها كل الادراك . وبعضهم تم عليها ان صاحبها ذو عقل لا يتسق وعقولهم . فنظرة اينشتين المبتكرة الى الكون لم تحيرهم فقط بل وأغضبهم كذلك . خذ مثلاً على

ذلك اعتراضاً نشره جماعة من علماء الالمان وفلاسفتهم قالوا فيه : - ان موقعي هذه الرسالة يعتبرون ان اداعة نظرية معرّضة اشده التعرض للنقد ، أمر لا يتفق وكرامة العلم الالماني ،

وانه لمن الهون ان تستخدم جمعية العلماء والاطباء الألمان لتعزير هذه المحاولة » . وفي هذا ما يدلنا على ان وجوه الاختلاف التي تمس شعور الانسان لا تقتصر على الآراء المتعارضة في الدين وأدب النفس فقط ولكن الاعتراض الذي من هذا القبيل قد سكنت عاصفته الآن . وأصبحت

أجمع أهل الرأي على ان اينشتين عبقرى من الطبقة الأولى . وقد سلكه برنارد شو في نعر قليل من عطاء التاريخ وسمّاه بقوله « بناء العوالم » . ويرى الكاتب العلمي الانكليزي صليمن انه احد ثلاثة أو اربعة فقط في تاريخ العلم يجلسون على القمة مع الارباب

ان اينشتين عالم طبيعي والركنان اللذان تقوم عليهما البحوث الطبيعية. همار كنا الرياضة والتجربة . والبحث في تاريخ العلم يسفر عن رياضيين أبرع من اينشتين ومجربين اكثر

ALBERT
EINSTEIN

— ١٨٧٩ —

١٨٧٩

لباقة وابداعاً . ولكن الصفة التي رفعتها الى القمة ، هي هذا الخيال الوثاب الذي قلب به نظرتنا الكونية رأساً على عقب . ان نظرية النسبية ، وهي أعظم آثاره ، هي كذلك أعظم المبتدعات في تاريخ العلم ومما يدل على صفة الابتداع أو الابتكار فيها originality تهجم طوائف من العلماء

نظرة اينشتين المجردة الى الكون كلون الزجاج في المناظر يلون جميع المرئيات ، وغدا علماء الطبيعة الرياضية ينظرون الى الكون نظرة اينشتين اليه . ولسنا نفالي اذا قلنا ان اينشتين بتغييره النظرة الكونية قد ادخل تمديلا كذلك على طبيعة التفكير العلمي . وهذا اثر لا يستطيع ان يحدثه الا عبقرى من الطبقة الاولى

ما أشد الوحدة التي يشعر بها عبقرى من طبقة اينشتين ! انه لا يكره الناس ولكن المجتمع الذي يتجنبه ، هو المجتمع ، الذي يود كل عاقل ان يتجنبه ، لو كان ذلك في وسعه . على ان الذين كانوا على صلة باينشتين في حديثه رأوا فيه هذا المييل الظاهر الى العزلة والمكوف على نفسه . تنظر اليه فترى عينيه تترقرق فيها احلام الدهور وأسرار الكون . فهو يمثل لك الرجل الذي قضى أيام حياته متأملا ذاهلا عن شؤون الحياة الدنيا . حتى في داره تراه كأنه محفوف بهالة تقصيه عنك وانت جابسه . فان آراءه المبتكرة قد جعلته يحس بوحدة تبدو في عينيه واساريره موجمة مستهطنة . ويقوي هذه الوحدة فيه حياته دونة حياة الطفل . قضى حياته غارقا في الشئون النظرية فأصبح ذلك طبيعا فيه ، وأمسى والحياة العملية لا تسترعي انتباهه . وليكننا مع ذلك ، نراه الآن يقف لمصوري الصحف في رحلاته المديدة ولا يدخل عليهم احيانا بالرد على أسئلتهم في حديث ، او مباحثتهم في نكتة ، ولكن هذه الملاءمة بينه وبين البيئة الاجتماعية ، في اوربا واميركا ، اقتضت منه جهدا عظيما

كان في طفولته بطيء النمو ، فتأخر نطقه ، عن العمر المعتاد بين الاطفال . فظن والده ان في عقله ضعفا . يقابل ذلك انه - على ما يقال - لما رأى بوصلة (حِكْأ) وهو في الرابعة من عمره ارتجف وأصيب بشعريرة . فلما كان في السادسة من العمر انتظم في مدرسة اولية في مونيخ حيث كان النظام صارما بل وحشيا في صرامته . هنا أحس للمرة الأولى في حياته بالفروق بين الفقراء والاعنياء ، ولمس ما أوغرت به بعض الصدور على الساميين - أي اليهود - فتضافر كل هذا مع بطئه في النمو العقلي وحياته الطبيعي على توسيع الهوية بينه وبين الناس . فظل طول حياته ، بعيدا عن أبناء جيله ، غير مختلط بغيرهم ممن يتقدمونه سنا . فكأنه أحسن من صغره ، ان العالم دار لا تواتيها سكنائها

تنبهت فيه حاسة الشعور بمظلمة الطبيعة وجمالها ، على أثر زيارة قام بها جماعة من ابناء

عمومته الى جنوى . وصفوا له عند أوتهم، شمسها المشرقة ، ومشاهدها الطبيعية الفخمة ، ورفأها والسفن فيه ، فأصغى الى وصفهم وكان كلماتهم تنطوي على رؤيا رائعة لعظمة الله . فقال الى التعليم الديني ، وتاقى الى ان يعيش معيشة الرهبان والنساك . فازداد شعوره بالوحدة ، لانه لم يجد في بيئته من يفهمه ويعطف عليه

وكان والده على جانب من الثروة ، يفاخر بانطلاقه من قيود العقيدة اليهودية وشماثرها ، بجاريًا عصره في قبول الفلسفة المادية السائدة في أواخر القرن التاسع عشر . فحمل كلُّ هذا ابنه اينشتين على نظم أناشيد في مدح العزة الالهية . ثم وقع هذه الأناشيد ، وجعل ينشدها في بيئته أو في الشارع . وكذلك جعلت الموسيقى ، تحتلُّ رويداً رويداً ، مقاماً سائياً في نفسه . ولكن شوقه إلى التوقيع على النكاح لم يحفز إلا وهو في الثانية عشرة من العمر ، مع انه بدأ يتعلم التوقيع عليه قبل ذلك بست سنوات

إلا ان عبقرية اينشتين لم تتجلَّ في الموسيقى ولا في الأدب ، بل في العلوم الرياضية ، حيث أبدع الإبداع كله . كان في صغره قد حلَّ القضية الفيثاغورية وحده . وقبل أن يبلغ في دراسته النظامية علم الهندسة المسطحة ، وقع كتاب فيها في يديه ، فأكبَّ عليه . فقال في نفسه ، هنا مفتاح الحقيقة ، متملاً في أشكال كلها اتقان وجمال . ومن الهندسة انتقل الى فروع أخرى في العلوم الرياضية . وقد وصف هذه الفترة من حياته بأنها الفترة التي أصاب فيها أكبر قسط من النعم . فلما كان في الرابعة عشرة من عمره ، ثبت لمعلميه ورفاقه في الدراسة ، أن هذا الفتى الحالم عبقرى رياضي . هنا أخذ الوهن يتطرق إلى عقيدته الدينية ، وبدأ احساسه بالرياء الذي يقوم عليه المجتمع يزداد دقة وإرهاقاً

وإذ كان في هذا العمر ، انتقلت أسرته إلى سكنى ميلان ، فظل بضعة أشهر مطلقاً من قيود الدرس . فوجد في ايطاليا فردوسه المنشود . كان يطالع ما طابت له المطالعة ، ويختلف إلى متاحف الفنون ، ويتنزه في الحقول وأرباض الجبال يكرع من خمر الجمال الطبيعي . فازداد فيه شروده الذهني ، وتعززت نزعته الى الابتعاد عن ميدان الحياة العملي . هنا تخلى عن رعويته الألمانية ورفض أن يتقيد بذهبه الاسرائيلي . كان لا يطمع بالمجد والشهرة ولا ينبغي « النجاح » الدينوي . كان مثله الحرية المطلقة من جميع القيود ، والابتعاد كل الابتعاد عن العمل ، والانصراف عن حمل أي تبعه إلا تبعته نحو نفسه

ولكن ثروة الأسرة كانت آخذة في النقصان فاقضى الدهر من اينشتين أن يتم دروسه النظامية ، لكي يعمل عملاً ما يرتزق منه . وكذلك بعث به الى سويسرا ليحاول الانتظام في أكاديمية زورنخ . فأخفق في الامتحان واضطر أن يبقى سنة في مدرسة تهيؤه لاستعداد فيها لدخول الأكاديمية ، وبعد سنة فاز بأمنيته

* * *

هنا أتى على اينشتين تحول ذهني غريب . فالبطء في نمو ماكانه الذهنية ، تحول اقبالاً شديداً على المطالعة في مختلف العلوم ، فالتهم حقائق الطبيعة والبيولوجيا والجيولوجيا التهاماً ، واقنع ان المشاهدة والتجربة هما مفتاح الحقيقة . ولكن موجة من الريب في العلوم الرياضية طفت عليه ، فعجز كل أحد عن اقناعه بحضور الدروس الرياضية . فلما انتهت عليه ثلاث سنوات أو أربع ، أدرك أن حشد الحقائق لا يفضي به الى الحقيقة التي ينشدها ، وان ما يحتاج اليه ؛ انما هو البصيرة النفاذة . فوقف عند ذلك ، من المحاولات العلمية المختلفة موقف المتشكك المتراب . وظل على ذلك بضع سنوات ، أقبل في خلالها على درس الفلسفة مفضلاً المترابين منهم ، وفي مقدمتهم الفيلسوف الانكليزي هيوم Hume

في هذه الفترة من حياته ، عاش عيشة انفراد وعزلة ، مقتنعاً بالكفاف من الرزق ، وعمد إلى تقص غذائه حتى يكفيه دخل يسير ، فأفضى هذا الى اضطراب معدته في ما تلا من حياته ولم يكن يجد سلوى له إلا في الموسيقى

كانت نية والده ، أن ينتظم ابنه في مكتب هندسي ، ولكن تمحبق هذا الاقتراح ، كان يقتضي أن يتصل اينشتين بالناس في ميادين العمل والمال ، فانصرف عنه . لذلك لما تخرج من أكاديمية زورنخ جعل يرد على الاعلانات التي يطلب أصحابها معلمين للتدريس في معاهد مختلفة . وعين فعلاً في غير منصب واحد ، ولكنه عجز عن القيام بما طلب منه . لهذا انفور الأصيل في طبعه ، من الناس . فلما كانت سنة ١٩٠٤ عين في خريفها ، وهو في الثالثة والعشرين من عمره ، في منصب صغير ، بمكتب « البانثة » في برن عاصمة جمهورية سويسرا

كان اينشتين ولا يزال ، يرى رأي الفيلسوف مابينوزا ، ان العبقرية يجب أن تصان ، من عواصف الحياة المالية . ولكنه يرى كذلك أن العلماء الشبان يجب أن يتقلدوا عملاً لاصلة له بهمهم ليرتزقوا منه . لأن شغل المناصب في معاهد التدريس مرهق وقلم يفسح للعالم الوقت

والمجال للتأمل والابتكار . والظاهر أن عمله في مكتب « البانته » ، كان من نوع العمل الذي يطلبه . بل أنه في خلال عمله هناك أخرج للعالم سنة ١٩٠٥ نظريته في النسبية الخاصة . كانت المسألة التي ابتدع هذه النظرية لحلها ، قد خطرت له وهو في السنة الثانية في أكاديمية زوريج ، ولكن الحل ظل متمذراً عليه بضع سنوات . وليس هذا بالامر العجيب ، متى عرفنا ان الحل الذي اقترحه ، كان عملاً قليل النظير في تاريخ الخيال العلمي وتطوره ، لا يقابله في العصر الحديث ، إلا ابتداع الهندسة غير الاقليدية قبل مائة سنة تقريباً

أما المسألة التي خطرت فكانت كما يلي : ان المباحث التجريبية ثابت أن سرعة الضوء لا تتغير سواء أكان المشاهد ساكناً أم متحركاً . فكيف ذلك ؟

وقد وصل إلى الحل الذي اقترحه عن طريق تخاليل فكرة « التوافق » . فأدرك أن « التوافق » ليس مطلقاً . أي أن حادثين تحدثان في وقت واحد ، في نظر مشاهد ما ، قد نسبق إحداها الأخرى في نظر مشاهد آخر ، متحرك والأول ساكن ، أو متحرك تحركاً مختلفاً عن حركة الآخر . وهذه الحقيقة ، تفضي حتماً ، إلى تنقيح نظرنا في الزمان والمكان . فاذا أفرغ هذا التنقيح في القالب الرياضي الملائم ، ظهر أن سرعة الضوء ثابتة لا تتغير

هذا هو المبدأ . ولكن مقتضيات المبدأ ، تفضي إلى نتائج خطيرة جداً ، منها أن كتلة الجسم تزداد بازدياد سرعته ، وان الكتلة تتحول إلى طاقة ، والطاقة تتحول إلى كتلة

نشرت هذه النظرية سنة ١٩٠٥ فثبتت لطائفة من أكبر العلماء المعاصرين ، أمثال لورنتز وبوانكاره وبلانك ، أن نجاحاً من القدر الأول قد لمع في القبة العلمية . إلا أن هذه الرسالة لم تستفد قوة الابتكار من صاحبها . فما لبثت حتى أتتها رسائل أخرى في « الحركة البرونية » و « نظرية المقدار (الكونم) » . فكان تلك السنوات التي قضها اينشتين ، متأملاً متحيراً ، مرتاباً ، آنناً يؤمن وآنناً لا يؤمن ، قد أعدته حتى يطل على العالم العلمي عبقرياً كاملاً العبقرية . وقد وصف اينشتين تلك الفترة من حياته بقوله : - « كأن عاصفة قد انطلقت في رأسي »

قبل ذلك بسنتين كان اينشتين قد تزوج فتاة سربية الأصل تدعى ميليفا ماريك كانت زميلة له في المدرس وفي سنة ١٩٠٤ رزق منها بابن فاضطره ذلك أن يرضخ لحكم الواجب عليه والرضا بعمله في مكتب « البانته » بدلاً من أن يطلق لنفسه العنان يطالع متى شاء ويفكر

فيما يشاء . وفي سنة ١٩٠٩ قبل أن يشغل منصب استاذ من الطبقة الثانية في زوريخ ، ولكن مهام هذا المنصب أقلقت باله لكثرتها وقد وصف محاضراته في تلك السنوات بأنها « أعمال يهلوانية على المائدة » وانها ليست بصلة ذهنية حقيقية بينه وبين تلاميذه كما يجب أن تكون ، فقدم ندامة شديدة على تركه مدينة برن ومكتب الباتنته فيها

سارت حياته في هذه الفترة سيرتها المؤلف بين رجال العلم . ها هو ذا أصبح معروفاً في الدوائر العلمية وها هي الدعوات تترى عليه لإلقاء المحاضرات في معاهد مختلفة في اوربا ، بل لقد عرض عليه غير منصب واحد يفوق منصبه في زوريخ ، فقبل منصب استاذ في «براغ» ولكنه بعد سنة ونصف عاد استاذاً من الطبقة الأولى الى أكاديمية زوريخ فاذا شهرته قد اجتذبت الى زوريخ طوائف كبيرة من الطلاب لتلقي العلم عليه ، فكانت أعماله مرهقة كل الارهاق ، وبوجه خاص لأنه كان ينفق ساعات الفراغ متأملاً في تميم نظرية النسبية الخاصة بيد ان جماعة براين كانت ترقب هذا النجم اللامع في سماء العلم ، يزداد سنياً وتألماً ، فدعته الى أن يتقلد فيها منصب استاذ من دون أن يعمل فيها عمل استاذ . أي انها عرضت عليه أن تقلده منصباً وتمنحه مرتباً وافياً للمضي في بحوثه . فقبل ما عرض عليه وانتقل الى برلين في ربيع سنة ١٩١٤ ، فلم تنقض عليه سنة واحدة حتى أخرج نظريته الثانية وهي المعروفة بنظرية النسبية العامة

قضى عشر سنوات يعدد الممدات لاتخاذ هذه الخطوة الجديدة الجريئة . كان قد أحس بأنها خطوة محتومة لا ندح عنها بعيد اصدار رسالته في النسبية الخاصة سنة ١٩٠٥ . ففي تلك الرسالة بين اينشتين أن نوايس الطبيعة مستقلة تمام الاستقلال عن حركة المشاهد القياسية فاذا تراءى للمشاهد في ظاهرات الطبيعة تغير شاذ عن نوايسها فليس ذلك لأن تغييراً طرأ على الاموس بل لأن التغير طارئ على حركة المشاهد . ولذلك فالظاهرات البصرية « النور » والظاهرات الكهروضوئية تغير بتغير مكان المشاهد المتحرك وتغير اتجاه حركته ولا سيما بتسارع حركته . وقد كان قوله هذا غير مؤلف فانضى تنقيح نظرنا الى الزمان والمكان

ثم خطر له أن هذا القول لا يكفي . أي أنه لا يشمل كل ما يجب أن يكون مشمولاً به ، فلماذا لا يطلق مثلاً على جميع أنواع الحركة . وقد لا يدرك القارئ مقام هذا السؤال في تاريخ العلم الحديث . ونحن لا نعلم هل خطر على بال أحد من معاصري اينشتين . وإنما نعلم انه إذا كان

قد خطر فعلاً على بال أحد ، فإنه ولا ريب قد أهمل كل الإهمال ، إذ لا نجد له أثراً في بحث أحد هم . لأن الردّ عليه كان يقتضي نظرة جديدة إلى الكون ، والجاذبية ، تختلف عن النظرة المألوفة السائدة . ولم يكن عند اينشتين أركان يبني عليها إلاّ الحقائق المعروفة . فإنه لم يجرب تجارب في الخفاء ، بل لعله لم يجرب تجارب على الإطلاق . ثم ان الاساليب الرياضية التي احتاج اليها في بحوثه لم يبتدعها كما فعل نيوتن بحساب التكامل والتفاضل . بل تعلمها شأنه في ذلك شأن سائر الطلاب ورسائله التي نشرها سنة ١٩٠٥ فهمها سائر العلماء كما فهمها هو ولسكنه كان يختلف عن سائر معاصريه في خياله الالهيّ الوتّاب

في هذه الرسالة الثانية التي قرر اينشتين فيها فيما قرره ، أن الجاذبية ليست إلاّ صفة هندسية من الكون الزماني المكاني *space-time continuum* قفز اينشتين إلى المكان الأول بين علماء عصره حتى أصبحت الصحف التي لا تعنى بعويص المسائل العلمية ، تذيع كل ما يتصل به في صفحاتها الأولى . فإنه ما لبثت أن وضعت الحرب أوزارها ، حتى أعلن أن جماعة من علماء الانكاييز قد أعدت المعدات لامتحان أقوال اينشتين في أثناء كسوف الشمس في ٢٩ مايو سنة ١٩١٩ فذهب وفد منها إلى شمال البرازيل وآخر إلى غرب افريقية . فأيد الرصد ما قاله اينشتين . وأصبح من يومئذ على المسرح العلمي العالمي في ملتقى الأنوار . ومع هذه الشهرة الواسعة لا يستطيع الكاتب أن يقول أن نظريته قد فهمت فهماً واسع النطاق لأن صعوبتين تحولان دون ذلك . أولاهما فنية وهي وجوب الامام بالرياضة العالية لفهم رموزها . وثانيتهما أن الصورة الكونية التي ترسمها غير مألوفة

لقد تغيرت نظرة اينشتين العلمية . فهو في سنة ١٩٣٠ غيره في سنة ١٩٠٠ لما كان في زورنج لا يعتمد في نظريته العلمية إلاّ على التجربة . بل أنه صرّح في محاضرة القاها سنة ١٩١٨ ان الشأن الأول في الاكتشاف العلمي للبداهة . فعنده ان بداهة العالم ، في اكتشاف نواميس الطبيعة هي من قبيل بداهة الفنان . ثم تقابل الحقائق التي تستنتج من هذه النواميس بالحقائق المشاهدة ، وبذلك تمتحن بداهة العالم . فأما أن تؤيد وأما أن تنهار . والأصل الذي تنبع منه عماية الابداع والخلق في العالم والفنان هو الشعور الديني

وقد انماالت الدعوات على اينشتين بعد ان وضعت الحرب أوزارها لحضور المآدب والحفلات واللقاء المحاضرات ومقابلة الصحفيين والمصورين ، واتسع نطاق بريده اتساعاً عظيماً .

ومع ان هذا لم يتفق ووزعته الخاصة التي ظهرت في حياته في مظهر ميله الى العزلة ، الا انه لم يتمجبه كل التجنب لسبيين : فهو يعتقد ان رجالاً مثله ، لا تعرف بحوثهم الحدود القومية ، لا بد أن يكون لهم شأن عظيم في التقريب بين الأمم المتعادية ، فهم سفراء السلام والصدقة بين الشعوب . كانت « دولية العلم » في نظره غاية ، يقضي عليه الواجب نحو الانسانية ، أن يبرزها للناس . وقد كان أول العلماء الالمان الذين زاروا عواصم الدول التي كانت معادية للالمان في الحرب ، فاتي في لندن عند ما زارها سنة ١٩٢١ ترحيباً عظيماً على لسان السرارنت باركر في حفلة جامعة لندن اذ قال : نرحب بك ترحيباً مزدوجاً . اما اولاً فلأنك كشفت حقيقة جديدة وسعت نطاق ما نعرفه عن الكون . وأما ثانياً فلأنك اتيت الينا من بلاد كانت عدونا إلى عهد قريب ، وغرضك توثيق العرى العلمية الدولية المنصمة »

وعلى ذلك احتمل اينشتين ما احتمل من الارهاق والسامة في هذه الحفلات والدعوات خدمة لهذا الغرض النبيل . أما السبب الآخر فهو اقتناعه بوجود خدمة القضية اليهودية . ففي سنة ١٩١٩ اجتمعت طائفة من مفكري اليهود في مطعم ببرلين للبحث في عقد مؤتمر يهودي فحضر اينشتين الاجتماع ، وجلس مصغياً كل الاصغاء لما قيل فيه . فاقنع بما قيل . وزال ما كان معروفاً عنه من التعالي عن الخوض في سبيل جنسه ، وأصبحت النزعة اليهودية ، في نظره حقيقة حية ولكنة رأى ببصيرته النفاذة ، المخاطر التي تنشأ عن تشجيع النزعة اليهودية ، كنزعة قومية ، فكان جل عنايته موجهاً الى الناحية الثقافية

وعناية اينشتين بهذه المسائل العامة تعال لنا حبه للسفر . فقد زار حتى الآن معظم بلدان أوربا وأميركا الشمالية وأميركا الجنوبية والشرق الأدنى . وهو يملق شأنًا خطيراً ، بتفهم الفروق بين حضارات الشعوب المختلفة وثقافتها . وله يومية دون فيها في خلال اسفاره ، ما استرعى نظره من المشاهد الطبيعية والاجتماعية وأثرها في نفسه

وهو بعد كل هذا الثائر الحقبتي . نعم هذا الرجل المسالم ، المحب للسلام ، الداعي اليه ثائر كبير . ثائر في ميدان العلم . بل هو يعيش في ثورة دائمة على الصور الكونية القديمة ، على الحقائق المعروفة ، بل على نظرياته ، هو - وهذا ادعى ما يكون للعجب - أخرج نظريته في النسبية الخاصة هادماً بها بعض الآراء والاوليات القديمة الراسخة ، وكأنه لم يقنع بهذه الثورة الصغيرة ،

فأخرج نظريته في النسبية العامة التي تناولت في نتائجها الفلك والطبيعة وبنى بها كوناً يختلف عن الكون النيوتوني وهدم بها في نظر بعضهم ، بعض ما أثبتته في نظريته الأولى . كان الكون في نظريته الأولى كوناً ساكناً ينتهي ولكن لا حدود له . فما كاد الأب ليترجم نخرج نظريته في « الكون الآخذ في الاتساع » حتى تخطى عن فكرة الكون والاستقرار في الكون مسالماً بفكرة الحركة والاتساع . ولكنه لم يقف عند هذا الحد . فدرسته العامة فسرت الجاذبية تفسيراً معقولاً ، ولكنها لم تفسر « المجال الكهرومغناطيسي » فابتدع اينشتين نظرية جديدة لتوحيد الظاهرتين . ولتحقيق هذا تقح المعادلات التي انطوت عليها نظريته الأولى

من الثورات ثورة تفيد وثورة تضر . ولكن طالع اينشتين كان مرتبطاً بكوكب السعد . ففي التاريخ علماء كبار لم يفوزوا بشهرتهم إلا بعد جهاد عظيم ودهر طويل . ومنهم من لم يعرف قدره إلا بعد وفاته وما أكثر العلماء الذين ماتوا مجهولين ! ولكن اينشتين فاز هو ونظرياته بانتمهرة وهو لا يزال دارجاً من الشباب الى الكهولة . ففي خلال عشرة أعوام ، رفع موظف « البنتنة » الصغير الى مستوى الاعظم -- الى مستوى كوبرنيكوس وغاليليو ونيوتن . بل هو في نظر بعضهم نصف الله . فكيف نعلم كل هذا ؟

لا تعاليل وافي له إلا بطبيعة عبقريته . ان عبقرية اينشتين مؤلفة من عناصر مختلفة ومتناقضة : - ثورة على التقاليد وعدم التقيد بها - ملكة للنقد الصائب وبوجه خاص لنقد نفسه ونظرياته - عدم اكتفاء دائم - حب الهدم والعناية بالبناء - نظرة شاملة تتناول جميع نواحي الموضوع وترمي الى تفسير تام شامل بتصريح علمي واحد ، تستخدمها مقدره عجيبة في الرياضة العالية . انه لا يسمح لحائل ما ان يحول دون استرساله في تفكيره الرياضي الطبيعي مع انه يعترف انه في مباحثه الأخيرة ، قد بلغ منطقة ، فيها للاعتبارات الفلسفية والفنية شأن كبير . هنا حدود التكهن العلمي . وسواء أخرج اينشتين من هذا التيه ، بأراء تساوي نظرياته السابقة ، أم لم يخرج إلا بأحكام أقرب الى الصوفية منها الى العلم كما نفهمه ، فان له من مباحثه السابقة وأثرها في توجيه الفكر العلمي الحديث ما يجعله من جبابرة الفكر في التاريخ

