9

فجر العلم الحديث

تختلف نظرتنا لنشأة العلم الحديث عند النظر إليها نظرة مقارنة من حيث التطور الحضاري عن نظرتنا لها لو أخذناها على أنها حركة أوروبية خالصة. فنحن ندرك قبل كل شيء أن المجتمعات والحضارات الأخرى في شتى بقاع العالم كان فيها من وقفوا حياتهم لدراسة كيفية عمل الطبيعة. وبذل العلماء على مر الزمن قصاري جهدهم ليصنعوا الأدوات الفنية والوسائل التفسيرية الضرورية لإنجاز اكتشاف عوالم الطبيعة وتفسيرها. ولعل أكثر ما يثير الدهشة هو أن الحضارة العربية الإسلامية كانت تملك أكثر العلوم تقدما في العالم قبل القرنين الثالث عشر والرابع عشر. فقد تفوقت منجزاتها في البصريات والفلك والطب والعلمين الرياضيين الهندسة والمثلثات على ما كان عند الغرب أو الصين. ونعرف كذلك أن العلماء في العالم الإسلامي كتبوا رسائل في العلم التجريبي (في البصريات والطب والفلك)، وأنهم طبقوا هذه الوسائل الفنية على حقول معينة من البحث العلمي، ولاسيما البصريات. وهنا نذكر البرنامج البحثي المخصص لتفسير ظاهرة قوس قزح والتجارب الخاضعة للسيطرة العلمية التي أجريت لتحقيق

تلك الغاية . كذلك نذكر ما فعلوه في مجال التجريب في علوم الطب والصيدلة وحتى الفلك.

لكن لا بد من القول إن هذه الأنشطة العلمية كثيرا ما كانت تجري في مناطق جغرافية متناثرة وإن تأثيراتها كانت معزولة، وإنها كانت تجري بما يشبه السرية. وكثيرا ما تأخرت المراسلات بين العلماء أو تأخر وصول الرسائل العلمية بسبب بعد المسافات، أو انقطعت تماما بسبب الأحداث المحلية والنزاعات السياسية. ومع ذلك فقد مضى العمل قدما، وتراكمت مع الزمن عناصر لا غنى عنها من النشاط العلمي وأصبحت تراثا لا مثيل له من الجهد الإنساني.

الثورة الكوبيرنكية

تعتبر الثورة الكوبيرنكية تحولا أساسيا في التصور الغربي للكون ولمكان الفرد فيه إذا قبلنا رأي مؤرخي العلم من أمثال إدورد روزن، وهيربرت بترفيلد وغيرهما من المؤرخين البارزين. وكانت الثورة العلمية التي حدثت في القرنين السادس عشر والسابع عشر ثورة ميتافيزيقية عميقة إن نظرنا لها على هذه الشاكلة. غير أننا ندرك في الوقت نفسه أن هذه الثورة ثارت في الغرب فقط، وليس في البلاد الإسلامية أو الصين، وهذه الحقيقة تجعل الكثيرين يتساءلون عن العوامل الاجتماعية والثقافية الفريدة التي وجدت في الغرب ومكنت هذا التحول العظيم من الحدوث.

وتتعزز فكرة كون التحول الكوبيرنكي ميتافيزيقيا في المقام الأول حينما نذكر بعض المنجزات والممارسات المثيرة للإعجاب في العلم العربي قبل القرن الخامس عشر، وهي الأمور التي لاحظناها أعلاه، أي أننا نجد في العلم العربي الكلاسيكي عناصر من الحنكة النظرية والملاحظات الإمبريقية المدققة، واللجوء أحيانا إلى الأساليب التجريبية، واستخدام الأساليب الرياضية الراقية ـ وفوق كل شيء، تطوير نماذج فلكية غير بطلمية في مرصد مراغة في القرن الثالث عشر. ولذا فإن من الواضح أن وصف الفتح الجديد المؤدي إلى نشأة العلم الحديث، ولاسيما في علم الفلك، على أنه نتيجة لملاحظات جديدة أو ابتكارات تكنولوجية داخل الحدود الضيقة للفلك الرياضي ليس أفيد وصف ممكن. فمن المتفق عليه الآن بشكل عام

أن التصور الكوبيرنكي الجديد للكون لم يقم على ملاحظات جديدة مذهلة أو أساليب رياضية جديدة لم تكن معروفة لدى العرب. فما وضع «حزمة المعلومات» القديمة في مجموعة جديدة من العلاقات هو «تحول جذري فكري خالص» (1)، أو ما يشبه «انتقال العقل» (2) من وجهته الأصلية. وليس من شك أيضا في أن كوبيرنكس أفاد كثيرا من كتاب «المجسطي» لبطليموس، وهو عمل سهّاه مجيء المطبعة.

على أن القول إن التغيرات الثورية في تصورنا للكون التي أحدثها كوبيرنكس «لم ترافقها عمليات رياضية معقدة وتمت بمعزل عن أي أساليب رياضية جديدة سوى أبسطها وأقلها تعقيدا» (3) قول يعطى انطباعا خاطئا عن الحادثة. فالتجديد الذي جاء به كوبيرنكس كان جذريا حقا عندما تقدم به. فقد كان الوصف الفيزيائي للكون الذي جاء به كوبيرنكس أقرب إلى الحقيقة من النظام البطلمي القائم على مركزية الأرض، وذلك على رغم تعرض نظرية كوبيرنكس للنقد الشديد لأسباب عدة. ثم إن العلماء الذين أتوا بعد كوبيرنكس من أمثال كبلر وغاليليو، ثم نيوتن بعد ذلك، ما كان بوسعهم أن يحققوا ما حققوه لولا التحول من مركزية الأرض إلى مركزية الشمس. وكان كبلر بالذات مدينا لفكرة كوبيرنكس القائلة إن الشمس هي مركز الأجرام السماوية كما كانت تعرف آنذاك، ولولا هذه الفكرة، «لولا هذا الكون الذي مركزه الشمس لانهارت فكرة كتابه [سر الكون الذي ظهر سنة 1596]» (⁴⁾. أي أن اكتشاف المدار الإهليلجي لكوكب المريخ وقانون كبلر الخاص بالجذر التكعيبي كانا يقومان على أساس فرضية كوبيرنكس، على رغم أن هذين الاكتشافين حصلا فيما بعد (سنة 1609). كذلك فإن كبلر في فضحه للمقدمة الزائفة التي أضافها أوسياندر لكتاب «في دوران الأجرام السماوية» (وزعم فيها أن النظام الجديد القائم على مركزية الشمس كان مجرد فرضية،) أكد إيمانه بأن النظام حقيقة واقعة مثلما أكد إيمان كوبيرنكس بذلك.

وهذا يعني باختصار أن كوبيرنكس قال بحقيقة جديدة، بواقع فيزيائي جديد، على أساس نماذج فلكية ومعلومات مستقاة من الملاحظة كان الفلكيون العرب على معرفة بها. ولئن ارتئي أن هذه النماذج والمعلومات غير كافية لإقامة النظام الكوبيرنكي الجديد (5)، فإننا نرى مقدار شجاعة كوبيرنكس

وثوريته في عرضه لنظامه الفلكي هذا . لقد كانت الثورة الكوبرنكية إذن قفزة ميتافيزيقية خالصة امتنع العرب عن القيام بها أو عجزوا عن ذلك، على رغم امتلاكهم لما يقرب من قرنين من الخبرة السابقة بالمشكلات الملاحظة التي أثارتها النماذج الفلكية.

والمسألة من الناحية السوسيولوجية ليست هي ما إذا كانت نظرية كوبيرنكس صحيحة أم خاطئة، أو ما إذا كانت مدعومة دعما جيدا أو سيئا بالاعتبارات القائمة على المشاهدة والمنطق، بل هي ما إذا كانت هنالك مجموعة من المؤسسات الثقافية وقدر كاف من الفضاء المحايد يمكن فيه لمزايا النظام الجديد أن تناقش دون تعريض المدافعين عنها للخطر. والسؤال هو: ما نوع الدعائم الاجتماعية والمؤسسية التي كانت موجودة وكانت قادرة على إتاحة المجال لما يقرب في الأقل من التقويم المجرد للنظام الكوني الجديد الذي يسهل وصمه بالهرطقة؟ فمن الواضح أن النظام الكوبيرنكي لم يخالف بعض مبادئ الفلسفة الطبيعية الأرسطية فقط (كالقول مثلا بأن الجرم السماوي يمكن أن تكون له غير حركة، يومية [حول نفسه] وخطية [حول الشمس]، وبأن الفلك بصفته علما كان تابعا للفيزياء الذي أخذ منه مبادئه الأولى)، ولكنه خالف أيضا - وهو الأهم - مسلمات اللاهوت المسيحي. فهذا اللاهوت يقول إن الأرض هي المركز، وإن الكتاب المقدس هو الحجة النهائية القائلة بذلك. ولم يغفل كوبيرنكس ولا من تبعه عن هذا الأمر، ولكنهم عملوا على وضع إستراتيجيات تجنبهم الاصطدام بذلك النص المعتمد. ولقد كتب رتِّكُس Rheticus (1574 ـ 1574)، أول أتباعه وأشدهم حماسة، رسالة حاول فيها التوفيق بين الكتاب المقدس والنظام الكوبيرنكي الجديد ⁽⁶⁾. وهذا يعنى باختصار أن الصدام بين النظام الجديد للعالم والآراء اللاهوتية المعتمدة ـ وهي مزيج من النصوص المقدسة والأرسطية التقليدية ـ شكل عقبة كأداء أمام قبول النظام الكوبيرنكي، وكان لا مفر من أن يصل هذا الصدام إلى لحظة المواجهة الحاسمة _ إما في أثناء حياة كوبيرنكس أو بعد ذلك بقليل ـ كما حدث فعلا مع غاليليو.

أضف إلى ذلك أن نظاما منافسا آخر للنظام الكوبيرنكي أخذ بالظهور منذ سنة 1588 فصاعدا، وهو نظام تيكو بُرايَه (1546 ـ 1601) القائم على مركزية الأرض والشمس، وهو نظام عرض على الملأ في كتاب «في الظواهر السماوية الأخيرة» (1587). وتدور الأجرام السماوية في نموذج برايه للكون حول الشمس، وهذه تدور بدورها حول الأرض (الشكل 8).

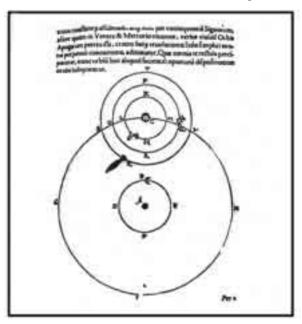


(الشكل 8): لم يكن بوسع تيكو برايّه (1546 - 1601)، وهو من أكبر فلكيي القرن السادس عشر، أن يوفق ما بين نظريته ومشاهداته وبين النظام الكوبيرنكي. ولذا فإنه ابتكر، للحفاظ على مركزية الأرض في الكون، نظاما يدور فيه كوكبا عطارد والزهرة حول الشمس التي تدور بدورها حول الأرض. أما كواكب المريخ والمشتري وزحل فظلت تدور في دوائر كبيرة حول الأرض الواقعة في مركز الكون. (الصورة أذن بنشرها كل من أون غنغرك ومكتبة كلية هارفرد).

وقد كان لهذا النظام مشكلاته الفنية طبعا، ومنها أن الأفلاك (*) تطلبت تقاطع فلك الشمس مع أفلاك المريخ وعطارد والزهرة (7). وكان ذلك في البداية عيبا خطيرا لأن علماء الفلك ظلوا يعتقدون بمادية الأفلاك السماوية التي تنقل الأجرام في مداراتها. ولم يكن بالإمكان، بسبب مادية هذه الكيانات أن تخترقها أفلاك تحمل أجراما أخرى. لكن مشاهدات تيكو (وغيره) لذنب سنة 1577 كشفت أن المذنب قد سار في مسار اخترق بشكل مباشر ما اعتبره تيكو وكل من عداه فلكي عطارد والزهرة البطلميين» (8). وكانت

^(*) كان التصور القديم لهذه الأفلاك هو أنها أغلفة مادية، متحدة المركز، شفافة، تلتصق بها النجوم والكواكب والشمس والقمر فتنقلها في دورانها وتضعها حيث نراها (المترجم).

دلالة ذلك جلية: «إن حركة المذنبات نفسها تدل دلالة ما بعدها من دلالة على أن الأفلاك السماوية لا يمكن أن تكون أجساما صلبة» (9). وأنقذت هذه الأخبار السارة نظام تيكو القائل بمركزية الأرض والشمس من الرفض المحتوم، إذ لم يعد هناك من سبب يدعو فلك المريخ (أو عطارد والزهرة) ألا يتقاطع مع فلك الشمس (الشكل 9). وكان من نواحي القوة في نظام تيكو في أعين الكثيرين، أن تيكو رفض الحركة اليومية للأرض وحافظ على مركزية الأرض في العالم.



(الشكل 9): يبين هذا المخطط لصورة الكون حسب تصور تيكو بّرايّه له المدارين الدائريين لكل من عطارد (LKMN) والزهرة (OPQR). كذلك يبين مذنب سنة 1577 (عند النقطة X) وهو يدور حول الشمس. ولم يدرك الفلكيون أن مسار المذنب في السماوات لا بد أنه اخترق الأفلاك التي كان يعتقد أن النجوم والكواكب كانت متصلة بها إلا بعد ذلك بمدة. (الصورة أذن بنشرها كل من أون غنغرك ومكتبة كلية هارفرد).

نلاحظ إذن أن القرن السادس عشر كان قرنا من الابتكارات الفلكية التي أعادت ترتيب الكون بشكل جذري. وعلى رغم أن الفلكيين الرياضيين لم يحصلوا على حق التعبير عن تصوراتهم للشكل الطبيعي الحقيقي للكون،

فإن من الواضح أن كلا من كوبيرنكس وكبلر وتيكو واليسوعي كرستوف كلافيوس اعتقدوا بتفسير واقعي للكون، وأنه لا يمكن للنظم الكونية للبطلمية والكوبيرنكية والتيكونية ـ أن تكون كلها صحيحة. ولذا فقد صدق من قال «إن كوبيرنكس أوجد في الواقع اتجاها أساسيا جدا آمن به بشكل أو بآخر كبار رجال الثورة العلمية كلهم ـ وهو أن المبادئ الأساسية التي تتخذ شكل الفرضيات أو المسلمات حول الكون لابد من أن تكون صحيحة فيزيائيا ولا يمكن أن تكون إلا كذلك» (١٥). ولذا فإنه يجدر بنا أن نذكر أنفسنا بالمنظورين التاليين اللذين عبر عنهما بِنِّجَمِنَ نِلِّسِن على النحو التالى:

(۱) «إن رواد [الفلسفة والعلم في القرنين السادس عشر والسابع عشر] اضطروا للنضال من أجل اليقين والحقيقة. ولم تكن لديهم في الواقع حرية البقاء محصورين في حدود علمهم، وذلك بالتسليم بأن آراءهم التجريبية واللاهوتية ذات طبيعة «فرضية» فقط.

(2) إن الإبداع في الفيزياء أو الفلسفة في الأيام الخالية كان معناه التعرض لخطر الدخول في الصراعات الخطيرة مع السلطات اللاهوتية، وربما تعريض الحياة للخطر دفاعا عن فكرة. ولو أن الرواد لم يخاطروا بكل شيء في الدفاع ضد الافتراضية والاحتمالية لما نعم فيزيائيو هذه الأيام بما ينعمون به من الحرية للدفاع عن المواقف الافتراضية والاحتمالية» (11).

وإذا أردنا أن نقدر جو الاستجابة والمصادر المؤسسية للدفاع الفكري التي يمكن حشدها في الغرب دفاعا عن المبتكرين في هذا الصراع حق قدرها (وغياب أي شيء مماثل لهذا الجو وهذه المصادر المؤسسية في عالم الإسلام والصين خلال الفترة نفسها)، فعلينا أن نعود ثانية إلى الثورة الأوروبية القروسطية في المجالات القانونية والاجتماعية والمؤسسية. فتلك الثورة هي التي غيرت طبيعة العلم ووضعت الجامعات في مركز المناقشات الدينية والميتافيزيقية والعلمية التي مازالت متأججة حتى وقتنا هذا. وعلينا، لكي نفهم القضايا النظرية التي تكمن خلف هذا التحول العظيم في مركز السلطة الحضاري في الغرب فهما تاما، أن ننظر في مشكلة التحول إلى الصيغة المؤسسية أو مشكلة تحويل العلم إلى الشكل المؤسسي، وهي عملية الصيغة المؤسسي، وهي عملية

ارتبطت عموما بالتغيرات الاجتماعية والفكرية التي حدثت في القرنين السادس عشر والسابع عشر في إنجلترا. وتتطلب هذه الاعتبارات بدورها نظرات أخرى تتصل «بمقولة ميرتن» التي تؤكد على التزايد الملحوظ في النشاط العلمي في إنجلترا في القرن السابع عشر، وعلى أن الحركة البيوريتانية كانت حافزا وراء هذه الحركة الجديدة ـ وهي مقولة لا اعتراض عليها عند صياغتها على هذه الشاكلة. كذلك ثمة أسئلة تثور حول تأكيد جوزف بن دافيد أن دراسة العلم كانت هامشية في الجامعات القروسطية.

مشكلة التحول إلى الصيغة المؤسسية

تقول الفكرة التي تربط بين الحركة البيوريتانية ونشأة العلم الحديث في أبسط أشكالها، إن الاهتمامات الفكرية بين المثقفين في إنجلترا تحولت في النصف الثاني من القرن السابع عشر باتجاه البحث العلمي والتكنولوجيا. وعلى رغم أن روبرت ميرتن فصل العلم عن التكنولوجيا من حيث المفهوم فإن عروضه الموجزة تؤدي أحيانا إلى ربط الاتجاهات المنفصلة في المكتشفات العلمية والاختراعات التكنولوجية في اتجاه واحد. وقد زعم ميرتن أنه تشكل بين التيارات الاجتماعية النامية المتعددة في ذلك الزمن (وهي التيارات السياسية والاقتصادية والعسكرية والنفعية)، تيار مركب من القيم يوصف أحيانا بالخليقة البيوريتانية وأحيانا بالأخلاق البروتستنتية عمل على دفع هذا التصور إلى الأمام. ويؤكد ميرتن في عدد من المواضع من دراسته أن اهتمامه ينصب على نشأة الحركة العلمية الحديثة، «وهي حركة اجتماعية واضحة المعالم» ازدادت أهيمتها في النصف الثاني من القرن السابع عشر ⁽¹²⁾. وانصب اهتمامه على ما بدا أنه اهتمام «جديد رائج» بالعلم، بل «يروج» له (13). ولا تثير هذه المقولة الاعتراض إن صيغت على هذا النحو. فتحليل ميرتن نفسه للتحولات في طلب المهن والاتجاهات الفكرية دعم هذه النواحي من المقولة بأدلة وفيرة.

لكن لا بد من القول إن القضية الكبرى التي كانت تشغل ميرتن هي فكرة الارتباط بين نشأة نشاط اجتماعي جديد نسبيا هو الطلب العلني، الصريح، المتحمس للعلم بوصفه نشاطا يعطيه المجتمع قيمة عالية وبين القيم الاجتماعية والثقافية التي دعمت هذا النشاط باعتباره هواية تمارس.

ويتصل هذا الجانب من مقولة ميرتن من ناحية من نواحيه بمصادر هذا الدعم للنظرة الجديدة للعلم التي تعلي من شأنه، ويتصل من الناحية الأخرى بعملية التحول المؤسسي التي غدا العلم فيها مسعى مستقلا من الناحية المؤسسية. وقد اصطدم تحليل ميرتن في أثناء تطويره لهذا الجزء من المقولة ببعض الصعوبات ـ وهي صعوبات سببها إخفاق المؤرخين في فهم المنطق الكامن خلف تحليل ميرتن، ووجود بعض نواحي الغموض في مزاعم ميرتن نفسه.

ويجب أن نلاحظ أيضا أن تحليل هذه المشكلة المتعلقة بنشأة العلم الحديث يستتبع بعض القضايا النظرية الخالصة التي تنجح أو تخفق بسبب ما نستخدمه في بحثها من لغة فكرية. وهذا يعنى أن المشكلات النظرية يجب أن تكتشف قبل أن تحل. وقد اعترف ميرتن بأنه لم يكن يدرك [آنذاك] «أن المشكلات النظرية في علم الاجتماع كما في غيره من العلوم كان لا بد من خلقها قبل حلها» (14). وتوصف نشأة العلم الحديث الآن من وجهة النظرية الاجتماعية بأنها مشكلة التحول إلى الشكل المؤسسي، بينما يندر أن يرد هذا التعبير في لغة ميرتن التي كان يستعملها في أواخر عقد الثلاثينيات. وهناك فقرة ترد فيها إشارتان للعمل باعتباره اتخذ الشكل المؤسسى (15). ولكن ميرتن يعترف بأن ذلك لا يرقى إلى مستوى المعالجة الكاملة لمشكلة التعبير الواضح عن معايير العلم وعملية وضعها بالصيغة المؤسسية في المجتمع كله. وبدلا من الإشارة إلى تحول العلم إلى الصيغة المؤسسية باعتبار ذلك حقيقة قائمة أو إلى عملية تحويل العلم إلى هذه الصيغة المؤسسية، فإن ميرتن يتحدث أكثر عن «تكوين العلم وتطوره» ⁽¹⁶⁾ وعن حقيقة «أن العلم قد ارتفعت مكانته في النظام الاجتماعي» ⁽¹⁷⁾، وعن حقيقة أن العلم وطلبه لم «يكونا قد نظما وحصلا على الاعتراف الرسمي»

. وعندما نشر ميرتن مقولته التي تضمنها كتابه على هيئة مقالة مستقلة سنة 1936 تحت عنوان «البيوريتانية والتقوى والعلم»، فإنه ربط فيها بين قيم الدين والعلم باستخدام مصطلح من مصطلحات المنظر الاجتماعي الأمريكي تالِّكُت بارِّسُئِنْز، وهو «تكامل القيم» (١٩). لكن يتضح من التوطئة الجديدة التي افتتح بها ميرتن طبعة سنة 1970 من كتاب «العلم والتكنولوجيا

والمجتمع في إنجلترا في القرن السابع عشر»، أنه لم يكن يبحث في الصلات القائمة بين المؤسسات الاجتماعية المختلفة (كالدين والاقتصاد والعلم مثلا) فقط، بل إن مجموعة كبيرة من القضايا التي تتضمنها مقولته كانت هي «الصلات القائمة بين البيوريتانية وتحويل العلم إلى الصيغة المؤسسية» (20). واللغة النظرية لعلم الاجتماع لغة تجعل حتى علماء الاجتماع يستعملون مصطلحاتها بشكل يخلو من الاتساق كما قال غاري أبراهام. ويميل المؤرخون حتى أكثر منهم إلى استخدام مصطلح «المؤسسة» للإشارة إلى منظمة بعينها، لا إلى عملية اجتماعية أوسع وجذورها أعمق بكثير من ذلك (21). ولو أردنا تعريف فكرة المؤسسة بمعناها السوسيولوجي لتضمن التعريف ما يلى:

أولا: تتناول أنماط السلوك التي تنظمها المؤسسات مشكلات أساسية دائمة في أي مجتمع . ثانيا: تتضمن المؤسسات تنظيم سلوك الأفراد في المجتمع وفقا لأنماط محددة مستمرة منظمة . أخيرا: تتضمن هذه الأنماط ترتيبا معينا وتنظيما معياريا محددا، أي أن التنظيم تدعمه معايير ومسوغات تعطيها هذه المعايير صفة الشرعية »(22).

والمؤسسة بمعناها السوسيولوجي الدقيق من وجهة النظر هذه ليست مجرد منظمة، بل مركب مؤسسي من السلوك النمطي يسود المجتمع كله. وقد لا تتحقق مجموعة جديدة من القيم في بدايات تطورها إلا في منظمة واحدة. ولكن أنماط السلوك هذه لا تغدو تعبيرا عن الأسس المؤسسية للمجتمع إن لم تتجاوز تلك المنظمة وتتخلل المؤسسات الأخرى في المجتمع. وتستند معظم المؤسسات الاجتماعية من الناحية الثانية على مجموعة ضمنية من التفويضات القانونية (وأحيانا الدينية)، وهي تفويضات تمنح الشرعية لحقوق الولاية القانونية، والملكية، والتمثيل، والاتصال. وهذا أمر لم ينل حقه من الانتباه دائما. لكن لم يشغل لا علماء الاجتماع ولا المؤرخون أنفسهم بهذه القضايا الأعمق، لأنها تكون على أوضحها في السياقات الحضارية التي لا يجد المرء فيها الافتراضات القانونية التي هي من صفات الغرب كلها.

وقد تمثل إسهام جوزف بن دافيد في صياغته لما دعاه بالتناول المؤسسي

لسوسيولوجيا العلم، وذلك بالتركيز على مفهوم الدور (المتضمن دائما في مؤسسة اجتماعية). ويفترض قولنا إن نشاطا ما، أو قل إن وظيفة اجتماعية ما، قد اتخذت صيغة مؤسسية ما يلى:

«(۱) قبول مجتمع من المجتمعات لنشاط معين باعتباره وظيفة اجتماعية مهمة تقدر لذاتها، (2) وجود معايير تنظم السلوك في مجال من مجالات النشاط بشكل يتسق وتحقيق أهداف هذا النشاط واستقلاله عن غيره من الأنشطة؛ (3) تحوير بعض المعايير الاجتماعية في حقول أخرى من النشاط تحويرا يجعلها تنفق ومعايير النشاط موضع البحث. والمؤسسة الاجتماعية نشاط اتخذ هذا الشكل المؤسسي» (23).

وكان بن دافيد قد اختزل مشكلة نشأة العلم الحديث، كما رأينا في الفصل الأول، فجعلها مطابقة لنشأة دور اجتماعي جديد (هو دور العالم) عنى به «نمط التصرفات والعواطف والدوافع التي يرى الناس أنها وحدة واحدة من التفاعل الاجتماعي لها وظيفتها الخاصة بها، وتعتبر هي الوحدة المناسبة في بعض المواقف» (24). ولكن تبقى هناك في صياغة بن دافيد لهذه المشكلة، على غرار ما رأينا في مشكلة نشأة العلم الحديث ضمن الإطار الذي وضعه ميرتن، مسألة ظهور القيم الاجتماعية الجديدة واتخاذها الشكل المؤسسي في النظام الاجتماعي. «ولذا فقد ارتبط ظهور الدور العلمي بالتغيرات التي ظهرت في الأنماط المعيارية (أي المؤسسات) التي تنظم الأنشطة الثقافية» ⁽²⁵⁾. والمشكلة تبدو عند صياغتها على هذا النحو مطابقة في نواحيها الجوهرية لصياغة ميرتن الأقدم منها بكثير، إلا من حيث اختزال بن دافيد الجذري لدور القيم في العلم والسيرورة الاجتماعية الثقافية. ذلك أن بن دافيد يضيف نغمة وضعية عندما يقول «إن التغير في القيم في حالة الدور العلمي معناه قبول البحث عن الحقيقة من خلال المنطق والتجريب باعتبار هذا البحث مسعى فكريا يستحق الجهد المبذول» ⁽²⁶⁾. وهذه الصياغة الضيقة تستبعد الجزء الأعظم من القيم التي دعاها ميرتن فيما بعد «بخليقة العلم»، وتلك التي يشير لها توماس كون «بالالتزامات التي لا يكون المرء عالما دونها» (⁽²⁷⁾، وهي عناصر أوسع بكثير من تلك التي حددها بن دافيد. والأسوأ من ذلك أن بن دافيد قد أفرغ

مقولة ميرتن الكبرى القاضية بوجود صلة جوهرية بين قيم العلم بصفته علما وتلك التي تنتمي للثقافة المحيطة من معناها. وكان ميرتن قد بذل جهدا كبيرا ليبين أن العلم بصفته جهدا متصلا سيتعثر دون تلك الصلة. وقال ميرتن سنة 1938 «إن التطور المستمر للعلم الطبيعي لا يحصل إلا في مجتمعات لها نظام واضح المعالم يخضع لمركب خاص من الفرضيات المسبقة الضمنية ومن الضوابط المؤسسية» (28). والتحقق من أصل تلك «القيم الكامنة خلف طلب العلم على مستوى واسع» (29) ومن طبيعتها ووظيفتها أمر بالغ الخطورة، ولن يستحق المرء شرف القول إنه فسر نشأة العلم الحديث، ودع عنك تفسير اتخاذ هذا العلم صفة المؤسسية، دون تعيين تلك القيم الكامنة خلفها ومصادر تلك القيم. ولكن ربما فاق كل ذلك في الأهمية تأكيد ميرتن على «أن المجالات المؤسسية لا تنعم بالاستقلال التام، بل بالاستقلال الجزئي»، وأن «المؤسسات الاجتماعية بما فيها مؤسسات العلم، لا تحصل على درجة مهمة من الاستقلال إلا بعد عملية طويلة من التطور في العادة» (30).

وهنا نرى أن مسألة اتخاذ العلم للصيغة المؤسسية تعتمد على قضيتين أساسيتين: (1) ما الذي يجري تحويله إلى الصيغة المؤسسية (العلم هنا)؟ (2) ما العلائم المناسبة لهذا التحول؟ وليس من شك في أن روبرت ميرتن قد أدرك عبر حياته العلمية الأبعاد الكثيرة لهذه المشكلة وحاول أن يعالجها. ولكن ما يدهشنا هو أن مقولة ميرتن المبكرة كما عبر عنها في كتابه، لم تستخدم مفهوم خليقة العلم، ولم تعر اهتماما كبيرا لتحول تلك الخليقة إلى الصيغة المؤسسية في إنجلترا في القرن السابع عشر. لكن هناك بعض التلميحات غير المباشرة لفكرة الخليقة، مثل تلك التي يذكرها ميرتن، في معرض نقاشه للعلم بصفته نشاطا اجتماعيا، عندما يؤكد أن استمرار البحث العلمي «يفترض التجرد والنزاهة والإخلاص من جانب العلماء، ولذا فإنه يتجه باتجاه المعايير الأخلاقية» (13). ولكن دراسة نشأة هذه المعايير واتخاذها الصيغة المؤسسية لا تحتل مكانا بارزا في مشاريع البحث التي انشغل بها ميرتن في عقد الثلاثينيات. ونضيف أن جوزف بن دافيد هو الآخر لم يتابع هذا المسار في عمله الرئيس الذي كتبه بعد ذلك بثلاث وثلاثين سنة. ويبدو لدى النظر إلى الموضوع من زاوية الحاضر أن ميرتن في ميرتن في عمله الرئيس الذي كتبه بعد ذلك بثلاث

لم يحاول، على رغم مضيه قدما في التفصيل الفكري لكثير من العناصر التي تدل عليها كلمة العلم، أن يضع حصيلة نظراته النافذة الناضجة معا ليحل القضايا الكثيرة العالقة ـ ربما لأن مثل هذا الجهد كان سيتطلب بحثا تاريخيا مقارنا أوسع كهذا الذي نضطلع به الآن. وكان من شأن هذه الدراسة أن تظهر أن التعارضات الكثيرة التي حاول ميرتن إظهارها بين الالتزامات القيمية عند المفكرين القروسطيين، وتلك التي وجدها عند النخبة الفكرية في إنجلترا في القرن السابع عشر لم تكن بمثل الحدة التي صورتها بعض ملاحظاته.

ومع ذلك فقد مضى تحليل ميرتن النظرى قدما بحيث تمكن من الإبانة عن كون خليقة العلم جزءا كبيرا من الحركة العلمية. وقد فعل ذلك في مقالته الشهيرة بعنوان «العلم والتكنولوجيا والنظام الديموقراطي» التي نشرها سنة 1942(⁽³²⁾. وكنا لاحظنا أنه صب اهتمامه في رسالة الدكتوراه على المصادر الاجتماعية والثقافية للحركة العلمية بالدرجة الأولى، وهو أمر دلت عليه التحولات في مقدار الاهتمام الذي تلقاه البحث العلمي من قبل الجمهور والأفراد. أما في سنة 1942 فقد أبرز ميرتن أبعادا كثيرة أخرى للعلم. فقد لاحظ أن مصطلح العلم يستعمل في العادة للدلالة على ما يلى: «(١) مجموعة من الطرق المتكررة التي تستعمل للتثبت من المعرفة، (2) ذخيرة من المعرفة المتراكمة المستقاة من تطبيق هذه الطرق، (3) مجموعة من القيم والأعراف الثقافية التي تحكم الأنشطة التي توصف بأنها أنشطة علمية، ⁽⁴⁾ أي مزيج من هذه المعاني» ⁽³³⁾. ويتجه الاهتمام من وجهة النظر السوسيولوجية نحو البنية الثقافية للعلم والأعراف التي تحدد المعايير المنهجية. وهذا يعنى باختصار «أن المعايير المنهجية كثيرا ما تكون وسائل فنية يتذرع بها لتحقيق الغرض وموجبات أخلاقية في آن معا». ولكنها تندرج في السياق الثقافي الأوسط أو تتخذ الشكل المؤسسي في ذلك السياق الذي يعطيها مصداقيتها ⁽³⁴⁾. وهنا نأتي إلى خليقة العلم، وهي تلك المعايير «التي تشوبها العواطف»، «ويجرى التعبير عنها على شكل أمور تُطلب أو تُمنع أو تُفضل أو يُسمح بها» (35). وهذه المعايير هي معايير الشمولية والجماعية والتجرد والشكل المنظم، كما رأينا. وإذا ما اعتبرت هذه المعايير هي اللب السوسيولوجي للنشاط العلمي فإن تقصى مصادرها التاريخية وكيفة اكتسابها لما هي عليه من الأهمية سيحتاج إلى جهد بحثي ضخم. ولكن ميرتن لم يضطلع بهذا الجهد، وذلك لأنه لم يكن في عقد الثلاثينيات قد طور مفهوما للعلم يجعله مؤسسة اجتماعية.

لكن لابد من القول إن ميرتن حاول بالفعل «أن يكتشف المصادر المحددة لهذه الحيوية الجديدة في العلم» في القيم الثقافية السائدة في البيئة البيوريتانية. ومال في أثناء سعيه للتعبير عن أفكاره بأقصى درجات الوضوح المكنة للانزلاق إلى عادة المقارنات الحادة بين الالتزامات القيمية لدى المتحمسين للعلم في القرن السابع عشر في إنجلترا من الذين استلهموا الفلسفة البيوريتانية وبين أندادهم القروسطيين الرجعيين في الظاهر. واتخذ ذلك شكل القول بأن المفكرين البارزين في الفترة السابقة لحركة الإصلاح الديني كانوا ميالين إلى الغيبية وبأنهم كانوا يعتقدون بأن البحث العلمى أفرغ الواقع من حيويته، وبأنهم فشلوا في الإجابة عن «الأسئلة الكبرى»، مما أدى بمجمله إلى تعطيل حركة العلم (36) . لا بل إن ميرتن يلمح إلى أن الحماسة للاكتشاف والابتكار العلمي «ما كان بالإمكان تصورها في العصور الوسطى إلا إذا قصد منها في أفضل الأحوال المزيج الفكري المكون من العلم واللاهوت الذي عرضه شخص مثل الإكويني» (37). واستشهد ميرتن بكبار المسؤولين الذين قالوا ما معناه «إن العلوم الدنيوية كلها سخافات وحماقات» ⁽³⁸⁾. وقال ميرتن أيضا «إن تقدير الاكتشافات العلمية الحاصلة من خلال التجربة الحسية دون الرجوع إلى المصادر المقدسة» كان من وجهة النظرة القروسطية للعالم «يبلغ من قربه من الهرطقة ما يبلغه القيام بهذه الاكتشافات نفسها» (⁽³⁹⁾. حقا، إن ميرتن لم يطل الفترة كلها بالسواد، وعبر عن قبوله التام بأن قضايا التاريخ الداخلي لا بد من أخذها بنظر الاعتبار، قضايا مثل «ضرورة أن يسود ترتيب ثابت في ظهور الاكتشافات العلمية»، وأن «على كل اكتشاف أن ينتظر حتى تكتمل بعض التطورات المطلوبة» ⁽⁴⁰⁾. لكن الرسالة التي أراد توصيلها كانت واضحة: وهي أن الفترة القروسطية السابقة لحركة الإصلاح كانت لا تقيم وزنا كبيرا لفضائل العلم وتقدم المعرفة، بينما «كانت القيم الاجتماعية الكامنة في الخليقة البيوريتانية» في القرن السابع عشر «قيما تؤدي إلى استحسان العلم بسبب التوجه النفعي الذي تزيا بزي الدين وتلقى الدعم من السلطات الدينية» (⁽⁴¹⁾. ولو صح ذلك لصح القول إن التقويم الإيجابي للعلم نشأ وصار ممكنا تماما في القرن السابع عشر من امتزاج البوريتانية والنفعية.

وهناك إيحاء يتخلل صفحات كتاب «العلم والتكنولوجيا والمجتمع» كلها يقول إن الجامعات كانت أماكن ركدت فيها الحياة الفكرية، وإنها عملت في أحسن أحوالها على إعاقة تطور العلم ونموه. وهنا أيضا نرى أن عرض ميرتن ليس إلا صيغة مخففة من نظرة متطرفة جاء بها المصلحون الانجليز أنفسهم في مبالغتهم في حديثهم عن طبيعة العلم الجديد، والفلسفة التجريبية الجديدة، والفلك الجديد، وما إلى ذلك (42). أما نظرة ميرتن المعتدلة فهي «أن الجامعات بقيت بعيدة عن تيار التطور العلمي في هذه الفترة إلى حد كبير» (43). وأن «التطور العلمي الذي شهدته الجامعات خلال هذه الفترة كان بطيئا» (44). ولذا فإن دور الجامعات في نشأة العلم الحديث كان دورا مترددا، إن لم يكن رجعيا، مع أن بعض التحولات الداخلية قد حصلت في الجامعات، وهي تحولات نتجت عن إحداث كرسي جديد للرياضيات وآخر للفلك. ومن الأدلة الأخرى على هذه العقلية المترددة في الجامعات فيما يقول ميرتن «أن القوانين الرسمية للجامعات ظلت تقضى حتى سنة 1630 بأن حملة البكالوريوس والماجستير في الآداب، الذين يخالفون أرسطو يعرضون أنفسهم لدفع غرامة مقدارها خمسة شلنات عن كل نقطة اختلاف، أو عن كل خطأ يرتكبونه بحق الأورغانون» (*) (45). أما أن الجامعات يمكن أن تكون المركز الرئيس للمعرفة العلمية فلم يكن أمرا يدخل في تصور ميرتن، ولا تصور بن دافيد طبعا. ولذا فإن ما نحتاج إليه هنا ـ فيما أرى ـ هو إعادة النظر في استمرارية الجهود الفكرية وبناء المؤسسات وتقطعها بين العصور الوسطى والقرن السابع عشر.

العلم والتعلم والثورة القروسطية

مر الغرب في العصور الوسطى، كما بينت من قبل، بثورة اجتماعية وفكرية وقانونية عميقة غيرت طبيعة العلاقات الاجتماعية تغييرا جذريا (انظر خاتمة الفصل الثامن). وقد أوجدت الثورة القانونية عددا من الأشكال

^(*) الأورغانون (الوسيلة): اسم يطلق عادة على مجموعة الكتب المنطقية التي وضعها أرسطو، بدعوى أن المنطق ليس جزءا من الفلسفة بل هو وسيلتها (المترجم).

الجديدة من العلاقات الاجتماعية، ومن وسائل الفعل الجماعية، ومن مجالات الاستقلال السياسي والفكري. وكانت أهم حادثة من وجهة نظر نشوء العلم الحديث في بواكير عهده، الفتح القانوني الذي سمح بخلق المؤسسات المستقلة المخصصة للتعليم العالى، وهي المعهد العام والجامعة. وقد مالت الجامعات مع تطوير مناهجها الدراسية في القرنين الثاني عشر والثالث عشر، للاتجاه نحو اعتماد مجموعة أساسية من القراءات والمحاضرات ذات الطبيعة العلمية في أساسها . وكان أدل ما يكون على هذا التوجه العلمي وجود الكتابات الطبيعية لأرسطو في قلب هذا المنهاج. وكانت هذه الكتابات تضم، كما رأينا، كتب الطبيعيات، والآثار العلوية، والخلق والفساد، وفي النفس، والكتابات الصغيرة عن الأشياء الطبيعية، وغيرها (46). وكل من يقرأ هذه الكتب أو يقارنها بالكتابات الفلسفية في الصين لن يفوته التأكيد الأرسطى على تفسير العالم الطبيعي بالرجوع إلى العناصر الأساسية، والعلاقات السببية والاستقصاء العقلي. وكان هذا الهدف التعليمي هو قلب منهاج الآداب الذي كان لزاما على جميع الطلبة المرور به في طريقهم للدراسة في كليات الدراسات العليا الثلاث في الجامعات، وهي كليات القانون واللاهوت والطب ⁽⁴⁷⁾. وكان هذا التنظيم الفكرى للجامعات الذي يجعلها أربع كليات (هي الآداب والقانون واللاهوت والطب) هو التنظيم المعمول به في أيام كوبيرنكس وغاليليو وكبلر. وقد أوجد الأوروبيون القروسطيون بإجرائهم هذه الإصلاحات مؤسسات للتعليم العالى تحكم نفسها بنفسها، سواء أكان ذلك عن قصد أم غير قصد، ثم أدخلوا فيها فكرا كونيا يتصف بالقوة المنهجية وبالغنى الميتافيزيقي، وهو فكر وضع الكثير من النواحي التقليدية للفكر المسيحي عن العالم موضع التساؤل وناقضه. وقد جعلوا هذه العلوم الغريبة جزءا لا يتجزأ من خطاب المعرفة العالية الرسمي والعلني، ولم يستبعدوها. ووضعت نخبة المثقفين في أوروبا القروسطية باستيرادها، بل إدخالها، للفكر الأرسطي الجديد ومناهجه الصارمة في الجدل والبحث، برنامجا فكريا يخلو من الصفة الشخصية هدفه الأسمى وصف العالم برمته، وتفسيره من خلال الآليات والعمليات السببية. ولم يعد هذا البرنامج المجرد عن الأهواء الشخصية شاغلا خاصا، شخصيا، متفردا، بل اتخذ شكل النصوص والأسئلة والشروح المشتركة. واتخذ في بعض الحالات شكل العروض المتوارثة منذ قرون لمسائل فيزيائية وميتافيزيقية بقيت دون حل، ووضع أعلى المعايير للبحث الفكري. وقد اتخذ هذا البرنامج المجرد للبحث الطبيعي الشكل المؤسسي عند دخول كتب أرسطو الطبيعية إلى البرنامج الدراسي في الجامعات القروسطية، وذلك على هيئة برنامج دراسي أو مسار دراسي احتل فيه المنطق والعلوم الدقيقة مكان الصدارة، ولا سيما في جامعتي باريس وأوكسفرد. وقد أكد الجميع أن المنطق يجب أن يكون أول العلوم الحرة السبعة. لأنه (بكلمات هيو السينت فكتوري) «يزودنا بطرق للتمييز بين أنماط المحاجة وسلاسل التفكير ذاتها... إنه يعلم طبيعة الكلمات والمفاهيم التي يتعذر لولاها تفسير أي رسالة فلسفية تفسيرا عقليا» (84).

لقد شكلت هذه المجموعة الجديدة من الأعمال، بوصفها مجموعة من الألغاز الفكرية، برنامجا بحثيا للنخبة في الجامعة. ويتضح ذلك في «طبيعيات» أرسطو حيث يعرض الإطار الطبيعي ويبين أن أعلى أشكال المعرفة تقوم على «مبادئ أو علل أو عناصر»، وأن المعرفة والفهم يحصلان من خلال التعرف على هذه الأمور. «فنحن لا نرى أننا نعرف شيئا حتى نتعرف على علله أو مبادئه الأولى»، فيما يقول أرسطو، «وقد مضينا في بحثنا حتى وصلنا عناصره. وستكون مهمتنا الأولى في عالم الطبيعة أيضا محاولة التعرف على ما يتصل بمبادئها» (٩٩). وهذه المبادئ هي التي جعلت غاليليو يكتب بعد أربعمائة سنة في «الرسالة الأولى عن بقع الشمس» غاليليو يكتب بعد أربعمائة سنة في «الرسالة الأولى عن بقع الشمس» مشكلة التركيب الحقيقي للكون. فهذا التركيب موجود، ولا يوجد إلا بطريقة حقيقية واقعية واحدة، ولا يمكن أن تكون على غير ما هي عليه» (٥٥).

ويتبين من وجهة النظر هذه أن الشك المنظم الذي نربطه بالنظرات الحديثة والمعاصرة للأشياء، له تاريخ طويل في الغرب يبدأ مع بداية الدراسة النقدية للكتاب المقدس في القرنين الثاني عشر والثالث عشر، عندما شدد المحدثون في المدارس والجامعات على أفضلية الإثبات العقلي على حرفية النصوص المقدسة. وكانت «أجرأ الجهود الفكرية» في هذه الفترة - فيما تقول تينا ستيفل - هي أعمال قلة من الباحثين، منهم وليم الكونشي وتيري الشارترى، وأديلارد الباثي، الذين أخذوا على عاتقهم مهمة إرساء الأسس

المنهجية لعلم طبيعي جديد. ومن أسس هذا الإجراء ما نجده في اعتقاد الأوروبيين القروسطيين بأن الإنسان مخلوق عاقل، له عقل وضمير يمكنانه من فهم أسرار الطبيعة وكشف مغاليقها باللجوء إلى الكتاب المقدس أو دون اللجوء إليه (⁽⁵⁾). وكثيرا ما استخدم الأوروبيون القروسطيون استعارات مثل «آلة العالم» و«كتاب الطبيعة» (⁽⁵²⁾)، وهما [أي الآلة والكتاب] شيئان يسبغان على دراسة الطبيعة قدرا من النمطية وقابلية الفهم. وكانت كلتا الفكرتين جزءا لا يتجزأ من تعاليم القروسطيين (كما في كتابات غروستست وساكر وبوسكو)، مما يظهر بوضوح أيضا عمق الجذور الميتافيزيقية والدينية للثقافة العلمية في تاريخ الغرب.

وعندما اندمجت هذه العناصر جميعا وأصبحت جزءا من خطاب الجامعات عند نهاية القرن الثالث عشر، هي والعناصر الرسمية من أعمال أرسطو، أسس إطار فكرى قوى يتصف بالحنكة المنهجية لدراسة الطبيعة. وأصبحت تلك العناصر جزءا من الأنماط المعيارية للتعليم العالى بأن دخلت في المنهاج الدراسي الجامعي، وأخذت تدرس وتناقش في أوقات منتظمة. وقد شكل أرسطو الجديد تحديا قويا للاهوت المسيحي، ومع ذلك فقد دخل في المنهاج الدراسي الجديد. وقدم أرسطو الجديد معمارا مهيبا من المعرفة العلمية والدنيوية مع ما رافقه من شروح عربية. وشكل هذان التياران العقليان ـ أفلاطونية القرن الثاني عشر وأرسطو الجديد ـ أساسا لبرنامج بحثى مجرد لا ينتهي، واستقر هذا البرنامج في مؤسسات التعليم العالي في أوروبا. «وقد شكل كيان شامل من المعرفة الدنيوية، غنى بالميتافيزيقا والمنهجية والجدل المنطقى، خطرا على اللاهوت وتفسيراته التقليدية ⁽⁶³⁾، وذلك للمرة الأولى في تاريخ المسيحية اللاتينية»، كما يقول الأستاذ غرانت. ويجب أن نلاحظ أيضا أن التبريرات الفلسفية للدراسة الطبيعية للعالم (سواء أكانت أفلاطونية أم أرسطية) كانت أقوى وأرقى من مثيلاتها التي نجدها في الصين في القرن الثالث عشر، حيث تحدثت الكنفوشية الجديدة حديثا يتصف بالبساطة عن «النظر في طبيعة الأشياء» (54). فلم يقصر البحث الصيني نفسه بالدرجة الأولى على المجال الإنساني والأخلاقي فقط، بل كانت الفلسفة الصينية تفتقر أيضا لمنطق الإثبات الصارم الذي نجده عند أرسطو وفي طرق البرهان الرياضية الإقليدية. وكان هذا الجانب من الفلسفة اليونانية معروفا بخطره إلى درجة أن العرب أبقوه خارج الكليات، معزولا في البيوت الخاصة، تتداوله مجموعات مختارة بعناية من الأصدقاء المقربين.

أما في الغرب فقد أوجد اتخاذ هذه النظرة الميتافيزيقية كلها فضاء فكريا يمكن للناس الحديث فيه عن أنواع الأسئلة المتعلقة بتركيب العالم كلها. واختار الأوروبيون بتأسيسهم لنظام من الامتحانات العامة داخل الجامعة، يسيطر عليه أعضاء هيئة التدريس أن يفترقوا عن التقليد العربي الإسلامي المتضمن التعلم من الأساتذة الذين يشهدون للطالب بإتقانه لنص معين. ومنح الأوروبيون السلطة الفكرية لحل المنازعات للحكمة الجماعية للعلماء وليس للبيروقراطية التي تشرف عليها الدولة، كما في الصين.

واتخذ النظام الجامعي في أوروبا كلها خطوة نحو السماح للمشاركة العامة في النقاش العلمي وتشجيعه، وذلك بإيجاد محافل عامة للمحاضرات ـ أي للمناقشات الصفية المصرح بها وللمحاضرات العامة. وقد أدرك العلماء الأوروبيون أن الامتحانات الشفهية قد لا تكون من الموضوعية والتجرد عن المؤثرات الشخصية ما تتصف به الامتحانات الكتابية، فاتخذوا خطوة كبري نحو وضع معايير مجردة عن الأهواء الشخصية داخل الجامعة، وذلك بإعطاء مجموعة من المدرسين حق امتحان الطلبة الجدد كلهم معا. كذلك لا تتصف عملية الخطابة أمام الجمهور بالكفاءة أو التجرد بصفتها آلية يحكم بها الزملاء من الرتبة الواحدة على زميل لهم من رتبتهم ما تتصف به آلية الرسالة المكتوبة أو الكتاب أو المجلة العلمية. وكان على هذه الإضافات للبنية المؤسسية للعلم أن تنتظر وصول المطبعة في منتصف القرن الخامس عشر. ولم تكد هذه التكنولوجيا تصل حتى استغلها الأوروبيون في خدمة النشر العلمي، على عكس أندادهم في الشرق الأوسط والصين ⁽⁵⁵⁾. ومن الجلى أن خطوة كهذه تمثل خطوة كبرى نحو عملية التقويم المجردة عن الأهواء الشخصية للأفكار الفلسفية والعلمية، وتدل على أن النشاط الاجتماعي المبذول لدفع المعرفة العلمية إلى الأمام كان قد بدأ قبل بداية القرن السابع عشر بوقت طويل.

ثم إننا نعرف أن إغراء البحث العلمي المجرد سرعان ما أوقع العلماء في صراع مع أصحاب المصالح من رجال الدين التقليديين. وجرت جهود

لتكفير بعض الأفكار والافتراضات التي بدا أنها تضع حدودا على القدرة الإلهية، واتخذ ذلك في أشهر أشكاله تكفير أسقف باريس لـ 219 فكرة سنة 1277. لكن هذا التكفير لم يضع حدا للبحث الفلسفى بل دفع الفلاسفة لتجربة عدد كبير من الأفكار، ولتصور المستحيل من أجل التوفيق بين الفكر الأرسطي واللاهوت المسيحي. وتضمن ذلك تخيل إمكانات غير أرسطية، مما أدى إلى الإطاحة بالتصور الأرسطى للعالم في القرنين السادس عشر والسابع عشر (56). وكانت نتيجة ذلك كله تأكيد فلاسفة الجامعات على حقهم في متابعة بحثهم بحجج مختلفة ليس أقلها شأنا البحث عن الحقيقة لذاتها. وقد وجدوا مبرر هذا النوع من البحث ليس عند أرسطو وشراحه فقط، بل في الكتاب المقدس نفسه. إذ وجدوا فيه: «وتعرفون الحق والحق يحرركم» ⁽⁵⁷⁾. وهكذا توافرت مصادر متعددة (فلسفية ودينية) في أوروبا عملت على وضع أساس جديد لدراسة العالم الطبيعي، ولوضع الكتاب المقدس موضع التساؤل بصفته المصدر الوحيد المعتمد للمعرفة عن العالم. لقد شكل هذا المنهاج الدراسي الفلسفي والعلمي المدقق في طبيعة الأمور، والقائم على أعمال أرسطو التوجه الرئيس للجامعات الأوروبية لما يزيد عن أربعمائة سنة، من سنة 1200 إلى سنة 1650. وقد درس كل من سعى للحصول على ماجستير الآداب في تلك الفترة هذا المنهاج، وأدى هذا المنهاج إلى ترسيخ الالتزام بمعياري التجرد والشك المنظم اللذين يقعان في صميم العلم الحديث. وقد حدث في القرن السابع عشر تحول كبير نحو الأساليب الإمبريقية (في مقابل الأساليب المنطقية والرياضية) في البحث العلمي، ولكن البرنامج الطبيعي، بما يضمه من أشكال المحاجة المتطورة، كان قد أسس منذ وقت طويل.

أما في مدارس العالم الإسلامي فلم يكن هنالك شيء يقرب من المنهاج الدراسي المعتمد لأن هذه المدارس لم تكن فيها هيئة تدريس. ولما كان نمط التعلم والحصول على الشهادات قائما على العالم الفرد وعلى الاختيار العشوائي الذي يجريه الطلبة لشيوخهم الذين سوف يدرسون عليهم فإن هذه المدارس لم يكن فيها منهاج دراسي متناسق. وكانت دراسة موضوع من الموضوعات تعتمد على المصادفة وميول الشيخ. وما علينا لكي نفهم طبيعة هذا الرفض لطريقة التعلم الفلسفية والعلمية التي اتبعتها الجامعات

الأوروبية، إلا أن نقرأ جهود الغزالي ذات الصوت العالي لرفض حجج الفلاسفة ذات الطبيعة الحتمية، أي حجج الأرسطيين اليونانيين والمسلمين النين تتلمذوا على اليونانيين. وقد كان معلوما لدى المسلمين أن الفلسفة الطبيعية اليونانية هي نظام ميتافيزيقي يتعارض والنظرة الإسلامية للعالم، وهي النظرة التي تقول باللاحتمية. ثم إن مركز البحث الكبير في العالم الإسلامي كان قد اختفى من الوجود هو ومرصده في مراغة مع حلول العقد الأول من القرن الرابع عشر. وقد اختفت حتى بناياته ولم يبق منها أثر، أي أن العمر العلمي لمراغة لم يزد على خمس وأربعين سنة أو خمسين، لأننا لم نسمع عنها شيئا بعد سنة 1304 - 1305 (88). ولذا فإن مراغة لم تكن أكثر من محاولة عابرة لوضع البحث الطبيعي في الثقافة الإسلامية في أكثر من محاولة عابرة لوضع البحث الطبيعي في الثقافة الإسلامية في منها بما تميزت به مراغة من أهمية فكرية أو من طول العمر، على رغم أن عمرها لم يطل كثيرا. ومما يؤسف له أن العالم الإسلامي لم ينشئ مؤسسات عمرها لم يطل كثيرا. ومما يؤسف له أن العالم الإسلامي لم ينشئ مؤسسات تعليمية مخصصة لطلب المعرفة الطبيعية حتى القرن العشرين.

أما في الصين فكان التركيز الوطني في مجال التعليم منصبا على الأعمال الكلاسيكية القديمة ذات الطبيعة الأخلاقية والأدبية. ولم تكن هذه الأعمال تضم شيئا يمكن أن ندعوه علميا. وكانت الدراسة الموجهة للنجاح في الامتحانات المستمدة من هذه المواد شبيهة بدراسة أجزاء الكتاب المقدس وحفظها جميعا هي والشروح المعتمدة رسميا. ولكن كانت هناك امتحانات خاصة تعقد بين فترة وأخرى من أجل استقطاب رياضيين وفلكيين للعمل في الجهاز البيروقراطي للدولة، ولكن هذا النظام لم يؤد إلى إيجاد منهاج دراسي خاص أو إنشاء أكاديميات مستقلة متخصصة. وكان الطلبة المؤهلون للتقدم لهذه الامتحانات يأتون إما من العائلات التي عرف عنها تمكنها من الحصول على فرص التدرب في البحث العلمي الذي تشرف عليه الدولة، أو من موظفي الدولة من ذوي الرتب الأدنى الذين تمتعوا بالفرصة النادرة للاتصال بالرياضيين والفلكيين المشتغلين في سلك الخدمة الامبراطورية.

ولذا فإن من المفارقة أن علماء الاجتماع، وحتى مؤرخي العلم، أهملوا الدور الأساسى الذي لعبته الجامعات الغربية في نشوء العلم الحديث.

فالنظرة المجردة في الخلفيات التعليمية للعلماء الكبار ما بين القرنين الخامس عشر والسابع عشر، تظهر أن الغالبية العظمى منهم كانت من خريجي الجامعات. وقد أثبت جون غاسكوين أن «ما يقرب من 87 في المائة من العلماء الأوروبيين بين سنة 1450 وسنة 1650، ممن استحقوا الذكر في «معجم السير العلمية» كانوا خريجي جامعات» (59). والأهم من ذلك هو «أن نسبة كبيرة من هذه المجموعة لم تتخرج من الجامعات فقط بل احتلت مناصب جامعية في أثناء اشتغالها بالتعليم». وكانت النسبة ما بين سنة 1450 وسنة 1650 هي 45 في المائة، بينما كانت النسبة 51 في المائة للسنوات الواقعة بن سنة 1450 و1550 . ولو شئنا التحدث عن علماء بأعيانهم فلا بد من الاعتراف مباشرة بأن كوبيرنكس وغاليليو وتيكو برايه وكبلر ونيوتن، كانوا نتاجا خارفا للعادة للجامعات الأوروبية التي يقال إنها ضيقة الأفق وذات اتجاه مدرسي (61). وهذا يعنى - باختصار - أن العروض السوسيولوجية والتاريخية لدور الجامعة بصفتها موضعا مؤسسيا للعلم ومولدا للفكر والمحاجة العلمية لم تف هذه الجامعات حقها. ومع أن الجامعات ظلت تتردد دائما في التخلي عن فرضياتها (الناقصة) كما بينت بحوث حديثة خصصت لدراسة مسار الخطاب الفكرى في الجامعات، فإن الجامعات لعبت دورا بالغ الأهمية في نشر الكثير من التيارات الفكرية الجديدة في الفكر العلمي، وكانت فوق ذلك كله هي الأمكنة الأولى التي يجرى فيه النقد الشديد للأفكار القديمة والجديدة على حد سواء (62). ولكن يبقى قولنا إن الثورة العلمية لم تحصل إلا في الغرب قولا صحيحا، وقد أسهمت الجامعة بمنهاجها الدراسي العلمي والفلسفي الفريد بنصيب كبير في الوصول إلى تلك النتيحة.

الثورة في السلطة والفلك

يتضع عند العودة لمجيء النظام الكوبيرنكي للكون أن الصراع حول هذا النظام لم يقتصر على اختلاف وجهات النظر العلمية، وأن القبول الناجح لهذا النظام ـ سواء بشكله الأصلي الذي صيغ في كتاب في دوران الأجرام السماوية، أو بالشكل المصحح الذي اقتضته مكتشفات كبلر ـ تطلب جدلا حضاريا أساسيا. إذ «لم تكن المسألة الأساسية في الصراع حول الفرضية

الكوبيرنكية» ـ فيما يقول بِنِّجَمِنَ نِلِّسِنَ ـ «هي ما إذا كانت هذه النظرية بالذات قد ثبتت أو لم تثبت، بل هي في آخر الأمر ما إذا كان القول بصحتها أو يقينها يمكن أن يدعيه أي شخص غير مخول رسميا بتفسير الوحي المنزل» (63). ولو شئنا وضع المسألة بكلمات فنية أدق لقلنا إن المسألة الأساسية التي أثارها النظام الكوبيرنكي الجديد للعالم، كانت تتعلق «بحق الفلكى الرياضي في ادعاء التوصل إلى حقائق في الفلسفة الطبيعية» (64).

فالتقسيم التقليدي السائد للعلوم في الجامعات جعل علم الفلك الرياضي فرعا من الفيزياء، أي من الفلسفة الطبيعية. وبينما كان يحق للفلاسفة الطبيعيين أن يتحدثوا عن الواقع الطبيعي وكيفية عمله، فإن الفلكي الرياضي لم يكن يتوقع منه أكثر من وضع وسائل حسابية تنبؤية تصف مواضع الأجرام السماوية وحركاتها. أما في غير ذلك من الأمور فلم يكن الفلكي الرياضي قادرا على وضع أوصاف صادقة للعالم. وقد ساد الاعتقاد منذ عصر يودوكسس (حوالي 400 على والي 350 ق.م.) أن الأجرام السماوية تقع في أفلاك تنقلها بحركات دائرية كاملة حول مركز الكون، الذي كان يعتقد أن الأرض تحتله. وعلى رغم أن كتاب «المجسطي» لبطليموس لم يعط لنماذجه الفلكية هذا القدر من الاتساق، فإن مجموعة النماذج التي وضعها اتخذت هذا الشكل الذي يجعل الأرض مركزه، وهو تصور دعمته قوة الفرضيات الأرسطية.

وقد رأينا أن الثورة الاجتماعية القروسطية صاحبتها ثورة في التنظيم والفكر التربويين دل عليها ظهور الجامعات. وقد ظهر إلى جانب أرسطو في المنهاج الدراسي في القرنين الثاني عشر والثالث عشر كيان من المعرفة العلمية سمي مجموعة المعارف الفلكية (65). وقد ضمت هذه المجموعة نصوصا معتمدة، وآلات علمية، ومجموعات من البيانات الأولية، أي جداول من المشاهدات الفلكية مكنت العلماء من تحديد الوقت المحلي ومن التنبؤ بالأحداث الفلكية كالكسوف والخسوف واقتران الأجرام السماوية. وكان الأسطرلاب (وهو آلة للمشاهدة الفلكية تحمل باليد وتمكن صاحبها من تحديد الوقت ليلا أو نهارا [انظر الشكل 10] من أهم الآلات التي أدخلت إلى الغرب في ذلك الوقت، وكذلك المعداد، وآلة ذات الحلق (*). وكانت

^{(*) «}آلة فلكية مثل الكرة الأرضية مؤلفة من حلقات ودوائر مكان الدوائر المهمة في الكرة السماوية»، «المغني الأكبر» لحسن الكرمي. وانظر كذلك «تراث الإسلام»، تحرير توماس آرنولد وترجمة جرجس فتح الله، ط2 (بيروت: دار الطليعة، 1972)، ص 589 ـ 590 (المترجم).

هنالك آلات فلكية أخرى صنعها الأوروبيون في العصور الوسطى (66). ولاشك في أن إدخال هذه الآلات بوصفها آلات مساعدة في التعليم على يد جربير الأورياكي (حوالي 945 - 1003) الذي أصبح البابا سلفستر الثاني فيما بعد، يدل على الاهتمام العميق بالفلك والبحث الطبيعي لدى العلماء المسيحيين في العصر الوسيط (67). كذلك يجب أن نلاحظ أن «العقلية الحسابية» الجديدة لم تظهر إلا في القرنين الثالث عشر والرابع عشر، بينما كانت الأرقام الهندية العربية متاحة للأوروبيين (في إسبانيا) في القرن العاشر (حوالي سنة 960) (68). وكان هذا النظام الجديد للعد والحساب من الغرابة بحيث إن الأوروبيين وضعوا عشرات المجموعات من الأرقام العربية عند البدء باستعمالها بصفتها نظاما عالميا للعد والحساب ولم تكد سنة 1200 تحل حتى كان قد جرى إيضاح هذا النظام في عدد من المراجع للأغراض التجارية وغيرها، مع أمثلة توضيحية واضحة.

وهذا يعني باختصار أن الفترة الواقعة بين القرنين الحادي عشر والرابع عشر شهدت ظهور مجموعة جديدة من الرموز الرياضية العالمية وكيانا من المراجع والنصوص والوثائق الأخرى في الغرب من أجل تعليم علم الفلك في الجامعات. وقدضمت هذه المجموعة نصوصا تعليمية في الرياضيات والهندسة والنظرية الفلكية، وفن وضع التقاويم. أما علم الكونيات فكان ينتمي إلى الفلسفة الطبيعية وليس إلى علم الفلك الرياضي، ولذا كان يدرس بشكل مستقل (70).

لكن كتاب «المجسطي» لبطليموس لم يستخدم للأغراض التعليمية لأنه كان أعلى من مستوى الطلبة، وأعقد كتاب فلكي في الوجود في ذلك الزمن. ولم يدخل إلى الغرب بترجمته اللاتينية إلا في سنة 1160 وسنة 1175. ولذلك وضع العلماء الأوروبيون كتبهم المدرسية الخاصة بهم التي لم يثقلوها بالأمور الفنية، وجعلوها في متناول الطلبة، ليتعرفوا من خلالها على أعقد القضايا في علم الفلك الرياضي. وكانت أشيع هذه الكتب ثلاث رسائل لساكر وبوسكو (ت حوالي 1256)، وهو رجل إنجليزي علم في باريس منذ حوالي 1230 حتى حوالي 1256. وتناولت الرسالة الأولى الحساب، وفيها اقتبس اقتباسات مطولة من عالم الرياضيات العربي الخوارزمي من القرن التاسع (71). وكانت الرسالة الأجموعة تحمل عنوان «في التاسع (71).

الفلك»، وهي عبارة عن مقدمة لعلم الفلك تخلو من التعقيدات الرياضية (72). وقد ظلت هذه الرسالة ذات شعبية هائلة حتى زمن غاليليو. وكانت من أولى الكتب العلمية التي نشرها إرهالت راتدولت بعد النشرة التمهيدية التي كتبها ريغيومونتانس باستخدام التكنولوجيا الطباعية الجديدة (في سنة 1482 وسنة 1485) (73). أما الرسالة الثالثة من هذه المادة التعليمية التي كتبها ساكروبوسكو فخصصت لفن حساب الزمن (74). وقد كتب روبرت غروستست استدراكا على هذا الكتاب عنوانه «التقويم» (75).



(الشكل 10): على رغم أن الأسطرلاب يوناني الأصل فيما يبدو فإن العرب في العصر الوسيط طوروه وحسنوا استخدامه. والأسطرلاب آلة مرنة كانت لها فوائد عدة في الفلك والمسح الجغرافي. وكان أكثر استخداماته وأهمها في تحديد الوقت المحلي ليلا أو نهارا. وقد ورد أول ذكر لاستخدام الأسطرلاب للأغراض الفلكية في الغرب في شهر أكتوبر سنة 1922. والصورة المنشورة هنا هي لأسطرلاب صنعه محمد بن فتوح الخمائري في أشبيلية بالأندلس سنة 1222/ 1223. ثم انتقل إلى أوروبا فيما بعد حيث أضيفت له شبكة لاتينية من الثقوب التي تبين مواقع النجوم الرئيسة يبدو أنها من تصميم فلمنكي يعود إلى القرن السادس عشر. (يعود الفضل في نشر هذه الصورة لمتحف الزمن في روكفرد بإلينوي، الكاتالوغ رقم 3407).

وقد عمل الفلكيون القروسطيون، إضافة إلى هذه الكتابات التعليمية، على وضع مجموعات كبيرة من المشاهدات الفلكية على هيئة جداول. وكانوا يستقون هذه الجداول من الأزياج العربية في العادة و يعدلونها أحيانا، كما حدث في عهد الملك ألفونس العاشر في إسبانيا في الربع الأخير من القرن الثالث عشر. وتعرف هذه المجموعة من الجداول عادة بالجداول الألفونسية، على رغم التعديلات الكثيرة التي أجراها عليها جون السكسوني حوالي سنة 1325، وكانت ماتزال مستخدمة في زمن كوبيرنكس.

وعلى رغم أن هذه الجداول والأعمال شكلت الأساس الجوهري للمعرفة الفلكية، فإنها كانت تفتقر إلى الأساس النظري لعلم الفلك الرياضي الذي لم يكن الحصول عليه ممكنا إلا من كتاب «المجسطى» أو عمل متفوق آخر. ولم يكن هذا العمل ليظهر حتى زمان كوبيرنكس. لكن الهوة الفاصلة بين التعليم الروتيني والنواحي المتقدمة جدا من علم الفلك الرياضي اتصلت بكتاب عنوانه «نظرية الكواكب» ⁽⁷⁶⁾. وهذا هو الكتاب الذي أصبح معتمدا في مجال النظرية الفلكية منذ أوائل القرن الرابع عشر حتى أواخر القرن السادس عشر. وعلى رغم أن مؤلف الكتاب لم يعرف (وقد نسب أحيانا لجرار الكريموني) فإن من الواضح أن كثيرا من أفكاره مستمد من بطليموس وكتاب «المجسطى». وكان هذا الكتاب مناسبا جدا لغرضه، وكان أكثر شعبية من المجسطى نفسه، وهي شعبية يرى العديد من المؤرخين أنه استحقها عن جدارة ⁽⁷⁷⁾. ولذا فإن هذا الكتاب وليس كتاب المجسطى هو الذي كان يعرفه الفكيون جيدا حتى زمن كوبيرنكس. وقد قيل أيضا إن كوبيرنكس لم يكن قد اطلع على كتاب المجسطى عندما كتب عرضه المنشور الأول لنظريته التي جعلت الشمس مركز الكون (قبل سنة 1514، وربما بين سنتي 1511 _ 1513) ⁽⁷⁸⁾، بل ربما على تلخيصات متنوعة له، كذلك الذي كتبه غيورغ بويرباخ بعنوان «النظريات الفلكية الجديدة» (1454) و«تلخيص المجسطي» لبويرباخ وريغيومونتانس (1496) $^{(79)}$.

وهذا يعني باختصار أن القروسطيين الأوروبيين أوجدوا تراثا متصلا من التعليم والبحث الفلكيين في جامعات الغرب. ومما دفع هذا العلم قدما الترجمات الجديدة للأعمال الفلكية والرياضية المهمة عن المصادر اليونانية والعربية. ولذا فإنه قام على أسس قديمة. ولكن هذه المعرفة الفنية الجديدة

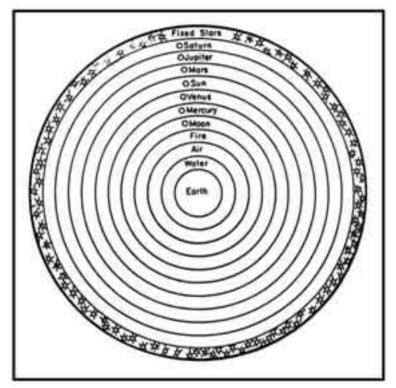
أصبحت جزءا لا يتجزأ من مراكز التعليم العالي، أي الجامعات، خلافا لما حدث في العالم العربي الإسلامي. ولذا فإن الطلبة بدءا من القرن الثالث عشر فصاعدا «تعلموا علم الفلك ونظرية الأجرام السماوية، وكانوا يعطون تقاويم وجداول تمكنهم من حساب مواقع الأجرام السماوية ومن التنبؤ بظواهر معينة كالاقترانات والكسوفات، وتعلموا أيضا كيفية صنع الآلات للمشاهدة والحساب» (80). أي أن دراسة علم الفلك اتخذت الصيغة المؤسسية في الجامعات الأوروبية.

لكن بقيت في المركز الفلسفي لدراسة علم الفلك هذه مشكلة أساسية هي في جانب منها جدال تدخل فيه علوم متعددة، وهي في الجانب الآخر مشكلة علمية تتعلق بتركيب العالم. وكانت المشكلة لاهوتية أيضا. وقد خلقتها الفرضيات المتناقضة التي تقوم عليها الكونيات والطبيعيات الأرسطية، وتلك التي يقوم عليها علم الفلك الرياضي البطلمي. فقد كان الكون في التصور الأرسطي، كما لاحظنا سابقا، يضع الأرض في المركز، ويضع فوق الأرض مناطق الماء والهواء والنار تتلوها أفلاك القمر والأجرام الأعلى منه (الشكل ١١). وكان كل جرم من الأجرام العليا متصلا بفلك ضخم يتحرك (حسب متطلبات طبيعيات أرسطو) حركة دائرية منتظمة (وبالاتجاه المطلوب) حول مركز الكون، أي حول الأرض.

أما علماء الفلك الرياضي فكانوا يصبون جهدهم على التنبؤ بحركات الأجرام السماوية باستعمال ما يتوافر لديهم من أدوات رياضية. وكان من بين هذه الأدوات آلات تمثيلية كان من الواضح أنها لا تتفق والحركة الدائرية المنتظمة القائمة على الدوائر ذات المركز المشترك. وكانت هذه الآلات تحتوي على دوائر متخالفة المركز وعلى دوائر تدور على فلك التدوير (*). وكان من الواضح (كما لم يملك الفلكيون العرب العظام كلهم إلا أن يلاحظوا) أن الفلك البطلمي يخالف التعاليم الأرسطية الرئيسة في الطبيعيات، ولذلك فإنه لا يمكن أن يمثل الصورة الحقيقية للكون. ولكن التنبؤات الفلكية لم تكن تعتمد لحسن الحظ على كونيات أرسطو أو على المدلولات الكونية للآلات الحسابية المستمدة من علم الفلك البطلمي، وذلك إلى الحد الذي نجحت فيه هذه التنبؤات أصلا. أي أنها لم تكن ـ بعبارة أخرى ـ أكثر من

^(*) دائرة صغيرة على محيط دائرة كبيرة (المغني الأكبر).

آلات حسابية (81). وكانت هنالك مشكلات في التقويم بطبيعة الحال، مثلما ظهرت مشاهدات لا تفسير لها تتصل بالأجرام العلوية والنجوم التائهة، ولكنها كانت مشكلات لم تجد لها حلا بعد. وكان يمكن حساب الأوقات اليومية باستعمال الأسطرلاب. ولذا فإن الفرضيات والآلات الحسابية كانت مفيدة. وقد سادت طبيعيات أرسطو دون منازع وقام الفلكيون بعملهم دون القدرة على ادعاء شيء حول شكل العالم وتركيبه الحقيقيين فتلك كانت مهمة علماء الطبيعة (أو بالأحرى فلاسفة الطبيعة).



(الشكل ١١): هذا الرسم للكون الأرسطي كان شائعا جدا طوال العصور الوسطى. وكانت الكونيات الأرسطية تجري تمييزا نوعيا بين الأفلاك السماوية الواقعة فوق القمر وتلك التي تقع تحته، ولم تكن عناصر الأرض والماء والهواء والنار موجودة إلا في المنطقة الواقعة تحت القمر.

وهذا هو السياق الذي يجب أن ينظر فيه إلى الصراع الشديد الذي احتدم حول فرضية كوبيرنكس (من بين أمور أخرى). فالمسألة كانت ـ كما

رأينا ـ ذات شقين: (١) هل يمكن لأحد خارج اللاهوت المسيحى أن يتحدث حديثًا يقبل التصديق حول تركيب العالم؟ (2) هل يمكن للفلكيين بالذات أن يقدموا مزاعم حول الترتيب الطبيعي للكون؟ لقد كانت هاتان المسألتان الخطيرتان اللتان احتدم الجدال بشأنهما لما يزيد على قرن من الزمان. هذا هو الوضع الثقافي الذي ورثه كوبيرنكس عندما دخل المشهد في جامعة كراكاو العام 1491، أي بعد وفاة ابن الشاطر بما يزيد قليلا على مائة سنة. ولذا فإن كوبيرنكس مثال ممتاز للعالم الذي تلقى علومه في نظام جامعي أوروبي، فدرس أولا في جامعة كراكاو ثم في جامعتي بولونيا وبادوا. وعندما كان في بولونيا درس القانون، بينما درس الطب في أثناء التحاقه بجامعة بادوا قبل الحصول على الدكتوراه في القانون من جامعة فيرارا سنة 1503 (82). وعمل في أثناء وجوده في جامعة بولونيا مساعدا لعالم الفلك دومنيكو مرايا دا نوفارا، حيث قام كلاهما بمشاهدات فلكية ⁽⁸³⁾. ومع أن كوبيرنكس درس الفلك فيما بعد بنفسه في وقت فراغه فإن هناك ما يدل دلالة قوية على أن اهتمام كوبيرنكس بعلم الفلك ومشكلاته يعود إلى فترة دراسته المبكرة للفنون الحرة (الإنسانيات) في جامعة كراكاو. فقد كانت كراكاو مركزا مهما لدراسة الفلك خلال القرن الخامس عشر، على رغم أنها لم تكن المركز العالمي الذي يحاول البعض أن يصورها عليه (84). كذلك فإن الرجل الذي يعزى له أكبر الفضل في ترسيخ النظام الكوبيرنكي بوصفه نظاما رياضيا يضع الشمس في المركز، ألا وهو يوهانس كبلر، تلقى أهم دروسه في الفلك الكوبيرنكي في جامعة توبنغن على يدى مايكل ماستلن (1550 ـ 1631). وقد روى كبلر في مقدمة كتابه «أسرار الكون» أنه «وضع شيئا فشيئا على أساس محاضرات ماستلن وتأملاته هو نفسه قائمة بمزايا كوبيرنكس التي تميز بها عن بطليموس من الناحية الرياضية» ⁽⁸⁵⁾. ومع أن المقولة الأساسية في كتاب «أسرار الكون» خاطئة فإن الفكرة القائلة إن على الفلكيين أن يجدوا تفسيرات فيزيائية حقيقية للكون (مع وضع الشمس في المركز)، كانت بمنزلة الأمر الموجه للآخرين، وقادت كبلر نفسه إلى اكتشاف قوانينه الثلاثة الخاصة بحركة الكواكب. ولا جدال في أن الثورة العلمية التي كان مركزها علم الفلك جاءت نتيجة للشكل الفريد الذي اتخذته الجامعة الغربية ومنهاجها الدراسي. وقد عبر عن ذلك بول نول تعبيرا بليغا حين قال «إن الجامعات القروسطية الأولى لم تكن أماكن بل حالات من الوجود، هيئات ورقية لم يقم وقعها على المواضع الفيزيائية بل على الامتيازات والمناقشات والأشخاص» (86). ولذا فإن الثورة في علم الفلك وفي المرجعية كانت نتاج البحث والنقاش العلمي الذي أجراه أفراد تمرسوا في ذلك التقليد في أثناء تقليبهم لأعظم القضايا الميتافيزيقية في زمانهم. أما في البلاد الإسلامية والصين فلم يكن هنالك وضع مؤسسى مماثل يمكن لهذا النقاش العلني المفتوح أن يحدث فيه.

ومع أن العادة جرت أن يقال إن تقبل الفرضية الكوبيرنكية كان بطيئا وتدريجيا، فإن بإمكاننا القول أيضا إن كتاب كوبيرنكس العظيم أخذ يُقرأ ويُدرس في جميع أنحاء أوروبا خلال عقد واحد تقريبا من تاريخ نشره. وقد أظهرت محاولات الأستاذ أُونِ غِنْغَرك لتتبع نسخ الطبعتين الأولى والثانية من كتاب «في دوران الأجرام السماوية» أن الكتاب كثيرا ما قرئ والقلم بيد القارئ (87). وقد تعرض الطلبة الذين كانوا يدرسون العلوم الطبيعية لأفكار كوبيرنكس في بعض جامعات ألمانيا على الأقل في عقد الثمانينات من القرن السادس عشر، في جامعة فتنبرغ مثلا، بينما لم يكن المرشح لشهادة الماجستير في الجامعة ذاتها «يتعرض للنماذج والقيم الفلكية الكوبيرنكية في كتبه الدراسية فقط، بل كان يشجع صراحة على قراءة كتاب في دوران الأجرام السماوية» (88).

وعندما تبلورت القضايا المركزية التي تثير الجدل بشكل واضح فإنها تناولت في جانب منها مسائل لاهوتية حول طبيعة العالم كما يبدو في الكتاب المقدس، وتناولت في الجانب الآخر قضايا علمية حول ما إذا كان بوسع الفلكيين الرياضيين أن يتعرضوا لمسائل فيزيائية حول تركيب الكون وطبيعة الواقع الفيزيائي. ولربما كان كبلر فيلسوف العلم هو الذي عبر أوضح تعبير عن القضية الأساسية فيما يتعلق بدور عالم الفلك، وليس غاليليو الذي كان يميل للمجابهة، ولكنه كان مطلعا على المسائل اللاهوتية. فقد تحدى كبلر أورسوس في دفاعه (أي دفاع كبلر) الذي نشر بعد وفاته وكتب للدفاع عن أصالة تيكو برايه ضد مزاعم نيكولاس أورسوس. فقد كان من رأي أورسوس (الذي كان ـ شأنه شأن برايه ـ أحد رياضيي الإمبراطورية السابقين لكبلر في براغ) أن الفرضيات مختلقات للمساعدة

في التنبؤ بحركات الأجرام السماوية. وواجب الفلكيين يقتصر على التنبؤ بالحركات المستقبلية للأجرام السماوية. أما كبلر فيرى

«أن مايقوله (أورسوس) هنا لايصح دون قيود. فمع أن مايقوله هو واجب عالم الفلك الرئيس فإن عالم الفلك يجب ألا يستبعد من جماعة الفلاسفة الذين يبحثون في طبيعة الأشياء. ومن يتنبأ بحركات النجوم ومواضعها بأكبر قدر ممكن من الدقة يؤد واجب عالم الفلك خير أداء. ولكن من يستخدم الآراء الصائبة عن شكل العالم يؤد واجبه بشكل أفضل، ويستحق قدرا أعظم من الثناء. ولاشك في أن الأول يتوصل إلى نتائج تصح على ما يشاهد، أما الثاني فلا يفعل ما ينبغي عليه فعله في استنتاجاته الخاصة بما يشاهد فقط، ولكنه يعانق أبعد أشكال الطبيعة غورا من أجل التوصل إلى استنتاجاته يعانق أبعد أشكال الطبيعة غورا من أجل التوصل إلى استنتاجاته تلك » (88).

ويتضح من هذا أن كبلر كان يعتقد أن عالم الفلك قادر على تناول مسائل تخص «أبعد أشكال الطبيعية غورا»، كما فعل في كتابه «سر الكون» وفي كتابه «علم الفلك الجديد» (1609). أما الرأي القائل إن علماء الفلك ليسوا أكثر من مراقبين، فقد أكد كبلر بشأنه «أننا في اكتسابنا للمعرفة نبدأ من الأشياء التي تؤثر في حواسنا وننتقل عن طريق العمليات العقلية إلى أشياء أعلى لا يمكن للحواس التقاطها مهما رهفت. وهذا يحدث أيضا في الفلك» (90).

وهذا هو السياق الذي ينبغي ألا ننسى فيه ما يدعوه البعض «بكوكبة الإمكانات البلاغية» (١٩) التي كانت في متناول كوبيرنكس، عندما قدم كتاب «في دوران الأجرام السماوية» للعالم سنة 1543. وقد ضمت هذه الإمكانات مجموعة قرائه من المهتمين بالعلوم والإنسانيات الذين غالبا ما وجدوا جنبا إلى جنب في البلاط البابوي، وقد كان كوبيرنكس _ كما بين روبرت س. وسنتمن _ ضليعا في الإنسانيات، واستعمل الكثير من الأساليب البلاغية للدعوة لدراسة السماوات باعتبارها من أسمى المهمات التي يمكن للعالم أن يضطلع بها وأكملها وأروعها (٩٤). ولكنه لجأ أيضا _ وبشجاعة _ لما عده قدرة الحجج الرياضية (والرياضيين) على التوصل إلى معرفة يقينية حول العالم (٩٤) وهذا هو السياق الذي كتب فيه «أن الرياضيات تكتب

للرياضيين» وأن كتابه موجه لهم ⁽⁹⁴⁾. وقد رجح بكتابة كتابه بهذه النية كفة الميزان في عالم الخطاب العلمي لمصلحة الرياضيات بعيدا عن الطبيعيات (أو الفلسفة الطبيعية).

ويفوق كل ذلك أهمية أن كوبيرنكس اختار أن يتوجه بكتابه إلى العاملين في الكنيسة. وقد فعل ذلك بطريقتين: (١) صدّر كتاب «في دوران الأجرام السماوية» برسالة يعود تاريخها إلى سنة 1536، كتبها الكاردينال نيكولاس شوينبرغ، وأشار فيها إلى مقولة كوبيرنكس الخاصة بمركزية الشمس، ودعاه بحماسة إلى نشر كتابه، (2) خصص فاتحة كتابه للبابا بولص الثالث، واستشهد بالدعم السابق الذي تلقاه الكتاب من أسقف كولم، فدعا بذلك السلطة البابوية لأن تحكم على كتابه حكما موضوعيا. وأشار كوبيرنكس أيضا إلى احتمال وجود «عابثين يحرمون على رغم جهلهم بالرياضيات» الفلكيين الرياضيين من حق إدلاء الآراء حول الكون، «بسبب مقاطع في الكتاب المقدس يلوون عنقها خطأ لتناسب أغراضهم» ⁽⁹⁵⁾، وأبدى عدم اكتراثه بهم. وعندما فعل ذلك فإنه بصفته شماسا في الكنيسة تصرف وكأنه يعتقد بأنه كان يملك الفضاء الفكرى ليعرض النظام الجديد بحرية ⁽⁹⁶⁾. ومع أن كوبيرنكس ووجه بالنقد المحتمل من جهات عدة فإنه تلقى الدعم من جهات عدة أيضا، لم يكن أقلها شأنا ذلك الذي جاء من البلاط البابوي نفسه. فعلى رغم موقف الكنيسة الرجعي في زمن غاليليو فقد لاحظ الباحثون المسلمون أنه «بينما شعر رجال الدين في أوروبا بالحاجة إلى دراسة العلوم اليونانية مما أدى إلى ظهور العلماء بين صفوفهم، فإن السلطات الدينية الإسلامية عملت على تثبيط الخوض الفردي المستقل في الدراسات الفلسفية والعلمية. وقد شكل ذلك عائقا كبيرا وخسارة لا تعوض في طلب العلم في الإسلام» ⁽⁹⁷⁾. وكان ذلك كذلك، لأن رجال الدين المسلمين كانوا أعلى الجماعات ثقافة وأقدرها على الغوص في المعرفة العلمية والفلسفية، ولكنهم كانوا يعارضون هذا الاتجاه البحثي لأسباب أيديولوجية. أما في التراث الأوروبي فلم يشجع رجال الدين على دراسة العلوم الطبيعية فقط بل تابعوها هم أنفسهم.

ولابد أنه قد اتضح الآن أن طلب العلم كان مع حلول عصر كوبيرنكس قد اتخذ له موقعا راسخا في الجامعات وتلقى دعما واسعا من أعلى

السلطات الدينية، وتلقى بصفته جهدا مؤسسيا كل ما يمكن للقانون والتراث أن يقدماه من تأييد، وكان يعلم ويمارس في أنحاء أوروبا كلها. ولذا فإنه يحسن بنا أن نكرر النتيجة التي توصل إليها أولاف بيدرسن في دراسته لمحاكمة غاليليو، وهي «أن الفرضية القائلة بتعارض العلم والمسيحية لا يثبت للفحص التاريخي... ولذا فإن الفكرة القائلة بوجود عداء مستديم للعلم من قبل الكنيسة يجب التخلى عنها» (98).

ولكن مهما كان الاتجاه الذي اتخذه المسؤولون الكنسيون منذ ذلك الوقت فصاعدا فإن وسيلة اتصال يصعب كبتها أصبحت في متناول الأفراد من ذوي الميول العلمية، عند وصول المطبعة في العقد السادس من القرن الخامس عشر. ويبين تاريخ الطباعة العلمية في أوائل العصر الحديث فيما أعتقد أن الباحثين والعلماء كانوا قادرين على نشر أعمالهم في هذه المدينة أو تلك، على رغم اعتراضات المسؤولين الميالين إلى المبالغة في حرصهم، وعلى رغم ضرورة الحصول على الموافقة الرسمية ووجود الرقابة. وقد انطبق هذا الكلام على حالة غاليليو الذي لجأ إلى الناشرين الهولنديين لنشر بعض أعماله الخلافية.

وعلى رغم أن النموذج الكوبيرنكي للكون لم يحظ بالقبول لدى غالبية الفلكيين الأكاديميين في زمن غالييو فقد كان ذلك في جانب منه بسبب غياب الأدلة الداعمة له، مثلما كان عائدا إلى العادات الرجعية السائدة بين الفلكيين الأوروبيين المؤهلين. ويرى الأستاذ وستمن أننا يندر أن نجد في منتصف القرن السادس عشر «فلكيا رفض نواحي النظرية الكوبيرنكية التي تضع الشمس في المركز كلها» (99). ولربما كان أقوى دليل محسوس على صحة مقولة كوبيرنكس هو أن طول السنة الخاصة بكل كوكب من الكواكب العليا يتفق اتفاقا تاما وبعد الكوكب عن الشمس. وقد ظل رتكُس، أحد أوائل تلامذة كوبيرنكس، يكرر هذه الحقيقة باغتباط شديد، كما فعل كبلر بعد ذلك بفترة. لكن كان هناك من الفلكيين الآخرين من لم يقنعهم هذا الدليل (100).

وكان كل من كبلر وغاليليو على وعي تام بافتقار النظام الكوبيرنكي «للأدلة القاطعة» على صحته، على رغم تظاهر غاليليو بغير ذلك. فعندما طلب كبلر من غاليليو إرسال ما لديه من أدلة (كان غاليليو قد ادعى وجودها

في رسالة أرسلها إلى كبلر سنة 1596 يذكر فيها معرفته بنشر كتاب «سر الكون») فإن غاليليو وضع حدا لمراسلاتهما ⁽¹⁰¹⁾. وأخفق غاليليو فيما بعد في استعمال منجزات كبلر الفعلية، ولا سيما تلك التي ضمها كتاب «علم الفلك الجديد»، لدعم قضيته هو . ومن الواضح فضلا عن ذلك أن دراسة أفكار كوبيرنكس في الجامعات الكبرى (وليس في الجامعات كلها) وتعليمها، ومحاولات دحضها مضت قدما دون عائق يعيقها منذ حوالى العقد الثاني بعد وفاة كوبيرنكس حتى سنة 1616 ـ أي لما يقرب من ثلاثة أرباع القرن (102). ولذا فإن اندلاع قضية غاليليو حادث شاذ حدث بسبب عدد من الدوافع والعداوات الشخصية وركوب الرأس وقدر لا يستهان به من سوء استخدام الوظيفة. وهي قضية مهمة إلى هذا الحد لأنها تتعارض وأفكارنا الغربية كلها حول حرية الفرد وحقه في البحث عن الحقيقة والجهر بها حتى لو تعارضت مع الأفكار الدينية والمصالح السياسية الموروثة. وترمز قضية غاليليو بصفتها حادثة في تاريخ الحضارة الغربية للتعارض بين الحقوق الفردية والسلطات القوية التي يعتقد أنها جاهلة. أما على المستوى الأدنى المتعلق بالأفعال الفردية والدوافع الشخصية والمصالح القائمة، فإن القضية ليست على هذا القدر من البريق، وفيها الكثير مما يثير الاستياء. فليس ثمة من شك مثلا في أن غاليليو كان ذا عقلية تتصف بالجرأة وحب المجابهة، وأنه فضل المواجهة المباشرة على الدبيلوماسية الهادئة. ولربما كان وصف الأب جيمس برودرك له بالمجادل اللجوج (103) قريبا جدا من الحقيقة.

على أننا نعرف الآن أن بعض الأشرار (المدعوين باله Liga) قد تألبوا عليه وحاولوا، من خلال علاقاتهم بالمسؤولين الكنسيين، أن يهاجموا غاليليو ويؤذوه بأي طريقة ممكنة (104). كذلك كان ثمة أناس خافوا من فقدان إيمانهم بالكتاب المقدس في حال قبول النظام الكوبيرنكي المطروح خوفا مشروعا مهما بلغ من خطئهم. وكان الكاردينال بلرمين واحدا من هؤلاء الذين تمسكوا بوضوح بالتفسير الحرفي المعتمد للكتاب المقدس، حتى في الوقت الذي كان يشرف فيه على تنفيذ الحكم الذي صدر العام 1616 والقاضي بتوقف غاليليو عن شرح المقولة الكوبيرنكية وكأنها وصف حقيقي للكون. ولم يكن بلرمين بالطارئ على علم الفلك، إذ كان درَّسه عندما كان

يسوعيا شابا في بولونيا. وكان قد كتب في إبريل من سنة 1615 جوابا على سؤال الكاردينال فوسكاريني حول التعارض الممكن بين المقولة الكوبيرنكية وبعض المقاطع الواردة في الكتاب المقدس قال فيه: «إنه لا خطر من القول إن الفكرة القائلة [افتراضا] إن الأرض تتحرك وإن الشمس ثابتة تحافظ على ظاهر الأمور بشكل أفضل من افتراض وجود الدوائر المتخالفة في المركز ووجود أفلاك التدوير، وهذا يكفي لعالم الرياضيات» (105). ولكن يختلف الحال بطبيعة الحال «إن قلنا إن الشمس في الواقع هي مركز العالم وإنها تدور حول نفسها فقط ولا تتحرك من الشرق إلى الغرب»، فهذا «أمر خطير» (106). وقد كان لب المسألة من الناحية العلمية أعوص:

«أقول: إنه إن ثبت بالدليل القاطع أن الشمس تقع في مركز العالم وأن الأرض تقع في السماء الثالثة، وأن الشمس لا تدور حول الأرض بل تدور الأرض حول الشمس فإن علينا أن نحاذر عند تفسير النصوص المقدسة التي يبدو أنها تعارض ذلك، ونقول إننا لا نفهم هذه النصوص بدلا من أن نقول إن الدليل فاسد. ولكنني لن أصدق أن هناك دليلا قاطعا كهذا إلى أن أراه» (107).

غير أن غاليليو لم يكن في وضع يمكنه من تقديم مثل هذا الدليل القاطع. ومن السهل في ضوء عدم وجود دليل قاطع يدعم كوبيرنكس، وتشكك الكثير من كبار علماء الفلك في أجزاء من التفاصيل الفنية في نظامه، أن نفهم نزوع السلطات الدينية للمبالغة في رد فعلها ضد أقوال غاليليو الجريئة العلنية اللاهبة التي مفادها أن الكتاب المقدس وأرسطو ما عادت لهما قيمة علمية. لكن علينا أن نلاحظ أن الكاردينال بلرمين (شأنه شأن الكثير من أنداده من رجال الدين) كان ظاهريا (*) في فهمه للكتاب المقدس، كما أشار جيمس برودرك في الصيغة المعدلة من سيرة بلرمين (108). وكان بلرمين وقت انشغاله بالإشراف على تنفيذ الإجراءات المتخذة ضد غاليليو سنة 1616 قد كتب كتابا روحانيا دعاه «الصعود العقلي في الله» واستشهد فيه بمقتبسات من الكتاب المقدس وتعجب من المدلولات في الطبيعية للغة التي تقول إن «الشمس تمضي في طريقها». فإن كان محيط الأرض عشرين ألف ميل، وهو تقدير شائع في تلك الأيام وربما كان مستمدا

 $\stackrel{-}{}$ هذه هي الترجمة الصحيحة لمصطلح Fundamentalist أما ترجمتها الشائعة بالأصولية فخاطئة.

من الفلكي العربي الفرغاني (ت بعد سنة 861) «فهذا يعني أن الشمس تقطع آلافا من الأميال» (109). ثم يقول:

«وقد رغبت أنا نفسي بمعرفة الزمن الذي تغيب فيه الشمس في البحر، فأخذت في بداية الغروب بقراءة المزمور «ارحمني يا الله»، وما كدت أنهي قراءته للمرة الثانية حتى غابت الشمس تماما. ولذا فإن الشمس في تلك الفترة القصيرة (لابد أنها قطعت مسافة تزيد على 7 آلاف ميل. ومن يصدق ذلك دون إثبات قاطع؟») (110).

لقد كان النظام الكوبيرنكي هجوما على المفاهيم اللاهوتية في مجالات كثيرة، وعلى رغم ما قد يكون للمرء من معرفة فلكية فإن هذه المعرفة تعارضت مع عواطف دينية راسخة الجذور.

ومع ذلك فقد لا تكون حادثة غاليليو أعظم تحد واجهه طلب العلم والفلسفة الطبيعية خلال نشأة العلم الحديث. فهذا «الشرف» يخص تكفير المقولات التسع عشرة والمائتين في جامعة باريس الذي ذكرته سابقا، وصدر العام 1277. فقد احتدمت المعركة هناك وفي ذلك الوقت بين المعتقدات المسيحية وقوى العقل والمنطق التي أدخلها أرسطو الجديد إلى الجامعات. ولكن على رغم الطبيعة الرسمية للحكم الذي أصدره أسقف باريس وتكفيره الشامل للفرضيات وأنماط التكفير الطبيعية ـ التي أوقع بعضها حتى توماس الإكويني في حبائله ـ فإن الخطر ـ كما رأينا ـ لم يكن له كبير أثر غير تشجيع أنواع من التفكير الجديد التي أدت في النهاية إلى الإطاحة بالأفكار الأرسطية التي يصعب الدفاع عنها. ولم يكد الربع الأول من القرن الرابع عشر يحل حتى رفع الحظر وعادت جامعة باريس لأداء رسالتها الأصلية. ولذا فإن حادثة غاليليو التي حدثت بعد ذلك بثلاثمائة وخمسين سنة لم تحتو على أي شيء يشبه الهجوم على الجامعة الذي ضمه تكفير سنة 1277. فمع أن غاليليو وضع تحت الإقامة الجبرية في بيته في أرتشيتي ^(*) Arceti فإن الثورة العلمية مضت قدما في الواقع ـ بمعنى أن برنامج العمل العلمي الذي احتضنته الجامعات القروسطية مضي قدما. فالمقولة الكوبيرنكية خضعت للاختبار بكل السبل المكنة داخل الجامعات وخارجها. وساعدت تكنولوجيا الطباعة على جريان المعرفة العلمية في (*) هكذا وردت في النص والصحيح آرتشتري Arcetri (قرب فلورنسه) انظر: Will and Ariel Durant, The Age of Reason Begins (New York: Simon and Schuster, 1961), P.611.

جميع أنحاء أوروبا. وحاولت الكنيسة حصر الخطاب العلمي بما قيل إنه تكهنات محتملة فرضية فيما يخص تركيب العالم، ولكن محاولتها كانت عديمة الأثر سواء من الناحية العملية أو من الناحية اللاهوتية. لم تكن هنالك في واقع الحال وسيلة يمكن بواسطتها لسلطة مركزية، دينية كانت أو غير دينية، أن تلغي الأفكار النظرية الجديدة لكوبيرنكس، أو أسسها الدينية والقانونية والفلسفية التي رُسخت في المؤسسات الكبرى للحضارة الغربية، وذلك خلافا لما كان عليه الوضع في الصين أو البلاد الإسلامية. وقد كان كتاب «في دوران الأجرام السماوية» قد وقع بين يدي الطابع، وانتشرت نسخه بين أيدي العلماء في أنحاء أوروبا كلها وإنجلترا قبل الحادثة وبينما كان الرقباء في زمن غاليليو يحاولون أحيانا تصحيح بعض الفقرات بخمس وسبعين سنة، بينما كان كوبيرنكس يعاني من سكرات الموت (االى التي تبعث فيهم الشك في بعض الكتب، كما فعلوا في حالة كتاب «الحوار» لغاليليو (112). فإن سلسلة الدعم المؤسسي للبحث العلمي المفتوح كانت قد اتسعت ورُسخت وتعددت أبعادها بشكل جعل السيطرة عليها مستحيلة (113).

ولذا فإن انتصار الثورة الكوبيرنكية كان انتصارا لفاعلية البنى المؤسسية التي أنشئت لتشجيع الفضاء المحايد وحمايته والمحافظة عليه، وهو فضاء يمكن فيه مناقشة الأفكار المكروهة والثورية وحتى الهرطقية مناقشة حرة مفتوحة. وهذا أثر باق من آثار الثورة القروسطية والغرب عموما. ولكن يجب ألا نتصور أن العلماء كانوا يتمتعون بمثل ما يتمتعون به اليوم من الحرية للجهر بكل أنواع الفكر المتحرر. فقد كانت هناك حدود مذهبية داخل الجامعة وخارجها - ولا يمكن تجاوز هذه الحدود دون عقاب. ولكن هذه الحدود نادرا ما اقتصرت على الأمور العلمية. فقد ذكر روبرت وستمن مثلا حالة الفلكي الألماني كاسبار بويسر Peucer، من القرن السادس عشر، وهو صهر المصلح التربوي فليب ملائكتن، وقد سجن لا بسبب آرائه العلمية بل بسبب معتقداته الدينية. فقد أُودع السجن مدة اثنتي عشرة سنة، لأنه كان «كالفنيا سرا» (111). ويجب علينا عند الموازنة بين الحرية النسبية التي تمتع به العلماء في أوروبا في البلاد الإسلامية والصين.

لقد شهد القرن السادس عشر في أوروبا ثورة ثلاثية: ثورة في الكونيات، وثورة في التوازن بين العلوم (بحيث استخدم الفلكيون الأفكار الفيزيائية لدعم واقعية تصوراتهم) وثورة في السلطة الكنسية ـ أو ما دعي بحركة الإصلاح. ولا شك في أن الثورة العلمية عززتها حركة الإصلاح، ولكن تلك الثورة في مجال الفلك والكونيات كانت ثورة أشعل شرارتها كوبيرنكس ونفذها غاليليو وكبلر ومن أتى بعدهما.

ولاشك في أن الإصلاح الشامل للنظام التربوي الألماني الذي بدأه فليب ملانكتن (1497 ـ 1560) سنة 1545، وهو من الأصدقاء المقربين لمارتن لوثر، قد رفع من مكانة الرياضيات وعلم الفلك في الجامعات الألمانية (١١٥). ولاشك أيضا في أن هذا الإصلاح الذي حمل لواءه تلامذة ملانكتن وتلامذتهم، قد أعطى للتفسير الكوبيرنكي شكلا مؤسسيا في الجامعات الألمانية وبذا أعطيت دراسة كوبيرنكس أفضل جمهور متجانس في أوروبا. ومن ذلك فإن القائلين بما يدعى بالتفسير الفتتبرغي [نسبة إلى فتتبرغ] لم يقبلوا الصورة الكوبيرنكية للكون التي تقع الشمس في مركزها كما بين روبرت وسنتمن بقدر كبير من التفصيل، ورفض ملائكتن نفسه فكرة أن الأرض نفسها تتحرك (١١٥). وقد أهملوا علم الكون الجديد في الأغلب الأعم هو وترتيب الكواكب بوصفها بيّنات تدعم مقولة مركزية الشمس. ولكن هذا المنطق لا ينطبق على رتكُس، بل ينطبق على معظم الباحثين حتى ظهور ماستتان. وقد أدى التفسير الفتنبرغي إلى تهذيب النظام الكوبيرنكي وجعله أسهل للقبول داخل الجامعة (سواء أكانت بروتستنتية أم كاثوليكية). ولم يأخذ العلماء من أمثال ماستلن وتلميذه كبلر بتقبل الأدلة والحجج الداعية إلى تفسير النظام الكوبيرنكي على أنه يمثل الصورة الواقعية للعالم إلا في أواخر القرن السادس عشر. ومع أن ملانكتن كان من أعوان لوثر المقربين وآزر الإصلاح الديني اللوثري بقوة فإن تعليمه الجامعي كان قد جرى قبل حلول الوضع الإصلاحي، أي في ظروف تتخللها الروح العلمية الأرسطية، وهي ظروف شكلت النظرة الكوبيرنكية أيضا.

وهناك الكثير مما يؤيد النظرة الفيبرية التي تنسب للاقتصاد والعلم والمجتمع بعد ظهور المصلحين روحا جديدة. فقد قدر لكل مصطلحات الحياة الفكرية والخطاب الفكري الأساسية ـ وليس تلك التي تتصل بالعلم

وحده - أن تتغير تغيرا جذريا . وتضمن ذلك التأكيد على نواح دون أخرى، وظهور ظلال جديدة من المعاني المتصلة بمصطلحات متل نور العقل، والضمير، وآلة العالم، وكتاب الطبيعة، والعلل، والخبرة، والتجربة - قدر لهذه المصطلحات أن يعاد تركيبها لا في فكر المصلحين فقط، بل في سواه أيضا (١١٦). ويمكن رؤية التغير، بقدر ما يتعلق الإصلاح بالعلم، في تراث الكتب المدرسية المستخدمة في الجامعات في النصف الأول من القرن السابع عشر. فقد لاحظت باتريشيا ريف في تحليلها لعينة من عشرين كتابا مدرسيا كتبها علماء من ألمانيا وفرنسا وهولندا والدانمارك وإيطاليا وإنجلترا، خاصية بارزة في هذه الأعمال وفي الصورة التي تقدمها للعلم:

«فما تخلو منه هذه الكتب تماما هو الرؤية البيكنية والممارسة الغاليلية القاضية باستخدام المعرفة للسيطرة على قوى الطبيعة. فليس في هذه الكتب أي فكرة عن وضع المعرفة تحت تصرفنا لتعمل لنا ما نريد أو عن استغلال الأشياء الطبيعية لاكتشاف قدراتها - أي عن العلم العملي. إذ يبدو أن الأغراض العملية تعتبر في هذه الكتب غير ذات صلة بالفلسفة الطبيعية » (118).

لكن أثر العقلية الإصلاحية في الفكر العلمي وممارسته في القرن السابع عشر وما بعده كان أثرا حقيقيا. وكان روبرت ميرتن على وعي بالتحول الدلالي الذي حصل، كما نجد في ملاحظته عن اختلاف مفهومي العقل والعقلانية في القرون الوسطى والقرن السابع عشر. يقول: «إن العقل عند البيوريتانيين يتخذ ظلالا جديدة من المعاني تتضمن النظر العقلاني في المعطيات. أما المنطق فقد أعطوه دورا ثانويا» (191). وقد نتفق مع ميرتن عندما يقول «إن نشوء العلم الذي سبق حركة الإصلاح أو تطور مستقلا عنها لا ينفي أهمية البروتستنية المتزهدة في هذا المجال» (120). وقد قال توماس كون إن جاذبية مقولة ميرتن بصفتها مقولة عن الحركة العلمية وليس عن الثورة العلمية «أكبر بكثير»، ولا سيما إذا ما تركزت على «العلوم البيكنية»، وهي المغناطيسية والكهرباء والكيمياء والجيولوجيا، وما إليها (121). ذلك أن الجامعات لم تفسح مكانا» لكثير من هذه العلوم التجريبية «قبل النصف الثاني من القرن التاسع عشر» (2012).

ولذا فإن علينا ألا ننسى أن ما يدعى بدور العالم هو في الواقع مجموعة

مترابطة من الأدوار تضم عادة كونه أستاذا في كلية أو جامعة، ومدرسا للطلبة، وعضوا في قسم علمي، وباحثا، ومؤلفا، وربما بوابا على باب المعرفة يحكم على أهلية سواه من العلماء المنتجين للمعرفة للدخول في محرابها. وتداخل هذه الأدوار بالذات هو الذي يخلق تكامل شخصية العالم واستقلاله بطبيعة الحال. كذلك فإن تعقيد عناصر هذه المجموعة من الأدوار هو الذي يمنع العلم من أن يكون مستقلا تمام الاستقلال. ومن التعسف أن نتوقع أن تظهر كل هذه الأمور في القرن الثاني عشر أو الثالث عشر أو متى القرن السابع عشر. فقد كان نشوء العلم الحديث حادثا استغرق وقتا طويلا، وامتد تحوله إلى الشكل المؤسسي بكل أبعاده على هيئة روابط مهنية ومعاهد تعليمية ومعاهد للعلوم التطبيقية عبر الزمن حتى القرن العشرين، ولاسيما مع ظهور ظاهرة «مصنع الأفكار» (*) think tank (في الأربعينيات من القرن العشرين.

وهذا يعني باختصار أن حقوق النشاط الثقافي «جزئية الاستقلال وليست تامته» (123). والقول إن العلم قد اتخذ الشكل المؤسسي في أي وقت من الأوقات (وبذا حصل على قدر لا يستهان به من الاستقلال) معناه أنه حصل على المباركة العامة والرسمية، ولكن هذه المباركة الرسمية يمكن سحبها بحيث يلحق الشك بكل شيء. أما إذا أدخلنا الأسس القانونية للمؤسسات الاجتماعية في الصورة فإننا نرى أن سحب الدعم العام أو الرسمي من العلم مثلا لا يمكن تحقيقه دون إجراءات قانونية، وأن أسس المؤسسات الاجتماعية الغربية (ولاسيما العلم) أعمق مما يظن بشكل عام. المؤسسات الاجتماعية الغربية (ولاسيما العلم) أعمق مما يظن الوسطى، وهذه هي عبقرية بناء المؤسسات الغربية، وقد دام ذلك منذ القرون الوسطى، على رغم أن هذا لا يعني أن هذه الآلية تخلو من العيوب. ووجود وسائل الحماية القانونية هذه لا يعني من الناحية الأخرى القضاء على القوى الدينية والسياسية الخاطئة التي انطلقت من عقالها في حادثة غاليليو. ووجود البنية القانونية التحتية التي تدعم المؤسسات الاجتماعية لا يعني معادلة تقريبا لفرصة الفريق الآخر لكي يكسب اللعبة.

^(*) هو مؤسسة أو هيئة يـشـارك فيهـا عـلماء من حقول متباينـة للتوصل إلى تصورات معينة (في مجال الإستراتيجية العسكرية أو المشكلات الاجتماعية) (المترجم).

الخاتمه

العلم والحضارات شرقا وغربا

استلهمت حضارات الإسلام والصين والغرب في تاريخها صورا متباينة للعقل والعقلانية ولرجل العلم. وقد رأينا في عالم الإسلام فلاسفة شديدي الالتزام بالفلسفة الطبيعية وآخرين شديدي الالتزام بالتعاليم الدينية، لم يتمكنوا من التوفيق بين متطلبات المنطق والمشاعر التي ترتبط بالحياة الدينية. وقد مال المسلمون الملتزمون بدينهم منذ البداية إلى الاعتقاد بأن الحكمة كلها يحتويها القرآن وأن العلوم الحقة كلها لا بد من أن توجد فيه. وهذا هو أصل فكرة الطب النبوي، أي المعرفة الطبية المستقاة من أحاديث النبي محمد.

وقد تمكن علماء الإسلام وفلاسفته الطبيعيون من القيام بعملهم وتوصلوا إلى مستويات عليا من المعرفة الفنية، بل من وضع التطور العلمي الذي ظهر في الغرب فيما بعد. ولكن بينما كانت أنماط الاستدلال والمنطق اليونانية معروفة لرجال الطب والفلسفة والعلم المتورين فإنها حوصرت من قبل السلطات الدينية في الإسلام، بحيث لم تظهر مؤسسات اجتماعية يمكنها أن تحمي «التفكير الحر» وتدعمه، وهذا تعبير يدل في العادة على الهرطقة. والعلم الحديث يبدو لعدد كبير من

المسلمين الذين يعيشون في البلاد الإسلامية في هذه الأيام مناهضا للإسلام، ويعتبر المشتغلون به أناسا خطوا الخطوة (القاتلة) الأولى نحو الكفر. وهذه المشاعر أقوى عند اتباع المذهب الظاهري (*)، ويدعمها أسلوب خطابي أيديولوجي يجعل العلم مطابقا لانحلال الغرب وشروره. وقد تبين من تفحص جرى أخيرا للاتجاه نحو العلم وتعليمه في البلاد الإسلامية أن الوضع قاتم حقا (۱).

أما في الصين فإن صورة رجل العلم تمثلت أولا وقبل كل شيء في صورة الشخص المستنير الذي كان ملتزما التزاما أخلاقيا أيضا بالتقاليد. وكان مثال العالم هو ذلك الذي أتقن الكتب الكنفوشية الكلاسيكية، وفهم مكان الإنسان في الكون المتناسق من خلال الدراسة المضنية الطويلة. وكان هذا الشخص هو الذي قدم النصح للإمبراطور في أمور الحكم والأخلاق، ليستطيع ـ بعد تنوره ـ أن يسلك مسلكا يجنبه الكوارث الطبيعية والاضطرابات الاجتماعية. وقد وجه رجل العلم وجوده نحو فهم تعاقب المد والجزر الذي يتعرض له الإنسان والطبيعة _ أو قد يتعرض له التناسق العضوى بين الإنسان والطبيعة. وكان الإنسان والنظام الاجتماعي يشكلان مركز الاهتمام في هذا الإطار، أي أن الاهتمام انصب على الكون الأصغر، لا على الطبيعة والكون الأكبر. ولم تكن الطرق الكلاسيكية للمعرفة تقوم على العقل والمنطق بل على الاصغاء بالحاسة السادسة، وكانت المعرفة تقتضى فوق كل شيء إتقان الكتب الكلاسيكية الكنفوشية. ولا يعني هذا أنه لم يكن ثمة مجال لفنون العلوم الدقيقة أو لرجال الصناعة العمليين، أو لطلب العلم، بل يعنى أن هذه المثل كانت تحتل المكان الثاني بعد أشكال الوحود الكلاسيكية.

وقد قيل إن استيراد النظرات الجديدة للمسائل الكونية إلى الصين، وهي النظرات القائمة على مركزية الأرض وعلى علم المثلثات وجاءت إلى الصين عن طريق اليسوعيين «قد أحدثت ما لا يمكن تسميته إلا بالثورة العلمية» (2). لكن المؤلف نفسه يعترف بأن هذا التحول «لم يؤد إلى تغييرات أساسية في الفكر والمجتمع» كما حصل في الغرب. وقد شعر قادة هذه الحركة، بدلا من ذلك، «بمسؤوليتهم القاضية بتقوية الأفكار التقليدية

.Fundamentalists (*)

وإدامتها» ⁽³⁾. وهذا يعنى أن الصين لم تمر بثورة علمية حقيقية بل بتغيير ثانوى في علم الفلك الرياضي. فقد تمسك الصينيون بأنماط التفكير التماثلي، واحتفظت نخبة صغيرة من موظفي الدولة بسلطتها الفكرية (أي بمرجعيتها). ولم تظهر في الصين مؤسسات تعليمية كتلك التي ظهرت في الغرب، ولم تحصل فيها فتوح علمية في منطق الفعل واتخاذ القرار، بعبارة بنجمن نلسن. ولقد تعرضت الصين حتى الوقت الحاضر لثلاثة لقاءات كبرى مع العلم الغربي: في القرن السابع عشر، وهو لقاء أشرف عليه اليسوعيون، وفي أواخر القرن التاسع عشر تحت تأثير البريطانيين، والاحتضان الحر «للسيد علِّم» الذي حصل بعد ثورة 1911. لكن الطرق التقليدية في الصين أعادت تأكيد نفسها في كل حالة من هذه الحالات $^{(4)}$. أما نحن فنرى أن الثورة العلمية الحديثة كانت ثورة اجتماعية وفكرية اعترفت على الفور بنظام المعرفة الطبيعية وبصحة مجموعة جديدة من المفاهيم الخاصة بالإنسان وقدراته المعرفية. وقد أرست أشكال العقل والعقلانية التي نشأت من التحام الفلسفة اليونانية واللاهوت المسيحي والقانون الروماني أسس الاعتقاد بالعقلانية الأساسية في كل من الإنسان والطبيعة. لكن ما يفوق ذلك أهمية هو أن هذا التركيب الميتافيزيقي الجديد وجد مسكنا مؤسسيا في البني الثقافية والاجتماعية للمجتمع القروسطي. وقد عملت هذه البني معا على إرساء الأسس التي قامت عليها الفضاءات المحايدة التي يمكن للعقول ضمنها أن تمضى خلف أنوارها الهادية وأن تثير أعمق الأسئلة. وأوجدت المسلمات الدينية والقانونية والفلسفية التي دخلت في نسيج الدولة والمجتمع القروسطيين أسس الحداثة التي ماتزال تنتشر في جميع أنحاء العالم. ونحن لا نعرف إن كان ذلك سيستمر، لأن الصور السائدة للعقل والعقلانية والشرعية في العالم ليست كاملة التناغم فيما بينها بعد. ثم إن الصور المتعارضة للعالم ورجل المعرفة التي ذكرناها من قبل ما تزال موجودة في مناطق مختلفة من العالم.

ولكن لا بد من القول إن العلم في الوقت الحاضر اتخذ الشكل المؤسسي الكامل في الغرب، ولابد من الاعتقاد بأن الرغبة في طلب العلم رغبة عالمية على رغم العوائق السياسية والأيديولوجية الكثيرة في جميع أنحاء العالم. ومع أننا لم نبدأ بدراسة انتشار العلم بصفته نشاطا محليا في

أنحاء العالم إلا أخيرا فقد تجمع لدينا كم كبير من الأبحاث عن هذا الموضوع ⁽⁵⁾. وهناك الآن عشرات من الأقطار النامية التي تنشر مجلاتها العلمية الخاصة بها، والتي حاول مواطنوها بشتى الوسائل المشاركة في الحوار العلمي العالمي. ومن نتائج هذا أن الولايات المتحدة وأوروبا تجنيان الآن فوائد هذا التدفق الهائل لأعداد كبيرة من الطلبة الأجانب الذين ينشدون دراسة العلم. وقد رأينا من قبل (في الفصل السابع، الهامش 48) أن الطلبة القادمين من الصين هم أكبر مجموعة من الطلبة الأجانب في الولايات المتحدة. ويدرس 33٪ من طلبة الدراسات العليا الصينيين (وهم يشكلون 82٪ من الطلبة الأجانب الصينيين) علوم الحياة والعلوم الفيزيائية أو ما يدعى الآن بتكنولوجيا العلم. وتشكل أعداد الطلبة الأجانب هذه، باستثناء اليابان وتايوان، ما يزيد بثلاثين في المائة عن نسبة الطلبة التابعين لكل الأقطار الأخرى. ولسنا نعرف مدلولات هذا التطور لمستقبل العالم (6). والمسألة المركزية في الإسلام، كما في الصين، هي ما إذا كان يمكن أن يوجد فكر حر ونقد يمكن أن يوجه لكل أشكال الوضع القائم، وهو أمريقع في الصميم من المساعي العلمية، وهناك من يتوقع بثقة كبيرة، اليوم ونحن على أعتاب القرن الجديد، أن الصبن ستبرز باعتبارها عملاقا اقتصاديا، ولكن ليس هنالك من يتوقع بالقدر نفسه من الثقة أن السلطات الصينية (أو السلطات الإسلامية التقليدية) ستوسع من مجالات النقاش الحر، والعملية الديموقراطية، والعمل التطوعي. ولو أجرينا هذا البحث على مستوى الدوافع الفردية ونشوء النزعة الفردية ـ وهي ظاهرة حدثت بعد الفترة التي ناقشناها في هذا الكتاب بوقت طويل ـ لرأينا اختلافا بينا أيضا بين الصين والغرب. وقد نظر وليم دى بارى في هذه المسألة ووجد قائمة لا تكاد تنتهى من العناصر المتصلة في الصين بالغياب التاريخي للنزعة الفردية التي تشبه النزعة الفردية الغربية. وتضم هذه العناصر

> «الضعف الشديد للطبقة الوسطى، وعدم نشوء رأسمالية قوية، وغياب كنيسة تحارب من أجل حقوقها ضد الدولة، أو ديانات متنافسة تسعى للدفاع عن حريتها وضميرها ضد السلطة المتعسفة، وغياب

> المراكز الجامعية للحرية الأكاديمية... وغياب الصحافة الحرة التي تدعمها طبقة متوسطة متعلمة» (7).

وعلى الصين، لكي تدخل الخطاب العلمي العالمي دخولا تاما أن تمر بتحولات اجتماعية وثقافية كبرى للتعويض عن هذه النواقص. وإذا ما تحققت هذه المهمة فإنها ستمثل أعمق ثورة فكرية ومؤسسية في تاريخ الصين. وقد تكون هذه مهمة بالغة الصعوبة، ولكن المراقبين الموضوعيين لابد أنهم يشعرون بتفاؤل أعظم حول مساهمة الصين (وآسيا) في العلم في القرن الحادي والعشرين من مساهمة العالم الإسلامي. ويتضح مصير العلم والتعليم في الشرق الأوسط نتيجة للثورة الإسلامية بشكل صارخ من انخفاض مكانة إيران من حيث عدد الطلبة المبعوثين للدراسة في الولايات المتحدة. فبينما كانت تحتل المرتبة الأولى سنة 1979 فإنها تحتل الآن المرتبة الأوسط، بالحقيقة التي مفادها أن الطلبة القادمين من الشرق الأوسط، الذين كانوا يدرسون في الولايات المتحدة سنة 1979 كانوا يمثلون حوالي 29 الذين كانوا يدرسون في الولايات المتحدة سنة 1979 كانوا يمثلون حوالي 29 في المائة من الطلبة القادمون من آسيا فقد زادوا لما يقرب من 59 في المائة من الطلبة القادمون من آسيا فقد زادوا لما يقرب من 59 في المائة من الطلبة القادمون من آسيا فقد زادوا لما يقرب من 59 في المائة من الطلبة القادمون من آسيا فقد زادوا لما يقرب من 59 في المائة من الطلبة القادمون من آسيا فقد زادوا لما يقرب من 59 في المائة من الطلبة القادمون من آسيا فقد زادوا لما يقرب من 59 في المائة من الطلبة الأجانب كلهم في العام الجامعي 1991 – 1992 (10).

والمسألة الكبرى التي تواجه الأقطار النامية هذه الأيام هي مسألة ما إذا كانت النخبة الحاكمة ستمنح الاستقلال للعلماء الطامحين لمتابعة أفكارهم في عالم المعرفة، وليست هي ما إذا كانت هذه الأقطار ستقبل نتائج العلم الطبيعي. فإن حصل ذلك فإن المسألة التالية هي ما إذا كانت الأقطار النامية ستسمح للعلماء - الاجتماعيين منهم والطبيعيين على حد سواء بأن يصفوا العالم الاجتماعي وصفا موضوعيا وأن يعلنوا نتائجهم على الملأ، ولاسيما عندما تكشف هذه الأبحاث عن عيوب السلطات السياسية. فلقد كان هذا التحدي للسلطة من صميم المساعي العلمية على الدوام. وليس خلق الظروف الثقافية والمؤسسية التي تتيح المجال لمتابعة الحياة الفكرية بالأمر العابر لمن لا ينعمون بها. وما لم تتحقق هذه الظروف في أماكن أخرى فإن انتقال المواهب العلمية للغرب، ولاسيما الولايات المتحدة، سيستمر دون انقطاع.