جيم الخليلي

# الرّوّاد

## العصر الذهبي للعلوم العربية

«جاء هذا الكتاب الآسر في الوقت المناسب
كتذكير بما يدين به الغرب
من إنجازات فكرية للعلماء
العرب والمسلمين».

صحيفة التايمز

مكتبة
Telegram Network

شركة المطبوعات للتوزيع والنشر

«مكتبة ♔ النخبة»

جيم الخليلي

# الروّاد

العصر الذهبي للعلوم العربية

Arabic Copyright © All Prints Distributors & Publishers s.a.l

© جميع الحقوق محفوظة

لا يسمح بإعادة طبع هذا الكتاب أو أي جزء منه أو تخزينه في نطاق استعادة المعلومات أو نقله بأي وسيلة من الوسائل سواء التصويرية أم الإلكترونية أم الميكانيكية، بما في ذلك النسخ الفوتوغرافي والتسجيل على أشرطة أو سواها وحفظ المعلومات واسترجاعها دون إذن خطي من الناشر.

يُمنع تصوير و/أو تحميل و/أو توزيع الكتاب إلكترونيًا أو التسهيل لذلك بأي شكل من الأشكال دون موافقة الناشر. يُرجى الاستحصال على النسخ الإلكترونية المصرّح لها من قبل الناشر فقط، وعدم المشاركة في قرصنة المواد الإلكترونية المحمية بموجب حقوق النشر أو التشجيع لها. نقدّر دعمكم لحقوق المؤلف.

القرصنة الإلكترونية جريمة يعاقب عليها القانون! لا تكن مجرمًا.

إن الآراء الواردة في هذا الكتاب لا تعبر بالضرورة عن رأي شركة المطبوعات للتوزيع والنشر ش.م.ل.

شركة المطبوعات للتوزيع والنشر ش.م.ل.

ALL PRINTS DISTRIBUTORS & PUBLISHERS s.a.l.

الجناح، شارع زاهية سلمان
مبنى مجموعة تحسين الخياط
ص.ب.: ٨٣٧٥-١١ بيروت، لبنان
تلفون: ٨٣٠٦٠٨ ١ ٩٦١+ فاكس: ٨٣٠٦٠٩ ١ ٩٦١+
email: publishing@all-prints.com
tradebooks@all-prints.com
website: www.all-prints.com

الطبعة الثانية ٢٠١٤
ISBN: 978-9953-88-738-8 النسخة الورقية
ISBN: 978-6144-58-474-3 النسخة الإلكترونية

Originally published as: **Pathfinders: The Golden Age of Arabic Science.**
Copyright © Jim Al-Khalili, 2010.
First published in Great Britain in English by Penguin Books Ltd.

ترجمة: أنطوان باسيل
تدقيق: محمد زينو شومان
تصميم الغلاف: ريتا كلزي
الإخراج الفني: بسمة تقي

# 1

# حلم أرسطو

في ليلة من الليالي، استدعى الخليفة هارون الرشيد وزيره جعفر وقال له : «إنني أريد أن ننزل في هذه الليلة إلى المدينة ونسأل عن أحوال الحكّام والولاة، وكلّ من شكا منه أحد عزلناه وكلّ من أشاد به أحد رقّيناه.»

من «حكاية التفاحات الثلاث»

ألف ليلة وليلة.

يُشتق اسم منطقة الباب الشرقي في وسط بغداد من تحصينات القرون الوسطى في المدينة، وهي جزء من الأسوار التي شُيّدت ربّما حوالى النصف الأول من القرن العاشر. واستُخدم بيت الحراسة، في خلال الوجود البريطاني الوجيز عند نهاية الحرب العالمية الأول، كنيسة للحامية (أشار إليها البريطانيون في الواقع بوصفها البوابة الجنوبية بما أن البوّابة الوحيدة الباقية الأخرى، وهي باب المعظّم، تقع إلى شمالها). ولم يتبقّ اليوم أي من أسوار القرون الوسطى هذه أو الباب الشرقي؛ وأذكرُ الباب الشرقي ساحةً لحارة، كريهة الرائحة، صاخبة، كثيرة الحركة ومكتظّة بأكشاك طعامها ومتاجر الأسطوانات المستعملة المنتشرة حول مواقف الباصات وصفوف سيارات التاكسي، سوى أن اسمه يبقى بمنزلة تذكير بتوسع هذه المدينة الأبيّة وتحوّلها على مرّ السنين منذ تأسيسها في العام 762م بوصفها مقر سلطة الإمبراطورية العبّاسية العظيمة. وتوسّعت بغداد وتقلّصت وعادت لتتوسّع مع انتقال مركز الحكم عبر القرون من إحدى ضفتي دجلة إلى الأخرى بحسب اختيار الحكّام المتعاقبين للموقع الأكثر مناسبة لتشييد قصورهم المزخرفة. ونرى، عندما نسبر أغوار تاريخ المدينة، أنه مهما بلغت المعاناة التي على سكانها تحمّلها في أيامنا هذه فإنهم في صحة جيّدة جدّاً. لأن ما من مدينة أخرى في الأرض اضطرت إلى تحمّل مستويات الموت والدمار اللذين عانتهما بغداد على مرّ القرون. واتصفت مع ذلك، بوصفها عاصمة واحدة من إمبراطوريات العالم العظمى، بأنها المدينة الأغنى والأكبر والأكثر إباء والأشدّ تشامخاً في الكرة الأرضية على امتداد نصف ألفية من الزمن.

وأنا، بعد 1200 سنة بالضبط على تأسيس بغداد، أبصرتُ النور في أحد مستشفياتها في كرّادة مريم، وهي حيّ شيعي يضمّ جالية مسيحية كبيرة، على بعد رمية حجر تماماً من المنطقة الخضراء الراهنة عند الضفة المقابلة للنهر. ويقع ذلك المستشفى على بعد أميال قليلة جنوب الموقع الذي وُلد فيه، في العام 786 م، واحد من أكثر حكّام بغداد شهرة واسمه أبو جعفر عبدالله المأمون. ويؤدي هذا الخليفة الساحر، وهو نصف عربي ونصف فارسي، دوراً محوريّاً في روايتي إذ قُدّر له أن يصبح الراعية الأكبر للعلوم في موكب الحكّام المسلمين، وصاحب الفضل في الشروع في فترة المعرفة والتعلّم الأكثر إثارة للإعجاب منذ اليونان القديمة.

علينا، لفهم كيفية وسبب حلول هذا العصر الذهبي، أن ننقّب في العمق عن دوافع وروح المجتمع الإسلامي الأول وحكّامه ونمعن في تفحّص العوامل (الداخلية والخارجية معاً) التي ساهمت في صوغ تلك الحقبة والتأثير فيها. لكن اسمحوا لي، قبل أن نبدأ جدّياً رحلتنا، أن أعرّفكم بهذا الحاكم المتميّز.

ليس المأمون الحاكم الوحيد الذي دعم المعرفة والعلوم، سوى أنه بالتأكيد أكثرهم ثقافة وشغفاً وحماسة. فقد أنتج بيئة شجّعت الفكر النيّر والنقاش الحر كما لم يفعل أي حاكم مسلم من قبله أو من بعده. وهو في الواقع ابن خليفة أكثر شهرة - حتى في الغرب على أي حال – يُدعى هارون الرشيد (763-809) ويبرز تكراراً بوصفه واحداً من شخصيات قصص ألف ليلة وليلة (انظر اللوحة رقم 2). وقد أشرف الرشيد على توسّع الإمبراطورية العباسية لتبلغ القسطنطينية شمالاً وأقام علاقات ديبلوماسية مع الصين والإمبراطور الأوروبي شارلمان الذي تبادل وإياه البعثات في شكل متكرر. وقد اعترف كلاهما بالآخر بوصف كل منهما الرجل الأقوى في ثقافته الخاصة، وساهمت العلاقات الديبلوماسية بين الحاكمين في التشجيع على روابط تجارية قوية. وأرسل شارلمان القماش «الفريزي» إلى بغداد لتصحيح مشكلة «ميزان المدفوعات» التي تسبب بها التذوق الغربي للحرير العباسي والبلّور الصخري وغير ذلك من وجوه الترف. وبعث الرشيد في المقابل هدايا كثيرة إلى شارلمان بما في ذلك فيل وساعة مائية نحاسية مزخرفة، لا بد وأن كليهما أدهشا الإمبراطور الأوروبي. وثمة روايات كثيرة عن ثروة الرشيد وقد لاقت مجموعته من الجواهر شهرة أسطورية خاصة.[1] وقيل أنه ابتاع لؤلؤة شهيرة تدعى «اليتيمة» بسبعين ألف دينار من الذهب. ويُعتقد أيضاً أن شارلمان أهدى إليه ما يُعتقد أنها الزمرّدة الكبرى في العالم.

اهتمّ الرشيد شخصيّاً في خلال حكمه بالكثير من الحملات على الإمبراطورية البيزنطية المجاورة وقاد الحملات العسكرية عليهم. ووافقت الإمبراطورة المهزومة «إيرين»، في 797، على دفع مبلغ كبير من المال للرشيد بموجب شروط استسلامها. وعندما امتنع خليفتها، الإمبراطور «نيسيفوروس» الأول، عن الدفع، أعلن الرشيد الحرب من جديد وهزمت القوات العربية الإمبراطور البيزنطي في 805 في «فريجيا» في آسيا الصغرى (تركيا). واجتاح في السنة التالية آسيا الصغرى من جديد، وهذه المرّة بأكثر من 135 ألف رجل. وأُجبر

«نيسيفوروس» على الموافقة الذليلة على دفع جزية سنوية مقدارها ثلاثون ألف «نوميسما» (قطع نقدية ذهبية بيزنطية).[2]

وهناك رواية أخرى عن مبلغ خمسين ألف درهم[3] أرسله «نيسيفوروس» إلى الرشيد يفدي به امرأة مستعبدة سُبِيَتْ في خلال توغّل العام 806. ويبدو أن المرأة كانت مخطوبة لابن «نيسيفوروس» وجاء عرض الإمبراطور على بغداد كجزء من عملية تبادل أكبر تضمّنت ملابس الديباج والصقور وكلاب الصيد والجياد.

بيد أنه، وفي بغداد، كان الرشيد إدارياً سيئاً يدين بنجاحه إلى قيام أسرة فارسية قوية عُرفت بالبرامكة بتسيير شؤون الدولة. وبلغت الإمبراطورية الإسلامية أوج قوتها في ظل حكم الرشيد، وأشار الكثيرون من المؤرّخين والشعراء عبر العصور إلى تلك الحقبة بوصفها ذروة العصر الذهبي لبغداد. غير أن وجهة النظر هذه ارتكزت، إلى حدّ كبير، على الحنين إلى حقبة مضت سبقت التصدّعات التي ما لبثت أن ظهرت في الإمبراطورية. واللافت أن المدينة التي ستبقى على مدى خمسمئة عام الأهم في العالم،أخذ مجدها بالأفول، كما سنرى، بعد خمسين عاماً وحسب على تأسيسها. ومن المؤكد أن الرشيد هو، منذئذ، المستفيد من مشاعر الإكبار العالمية.

وُلد المأمون (786-833) في السنة نفسها التي أصبح فيها والده خليفة. والدته جارية فارسية وصلت في الأساس إلى بغداد كأسيرة حرب. وهي ابنة أستاذ سيس، الزعيم الفارسي المتمرّد الذي هزمه العباسيون في خراسان في ما يُعرف اليوم بغرب إيران. وقد عملت الوالدة، واسمها مراجل، في مطابخ قصر الرشيد. وسجّل المؤرّخون في شكل فظّ أن زوجة الرشيد العربية، زبيدة، أصرت، كغرامة لتغلّبها عليه في لعبة الشطرنج، أن ينام مع أقبح وأقذر جارية في المطبخ. ووافق، بعد الكثير من الترجي، أن يضاجع مراجل التي حملت منه بابنه الأول عبدالله الذي أطلق عليه لقب المأمون. وتوفّيت مراجل بعيد وضعها فعُهد بالمأمون إلى عائلة البرمكي.

انتقل هارون الرشيد، لدى توليه الخلافة، إلى الضفة المقابلة لقصر والده في الجانب الشرقي لقصر الخلد الرائع الذي بناه جدّه ومؤسس بغداد الخليفة المنصور. وفي غضون ستة أشهر على ولادة المأمون أنجبت زبيدة نفسها ابناً ثانياً للخليفة هو الأمين (787-813). وكُتب للصبيين أن يترعرعا في عالمين مختلفين جداً. فزبيدة، على غرار الرشيد، من سلالة عربية صافية ونبيلة – فهي حفيدة المنصور وبالتالي نسيبة الرشيد – وهكذا يصبح ابنهما، الأمين، الوارث الطبيعي للخلافة بدلاً من أخيه غير الشقيق الأكبر منه سنّاً وابن الجارية الفارسية. ومن غير المفاجئ أن المأمون لم يكن قط على صلة وثيقة بزوجة أبيه لكنه حظي بالتأكيد بمحبة والده، إذ تتحدث روايات كثيرة عنه كصبي يافع يلعب مع الخليفة في حدائق القصر الجميلة وعلى ضفاف دجلة.

استظهر المأمون الشاب القرآن ودرس تاريخ نشأة الإسلام وألقى الشعر وتمكّن من القواعد العربية الجديدة الآخذة في النضج. ودرس أيضاً علم الحساب وتطبيقاته في احتساب الضرائب والإرث. والأهمّ من ذلك أنه كان تلميذاً نابغة في الفلسفة وعلم اللاهوت، أو بالتحديد ما يُشار إليه باللغة العربية بعلم الكلام وهو نوع من النقاش الجدلي والحُجّة. ووجد اللاهوتيون المسلمون أن

تقنيات علم الكلام مكّنتهم من حججهم الخاصة في مواجهة العلماء المسيحيين واليهود الذين سبقوهم بعدّة قرون في شحذ مهاراتهم النقاشية من خلال دراستهم سقراط وأفلاطون وأرسطو – وهم شخصيات تاريخية من اليونان القديمة ممن سمع المأمون الشاب ولا شك بأسمائهم. بل إنه من المرجح جدّاً أن يكون بعض أعمالهم قد تُرجم بالفعل إلى العربية. وسيؤدي اهتمام المأمون بعلم الكلام دوراً كبيراً لاحقاً في استمرار هاجس العلوم الذي رافقه مدى الحياة.

لا بد وأن الأمير المراهق قد عرف بغداد، مع بداية القرن التاسع، في ذروة مجدها: مدينة كبيرة وجميلة تتميّز بقبب وقناطر هندستها العباسية المعقّدة الشهيرة. وأضحت بغداد، بالرغم من أن عمرها لا يتجاوز العقود الأربعة، المدينة الأكبر في العالم وقد فاق عدد سكانها في بعض التقديرات المليون نسمة.[4] تباهت بغداد، ومساحتها أكبر بالتأكيد من مساحة روما أو أثينا أو الإسكندرية في أوج مجدها، بعشرات القصور الفخمة التي يحتلها أفراد عائلة الخليفة وقادة جيشه ووزراؤه.

## هذا الكتاب الإلكتروني متاح لكم عبر Kindle

أدى تاريخ بغداد العباسية الأولى المضطرب إلى عدم بقاء أي شيء تقريباً منها اليوم. ويجدر أن نتذكّر أن العراق، وعلى عكس المدن الأخرى الأكثر قدماً، مثل روما وأثينا، يفتقر إلى مقالع الحجارة (بالرغم من أنه أمكن في السابق العثور على ترسبات من الحجر الكلسي والرخام في شمال البلاد وغربها). وقد شيدت مباني بغداد كلها، بما فيها القصور، من الآجرّ الطيني المجفّف بحرارة الشمس ما يجعلها عرضة للدمار المنتظم الذي تحدثه الجيوش الغازية والحرائق والطوفانات. وبمقدورنا إدراك حجم هذه القصور من واحد من المباني العباسية القليلة جدّاً المتبقّية من تلك الحقبة الأولى.[5] وهو يُعرف بقصر الأخيضر وتنتصب أطلاله على بعد نحو 120 ميلاً جنوب بغداد (انظر اللوحة رقم 11). وأذكرُ بوضوح رحلاتنا المدرسية إلى هناك وكنّا أنا ورفاقي نتسابق فيها، بعيداً تماماً عن أي إشراف، حول سوره المتزعزع الذي يبلغ ارتفاعه 65 قدماً. وقد شُيّد في الأساس، في النصف الثاني من القرن الثامن، كخلوة لواحد من أفراد عائلة الخليفة الأثرياء.

يمكن إيجاد القسم الأكبر من قصور بغداد على امتداد واحدة أو أخرى من ضفتي نهر دجلة، ولم تُخصّص كلّها لأغراض السكن. فقد بنى الوزير الأكبر جعفر البرمكي، وهو شخصية مألوفة أخرى من شخصيات ألف ليلة وليلة، قصراً للمتعة عُرف بالجعفريّة في جزء غير متطوّر ومنعزل في شرق بغداد. وسيصبح لاحقاً مقراً لإقامة المأمون نفسه ومركزاً لمنطقة تضم مجمّعاً كاملاً من القصور والمنازل الفاخرة ويُعرف باسم دار الخلافة. وقد عُيّن جعفر معلّماً شخصيّاً للمأمون الشاب ويعود إليه الفضل في تشريب الخليفة المقبل حب العلم والمعرفة.

كانت القصور إلى جانب الكثير من المباني الحكومية المهمة هيكليات مرتفعة متعددة الطبقات. وتُوّج الكثير منها بدوّارات ريح مزخرفة تمثّل محاربين على صهوات جيادهم كرمز إلى جبروت الخليفة. وتُخبر إحدى الروايات، على سبيل المثال، كيف أن أعضاء مجموعة متمرّدة أسيرة

حاولوا الهرب من غرفة عرش الخليفة وقفزوا من النافذة – وقد أدركوا عجزهم عن هزم حراسه – وسقطوا من علو تسع طبقات ليلاقوا حتفهم في أسفل الفناء.

استُخدم الرخام على نطاق واسع داخل بيوت الأثرياء في الأعمدة والأدراج المؤدّية نزولاً إلى الأفنية أو إلى ضفاف النهر. وكُسيت جدران المنازل المجصّصة بالستائر المزخرفة، ورُصفت أرضياتها ببلاط السيراميك أو الرخام الذي تُغطيه في أشهر الشتاء السجّادات الجميلة التي تُنزع في خلال حر الصيف. وتجلس العائلات على وسائد مُطرّزة موضوعة على الأرض. وغالباً ما تمتلك غرف الطبقة الأرضية جانباً منها مفتوحاً على الفناء المركزي وتحتوي أحياناً على نافورة مياه صغيرة. وغالباً ما يقع المطبخ تحت مستوى الأرض لكنه يتلقّى التهوئة من سقفه عبر قضبان مشبكة معدنية في أرضية الفناء. وكانت العائلات، لكسر حرّ الصيف، تنام على السقوف المسطّحة ليلاً وفي السراديب المنعشة في قيلولات بعد الظهر.

أما سكّان بغداد الأكثر فقراً فيعيشون في مبانٍ مكتظة متعددة الطبقات تفصل بين سقوفها عوارض من جذوع النخيل وهي أمتن بكثير من الطين والآجرّ المجفّف تحت الشمس ومنها تُبنى الجدران فتؤدي إلى تماسك البناء. وفي إحدى الروايات يشتكي أحد المالكين في بغداد في القرن التاسع – على غرار ما يفعله المالكون من قبل ومن بعد – من مستأجريه الذين:

يخاطرون دوماً بحرق المبنى جراء طبخهم على السقف، ويخفضون من قيمة الملكية بسدّهم المجاري وخلعهم الأبواب والأقفال والمفصّلات، وضرب غسيلهم بقوّة على الأرض بدلاً من الحجر المخصّص لتلك الغاية. ويحفر أولادهم الثقوب في الفناء ويغرزون القضبان في الجدران ويكسرون الرفوف الخشبية. وعندما يغادرون يسرقون كلّ ما يستطيعون حمله بما في ذلك السلالم وجرار الماء.[6]

وهي على العموم مدينة حسنة الإدارة أبقيت فيها الطرق المشجّرة الواسعة والجادات نظيفة ومكنّسة، واستُخدمت القنوات المعقّدة لضمان نقل المياه من دجلة إلى سكّان المدينة. ويكتسب الهواء حياة بالعبق القوي للتوابل المحلّية والمستوردة والعطور، وبرائحة الطعام المحلي الشهي الجليّة على امتداد ضفاف النهر، وهي رائحة سمك الشبّوط المشويّ الذي لا يزال حتى أيامنا هذه طعاماً يتمتّع بالشعبية.

ومن بين أمتع ذكريات طفولتي في بغداد الحديثة أمسيات الصيف الحارة التي أمضيتها خارجاً مع أهلي في شارع أبي نواس (انظر اللوحة رقم 9). ولطالما شكّلت هذه الجادة، التي أُطلق عليها اسم واحد من أشهر شعراء بغداد ومعاصري المأمون، بمساربها الثلاثة على امتداد الضفة الشرقية لدجلة، وبمتنزّهاتها ومقاهيها، مكاناً مفضّلاً للقاءات. ولا شك في أن العائلات البغدادية قد استمتعت منذ ألف سنة بنزهات مماثلة عند ضفة النهر.

غير أنه يوجد تشابه، مؤسف، آخر بين بغداد فُتُوّتي وبغداد المأمون. فقد قُدّر للمدينة في الحالتين أن تعاني ويلات حرب تنفي عنها جمالها المسالم وتترك الكثير من بناها التحتية ومجدها في حالة يرثى لها. وفي الحالتين ستنتهي سنوات الحرب والمشقّة بالطريقة نفسها: إطاحة من يحتلّ

منصب الحاكم من السلطة. فقد أعلن صدّام حسين في 1980 الحرب على إيران عقب سنوات كثيرة من الخلافات على الحدود. وقضت السنوات الثماني من النزاع الذي لا معنى له على حياة ملايين الأشخاص في الجانبين. وتلا ذلك، بعد سنوات قليلة، ما هو أسوأ عندما قصفت الطائرات المقاتلة الأميركية، في 1991، بغداد بقوة ردّاً على غزو صدّام الكويت. لكنها ستنتظر عقداً آخر – ما يكفيه لبناء قاعدة سلطته ويستمرّ في أعمال الإبادة في حين يعاني السكّان العقوبات الدولية المُذلّة التي أوهنت عزيمتهم – قبل أن تعود لإنهاء عملها في 2003.

وقبل ذلك بألف ومئتي عام، تحمّل المأمون، وقد أصبح أكبر سنّاً وأكثر حكمة وأشدّ قساوة من التلميذ الشاب لجعفر، مسؤولية شخصيّة عن الدمار الذي حلّ بالمدينة.

قيل أن الرشيد تأنّى كثيراً وطويلاً، عندما بات من الضروري أن يختار خليفة له، قبل أن يقرّر في النهاية لمصلحة الأمين الأصغر سنّاً والأقل أهلية بكثير ولكن ذي النسب العربي الصريح. وفي 802، وفي مناسبة الحج إلى مكّة مع ابنيه المراهقين، أعلن الخليفة رسميّاً حق كلّ منهما بخلافته بعد مماته: سيرث الأمين الخلافة في بغداد، بينما يتولى المأمون المقاطعات الشرقية للإمبراطورية في خراسان على أن يكون مقرّه في مدينة مرو (وهي الآن في تركمانستان). وقد تم تسجيل يمين ولاء ابنيه بالتزام مشيئته (وهو ما سمّي بروتوكول مكّة) على لفافتين وُضعتا في صندوقين داخل الكعبة.[7] وقضى جزء إضافي من الاتفاق الكامل للخلافة بأن يصبح الابن الثالث والأصغر للرشيد، المعتصم (794-842) والياً على آسيا الصغرى ويشرف على حماية حدود الإمبراطورية من البيزنطيين.

عرف الرشيد حق المعرفة أن المأمون، ذا النصف الفارسي، سيكون حاكماً أفضل: فهو أكثر ذكاء وأشدّ تصميماً وصاحب حكم سليم على الأمور. غير أنه تعرّض للضغط من محيطه، وخصوصاً من زوجته زبيدة، لتسمية الأمين الأكثر سطحيّة والأشدّ طيشاً. وما إن صمّم الرشيد على رأيه حتى اتضح مدى عزمه على التحقق من تنفيذ رغباته، فعزل عائلة البرمكي الفارسية صاحبة النفوذ عن السلطة، بل مضى إلى حدّ إعدام وزيره الوفي جعفر القريب جدّاً من المأمون.[8]

ومع ذلك بدا أن إهداء الرشيد خراسان إلى ابنه البكر هو أكثر من مجرّد جائزة ترضية. فللمقاطعة رمزيتها الكبرى لأنها المكان الذي انطلقت منه الثورة العباسية في منتصف القرن الثامن ومنها انتشرت واستولت على السلطة من الأمويين وهم السُّلالة الإسلامية الأولى. أضف إلى ذلك أنه يبدو أن المأمون أعطي السلطة المطلقة في خراسان ما وفّر له الفرصة للثورة على شقيقه. فهل توقّع الوالد حصول ذلك؟ وهل اعتنى الرشيد بتصميم الأمور بحيث يبدو الأمر وكأنه فضّل الأمين لمجرّد إرضاء زوجته والعائلة العباسية، ويترك في الوقت نفسه الباب مفتوحاً أمام المأمون لانتزاع السلطة إذا رغب في ذلك؟ لا يمكن لأحد الجزم في الأمر، ولا تزال دوافع الرشيد عُرْضةً للتخمين. وتم التكهّن بأنه أخفى شكوكه الجدّية حيال الأمين في إبان الحجّ الشهير في العام 802.

اندلع في العام 805 تمرّد في خراسان عندما ثار شعب المقاطعة على الحاكم احتجاجاً على الضرائب الباهظة. وتدهورت الأمور تدريجاً ما اضطر الرشيد، في 808، إلى الركوب بنفسه إلى

الشرق يرافقه ابنه المأمون على رأس جيش لسحق التمرّد. وبالرغم من أن الرشيد كان في مطلع أربعيناته فقط، فقد اعتلّ جسمه من إجهاد الرحلة المضنية عبر الجبال والصحارى ومات في الطريق. وبدّل موته من كل ملامح الحملة حيث إن المأمون تولّى تلقائياً حاكمية هذا الجزء المتقلّب من الإمبراطورية. غير أن معظم جنود جيش والده هجروه عائدين إلى عائلاتهم في بغداد. لكن ثبت أن هذه النكسة ليست إلا نكسة صغيرة للمأمون ابن الثالثة والعشرين الذي شرع، فور إخماد التمرد، في إقامة قاعدة سلطته. وساعده على ذلك مستشاره الوثيق والمؤتمن على أسراره الفضل بن سهل وهو فارسي حلّ وزيراً محل جعفر البرمكي. وأثبت الخفض الكبير في الضرائب في المقاطعة على أنه سياسة أولى حظيت بشعبية هائلة. وبالإضافة إلى ذلك، نصحه الفضل، بصريح العبارة، بتحسين صورته العامة. وقد اشتهر المأمون بحبه للخمرة الجيّدة وبصحبة الجواري الجميلات، غير أنه يحتاج إلى الظهور بمظهر المسلم الأكثر تقوى إذا أراد المطالبة بالخلافة في بغداد من الأمين المُنصّب حديثاً. وشرع في غضون ذلك، بتأنٍّ وبمنهجية، في تأليف جيشه الجديد الذي جنّده من مختلف أنحاء آسيا الوسطى.

أما في العاصمة، فشرع الخليفة الجديد في إظهار عضلاته ومحاولة تأكيد سلطته في الشرق. وتحدّى دور شقيقه كحاكم لخراسان بطلبه إرسال عائدات الضرائب إلى بغداد، وباستدعائه من بقوا في الجيش الأساسي على وفائهم للمأمون، بل قام حتى بتعيين ابنه خليفة مباشراً له وقدّمه بذلك على شقيقه.

وسرعان ما أضحى النزاع المسلح بين الرجلين حتميّاً. ومن حسن حظ المأمون أن في خدمته القائد الفارسي طاهر الموالي له والقادر الذي أعلن انتصاراً مبكراً على جيش الأمين عند أطراف طهران أيامنا هذه مانحاً المأمون السيطرة على معظم بلاد فارس. أخذ القلق يدبّ فجأة في نفس الأمين، فناشد شقيقه، عبثاً، أن يعي الأمور ويحترم رغبات والده، وناشد من ثم رعاياه لتجنيد قوات جديدة من بين عرب سوريا بصفة خاصة. غير أن جيش المأمون استمرّ في تقدّمه غرباً ليصل في النهاية، في نيسان/أبريل 812 إلى أسوار بغداد الخارجية. وهكذا بدأ الحصار الكبير لبغداد. وعند هذا الحدّ كان معظم الإمبراطورية، خارج الجوار المباشر لبغداد، قد أعلن الولاء للمأمون.

صمد الخليفة المحاصَر في موقعه أكثر من سنة في مواجهة جيوش أخيه غير الشقيق والمطالب بالعرش الذي استمرّ في الإقامة في مرو. وجد الأمين في البداية مصدراً غير مُتوقع من الدعم الشعبي بين سكان المدينة العالقين ممن حاربوا بأسلحة بدائية مصنوعة محلّياً ضد الجنود الخراسانيين المسلحين والمدربين جيداً. بدا طاهر في البداية عاجزاً عن كسر دفاعات بغداد ولم يتمكن من إدراك ما الذي يحرّك هذه المقاومة من الداخل الآخذة حديثاً في الظهور. انسحب الأمين، الذي كان يقيم في قصر الخلد عند النهر إلى داخل الأسوار الحصينة للمدينة المدوّرة التي بناها جدّه الأعلى المنصور مؤسّس بغداد. واستخدمت قوات طاهر المنجنيق لدكّ الأسوار والمباني في خلال تقدمها عبر المدينة الواسعة، فيما أشعل رجال الأمين النار في أحياء بأسرها لعرقلة تقدّم العدو. وما إن وصل طاهر إلى أسوار المدينة المدوّرة حتى بات معظم بغداد خراباً.

وكتب شاعر القرن التاسع البغدادي أبو تمام:

لقد أقام على بغداد ناعيها فليبكِ لخراب الدهر باكيها

مشبّهاً المدينة

مثل العجوز التي ولّت شبيبتها وبات عنها كمال كان يحظيها

ويبدو من المستغرب، نظراً إلى تاريخ بغداد الطويل والدامي من ذلك الوقت، أن تُشبّه بـ «العجوز» بعد نصف قرن وحسب على تأسيسها.

بعد أكثر من سنة على الحصار انكسر المأزق أخيراً في خريف 813 عندما أقنع طاهر تجار بغداد بهدم الجسور العائمة عبر دجلة التي استُخدمت طريقاً للاتصال بين الجنود المقاومين. وقدّم ما أعقب ذلك من فوضى فرصة لهجوم الجيش الشرقي المُركّب. واستبق الأمين ما سينتج من ذلك من هزيمة، واستمع إلى نصيحة أقرب المستشارين إليه الذين أقنعوه بأن لديه أملاً في هجوم مستقبلي مضاد على شقيقه إذا هرب من الشمال وشقّ طريقه إلى سوريا أو مصر حيث يمكنه تنظيم قاعدة جديدة للسلطة. بيد أن طاهر، وقد تناهى إليه على ما يبدو خبر الخطة، بعث برسالة إلى الجنود الموالين للأمين مهدّداً بالانتقام ليس بهدم ممتلكاتهم في داخل بغداد فحسب، بل عقاراتهم في البلاد أيضاً إذا لم يردعوا الأمين عن هذا القرار. وسرعان ما «أقنع» المستشارون الأمين بمنافع الاستسلام – وهو قرار سيُثبت أنه مميت.

بدأت الحرب الأهلية بقرار الرشيد غير الحكيم المتعلق بالخلافة – لأن الأمين لم يمتلك قط قماشة الزعامة الكبرى – بيد أنها كشفت أيضاً عن التفسّخات الأولى في قلب الإمبراطورية العباسية. فلم تتعلّق المسألة بالمنافسة بين الشقيقين، بل بنزاع بين اتجاهات سياسية-دينية مختلفة أخذت في الظهور في خلال الحكم السابق؛ وقد شدّد الأمين على التقليد والثقافة العربيين، فيما عمد المأمون، المنفتح على الحركات الفلسفية الجديدة والتأثيرات الخارجية، إلى طلب دعم المفكّرين الفرس وكان من كبار مؤيدي الحركة ذات المذهب العقلي التي تُعرف بالمعتزلة، وهي عقيدة المساءلة المفتوحة والاستفسار التي تعارض التفسير الحرفي للقرآن.

ويروي مؤرّخ القرون الوسطى، المسعودي، كيف أن والدة الأمين، زبيدة، توقعت حظّاً سيئاً لولدها: ظهرت امرأة مختلفة في كل من الأحلام الثلاثة المنفصلة لتصف مستقبل ابنها بكونه مستبدّاً، فاسداً، ضعيفاً، ظالماً ومسرفاً في الإنفاق. وأفاقت زبيدة في كل مرّة برعب عظيم. وظهرت النسوة الثلاث معاً، في زيارة أخيرة، ليقدّمن نبوءتهن الأقسى غير مكتفيات بإعطاء وصف حيّ لموت الأمين العنيف (بالرغم من استسلامه لطاهر) بل ليدافعن عنه أيضاً بوصفه مناسباً ونتيجة مجيدة.

لكننا لن نسترسل كثيراً في وصفنا للمأمون على أنه أفضل الشقيقين. فمن شأن الاستعراض السريع لأدب الحرب الأهلية أن يستوقف المرء في البداية على أنه مساند في شكل كاسح للمأمون – وليس على هذا أن يثير الكثير من الدهشة نظراً إلى أن هذه المصادر كُتبت بعد انتصاره واحتاجت إلى أن يُنظر إليها على أنها تقف إلى جانب الحق. بيد أن الأمين كخليفة تمتّع، بالرغم من ضعفه،

بشعبية نسبية في خلال سنواته الأربع في السلطة. والأهم من ذلك أن حالة قتل الملك هذه ليست الأولى في التاريخ الإسلامي، غير أنها النهاية العنيفة الأولى التي تنزل بخليفة عبّاسي. وتركت بالتالي علامة لا تمحى في الوعي الجماعي للمجتمع الإسلامي. بيد أن رواية المسعودي عن حلم زبيدة تبدو وكأنها إهانة قاسية للأمين وتتعلّق أكثر ما يكون بتأييد مؤرّخ السّيرة للمأمون.

ويبدو مع ذلك أن هناك بعض الشك في دور المأمون في مقتل أخيه. ويروي عدّة مؤرّخين كيف أن طاهر بعث برسالة إلى المأمون يسأله ماذا يفعل بالأمين إذا ومتى تم أخيراً أسره. ويُقال أن المأمون أرسل إلى القائد قميصاً لا يحتوي على فتحة للرأس. وفسّر طاهر ذلك على أنه رغبة المأمون في قطع رأس أخيه غير الشقيق، وما إن اعتقل الخليفة حتى نفّذ رغبات سيده.

يصف بعض الروايات كيف أن المأمون أمر برفع رأس أخيه على وتد في وسط فناء قصره في مرو بعدما نقله جنوده المنتصرون في رحلة العودة من بغداد التي استمرّت أسبوعين وقطعوا فيها عشرة آلاف ميل؛ وكيف أنه وزّع مبلغاً من المال على قادته العسكريين، مصدراً الأمر لكل من يشعر بأنه استحق هذه الجائزة في خدمته بالتقدّم إلى الفناء ليلعن الغنيمة المريعة. غير أن مؤرّخين عرباً آخرين حاجّوا بأن قرار إعدام الأمين اتخذه طاهر نفسه في الميدان وبأن المأمون ارتاع واغتمّ عندما اكتشف ما حدث. وزعموا أنه انتحب في العلن عندما قُدّم إليه رأس الأمين ولعن طاهراً على قيامه بفعلة لم يأمره بها.

بقي المأمون في مرو خمس سنوات إضافية، وهي حقبة لم يحبّب فيها بنفسه جدّاً للكثيرين من رعاياه في الإمبراطورية المترامية الأطراف. ويعود ذلك، في جزء منه، إلى محاولته رأب الصدع بين طائفتي الإسلام الرئيستين: السنّة والشيعة.[9] وبلغ تعاطفه مع الأخيرة حدّ اعتماده علمها الأخضر بدلاً من علم السّلالة العباسية الأسود. ويعود أحد أسباب ذلك إلى تعاطفه، على غرار والده، مع المعتزلة، وهي مدرسة فكرية لا يشاركهم فيها جميع المسلمين في الرأي. وأحاط نفسه بالتأكيد بمؤيدين من المعتزلة ومن بينهم الفضل، مستشاره النافذ. بل إنه ذهب إلى حد الإعلان أن خليفته لن يكون من عائلته، بل هو عليّ الرضا المتحدّر من علي، نسيب النبي وصهره، والقائد الروحي للشيعة.

بلغ هذا القرار الأخير الحدّ الأقصى من عدم الشعبية بين سنّة العراق فقرر عمه إبراهيم، في بغداد، أن يطالب بالخلافة. وبدا أنه شكل بذلك القشّة التي قصمت ظهر البعير، فانقلب شعور المأمون وتوجّه إلى بغداد ليضع بنفسه حدّاً لهذا التمرّد. ولاقى حليفاه الأكثر وثوقاً، الوزير الفارسي الفضل وعليّ الرضا، حتفهما في شكل غامض في ظروف مشتبه فيها في خلال السّفرة الطويلة نحو الغرب. وينظر الشيعة إلى علي الرضا بوصفه الإمام الشهيد الثامن، أو القديس، ولا يزال مقامه في مدينة مشهد في شمال شرق إيران يتمتع بأهمية كبرى.

وصل المأمون في 819 إلى بغداد، بعدما أصبح الحصار المدّمر قبل ذلك بستة أعوام ذكرى بعيدة وأعادت المدينة بناء معظم نفسها واستعادت مجدها السابق. وروى أحد المؤرّخين البغداديين كيف أن والده رفعه، وهو ولد صغير، على كتفيه من فوق الحشود المصطفة في شوارع

العاصمة لمشاهدة الخليفة يمرّ من أمامهم بموكبه، ويذكر كيف أنه طلب إليه ألا ينسى أبداً هذا اليوم البالغ الأهمية.

تخلّى المأمون، بوصوله إلى المدينة، عن سياسة المصالحة بين السنّة والشيعة وأعاد سريعاً إحلال الراية العباسية التقليدية السوداء. بيد أن تعاطفه مع حركة المعتزلة أخذ في الازدياد. وتبنّى بكل جوارحه نظرتهم العقلانية إلى العالم التي اقتبسوها من أعمال الفلاسفة اليونان، إضافة إلى نظرتهم المتعلّقة باللاحتمية وبالإرادة الحرّة، وهي وجهة نظر فلسفية من المدهش أنها تتلاقى في شكل واسع ونمط تفكير العلوم المعاصرة التي تستند إلى النظريات الراهنة في الفيزياء النظرية.

أدت رعاية المأمون وروح الانفتاح والشمولية الذي شجّعه حيال الأديان الأخرى والثقافات، إلى جذب الكثيرين من الباحثين في أنحاء الإمبراطورية كافة صوب بغداد وقد اجتذبهم إليها شعور التفاؤل النابض بالحياة وحرية التعبير التي لخّصت مزاج هذا العصر الذهبي. وأدى انصهار العقلانية الإغريقية والمعتزلة الإسلامية إلى حركة إنسيّة لم يُشهد لها مثيل إلا في إيطاليا القرن الخامس عشر. وأفضل من يعبّر عن هذه الحال هو الأديب البغدادي الشهير، الجاحظ، (حوالى 776-869) الذي أورد في «كتاب الحيوان»:

ولو حُوّلت حكمة العرب لم يجدوا في معانيها شيئاً لم تذكره العجم في كتبهم التي وضعت لمعاشهم وحكمهم،ولبطل ذلك المعجز، وقد نقلت هذه الكتب من أمة إلى أمة ، ومن قرن إلى قرن، ومن لسان إلى لسان حتى انتهت إلينا، وكنا آخر من ورثها ونظر فيها، فقد صحّ أن الكتب أبلغ في تقييد المآثر من البنيان والشعر.

ومن المثير للعجب أن روح التسامح والشمولية حيال الأديان الأخرى لم ينطبق على أتباع العقائد المختلفة في قلب الإسلام نفسه. وبادر المأمون في مرحلة متأخّرة من حياته إلى ملاحقة لا هوادة فيها (المحنة) لمجايليه من المحافظين المسلمين والتقليديين ممن لم يؤيّدوا روحية المعتزلة.

أما بالنسبة إلى المأمون نفسه، فمن المعروف أن شغفه بالعلوم بدأ عندما شرّبه معلّمه جعفر، وهو صبيّ صغير، حب المعرفة والعلم. ولا بدّ وأنه كان على اطلاع على إرث قدامى الإغريق العظيم وشغفهم، بل حتى هاجسهم، بمحاولة فهم العالم من حولهم. بيد أنه يُقال أن فصلاً محدّداً في حياتهم قد أثرّ فيه في شكل مأسوي بحيث أنه غيّر حياته إلى الأبد. فقد راوده حلم حيّ قبل وقت قصير على عودته إلى بغداد. والمؤرّخ العربي الذي نستحصل منه على كامل معلوماتنا تقريباً عن هذه القصة الرائعة ولكن ربما (ويا للأسف) المحرّفة هو ابن النديم واضع «الفهرست» في القرن العاشر، وهو سرد لسيرة علماء بغداد إضافة إلى فهرس لكل الكتب الموضوعة باللغة العربية. وكتب فيه:

أن المأمون رأى في منامه كأن رجلاً أبيض اللون مشرباً حمرة واسع الجبهة مقرون الحاجب أجلح الرأس،أشهل العينين، حسن الشمائل، جالس على سريره، قال المأمون: كأني بين يديه قد ملئت هيبة. فقلت من أنت؟ قال: أنا أرسطو طاليس.فمررت به وقلت: أيها الحكيم أسألك؟ قال:

سل. قلت: ما الحسن؟ قال: ما حسن في العقل. قلت: ثم ماذا؟ قال: ما حسن في الشرع. قلت: ثم ماذا؟ قال: ما حسن عند الجمهور. قلت: ثم ماذا؟ ثم لا ثم لا.[10]

وما من شك، بغض النظر عن صحة هذه الرواية أو لا، في أن المأمون كرّس ما تبقى من حياته لاتباع النصيحة التي أسدتها إليه هذه الرؤيا، وسعى في كل مكان إلى إشباع نهمه إلى المعرفة – كل ما يعتبره «جيّداً وفقاً للعقل». وبالرغم من أننا سنرى أن عطش العباسيين إلى النصوص القديمة من بلاد الإغريق وفارس والهند، وطلبهم ترجمتها إلى العربية، قد بدأ قبل المأمون، فإن الأخير هو الذي حوّلها إلى هوس شخصي. وكان أن شهدنا على أول النابغين الحقيقيين في علوم العرب.

**هذا الكتاب الإلكتروني متاح لكم عبر** Kindle

بيد أنه علينا، لفهم هذا الازدهار المفاجئ في المعرفة، العودة بالزمن لرؤية كيف ظهر الإسلام من الصحراء العربية قبل ذلك بمئتي عام. فلماذا حل عصر العلوم الذهبي هذا في خلال حكم العباسيين في بغداد فيما لم يشهد هذا الجزء من العالم ما له أي نتائج فكرية حقيقية منذ انحطاط مكتبة الإسكندرية قبل مئات السنين على وصول الإسلام؟

# 2

# ظهور الإسلام

حبر العالِم أقدس من دم الشهيد.

النبي محمّد

انزلقت أوروبا الغربية، مع إضعاف الإمبراطورية الرومانية عند بداية القرن الخامس، إلى ما يُعرف اليوم بعصور الظلام التي لن تخرج منها إلا بعد ألف سنة. وسبق سقوط روما نفسها، ومنذ زمن بعيد، انتقال مركز السلطة الإمبراطورية في أوروبا شرقاً إلى القسطنطينية عاصمة الإمبراطورية البيزنطية التي بسطت سيطرتها على الأناضول واليونان وجنوب إيطاليا وصقلية وسوريا ومصر وساحل شرق إفريقيا مع حدود شرقية امتدّت في شكل تقريبي إلى الشمال الجنوبي في ما بين سوريا أيامنا هذه والعراق. إلا أن البيزنطيين لم يجاوروا قط الذروة الفكرية للبحث والعلم التي بلغها إغريق أثينا والإسكندرية مع أن اليونانية كانت لغتهم الرسمية. كما إن المسيحية شكّلت الديانة الرسمية والطاغية للبيزنطيين بالرغم من وجود مستوطنات يهودية متفرقة في أنحاء الإمبراطورية كافة إضافة إلى الكثيرين من الوثنيين.

وإلى الشرق من هذه الإمبراطورية، أنتجت أربعة قرون من الحكم الساساني الفارسي إمبراطورية أخرى تمتدّ من العراق وإيران لتبلغ آسيا الوسطى. وجاء الساسانيون إلى السلطة في العام 224 م بزعامة «أردشير» الأول بعد تغلّبهم على «البارثيين». وأقيمت عاصمتهم، «ستيسيفون»، على ضفاف نهر دجلة على بعد أمتار قليلة فقط جنوب-شرق بغداد الحالية. ولم يتبق من هذه المدينة العظيمة سوى خرائب القصر الإمبراطوري. وهي لا تزال، بمجازها المقنطر الشهير، المقصد السياحي المفضّل للعراقيين.

أشَّرت أواسط القرن السادس إلى بداية نحو مئة سنة من الحروب الطويلة والمكلفة بين الساسانيين والبيزنطيين على أراضي العراق وسوريا وأخذت الحدود بينهما تتغيّر في شكل مستمر مع تقدّم كل منهما وتراجعه في الرقصة الدمويّة المتواصلة. أُنهكت هاتان الإمبراطوريتان اللتان تميزتا سابقاً بالقوة وتقع الملامة عليهما وحدهما في هزيمتهما المذلّة على أيدي الجيوش المسلمة

القوية والمُنظّمة التي انطلقت من الجزيرة العربية شمالاً في إثر وفاة النبي محمد في 632. وقامت أوّلاً بدحر البيزنطيين إلى خارج سوريا وآسيا الصغرى، ثم هزمت الساسانيين وسحقتهم.

تركّزت السلطة المستقلّة الوحيدة في المنطقة، قبل مجيء الإسلام، في اليمن في أقصى الطرف الجنوبي-الغربي لشبه الجزيرة العربية، حيث حكمت عدّة ممالك صغيرة أكثر من ألفي عام قبل الإسلام، وقد وفّر لها مركزها الجغرافي ووصولها التجاري الحصري إلى كل من جنوب آسيا وشمال إفريقيا السلطة والثروة.

أما سكّان ما تبقى من الجزيرة العربية فكانوا في غالبيتهم من البدو. بيد أنه سبق لهذه الشعوب أن شرعت، قبل وقت طويل على ولادة النبي محمّد، في تكوين الشعور بهويتها الثقافية. وامتلكت حيّزاً واسعاً من اللهجات، غير أن اللغة العربية المشتركة أخذت في الظهور وخصوصاً من خلال قول الشعر. وباتت القصيدة لمحةً مهمّةً من ملامح الحياة الثقافية في شبه الجزيرة وهي غالباً ما تتحدّث عن حب ضائع أو عن انتصار قبلي. وباتت هذه القصائد، التي تُلقى في المهرجانات والأعياد أو في أسواق المدن أو البلاطات، تُعرف بديوان العرب، وأضحت وسيلة للحفاظ على شعور آخذ في النضج بالهوية العربية والتاريخ الشعبي.[11] ولم يُكتب معظمها بل حُفظ غيباً. بيد أن بعضها حُفظ كتابة بالحروف الآرامية القديمة إذ بقي أمام الحرف العربي، الذي سيُستخدم لاحقاً في القرآن، بون طويل يقطعه قبل أن يبلغ درجة نضجه اليوم، وسيستغرق العلماء، الحريصون على إزالة أي التباس في معاني القرآن، قروناً لوضع أحكامه والفروق الدقيقة في قواعده.

بيد أن العرب لا ينتمون جميعهم إلى القبائل البدوية. فقد شكّلت مدينتان عظيمتان في غرب الجزيرة العربية مراكز تجارية سبقت وصول الإسلام بمئات من السنين، وهما مَكْرَبا ويثرب اللتان قُدّر لهما أن تصبحا أقدس مدينتين في الإسلام: مكّة والمدينة.[12]

تقع مدينة مكّة في وادٍ قاحل وجاف مُحاط بجبال مهيبة. وشكلت بئر زمزم، التي زوّدتها الماء، مصدر حياتها. وحدثت قبل قرن أو ما شابه على الإسلام، هجرة كبيرة للسكان من جنوب الجزيرة إلى غربها (المنطقة المعروفة بالحجاز) وإلى ما هو أبعد شمالاً إلى سوريا وفلسطين. وأصبحت مكّة، بفضل موقعها الممتاز على طريق التجارة بين اليمن جنوباً والبحر المتوسط شمالاً، ثريّة وقويّة ليس كمركز تجاري وحسب بل كمركز مالي أيضاً.

والأهم من ذلك هو أن دورها كمركز مقدّس للكثير من ديانات العرب الوثنية التي تعود بالتاريخ إلى العصور القديمة، حوّلها إلى ملجأ آمن لأولئك الراغبين في الهروب من العنف المنتشر الذي يندلع بانتظام بين قبائل المنطقة. وآوت مكّة الكثير من المزارات والهياكل المخصّصة لعبادة عدة مئات من الآلهة المختلفين. وقبل قرن على ولادة الإسلام أخذت واحدة من أقوى القبائل العربية في بسط نفوذها على مكّة، على الصعيدين السياسي والتجاري. وكان الملاك جبرائيل ظهر لأحد التجار الأميين وهو في الأربعين من العمر ويتحدّر من واحدة من العشائر الأقل نفوذاً واسمه محمد وأوحى إليه بكلمة الله وهو يتأمّل في إحدى مغاور جبل حراء الذي يشرف على المدينة.

يقول التاريخ الإسلامي إن محمداً ارتاع في البداية من رؤية الملاك. وبنزوله من الجبل، هدّأت زوجته خديجة من روعه وأخذته إلى نسيبها المسيحي ورقة بن نوفل الذي أبلغ محمّداً على الفور بأنه اختير نبيّاً جديداً لأن الله أرسل أيضاً الملاك جبرائيل قبل ذلك بألفي عام إلى موسى، وإن جبرائيل نفسه هو الذي أبلغ مريم بأنها ستلد يسوع. وأعلن محمّد رسالته وأصبحت خديجة أول المؤمنين وتبعها أفراد من عائلته ومن صحابته. وشرع محمّد، في غضون سنوات قليلة وهو مستمرّ في تلقّي الوحي، في التبليغ جهراً ليُقابل سريعاً بالعداء الصريح من الكثيرين من سكان مكة. إلا أن تعاليمه، بالرغم من المعارضة ومن البداية البطيئة، أشّرت إلى بدايات الدين الإسلامي الجديد الذي سرعان ما سينمو بسرعة وينتشر بوصفه واحدة من أعظم قوى العالم الروحية والسياسية والثقافية.

تشتقّ كلمة الله بالعربية من «الـ-الإله» ويمكن تتبّعها إلى أولى الكتابات السامية. ويُقصد بأداة التعريف هنا التأكيد أنه لا يوجد في الإسلام، كما في الديانتين التوحيديتين الأخريين المسيحية واليهودية، إلا خالق إلهي واحد. وبالتالي لم تلق الرسالة التي نشرها محمد ترحيباً كبيراً لدى عرب الجزيرة الوثنيين ممن عبدوا عدّة آلهة. ومن قبيل المثال فإنه من بين الإلهات الأقوى الثلاث، اللات ومناة والعُزَّى، افتُرض بالأولى أنها ابنة إله آخر، الله، سيّد آلهة مكة. وامتلك جميع هؤلاء الآلهة معابد لهم في مكّة أو في جوارها، بما في ذلك في داخل الكعبة نفسها التي تشكّل بالتأكيد الرمز الأقوى والأقدس للإسلام ومقصداً لملايين الحجّاج المسلمين. وسبق لوثنيّي ما قبل الإسلام، من أنحاء الجزيرة العربية كافّة، أن قاموا بالفعل بزيارات تَقَوِيَّة لمكّة، بل إنهم طافوا حتى من حولها وقدّموا العطايا لآلهتهم. وما إن اتضحت رسالة محمّد حتى أمر بتدمير مثل هذه المزارات والمعابد، غير أن الكعبة نفسها بقيت حتى أيامنا هذه موجودة في داخل المسجد الحرام وهو المسجد الأكبر في العالم.

يستخدم المسيحيون واليهود الناطقون باللغة العربية أيضاً كلمة الله نفسها في ديانتيهم. ولا شك في أن الإسلام ديانة أصغر سنّاً لكنه يحتوي على الكثير من الأمور المشتركة بينه وبين المسيحية واليهودية. وهذا ليس بالأمر المثير للدهشة نظراً إلى أن الديانات الثلاث انطلقت جميعها من هذا الجزء نفسه من العالم ومن العرق نفسه الذي يُعلن جميع أفراده أنهم أبناء إبراهيم. وتفاعل محمّد نفسه، بالتأكيد، مع الكثيرين من المسيحيين واليهود وهو يرافق عمّه في رحلاته التجارية المنتظمة إلى سوريا.

انقلب زعماء قريش على محمّد في السنوات الأولى مع ازدياد الدعم له ولرسالته – وخصوصاً ضمن عائلته القريبة وأيضاً في أوساط الكثيرين من شبّان مكّة إضافة إلى التجّار والحرفيين والعبيد. ووجد هؤلاء الزعماء في دعوته لهم إلى التخلّي عن شِرْكهم وطقوسهم هجوماً لا يُطاق على طريقة عيشهم كلّها. وتبدّلت الظروف في العام 619 عندما حطّمته وفاة زوجته وكاتمة سرّه خديجة وقد أعقبتها بعد فترة قصيرة وفاة عمّه والوصي عليه طوال حياته، أبي طالب. وبما أن محمّداً لم يعد يتمتّع بدعم هاتين الشخصيتين القويتين في حياته، شدّد زعماء قريش من مضايقتهم له حتى أنهم اتخذوا قراراً بقتله. وهكذا قرّر، بعد 12 عاماً من الاضطهاد، مغادرة مكّة مع أتباعه إلى مدينة يثرب على بعد 200 ميل شمالاً بعدما تلقّى منها دعوة للتحكيم في نزاع قبلي مرير آخر.

دُعيت الرحلة التي قام بها في العام 622 م «الهجرة» وهي تسجّل بدء التأريخ الإسلامي، أو الهجري. وشيئاً فشيئاً أضحت يثرب تُعرف بمدينة النبي أو بالمدينة وحسب اختصاراً. وشهدت يثرب نزاعات كثيرة بين اثنتين من قبائلها العربية وهما بنو الأوس والخزرج. كذلك انقسمت الطائفة اليهودية الكبيرة في المدينة بين هذا أو ذاك من الطرفين. وعلى عكس أهالي مكّة فإن انكشاف عرب يثرب على الديانة اليهودية التوحيدية وللكتاب المقدّس، جعلهم أكثر تقبّلاً لرسالة محمد وتعاليمه ورحّبوا به بارتياح بوصفه شخصاً يستمع إليه الناس ويمكنه أن يجلب السلام والاستقرار إلى مدينتهم.

واندلع في مآل الأمر نزاع مسلّح بين مدينتي مكّة والمدينة. واستمر القتال عدّة سنوات ليبلغ ذروته في معركة الخندق الشهيرة عندما زحف جيش يضمّ عشرة آلاف عربي ويهودي (الآخرون قبيلة منفية من المدينة) في 627 على المدينة، واختار الجيش الإسلامي الأصغر بكثير في داخل المدينة حلاً يختلف عن التكتيك العسكري التقليدي القاضي بالسير لمواجهتهم في معركة مفتوحة. واقترح واحد من أقرب القادة إلى محمد، هو سلمان الفارسي، الشروع في حفر خندق عميق حول الجزء الشمالي الأضعف من المدينة، وهو عمل نُفّذ في ستة أيام فقط. وأثبت ذلك نجاحه وأدى، إضافة إلى التحصينات القوية للجوانب الأخرى للمدينة، إلى صدّ تقدّم الجيش المكّي الذي تخلّى عن الأمر بعد حصار فاشل استمرّ أسبوعين ثم تفرّق.

أدرك المكّيون في النهاية أنهم لن يتمكّنوا من كسر عزيمة الجيش الإسلامي المتنامي أو وقف الانتشار المستمر لرسالة النبي. وفي أي حال، كان لسنوات النزاع تأثير مُدمّر في التجارة. وتم في النهاية في العام 628 توقيع صلح الحديبيّة بين قرشيي مكة وأتباع محمّد. وبعد ذلك بسنتين استسلمت مكّة نفسها لجيش النبي الذي دخل المدينة من دون مقاومة.

استمرّ محمد في غضون ذلك في تلقّي الوحي وتبليغه لأتباعه الذين حفظوا آياته عن ظهر قلب أو دوّنوها. وجُمعت بعد وفاته في مصحف من 114 سورة يُعرف في العالم باسم القرآن. ويُجمع معظم الباحثين على أنه لم يتم الاتفاق على النسخة النهائية من القرآن حتى زمن الخليفة الثالث، عثمان، الذي حكم ما بين 644 و656. وتعني كلمة خليفة حرفيّاً «وارث» النبي.

وفي الوقت الذي توفّي النبي في 632، كان الإسلام، أي «التسليم [بمشيئة الله]»، قد انتشر في مختلف أنحاء شبه الجزيرة العربية. غير أن الأمور لم تسر كلّها على ما يرام في هذه الأمة التي هي في طور التكوين إذ ظهرت الانقسامات في قلب عائلة النبي حول مسألة الخلافة. غير أنه سرعان ما أزيلت حال عدم اليقين عندما ارتدى أبو بكر، حمو النبي، عباءة أول الخلفاء الأربعة الذين عُرفوا بالخلفاء الراشدين. وسارع إلى سحق عدّة ثورات اندلعت في أنحاء مختلفة من الجزيرة العربية ونجح في بسط الاستقرار في الإمبراطورية الإسلامية التي أخذت سريعاً في التوسّع. وأسعفه الحظ، لدى قيامه بذلك، في أن يخدمه واحد من أعظم القادة العسكريين الذين يشهدهم العالم أبداً: وهو خالد بن الوليد الذي سبق له بالفعل أن قاد الكثير من انتصارات الجيش المسلم الجديد. وتحت قيادته، أخذت مدن عمق المنطقة البيزنطية تسقط الواحدة تلو الأخرى في أيدي المسلمين الذين سيطروا أيضاً على دمشق نفسها في العام 634. وتوفّي أبو بكر بعد سنتين فقط ليخلفه عمر بن

الخطاب (634-644) ثاني الخلفاء الراشدين الذي توسّعت في عهده حدود الإمبراطورية في حملات عسكرية أكثر طموحاً في سوريا ومصر والعراق وبلاد فارس.

أنزل جيش خالد في 637 هزيمة شهيرة وساحقة بالقوات البيزنطية المتفوّقة كثيراً بأعدادها في معركة اليرموك شرق بحيرة طبريا عند الحدود بين سوريا وإسرائيل وأردن أيامنا هذه. وجمع الإمبراطور هرقل جيشاً يضم مسيحيين عرباً مشرقيين إضافة إلى الأرمن والسلافيين والفرنج والجورجيين. غير أنهم لم يكونوا أنداداً لعبقرية خالد التكتيكية. واضطر هرقل نفسه إلى الهرب من شمال سوريا عائداً إلى عاصمته القسطنطينية فيما اجتاحت الجيوش الإسلامية مدن القدس وحلب وأنطاكيا. وفي الوقت نفسه الذي أخذ البيزنطيون في التقهقر، شرعت الجيوش الإسلامية الفاتحة في تحويل انتباهها إلى الشرق وإلى الإمبراطورية الفارسية. واستغرق الأمر نحو عقدين، لكنهم قضوا في النهاية، في 651، على حكم الساسانيين إلا أن الأمر سيتطلّب مرور عدّة أجيالٍ قبل أن تتحوّل غالبية الفرس إلى الإسلام.

تميّز الخليفة الثالث، عثمان (644-656)، بكونه أكثر ليونة من عمر. غير أنه كان، بالرغم من تعاطفه وسخائه، ضعيفاً كقائد ويسهل التأثير فيه من عشيرة فاسدة وتوّاقة إلى السلطة تدعى الأمويين. وسيؤدّي هذا الضعف إلى نشوب اضطرابات في مختلف أنحاء الإمبراطورية بلغت ذروتها باغتياله على يد متمرّدين من مصر. وخلفه علي بن أبي طالب (656-661) رابع الخلفاء الراشدين وآخرهم. وعلي هو صهر النبي ولا يزال ملايين المسلمين في العالم يوقّرونه بوصفه أول أئمة الشيعة. وقد نقل عاصمته من المدينة المنوّرة إلى الكوفة المدينة الحامية المسلمة في العراق، التي تميّزت حينئذ بأنها موقع له أهمية استراتيجية كبرى في قلب الإمبراطورية الجديدة. غير أنه تم، في الوقت نفسه، الشروع بالفعل في بناء قاعدة سلطة منفصلة في القدس حيث شرع ابن العشيرة الأموية معاوية، الحاكم الذي عينه عثمان على سوريا، في تعزيز سلطته ونفوذه.

لامت مجموعة متعصّبة، تدعى الخوارج، عليّاً على عدم تعامله في شكل حاسم ونهائي مع معاوية. وذهبوا إلى حد اتهامه بأنه عدوّ الإسلام، واغتالوه في 661، وأنهوا بذلك حكم الخلفاء الراشدين. وفاز معاوية بالخلافة، في ما تبع ذلك من اضطراب، ونقل عاصمة الإمبراطورية إلى دمشق. وهكذا بدأت حقبة سلالة الأمويين.

وطّد الأمويون سيطرتهم على الإمبراطورية الإسلامية التي امتدّت في حينها على مساحة واسعة من الأرض من الهند شرقاً إلى المحيط الأطلسي غرباً. واستمرّ النزاع، مع موت معاوية، بين ابنه يزيد وابن الخليفة علي (وابن بنت الرسول) الحسين. وفي النهاية، قطع جندي من الجيش الأموي رأس الحسين في 680 في مجزرة دامية على ضفاف دجلة على مقربة من مدينة كربلاء. ويُعرف تاريخ استشهاده، الواقع في العاشر من الشهر القمري محرّم، بعاشوراء وهو يوم حداد عظيم لجميع المسلمين الشيعة.

تميّز الأمويون أكثر ما يكون ببراغميتهم. وقد ورثوا، من خلال الفتوحات السريعة الأولى للخليفة عمر، الهيكلية المتطورة الإدارية والمالية للفرس والبيزنطيين. ولم يتم تغيير أي شيء من ذلك ما عدا، طبعاً، استبدال لغتي هاتين الإمبراطوريتين، البهلوية (الفارسية) واليونانية، باللغة

العربية وهي عملية استغرق إنجازها بعض الوقت. وعضدت الضرائب والتجارة المتوسعة الخلفاء الذين ازدادوا ثراء وقوة.

كان عبد الملك أكثر الأمويين نفوذاً وحكم على مدى 22 عاماً، ما بين 685 و705. وأعاد في عهده تنظيم الإدارة الحكومية وأشرف على مزيد من توسّع الإمبراطورية مع استمرار أسلمة آسيا وشمال إفريقيا. وتميّز بأنه سياسي من الطراز الأول وحاكم قوي ومستبد تخلّى عن السياسة التقليدية القاضية بمراجعة مجلس المستشارين واستأثر لنفسه بكل القرارات الكبرى. وكان، عند الضرورة، قادراً أيضاً على القسوة الشديدة على أعدائه، وهو ما بدا أنه حدث في الكثير من الأحيان.

اضطر عبد الملك إلى التعامل مع مقاومة داخلية من طائفة متنوعة من الجماعات المعارضة للحكم الأموي، وتطلّب منه الأمر سنوات كثيرة لإخماد الثورات وحالات التمرد في أنحاء شمال سوريا والعراق وبلاد فارس والجزيرة العربية. وشنّ في 692 حملات على البيزنطيين في الأناضول، وتابع فتح شمال إفريقيا حيث وجب عليه التغلّب على كل من البربر، سكان البلاد الأصليين، والبيزنطيين. وحقق انتصاراً كبيراً في 697 عندما استولى جيشه على قرطاجة وهي واحدة من أهمّ المدن على طول شاطئ شمال إفريقيا.

تميّز عبد الملك، بخلاف حضّه على الحرب، بأنه الأكثر تقوى من أي من سابقيه الأمويين، وربما يشتهر أكثر ما يكون بقبة الصخرة في القدس، وهي أقدم المباني الإسلامية المتبقية، التي شيّدها في سنوات حكمه الأولى. ولا يزال المسلمون واليهود اليوم يقدّسون الصخرة التي بني عليها هذا المقام المقدّس.

وقد اتخذ في خلال العقد الأخير من القرن السابع القرار الجريء باستخدام عملة موحّدة في كل مقاطعاته. وسكّ ما بين 693 و697 أول عملة إسلامية وصاغ القطع النقدية الجديدة على طراز النقود الإغريقية والفارسية لكن مع نقوش قرآنية عربية حلت محل الصور التقليدية للملوك. وكلّف عبد الملك الخيميائيين المسلمين إجراء تجارب لأفضل مواد تُستخدم في سك القطع النقدية الجديدة التي صُنعت في الغالب من الذهب والفضّة والنحاس والخليط المعدني منها كلّها وغير ذلك من المواد.

لم يُظهر الأمويون، بخلاف الخيمياء، الكثير من الاهتمام بالعلوم. كما أنهم، باستثناء شغفهم بالمشاريع الهندسية الكبيرة، لم يهتموا كثيراً بالثقافة وبالمعرفة ويعود هذا في جزء منه إلى انشغالهم في ضمان حدودهم وتوسيعها وإخماد الاضطرابات المتواصلة في الداخل. وفي تباين صارخ مع العباسيين الذين سيأتون لاحقاً ويعتمدون بقوة على تجربة الفرس المتمرّسين ومعرفتهم لمساعدتهم في الحكم – مساهمة في شؤون الدولة سيكون لها تأثيرات قوية في الشروع في العصر الذهبي للعلوم – أقصى الأمويّون جميع من ليسوا عرباً عن مراكز السلطة والنفوذ، حتى ولو كانوا من المتحوّلين إلى الدين الإسلامي.[13]

وهكذا بلغ العرب، بعد مئة عام بالتمام على انطلاقهم إلى خارج الجزيرة العربية، أبعد نقطة في توسعهم. وفي معركة تور الشهيرة في 732، فقدت جيوش السُلالة الأموية الإسلامية التي

اجتاحت نصف فرنسا زخمها في النهاية فهزمها الفرنج بقيادة شارل مارتيل. وعند هذا الحد كانت الإمبراطورية الإسلامية قد غطّت مساحة أكثر اتساعاً في تمدّدها من أي من الإمبراطورية الرومانية في أوجها أو من كل الأراضي التي احتلها الإسكندر الكبير وحَكَمَها. والواقع هو أنها المرة الأولى منذ الإسكندر الكبير التي يعاد فيها توحيد أقاليم مصر والهلال الخصيب في الشرق الأوسط وبلاد فارس والهند، بما يسمح لكل منها أن تنمو وتزدهر عبر تبادل التجارة والتعايش السلمي النسبي بطرائق لم يسبق لأحد أن تمكن من القيام بها على مدى ألف سنة طعّمت بالحروب والانقسامات والمنازعات.

لم تعمّر سلالة الأمويين إلا مئة سنة بالرغم من اتساع إمبراطوريّتهم ومن ازدهارهم، واضطروا عند قرب نهاية سلالتهم إلى مواجهة ثورات وانتفاضات أخذت تزداد صعوبة وخصوصاً من الشيعة الساخطين في مدينة الكوفة العراقية. غير أن أخطرها بدأ في منطقة خراسان الفارسية في الشرق حيث أخذ مزيج من الثقافة العربية والفارسية في تحفيز تطوّر حركة دينية وسياسية طالب أفرادها بحقهم في السلطة بوصفهم متحدّرين من العبّاس، عم النبي. فتحرّك جيشهم جنوباً وانتهى في 750 إلى هزم الجيش الأموي بعد سلسلة من المعارك الدامية. وأُعلن في الكوفة على الفور خليفة جديد هو أبو العبّاس. وأصبح، بوصفه يتحدّر من عمّ النبي،[14] الأول في سلالة طويلة من الخلفاء العباسيين ستستمر في شكل لافت خمسمئة سنة.

خشي أبو العباس السفّاح، وقد هزم الأمويين في القتال، أن يحاولوا إعادة الاستيلاء على السلطة، فغرّر بجميع أفراد العائلة الأموية بدعوتهم إلى غداء عمد في خلاله إلى قتلهم. أما الناجي الوحيد، وهو أمير فتى اسمه عبد الرحمن، فهرب إلى إسبانيا حيث ستستمر السلالة الأموية ثلاثة قرون أخرى.


## هذا الكتاب الإلكتروني متاح لكم عبر Kindle


تميّز حكم أبي العباس، بعد انتصاره على الأمويين، بجهوده لتثبيت الخلافة وترميمها بحكومة جديدة مؤلفة من عرب وفرس ومسيحيين ويهود. إلا أنه انقلب على وعوده السابقة وأدار ظهره للطائفة الشيعية التي ساندته. وتُوفّي في إثر إصابته بالجُدري بعد أعوام أربعة فقط على إطاحة الأمويين. وتولّى شقيقه المنصور الخلافة على هذه الإمبراطورية الواسعة التي سيتجاوز نفوذها ما هو أبعد كثيراً من حدودها.

على بعد ألفين وخمسمئة ميل إلى الغرب، تُوّج أوفّا، ابن ثينغفريث، في 757 ملكاً مسيحيّاً على مرسيا (وسط إنكلترا) وحكم نحو أربعين عاماً. ويعدّه الكثيرون من المؤرّخين الملك الأنكلو-ساكسوني الأقوى قبل ألفرد الكبير. وبسط في أعوام 780 سلطته على معظم جنوب إنكلترا. وهناك، من بين القطع الأثرية الرائعة المتبقية من عهد الملك أوفّا قطعة نقدية ذهبية محفوظة في المتحف البريطاني وتحمل على أحد وجهيها نقش «أوفّا الملك» (Offa the King). لكن ما أن تديرها على وجهها الثاني حتى تُفاجأ بكتابة بالعربية، نُقلت بشكل سيّىء، وهي «لا إله إلاّ الله». فهذه القطعة

النقدية نسخة عن الدينار العباسي في عهد المنصور، يعود تاريخها إلى 773، واستخدمها على الأرجح تجّار أنلكو-ساكسونيون. ويعني هذا أنه بات من المعروف، حتى في إنكلترا الأنكلو-ساكسونية، أن الدنانير الذهبية الإسلامية هي النقود الأكثر أهمية في ذلك العصر. وتمتعت قطعة أوفّا النقدية بما يكفي من الشبه مع القطعة الأصلية ليسهل قبولها في الخارج.

بالعودة إلى الكوفة، احتاج المنصور إلى عاصمة جديدة للإمبراطورية فانطلق بحثاً عن الموقع الأفضل لإنشائها.

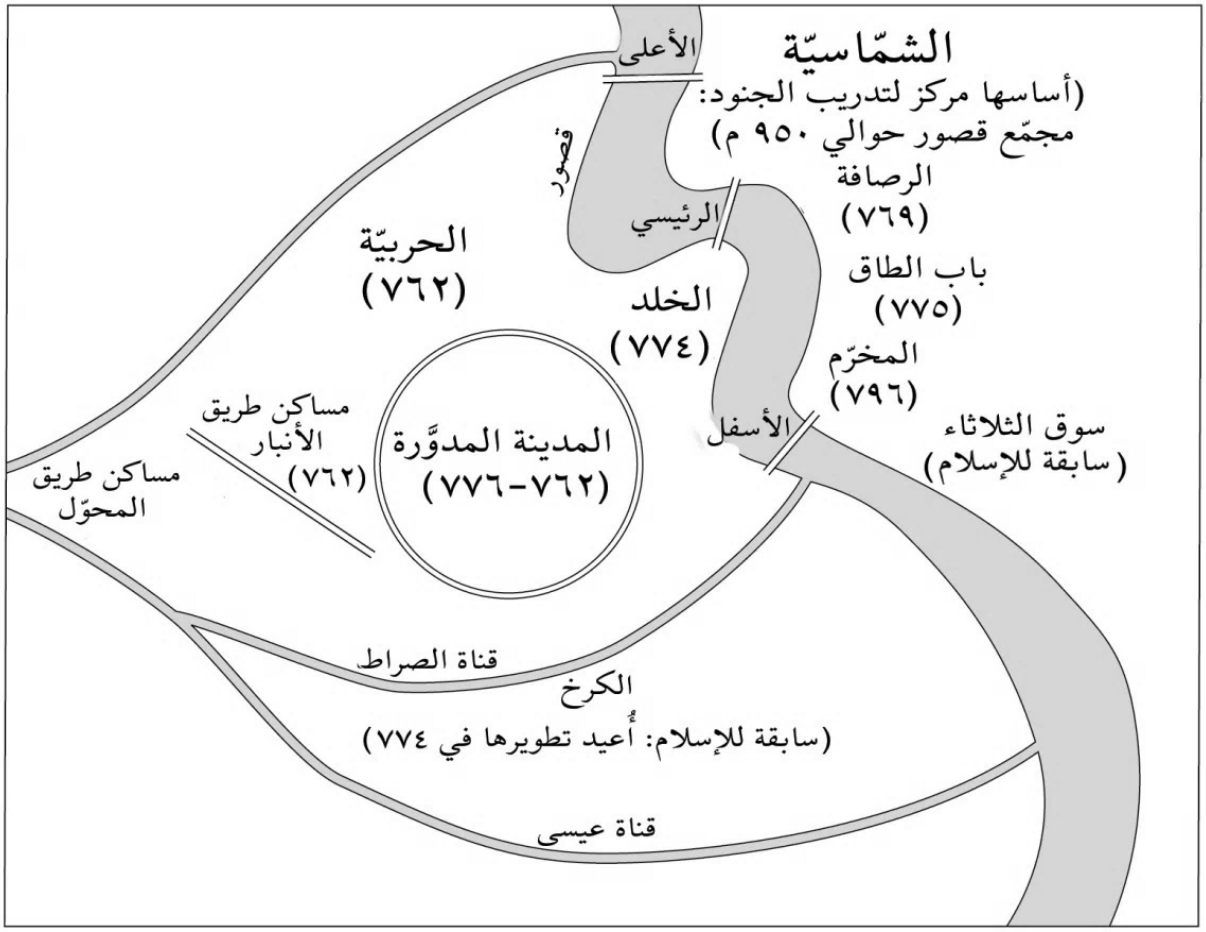
ونمت بغداد من لا شيء، على غرار الإسكندرية التي أسسها الإسكندر الكبير قبل ألف عام، لتصبح أكبر مدينة في العالم بعد خمسمئة سنة على وضع أول لبنة فيها. وأصبحت، تماماً مثل الإسكندرية، مركزاً للثقافة والمعرفة والتنوّر استقطب أعظم عقول العالم. وكانت المدينتان الحاميتان في الكوفة والبصرة، قبل بناء بغداد، أكبر المجتمعات الحضرية المدينيّة في العراق وقد أسسهما خلفاء سابقون في خلال الحرب الطويلة مع الساسانيين.

اعتنى المنصور باختيار الموقع الصحيح لمدينته الجديدة. ويقال أن من بين الأناس الكثيرين الذين قدّموا المشورة عدة رهبان مسيحيين التقاهم في ما يشكّل اليوم وسط العراق، وادّعوا أن نصوصهم القديمة وثّقت كيف أن ملكاً عظيماً سيبني في يوم من الأيام هذه المدينة الجديدة في الموقع المجاور لديرهم.[15] وصودف أنها مزرعة تُدعى «المبارَكة» وناسبت الخليفة تماماً، وهي تقع على الضفة الغربية لنهر دجلة على مقربة من عدّة أسواق قرى مزدهرة.

يصف مؤرّخ فارسي من القرن التاسع، واسمه الطبري (حوالى 839-923) في «تاريخ الرسل والملوك» خلاصة ضخمة لبداية التاريخ الإسلامي، كيف وقع اختيار المنصور على هذا الموقع:

أتى ناحية الجسر، فعبر في موضع قصر السلام، ثمّ صلى العصر - وكان في صيف، وكان في موضع القصر بيعة قس - ثم بات ليلةً حتى أصبح، فبات أطيب مبيت في الأرض وأرفقه، وأقام يومه فلم ير إلا ما يحبّ، فقال: هذا موضع أبني فيه؛ فإنه تأتيه المادّة من الفرات ودجلة وجماعة من الأنهار، ولا يحمل الجند والعامّة إلا مثله، فخطّها وقدّر بناءها، ووضع أوّل لَبنة بيده، وقال: بسم الله والحمد لله، والأرض لله يورثها من يشاء من عباده والعاقبة للمتقين. ثم قال: ابنوا على بركة الله.[16]

وسبق للمنصور، قبل أن يضع أسس مدينته الجديدة، أن سأل ثلاثة من أكثر علماء التنجيم تقديراً أن يقرأوا طالعه. وهؤلاء الحكماء هم عربيّ يدعى الفزاري وفارسيّ يدعى نوبخت ويهوديّ اسمه ما شاء الله، واتفقوا في ما بينهم على الساعة الأكثر مؤاتاة في اليوم الأفضل لوضع أول لبنة في مكانها: 30 تموز/يوليو 762.




خارطة لبغداد العبّاسية الأولى تظهر موقع مدينة المنصور

## المدوّرة الأساسية عند الضفة الغربية لنهر دجلة

ارتكزت المدينة المدوّرة في خلال أربع سنوات من البناء على خرائط المعسكرات الرومانية التقليدية وصُمّمت على أساس أن الأمن يحتل مركز الصدارة في ذهن المنصور. وأحيطت بأسوار مزدوجة هائلة من اللبن إذ بلغ محيط السور الخارجي نحو ستة أميال، ومن ثم بخندق واسع تُجرّ المياه إليه من دجلة. واخترقت بوابات أربع هذه التحصينات وتشعّبت منها الطرق إلى أقاصي أطراف الإمبراطورية. فبوابة خراسان في الشمال الشرقي هي الباب إلى بلاد فارس، فيما بوابة البصرة في الجنوب الشرقي وبوابة الكوفة في الجنوب الغربي وبوابة دمشق في الشمال الغربي تؤدّي كل منها إلى المدينة التي دُعيت باسمها. واعتُني أيضاً بتصميم كل بوابة لحماية المدينة الداخلية من الغزو فضمّت سلسلة معقّدة من الممرات الملتوية والسلالم والغرف. وبنيت غرفة كبيرة في أعلى كل بوابة سُقفت بقبّة تُوجت بدورها بدوّارة هواء كبرى على ارتفاع مئة قدم.

واتجهت الطرق في داخل المدينة من كل بوابة إلى المركز، أولاً عبر الحلقة الخارجية من المباني التي أقام فيها عائلة الخليفة وموظفوه وخدمه، ومن ثم عبر الحلقة الداخلية من المباني التي تضم ترسانة الأسلحة والخزينة والحكومة، إلى أن تبلغ ساحة عامة كبيرة بني عليها مقر حراس القصر والجامع والقصر الكبير نفسه الذي عُرف باسم قصر باب الذهب.

ولا يسع المرء، نظراً إلى التحصينات المحيطة بمدينة المنصور المدوّرة وحجمها، إلا أن يشبّهها بالمنطقة الخضراء التي يسيطر عليها الأميركيون وأنشئت في 2003 في إثر سقوط نظام صدّام على مسافة بضعة أميال وحسب جنوب النهر: وهي مقارنة قوية وملائمة معاً.

لم تكن المدينة المدوّرة أكثر من مجمّع هائل للقصر جمع بين مقر إقامة الخليفة والمباني الإدارية للحكومة. وفيما عادل حجمها وحده حجم معظم المدن الإمبراطورية في العالم، فإنها اختلفت عن أي مدينة أخرى لجهة أن عامة أناسها عاشوا خارج أسوارها. وجلب بناؤها آلاف العمّال والجنود من كل مكان ليزيدوا في عدد السكان في الأحياء المحيطة بها.

بغداد
المدينة
المدورة
الأصلية
المنطقة
الخضراء
نهر دجلة
الشمال
٢ ميل

المدينة المدوّرة وقد أسقطت على خريطة بغداد المعاصرة تقارن بين حجمها وموقعها

وحجم وموقع المنطقة الخضراء التي أقيمت في 2003 تحت السيطرة الأميركية

ازدهرت، قبل وقت طويل على ظهور الإسلام، الأسواق الضخمة على ضفتي نهر دجلة لخدمة القرى والمجتمعات الزراعية في المناطق المحيطة بالمدينة المدوّرة التي سرعان ما ستُصنّف من ضمن مدينة بغداد الكبرى. فإلى جنوبها يقع حيُّ الكرخ التجاري (الاسم الذي سيُستخدم لاحقاً ليعني مجمل مدينة بغداد على الجانب الغربي لدجلة)، وعند الضفة الشرقية تقوم سوق الثلاثاء الصاخبة. وما أن أنجز المنصور المدينة المدوّرة حتى أضحت الكرخ بصفة خاصة مكتظّة تكافح لتلبي مطالب السكان المتدفّقين حديثاً، وخضعت بالتالي لعملية تطوير واسعة بما في ذلك بناء منشآت تجارية جديدة وتوسيع الطرق الرئيسية. وبنيت حديثاً أحياء أخرى، مثل الحربية شمال المدينة المدوّرة، سرعان ما نمت لتنافس الكرخ حجماً وأهميّة. وتشتق كلمة حربية من حرب، لأن هذا الحي شكّل في الأساس مقرّاً لعدة آلاف من الجنود الذين خدموا الخليفة.[17] ولا شكّ في أن كل واحدة من هذه المناطق الإدارية بلغت ما يكفي من الحجم الكبير لتتطلّب وجود أسواق مترامية الأطراف خاصة بها وجادات واسعة ومبانٍ بلدية. وقد قُسم كل منها إلى أحياء مختلفة جدّاً ومتميّزة. وربّما يؤدي شارع الإسكافيين إلى سوق بيع الكتب؛ وإلى جانبه سوق العصافير وسوق الورود. ثم هناك سوق المأكولات وسوق الخبّازين المعزولة عن محال الصاغة والصرّافين والمتاجر الأنيقة المخصّصة للأثرياء. بل إن منازل التجّار قُسمت بحسب أعمالهم ومكانتهم في المجتمع: فلا يختلط العطّارون بالسمّاكين. ووجدت شوارع حصرية يعيش فيها التجار الأنيقون والأثرياء منفصلين عن عامة التجّار والعمّال اليدويين.

وسرعان ما ابتلعت المجتمعات الحضرية المتوسعة، التي يسكنها أكثر من مليون نسمة، المدينة المدوّرة. ولم تكتف بغداد في أن تصبح القطب الإداري للعالم الإسلامي بل أضحت أيضاً مركز الفن والثقافة والتجارة؛ ولا بدّ أن بغداد بدت بالمقارنة ببقية الإمبراطورية المتورّطة في صراع متواصل ودموي (إن في الداخل أو مع الجيران) وكأنها واحة سلام. بل إن واقع الأمر هو أنها عُرفت أساساً بمدينة السلام. ولا بد أنها شكّلت، على غرار مدن كثيرة في عالمنا الحاضر، عالَماً من الفرص والترف اللذين لا حدّ لهما للأغنياء، وفي الوقت نفسه مكاناً حقيراً وبائساً للفقراء.

سرعان ما أخذ المنصور يشعر بأنه عالق في فخّ مدينته المدوّرة فهجرها لأسباب أمنية إلى قصر جديد خارج الأسوار. وقد يبدو للوهلة الأولى أن في الأمر مفارقة نظراً إلى التحصينات القوية المريحة المحيطة بالمدينة المدوّرة، لكنه رأى أن قربه الشديد من جنوده الموالين له أكثر تطميناً من رهاب الاحتجاز في مجمّع القصر الذي بقي يستخدمه للإدارة. وانتقل المأمون في 774 إلى مقرّه الجديد، قصر الخلد الأسطوري على ضفاف دجلة وقد اختير مكانه بدقّة لأنه على أرض أكثر ارتفاعاً بعض الشيء عن محيطها وبالتالي خالية نسبيّاً من بعوض النهر في ليالي الصيف. وسمّي القصر بالخلد لأنه قيل أن حدائق القصر بلغت حدّاً من الجمال شابهت معه الجنة كما يصفها القرآن. وسيشتهر القصر لاحقاً باستضافة حفلة زفاف الرشيد وزبيدة الرائع والمسرف.

لا بدّ وأن المناخ الثقافي في العاصمة الجديدة اختلف كثيراً عما ألفه سكان الريف الأصليون، وشكّل ما لم يشهدوا له مثيلاً من قبل، إذ إنه جمع معاً قوماً متعدّدي الثقافات من المسلمين والمسيحيين العرب وممن اهتدوا إلى الإسلام من بين أعراق السكان الأصليين الأخرى، إضافة إلى اليهود والصابئة والزرادشتيين والوثنيين. وفي هذا منهج حياة سائد لا يختلف كثيراً عن نمط حياة الإمبراطورية الفارسية التي فتحها المسلمون والتي سبق وحكمت أراضيهم لمئات السنين، بيد أن الخليط الجديد للأديان التي تتبادل التسامح والثقافات شكّل مجتمعاً أخّاذاً وشائقاً.

واجه العباسيون مشكلات في توطيد سلطتهم وفي حاجتهم إلى تشكيل ائتلافات مع الفرس الذين ساعدوهم على تحقيق انتصارهم على الأمويين، ومع ذلك تميّز القرن العبّاسي الأول بالازدهار الهائل وبالإنجازات المثيرة للإعجاب. وتطلّب الأمر إمبراطورية إسلامية جديدة لإنجاز الوحدة الضرورية بين مختلف الشعوب والثقافات، بيد أن تسامح هذه الإمبراطورية المتعددة الثقافات والأديان عزّز الشعور الحقيقي بالتوقّع والتفاؤل، وهو ما سيؤدي إلى عصر ذهبي من التنوّر والتقدّم الفكري.

ركّز معظم الرجال العباسيين في علمهم أساساً على تفسير كلام القرآن. فهو، بعد كل شيء، الكتاب الأول الذي يُخَطّ باللغة العربية بعدما تم الاتفاق على القواعد وبناء الجملة والتنقيط والخط والتنقيح. وهو ما شجّع بدوره على نوع من التكرّس للعلم الذي ما أن بدأ حتى أضحت له حياة خاصة به. ولا يمكن للمرء، بالتالي، فهم العلوم العربية من دون النظر إلى المدى الذي أثّر فيه الإسلام في الفكر العلمي والفلسفي. فقد ارتبطت العلوم العربية، في سياق عصرها الذهبي، ارتباطاً لا ينفصم بالدين. ومن الواضح أن ثورة العباسيين العلمية ما كانت لتحدث لولا الإسلام، وذلك على عكس انتشار المسيحية في القرون التي سبقت والتي لم تمتلك أيّاً من التأثير نفسه في تحفيز الفكر العلمي الأصيل والتشجيع عليه.

سوى أن انتشار الإسلام لم يكف في ذاته لاستثارة عملية الاستفسار العلمي. ولا يوجد دليل على أي نشاط علمي أصيل في خلال حكم السُّلالة الأموية السابقة يصل إلى ما هو أبعد من بعض الجهود المعزولة التي قام بها علماء يهود ومسيحيون من أبناء المنطقة. بل إن الأمر كناية عن موقف ثقافي جديد ورثه العباسيون من الفرس واقترن بالثروة الوليدة وبسلطة خلفاء الإمبراطورية الآخذة في التوسع ما سيعزز الاهتمام بالاستفسار الأكاديمي المفقود منذ أيام الإسكندرية المجيدة الضائعة. إلا أن عصر العلوم العربية لم يبدأ إلا بعدما أنتجت فترة منفصلة من النشاط شبه المتعصّب ما يكفي من القوة الدافعة. وجرى هذا بمعظمه في بغداد وعُرف باسم حركة الترجمة.

# 3

# الترجمة

إن مغزى حركة الترجمة اليونانية-العربية هو في أنها برهنت للمرّة الأولى في التاريخ على أن الفكر العلمي والفلسفي دوليّ ولا يرتبط بلغة محدّدة أو بثقافة.

ديمتري غوتاس، الفكر اليوناني، الثقافة العربية

ما السبب في بدء العصر الذهبي للعلوم العربية الذي ازدهر بهذه الدرجة المفاجِئة في فترة حكم أول الخلفاء العباسيين؟ ولماذا بلغ في مآل الأمر نهايته؟

لطالما افتُرض أن الجواب عن السؤال الثاني هو الأكثر صعوبة على التوضيح وبالتأكيد الأكثر إثارة للجدل لوجود عوامل كثيرة جداً ساهمت في تراجع الإمبراطورية الإسلامية، وقد تبيّن أن أهمها ليس أكثرها وضوحاً. لكن دور هذا سيأتي لاحقاً جدّاً في روايتنا، إذ علينا الآن أن نستكشف الجواب عن السؤال الأول الذي يبدو، للوهلة الأولى، بسيطاً. فوجهة النظر العامة هي في أن ما تحقق من تقدّم مثير في علوم الحساب والتنجيم والفيزياء والهندسة والتصنيع الكيميائي، والتطوّر الكبير في الطب وازدهار الفلسفة التي ظهرت في بغداد أوّلاً ومن ثم في أمكنة أخرى من الإمبراطورية الإسلامية، إنما بدأ كلّه بفضل نجاح حركة الترجمة الكبيرة المذهلة – التي استمرّت قرنين – والتي نقلت إلى العربية الكثير من حكمة حضارات الإغريق والفرس والهنود القديمة. ثم، ما أن ترسّخت ثقافة المعرفة داخل الإمبراطورية الإسلامية حتى اكتفت بذاتها سريعاً وأدت إلى تركيبة كبرى من المعرفة العلمية نمت لتتجاوز بكثير مجموع ما سبقها.

لكن هذا لم يؤدّ إلا إلى حلّ جزء بسيط من اللغز، بالرغم من أن العباسيين رعوا بالفعل حركة الترجمة الضخمة وشجّعوها ما جمع في الأساس كل المعرفة العالمية تحت سقف واحد. فما هو السبب الذي يقف وراء حدوث حركة الترجمة نفسها؟ أو، في دخول أكثر في صلب المسألة، ما الذي في العقلية العباسية – كون بدء حركة الترجمة توافق بالفعل مع وصول العباسيين إلى المسرح – يختلف عن الحضارات السابقة لهذا الجزء من العالم، الساسانية الفارسية منها والبيزنطية بل حتى الأموية المسلمة في دمشق؟ ولم تُظهِر أي من هذه الإمبراطوريات العظمى، مهما بلغت قوتها

العسكرية، أي نيّة حقيقية لإحياء الأمجاد السابقة للإسكندرية التي ازدهرت في القرون الأولى التي تلت ولادة المسيحية.

تغيّر ذلك كلّه فجأة مع وصول العباسيين. وبدأت حركة الترجمة في منتصف القرن الثامن ولم يمض وقت طويل حتى انخرطت فيها كل مستويات نخبة المجتمع العباسي في بغداد، ولم يعد الأمر مجرّد مشروع محبّب إلى قلب الخليفة. وخصص عدد كبير من الرعاة الأثرياء كميّة هائلة من الأموال لهذه الحركة لتصبح الترجمة سريعاً من الأعمال الرابحة. وسبب مساندة الرعاة للحركة في جزء منه هو في ما حقّقته لهم من المكاسب العلمية في مجالات المال والزراعة والمشاريع الهندسية والطب، وفي جزء آخر لأن هذه الرعاية تحوّلت سريعاً إلى نشاط ثقافي ضروري يحدّد مكانتهم في المجتمع. وانخرط الجميع في ذلك. وذكر أحد المؤرّخين: «لم يتعلّق الأمر بنزوة غريبة الأطوار أو بالتكلّف المألوف لبضعة رعاة أثرياء يسعون لاستثمار قضية خيريّة أو تعظيم الذات.»[18] وبالتالي لم تشكّل حركة الترجمة عملية منفصلة أدت إلى عصر العلوم الذهبي اللاحق. بل إنه يجب النظر إليها بوصفها جزءاً مبكراً لا يتجزّأ من العصر الذهبي نفسه. فهي ما أن انطلقت حتى أضحت جزءاً من سعي أوسع إلى المعرفة. وتطوّرت في منتصف القرن التاسع إلى عرف جديد من أعراف المعرفة العلمية والفلسفية الأصلية التي غذّت المزيد من الطلب على الترجمات الإضافية، كمّاً ونوعاً.

ولماذا إذاً لا تشكّل هذه الحركة الإغريقية-العربية الرائعة فصلاً مشهوراً جدّاً من فصول التاريخ الثقافي العالمي إلى جانب الأحداث المزلزلة المشابهة؟ يجب الحديث عن بغداد ما بين القرنين الثامن والعاشر بالمستوى نفسه الذي يتم فيه الحديث عن عصر أثينا الذهبي زمن بيريكليس في القرن الخامس ق.م.، أو إسكندرية البطالمة بعد ذلك ببضع مئات من السنين، أو فلورنسا النهضة أيام آل ميديتشي في القرن الخامس عشر. وحتى لو كانت حركة الترجمة هي كل ما لدينا لنشكر العباسيين عليها وجب عدّها حقبة تاريخية كبرى. غير أنها ليست كل ما يستوجب شكرهم عليه، بل إنها سجّلت مجرّد بداية للعصر الذهبي. ولذا علينا، قبل أن نتبحّر بالتحديد في ما تمت ترجمته وعلى أيدي من، أن نعتني بتفحص سبب حدوثها في المقام الأول.

ويتبين، كما بالنسبة إلى أسباب التراجع النهائي للعصر الذهبي، أنها تدين بمنشئها لعوامل متنوعة ليست كلّها جليّة. وها إن مؤرّخين بدأوا اليوم بتقديم أدلّة دامغة عليها، وشرعوا، متأخّرين، في الانقلاب على سنوات من النظرة التاريخية المفرطة في التبسيط.

دعونا ننظر أوّلاً في أسباب قياسيّة ثلاثة تُطرح في العادة على أنها حقّقت حركة الترجمة وأدت إليها.

السبب الأول هو أنها بدأت انطلاقاً من نزوة واحد أو اثنين من الخلفاء المتنوّرين، كما يمكن استنتاجه من حلم المأمون الشهير عن أرسطو الذي أشعل في داخله هاجس المعرفة الإغريقية الذي رافقه طوال حياته. إلا أن حركة الترجمة انطلقت قبل كثير من حكم المأمون – في ظل جدّه الأعلى ومؤسس بغداد، المنصور – وباتت على قدم وساق في الوقت الذي راود المأمون حلمه. والواقع أنه، لو صحّت رواية الحلم لجاءت متناسقة تماماً مع المناخ الثقافي الذي شكّل المأمون جزءاً

لا يتجزّأ منه. ولذا يمكن المرء القول بشكل صحيح إن الحلم هو نتيجة حركة الترجمة والمناخ الفكري الذي أحدثته وليس العكس.

جاء تمويل الحركة من قلب المجتمع البغدادي. وضمّ، إلى جانب الخلافة، الحاشية والقادة العسكريين والمسؤولين الرسميين والمديرين بل حتى الباحثين الطليعيين الذين أثروا وترقّوا اجتماعيّاً جرّاء عملهم كمترجمين. وفي عهد المأمون لم يعمل أشهر هؤلاء الباحثين – أمثال حنين بن إسحق – بمفردهم بل استخدموا فرقاً من الطلاّب والمترجمين والكتبة.

ولولا رعاية الخلفاء أنفسهم وتشجيعهم لما بلغت حركة الترجمة التي ازدهرت ونمت في بغداد أبداً أياً من المستويات نفسها التي بلغتها. ومع ذلك لم تشكل حماسة الخلفاء الأولين والتزامهم المعرفة إلاّ جزءاً من الحركة الفكرية الأوسع.

أما السبب الثاني الذي يُذكر غالباً لبدء حركة الترجمة فهو انتشار الإسلام نفسه؛ وبما أن واجب كل مسلم البحث عن المعرفة والتنوّر، قادهم ذلك حتماً إلى التفتيش عن النصوص العلمانية الإغريقية المتعلقة بالعلوم والفلسفة والعمل على ترجمتها إلى العربية. وفيما يصح بالتأكيد أن الإسلام الأول شجّع روح الاستعلام العامة والفضول في شأن العالم، الذي هو أقل ظهوراً في المسيحية واليهودية، فإننا لا نزال نواجه مسألة سبب بدء حركة الترجمة في الوقت الذي بدأت فيه وليس في وقت أسبق في خلال فترة الحكم الأموي.

زد على ذلك أن حركة الترجمة تجاوزت الحدود الدينية. فعدد كبير من المترجمين كان من المسيحيين الذين ما أدوا مثل هذا الدور المهم لولا أن الدافع الأساسي وراء الحركة ديني يتبع تعاليم القرآن أو إرشادات النبي (في الحديث). كما أن الرعاية الكلّية الأهمية للحركة عبرت المجتمع لتضم أناساً من غير المسلمين. ولا شك في أن تشجيع القرآن والحديث على السعي إلى المعرفة شكّل عاملاً أساسيّاً في تطوير مدارس فكرية أصيلة في الفكر اللاهوتي والفلسفي، بل أيضاً في العلوم القياسية. لكن هذه بدأت متأخرة بعض الشيء عن حركة الترجمة.

وهو ما يقودنا إلى ما يعد في شكل كبير أنه الأصل الثالث للحركة؛ وفحواه أنه يجب توجيه الشكر إلى المسيحيين، الذين تحدثوا اليونانية وأقاموا في الأراضي التي تبعت سابقاً الإمبراطورية البيزنطية وتمكّنوا من العلوم الإغريقية، على نقل هذه المعرفة إلى العباسيين. غير أن الواقع يختلف بعض الشيء. فدراسة أعمال الفلاسفة الإغريق أمثال أرسطو وأفلاطون، إضافة إلى بعض النصوص الطبية والتنجيمية، جرت في الحقيقة في مراكز بيزنطية مثل أنطاكية والرها (Edessa) في شمال سوريا التي شهدت حركة ترجمة متواضعة يونانية-سريانية (السّريانية لهجة آرامية، وهي لغة سامية قديمة تتصل بالعربية والعبرية). غير أنه تمكن المحاجّة بأن نوعيّة هذه الترجمات هي أردأ مما سيليها وغير خاضعة للمطالب الصارمة بالدقة أو بعمق الفهم الفكري.

ومع انتشار الإسلام في أنحاء المنطقة خفّ شأن الحواجز السياسية والدينية الموجودة بين مختلف الطوائف والمذاهب. وهكذا، وفيما تواصلت التوتّرات الدينية، مثل تحطيم الأيقونات، والمواجهة بين القرّائين واليهودية التلمودية، والجدالات المذهبية في داخل الإسلام نفسه، بات

الباحثون المسيحيون واليهود أكثر حرّية الآن في المشاركة بمعرفتهم بمزيد من روح التعاون المفتوح. غير أن انفتاح الإسلام الأول هذا على الديانات الأخرى لا يشرح كلّياً سبب ظهور عدد قليل نسبيّاً من الترجمات في خلال مئتي عام من الحكم الأموي، والازدياد الكبير في الأعداد بعدما تولى العباسيون السلطة وسافر الكثيرون من المترجمين المسيحيين واليهود الأكثر نفوذاً ومهارة إلى بغداد سعياً وراء الشهرة والثروة.

وما هو بالتالي السبب، إذا لم يكمن افي انتشار الإسلام، وفي الخلفاء المتنوّرين، أو في المثقفين المسيحيين حاملي شعلة العلوم اليونانية القديمة والفلسفة إلى العالم الإسلامي؟ كيف عرف المأمون في المقام الأول مثلاً أرسطو؟ وبصفة عامة، لماذا يهتم العرب، بدو الصحراء غير المثقفين هؤلاء، فجأة بالفلسفة اليونانية؟ والجواب هو أنهم لم يفعلوا ذلك، على أي حال، قبل بداية حركة الترجمة. عندئذ فقط بدأنا نشهد ترجمات لنصوص جالينوس الطبية ولفلسفة أرسطو ولعلم هندسة إقليدس ولعلم فلك بطليموس. وتمت الترجمة الأولى للنص اليوناني في الغالب إلى السريانية ومنها إلى العربية. ولم تتم الترجمات التالية الأكثر حرصاً ودقة من اليونانية إلى العربية مباشرة إلا بعدما تحسّن فهم كل من اللغة اليونانية والمحتوى العلمي للنصوص الأصلية.

فما هي إذاً الأسباب الحقيقية التي تقف وراء حركة الترجمة؟ شهدنا، قبل وصول العباسيين، ما يشير إليه المؤرّخون على أنه مستوى بسيط من «نشاطات الترجمة» وليس حركة في أوج ازدهارها. وهي تضمّنت ترجمة نصوص فلكية وطبية من الهندية إلى البهلويّة في الإمبراطورية الساسانية، ومن اليونانية إلى السريانية في الإمبراطوريات البيزنطية والساسانية والأموية. ثم حدث تغيّر فجائي وكبير حوالى زمن الخليفة المنصور في 754. وأَعْتَقِد أن ثلاثة عوامل مهمة ساهمت في إطلاق حركة الترجمة. ولم تحدث ثلاثتها في وقت واحد، كما لا يكفي أي واحد منها وحده في شرح ما قد حدث. غير أنها توفّر ثلاثتها معاً حجّة دامغة.

قام العباسيون، على عكس السّلالة الأموية التي شكّلت عاصمتهم دمشق جزءاً من الإمبراطورية البيزنطية التي تتحدث اليونانية، بنقل العملية برمّتها أبعد إلى الشرق إلى قلب ما شكّل في السابق جزءاً من إمبراطورية الساسانيين الفارسية. ولم يحدث هذا مصادفة. فقد ساعدتهم عشائر فارسية قوية، أمثال البرامكة والنوبخت، على الوصول إلى السلطة واستمرّت، على مدى أجيال كثيرة، في الحفاظ على نفوذ قوي في الحكومة. واحتاج العباسيون بدورهم إلى دعم هؤلاء الأشراف الفرس وشجعوا على تمازج الثقافتين العربية والفارسية والهويتين.

بيد أن العربية أضحت عندئذ اللغة الرسمية للإمبراطورية، وارتئي على الفور ضرورة ترجمة النصوص البهلوية إلى العربية، وقدّمت الخلافة دعمها الكامل للمشروع. كان بعض هذه النصوص فارسي الأصل؛ فيما تُرجمت نصوص أخرى، مثل الكثير من المؤلّفات الطبية والحسابية والتنجيمية، في الأصل إلى البهلوية عن اليونانية والهندية واستُخدمت في مدن مثل جنديسابور.[19] وهكذا فإن العامل الأول والأهم في إطلاق حركة الترجمة هو هذا الهوس العباسي بالثقافة الفارسية. وجسّد هذا الأمر أحد المترجمين الذي افتُرض أنه أجاب عن سؤال عن سبب بحثه عن كتب فارسية لترجمتها إلى العربية، وقال: «لدينا [نحن العرب] كل الكلمات، ولديهم [الفرس] كل الأفكار.»[20]

وجاءت هذه الحاجة إلى الترجمة في البداية تلبية لغايات عملية بمعظمها؛ وجب اعتبارها مفيدة وضرورية.

وهنا يأتي العامل الثاني: الهوس بعلم النجوم. فالعقيدة الساسانية، المرتكزة على الأسطورة الزرادشتية، اجتذبت كثيراً الخليفة المنصور فتكوّن لديه اهتمام كبير بعلم التنجيم. وأدرك أيضاً أنه يحتاج إلى الدعم القوي من الأرستقراطية الفارسية النافذة ومعظم أعضائها لا يزالون من الزرادشتيين ولم يتحولوا إلى الإسلام. ويمكن أيضاً اعتبار أن اهتمامه بعلم التنجيم، بالرغم من أنه صادق وحقيقي، ينبع من دافع سياسي حصيف. فعلم التنجيم، المختلف عن علم الفلك، ترسّخ في الثقافة الفارسية وأدى دوراً أساسياً في حياة الفرس اليومية على عكس العرب الذين رأوا أنه يتعارض مع تعاليم الإسلام بارتباطه بقراءة الطالع والعرافة. سوى أن تأثير الثقافة الساسانية في العباسيين بلغ حدّاً تم معه، في النصف الثاني من القرن الثامن، إحياء علم التنجيم. واستخدم بلاط الخليفة المنجّمين لقراءة الأبراج وتقديم النصح وتمجيد الإنجازات. وسبق لنا أن رأينا بالفعل كيف أن المنصور استخدم ثلاثة من كبار المنجمين ليشيروا إليه باليوم المناسب للشروع في بناء العاصمة الجديدة.

ومن غير المفاجئ بالتالي أن يشكّل علم النجوم أول فروع المعرفة «العلمية» التي تتم ترجمتها على نحو منهجي من البهلوية إلى العربية. وأحد هذه النصوص الأولى هو «كتاب المواليد» ذو التأثير الهائل الذي وضعه النبي زرادشت في خمسة أجزاء ويتناول فيه علم النجوم وقد تُرجم للمرة الأولى إلى العربية ما بين 747 و754.[21] أصبح علم النجوم، وهو فن تعيين مواقع النجوم لقراءة الطالع، فرعاً مقبولاً تماماً من فروع المعرفة. ويصعب بذلك تمييزه من علم الحساب وعلم الفلك، وقد حرص المهتمّون بالنصوص التنجيمية على الحصول على خرائط النجوم والجداول الحسابية. وهكذا طبعاً، أدى هذا الاهتمام العباسي بعلم النجوم إلى البحث عن النصوص التنجيمية التي باتت متوافرة بالبهلوية أو لا تزال بالسّنسكريتية وهي لغة علماء الرياضيات والفلك الهنود.

يرتبط الفزاري، وهو أحد الفلكيين الذين نصحوا المأمون ويُنسب إليه الفضل في تصنيع أول إسطرلاب في العالم الإسلامي، بترجمة عدّة نصوص فلكية من السّنسكريتية إلى العربية. وقيل أيضاً أنه أول من ترجم إلى العربية كتاب «السادهانت» الذي وضعه براهماغوبتا (598-668)،أعظم علماء الرياضيات والفلك الهنود. ويمكن القول إنها المرّة الأولى التي يطّلع فيها العباسيون على علم الفلك الهندي، غير أن تاريخ الترجمة وهوية المترجم لا يزالان غامضين بسبب الارتباك الذي أحدثه وجود عدة باحثين معاصرين يحملون جميعهم اسم الفزاري.[22]

وكلمة «سادهانت» سنسكريتية وتعني «المذهب» أو «العرف». وقد كُتب كله في الأساس شعراً جرياً على العادة التي اتبعها علماء الحساب الهنود. غير أنه من المثير للإحباط أن براهماغوبتا لم يقدّم أية براهين للكثير من النظريات الرياضية التي يحتويها الكتاب. وتُعرف الترجمة العربية لهذا الكتاب باسم «السند هند»، وقُدّر لها، على غرار «المجسطي» لبطليموس و«العناصر» لإقليدس، أن تتمتع بتأثير هائل في علماء بغداد. ويظهر، على الأرجح، أن هناك

ترجمة سابقة للسادهانت إلى البهلوية جرت ربما في مدينة جنديسابور الفارسية التي شكّلت مركزاً عظيماً للمعرفة الساسانية. ولم يحتو الكتاب على الجداول وخرائط النجوم وحسب، بل أيضاً على علم الرياضيات وعلم المثلثات البدائي. بيد أنه اشتُهر بغموضه وبصعوبة تتبعه.

توجد رواية ملتبسة مُحَرّفة لو صحّت لما اكتفت وحسب في إرجاع تاريخ ترجمة «السند هند» إلى زمن المأمون، بل لشرحت أيضاً سبب افتقارها إلى الوضوح. تصف الرواية كيف أن العرب احتلوا أرض السند (وهي اليوم أحد أقاليم باكستان) ثم استوطنوها في الأيام الأولى للإسلام. واستغل هؤلاء المستوطنون وصول العباسيين إلى السلطة ليعلنوا استقلالهم. لكن المنصور لم يتسامح حيال الأمر وأوفد جيشه لإخماد التمرّد. وعقب انتصاره جاء وفد من السند المهزومين إلى بغداد. وضمّت الجماعة حكيماً هنديّاً اسمه «كنكاه» لا يتكلّم العربية أو الفارسية، وألقى خطاباً تحدّث فيه عن روائع علم الفلك والرياضيات في الهند، وقام أحد المترجمين بنقل كلامه إلى الفارسية أولاً، فيما قام آخر بترجمة الفارسية إلى العربية في عملية حوّلت الصيغة النهائية لمحاضرته إلى مسألة معقّدة جدّاً وعويصة. وهو كان بذلك يشرح «سادهانت» براهماغوبتا.

بيد أن علماء مسلمين لاحقين، من أمثال البيروني المتعدد الجوانب الثقافية في القرن الحادي عشر، رفضوا هذه الرواية بوصفها بعيدة الاحتمال وادعوا أن السيناريو الأكثر احتمالاً هو أن «السند هند» ليست إلا ترجمة للنسخة الفارسية التي سبق أن استُخدمت بالفعل في جنديسابور. وهكذا فإن الحقيقة المحتملة الوحيدة في الرواية هي أن السادهانت مرّت بترجمتين في طريقها إلى العرب.

استوجب الأمر الانتظار حتى انقضاء قسم كبير من القرن التاسع لتبرز في أوساط العلماء والفلاسفة المسلمين ثقة بنظرة عقلانية وعلمية إلى العالم دفعت الكثير منهم إلى انتقاد علم النجوم بوصفه لا مكان له إلى جانب العلوم الصحيحة كالحساب وعلم الفلك. سوى أن بعضهم استمر في ممارسة هذا العلم بمن فيهم عالم الرياضيات الخوارزمي.وسيعترف آخرون، ولو بعد قرون لاحقة، بأهميته في إقناع الحكّام الأقل تنوّراً بالاستمرار في تمويل المشاريع الفلكية. وأحد هؤلاء العلماء هو الطّوسي الفارسي الذي ادعى، في أواسط القرن الثالث عشر، الاهتمام بعلم النجوم لإقناع الحاكم المغولي هولاكو خان بتمويل مرصده الجديد في مَراغَةَ في شمال غرب إيران.

لكن، وبالعودة إلى القرن الثامن، ساهم هذا الهوس المُنتشر بعلم النجوم في إثارة الاهتمام بترجمة المؤلفات اليونانية المتعلّقة في الغالب بالعلوم الأخرى.

أما العامل الثالث الذي أدى دوراً في إطلاق حركة الترجمة وتسريعها فهو مصادفته التكنولوجيات الآخذة في الظهور. فقد استوجبت المشاريع الهندسية،[23] مثل الجسور الحجرية المقنطرة والنواعير والقنوات، معرفة بمواضيع مثل علم الهندسة الحسابية؛ واحتاج الأمر إلى معطيات فلكية دقيقة لتوقّع أطوار القمر لضبط الوقت؛ كما أن علم الرياضيات كان حيويّاً للمحاسبة. وهذه كلّها أدت دوراً مهمّاً؛ غير أنها سبق أن اتسمت كلّها بالأهمية في الحضارات السابقة ولا

تشرح بالتالي هذا التسارع الفجائي في حجم الترجمات. بيد أن وصول تكنولوجيا واحدة بالتحديد هو الذي أحدث الفرق كلّه في العالم.

شُيّد أول معمل للورق في الإمبراطورية العباسية في مدينة سمرقند في وسط آسيا على طريق الحرير بين الصين والغرب. وسبق للمدينة أن أضحت بالفعل واحدة من أعظم مدن الإمبراطورية الفارسية قبل عدّة قرون على الفتح الإسلامي وستستمرّ مركزاً للعلم والمعرفة حتى القرون الوسطى. هزم الجيش الإسلامي الصينيين في 751 على ضفاف نهر طلاس على بعد بضع مئات الأميال شمال غرب سمرقند الواقعة في قيرغيزستان المعاصرة. لم يحدّد هذا الانتصار العباسي مدى الانتشار الأقصى لسلالة تنغ الصينية غرباً وحسب، وإنما أيضاً المدى الأقصى في شرق آسيا الذي ستغامر الإمبراطورية الإسلامية في الوصول إليه. أما ما يتعلّق من هذا بروايتنا فهو أنه وُجد بين أسرى الحرب الصينيين من يمتلكون معرفة في صنع الورق – وهو اختراع صيني من القرن الثاني م. – سيقوا عائدين إلى سمرقند. وهناك بُني أول معمل للورق بفضل معرفتهم الحاسمة وساعدت على ذلك وفرة المواد الأولية في المنطقة مثل محاصيل الكتّان والقنّب. وأخذت أولى معامل الورق تظهر في بغداد في العقد الأخير من القرن الثامن.

نهضت في موازاة هذه التكنولوجيات المرتبطة بإنتاج الكتب: تطوير الأصبغة والحبر والغراء والجلد وتقنيات تجليد الكتب،[24] وقد انطلقت كلّها إلى الساحة في غضون فترة وجيزة. وسرعان ما أصبح الورق، كمادة للكتابة، أبخس ثمناً من البردي أو الرق، وغالباً ما تم إنتاج نسخ متعدّدة من النصوص على أيدي فريق من الناسخين الذين عملوا جنباً إلى جنب.

وحلت، قبل ذلك، مجموعات المخطوطات (التي يتم ربط أوراقها بعضها ببعض ككتب وسط غلافين هما في العادة من الخشب) محل اللفائف في وقت سبق كثيراً اختراع الورق نفسه. وقد استخدم الرومان أولاً ومن بعدهم الإغريق المخطوطات التي صُنعت في الأساس من البردي أو الرق. ويقال، في الواقع، أن صفحات القرآن حُفظت زمن النبي محمد كمخطوطات بين لوحين من الخشب.

وهكذا تدين حركة الترجمة بداياتها إلى انجذاب العباسيين إلى الثقافة الفارسية، وعلم النجوم بصفة خاصة، وتطويرهم تكنولوجيا صنع الورق التي تعلّموها من الصينيين. لكن ما أن بدأ هذا الهوس في ترجمة النصوص القديمة حتى انطلقت بداية العهد الذهبي للتقدم العلمي.

زاد عدد الترجمات زيادة حادة في عهد هارون الرشيد (786-809). وشُرع في ترجمة النصوص الطبية والفلكية والرياضية من اليونانية والسّريانية والفارسية والهندية. بيد أن الباحثين اعتنوا، في مرحلة باكرة نسبيّاً، باختيارهم لما يترجمونه من مخطوطات. وقيل أنه اعتُمدت في قيس أهمية أي عمل بحث علمي الدرجة التي تجعل من سابقاته التي عالجت الموضوع نفسه نافلة. وسرعان ما تم إدراك أن مؤلفات علمية فارسية كثيرة هي نفسها ترجمات عن الأصل اليوناني، فبدأ السعي وراء الأصول اليونانية. وانتقل الباحثون الإسلاميون ورعاتهم، عند هذا الحد، من الاهتمام بالمواضيع العملية المحض، كعلم النجوم والطب والزراعة، إلى الرياضيات وعلم الفلك. وبقيت الفلسفة، التي تجسّدها مؤلفات اثنين من عمالقة اليونان وهما: أفلاطون وأرسطو، خارج لائحة

الاختصاصات المبكرة هذه. إلا أن حركة الترجمة اللاحقة من اليونانية والعربية إلى اللاتينية بدأت بالفلسفة بسبب الرغبة في فهم هذه المؤلفات العظيمة. أمّا اهتمام الباحثين المسلمين بهذا الحقل فتأخر نسبيّاً في حركة الترجمة في بغداد لينطلق في النهاية لسبب مؤثّر جدّاً: شعر الباحثون المسلمون بالنقص في حجّتهم وفي مهاراتهم الجدلية في الشؤون اللاهوتية بإزاء نظرائهم المسيحيين واليهود المتآلفين بالفعل مع أرسطو وأفلاطون ويتمتعون بالتالي بخبرة أكبر في مثل هذه المناظرات المنطقية.

ومن المثير للاهتمام ملاحظة أنه وفيما قدّم عدد كبير من الفلاسفة اليهود والعلماء مساهمات لا تُقدّر بثمن للثقافة الفكرية في بغداد فإن مؤلفاتهم وُضعت في شكل شبه كامل بالعربية بدلاً من العبرية. وهاكم مثالاً جيّداً في مؤلفات سهل ربّن الطبري (حوالى 786-845) الذي جاء إلى بغداد ويقال أنه وضع واحدة من أولى الترجمات العربية لكتاب بطليموس «المجسطي». أقام عالم الفلك والطبيب اليهودي هذا في بغداد في عهد الرشيد، ويعني اسمه حرفيّاً «ابن حاخام طبرستان». ووضع ابنه علي (حوالى 838-870)، الذي اعتنق الإسلام، أول موسوعة طبّية عربية وسيُعلّم صبيّاً اسمه محمد بن زكريّا الرازي الذي قُدّر له أن يصبح واحداً من أعظم الأطباء الأحياء على الإطلاق.

سبق لبعض المؤرّخين أن ادعوا أن حركة الترجمة برمّتها بُنيت على أساس العلوم اليونانية بالرغم من إعجاب العباسيين بكل ما هو فارسي، وما يتصل بذلك من ارتباط بالعلوم الهندية والثقافة في الشرق.[25] ويصح هذا إلى حد معيّن. فقد حمل توسّع إمبراطورية الإسكندر الكبير شرقاً حتى الهند ثمار العلوم اليونانية إلى ما هو أبعد كثيراً من شواطئ دياره – مع أنه يُفترض ألا ننسى طرق التجارة البحرية من مصر بوصفها سبيل انتقال منفصلاً. ويمكن المرء أن يحاجّ بأن هذه المعرفة قامت في النهاية برحلة دائريّة من أصولها اليونانية، عبر الهند، وصولاً إلى القصور العباسية في بغداد. وبلغ الكثير من المعرفة اليونانية أيضاً العالم العربي عبر مدينتي أنطاكيا والرها المسيحيتين العظيمتين حيث ازدهر، ولو بدرجة أقل، تراث الترجمة من اليونانية إلى السّريانية في القرون التي سبقت وصول الإسلام.

من المؤكد أنه وجب على العرب، في مجالات الطب والفلسفة حيث لا مضارع لهيبوقراط وجالينوس وأفلاطون وأرسطو، أن يشكروا اليونان على كامل معرفتهم تقريباً. كذلك يمكن للهنود والفرس أن يدّعوا بعضاً من الخبرة في الرياضيات إذ إنه من غير المنصف صرف النظر كلّياً عن مساهمتهم في تطوير العلوم عند العرب في إبان حركة الترجمة. فلولا التعرّف إلى الرياضيات الهندية لما امتلك العالم الإسلامي تدوين الترقيم العشري، أو البدء بعلم المثلثات الذي سيثبت فائدته في علم الفلك. ويُنظر، من قبيل ذلك، إلى علم الفلك العربي على أنه استمرار لعمل المراصد الفارسية التي ما كانت لتزدهر بنفسها لولا علم الرياضيات الهندي.

وترتكز وجهة نظر بديلة وخاطئة، وهي أكثر تعاطفاً مع الثقافة الفارسية والتاريخ، على أسطورة مثيرة للاهتمام تجدر هنا روايتها. غزا الإسكندر الكبير في 333 ق.م. الإمبراطورية الفارسية وخلع آخر ملوكها، داريوس الثالث. وزحف على العاصمة الفارسية برسيبوليس حيث عثر

على مؤلّفات في مختلف العلوم وفروع المعرفة يعدّها الفرس إلهية المصدر انتقلت عن طريق النبي زرادشت نفسه. وطلب الإسكندر ترجمة كل النصوص من الفارسية إلى اليونانية ليقوم بعد ذلك بإتلاف الأصل. وبعد ذلك بمئات السنين أمر الملوك الساسانيون بإعادة ترجمة كل الأعمال اليونانية إلى الفارسية. وهكذا برّر الفرس استخدامهم المعرفة اليونانية في الطب وعلم الفلك وعلم النجوم، بادعائهم أنها على أي حال معرفة فارسية مسروقة.

كان الرشيد نفسه، بوصفه طالب علم وشاعراً، راعياً كبيراً للفنون، وفي عهده بدأ الباحثون المسلمون جدّياً بدراسة أعمال اليونان والهنود العظيمة، وباستيعاب تلك المعرفة في الثقافة العربية. وامتلأ بلاط الرشيد في بغداد بالفنّانين والشعراء واللاهوتيين من كل حدب وصوب. غير أن الآمر الثاني من بعده وأستاذ المأمون الصغير، الوزير جعفر البرمكي، هو الذي أشرف على أعمال الترجمة الأولى. ووجد البرامكة، الذين رعوا صعود العباسيين إلى السلطة وساندوه وكوفئوا على إخلاصهم بتعيينهم الوراثي في منصب كبير الوزراء (وأحياناً بإعدامهم)، أنهم يمتلكون سلطة هائلة في تسيير الشؤون اليومية للدولة. وتميّزوا، إضافة إلى ذلك، بدعمهم القوي لحركة الترجمة وتمكّنوا من تشريب إرثهم الثقافي الفارسي لبلاط الخليفة.

وهناك أسرة فارسية بارزة أخرى رعت حركة الترجمة وهي آل بختيشوع. وقام عدّة أفراد من هذه العائلة شخصيّاً بتفويض ترجمة نصوص طبّية إلى العربية. إذ سبق للأطباء الفارسيين، حتى قبل وصول العباسيين، أن تعرّفوا الكثير من النصوص الطبية العائدة إلى هيبوقراط وجالينوس اللذين مورست تعاليمهما في جنديسابور. وكان المستفيد الأول، عندما تعلّق الأمر بالنصوص الطبية، هو الطبيب المسيحي حنين بن إسحق الذي قُدّر له أن يصبح أشهر مترجمي العصر وأكثرهم إنتاجاً.

وهناك عالم بغدادي آخر استفاد من دعمهم السخي، وهو ثابت بن قرّة (حوالى 836-901) الوثني من مدينة حرّان في شمال غرب بلاد ما بين النهرين (تقع اليوم في تركيا) وقد بدأ حياته العملية صرّافاً في السوق قبل أن يكتشف الفلسفة. وترجم ثابت مؤلفات إقليدس وأرخميدس وأبولونيوس وبطليموس الرياضية. وجهّز أيضاً ملخصات لأعمال أرسطو. بيد أنه كان عالماً رياضيّاً ممتازاً ووضع مؤلفات أصيلة في الهندسة وعلم الرواكد والمربعات السّحرية ونظرية الأعداد، بل إنه شمل علم الفلك فعيّنه الخليفة العباسي المعتضد قرابة نهاية عمره في منصب كبير فلكيي البلاط. وتُرجم لاحقاً عدد من أعماله إلى اللاتينية وكان لها تأثير كبير في الغرب.

وهناك مترجم مسيحي بارز آخر في بغداد القرن التاسع هو البيزنطي اليوناني قسطا بن لوقا (توفّى حوالى 912). وتميّز، على غرار غيره من كبار المترجمين، بتعدد جوانب الثقافة وفَهِمَ الرياضيات والطب وعلم الفلك والفلسفة. ويتحدّر في الأصل من بعلبك (هيليوبوليس) في سهل البقاع اللبناني. وتم حثّه، على غرار ما جرى مع حنين بن إسحق، على اعتناق الإسلام لكنه لم يفعل ذلك قط. ومن بين الكتب التي ترجمها من اليونانية إلى العربية كتب عالم الرياضيات ديوفانتوس، وأرسترخس (أول عالم للفلك يطرح نموذجاً للنظام الشمسي تكون الشمس فيه هي المركز)

وجالينوس. ووضع قسطا مؤلّفات أصلية كثيرة في الطب والهندسة، بل أيضاً دراسة عن الإسطرلاب وهو أهم آلة فلكية تسبق ظهور المقراب (انظر اللوحة رقم 14).[26]

مع البدء الجدّي للعلم عند العرب في خلال النصف الأول من القرن التاسع، والازدياد في كمّية المؤلّفات الأصلية في علم الفلك والجغرافيا والرياضيات والطب، بدأ كذلك حتماً البحث الأصيل في هذه المواضيع مما ولّد الحاجة إلى مزيد من النصوص المُترجمة، أو إلى ترجمات للنصوص اليونانية أكثر دقّة من تلك الموجودة بالفعل في العربية. وأوحت المعرفة المُكتسبة من هذه النصوص للكثيرين بتكريس حياتهم لتلك المواضيع. وشكّلت دراسة كتاب بطليموس، «المجسطي»، على سبيل المثال جزءاً من تثقيف كل عالم في بغدادَ المأمون، وأدت هذه المعرفة المُكتسبة من هذا النص المهم إلى بناء أول المراصد الفلكية في الإمبراطورية الإسلامية، في بغداد وفي دمشق، في عهد المأمون الذي عيّن الفلكيين الذين شرعوا في برنامج منهجي من المراقبة الدقيقة للتحقق من دقة رسوم بطليموس البيانية للنجوم. وحدّد هذا بداية سبعمئة سنة من علم الفلك العربي وشكّل الجسر الرابط بين الإغريق والثورة الكوبرنيكية في أوروبا وولادة علم الفلك الحديث.

تُرجم الكثير من النصوص اليونانية الأهم غير مرّة إلى العربية. والمثال الجيّد على ذلك هو كتاب إقليدس «العناصر» الذي تمتّع بوقع هائل على علم الرياضيات الإسلامي. فقد ترجمه أوّلاً الحجّاج بن يوسف في عهد الرشيد في بداية القرن التاسع. وأنتج الرجل نفسه لاحقاً ترجمة جديدة للمأمون. غير أن حنين بن إسحق ترجم النص أيضاً وراجع نسخته ثابت بن قرّة. وأخيراً قام عالم الفلك الطوسي بمراجعة أخرى له بعد ذلك بأربعة قرون. وربّما عرفت أوروبا هذا العمل أوّلاً من خلال الترجمات اللاتينية لهذه النسخة الأخيرة. بل ثمة ادعاء أن الخليفة المنصور علم بكتاب «العناصر» بعدما سمع عنه من كاهن مسيحي فطلب نُسخة عنه من الإمبراطور البيزنطي.[27] بيد أن نوعية أي ترجمة عربية لـ «العناصر» مخصصة للمأمون خاضعة للنقاش كما هي الحال بالنسبة إلى ما عادت إليه من فائدة على علماء الرياضيات العباسيين الأوائل.

بلغت حركة الترجمة أخيراً نهايتها في النصف الثاني من القرن العاشر، ليس بسبب تراجع أو غياب الاهتمام بالبحث بل لأنها بلغت مرحلة طبيعية انتفت فيها الحاجة إليها. فقد تُرجمت كل الأعمال الكبرى، وأعيدت ترجمتها ودراستها والتعليق عليها واستُبدلت عند هذا الحد بمؤلفات عربية أصيلة أحرزت تقدّماً أكثر في العلوم. ولم يعُد يُنظر بالفعل إلى أعظم النصوص اليونانية، مثل «المجسطي» لبطليموس، بوصفها «آخر ما ابتكره العلم» بعدما حلّت محلّها مؤلفات فلكية أكثر تطوّراً. وعند هذا الحدّ أصبح المسعى العلمي الجماعي مترسّخاً في المناخ الثقافي البغدادي الذي يرعى العلم والمنافسة.

بيد أن عالماً إسلامياً عظيماً سبق هذه الحقبة بجيل كامل. وأحاط الغموض والجدل بإنجازات حياته. وهو الذي عُرف في الغرب باسم جابر الخيميائي.

# 4

# الخيميائي المستوحد

قد نسأل أنفسنا ما الذي أمكن رجالاً مثل جاوس أو فراداي فعله لو وُلدوا في القرن الثامن أو التاسع بدلاً من تمكّنهم من الاستفادة من ألفية أخرى من الجهد البشري.

جورج سارتون

لم يكن الكثيرون من كبار علماء العصر الذهبي من العرب بل من الفرس، بالرغم من أنهم وضعوا كل أعمالهم بالعربية،اللغة الرسمية للإمبراطورية. وهو ما يشكّل مصدر حساسية كبرى للإيرانيين وغيرهم من مسلمي آسيا الوسطى الذين يكرهون، وهذا مفهوم، أن يُخطأ في أبطالهم العظام ويُظن أنهم من العرب (وخصوصاً عندما تُضاف أل التعريف إلى الاسم). ومن المفيد، في تشديدي لكم على مدى الصعوبة أحياناً في فصل جذور وأصول الكثيرين من هؤلاء الرجال، أن أشاطركم خلفيتي الإثنية الضبابية بعض الشيء.

آل الخليلي[28] عشيرة شيعية من مدينتي النجف وكربلاء في العراق، وذوو جذور إيرانية قوية تعود مئتي عام إلى الوراء. فحوالى نهاية القرن الثامن عشر، قام جدي الأعلى ميرزا خليل بالحج إلى مكّة، وكان طبيباً مرموقاً من طهران درس أساساً في مدينة قُمّ ليصبح إماماً ومنه اتخذ آل الخليلي اسمهم. وتزامنت رحلته مع رحلة الوالي العثماني على بغداد، وهو الحاكم الإداري على جزء كبير من عراق اليوم، الذي أصابه المرض. استُدعي خليل لمعالجته بالأدوية العشبية المناسبة لمعرفته القوية بها. ودعاه الوالي، بعد إبلاله، إلى أن يعود إلى العراق للإقامة، وهو ما فعله في 1799. وبقي كبير أبنائه الستة، محمد، في إيران ليتميّز في الطب بدرجة أكبر من والده وقد أصبح الطبيب الخاص للشاه، نصر الدين قاجار (1831-1896)، ما أكسبه لقب «فخر الأطباء». ولا يزال هذا طبعاً، حتى اليوم، مصدر فخر لعشيرة الخليلي لأن الشاه نصر الدين واحد من أعظم الحكّام في التاريخ الفارسي. وهو الذي أدخل، بوصفه مصلحاً كبيراً، خدمة البريد إلى إيران وشبكة سكة الحديد والمنشورات الصحافية. وفي زيارة للشاه إلى بريطانيا في 1873، يرافقه عمّي الأكبر، منحته الملكة فيكتوريا لقب «فارس جمعية ربطة الساق» وهي أعلى مرتبة فروسية إنكليزية.

وأنا أتحدّر من ابني خليل الآخرين، باقر من جهة جدي وميرزا من جهة جدّتي. وأجد من الأخّاذ دوماً أن أخبر أن الأخير تولى، عند نهاية القرن التاسع عشر، الزعامة الروحية لملايين المسلمين الشيعة في العراق العثماني وبلاد فارس ولبنان والهند. أقام في مدينة النجف، وانتمى إلى جماعة من المجتهدين (رجال دين يملكون سلطة تفسير القرآن) وأدى دوراً مهمّاً في حشد الضغط الشعبي عبر الحدود الفارسية ضد الفساد المستشري لآخر الحكّام القاجار وسياسته الموالية لروسيا قبل الثورة الدستورية في 1905. وفي إثر وفاة المرشد الأعلى ميرزا شيرازي في 1895 في النجف أصبح ميرزا حسين الخليلي الزعيم المطلق لرجال الدين الشيعة في النجف. وتولّى مسؤولية عدد من الأشغال العامة بما في ذلك بناء قناة بين الكوفة والنجف. ومُنح جد والدي الأعلى هذا، مع بداية القرن العشرين، لقب آية الله وهو اللقب الأسمى.

وهكذا فإنني من الجيل الرابع لآل الخليلي المولودين في العراق. غير أن صدّام حسين، وبالرغم من هذا، لم يعتبر بالتأكيد أن آل الخليلي عراقيون أصيلون، فأُعدم الكثيرون من أقاربي في ذروة القتال مع إيران الثمانينيات من القرن العشرين بسبب ما عُدّ ازدواجية في الولاء. وعندما جاء والدي إلى بريطانيا في الخمسينيات لدراسة الهندسة والتقى والدتي أصبح أول شخص من آل الخليلي يتزوّج من خارج العشيرة. وبالتالي تمكن المحاجّة، على أسس إثنية، أنه لا تجري في شراييني أي دماء عربية على الإطلاق! وهل من أهمية لأي من هذا؟ ومقصدي هو أنه وفيما العرب والفرس هم عملياً من عرقين مختلفين (ساميّ وآريّ)، فإن سكان العراق اليوم يشكّلون مزيجاً عرقيّاً كبيراً – عرب يعيشون جنباً إلى جنب مع الأشوريين والأكراد والفرس والأرمن والتركمان – بحيث لا جدوى من محاولة الادعاء بأن شخصيات تاريخية معينة تنتمي إلى أي عرق واحد محدّد.

شكلت بغداد في الواقع العاصمة الثانية للعباسيين الذين، وعلى مدى عدد السنوات التي سبقت إنشاءها اتخذوا من كربلاء، مسقط رأس والدي، عاصمة لهم. ولم تعد الكوفة اليوم أكثر من ضاحية من ضواحي مدينة النجف الأكبر مساحة. غير أن الكوفة، في أواسط القرن الثامن، وحتى قبل الانتقال إلى بغداد، حافظت على أهميتها كمركز للعلم وكمقرّ للحركة الشيعية التي ساهمت في إيصال العباسيين إلى السلطة. ومن هذه المدينة بالذات تنطلق في الحقيقة روايتي عن العلوم العربية.

إذا أمكن القول حقّاً إن اختصاصاً علمياً بدأ في عالم العصور الوسطى الإسلامي، فهو الكيمياء. ويعود الفضل في ذلك إلى حد كبير إلى إنجازات عالم إسلامي واحد عمل وحده في القرن الثامن في الكوفة.

أو أقله هذا ما تقوله واحدة من الروايات التاريخية.

سأبدأ، لأسباب ستتضح سريعاً، بتفحّص كلمة «الخيمياء» التي لا يحمل معناها اليوم أي التباس بوصفها معتقداً غير عقلاني علمياً زائفاً بإمكان تحويل المعادن الأساسية إلى فضة أو ذهب، تترسخ أصوله في الخرافة والأسطورة والتطيّر. وثمة اعتقاد شائع بأن علم الكيمياء انبثق من الخيمياء تماماً كما يتم البرهان على أن علم الفلك تطوّر من ممارسة التنجيم الأكثر قدماً وغير العلمي. وهذا خطأ.

تعود المحاولات الأولى لفهم المادة ومعالجتها إلى زمن أبعد كثيراً من الإسلام. فالمصريون والبابليون والإغريق والهنود والصينيون مارسوا جميعهم شكلاً بدائياً من أشكال الكيمياء وطوّروه: في التعدين، وفي إنتاج الطلاء، والأملاح والصباغ، بل حتى في تخمير المشروبات الروحية. واهتم الفلاسفة الإغريق، في شكل مستقل تماماً عن مثل هذه الاهتمامات العملية، بتطوير نظريات وتصنيفات بدائية للعالم المادي مثل عناصر «إيمبيدوكليس» الأربعة: التراب والهواء والماء والنار.[29] وقد أيّد أرسطو هذ الفكرة في شكل كبير، لكنه اعتقد أن العناصر الأربعة كلّها تشكّل مظاهر مختلفة «للمادة الأولية» نفسها أو Protylē، التي تحتوي في داخلها على إمكانية اتخاذ الأشكال المختلفة الأربعة. ويتم التعبير عن هذه الإمكانية من خلال مفاعيل المزايا الأساسية الأربع للحرارة والبرودة والجفاف والرطوبة. وافترض أرسطو أيضاً وجود عنصر خامس هو الأثير الذي لا يتحوّل ولا يفنى.

ظهرت، في الوقت نفسه تقريباً نظريات مشابهة في الصين حيث اعتُقد بوجود خمسة عناصر أساسية (التراب، الماء، النار، المعدن، والخشب). والسؤال هو هل تركيبة فلسفة المادة من جهة والعمليات الكيميائية التطبيقية من جهة أخرى تشكل ما يمكن تحديده بالكيمياء الحقّة. وأنا أجيب بالنفي؛ فعلى الكيمياء كعلم، وبوصفها كذلك، أن تلبي الشروط الصارمة للمنهج العلمي. ومن المناسب أكثر تسمية هذه الممارسات القديمة والمفاهيم، التي تعود إلى آلاف السنين، «الكيمياء البدئية» ‘protochemistry’؛[30] ويمكن اعتبار ممارسة الخيمياء بمنزلة حقل متفرّع من هذه «الكيمياء البدئية».

لكن ماذا عن هذا العالم الذي أدَّعي أننا ندين له بالكثير؟ لا شك في أن جابر الكيميائي واحد من أكثر الشخصيات سحراً وغموضاً في تاريخ العلوم العربية. واسمه الحقيقي جابر بن حيّان (ما بين 721- 815 تقريباً) عاش قبل عهد حكم المأمون. وسأحاج بأنه يجب عده والد الكيمياء، غير أن هناك مشكلتين تجب معالجتهما إذا وجب عليّ تقديم إثباتات مقنعة. فجابر ذاته لم يسعف نفسه عندما مزج في عمله بعض الكيمياء المختبرية الرائعة مع الكتابات الغامضة التي يصعب جدّاً في الغالب متابعتها. وفي الواقع فإن أصل كلمة ‘gibberish’ الإنكليزية (الرطانة، أو الكلام الغامض) التي تعود إلى مطلع القرن السادس عشر، تشير إلى أي لغة غامضة «مثل تلك التي استخدمها جابر.» وقد أحاطت، من ناحية أخرى، أسطورة ضخمة بعمله غذّاها علماء مسلمون ومسيحيون لاحقون انتحلوا اسمه فصعّب ذلك تحديد ما هو الأصلي وما هو غير الأصلي. وقد سُررتُ جدّاً وأُصبت بالإحباط معاً في خلال تنقيبي عمّا كُتب حول الموضوع، فيما لا يزال الجدال بشأن مكانة جابر في التاريخ محتدماً.

وجابر عربي يمني الأصل وابن لصيدلي. وُلد في خراسان في شرق بلاد فارس حيث بدأت الثورة العباسية. غير أنه، ومع تأسيس الإمبراطورية الجديدة، انتقل مع عائلته إلى الكوفة حيث شرع في ممارسة الطب. وارتبط والده بتحالف سياسي وثيق مع أسرة البرمكي الفارسية، التي عدت

جابراً شخصاً مخلصاً وجديراً بالثقة. فحاز رعايتها السخية، وخصوصاً رعاية جعفر وزير الرشيد الأكبر.

يُعتقد أن جابراً امتلك منزلاً على مقربة من باب دمشق، إلا أنه أمضى، على ما يبدو، معظم وقته في الكوفة بسبب «مناخها الصحّي.» وعندما أمر الرشيد، في 802، بإعدام وزيره الأكبر جعفر لتقليص نفوذ أسرة البرمكي، فقد جابر، وقد أصبح عجوزاً، مكانته في بلاط الخليفة وأمضى ما تبقى من سنوات عمره في الإقامة الجبرية.

اشتُهر جابر في أوساط الكثيرين من أتباعه بالصوفي إذ إن الكثير من عمله ارتبط ولا شكّ بالتصوّف والسحر. غير أن عدداً من المؤرّخين المعاصرين قللوا من شأن الجانب الخيميائي لعمله وأشاروا إلى مقدّمة واحد من أكثر كتبه شهرة، «كتاب الرحمة الكبير»، التي انتقد فيها جابر من يمارسون «فن» تحويل المعادن:

رأيت أناساً يصرفون حياتهم بحثاً عن فن تحويل المعادن إلى ذهب وفضّة، عن جهل ومن دون مراعاة، ورأيت أنهم نوعان: الخادعون والمخدوعون. وأشعر حيالهم بمشاعر الرحمة والتعاطف لأنهم يهدرون أموالهم وينهكون أجسامهم في بحث من دون جدوى.[31]

ومن غير الواضح هل هو ينتقد أي محاولات لتحويل المعادن إلى ذهب وفضة أو أولئك الذين يفتقرون إلى معرفته لهذا الفن الصوفي وهم بالتالي من المخادعين. بيد أن ما نعرفه من كتاباته هو أنه لم يهتم بتحويل المعادن بالقدر الذي اهتم فيه بالبحث الأكبر عن خلق الحياة الاصطناعية في المختبر – ما عُرف بالتكوين – وتخيّل نفسه أشبه بدكتور فرانكنشتاين القرون الوسطى.

وقام جابر، بالرغم من ذلك، بالكثير لتحرير الكيمياء من أصولها الخرافية وتحويلها إلى علم اختباري. أو بكلماته هو: «ومِلاك كمال هذه الصنعة العمل والتجربة؛ فمن لم يعمل ولم يجرِّب لم يظفر بشيء قط.»[32]وارتبط عن كثب بجعفر الصادق (توفى عام 765) إمام الشيعة السادس، الذي علّمه اللاهوت. ولا يزال الكثيرون من الشيعة ينادون بجابر نفسه، بفعل ارتباطه بالإمام، مرشداً روحيّاً وواحداً من كبار شخصيات الإسلام. وأعلن جابر، من باب الاحترام للإمام، أن نظرياته العلمية ليست سوى معرفة أمرّها إليه الإمام جعفر وقد نُقلت مباشرة من النبي عبر صهره الإمام علي.

ما يثر الاهتمام والفضول هو أن عدداً من الخيميائيين المسلمين الذين أعقبوا جابراً ودرسوا أعماله حاولوا جاهدين الإبقاء على سرّية مكانته وأعماله. وفي القرن العاشر كتب المؤرّخ البغدادي ابن النديم، الذي لم تراوده الشكوك في شأن أهمية جابر التاريخية، أن مجموعة من الدارسين أبلغوه أن جابراً لم يكن حتى موجوداً، وحتى لو وُجد فهو لم يضع إلا كتاباً واحداً (كتاب الرحمة الكبير)؛ أما ما تبقى فمن وضع باحثين آخرين جاؤوا لاحقاً. ووجد النديم مؤامرة إعادة كتابة التاريخ هذه صعبة التصديق:

وأنا أقول إن رجلاً فاضلاً يجلس ويتعب في صنف كتاب يحتوي على ألفي ورقة يتعب قريحته وفكره بإخراجه ويتعب يده وجسمه بنسخه ثم ينحله لغيره إما موجوداً أو معدوماً ضرب من الجهل...وأي فائدة في هذا وأي عائدة؟[33]

وقد تكون لنظرة الغرب إلى جابر على أنه «مجرّد خيميائي» علاقة بتحامل أوائل المترجمين الغربيين لأعماله عليه أكثر من علاقتها بنزعاته العلمية الخاصة. وقد تُرجم إلى اللاتينية في القرن الثاني عشر بعض من أكثر كتبه تأثيراً في وقت استمرت أوروبا في عدّ الخيمياء ممارسة محترمَة (وستبقى تعدها كذلك حتى وقت متأخّر من عصر النهضة). فإسحق نيوتن نفسه تكرّس للخيمياء في وقت لاحق من حياته وأشير إليه أحياناً بوصفه آخر السّحرة بدلاً من أول علماء عصر العقل – وقد عاش بعد جابر بتسعمئة سنة.

وقد وضع الاختصاصيون تفريقاً واحداً إذ عدت الكيمياء عِلم المادة، فيما تعلّقت الخيمياء بفلسفة المادة. لكن أين رُسم هذا الخط الفاصل في الرمل بين العلم والفلسفة، خصوصاً وأن الخيمياء تضمّنت مفاهيم علمية واختبارات، وملاحظة ونظرية؟ وهو ما يوجب ربما النظر إلى جابر بوصفه كيميائياً أكثر منه خيميائياً بما أنه اهتمّ بالتجربة أكثر من اهتمامه بالفلسفة.

لا يمكن للمرء، بالتأكيد، أن ينكر أن للكثير من أعمال جابر بن حيّان جذوره العميقة في الخرافة والسّحر، وهو أمر شائع في تلك الأيام، ويمكن العثور في أعماله على الكثير من المفاهيم الغريبة والغنية بالألوان: كمثل أن تلقيح المرأة بمني العصفور ينتج طفلاً بجناحين؛ وأن الشَعر العفن يولّد الثعابين؛ وأنه يمكن استخدام التماثيل لحجز الشياطين داخلها. بيد أنني أودّ أن أعالج الاقتناع الجاهز الذي طرح فيه بعض المؤلفين حججهم إن لجهة نفي وجود جابر بالذات أو مجرّد التقليل من شأن أعماله وأعمال غيره من كيميائيي العصور الوسطى. ودعونا، إذاً، نستكشف كيف جرى أوّلاً هذا الانقسام بين الخيمياء والكيمياء.

الكيمياء، على عكس شقيقتها العلمية الفيزياء التي نشأت عن الفلسفة الطبيعية، اختصاص أكثر قدماً بكثير تعود أصوله إلى التطبيقات العملية مثل استخلاص المعادن وصناعتها. وربّما تتحدر كلمة «شيميا» اليونانية Chymeia من كلمة cheein أي صهر المعادن.[34] وقد مُررت هذه «الشيميا» لتصبح الكلمة العربية المنسوخة «كيمياء». واستُخدمت للدلالة على كل العمليات التي تتم بواسطة المعدات المخبرية – وهو في الواقع ما لا نزال نعده اليوم الكيمياء الاختبارية. وهناك أصل محتمل آخر للكلمة يبعث على الاستغراب (وقد اقترحه عليّ الزميل العراقي وأستاذ الهندسة الكيميائية عادل شريف) وهو أن كلمة كيمياء مشتقّة من عمل جابر نفسه الذي ربما لم يألَف كلمة «شيميا» اليونانية، بل أسماها بدلاً من ذلك «علم الكمّية» بسبب الأهمية التي أولاها لدقة قياس مختلف كمّيات المواد التي مزجها بعضها ببعض.

لم يُنظر إلى الرغبة في تحويل المعادن إلى ذهب كميدان منفصل وانتفت بالتالي الحاجة إلى كلمة مختلفة لتحديده – مع أنه غالباً ما اكتفي بالإشارة إليه في الأزمنة القديمة بكلمة «فن».

وأضيفت أل التعريف في اللغة العربية إلى كلمة كيمياء فأصبحت الكيمياء. ولا تزال كلمة كيمياء أو الكيمياء مستخدمة في اللغة العربية ولا فرق بينهما إلا لناحية القواعد. وتحوّلت الكلمة الأخيرة عندها إلى اللاتينية لتصبح alchymia (أو alchemia وalchimia) التي ظهرت تكراراً في لغة القرون الوسطى اللاتينية. سوى أن بعض الأوروبيين، ممن أدركوا أصلها، عرّوها من عبارة «أل» في عودة أقرب إلى أصولها اليونانية وأشاروا إليها بكلمة «شيميا» وحسب. والنقطة المهمة هي أنه، حتى باللاتينية، تم تبادل استخدام كلتا الكلمتين. وهكذا تمت ترجمة مؤلف جابر الأصيل «كتاب الكيمياء» من العربية إلى اللاتينية على يد الإنكليزي روبرت أوف تشستر بعنوان liber de compositionealchimiae. غير أننا سنرى بعد قليل أنه انقضت ستمئة سنة قبل أن تتحول كلمة «الشيميا» لتصبح «الخيمياء»، واتخذت معناها المعاصر الذي يعني تحويل المعادن.

مضى عدد من المؤرّخين، حتى فترة أخيرة، في كسلهم في تحديد منشأ هذا التمييز. ويكمن خطأهم في التأكيد على فكرة أنه وجد، منذ العصر الإسلامي الذهبي، فرق واضح ومعلوم بين الخيمياء والكيمياء. غير أنهم استمرّوا في عدم التمييز بين الاثنتين، حتى بعدما شرع الأوروبيون في استخدام كلمتي «الكيمياء» و«الخيمياء» المختلفتين. وأشير إلى صاحب المهنة بأنه إما «كيميائي» وإما «الخيميائي» (وبقيت أل التعريف الفرق الوحيد بين الكلمتين حتى في اللغة الإنكليزية الحديثة). بل إنه تم أحياناً قلب معنييهما: وغالباً ما تمت الإشارة، قبل القرن السابع عشر، إلى تحويل المعادن بأنه «كيمياء» فيما أشير إلى ممارسي الكيمياء المخبرية بأنهم «خيميائيون». فكتاب «الخيمياء» Alchemia لأندريا سليبافيوس في 1597 يصف الكثير من التقنيات الكيميائية النموذجية مثل التقطير والتبلور وإنتاج الأملاح والحوامض، لكنه لا يشير إلى تحويل المعادن إلى ذهب.

ولم يبدأ المؤلّفون إلا في أواسط القرن الثامن عشر في تطبيق معنيين مختلفين للكلمتين. وهكذا فإن المدخل في موسوعة ديديرو (نُشرت لأول مرة في 1751 وهي أحد أعمال عصر التنوير العظيمة) يحدّد «الخيمياء» بأنها «فن تحويل المعادن،» فيما حدّد «الكيمياء» بأنها «العلم المتعلّق بفصل أو توحيد المبادئ التي تتشكّل منها الأجسام».[35] وهذا التمييز هو الذي بلغنا اليوم.

يحاجّ بعض مؤرّخي العلوم، المتعاطفين مع إنجازات الكيميائيين المسلمين الأوائل أمثال جابر أو الرازي العظيم (الذي اشتهر أكثر كطبيب)، بأن هؤلاء الرجال عرفوا الفرق بين الكيمياء والخيمياء بل إنهم، وغيرهم من المسلمين العقلانيين المتنوّرين مثل الفيلسوفين الكندي وابن سينا، رفضوا الخيمياء بالقدر نفسه الذي تجنّبوا فيه معتقدات علم النجوم لمصلحة الرصد الفلكي الجدّي. وفيما يصح هذا بالنسبة إلى بعض العلماء المسلمين اللاحقين،[36] فإنه ليس على هذا القدر الكبير من الوضوح في حالة جابر. وأنا، على أي حال، لا أجد أن مثل هذا الموقف ضروري لتشريع إنجازات جابر في الكيمياء. فهل كان أرسطو، في النهاية، مجنوناً للاعتقاد بنظرية العناصر الأربعة للمادة؟ وهل انتقص من عبقرية أفلاطون التزامه طرح نظرية الرؤية (التي تدّعي أننا نرى الأشياء من خلال انبعاث الضوء من أعيننا)؟ وهل فقد إسحق نيوتن أهليته لارتداء وشاح أعظم عالم وُجد أبداً

بسبب هوسه بالخيمياء؟ الإدراك المتأخر رائع، لكن ليس علينا أن نُسقط أفكارنا العلمية الحديثة وقيمنا على زمن يختلف كثيراً عن زمننا. والإشارة إلى جابر بن حيّان بوصفه خيميائياً وليس كيميائيّاً (بحسب التحديد المعاصر للكلمتين) أشبه بالأحرى بالإشارة إلى عالم الفلك الإسكندراني العظيم بطليموس بوصفه عالم نجوم.

لنورد مثلاً اعتقاد جابر أن كل المعادن مؤلّفة من الكبريت والزئبق بنسب مختلفة. ويعرف كل تلميذ صغير أن هذا المفهوم خاطئ تماماً، ومع ذلك فإن دوافع جابر لدراسة طبيعة المادة، إضافة إلى الكثير من تقنيات الاختبار التي أتقنها، تبقى صالحة حتى اليوم. ومن قبيل ذلك، اعتقد بطليموس بالنموذج الهندسي للكون حيث النجوم والكواكب مثبتة بأجسام كروية دوّارة حول أرض مركزية، وهو ما نعرف اليوم أنه مفهوم مرفوض تماماً. وهذا لا يقلّل من مكانة بطليموس في التاريخ. فالعلم يتقدّم، وتطوّرت كيمياء جابر البدائية، تماماً كما تطوّر علم فلك بطليموس.

وهكذا، لم تكن الكيمياء والخيمياء اختصاصين منفصلين في زمن جابر. ولم تتطوّر إحداهما إلى الأخرى – حتى أنهما لم تعملا بالتوازي. فجزء من الكيمياء تعامل مع الغيب والباطن، وتعاملت أجزاء أخرى مع التطبيقات العلمية في الصناعة، فيما عملت أجزاء أخرى، في محاولة حقيقية للفهم، على تصنيف وتبويب العناصر استناداً إلى التجربة الدقيقة. وكلّها وُجدت في أعمال جابر بن حيّان الأولى. وظهر التحوّل النهائي من الغيبي إلى العلم الاختباري الفعلي بعد فترة قصيرة من جابر، إلا أنه يبقى من دون شك العالم الأول الذي ذهب إلى ما هو أبعد من نظريات اليونان، وأحدث ثورة في طريقة ممارسة العلم، وشدّد على الملاحظة الدقيقة، والتجارب المضبوطة والسجلاّت الدقيقة، وذلك بخلاف الكثير من الكيمياء اليونانية التي استندت إما إلى النظريات والمفاهيم الماورائية وإما إلى تطبيقات عقيمة علميّاً.[37]

شملت مؤلّفات جابر حيّزاً واسعاً من المواضيع. ولم يهتم بنظرية وتطبيق العمليات الكيميائية وتصنيف العناصر وحسب، بل أيضاً بعلم العقاقير والطب وبالفلسفة وبعلم الكونيّات وبالمنطق وبالموسيقى وبعلم الأعداد – بطريقة مشابهة جدّاً للاهتمامات الواسعة للكثيرين من الفلاسفة الإغريق الذين سبقوه بألف سنة. واكتسب الكثير من كتاباته طابعاً دينيّاً، ويتجه عمله في الخيمياء إلى الاتشاح بالسرّية بالترافق مع تحذيرات معلّمه ومرشده الديني الإمام جعفر بالحرص على ألا يقع في أيدي من لا يستحق. وبعد ذلك بفترة كبيرة، عمل العلماء الأوروبيون، بعد ترجمة أعماله إلى اللاتينية، على إحاطته بالمزيد من الغموض والالتباس. بل إن المؤرّخين ذهبوا إلى حد التشكيك في ما إذا كانت متاهة كتاباته في الكيمياء والخيمياء (التي عُرفت بالمجموعة الجابرية Jabirian Corpus) صحيحة تماماً.

وثمة مشكلة أكثر خطورة من مجرد مسألة المصدر. فقد أظهر المؤرّخ الفرنسي بول كراوس، في الأربعينيات من القرن العشرين، أنه لا يمكن لما يقارب الثلاثة آلاف مؤَلّف المنسوبة إلى جابر بن حيّان أن يكتبها رجل واحد لأنها تحتوي على الكثير جدّاً من التفاوت في كل من

الأسلوب والمحتوى. وخضعت المسألة، على مرّ القرن الماضي، لوجهات نظر المؤرّخين المتناقضة وتكهناتهم ويُشار إليها في الأوساط الأكاديمية بوصفها «معضلة جابر». ولا تتعلّق المسألة بغموض المؤلّفات بقدر ما تتعلق بكون جابر هو الواضع الحقيقي أم لا لهذا الكم الهائل من المؤلفات. ويُحاجّ، على سبيل المثال، بأن المجموعة الجابرية تتضمن إشارات كثيرة تربطها بالحركة الإسماعيلية التي جاءت لاحقاً في زمن الفاطميين، ما يوحي أن معظم المؤلّفات المنسوبة إلى جابر في القرن الثامن قد وُضعت ربّما في القرنين التاسع والحادي عشر. وهناك أجزاء أخرى من المجموعة لم تتبق إلا باللاتينية ولم يُعثر على دليل على نسخ عربية سابقة لها، ما يوحي ربما أنه لم يوجد أي منها بتاتاً، وأن باحثين أوروبيين وضعوها في الأساس باللاتينية في القرنين الثاني عشر والثالث عشر. واحتدم الجدال حتى في أولى الحقب الإسلامية. وكتب فيلسوف يحمل اسم المنطقي في 970 م، بعد أقل من قرنين على وفاة جابر، أن الأعمال الجابريّة مُحرّفة وأن الكاتب الحقيقي صديق شخصي له اسمه حسن الموصلي (وهي وجهة نظر لم يأخذها الكثيرون على محمل الجد).

غير أن الحجم الهائل للمجموعة التي بلغتنا واتساعها أقنعا الباحثين بوجود مؤلّف واحد لاحق آخر على الأقل يُشار إليه بجابر المزعوم. وأكثر الأعمال شهرة المنسوبة إلى هذا المؤلف الغامض هو «البحث في الكمال»Summa perfectionismagisterii وهو كناية عن بحث في الخيمياء كُتب ربّما في القرن الثالث عشر. ولم يمكن، على مدى سنوات كثيرة، ربط جابر المزعوم بأي شخصية تاريخية، بالرغم من الاتفاق العام على أنه ربّما إيطالي. وأوحي منذ فترة حديثة نسبيّاً،[38] أنه راهب فرانسيسكاني يُدعى بول التارنتوني الذي حاضر في دير «الإخوة الصغار» في أسيزي في خلال النصف الثاني من القرن الثالث عشر. ومن المرجّح، حتى لو صحّ هذا، أن بول التارنتوني اعتمد في مجموعته على النسخة اللاتينية لعمل وضعه الرازي أساساً بالعربية إضافة إلى الترجمة اللاتينية لمؤلف جابر «كتاب السبعين» Liber de septuaginta. وبالتالي وبالرغم من أن جابر لم يكتب بنفسه الكثير من المجموعة الجابرية فإنه أثّر بالتأكيد بهؤلاء الباحثين اللاحقين.

ولم يستعر الجدل فعلاً بشأن مصداقية جابر وإنجازاته في الكيمياء إلا في العشرينيات من القرن العشرين. وبالرغم من أنني مُتنبّه إلى وجوب ألاّ أسمح لهذا النقاش بالغرق كثيراً في الرمال الفكرية المتحرّكة للجدل الأكاديمي، فإن عليّ أن أعترف أنني وجدت من الممتع أن أستكشف الطريقة التي حاجّ فيها مؤرّخو العلوم مع أو ضد مكانة جابر في التاريخ. وفي ما يلي مُقتطف من بحث علمي نموذجي وُضع في 1922 يُحاجّ بأن كيمياء جابر بن حيّان بلغت درجة كبيرة من التقدّم بحيث لا يمكن أن تُنسب إليه:

من الانحرافات البارزة في التاريخ أن يظهر في حوالى 1300 م بعض المؤلّفات المهمة في تاريخ الكيمياء يُدّعى أنها من عمل جابر Geber العربي وهو الاسم اللاتيني لجابر [ابن حيّان]. وقد عاش جابر الحقيقي ربما حوالى القرن الثامن، ولا يُعرف الكثير عن شخصيته. غير أن خيميائيين عرباً لاحقين أعطوه سمعة كبيرة في هذا الفن ... وبرزت الأعمال الصادرة باسم جابر بروزاً كبيراً وأحدثت انطباعاً عظيماً في القرن الرابع عشر. ومن الواضح أنها من عمل كيميائي

خبير وقادر ومتآلف مع طرائق التقطير والتسامي وتنقية الكثير من الأملاح المعدنية والمحاليل وحسن وصفها. واحتوت على أول معلومات محدّدة نحصل عليها تتعلّق بتحضير الحوامض المعدنية – أو «المياه» الأكّالة – واستخدامها. وصدّقت القرون الوسطى الساذجة في شكل عام من دون تشكيك أن هذه الأعمال أصلية ومن وضع جابر في القرن الثامن، ووافق أوائل مؤرّخي الكيمياء على هذا التفسير ... ويبقى على السيّد بارتيلو أن يُثبت من دون أدنى شك الطابع المنحول لهذه النصوص، وهو الذي عثر في مكتبات أوروبا على عدد من المؤلفات والمخطوطات العربية المنسوبة إلى جابر الأصلي وترجمها. ولا يحمل أي من هذه المؤلفات أي تشابه في أسلوب أو محتوى عمل جابر المزعوم. وهي أشبه بالفعل بكتابات الخيميائيين اليونانيين الأوائل التي يظهر أنها استندت إليها. وأدى قبول هذه النصوص التي تعود إلى القرن الثالث عشر أو القرن الرابع عشر بوصفها عربية المصدر من القرن الثامن إلى حصول الكيميائيين العرب الأوائل على الفضل في معرفة متقدّمة للكيمياء لم يتم تقديم الدليل عليها في أي كتابات عربية معروفة حتى الآن. والأجدر نسب الفضل في هذه المعرفة المتقدمة إلى بعض الكيميائيين الأوروبيين، وهم ربما من المسيحيين والمسلمين، من الجزء الأخير من القرن الثالث عشر. كما أن جابر المزعوم نفسه ربما ليس عربيّاً بل إسبانياً يكتب اللاتينية أو أنه، في أي حال، من بلد آخر في جنوب أوروبا ملمّ بتطوّر الكيمياء الإسبانية-العربية لتلك الفترة.[39]

وهاكم المشكلة مع وجهة النظر هذه: فالمؤرخ بارتيلو، الذي تمت الإشارة إليه في الاستشهاد السابق، كيميائي وليس مستعرباً. والمؤكد أنه لم يتكلّم العربية واضطر إلى الاعتماد على مترجم ليس بكيميائي. ومن سوء الحظ أن تقاسم المهام هذا أدى إلى عدد من سوء تفسير التعابير التقنية والكثير من سوء ترجمتها، ما أدى إلى فقدان مصداقية الدراسة بكليتها.[40]

بالرغم من مثل هذه الظنون في موثوقية بعض التحليلات للمجموعة الجابرية، تبقى هناك المسألة الجدّية المتعلقة بحجمها الهائل والظروف الغامضة التي زُعم أنها كُتبت في ظلها. والسبب الأول الذي يدفع الكثيرين من المؤرّخين إلى الاعتقاد بأن المجموعة وُضعت في تاريخ لاحق وبتعدّد مؤلفيها ليس إلا العدد الكبير من الدراسات التي لا طاقة لرجل واحد على كتابتها. غير أن الواقع هو وجود مبالغة في إعطاء الرقم الهائل الذي يقول باحتواء المجموعة على ثلاثة آلاف عمل منفصل فيما لا يحتوي في الواقع إلا على أقل من ألف.[41] وليس الكثير من «الكتب» إلا كناية عن مخطوطة من صفحة واحدة، وتوجد فجوات في ترقيم الفهرس. إلا أنه من المؤكد أن حتى التقدير المتحفّظ بوجود خمسمئة كتاب يبقى إرثاً ضخماً بالنسبة إلى رجل واحد.

ولا تعدّ صدقيّة المجموعة برمّتها، بمعنى ما، مشكلة بالفعل. ولا يُبطل مجرّد أن مؤلفين لاحقين نسبوا أعمالهم إليه من مساهمته الخاصة أو ينتقص منها. وثمة إجماع اليوم على أنه من الآمن افتراض وجود جوهر حقيقي من الكتابة يعود إلى جابر في القرن الثامن، لكن نما أيضاً قدر مماثل من الكتابة حول هذه المجموعة وأضيف إليها لاحقاً. ويبدو أن عدداً كبيراً من النصوص ظهر

أساساً باللاتينية وليس له أصل عربي، لكنه نُسب إلى جابر زوراً لإضفاء المصداقية على واضعيه.[42]

غير أن هناك مسألة منفصلة تماماً، وهي الأكثر أهمية، وتتعلّق بالإشارة الدائمة إلى النصوص اليونانية في أجزاء من المجموعة. وتمت المحاجّة بأن في هذا برهاناً على أن العمل لا يمكن أن يعود إلى جابر. غير أن الترجمات من اليونانية إلى العربية، وبالتالي ما لاقاه عمل أرسطو وغيره من تقدير، لم تبدأ فعلاً إلا بعد وفاة جابر. وسبق أن رأينا كيف أن هذه الترجمات، سواء إلى السريانية أوّلاً ومن ثم إلى العربية، أو إلى العربية مباشرة، جرت على مراحل متعدّدة حيث صحّحت كل نسخة تالية أخطاء الترجمة السابقة مع استيعاب أفضل للمحتوى. والمثال الجيّد على ذلك كتاب «الفئات» لأرسطو، وهو عمل فلسفي ذو أهمية ضخمة، ويُعتقد أن إسحق بن حنين،ابن حنين بن إسحق الأكثر شهرة، هو أول من ترجمه إلى العربية في أواسط القرن التاسع. بيد أن سرد هذا النص في المجموعة الجابرية يختلف كثيراً عن نسخة إسحق. وهناك سبب جيّد للاعتقاد، نظراً إلى الأسلوب الذي تجاوزه الزمن المُعتمد في اللغة والمصطلحات والبنية، بأن يكون قد تُرجم قبل زمن إسحق، وبالتالي لا بدّ وأن جابر علم به.[43] وإذا صحّ هذا فإنه لا يلمّح إلى مدى المعرفة المثيرة للإعجاب التي تمتع بها جابر وحسب، بل أيضاً إلى أن عدد النصوص اليونانية المُترجمة في تاريخ سابق أكبر بكثير مما اعتُقد في شكل عام.

لكن ماذا عن محتويات المجموعة نفسها أو أقله عن أجزائها التي يمكن أن نتيقن أن جابر كتبها بنفسه؟ فقد عُرف عنه أنه طوّر وأتقن عدداً كبيراً من التقنيات الكيميائية مثل البلورة والتقطير والتبخير والتكليس (المعالجة الحرارية للخامات والمعادن لفصل بعض العناصر عنها) والتسامي (العملية التي يتم من خلالها تسخين الجماد ليتبخّر وتُجمع من ثم رواسبه)، وكلّها معايير قياسية في أي مختبر كيميائي معاصر. ويجب علينا أن نشكره أيضاً على إدخال كلمة «القلوي» alkali إلى قائمة المصطلحات، وهي تعني «من الرماد» (لأن البوتاسيوم، وهو من أهم المعادن القلوية، يأتي من رماد النار، وهو في الغالب من كربونات البوتاسيوم). كذلك تجدر الإشارة إلى استخدامه الأمونياك (كما صُوّر في «صندوق الحكمة») حيث شهدنا في هذه الحال بدايات استخدام الكيمياء العضوية التطبيقية.

استعمل جابر معرفته الكيميائية في عدد من المعالَجات العملية مثل الوقاية من الصدأ، واستخدام ثاني أكسيد المنغنيز في صنع الزجاج وصبغ الجلود. ويتعلّق الكثير من شروحه بالعمليات الصناعية مثل أفران التقطير، وإنتاج الزجاج الملوّن، وصهر المعادن وصقلها، إضافة إلى تقنيات تغشية بلاط السيراميك بطبقة زجاجية، وتحضير الفولاذ، وصنع الصباغ والورنيش. وطوّر أيضاً أجهزة مثل الإمبيق alembic (الذي، كما قد تخمّنون من الحرفين الأولين، يأتي من الكلمة العربية الـ-إمبيق، المشتقة نفسها من الكلمة اليونانية ambix وتعني «الكوب»). وهو كناية عن وعاء له

غطاء منقاري يشكّل جزءاً من جهاز التقطير. ويتحدّر منه مرجل التقطير (ويُستخدم في تقطير الويسكي).

ونشأت أيضاً قرابة ذلك الوقت عمليات صناعية جديدة مثل تلك المرتبطة بصناعة الكتب (الورق والحبر والغراء)، إضافة إلى العطور والعقاقير. ويشير هذا النشاط كلّه إلى اقتصاد مزدهر يتطلّب الابتكار والتكنولوجيات الجديدة. ولا شك في أنه أمكنت رؤية بعض من هذا التصنيع في حضارات أخرى، من الإمبراطورية الرومانية إلى الصين، غير أنه ليس من قبيل المصادفة أن يشتق الكثير من التعابير الكيميائية المستخدمة اليوم من العربية: alcohol, alkali, alembic, amalgam, benzoic, borax, camphor, elixir, realgar (الكحول، القلوي، الإمبيق، الملغم، البنزويك، البورق، الكافور، الإكسير، ورهج الغار). ويمكن، بالتأكيد، من خلال تقفّي الكثير من هذه الكلمات العودة إلى أصولها اليونانية والفارسية والهندية.

وما صناعة الصابون إلا مثال عظيم على الكيمياء التطبيقية. ولم تكد تعرف أوروبا الشمالية الألواح الصلبة إلا في القرن الثالث عشر عندما شرعت في استيرادها من إسبانيا الإسلامية وشمال إفريقيا. وكان العالم الإسلامي عند هذا الحد قد شرع في تصنيع الصابون: وعرفت مدينة فاس الإسبانية نحو 27 صانع صابون، فيما اشتهرت مدن مثل نابلس ودمشق وحلب بنوعية صابونها.

وأنا أشير طبعاً إلى ألواح الصابون وحسب ولا أوحي أن العرب اخترعوا الصابون نفسه. إذ يعود استخدام مواد التنظيف إلى البابليين القدامى الذين استعملوا دهون الحيوانات المغليّة ورماد الخشب بل حتى بول البهائم وكلها تحتوي على الأمونياك. واستخدم الإغريق والرومان أيضاً شكلاً من أشكال الصابون، بل إن جالينوس نفسه سجّل وصفة لغلي دهون الحيوانات والزيوت والصودا الكاوية.[44] غير أن الجديد هو تصنيع إنتاج ألواح الصابون. وهي الحقبة التي انحدرت فيها أوروبا إلى قذارة وأوساخ العصور المظلمة التي لم تحتل النظافة فيها رأس قائمة الأولويات؛ فيما شكّلت في العالم الإسلامي واحداً من الواجبات الدينية.

وأعطى أيضاً فهم الكيميائيين لمزايا القلويات وغيرها من المواد الكيميائية دفعة لصناعة الزجاج، بعدما اكتشفوا إمكان تغيير لونه باستخدام مواد كيميائية جديدة مثل المغنيزيوم، والأكسيدات المعدنية المُكتشفة حديثاً، وتمكنوا بواسطة أفرانهم الصناعية التي ترتفع عدّة طبقات من تصنيع الزجاج الملوّن بكميات ضخمة. كما سمح لهم استخدام الصباغ الجديد في بلاط السيراميك بتزيين الجوامع بنطاق رائع من الألوان والتصاميم.

ويشكّل الحرص الكبير على التفاصيل المرتكزة على التجربة الدقيقة القاسم المشترك بين كل النصوص الكيميائية العربية. فقد أدّى ما طُوّر من تقنيات إلى تحريك الصناعة المزدهرة والناجحة، بيد أننا نشهد أيضاً في أعمال جابر بداية للكيمياء بوصفها علماً تجريبيّاً تدفع إليه الرغبة في فهم طريقة تركيب العالم.

تصوّر الكيميائي الروسي ديمتري مندلييف في 1869 الجدول الدوري للعناصر الكيميائية الذي يجده المرء معلّقاً على جدار مختبر العلوم في كل مدرسة. وتقضي فكرته الأساسية بجمع العناصر ذات الخصائص المتشابهة بحسب كتلتها الذرّية. فتوجد، مثلاً، في جهة الغازات الساكنة وفي الأخرى المعادن المتقلّبة. ويشكّل هذا انتصاراً في التصنيف ويوفّر للعلماء طريقة لتنظيم معرفتهم بالعالم المادي وهو ما سعى الإنسان إلى تحقيقه منذ فجر الأزمنة. بيد أن المحاولات السابقة جدّاً لهذا التصنيف تعود إلى زمن أبعد كثيراً مما تم افتراضه في شكل عام، وتمكن العودة في اقتفاء أثره حتى القرون الوسطى وإلى كيميائيين من أمثال جابر.

نحاول عندما نكوّن الأفكار عن طريقة عمل العالم الطبيعي أن نصمّم له نوعاً من الرسم البياني بما يتيح لنا تنظيم مكوّناته في فئات تسمح لنا بإعطائه معنى وهو ما يؤدّي بدوره إلى المزيد من التبصّر. فاعتقاد الإغريق بالعناصر الأساسية الأربعة، وهي الهواء والتراب والنار والماء، شكّل فكرة فلسفية محضاً لا تمتلك الكثير من القيمة العملية. وغيّر كيميائيو الإمبراطورية الإسلامية ذلك لكونهم أول من استخدم الملاحظات التجريبية لتصنيف العناصر التي عرفوها.

وبقي جابر، على عكس الكيميائيين الذين جاؤوا من بعده، متمسّكاً جدّاً بالعقلية الصوفية والماورائية لمن سبقوه من قدامى اليونان. فهو أيضاً اعتقد بأن المادة مؤلّفة في النهاية من الـ «طبائع» أو الخصائص الـ «أولية» الأربع، الحارة والباردة والرطبة والجافة، التي تحدّث عنها أرسطو. سوى أن عملية الجمع بين مثل هذه النظريات المجرّدة وبين التجربة بدأت تأخذ شكلها في عمله. وقد نُسب إليه الفضل، بالرغم من استمرار نوع من الجدل في شأنه، في اكتشاف الكثير من المركّبات الكيميائية مثل حمض الكبريت – الذي يُعرف أيضاً بزيت الزاج vitriol–وحامض كلور الماء hydrochloric acid (عن طريق مزج زيت الزاج مع الملح). ويعود تشكيك الكثيرين من المؤرّخين في هذا الادعاء بالذات إلى تأكيدهم أن أقدم النصوص المكتوبة المعروفة لهذه الوصفات تعود فقط إلى القرن الثالث عشر وخصوصاً إلى المؤلفات المنسوبة إلى جابر المزيّف.[45] إلا أننا نعرف، على سبيل المثال، أنه يمكن إيجاد التعليمات الواضحة الأولى لتحضير ماء الفضّة (حامض النتريك) في دراسة جابر «صندوق الحكمة».[46] ويوجد أيضاً دليل قوي[47] على أنه أول من صنع «الماء الملكي»، وهو تركيبة من حامضي النتريك وكلور الماء لتذويب الذهب – وبالتالي محلول حيوي للخيميائيين في بحثهم عن حجر الحكمة. وشكّل اكتشاف مثل هذه الحوامض غير العضوية أهميّة ضخمة في تطوّر الكيمياء.

ومن المفيد لي، قبل أن أختم هذا الفصل، أن أقول شيئاً عن الشخص الذي أمرّ له جابر عصا القيادة الكيميائية؛ فالشخصية العظيمة الأخرى في الكيمياء الإسلامية في القرون الوسطى هي أبو بكر محمد بن زكريا الرازي (حوالى 854-حوالى 925). وعرفه الغرب باسم رازس Rhazes. وأصبح أكثر شهرة في عمله في ميدان الطب وعُدّ أعظم طبيب في عالم القرون الوسطى. وتوسّع في عمل جابر الكيميائي وبنى عليه وركّز الموضوع بقوة أكبر بوصفه علماً تجريبيّاً حقيقيّاً يرتكز على الملاحظة الدقيقة والصحيحة.

يشكّل مخطط الرازي التصنيفي واحداً من أعظم إنجازاته في الكيمياء، ويمثّل مستوى من التطور يعلو كثيراً على مستوى جابر. صنّف، في «كتاب الأسرار» الذي وضعه حوالى العام 900 ويشكّل في الأساس بحثاً في الأسرار الخيميائية، كل العناصر في أربع مجموعات: حيوانية، نباتية، معدنية، وما يشتقّ منها ثلاثتها. وجدوَلَ معادنه بدورها في ستة أصناف بحسب خصائصها بدلاً من مظهرها السطحي، وهو المبدأ التوجيهي نفسه الذي يقف وراء الجدول الدوري المعاصر. وهي: أرواح (مثل الزئبق والكبريت)، معادن، أحجار، زاجات، بوارق وأملاح. ولكل مجموعة خاصية كيميائية تختلف كثيراً عن الأخرى كلّها: فالأرواح قابلة للاشتعال، والمعادن براقة ومرنة، والأملاح تذوب في الماء، وهكذا دواليك. وليست هذه التصنيفات الطريقة التي نرتّب فيها المواد الكيميائية اليوم، غير أن الفكرة هي أن الرازي شرع، وللمرة الأولى، في جمع العناصر على أساس الملاحظات التجريبية وليس التأملات الفلسفية.

وهكذا، سأحاجّ بالنسبة إلى جميع من لا يزالون يوحون أن الكيمياء لم تظهر إلى الوجود فعلاً إلا في عصر النهضة مع أوروبيين من أمثال روبرت بويل (1627-1691) وأنطوان لافوازييه (1743-1794)، أن تحديدهم للكيمياء، بوصفها علماً تجريبيّاً أصليّاً، متزمّت جدّاً. ولا شكّ في أن الكيميائيين المسلمين حادوا جدّاً عن الطريق الصحيح في الكثير من نظرياتهم. لكن العلوم لا تبدأ بآخر النظريات وأكثرها دقّة. وإلا فكيف علينا أن نعامل اليوم قانون جاذبية الأرض لنيوتن؟ ونحن نعرف الآن أنه يرتكز على الاعتقاد الخاطئ بأن قوة الجاذبية تعمل على الفور بين الأجسام مهما كانت بعيدة بعضها عن بعض. وتم استبدال هذه الحركة السحرية عن بعد بتوصيف أكثر دقّة للجاذبية بوصفها انحناءة الزمان-المكان في نظرية آينشتاين النسبية العامة. غير أنه ما من أحد يزعم أن عمل نيوتن على الجاذبية ليس علماً. بل إنه يُعد عن حق بالفعل واحداً من أعظم الاكتشافات العلمية في التاريخ.

ويمكننا أن نتفق جميعاً، عند أقصى الطرف المعاكس، على أن سحر القدماء الخيميائي وتعاويذهم ليسا جزءاً من العلم. والسؤال هو أين نرسم الخط في عمل جابر بن حيّان. ونحن عند هذا الحد نحتكم إلى التحديد الواضح تماماً للمنهج العلمي: إنه التحقيق في الظاهرة، والاستحصال على معرفة جديدة، وتصحيح المعرفة السابقة وإدماجها ارتكازاً على جمع المعطيات من خلال المراقبة والقياس. وفي حال ممارسة ذلك يتم القيام بالعلم الحقيقي. فهل مارس جابر العلم الصحيح؟ ليس تماماً. فبعض مكوّنات المنهج العلمي لم يكن قد وُضع بعد. إلا أنني أسعد جدّاً بالإشارة إليه على أنه عالم. والأكثر من ذلك أنه كان الأول بين علماء العصر الذهبي العظام، بالرغم من أنه لم يعش ليشهد إنشاء أكاديمية المأمون العظيمة في بغداد، وهي المكان الذي سنشهد فيه البداية الحقيقية للعصر الذهبي. وقد عُرف ببيت الحكمة الذي سيشعّ نوره عبر الإمبراطورية، وإلى ما هو أبعد منها.

# 5

# بيت الحكمة

المعلّم الحكيم لا يحاول إدخالك منزل حكمته بل يقودك إلى عتبة عقلك أنت.

جبران خليل جبران

أدى منجّمو البلاط والأطباء والمهندسون والرياضيون دوراً مهمّاً في كل مجتمع على امتداد ألفيات كثيرة سبقت العباسيين، ولبّوا الحاجات العملية للحكم سواء أتعلّق الأمر بتوقّع الطالع، أم بمعالجة المرضى، أم بتصميم المعابد والقصور والقنوات والعمل على أسلحة أكثر تطوّراً، أم بابتكار أساليب جديدة وأكثر سهولة لاحتساب الضرائب أم قسمة العقارات. غير أن مسؤوليات جديدة أخذت في الظهور مع مجيء الإسلام. فقد طُلب إلى علماء الفلك والرياضيين، على سبيل المثال، تحديد أوقات الصلاة ووجهة مكّة ومتابعة أطوار القمر وكلّها استوجبت المزيد من المعرفة العلمية المتطورة والمتقدمة.

إلا أن التحوّل في التشديد من التوظيف العملي المحض لهؤلاء العلماء إلى الثقافة التي شجّعت على الفكر الحرّ والمبدع عبر عدد واسع من الاختصاصات لم يظهر إلا في زمن المأمون.

وسواء أحلم المأمون بأرسطو وهو لا يزال في مرو أم لم يحلم، فإنه استوحى بالتأكيد ما يكفي للشروع في جلسات نقاش منتظمة وندوات بين خبراء الكلام، مناظرة في فن الفلسفة – عادة تعلّمها من معلّمه الفارسي جعفر. وأخذ يدعو اختصاصيين في العلوم الدينية وفي الأدب من كل مكان إلى قصره ليعرضوا أفكارهم أمامه في مناخ فكري صريح. استمرّت هذه العادة ونمت عقب عودته الظافرة إلى بغداد. وقدّم حوافز مالية رابحة وضيافة سخية لطائفة كبيرة من العلماء. ودُعي في كل أسبوع ضيوف إلى القصر يأكلون ويشربون ثم يناقشون مع الخليفة كل أشكال مواضيع البحث من اللاهوت إلى الرياضيات.[48]

لم يكتف المأمون بمجرّد الاستماع إلى ما عند رجال المعرفة هؤلاء ليقولوه، بل عرف تمام المعرفة الكنوز التي يمكن العثور عليها في النصوص القديمة لفلاسفة الإغريق التي تم الشروع

بالفعل في ترجمة بعضها لمن سبقوه من الخلفاء العباسيين. وأوفد المبعوثين إلى أقصى الأماكن ليأتوه بهذه النصوص العلمية. وغالباً ما طُلب إلى الزعماء الأجانب الذين هُزموا في المعركة تسوية مسألة الاستسلام له بكتب من مكتباتهم بدلاً من الذهب. وبات المأمون أشبه بالمتعصّب في رغبته في جمع كتب العالم كلّها تحت سقف واحد، وترجمتها إلى العربية، وجعل علمائه يدرسونها. وتلخّص المؤسسة التي أنشأها لتحقيق حلمه أكثر من أي شيء العصر الذهبي للعلوم الآخذ في الازدهار. وأصبحت تُعرف في أنحاء العالم ببيت الحكمة. أو هكذا تقول الرواية.

يجب عليّ، قبل النظر في نشاطات بغداد المأمون وشخصياتها الرئيسية، أن أوضح منذ البداية أنه لم يتبق اليوم أي أثر حسّي لبيت الحكمة ولا يمكننا التحقق من مكان وجوده أو شكله أو مجموعة النشاطات التي جرت فيه. حتى إن بعض المؤرّخين يحاجّون ضد الادعاءات المبالغ فيها في شأن مداه والغاية منه ودور المأمون في إنشائه.[49] وحذّروا من «العودة بالإسقاطات الخيالية، والرغبوية أحياناً، للمؤسسات ومشاريع البحث الحديثة إلى القرن التاسع»؛[50] وحاجوا بأن بيت الحكمة لم يشبه في شيء العظمة التي لاقاها في عيون الكثيرين ما أن أصبحت نشاطات الباحثين في بلاط المأمون مادة أسطورية. ويعتقدون أن هذه هي الطريقة الوحيدة الموثوقة لتفسير القليل الذي تسمح لنا السجلات التي تركها لنا التاريخ بالانطلاق منه.

ويطرح الكثيرون أيضاً فكرة مشروعة فحواها أن التركيز على مؤسسة واحدة، يُحتمل أن تكون أسطورية، تحرف النظر عن الحجم المحض للبحث الأصلي الذي تم في كل أنحاء بغداد المأمون، إذ من المرجح وجود مئات المكتبات الخاصة حول المدينة. وهكذا بدلاً من محاولة جمع النشاطات المختلفة تحت سقف واحد، علينا أن نتحدّث فعلاً عن بغداد كلّها بوصفها بيت الحكمة. ولهذه المبالغة في الحذر بعض من نكهة أخذ الصالح بجريرة الطالح، إذ يجب عدم التسرّع في تفسير غياب الدليل على أنه دليل على الغياب. بل إن المسألة تستوجب منا أن نتفحّصها بعناية أكبر. وربما لم يكن بيت الحكمة أكبر من مكتبة قصر مُصمّمة على غرار المكتبات الفارسية القديمة. فلماذا علينا أن نعتبر أنه يكتسب أهمية أكثر من أي من تلك المكتبات السابقة الأخرى؟

تعود فكرة مخزن السجلات المكتوبة إلى زمن أبعد بكثير من الإسلام، وأشهرها ربّما في العالم القديم مكتبة الإسكندرية العظيمة، مع أنه لم يتبقّ كذلك إلا القليل من السجلات التي تتحدّث عن حجم هذه الأكاديمية وتصميمها. ومن المعروف أنها احتوت على عدّة آلاف من «الكتب» التي يضم كل منها عدة لفائف من ورق البردي. وبلغ إرث مكتبة الإسكندرية، على غرار بيت حكمة المأمون، أبعاداً أسطورية تعلّق أكثرها شهرة بمصيرها النهائي. وتقول إحدى الروايات إنها دُمّرت جراء حريق أشعله فيها جيش يوليوس قيصر في 48 ق.م.؛ وحدث ذلك في إبان احتلاله الإسكندرية وهو يعمل على «حل» للحرب الأهلية في مصر بين الملك بطليموس الثالث عشر وشقيقته كليوبترا. وتقول أخرى، مستندة في ذلك إلى وجود سجلات متبقّية من مرحلة لاحقة جدّاً، إن المكتبة استمرّت حتى فترة طويلة من القرن الثالث م. عندما دمّرتها حرب أخرى للسيطرة على مصر بين الإمبراطور الروماني أورليانوس وملكة سوريا العظيمة زنوبيا التي حكمت مصر في تلك الحقبة. بل هناك رواية أسطورية تحكي أن العرب نهبوا المكتبة بعد فتحهم الإسكندرية في 641 بقيادة الخليفة عمر. يبقى أن الأكثر ترجيحاً هو أنها دُمّرت في أواخر القرن الرابع على أيدي مسيحيين

إسكندرانيين من أتباع البابا القبطي تيوفيليوس في ثورتهم على وثنيي المدينة بعدما اعتبروا أن المكتبة تشكّل رمزاً قوياً للتعاليم الوثنية الاغريقية.

وزرتُ أخيراً مكتبة الإسكندرية الجديدة Bibliotheca Alexandrina التي بنيت على الموقع الأصلي للمكتبة القديمة وأُنجزت في 2002. وبات اليوم هذا المبنى الحديث الضخم المؤثر في شكل كبير مركزاً ثقافياً يضم أرشيفاً للمخطوطات ومتاحف ومعارض فنية بل يضم أيضاً قبّة فلكية. ويدهش الزوار لحجم البناء المجرّد بقاعاته الواسعة والجيّدة الإضاءة، إلا أنه يحتاج إلى وقت طويل لملء رفوفه بالملايين الثمانية من الكتب التي تتسع لها.

وازدهرت أول مكتبة منظمة بطريقة منهجية في شمال العراق وهي أكثر قدماً بكثير من مكتبة الإسكندرية. فقد احتوت مكتبة نينوى الأشورية العظمى، التي بناها الملك أشوربانيبال (حَكَمَ 668-627 ق.م.)، على أكثر من عشرين ألف لوحة آجرّ كتبت نصوصها بالحروف المسمارية. ودمّرت النيران، كما في الإسكندرية، هذه المكتبة المميزة سوى أن أفضلية الآجر على البردي أو الرق أو الورق هي أنها، بالتأكيد، حصينة ضد النار التي لم تؤد إلا إلى زيادة متانتها. وهكذا تتوافر لنا مجموعة ضخمة من المعلومات ليس عن حياة الأشوريين وحسب بل أيضاً عن البابليين الذين سبقوهم وأورثوهم ثقافتهم.

تعود أصول المكتبات الإسلامية، في الواقع، إلى الخليفة الأموي معاوية (حكم 661-680) في دمشق الذي اختزن مجموعة من الكتب في ما أشير إليه أيضاً ببيت الحكمة.[51] وهكذا لم تشكّل المكتبات مفاهيم جديدة للعباسيين. كما أنه لا يوجد الكثير من الشك في أن مكتباتهم صيغت على شاكلة مكتبات دمشق وأيضاً المكتبات الفارسية في مدن مثل أصفهان أو جنديسابور. وبما أن السلالة العباسية تكوّنت من انصهار الإدارة العربية والإسلامية مع الثقافة الزرادشتية والساسانية تمكن رؤية التأثير الفارسي في كل مكان: وبالتالي فإن استنساخ النموذج الساساني للمكتبة أمر طبيعي وحسب.

يوجد دليل كبير على وجود بيت سابق للحكمة في عهد هارون الرشيد، والد المأمون، وآخر سبقه بخمسين عاماً في عهد المنصور. ويشير المؤرّخ القرن أوسطي ابن القفطي إلى مكتبة هارون الرشيد على أنها «خزانة بيت الحكمة». فهل حرص المؤرّخ على تمييز هذه المكتبة السابقة من مؤسسة المأمون الأكثر إثارة للإعجاب بخفض منزلتها عن طريق إطلاق اسم أكثر تواضعاً عليها؟ وأنا أرى أنه من الأكثر ترجيحاً أن تلك المكتبة، «خزانة الكتب»، التي أنشأها الخلفاء الأوائل، تختلف بالفعل عن أكاديمية المأمون، وأن المؤرّخين القرن أوسطيين العرب عرفوا هذا. وسبقت أعمالهم تدمير بيت الحكمة على أيدي المغول، ومن المرجّح جدّاً أنهم وصلوا إلى دلائل أكثر من تلك المتبقّية اليوم. ويُحتمل بالتالي جدّاً وجود «خزانات» كتب تخص المنصور والرشيد، غير أننا لم نحصل على «الأمر الحقيقي» إلا في زمن المأمون.

يُحتمل أيضاً أن مكتبة الرشيد استُخدمت أيضاً داراً للترجمة. وكان أحد مديريها رجلاً عُرف فقط باسم سلم،[52] عهد إليه أحد أفراد عائلة البرمكي في الإشراف على ترجمة «المجسطي»

لبطليموس من الفارسية إلى العربية حوالى مقلب القرن التاسع. إلا أنه لا يوجد دليل على أن الترجمة جرت فعلاً في المكتبة نفسها.

وهناك مترجم آخر أكثر شهرة اسمه الفضل بن نوبخت، ابن منجّم المأمون. تولّى الفضل ترجمة عدد من النصوص من الفارسية إلى العربية. ويُشار إليه، بحسب سجلاّت موثوقة، على أنه ارتبط ببيت حكمة الرشيد[53]، غير أنه توفّي قبل عودة المأمون إلى بغداد. ولا بد أن بيت الحكمة السابق هذا وُجد في داخل قصر الرشيد، قصر الخلد. وشُيد قصر المأمون، الجعفري، على ضفة النهر المقابلة لتلك التي استخدمها من سبقوه، ومن المعقول بالتالي أنه، بوصوله إلى بغداد، نقل مكتبة والده، ومعها ما قد تكون احتوته من نشاطات في الترجمة، إلى مجمع قصره.

يقال أن المأمون أوفد عدداً من الرجال إلى القسطنطينية للحصول على نصوص يونانية من الإمبراطور ليون الخامس (ليون الأرمني). ولا بد أن هذا جرى بعيد عودة المأمون إلى بغداد، بما أن الإمبراطور توفّي في 820. وكان سلمان أحد الرجال الذين أوفدهم ليتولى حينئذ إدارة بيت الحكمة.[54] ونسمع أيضاً بباحث آخر اسمه سهل بن هارون، الفارسي الجنسية والشاعر وعالم النجوم، الذي يشار إليه بوصفه كبير أمناء مكتبة بيت الحكمة.[55]

تطوّرت المكتبة نفسها سريعاً باستحصالها على نصوص كثيرة من اليونان وبلاد فارس والهند، أضيفت إليها الترجمات العربية لهذه النصوص في عملية أخذت تتحوّل بالفعل إلى صناعة في بغداد. وازداد هذا النمو زخماً باستبدال استخدام البردي والرق بالورق بوصفه مادة جديدة وأقل كلفة للكتابة. وحاز كل من المترجمين عدداً من الكتبة الذين سجّلوا أعمالهم وأنتجوا عدة نسخ عن كل نص. وسيصبح بيت الحكمة، بحلول منتصف القرن التاسع، المخزن الأكبر للكتب في العالم.

لم تكتف حركة الترجمة بالازدياد زخماً في شكل دراماتيكي يُشجّعها على ذلك الخليفة المتحمّس ورعاية المجتمع العباسي التي ازدادت سخاء، بل شهدت أيضاً وصول بعض من أعظم العقول في التاريخ الإسلامي إلى بغداد، رجال سيغيّرون وجه العلوم إلى الأبد. وأضحت بغداد محور النشاط العلمي والفكري واجتذبت أفضل الفلاسفة والعلماء العرب والفرس لعدة قرون تالية.


## هذا الكتاب الإلكتروني متاح لكم عبر Kindle


لا تزال كلمتا «بيت» و«حكمة» تُستخدمان اليوم في اللغة العربية. والحكمة قد تعني بالإضافة إلى اسمها، «المعرفة» و«المنطق»، وتشتقّ منها كلمات عامة مثل «حكيم». بيد أنه من المرجح أن معنى «الحكمة» في سياق بيت الحكمة يشير في شكل أكثر تحديداً إلى العلوم الطبيعية مثل علم الفلك والفيزياء والرياضيات أكثر من معناها العام كحكمة، وبالتالي فإن الترجمة الأكثر أمانة لها هي «بيت العلم.» وشُيدت لاحقاً أكاديمية في القاهرة في القرن الحادي عشر عُرفت بـ«دار الحكمة» (حيث كلمة دار توحي بمقر إقامة أكبر من البيت)، حتى أنه أشير إليها بوصفها «دار العلم» (حيث يعني العلم «المعرفة» أو «العلوم»).

بلغت حركة الترجمة، في زمن المأمون، مرحلة من النضج تجاوزت التعلّق بالنصوص الفلكية الفارسية وبعض النصوص الشهيرة لإقليدس وأرسطو وبطليموس. فها إنها تسير باندفاع كلّي، ولم تكتف بالعمل لمرة ثانية أو ثالثة على ترجمة أهمّ الأعمال اليونانية، وكل منها أكثر دقة وتفصيلاً من سابقه مع اكتساب الباحثين معرفة أفضل بالموضوع، بل إنه تم الرمي بشبكة أكبر في محاولة لجمع كل المعرفة اليونانية. وشهدنا أيضاً وصول باحثين هم أكثر بكثير من مجرد مترجمين: رجال أمثال حنين ابن إسحق[56] (809-877) والفيلسوف الكندي (حوالى 800-حوالى873) ممن لم يكتفوا بترجمة أعمال كبار فلاسفة الإغريق أمثال جالينوس وأرسطو بل أعادوا تفسيرها والتعليق عليها وتوسيعها.

وهناك أيضاً الخوارزمي. وقد اشتهر أحد أبرز مؤرّخي العلوم، جورج سارتون، بكتابه المرجع المتعدد الأجزاء وعنوانه «مقدّمة إلى تاريخ العلوم». وقسّم فيه تاريخ العالم عائداً إلى القرن السادس ق.م. إلى فصول يغطي كل منها نصف قرن أطلق عليه اسم أهم علماء ذلك العصر في أي مكان من العالم. وأشار إلى الحقبة الممتدة بين 800 و850 على أنها «عصر الخوارزمي».[57]

وُلد محمد بن موسى الخوارزمي حوالى 780 وتوفي حوالى 850. ويوحي اسمه، على جري العادة في ذلك الزمن، أنه يتحدّر من خوارزم (أو خورزم، وهي مقاطعة في أوزبكستان في آسيا الوسطى). ولا يُعرف الكثير عن حياته، غير أننا نعرف أن المأمون وظّفه في بيت الحكمة حيث لم يعمل مترجماً وحسب بل أيضاً عالماً في الرياضيات وفي الفلك. وأدى دوراً أساسياً في تعريف العرب بالأعداد الهندية واضطلع بعمل مهمّ في الجغرافيا. سوى أن إرثه العظيم يتمثّل في كتابه الرائع في علم الجبر. وتشتق كلمة algebra من عنوان كتابه: «كتاب الجبر»، الذي طرح فيه للمرة الأولى القواعد والمراحل لحل المعادلات الجبرية. وهي تُدعى اليوم بالخوارزمية algorithm، وهو تعبير شائع الاستخدام في الحوسبة ويشتق من الاستخدام اللاتيني لاسم الخوارزمي: «ألغوريتموس» algorithmus. ويعدّ الخوارزمي أبا حقل علم الجبر، وهذا زعم سأستعرضه بالتفصيل في الفصل الثامن.

توجد ثلاث شخصيات نابضة بالحياة ارتبطت ببيت الحكمة وتمتعت بنفوذ كبير في بغداد القرن التاسع وهم الإخوة بنو موسى. وقد وُلد محمّد وأحمد وحسن جميعهم حوالى العقد الأول من القرن التاسع وامتلكوا سلطة كبيرة في بلاط الخليفة وثروة. وكانوا، بالإضافة إلى ما يمتلكونه من موهبة ملحوظة كرياضيين ومهندسين، الأشهر والأكثر نفوذاً بين جميع رعاة حركة الترجمة العباسيين فدفعوا الكثير من المال لأفضل مترجمي بغداد (500 دينار في الشهر) لقاء كتب تتناول حيّزاً واسعاً من المواضيع تمتد من الطب إلى علم الفلك.

عمل والدهم، موسى بن صخر، منجّماً للمأمون في مرو لكنه توفّي والإخوة لا يزالون صغاراً. وأيقن المأمون بنفسه، نتيجة ذلك، أن الصبية الثلاثة قد اكتسبوا أفضل تعليم ممكن، وباتوا جزءاً من حاشيته لدى عودته إلى بغداد في 819. وسرعان ما تتلمذوا على أيدي أفضل علماء العالم

ليصبحوا جزءاً لا يتجزّأ من بيت الحكمة. وأمكنهم، بترعرعهم في هذه البيئة وتضامنهم في ما بينهم كأسرة متماسكة، بناء قاعدة سلطة لهم داخل حلقة علماء بغداد.

برع كل من الإخوة في ميدان العلوم ووضع عدداً من الدراسات في الحيل (الميكانيك) والهندسة. ويقال أن أكبرهم، محمد، هو أول من طرح أن الأجرام السماوية، كالقمر والكواكب، تخضع، كالأرض، لقوانين الفيزياء نفسها – وهو ما أشّر إلى خروج واضح عن الرأي السائد في أيامه. ويُظهر كتابه «حركة النجوم وقوة الجاذبية» بالفعل إشارات واضحة إلى امتلاكه مفهوماً نوعياً بسيطاً لا يبعد كثيراً عن قانون الجاذبية لنيوتن.[58] إلا أن الأشقاء اشتهروا أكثر ربما باختراعاتهم الرائعة ومشاريعهم الهندسية. وكُلف اثنان منهم، وهما محمد وأحمد، مشروع شق إحدى القنوات لتزويد مدينتي بغداد وسامراء إلى الشمال منها بالمياه.

وأكثر كتبهم شهرة هو «كتاب الحِيَل» الذي نُشر في 850. وهو كناية عن كتاب ضخم مزوّد بالرسوم عن الآلات الميكانيكية من بينها آلات ذات حركة ذاتية وأحاجٍ وحيل سحرية إضافة إلى ما سيشار إليه اليوم بوصفه «ألعاباً تنفيذية». وتضمّن الكثير منها أدواتٍ مائية معقّدة تستخدم صمامات ذكية ورافعات تذكّرني بالأدوات الخيالية الغريبة الشكل التي ابتكرها واضع الرسوم المتحرّكة الأميركي روب غولدبرغ (وبالتأكيد لمن هم من أبناء جيلي الذين يُرجّح كثيراً أنهم صادفوا مثلها في رسوم «حنا-باربرا» المتحركة «مخاطر بينيلوبيبيتستوب» التي يُصرّ فيها الشرّير، «هوددكلاو»، دوماً على قتل البطلة بواسطة سلسلة معقّدة جدّاً من الخطوات الميكانيكية). ومن الأخاذ جدّاً التفكير بأنه تم في بغداد، قبل نحو 12 قرناً، اختراع أدوات مماثلة (انظر اللوحة رقم 26) – ليست دوماً عبثية.

وربما تشكّل إحدى الآلات الأكثر إثارة للإعجاب التي يصفها الكتاب المثال الأقدم على الآلة التي تمكن برمجتها، عُرفت باسم «الآلة المزمِّرة»، وهي تنتج أصواتاً مختلفة باستخدام ذبذبات الهواء وضغط الماء عن طريق صمامات مخروطية الشكل بوصفها أجهزة تنظيم تلقائية. وتفتح مسامير على أسطوانة دوّارة، عبر رافعات صغيرة، واحداً أو أكثر من ثقوب ناي مُركّز في موازاة الأسطوانة. ويتولّد هواء الناي من المياه التي تملأ الخزّان وتجبر الهواء على الخروج، فيما يحرّك دولاب مائي الأسطوانة كلّها.[59]

كان أشهر مترجمي بغداد، حنين بن إسحق، مجرّد صبي صغير عندما حلم المأمون بأرسطو. وبقي حنين، بالرغم من عدم تحوّله إلى الإسلام، ناشطاً في مرحلة امتدّت على فترة حكم ما لا يقل عن تسعة خلفاء. وُلد في بلدة الحِيْرة المسيحية القديمة، المحاذية للكوفة، في السنة التي توفّي فيها الرشيد، ومضى ليتتلمذ طبيباً على يد طبيب البلاط يوحنا بن ماساويه. وسرعان ما أصبح خبيراً في اليونانية القديمة وشرع في ترجمة نصوصها إلى كل من السريانية والعربية. وأمضى سنوات كثيرة يطوف في العالم بحثاً عن مخطوطات يونانية، وعُرف عنه أنه ترجم الكتب الفلسفية لأرسطو وأفلاطون. غير أن إرثه الأهمّ هو مؤلفات جالينوس الطبية، ليس لأنه عرّف العالم

الإسلامي بهذا الكنز العظيم وحسب، بل أيضاً لأن معظم أعمال جالينوس ما كانت لتصلنا اليوم لولا هذه الترجمات العربية.

قام الإخوة بنو موسى في الأساس بتعريف المأمون بحنين، الشاب المبكر في نضجه الذي أنجز في 826 وهو لا يزال في السابعة عشرة ترجمة مؤلّف «في الملكات الطبيعية» لجالينوس.[60] ومضى يترجم الكثير من أهم أعمال هذا العالم الإغريقي مثل «في تشريح الأوردة والشرايين» و «في تشريح الأعصاب». بل إنه أضاف أيضاً إلى ترجماته الكثير من اكتشافاته الأصلية الخاصة مثل أول رسم معروف لتشريح العين في كتابه «عشر مقالات في العين» الذي وضعه حوالى 860 ويعد أول كتاب منهجي في طب العيون (انظر اللوحة رقم 15).[61] وسرعان ما سيترقّى إلى منصب رئيس الترجمة في بيت الحكمة نفسه (بالرغم من عدم وجود دليل على هذا من مصدر أولي موثوق)، وتصبح له حلقته الخاصة من المترجمين والمدوّنين. ويقول بعض الروايات التاريخية إن المأمون سلّم حنين في 830 مسؤولية بيت الحكمة كلّه خلفاً للمدير السابق سهل بن هارون.

أما الشخص الآخر الذي استخدمه المأمون في بيت الحكمة فرجل لا يزال اسمه مألوفاً اليوم في العالم العربي ويُعرف بـ «فيلسوف العرب» وحسب. إنه الكندي (أصبح باللاتينية «الكندوس» Alkindus) الذي يعد الأول بين العباسيين المتعددي الجوانب الثقافية، وهو شخصية بلغت درجة كبرى من الأهمية بحيث سأخصص لها لاحقاً فصلاً كاملاً. اتّصف بأنه عالم رياضيات ممتاز أدى، إلى جانب الخوارزمي، دوراً كبيراً في تعريف العالم الإسلامي بالنظام العشري الهندي. واشتُهر بدراسته عن تحليل الشّفرات وأصبح أول منظّر عظيم في الموسيقى في الإمبراطورية الإسلامية. إلا أنه اشتهر أكثر ما يكون بأنه أوّل من عرّف العالم المتحدّث بالعربية بفلسفة أرسطو وسهّل وصولها إلى الجمهور المسلم وتقبّله لها. والأمر المركزي في أعمال الكندي هو الطريقة التي صهرت فيها كتاباته الفلسفة الأريسطوطالية مع اللاهوت الإسلامي مُوجدة بذلك أرضية فكرية للمناظرة بين الفلاسفة واللاهوتيين استمرّت على مدى أربعمئة عام.

ومن معاصري الكندي في بيت الحكمة وزميله الخبير في أرسطو، عربي من أصل شرق إفريقي يدعى أبا عثمان الجاحظ الذي وُلد في البصرة حوالى 776 لكنه أمضى معظم حياته في بغداد. ويشير اسمه، الجاحظ، إلى عينيه الواسعتين المحدّقتين اللتين اشتهرتا بجعلهما مجرّد النظر إليه أمراً مخيفاً – إلى حد أن المأمون، الذي وظّفه معلّماً خاصاً لأولاده، اضطر إلى صرفه لأنهم اضطربوا جدّاً لمرآه.

والجاحظ واحد من الأشخاص الأكثر نفوذاً في الأدب العربي واشتُهر بالكثير من مؤلفاته الخيالية. بيد أنه أيضاً واحد من الباحثين المسلمين القلّة الذين أظهروا اهتماماً بعلم الأحياء. وتكهّن الجاحظ في «كتاب الحيوان» بأن البيئة تؤثّر في الطريقة التي يتكيّف بها الحيوان ليتأقلم مع محيطه، معتمداً بذلك الأسلوب نفسه الذي اعتمده أرسطو في كتابه «تاريخ الحيوانات». فقد اعتقد أرسطو بثبات الأنواع ونفى إمكان توارث الخصائص التي يتم اكتسابها، وهي فكرة سيطوّرها جان باتيست

لامارك في القرن الثامن عشر لتحلّ بالتالي محل نظرية النشوء الداروينية. وتجدر الإشارة، مع ذلك، إلى أن الجاحظ تجاوز الأفكار الأرسطوطالية ليقترح نظرية بدائية للنشوء اللاماركيّ Lamarckist evolution. وحاجّ، على سبيل المثال، بأن التشابه في ملامح حيوانات مثل الكلاب والثعالب والذئاب يعني، ولا بدّ، أنها تنحدر من سلف مشترك.[62] وأعلن أن «للمغربيين (شمال غرب إفريقيا) ملامح تختلف عنّا [في بغداد] ربّما بسبب 'الهواء الفاسد' أو طبيعة الماء والغذاء هناك».[63] وتحدّث أيضاً عن الأناس الذين يتعرّضون لغضب الله فيتحوّلون إلى مسوخ[64] (كائنات نصفها إنسان ونصفها حيوان) – وفي هذا مثال على النشوء الإلهي المعكوس!

وتميّز الجاحظ، على غرار الكندي، بالدفاع القوي عن عقيدة المعتزلة، التي انتمى إليها الخليفة، وهي الفلسفة العقلانية المعارضة للمفسّرين الحرفيين للقرآن. وتشعّ كتابات هذين العالمين بموقف من الانفتاح والليونة تميّز بهما عصرهما كثيراً.

ونحن لن نعرف بالتأكيد حقيقة كيف كانت الحياة داخل بيت الحكمة، أو عدد الباحثين البغداديين الذين عملوا فعلاً فيه. وما يشكّل مصدراً للإحباط الكبير هو أن ما نملكه من دلائل ومعلومات قليلة يُمكن أن يخضع للتفسير المتباين من المؤرخين المختلفين.

بيد أننا نعرف أمرين بحكم المؤكد. الأول هو أنه وجدت بالفعل مؤسسة تُعرف ببيت الحكمة أُسست – أو أقله توسّع نطاقها في شكل كبير من كونها مجرد مكتبة في قصر – في عهد المأمون، وأصبحت مركزاً للبحث العلمي الأصلي. فارتباط بيت الحكمة برجال من أمثال الخوارزمي، بأعماله في الرياضيات وعلم الفلك والجغرافيا، والإخوة بني موسى وإنجازاتهم الرائعة في الهندسة، يشكّل بالنسبة إليّ دليلاً قويّاً على كونه أقرب إلى أكاديمية حقيقية، في قالب مكتبة الإسكندرية، منه إلى مجرّد مخزن للكتب المترجمة.

وتشكّل، من جهة أخرى، منزلته الأسطورية المستمرة شهادة على الطبيعة الاستثنائية لتلك الاكتشافات العلمية ووقعها الأكبر. ويجب ألاّ تعنينا التفاصيل الدقيقة المتعلقة بمكان أو زمان إنشاء بيت الحكمة وما الذي جرى فيه. لأن تاريخ الأفكار العلمية نفسها وكيف تطوّرت نتيجته أشدّ إثارة للاهتمام بكثير. ولنأخذ مثالاً كتاب الجبر للخوارزمي. وسواء أُنتج هذا النص الرياضي العظيم وهو في مكتبة أو في مكتب خاص داخل قصر الخليفة أو مُحاطاً بأعظم عقول الإمبراطورية في خلية من النشاط الفكري فأمر متعلّق بالأسطورة ولا يتّصل إلى حدّ ما بالموضوع. فالمهم هو كيف أمكن كتاباً وحيداً، متواضعاً تماماً في مهمته، أن يؤدّي إلى نظام جديد في علم الجبر. وعلينا بالتالي أن نشكر المأمون ورعايته الخوارزمي وزملاءه في بيت الحكمة على هذا، بغض النظر عن الشكل الذي بدا عليه القصر.

وثبت تماماً بما لا يقبل الجدل أن أكاديمية الإسكندرية الأقدم بكثير كانت كذلك أكثر من مجرّد مكتبة، ولم تكتف بأن جمعت تحت سقف واحد الكثير من المعرفة العالمية المتراكمة، بل اجتذبت الكثيرين من أعظم المفكرين والباحثين في العالم. ولا تختلف رعاية سلالة البطالمة المصرية التي وفّرت السفر والإقامة والرواتب لهؤلاء الرجال اختلافاً كبيراً عن المِنَح الحكومية

التي يحصل عليها اليوم أكاديميو الجامعات في العالم للقيام بأبحاثهم. وهكذا أصبحت مكتبة الإسكندرية مكاناً تُجرى فيه الأبحاث الأصلية في الكثير من الاختصاصات.

وإذا صحّ هذا الإسقاط الارتجاعي لفكرتنا عن مؤسسة بحثية في حالة مكتبة الإسكندرية فإنني أحاج عندئذ بأنه يصلح أيضاً في حالة بيت الحكمة في بغداد. وبالرغم مما نملكه من معلومات قليلة عن بيت الحكمة، فإن الموجود يكفي لتبرير السمعة الرائعة التي اكتسبها وباحثوه تبريراً كاملاً. لأنه تحوّل إلى البذور التي أنبتت كل الإنجازات اللاحقة لعصر العلوم عند العرب، من أوزباكستان في الشرق إلى إسبانيا في الغرب.

لم يكتف المأمون نفسه بإقامة صرح العلم هذا، أو حتى باهتمامه، وبكلفة ليست بالبخسة، بجمع أهم النصوص العلمية في العالم. بل إنه بنى أيضاً أول المراصد الجوية في العالم الإسلامي وأصبح أول حاكم يموّل مشاريع الأبحاث الرئيسية التي تتضمن تعاون فرق كاملة من الباحثين والعلماء ويتابع تقدّمها. غير أن إرثه الحقيقي للعلوم يتمثّل في أنه أول من موّل «العِلْم الكبير». وأوصى برصد فلكي دقيق للتحقق من الكثير من القيم التي استحصل عليها العالم الفلكي الإغريقي بطليموس، وبوضع خريطة للعالم، وكلّف أفضل علمائه استنباط وسيلة جديدة لقياس محيط الأرض في مشروع يعدّ الأكثر طموحاً بين مشاريعه كلّها.

# 6

# العِلم الكبير

أما ترى ذا الفلك الدائرا — أبيتُ من همٍّ به ساهرا

مُفكّراً فيه وفي أمرِهِ — فيما أرى فيه خلقاً خابرا

يُخبرُ عن لطفِ تدابيرهِ — وكيف أضحى للورى حاصرا

قد ظلّ عقلي في تراكيبِهِ — وصار قلبي والهاً حاسرا

يا ليت شعري! هل أرى مرّةً — أكون في أبراجهِ سائرا

أكونُ مع طالعها طالعاً — وتارةً مع غائرٍ غائرا

حتّى أرى جميل تدابيره — وأعلَمُ المستورَ والظاهرا

الخليفة المأمون

يتّجه المؤرّخون، في دحضهم للحجج الساذجة الأوروبية التي يطلقها من يزعمون أن العباسيين لم يقوموا بأكثر من ترجمة واستيعاب المعرفة اليونانية الموجودة، إلى تبيان أنه ما أن بلغت حركة الترجمة اندفاعتها الكلّية حتى شرع الباحثون في بغداد في التحقّق من المعرفة التي اكتسبوها وفي توسيعها وتحسينها. وهذا صحيح بالتأكيد لكنه بالكاد ينضح نكهة كنكهة الثورة العلمية على غرار ما سيجري لاحقاً في أوروبا على أيدي كوبرنيكوس وكيبلر وغاليليو. والمؤكّد أن إبراز إنجازات الخوارزمي وعبقريته الأصيلة أمر حيويّ، غير أنه من المهم في مساواة ذلك إدراك ما الذي يضفي على مكانه وزمانه هذه المزيّة الخاصة به؛ وما هي المكوّنات المختلفة التي اجتمعت – سواء من خلال الأسباب الاجتماعية-الجغراسية-الدينية المعقّدة أو من خلال المصادفة – لإنتاج أمر استثنائي؟ وسبق لنا بالفعل أن استكشفنا هذه الأمور بالارتباط بحركة الترجمة وإلى حد ما تأثيراتها

الجانبية في موقف المأمون ومعاصريه في بغداد من العلوم عموماً. لكن كانت لها نتيجة ثورية أخرى: إذ غيّرت في شكل جذري الطريقة التي يجري فيها البحث العلمي.

ما جرى في عهد المأمون أمر جديد تماماً في عالم المعرفة. وللمرة الأولى تضع إحدى نتائج جمع طائفة واسعة من المعارف العلمية المتوارثة من أنحاء العالم كافة في تصرّف علماء بغداد وجهة نظر عالمية أكثر اتساعاً مما توافر لأي من سابقيهم. كما أن الخلافات في ترجمات النصوص الفلكية الفارسية والهندية واليونانية، على سبيل المثال، ولكل منها نموذجها الفلكي الخاص بها ومجموعة قياسات القيم الفلكية وجداولها ولا تتفق دوماً فيما بينها، تعني أنه لا يمكن أن تكون كلّها على حق. وهذه الثقافات العلمية المختلفة لم تتطوّر بالتأكيد في عزلة. فتلاقح الأفكار جرى في الأزمنة القديمة في مناسبات كثيرة ولأسباب مختلفة حيث استحصل الإغريق على المعرفة المصرية في الطب، والبابلية في علم الرياضيات والفلك، كما أن فتوحات الإسكندر الكبير في آسيا الوسطى أدت إلى تبادل في الاتجاهين للأفكار والمعرفة العلمية مع الهند. كما حدثت أيضاً «هجرة للأدمغة» البابلية إلى اليونان في القرنين الثالث والثاني ق.م..

بيد أن علماء بغداد انطلقوا في معرفتهم من الصفر. ولا شك في أن قدرة علماء الفلك على مقارنة النصوص الكثيرة التي ترجموها والتعليق عليها بموضوعية بأعين جديدة تميّزت بإثارة رائعة. وبدأ طرح الأسئلة وإثارة الشكوك. واحتاجت التضاربات ولا شك إلى إيجاد حل وسرعان ما دعت الضرورة الملحّة إلى وضع مجموعة جديدة من القياسات الفلكية الشاملة، وهي مهمة أكبر من أن يتولاّها شخص واحد وحسب، والمأمون رجل نافد الصبر.

أمر المأمون، عند حدّ ما من منتصف العقد الثاني من القرن التاسع وبالترادف مع بيت الحكمة الجديد، بتشييد أول مرصد فلكي في بغداد، بوصفه الطريقة الوحيدة للتحقق من دقّة أحد النصوص العظمى التي في متناول العلماء وقد شُرع، في ذلك الحين، في ترجمته إلى العربية ودراسته: ألا وهو «المجسطي» لبطليموس. ويعد بطليموس عن حق واحداً من أعظم العلماء في التاريخ بفعل تأثيره في العلوم الذي استمر على مدى ألفية ونصف ألفية.

لا يُعرف الكثير عن حياة بطليموس غير أنه ترعرع في الإسكندرية من 121 إلى 151 م.. بيد أن شهرته تعود كلها تقريباً إلى نشر تحفته حول علم الفلك القديم، «الأطروحة الرياضية». ويشتق عنوانها الذي تُعرف به اليوم من العربية، «الكتاب المجسطي» (الكتاب العظيم). وجمع هذا النص الضخم في طياته كل المعرفة الفلكية اليونانية، على غرار العمل الموسّع لذلك الفلكي اليوناني العظيم الآخر، الأبرخش، قبل ذلك بثلاثمئة عام، الذي تأثّر بدوره بعلم الفلك البابلي. ويتعاطى المجلدان الأول والثاني من «المجسطي» مع مختلف أنواع الحركة السماوية، والمجلدات من الثالث إلى السادس مع النظريات الشمسية والقمرية، فيما يشكّل المجلدان السابع والثامن فهارس للنجوم، وأخيراً تتعاطى المجلدات من التاسع إلى الثاني عشر مع نظرية الكواكب. واعتُبر «المجسطي»، إلى جانب «العناصر» لإقليدس، أهمّ كتابين يُترجمان إلى اللغة العربية. ومن المدهش أن بطليموس، وبالرغم من هذا الإرث الذي لا يُصدّق، لم يقم بالكثير من الرصد الفلكي بنفسه – على عكس الأبرخش – كما إنه غالباً ما فشل في الإفادة في شكل صحيح ممّا قام به.[65]

ربّما شكّل المرصد، الذي طلب المأمون إقامته في بغداد للتحقق من الملاحظات اليونانية الواردة في «المجسطي»، أول مشروع علمي واسع النطاق تموله الدولة في العالم. وغالباً ما يتضمّن العلم الحديث مشاركة آلاف العلماء في مشاريع متعدّدة الجنسية وتكلّف عدّة مليارات من الدولارات، على غرار مصادم الهدرونات Hadron Collider في مقر المنظمة الأوروبية للبحث النووي في جنيف. وما أنجزه المأمون، ولو على نطاق أكثر تواضعاً بكثير، سيأتي بنتائج لا تقلّ عن ذلك إذهالاً. فقد جمع فريقاً مدهشاً من الرياضيين والفلكيين والجغرافيين للعمل على ثلاثة مشاريع كبرى يستحيل على رجل واحد العمل عليها وحده.

كان سند بن علي اليهودي شاباً طموحاً تنقّل في الأوساط المناسبة للمجتمع الراقي في بغداد. أدرك سند، وهو ابن فلكي يهودي يُرجّح كثيراً أنه عمل في بلاط الخليفة، أن عليه التحوّل إلى الإسلام إذا أراد حقّاً أن يصنع لنفسه اسماً في محيط الخليفة. ودرس «المجسطي»، على غرار الكثيرين من ذوي العقول الشابة من أبناء جيله، لكنه شعر بأنه يحتاج إلى أن يشكّل جزءاً من حشد العلماء اللامعين «الداخليين» المرتبطين بالمأمون إذا أراد السعي إلى المزيد من العلم. وسيؤدي رجل واحد في شكل خاص دوراً مؤثّراً في حياة سند. وسبق للعبّاس الجوهري، الذي حظي بالفعل بالتقدير الكبير وهو يكبر سند ببضع سنوات، أن شرع في عقد لقاءات منتظمة في منزله مع مجموعة من الباحثين. وتقول إحدى الروايات إن الشاب سنداً أقنع الجوهري بفهمه المثير للإعجاب «للمجسطي» فرّحب به في دائرته.[66] وأوصى به من ثم عند الخليفة وسرعان ما حاز سند عملاً في بيت الحكمة الجديد.

ارتبط كبير الفلكيين في بلاط المأمون، وهو فارسيّ يُدعى يحيى بن أبي منصور، بأيام بيت الحكمة الأولى ويُقال أنه واحد من معلّمي الإخوة بني موسى.[67] وعندما اقتنع المأمون بالحاجة إلى تكرار الملاحظات الفلكية والقياسات المذكورة في «المجسطي» فإن الرجلين اللذين التجأ إليهما هما يحيى الحكيم المتقدّم في العمر وسند الشاب المبادر. وكُلفا، في 828، بناء المرصد الجديد وتولّي شؤونه. وليست فكرة المرصد بالشيء الجديد – بالرغم من أنه الأول في العالم الإسلامي – غير أنه لم يسبق لأي واحد من قبل أن أنشئ بوصفه مؤسسة علمية حقيقية. ويقع المقر الذي اختير في شمال شرق المدينة، في منطقة تُدعى الشمّاسية. وأشار إليه بعض المؤرّخين باسمه مرصد المُمتحَن،[68] لكنّه غالباً ما يُدعى الشمّاسية وحسب. ولا يمكن للمؤرّخين التحقق من نوعية المعدّات المُستخدَمة في المرصد، لكن لا بد وأنه احتوى على مزولة مع عقرب نحاسي لتحديد علو الشمس من طول الظل الذي تلقيه، إضافة إلى الإسطرلابات، والأهم من ذلك أداة القياس الرُّبعية الجدارية (آلة أشبه بالمنقلة العملاقة في مجموعة الهندسة المدرسية المقطوعة إلى النصف لتصبح ربع دائرة وتوضع عند طرفها لقياس الموقع الدقيق لجسم ما في السماء إلى جانب قضيب للرؤية، أو قشّة، يُعرف بذراع مسواة النظر). واستعان المأمون أيضاً لتنفيذ هذا المشروع الفلكي الطموح بالجوهري، وطلب أيضاً، بما لا يثير العجب، المعونة من الخوارزمي العظيم.

وجُنّد فلكي آخر للمساعدة،لم يحظ بالتقدير الكبير في عهد الخوارزمي أو يحيى بن أبي منصور، لكن قُدّر له أن يصبح من بين الفلكيين الإسلاميين الكثيرين الذين أثّروا في النهضة الأوروبية. واسمه الفرغاني ومصدر شهرته الكبير، ما عدا الخلاصة الوافية لكتاب بطليموس «المجسطي» التي لاقت رواجاً كبيراً (شكّلت المعرفة العميقة «بالمجسطي» بطاقة الحد الأدنى للدخول في عملية التعاون المثيرة)، هو ارتباطه بجهاز وُضع لقياس ارتفاع منسوب المياه في نهر النيل ودعي بعد ذلك ببضع سنوات «مقياس النيل» nilometer ولا يزال موجوداً حتى يومنا هذا في وسط القاهرة. ويستمر إرثه أيضاً من خلال الكاتب الإيطالي العظيم والشاعر دانتي (1265-1321)، الذي اقتبس معظم معرفته الفلكية في «الكوميديا الإلهية» من مؤلفات الفرغاني (أشار إليه باسمه اللاتيني ألفراغانوس Alfraganus). وهناك إيطالي شهير أيضاً، هو كريستوفر كولومبوس، استخدم قياس الفرغاني لمحيط الأرض لإقناع مساندیه بتمويل رحلته الشهيرة. بيد أن مساهمة الفرغاني في مشروع الشمّاسية انحصرت في خبرته بالأجهزة الفلكية. وبقيت أطروحته هي التي توفّر المبادئ الحسابية لصنع الإسطرلاب.[69]

أنتج بطليموس، إضافة إلى وضعه «المجسطي»، مجموعة من الجداول الفلكية أثبتت أنها أداة مفيدة جدّاً في الكثير من الحسابات الفلكية. وعُرفت باسم «الجداول المفيدة» وتضمّنت كل المعطيات الضرورية لاحتساب مواقع الشمس والقمر والكواكب، وشروق النجوم وغروبها إضافة إلى كسوف الشمس وخسوف القمر، وكلها بسرعة أكبر وراحة أكثر من الجداول المشابهة التي وضعها في «المجسطي» الأكثر شمولاً. وأصبحت «جداوله المفيدة»، مع التعديلات المختلفة عليها، نموذجاً للجدول الفلكي العربي اللاحق، أو الجدول النجمي، الذي عرف بالـ «زيج».[70]

وهكذا وعلى امتداد مرحلة سنة أو أكثر في 828-829، تم الشروع جدياً في التقويم النقدي الأول لبطليموس وعلمه الفلكي في إثر إجراء الرصد المنهجي الأول في العالم الإسلامي في الشمّاسية. وسُجّلت في خلال ذلك الوقت عدّة عمليّات رصد، في الغالب على يد يحيى بن أبي منصور وبإشراف الخوارزمي، ورُسم في هذه المرّة جدول يضمّ خطوط الطول وخطوط العرض لأربعة وعشرين نجماً ثابتاً. وعندئذ أمر المأمون بتشييد مرصد آخر لإجراء المزيد من القياسات، وهذه المرّة في دير مُرّان عند سفوح جبل قاسيون المطل على دمشق.

توفي كبير فلكييه، يحيى بن أبي منصور، في مطلع صيف 830 فأشرف على الأعمال في المرصد الجديد خالد المَرْوَروذي الذي صمّم عدّة أدوات لاستخدامها فيه. كما أنه بنى ربعية جدارية بارتفاع 16 قدماً لقياس الزوايا الشمسية، صُنعت من النحاس ووُضعت على قاعدة رخامية بُنيت في جانب الجبل وتتراصف مع خط الزوال. وثبّت المروروذي آلاته في مكانها ليقود في ما بين 832 و833، سلسلة أخرى من عمليات رصد الشمس والقمر تكملة لتلك التي أُجريت في الشمّاسية. لكن يبدو أنه واجه بعض المشكلات المتعلّقة بالتواء معادن الآلات وتمدّدها في حرّ الصيف.[71]

اكتملت عمليات الرصد كُلها، ورُفع «زيج» جديد للمأمون تضمّن تصنيفاً كاملاً لنتائج المرصدين. وعُرف بالـ «زيج المُمتحَن»،[72] أي الجداول التي تم التحقق منها. وغالباً ما يُربط اسم يحيى بن أبي منصور بهذا الزيج، لكن الواضح أنه يستحيل أن يكون أخذه على عاتقه وحده لانتفاء علاقته بقياسات المرصد السوري. والواقع أن المسألة توازي دراسة معاصرة لها مؤلفون كثيرون، وقد أشير إلى مجموعة الفلكيين الذين عكفوا على إصدارها بأنهم «أصحاب الممتحَن»، من هنا الاسم البديل للشماسية وهو مرصد الممتحن.

هناك فكرة خاطئة فحواها أن الجميع اعتقدوا أن الأرض مسطّحة إلى أن اكتشف كريستوفر كولومبوس أميركا. بيد أن قدامى الإغريق تصوّروا حتى أن عالمنا كروي. واتضح هذا بالنسبة إلى فيثاغورس في القرن السادس ق.م. من وجهة نظر جمالية: من المؤكد أن الآلهة خلقوا الأرض كرة كاملة، لأنها الشكل الحسابي الأكثر متعة. وأيّد أفلاطون وأرسطو وأرخميدس هذا النموذج استناداً إلى دليل عملي أكثر. إذ لا يمكن للأرض المسطحة، مثلاً، أن تشرح كيف يُشاهد النجم القطبي أكثر انخفاضاً في السماء عندما يباعد المرء في السفر جنوباً، غير أنه يمكن للسطح المتقوس أن يشرحه. بل إنهم ذهبوا إلى حد إطلاق تكهنات بدائية عن حجم الأرض. وذكر أرسطو، على سبيل المثال قياس محيط الأرض بأربعمئة ألف ستاديون (stadion)، فيما قدّرها أرخميدس بثلاثمئة ألف ستاديون. وبما أن الستاديون يعادل تقريباً عشر الميل، فإن هذين الرقمين يعادلان أربعين ألف ميل وثلاثين ألف ميل على التوالي – ولا يبعدان كثيراً عن القياس الحقيقي وهو أقل بقليل من خمسة وعشرين ألف ميل. وحتى أفلاطون، الذي لا أعده عالماً يتمتع بأهمية علم أي من أرسطو أو أرخميدس، يقدّم وصفاً لافتاً لكوكبنا بأنه كرة كبيرة تطفو في الفضاء: «بادئ ذي بدء، يقال أن الأرض، لو رآها أحد من فوق، تشبه تلك الكرات الجلدية المؤلفة من 12 قطعة، مُبرقشة، خليط من الألوان، تبدو ألواننا هنا فيها وكأنها عِيَنٌ يستخدمها الرسّامون.»[73] ولم يكتف أفلاطون بمعرفة أن الأرض كروية الشكل بل إن وصفه لسطحها أنه «خليط من الألوان» يستحضر الصور المألوفة لكوكبنا المأخوذة اليوم من الفضاء بأنماط طقسه التي تدور كالدوّامة فوق البحار والصحارى والجبال المكللة بالثلوج.

وقرّر عالم يوناني آخر أن في وسعه المضي إلى ما هو أفضل من التكهّن المثقّف بحجم الأرض، إذ اعتقد أن في وسعه قياسه فعلاً. اسمه إراستوستينس (حوالى 275-195 ق.م.) تولّى منصب كبير أمناء مكتبة الإسكندرية إضافة إلى كونه فلكيّاً لامعاً وعالماً في الرياضيات. وتميّز عمله القاضي بقياس حجم العالم بالبساطة الجميلة، على غرار الكثير من الأفكار العلمية العظيمة: فلو أمكنه قياس مسافة على سطح الأرض حتى درجة واحدة من درجاتها الـ360 حول محيطها، فلن يبقى عليه سوى ضرب هذه المسافة بـ 360.

عرف أن الشمس، في اليوم الأطول من الانقلاب الصيفي، تشعّ عمودياً حتى قعر إحدى الآبار في «سين» (أسوان المعاصرة) في جنوب مصر. غير أنه لاحظ أن في اليوم نفسه من كل سنة لا تشع الشمس من فوق الرأس مباشرة في الإسكندرية شمالاً؛ بل تنزل أشعتها في زاوية تعادل

واحداً على خمسين من الدائرة التامة (أي واحداً على خمسين من 360 درجة، أو 7,2 درجات). افترض أن «سين» تقع مباشرة جنوب الإسكندرية، ولو أنه عرف المسافة بين المدينتين فسيعطيه ضربها بخمسين المحيط الكامل للأرض. ولا توجد تفاصيل عن كيفية حدوث ذلك بالتحديد لكن يبدو أنه جعل شخصاً ما يسير من الاسكندرية إلى «سين» وهو يحصي خطواته! والمسافة التي عاد بها إليه هي خمسة آلاف «ستاديون» (نحو 500 ميل)، مما أعطى قياساً لمحيط الأرض قُدّر بـ 250 ألف ستاديون أو 25 ألف ميل – وهي قيمة قريبة جداً من قياس أيامنا هذه وهو 24,900 ميل، بحيث سيبدو من الفظ والمتحذلق إيجاد أي خطأ فيها.


## هذا الكتاب الإلكتروني متاح لكم عبر Kindle


سوى أن الحقيقة هي أن إراستوستينس كان محظوظاً جدّاً باقترابه إلى هذا الحد من النتيجة. إذ صودف أن تضافرت أعداد من الأخطاء الفادحة وعدم الدقّة والتكهنات البسيطة التي تضمّنتها طريقته لتعطي جواباً قريباً من الجواب الصحيح. فصحيح أن شمس منتصف النهار في الانقلاب الصيفي توجد فوق الرأس مباشرة في مدار السرطان، إلا أن مدينة «سين» لا تقع على هذا المدار بل على بعد 22 ميلاً شمالاً؛ كما أنها ليست تماماً جنوب الإسكندرية. والأهمّ من ذلك كله أنه ما أمكن قياس المسافة بين المدينتين بأي درجة من الدقة على الإطلاق. فلا يمكن الركون إلى إحصاء الخطى كما أنه يُرجّح جدّاً أن المسار المُتَّبَع أخذ المسلك المتعرّج للنيل بما في ذلك منطقة الدلتا المتشعّبة حول الإسكندرية. ونحن أخيراً لا نعرف بالتأكيد الطول الدقيق لوحدة القياس هذه (ستاديون)؛ وأنا قلت «عُشر الميل» إلا أنه مجرّد تقدير. وعلى أي حال فواقع أن عدد الخطوات بلغ تماماً خمسة آلاف «ستاديون» يثير الريبة ولا يعتقد معظم المؤرّخين المعاصرين بأن إراستوستينس طلب أبداً القيام بالقياس بهذه الطريقة بل إنه استخدم بدلاً من ذلك، على نحو عفوي، المسافة التي احتُسبت من تقدير سابق لمحيط الكرة الأرضية؛[74] ويتعلّق الأمر بنوع من المنطق الدائري يتم بموجبه استخدام تقدير لمحيط الأرض لاستنتاج المسافة التي يُعاد استخدامها نفسها لإعادة احتساب هذا المحيط.

وهكذا ننتقل إلى الأمام ألف سنة في الزمن، إلى بغداد العباسية وفريق الفلكيين العاملين لحساب المأمون الذين اطلعوا على طريقة إراستوستينس من خلال كتابات بطليموس. واستشهد الأخير في الواقع بقيمة مصحّحة لاحقة لمحيط الأرض وهي 180 ألف «ستاديون» وحسب توصّل إليها فلكي إغريقي آخر اسمه بوزيدونيوس.[75] وشاء المأمون، بعد عشرة أعوام على وصوله إلى بغداد، أن يعرف ماذا يعنيه هذا كلّه: ما هو بالتحديد طول الستاديون الإغريقي الواحد؟ ولم يتفق أحد على ذلك. فتطلّب الأمر مشروعاً جديداً يتولاّه رفاق الجداول المُمتحَنة.

أوفد المأمون مجموعة ضمّت كبار فلكييه، سند ويحيى والجوهري وخالد المروروذي، إلى جانب نجارين وعمّال معادن، إلى الطرف الشمالي الغربي للعراق في سهول سنجار المنبسطة على بعد نحو 70 ميلاً غرب الموصل. انقسمت المجموعة هناك إلى فريقين سارا في اتجاهين

متعارضين، في خط مستقيم شمالاً وخط مستقيم جنوباً، يحصيان خطوات تقدمهما ويعلّمان طول الطريق بأوتاد يشكّونها في الأرض. وتوقفا لدى قياسهما درجة واحدة من تقوّس الأرض بالاستناد إلى مواقع النجوم. وعاد الفريقان أدراجهما وأعادا قياس المسافة حتى قاعدة الانطلاق. وأُخذ متوسط القياسات ليتبين أنه 56,6 ميلاً عربيّاً. ونعرف أن الميل العربي أكبر بنحو 20 بالمئة من ميل «النظام الأساسي» لأيامنا هذه، فتصبح المسافة إذاً نحو 68 ميلاً. ويعطي هذا الرقم لدى ضربه بـ360 نتيجة هي 24,500 ميل وهو رقم أكثر وثوقاً من ذلك الذي أعطاه إراستوستينس قبل ألف سنة.

غير أن المأمون، بوصفه ذلك العالم الجيّد، كلّف بعثة أخرى إجراء قياس ثان، هذه المرة في الصحراء السورية. انطلق فلكيّوه من مدينة تدمر في وسط سوريا يقيسون المسافة إلى مدينة الرقّة في الشمال. ووجدوا أن المدينتين تبعد إحداهما عن الأخرى مقدار درجة واحدة ارتفاعاً و66,6 ميلاً عربيّاً، مما يعطي محيطاً أكبر للأرض هو 24 ألف ميل عربي أو 28,700 ميل معاصر.

ويثير المشروع كلّه الإعجاب بالطبع، غير أن هذه الأرقام كلّها زادت في الارتباك. وبدا أن كل واحد محق في موقعه ومن العبث ربما محاولة إعطاء الفضل لمن توصّلوا إلى القياس الأقرب. ولا بد وأن فلكيي المأمون واجهوا المشكلات نفسها التي واجهها إراستوستينس. فالرقة، على سبيل المثال، تقع في الواقع على ارتفاع 1,5 درجة شمال تدمر إضافة إلى وقوعها على مسافة درجة عرض واحدة إلى الشرق. وعلى أي حال فإن المسافة الحقيقية بين المدينتين هي أكثر من 100 ميل (حوالى 90 ميلاً عربيّاً). وقد استشهد الكثيرون من المؤرّخين والجغرافيين عبر التاريخ بهذه الأرقام من دون أن يمتلك أي منهم فكرة دقيقة عن الطول الحقيقي للستاديون أو للميل العربي. فحتى ماركو بولو وكريستوفر كولومبوس استخدماها، غير أنه وفي ما عدا الالتباس في شأن الوحدات (لم يدرك هذان المستكشفان الفرق بين الميل الروماني والميل العربي)، فإنهما غالباً ما نقلا عن الفرغاني الذي نقل عن بطليموس الذي نقل عن بوزيدونيوس الذي نقل عن إراستوستينس.

بيد أن سند بن علي المميز امتلك في جعبته حيلة أخرى. وقد ذكر البيروني العظيم، عالم القرن الحادي عشر المسلم المتعدد الجوانب الثقافية، في أطروحته الشهيرة «كتاب تحديد الأماكن» أن سنداً اقترح على المأمون طريقة أفضل بكثير لقياس محيط الأرض لا تتضمّن السير الطويل المجهد في الصحارى وإحصاء الخطوات. ويُفترض أن سنداً اقترح على المأمون، وهو يرافقه في واحدة من حملاته[76] ضد الإمبراطور البيزنطي تيوفيلوس حوالى 832، الحيلة البارعة القاضية بتسلّق أحد الجبال المشرفة على البحر وقياس درجة الميل صوب الأفق. ويمكن استخدام هذا، إضافة إلى معرفة ارتفاع الجبل، مع بعض الحساب البدائي لتحديد شعاع الأرض وليس محيطها. ويصبح الأمر بعد ذلك طبعاً مسألة ضرب هذا الرقم بضعفي «ط» ($\pi$) للحصول على المحيط.

غير أن البيروني اشتهر بتحفّظه عن نسب الفضل إلى الآخرين ولا يتوافر لنا سجل آخر يوحي أن سنداً نفّذ بالفعل هذه التجربة. ومن المعروف أن الأمر تطلّب عبقريّاً أعظم حتى من

البيروني نفسه للاعتناء بإجراء هذا القياس ووضع حد نهائي للجدل بشأن حجم الأرض. غير أن على هذه القصة أن تنتظر فصلاً لاحقاً لروايتها.

أما المشروع المذهل الثالث الذي اضطلعت به مجموعة المأمون العلمية فهو الأكثر طموحاً بينها كلّها. فلبطليموس كتاب آخر في لائحة أعماله العظيمة الأخرى وهو «الجغرافيا». وضمّن كتابه هذا كل ما عُرف في ذلك الزمن عن الجغرافيا واستند في معظمه إلى جغرافي سابق هو مارينوس الصوري (70-130 م.)، الذي طلع بفكرة إحداثيات تتضمّن خطوط الطول وخطوط العرض وحدد خط الطول الذي يمرّ بجزر الكناري بوصفه «خط الزوال الصفر» وخط التوازي المار برودس لوضع قياسات خط العرض. وترجمت مجموعة من الباحثين في بيت الحكمة كتاب بطليموس «الجغرافيا» بمساعدة من الخوارزمي، ويبدو أن الكتاب شكّل النص الأساسي الذي أثار الاهتمام الإسلامي الأول بالجغرافيا. ونشهد هنا مرّة أخرى على جرأة المأمون وثقته بنفسه. وقد تسلّح بمرصديه الجديدين وبالتأكيد على محيط الأرض وباكتساب علمائه السريع للمهارات في الهندسة والجبر، ليأمر بإنتاج خريطة جديدة للعالم. وعلى أي حال فإن خريطة بطليموس لم تتضمّن المدن الإسلامية المهمة مثل مكة أو بغداد؛ فالأولى لم تكن قد اكتسبت بعد أهمية كافية والثانية لم تكن موجودة حينئذ. وعمل فلكيو المأمون على قياس المسافة بين المدينتين بأخذهم القياسات في خلال خسوف القمر ووجدوا أنه 712 ميلاً عربيّاً، وهو أقل باثنين بالمئة من المسافة الفعلية.

وشرع علماء المأمون في إعادة احتساب إحداثيات الكثير من المعالم الرئيسية في العالم المعروف ليعثروا سريعاً على التضارب في القيم التي أعطاها بطليموس. وهكذا أُنتجت خريطة جديدة احتوت على تحسينات رئيسية لخريطة بطليموس. وصوّرت المحيطين الأطلسي والهندي بوصفهما كتلة مفتوحة من المياه، وليسا محاطين بالأرض كما أوحى بطليموس. فالإغريق أظهروا معرفة جيّدة بالبحار المغلقة، كالبحر المتوسط، إلا أنهم لم يظهروا فهماً كبيراً للمساحات المحيطية في ما هو أبعد منه، وهو ما أمكن للتجار العرب الكلام عليه في عودة إلى زمن المأمون. كذلك صحّحت الخريطة تقدير بطليموس الاجمالي لطول البحر المتوسط من 63 درجة على خط الطول ليضعوه بدلاً من ذلك على 50 درجة وهذا أقرب كثيراً من القيمة الصحيحة. ومن سوء الحظ أن الخريطة العباسية هذه لم تعد موجودة، وبات من الصعب إعادة تركيبها في شكل موثوق. وما يُعرف عنها يأتي أساساً من أطروحة أُنتجت في الوقت نفسه عنوانها «صورة الأرض». وما نُسبت هذه الأطروحة إلى أحد إلا إلى الخوارزمي نفسه الذي بدا أنه أدى دوراً محورياً في مشروع الخريطة وغالباً ما يعد بأنه الجغرافي الأول في الإسلام. غير أن الأكثر ترجيحاً أن «صورة الأرض» هو، على غرار «الجداول المُمتحَنة»، ثمرة جهد جماعي، نظراً إلى ما بُذل فيه من جهد. وقد صيغ عن كثب على مثال «الجغرافيا» وأُنجز في 833، وهي سنة وفاة المأمون. وتضمّن جداول خطوط الطول وخطوط العرض لأكثر من خمسمئة مدينة وجمع المواقع تحت خمسة عناوين عامة وهي: المدن، والأنهر، والجبال، والبحار، والجزر، وكلّها في جداول منظّمة من الجنوب إلى الشمال ومع إحداثياتها الدقيقة بالدرجات والدقائق القوسية.

ليست خرائط العالم الأقدم المتبقية من الإمبراطورية الإسلامية إلا نسخاً لخرائط سابقة تعود إلى مطلع القرن الحادي عشر وتحتوي على الكثير من الإشارات إلى جداول الخوارزمي. وحظي، منذ بضع سنوات، ما بدا أنه اكتشاف مميّز بترحيب مثير كبير، بعدما ادعى مؤرخ مشهور

اسمه فؤاد سزكين مقيم في فرانكفورت أنه عثر على نسخة تعود إلى القرن الرابع عشر عن خريطة المأمون الأصلية في متحف الباب العالي (توبكابي) في إسطنبول. غير أن أصليتها لم تقنع الجميع بعد.

وسرعان ما بنى علم رسم الخرائط الإسلامي على عمل الخوارزمي وحلقته وتطوّر الموضوع إلى مدرستين مختلفتين في علم الخرائط: تلك التي اتبعت واضع خرائط بغدادياً اسمه البلخي (850-934) اتجه إلى وضع مخطّطات منمنمة أكثر منها خرائط موضوعية كما نفهمها (أشبه بالأحرى بخريطة مترو لندن)، وأولئك الذين اتبعوا الأسلوب اللاحق للإدريسي واضع الخرائط الأندلسي من القرن الثاني عشر. ومن بين العلماء المسلمين الآخرين الذين كتبوا في علم الخرائط هناك ابن سينا والبيروني في القرن الحادي عشر، إلى جانب المؤرّخ ابن خلدون والرحّالة الشهير ابن بطّوطة في القرن الرابع عشر. بيد أنه لا تمكن المبالغة في تقدير المساهمة المهمة لواضعي خرائط المأمون في تطوير حقل الجغرافيا الرياضية.

هناك حقل أخير من حقول العلم أضحى نوعاً من الهاجس للمأمون، وقد يبدو مفاجئاً لنا اليوم. وهو بالفعل أمر بدا لي أشبه بالوحي لما علمت به للمرة الأولى وهو: علم الآثار المصرية.

تعود أهرامات الجيزة، الواقعة خارج القاهرة تماماً، إلى منتصف الألفية الثالثة ق.م.، ما يجعل عمرها أكثر من ثلاثة آلاف عام في زمن المأمون. وبالتالي باتت مصر الفراعنة القديمة، زمن وصول الإسلام، حضارة ضائعة بالفعل في غياهب الزمن. وهاكم ما لدى مؤرّخ القرن العاشر المسعودي ليقوله عن الأهرامات:

لمصر أخبار عجيبة من البنيان... ثم هناك الأهرام وطولها عظيم، وبنيانها عجيب، عليها أنواع من الكتابات بأقلام الأمم السالفة، والممالك الدائرة، لا يُدرى ما تلك الكتابة ولا ما المراد بها... عليها من الرسوم ما ذكرنا، وإن ذلك علوم وخواص وسحر وأسرار الطبيعة.

ويخبر لاحقاً:

سألتُ جماعة من أقباط مصر بالصعيد وغيره من بلاد مصر من أهل الخبرة عن تفسير «فرعون» فلم يخبروني عن معنى ذلك، ولا تحصّل لي في لغتهم فيمكن – والله أعلم – أن هذا الاسم كان سمة ملوك تلك الأعصار...

ولمصر أخبار عجيبة من الدفائن [والبنيان] ما يوجد في الدفائن من ذخائر الملوك التي استودعوها الأرض وغيرهم من الأمم ممن سكن تلك الأرض، وندعي بالمطالب إلى هذه الغاية...[77]

سافر المأمون إلى مصر في 816 لقمع إحدى الثورات واستحوذت الأهرام عليه وهو هناك. ويقال أنه فتّش عبثاً عمّن يشرح له الغاية منها. ويعود انبهار عرب القرون الوسطى بمصر إلى عدّة إشارات في القرآن، وخصوصاً قصة موسى والفرعون، إضافة إلى ما تم التقاطه من ترجمات المؤلفين الكلاسيكيين الإغريق أمثال هوميروس وهيرودوتس. غير أنه يمكننا أن نتخيّل وقع مشاهدة الأهرام فعلاً على المأمون.

وتوسّع هوسه بترجمة النصوص القديمة في شكل طبيعي إلى رغبته في فكّ الرموز الهيروغليفية على جدران مقابر مصر. واعتقد علماء العرب الأوائل أن هذه الرموز تحتفظ بأسرار قديمة مرتبطة بالفلك والخيمياء وهي تضمّ بالفعل الكثير منها. وأُخذ الخيميائيون المرتبطون عن كثب بالحركة الصوفية في شكل خاص بالكتابات المصرية، وما أبرزهم إلا جابر بن حيّان.

طلب المأمون وهو في مصر خدمات حكيم يدعى أيوب بن مسلمة وقد أمل أن يتمكن من ترجمة النصوص الهيروغليفية له. فلا يزال في النهاية الكثيرون من سكان البلاد الأصليين يتحدّثون اللغة القبطية وهي نفسها متحدّرة من اللغة المصرية القديمة. ومن سوء الحظ، لم يتمكن أيوب، ويا لخيبة الخليفة، من إعطاء الكثير من المعنى لأي من الكتابات.

أمر المأمون تالياً بإجراء حفريات في الهرم الكبير خوفو. وتمكن فريق، يرافقه الخليفة نفسه، من شق طريقه إلى الداخل والعثور خلف المدخل على جرة من الذهب، أخذها المأمون معه عائداً إلى بغداد. وما أن أصبحوا في الداخل حتى اكتشفوا ممرات صاعدة وهابطة. وبلغوا في الأعلى غرفة صغيرة في وسطها ناووس مقفل من الرخام لا تزال مومياء الفرعون في داخله. وعند هذا الحد أمر المأمون بوقف الحفريات لأنه لم يشأ الاستمرار في عملية التدنيس.[78]

ولا يمكنني، في حاشية هذه الرواية، أن أفوّت فرصة القول كيف أن عالماً عربياً عاش في الكوفة بعد وقت طويل على عهد المأمون نجح بالفعل في كسر نحو نصف كل الرموز الهيروغليفية. وقمتُ أخيراً بزيارة سقّارة، مدينة الأموات المصرية التي تعود إلى القرن السابع والعشرين ق.م.، أي قبل تشييد أهرامات الجيزة. وأرشدني إلى بعض القبور عالم المصريّات المقيم في لندن عكاشة الدالي الذي وضع دراسة شاملة عن مصر القديمة في المؤلّفات العربية في القرون الوسطى. وقد طرح قضية مُقنعة بأنه يمكن اعتبار رجل اسمه ابن وحشية، ترعرع في القرنين التاسع والعاشر، أول عالم في المصريّات. وهكذا، وفيما يُفترض في شكل عام في الغرب أنه لم يتم حل الرموز الهيروغليفية إلا في 1822 عندما فكّ الإنكليزي توماس يونغ والفرنسي جان فرانسوا شامبليون كتابات حجر رشيد، ووجدتُ نفسي فجأة أتعجب من وجه آخر بعد من وجوه حركة الترجمة. ويقدّم مؤلّف ابن وحشية، «كتاب شوق المستهام»، الذي يتطرق إلى مختلف الأبجديات القديمة لائحة بالرموز الهيروغليفية ومعانيها، سواء بالكلمات أو بالأصوات، إلى جانب مرادفاتها العربية؛ وهذا قبل نحو ألفية من كل من يونغ وشامبليون.

ولنعد، برغم ذلك، إلى بيت الحكمة في بغداد والخوارزمي. لأن إرثه الأعظم للعلم، كما سبق وأشرت إلى ذلك بالفعل، ليس في حقل الجغرافيا وإنما في علم الحساب. وسيتضح على مدى الفصلين التاليين مدى ما ندين به لهذا الرجل عندما أبحث في تطور علم الحساب في عهد المأمون.

# 7

# الأعداد

لن أقول شيئاً الآن عن علوم الهندوس، وهم ليسوا حتى بسوريين، وعن اكتشافاتهم الخفيّة في علم الفلك التي هي أكثر براعة حتى من علوم واكتشافات اليونانيين والبابليين، وطرائق حساباتهم السلسة التي تعيي القول. أريد فقط أن أقول إنها تمت بواسطة تسع علامات.

ساويرس سيبخت، أسقف سوريا

يشكّل نظام «البوابة ذات القضبان الخمسة» للقيد، المألوف في الأفلام عندما يُخدش على جدران زنزانة السجن لتسجيل الأيام، واحدة من طرائق العدّ التي تسمح بالإبقاء على الرقم مُحدثاً على الدوام. فهذا وغيره من أنواع العدّ هو طريقتنا الأكثر قدماً ويعود إلى عدّة آلاف من الأعوام. شرع في البداية إنسان الكهوف في العصر الحجري القديم الأول (40,000 – 10,000 سنة مضت) في استخدام عظام الحيوانات كقضبان قيد للحساب. وربما كان المثال الأقدم المتبقي هو عظمة «ليبومبو»، التي تعود إلى 35 ألف عام، وهي جزء صغير من ساعدة ساق قرد الرباح، عُلّمت بتسع وعشرين ثلمة واضحة المعالم، واكتُشفت داخل «مغارة بوردر» في جبال ليبومبو في سوازيلاند.

احتاج الأمر، حتى قبل اختراع نظام العدد المعقول، إلى الاحتفاظ بقيد – للخراف في القطيع على سبيل المثال. فكلما اجتاز خروف صباحاً بوابة الراعي في طريقه إلى المرعى، يحفر الراعي ثلمة في أحد القضبان. ويتحقق بعودة القطيع، مع هبوط الليل، من قيد خرافه بإمرار إصبعه على طول الثُّلم، فيحركها من ثلمة إلى أخرى مع مرور كل خروف. ويعرف بهذه الطريقة إذا فُقد له واحد من دون أن يضطر إلى معرفة عدد الخراف في قطيعه. وأدى قضيب القيد الغرض منه تماماً كما يخدم إحصاء القطيع المزارع اليوم، ويمكن إمراره من شخص إلى آخر بالسهولة نفسها التي يتم فيها إمرار الأرقام عن طريق الكلام أو الكتابة.

أدى تعديل بسيط على قضيب القيد البدائي إلى توسيع أفقه إلى درجة ملحوظة. ولا يحتاج الأمر إلا إلى قضيب ثانٍ، يقوم بأكثر من مجرّد مضاعفة المساحة المتوافرة للثُّلَم. وهاكم طريقة

عمله: يحمل أحد القضبان، ويدعى المعيار، عدداً محدّداً بالفعل من الثلم فيه، لنقل عشرين، فيما الآخر – قضيب القيد – غير مُعَلّم سوى بخط يقسمه إلى قسمين. يحصي المزارع الخراف بإمرار إصبع على الثُّلم في المعيار. وما أن يبلغ النهاية على المعيار حتى يعلّم ثلمة في النصف الأسفل لقضيب القيد مشيراً إلى وحدة من عشرين. ثم يبدأ من جديد على المعيار. وفي كل مرّة يبلغ الثلمة العشرين يحفر ثلمة جديدة في القيد. وعندما يسجّل آخر خروف على المعيار، يحفر هذا العدد من الثلم في النصف الأعلى من عصا القيد – قسم الوحدات. وإذا ما أصبح لديه، لنقل الآن، أربع ثُلَم في النصف الأسفل وسبع في الأعلى، يصبح قيده 4 87 = 7 + 20 x. إلا أنه لا يحتاج طبعاً إلى معرفة هذا المجموع كرقم فعلي لأن في وسعه قلب العملية من خلال إزالة العلامات على القضيبين عند عودة الخراف.

وعدد الثلم على المعيار اعتباطي بالتأكيد، وليس لمعيار من عشرين ثلمة مزية خاصة. بيد أن إحصاء الخراف عن طريق وضع العلامات، أو الثلم، على قضيب القيد لكل وحدة من عشرين هو في ذاته في أصل كلمة score باللغة الإنكليزية القديمة. فالرقم سبعون، في الكتاب المقدّس، يكتب «ثلاث علامات وعشرة» three score وإذا عدنا إلى القرن الرابع عشر فإن هذه الكلمة الإنكليزية تعني ستين – كما في كتاب «Thre scoor and sixe daies» (66 يوماً) وهي الترجمة الأولى من اللاتينية إلى الإنكليزية.[79]

ويُعرف نظام العدّ هذا على قاعدة العشرين بـ «العشروني». ولا يزال الترقيم باللغة الفرنسية المعاصرة في جزء منه عشرينياً: فالعشرون (vingt) تُستخدم أساساً لتسمية الأرقام من ستين إلى تسعة وتسعين. فالكلمة الفرنسية لثمانين هي، على سبيل المثال quatre-vingts أي حرفيّاً أربع عشرينات، كما أن soixante-quinze (حرفيّاً ستون - خمسة عشر) تعني خمسة وسبعين. وعُمل بهذا العرف بعد الثورة الفرنسية بغية توحيد مختلف أنظمة العد الموجودة في ذلك الوقت حول فرنسا.

استُخدمت أنظمة عددية أخرى على قواعد مغايرة. وأحد أقدمها هو قاعدة الرقم 12، المعروفة بالاثني عشرية. وربما بدأ استخدامها بسبب وجود 12 طوراً تقريباً للقمر (الأشهر القمرية) في السنة، ولأن العدد 12 مناسب للأعداد المضروبة فيه (multiples) أو المقسومة عليه (divisors): 12 = 2 x 2 x 3 = 3 x 4 = 2 x 6 فيما 60 = 12 x 5 و360 = 12 x 30 وهكذا دواليك. وانتشر استخدام قاعدة العدد 12 على نطاق واسع في أوروبا وتتحدّر كلمة dozen الانكليزية من الشكل القديم لكلمة douzaine الفرنسية وتعني «مجموعة من 12». واستخدمت كلمة «gross» بالإنكليزية، وهي من grossus باللاتينية وتعني «كبير»، لتمثل الرقم 144، وهو يعني «الدزينة الكبرى» أو 12 دزينة.

إلا أن كون امتلاك الإنسان عشر أصابع في يديه وقّر، في النهاية، معياراً يسهل إلى حد كبير بلوغه وهو مناسب بحيث تم في شكل شبه عام تبني نظام قاعدة الرقم 10 (العشري).

يعد فيثاغورس (حوالى 580 -500 ق.م.) عن حق أول رياضي عظيم في التاريخ، وحققت المدرسة الفكرية التي حملت اسمه خطوات ضخمة إلى الأمام بالرغم من أنها حركة دينية أكثر منها رياضية. وارتكزت فلسفته على مفهوم أن الأعداد ترتبط ارتباطاً وثيقاً بواقع الكون؛ ونظر إليها بوصفها تجريدية ولكنها مع ذلك أحجار بناء أساسية للمادة الطبيعية. بيد أنه تجب ملاحظة أن حياته يلفها الغموض إلى درجة أن بعض المؤرّخين أوحوا بأنه لم يكن له قط وجود في الواقع.

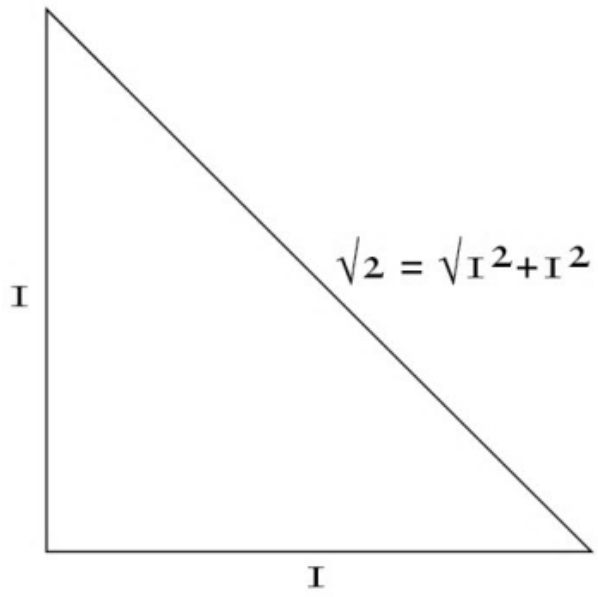
إلا أن البابليين، حتى قبل فيثاغورس، استخدموا في القرن الثامن عشر ق.م. ما يُدعى بنظام الترقيم «الستوني» الذي يرتكز على ستينيات الوحدة الكبرى التالية على عكس النظام العشري الذي تتغيّر وحداته عند العشرة. وبالتالي فقد ورثنا من البابليين قسمة الساعة إلى ستين دقيقة والدقيقة إلى ستين ثانية. وبالمثل، فإن قسمة الزوايا إلى درجات ودقائق وثواني القوس هي ستونية. وامتلك البابليون رموزاً للأعداد التي تصل إلى 59، تبدأ بعدها الوحدة التالية 1 من جديد. ويمكننا، بالتالي، لكتابة أعدادنا بالترقيم الستيني أن نفصل بين الوحدات بفاصلة. وعندئذ يكتب الرقم 61 على الشكل التالي (1,1) وعلى غرار ذلك يُكتب الرقم 123 (2,3) بما أنه مؤلف من (60 x 2) +3 ويتبع ذلك، على سبيل المثال، أن الرقم 4321 سيُكتب (1,12,1) بما أن 4321 = 1 + (60 x 12) + (1 x 3600) ، وهكذا دواليك. ويستمرّ هذا الترقيم الستوني في الكسور حيث يمكن استخدام الفارزة المنقوطة لفصل الأعداد الصحيحة عن الكسور. وهكذا وفيما (1,30) تعني الرقم 90 (30 + 60 x 1)، فإن (1,30) تعني الرقم 1,5، لأن 60/30 هو نفسه 2/1. وبالمثل فإن (2;45) تعني 2,75، بما أن 60/45 هي نفسها 4/3.

توجد لوحة بابلية صغيرة (هي الآن في جامعة يال في الولايات المتحدة) تظهر تقريباً جيّداً بشكل لافت للجذر التربيعي للعدد 2. وهو مكتوب بالشكل الستيني الذي يتضمّن كسوراً مثل (10، 51، 24، 1). وفي وسعنا كتابة هذا العدد بشكله الكسري التام وجمع كل كسوره:

$$١ + \frac{٢٤}{٦٠} + \frac{٥١}{٦٠x٦٠} + \frac{١٠}{٦٠x٦٠x٦٠} = ١\frac{٨٩٤٧}{٢١٦٠٠} = ١,٤١٤٢١٣...$$

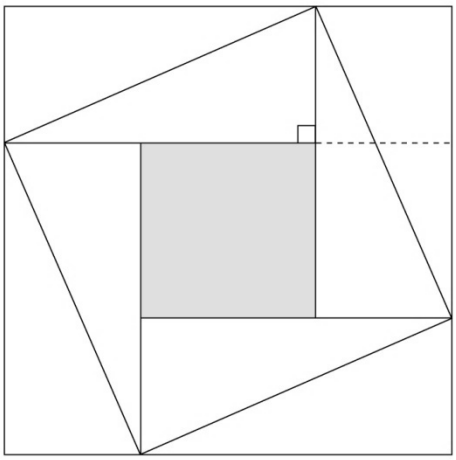
ونظراً إلى أن القيمة الدقيقة هي $\sqrt{٢} = ١,٤١٤٢١٤$ نجد أن هذا يشكّل تقديراً جيّداً مذهلاً. غير أن هذا ليس في ذاته ما يثير الإعجاب. فلوحة يال، والكثير غيرها من اللوحات البابلية المعروفة تثبت (بحسب أوتونوغباور الذي، بالرغم من انتصاره للعلوم البابلية، هو واحد من أكثر الباحثين المحافظين بحذر في تاريخ العلوم القديمة)

أن البابليين كانوا على دراية جيّدة بنظرية فيثاغورس المتعلقة بتحديد طول الخط القطراني للمربع انطلاقاً من طول جانبه – وهذا قبل ألف سنة من فيثاغورس![80] وهكذا فإن لمربع تعادل جوانبه وحدة واحدة خطّاً قطرانيّاً هو الجذر التربيعي لحاصل تربيع جانبيه. وهذا الخط في المثلث القائم الزاوية يشكّل الوتر:




أَلِفَت الرياضيات الهندية القديمة أيضاً تقنيات استخراج الجذور التربيعية كما يمكن إيجاد ذلك في النص المعروف بـ «مخطوطة بخشلي»، المكتوبة على قشر شجرة الغوش وعثر عليها في 1881 على مقربة من قرية بخشلي التي تقع في باكستان الحالية. ويعود تاريخها إلى ما بين القرن الثاني ق.م. والقرن الثالث م. وتحتوي على أساليب حلّ ضروب واسعة من المعضلات الحسابية مثل تقنية استخراج الجذور المربعة.[81]

ومن قبيل ذلك فإن مؤلّف زو بي سوان جينغ، «الحساب الكلاسيكي لقائم المزولة الشمسية ومسارات السماء الدائرية»، هو نص حسابي قديم يرجع إلى حقبة



طريقة صينية قديمة لإثبات نظرية فيثاغورس، تأمل في المثلث في أعلى يسار المربّع وقد أُظهرت زاويته القائمة. وانظر الآن إذا أمكنك أن تجد الرابط بين مساحات المربعات عند جهاته الثلاث

سلالة زو (1046-256 ق.م.). وهو كناية عن مجموعة، مجهولة المؤلف، من 246 معضلة حسابية، يحتوي كل منها على المراحل المفصّلة والأجوبة، وعلى أول إثبات مسجّل لنظرية فيثاغورس، وقد أضاف إليها رياضي صيني لاحق رسماً بيانيّاً (الصورة) وتشكّل واحدة من أبسط الطرائق لرؤية كيف أن مساحة مربع الوتر تعادل حاصل مساحتي الجانبين الآخرين.

ويظهر مثل آخر على الحذاقة الرياضية التي تسبق قدامى الإغريق، يتقاسم فيها البابليون والمصريون التقدير،وتتعلّق بتحديد قيمة «بي» π (النسبة الثابتة لمحيط الدائرة إلى قطرها). وقيمة «بي» هي ما يُعرف بـ «العدد اللاكسري»، أي عدد لا تمكن كتابته بالضبط ككسر لعددين صحيحين، وهو مفهوم لم يدركه تمام الإدراك إلا علماء الرياضيات الإغريق. وبالتالي فإن القيمة الكاملة لـ «بي» بالتدوين العشري تشكّل تسلسلاً لا متناهياً من الأعداد. ويظهر المدى الذي تأثرنا فيه بالمساهمة الإغريقية في علم الرياضيات من خلال افتراض الكثيرين من الناس أن الإغريق هم أول من تصوّر وجود مثل هذه الثابتة الجوهرية. ويعود هذا أساساً إلى أننا نستخدم عالمياً الحرف اليوناني π كرمز إليها. ويُشار إليها أحياناً بوصفها «ثابتة أرخميدس»، تيمّناً بالعالم الإغريقي الذي كان أوّل من قدّرها بشكل دقيق بالوسائل الهندسية. إلا أنها عُرفت بالتأكيد قبل وقت طويل من نزول الإغريق إلى الساحة. والمثير للاهتمام هو الطريقة التي استخرجها فيها علماء الحساب القدامى. والواضح أن قيمتها، في تقدير تقريبي جدّاً، هي ثلاثة. أي إن محيط أي دائرة يبلغ ثلاثة أضعاف الخط الذي يمرّ في وسطها. وقد يبدو الأمر جيداً بما يكفي للكثير من الأغراض. غير أن البابليين والمصريين احتاجوا إلى القيام بما هو أفضل.

وبدلاً من إطلاق اسم على هذه الثابتة أو حتى الاعتراف بوجودها ككمّ حسابي، قام القدامى بترميزها في داخل القواعد الحسابية لتقدير مساحة الدائرة، مثلاً. ونتعلّم في المدرسة أن هذا يأتي من ضرب π بتربيع الشعاع، تماماً كما نتعلّم أن محيط الدائرة هو π ضرب ضعفي الشعاع. وغالباً ما كتب البابليون أن مساحة الدائرة تأتي من واحد على 12 من تربيع المحيط. وقد يبدو هذا غريباً نوعاً ما، لكننا نجد، من خلال عملية جبرية ليست معقّدة كثيراً، أن هذا يعني أنهم استخدموا قيمة لـ π هي ثلاثة بالضبط. وتوحي لوحة فخارية تعود إلى الألفية الثانية ق.م. باستخدام قيمة أكثر دقّة هي3 8/1، أو 3,125، وهي أصغر جزئيّاً من 3,1415....[82]

استخدم المصريون صيغة أخرى، تقول إن مساحة الدائرة هي ناتج ثمانية أَتْساع القطر. ومرّة أخرى تخبرنا إعادة تقليب الأرقام أن هذا معادل لاستخدامهم الـ π بقيمة 3,16، وهي تزيد بعض الشيء على القيمة الحقيقية لكنها أفضل من 3.

حقق البابليون، في عدّة مسائل حسابية أخرى، خطوات إلى الأمام وخصوصاً في عهد سلالة حمورابي (حوالى 1780 ق.م.)، ولدينا آلاف اللوحات الفخّارية التي تؤكّد هذا. فجدول الضرب الخاص بهم، على سبيل المثال، بلغ حدّاً كبيراً من الابتكار بحيث إنه تفوّق على جدول بطليموس الذي جاء بعد ذلك بألفي سنة. وليس علي هنا، بالطبع، أن أفرط في الثناء على براعة

البابليين الفائقة وإنجازاتهم في علم الحساب؛ فبالرغم من كونهم أكثر تقدّماً من المصريين، غطّى عليهم الإغريق تماماً حتماً، وخصوصاً عباقرة أمثال فيثاغورس وأرخميدس وإقليدس. غير أنه تجب ملاحظة أن بطليموس استخدم في كتابه «المجسطي» نظام العد الستيني البابلي، ولو لكتابة الكسور فقط. فالأعداد الصحيحة، وهي أمر مشترك بين كل النصوص الفلكية وصولاً إلى العهود الإسلامية، كُتبت دوماً كحروف في ما يشبه كثيراً الأعداد الرومانية.

يعود التدوين الأبجدي العربي، المنقول عن التقاليد الإغريقية والعبرية، إلى السنوات الأولى للإسلام. وعُرف بالنظام الأبجدي بما أن الأعداد الأربعة الأولى: 1، 2، 3، 4، دُوّنت بالأحرف الأبجدية الأولى: أ، ب، ج، د. فبطليموس، مثلاً، سيُدّون عدداً مثل 365، كالتالي: ، فيما سيكتبه علماء الحساب العرب كالتالي: ش س هـ. وترمز الحروف الثلاثة في كل من الحالتين إلى 300، 60، و5. وما تجدر الإشارة إليه هنا هو أنها تختلف كثيراً عن التدوين العشري الذي نستعمله اليوم، حيث تُستخدم تسعة رموز وحسب إضافة إلى الصفر لكل الأعداد. وبدلاً من ذلك سيتمثّل كل من الأعداد 3، 30، و300 بحرف مختلف.

واستمر علماء الرياضيات العرب، حتى بعدما ورثوا النظام العشري الهندي، في استخدام الحساب الستيني البابلي، وفي إدخال التحسينات عليه، خصوصاً في الحسابات الفلكية إلى حد أنه أشير إليه بوصفه «علم الحساب الفلكي».

تأتي نماذج رموز الأعداد التي نستخدمها اليوم من الهند. وقد عُثر عليها في نقوش أشوكا التي تعود إلى القرن الثالث ق.م.، ونقوش نانا غات بعد ذلك بنحو قرن، وفي كهوف ناسيك بين القرنين الأول والثاني م. – وكلّها بأشكال تشبه إلى حد كبير رموز اليوم.[83] ومن المعروف جيّداً أن العددين 2 و3 على سبيل المثال هما اشتقاقان نسخيان من = و≡ القديمتين. غير أن أياً من هذه النقوش الهندية المبكرة لا يحتوي على اي فكرة عن مرتبة العدد place-value أو عن الصفر بما يجعل من مرتبة العدد الحديث أمراً ممكناً. ويوفّر الأدب الهندي بعض الدليل على أن الصفر ربما عُرف في وقت سابق، لكن لا توجد أي نقوش هندية متبقية تتضمّن هذا الرمز قبل القرن التاسع.

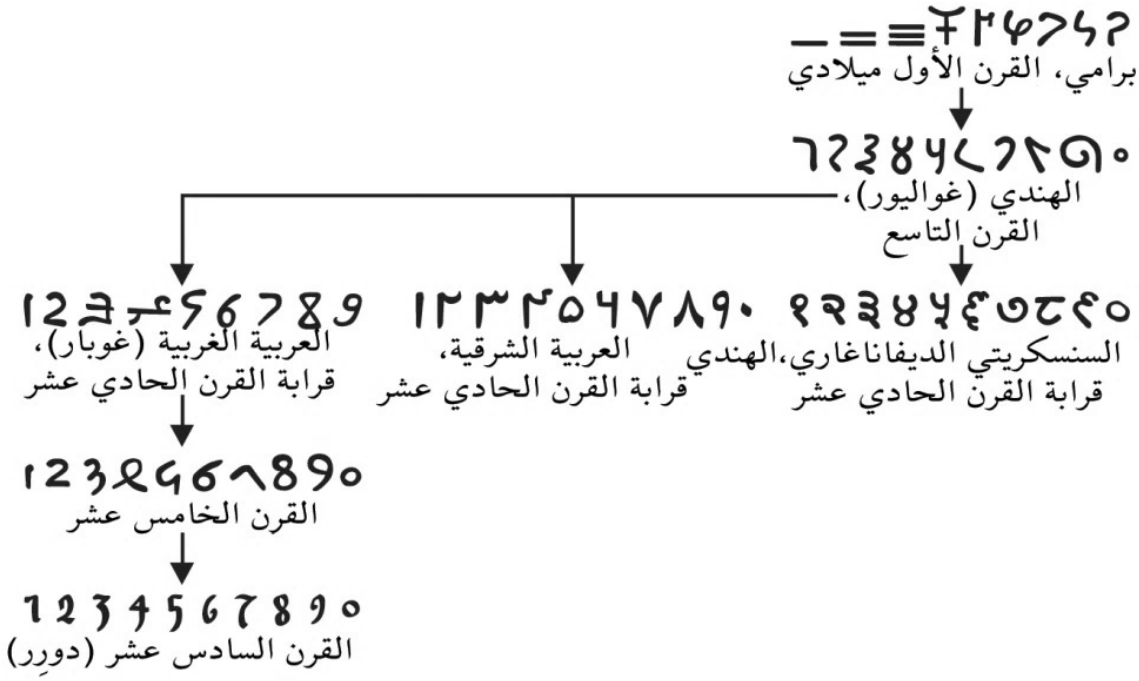
ومرتبة العدد كناية عن نظام عددي تتعلّق فيه كل مرتبة بالمرتبة التالية من خلال مُضاعف (ضارب) ثابت يدعى القاعدة. ولنظامنا العشري، طبعاً، قاعدته وهي العشرة، ويمكن ردّ الفضل في تطويره إلى عالمي رياضيات هنديين عظيمين من القرون الوسطى هما: آريا باتا (476-550) الذي طوّر تدوين العد الوضعي نفسه، وبراهما غوبتا بعد ذلك بقرن.[84] وحاجّ مؤلّفون أكثر حداثة أن الوثيقة الأصلية المعروفة الأقدم التي تحتوي على نظام العد الوضعي هي نص جاينا المتعلق بعلم الكون، «لوكا فيباغا»، الذي أنجز في 458.[85] وبحلول حوالى 670 بلغ هذا النظام شمال سوريا حيث أشاد أسقف اسمه ساويرس سيبخت بمخترعيه الهنود بوصفهم مكتشفي أمور أكثر براعة من تلك التي اكتشفها الإغريق وتحدّث عن «رموزهم التسعة». ويبدو أنه لم يعلم بوجود الصفر.

من غير الواضح متى عرف علماء بغداد العباسية الأرقام الهندية. وربما عادت معرفة ذلك إلى عهد المنصور عندما تُرجم كتاب براهماغوبتا «السند والهند» للمرة الأولى إلى العربية، إما من السّنسكريتية مباشرة وإما من الفارسية. وأدى اثنان من أشهر علماء بغداد، وهما الفيلسوف الكندي وعالم الرياضيات الخوارزمي، الدور الأكثر تأثيراً في نقل الأرقام الهندية إلى العالم الإسلامي. ووضع كلاهما كتباً في الموضوع في خلال عهد المأمون، وعملهما هذا هو الذي تُرجم إلى اللاتينية ونُقل إلى الغرب،[86] مطلعين بذلك أوروبا على النظام العشري الذي عُرف في القرون الوسطى باسم الأرقام العربية. غير أن قروناً عديدة ستنقضي قبل أن يُقبل على نطاق واسع في أوروبا. وأحد أسباب ذلك اجتماعي: فقد عدت الأرقام العشرية، لفترة طويلة، رموزاً للخصم المسلم الشرّير.

غير أنه وجد سبب عملي أكثر أهمية لهذا التأخير الطويل. فقد أثبتت الأرقام الرومانية أنها مناسبة لمعظم غايات الحياة اليومية ولم تُدرَك أهمية علم الرياضيات وتُعطى الأرقام حق قدرها بوصفها في قلب علم الحساب وتشكّل بالتالي الأساس الفعلي للعلم الحديث إلا مع ظهور الاهتمام بالعلم في خلال عصر النهضة.

وعُمّم الترقيم الهندو-عربي في النهاية في أوروبا على يد عالم الرياضيات العظيم ليوناردو بيزانو (فيبوناتشي) (حوالى 1170-1250) الذي جال عبر المتوسط ليدرس على أيدي علماء الرياضيات العرب في ذلك الوقت. وعاد من أسفاره حوالى

سنة 1200 وكتب، في غضون نحو سنتين وقد بلغ الثانية والثلاثين، ما تعلّمه في «كتاب أباكوس» (Liber Abaci أو كتاب الحساب). بيد أن المؤرّخ جورج سارتون يثبت المسألة الآتية: «يكفي مثال واحد ليشير إلى البطء في إدخال الأرقام الهندية في الاستخدام الغربي. فقد استمر مكتب مراجعة الحسابات الوطنية الفرنسي في استخدام الأرقام الرومانية حتى القرن الثامن عشر.»[87]




## تطوّر الأرقام الهندو-عربية

وقد يظن المرء، بالنظر إلى صعوبة الأرقام الرومانية لدى القيام بالعمليات الحسابية، مثل الضرب، أنه سيتم، وبحماسة، اعتماد النظام العشري الهندو-عربي. غير أن المهم في هذا النظام، ليس بالتأكيد الرموز نفسها المُستخدمة في الأرقام التسعة، أو حتى أنه يوجد تسعة منها (يضاف إليها الصفر). إذ يحتاج الأمر، في النهاية، إلى سبعة أرقام وحسب للدلالة على أي عدد صحيح بما يصل حتى الألف في الأعداد الرومانية. إلا أن الحاسم هو العدّ الوضعي نفسه: أي إن في وسع الرموز الهندو-عربية تحديد أي رقم إلى ما لا نهاية. وهو يسمح أيضاً بمعالجة الأرقام وضمّها بفاعلية أكبر بكثير من الأرقام الرومانية. فلننظر في ضرب رقمين مثل 123 و11. وهذا أمر يتمتع بدرجة كافية من البساطة على الورق بالنسبة إلى معظمنا بل يمكن أيضاً لمن يمتلكون النزعة إلى ذلك احتسابه في الذهن. والجواب هو 1,353. لكن حاول أن تقوم بعملية الضرب نفسها مستخدماً الأرقام الرومانية. وسيجب عليك أن تضرب CXXIII بـ XI للحصول على MCCCLIII. وتوجد طريقة للقيام بهذا لكنها مرهقة بعض الشيء.[88] والأرجح أن هذه التقنية اكتُشفت في الأصل مصادفةً في مصر القديمة وتم صقلها تدريجاً مع ازدياد مهارة مستخدميها.

لنعد مع ذلك إلى علماء الرياضيات في بغداد الورثة الأوائل للنظام العشري الهندوسي. فمؤلّف الخوارزمي العظيم في علم الحساب، «كتاب الجمع والتفريق بحساب الهند» الذي كُتب حوالى 825، لم يعد موجوداً بأصله العربي. بل إن عنوانه هذا ليس أكثر من مجرّد تكهّن. وهو ربما الكتاب الأول عن النظام العشري الذي يُترجم إلى اللاتينية بعنوان Liber Algorismi de NumeroIndorum ويبدأ بكلمتي Dixit Algorismi («قال الخوارزمي»). ويمضي في وصف إجراءات مختلف التعليمات الحسابية وهو في أصل كلمة «ألغوريتم» algorithm، المشتقة من تحويل اسم الخوارزمي إلى اللاتينية. وقوبل هذا وغيره من الترجمات الأولى لأعماله بالكثير من المعارضة في أوروبا باعتبارها سحراً إسلاميّاً خطيراً.

كذلك تردّد العالم الإسلامي كثيراً في التخلي عن أساليبه القديمة. وفضّل علماء الحساب العرب، بالرغم من قيام الكندي والخوارزمي بتعريفهم بالترقيم العشري الهندي، الالتزام بما يتقنون معرفته: إما النظام الستوني البابلي وإما العرف اليوناني والروماني القاضي باستخدام الأحرف الأبجدية لكتابة الأرقام.[89] وهو ما تم العمل به روتينيّاً في الجداول الفلكية حيث واصلوا التقليد الذي تعلّموه من نصوص مثل «المجسطي» لبطليموس. ولم يبق النظام العشري بعد خمسة قرون على الخوارزمي أكثر من أمر غريب نادر، واستمر العمل على نطاق واسع بالنظام الستيني البابلي. ولننظر في مثال دراسة البيروني، المتعدد المعرفة، في الجغرافيا، «تحديد نهاية الأماكن لتصحيح مسافات المساكن» (يصبح اسمه بالترجمة الانكليزية «تحديد إحداثيات المدن»)، الذي أُنجز في 1025. وقد اعتنى فيه باستنتاج الصيغ الحسابية، مثل إحداثيات غزنة، المدينة الواقعة في وسط أفغانستان حيث أقام البيروني، التي حُدّدت بالنسبة إلى كل من بغداد ومكّة. ولم يشكّل تحديد خطوط العرض مشكلة بالنسبة إلى عبقري مثل البيروني الذي أجرى حساباته وفق التقنية القديمة القاضية بتحويل كل الأعداد الصحيحة الستينية إلى أعداد صحيحة عشرية. أما احتساب خطوط الطول، وهو الأصعب في ذلك الوقت، فقد أجري مباشرة بالأسلوب الستيني البابلي.[90]

وستستمرّ هذه العادة لمئات من السنين. وبالكاد احتوت الجداول الحسابية والفلكية والجغرافية المنشورة بالعربية في القرون الوسطى على أي أرقام عشرية. وتمكن، حتى وقت متأخر من القرن الرابع عشر، رؤية ذلك في جداول خطوط الطول والعرض التي صنّفها الجغرافي أبو الفدا (1273-1331). ومن ثمّ فإنه لا يحقّ للمرء كثيراً أن ينتقد الأوروبيين على رفضهم الأرقام الهندو-عربية لهذا الوقت الطويل في الوقت الذي لم يعتنقها العالم المسلم هو الآخر أيضاً.

وسط الالتباس التاريخي الكبير المحيط بأصل الكثير من الأفكار العلمية، في سياق العلوم العربية،والحيّز الواسع من الآراء الممتدّة من «أنهم لم يفعلوا أكثر من إمرار معرفة الإغريق والهنود» إلى «ندين لهم بكل كل ما نعرفه»، يبقى أصل الصفر واحداً من هذه الالتباسات الأكثر إشكالية والأكثر فتنة معاً.

ولا يعود السبب في ذلك إلى تعارض الأدلة، أو الافتقار إليها، لدعم ادعاء محدّد، بل الأحرى إلى أن السؤال عن «من هو أول من اكتشف الصفر» يمكن أن يعني أموراً عديدة مختلفة، ويأتي الجواب في كل حالة مختلفاً عن الجواب الآخر. ودعوني بالتالي أكثر تحديداً:

هل السؤال هو: متى استُخدم للمرة الأولى الرمز، أو العلامة، الذي يشير إلى المنزلة الفارغة ضمن عدد ما؟

أو، بتحديد أكثر: متى تم استخدام رمز لهذه المنزلة في نظامنا العشري الراهن بما يمكّن من التمييز، لنقل، بين العددين 11 و101؟

هل يلمح إلى التقدير الأول للصفر كمفهوم فلسفي يرمز إلى غياب أي شيء (الفراغ، العدم)؟

أم إنه يعني الإشارة الأقدم إلى الصفر بوصفه عدداً صحيحاً قائماً بذاته يتمتّع بالمكانة نفسها التي لأي عدد آخر ويقع عند الحد الفاصل بين الأرقام الموجبة والسالبة؟

يتضح أنه توجد مستويات مختلفة من التطوّر في إدراك مفهوم الصفر. فنحن لا نبحث عن علماء حساب أفاقوا ببساطة في صبيحة يوم من الأيام وفكّروا «أعرف ما الذي يفتقر إليه نظامنا العددي ومن شأنه أن يجعل من الرياضيات أمراً أكثر تنوّعاً وإفادة: إنه الصفر.»

والمرتبة العددية داخل رقم ما تشكّل التحديد الأبسط للصفر. وقد احتاج قدامى البابليين، في مطلع الألفية الثانية ق.م. إلى التمكن من التفريق بين الأعداد في جداولها الستينية. وأدركوا، منذ البداية الأولى، إدراكاً كاملاً الالتباس في معنى أعدادهم. ولننظر، على سبيل المثال، في العدد (1,20). فهو قد يرمز إلى واحد من الأرقام التالية:

(١,٢٠)، ويعني ١ x ٦٠ + ٢٠ = ٨٠

(١,٠,٢٠) ويعني ١ x ٣٦٠٠ + ٠ x ٦٠ + ٢٠ = ٢٠ ١

(١,٢٠,٠) ويعني ١ x ٣٦٠٠ + ٢٠ x ٦٠ + ٠ = ٠ ٠٠١

فكيف يمكننا، في غياب الصفر الموضوع في خانة الوحدة المناسبة، معرفة ما هو الرقم؟ استدار البابليون حول المشكلة بطريقتين. فالرمزان المسماريان للعددين 1 و10 هما 𒁹 و 𒌋 على التوالي. وبالتالي فإن العدد 20 سيُكتب 𒌋𒁹، والعدد 80، أو (1,20) سيُكتب 𒁹𒌋. غير أنهم، ولتمييزه من العدد 3620، أو (1,0,20)، سيكتفون بترك فسحة كافية بين الرموز وحسب للدلالة على الصفر، أو فتحة فارغة 𒁹 𒌋. ويُبقي هذا بالطبع مشكلة كيفية كتابة الرقم 4800 (1,20,0). وسيكتفون بهذا بكتابة 𒁹𒌋، تماماً كما يفعلون بالنسبة إلى (1,20) ويركنون إلى السياق الذي كُتب فيه للإيضاح بأن المقصود هو 4800 وليس 80.

وفي وقت لاحق جدّاً اخترع السّلوقيون البابليون، الذين حكموا بلاد ما بين النهرين بوصفهم خلفاء الإسكندر الكبير، رمزاً يستبدلون به «الفراغ» المبهم الذي استخدمه قدامى البابليين. وهكذا وُجد الرمز الأقدم المعروف للصفر 𒑚 في الكثير من لوحات الآجرّ المسمارية البابلية التي تعود إلى حوالى 300 ق.م.. إلا أنه استُخدم دائماً للفصل بين رموز الأعداد الأخرى، في شكل لا يختلف عن استخدامنا اليوم للصفر للتمييز بين، لنقل، 25، 205، و2005. والمُستغرب في الأمر أنهم واصلوا عادة قدامى البابليين بعدم وضع الرمز في آخر أي عدد على الإطلاق، وإنما بين الرموز الأخرى فقط.

يمكن المرء أن يُحاج بشأن المدى الذي يشكّل فيه أول استخدام لرمز الصفر اختراعاً حقيقيّاً للصفر. ومن المثير للاهتمام أن المنزلات الفارغة التي تستلزم رمز الصفر تتم في شكل أقل تكراراً في النظام الستيني مما تتم في نظامنا ذي القاعدة العشرية. فلا حاجة إليها أبداً في الأعداد الصحيحة التي هي ما دون الستين، فيما تدعو الحاجة إليها 59 مرّة للأعداد الصحيحة التي ما دون 3600 (بالمقارنة بظهور الصفر 917 مرة في النظام العشري). وهكذا لم يشعر البابليون بمثل هذه الحاجة الملحة إليه.

بعد مضي وقت قليل على البابليين وفي المقلب الآخر من العالم، طوّر المايا في أميركا الوسطى نظام المرتبة العددية العشريني (على قاعدة 20) الخاص بهم مستخدمين رموزاً قليلة جدّاً (نقطة للعدد واحد وخط للعدد 5). وسمح لهم ذلك بالحصول على تركيبة من النقاط والخطوط تصل حتى 19 فينتقلون من ثم إلى الوحدة التالية. واستخدموا، مثلما فعل البابليون تماماً، رمزاً للصفر بوصفه منزلة. ويعود أبعد مثال مسجّل عن هذا إلى 36 ق.م..

واستخدم الإغريق، الذين تأثّروا في شكل قوي جدّاً بعلم الفلك البابلي والنظام الستيني المرتبط به، حروفهم للأرقام الكاملة لكنهم استخدموا الترقيم الستيني للكسور. واحتاجوا لهذا أيضاً إلى الرمز الصفر وانتقوا له حرف «أوميكرون» (مثل حرف o الإنكليزي) اليوناني. غير أن الصفر في الحالات الثلاث كلّها – البابليون والمايا والإغريق – ليس رقماً أو حتى مفهوماً قائماً بذاته. وسيكون من الصحيح، مع ذلك، ردّاً على سؤال «من أول من اخترع رمز الصفر؟»، القول: إنهم البابليون.[91]

وماذا عن مفهوم الصفر بأنه يمثّل العدم؟ يمكن بطريقة ما، بالتأكيد، اعتبار الإشارات الفلسفية إلى «الفراغ» على أنها على قدم المساواة مع المفهوم الحسابي للصفر. وإذا صحّ هذا، فإن الإغريق القدامى هم أول من توصّلوا إلى ذلك. وسبق للمؤرّخ البارز كارل بوبر أن حاج بأن أرسطو فكّر وكتب في القرن الرابع ق.م. عن الصفر بوصفه مفهوماً حسابيّاً.[92] ويصف أرسطو في «الطبيعة» Physica فكرة الصفر الحسابي بما يتعلّق بالنقطة على السطر. كما أنه برهن على استحالة القسمة على صفر في السياق الذي تكون فيه سرعة جسم ما متناسبة عكسياً مع مقاومة (أو كثافة) الوسيط الذي تتحرّك من خلاله. وهكذا فإن السرعة في الفراغ (أو العدم) لا متناهية لعدم وجود مقاومة. ويثبت هذا، كما حاج بذلك أرسطو، استحالة وجود العدم. وهكذا نرى، في الوقت نفسه تقريباً، أن البابليين اخترعوا رمز الصفر، فيما كان الإغريق أوّل من وصف مفهوم الصفر.

نصل الآن إلى المسألة الأكثر تعقيداً وهي التعامل مع الصفر بوصفه عدداً قائماً بذاته وهو ما سيجمع بالضرورة أفكار الإغريق والبابليين معاً. وحاج الكثيرون من المؤرّخين بأن ذلك لم يحدث إلا منذ فترة قريبة نسبيّاً. فحتى الخوارزمي تحاشى دوماً معادلة كمّياته الجبرية algebraic quantities بالصفر. بل سيعمد دائماً، بدلاً من ذلك، إلى إيجاد كمّيات غير صفرية في جانبي المعادلة. ولن يعمد أبداً، في تعبير

رمزيّ عن ذلك، إلى وضع معادلة مثل $x^2+3x-10=0$. بل الأحرى $x^2+3x=10$ وقيمة x في كلتا الحالتين هي 2 وليس الفرق بين هذين التدوينين إلا إعادة ترتيب عديمة الأهمية للرقم 10 (بحسب القواعد التي وضعها الخوارزمي نفسه). غير أنه سيستغرب المعادلة الأولى بما أن «الصفر» لم يكن قد اعتُبر بعد عدداً يمكن لأرقام أخرى أن تجتمع بعضها ببعض لتوصل إليه.

وهناك، بالرغم من هذا، اتفاق عام على أن رمز الصفر وصل إلى بغداد من الهند كجزء من رزمة التدوين العشري. ويبدو من المؤكد أن الهندوس عدوا منذ 505 م. الصفر عدداً حقيقياً بدلاً من مجرّد رمز.[93] واحتوت الأرقام الهندية، حتى ذلك الوقت، على رموز منفصلة لـ10 و11 وما إلى هنالك، وانتفت الحاجة، مع اختراع الصفر، إلى الرموز المنفصلة لأي رقم يتجاوز التسعة. وسرعان ما أخذ علماء الرياضيات الهنود في تنفيذ عمليات حسابية تتضمّن الصفر. وأعلن براهما غوبتا عن حق في 628 م. أن حاصل ضرب الصفر بعدد محدود هو صفر، وتحدّث عن استحالة قسمة أي عدد على صفر. ولم يحدث إلا في وقت لاحق جدّاً، قرابة نهاية القرن الثاني عشر، أن قام هندي آخر، هو باسكارا، بالمحاجة عن حق أن قيمة أي رقم محدود مقسوم على صفر هي اللانهاية.

ويبدو مع ذلك أن استخدام الصفر في الجبر هو الذي غاب عن عمل علماء الرياضيات المسلمين. ولننظر، على سبيل المثال، في صلة $x^2= 2x$. إنها مثال على معادلة تربيعية بسيطة ولها على هذا الأساس جذران ممكنان (يمكن أن يكون لـ xقيمتان). والواضح أنهما صفر و2 – «تعمل» القيمتان إذا استبدلنا بهما في المعادلة. بيد أن علماء الحساب المسلمين ما كانوا ليعترفوا بـ $x= 0$ كواحد من الحلّين. ولم تحدث هذه القفزة الخفية جداً في المفهوم إلا عند القرن السابع عشر مع عمل الرياضي الفرنسي ألبير جيرار.[94]

وأخيراً، يمكن الرجوع بأصل كلمة «صفر» إلى كلمة «سونيا» الهندية، وتعني «الفراغ»، وقد تُرجمت إلى العربية «صفراً»، أو «لا شيء»، وهي كلمة لا تزال تُستخدم في اللغة العربية حتى اليوم. وقرابة مطلع القرن الثالث عشر، أصبح شكلها اللاتيني «زيفيروم» zephirum وتطوّرت تدريجاً لتصبح «زيرو» zero. سوى أن أوروبا الغربية شهدت انعطافة إضافية: فقد أصبحت كلمة صفر العربية «سيفرا» cifra في اللاتينية و«سايفر» cipher بالإنكليزية. وأضحت تعني، بدلاً من الدلالة على الصفر، أيّاً من الأعداد الهندو-عربية، لتعني لاحقاً الرمز السرّي، الطريقة الغامضة في الكتابة أو مفتاح فكّها (من هنا كلمة decipher بالإنكليزية). وبسبب هذا الالتباس تبنّى الإنكليز في نهاية المطاف كلمة «زيرو» zero الإيطالية.

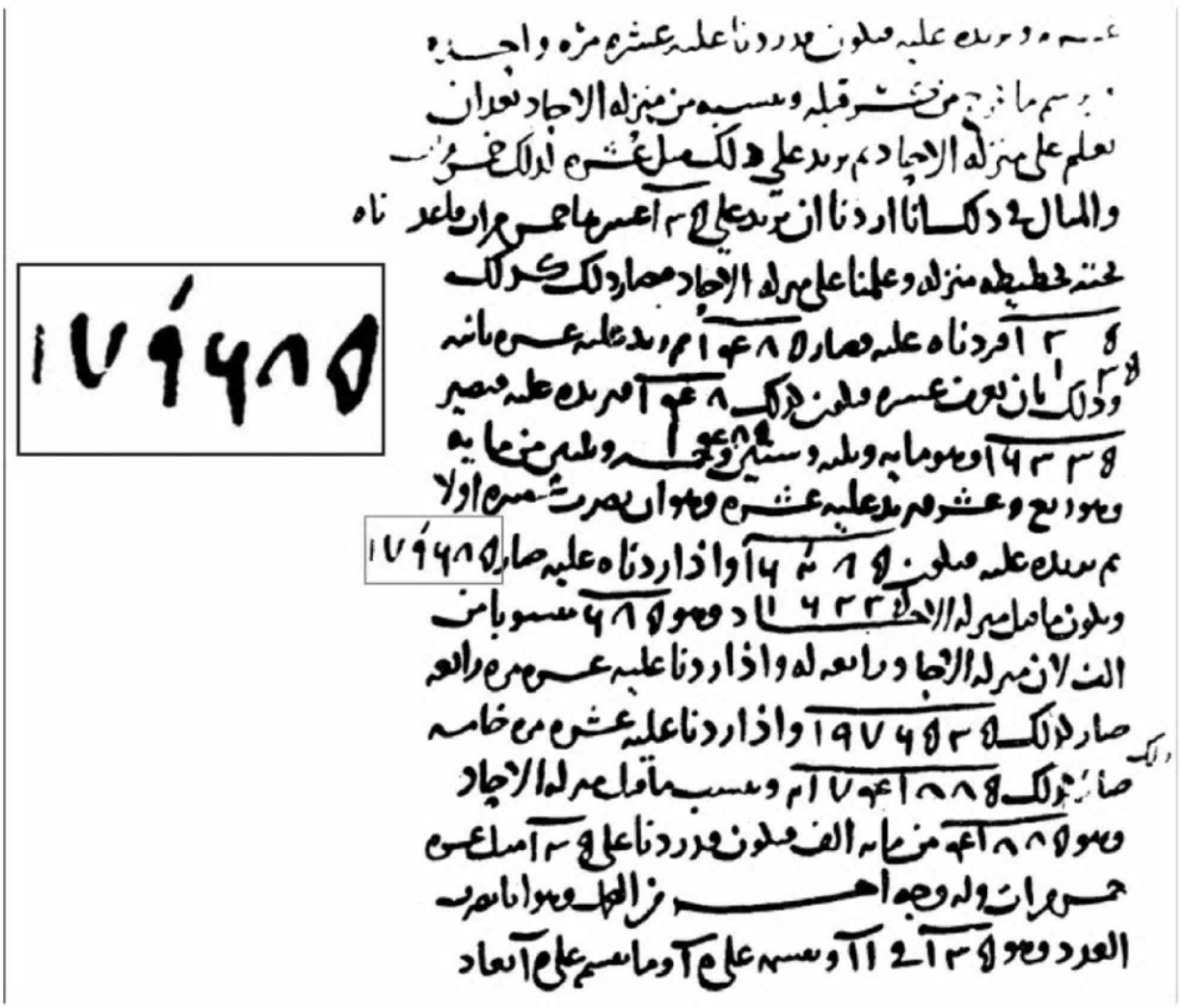
*

يشكّل «كتاب الفصول في الحساب الهندي» النص الأقدم المعروف الذي لا يزال متبقياً بالعربية عن علم الحساب، ويحتوي على أقدم استخدام معروف للفاصلة العشرية. وكُتبت النسخة الوحيدة المعروفة من هذا الكتاب المميز في دمشق في 952 وهي محفوظة في مكتبة يني جامي في إسطنبول. ويتمتع بأهمية ضخمة في تاريخ علم الحساب بالرغم من أنه ربما ليس معروفاً على نطاق واسع. وفي ما عدا قلّة من الصفحات الناقصة وثلاثة فصول غير منجزة (أحدها يتعلّق بوصف لوح الحساب للضرير)، فإنه يحتوي على 230 صفحة من النص المكتوب بوضوح ومن الحسابات الرياضية. غير أن مؤلفه لا يكاد يشكل شخصية معروفة جدّاً. ولا توجد بالفعل إشارة إليه في فهرست ابن النديم، المؤرّخ الذي عاش في القرن

العاشر وكتب سيرة علماء العرب، وهو الفهرست الذي يتمتع عموماً بالمصداقية والشمولية. واسمه أبو الحسن الإقليدسي، في إشارة إلى إقليدس بما يوحي بالارتباط بعالم الرياضيات الإغريقي العظيم. لكن يبدو أن هذا الرابط لا يتعلّق كثيراً بخبرة الإقليدسي الكبيرة وتمكّنه من رياضيات إقليدس (بالرغم من أنه لا يمكن للمرء التيقّن من هذا بالتأكيد) بقدر ما يتعلّق بالطريقة التي يُعتقد أنه اكتسب عيشه بها من خلال صنع نسخ للترجمة العربية لكتاب «العناصر» وبيعها.

والإقليدسي هو أول رياضي نعرف أنه استخدم الكسور العشرية واقترح رمزاً للفاصلة العشرية (خط فاصل منحرف فوق العدد).[95] وشرح في مقدّمة كتابه أنه جهد كثيراً في وصف أفضل الطرائق الحسابية لمعالجة كسور جميع المؤلفين السابقين واحتسابها. وهو ما يجعل من الصعب تحديد هل مفهوم الكسور العشرية، أو حتى التدوين المستخدم، هو من اكتشافه أو من اكتشاف عالم سابق في الحساب.[96] ويمكن مع ذلك القول إن من شبه المؤكد أن الكسور العشرية هي من اختراع علماء حساب عرب ، بما أنها، وعلى عكس الأرقام العشرية أو الصفر، ليست من ضمن ما ورثه العالم الإسلامي من الهنود.

حاول بعض المؤرخين المعاصرين التقليل من وقع عمل الإقليدسي محاجين بأنه، بخلاف بعض الأمثلة المحددة التي استخدم فيها الأرقام العشرية،[97] لم يقدّر حق التقدير مدى قوتها وأهميتها في الرياضيات. بل تم أيضاً الإيحاء بأن استخدام الإقليدسي للكسور العشرية حدسي وعرضي ليس إلاّ، كما أن تطبيقها لم يقترب في أي حال من الأحوال من الشمولية كما فعل علماء الرياضيات الذين جاؤوا من بعده. وهذه في الواقع قساوة، بيد أنه من الصحيح أن رياضيين أكثر براعة من الإقليدسي سيأتون لاحقاً، من أمثال السموأل (حوالى 1130- حوالى 1180)،[98] وهو ابن حاخام مغربي وعبقري في الرياضيات وضع كتاباً في علم الجبر وهو في التاسعة عشرة، وطوّر مفهوم البرهان في الاستقراء الرياضي إضافة إلى مساهمته المهمة في نظرية المعادلة ذات الحدّين. ويرى مؤرّخون آخرون أن عالم الرياضيات الفارسي



**يظهر هنا أول استخدام للنقطة العشرية في كتاب الإقليدسي «الفصول في الحساب الهندي»، وقد وُضع في أواسط القرن التاسع م. ويُظهر الإطار عند اليسار النص مُكبراً مع تدوين الفاصلة فوق الرقم 9، بما يعني أن الأرقام الموجودة إلى يسارها هي في الموقع العشري. ويُكتب الرقم نفسه اليوم كالتالي 179,685، وقد تم الوصول إليه عندما قام الإقليدسي بعملية جمع الرقم (135) مع عشره، ثم جمع النتيجة مع عشره، الخ، ثلاث مرّات - أو بعبارة أخرى ضرب الرقم 135 بمكعب 10/11.**

العظيم، الكاشي، وأطروحته الموسوعية «مفتاح الحسّاب»،[99] هو أول من كتب بشمولية، بعد ذلك بخمسة قرون، عن الكسور العشرية واستخدامها.[100]

وأوحي أيضاً، إمعاناً في المزيد من تعكير المياه، أن علماء رياضيات صينيين، من أمثال لوي هوي في القرن الثالث، هم في الواقع أول من استخدم الكسور العشرية مع أنه لا يوجد دليل على أن الإقليدسي كان على معرفة بالرياضيات الصينية. وفي مطلق الأحوال فإن أبرز علماء

الرياضيات الصينيين الذي عُرف عنه العمل بالكسور العشرية هو يانغ هوي في القرن الثالث عشر (بعد قرنين على الإقليدسي)، مع أنه لم يستخدم رمزاً للفاصلة العشرية.[101]

ومن المثير للاهتمام أن تدوين الإقليدسي للفاصلة العشرية قريب جدّاً من ذلك الذي نستخدمه في تدويننا اليوم.[102] وكتب الرقم 685. 179 كالتالي 685̸179 مع الحركة فوق عدد الوحدة.[103] ويتعارض هذا مع عمل الكاشي الذي دوّن الجزء العشري للعدد إما بحبر مختلف اللون وإما بكتابة أرقامه في جدول يضع فيه الجزء العشري في عمود منفصل. غير أن التدوين الأكثر إرباكاً هو الذي استخدمه عالم الرياضيات الفلمنكي في القرن السادس عشر، سيمون ستيفن (1548-1620)، الذي سيكتب الرقم الإقليدسي السابق كالتالي ١٧٩ ٦ ٨ ٥، حيث ترمز الأرقام في الدوائر إلى الآحاد والعشرات والمئات وما إلى ذلك. ونجد أيضاً في نصوص القرن الخامس عشر الأوروبي، قبل وقت قليل على ستيفن، استخدام جرّة قلم لفصل الآحاد عن العشرات على غرار 179/685. بيد أنني أفضّل الترميز السابق جدّاً الذي استخدمه الإقليدسي.

وهكذا نجد أنه يجب رد الفضل بالنظام العشري ككل إلى الرياضيين الهنود والعرب معاً. فالهنود هم أول من استخدموا النظام الوضعي على قاعدة العشرة المؤلف من تسعة رموز، أو أرقام، إضافة إلى رمز الصفر، بدلاً من جرّات القلم المتراكمة للمصريين والبابليين والرومان. بيد أنهم لم يوسّعوا هذا النظام ليشمل الكسور. وبما أن الإضافة المهمة جاءت من الرياضيات العربية (كلا العرب والفرس الذين كتبوا بالعربية)، فإننا نشير إلى هذه الأعداد، بصورة صحيحة تماماً، على أنها هندو-عربية. وأشعر بأن من المهم التشديد على أن إضافة «عربية» إلى التسمية ليست أكثر من مجرّد إشارة إلى أن الأعداد الهندية بلغت أوروبا عبر العالم الإسلامي.

# 8

# الجبر

فإن أعتق [رجل] عبدين في مرض قيمة أحدهما ثلاثماية درهم وقيمة الآخر خمسماية درهم. فمات الذي قيمته ثلاثماية درهم وترك بنتاً وترك السيّد ابناً وترك العبد أربعماية درهم، في كم يسعى كل واحد منهما؟

الخوارزمي

أُخذ الاستشهاد أعلاه من «الكتاب المختصر في حساب الجبر والمقابلة». ومن المقبول، لأسباب ستتضح قريباً، اختصار هذا العنوان الصعب النطق إلى «الجبر» وحسب. وما مؤلفه إلا ذلك النصير الراسخ الإيمان لبيت حكمة المأمون، ابن موسى الخوارزمي، ويورد فيه للمرة الأولى موضوع الجبر بوصفه اختصاصاً حسابياً قائماً بذاته بدلاً من كونه متفرّعاً من علم الرياضيات أو الهندسة. وتتحدّر كلمة algebra الإنكليزية بالفعل من كلمة «الجبر» في العنوان.

جاء الخوارزمي إلى بغداد في مطلع القرن التاسع من منطقة في آسيا الوسطى تقع تماماً جنوب بحر آرال. وهو في الأساس زرادشتي نعتقد أنه اعتنق الإسلام، لأنه يبدأ الصفحة الأولى من كتاب الجبر بالبسملة (بسم الله الرحمن الرحيم)، التي تُستهل بها كل الكتب التي يؤلفها مسلمون، حتى في أيامنا هذه. غير أنه يُحتمل أن الخوارزمي اتبع التقليد الشائع ولم يشأ إهانة الخليفة الذي يتمتع برعايته. وسبق أن رأينا كيف كان الخوارزمي واحداً من الشخصيات الرئيسية في محيط علماء المأمون. وهو، بإنتاجه أطروحته الشهيرة «صورة الأرض»، التي جدول فيها إحداثيات مئات المدن في العالم المعروف وأعطى تعليمات حول رسم خريطة جديدة للعالم، ضمن لنفسه إرثه بوصفه أول رسّام للخرائط في الإسلام. كما أنه بإشرافه على العمل الفلكي في مرصد الشمّاسية في بغداد وإنتاجه من ثم «الزيج» ذي التأثير البالغ، فرز نفسه كواحد من كبار فلكييه. إلا أنه اشتهر في الأساس كعالم في الرياضيات، وعرّفت أطروحته عن الأعداد الهندية العالم المسلم بنظام العدد العشري. بيد أن هذه الإنجازات كلّها تخبو أمام سبب شهرته وهو قطعاً كتابه عن الجبر. ومن المثير للاهتمام أنه لم يغامر بالدخول في ميدان الفلسفة على عكس معاصره الشهير الكندي؛ كما أنه لم ينخرط في الترجمة ولم يمتلك معرفة باللغة اليونانية.

لا تُعرف السنة التي أنجز فيها الخوارزمي كتابه «الجبر»، بيد أنه قدّم في صفحته الأولى إهداء إلى راعيه المأمون. ونعرف من هذه الصفحات الأولى الحافز الذي دفعه إلى وضعه: «وقد شجّعني ما فضل الله به أمير المؤمنين ... من الرغبة في الأدب ... أن ألّفت في حساب الجبر والمقابلة كتاباً مختصراً.»[104] وهنا يقع جزء من القيمة الحقيقية للكتاب، لأن ما فعله الخوارزمي هو أنه جمع قواعد حسابية مغمورة لا يعرفها سوى القلّة وحوّلها إلى كتيّب تعليمات لحل المسائل الحسابية التي تظهر في حيّز واسع من الأوضاع اليومية.

من المفيد، قبل الخوض في تفاصيل الكتاب، أن نستطلع ما الذي يُقصد بالجبر. فكلّنا نتعلّم في المدرسة كيف نحلّ مسائل تتضمن كمّيات «مجهولة»، يُرمز إليها عادة بـ x وy. ومن البسيط جدّاً البرهان لماذا الجبر مفيد إلى هذا الحد في حل مختلف أنواع المسائل في الرياضيات والعلوم والهندسة والمال وما سوى ذلك. ولنبدأ، في إنعاش سريع للذاكرة، بمثال عادي. فكتابة المعادلة x - 4 = 2 تعني وجود عدد، يُرمز إليه حالياً بحرف X، إذا طرحنا منه 4 يُصبح الجواب عنه 2. ومن الواضح أن قيمة X هي 6، وفي وسعي أن لا أكابد مشقة كتابة معادلة حسابية تتضمن الرمز X والاكتفاء بالإعلان كلاميّاً: ما هو العدد الذي إذا طرحنا منه 2 يبقى منه 4؟

لكن ماذا عن مسألة أخرى تفيد فيها معرفة الجبر وقواعده (حتى ولو أن المسألة نفسها ليست أكثر من مجرّد محفّز بسيط للدماغ)؟ إليكم المسألة: لدى كلّ منا، أنا وأنت، سلّة من البيض، لكننا لا نعرف عدد البيض الذي تحتويه أي من السلّتين. وقد أُحطنا علماً بأنني إذا أعطيتك واحدة من بيضاتي يصبح لدينا العدد نفسه. لكن إذا أعطيتني من جهتك بيضة واحدة يصبح لدي ضعف ما لديك. فكم، بحسب هذا، امتلك كل منا من البيض في الأصل؟ حاول أن تعمل فكرك في هذه الأحجية قبل أن تواصل القراءة.

يلجأ معظم الناس، في إجابتهم النموذجية عند طرح هذه المسألة، إلى «التجربة والخطأ» فيختبرون إذا كان زوج ما من الأعداد يلبي كلا المعيارين. وعليك أن تخمّن سريعاً في البداية أنه لا بدّ وأنني أمتلك بيضتين أكثر منك، وهكذا عندما أعطيك واحدة ينتهي بنا الأمر بالعدد نفسه (أخسر واحدة لكنك تربح واحدة). لكن هذا لا يعطينا جواباً وحيداً حيث يمكن أن أمتلك 12 وأنت 10، أو عندي 150 وعندك 148. ولهذا يجب الآن أخذ المعلومة الثانية في الاعتبار، لكنك من دون الجبر ستكتفي بتجربة أزواج من الأعداد وحسب إلى أن تصادف التركيبة الصحيحة. والجواب في الحقيقة هو أنني أمتلك سبع بيضات وأنت خمس بيضات – فإذا أعطيتك واحدة ينتهي بنا الأمر وكل منا يمتلك ستاً، لكن سينتج من إعطائي بيضة من بيضاتك أنه سيبقى معك أربع بيضات فيما يصبح معي ثماني – ضعفا ما معك.

ولطرح المسألة جبريّاً نبدأ بالقول: فلنرمز إلى العدد الأكبر من البيض بـ x والأصغر بـ y. وبات في وسعنا الآن تركيب معادلتين: x - I = y + I وx + I = 2 (y - I). وعلينا أن نعرف بعد ذلك قواعد المعالجة الجبرية (إعادة ترتيب وتنظيم الأحرف والأعداد في المعادلتين) من أجل بلوغ

الجواب: $x = 7, y = 5$. وهذه المجموعة من القواعد هي التي يصفها الخوارزمي في كتابه «الجبر»، وأدّت إلى المناداة به بوصفه «والد الجبر».

بيد أنه يتبيّن أن المسألة أكثر تعقيداً من هذا. وعلينا أن ننتبه إلى عدم إعطاء الخوارزمي الفضل في اختراع الاختصاص لمجرّد أن الاسم الذي نستخدمه اليوم ينبع من عنوان كتابه. فأنا، في النهاية، لم أُشرّف جابر بن حيّان بلقب «والد الكيمياء» على أساس علم اشتقاق الكلام؛ أو بتحديد أكثر، لم أنسب إليه الفضل في اكتشاف القلويّات لمجرّد أن لهذه الكلمة بالإنكليزية أصولاً عربية؛ فقد استُخدمت القلويات، التي عُرفت بأسماء مختلفة، قبل جابر بمئات عديدة من السنين. ويجب أن ينطبق الأمر نفسه على الخوارزمي، إذ يحتاج تمييزه هذا بأنه مؤسس الاختصاص إلى دعمه بتحقيق أكثر عناية بالإرث الحسابي الذي ورثه.

أضيء لي على هذه المسألة منذ عدة سنوات وأنا ألقي محاضرة عامة في الجمعية الملكية في لندن عن المساهمات في العلوم منذ العصر الذهبي للإسلام. فقد قمت، من غير تكلف ومن دون دعم ادعائي، بإعطاء الفضل للخوارزمي باختراع الجبر. وعند نهاية المحاضرة تقدّم مني أحد الحضور ليحاج بسخط بأن علم الجبر يعود إلى زمن طويل جدّاً سابق للخوارزمي وإذا وُجد من مستحق للقب «أبي الجبر» فإنه الرياضي الإغريقي ديوفانتوس. لم أمتلك حجة قوية مضادة لافتقاري في ذلك الوقت إلى الخبرة في المسألة. فهل تسرّعت كثيراً في إشادتي بالخوارزمي؟ بل الأسوأ هو هل إنني مذنب بالانحياز إلى باحثي الإسلام بالتقليل من شأن الإنجازات الكبرى لقدماء الإغريق – وهو أمر أواجهه ويا للأسف بانتظام وأنا مصمّم على تفاديه؟ وشرعت في النظر إلى المسألة بعناية أكبر لأصف في ما يلي ما تمكنت من كشفه الذي تبيّن أنه موضوع أخّاذ جدّاً ولا أعتقد أنه اعتُني ببحثه خارج الدوائر الأكاديمية.

لا يمكن المرء إلا أن يعجب بتضافر جهود علماء الرياضيات العرب الذين جاؤوا بعد الخوارزمي لتعزيز سمعته وإبرامها، وهو عمل من أعمال العلاقات العامة تلقى المزيد من المساعدة بفضل الوقع الذي أحدثه كتابه يومئذ في الغرب. فقد تُرجم في القرن الثاني عشر إلى اللاتينية، ليس مرّة بل اثنتين، على أيدي الإنكليزي روبرت تشستر والإيطالي جيرارد كريمونا. واطلع فيبوناتشي، أعظم علماء الرياضيات الأوروبيين في القرون الوسطى، أيضاً على عمله واستشهد به في كتابه «أباكوس» Liber Abacci الصادر في 1202. ويشير فيه إلى كتاب الجبر والمقابلة ModumAlgebre et Almuchabale وإلى مؤلفه «مومحد» Maumeht وهو التحويل اللاتيني لاسم الخوارزمي الأول، محمد.

بيد أنه من غير المستغرب وجود شكل من أشكال الجبر قبل وقت طويل على الإسلام نظراً إلى عمومية وجود المسائل الحسابية التي تحتاج إلى حلّ جبري، سواء العمل على تحديد مساحات من الأرض للزراعة أو المشكلات المالية المتعلقة بالإرث أو بالضرائب أو لمجرّد حل الأحاجي على سبيل التسلية. غير أن السؤال المطروح هل هو مؤهّل حقاً ليكون جبراً. وجاء في مسألة بابلية قديمة في نص مسماري: «ما هو الرقم الذي إذا أضيف إلى عكسه يعطي رقماً معلوماً؟» وتقضي

الطريقة التي نصوغ بها هذه الأحجية جبريّاً بكتابة الرقم المجهول على أنه X والرقم المعلوم على أنه b. ويمكننا عندئذ التعبير عن المشكلة بالمعادلة الآتية:

$$x + \frac{I}{X} = b$$

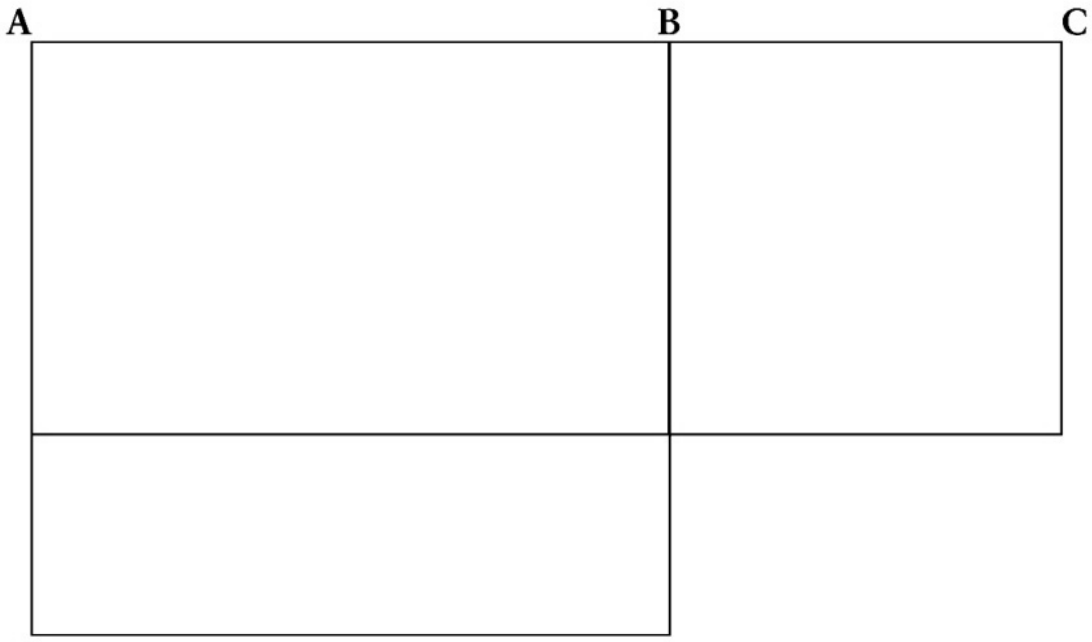
وتمكن إعادة صوغ هذه المعادلة على شاكلة $x^2 - bx + I = o$، وهي تُعرف بالمعادلة التربيعية (حيث الأسّ الأكبر للكمية المجهولة هو 2، كما في $x^2$ ومن قبيل ذلك فإن المعادلة التكعيبية هي معادلة الأسّ الأكبر فيها هو $x^3$، والمعادلة من الدرجة الرابعة $x^4$،، وهكذا دواليك. ويأتي الحل للمعادلة التربيعية المكتوبة سابقاً من خلال صيغة تُطبع في ذهن كل تلميذ صغير (ولو أنه سينساها لاحقاً في الحياة). وتتخذ لهذا المثال بالذات الشكل الآتي:

$$x = \frac{b}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - I.}$$

ويعني هذا أنه إذا وجدت قيمة فسيمكنك الحصول على جواب X. وعرف البابليون هذه الصيغة وكذلك الإغريق. ولم يكتبوا معادلة عامة كما فعلتُ أعلاه بل إنهم أعطوا بدلاً من ذلك حلولاً لأمثلة محدّدة لقيم محدّدة للكمية المعروفة b.

وهاكم نوعاً من المسائل التي طرحتها مرات كثيرة وأنا أعلّم الجبر الأساسي. ويمكن العثور عليه في كتاب «العناصر» لإقليدس (الكتاب الثاني، الطرح 11): اقسم الخط المستقيم AC وهو معروف الطول إلى قسمين غير متساويين: AB و BC. ما هو طول هذين القسمين بحيث

يكون لتربيع الجانب AB المساحة نفسها التي لمثلث الجانبين AC وBC؟ (أنظر الرسم البياني)




## مثال على مسألة رياضية لتطلب حلّ معادلة تربيعية، مأخوذة من كتاب «العناصر»

## لإقليدس (الكتاب الثاني، الطرح الحادي عشر) راجع النص للمزيد من التفاصيل

حلّ إقليدس هذه المسألة هندسيّاً بقسمة الأشكال في الرسم البياني إلى أجزاء أصغر ومقارنة مختلف المساحات. وما من شك في أن الإغريق هم مؤسسو علم الهندسة وأسياده، وقد مثّل كتاب «العناصر» لإقليدس قمة مجدهم. بل إنه بقي في الحقيقة النص النموذجي الذي دُرّس في المدارس في شتى أنحاء العالم حتى وقت طويل من القرن العشرين. إلا أنه من الأكثر إتقاناً وجمالية حلّ هذه المسألة جبريّاً. ولنسمّ واحداً من الطولين المجهولين (مثلاً AB) كل أنه X. عندئذ يصبح BC يوازي كامل الطول L ناقص هذا الطول: . ونعرف بناء على هذا أن مساحة المربع هي $x^2$، ومساحة المستطيل هي L ضرب فتصبح المعادلة $x^2 = L (L – x)$، وهي معادلة تربيعية أخرى يرتبط حلّ x فيها بقيمة L.

ولو قام الإغريق والبابليون فعلاً بحل المعادلات التربيعية قبل وقت طويل على الخوارزمي – وهو لم يقم بالتأكيد بأمر أكثر تعقيداً من ذلك – لما أمكن طبعاً إعطاؤه الفضل في

تأسيس حقل الجبر. وماذا إذاً عن مساهمة علماء الرياضيات الهندوس، أمثال براهماغوبتا؟ والأهم من ذلك، من هو هذا الرجل ديوفانتوس الذي حاج الشخص الذي ذمّني بأنه الأحق بالمطالبة بهذا اللقب؟

لا يُعرف سوى القليل عن حياة ديوفانتوس غير أنه ترعرع في الإسكندرية في القرن الثالث م.. ويتعلّق كتابه الأشهر، «علم الحساب» Arithmetica، في أساسه بالأعداد ويحلّ فيه عدداً كبيراً من المسائل الحسابية. سوى أنه استخدم، وعلى غرار الجبر الحديث، رمزاً للكمّ المجهول ولعمليات حسابية معينة مثل الطرح. ويشرح ديوفانتوس كيفية ضرب الأطراف الموجبة والسالبة إضافة إلى مختلف أسّ الكمّ المجهول، ليمضي من ثم ويظهر كيفية تبسيط مجموعة من الكمّيات لإعطائها شكلاً أكثر إيجازاً. ويوحي هذا كلّه أن ديوفانتوس إنما يطبّق الجبر.

واشتهر ديوفانتوس أكثر ما يكون بتعاطيه مع مرتبة معيّنة من المسائل التي تحتوي على أكثر من كمّ مجهول ويشكّل فيها الحلّ دوماً عدداً صحيحاً، أو كاملاً. ويمكن طرح مثال بسيط على ذلك في شكل يُرمز إليه بـ x + I = y. وهنا يكون أحد الحلول الممكنة هو x = I ، وبالتالي y = 2 أو، بدلاً من ذلك، x = 7 و y = 8 وهكذا دواليك – إذ لا يوجد جواب واحد، ويُشار إلى مثل هذه المعادلة على أنها غير محدّدة. وهي مثال أيضاً على ما يُسمّى المعادلة الخطّية بما أنه لم يتم رفع أي من x أو y إلى أسّ أكبر من 1. وبصورة أعمّ يُطلق على كل معادلة تضم مجهولين اثنين، أو أكثر، يرفعان إلى أي أس بحيث يأتي الحل دوماً عدداً صحيحاً، اسم المعادلة الديوفانتية بالرغم من أن ديوفانتوس نفسه لم يقدّر غنى هذا الحقل أو يوفّر أية أساليب عامة لحل مثل هذه المعادلات. والمعادلة الديوفانتية الأكثر شهرة من بينها كلّها هي تلك التي أضاء عليها بيار دي فيرما (1601-1665)، مؤسس نظرية الأرقام الحديثة. فقد دوّن فيرما على هامش نسخته الخاصة من «كتاب الحساب» تعليقات متنوّعة تقترح حلولاً وتصحيحات وتعميمات على أساليب ديوفانتوس. والملاحظة الأشهر بينها هي الآتية: «من المستحيل فصل مكعب إلى مكعبين، ولا عدد مرفوع للقوة الرابعة إلى عددين مرفوعين للقوة الرابعة. وعموماً لا يمكن لأي عدد مرفوع لقوة أعلى من القوة الثانية أن يكون مجموع عددين لهما القوة نفسها. لقد اكتشفت برهاناً رائعاً حقاً على ذلك إلا أن هذا الهامش أضيق من أن يتسع له.»[105] وهذا إثبات على واحدة من أشهر المعضلات في كل علم الرياضيات وتُعرف باسم «مُبَرهنة فيرما الأخيرة». ووجب في الواقع، وعلى مدى ثلاثة قرون ونصف قرن، أن تُدعى في صفة أكثر صحّة «حدساً» وليس «مُبرهنة» (نظرية). وتفيد، بصيغتها الحسابية، بعدم وجود قيم للأعداد التامة لـ x وy وz مثل $X_n + Y_n = Z_n$، حيث n أكبر من 2. فلا يوجد، على سبيل المثال، عدد كامل يعادل فيه مجموع مكعب عددين صحيحين مجموع مكعب آخر (إلا إذا ساوت جميعها، طبعاً، الصفر). وأمكن في النهاية عالم الرياضيات البريطاني أندرو وايلز الوصول إلى إثبات في 1995، وأنا لا أنوي من جهتي التحقق من طريقته بما أنها تمتد على أكثر من مئة صفحة واستغرق إنجازها سبعة أعوام.

ولا يجب، طبعاً، نسب الفضل في أي من هذا إلى ديوفانتوس لكن يُقصد به إظهار أن اهتمامه، على غرار اهتمام فيرما، تركّز أكثر على خاصيات الأعداد منه على المعالجة الجبرية للرموز.

أخذ، في القرن السابع، عالم الرياضيات الهندوسي العظيم براهماغوبتا على نفسه التحدي القاضي بمعالجة معادلة ديوفانتية أخرى – وتُعرف اليوم بمعادلة «بل» Pell equation، وشكلها العام هو: $x2 - ay2 = 1$. وطرح براهما غوبتا تحدي إيجاد قيمة كل من x و y إذا كانت $a = 92$. وأوحى بأن كل من تمكن من حل هذه المسألة في غضون سنة يستحق أن يلقّب بعالم رياضيات. وجاء في حلّه أن $x = 1151$ و $y = 120$. وهذا في أيامنا هذه مسألة بسيطة طبعاً إذا عرفت كيف تبرمج الحاسوب للبحث عن الإجابة بسرعة كبيرة جدّاً.

وبهذا نعود إلى بغداد القرن التاسع، حيث هناك أمر يمكننا التحقق منه تماماً وهو أن الخوارزمي لم يعرف ديوفانتوس ولا كتابه «علم الحساب»، إذ إن الترجمات الأولى لهذا النص لم توضع إلا بعد مضي عدّة عقود على تأليف الخوارزمي كتابه «الجبر». فمن أين استحصل يا ترى على ثقافته الرياضية؟

وهناك سؤال يبدو أنه لا يحظى بجواب واضح ويتعلّق باطلاع الخوارزمي على كتاب إقليدس «العناصر». ونحن نعرف أن ذلك ممكن – بل لربما من المنصف القول إنه «وجب عليه أن يفعل». فأول ترجمة لـ«العناصر» وضعها الحجّاج بن يوسف، المعاصر للخوارزمي، في أولى سنوات القرن التاسع في إبان عهد الرشيد، وهو سينتج لاحقاً ترجمة محسّنة للمأمون. ولا يُعرف أي من ترجمتي الحجاج، في حال وجودها، قد توافرت للخوارزمي. ويعتقد بعض المؤرّخين المعاصرين أن استخدام الخوارزمي للرسوم الهندسية لإكمال جبرياته وتبريرها يبرهن على معرفته بـ«العناصر» وبطرائق إقليدس الهندسية لحل المسائل.[106]

وسواء أدرس الخوارزمي «العناصر» أم لم يدرس، فالإجماع الآن هو أنه تأثّر بكل من الهندسة اليونانية والرياضيات الهندوسية. بيد أن باحثاً من القرن العشرين خرج على هذا الإجماع. فقد زعم سولومون غاندز، المؤرّخ النمسوي-الأميركي للرياضيات، في دراسة نُشرت في 1936 أن «جبر» الخوارزمي هو في الأساس ترجمة عن كتاب عبري قديم عن الهندسة عنوانه «ميشنات ها ميدّوت» (بحث في القياسات)، يعود تاريخه إلى حوالى 150 م..[107] وحاج غاندز بأنه لا يوجد أثر أو نكهة لكتاب إقليدس، «العناصر»، في عمل الخوارزمي؛ وبأنه قد غفل تماماً عنه بما أن نصّه لم يحتو على أي من التحديدات والبديهيات والمسلّمات أو البراهين التي تشكّل جزءاً لا يتجزّأ من نصّ إقليدس. بل إن غاندز يذهب في الواقع بعيداً إلى حدّ الادعاء بأن عمل الخوارزمي يشكّل ردّة فعل ضد علم الرياضيات الإغريقي. وخالف الكثيرون من المؤرّخين غاندز في الرأي وأعاد بعضهم شرح التشابه بين «كتاب الجبر» و«ميشنات ها ميدّوت» إلى أن «الميشنات» وُضع بالفعل بعد عصر الخوارزمي.[108]

ومهما كانت الحقيقة، فلا تشكّل تلك الجوانب غير الأصيلة في «الجبر» مزاياه المهمّة. فالرسوم البيانية الهندسية، على الخصوص، التي تُظهر تقنية تُدعى «إكمال المربع» عُرفت منذ أيام البابليين واستخدمها الخوارزمي فقط كوسيلة لتبرير الأجوبة التي توصّل إليها جبراً.

يجب عليّ إذاً أن أوضح المقصود من الكلمتين الرئيستين في عنوان كتابه: الجبر والمقابلة. فالأولى تعني «إتمام» أو «ترميم» – كمثل تجبير العظام المكسورة. وهي تعني بالتعبير الحسابي نقل كمّية سالبة من أحد جوانب المعادلة إلى الآخر و«إعادة» إشارتها الموجبة إليها. وهكذا إذا امتلكنا معادلة $5x - 2 = 8$ فيمكننا عندئذ نقل «2» المطروحة من $5x$ عند اليسار إلى الطرف الآخر من علامة «يساوي» بحيث تُضاف عوضاً من ذلك إلى 8 لتصبح $5x = 8 + 2$ أو $5x = 10$. أما الكلمة الثانية، «مقابلة»، فتعني بالعربية وضع الشيء قبالة الآخر أو وجهاً لوجه مع الآخر أو المقارنة بالآخر. وتعني بالتعبير الرياضي موازنة المعادلة، أو القيام بالعمل نفسه للجهتين المتقابلتين. وهكذا إذا امتلكنا عبارة $3x + 1 = y+1$ فيمكننا عندئذ طرح «1» من الجانبين لتبسيط العلاقة إلى $3x = y$.

هاتان اثنتان من التقنيات الأساسية في الجبر وهما، إلى جانب عدة قواعد أخرى يصفها الخوارزمي في أول كتابه، توضحان أنه قُصد منه أن يصبح كتيّب تعليمات لمعالجة الكمّيات جبراً. سوى أن حافزه ذهب إلى ما هو أبعد من هذا. فشرح في البداية أنه أراده «كتاباً مختصراً حاصراً للطيف الحساب لما يلزم الناس من الحاجة إليه في مواريثهم ووصاياهم وفي مقاسمتهم وأحكامهم وتجاراتهم وفي جميع ما يتعاملون به بينهم من مساحة الأرضين وكري الأنهار والهندسة وغير ذلك من وجوهه وفنونه.»[109] وينقسم الكتاب إلى قسمين. وما يهمنا أكثر هو الجزء الأول حيث يطرح الخوارزمي قواعد الجبر وتسلسل الخطوات (الخوارزميات أو اللوغاريتمات) اللازمة لحل مختلف أنواع المعادلات التربيعية، ويتبع كل منها إثباتاً بيانياً على إجابته. ويمتلئ النصف الثاني من الكتاب بالتطبيقات لمناهجه حيث يتصدّى لحيّز واسع من المسائل كما يشرح ذلك في الاستشهاد السابق.

ويحدّد ثلاثة أنواع من الكمّ: المجهول (أو ما يسمّيه «الشيء»)، ومربّعات المجهول (أو ما يسمّيه «المال»)، والأعداد. وبرهن كيف تمكن معالجة العلاقة التي تنطوي على أنواع الكمّ الثلاثة هذه وإعادة ترتيبها بحيث يمكن إيجاد قيمة «الشيء». غير أن اللافت هو الطريقة التي يشرح بها هذه الخطوات والإجراءات، لأن هذا الكتاب لا يشبه أي كتاب عن الجبر يمكن المرء العثور عليه اليوم. فبدلاً من ملء صفحاته بالرموز والمدوّنات، كتبها بدلاً من ذلك كلّها نثراً. ويعني هذا طبعاً أنه استوجب منه صفحتين لشرح الخطوات الضرورية لاحتساب كمّية ما، وهي عملية يمكن عرضها اليوم في بضعة أسطر وحسب باستخدام الرموز في المعادلات.

وإذا أشرتُ الآن إلى أن الهندوس وقبل وقت طويل على الخوارزمي، بل حتى على ديوفانتوس، استخدموا رموزاً بدائية لشرح معادلاتهم، وإلى أن الخوارزمي لم يحلّ قط في «الجبر» مسائل تذهب إلى ما هو أبعد من التربيع ($x2$)، وإلى أن ديوفانتوس عالج مسائل أكثر تعقيداً، بل إلى

أن التقنيات التي استخدمها الخوارزمي، مثل أسلوب «إكمال المربع» لحل المعادلة التربيعية، ليست جديدة، فمن المؤكد عندئذ في ضوء هذا كله أن تتبخّر الحجّة التي تنتصر لدعواه.

وسبق أن تناهى إلى سمعي أن السبب في سمعة الخوارزمي يعود فقط إلى أن كتابه هو الأول الذي يعمّم الموضوع ويضعه في قالب يمكن للكثيرين من الناس تتبعه. غير أن هذه حجّة ضعيفة. كما لو أن المرء يقول إن سمعة ستيفن هاوكينغ كواحد من أعظم العلماء في الحقبة المعاصرة تعود إلى كتابه الأكثر مبيعاً، «التاريخ الموجز للزمن»، بدلاً من عمله الطليعي في علم الكون ونظريات الثقوب السوداء.

غير أنني، ولتسوية المسألة مرّة أولى وأخيرة، تحدّثت إلى عالم الرياضيات الصديق أيان ستيوارت من جامعة وارويك الذي يهتمّ منذ وقت طويل بتاريخ الجبر. وتكشّف الأمر أخيراً، بعدما تبيّن أن لا علاقة له في الحقيقة باستخدام الرموز أو عدمه، بوجود براهين هندسية أو لا، بمستوى تعقيد المعادلات، أو بسهولة الوصول إلى ما هو مكتوب. فما قام به الخوارزمي للمرة الأولى، وما يميّزه من سائر علماء الرياضيات الذين سبقوه خفي ولكنه حاسم. فقد تخلّى عن ممارسة حل مشكلات محدّدة وقدّم بدلاً من ذلك سلسلة عامة من مبادئ وقواعد التعامل مع المعادلات (التربيعية) وحلّها في مجموعة من الخطوات: الخوارزمية. وأعطى بذلك للجبر وجوده كموضوع قائم بنفسه بدلاً من مجرّد تقنية لمعالجة الأعداد. أو بتعبير ستيوارت: إنه الفرق بين التزويد بالكثير من الأمثلة المحدّدة وترك القارئ يستنتج بأن الإجراء نفسه ينطبق على ما هو مشابه من جهة، وبين، شرح الإجراء في ذاته بتعابير عامة من جهة أخرى. وهكذا عندما يقول الخوارزمي «مال» (يعني $x2$) فهو لا يشير إلى تربيع محدّد مثل، لنقل، 16. بل إنه يعني تربيع مجهوله، «شيئه»، الذي لا يمثّل أي عدد محدد على الإطلاق. وقد يستخدم لاحقاً أعداداً محددة لتوضيح المنهج، غير أنه تصوّر المنهج نفسه كإجراء عام.

وهكذا، فإن الخوارزمي، بالرغم من استخدامه الكلمات بدلاً من الرموز كما فعل ديوفانتوس، هو في الواقع أكثر قرباً من نوع الجبر الذي نستخدمه اليوم مما كان عليه اليوناني لأن الكمية المجهولة («الشيء») شكّلت للخوارزمي نوع الأمر الجديد الذي تمكن معالجته بما هو قائم بذاته. فبالنسبة إليه يشكّل $x + 3x = 5x2$ بياناً حول كيفية ضم عادّات multiples المجهول وليس الصيغة الصالحة لقيم معيّنة من x فحسب. وأصبح المجهول شيئاً، وليس منزلة للأعداد. هذه هي القوة الحقيقية لما قام به الخوارزمي، وهذا هو الجبر الحقيقي.

وفي النهاية، فإن ديوفانتوس كان أكثر اهتماماً بنظرية الأعداد وبالعلاقات في ما بينها، تماماً كما انصب اهتمام إقليدس على الهندسة، فيما تُعلّم نصوص الخوارزمي الجبر للمرة الأولى قطعاً بوصفه اختصاصاً منفصلاً عن أي من الرياضيات أو الهندسة.

قد يستمرّ الكثيرون في التمسّك بتحفظاتهم عن استخدام الخوارزمي النثر بدلاً من الرموز، فإلى أي مدى يعدّ هذا وثيق الصلة بالموضوع؟ يمكن المرء تصنيف الجبر، في شكل عام، إلى ثلاثة أنواع. فهناك، أوّلاً، ما يُسمّى «الجبر البلاغي» الذي لا يحتوي على أية رموز فيتم شرح كل خطوة

بالكلمات بدلاً من المعادلات. وهذا هو التقليد الذي ورثه الخوارزمي وعمل على مَنهَجَته. ثم هناك «الجبر المقتضب» وهو في الأساس بلاغي ولكنه يتضمن بعض الترميزات والاختصارات. وهذا نوع الجبر الذي استخدمه ديوفانتوس الذي قد يبدو للوهلة الأولى أكثر تقدّماً من نثر الخوارزمي، لكن الأمر ليس على هذا النحو، كما سأشرح ذلك بعد قليل. وهناك أخيراً «الجبر الرمزي» الذي ابتدعه الهندوس أوّلاً في شكل بدائي لكنه لن يتطوّر إلى شكله المعاصر في كل لغة وثقافة على الأرض إلا على يد علماء الرياضيات الأوروبيين في القرن السادس عشر.

لننظر في المعادلة التالية وكيف يُمكن أن تُطرح في كل من الطرائق الثلاث. وهي معادلة يمكننا اليوم كتابتها رمزيّاً كالتالي: $٥x + ٣x٢ = ٢٢$، لكنها تصبح بلاغيّاً «ثلاثة تربيعات المجهول تضاف إلى خمسة من المجهول تساوي 22». أما في الجبر المقتضب فسأتبع التدوين الذي قد يستخدمه ديوفانتوس نفسه الذي سيكتب $\overline{\kappa\beta}\,\overset{o}{M}\,\overline{\bar{\varepsilon}\iota\sigma}\,\overline{\zeta\bar{\gamma}}\,\Upsilon^{\upsilon}$ حيث ϛ هي الرمز الذي استخدمه للمجهول (x الخاص به) و $\Delta^{\upsilon}$ تربيعه. ولا يوجد رمز لـ «+» أما «=» فكتب على النحو التالي ισ (الحرفان الأولان من كلمة «يساوي» باليونانية). ويحدّد الرمز $\overset{o}{M}$ العدد الثابت. وهكذا لم يشكّل ترميز ديوفانتوس في الغالب أكثر من الحرف الأول أو الحرفين للكلمة التي تصف الكمّ أو العملية. أما بالنسبة إلى الأعداد فاتبع العادة النموذجية لذلك الزمان باستخدام أحرف الأبجدية اليونانية مع شريط فوقها لتمييزها من الأحرف التي تمثّل العمليات.

ولا يجعل استخدام ترميز ديوفانتوس، كما يمكن أن نرى، حل المعادلات أكثر سهولة وهذا بعيد كل البعد عن الجبر الرمزي التام. وهو ليس في الواقع أقوى من الجبر البلاغي للخوارزمي وتمثّلت الفائدة الوحيدة لمثل هذه الاختصارات في التوفير في ورق البردي الإسكندراني. أضف إلى ذلك أنه من الأسهل جدّاً متابعة نثر الخوارزمي، خصوصاً بالنسبة إلى مترجمي القرون الوسطى.

شكّل الانتقال إلى التدوين الرمزي للجبر عملية بطيئة ومضنية مع قيام الكثيرين من علماء الرياضيات باختراع ترميزهم الخاص. غير أن أوروبا شهدت مع ذلك جهداً مبدئيّاً مشتركاً لمقاومة ترميز الرياضيات. وأول كتاب عن الجبر يحتوي على معادلات وصيغ وضعه في 1693 رياضي إنكليزي يدعى جون واليس تعرّض لانتقاد شديد من إنكليزي آخر، هو الفيلسوف توماس هوبس (1588-1679) في جدال تواصل في خلال سنوات 1650 و1660، وتعلّق بـ «جَرَب الرموز». وغني عن القول أن واليس هو الذي خرج منتصراً.

توفّي الخوارزمي حوالى 850 بعدما ضمن مكانته بوصفه الرجل الذي أنشأ اختصاصاً فرعيّاً جديداً للرياضيات يحتل مكانته إلى جانب الحساب والهندسة. وشكّل ما كتبه وحياً لعدد لا يحصى من علماء الرياضيات في أنحاء العالم الإسلامي كافة الذين شرعوا في إدخال المزيد من التطوير على الموضوع؛ رجال من أمثال المهاني وثابت بن قرّة (مترجم كتاب ديوفانتوس «الرياضيات» إلى العربية) وأبي كامل (المعروف بـ «الحاسب المصري») توسّعوا جميعهم في عمل الخوارزمي في النصف الثاني من القرن التاسع. ولاحقاً، في القرنين العاشر والحادي عشر،

ذهب الكرخي وابن طاهر وابن الهيثم العظيم بالأمر إلى ما هو أبعد فدرسوا المعادلات التكعيبية ومعادلات الدرجة الرابعة، وتبعهم في القرن الحادي عشر الرياضي الفارسي والشاعر عمر الخيّام، وفي القرن الثالث عشر الفلكي الطوسي والرياضي الفارسي، إضافة إلى القلصادي في القرن الخامس عشر. وقدّم هؤلاء الرجال جميعهم مساهمات رائعة قبل وقت طويل على شروع رياضيي النهضة الأوروبية في عملهم في القرنين السادس عشر والسابع عشر.

وأودّ، قبل الانتقال من موضوع الجبر، اختيار رجل واحد بالتحديد من قائمة علماء الرياضيات اللامعين الذين أشرت إليهم تواً. ويرجع ذلك في جزء منه إلى أنني لن أعود إليه لاحقاً في الكتاب وهو يستحقّ التنويه. فعمر الخيّام (1048-1131)، الذي اشتهر أكثر ما يكون بشعره، يفاجئ الكثيرين بأنه واحد من أعظم علماء الرياضيات في القرون الوسطى. وقد كتب، على عكس العلماء العباسيين الآخرين، بلغته الفارسية الأم بدلاً من العربية، وغالباً ما يتم الإيحاء بأنه من المتصوفة لكن الأكثر ترجيحاً هو أنه كان مسلماً متشكّكاً.

وأهمّ مساهمات الخيام هي عمله على المعادلات التكعيبية (يظهر فيها المجهول x بأسّ يصل حتى x3). وصنّف، في أطروحته الشهيرة عن «مشكلات الحساب»، 13 نوعاً من المعادلات التكعيبية وطرح نظريّة عامة لحلّها. كما أنه طوّر طرائق جبرية وهندسية معاً للمقطع المخروطي (تتضمّن قطع مخروط عند زوايا مختلفة لإحداث أنواع متنوّعة من التقوّسات مثل الدوائر والإهليليجات والقطع المكافئ والقطع الزائد).

استخدم عمر الخيّام، وهو في منتصف العشرينيات، أدوات أساسية مثل المزولة وساعة الماء والإسطرلاب لقياس طول السنة الشمسية بدقة تكاد لا تُصدّق وهي 365.24219858156 يوماً، وهو ما يتفق مع القيمة الحالية حتى القيمة المكانية السادسة. ولا يعود الفرق بالضرورة إلى عدم دقة الخيام، بل إلى أن سرعة دوران الأرض حول محورها تتضاءل تدريجاً بحيث أن طول اليوم يزداد (جزءين من الألف من الثانية كل قرن). ويعني هذا أن العدد الدقيق لأيام السنة آخذ في التناقص. وبالمقارنة بزمن الخيام «سيخرج» طول السنة إلى القيمة المكانية السادسة، أو بقيمة جزءين بالمئة من الثانية. واستخدم الخيام هذا القياس بعد عدة سنوات لاحقة لابتكار تقويم[110] أكثر دقّة حتى من التقويم الغريغوري (أو التقويم الميلادي) الراهن وهو بذاته يتمتع بدقّة تصل إلى يوم واحد وحسب كل 3,330 سنة. وقد تولّى هذا المشروع، الذي أُنجز في 1079، الخيام ومجموعة من الفلكيين الذين أدخلوا عدّة إصلاحات على التقويم الفارسي الموجود الذي ارتكز في شكل كبير على أفكار من التقويم الهندوسي. وقد أطلق عليه اسم التقويم الجلالي، على اسم السلطان السلجوقي الذي أمر بإنجازه، واستمر العمل به في أنحاء بلاد فارس حتى العقود الأولى من القرن العشرين. ويقدّم الخيام في دراسته عن «مشكلات الجبر» نظرة ثاقبة مميزة عن الذهنية السائدة حيال العلوم في أوساط الجمهور الأوسع. ولا يمكن المرء إلا أن يتساءل عن المدى الذي تغيّر فيه مثل هذه الذهنيات في ألف سنة: لم أتمكن من التكرّس لدراسة هذا الجبر والاستمرار في التركيز عليه، بسبب عوائق ضيق الوقت التي كبحتني؛ حيث أننا حُرمنا من جميع أصحاب المعرفة إلا مجموعة صغيرة، قلّ

عددها، تواجه الكثير من المشاكل، ولا هم لها في الحياة إلا انتهاز الفرصة، عندما يغفل الوقت، لتكريس أنفسهم في غضون ذلك لاستقصاء العلم وإتقانه؛ لأن غالبية الناس، الذين يقلّدون الفلاسفة يخلطون بين الصح والخطأ، ولا يفعلون سوى الخداع وادعاء المعرفة، ولا يستخدمون ما يعرفونه من العلم إلا لأهداف دنيئة ومادية؛ وإذا رأوا شخصاً يسعى إلى ما هو صحيح ويفضّل الحقيقة، باذلاً أفضل ما في وسعه لرفض الكاذب والخاطئ نائياً بنفسه عن الرياء والخداع، فإنهم يجعلون منه أضحوكة ويهزأون به.[111]

# 9

# الفيلسوف

ينبغي لنا أن لا نستحي من استحسان الحق، واقتناء الحق من أين أتى، وإن أتى من الأجناس القاصية عنّا، والأمم المباينة، فإنه لا شيء أولى بطلب الحق من الحق. وليس ببخس الحق، ولا يصغر بقائله ولا بالآتي به.

يعقوب بن إسحق الكندي

تشكّل «روح الاستقصاء العقلاني» واحداً من عدّة تعابير استخدمتها بصفة متكرّرة في هذا الكتاب لوصف الشعور الذي تشبّع به المناخ الفكري في بغداد المأمون. وأوحيت بأن هذا الروح يعود في شكل كبير إلى معتقدات المعتزلة اللاهوتية وعقائدهم، بعدما ظهروا في البصرة قبل بضع سنوات على وصول العباسيين وتعاطف معهم عدد من الخلفاء من بينهم المأمون. وسأتوسع قليلاً في هذا الفصل في عقيدتهم وكيف انطلقت من تفسيرات الباحثين المسيحيين السابقين لهم للفلسفة الإغريقية وخصوصاً لعمل أرسطو. وأجد أن الكثيرين من المؤلّفين يتغاضون عن المسألة ولا يشرحون حقيقة ما الذي يمثّله المعتزلة في ما هو أبعد من إيماءة عابرة إلى تفسيرهم العقلاني، غير الحرفي، للاهوت الإسلامي بما يعطي الانطباع بأن من عارضوهم هم مناوئون بشكل من الأشكال للعلم أو غير عقلانيين. وهذا بالأحرى تبسيط مبالغ فيه وساهم في فكرة أن انحطاط العصر الذهبي ترافق مع ارتداد الإسلام المحافظ على المعتزلة. ولا توجد علاقة كبرى لهذا الردّ المعادي، بالرغم من حدوثه فعلاً، بخفوت شعلة التقدم العلمي في العالم الإسلامي بعد ذلك بقرون.

## هذا الكتاب الإلكتروني متاح لكم عبر Kindle

وفي المقابل نظر الكثيرون من المسلمين في العالم إلى المعتزلة، واستطراداً إلى النظرة العلمية العقلانية إلى العالم، بدرجة من العداء. ويرجع هذا إما إلى تفسيرهم الأصولي، أو الحرفي، للقرآن بما يجعلهم ينظرون بعين الريبة إلى كل الفلسفة العلمانية، وإما لأنهم ربطوا آراء المعتزلة اللاهوتية بـ «مِحنة» المأمون غير الشعبية التي حاول من خلالها فرض عقيدته المذهبية على عامة الناس.

ومن المهم إدراك أن التقليديين الذين عارضوا المعتزلة العقلانيين ليسوا أنفسهم، في أي حال من الأحوال، غير عقلانيين في طرح حججهم اللاهوتية. فالمدارس اللاهوتية في ذلك الزمن عملت كلّها على قاعدة شكل من أشكال التوليف بين الفلسفة واللاهوت – بين العقل والوحي. بيد أن المعتزلة ليسوا طائفة من بين طوائف كثيرة أخرى، بل إنهم بالأحرى أتباع عقيدة دينية اعتُبرت أنها تتماشى مع وجهة النظر العقائدية الرسمية للخلافة. وبات بالتالي من المعقول سياسيّاً أن يصطف أولئك العلماء الذين ينشدون رعاية الخليفة مع هذه الحركة.

قضى المذهب الأولي للمعتزلة بتبجيل قوة العقل البشري والفكر. ورأوا أن الفكر هو الذي يقود الجنس البشري صوب معرفة الله الحقيقية، وصفاته، ومن ثم أسس الأخلاق. وكوّنوا، بهذا المعنى، جزءاً من حركة لاهوتية إسلامية جديدة انبثقت من أتباع المذهب الكلامي الأوائل وأساليبهم في الحجّة والجدل. وما دفعهم بالتأكيد في الأساس هو رغبتهم في تفسير كلام القرآن، تماماً كما يصح ذلك بالنسبة إلى معظم الحركات اللاهوتية التي نشأت من يومها في قلب الإسلام. وما اختلفوا فيه عن العنصر الأكثر تقليداً هو اعتقادهم بأنه لا يمكن بلوغ مثل هذا الإدراك إلا من خلال السعي إلى المعرفة، وهي عقيدة ذات شأن اجتذبت من يومها كل عالم في أنحاء الأرض كافة. وهذا هو «روح الاستقصاء العقلاني» الذي أشير إليه.

وبتحديد أكثر، لجأ المعتزلة إلى التفسيرات المجازية للآيات القرآنية ذات المحتوى التجسيمي، لأنهم لم يؤمنوا بأي شكل من الأشكال بتجسيم الله. وهو ما سمح لهم، على سبيل المثال، برفض بعض التأويلات لمقاطع في القرآن توصف بأنها «كلام الله». وحاجوا بأن الله لا «يتكلّم» بالطريقة التي يتحدّث بها الإنسان. بل إن ألفاظه مخلوقة وكذلك الأمر، استطراداً، بالنسبة إلى نص القرآن نفسه. ويشكّل هذا الاعتقاد بأن القرآن مخلوق من الله وليس أزليّاً نقطة الخلاف الأشهر بين المعتزلة والنقليين. واكتسب النقاش اللاهوتي المتعلّق بالمسألة أهمية قصوى للكثيرين من علماء ذلك الزمان وبات من المفهوم أن يصبح ذا طابع شبه أكاديمي في ما يتعلّق بالممارسة اليومية الراهنة للإسلام.

بيد أن الخلاف الأخطر بين المعتزلة والنقليين – ويتصل في شكل مباشر وأكثر عملية بطبيعة التقدّم العلمي – هو أن النقليين يعتبرون أن نص القرآن والحديث (ما دوّن من أحاديث النبي) وفّرا للمسلمين كل ما سيحتاجون إلى معرفته في شأن إيمانهم، وبالتالي فإن نوع الجدل الفلسفي والفكري الذي يمارسه المعتزلة وعلماء الكلام ليس عديم الجدوى وحسب بل إنه غير إسلامي أيضاً. وتوسّعت منذئذ هذه النظرة في بعض الأوساط لتبلغ الاعتقاد الخاطئ بأن القرآن يحتوي على كل المعرفة؛ وبأنه يمكن العثور في نص القرآن على كل ما شعر الله بأن على الإنسان أن يعرفه، بما في ذلك قوانين الطبيعة وموضعنا في الكون، ولا فائدة بالتالي من الاستفسار العلمي. ولا يزال بعض المسلمين في عالم اليوم يتمسّكون بمثل هذه الوضعية الخطيرة في ما شكّل واحداً من أسباب بعض المواقف المناهضة للعلم التي قيّدت التقدّم التكنولوجي والاقتصادي والاجتماعي في الكثير من البلدان الإسلامية.

وواجهت مشكلة مبكرة أخرى اللاهوت الإسلامي وهي مسألة حرّية الإنسان في أفعاله، إذ حاج الناس أنه وبما أن الله موجود في كل مكان وزمان فلا بد وأنه قدّر كلّ شيء ونظّمه، ومن

المنطقي بالتالي أنه لا يمكن للناس أن يتمتعوا بإرادة حرّة. غير أن المعتزلة اعتقدوا أن ما أمر به القرآن وما نهى عنه كُتب بكلام يُفهم منه ضمناً أننا نتمتع بحرّية الخيار في أفعالنا، وبالتالي فإن الله، العادل، سيجازي ليس من امتلكوا حرّية الاختيار وحسب بل أيضاً من قاموا بالخيارات الخاطئة.

واجه المعتزلة مشكلة وجود الشر في العالم فاستخدموا حججهم المتعلّقة بحرّية الإرادة لتحديد الشر بوصفه شيئاً ينبع من الخطأ في أفعال البشر. فالله لا يصنع شرّاً، ولا يطلب إلى أي بشري أن يرتكب الشر. فلو أن أعمال الإنسان الشريرة انبثقت من إرادة الله فلا معنى عندئذ للقصاص. ولم ينكر المعتزلة وجود المعاناة التي تتجاوز إساءة البشر في استغلال واستعمال حرّية الإرادة التي منحهم إياها الله. واعتمدوا، في محاولة لشرح هذا النوع من الشر «الظاهر»، على مبدأ التكليف الإسلامي – وهو أن الحياة امتحان للكائنات التي تمتلك حرّية الإرادة، ومن ثم القدرة على الاختيار. وليس أي من هذه النقاشات جديداً بالطبع، إذ إن اللاهوتيين المسيحيين واليهود ناقشوا مسائل مثل حرّية الإرادة وطبيعة الخير والشر قبل زمن طويل على الإسلام.

ترعرع المأمون في هذا الجو والكثيرون من أساتذته من المعتزلة البارزين. وأظهر في 827 تعاطفه الواضح مع الاعتزال بإعلانه أن القرآن مخلوق وليس أزليّاً كعقيدة رسمية. ولم تشكّل هذه في ذاتها وجهة نظر مثيرة للجدل لأنها انتشرت انتشاراً واسعاً بين لاهوتيي ذلك الزمن؛ ومن الخطأ الاعتقاد أنها اقتصرت على المعتزلة.[112] غير أن المأمون، وقبل أربعة أشهر وحسب على وفاته في 833، أكّد سلطته المطلقة في كل المسائل الدينية بفرضه «المحنة»، وقد أفتى فيها بأن على جميع المسلمين قبول مبدأ خلق القرآن. ولم ينظر إلى نفسه بوصفه الحاكم السياسي الأعلى للإمبراطورية الإسلامية الواسعة وحسب، بل أيضاً حارس الإسلام نفسه وقد ائتمنه الله على الحقيقة المطلقة. واعتقد أن من واجبه عدم الاكتفاء بحماية الدولة سياسيّاً من القوى الخارجية، بل بضمان حسن حالها الدينية. وبات من الضروري، بالتالي، تثقيف شعبه في كل المسائل اللاهوتية وإصلاحه.

ولا يتضح من الكلمات التي قرر بها «محنته» المدى الذي ذهب إليه لضمان تنفيذها. واعتبر مؤرّخون لاحقون أن هذه العملية الدراماتيكية كلّها لطّخت الحركة الاعتزالية برمّتها. بيد أن للأمر علاقة أكبر بمحاولات المأمون فرض وجهات نظره اللاهوتية الخاصة التي لم تتعارض، في أي حال، مع تفكير معظم لاهوتيي ذلك الزمن، منه بانتصاره لعقيدة لا تتمتّع بالشعبية ناهيك بالتحدّث باسم الاعتزال في شكل عام. وستستمر «المحنة» في خلال عهد الخليفتين اللاحقين، وهما شقيقه الأصغر المعتصم وابن شقيقه الواثق، ولم توقف إلا في 849 على يد الخليفة التالي، المتوكّل.

وليس اللاهوتيون، في أي حال، هم الذين جادلوا وحدهم في مثل هذه الأمور. فأهم مفكّري تلك الحقبة على الإطلاق – الفيلسوف الأول في الإسلام – فيلسوف اختلف، على هذا الأساس، في شكل جوهري جدّاً عن لاهوتيي الكلام المعتزلة، واسمه يعقوب بن إسحق الكندي (حوالى 800-حوالى 873) – عرفه الغرب باسم ألكندوس Alkindus– وهو أول كبار متعدّدي المعرفة العباسيين إضافة إلى كونه آخر من سأعرّفكم بهم من عظماء «قاعة مشاهير». والكندي عربي من قبيلة كندة القوية اليمنية الأصل التي تمتعت، مع ذلك، بنفوذ ضخم في شبه الجزيرة العربية بعد

ظهور الإسلام. وُلد في البصرة لكنه ربّما أمضى فترة من فترات طفولته في الكوفة وكان والده حاكماً عليها. ويُعتقد أنه انتقل في وقت مبكر من حياته إلى بغداد حيث تلقى علومه.[113] ووظّفه المأمون بعدما أظهر باكراً بشائر عظيمة باحثاً في الفلسفة الإغريقية.

بلغت حركة الترجمة عند هذا الحد أوجها وسط ما يمكن وصفه بأنه تدافع كامل للتفتيش عن أي نص علمي أو فلسفي يمكن لباحثي بغداد ورعاتهم الأثرياء وضع أيديهم عليه. وتجد الكندي في قلب ذلك كلّه، وهو الرجل الذي استفسر عن كل ما يحيط به وطبّق منطقه المتقن في مسائل تتعلّق بالله والخلق. وأظهر، بوصفه مسلماً متديّناً، تعاطفاً مع وجهات نظر المعتزلة وهو موقف لا بد وأنه ساعده في الأساس على كسب الحظوة في بلاط الخليفة. غير أن الكندي ليس بالمتملّق وقد شحذ وجهات نظره بتفكير منطقي محض، بل حتى حسابي. وهو موقف سيُكسبه عدداً من الأعداء في وقت لاحق من حياته ويضعه في نزاع مباشر مع خصومه داخل بيت الحكمة نفسه.

جمع الكندي من حوله، في سنواته الأولى، حلقة من الباحثين والمترجمين لأنه هو نفسه ليس مترجماً ولا يتمكّن حتى من قراءة اليونانية. سوى أن قوّته تمثّلت في استيعاب ما يُرفع إليه من الأعمال المترجمة للفلاسفة الإغريق وفهمها والتعليق عليها. وسيصل حنين بن إسحق، الأكثر غزارة في الإنتاج، في النهاية إلى بغداد ويُنشئ حلقته الخاصة من المترجمين. سوى أن ما افتقرت إليه حلقة الكندي في الحجم المجرّد للترجمات عوّضت منه في نوعية النصوص الإغريقية التي انتقتها للدراسة تدفعها إلى ذلك دوماً مشاغل الكندي الفلسفية الخاصة والاهتمامات. وشكّلت فلسفته توليفة من الأفكار التي تميّزت بتطوّرها في ذلك الوقت، واستندت إلى تفسير الوحي بالحجة المنطقية، إلى جانب رؤيته الأرسطوطالية العقلية إلى العالم من حوله التي عادت لتغذّي مباشرة معتقداته الدينية. ويُنسب إليه بالتالي، وعن حق، الفضل في أنه المسؤول الأكبر، بين الباحثين، عن إدخال الفلسفة الإغريقية إلى العالم الإسلامي.

وعلينا، لفهم هذه التوليفة الجديدة من الفلسفة واللاهوت الإسلامي، أن نعرف في الأوّل القليل عن أرسطو نفسه والفلسفة التي بنى عليها الكندي أفكاره.

تستحيل المبالغة في تقدير الوقع الذي أحدثه أرسطو (384-322 ق.م.) على البشرية عبر التاريخ وعلى مستوى الحضارات – ومن غير المفاجئ أنه الرجل الذي صادفه المأمون في حلمه – ولم تشهد الفلسفة له نظيراً. ولا يكفي أنه أعظم فيلسوف عاش أبداً، بل إن أفكاره ستصبح، من خلال عمل الكندي، الأساس الذي بنيت عليه الفلسفة الإسلامية الأولى بالرغم من أنه سيتم لاحقاً تعديل الكثير من الأفكار الأرسطوطالية وتوسيعها بل حتى نبذها.

شكل أرسطو، من عدّة نواح، ذروة المعرفة الإغريقية وعدّه الكثيرون أعظم مفكّر في كل الأزمنة بسبب تأثيره الضخم في الكثيرين من المفكرين على مدى السنوات الألفين التالية. غير أنه يخطر في بال المرء أيضاً اسمان آخران لدى تفكيره في أعظم الفلاسفة الإغريق. فسقراط[114] (470-399 ق.م.) كاد يصبح، بطريقة ما، مناهضاً للعلم في وجهات نظره. إذ رفض، على سبيل المثال، الهندسة الحسابية بوصفها اختصاصاً قائماً بذاته وشعر بأنه يجب تعليمها وحسب كأداة عملية

في الهندسة والزراعة أو حيث تفيد في العمليات الحسابية التي تتضمن معاملات مالية. وهكذا تميّز موقفه من المعرفة بالوضعي والعملي. أما أفلاطون (428-348 ق.م.)، الذي جمع بين قرني سقراط وأرسطو، الخامس والرابع، بوصفه تلميذاً للأول وأستاذاً للثاني، فأكثر شبهاً من معلّمه سقراط بما يمكن أن نعده فيزيائيّاً نظرياً معاصراً. وقد اعتقد أن الكون قابل للوصف الحسابي وبالتالي أكثر قابلية للفهم. وأصبح واجب الفلسفة، على هذا الأساس،تفسير أسرار الكون، مثل حركة النجوم والكواكب التي تبدو في الظاهر غير منتظمة، بعبارات القوانين الرياضية العادية. سوى أن أفلاطون لم يساهم في المعرفة بأكثر مما يتجاوز المُجرّد والماورائي ولا يعدّ عالماً عظيماً كأرسطو – أو من هذا القبيل كشخص مثل أرخميدس.

أصبح أرسطو تلميذاً لأفلاطون في أثينا وهو في الثامنة عشرة وتولّى لاحقاً دور مدرّس الإسكندر الكبير. وأسس في 335 ق.م. مدرسته الشهيرة في أثينا، الليسيوم Lyceum.وحقق، إضافة إلى كونه فيلسوفاً عظيماً، خطوات كثيرة إلى الأمام في الرياضيات والفيزياء وفي علم نشأة الكون، حتى أنه أضحى واحداً من أوائل مؤرّخي العلوم. بيد أن مساهمته الكبرى جاءت في علوم الحياة بحيث يمكنه الادعاء، وعن حق، بأنه «أبو علم الأحياء» تماماً كما أن فيثاغورس هو «أبو الرياضيات» وأبقراط «أبو الطب». وعلى عكس أفلاطون، الذي عُرف عنه نصحه علماء الفلك الإغريق باستبدال «الملاحظة» بـ «التكهّن»، ركّز أرسطو مقاربته على ملاحظة العالم من حوله وجمع المعطيات لبناء معرفة تجريبية للطبيعة – وهي الطريقة التي يُنجز فيها معظم العلوم اليوم. ومن حسن الحظ أن الكثيرين من أعظم العلماء «التجريبيين» الإغريق، أمثال أرخميدس والأبرخش وجالينوس، لم يتبعوا نصيحة أفلاطون.

طرح أرسطو، في الفيزياء، فكرة أن كل حركة هي تحقيق لإمكانية الجسم في الانتقال. وحاج، في شكل أعم، بأن كل شيء عرضة للتغيّر. ويشير تعبيره «كينيزيس» Kinēsis إلى كل أنواع التغيير: تعديل جوهر الشيء، تعديل حجمه أو شكله، تعديل نوعيته، وتعديل موقعه (الحركة). وهكذا تتمثّل أنواع التغيير Kinēsis بالتعديلات في الجوهر والكمّ والنوع والموقع. فالشيء يقع لأنه يريد «طبيعيّاً» العودة إلى الأرض التي انطلق منها، وترتفع النار كما لو لملاقاة كرة النار فوقها. ويجد المياه والهواء، بصورة مشابهة، مستوياتهما الطبيعية. أما كل حركة أخرى فغير طبيعية وتتطلب فعل قوة ما (ما يبدو في صورة ملحوظة شبيهاً بقانون الحركة الأول لنيوتن: يبقى الجسم ساكناً أو في حركة دائمة ما لم يتعرّض لفعل قوة خارجية). وسيتمتع عمل وتعليم أرسطو، من بين جميع الإغريقيين، بالتأثير الأكبر في العلماء العرب بعد ذلك بألف سنة، وكذلك بالتأكيد في الكثيرين من المفكّرين الأوروبيين اللاحقين.

وما يهمنا هنا هو كوزمولوجية (علم نشأة الكون) أرسطو. فالكون، بالنسبة إليه، محدود من حيث المدى لكنه موجود منذ الأزل. وزعم أن نجوم السموات مصنوعة من مادة لا تفنى تُدعى الأثير وهي أبدية ولا تتغيّر. وهكذا وُصفت كوزمولوجيته بأنها «الحالة الثابتة» الأولى للكون، وهي

فكرة أحياها العالم البريطاني فريد هويل في أواسط القرن العشرين، لكنها فقدت منذئذ حظوتها مع الدليل الساحق الداعم لنظرية الانفجار الكبير.

اعتبر أرسطو أن الأجرام السماوية، بما فيها الشمس والقمر والكواكب والنجوم، متعلّقة بأجسام كرويّة صلبة بلّورية تتحرّك في دوائر تامة حول الأرض التي تقع في قلب الكون. وتشكّل العناصر الأساسية الأربعة الأخرى – التراب والماء والهواء والنار – عناصر تَحْتسماوية (أرضية). وحاج دفاعاً عن «المحرّك الأول»، وهو الإله المسؤول عن جعل الجسم الكروي الأقصى يدور بسرعة زاويّة ثابتة، ويوصل هذه الحركة من جسم كروي إلى آخر دافعاً بذلك كل الكرات السماوية إلى الدوران حول الأرض. وأصبح المحرّك الأول لكون أرسطو هذا إله اللاهوتيين المسيحيين واليهود، وأخيراً المسلمين، الذين درسوا عمله، وعُرف الجسم الكروي الأقصى بالجنّة، وفُهم موقع الأرض في قلب ذلك كلّه بعبارات الاهتمام الذي يكنّه الله لشؤون البشر وموقعهم الفريد في خليقته.

كان الكندي أول فيلسوف للإسلام، غير أنه لم ينفرد بالتأكيد بتطبيق الفلسفة الأرسطوطالية في الفكر الديني. فقبله عند فلاسفة من غير المسلمين أن الوحي في الأديان التوحيدية يتعلّق باكتشاف الحقائق المطلقة في شأن الله ومكان الإنسان في الكون الإلهي كما تم اكتشاف ذلك من خلال البحث الفلسفي المنطقي.

ويمكن رسم خطوط التشابه بين الكندي وبين فيلسوف إسكندري مسيحي سابق اسمه يوحنا النحوي (فيلوبونوس 490-570)، وهو ناقد سابق لأرسطو وأول من جمع بين الكوزمولوجيا العلمية (دراسة طبيعة الكون) وعقيدة الخلق المسيحية. والفرق الأكثر أهمية بين أرسطو والنحوي هو أن الكون بالنسبة إلى الأخير يشكّل خلقاً واحداً لإله واحد ولا يمكنه بالتالي أن يكون أبديّاً. واعتبر النحوي أن النجوم ليست إلهية لكنها تمتلك، بمعنى ما، الصفات الطبيعية نفسها التي للأرض.

استخدم كل من الكندي ولاهوتيي المعتزلة حجج النحوي لإثبات مفاهيمهم المتعلقة بخلق الكون. وتبنى المعتزلة عقيدة الخلق «من العدم»، كما فعل الكندي. بل إن علماء بغداد ممن هم خارج حلقة المعتزلة، من أمثال المسيحي أيوب الرهاوي (Job of Edessa ولد حوالى 760 م.) والفيلسوف اليهودي سعيد بن يوسف الفيومي (882-942)، تبنوا رؤية مشتركة. وهكذا فإن الكندي لم يلتزم التزاماً وثيقاً عقيدة المعتزلة، بل إننا ننظر إلى الأمر، مرة أخرى، بوصفه جزءاً من المناخ الفكري العام لذلك الزمن.

مثلت أطروحة الكندي الأكثر أهمية، «الفلسفة الأولى [في ما دون الطبيعيات والتوحيد]»، دعوة إلى العلماء المسلمين لدراسة الإسلام فلسفيّاً. وانتقده الكثيرون من لاهوتيي ذلك الزمان وما بعده على هذا، اعتقاداً منهم أنه حاول استبدال المنقول بالمعقول. غير أنه لم يفعل. ويشرح في مقدمة «الفلسفة الأولى» السبب الذي يجعل من دراسة الفلسفة الإغريقية أمراً على هذا القدر من الأهمية. وقال إن على المرء ألاّ يهمل إنجازات العلماء السابقين على أساس انتمائهم إلى عرق مختلف وثقافة أو مذهب، واتهم من يعجزون عن تقدير المساهمة التي قدّمها الإغريق بأنهم ضيّقو الذهن، غيورون ويفتقرون إلى الإيمان الخالص بالإسلام:

ينبغي لنا أن لا نستحي من استحسان الحق، واقتناء الحق من أين أتى، وإن أتى من الأجناس القاصية عنا، والأمم المباينة، فإنه لا شيء أولى بطالب الحق من الحق. وليس يبخس الحق، ولا يصغر بقائله ولا بالآتي به. ولا أحد بخس الحق؛ بل كان يشرفه الحق.[115]

وبما أن كون أرسطو أزلي وغير مخلوق، اضطر الكندي إلى الخروج بحجة عقلية منطقية لرفضه. ولذلك لاءم إثباتات يوحنا النحوي على خلق الكون استناداً إلى فكرة استحالة اللانهاية؛ أي إنه ما أمكن إطلاقاً الوصول إلى الوقت الحاضر لو سبقه زمن لا متناه مؤلف من سلسلة متعاقبة من الأحداث المتواصلة واللامتناهية التي ما أمكنها العبور لتصل إلى «الآن». وعلى عكس أرسطو، برهن الكندي على أفكاره حسابيّاً. وهاكم مختصراً واضحاً لحجته. إذا بدأ المرء بكمية لامتناهية وطرح منها كمية متناهية «أ»، فعلى الباقي «ب» أن يكون إما منتهياً وإما لا منتهياً. ولو أنه محدود فإن إعادة جمعه بـ«أ» سيعطي دوماً مجموعاً منتهياً وليس اللانهاية الأصلية. غير أنه لا يمكن لـ«ب» أن يكون منتهياً ويجب أن يكون لامنتهياً. بيد أن طرح العدد المنتهي «أ» من اللانهاية الأصلية يعني أن على «ب» أن يكون الكسر الأصغر من هذا اللامتناهي. ويحاج الكندي بأنه لا بدّ وأن للكسور حدوداً. ولا يسعها بالتالي أن تكون لامتناهية. وهكذا فإن مجمل مفهوم الكم اللامتناهي هو مفهوم منافٍ للعقل.

ونعرف بالتأكيد في علم الرياضيات المعاصرة أن الكندي مخطئ، بما أنه توجد بالفعل لامتناهيات بـ«حجوم» مختلفة. بل يمكننا طرح لامتناه من آخر ويظل الباقي لامتناهياً. فخذ على سبيل المثال لانهاية كل الأعداد الصحيحة واطرح منها لانهاية كل الأعداد الزوجية، فستبقى معك لانهاية كل الأرقام المفردة.

دفع الأساس العقلي في شأن استحالة الكمّيات اللامتناهية، بما فيها الوقت، الكندي ليس إلى مفهوم أنه أمكن للكون ألا يوجد أبداً وحسب، بل أيضاً إلى أنه ما أمكن الوقت نفسه الوجود قبل خلق الكون وأنه جاء حتماً إلى الوجود في الوقت نفسه مع الكون. وتتقارب هذ الفكرة في شكل ملحوظ مع مفهومنا الراهن للكوزمولوجيا استناداً إلى ولادة المكان والزمان لدى الانفجار الكبير قبل مليارات السنين كما تشرح ذلك نظرية أينشتاين النسبية العامة. أضف إلى ذلك أن منتهى الكون هذا سمح للكندي، على عكس أرسطو، أن يدعو الله خالق العالم وأنه أوجده من العدم.

دفع اللاهوت أساساً هذه الأفكار الفلسفية، بيد أن الكندي كان أكثر بكثير من مجرّد فيلسوف. ولو اعتقدتم أن الخوارزمي اتصف بتعدد المواهب التي اشتملت على علوم الفلك والجغرافيا والرياضيات، فيجب أن تتأثروا أكثر بكثير بخلاصة سيرة الكندي الذي ساهم، إضافة إلى مؤلفاته الفلسفية، في علوم الرياضيات والفلك والبصريات والطب والموسيقى والتشفير. وفيما شاع إلى حد كبير أن يغطي العلماء، وصولاً إلى العصر الحديث، حيّزاً من الاختصاصات، فإن قلّة منهم أحدثت وقعاً عبر هذا العدد الكبير من الحقول كمثل الوقع الذي أحدثه الكندي. فتأثير الكندي في الأجيال المقبلة، على غرار نفوذ الخوارزمي، هو الذي ميّزه كشخصية مهمة في تاريخ العلوم. ففي الرياضيات، على سبيل المثال، أدى الرجلان دوراً مهمّاً في إدخال الأعداد الهندية إلى العالم الإسلامي ومن بعده إلى العالم المسيحي. وعلى غرار الخوارزمي ألّف الكندي أطروحته المهمة عن الموضوع بعنوان «كتاب في استعمال العدد الهندي».

واشتهر في مجال التشفير باستنباطه وسائل جديدة لوضع الرموز وفكّها – أو أقلّه أعطى الوصف الأقدم المعروف لذلك – ويُنسب إليه الفضل في تطوير ما يُسمى طريقة تحليل التواتر، التي يمكن بواسطتها تحليل تواتر ورود الأحرف واستغلالها لكسر الشيفرات. وقد فصّل عمله في نص اكتُشف في 1987 في أرشيف السّليمانية العثماني في إسطنبول.[116] والممتع في الأمر أن ما دفع الكندي إلى تطوير هذه الخبرة في تحليل الرموز نبع من تصميمه على فكّ رموز وترجمة نصوص في لغات أجنبية لم يألفها. ويكاد يمكن المرء أن يتخيّله وهو يحثّ مترجميه بفارغ الصبر ويتملّقهم لتسريع عملهم على الأطروحات اليونانية المهمة، ويحاول، بسبب عدم قدرته على الانتظار، اختراع وسائل لفك رموز النص غير المألوف بنفسه. ويبدأ، وقد تسلّح بالترجمة الصحيحة لمجرّد كلمات قليلة، في تحديد التواتر الذي تظهر فيه الحروف في نص معيّن، ومن ثم يتقدّم في إقامة الروابط بين مختلف الأحرف والكلمات إلى أن يكسر شيفرة اللغة ويصبح في إمكانه فهم جمل كاملة.

وهو أيضاً المنظّر الأول للموسيقى في العالم العربي-الإسلامي. وتفوّق على إنجازات الموسيقيين اليونان باستخدام الترميز الأبجدي للنُّمْن. وأدرك أيضاً القيمة الشفائية للموسيقى وحاول بها معالجة فتى مصاب بالشلل الرباعي. وعُرف عنه وضعه الكثير من النصوص في النظريات الموسيقية لم يتبقّ منها إلا خمسة. واستُخدمت في واحد منها كلمة موسيقى، من الكلمة اليونانية mousikē (أي «فن الملهمات»)، للمرة الأولى باللغة العربية.

اعتنى الكندي بالتمييز بين ما رأى فيه علماً وما اعتقد أنه عرافة. وعدّ «الفن» (الخيمياء) خداعاً وكل مفهوم تحويل المعادن الأساسية إلى ذهب احتيالاً، وهو أمر أوضحه في أطروحته «رسالة في التنبيه على خدع الكيميائيين.»[117] سوى أنه اعتقد بعلم النجوم اعتقاداً مطلقاً، مع أنه حاول أقله تبريره علمياً وتمييزه من ارتباطه الأكثر شعبيّة بالأبراج وقراءة الطالع. غير أنه سلّم، من جهة أخرى، بتفسير الأحلام وقدرته على كشف الغيب وحاول فهم الأحلام من خلال شكل من أشكال علم النفس البدائي. وعلينا، قبل أن نغرق في رفضنا مثل هذه المفاهيم المتخلّفة أن ننظر إلى عدد الناس في العالم ممن لا يزالون اليوم يتمسّكون بمثل وجهات النظر هذه؛ بل إن بعضاً من عمالقة علوم القرن التاسع عشر انخرطوا بأنفسهم انخراطاً عميقاً في البحث في ما لا يفسّره العقل.

كان الكندي لا يزال نسبيّاً شاباً لدى وفاة المأمون، واستمر في الخدمة في ظل عدة خلفاء بدءاً بخليفة المأمون، المعتصم (833-842) وقد كرّس له أهمّ دراساته. سوى أن المعتصم وابنه الواثق لم يحكما إلا تسعاً وخمس سنوات على التوالي. وجاء من بعدهما الواثق، الشقيق الأصغر للمتوكّل (847-861) الذي، وفي تناقض حاد مع الخلفاء العباسيين السابقين، لم يظهر إلا القليل من الاهتمام بالعلم والبحث، وانقلب على العقلانية لمصلحة المزيد من التفسير الحرفي للقرآن والحديث واضعاً بذلك نهاية لـ «محنة» المأمون. ولا نملك، بالطبع، سبباً للاعتقاد بأن الكندي نفسه أيّد «المحنة». إذ إنه انتقد بعضاً من أفكار المعتزلة كما يمكن إيجاد ذلك في مقدّمة كتابه «الفلسفة الأولى»،[118] الذي وضعه في فترة حكم المعتصم.

نرى في المتوكّل الأول في فرع من الخلفاء الأشد محافظة وبداية للارتداد عن لاهوت الفكر الحر والليبرالي لحركة الاعتزال. وشهد اضطهاد المتوكّل، العنيف في الغالب، للعلماء الذين لم تتوافق وجهات نظرهم مع نسخته الأكثر أصولية للإسلام، ترجُّح رقّاص الساعة بعيداً من «محنة» المأمون إلى الطرف الأقصى المقابل؛ ولم يحبّب أي من الحاكمين نفسه إلى كل من لا يشاطره وجهات نظره. حتى أنه لم يتم توفير الكندي نفسه الذي، وبالرغم من أنه ليس من المعتزلة، تعاطف إلى حد كبير مع وجهات نظرهم وها هو يجد نفسه فجأةً في الطرف الخطأ وقد سقط ضحية ما بدا أنه مؤامرة قادها الإخوة بنو موسى الذين طوّروا خطة مؤذية تصل إلى حد الخطر ضد كل من يعترض طريقهم.

طمع الإخوة في مكتبة الكندي الواسعة وعرفوا أن الطريقة الوحيدة لوضع اليد عليها هي في التخطيط والتآمر ضدّه إلى أن توصلوا في النهاية إلى إقناع الخليفة بطرده. وتعرّض الكندي للضرب الجسدي، وصودرت مكتبته ومُنحت محتوياتها للإخوة. لكنهم لم يحتفظوا بها طويلاً؛ فبعدما طلب إليهم الخليفة أن يبنوا له إحدى القنوات، قام مهندسهم بعمل غير مطابق للشروط بحيث إنهم توسلوا إلى زميل لهم، هو سند بن علي، لكي يوصي بهم لدى الخليفة لإخراجهم من مشكلتهم. ويبدو أن سنداً وافق مشترطاً عليهم إعادة المكتبة إلى الكندي.[119]

عاش الكندي ما تبقى من حياته وحيداً بالرغم من إعادة مكتبته إليه. وعقب وفاته دخل عمله الفلسفي سريعاً طي النسيان وضاع الكثير من نصوصه حتى على باحثين ومؤرّخين مسلمين لاحقين. بيد أن قلّة منها نجت في شكل ترجمات لاتينية، فيما أعيد اكتشاف أخرى في مخطوطات عربية. إلا أن هذا لا يعادل إلا كسراً من كامل نتاجه الذي ذُكر في مصادر أخرى. وربما يعود أحد أسباب ضياع هذا القدر الكبير من عمله إلى تدمير المغول لمكتبة بيت الحكمة في 1258.[120]

بيد أن إرث الكندي لم يدخل كلّياً طي النسيان، وفي النهاية ستنتقل عصا القيادة في القرن العاشر إلى فيلسوف تركي النشأة اسمه الفارابي سيواصل مهمّة الكندي في أسلمة الفلسفة اليونانية، وخصوصاً أعمال أرسطو. وبنى الفارابي فلسفته ووسّعها على عمل الكندي بل إنه غطى عليه أيضاً. وفيما كان الكندي أول من أدخل الفلسفة بوصفها خادمة للاهوت، بما يضعه في موقع أقرب إلى النسخة التقليدية للإسلام من الفارابي، فإن الأخير هو الذي قام بمحاولة فهم أكثر جدّية ونضجاً للوحي والنبوة من وجهة نظر فلسفية محض. ورأى الكندي أن هدف الماورائيات هو معرفة الله اعتقاداً منه بأن كلا الفلسفة واللاهوت معنيّان بالموضوع نفسه. إلا أن الفارابي خالف ذلك بقوة وجادل بأن الماورائيات معنيّة في الواقع بما يمكن تأكيده بخصوص البرهان على وجود الله، لكنها لا تقول شيئاً عن طبيعته وصفاته.

والفرق الآخر هو بين اعتقاد الكندي بأن الوحي الإلهي يتغلّب على المنطق القويم عندما يتعارض وإياه، كما في مثال بعث الأجساد في يوم الدينونة، واعتبار الفارابي أن المنطق الفلسفي العقلاني أقوى من التعابير الرمزية للحقائق المتكشّفة في الدين؛ هذا بالرغم من أنه عاش في الزمن الذي بدأ فيه الارتداد عن الفلاسفة وتراجعت فيه إيديولوجيا المعتزلة العقلية التي بات يُنظر إليها بعداء.

وسيعمل الفارابي على توسيع أفكار سلفه وسيعمد فلاسفة لاحقون إلى الاستشهاد به في شكل أكبر، وجزء من سبب ذلك هو بقاء الكثير من أعماله، غير أنه يبقى برأيي لا يستحقّ كل هذه العظمة، لأنه ليس متعدد المعرفة كما أنه لم يهتم في شكل خاص بالعلم التجريبي. بل إنه، وعلى غرار الكثيرين من الفلاسفة الإغريق من قبله، أبدى اهتماماً بالفيزياء أقل من اهتمامه بالماورائيات. أما الكندي في المقابل، فكان رجل نهضة إسلامياً حقيقياً.

وستنتقل عصا الفلسفة في النهاية من الفارابي إلى رجلين حققا شهرة في أوروبا أكبر بكثير من شهرة أي من الكندي أو الفارابي، وسيمارسان تأثيراً عظيماً في الكثيرين من مفكّري عصر النهضة؛ وهما ابن سينا وابن رشد، ويألف الغرب كليهما باسميهما اللاتينيين: «أفيسينا» Avicenna و«أفيرويس» Averroës. غير أن هذين الرجلين لم يكونا ليحققا ما حقّقاه لو لم يمهّد الكندي الأرض لهما. ومن هنا يجب النظر إلى عمله في التوفيق بين تعاليم أرسطو واللاهوت الإسلامي على أنه حلقة اتصال حيوية في سلسلة متواصلة تربط فلسفة اليونان القديمة بالفلسفة الغربية الحديثة التي طوّرها رجال من أمثال توما الأكويني وديكارت. ومن المعيب ألا يرد اسمه غالباً في الروايات الحديثة عن تاريخ الفلسفة.

وهكذا نترك أخيراً عصر المأمون وراءنا. والكثيرون من العلماء الذين جنّدهم بقوا من بعده ليستمروا في متابعة حلمه. وبُذرت الحبوب بفضل المأمون، ولم يمكن لشيء، حتى لتراجع المعتزلة، أن يوقف هذا الازدهار السريع للعلوم في الإمبراطورية. وأضحى هذا الشغف بفهم العالم أكثر انتشاراً في بغداد وفي غيرها. وبدأ عصر جديد مع وفاة الكندي والخوارزمي. وتسارعت وتيرة التقدّم العلمي في العالم الإسلامي وبرز أبطال جدد. ومع نهاية القرن التاسع وبداية العاشر أضحت بغداد تحت سيطرة رجل واحد سيصبح بلا منازع أعظم طبيب في عالم القرون الوسطى. ويعرفه الغرب باسم «رازس» Rhazes (الرازي).

# 10

# الطبيب

على الطبيب أن ينتبه إلى عافية المريض وموضوع العلّة ومدّتها؛ فلو أن العافية ضعفت والعلّة استحكمت ومدّتها طالت، فيجب، منذ البداية، أن يُقدّم للمريض ما يُعزّز قوته ولا يزيد من حالة المرض – ولا يوجد ما هو أنسب من الكمية اللازمة من حساء الدجاج.

يعقوب بن إسحق،[121]رسالة في أخطاء الأطباء في دمشق

مات «جدّو»، كما تعوّدنا أن نناديه، وأنا في السادسة وحسب من العمر. ولا أزال أذكر لحيته الخشنة وسمّاعة الفحص الطبية وعينيه اللطيفتين – والكتب، الكثير جدّاً من الكتب. و«جدو» هو جدّي لأبي الذي أقام في النجف. وشكّلت سفرات العائلة من بغداد لزيارتي جدّينا المناسبات الوحيدة التي اضطرت فيها والدتي إلى ارتداء العباءة، وهي ذلك النوع من الحجاب الأسود الذي يغطّي الجسم بكامله وترتديه النسوة في الشرق الأوسط. وهذا ضروري في مدينتي النجف وكربلاء المقدّستين حتى بالنسبة إلى النساء الأوروبيات كأمي.

أجد، وأنا أفكّر في «جدّو»، أنه يتلاءم طبيعياً مع قالب أولئك العلماء العباسيين الكبار قبل ذلك بألف عام. ويتجه معظم الرسوم التي يمكن المرء العثور عليها اليوم لكبار علماء الإسلام إلى كونها صوراً منمّطة رسمها أوروبيون من القرن التاسع عشر، وكلّها خيالية تماماً. وبدا أن المعيار الوحيد هو حاجة الشخصيات إلى عمامة ولحية (من مختلف الظلال والأطوال) وثوب فضفاض وإلى أن يجلسوا على سجّادة ومعهم كتاب. وعلى هذا المنوال بالضبط أذكرُ جدّي (أنظر اللوحة رقم 4)،الذي لم ينطبق عليه هذا الوصف وحسب، بل إنه كان بنفسه أيضاً ذلك الباحث الذي. تمتع بدرجة فائقة من الذكاء، وبالحكمة وبسعة الاطلاع. وهو أوّلاً وأخيراً كاتب وشاعر يحظى ببعض من التمييز في العراق. بيد أنه كان أيضاً «حكيم» المحلّة وصيدلي منطقته في النجف – ومن هنا سماعة الطبيب. وأذكر مكتبته في غرفة في الطبقة العليا من المنزل وقد أبقيت على حالها بعد وفاته. وغالباً ما أمضيت الوقت، على مرّ السنين، وأنا أبحث بين كتبه. ولأكون صادقاً، فإنني لم أجد ما يستحق قراءته أكثر مما توفّر لي سريعاً في ذلك الوقت، سواء «وليم العادل» Just William أو

«المشاهير الخمسة» The Famous Five، أو آخر عدد من مجلة «شوت» Shoot لكرة القدم يبعث لي بها من إنكلترا جدّاي لأمي.

من المؤسف أن المكتبة تعرّضت للدمار. فمنزل «جدّو» يقع في قلب النجف على بعد دقيقتي سير وحسب من جامع الإمام علي الرائع بقببه المذهّبة. وفي توازٍ مثير للفضول (بالنسبة إليّ، ولو على نطاق أصغر) مع مصير مكتبة بيت الحكمة في بغداد على يد المغول في 1258، يتحمّل صدّام حسين مسؤولية دمار مكتبة «بيت جدّو» في مطلع التسعينيات من القرن العشرين عندما سوّت جرّافات الحرس الجمهوري الحيّ برمّته بالأرض بعد تمرّد الشيعة في آذار/مارس 1991.

هل شكّل جدّي نموذجاً لنوعية الطبيب الذي أنتجه العالم الإسلامي؟ وما نوعية التدريب الطبي الذي تلقّاه في أي حال؟ لو عدنا بالمعرفة الطبية ألف سنة إلى الوراء لربّما سألنا، عن حق، عن نوع الطب الذي مورس في العالم العباسي. وهنا نجد، مرّة أخرى، أن النظرة الغربية النموذجية إلى حالة المعرفة الطبية في بدايات الإسلام تخرج كثيراً عن الحد. ويقع الخطأ في الخلط بين المعرفة الطبّية التي طُوّرت ومورست في خلال العصر الذهبي للإسلام وبين ما يُشار إليه على أنه «الطب الإسلامي». وللأخير معنى محدد جدّاً ويشير إلى تقليد طبي، لا يزال مُتّبعاً في أيامنا هذه، يجمع تعاليم القرآن والحديث بالفلسفة الأرسطوطالية والعلاجات القديمة بالأعشاب والنصائح الغذائية تمتزج كلّها معاً في كمّيات سخية من الفطرة السليمة ومن الشعوذة. وينطبق بطريقة مريحة مع ما نسمّيه اليوم الطب الشّمولي التكميلي بدلاً من العلم الطبي الأصيل.

## هذا الكتاب الإلكتروني متاح لكم عبر Kindle

أدت هذه العوامل بالتأكيد دوراً كبيراً في الممارسات الطبية في بغداد القرون التاسع والعاشر والحادي عشر، وفي غيرها، غير أن ما آمل إقناعكم به هو أن الكثيرين من الأطباء المسلمين حاولوا الشروع في الطب بطريقة أكثر حرصاً وكمّاً وموضوعية – وهو ما لم يمارسه أحد بأكثر مما مارسه أبو بكر محمد بن زكريا الرازي، أعظم طبيب ومعالج في الإسلام وفي القرون الوسطى كافة بالتأكيد. وكان رائداً للكثير من مجالات العلم الطبي، من طب الأطفال إلى الطب النفسي، وأحتاجُ إلى صفحة كاملة لمجرّد تعدادها. وهكذا علينا، على غرار الجيل الذي سبق الخوارزمي في مجال الجبر، أن نفهم أولاً ماهية المعرفة الطبية التي ورثها الرازي.

نبدأ، كما يُفترض عند التنقيب في أصول الطب، بمصر القديمة. وقد اختلفت الحضارة المصرية، بالرغم من كل روائع المصريين وإنجازاتهم، عن حضارتي الإغريق والبابليين بالغياب التام لأي من المفاهيم النظرية أو الماورائية المرتبطة بعلومها. فليس العلم بالنسبة إلى المصريين إلا مجرّد أداة عملية، حتى أن الطب عندهم يقع ضمن هذه الفئة. وهو ما دفع أفلاطون إلى أن يكتب في جمهوريته عن محبة الإغريق للعلم ومحبة المصريين للثروة. وامتلك المصريون مهارات استثنائية في التحنيط، لكنهم، ويا للمفاجأة، لم يمتلكوا إلا معرفة ضئيلة بالتشريح البشري. وبدا الكثير من الطب المصري، على غرار حضارتي الهند والصين الأخريين القديمتين اللتين تمتد تقاليدهما الطبية إلى ما قبل التاريخ، بدائياً وسخيفاً بالنسبة إلينا نحن اليوم. فعلاجهم للشقيقة، على سبيل المثال، قضى

بتدليك جانب رأس المريض بلصقة مصنوعة من جمجمة سمكة السلّور بحيث ينتقل الوجع من الإنسان إلى الحيوان. إلا أنه لا يسعني التشديد كفاية على أننا يجب ألّا نقسو كثيراً في إطلاق حكمنا على مثل هذه المفاهيم الغريبة، وهي ليست أسخف من الكثير من العلاجات الشعبية التي لا تزال تُمارس اليوم في العالم بما فيه ما يُسمّى الغرب «المتنوّر».

وعلى أي حال طوّر المصريون القدامى حقّاً الكثير من العمليات الذكية مثل استخدام القطن وخياطة الجروح وتثبيت الكسور بشرائح من الخشب وتحمية المبضع لإزالة الأورام. وسينتقل لاحقاً الكثير من الطب المصري إلى الإغريق الذين سيحولونه إلى اختصاص علمي مستقل بلغ ذروته في أعمال جالينوس.

وأبعد إلى الشرق، امتلك التقليد «الفيدي» الهندوسي تاريخاً طويلاً يعود بأصوله إلى السّحر والدين ولا يزال يمارس حتى اليوم في بعض أنحاء العالم كشكل من أشكال الطب التكميلي. ويعتبر أن كل واحد من العناصر الأساسية الخمسة التي تُشكّل الكون – التراب، الماء، النار، الهواء، والفضاء – يتناسب مع واحد من مركبات الجسم البشري: النسيج، المزاج، المرارة، النَفَس، والتجويفات. ويشكّل هذا في الأساس، كما في الطب القديم، بل حتى معظم العلم القديم، مزيجاً من الخرافة المتداخلة مع العلم، غير أنها تحتوي دوماً على الكثير من الاستخدام العملي والأهمية.[122]

برع الإغريق ولا شك في حقل الطب – كما في كل شيء آخر تقريباً – وتباهوا بأعظم طبيبين من أطباء العصر القديم: أبقراط (في سنوات 420 ق.م.) وجالينوس (حوالى 130-216 م.)، وتفصل بين الرجلين حقبة مميّزة تبلغ نصف ألفية. وأقول هنا «مميزة» لأننا عندما نتكلّم عن الرجلين في آونة واحدة لدى الحديث عن الطب الإغريقي فذلك في المقياس الزمني أشبه بالقول إن عملاقي علم الفلك الأوروبي الحديث هما كوبرنيكوس وستيفن هاوكينغ. وتمكن مقارنة إرث أبقراط الطبي بإرث فيثاغورس الرياضي. وقد اكتنف الغموض حياته، كما اكتنف حياة علماء الرياضيات الأسبقين. وأنشأ كل منهما مدرسة فكرية ستصبح أكثر أهمية من مؤسسها. وسيقدّم الأطباء الأبقراطيون، على غرار علماء الرياضيات الفيثاغوريين، مساهمة مدهشة ودائمة في حقل الطب وهم الذين أدركوا أن الجسم البشري كلٌّ مُركّب وأن الحكمة الحقيقية تنشأ عن فهم نشاطاته الطبيعية ومساعدتها وتحفيزها. وهم أول الذين لم يفصلوا بين الجسم والروح، بل إنهم اعتبروا الأنسان جزءاً لا يتجزّأ من بيئته المادية والاجتماعية.

بيد أن جالينوس شخصية أكثر أهمية في تاريخ الطب – وربّما حاجَّ الكثيرون بأنه الأهمّ في التاريخ. وأثّر عمله وأفكاره في كل المعرفة الطبية في العالم على مدى أكثر من ألف سنة. وُلد حوالى 130 م. في برغاموم، المدينة التي اشتهرت حينئذ بأطبائها الكثيرين. درس في الإسكندرية وعاد بعدها إلى برغاموم ليصبح طبيباً لمعهد المجالدين (وهو ما جلب له بالتأكيد الكثير من العمل في الجراحة والتغذية). ومضى في مطلع ثلاثيناته إلى روما حيث اكتسب الشهرة بمحاضراته العامة. وعاد، عقب المزيد من السفر في الشرق الأوسط، ليصبح الطبيب الشخصي للإمبراطور. وتميّز بغزارة إنتاجه الكتابي في جميع حقول الطب.

بنيت المعرفة الطبية في القرون الوسطى في شكل واسع على الأسس التي وضعها قدامى الإغريق. وقُدّر عدد من كتب جالينوس الطبية أفضل التقدير وبات من بين أول الكتب المترجمة إلى العربية. واعتقد جالينوس أن صحة جسم الإنسان تتوقّف على التوازن بين أنواع مختلفة من السوائل تُدعى الأمزجة تنساب في الجسم فإذا اختل توازن أي منها تسبب بالمرض وبتغيير المزاج. وهي (وأنا هنا أُبسّط الوصف): المرارة الصفراء، التي عندما تصبح في حالة إفراط تجعل المريض سريع الغضب أو سيّىء الطباع ومصاباً بالغثيان؛ أما الكثير من الدم فيجعل المريض محمرّاً ومتورّداً؛ أما الإفراط في إفراز المرارة السوداء فيؤدّي إلى خمول المريض وسوداويته؛ أما النخام فيحوّل المرء إلى «بارد الطبع» أو عديم الاكتراث ومنفصل عاطفياً. وحاج جالينوس بأن المرض يحدث عند وجود إفراط في أي من الأمزجة وبأن سرّ العلاج يكمن في نوع من تصريف بعضه من الجسم. وأوصى، للقيام بهذا، بفصد الوريد أو باستخدام المقيّئات.

ليست كل أفكار جالينوس مع ذلك منافية للمعقول. فقد ارتكز حديثه عن التشريح الطبي على ما تعلّمه من تشريح القرود، بسبب حظر تشريح البشر، وبقي عمله لا يعلو عليه شيء إلى أن نشر أندريا سفيساليوس في 1543 كتابه المصوّر الشهير حول علم التشريح البشري «في تركيب جسم الإنسان» De humanicorporisfabrica. استمرّ شرح جالينوس لنشاطات القلب والأوردة والشرايين لأكثر من ألف سنة إلى أن شرح ابن النفيس في القرن الثالث عشر عملية العبور الرئوي، وأثبت وليام هارفي بعد ذلك بوقت طويل، في القرن السابع عشر، أن الدم يجري والقلب يعمل كمضخّة. وطوّر جالينوس أيضاً عدداً من التجارب على الحبل الشوكي دعمت فكرة أفلاطون بأن النخاع هو الذي يشكّل مركز قيادة الجسم ويحرّك كل العضلات (بدلاً من القلب كما اعتقد أرسطو). وبقي طلاب الطب حتى أواخر القرن التاسع عشر يرجعون إلى بعض من أفكار جالينوس؛ فهذا هو تأثيره المستمر في الطب.

سوى أن أطباء الإمبراطورية الإسلامية أدركوا تمام الإدراك أن الطب اليوناني ليس إلا مصدراً واحداً من مصادر المعرفة الطبية. وأعطى الإسلام، بادئ ذي بدء، قيمة كبرى للطهور وللنظافة الشخصية، وأوجب الوضوء (الغسل الطقسي لليدين والرجلين والوجه قبل الصلاة) على كلّ مسلم. وفي الوقت الذي استحوذ السحر على الغرب المسيحي الذي رأى في المرض إما عقاباً إلهيّاً على الخطايا وإما، وهذا أسوأ، تملكاً من الأرواح الشرّيرة، اتبع الطب في العالم الإسلامي التقليد اليوناني بمحاولة فهم المرض والداء علميّاً واكتشاف سبل المعالجة العقلانية. والأكثر من ذلك هو أنه بات يُنظر إلى الحفاظ على جسم صحيح والاهتمام بالمرضى بوصفه واجباً دينيّاً. بيد أن على المرء أن ينتبه طبعاً إلى عدم إجراء مقارنة قوية للتفكير بين الشرق والغرب، لأن المفاهيم المتعلّقة بالسحر والشياطين وُجدت أيضاً في العالم الإسلامي.

إلى هذا العالم جاء الرازي. وقد صادفناه سابقاً عالماً كيميائيّاً سيأخذ تصنيفَ المواد الكيميائية إلى ما هو أبعد ممن سبقوه، وحسّن بالتالي نظرية العناصر الأربعة الإغريقية بتصنيفه المواد استناداً إلى خصائصها الكيميائية المُستنتجة من التجربة المخبرية. والرازي، على غرار الكندي الذي سبقه بجيل، متعدد المعرفة برع كفيلسوف وكموسيقي. بيد أن إنجازاته في نطاق واسع من الاختصاصات تبهت إلى حد التفاهة لدى مقارنتها بعمله في الطب. وهنا تعظم شهرته ووقعه

ليوازيا شهرة جالينوس ووقعه، بل إن إنجازاته جاءت أعظم من إنجازات ابن سينا أكثر علماء الإسلام شهرة وقد جاء بعده بقرن.

ولد الرازي في الريّ في حوالى 854. ولم يتبق اليوم من هذه المدينة القديمة سوى بقايا قليلة جدّاً، فيما لا تشكّل الريّ الحديثة أكثر من ضاحية مكتظّة بالسكان من ضواحي مدينة طهران الكبرى. درس الرازي في شبابه كل المواضيع الذي يمكن لشاب لامع أن ينكب على دراستها بما فيها الطب والفلسفة والرياضيات والفلك والموسيقى. وكتب في حيّز واسع من هذه المواضيع، غير أن معظم كتاباته ضاع ويا للأسف. ومن حسن الحظ أن الكثير من أهمّ نصوصه الطبية نجا، في كل من العربية واللاتينية، واستُخدم على نطاق واسع في أوروبا القرون الوسطى إلى جانب أعمال جالينوس.

تملّكه هوس البحث فالتهم كل الكتب التي أمكنه وضع يده عليها. ومن المأسوي أنه أخذ يفقد نظره ببطء في مرحلة لاحقة من حياته ويرد بعض الروايات ذلك إلى إصابته بالمياه الزرقاء؛ وتزعم أخرى أن السبب هو الضرر الطويل الأمد الذي تسببت به أدخنة المواد الكيميائية السامة التي عمل عليها في مرحلة أولى من حياته ككيميائي. بيد أن سبباً مختلفاً تماماً لعماه يصلنا من رواية ظهرت في فهرست ابن النديم، وينسبها إلى مصدر لم يذكره بالاسم يصف زياراته المنتظمة للرازي في الريّ: «مادخلت عليه قط إلا ورأيته ينسخ أو يسوّد أو يبيّض وكان في بصره رطوبة لكثرة أكله للباقلى وعمي في آخر عمره.»[123]

يقال أن الرازي شرع في دراسة الطب بعد زيارته الأولى لبغداد، وكان في حوالى الثلاثين من العمر. درس وهو هناك على يد الطبيب المشهور جدّاً علي بن سهل (اليهودي الذي اعتنق الإسلام، وقد وضع والده الترجمة الأولى للمجسطي). وسرعان ما فاق الرازي جميع معلّميه وتعاظمت شهرته بوصفه الطبيب الأكثر احتراماً في العالم. وأدمج بين معرفته الواسعة بنصوص جالينوس وحكمة أبقراط وقيمه الأخلاقية وبين طبيعته العطوفة والرحيمة كطبيب ماهر ومعلّم.

وسيبقى اسم الرازي في العالم الإسلامي مرتبطاً دوماً بواحد من أول المستشفيات التي لم تُعرف في العصر العباسي باسمها العربي الراهن، بل الأحرى بالاسم الفارسي «بيمارستان» (من البهلوية «فيمار» أو «فمار»، وتعني المريض و«ستان» الملحقة في آخر الكلمة وتعني المكان). اقتدت هذه المؤسسات في البداية بنموذج المؤسسات المسيحية النسطورية، وخصوصاً عندما تعلّق الأمر بإدارتها وبالاعتماد على التمويل الخيري. ويجد المرء بالفعل أن معظم أطباء بغداد القرنين التاسع والعاشر من المسيحيين أو اليهود.

بدأ حوالى ذلك الوقت العمل بالأوقاف الإسلامية وذهب بعض أموال هذه الصناديق لبناء المستشفيات[124] التي تضاعفت أعدادها في مختلف أنحاء الإمبراطورية حيث تباهت مدن كبرى مثل القاهرة وقرطبة بامتلاكها عشرات المستشفيات.

وبعيد مقلب القرن العاشر طلب الخليفة المقتدي من الرازي المساعدة على اختيار موقع لمستشفى جديد، فعلّق قطعاً من اللحم الطازج في مناطق مختلفة من بغداد. وتفقد القطع بعد ذلك ببضعة أيام، واختار المنطقة التي وجد فيها أقل قدر من التعفّن معلناً أن الهواء فيها أكثر نظافة وصحّة. وعقب وفاة الخليفة في 907، عاد الرازي إلى بلدته الريّ وتولى مسؤولية المستشفى فيها.

ولاحقاً، في عهد الخليفة المقتدر (حكم بين 908-932)، شُيّدت عدة مستشفيات جديدة أخرى في بغداد.[125] وبنى الوزير علي بن عيسى أكبرها، البيمارستان المقتدري، في منطقة من بغداد تعرف بسوق يحيى على الضفة الشرقية لدجلة. ووُظف الرازي من جديد، وكان عندئذ لا يزال رئيساً لمستشفى الريّ، ليتولى إدارة هذه المؤسسة الجديدة.

يصف الرحالة العربي الشهير ابن جبير زيارته لبغداد ولمستشفى المقتدري وقد مضى يومئذ على إنشائه مئتا عام:

وبين الشارع ومحلة باب البصرة سوق المارستان، وهي مدينة صغيرة، فيها المارستان الشهير ببغداد، وهو على دجلة، ويتفقّده الأطباء كل يوم اثنين وخميس، ويطالعون أحوال المرضى به، ويرتبون لهم أخذ ما يحتاجون إليه، وبين أيديهم قومة يتناولون طبخ الأدوية والأغذية، وهو قصر كبير فيه المقاصير والبيوت وجميع مرافق المساكن الملوكية، والماء يدخل إليه من دجلة.[126]

شكلت المعايير الأخلاقية والطبية الأرفع أحد ملامح مستشفيات القرون الوسطى الإسلامية التي ميّزتها من معاصراتها في أمكنة أخرى. وعالج الأطباء فيها المرضى من كل الأديان والأعراق. وافتُرض بهم ممارسة واجباتهم تجاه مرضاهم بغض النظر عن ثروة هؤلاء أو خلفيتهم. وأول من وضع هذه المعايير الأخلاقية في القرن التاسع إسحق بن علي الرهاوي الذي كتب «أدب الطبيب»، وهي أقدم رسالة عربية معروفة مكرّسة للآداب الطبّية.

أشرف سنان بن ثابت، وهو ابن الرياضي الكبير والمترجم ثابت بن قرّة، على العمل الطبي في بغداد في زمن الرازي. وعادل مركز سنان منصب رئيس الأطباء، ومن المعروف أن الخليفة المقتدر أمره بالتحقق من خضوع جميع الأطباء للامتحان ليتأهّلوا للممارسة. حتى أنهم تبنّوا وكيّفوا قَسَم أبقراط الشهير ليتناسب مع الفكر الإسلامي.

قدّم الرازي الكثير من الأفكار الطبية والنفسية العملية والتقدّمية. وأدار جناح المعالجة النفسية في مستشفى بغداد في وقت نظر فيه العالم المسيحي إلى المريض العقلي على أنه ممسوس. ويُقرّ له في الواقع بأنه أبو حقلي علم النفس والمعالجة النفسية. كما أنه هاجم من يفتقرون إلى التدريب الطبي ويجوبون المدن والأرياف لبيع الدواء الزائف و«العلاج الشافي»، وانتقدهم في كتابه «لماذا يفضّل الناس المشعوذين والدجّالين على الأطباء المهرة،» مظهراً إحباطه جراء الطريقة التي حقّقوا فيها شهرتهم وثروتهم، وهو ما يُحرم منه في الغالب من حازوا التدريب الطبي المناسب. وكتب أيضاً عن الشفقة التي يشعر بها تجاه أولئك الأطباء الجيدين ممن لا يتبع مرضاهم نصائحهم بشأن التغذية أو العلاج ثم يلومونهم عندما لا يشفون.

وفرّق أيضاً بين الأمراض القابلة للشفاء والمستعصية، وعلّق بأنه لا يجب لوم الطبيب لعدم تمكنه من شفاء الحالات المتقدّمة من السرطان والبرص. وحذّر من أن حتى الأطباء الماهرين جدّاً لا يملكون كل الأجوبة، وكتب في هذا الشأن دراسة حملت العنوان المناسب: «حتى أمهر الأطباء لا يمكنهم شفاء كل الأمراض».

ونصح جميع ممارسي الطب بأن يبقوا على اطلاع على آخر ما توصّلت إليه المعرفة لزيادة حظوظهم بالتشخيص الناجح وذلك عن طريق الدراسة الدائمة للنصوص الطبية وانفتاحهم على المعلومات الجديدة. واستعار الكثير من الأخلاق الطبية والتدريب الطبي من نصوص كل من أبقراط وجالينوس اللذين أثّرا تأثيراً كبيراً في كتيّبات التدريب التي وضعها.

وعلى غرار ما فعله جالينوس من قبله، وما سيفعله ابن سينا بعده بقرن، سينظّم الرازي كل المعرفة الطبية بترتيبها وتصنيفها في حقول مختلفة من أمراض العين إلى حالات المغص المعدية-المعوية، ومن النصائح الغذائية إلى دراسة الحالات. وبلغت ملفات عمله درجة من الشمولية بحيث جرى تجميعها بعد وفاته في واحد من أعظم النصوص الطبية التي وُضعت على الإطلاق: «الكتاب الحاوي». وهو لا يزال أكبر كتاب طبي عربي يحتوي على 23 مجلّداً حديث الطباعة. ولم يُحفظ إلا باللاتينية تحت عنوان Liber Continens، ليصبح وعلى مدى عدّة قرون واحداً من أكثر الكتب التي حظيت بالاحترام في أوروبا واستُخدم في شكل متكرّر. بل إنه شكّل في الواقع واحداً من ثلاثة نصوص وحسب تألّفت منها، في 1395، المكتبة الكاملة لكليّة الطب في جامعة باريس. ويمكن لتقفي آثار أصول اختصاصات مثل طب الأمراض النسائية وعلم التوليد وجراحة العين إيصالنا إلى هذا الكتاب. وغالباً ما يتمّ الخلط بين مؤلفه العظيم، «كتاب الجامع الكبير»، وبين مجموعة ملاحظاته التي نشرت بعد وفاته. وتُشكّل دراسته، التي عنوانها «كتاب الجدري والحصبة» ولم تتبق إلا بترجمتها اللاتينية، النص الموثوق الأقدم عن هذين المرضين. ويُنظر إليها بوصفها التحفة الأرفع مرتبة في الطب الإسلامي.

يتضح فور قراءة Liber Continens أنه أكثر بكثير من كتاب طبي. إذ يحتوي في شتى أنحائه على الدليل على أن الرازي طبيب عيادي ممارس يمتلك الكثير من الخبرات الخاصة والملاحظات التي دوّنها عن الحالات. وقُصد في الغالب من الملاحظات أن تُدرس إلى جانب الأطروحات الإغريقية حول تلك المواضيع. فأبقراط، مثلاً، كتب في مؤلّفه «علم الأوبئة» عن السل («فتيسيس» Phtisis أو «الدرن») بوصفه مرضاً منتشراً يقتل في شكل شبه دائم ويتسبب بالحمّى وبسعال الدم. ويضيف الرازي إلى ملاحظات أبقراط دراسة مخاطر محاولة وقف السعال بالدواء:

جاءنا كبير في السن مصاب بالدرن [أي يعاني السل]. وقد سعل تكراراً ونفث الكثير من الدم على مدى فترة طويلة من الزمن. ثم إن الأمر أضحى أكثر يأساً بالنسبة إليه فتناول البندق والماء ما أوقف السعال. وشعر بالراحة في كل مرة تناول ذلك وتعافى [في الظاهر] كلّياً. ثم مات ...

وبالتالي يجب على المرء تفادي الأدوية التي توقف التقشّع، إلا في الحالات التي تتدفق فيها المادة من الرأس.[127]

روى لي صديقي بيتر بورمان، أحد الخبراء الطليعيين في تاريخ الطب، واحدة من أكثر الأفكار روعة في عمل الرازي كطبيب عيادي ممارس. وحكى عن إجراء الرازي لأقدم مثال معروف في التجربة العيادية باستخدامه مجموعة مراقبة.[128] فيبدأ باختيار مجموعتين من المرضى، تظهر لدى جميعهم العوارض المبكرة لالتهاب السحايا: ألم متلبّد في العنق والرأس يستمرّ عدّة أيام، أرق، إنهاك ونفور من الضوء الساطع. ثم يعالج واحدة من المجموعتين، من دون الأخرى، بالفصد. وكتب أنه بقيامه بذلك رغب «في الوصول إلى نتيجة [بخصوص فاعلية الفصد]؛ وبالفعل أصيب كل أفراد المجموعة الثانية بالتهاب السحايا.»[129] وبات معروفاً اليوم أن الفصد، وهو واحدة من أقدم الممارسات الطبية في العالم ويعود إلى قدامى المصريين والبابليين والإغريق، مضر بالمرضى ومن المؤكد أن منافعه لم تثبت في حالة التهاب السحايا. غير أن علينا أن نتذكّر، دفاعاً عن الرازي، أن جالينوس وأبقراط كليهما استخدماه، وسيواصل الأطباء القيام به حتى وقت متأخّر من القرن التاسع عشر. وبالفعل توفّي الرئيس الأميركي الأول، جورج واشنطن، بعدما نزف حوالى ليترين وثلث الليتر من دمه من جراء المبالغة في فصده في إبان علاجه من ذات الرئة. ولا يزال الفصد مستخدماً اليوم كجزء من العلاجات الشمولية في العالم، بما في ذلك بعض دول العالم الإسلامي حيث يشكّل جزءاً من عملية «الحجامة»، وذلك بالرغم من كل التقدم الذي حققه الطب الحديث ويبرهن في شكل مطلق على عدم فاعلية ذلك.

تهدف هذه الرواية إلى البرهان على مفهوم مجموعة المراقبة في التجربة في ما يشدّد على التزام الرازي العلم الطبي التجريبي. بل إنه تعرّض لجالينوس في كتابه الممتاز «الشكوك على جالينوس» الذي انتقد فيه المفهوم الإغريقي للأمزجة الأربعة. ومن سوء الحظ أنه لم تتم متابعة عمله وأعاد ابن سينا لاحقاً نظرية الأمزجة إلى الرأي الطبي السائد. ومن المثير للخيبة أن ملايين المثقفين العلمانيين الغربيين لا يزالون يلتزمون اليوم هذه المفاهيم كجزء من الطب البديل. ولو وُجد الرازي بيننا اليوم، بالمعرفة الطبية التي لدينا، لذهل لشيوع مثل هذه الأفكار نظراً إلى تنديده الحماسي بالشعوذة الطبية ومخاطرها. فكون هذه الممارسات والمعتقدات تعود آلاف السنين إلى الوراء إلى اليونان القديمة أو الهند أو الصين لا يجعلها صحيحة. وأدرك الرازي هذا وامتلك الجرأة للإفصاح عنه كلّما اكتشف عدم نجاح أي ممارسة معينة. وهو يسجّل، مثلاً، في ملاحظاته أنه لا يتفق مع وصف جالينوس لمسار الحمّى. ورفض الفكرة، المحورية في نظرية الأمزجة اليونانية، بأن حرارة الجسم ترتفع وتنخفض عندما يشرب المريض سوائل حارة أو باردة؛ وأدرك الرازي أن الشراب الساخن قد يرفع حرارة الجسم أعلى من حرارة السائل نفسه بما يوحي أن هذا الارتفاع لا بد وأن يثير ردّاً نفسيّاً أكثر تعقيداً من مجرّد نقل السخونة. إلا أن الرازي تردّد تكراراً في انتقاد جالينوس بعدما اتهمه أطباء آخرون في الغالب بالعجرفة لاجترائه على التشكيك في الرجل العظيم.

نحصل في دراسة حالة أخرى على لمحة عن نوع العلاجات الطبيعية الموجودة في زمن الرازي الذي اهتم بنوع خاص بحماية العين في دراسته عن الجدري والحصبة لأن الضرر اللاحق بالقرنية جراء الجدري شكّل سبباً رئيسياً للإصابة بالعمى في الشرق الأوسط حتى أوقات قريبة نسبيّاً:

أقطر في العين كلّما ظهرت علامات الجدري ماء ورد مرّة بعد مرّة واغسل الوجه بالماء البارد مرّات في اليوم ورشّ منه في العين أيضاً. فإن كان الجدري قليلاً ضعيفاً اكتفيت بهذا التدبير بأن لا يخرج منه في العين شيء وإنما يفعل هذا استظهاراً فقط لأن الجدري الضعيف اليسير المادة لا يكاد يخرج منه في العين شيء. وإذا رأيته شديد الثوران كثير العدد في أول خروجه واحتكت الأجفان واحمر بياض العين فإنه سيخرج من تلك المواضع إن لم تقوّها غاية التقوية فيلزم أن يقطر فيها في الوقت ماء الورد وقد نُقع فيه سمّاق مرّات في اليوم. وأقوى من ذلك أن تجعل عفصة (مدقوقة دقّاً جريشاً) في ماء ورد وتقطر منه في العين أو تقطر فيها من شحم الرمان الحامض يُمضغ أو يُقطر فيها من خرقة وتطلى الأجفان بشياف متخذ من الماميثا والحصرم والحُضَض والصبر والأقاقيا من كل واحد جزء ومن الزعفران عُشُر جزء وإن قطرت في العين من هذا الشياف نفع في الوقت.[130]

وفي عودة وجيزة إلى كتابه عن الخيمياء، «كتاب الأسرار»، فإننا لا نجد فيه سوى أثر قليل للتصوّف والرمزية بالرغم من عنوانه الموحي.[131] وذلك أن الرازي لم يتأثّر بأي ما لا يمكن إثباته بالتجربة وتُختبر صحته، بالرغم من عيشه في الزمن الذي عاش فيه. وتميّز، على غرار اثنين آخرين من كبار العلماء المسلمين سيأتيان من بعده في القرن التالي وهما ابن الهيثم والبيروني، بالاعتناء بتدوين تفاصيل أجهزته وأساليبه وظروف الاختبار ونتائج قياساته الدقيقة. فهذا ليس بنص عن السحر الخيميائي وإنما كتيّب للمختبر الكيميائي الحقيقي.

في الفلسفة، تميّز الرازي بأنه ربّما أكثر جميع الباحثين المسلمين فكراً حرّاً. واعتقد، على غرار الإغريق، أن على الطبيب البارع أن يكون أيضاً فيلسوفاً متمكّناً جيّداً من المسائل الرئيسية المتعلّقة بالوجود. واختلف مع الكندي، على سبيل المثال، في مسألة اللامتناهي. وهو يرى أن الله لم يخلق الكون من العدم بل رتّبه انطلاقاً من مبادئ موجودة. وحاج بأن الوقت موجود بوصفه مطلقاً ولامتناهياً. وهو لا يحتاج، في وجوده، إلى الحركة (وبالتالي إلى مادة في الفضاء). وهذا قريب جدّاً من النظرة إلى طبيعة الوقت التي توصّل إليها نيوتن (والتي أطاحها أينشتاين بدوره).

وأخيراً فإن موقف الرازي من الدين هو الذي يجد فيه الكثيرون أمراً مفاجئاً. وهاكم اقتباساً شهيراً منه:

ينفجر الناس عندما يُسألون عن البرهان على صحّة معتقدهم، ويغضبون ويهرقون دم كل من يواجههم بهذا السؤال. يمنعون التكهّن العقلاني ويتوقون إلى قتل خصومهم. وهذا هو السبب الذي يؤدي إلى إسكات الحقيقة تماماً وإخفائها.[132]

وتميّز بنوع خاص بقساوة انتقاده لكل الديانات الموحى بها بالنبوّات. وقال: «كيف يمكن المرء أن يفكّر فلسفياً وهو ملتزم أساطير النساء العجائز المؤسَّسة على التناقضات والتعنّت في الجهل والتشدّد في العقيدة؟»[133] ومن الواضح أن هذه وجهة نظر خطرة وجذرية لكل من تبنّاها في ذلك الوقت، ما أدى إلى وسم الرازي بالكفر. بيد أنه كان شخصية بلغت درجة مهمة في العلم بحيث غُفرت له إلى حد ما وجهات نظره المناهضة للدين. ولا تزال إيران حتى اليوم تحتفل بيوم الرازي (يوم الصيدلة) في 27 آب/أغسطس من كل سنة.

وهاكم، قبل أن نترك الرازي، اقتباساً أخيراً عن الرجل نفسه ورد في فهرس ابن النديم: قصدني رجل من الصين فأقام بحضرتي نحو سنة تعلم فيها العربية كلاماً وخطاً في مدة خمسة أشهر، حتى صار فصيحاً حاذقاً سريع اليد، فلما أراد الانصراف إلى بلده قال لي قبل ذلك بشهر: إني على وشك الخروج فأحب أن يُملَ عليّ كتب جالينوس الستة عشر لأكتبها. فقلت: لقد ضاق عليك الوقت ولا يفي زمان مقامك لنسخ قليل منها. فقال الفتى أسألك أن تهب لي نفسك مدة مقامي وتملِ عليّ بأسرع ما يمكنك فإني أسبقك في الكتابة.[134]

ولا يذكر ابن النديم هل وافق الرازي على هذا أم لا.

لا بد وأنني تركت، حتى الآن، انطباعاً بأن مقرّ الخلافة في بغداد هو المكان الذي جرت فيه الحركة ولم أذكر سوى اليسير عما حدث في أماكن أخرى من العالم الإسلامي. فالسلالة العباسية قد ضعفت بالفعل، في زمن الرازي، وشرعت تتجزّأ – يمكن القول إن بعضاً من السبب في ذلك يعود إلى الصعوبات العمليّة في حكم مثل هذه الإمبراطورية الواسعة.

شرعت فئات فارسية مختلفة، منذ عهد المأمون، في عرض عضلاتها العسكرية وفي ممارسة سلطة مستقلّة في الشرق. وسرعان ما اكتسب عدد من السّلالات المستقلة، مثل السامانيين والصفاريين، سلطة على معظم بلاد فارس. وأخذت هذه السلالات شكل دول الأمر الواقع، مع سلاطنة وأمراء بالوراثة وجيوش ومداخيل. واعترفوا جميعهم اسميّاً بالخلافة في بغداد لكنهم عرفوا أنها لا تملك سلطة حقيقية داخل حدودهم. وبحلول منتصف القرن التاسع اختفى حتى الادعاء باستقلال بغداد مع نهوض إمبراطوريتي البويهيين والغزنويين. ثم تبعهم السلاجقة الأتراك مؤشّرين إلى انتهاء السيطرة العباسية على المنطقة.

كانت بغداد الرازي مدينة واسعة ومركز العالم المتحضّر. بيد أنها شهدت، بحلول القرن العاشر، منافسات لها في أمكنة أخرى من الإمبراطورية في دورها كبوتقة للبحث العلمي. ونمت ثلاث مدن بنوع خاص، تفصل في ما بينها آلاف الأميال، لتصبح مراكز للنشاط العلمي والبحث الآخذ في الازدهار، واحتوت على مكتبات كبرى وحظيت برعاية سخية وأبناء مشهورين، وهي بخارى عاصمة السلالة السامانية في آسيا الوسطى، ومدينة القاهرة الجديدة حيث سيقام بيت آخر للحكمة، وقرطبة في أقصى الطرف الغربي للإمبراطورية في إسبانيا المسلمة التي هيأت لمرحلة المدينة العظمى في أوروبا.

وهكذا نغادر الآن بغداد لاستكشاف ثروات أمكنة أخرى وإرثها العلمي. وقد شهدنا في نهاية القرن العاشر ومطلع القرن الحادي عشر ذروة (استخدم المؤلف هنا كلمة Zenith ليقول إنها بالمناسبة كلمة عربية أخرى)[135] الإنجاز العلمي. فهذا هو عصر ثلاثة من أعظم العقول في التاريخ، وربما هم الرجال الثلاثة الوحيدون هنا الذين استحقوا العظمة المخصصة لأمثال أرسطو وليوناردو دافينشي ونيوتن وأينشتاين.

# 11

# الفيزيائي

إن الباحث عن الحقيقة ليس هو من يدرس كتابات القدماء، على حالتها ويضع ثقته فيها، بل هو من يعلّق إيمانه بهم ويتساءل ما الذي جناه منهم. هو الذي يبحث عن الحجّة، ولا يعتمد على أفول إنسان طبيعته يملأها كل أنواع النقص والقصور. وبالتالي فإن من واجب كل من يحقّق في كتابات العلماء، إذا كان البحث عن الحقيقة هدفه، هو أن يستنكر جميع ما يقرأه، ويستخدم عقله حتى النخاع لبحث تلك الأفكار من كل جانب. وعليه أن يتشكّك في نتائج دراسته أيضاً، حتى يتجنّب الوقوع في أي تحيّز أو تساهل.

ابن الهيثم

بدأت حركة الترجمة تبلغ خاتمتها مع نهاية القرن العاشر، وشرعت الإمبراطورية العباسيّة في التهافت، وأخذ الخلفاء الأقل تنوّراً في تناول حرّية التعبير والاستقصاء العقلاني بالشدّة والضبط، وباتت الأسماء العظيمة المرتبطة ببيت الحكمة مجرّد ذكرى بعيدة. إلا أنه من الخطأ التام أن يدفعنا هذا إلى الاستنتاج بأن العصر الذهبي للعلوم العربية قد خبا، فالأفضل لم يأت بعد. وبخلاف ما توحي به المظاهر، شكّلت تلك حقبة تنافس في رعاية العلوم بين الحكّام السلاليين في شتى أنحاء العالم الإسلامي، وعرض الكثير من بلاطات الشرق الأوسط وآسيا الوسطى إغراءات لاجتذاب أفضل العلماء.

وسنشهد في خلال النصف الثاني من القرن العاشر ثلاثة من أبرز المفكّرين في تاريخ الإسلام يظهرون على الساحة. وأولهم من يحبه قلبي: فيزيائي؛ وهو في الواقع أعظم فيزيائي منذ أرخميدس ولن يأتي مثله إلى حين وصول إسحق نيوتن بعده بسبعمئة سنة. والاعتراف بشخص على أنه أعظم فيزيائي في فسحة من الزمن تمتد على نحو ألفي سنة لا يتم بخفة.[136]

وُلد العربي المتعدد المعارف أبو علي الحسن بن الهيثم في حوالى 965 في البصرة في جنوب العراق. وغالباً ما يُقال أنه مصري لأنه أمضى هناك سنواته اللاحقة والأكثر إنتاجاً. وأنا في الواقع لا أعتقد أنه مصري بأكثر من اعتقادي بأن أينشتاين أميركي بدلاً من كونه ألمانيّاً. بل أدعي

في شكل واه أنه فارسي وليس عربيّاً على أساس أن مسقط رأسه البصرة وقعت في ذلك الوقت تحت حكم السلالة البويهية. والهيثم اسم جدّه وهو في الواقع ابن ابن الهيثم. وينحدر اسمه اللاتيني، «الهازن» Alhazen أو Alhacen من اسمه الأول، الحسن، بيد أنه يُعرف في أيامنا هذه باسم ابن الهيثم وحسب.[137]

ما أجده مثيراً للخيبة – كما هي غالباً الحال مع هذا الموضوع –هو المغالطات والأخطاء التي يقرأها المرء عن حياة ابن الهيثم وإنجازاته. وقد أُعلن على نطاق واسع، مثلاً، أنه اخترع آلة التصوير ذات الثقب (الغرفة السوداء) لشرح طريقة عمل العين، وأنه سبق الأوروبيين إلى قانون انكسار الضوء بنحو ستمئة سنة. وكلا الادعاءين خاطئ، ولا تُشكّل رغبتي في تصحيح هذه الأخطاء مسألة ادعاء بالمعرفة بل لأن مثل هذه التفاهات تحوّل الأنظار، كما سنرى، عن إرثه الحقيقي.

تميّز ابن الهيثم بأنه عالم اختباري رائع وشخصية شائقة ولدينا على ذلك جملة براهين هائلة ولو أنها ليست كلّها مصدر ثقة. ضاع الكثير من تفاصيل حياته عبر السنين إلا أنه، بفضل شهرته ومكانته، لا تنقصنا التعليقات في شأن حياته وبعضها يناقض مباشرة بعضه الآخر.

تلقّى وهو شاب تعليماً ممتازاً ما يوحي أنه من عائلة حصينة ماليّاً انتقلت إلى البيئة السياسية والاجتماعية المناسبة. وظهر باكراً بوصفه عبقرياً واعداً في الرياضيات والعلوم وبنى لنفسه شهرة علمية سرعان ما انتشرت في طول البلاد وعرضها. مُنح منصباً حكومياً في البصرة، غير أنه، وبحسب رواية باحث من القرن الثالث عشر في القاهرة واسمه قيصر الحنفي، سرعان ما أضجرته واجباته الإدارية وأحبطته لأنها أبعدته عن مسعاه الفكري وبحثه. ولا يتضح ما الذي جرى عند هذا الحد، ويُقال أنه أعفي من منصبه بسبب المرض العقلي. لكن من غير الممكن التحقق هل المرض حقيقي أم أن ابن الهيثم تقصّد ادعاء الجنون ليخرج نفسه من وضع حرج – وهذا إجراء متطرّف يتخذه شخص مستاء من وظيفته.

وضع ابن الهيثم حوالى مطلع الألفية الجديدة دراسة مثيرة للاهتمام عن مشروع طموح ممكن في الهندسة المدنية. فقد أدرك أهمّية النيل لازدهار شعب مصر وادعى أن في وسعه بناء سدّ عند النهر العظيم ينظّم منسوبه ويخفّف من مشكلتي الجفاف والفيضان المزدوجتين. وكتب أن في الإمكان تجميع مياه فيضان الخريف عبر منظومة من السدود والقنوات والاحتفاظ بها في خزّانات إلى أن تدعو الحاجة إليها في جفاف الصيف. وسرعان ما بلغت أخبار هذا المشروع حاكم مصر الطموح الخليفة الفاطمي الحكيم.

الفاطميون سلالة شيعية يدّعون أنهم يتحدّرون من النبيّ محمّد عبر ابنته فاطمة وزوجها الإمام علي. وصلوا إلى السلطة في 909 وحكموا إمبراطورية متوسّعة تمتدّ عبر شمال إفريقيا. وبنوا في 969 عاصمتهم الجديدة، القاهرة، التي، على غرار بغداد قبلها بقرنين، كبرت حجماً وأهميّة لتنافس في النهاية بغداد كمركز للعلوم. عدّ الفاطميون أنفسهم في مواجهة مباشرة مع العباسيين في الشرق وأشاروا إلى حكّامهم بوصفهم أئمة أو خلفاء، وأكثرهم شهرة الحاكم بأمر الله

(985-1021) الذي عُرف بالخليفة المجنون – وهو لقب ظالم لشخص ليس بالفعل أكثر جنوناً من غيره من حكّام عالم القرون الوسطى.

صحيح أن الحاكم عُدّ شاذاً ومزاجيّاً بعض الشيء في سياساته – اشتهر عنه أمره مرّة بقتل كل كلاب القاهرة لأن نباحها أزعجه – إلا أنه أظهر أيضاً جانبه الرحيم بإصداره، في خلال إحدى المجاعات، قوانين عمليّة لضمان توزيع الغذاء على الشعب.

أصبح خليفة في سنّ الحادية عشرة الغضّة، وتولّى السلطة الكاملة وهو في الرابعة عشرة. وهناك روايات عن ممارسته، في سنوات حكمه الأولى، الاضطهاد الديني ضد المسلمين السنّة والمسيحيين واليهود. غير أنها ليست أفعالاً متعمّدة وعشوائية عنيفة لطاغية مجنون بل إنها لحاكم يجهد يائساً للحفاظ على تماسك إمبراطوريته المنازعة. وتمكن بالفعل، في أواسط العقد الأول من القرن الحادي عشر، من تحقيق الاستقرار على حدوده، ونجد في أفعاله مقاربة أكثر تسامحاً. واشتهر عنه أكثر ما يكون رعايته العظيمة للعلوم وبناؤه مكتبة نافست مكتبة بغداد، وأضحت تُعرف باسم «دار الحكمة»، إذ إن كلمة «دار» تشير إلى مقر أكبر وأوسع من مجرد «بيت»، ما يوحي أنه هدف ليس إلى مجرّد منافسة بيت الحكمة في بغداد، بل أيضاً إلى تجاوز مجده.[138] وحرص، على غرار المأمون، على اجتذاب كبرى الأسماء من مختلف أنحاء الإمبراطورية إلى دار حكمته، وأشهرهم الفلكي العظيم ابن يونس.

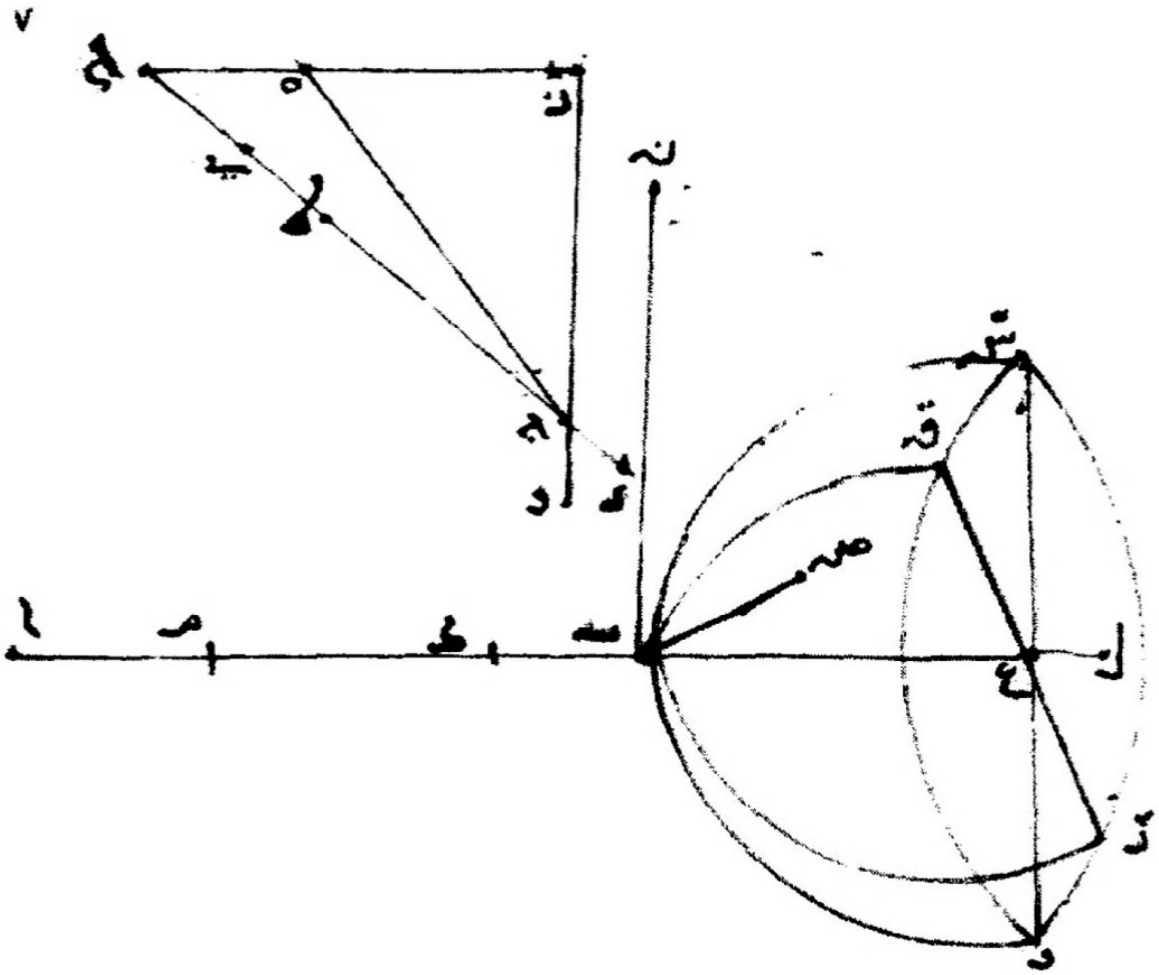
من غير الواضح هل الحاكم، المعجب بسمعة ابن الهيثم كرياضي، سعى وراءه، أم أن ابن الهيثم نفسه، وقد رأى في الأمر فرصة للانتقال إلى مدينة مزدهرة وأكثر إثارة وتمتلك مكتبة كبرى وراعياً سخيّاً، راسل الخليفة بخصوص فكرة السدّ. وفي كل الأحوال عرف الخليفة الفاطمي بفكرة ابن الهيثم ودعاه حوالى 1010 إلى القاهرة. سافر ابن الهيثم، التائق إلى البدء، جنوباً إلى موقع سدّ أسوان أيامنا هذه، ليدرك سريعاً أن الحجم المحض للمشروع الهندسي يتجاوزه بكثير. وهذه الرواية، وما جرى بعدها، غير مثبتة في أي حال من الأحوال، إلا أنها أصبحت مع ذلك جزءاً من الفولكلور العربي. وتقول الرواية التي تحظى بالقدر الأكبر من القبول إن ابن الهيثم ما أن أدرك أنه قضم أكثر مما يمكنه أن يمضغ حتى ادعى الجنون من جديد، لأنها الطريقة الوحيدة التي عرف أنه ستقيه شرّ غضب الخليفة. وهكذا احتجزه الخليفة في مصح عقلي بقي فيه حتى وفاة الأخير في 1021،أو، وهذا الأصح، إلى أن اختفى في إحدى الليالي على نحو غامض. وعلى أي حال، أُطلق ابن الهيثم الذي أقام في شقة صغيرة على مقربة من الجامع الأزهر في قلب القاهرة.

امتلك ابن الهيثم، أسوة بغيره من الباحثين عبر التاريخ، حاجة ماسة إلى الوقت والعزلة للتركيز على كتابة أطروحاته. ولا بد وأن سنواته الكثيرة في المأوى منحته الخلوة للتفكير والكتابة. بيد أنه شرع، بعد إطلاقه، في إنتاج الأعمال بمعدّل خصب. وكسب معيشته كمعلّم ومدوّن إلا أنه ثابر في الوقت نفسه على تجاربه في البصريّات. ومن غير الواضح كم سبق له أن أنجز عند هذا الحد من أعظم أعماله، «كتاب المناظر»، سوى أن النص الكامل وصلنا في سبعة مجلّدات وتمتع بتأثير عظيم في تاريخ هذا الاختصاص. وليس من قبيل المبالغة القول إنه يقف في مصاف «مبادئ علم الرياضيات» لنيوتن بوصفه واحداً من أهمّ الكتب في تاريخ الفيزياء.

يعدّ إسحق نيوتن بالنسبة إلى معظم الناس في الغرب، بل في العالم الإسلامي، أنه والد الفيزياء بدون منازع؛ هذا على الأقل ما نُخبَر به في المدارس حيث تمتلئ كتبنا الدراسية بتجاربه الشهيرة مع العدسات والمواشير، ودراسته لطبيعة الضوء وانعكاسه وانكساره وتفككه إلى ألوان قوس قزح. حتى أن مؤرّخي العلوم الذين يعترفون بأن العمل في الضوئيات يسبق نيوتن لا يعودون في الغالب إلى ما هو أبعد من شخصيات بارزة أخرى من شخصيات الثورة العلمية الأوروبية في القرن السابع عشر أمثال رينيه ديكارت وويلبرورد سنيل ويوهانس كيبلر. سوى أن الدراسات عن خصائص الضوء، وخصوصاً مباحث المرايا (عكس المرايا للضوء) catoptrics ومبحث انكسار الضوء (انكسار الضوء عبر العدسات) dioptrics، تعود بكليتها إلى الإغريق.

بدأ الاهتمام بالبصريات في العصور القديمة، حيث استخدم كل من البابليين والمصريين والأشوريين المها (الكوارتز) المصقول لصنع عدسات بدائية. ووضع أفلاطون المبادئ الأساسية لهندسة البصريات التي تضمّنت أفكاراً مثل انتشار الضوء في خطوط مستقيمة والقوانين البسيطة للانعكاس من المرايا المسطّحة، فيما جاءت مساهمة العالم الإسلامي الجدّية الأقدم في هذا المجال من الكندي.

إلا أن الأقل شهرة كثيراً بين هؤلاء الرجال عالم ازدهر في بغداد في أواخر القرن التاسع، سبق ابن الهيثم ببضع سنوات، وطرح موضوع البصريات بطريقة تم حتى وقت قريب تجاهلها. اسمه ابن سهل وكتب في حوالى 984 أطروحة تُدعى «في المرايا الحارقة والعدسات» (ويعني بذلك المرايا والعدسات التي يمكن استخدامها لتركيز ضوء الشمس وخلق نقطة ساخنة). وعُرفت وسائل الحرق هذه في العصور القديمة – هناك رواية عن استخدام أرخميدس مرايا برونزية مقعّرة لتركيز ضوء الشمس على السفن الحربية الرومانية وإشعال النار فيها – سوى أنه يُنظر إلى عمل ابن سهل بوصفه أول دراسة رياضية جدّية للعدسات كمركّزة للضوء.[139] اكتُشفت أخيراً صفحات المخطوطة في مكانين مختلفين، أحدهما في دمشق والآخر في طهران. وتمكن المؤرّخ رشدي راشد من ملاءمة القطعتين معاً وإعادة ترميم النص الأصلي الكامل ما أكسبه ترحيباً عالميّاً في مطلع التسعينيات من القرن العشرين. ولعل أكثر نظرة ثاقبة إلى هذا العمل هي أمر يتعلّمه الجميع في المدرسة: ما نسمّيه قانون سنيل لانكسار الضوء.



**رسم بياني لابن سهل يظهر للمرة الأولى قانون انكسار الضوء (عبر عدسة مسطحة محدّبة). وما يهم**

**هما المثلثان القائمان المتداخلان في أعلى يسار الرسم. وكتب قانونه بعبارات معدّل جانبي المثلثين**

**القائمين المشكّلين من المسار الأصلي للحزمة الضوئية ومسارها المنكسر مع مروره بالعدسة).**

علينا، لإدراك ما فعله ابن سهل، العودة مجدّداً إلى الإغريق وإلى مؤلّفات بطليموس الذي وصف انكسار الضوء في كتابه «البصريات». طرح جداول بزوايا السقوط والانكسار من مختلف الأدوات، ويُنسب إليه الفضل في اقتراح نسخة تقريبية لقانون الانكسار بطرحه أن معدّل الزوايا الناشئة عن حزمة الضوء في أي من جهتي الحدود السطحية، وهي تسافر بين أداتين شفّافتين، هو

معدّل ثابت. ونعرف اليوم أن ثبات معدّل هذه الزوايا يصحّ فقط عندما تجتاز أشعة الضوء المسافة بين أداتين عند زاوية شبه قائمة عند حدودهما السطحية. هذا لأن ما هو ثابت فعلاً ليس معدّل الزوايا نفسها بل معدّل جيوبها المثلّثية، ويُخمَّن هذا المعدّل الصحيح فقط عندما تكون الزوايا صغيرة: عندما تدخل الأشعة في شكل شبه عمودي. وأعلن سنيل هذا المعدّل المثلّثي وأكده ديكارت في شكل منفصل. وهكذا يُنسب عادة الفضل في قانون انكسار الضوء إلى هذين الرجلين. بيد أن الواقع غير القابل للدحض هو أن ابن سهل توصّل إلى النتيجة نفسها قبل ذلك بستمئة وخمسين عاماً. وطُرح القانون في شكل صحيح رياضيّاً بوصفه معدّل جوانب مثلثات أشعة الضوء الذي يعادل بالضبط معدّل الجيوب.[140] وهكذا، وفيما جادل الأوروبيون هل تجب الإشارة إليه بوصفه قانون سنيل أو قانون ديكارت، لا يوجد أي شك في أن الفضل الحقيقي يجب أن يعود إلى ابن سهل. وفيما جاء معظم العمل حول انكسار الضوء الذي استخدمه الأوروبيون في القرن السابع عشر من «بصريات» ابن الهيثم، فيجب على القدر نفسه من الفضل أن يعود إلى ابن سهل.

وبالرغم من هذا، لم يكن ابن سهل عالماً بالطريقة التي كان عليها ابن الهيثم. وهو على عكس هذا الأخير لم يقم بتجارب أو بمحاولة لفهم السبب المادي للانكسار بوصفه إبطاء سرعة الضوء لدى دخوله وسيطاً أكثر كثافة. فقد اهتم ابن سهل وحسب بفهم ما يكفي لبناء عدسات تهدف إلى الحرق. ومع ذلك كان لعمله تأثير ضخم في ابن الهيثم يعادل تأثيرات الترجمات العربية لعدد من النصوص الإغريقية.

يمكن فهم الثورة التي أحدثها مؤلّف ابن الهيثم، «كتاب المَناظر»، على عدّة مستويات. فهو أوّلاً وقبل أي شيء، كتاب علمي حقيقي يفصّل التجارب، بما في ذلك الأجهزة وطريقة ترتيبها، والقياسات المأخوذة والنتائج التي تُستخدم من ثمّ لتبرير نظرياته التي طوّرها باستخدام نماذج حسابية (هندسية). ويمكن إلى حد ما تقسيم العمل إلى جزءين: المجلّد الأول والثاني والثالث وهي مكرّسة لنظرية الإبصار وما يرتبط بها من فيزيولوجية العين وسيكولوجية الإدراك، فيما المجلدات من الرابع إلى السابع تغطي البصريات المادية التقليدية. وأضحى نصّاً أكثر أهمية بكثير من «بصريات» بطليموس، وبالتأكيد العمل الأكثر تأثيراً في هذا الحقل حتى كيبلر.

حُقّقت أول ترجمة لاتينية لـ «كتاب المناظر» لابن الهيثم في خلال أواخر القرن الثاني عشر أو مطلع القرن الثالث عشر بعنوان De Aspectibus.[141] وسيمتدّ تأثيره الكبير في إنكلترا إلى روجر بيكون (حوالى 1214- حوالى 1292)، الذي وضع موجزاً له، كما سيمتد إلى معاصره البولندي ويتيلو (وُلد حوالى 1230)، وسرعان ما أخذ يتم الاستشهاد به على نطاق واسع في مختلف أنحاء أوروبا – وسيستمر ذلك على مدى بضع مئات من السنين، بما هو أبعد بكثير من أي كتاب عن البصريات وضعه إقليدس أو أرسطو أو بطليموس.[142] ويتساوى في الأهمية أن الباحثين المسلمين اللاحقين سيستخدمون عمله في شكل رائع ويتوسّعون فيه أكثر، ومنهم الفارسيان الشيرازي والفارسي في القرن الثالث عشر، واستخدمه الأخير للشرح الرياضي الصحيح الأول لقوس قزح (في الوقت نفسه، ولكن في شكل مستقل، عن الألماني ثيودور يكفريبرغ).

طبع فريديريك ريزنر في 1572 النسخة اللاتينية الوحيدة لـ «كتاب المناظر» تحت عنوان «معجم البصريات» Opticae Thesaurus، واحتوت، إلى جانب «مناظر» ابن الهيثم، على كتاب ويتيلو Perspectiva وعلى عمل باحث أقل شهرة اسمه ابن معاذ تُرجم إلى اللاتينية، حتى قبل مؤلّف ابن الهيثم، بعنوان «كتاب الغسق» Liber de crepusculis.[143] وهذه الدراسة القصيرة عن الغسق والشفق أخّاذة ونُسبت على مدى سنوات كثيرة خطأ إلى ابن الهيثم.

ربما اعتقدتم، عندما يتعلّق الأمر بالرؤية، أننا نرى الأمور بطريقة مباشرة. ولا أقصد بهذا كيف يشكّل الضوء الذي يدخل أعيننا صورة على الشبكية تُرسل من ثم كإشارة كهربائية عبر العصب البصري إلى الدماغ ليترجمها. بل أعني الفكرة الأكثر أساسية بأننا نرى الأشياء لأن ضوءها يدخل أعيننا. من المؤكد أن هذا واضح ولطالما كان كذلك. غير أن اللافت هو أن فهم العلماء لطريقة عمل البصر بقي في فوضى مشوّشة حتى وصول ابن الهيثم. وامتلك الإغريق عدّة نظريات للبصر. اعتقد إقليدس وبطليموس في ما يُدعى نظريّة الانبعاث، وفيها أننا نرى الأشياء بسبب انبعاث أشعة من الضوء من أعيننا لإضاءتها؛ وتغادر أشعة الضوء العين في خطوط مستقيمة منبثقة كالمخروط. وتبنّى أرسطو نظرة معاكسة معقولة أكثر إذ حاج بنظرية إيلاجية للبصر فحواها أن الضوء يدخل إلى أعيننا من الشيء الذي ننظر إليه. بيد أنه لم يتبع نموذج إقليدس الهندسي لأشعة الضوء المعكوسة الوجهة؛ فقد رأى أرسطو أن المجال نفسه بين الشيء والعين يضيء بحيث تدخل صورة الشيء العين في شكل فوري.

## هذا الكتاب الإلكتروني متاح لكم عبر Kindle

وهاكم كيف سيدافع إقليدس عن نظرية الانبعاث: نجد صعوبة في رؤية شيء صغير كالإبرة حتى ولو كان أمام أعيننا؛ علينا أن ننظر إليه مباشرة. وسيصعب فهم هذه التجربة لو أن الإبرة ترسل أشعة إلى العين كل الوقت إذ سيجب علينا رؤيتها إذا فتحنا أعيننا بغض النظر عن المكان الذي «ننظر» إليه. وزعم أن الحل المعقول الوحيد هو أن العين ترسل في شكل فاعل أشعة إلى الإبرة كي نتمكن من رؤيتها بدلاً من الاكتفاء بالانتظار ساكنة لترسل الإبرة أشعتها.[144]

وما زاد في خلط الأمور هو أن أفلاطون وجالينوس امتلكا نظرية هي خليط من البث والتلقّي حيث ترسل العين أشعة من الضوء على الشيء الذي تنظر إليه وهو يعكس بدوره الضوء عائداً إلى العين. وحبّذ علماء مسلمون، من أمثال الكندي وحنين بن إسحق، هذه الفكرة. وبدّل ابن الهيثم هذا كلّه وحلّ المسألة التي لم تتمكّن عقول عظيمة كثيرة من فضّها. وبدأ «كتاب المناظرات» على النحو الآتي: «نجد البصر إذا نظر إلى الأضواء القوية التي في غاية القوة تألم واستضر. فإن الناظر إذا نظر إلى جرم الشمس لم يستطع النظر إليها، فإن لمحها تألم بصره بضوئها واستضر به.»[145] ويدلّ هذا على أن فعل أشعة الشمس في العين هو الذي يُنزل الإصابة وليس أي شيء له علاقة ببثّ العين للأشعة. واستخدم أيضاً حججاً مرتبطة بظاهرة لَحَقِ الصورة afterimage (عندما ننظر لفترة طويلة إلى شيء ساطع ثم نشيح بنظرنا عنه). وأعاد سرد إحدى حجج أرسطو

المنافية للعقل بأننا نشاهد النجوم في سماء الليل ببعث أشعّة تصل إليها. واستنتج ابن الهيثم «فتدل جميع هذه الأحوال على أن الضوء يؤثّر في البصر أثراً ما»[146].

واستخدم لاحقاً منطقاً لا غبار عليه لإظهار عبثية نظرية الانبعاث. وحاج بأننا إذا أبصرنا لأن الأشعة تنبعث من العين على الشيء، فعندئذ إما أن الشيء يعيد بثّ إشارة ما إلى العين وإما لا. فإذا لم يفعل فكيف تدرك العين ما الذي سقطت أشعتها عليه؟ ولا بد بالتالي من ضوء يعود إلى العين وهكذا نرى. لكن ما الحاجة في هذه الحال إلى الأشعة الأساسية التي تبعثها العين؟ إذ يمكن للضوء أن يأتي مباشرة من الشيء إذا كان مضيئاً، أو ينعكس عليه إذا لم يكن. وبالتالي فإن الأشعة من العين تشكّل تعقيداً لا حاجة إليه ويجب إسقاطها. واستخدم بهذه الطريقة شكلاً من أشكال «موس أوكام»، وهو المبدأ الذي يعتمد على أن شرح أي ظاهرة يجب أن يقوم على أقل عدد من الفرضيات، ويُنسب إلى وليام الأوكامي الفيلسوف الإنكليزي من القرن الرابع عشر.

غير أن ابن الهيثم مضى إلى أبعد من الحجج الفلسفية، حيث قام بأمر مدهش تماماً. استخدم نموذج إقليدس الهندسي لنظرية الانبعاث وطبقّه على النظرية الإيلاجية. وها إن الأشعة المنبعثة من الشيء تنتشر شعاعيّاً وبخطوط مستقيمة. وحوّل نظريته البصرية بهذه الطريقة إلى عملية حسابية.

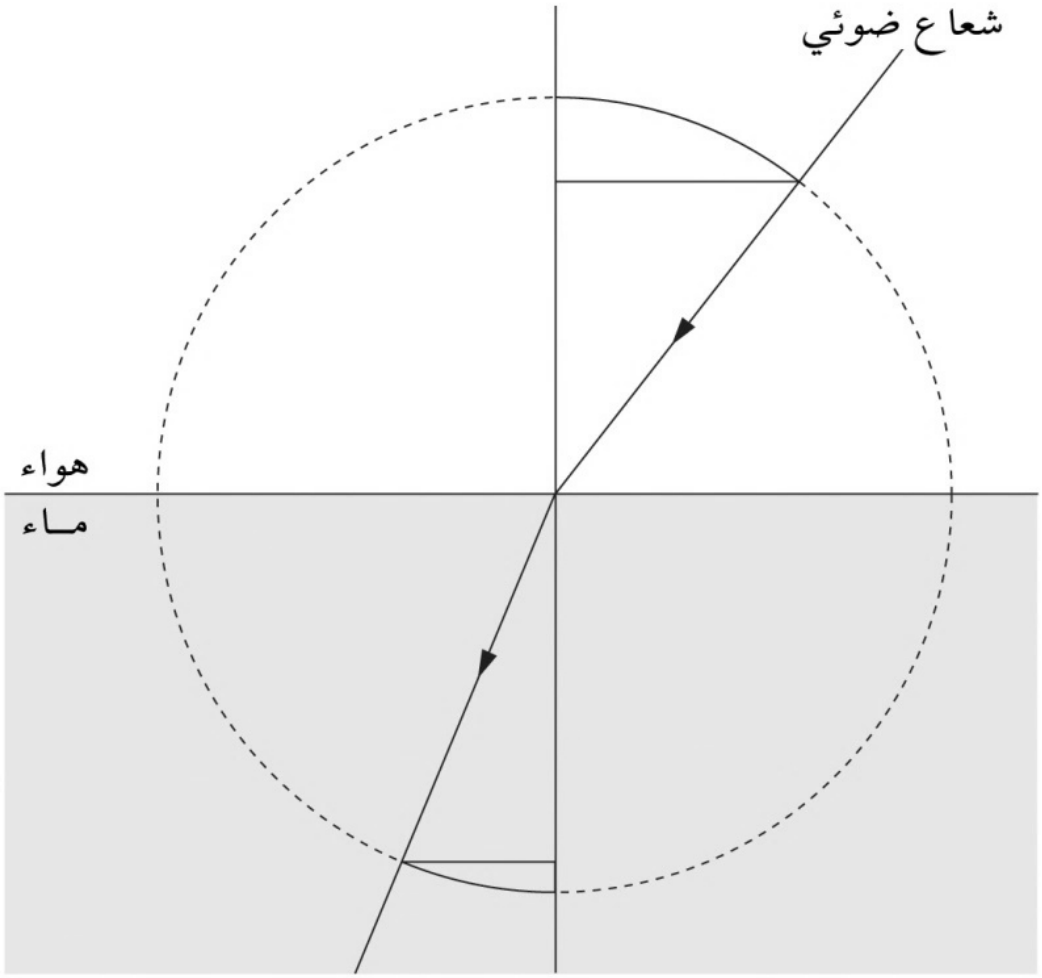
ومن المثير للاهتمام هو أن ما لم يفعله، بالرغم من إعطائه أول وصف بصري للغرفة المظلمة،[147] هو ربط الطريقة التي تعمل بها بالعين (من خلال عرض صورة مقلوبة على الشبيكة للأشياء التي نراها). وهكذا، وفيما حقّق تقدّماً هائلاً على كل من سبقه إلى درجة أنه أدرك حتى أن البصر يعمل من خلال انكسار الضوء عبر عدسة العين، فإنه لم يجتز الخطوة الأخيرة المتعلّقة بشرح كيفية تشكّل الصورة الحقيقية للشيء المُدرك على الشبيكة. وتحوّل بدلاً من ذلك، مع دخول الضوء إلى العين، من الفيزياء إلى علم النفس ليشرح كيف «نُدرك». ويعود هذا جزئيّاً إلى الفهم الناقص لعمل العين الذي تعلّمه من جالينوس. وسيستغرق الأمر حتى مقلب القرن السابع عشر ليقدم كيبلر الشرح الصحيح في وصفه العين بأنها أشبه بآلة التصوير.

وساهم ابن الهيثم في توضيح تأثير بصري يُعرف اليوم بوهم القمر. ولم يسبق قط أن أدرك أنه وهم إلى أن قام بشرحه. وهو الظاهرة التي يبدو فيها القمر أكبر على مقربة من الأفق منه وهو مرتفع في السماء – والأمر نفسه يحدث للشمس ولكوكبات النجوم. وتعود أقدم إشارة مسجّلة إلى وهم القمر إلى القرن السابع ق.م. وإلى لوحة آجر عُثر عليها في المكتبة العظيمة للملك الأشوري أشوربانيبال في نينوى. وفي الاعتقاد الشعبي لقدامى الإغريق، كما وصفه بطليموس، أن القمر يبدو أكبر عند الأفق بفعل التأثير المكبّر الحقيقي الذي يتسبّب به كسر جو الأرض للضوء. غير أننا، وعلى العكس من ذلك، نعرف اليوم أن الانكسار الجوّي يجعل القمر يبدو 1.5 بالمئة أصغر عند الأفق منه في أعلى السماء. ويمكن بالفعل، إذا تجاهلنا هذا التأثير الصغير، أن نظهر من خلال القياس المباشر أن زاوية القمر البدر المقابلة لعين المراقب تبقى ثابتة مع شروقه أو غروبه في السماء. وأظهرت أيضاً الصور الفوتوغرافية المأخوذة للقمر عند ارتفاعات مختلفة أن حجمه يبقى نفسه. والطريقة البسيطة للبرهان على أن التأثير ليس إلا وهماً

هي في الإمساك بقطعة نقدية صغيرة على امتداد الذراع مع إغماض إحدى العينين، وموضعها إلى جانب القمر وهو في مواقع مختلفة في السماء ما يكشف أنه لا يحدث أي تغيير في حجمه.

كان ابن الهيثم أول شخص يشرح هذه الظاهرة بوصفها تأثيراً نفسيّاً وليس مادياً. وتحتوي الأجزاء الثلاثة الأولى من «كتاب المناظر» على أفكار عن علم النفس الإدراكي وهنا ينفي فكرة الإغريق بأن القمر يبدو أكبر حجماً عندما ينخفض في السماء بسبب انكسار ضوئه في الجو. ويُظهر أن هذا يعود إلى الطبيعة الذاتية للمنظورية وهو ليس أكثر من وهم بصري. ولا يوجد عندما يكون القمر عالياً في السماء أي مرجع آخر بقربه لمقارنة حجمه وبالتالي ما من مجال لتحديد مدى بعده ذهنيّاً. غير أنه يبدو أقرب إلينا مع وجوده فوق الأفق تماماً، ولذلك نتخيّل أنه أكبر حجماً. وأصبح هذا التفسير مقبولاً في أنحاء أوروبا بعدما قام روجر بيكون وويتيلو بدراسة ترجمة مؤلف ابن الهيثم De Aspectibus.

ومضى ابن الهيثم بعد تعاطيه مع طبيعة الإبصار إلى معالجة البصريات الهندسية لبطليموس وابن سهل والتوسّع فيها – بالرغم من أنه لم يعلن قط قانون انكسار الضوء بشكله الصحيح كما فعل ابن سهل، بل اتبع بدلاً من ذلك نسخة بطليموس التقريبية. وأفضل طريقة لوصف الفرق بين هاتين المقاربتين هي التالية: إنها الفرق بين قياس المسافة بين نقطتين على محيط الدائرة بوصفها طول القوس (بطليموس وابن الهيثم: خطأ) وطول وتر الخط المستقيم بينهما (ابن سهل: صح). ولا تتفق النسختان في شكل تقريبي إلا عندما تصبح النقطتان متقاربتين، لأنه عندئذ تصبح انحناءة القوس صغيرة جدّاً بحيث يتقارب القوس والخط المستقيم.




**الفارق بين النسخة اليونانية لقانون انكسار الضوء والنسخة الصحيحة التي وصفها ابن سهل. فإذا**

**نظرت في شعاع من الضوء يدخل الماء من فوق فسيلتوي مساره صوب الخط العمودي ما أن**

**يدخل الماء. وبحسب بطليموس فإن نسبة طولي القوسين (المرسومان كالتواءين صلبين) هي الثابتة.**

**وصحح ابن سهل هذا بالإعلان أن نسبة خطي الوتر المستقيمين في داخل القوسين هي الثابتة.**

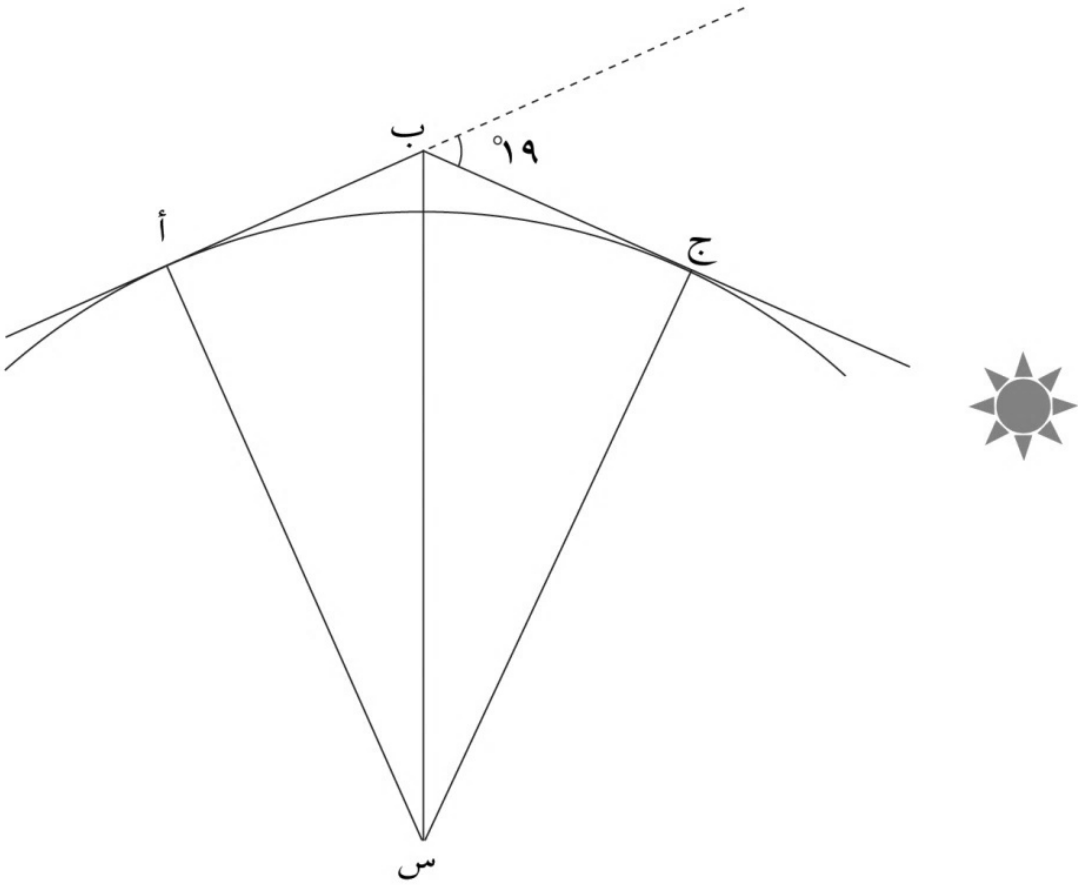
## وهو ما يوصف اليوم بنسبة الجيوب المثلثة للزوايا الناتجة من مسار الشعاع الضوئي في الهواء وفي الماء

غير أن ابن الهيثم ذهب إلى ما هو أبعد من ابن سهل في محاولة فهم الفيزياء الأساسية للانكسار باستخدام فكرة حل النواقل التي تصف في شكل منفصل المكوّنات العمودية والأفقية لمعدّلات السرعة، وأدرك مفهوم سفر الضوء بسرعات مختلفة في وسائط مختلفة. ونفّذ، على غرار ابن سهل، كل عمله بواسطة الهندسة بدلاً من الجبر، ولم يستخدم العلاقات المثلّثية بالرغم من أن آخرين ممن سبقوه، ومنهم الفلكي السوري البتاني، توسّعوا في الكتابة عن علم المثلثات. وعلى العموم وبالرغم من أن ابن الهيثم أضاف إلى علم الانكسار الكثير مما ورثه من الإغريق، فمن العدل ربما القول إن مساهمته في هذا الحقل متفشّية أكثر مما هي خلاّقة.[148]

شكّلت دراسة انكسار الضوء الجوّي (التواء الضوء الذي يتلقاه سطح الأرض من الأجرام السماوية) واحدة من الأفكار الجديدة التي طرحها ابن الهيثم الذي اعتقد، على غرار الآخرين من معاصريه أمثال ابن سينا، أن سرعة الضوء محدودة لكنهم اختلفوا في مفاهيمهم حول الطبيعة الأساسية للضوء. اعتقد ابن الهيثم أن الضوء كناية عن شعاع متواصل، فيما اعتقد ابن سينا أنه مؤلف من جزيئات (وهذا تبصّر لافت نظراً إلى أن نيوتن عزا مثل هذه الطبيعة «الجزيئية» إلى الضوء، وإلى أن أينشتاين برهن على ذلك في عمله عن التأثير الكهروضوئي الذي فاز فيه في 1921بجائزة نوبل – بعد تسعمئة سنة على ابن سينا وابن الهيثم).[149]

أجرى ابن الهيثم كذلك بعضاً من أولى التجارب حول تشتّت الضوء إلى ألوانه الأصلية ودرس الظلال وأقواس قزح والخسوف والكسوف، وأثّر عمله في شكل حاسم في نظرية المنظور التي تطوّرت في كل من العلوم والفن في أوروبا - عصر النهضة. وتُرجم مؤلفه «كتاب المناظر» في القرن الرابع عشر من اللاتينية إلى الإيطالية العامية ما جعله في متناول حجم أوسع من الناس بمن فيهم عدد من فناني النهضة من أمثال الإيطاليين ليون باتيستا ألبرتي ولورنزو غيبرتي، وفي شكل غير مباشر الهولندي يان فرمير. واستخدموا جميعهم نقاشاته في المنظورية لخلق الانطباع بالعمق الثلاثي الأبعاد على القماش وفي النحت.[150]

وفي إيجاز مستقل، سبق لي أن أشرت إلى عمل ابن معاذ في القرن الحادي عشر على الغسق وقد تُرجم إلى اللاتينية بعنوان Liber de crepusculis ونُسب خطأ إلى ابن الهيثم.[151] وما يجعل الأمر مثاراً للاهتمام هو أن ابن معاذ قدّم تقديراً جيّداً لارتفاع الجو. أدرك أنه لا بد وأن الغسق الذي يلي مغيب الشمس يعود إلى بخار الماء المشعّ عالياً في الطبقات العليا للجو ويعكس ضوء الشمس بعد وقت طويل




**طريقة ابن معاذ لاحتساب ارتفاع الغلاف الجوي. لو أن المراقب «أ» التقط آخر لمحات الشفق**

**عند الأفق على امتداد خط رؤيته، عند النقطة «ب»، فيعني هذا وجود مادة عند النقطة «ب»**

**لا تزال تتلقى الإضاءة من الشمس. وهذا عندما تكون الشمس عند زاوية 19 درجة تحت الأفق**

**واشعتها تصل إلى خط المماس «ج ب». وتفيدنا عملية هندسة إقليدسية بأن على الزاوية «أ س ج»**

**أن تكون أيضاً 19 درجة، أو بأن «أ س ب» هي 9,5 درجات. ويصبح من السهل عندها**

**باستخدام علم المثلثات ومعرفة حجم الأرض إثبات أن ارتفاع «ب» عن سطح الأرض**

**(حافة الغلاف الجوي بحسب ابن معاذ) هو 52 ميلاً.**

على غيابها. وأعطى مقياس 19 درجة لزاوية الشمس تحت الأفق مع نهاية الغسق المسائي. وحاج بأن هذا هو الارتفاع الأدنى الذي تبقى فيه أشعة الشمس قادرة على بلوغ الآثار العليا للجو. واستخدم ابن معاذ أفكاراً هندسية بسيطة وتقديرَ حجم الأرض الذي وفّره فلكيو المأمون ليحتسب ان ارتفاع الجو يبلغ نحو 52 ميلاً. ولاقى عمله اهتماماً كبيراً في القرون الوسطى اللاتينية وفي عصر النهضة. ولم يتم إدخال تحسينات على أسلوبه في فهم البصريات الجويّة إلا عندما أثار الفلكي الدنماركي تيشو براهي مسألة الانكسار الجوّي في نهاية القرن السادس عشر وما تلاه من العمل البصري الذي نشره يوهانس كيبلر العظيم في 1604. غير أن تقدير ابن معاذ لارتفاع الجو يبقى جيّداً جدّاً. وبالفعل فإن الحدود بين جو الأرض والفضاء الخارجي، وتعرف بخط كارمان، تقع على ارتفاع 62 ميلاً.

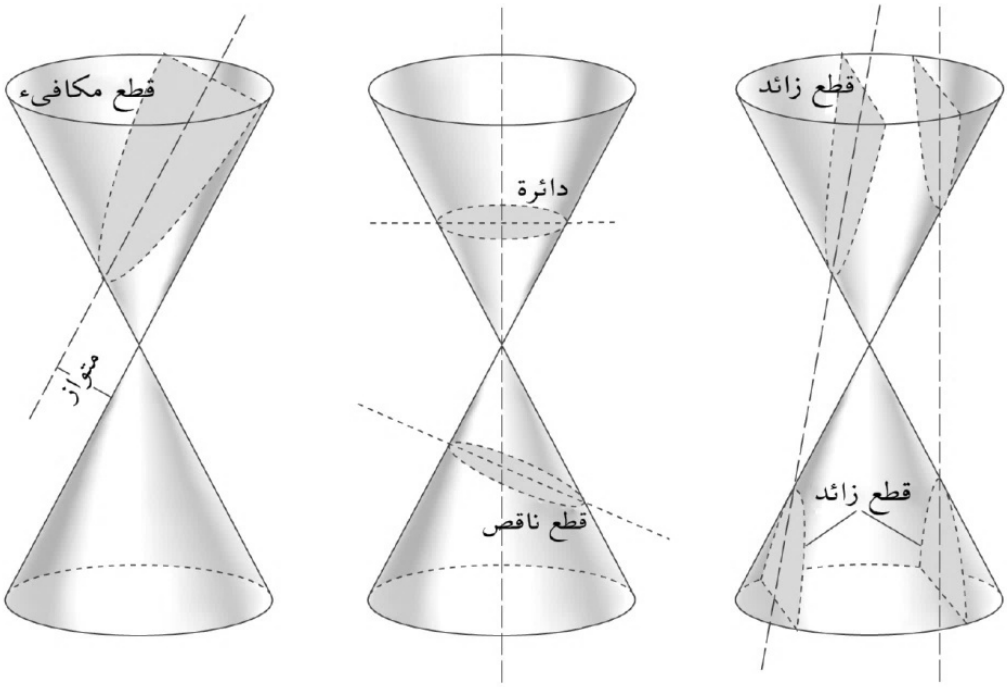
وربّما ارتبطت شهرة ابن الهيثم في ميدان الرياضيات بالمعضلة الهندسية الشهيرة التي نتجت من دراسته انعكاس الضوء على المرايا المنحنية. وقد وصفها بطليموس أوّلاً، وأصبحت تُعرف في أوروبا بمعضلة «الهازن» Alhazen بما أنها نوقشت في شكل موسّع في مؤلفه «كتاب المناظر». ويمكن طرحها على أنها معضلة العثور على نقطة انعكاس مصدر الضوء في المرآة المقعّرة بغية بلوغ نقطة محدّدة. وغالباً ما توصف بأنها معضلة طابة البليار: عليك، باعتبار وجود طاولة بليار مستديرة، أن تعثر على الوسادة حيث النقطة التي يجب أن تجعل الطابة ترتد عنها لتصيب طابة أخرى. ونحن نألف بالطبع إيجاد الزوايا على الوسائد التقليدية «المستقيمة»، ويمكن حل ذلك بسهولة للتحقق من أن زاوية السقوط توازي زاوية الانعكاس. ويصحّ قانون الانعكاس أيضاً على العاكس المقوّس، إلا أنه لا يعود في الإمكان حل المعضلة باستخدام الهندسة (المسطرة والبيكار). وبالتالي أظهر ابن الهيثم لقرائه بأن على المرء استخدام وحلّ معادلة جبرية صعبة تدعى معادلة من الدرجة الرابعة (أي إنها تتضمن x4).

المعضلة صعبة لأن أي انحراف ولو جد بسيط في الموقع الذي ستصيبه طابة البليار أو شعاع الضوء في المساحة العاكسة سيؤدّي إلى ارتدادهما من زاوية مختلفة تماماً. وقدّم ابن الهيثم أول حل (جزئي) للمعضلة باستخدام تقنية الأقسام المخروطية التي سبق لأبولونيوس برغا (حوالى 262-190 ق.م.) أن وصفها. ويعدّ كتاب «المخروطات» لأبولونيوس واحداً من أهمّ كتب الرياضيات التي وُضعت على الإطلاق. ويُظهر فيه أنواعاً مختلفة من التقوسات الحسابية (الدائرة، الإهليلج، القطع المكافئ، والقطع الزائد) يمكن إنتاجها لدى تشريح المخروط من زوايا مختلفة. وعرف ابن الهيثم هذا العمل تمام المعرفة حتى أنه بذل جهداً ضخماً لإعادة تركيب الجزء الثامن الضائع من «المخروطات».[152] وحلّ معادلة الدرجة الرابعة بقسمتها إلى معادلتين لانحناءتين

متقاطعتين وهما دائرة وقطع زائد. وتشكّل نقاط التقاطع الحل للمعضلة، سوى أن هذا الحلّ طويل ومعقّد. ومن المثير للعجب أن الحلّ الجبري الصحيح كان عليه أن ينتظر حتى 1997 ليظهر عالم الرياضيات في أوكسفورد، بيتر نيومان، أنه يمكن حل المعضلة بوساطة نظريّة طوّرها معجزة الرياضيات الفرنسي إيفاريست غالوا (1811-1832).[153]

لم يشرع مؤرّخو العلوم إلا الآن في رؤية مساهمة ابن الهيثم الحقيقية في مجال علم الفلك. واقتصر الأمر في السابق على الاعتراف به واحداً من أوائل العلماء الذين شكّكوا جدّياً في بطليموس. بيد أنه لم يشكّك في فكرة مركزيّة الأرض نفسها، بل الأحرى في نماذج بطليموس الرياضية. ووجد مؤرّخو العلوم المستعدون للتنقيب أكثر في الموضوع جواهر مخفيّة في نصوص ابن الهيثم. فقد وضع خمسة وعشرين مؤلفاً في علم الفلك بما يشكّل ضعف ما كتبه في البصريّات.[154] وتضمّنت أطروحات في علم الفلك، وملاحظات فلكية وحسابات، وتطبيقات تقنية مثل تحديد خطوط الطول ووجهة مكّة وتصميم المزاول الشمسية. سوى أن الأكثر أهمّية من بينها عمله في ما يمكن أن يُسمّى النظرية الفلكية. ونعثر في هذا الموضوع على انتقاداته لبطليموس والتصحيحات التي أجراها على «المجسطي». وقد وضع مجموعة العمل هذه كلها في العقد الأخير من حياته عندما انخرط في شكل شبه حصري في علم الفلك.

وكما آل الرازي على نفسه إبراز أوجه القصور والأخطاء في كتابات جالينوس الطبية، كذلك مارس ابن الهيثم الأمر نفسه مع بطليموس. شرع الرجلان في روح الشكوك الحاسمة في العلوم. وهاكم مثالاً رائعاً لردّ ابن الهيثم المدين على باحث




**مقاطع مخروطية. يتم العثور على أشكال هندسية مختلفة لدى اقتطاع مخروط ما من زوايا مختلفة،**

**ويمكن استخدامها في حل أنواع معينة من المسائل الجبرية.**

مجهول استهجن ملاحظاته التي حطت من قدر «المجسطي» في كتابه «الشكوك على بطليموس»: مما قاله الشيخ الجليل، فمن الواضح أنه يعتقد في كل ما يقول بطليموس، دون الاعتماد على إثبات أو دليل، ولكن عن طريق التقليد الخالص. وهو ما لا يجوز إلا في اتباع سنن الأنبياء عليهم السلام، لا مع المختصين بالرياضيات. وقد لاحظت أنه انزعج [أي الشيخ] من مناقضتي لبطليموس وهو ما يجده مكروهاً؛ ويوحي بيانه بأن الخطأ غريب على بطليموس. إلا أن الكثير من مقاطع كتب بطليموس يحتوي على الأخطاء ... ولو أرادني أن أحدّدها وأشير إليها، فسأفعل.[155]

وأطلق ابن الهيثم كل ما لديه من ذخيرة على الشيخ الجليل بحيث شرع في تعداد الأخطاء والأغلاط في عدد من أعمال بطليموس: «المجسطي»، و«كتاب البصريات»، و«كتاب النظريات».

لم يوافق جميع العلماء على مقاربة ابن الهيثم أو إنهم حتى لم يفهموها. وقاوم الفلاسفة بنوع خاص النظريات الرياضية في علم الفلك. بل ذهب أحد الباحثين الأندلسيين، واسمه ابن باجة، إلى المحاجة بعد قرن على ابن الهيثم بأنه «ليس واحداً من المتضلعين حقّاً من علمه» وبأن انتقاده

لبطليموس يرتكز على فهم سطحي لأعمال الإغريقي وحسب وقد قرأها فقط «بأكثر الطرائق بساطة».[156]

من الأسهل دوماً العثور على الأخطاء في أعمال الآخرين من الخروج بأفكار أصيلة خاصة. إلا أن عمل ابن الهيثم في الفلك يظل رائعاً. ويقع مؤلفه، على سبيل المثال، «نماذج حركات الكواكب السبعة» في ثلاثة أجزاء ويضع الخطوط العريضة لنظرية جديدة عن حركة الكواكب متقدّمة جدّاً على كل ما كتبه بطليموس. وها إن مؤرّخي العلوم المعاصرين يعدّونه إنجازاً ضخماً وفي طليعة علم عصره. ويجب ألّا ننسى أن ابن الهيثم بقي يعتقد بنموذج محورية الأرض في الكون، إلا أنه أراد فوق كل شيء إخضاع علم الفلك لعلم الرياضيات كما سبق له أن فعل في البصريات. أراد أن يتمكن من وصف ما يراقبه من حركة الكواكب بعبارات الهندسة المحض ولم يهتمّ بنوع خاص بالآلية الفيزيائية أو بالسبب الذي يجعلها تدور. كما أنه لم يهتمّ بطريقة دوران الكواكب بالمعنى المطلق بل كما تتم رؤيتها تتحرك من موقع المراقبة على الأرض. وهذه المقاربة «التابعة لمذهب التعرّف إلى الظواهر» مستقلّة إذاً عن أي مفهوم لدوران الأرض حول الشمس أو دوران الشمس حول الأرض؛ بل إنها نظرية عن ديناميات الكواكب تشكل الأرض فيها إطاراً مرجعيّاً. وأدخل، لمساعدتنا على هذا، مفهوماً جديداً – أسماه «الوقت المطلوب»: أي الوقت الذي يحتاج إليه كوكب ما لرسم قوس في السماء. بيد أنه تعامل مع الوقت بوصفه مِعلمةً في رياضياته بطريقة يمكن لفيزيائي نظري معاصر أن يدركها؛ أي إنه في الواقع كمّ هندسيّ محض.

لا يُفترض بالعالم الجيّد أن يتعجرف في تحقّقه من أي شيء أبداً إلا في مسألة واحدة: وهي أن ما نشير إليه بوصفه المنهج العلمي الحديث غير قابل للتفاوض في أهمّيته الشاملة كنظرة إلى العالم. ويحاج الكثيرون بأنه النظرة الوحيدة إلى العالم التي يمكن للشخص العقلاني المفكّر أن يمتلكها في شرح ماهية العالم وسببيته.

وسأتوسّع بإيجاز هنا بما أعنيه بالمنهج العلمي. والصحيح هو أنه لا يقين في العلم، وعندما يقول العلماء إنهم «يعتقدون» بصحة نظريّة محدّدة فإنما يعنون أنها بكل الاحتمالات وصف صحيح لوجه ما من أوجه الطبيعة. وعلى سبيل المثال فإن أفضل صورة لنا عن عالمِ ما دون الذرّة subatomic تأتي من توقّعات نظرية الكم quantum التي طُوّرت في مطلع القرن العشرين. وأعتقد أن نظرية الكم تعطينا وصفاً مضبوطاً وصحيحاً للذرّة. غير أن اعتقادي لا يرتكز على الإيمان الأعمى بالدين بل يرتكز بدلاً من ذلك على أن قوة التوقّع اللامعقولة للنظرية قد اختُبرت المرّة تلو المرّة على امتداد القرن الماضي. وأعتقد، من قبيل ذلك، أن نظرية الانتقاء الطبيعي لداروين تشكّل وصفاً حقيقيّاً للطريقة التي تطوّرت فيها الحياة على الأرض. ولا يعني هذا أن عقلي أقفل على إمكانية حصول أمر أفضل في المستقبل يحل محلها؛ ولا يعدو الأمر أنني أفكّر وحسب بأنه من غير المرجّح جدّاً أن تكون النظرية خاطئة نظراً إلى الأدلة القاطعة، المنطقية والتجريبية، التي تؤيدها.

والمنهج العلمي، كما يُحدّد في شكل عام، هو مقاربة التحقيق في الظواهر، والاستحصال على معرفة جديدة، أو تصحيح المعرفة القديمة وتفسيرها، استناداً إلى جمع المعطيات من خلال الاستدلال والقياس على أن يعقب ذلك صوغ نظريات واختبارها لشرح المعطيات. ولا يزال يُزعم في الغالب أن المنهج العلمي الحديث لم يُقَر إلا في عصر النهضة مع فرانسيس بيكون في كتابه «المنهج الجديد» NovumOrganum (1620) ومع ديكارت في أطروحته «رسالة في المنهج» Discours de la Méthode (1637). غير أنه لا يوجد شك في أن ابن الهيثم، إلى جانب الرازي والبيروني اللذين سنلقاهما في الفصل التالي، بلغوا هذا الحدّ قبل ذلك بكثير.

أصبحت أسبقية المنهج العلمي، الذي يقدّر التجربة الدقيقة والجدية والاعتناء بتدوين النتائج، أساسية في أبحاث ابن الهيثم. ولهذا السبب أشار إليه عدد من المؤرّخين بوصفه العالم الحقيقي الأول. ويوضح ابن الهيثم وجهات نظره جيّداً في المقطع الآتي:

إن المتقدمين من أهل النظر قد أمعنوا البحث عن كيفية إحساس البصر، وأعملوا فيه أفكارهم، وبذلوا فيه اجتهادهم، وانتهوا منه إلى الحد الذي وصل النظر إليه، ووقفوا منه على ما وقفهم البحث والتمييز عليه. ومع هذه الحال فآراؤهم في حقيقة الإبصار مختلفة، ومذاهبهم في هيئة الإحساس غير متفقة، فالحيرة متوجّهة، واليقين متعذّر والمطلوب غير موثوق بالوصول إليه. فالحقائق غامضة، والغايات خفية، والشبهات كثيرة، والأفهام كدرة، والمقاييس مختلفة، والمقدمات ملتقطة من الحواس، والحواس التي هي العدد غير مأمونة الغلط. فطريق النظر معفى الأثر، والباحث المجتهد غير معصوم من الزلل، فلذلك تكثر الحيرة عند المباحث اللطيفة، وتتشتّت الآراء ، وتفترق الظنون، وتختلف النتائج، ويتعذّر اليقين.[157]

نجد في تكشّف مساهمات ابن الهيثم في العلم أن عظمته لا تتأتّى بالتالي كثيراً عن أي اكتشاف ثوري فريد، مثل قانون نيوتن لتناسب المربع العكسي للجاذبية أو نظرية النسبية لأينشتاين، أو حتى جبر الخوارزمي، بل الأحرى تأتي من الطريقة التي علمنا بها كيفية «القيام» بالعلم. وسأحاج بالتالي بأنه يمتلك الحق الأقوى بالمطالبة بلقب «أبي المنهج العلمي» من أي من فرانسيس بيكون أو ديكارت. وما فعله ابن الهيثم في مآل الأمر هو تحويل الاختبار من ممارسة عامة للتحقيق إلى وسيلة نموذجية لإثبات النظريات العلمية.

ولا نملك دليلاً يثبت أن ابن الهيثم لم يكن مسلماً متديّناً، سوى أن ذهنه المنطقي يعني أنه لن يقبل أي شيء متعلّق بهذا العالم إذا لم يمكن التحقّق منه بالتجربة. ولطالما وثق بمهاراته التجريبية وقدراته على الاستنتاج اعتقاداً منه بأن في وسع المرء أن يعمد من خلال المنطق والاستدلال إلى اختصار كل الظواهر في الطبيعة في مسلّمات رياضية وقوانين. وهو بهذه الطريقة فيزيائي معاصر بكل ما في الكلمة من معنى.

لم يكن ابن الهيثم، بعكس معاصرَيه الفارسيَّين اللذين يعادلانه شهرة ابن سينا والبيروني، ذا توجّه فلسفي خاص؛ فهو أرخميدس أكثر منه أرسطو. وجسّد، على غرار الرازي من قبله، روح

المنهج التجريبي في العلم. ويجب، من عدة نواحٍ، حتى على المستهكم الذي يرفض الاعتراف بأن إسلام القرون الوسطى حقق أية اكتشافات تحوّلية نموذجية عظيمة مثل تلك التي شهدتها أوروبا على أيدي كوبرنيكس وغاليليو وكيبلر أو نيوتن، أن يعترف مع ذلك بالدين العظيم الذي ندين به لعلماء القرنين العاشر والحادي عشر هؤلاء. وأورد روبرت بريفولت في كتابه «تكوين البشرية» The Making of Humanity الأمر على النحو الآتي:

مَنْهَجَ الإغريق وعمّموا ونظّروا، سوى أن سبل التحقق التي تتطلب طول أناة، ومراكمة المعرفة الوضعية ومناهج العلم الدقيقة والملاحظة المفصّلة والطويلة والتحقيق التجريبي كانت كلّها غريبة على الطبع الإغريقي ... فما ندعوه علماً ظهر في أوروبا نتيجة روح الاستفسار الجديد ... وسبل التجربة والملاحظة والقياس، وتطوير علم الرياضيات في شكل جهله الإغريق. وهذا الروح وتلك المناهج أدخلهما العرب إلى العالم الأوروبي.[158]

# 12

# الأمير والفقير

إن الناقد العنيد سيقول: «ما هي الفائدة من هذه العلوم؟» إنه لا يعرف الفضيلة التي تميّز بها البشر عن كل الحيوانات: هي المعرفة، بشكل عام، الإنسان فقط هو من سعى إليها بتأنّ، لأجل المعرفة ذاتها، وذلك لأن امتلاكها أمر ممتع حقّاً، على خلال المتع المرغوبة في المساعي الأخرى. لأن كل خير لا يمكن جلبه وكل شرّ لا يمكن تجنّبه إلا عن طريق المعرفة، فأي منفعة إذن أكثر وضوحاً؟ وأي استعمال يكون أكثر وفرة؟

البيروني

تجادل عبقريان فارسيان، في مراسلة شهيرة حوالى العام 1000م.، في جوهر الواقع بأسلوب قد لا يبدو في غير محلّه في أي قسم فيزيائي من أي جامعة. وتعملق هذان الرجلان، من بين جميع المفكرين العظماء ومتعدّدي المعرفة في العصر الذهبي الإسلامي، لأنهما من كل الأوجه صنوان لأفضل ما أنتجته اليونان في عصرها الذهبي. أصغرهما طفل معجزة، ذو امتياز، ترعرع ليصبح السوبر ستار الجريء لعصره، متعدّد المعارف، مشهوراً، ستؤثر فلسفته في أعظم عقول العالم ويصبح كتابه «القانون في الطب» أهمّ كتاب طبي في العالم على مدى أكثر من نصف ألفية. اسمه ابن سينا، ويُعرف أكثر في الغرب بـ «أفيسنّا» Avicenna. أما الآخر، والأكبر منه بسبع سنوات، فأكثر هدوءاً وأقل توهّجاً ومن عائلة متواضعة الأحوال، غير أنه يمتلك ذهناً موسوعيّاً حاداً كالموسى ولا يزال أقل شهرة اليوم. واللافت في الواقع، وعلى عكس الكثيرين من كبار علماء الإسلام، أنه لا توجد نسخة لاتينية لاسمه: أبو الريحان البيروني.

من أين أتى هذان الرجلان؟ وأين التقيا ومتى؟ وما نوع المسائل التي تجادلا فيها؟ لا يتضح تماماً متى بدأت المراسلة الشهيرة بينهما لكنها جرت بالتأكيد في مرحلة مبكّرة من حياتهما المهنية وكلاهما في العشرينيات وربما يعملان تحت سقف واحد في البلاط الملكي في غرغانج عاصمة خوارزم في آسيا الوسطى. اعتبر البيروني نفسه عن حق عقلاً متفوّقاً في ما يتعلّق بالرياضيات والفيزياء وعلم الفلك، بيد أنه اهتم حقيقة بما لدى ابن سينا الأصغر سنّاً، والفيلسوف الأقدر، ليقوله

في المسائل الماورائية الأكثر تجريدية، ولذا طرح عليه لائحة من 18 سؤالاً. وهاكم بعضاً من أكثر الأسئلة فلسفة:

ما هو مبرّر الإصرار على إنكار أن يكون للأجرام السماوية ثقل أو خفّة، وبأنها تدور في حركة دائرية تامة حول الأرض؟ وبعبارات أخرى، لماذا لا تسقط صوب الأرض أو تطوف بعيداً منها؟

لماذا أيّد [ابن سينا] استشناع أرسطو القائلين بالجزء الذي لا يتجزّأ،[159] بما أن المفهوم الذي التزمه أرسطو وابن سينا بأن المادة التي تنقسم في شكل مستمر وبدون نهاية هو مبدأ تكهّني؟

هل تتكون أشعة الشمس من مادة فيزيائية؟ وإن لم تكن كذلك فكيف تنقل حرارتها إلينا؟

كيف له أن يدافع عن النظرة الأرسطوطالية التي تنفي احتمال وجود عوالم أخرى مختلفة تماماً عن عالمنا الذي نعرفه؟[160]

وسأذكر هنا ردّ ابن سينا على واحد وحسب من هذه الأسئلة: وهي مسألة كيفية انتقال حرارة الشمس إلينا. ولا تتعلّق المسألة هنا بتشكيك البيروني في وجهات نظر ابن سينا الفلسفية بل برغبة صادقة في رؤية هل يمكن أن يقدّم له جواباً شافياً. وأعطى ابن سينا الشرح الآتي:

يجب أن تعرف أيضاً أن الحرارة لا تصعد ولا تهبط لأنها غير متحركة إلاّ أن ينقلها ناقل كأن تكون في جسم متحرك كما قد يوجد إنسان ساكن في سفينة متحركة، وهي ناجمة من انعكاس الضوء والشعاعات. ثم إن الشعاع ليس جسماً لأنه لو كان جسماً لَوُجِدَ جسمان في مكان واحد يعني الهواء والشعاع، وإنما هو صفة الجسم الشفّاف أو المشف.[161]

ونحن نعرف اليوم بالطبع أن الشمس شديدة الحرارة بالفعل وإن هذه الحرارة تشعّ علينا على شاكلة موجات كهرومغناطيسية بالطريقة نفسها التي يصلنا فيها ضوؤها، سوى أن الأمر سيستغرق تسعمئة سنة قبل أن يشرحه جايمس كليرك ماكسويل بطريقة صحيحة.

تعامل ابن سينا بحرص مع كل من أسئلة البيروني الثمانية عشر مدافعاً بقوة عن وجهات نظره (ووجهات نظر أرسطو). بيد أن الكثير من أجوبته الحاذقة والمتملّصة في الغالب لم يرض البيروني الذي شكّك فيها بمنطقه الخاص الذي لا غبار عليه. وسيتضح أن نبرة المراسلة بين الرجلين أخذت تزداد تصادماً، بل حتى لذعاً أيضاً. وبدا البيروني وكأنه يرمي القفّاز في وجه خصمه الأصغر سنّاً، فيما تتضح غطرسة ابن سينا الشهيرة.

وليست الأسئلة كلّها ذات طبيعة مجرّدة، إذ يبدو أن البيروني حرص أيضاً على رؤية هل يمكنه الوصول إلى حل لبعض من الألغاز الطويلة الأمد مثل السبب الذي يجعل الجليد يطفو على وجه الماء (اعتقد ابن سينا أن السبب هو الأجزاء الهوائية التي تتخلل الجليد ما يجعله أخفّ من الماء – ونحن نعرف طبعاً أن الجليد يطفو لأنه أقل كثافة من الماء السائل).

وترك ابن سينا في النهاية المراسلة ليتولاها المعصومي، أكثر تلاميذه مقدرة، في ما لا بد وأنه شكّل إهانة مؤلمة للبيروني؛ خصوصاً وأن نبرة المعصومي نمت نوعاً ما عن ضيق الصدر كما لو أنه عيل صبره من رفض البيروني الأجوبة السابقة لمعلّمه الذي أشار إليه بوصفه «الحكيم». وما يلي مثال على مراسلة المعصومي: «أما بالنسبة إلى جوابك على الحكيم ... فلا أعتقد بأنه صحيح... فلو اخترت لمقاصدك ألفاظاً أحسن كان أليق بك. نعم سألت الحكيم عن عمليَّة تعلق الفيلسوف بأقاويل الأولين، فأجابك بحسب سؤالك، وقال إنه إنما أورد ذلك على وجه الخطابة بعد تقديمه البرهان والحجج كما هو عادته في الكتب، وهذا مما لا اعتراض عليه فيه.»

تميّزت الأفكار التي ناقشها هذان الرجلان بالأخّاذة، وكذلك الأمر بالنسبة إلى العالم الذي أقاما فيه. فكلاهما وُلد في أرض خوارزم (أوزبكستان المعاصرة) التي سبق وأخرجت أبا الجبر، الخوارزمي، قبل ذلك بقرنين. غير أنهما تحدّرا من خلفيتين مختلفتين.

وما يثير المزيد من الحيرة هو أن اسم أبي الريحان محمد البيروني (973-1048) الذي يقع في مصاف أعظم علماء كل العصور غير معروف كثيراً في الغرب. وقد تميّز بتعدد معارفه وذهنه الرائع؛ فلم يحقق اختراقات لها شأنها كرياضي لامع وفلكي وحسب، بل ترك أيضاً بصمته كفيلسوف ولاهوتي وموسوعي وألسني ومؤرّخ وجغرافي وجيولوجي وأنثروبولوجي وصيدلي وطبيب. وهو أيضاً، إلى جانب الرازي وابن الهيثم، واحد من أقدم وأبرز أنصار المنهج العلمي الحديث في التجربة والملاحظة.

لا يُعرف سوى القليل عن حياته الباكرة، ولم يترك أية تفاصيل عن سيرته الذاتية. ونعرف أنه وُلد على مقربة من مدينة كاث في خوارزم لعائلة ذات إمكانات متواضعة ومتحدّرة في الأساس من طاجكستان شرقاً بالرغم من أنها فارسية تماماً. ويُعتقد أن اسمه المميز يأتي من كلمة «الدخيل» الفارسية وقد تشير إلى أصول عائلته الطاجكية أو إلى مجيئه إلى كاث وهو صبي من الضاحية البعيدة، أو ربما هو اسم أطلق عليه في مرحلة لاحقة من حياته. والاستثنائي في الأمر أن هذا الاسم لم يُطلق في تلك الحقبة على أي علماء آخرين سافر الكثيرون منهم في كل مكان. وبالتالي ربما كان الأمر وحسب أنه ولد في مكان يُدعى بيرون على مقربة من كاث.

عمل وهو شاب في بلاطات أمراء بني عراق في كاث الذين حكموا خوارزم نيابة عن السّلالة السامانية. سوى أن السلام تمزّق عندما عبرت سلالة منافسة نهر جيحون[162] واجتاحت المدينة في 995 واضطر البيروني إلى الفرار. سافر أولاً إلى عاصمة السامانيين، بخارى، حيث بات في حماية الحاكم السامانى الأمير نوح بن منصور، وصادق حاكماً مخلوعاً آخر هو الأمير قابوس الجرجاني (جرجان مدينة في شمال بلاد فارس على مقربة من بحر قزوين). غير أن البيروني لم يكتف بمصادقة ذوي النفوذ، بل أراد الذهاب إلى حيث يتمكّن من متابعة أبحاثه، وخصوصاً في علم الفلك. فكّر في المضيّ غرباً إلى بغداد، لكنه تراجع لأن مسافة السفر بعيدة جدّاً، وتوجّه بدلاً من ذلك إلى الريّ حيث أمضى بضع سنوات بائسة في حالة من الفقر عاجزاً عن الفوز بالرعاية الملكية لدعم عمله.

انقلب حظّه بعد ذلك ببضع سنين عندما تلقى في 999 دعوة من الأمير قابوس الجرجاني الذي استعاد تواً منصبه فغادر الريّ سعيداً. وسيهدي إلى قابوس مؤلفه التاريخي العظيم «الآثار الباقية عن القرون الخالية»، وهو كتاب لا يزال يعدّ إلى اليوم واحداً من أعظم المصادر الذي يُكتب عن تاريخ القرون الوسطى على الإطلاق.

ضَمن بحلول مطلع سنوات الألفية الجديدة سمعته كواحد من أبرز مفكّري أبناء جيله، فأغري بالعودة إلى خوارزم الأكثر هدوءاً وإلى عاصمتها غرغانج (وتُعرف اليوم باسم أورغانش القديمة، أو «كونيا أورغانش» بالتركمانية) حيث بات الآن سلاطنة المأمونين الحاكمين أكثر ترحيباً، بعدما دفعه نزاعهم على السّلطة مع أمراء بني عراق إلى الفرار من كاث قبل ذلك بأعوام قليلة. والحاسم في الأمر هو أنهم جدّدوا رعايتهم للأبحاث وحرصوا على اجتذاب أفضل الباحثين للعمل في بلاطاتهم. وسيمضي البيروني الكثير من السنوات المنتجة وسط حلقة من العقول الشابة اللامعة، بمن فيهم ابن سينا المبكر النضج، في مناخ فكري ليس له مثيل منذ أيام مجد بيت الحكمة في بغداد قبل ذلك بنحو قرنين.

يعدّ أبو علي الحسين بن عبدالله بن سينا، المعروف أكثر في الغرب باسمه اللاتيني «أفيسينا» Avicenna، أشهر عالم في الإسلام. وكما أنه يمكن اعتبار عمل أرسطو بأنه أوج الفكر الفلسفي الإغريقي القديم، هكذا يقف عمل ابن سينا بوصفه ذروة فلسفة القرون الوسطى. وُلد على مقربة من بخارى، وتمتع، بخلاف البيروني، بتنشئة مميزة بوصفه ابناً لعائلة نافذة سياسيّاً هي جزء من النخبة السامانية الحاكمة. استذكر، في سن مبكّرة، القرآن برمته والكثير من الشعر الفارسي. أما الرجل الذي أدى دوراً مهمّاً في بداية حياته فهو معلّمه أبو عبدالله الناتلي الذي سيكتب عنه ابن سينا لاحقاً بأسلوبه النموذجي المتعجرف: «وتعجّب [الناتلي] منّي كل العجب . وكان أي مسألة قالها تصوّرتُها خيراً منه ، وحذَّر والدي من شغلي بغير العلم ، حتى قرأت ظواهر المنطق عليه ، وأما دقائقه فلم يكن عنده منه خبر.»[163] ويصف ابن سينا أيضاً كيف أنه برز، وهو مراهق، في علم الطب ووجد أنه لا يحتوي على ما يكفي من التحدّي الذهني فتحوّل إلى الفلسفة. بيد أنه استمر في ممارسة الطب وأخذ يعالج المرضى بالفعل وهو لا يزال في سن السادسة عشرة الغضة. ومُنح بعد علاجه الناجح للأمير نوح بن منصور مكافأة تتمثّل بحرّية الوصول إلى المكتبة الملكية في بخارى حيث سيكمل تعليمه مغطّياً كل جانب من جوانب المعرفة الإنسانية. ووضع أول مؤلّفاته، وأهداه إلى الأمير منصور، وعنوانه «الرسالة في النفس وبقائها ومعادها» وهي متبقيّة في كل من العربية واللاتينية. وهي بالأحرى بحث طالبي أكثر منها دراسة أكاديمية إلا أنها ستضع الأساس للكثير من مؤلفاته الفلسفية في مرحلة لاحقة من حياته.

وهكذا، في الوقت الذي كافح البيروني بشقاء لإيجاد موقع لنفسه في الريّ، أخذ ابن سينا يلتهم سعيداً النصوص العظمى في الطب والفلسفة في بخارى. لكن لن يمضي وقت طويل قبل أن تنقلب حظوظهما إذ إنه صودف مع تحوّل حظ البيروني فجأة إلى الأفضل أن أجبر ابن سينا على مغادرة مدينته نهائياً. فقد اضطرته التوتّرات المتزايدة بين سلالة السامانيين والغزنويين في الجنوب

إلى الهرب شمالاً ليجد السلامة النسبية في غرغانج،[164] حيث سينضمّ إليه البيروني العائد بعد ذلك ببضع سنوات. سوى أن سيرة ابن سينا المهنية ما لبثت أن عادت إلى الازدهار بعد الانتكاس وأصبح شخصية شهيرة جدّاً في حياته. لم يتزوّج قط وقيل أنه كان رجلاً جذّاب المنظر يهوى صحبة النساء بأكثر من مشاركتهن في قدح المدام. وتميّز أيضاً بالعجرفة إلى درجة احتقار من هم أقل شأناً منه من حوله.

تمتّع البيروني في المقابل بشخصية مغايرة جدّاً بالرغم من ثقته الكبرى بنفسه بل حتى عجرفته. وهو على غرار ابن سينا لم يتزوج قط أو يكوّن عائلة لكنه لم يسع إلى السلطة أو الثروة وانصرف انصرافاً تاماً إلى أبحاثه. ويقال أنه عندما أَهدى، في مرحلة لاحقة من حياته، كتابه العظيم في الفلك والهندسة، «القانون المسعودي»، إلى المسعود سلطان الدولة الغزنوية، كافأه السلطان بفيل محمّل بقطع الفضة. غير أن البيروني رفض الهدية وأعادها قائلاً إنه لا يحتاج إلى مثل هذه الثروة. ولا يشير هذا المثال إلى تواضع البيروني بقدر ما يشير إلى انصرافه عن المقتنيات الأرضية.

مع تزايد خطر الغزو من الإمبراطورية الغزنوية قرر ابن سينا في حوالى 1012 أن الوقت حان لمغادرة غرغانج. وانطلق بحثاً عن الشهرة العظمى والثروة في بلاطات بلاد فارس الملكية، متخلّصاً من الأسر على أيدي الغزنويين وباحثاً في الوقت نفسه عن الملجأ الآمن والرعاية المهمة الفائقة التي ستسمح له بمواصلة دراساته. أمضى بعض الوقت في جرجان حيث شرع في وضع مؤلفه العظيم «القانون في الطب» والتقى للمرة الأولى الجوزجاني تلميذه لمدى العمر وواضع سيرته؛ وانتقل من ثم إلى الريّ حيث مارس الطب في البلاط الملكي وصقل الكثير من أفكاره الفلسفية. واستمرّ شبح الغزنويين الزاحفين يثير فيه القلق، فانتقل أوّلاً إلى قزوين، ليستقر أخيراً في 1015 في حمدان حيث شفى الأمير البويهي شمس الدولة من المغص وصادقه، فعيّنه وزيراً جديداً له. وفي ما عدا البداية المهتزّة التي تعرّض فيها لفترة قصيرة من السجن لتهدئة الجنود المتمرّدين الساخطين على تعيينه، عاش ابن سينا حياته على نحو كامل في حمدان متمّماً واجباته الإدارية نهاراً ومعلّماً وكاتباً في المساء ومحتفلاً في خلال الليل.

أخذ ابن سينا يجاهر باطراد بالمسائل الفلسفية وكشفت كتاباته عن وجهات نظره العقلانية التي لا مساومة فيها وعن التزامه سيادة المنطق.كان رجلاً روحانيّاً جدّاً –امتلك الكثير من فلسفته نكهة لاهوتية – إلا أن هذا لم يمنع المتمسّكين المحافظين بأصول الدين من تصنيفه بالهرطوقي. وفاقم من الأمر أنه عاش حياة عدّها البعض منغمسةً في اللذة. إلا أنه رفض تعديل وجهات نظره العقلانية بل حاج بأنه يفضّل أن يعيش حياة غنيّة وواسعة الأفق ولو قصيرة، بدلاً من حياة ضيقة الأفق وطويلة.

اختار البيروني في غضون ذلك الاستقرار في غرغانج. سوى أن الغزنويين تمكّنوا في النهاية من غزو خوارزم في 1017. وأخذ حاكمهم، السلطان محمود، البيروني وبعض العلماء الآخرين معه عائداً إلى عاصمته غَزْنَة التي تقع في أفغانستان أيامنا هذه. ولم يتضح هل أُخذ البيروني سجيناً أم ذهب بمحض إرادته، سوى أن هذه النقلة لم توقف إنتاجه العلمي وسرعان ما

شرع في واحد من أشهر أعماله، «كتاب تحديد نهاية الأماكن لتصحيح مسافات المساكن»، وأنجزه في صيف 1025 وهو في أساسه كتاب دراسي في الهندسة الكروية.

أنهى بحلول 1031 رائعته «القانون المسعودي» وأهداها إلى السّلطان الغزنوي مسعود. وسافر من ثم لسنوات في أنحاء الهند لينهي بعدها آخر أعماله العظيمة، «تاريخ الهند»، وهو لا يزال إلى اليوم مرجعاً مهمّاً للمعلومات يعود إليه المختصون المعاصرون بشؤون الهند.[165] فتحليله، على سبيل المثال، للعلاقة بين الإسلام والهندوسية يشكّل دراسة مبكرة رائعة في المقارنة بين الأديان.

اضطر ابن سينا إلى الانتقال مجدّداً في 1023، وهذه المرة لأسباب سياسية، فغادر حمدان على وجه السرعة إلى أصفهان حيث سيمضي آخر 15 سنة من حياته عاملاً تحت رعاية السلطان علاء الدولة. وشكّلت أصفهان يومئذ واحداً من مراكز النفوذ في العلوم الفارسية. والقول المأثور عن هذه المدينة، التي لا تزال جميلة، ويرمز إلى مقامها وأهميتها قبل ألف سنة هو «أصفهان نصف-إيه جهان»(أصفهان نصف الدنيا).

وماذا عن الإرث العلمي لهذين الرجلين العظيمين؟ اتضحت في شكل قاطع في حالة العلماء الآخرين الذين صادفناهم ماهية مساهماتهم الرئيسية بالرغم من أنهم جميعهم من متعدّدي المعرفة: جابر الكيميائي، الخوارزمي الجبري، الكندي الفيلسوف، الرازي الطبيب، ابن الهيثم الفيزيائي؛ غير أن أفضل ما يسعني فعله عند الحديث عن إنجازات ابن سينا والبيروني هو اقتطاف بعض من أفضلها.

تعود شهرة ابن سينا كطبيب، اليوم، إلى «القانون في الطب» الذي أصبح الكتاب الدراسي النموذجي في العالم الإسلامي وفي أوروبا (حيث عُرف واستُخدم حتى بما هو أكثر من مؤلّف الرازي «الكتاب الحاوي» Liber continens) للسنوات الستمئة التالية – وهذه فترة حفظ طويلة في شكل خارج عن المألوف لنص أكاديمي، خصوصاً وأنه حلّ محل كتابات عملاقي الطب الإغريقي جالينوس وأبقراط. وهذا لافت لأنه ولّف كل المعرفة الطبية الإغريقية والفارسية والهندية إضافة إلى عمل ابن سينا الخاص مثل اكتشافه وشرحه للأمراض المعدية ووصفه المفصّل لبنية العين البشرية.

يحتوي أحد أجزاء «القانون» على قسم عن كسور العظام ويتمتّع بأوجه كتب تدريس الطب الحديثة مثل طريقته في شرح أسباب مختلف الكسور وأنواعها وأشكالها إضافة إلى وسائل المعالجة. فابن سينا هو، مثلاً، أول من نادى بما نعرفه اليوم بنظرية التجبير المتأخر، بإيحائه بأنه لا يجب تجبير الكسور على الفور بل بعد بضعة أيام فقط. ولا يزال الطب الحديث يطبّق هذه الفكرة اليوم. كما إنه ناقش كيفية التعامل مع الكسر في العظمة السَنْعيّة (الخاصة بمشط اليد) الأولى في الإبهام، الذي تصفه كتب تدريس الطب الحديثة بـ «كسر بينيت» Bennett's fracture على اسم الرجل الذي افتُرض أنه «اكتشفه» في 1882، بعد ما يقارب التسعة قرون على وصف ابن سينا له.

لكن، ومع أن «القانون» (الكلمة اللاتينية Canon تشتق من العربية «قانون» التي بدورها تأتي من اليونانية Kanōn) هو أشهر أعمال ابن سينا، فإنه لا يشكّل مساهمته الكبرى في العلم. فهذا الشرف يعود بلا شكّ إلى «كتاب الشفاء» الذي هو، وعلى عكس «القانون»، ليس نصّاً طبّياً؛ فكلمة «الشفاء» تعني في الواقع «العلاج»، بمعنى أن الكتاب وُضع كخلاصة عامة للمعرفة أملاً في علاج العالم من مرض الجهل.

يحتوي «الشفاء» ككل على تسعة أجزاء في المنطق وثمانية في العلوم الطبيعية. واشتملت الأجزاء الأخرى على الرياضيات والهندسة والفلك والموسيقى، وعلى الماورائيات بالتأكيد. ونجد، على سبيل المثال، في قسمه المتعلّق بعلم النفس، واحدة من حجج ابن سينا الشهيرة: التجربة الفكرية عن «الرجل الذي يهوى في هواء». ويرفض ابن سينا فيها الاعتقاد الأخلاقي للاهوتيين المسلمين السابقين بأن لا وجود إلا للأجسام المادية. وقام بذلك عن طريق طرح سيناريو اعتقد أنه يثبت لامادية النفس البشرية:

نقول يجب أن يتوهّم الواحد منّا كأنه خُلق دفعة واحدة وخُلق كاملاً لكنّه حُجب بصره عن مشاهدة الخارجات، وخُلق يهوى في هواء، أو خلاء قويّاً، لا يصدمه فيه قوام الهواء صدماً ما يحوج إلى أن يحس، وفُرّق بين أعضائه فلم تتلاق ولم تتماس، ثم يتأمّل أنه هل يُثبت وجوده ذاته، ولا يشكّك في إثباته لذاته موجوداً، ولا يثبت مع ذلك طرفاً من أعضائه ولا باطناً من أحشائه...

فإذن المثبت له سبيل إلى أن يثبته على وجود النفس شيئاً غير الجسم بل غير جسم وأنه عارف به مستشعر له.[166]

أما المدى الذي أثّرت فيه هذه الفكرة في مفكّرين لاحقين، أمثال رينيه ديكارت أول فيلسوف حديث من القرن السابع عشر، فيبقى مسألة تكهّن. إلا أن كلمات ديكارت الخالدة Cogito, ergo sum (أفكّرُ إذاً أنا موجود) في مسألة ثنائية العقل/الجسم تأتي في شكل لافت قريبة من حجج ابن سينا؛ ومن المعروف جيّداً أن آخرين، أمثال ديفيد هيوم، بنوا حججهم على «الرجل الذي يهوى في الهواء».

حاول ابن سينا، في شكل أعمّ، بناء نموذج ماورائي شمولي للواقع يسمح له بإثبات وجود الله عن طريق استخدام المنطق. وهو من دون شك، بالرغم من أنه درس عمل أرسطو وأفلاطون، أكثر فلاسفة عالم القرون الوسطى إبداعاً. ويحبّذ المؤرّخون الحديثون في الواقع تقسيم فلسفة القرون الوسطى إلى حقبتين: ما قبل ابن سينا، حيث عمل أعظم الفلاسفة المسلمين، أمثال الكندي والرازي والفارابي، في الأساس على تعديل وتوسيع وانتقاد الأرسطوطالية، وما بعد ابن سينا حيث عمد فلاسفة، أمثال الغزالي وابن رشد، إلى تعديل وتوسيع وانتقاد ما يُشار إليه بالابن سينائية (فلسفة ابن سينا). وسأحاج بأنه كما يجب أن يُنظر تماماً إلى ابن الهيثم بوصفه أعظم فيزيائي في العالم في المدى الزمني بين أرخميدس ونيوتن، يجب أيضاً النظر إلى ابن سينا بوصفه عملاق الفلسفة ما بين أرسطو وديكارت. وستؤثّر موافقته بين الفلسفة واللاهوت

الإسلامي لاحقاً في الباحثين اليهود والمسيحيين أمثال ابن ميمون في القرن الثاني عشر وتوما الأكويني وروجر بيكون في القرن الثالث عشر.

كان اللاهوتي الغزالي (1058-1111) من أقسى منتقدي ابن سينا، واشتهر بكتابه «تهافت الفلاسفة» كهجوم مباشر على مقاربة ابن سينا الأرسطوطالية بوصفها مناوئة للإسلام. وهذا العمل لن يكون الأخير في هذا الموضوع، حيث سيكتب الفيلسوف الأندلسي ابن رشد دفاعاً رائعاً عن ابن سينا والأرسطوطالية في طعنه اللاذع بالغزالي في ما أسماه «تهافت التهافت».

من غير المفاجئ أن يصبح ابن سينا رمزاً وطنيّاً في إيران اليوم، كما يمكن للمرء أيضاً أن يجد عدداً لا يُحصى من المدارس والمستشفيات التي دُعيت باسمه في بلدان كثيرة في العالم. بل إن إرثه يمتد بالتأكيد إلى ما هو أبعد مع وجود فوّهة «ابن سينا» Avicenna على القمر، كما أن كل دول اليونيسكو احتفلت في 1980 بذكرى مرور ألف سنة على ولادة ابن سينا. ويُشار إليه كفيلسوف بأرسطو الإسلام؛ ويُعرف كطبيب بجالينوس الإسلام.

بيد أن البيروني كان عالم الطبيعيات الأفضل. اتخذ موقفاً ناقداً لأرسطو محاجاً بأن اعتماد الإغريقي على الفكر المجرّد والعقل قاده في الغالب إلى الاستنتاجات الخاطئة. وأصرّ البيروني بدلاً من ذلك على دقة الملاحظة والتجربة العلمية لاختبار أفكار أرسطو، وهذه المقاربة التجريبية الحريصة هي التي قادته إلى الكثير من اكتشافاته المثيرة للإعجاب في الفيزياء والفلك. كما أنه كان رياضيّاً استثنائيّاً طوّر تقنيات لحلّ المعادلات التكعيبية واستخراج الجذور المكعبة وما هو أعلى منها. كما أنه تقدّم في حقل علم المثلثات بما هو أبعد من العمل السابق للرياضي الفارسي اللامع أبي الوفاء (940-998).

ومن التطبيقات المهمة في رياضياته حلّ مشكلة القبلة (تحديد وجهة مكّة)، التي تجب معالجتها في كل مرّة يُبنى فيها مسجد جديد في أي مكان في الإمبراطورية الإسلامية. وتطلّب ذلك معرفة الإحداثيات الدقيقة لخطوط الطول والعرض لكل المدن إضافة إلى التمكّن من الهندسة الكروية. ولم يكن للبيروني في هذه المسائل من نظير.

استخدم البيروني في كتابه الشهير «قانون المسعودي»، الذي أُنجز في حوالى 1031، تقنيات رياضية لم يسبق استخدامها قط من قبل، وطوّر للمرة الأولى طرائق بدائية في الحساب استخدمها لشرح حركة الأجرام السماوية وتسارعها، واضعاً بالتالي الأسس لقوانين نيوتن عن الحركة في كتابه «مبادئ الحساب» Principia Mathematica بعد ذلك بأكثر من ستمئة سنة.

امتلك البيروني ثقة مطلقة بقدراته وتوافرت له علاقات مريحة مع مختلف الحكّام الذين استفاد من رعايتهم، إلا أنه فضّل بالرغم من ذلك عدم تعكير صفو المؤسسة وارتبط طوعاً بالخط الديني التقليدي الذي اتبعه أسياده. وهو، على سبيل المثال، ندّد بالرازي لانتقاده الدين بل إنه ذهب إلى حدّ الادعاء بأن إصابة الطبيب بالعمى في مرحلة لاحقة من حياته ليست إلا عقاباً إلهيّاً على هرطقته. ولن نعرف على الأرجح أبداً هل تعلّق الأمر بإعلانٍ قام به عبقري عقلاني يستتر خلف جلباب المحافظة الدينية، أم أن البيروني وحسب مسلم متديّن أكثر من الرازي (وهذا ليس بالأمر

الصعب). كما أن البيروني لم يدخل السياسة طوعاً لكن حاجات الحياة المضطربة أجبرته على الانخراط في شؤون الدولة. واشتهر عنه كتابته مرّة كيف طُلب إليه التوسط في نزاعات بين حاكمين مختلفين: «أُجبرتُ على المشاركة في أمور الدنيا، ما أثار حسد الأغبياء منّي وشفقة الحكماء عليّ.»

ويشكّل موقفه الأخّاذ من مسألة مركزية الشمس في مقابل مركزية الأرض مثالاً آخر. وما من شك في أن البيروني اعتقد، على غرار الغالبية العظمى من الباحثين الإسلاميين، اعتقاداً صادقاً بنموذج مركزية الأرض في الكون. بل إنه ذهب بعيداً إلى حد ترتيب مدارات الشمس والكواكب حول الأرض. إلا أن معاصره الفلكي البغدادي السجزي (حوالى 950 – حوالى 1020) طرح كوناً مركزه الشمس. واطلع البيروني تمام الاطلاع على عمله، بل إنه تعاون حتى مع السجزي، وهكذا بدلاً من حسم الموضوع لمصلحة مركزية الأرض، اتخذ في الأساس موقفاً محايداً من المسألة. واشتهر عنه إعلانه أن في الإمكان تفسير كل المعطيات الفلكية تماماً من خلال الافتراض أن الأرض تدور يوميّاً حول محورها وتحوم سنويّاً حول الشمس أو من خلال التخمين بأنها ثابتة. وهكذا، وبالرغم من أن للبيروني مشكلته الفلسفية مع مركزية الشمس، فإنه امتلك ما يكفي من النبوغ ليدرك، على غرار ابن الهيثم، أنه لا يسع المرء قبول نظرية علمية إلا ارتكازاً على الدليل التجريبي. وبالتالي فإنه ليس في وضع التقرير بما أنه لا يسع المعطيات أن تفصل بين مركزية الشمس ومركزية الأرض. وبالفعل فإن نموذج مركزية الشمس الذي وضعه كوبرنيكوس بعد ذلك بكثير لم يكن في الحقيقة أكثر من مجرّد تخمين. وبالرغم من أنه سيُنظر إليه لاحقاً بأنه أذن بميلاد العلم الأوروبي الحديث، فإنه جاء قبل أن يصوّب غاليليو مِرْقَبه إلى السماء وقبل أن يستنتج نيوتن قانون التربيع المعكوس للجاذبية (المكوّنان الضروريان لإثبات أن كوبرنيكوس محق).[167]

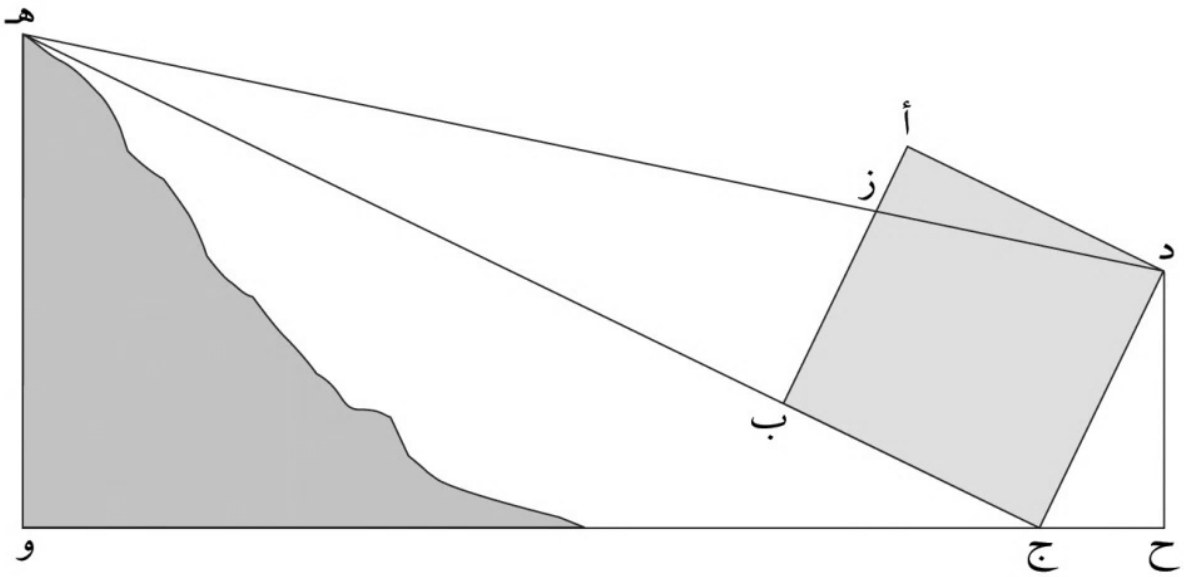
تمكن مقارنة موقف البيروني من علم الكون بنقاش علمي أكثر حداثة في شأن التفسير الحقيقي لميكانيكا الكم، وهي نظرية عالَم ما دون الذرّة التي طُوّرت في أوائل عقود القرن العشرين. ودار الجدال في تلك الحالة – وهي مسألة لا تنتظر إيجاد حلّ مرضٍ لها – بشأن الحقيقة المادية لبعض أوجه العالم المتناهي الصغر مثل القدرة الظاهرية للجسيمات دُون الذرّية على الوجود في مكانين مختلفين في آن. غير أنه هنا أيضاً لم تتمكن أي تجربة اعتنينا بابتكارها من أن تدلّنا على أي من التفسيرات العديدة المحتملة لما يجري. وحاج الفيزيائي الدنماركي وأبو ميكانيكيا الكم، نيلز بوهر (وهو لسبب ما يذكّرني كثيراً بالبيروني وقد انتقل في المكان والزمان إلى كوبنهاغن في عشرينيات القرن العشرين) بأن المسألة تبقى مسألة ماورائية ومجرّد ذوق فلسفي طالما لم يمكن للتجربة أن تجد حلاً لها. ويبدو لي موقف البيروني حيال علم الكون مشابهاً لهذا الموقف «الوضعي» الحديث: إذا لم يمكن للدليل الاختباري أن يفصل بين نظريتين متنافستين، فإن كلتيهما مقبولتان بالضرورة وسيشكّل القلق في شأنهما مضيعة للوقت. وفي حالة نموذج النظام الشمسي سيمكن حل المسألة بعد عدّة قرون على البيروني. ولا تزال ميكانيكا الكم تنتظر كوبرنيكوس الخاص بها أو غاليليو أو نيوتن. ويجب أن أضيف أن فكرة الوضعية لطالما نُسبت هذه إلى ابن الهيثم الذي يعلن في «كتاب المناظر» أن التكهّن الماورائي ليس علماً حقيقيّاً إلا إذا دعمه إثبات تجريبي.

تمسّك البيروني، في اللاهوت، بوجهة نظر لا تزال تشكّل نقطة خلاف في العالم حتى اليوم: أعلن أن القرآن «لا يتعارض مع عمل العلم كما أنه لا يخالف مجال العلم». وبدا البيروني، على غرار أوائل العلماء في بغداد المأمون، أكثر من قادر على فصل مقاربته العقلية للبحث العلمي عن معتقداته الدينية.

يبقى أن إنجاز البيروني العلمي الأكثر شهرة، إذا لم يكن الأكثر أهمية، هو تحديده الشهير لمحيط الأرض من خلال القياس البارع لارتفاع الجبل. (هذه الطريقة طرحها فلكي المأمون، سند، قبل ذلك بقرنين – لكن لم يصلنا إلا احتساب البيروني لها). وقد قام بهذه التجربة ما بين 1020 و1025 وهو في تجواله مع السلطان الغزنوي محمود في شمال غرب الهند. وقام في خلال ذلك الوقت، في حصن في مكان يُدعى نندنا في باكستان المعاصرة وعلى بعد نحو 60 ميلاً جنوب إسلام أباد، بمراقبة جبل مرتفع إلى الغرب.[168] وهو بالضبط ما كان يبحث عنه لأنه يشرف على سهول البنجاب المنبسطة التي تمتدّ إلى أبعد مما يمكن أن تراه العين ما سمح له بأن يحدد بدقة زاوية خط الرؤية إلى الأفق وهو ينظر من أعلى قمة الجبل.

سأشرح تقنيته بالتفصيل لأنها لا تتطلب أكثر من علم الهندسة البدائية وهي مع ذلك بارعة في شكل يثير الدهشة. يبدأ البيروني في كتابه «تحديد الأماكن» شرحه للطريقة بالعودة في الإشارة إلى القياسات الشهيرة التي قام بها إراستوستينس أوّلاً وكرّرها من بعده علماء فلك المأمون. ثم إنه، وبظرفه الأسطوري الحاد، كتب هذه الأسطر الخالدة: «هذه طريقة أخرى لتحديد محيط الأرض. وهي لا تتطلّب السير

في الصحارى.»[169] وقضت خطوته الأولى بتحديد ارتفاع الجبل بدقّة وهو يقف على سهل منبسط على مقربة من قاعدته. امتلك لوحاً مربعاً جوانبه بطول مقياس (حوالى 20 إنشاً) ومُسطّر بأقسام متساوية على طول أطرافه. (يمكن لمن لا يميل إلى الرياضيات القفز من فوق المقاطع القليلة التالية.)




**طريقة البيروني في قياس ارتفاع الجبل بالوسائل الهندسية (مقارنة نسب أضلاع المثلثات المتشابهة)** فلنسم اللوح المربع ABCD ونوقفه عمودياً على طرف C كما في الرسم التوضيحي. علّق من D مسطرة يمكنها أن تدور حول محورها بحريّة. تأكّد في البداية أن الجانب BC مرتصف مع الجبل (النقطة E) ومن ثم ثبّت المربع في هذه الوضعية. ابرم الآن المسطرة بحيث تشير أيضاً على طول الخط إلى رأس الجبل فيقطع هكذا الجانب AB عند نقطةٍ ما، G. وبات لدينا الآن مثلثان متشابهان: ADG وCED (لأن لكليهما زاوية قائمة عند A وC، ولكليهما زاويتان متساويتان ADG وCED بما أن الخطّين CE وDA متوازيان). ويمكننا هكذا معادلة النسب بين الجانبين بحيث إن AG : AD = CD :. وبما أن ثلاثة من هذه الجوانب معلومة يمكننا العمل على طول الرابع CE.

لاحقاً، دع حصاة صغيرة تسقط سقوطاً حرّاً من الزاوية D وعلّم مكان هبوطها عند H، وقم بقياس المسافة HC على الأرض بالمسطرة التي تقوم الآن بفكّها. بات في وسعنا الآن مقارنة المثلثين القائمي الزاويتين: DCH وCEF حيث F هي النقطة (التي لا يمكن بلوغها) التي تشكّل قاعدة الجبل تحت E مباشرة. ونلاحظ بما أن مجموع الزاويتين DCH وECF هو 90 درجة (بما

أن DCE زاوية قائمة) فلا بد إذاً أن تكون الزاوية DCH مساوية للزاوية CEF (بما أن مجموع الزاويتين ECF وCEF يساوي 90 درجة). وهكذا فإن المثلثين DCH وCEF متشابهان أيضاً ويمكننا من جديد معادلة النسب بين الجانبين: CH : CD = EF : EC. ولدينا من جديد جانب معروف هو EF، وهو ارتفاع الجبل.

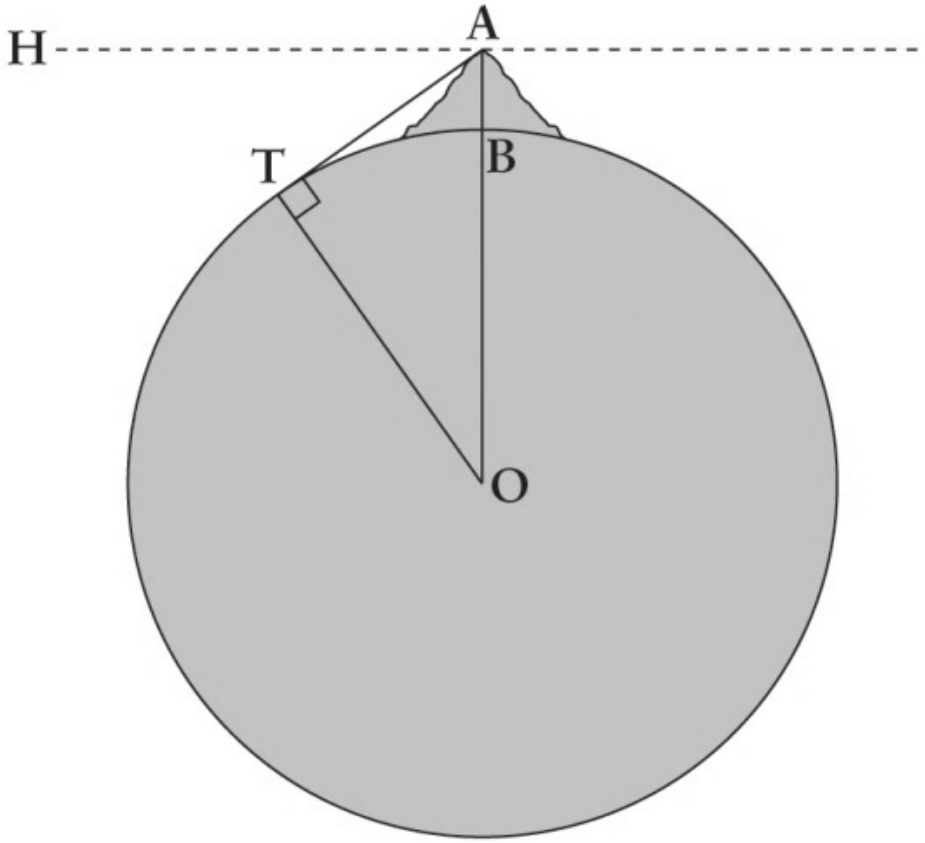
وبالممارسة، فإن الطول AG سيكون صغيراً جدّاً لأن خطوط الرؤية إلى قمة الجبل على طول CBE وDGE تكاد تكون متوازية. إلا أن البيروني يؤكّد لنا أنه تمكن من القيام بهذا القياس الدقيق.

بات في وسعه، وقد أصبح الآن ارتفاع الجبل معروفاً، أن يستخدم هذا القياس لإيجاد طول شعاع الأرض. إلا أنه يجب عليه أولاً تسلّق قمة الجبل ومعه إسطرلاب على ما يكفي من الدقّة لقياس الزوايا الصغيرة: جدّاً. ويشرح البيروني في مؤلفاته طريقتين حسابيتين مختلفتين لتحديد الشعاع. وسأشرح الأمر هنا مستخدماً طريقة ثالثة تصل إلى الشيء نفسه.

يتمّ من أعلى الجبل قياس زاوية الميل، TAH، من الخط الأفقي AH. (لاحظ أن البيروني يحدّد الخط الأفقي باستخدام الشاقول للعثور على الخط العمودي). ووجد أن هذه الزاوية تشكّل 34 دقيقة من القوس (أكثر بقليل من نصف درجة). وبما أن الزاوية ATO قائمة (بما أن الخط AT مماس للدائرة – نظرية هندسية علّمها إقليدس لأجيال من تلامذة المدارس على مدى أكثر من ألفي سنة)، فإن الزاويتين TAH وTOA متساويتان. وكل ما يحتاج إليه الأمر الآن هو بعض من علم المثلثات البدائي. فجيب التمام للزاوية TOA معادل لنسبة OA : OT، حيث OT هو شعاع الأرض. سوى أن OA + OB + BA حيث OB يساوي OT يساوي الشعاع، وBA هو

الارتفاع المعروف للجبل. يبقى هكذا أن الكم الوحيد المجهول هو شعاع الأرض، غير أن بعضاً من إعادة الترتيب سيسمح لنا بالحصول على قياسه. وقد أَلِف البيروني جدّاً استخدام الجداول المثلّثية. واحتسب شعاع الأرض بأنه 12,803,337 مقياساً، وهو رقم إذا ضُرب بضعفي $\pi$ يعطي قياس محيط الأرض ويقع في حدود 1 بالمئة من قياسها الراهن، أي أقل بقليل من 25 ألف ميل.

غالباً ما يُسجّل مقدار الدقة اللافتة للقياس الذي توصّل إليه البيروني، وهو أقرب من أي قياس أجري في السابق. سوى أن الواقع هو أنه يوجد عدد من الأمور المجهولة مثل التحديد الدقيق للمقياس وللميل العربي، وواقع أن كل هذه الحسابات تفترض أرضاً كرويّة تماماً (فيما نعرف أن المحيط حول انتفاخة خط الاستواء أكبر من المحيط حول القطبين). غير أن اللافت في طريقة البيروني ليس تقارب نتيجته مع القياس المعاصر بل نبوغ الطريقة نفسها والعناية المتوجبة لقياس الكميّات بدقّة وخصوصاً الزوايا الصغيرة جدّاً.




## طريقة البيروني لاحتساب محيط الأرض

لن أناقش مساهمات البيروني الكثيرة في الاختصاصات العلمية الأخرى، غير أنني أشعر من المهم الإشارة بإيجاز إلى عمله في علوم الأرض. وقد جال البيروني على نطاق واسع في الهند

فلم يقدّم دراسة مفصّلة عن جغرافيتها وتاريخها وثقافتها وحسب، بل إنه كتب أيضاً بما يوضح الكثير عن جيولوجيتها. اكتشف أن شبه القارة كانت في السابق بحراً قبل أن تصبح أرضاً،[170] لكنه اعتقد أن سبب ذلك هو التراكم التدريجي للطمي بدلاً من الانجراف القاري الصحيح والأكثر درامية بكثير: وأرض الهند من تلك البراري يحيط بها أو من جنوبها بحرهم المذكور ومن سائر الجهات تلك الجبال الشوامخ، وإليها مصاب مياهها بل لو تفكّرت عند المشاهدة فيها، وفي أحجارها المدملكة الموجودة أنّى حفرت، كبيرة بالقرب من الجبال وشدة جريان مياه الأنهار، وأصغر عند التباعد وفتور الجري، ورمالاً عند الركود والاقتراب من المغايض والبحر، لم تكد تتصوّر أرضهم إلا بحراً في القديم قد انكبس بحمولات السيول.[171]

وقد وُصف أيضاً بأنه العالم الأول في الأنثروبولوجيا وقد وضع دراسات مفصّلة عن ديانات وثقافات الشعوب التي التقاها في بقعة واسعة من آسيا.

لو اضطر المرء إلى أن يختار مَن مِن عمالقة العلم الثلاثة في القرون الوسطى، ابن الهيثم أم البيروني أم ابن سينا، هو الأعظم بينهم فلن يسعني ما هو أفضل من الإحالة على المؤرّخ جورج سارتون في كتابه الحاسم «مدخل إلى تاريخ العلم». ونظراً إلى أن ثلاثتهم عاشوا في الزمن نفسه، فقد حدد النصف الأول من القرن الحادي عشر بأنه «عصر البيروني».

وأنهي هذا الفصل كما بدأته باستشهاد آخر من البيروني يدافع فيه عن متابعة المعرفة العلمية في مواجهة المواقف المناوئة للعلم في المجتمعات التي التقاها – وهو ما لا يزال يطرح مشكلة في أنحاء كثيرة من العالم اليوم: سيطبع المتطرف بينهم العلوم بالكفر، ويعلن أنها تقود الناس إلى الضلال لإبقائهم في جهالتهم يكرهون العلم مثله. فهذا يساعده على إخفاء جهله ويشرّع الباب أمام الدمار الكامل للعلوم وللعلماء.[172]

لو أن هذه المشاعر، التي تنادي بمثل هذه البلاغة بقضية العقلانية، تشكّل الإرث الأهم للعلم العربي، فإن هذا النابغة الفارسي الذي بُخس قدره ولم يحظ إلا بالقليل من الشهرة هو بالتأكيد المدافع الأكبر عنه.

# 13

# الأندلس

اعتُبر الجهل، في الحقبة الأروع من إسبانيا الإسلامية، أمراً شائناً جدّاً لدرجة أن من يفتقرون إلى الثقافة عمدوا ما أمكنهم إلى إخفاء هذا الواقع، تماماً كما يخفي المرء جريمته.

أس. پي. سكوت، «تاريخ إمبراطورية القوط الغربيين في أوروبا» History of the Moorish Empire in Europe

سُمّي مضيق جبل طارق، الذي يفصل الرأس الجنوبي الغربي لأوروبا عن القارة الإفريقية، على اسم صخرة جبل طارق، النتوء الكلسي الضخم المشرف على البحر المتوسط. وقد عبر القائد العربي الأموي طارق بن زياد هذا المضيق إلى إسبانيا في 711 م. موسّعاً الحكم الإسلامي إلى أوروبا. ويُقال أنه ما أن بلغ اليابسة وواجه قوات القوط المسيحيين الغربيين Visigoths حتى أحرق سفن جيشه في المرفأ لمنع رجاله من الهرب عائدين إلى إفريقيا. ويقال أنه خطب في رجاله قائلاً ما لا يزال مشهوراً حتى أيامنا هذه في أنحاء العالم الناطق باللغة العربية كافة: «أيها الناس، أين المفر؟ البحر من ورائكم، والعدو أمامكم، وليس لكم والله إلا الصدق والصبر.» وسجّل انتصار جيش طارق بداية الفتح الإسلامي لإسبانيا ونحو ثمانمئة سنة من التأثير الإسلامي الديني والثقافي في الأرض المعروفة بالأندلس.

سوى أن هذا التأثير ذهب إلى ما هو أكثر من مجرّد تأثير قوة محتلّة. فقد نافس العصر الذهبي لمدينة قرطبة في وسط إسبانيا في ذروته عصر بغداد الذهبي بثرواته وثقافته وحجمه، بل بمكتبته العظيمة أيضاً. وأصبحت قرطبة، في خلال الحقبة القصيرة نسبيّاً لما يُسمّى الخلافة الأموية الأندلسية (929-1031)، أهمّ مدينة في أوروبا وشهدت إنجازات علمية رائعة تتشابه تماماً في ثرائها وتنوعها مع الإنجازات التي تحقّقت في ظل السّلالات الإسلامية في الشرق.

سأخوض سريعاً في تاريخ موجز للأندلس قبل مناقشة بعض من هذه الإنجازات العلمية والشخصيات الرئيسية المسؤولة عنها أمثال المخترع ابن فرناس في القرن التاسع والفيلسوف ابن

رشد في القرن الثاني عشر. ولا يسعني أن أوفّي الأمر حقّه في مجرد صفحات قليلة، كما أنني لن أعتذر عن إهمال تغطية روعة فن تلك الحقبة وثقافتها، لأن موضوعي يتعلّق بالعلوم وحسب وهي قصة يسهل عليّ أكثر روايتها. والسبب في ذلك هو أن العصر الذهبي للعلوم العربية في إسبانيا لم يعمّر طويلاً جداً. ومعظم العلماء الطليعيين، من فيزيائيين وفلاسفة، ممن تجدر الإشارة إليهم هم في الواقع من المعاصرين لأن هذا العصر تكثّف جدّاً في الزمن. وهم جميعهم بالطبع من نتاج ثقافة إسلامية مختلفة نوعاً ما، بعيدة عن عبّاسيي الشرق الأوسط وبلاد فارس.

ولعل الأكثر أهمية في النقاش الأوسع للإنجازات العلمية في القرون الوسطى الإسلامية هو أننا شهدنا انتقال العلوم العربية إلى أوروبا عبر إسبانيا في الأساس، وهي عملية استغرقت أكثر من فترة قرني حركة الترجمة التي جلبت علوم الإغريق إلى العرب.

أنهى العباسيون حكم الخلافة الأموية في الشرق في المعركة الشهيرة التي نشبت على ضفاف نهر الزاب على مقربة من الموصل في العراق في 25 كانون الثاني/يناير 750 م. وأمروا بقتل كل فرد من أفراد العائلة المالكة الأموية لضمان عدم محاولتهم استعادة السلطة. إلا أنهم لم يستوفوا عملهم على النحو الذي أملوه، إذ تمكّن أمير أموي شاب اسمه عبد الرحمن، وهو حفيد خليفة سابق، من الفرار. ونجا الأمير ابن السادسة عشرة، ومعه مرافقه بدر، من الحرس العباسيين باجتيازهما الفرات سباحة. وشق عبدالرحمن طريقه إلى مصر، بمساعدة من قبائل لا تزال تدين بالولاء للأمويين، وعبر في مآل الأمر شمال إفريقيا وصولاً إلى إسبانيا. واعتمد على شجاعته وذكائه ليتمكن، بحلول 756، من أن يبني رويداً رويداً قاعدة سلطته مستولياً في البدء على مدينة أشبيلية، ومن ثم قرطبة التي هزم حاكمها العباسي وحوّلها إلى عاصمته الجديدة. وأعلن نفسه على الفور الأمير الأول على الأندلس، باسم عبد الرحمن الأول، رافضاً الاعتراف بالخلافة العباسية في بغداد.وقد شهدت إسبانيا في الأساس عداء صريحاً ومنتشراً بين عربها حيال كل ما يأتي من العاصمة العباسية باعتبارها واقعة تحت سيطرة المنحطّين من غير العرب (أي الفرس)، ممن ليسوا بالتالي من المسلمين الحقيقيين.

ولم يبدأ السلام والازدهار في الترسخ، ومعهما اليقظة الفكرية، إلا في عهد عبد لرحمن الثاني (822-852)، الحفيد الأكبر لعبد الرحمن. وهكذا، وفي الوقت الذي شرع المأمون في إقامة بيت الحكمة في بغداد، أخذت قرطبة تختبر أول براعمها العلمية. وانكبّ عبد الرحمن الثاني على اجتذاب أفضل ما يمكن لرعايته السخية أن تشتريه من أفضل الباحثين أملاً منه في منافسة بغداد كمركز للعلم. سوى أن التحديث لن يبدأ إلا في شكل بطيء وقد اضطر عبد الرحمن الثاني إلى اعتماد الحذر في عملية التغيير.

في الثقافة، حاولت قرطبة أوّلاً تقليد بغداد، وأحب شعبها أن يسمع من المسافرين الواصلين من الشرق عن آخر الأخبار والأزياء والأغاني. ومن بين أول الذين انضمّوا إلى بلاط عبد الرحمن موسيقيّ عراقيّ اسمه زرياب (عصفور أسود) – لُقب كذلك بسبب بشرته الدكناء وعذوبة صوته الغنائي وحسن طلعته. وقد أبعدته غيرة أحد أساتذة الموسيقى عن بغداد، فشق طريقه في 822 إلى قرطبة حيث استخدمه عبدالرحمن بمعاش جزل. وأسر زرياب ألباب إسبانيا الإسلامية وتحوّل

سريعاً إلى رمز ثقافي يعرّف أهالي قرطبة بآخر أفكار المدينة الكبيرة بغداد، من الموسيقى إلى العادات الغذائية إلى تسريحات الشعر والعطور ومزيلات الرائحة – حتى أنه أشرف على تطوير معجون الأسنان الذي حاز شعبية واسعة في شتى أنحاء إسبانيا. ولم يكتف بأن يصبح الحَكَم في مسائل تتعلّق بالذوق في أندلس القرن التاسع، وحجر زاوية الموسيقى الإسبانية والفن، بل أضحى أيضاً راعياً سخيّاً للعلوم.[173]

استحصل الأندلسيون، في أواخر القرن التاسع، على النسخ العربية المترجمة لعدّة نصوص إغريقية إضافة إلى أعمال بعض من كبار شخصيات بغداد القرن التاسع أمثال الخوارزمي والكندي. ووصلت فلسفة حركة المعتزلة من الشرق إلى إسبانيا في عهد عبد الرحمن الثاني، لكنها لم تُحدث أي وقع في البداية. ولم تبدأ إلا في النصف الثاني من القرن التاسع ملاحظة المسافرين من الشرق إلى درجة أنهم أضحوا هدفاً للاضطهاد على يد المؤسسة الأندلسية التي بقيت تتسم بالمحافظة.

هذا الكتاب الإلكتروني متاح لكم عبر Kindle

اعتُبر أن عصر الأندلس الذهبي بدأ في 929 مع عهد عبد الرحمن الثالث[174]الذي لم يكتف بلقب أمير بل رقّى نفسه إلى مرتبة الخليفة واضعاً سلطته وهيبته في المصاف نفسه مع الخلافة في بغداد وفي منافسة مباشرة معها. انشغل في سنوات حكمه الأولى في إخماد الحروب السلالية الكثيرة والانتفاضات والتمرّدات القبلية المستمرة منذ عقود. وسحقها كلّها في النهاية واستطاع توحيد إسبانيا بأسرها. وتميّز عبد الرحمن الثالث من عدّة جوانب بأنه حاكم من طينة هارون الرشيد الكبير الذي سبقه بقرن في بغداد. وباتت قرطبة الآن، على غرار بغداد، مدينة كبيرة ومتألقة: الأكبر، والأكثر ازدهاراً، والأرفع ثقافة بالتأكيد في كل أوروبا.

إلا أن الحَكَمَ (فترة حكمه من 961 إلى 976)، ابن عبد الرحمن، هو الذي سيتيح هذه المرّة المقارنة الأقوى بنظيره العباسي المأمون العظيم نفسه ابن هارون الرشيد. وها إن حكّام الأندلس، على غرار الرشيد والمأمون، يحوزون الآن رفاه السلام والازدهار، ويتمتّع الباحثون برعايتهم السخيّة. وسرعان ما سيستخدم الحَكَمُ، على صورة هوس المأمون بالكتب، مبالغ كبيرة من المال المتوافر لديه لإرضاء هوسه الخاص. وسيوفد رجالاً إلى الشرق للحصول على نسخٍ من كل ما يمكن لأيديهم أن تصل إليه من الكتب ما سمح له ببناء مكتبة في قلب القصر الملكي إلى جانب جامع قرطبة الكبير، سرعان ما ستحتوي على نحو نصف مليون كتاب – لم تحتو أكبر مكتبات أوروبا المسيحية في ذلك الوقت على أكثر من بضع مئات من المخطوطات. واستخدم الحكم نساخاً كثيرين لنقل كل الكتب التي تم جلبها. وسجّل الفيلسوف ابن حزم أن دليل المكتبة وحده ملأ 44 مجلّداً يحتوي كل منها على خمسين ورقة.[175]ولا شك في أن الفرق بين قرطبة وبغداد هو في غياب الكثير من حركة الترجمة فيها بما أن معظم الكتب التي استحصل عليها الحَكَم بات الآن في نسخته العربية.

يشكّل مجمّع القصر-المدينة المبني على بعد أميال قليلة خارج قرطبة، ويُعرف بمدينة الزهراء (انظر اللوحة رقم 12)، الإرث الأكبر لحُكم هذا الأب وولده. وقد شرع فيه عبد الرحمن الثالث في 936، وقد ضاع أصل الاسم في غياهب الزمن، ويقول بعضهم إنه أراد أن يرضي عشيقته زهراء التي ينتصب تمثالها عند المدخل الرئيسي؛ فيما يدّعي آخرون أنه سمّي على اسم فاطمة الزهراء ابنة النبي. وهذا التفسير الثاني يبدو الأكثر ترجيحاً لأن الرجل الذي نصّب نفسه خليفة حرص على أن يظهر لأتباعه، وللعالم، سلطته وأوراق اعتماده الدينية. وبدأ العمل ببناء القصر المدينة في الوقت الذي صب عبد الرحمن اهتمامه على التوسع إلى شمال إفريقيا الذي كان عند هذا الحد تحت سيطرة السلالة الفاطمية الشيعية التي دُعيت أيضاً على اسم ابنة النبي. وبالتالي فإن التفسير الآخر للتسمية هو رغبة الأمويين السنّة في معاداة الفاطميين.

وأُطلق على مدينة الزهراء اسم «فرساي القرون الوسطى المنسية»، سوى أنها ليست أول قصر- مدينة من هذا النوع يُبنى في العالم الإسلامي: ففي 836 أسس الخليفة العباسي المعتصم (الشقيق الأصغر للمأمون) مدينة سامرّاء التي تبعد 80 ميلاً شمال بغداد عندما اضطرته ثورة شعبه على حرسه التركي المكروه إلى مغادرة العاصمة. وأُشير إلى سامرّاء وقتئذ باسم «سُرّ من رأى».[176] ولا تزال المنارة الملويّة الشهيرة لجامع سامراء الكبير إلى اليوم واحداً من أهمّ آثار عالم القرون الوسطى (انظر اللوحة رقم 13). وكان الجامع نفسه في أيامه هو الأكبر في العالم.

لا بد وأن مدينة الزهراء بدت باهرة وموسرة لزائريها من الشمال المسيحي الذين رحّب بهم الخليفة فيها بانتظام. وعلى غرار القصر - المدينة في سامرّاء قبل ذلك بقرن، كانت الزهراء أكثر من مجرّد منتجع صيفي للخليفة بعيداً من عاصمته قرطبة. فقد أصبحت المركز الجديد للحكم عندما نقل عبد الرحمن إدارته إليها بعد عشرة أعوام وحسب على شروعه في بنائها. ومن المؤسف التفكير في أن هذه المدينة المجيدة ستُدمّر على بكرة أبيها بعد أكثر من ستين سنة بقليل، كما سنرى، في حرب أهلية دامية ستقضي على الخلافة الأموية، ناهيك بالحكم الإسلامي، في الأندلس.

توفّى الحَكَم في 976 فخلفه ابنه هشام ذو العشرة أعوام، لكن سرعان ما استولى وزيره أبو أمير المنصور (حوالى 938-1002) على السلطة ليصبح حاكم الأمر الواقع. وقد اشتُهر أكثر في الغرب باسم «المنذور» Almanzor، وتميّز عهده بأنه ذروة القوة الإسلامية في إسبانيا. جاء إلى قرطبة لدراسة القانون والآداب سوى أنه خطّط بطموحه الذي لا يعرف الشفقة لتسلّم إدارة عقارات الأمير الفتى هشام. وتمكن في غضون سنوات قليلة من القضاء على منافسيه السياسيين، وبات عند وفاة الحاكم في موقع قوي لخدمة مصالحه الذاتية من خلال ضمان خلافة الفتى هشام للعرش بدلاً من شقيقه. ووطّد سلطته على مرّ السنوات الثلاث التالية باستغلاله فتوّة هشام وافتقاره إلى الخبرة وصولاً إلى إمساكه بالسيطرة المطلقة. وبات الخليفة الفتى بالفعل سجين المدينة الزهراء وفي عزلة تامة بعدما أقفلها المنصور في وجه جميع الدخلاء. ثم بنى المنصور قصراً جديداً في الطرف الآخر من قرطبة نقل إليه كل الشؤون الإدارية. وهكذا تقلّصت الخلافة الأموية إلى دور شرفي لا أكثر عاكسة صورة ما يجري للخلافة العباسية في بغداد.

استهجن المنصور العلوم إلى درجة أنه أحرق في العلن الأعداد الكبيرة من الكتب التي كابد الحكم مشقة حفظها وجمعها؛ ولم يوفّر إلا تلك المتعلّقة بالطب والرياضيات. وأعيد، بوفاته في 1002، إحياء الاهتمام بمواضيع مثل الفلسفة، سوى أن هذا التفاؤل لم يعمّر كثيراً. فقد حاول ابنه سنجول (Sanchuelo) المطالبة بلقب الخليفة لنفسه من هشام الضعيف والعاجز. وهو ما أدى بسكان قرطبة الباقين على ولائهم للأسرة الأموية إلى انتفاضة غاضبة وعنيفة. وفي غضون ذلك، أخذ بربر شمال إفريقيا، الذين اعتمد عليهم المنصور في شكل مطرد وغير حكيم، في استجماع قواهم. واختاروا في 1009 دعم أحد المتحدّرين من عبد الرحمن الثالث بوصفه خليفة منافساً وبلغت الأمور، بعد فترة من الصراع على السلطة، حد المواجهة عندما فرضت قوات البربر حصاراً على قرطبة ما بين 1010 و1013، ودمّرت في هذا السياق مدينة الزهراء. وبيع الكثير من كتب مكتبة الحَكَم الرائعة التي لم يدمّرها المنصور بالمزاد العلني لجمع المال للمدينة المحاصرة، أو قام جنود البربر بنهبها. وسرعان ما ستدخل مدينة الزهراء طي النسيان وتبقى مدفونة لتسعمئة سنة إلى أن يتم في 1911 التنقيب عن آثارها.

انتهت قرطبة وألغيت معها الخلافة في 1031 وتفكّكت الأندلس إلى عدد من المدن-الدول عُرف حكّامها بـ «ملوك الطوائف». ويُشار إليهم في الغرب بملوك «الطائفة» Taifa kings. وانخرطت هذه الممالك في حروب دائمة فيما بينها في صراع على الأرض والمصادر، غير أنها كانت جميعها ضعيفة عسكريّاً. فالمسلمون الذين تميّزوا لدى بداية وصولهم إلى إسبانيا بالقوة العسكرية، ما لبثوا أن أصيبوا بالوهن على مرّ السنين. ولاحظ الجغرافي ابن حوقل بحلول القرن العاشر أن الأندلسيين فقدوا شهيتهم للحرب.[177] حتى أن جيوشهم تألفت من العبيد الأوروبيين ومن بربر شمال إفريقيا.

تزايدت الغارات الناجحة التي شنّها الشمال المسيحي والغرب (البرتغال)، ما دفع في النهاية ملوك الطوائف إلى طلب المساعدة من حكّام المغرب البربر المسلمين. ولما استولى ألفونسو السادس القشتالي في 1085 على طليطلة (Toledo)، تحرّك البربر للحفاظ على ما تبقّى من الأراضي الإسلاميّة. وحكم المرابطون (أي المستعدون للمعركة) من 1085 إلى 1145 وأعقبتهم سلالة أخرى هي الموحّدون الذين حكموا حتى 1238. وكلاهما سلالة قوية حكمت في عزّها معظم شمال-غرب إفريقيا، وتميّزتا بعدم تسامحهما في معاملتهما واضطهادهما للمجتمعات اليهودية الكبرى في المدن، وبخلقهما مناخاً مناوئاً للفكر. واستمرّت في غضون ذلك عملية «الاسترداد» Reconquista المسيحية من دون رادع وزادت في تقليص المساحة التي يحكمها المسلمون. ولم تبق، مع منتصف القرن الثالث عشر، سوى غرناطة في أيدي البربر. وحلّت الهزيمة النهائية على يد فرديناند الأراغوني وإيزابيلاّ القشتالية مع سقوط الحمراء، القصر الحصن، في 1492 ما أشّر إلى نهاية الحكم الإسلامي في إسبانيا وما يقارب الستمئة سنة من الثقافة العربية التي لا تزال آثارها ظاهرة إلى اليوم في مختلف أنحاء النصف الجنوبي للبلاد.

لم تمتلك إسبانيا المسيحية، قبل وصول الإسلام، سوى القليل من التراث العلمي. وهكذا لاقى العرب الذين بلغوها في مطلع القرن الثامن وضعاً يختلف تماماً عن وضع العباسيين الأوائل في بغداد الذين نهلوا من ثقافة الفرس الغنية وبدرجة أقل من الفلسفة الإغريقية ومن المعرفة الطبية المتوافرة للمسيحيين النساطرة الذين سبق أن خضعوا للحكم البيزنطي. وأدى المسلمون الأوائل في إسبانيا دور حرس الحدود في مقاطعة نائية عن ديارهم وبعيدة كل البعد عن مركز الحركة. وتخلّفوا على هذا الأساس كثيراً عن العباسيين، واتجه العلم والنشاط الثقافي عندما انطلقا أخيراً إلى أن يكونا فرعيين جدّاً ينسخان ما يجري في بغداد. يُضاف إلى ذلك واقع غياب التحفيز على البحث الذي ينتج من حركة الترجمة على غرار ما جرى في بغداد، ونجد بالتالي أن نموّ العلم الأصلي جرى في شكل بطيء في الأندلس.

غير أنه ما لبث أن نما وازدهر. وسيطر الطب والفلسفة على العلوم الأندلسية في عزّها بدلاً من العلوم الدقيقة المتمثلة بالرياضيات والفلك. وعلى غرار ما جرى في الشرق، كان أول العلماء في إسبانيا الإسلامية في معظمهم من المسيحيين. سوى أنهم، وبدلاً من دراسة نصوص جالينوس، توافر لهم الآن الوصول إلى أفضل ما يمكن للشرق الإسلامي أن يقدّمه، مثل ترجمات حنين بن إسحق. وكان تاجر من مدينة جيان إلى الشرق من قرطبة، سافر إلى بغداد، من أوائل مسهّلي هذه الصنعة. فقد التقى الرازي وهو في بغداد في حوالى العام 920 وجلب معه إلى إسبانيا بعضاً من كتبه.

وربما كان من بين كبار العلماء الأندلسيين الأكثر شهرة هو أوّلهم. وهو في الواقع عالِم العصور الوسطى الوحيد الذي سمعت به وأنا صبي أترعرع في العراق. اسمه عبّاس بن فرناس (810-887)، المخترع الأسطوري وليوناردو دا فينشي العرب. ويعدّ أيضاً الطيّار الأول في العالم. كرّمه العرب بإصدار طوابع بريدية تحمل رسمه كما أُطلق اسمه على بعض المطارات، إضافة إلى إحدى فوهات القمر. سوى أنني أربطه دوماً بالإثارة التي رافقت عطلاتي الصيفية، إذ ينتصب تمثاله بمهابة مع آلته الغريبة الطائرة في قلب الحاجز الوسطي للطريق المؤدي إلى مطار بغداد الدولي. وكنت أعرف دوماً، لدى مرورنا بابن فرناس، أننا بلغنا المطار في رحلة مثيرة أخرى إلى إنكلترا. عاش في عهد عبد الرحمن الثاني وتميّز بشخصيّته النابضة بالحياة وباستثنائية تعدد معرفته وبأنّه مخترع جاء إلى قرطبة لتعليم الرياضيات والموسيقى بعدما سافر إلى بغداد للدراسة.

امتلك ابن فرناس فضولاً لا يرتوي وشجاعة متهوّرة. وقام بمحاولته الشهيرة في الطيران المُوجّه بعدما بنى وهو في الخامسة والستين طائرة شراعية بدائية ورمى بنفسه من الجانب الشاهق لجبل الرصافة (أرّوذافا Arruzafa بالإسبانية)، على بعد بضعة أميال إلى الشمال الغربي من قرطبة. ويزعم بعض الروايات أنه بقي محلّقاً لبضع دقائق قبل أن يقوم بهبوط سيىء ويُصاب في ظهره. وأمكنه تبديل ارتفاعه وتغيير وجهته للوصول إلى بقعة الهبوط المُستَهدَفة، غير أنه لم يأخذ في الاعتبار أهمية ذيل العصفور في الطيران، وقال لاحقاً إنه لو وفّر جهاز الذيل لأمكنه تحسين الهبوط. ويأتي معظم هذه الرواية من تقارير غير مؤكّدة، ولا يتضح هل الفكرة الأساسية راودته من خلال مراقبته مجازفاً آخر اسمه أرمين فيرمان أم أن هذا الاسم ليس إلا مجرّد النسخة اللاتينية لابن فرناس نفسه.

انفتحت الأندلس باكراً على الطب، إذ سافر الكثيرون من باحثيها في أواسط القرن العاشر إلى بغداد ليتعلّموا على أيدي كبار أطبائها، من أمثال الرازي، ولدراسة الترجمات العربية لنصوص جالينوس. ومن بين هؤلاء الأطباء أشهر جرّاح في عالم العصور الوسطى وهو أبو القاسم الزهراوي (Abulcasis) (حوالى 936-حوالى 1013) الذي مارس الطب في الزهراء، ومنها يشتق اسمه، بوصفه طبيباً في بلاط الخليفة الحَكَم. ولائحة مساهماته في الطب رائعة فعلاً: اخترع أكثر من مئة أداة جراحية جديدة لا يزال الكثير منها مُستخدماً اليوم (مثل ملاقط التوليد)، وهو أول من استخدم القُصّابة لخياطة الجروح الداخلية، والصنّارة الجراحية، والملعقة، والمجس، والمنظار ومنشار العظم، والإبرة الجراحية، والزرّاقة (المحقنة)، ومشرط استخراج الحصاة. وكان الرائد في استخدام البنج الذي يتم تنشّقه من الإسفنج المبلّل بالمخدّرات بما فيها القنّب والأفيون. وخطا أيضاً خطوات متقدّمة في طب الأسنان وأتقن القيام ببضع الرغامي Tracheotomy.

سيكون لعمل الزهراوي وقع ضخم على أوروبا وعلى تعليم الطب في عصر النهضة. وتُمكن بالفعل مقارنة إرثه في هذا الحقل بإرث الرازي وابن سينا. وأكثر نصوصه شهرة كناية عن موسوعة ضخمة في الطب والجراحة تُعرف بكتاب التصريف. أما عنوانه الكبير الكامل فهو «كتاب التصريف لمن عجز عن التأليف». وقد وُضع هذا العمل المؤلف من ثلاثين مجلّداً قرابة العام 1000 م. ويتضمّن شروحاً تشريحية وتصنيفات للأمراض إضافة إلى أقسام عن جراحة العظام، وعن طب العيون، وعن علم العقاقير، والأهم من ذلك كلّه عن الجراحة. وظل «التصريف» ربّما على مدى خمسة قرون في أوروبا القرون الوسطى واحداً من المصادر الأولى في المعرفة الطبية الأوروبية إلى جانب «الحاوي» للرازي و «القانون» لابن سينا، وشكّل مرجعاً لجميع الأطباء والجرّاحين. وسرعان ما تُرجم بعض من الدراسات التي تُشكّل «التصريف» إلى اللاتينية لتجد طريقها إلى الطباعة في القرنين الخامس عشر والسادس عشر.[178]

قُسمت المجلّدات المتعلّقة بالجراحة إلى ثلاثة أجزاء: الكيّ، والعمليّات الجراحيّة، ومعالجة الكسور والخلوع. ويمكننا أن نجد في سياق عمله الكثير من الرسوم للأدوات الجراحية وقد رسمها الزهراوي في الأساس بنفسه (انظر اللوحة رقم 18). وفي ما يلي، على سبيل المثال، وصفه للمزرقة (المحقنة) في شرح يعدّ الأدق لهذه الأداة في تاريخ الطب:

إذا عرض في المثانة قرحة أو جمد فيها دم أو احتقن فيها قيح وأردت أن تقطر فيها المياه والأدوية فيكون ذلك بآلة تسمى الزراقة تصنع من فضة أو من عاج مجوفة لها أنبوبة طويلة على رقة الميل مجوفة كلها إلا الطرف فإنه مصمم فيه ثلاث ثقب اثنتان من جهة وواحدة من جهة أخرى كما ترى والموضع الأجوف الذي فيه المدفع يكون على قدر ما يسده بلا مزيد حتى إذا جذبت به شيئاً من الرطوبات انجذبت وإذا دفعت إلى بعد على ما تصنع النضاحة التي يرمي بها النفط في حروب البحر.[179]

أما الطبيب الأندلسي الشهير الآخر فهو ابن زهر (Avenzoar) المولود في أشبيلية حوالى 1091 وأصبح واحداً من عظماء أطباء الإسلام لا يفوقه أحد في الإسلام كلّه إلا الرازي. وستتمتع كتاباته، على غرار كتابات الزهراوي، بتأثير كبير في الممارسة الطبية في أوروبا المسيحية.

وفي القرنين الحادي عشر والثاني عشر أخذ علماء الفلك في الأندلس على عاتقهم التحدّي الذي طرحه ابن الهيثم في السابق، وأعني به التشكيك في أساليب بطليموس وتصحيح أخطائه. وعُرف عن فلكي مجهول من القرن الحادي عشر أنه وضع كتاباً عنوانه «الاستدراك على بطليموس» لا يزال يجب العثور عليه. ويقال أنّه تضمّن لائحة بالاعتراضات على فلك بطليموس، وقد اشتُهر هذا العمل لأنه أدى إلى ما يُسمّى «الثورة الأندلسية» التي لم تشمل الفلكيين وحسب بل أيضاً أفضل الفلاسفة الأندلسيين أمثال ابن طفيل وابن رشد.

بنى الزرقالي (Arzachel) في أواخر القرن الحادي عشر أول إسطرلاب شامل أمكنه العمل من أي مكان في العالم على عكس سابقاته التي صُمّمت للعمل من خط عرض محدّد. وأصبحت الآلة تُعرف في الغرب باسم saphaea (من كلمة «صفيحة» العربية). وأجرى الزرقالي عدداً من القياسات المهمّة بل إنه استنتج أن مدار عطارد ليس دائرياً بل بيضوي الشكل. وقد زعم بعض المؤلّفين عن سذاجة وخطأ أنه باكتشافه هذا سبق بطريقة ما مدارات كيبلر الإهليلجية. غير أنه بقي يعتبر أن عطارد يدور حول الأرض. إلا أن الزرقالي بقي، بالرغم من ذلك، واحداً من فلكيين إسلاميين اثنين فقط (الآخر هو البتّاني) يذكرهما كوبرنيكوس في مؤلفه «الثورات [في أجواء السماء]» De revolutionibus.

وهناك عالم أندلسي آخر، هو ابن باجة (Avempace) (توفي 1139)، تعرفنا إليه سابقاً بوصفه الرجل الذي هاجم انتقاد ابن الهيثم لبطليموس، وقد اشتهر بطرحه أن درب التبانة مؤلفة من نجوم فردية كثيرة جدّاً تبدو وكأنها تمتلك وهجاً ضبابيّاً من تأثير انكسار الضوء في جو الأرض (بالرغم من الادعاء أن البيروني سبقه بقرن في معرفة ذلك).

ويبدو أن هناك مجموعة من الفلكيين العرب واليهود قاموا بعمليات مراقبة في طليطلة في حوالى 1060. وأصدرت هذه المجموعة زيجاً يستند إلى زيج الخوارزمي والفلكي السوري البتّاني. وسيظهر أن هذا «الزيج الطليطلي» أبعد من أن يكون الأفضل أو المثال الأكثر دقة للقياسات الفلكية الإسلامية، لكنه امتلك ميزة أنه أُنتج في طليطلة المدينة الأهم الوحيدة في نقل العلم العربي إلى الغرب. وعلى هذا الأساس استشهد الكثيرون من علماء الفلك النافذين في أوروبا، ومن بينهم كوبرنيكوس، بالزيج الطليطلي. بل إنه وجد طريقه إلى «حكايات فرانكلين» لتشاوسر ما يثبت أن أقسام العلم العربي الأكثر شهرة اليوم مردّها في الغالب إلى المصادفة أكثر منها إلى النوعية.

استوحى الكثيرون من الفلاسفة الأندلسيين من أعمال الكندي والفارابي والرازي وقد بلغت إسبانيا في وقت باكر. ومن بينهم عدّة رجال يستأهلون أكثر من إشارة عابرة. وأولهم ابن حزم (994-1064)، وهو معاصر لثلاثة باحثين كبار من الشرق صادفناهم في الفصلين الأخيرين وهم:

ابن الهيثم وابن سينا والبيروني. وكان من المحتم أن يعتّموا بعض الشيء عليه فلم يحظ بالتالي بالتقدير الذي يستحقّه، إلا أن الكثيرين من المؤرّخين يعدّونه مفكّراً كبيراً وحسب وليس عالماً مثلهم.[180] وهو كان فيلسوفاً ولاهوتيّاً ومؤرّخاً وواحداً من أكثر المفكّرين أصالة في إسبانيا الإسلامية. وربما اشتهر أكثر ما يكون بعمله في الفقه واللاهوت، وقد أصبح كاتباً مثيراً للجدل وناشطاً سياسيّاً من خلال مساندته المستمرّة للسلالة الأموية التي أخذت في الانهيار في العقود الأولى من القرن الحادي عشر.

وما من شكّ في أن أبا الوليد محمّد بن أحمد بن رشد (Averroës) (1126-1198) هو أكثر فلاسفة الأندلس شهرة، ويعده الكثيرون أبا الفكر العلماني في أوروبا وواحداً من أهمّ فلاسفة كل العصور. واشتهر بتوسيعه عمل العلماء المسلمين السابقين، أمثال الكندي والرازي والفارابي وابن سينا، وقد قضى بإدماج فلسفة أرسطو في اللاهوت الإسلامي. وستتعرّف القارة جيّداً عمله لكونه الأخير في سلالة المفكرين المسلمين والرجل الذي يقف على «عتبة» أوروبا. وإذا ما أظهرتَ للأوروبي ذي الثقافة العادية لائحة بفلاسفة العصور الوسطى المسلمين فإن الاسمين اللذين يحتمل أن يكون قد سمع بهما هما ابن سينا وابن رشد. وبالفعل، فإنك لو أمعنت النظر في لوحة رفاييل الرائعة «مدرسة أثينا» (1510) الموجودة في الفاتيكان والتي تصوّر أعظم فلاسفة العالم، فإن المسلم الوحيد الذي ستجده فيها هو ابن رشد. ومن غير المفاجئ بالطبع أن الشخصيتين الرئيستين في اللوحة بالنسبة إلى رفاييل – وإلى أي أوروبي بالتأكيد – هما أفلاطون وأرسطو. لكن هذا لم يحدث لأي من الفلاسفة المسلمين الآخرين، ليس لأنهم لا يستحقّون ذلك بل لأن الأرجح هو أن رفاييل لم يسمع بهم. واعتقد توما الأكويني أن ابن رشد على درجة كبرى من الأهمية بحيث أسماه «المعلّق» بالمقارنة بالمعلّم الكبير الآخر، أرسطو، الذي عُرف بـ «الفيلسوف» وحسب.

تدرّب ابن رشد كقاضٍ وعمل بداية في إشبيلية عاصمة الأندلس يومئذ، ومن ثم في قرطبة. وتشير التقارير عن سيرته الذاتيّة إليه بوصفه فقيهاً أكثر منه فيلسوفاً، سوى أن أفكاره الفلسفية هي التي ستؤثّر في شكل ضخم بالباحثين الأوروبيين. وتطوّر تفسيره للفلسفة الأرسطوطالية، وقد عرف بابن الرشدية، إلى مدرسة فكرية كان لها تأثيرها الطويل في اللاهوتيين المسيحيين الحريصين على استكشاف إمكان إدماج فلسفة أرسطو في المسيحية أو مصالحتها معها بالطريقة نفسها التي جرت مع الإسلام.

وُجدت في خلال عصر الأندلس الذهبي مجموعات يهودية كبيرة وثريّة تعايشت في معظم الأحيان بسلام مع المسلمين وازدهرت في المدن الكبرى. لكن الأفول البطيء للعصر الذهبي زاد في سوء العلاقات بين الطائفتين ما أدى إلى عدة مذابح مدبّرة ورهيبة في حق اليهود على أيدي السلالات البربرية بنوع خاص. وهرب الكثيرون من اليهود من منازلهم في قرطبة وطليطلة وغرناطة إلى أمكنة أكثر تسامحاً في العالمين الإسلامي والمسيحي، ومن بينهم الباحث اليهودي الشهير موسى بن ميمون، ويُعرف في الغرب باسم Moses Maimonides، وقد امتاز بوصفه فيلسوفاً كبيراً وطبيباً.

اضطر ابن ميمون، المولود في قرطبة في 1135، إلى الهرب مع عائلته عندما استولى الموحّدون على المدينة في 1148، ليستقرّوا في النهاية في مصر بعد عدة سنوات من التنقّل. وشكّل كتاب «دلالة الحائرين» أكثر أعماله الفلسفية شهرة إذ وضع أسس الفكر الفلسفي اليهودي اللاحق. وقد أُعجب كثيراً بالفلاسفة الأندلسيين المسلمين أمثال ابن باجة وابن رشد، كما أنه كان خبيراً بفلاسفة الشرق السابقين أمثال الفارابي وابن سينا.[181] وتختلف الديانات التوحيديّة في حيّز واسع من المسائل، غير أنها تواجه الأسئلة الكبرى نفسها مثل مغزى الخير والشر ووجود الإرادة الحرّة وطبيعة حياة ما بعد الحياة. وتصارع جميع فلاسفة العصور الوسطى مع المفاهيم المتعارضة للنقل والعقل. وما أخذه ابن ميمون، بهذا المعنى، من الفلاسفة المسلمين وطبّقه على اللاهوت اليهودي لا يختلف عمّا قام به توما الأكويني مع اللاهوت المسيحي.

وهكذا نصل أخيراً إلى إرث الأندلس الأهم، إذ بلغ الكثير من العلم العربي أوروبا عبر إسبانيا. ووُجدت سبل أخرى لنقل العلم والترجمة، مثل النقل الذي تم عبر صقلّية أو عبر طرق التجارة مع المدن-الدول مثل البندقية، إضافة إلى جهود الرحّالة المسيحيين إلى الشرق أمثال الإنكليزي إديلارد أوف باث (1080-1152)، إلا أن استعادة المسيحيين لإسبانيا الإسلامية هو الذي سيمكّن أوروبا من الوصول إلى ثروة المعرفة التي أنتجها العالم الإسلامي. وكما أن بغداد كانت مركز حركة الترجمة المزدهرة من اليونانيّة إلى العربيّة، هكذا أضحت مدنٌ، مثل طليطلة، مراكز لترجمة النصوص العربية الكبرى إلى اللاتينية.

تمت الترجمات الأولى في القرن العاشر لمجموعة من الدراسات حول الإسطرلاب وُجدت في دير ريبول في كاتالونيا.[182] أسس الكونت ولفريد ذي هيري (الأشعر) (اسمه بالكاتالانية Guifré el Pilós)، الذي يُفترض أنه يحمل اسمه، هذا الدير البنيديكتي في 879 واستخدمه مركزاً لتأهيل الإقليم الذي شكّل سابقاً منطقة عازلة بين الإمبراطورية الإسلامية في الجنوب والمسيحيين الفرنج في الشمال. وأصبح الدير في مآل الأمر مركزاً مهمّاً للعلم وتفاخر بمكتبته المثيرة للإعجاب.[183]

بات جيربير دوريّاك (حوالى 945-1003) أول باحث يدرس هذه الترجمات الأولى، وهو راهب تكوّنت لديه محبّة عميقة لثقافة العرب وعلمهم بعدما سمع بإنجازاتهم الرائعة الكثيرة في الرياضيات والفلك، بما في ذلك العمل على الأعداد الهندو- عربية. وقد عرّفه بأعمال الباحثين العرب الكبار أسقف من برشلونة اسمه أتو سافر إلى قرطبة لمقابلة الحَكَم وعاد مفتوناً بالثقافة الأندلسية. وسيصبح جيربير لاحقاً أول باحث مسيحي ينقل العلم العربي إلى أوروبا عبر جبال البيرينيه.[184] والجانب الأخّاذ في هذه الرواية هو أنه سيتدرّج عبر مراتب الكنيسة الكاثوليكية ليصبح البابا سيلفستر الثاني. ويبدو من الملائم أن تتعرّف أوروبا المسيحية أوّلاً إلى علوم الإمبراطورية الإسلامية على يد أحد البابوات!

ربّما يعدّ الباحث الإيطالي جيرارد الكريموني (1114-1187) المترجم الأغزر إنتاجاً للعلوم العربية إلى اللاتينية، ويمتلك الأهمية نفسها في تاريخ نقل العلوم التي لندّه المسيحي البغدادي حنين بن إسحق قبل ذلك بثلاثة قرون. وقد سافر إلى طليطلة لدراسة العربية واشتُهر بأنه أول من ترجم «المجسطي» لبطليموس إلى اللاتينية. كما أنه أشرف على تحرير الزيج الطليطلي لقرّاء اللاتينية الذي، بالرغم من عيوبه، بقي في ذلك الزمن التصنيف الأكثر دقّة في أوروبا للمعطيات الفلكيّة. وترجم جيرارد كتباً كثيرة وغطّى معظم مجالات العلوم بما في ذلك أعمال بعض من الأسماء الكبرى مثل الخوارزمي والكندي والرازي وابن الهيثم وثابت بن قرّة وحنين بن إسحق والإخوة بني موسى. كما أنه ترجم موسوعة الزهراوي الطبّية واعتنى بنسخ رسومه الجراحية. ويعود الفضل إلى جيرارد في الاعتبار الطويل الذي أعطته أوروبا للزهراوي، الذي عُرف بأبولكاسيس (Abulcasis) الكبير،[185] وهو أكثر بكثير من الاعتبار الذي حازه في موطنه.

لا أزال أشعر بأنني لم أوفّ المعرفة الأندلسية حقّ قدرها في هذا الفصل الوجيز لأنني لم أحكِ شيئاً عن الكاتب الرحّالة ابن جبير (1145-1217) أو عن المؤرّخ والفيلسوف ابن الخطيب (1313-1374). سوى أنني سأتحدّث بإيجاز عن الجغرافي الإدريسي (حوالى 1100-1166). تعلّم في قرطبة وسافر كثيراً ليستقرّ في النهاية في صقلّية حيث استخدمه ملك النورمان رجار الثاني لإصدار أطلس جديد للعالم أُنجز في 1154 عنوانه «الكتاب الرجاري» ويشتهر أكثر باسم «الجدول الرجاري» Tabula Rogeriana. ويُنظر إليه باعتباره الوصف الأوسع والأكمل للعالم الذي يوضع في العصور الوسطى وقد استخدمه الرحّالة على نطاق واسع على مدى عدّة قرون لاحتوائه على وصف مفصّل للشمال المسيحي إضافة إلى العالم الإسلامي وإفريقيا والشرق الأقصى (انظر اللوحة رقم 20). ويصف الأطلس الأرض بالكرة التي يبلغ محيطها 23 ألف ميل، ويرسمها في خرائط موزّعة على سبعين قسماً مستطيلاً. وكتب المؤرّخ أس. بي. سكوت قبل قرن أن:

توليفة الإدريسي تحدّد حقبة في تاريخ العلوم. فليست معلوماتها التاريخية مثيرة جدّاً للاهتمام وقيّمة وحسب، بل إن توصيفاتها لأنحاء كثيرة من الأرض لا تزال موثوقة أيضاً. وعلى مدى ثلاثة قرون نسخ الجغرافيون خرائطه من دون تعديل. فالمواقع النسبية للبحيرات التي تُشكّل النيل، كما حدّدها في عمله، لا تختلف كثيراً عن تلك التي وضعها بيكر وستانلي بعده بأكثر من سبعمئة عام، كما أن عددها هو نفسه.[186]

وثمة مزية مثيرة للاهتمام في خريطة الإدريسي، كما في كل خرائط العصور الوسطى العربية، وهي أنها مرسومة رأساً على عقب وتضع الشمال في الأسفل.

أريد أن أركّز في الفصل التالي على علم الفلك وعلى تعقّب تطوّره في خلال العصور الوسطى، لأن هذه القصّة، أكثر من قصة أي اختصاص آخر، تلقي الضوء على كيفية استمرار التقدّم العلمي. وقد يُسرع التقدّم أو يتباطأ، ويشهد صعوداً وهبوطاً مع نهوض الحضارات وسقوطها، ويتم إمراره كما تُمرّ العصا في سباق البدل على الاكتشاف، إلا أن هناك رواية واحدة ترمز أكثر

من أي رواية أخرى إلى ما يدين به علماء أوروبا لعمالقة العالم الإسلامي. سبق لي في سياق هذا الكتاب أن ألقيت الضوء على إنجازات فلكيي الإمبراطورية الإسلامية في الفترة الواقعة ما بين بطليموس وكوبرنيكوس. لكن ما مدى أهميتها بالفعل؟ فقد اعتقدوا جميعهم تقريباً أن الشمس تدور حول الأرض ولم يمتلكوا مناظير تقنعهم بالعكس. ولذلك عليكم أن تستعدوا لمقابلة شخصيّات جديدة لانتهى الأمر لولاها بأبي علم الفلك الحديث، الرجل الذي وضع أخيراً نموذج نظامنا المتمحور حول الشمس، كوبرنيكوس، في أن يحذو حذو والده في صنعة النحاس التي يشتق منها اسمه.

# 14

# ثورة مَراغَهْ

وعلى هذا الأساس، وبما أنه لا يوجد ما يمنع الأرض من الحركة، أقترح أن ننظر الآن في إمكان تناسبها مع عدّة حركات بحيث تُعتبر واحداً من الكواكب. لأنها ليست مركز كل الدورانات.

نيكولاس كوبرنيكوس

يجب أن ينتفي لدى القارئ، عند هذه المرحلة من رحلتنا، أي شكّ في أن ثورة القرنين السادس عشر والسابع عشر العلمية في أوروبا ما حدثت لولا الخطوات المتقدّمة الكثيرة التي تحقّقت في العصور الإسلامية الوسطى في الفلسفة والطب والرياضيّات والكيمياء والفيزياء. غير أنه يوجد بنوع خاص اختصاص واحد يستحق ما هو أكثر من دراسة متأنّية وتحليل. فقد احتفل المجتمع العلمي في 2009، وأنا أدوّن هذه الكلمات، بذكرى مهمّة قد تكون مرّت على العالم الأوسع مرور الكرام. كما أن تلك السنة التي كُرّست سنة عالمية لعلم الفلك مرّت من دون أن تلفت الانتباه بسبب كل الدعاية التي أحاطت بتشارلز داروين – إذ صادفت 2009 الذكرى المئتين لمولد هذا الرجل الكبير ومرور 150 عاماً على نشر كتابه «أصل الأنواع». كما أن 2009 تشكّل الذكرى الأربعمئة لحدث أشّر أكثر من أي حدث آخر إلى ولادة علم الفلك الحديث. ففي صيف 1609 وجّه غاليليو مِرْقَبه (تلسكوب) للمرّة الأولى إلى السماء ليكشف عن عجائب الكون (تماماً كما سيستخدم روبرت هوك مجهره (ميكروسكوب) لكشف غرائب العالم المتناهي الصغر).

حقّق مرقب غاليليو أكثر من مجرّد تقريب مسافة الأجرام السماوية إلينا؛ ووضع حدّاً لآلاف من أعوام الارتباك والتكهّن حول مكاننا في الكون. بيد أن الرواية التاريخية التقليدية تخبر بأن غاليليو لا يستحق عباءة مؤسس علم الفلك الحديث، لأن الفضل في ذلك يعود إلى عالم الفلك البولندي السابق نيكولاس كوبرنيكوس (1473-1543).

من أمور الحياة أن المبالغة في تبسيط روايات تطوّر العلم ضرورية في الغالب لتدريسه. وليس معظم التطوّر العلمي إلاّ عمليّة فوضويّة ومعقّدة وبطيئة؛ ولا تمكن رواية القصة تربويّاً، لا زمنيّاً، إلا بالفهم الاستيعابي الشامل للظاهرة، ما يتطلّب، في هذه المعمعة، انتقاء بعض الأحداث والشخصيات ممن يعدون أنهم قدّموا المساهمات الأهم. ويتحتّم بالتالي أن يجمع الكثير من الخطوات

المتقدّمة الأصغر أو الأقل أهميّة المنتشرة عشوائيّاً على مدى المئات من سنوات التاريخ العلمي في أكوام منتظمة، أشبه بورق الخريف، يتربّع عليها أشخاص كبار ممن نالوا الفضل في إنجاز قفزة إلى الأمام حقّقت تقدّماً في اختصاص ما من الاختصاصات. ويصح ذلك تماماً في بعض الأحيان إذ لا يمكن المرء إنكار عبقريّة أرسطو أو نيوتن أو داروين أو أينشتاين. سوى أنه يخلف وراءه في أحيان أخرى عباقرة منسيين وأبطالاً مجهولين.

وفي علم الفلك، تبدو هذه «الغربلة الخشنة» مغرية في الظاهر. فقد تمتع كتاب «المجسطي» لبطليموس بتأثير كبير بوصفه ذروة الفكر الفلكي الإغريقي، واعتُبر أنه لم يُستَبدَل حقّاً إلا عندما وضع كوبرنيكوس كتابه «الثورات» بعد ذلك بألف وثلاثمئة سنة وهو الكتاب الذي سيؤشّر إلى تبدّلٍ نموذجيّ حقيقيّ في واحد من أكثر التبدّلات دراميّة في تاريخ الفكر الإنساني. فقد توقّف الجنس البشري عن احتلال مركز الكون كما يعتبر بطليموس ذلك في علمه الذي يرتكز على مركزيّة الأرض. وسيُظهر كوبرنيكوس أن الأرض هي التي تدور حول الشمس وليس العكس.

إلاّ أنكم ربّما تتساءلون الآن هل عليكم حقّاً التخلي حتى عن هذه الرواية المُعتَرف بها من بين الروايات، وهل ثورة كوبرنيكوس الكبرى ستُحال على خزي الدَيْن الخفي الذي يدين به لعلماء فلك سابقين بلغوا هذه النتيجة من قبله؟ إن تاريخ علم الفلك الذي يوصلنا إلى كوبرنيكوس غني ودقيق ويستحقّ العناية بفك خيوطه. وسأحاول سرده، كما حاولت في سياق هذا الكتاب، بما أمكنني من الموضوعيّة والوضوح، وأترككم في النهاية – نعم - لتقرّوا رأيكم في مسألة هذا الدَيْن الخفي.

*

دعونا بداية ننظر في سبب هذه الأهمية التي اكتسبها علم الفلك في الإسلام. فقد أدى الدين بطريقتين مختلفتين دوراً في علم الفلك الإسلامي في القرون الوسطى. فالأولى جليّة، حيث نُظر منذ البداية إلى علم الفلك على أنه «في خدمة الإسلام» إذ يمكن للقياسات الفلكية الدقيقة أن تزوّد المؤمنين بالجداول والبيانات والتقنيات الحاسمة في تحديد مواقيت الصلاة وبدء رمضان (شهر الصوم) ونهايته، إضافة إلى القبلة (اتجاه الصلاة صوب مكّة) ذات الأهمّية الفائقة. وتبيّن أن هذه العلاقة عادت بالفائدة على الطرفين، فوفّر الإسلام الشرعية الاجتماعية الواضحة لعلم الفلك بل إنه أعطى الفلكيين الحجّة لمعالجة مشكلات علمية مثيرة للاهتمام لا تشكّل بالضرورة جزءاً من هذه «الوظيفة».[187]

الطريقة الثانية التي أدى بها الإسلام دوراً مهمّاً هي في إصراره على التفريق الواضح بين علم الفلك كعلم صحيح وبين الخرافة المرتبطة بالتنجيم الذي عدّ بمنزلة تحدٍّ مباشرٍ للعقيدة الإسلامية لأنه أضفى على النجوم قوى مخصّصة لله وحده. وهو بالتالي ما شجّع علم الفلك على اتخاذ موقف «محايدٍ لاهوتيّاً».[188] وهكذا نجد أنه نُظر إلى التنجيم، حيثما استمرّ، بوصفه جزءاً من الفلسفة الطبيعية لا جزءاً من علم الفلك الصحيح. إلا أنه، وبالرغم من هذا التفريق، تعرّض علم الفلك

والفلكيّون حتماً لهجمات من المتعصّبين الدينيين الذين استمروا في ربطه بالعلوم الإغريقية «القديمة»، وعليه فقد عدوه غير إسلاميّ.

ومع ذلك ازدهر علم الفلك، وفعل ما هو أكثر من تكرار المقاييس الموجودة في النصوص الإغريقية، مثل «المجسطي»، والتحقّق منها. وكان هذا مداه كلّه في الأساس مع إنتاج فلكيي المأمون رسوماً بيانيّة جديدة وجداول للنجوم. وأعقبت هؤلاء الرجال سلسلة طويلة من الفلكيين الرائعين سيجرون قياسات أكثر دقّة بكثير من أي قياسات تمكّن الإغريق من القيام بها. ومن بين أعظمهم يوجد الفلكي السوري البتّاني (Albatenius) (حوالى 858-929) والمصري ابن يونس (حوالى 950-1009)؛ ويعدّ الاثنان أعظم الراصدين الفلكيّين في الإسلام.

من بين التحسينات الكثيرة والتصحيحات التي أُدخلت على قياسات بطليموس الفلكية تلك المتعلّقة بقياساته طول السنة والميلان الإهليلجي (درجة ميلان محور دوران الأرض نسبة إلى مسطّح مدارها) وانتقال النجوم الثابتة (ومردّه، كما بات يُعرف الآن إلى التحوّل التدريجي في توجّه محور دوران الأرض) والأوج الشمسي (أبعد مسافة للشمس عن الأرض).[189] وامتدّت هذه القياسات كثيراً واتسمت بالأهمية إلى درجة إغرائي بتقديم شرح مستفيض لها، إلا أنني سأعمد إلى ما هو أكثر من تسجيل أن كوبرنيكوس كان على معرفة جيّدة بعمل البتّاني في هذا الشأن بنوع خاص واستشهد به بالفعل في شكل منتظم في كتابه «الثورات».

غير أنني أرغب في العودة إلى بطليموس والنموذج الكوني الذي ورثه علماء الإسلام منه. لأنه لا يسعنا، من دون فهم نجاحاته وإخفاقاته، أن نأمل الإبحار عبر قرون علم الفلك الإسلامي التي أوصلت إلى كوبرنيكوس. وبادئ ذي بدء، كما سبق وأسلفنا، فإن أهمّ تمييز يمكن المرء القيام به بين بطليموس وكوبرنيكوس هو التحوّل الضخم من نموذج الكون المتمحور حول الأرض إلى ذلك الذي يتمحور حول الشمس. سوى أن كوبرنيكوس ليس أوّل من طرح بأن الأرض تدور حول الشمس.

كان أرسطرخس الساموسي (حوالى 310-230 ق.م.) أول فلكي يطرح نموذج مركزيّة الشمس، وصحّ إعلانه أن الأرض تدور حول محورها فيما تدور حول الشمس. وقد احتسب أرسطرخس، على غرار معاصره إراستوستينس، حجم الأرض وأعطى تقديراً لحجم القمر والشمس وبُعدهما. واستنتج من ذلك أن الشمس أوسع من الأرض بست أو سبع مرّات وحجمها بالتالي أكبر بمئات المرّات. وأوحى بعضهم بأن احتساب أرسطرخس للحجم النسبي للأرض والشمس دفعه إلى الاستنتاج أن من المنطقي أكثر أن تدور الأرض حول الشمس الأكبر منها حجماً بكثير بدلاً من العكس. وضاعت كتاباته حول نظام مركزيّة الشمس، لكن تمت معرفة بعض المعلومات من شروح باقية وتعليقات ناقدة قام بها معاصروه من أمثال أرخميدس. وكتب أرخميدس في مقطع شهير من «حاسب الرمال»:

تعرفون أن معظم الفلكيين يشيرون بكلمة الكون إلى الكرة التي يتوافق مركزها مع مركز الأرض ... سوى أن أرسطرخس الساموسي نشر نظريّات معيّنة مكتوبة ينبع منها افتراض أن الكون أكبر بمرّات كثيرة عمّا ذُكر من قبل. أي إنه يفترض أن النجوم الثابتة والشمس تبقى جامدة فيما الأرض تدور حول الشمس عبر محيط دائري.[190]

لم يعرف أرخميدس أن أرسطرخس أصاب في شرحه. كما أن الأخير اعتقد أن النجوم بعيدة جدّاً وأن ذلك هو السبب في عدم وجود اختلاف ظاهر في المنظر.

أما الفلكي الوحيد الآخر الذي عُرف عنه أنه من أتباع نظرية أرسطرخس حول مركزية الشمس فبابلي اسمه سلوقس (حوالى 190 ق.م.). والواقع أن أرسطرخس وسلوقس هما ربّما فلكيّا العصور القديمة الوحيدان اللذان اعتنقا مفهوم دوران الأرض حول الشمس.[191] وبحسب كاتب السيرة الإغريقي بلوتارخ، فإن سلوقس هو أوّل من أثبت مركزيّة الشمس من خلال التفكير المنطقي، إلا أن الحجج التي استخدمها في ذلك غير معروفة، كما أنه يوجد نزاع[192] حول هذا التفسير لكتابة بلوتارخ بما أن «برهان» سلوقس على نظرية مركزيّة الشمس قد لا يكون أكثر من احتساب جدول أرقام استناداً إلى هذه النظرية.

لكن سرعان ما رفض بعض من أعظم عقول بلاد الإغريق القديمة نموذج مركزيّة الشمس لمصلحة مركزيّة الأرض. وبالفعل فإن الأبرخش (حوالى 162-127 ق.م.)، وهو أفضل راصد فلكي في العصور القديمة، رفض كلّياً نموذج أرسطرخس حول مركزية الشمس. ومارس الأبرخش عمله في جزيرة رودس، لكنّه حافظ على اتصالات وثيقة بفلكيين آخرين في الإسكندرية وبابل. فتشديده على القياس الدقيق، واستعداده لإعادة النظر في معتقداته الخاصة في ضوء أي دليل جديد، وما اشتهر عنه من انتقاداته التي لا ترحم للمنطق المهمِل لغيره من العلماء، من أمثال الأبرخش، يضعه في شكل يكاد يكون فريداً بين الإغريق في مصاف المنتمين الأوائل إلى المنهج العلمي. ولم يظهر بالفعل في غير محلّه وسط كبار الفلكيين الإسلاميين أمثال البتّاني وابن الهيثم والبيروني. وتعلّق عمل الأبرخش الفلكي الأهم بمدارات الشمس والقمر (من ضمن نموذج مركزيّة الأرض) وبُعدهما عن الأرض. واشتهر باستنباطه متوسّط مسافة بعد القمر عن الأرض على أنه 63 ضعف شعاع الأرض، أي مجرّد بضع نقاط مئويّة أكثر من القياس الصحيح. كما أنه اكتشف مُبادرة (أو تقدّم) الاعتدالين Precession of the equinoxes (وهي المسار الذي يرسمه دوران محور الأرض، ويشبه تمايل الدوّامة).

بيد أن من امتلك التأثير الأكبر في علم الفلك في الأزمنة القديمة ليس إلا أرسطو نفسه قبل نحو قرن على أرسطرخس. وأرسطو مسؤول عن أشياء كثيرة. فنموذجه الكوني، كما شرحه في مؤلفه الكبير «عن السموات»، هو الذي سيلوّن ويصوغ المفاهيم البشرية لطبيعة الكون على مدى نحو ألفي سنة. سوى أنه أخطأ هدفه؛ وتدين البشريّة لأرسطو، وليس لبطليموس، تعلّقها الطويل

والخاطئ بمركزية الأرض في الكون. والواقع أن أرسطو، وسط كل المغالطات والاختلاطات والمنعطفات الخاطئة والطرق المسدودة في تاريخ العلوم، هو الذي ارتكب الخطأ الأكثر مأسويّة.

قضت فكرة أرسطو الأساسية بأن الأرض تحتل المركز المميّز في ما عُرف بالأجرام السماويّة التي تدور أجسامها كلّها (القمر، الشمس، عطارد، الزهرة، المرّيخ، المشتري، زحل – لم يُعرف يومئذ إلا خمسة كواكب – والنجوم «الثابتة») في مدارات دائرية تامة من حولها. وتضمّن نموذجه الكوني نظاماً كثير التعقيد من خمس وخمسين كرة، وقد أبلى بالأحرى جيّداً في توقّع الحركة المرصودة لكل تلك الأجسام عبر السماء. بل إنه يمكن المرء الذهاب إلى حدّ القول إنها كادت تشكّل نظريّة علمية صحيحة[193] بدا أنها لاقت موافقة شاملة بعد وقت قليل على الشروع فيها بالرغم من أن المعطيات الرصديّة الجديدة من الأبرخش وغيره تطلّبت إجراء تعديلات معيّنة عليها.

وتعلّق واحد من الأمور الشاذة بحركة الكواكب، وبالمرّيخ بنوع خاص. وقد عُرف أن الكواكب تتحرّك عبر السماء من الشرق إلى الغرب بمعدّل أسرع من النجوم الثابتة. غير أن هذا المعدّل لم يكن ثابتاً. وفي الواقع فإن هذه الكواكب، نسبة إلى النجوم، ستبطئ وتسرع وأحياناً تنكفئ عائدة على نفسها. ولم تمكن ملاءمة هذه الحركة «المتقهقرة» في نموذج أرسطو فاستنبط الأبرخش علاجاً عمل بطليموس لاحقاً على إحكامه.

في الوقت الذي نشر بطليموس أطروحته الرياضية، حوالى 150 م.، التي عُرفت لاحقاً بعنوانها العربي «المجسطي»، كان قد تم توسيع نموذج أرسطو وعَرْكه وتعديله ليتطابق مع ما تم رصده من حركة السموات. سوى أنه انحرف عن مثال الكرات الكاملة المتحدة المركز الذي طرحه أرسطو. لأن الحركات الأكثر بساطة حتّى، وهي حركة الشمس، ليست مستقيمة. وقضت إحدى الطرائق في وضع نموذج لـ «مدارها» حول الأرض تمثّل في تحرّكها حول دائرة، عُرفت بـ «الشاذة»، نُقل مركزها بعيداً من الأرض. وأمكن للإغريق بهذه الطريقة وضع نموذج لما نعرفه اليوم بمسار الأرض الإهليلجي حول الشمس. وقضى نموذج آخر، مرادف للفكرة «الشاذة»، بأن تتحرّك الشمس حول دائرة صغيرة تُدعى فلك التدوير يتحرّك مركزها نفسه حول دائرةٍ مركزها الأرض. وأظهر بطليموس كلا النموذجين، فلك التدوير والشاذ، على أنهما متساويان (انظر اللوحة رقم 21).

شكلت نظرية بطليموس عن حركة الكواكب إنجازه الأكبر. ولا يبدو أنه وُجد، قبل «المجسطي»، أي نموذج نظريّ مرضٍ يشرح الحركات المعقّدة في الواقع للكواكب الخمسة المعروفة الأخرى. فقد قام بإدماج الطريقَتين البديلتين لشرح حركة الشمس. وبات بالتالي مسار الكوكب مؤلّفاً من حركة دائرية على فلك تدوير يدور مركزه حول دائرة مركزها نفسه مقابل للأرض. إلا أن هذا لم يفلح تماماً فقضى ابتكار بطليموس بوضع مفهوم «الإيكوانت» موضع الاستعمال، وهو ما يتطلّب شرحاً وجيزاً.

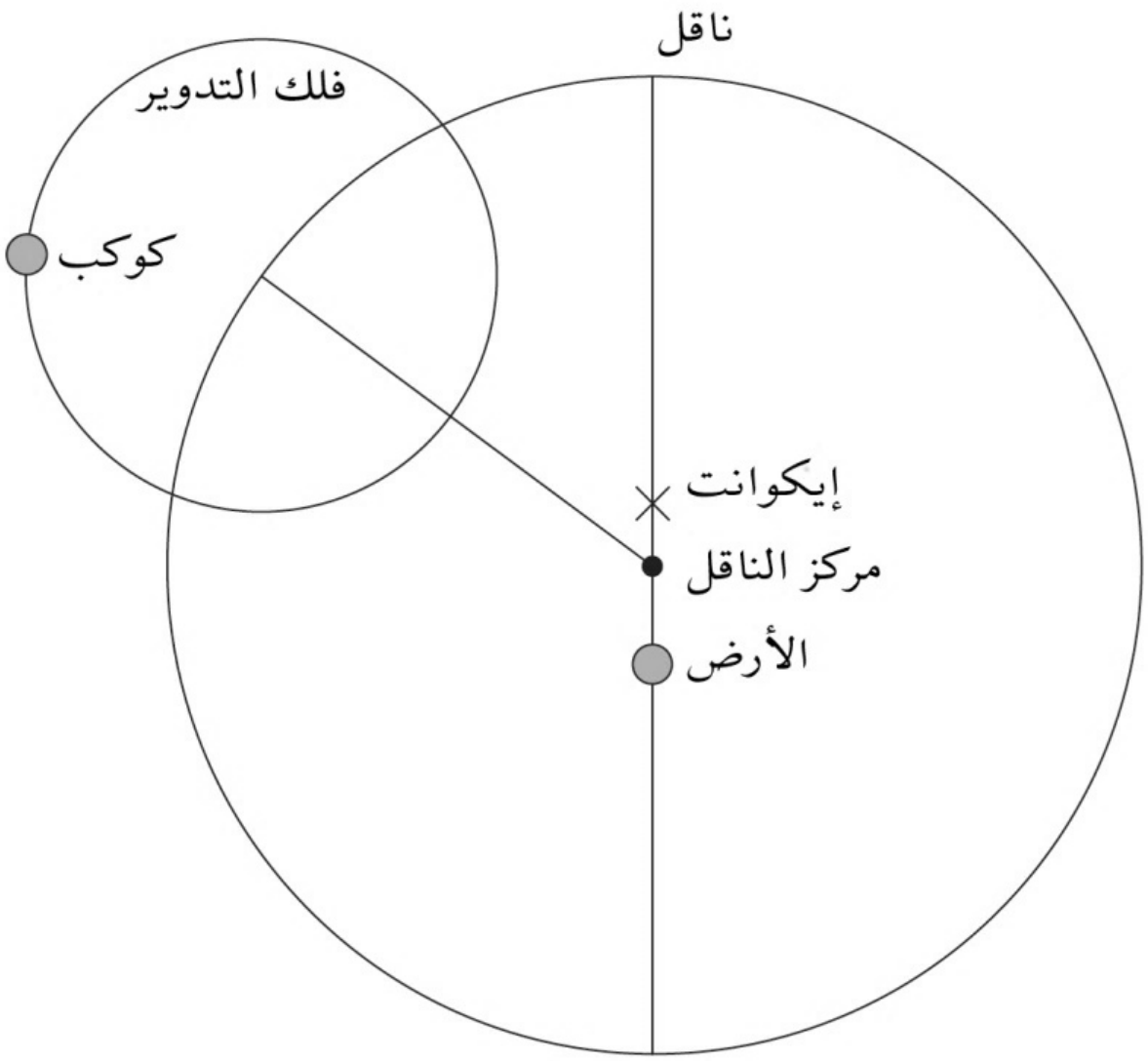
الإيكوانت كناية عن نقطة وهميّة في الفضاء هي بمنزلة مرآة للأرض، أزيحت في مسافة متوازية إلى الطرف الآخر لمركز الناقل الذي يدور من حوله فلك تدوير الكوكب. وهو في شكل

حاسم النقطة التي تُحرّك مركز فلك التدوير من حولها في سرعةٍ زاويّة ثابتة. وبحسب بطليموس فإن الإيكوانت هو النقطة في الفضاء التي «يُشاهد» فيها فلك تدوير الكوكب يتحرّك دائريّاً بسرعة زاويّة ثابتة ولو أنها ليست موجودة في مركز هذا المدار. وهكذا سيبدو مركز فلك التدوير، من موقع المراقبة للمركز الحقيقي الناقل true center of deferment، وكأنه يدور في دائرة ولكنه يُسرع ويتباطأ. وهاكم الأمر بسيطاً حقّاً!

وعندما يأتي دور وضع نموذج حركة القمر، وتنوّع مواقع الخسوف، يصبح الأمر فوضويّاً جدّاً، ولن أحاول الخوض في ذلك هنا. وقد انتهى الأمر ببطليموس بمزيد

حتّى من الدوائر التي تدور حول الدوائر. وأصبح الأمر كلّه معقّداً وغير عملي. ومع ذلك اشتغل.

أصابت الأمور نجاحاً أفضل في علم الفلك الهندي في الفترة الواقعة بين بطليموس وظهور الإسلام. وقد طرح أوائل الفلكيين الهنود أيضاً نموذجاً مركزه الشمس. لكن يبدو أن عملاقي علوم القرون الوسطى الهنديين، آريابهاتا وبراهما غوبتا، نظرا فيه ثم تخلّيا عنه لمصلحة نموذج مركزية الأرض، بالرغم من أنهما طرحا مبدأ كرويّة الأرض ودورانها حول محورها. وفي العموم، فإن علم الفلك الهندي طوّر الأفكار الإغريقية السابقة لبطليموس،[194] ومردّ ذلك على الأرجح إلى اتصالهم السابق جدّاً بالمعرفة الإغريقية في زمن الإسكندر الكبير وإلى المملكة الهند-إغريقية التي أعقبته. وسيمارس كل من آريابهاتا وبراهما غوبتا تأثيراً ضخماً في علم الفلك في بدايات الإسلام، غير أن بطليموس هو في النهاية الذي سيضع، أكثر من أي شخص آخر، أسس علم فلك القرون الوسطى.




**نموذج بطليموس للحركة الكوكبية حول الأرض**

وهكذا ننتقل سريعاً إلى القرن الحادي عشر. وقد سبق أن رأينا كيف أن ابن الهيثم دفع كرة «الشكوك» في فلك بطليموس إلى التدحرج فاصلاً بذلك علم الفلك الرصدي عن علم الكون – أي إنه، بمعنى ما، قام بما اشتهر نيوتن القيام به لجهة فصل الفيزياء عن الفلسفة بعد ذلك بأكثر من ستمئة سنة. سوى أن حركة «الشكوك» التي أطلقها ابن الهيثم، وألهمت الكثيرين من الباحثين من آسيا الوسطى إلى إسبانيا بالتشكيك فعلاً في نماذج الإغريق الرياضية، امتلكت عيباً كبيراً: وهو أنها بقيت متشبّثة تماماً بنموذج مركزية الأرض. وقد جهدوا للتخلّص من الإيكوانت وأفلاك التدوير الفوضوية، إلا أنهم لم يفعلوا ذلك إلا للعودة إلى مثالية أرسطو المتمثّلة بالكرات التامة ذات المركز المشترك، تقع الأرض فيها في مركز كل الدورات.

حاج ابن الهيثم بأن علم كون بطليموس غير ممكن ماديّاً: فلا يمكن المرء الحصول على كرة تدور حول محور لا يمرّ بمركز الكرة – لأن من شأن ذلك إحداث حركة «مترنّحة» تحتاج حكماً إلى تفسير. ولم يمتلك ابن الهيثم قطعاً معرفة بقوانين الجاذبية أو بمفهوم مركز الثقل، ومع ذلك قاده حدسه إلى السكّة الصحيحة بإصراره على أن يعكس النموذج الرياضي الواقع الفيزيائي. ويمكن اختصار مجمل أساس حركة «الشكوك» التي شرع فيها في علم الفلك بالقول إنه لم يتمكن من قبول النموذج الكوني لاستحالته فيزيائياً.

أمكن سماع بعض الأصوات الفردية تجادل في شكل ضعيف من أجل ثورة حقيقية في علم الفلك، لأن نموذج مركزيّة الأرض لم يختف تماماً. وإحدى الشخصيات المثيرة للاهتمام التي لم آتِ على ذكرها حتى الآن هي أبو معشر البلخي (Albumasar) (حوالى 787-886)، وهو باحث فارسي درس نصوص بطليموس وأرسطو. وقد برز لسببين: الأول هو أن الكثير من أعماله تُرجم إلى اللاتينية في النصف الأول من القرن الثاني عشر قبل أن يتعرّف القسم الأكبر من أوروبا علم الكون الأرسطوطالي. وشكّل البلخي بالتالي وسيلة معرفتهم الأولى بالكثير من أفكار أرسطو الفلسفيّة. والثاني هو أن البلخي طرح بذكاء نموذجاً كونيّاً يشكّل «منزلة بين المنزلتين»، تدور فيه الكواكب كلّها حول الشمس ما عدا الأرض التي استمرّت في تبوؤ مركزها الخاص بوصفها مركز الكون والشمس تدور من حولها. واطّلع البيروني على عمل البلخي وقد أخذه على ما يبدو على مأخذ الجد الكبير ولكن بوصفه معضلة فلسفية فقط وليس معضلة علميّة. ومن الظرف ملاحظة أن ما حرّك البلخي هو هوسه بعلم التنجيم وليس بعلم الفلك. وهو السبب الذي أثار اهتمام علماء القرون الوسطى الأوروبيين بعمله: فبالنسبة إليهم بقي الافتتان بعلم التنجيم هو الذي يحرّك علم الفلك.

ويجب ألّا ننسى فلكيّاً آخراً هو السجزي وقد تأثر بعمل البلخي على غرار معاصره الأكثر شهرة البيروني. ويبدو أن السجزي طرح أيضاً نموذج مركزيّة الشمس إلا أنه لا تتوافر سوى تفاصيل قليلة عن عمله ما عدا (استناداً إلى البيروني) تصميمه إسطرلاباً على أساس مركزيّة الشمس.

والتمييز المهم الذي يجب إجراؤه هنا هو أن كل هذه النماذج لمركزيّة الشمس السابقة لكوبرنيكوس هي ماورائيّة أكثر مما هي رياضيّة. أما التقدّم الحقيقي الذي تم ففي علم الفلك النظري وخصوصاً في النماذج الرياضيّة للميكانيكا السماوية التي دفعها قدماً ابن الهيثم. وعلينا بالتالي أن ننظر عن كثب إلى بعض من هذه الخطوات المتقدّمة، لأن الدَيْن الكبير، الذي لا يُعرف عنه الكثير، ويدين به كوبرنيكوس لعلماء الفلك المسلمين لا يمكن أن يكون وحسب أنه ليس أول من طرح نموذج مركزية الشمس.

وبكل المقاييس، أخذ العصر الذهبي للإسلام وإنجازاته العلمية الرائعة في الأفول مع حلول القرنين الحادي عشر والثاني عشر. وربّما يُحاج بأن للأمر علاقة أكبر بالقدر الآتي من العجز عن العثور بعد الآن على كفؤ لألمعيّة ابن الهيثم وابن سينا والبيروني. غير أن هذا مجحف نوعاً ما لأن في وسع المرء القول أيضاً إن العلم الإغريقي انتهى مع أرسطو في القرن الرابع ق.م.. فالاعتراف بالانحطاط العلمي في الإمبراطورية الإسلامية أمر، إلا أنه علينا، وهذا هو الأمر الآخر، ألّا ننسى

أن تلك شكّلت عملية بطيئة بدأت منذ الذروة التي تدير الرأس في مطلع القرن الحادي عشر –وقد شكّل الهبوط مرحلة طويلة فيها. أما في علم الفلك، في المقابل، فالأفضل لم يأت بعد. وبالرغم من غزوات المغول للشرق الإسلامي في أواسط القرن الثالث عشر، ظهر عملاقان غير متوقعين في علم الفلك: أحدهما فارسي متعدّد المعارف من القرن الثالث عشر أصبح عضواً في طائفة دينيّة دُعيت بالحشّاشين، وثانيهما مُوَقِّت في أحد مساجد دمشق من القرن الرابع عشر. وسيعمل هذان الرجلان، أكثر من أي أحد آخر، على الارتقاء ببرنامج ابن الهيثم.

وُلد نصر الدين الطوسي في 1201 في مدينة طوس (كما يوحي بذلك اسمه) في خراسان في شرق بلاد فارس. وكانت المدينة يومئذ واحدة من أكبر مدن بلاد فارس كلّها وأكثرها أهمية وهي مسقط رأس أشخاص بارزين آخرين من مثل جابر ابن حيّان والشاعر الفردوسي. وكان الطوسي شخصاً ساحراً حتى بمقاييس بعض من أكثر الشخصيات إمتاعاً ممن صادفناهم في رحلتنا. درس اللاهوت على والده وهو رجل دين شيعي بارز، لكنه تعلّم أيضاً المنطق والفلسفة والرياضيات على يد عمّه. أنهى تعليمه في مدينة نيسابور وسرعان ما اشتهر بكونه باحثاً متفوّقاً. غير أن تلك الأزمنة اتسمت بالاضطراب في خراسان حيث شرع المغول في الزحف من الشرق فلم يتمكّن الطوسي من الاستقرار في الحياة الأكاديمية مع هذا الظل الماثل. ووافق بالتالي على دعوة للانضمام إلى طائفة دينية سرّية تُعرف بالحشّاشين في حصنهم الجبلي الذي يتمتع بالأمن النسبي.

يتفرّع الحشّاشون من الشيعة الإسماعيلية وقد انفصلوا عن السلالة الفاطمية وحازوا في البداية دعماً واسعاً في شرق العاصمة الفاطمية، القاهرة، في ما يُعرف اليوم بسوريا والعراق وإيران. لكنهم سرعان ما وجدوا أنفسهم وقد عُزلوا وهُمّشوا. وانسحبوا في 1090، بقيادة زعيمهم الكاريزمي حسن الصبّاح إلى جبال البرز في شمال إيران واستولوا على عدد من القلاع ذات الأهمية الاستراتيجية وأقاموا مقرّ قيادتهم في قلعة ألموت على قمة أحد الجبال.

استقر الطوسي في قلعة ألموت، بل إن بعضهم قال إنه سُجن فيها إذ لم يتّضح هل أمكنته مغادرتها لو أنه رغب في ذلك. والأرجح أن اسم الحشّاشين يشتقّ من كلمة «حشيش» العربية/ الفارسية، لأنهم زرعوا أنواعاً مختلفة من الحشائش في الأراضي الزراعيّة الخصبة حول قلاعهم (وليس، كما تقول إحدى الروايات، لأنهم ينزلون من أعالي جبالهم لمحاربة أعدائهم وقد انتشوا بحشيشة الكيف – ومن هنا تعبير «الحشيش»). لم يمتلكوا جيشاً نظاميّاً لمحاربة من يعارضونهم في الخلافة العبّاسية، فعمدوا إلى شن غارات سرّية وإلى ارتكاب الاغتيالات، زارعين الخوف بين السكّان. وبالفعل فإن كلمة السفّاك «assassin» بالإنكليزية تأتي مباشرة من «الحشّاشين» إذ إن سلالة المماليك استمرت في استخدامهم قتلة مأجورين لقاء أجر ثابت، حتى بعدما فقدوا سلطتهم السياسيّة.

كان الطوسي رجلاً محظوظاً، فقد نجا، ليس مرّة واحدة بل مرّتين، من مصير مئات الألوف التي لا تُحصى من الناس الذين قُتلوا على أيدي المغول. ودَمّر الجيش المغولي بقيادة هولاكو خان (حوالى 1217-1265)، وهو حفيد جنكيز خان، مدينتي طوس ونيسابور على بكرة أبيهما. وتمكّن الطوسي من متابعة أبحاثه في قلعة ألموت بسلام نسبي على مدى نحو ثلاثين عاماً. فشيّد

مرصداً ومكتبة بل تمكّن من اجتذاب باحثين آخرين للعمل معه. سوى أن هذا الهدوء تحطّم في 1256 عندما بلغ جيش هولاكو أخيراً سفوح تلال قلعة ألموت. ويصعب، لدى زيارة آثار القلعة اليوم، تخيّل كيف يمكن لجيش أن يخرق أسوارها التي تنتصب منعزلة ويستحيل الوصول إليها عند قمّة الجرف الصخري. غير أن المغول اخترقوها وهُزم الحشّاشون. سوى أن الطوسي امتلك بالتأكيد مشاريع أخرى وسرعان ما أقنع زعيم المغول بأنه يستحقّ الإبقاء عليه. وقام المغول، بحسب الرواية التي يختار المرء تصديقها، إما باختطافه وإما بإنقاذه. بل إن بعضهم يتهمه ببيع نفسه لهم وبخيانة عقيدته الإسماعيلية بسرعة كبيرة.

وعلى العالم أن يشكر الطوسي، مهما كانت دوافعه، على ما تمتّع به من غريزة للبقاء. فقد أقنع هولاكو باستخدامه مستشاراً علمياً ليتمكّن من أن يقرأ له مخططات أبراجه. إلا أنه يحتاج لذلك إلى الموارد لبناء مرصد جديد ليتمكّن من القيام بطائفة من القياسات الفلكيّة. وبدأ في 1259 العمل في بناء المرصد في مراغه شمال طهران، ليتحوّل سريعاً إلى أكبر مركز في العالم لدراسة الفلك. وتألفت قطعته المركزيّة – بدلاً من تلسكوبات اليوم العملاقة – من بناء ضخمٍ من الطوب وُضع عليه قوس معدني على اصطفاف مع خط الزوال ويُعرف بالسدسيّة sextant الجداريّة (أو السدس الفخري) وهو بارتفاع عدّة أقدام ومُعلّم بدرجاتٍ ودقائق وثواني القوس. ويعمل الفلكيّون على مراصفة الجسم السماوي موضوع الدرس باستخدام ذراع للرؤيا تدعى «العدّادة» (أي المسطرة المرقّمة alidade) ثم يقومون بالقراءة من العلامات الموجودة على القوس بما يعطي الموقع النهائي والدقيق للجسم في السماء. واستُخدمت منظومة من الأثقال الموازية والبكرات لتسمح للمراقب بتحريك «العدّادة» الضخمة.[195]

جمع الطوسي من حوله مجموعة كبرى من الفلكيّين الموهوبين. وعمّت شهرته عند ذاك الحد كلّ مكان فاجتذب للعمل معه فلكيّين من أمكنة تصل حتى الصين. وشكّل الزيج، الذي عُرف بـ «زيج الإيلخاني»، تحفة مميّزة وهو الوصف الذي ينطبق على الكثير من أعمال الطوسي. فكتابه «شكل القطاع»، على سبيل المثال، أكمل ووسّع عمل الرياضيّين المسلمين في علم المثلّثات ويعد أول كتاب كُرّس لعلم المثلثات بوصفه فرعاً مستقلاً من فروع الرياضيّات في مقابل كونه من «التقنيّات» المحدّدة في خدمة علم الفلك. ووسّع فيه للمرة الأولى نطاق نظريّة معروفة جدّاً، تُدعى «قانون الجيب»، من مثلّثات مستوية إلى مثلّثات كرويّة، وتوسّع في عمل رياضيين من أمثال عمر الخيّام حول نظريّة الأعداد. وتوسّع أيضاً في الكتابة في الفلسفة والمنطق، وأدى دوراً كبيراً في الحفاظ على حياة روح البحث العلمي في العالم الإسلامي عقب تدمير المغول أعداداً كثيرة من مراكز العلم الأساسيّة بما في ذلك المكتبات الكبرى في بغداد.

أصبحت مراغه في ظل الطوسي أكثر من مجرّد مرصد، لأنها أدت أيضاً دوراً رئيسيّاً في إحياء الكثير من العلوم. والأهم من ذلك هو أنها تعير اسمها لما يشير إليه الكثيرون من المؤرّخين اليوم بـ «ثورة مراغه»، وهي مدرسة فكريّة أخذت على عاتقها مواجهة التحدّي الذي طرحه أساساً ابن الهيثم ويقضي بترميم علم فلك بطليموس.

أما أكثر كتب الطوسي تأثيراً فهو «التذكرة في علم الهيئة»، ويعد على نطاق واسع كتاب القرون الوسطى الأكثر أهمية وأصالة في علم الفلك. وفيه يشرح الطوسي بناء هندسيّاً، يُعرف في الغرب بـ«زوجَي الطوسي» Tusi-couple،[196] ويتضمّن دائرة صغيرة تدور حول الحافة الداخلية لدائرة أكبر تبلغ ضعفي قطرها. والمزية الذكيّة هي في مشاهدة نقطة على محيط الدائرة الصغرى تترجح ذهاباً وإياباً في حركة طوليّة على مدى محيط الدائرة الكبرى. ونجح الطّوسي بفضل هذه البنية في إصلاح نماذج بطليموس الكونيّة عن طريق التخلّص من السدسيّات المربكة.

لم يتبقّ الكثير مما تراه العين اليوم في أطلال مجمّع مراغه اللهم إلا قاعدة الذراع الضخمة لذات الحَلَق التي شكّلت قطعته المركزيّة. غير أن هذا المكان الذي يضاهي مؤسسة كاملة للأبحاث، مثل تلك التي يراها المرء اليوم، احتوى على مكاتب ومكتبات بل حتى على مسجد. ووُجد إلى جانب الطوسي عدد من الفلكيين البارزين الآخرين ممن شرعوا أيضاً في معالجة نماذج بطليموس الفلكيّة الرياضيّة، ومن بينهم العرضي والشيرازي. غير أننا ونحن نشير اليوم إلى فلكيّي مدرسة مراغه لا نقتصر على من عملوا في المرصد، وهو ما يوصلني إلى الشخصية الثانية التي يجب أن أعرّف بها قبل أن أتمكّن من العودة إلى كوبرنيكوس.

ازدادت شكوك الحكّام المسلمين، بحلول القرنين الثاني عشر والثالث عشر، في الروابط بين علم الفلك والتنجيم، فشرعوا في عمليّة إعادة توجيه مثيرة للاهتمام في طريقة إدراك علم الفلك وتمويله. وهكذا، وعلى عكس حالة الطوسي وهولاكو التي لم يتم فيها ضمان تمويل المرصد الجديد إلا بحجّة إنتاج مخطّطات الأبراج، أصبح الكثيرون من الفلكيين المسلمين يعتمدون بصورة متزايدة على الرعاية الدينية للعمل حصريّاً في خدمة الدين. وحرّرهم ذلك، بطريقة ما، من ضغط إشباع رغبات رعاتهم السياسيين في مساعيهم غير العلميّة والخرافيّة (واشتهر البيروني بنوع خاص بعدم رضاه عن العمل في التنجيم من أجل مضاعفة مدخوله). وهكذا نرى أن معظم العمل الفلكي، في خارج مراغه، قام به الموقّتون (ناظمو التوقيت في الجوامع) الذين قضى عملهم بتحديد المواقيت الدقيقة للصلاة انطلاقاً من قراءاتهم للقياسات الفلكية وللمزاول الشمسية.

عمل أكثر هؤلاء الموقّتين شهرة في الجامع الأموي الكبير في قلب دمشق، واسمه ابن الشاطر (1304-1375) ويعد أعظم فلكيّي القرن الرابع عشر في العالم. واشتُهر في الثقافة الشعبية ببنائه المزولة الشمسيّة الأكثر دقّة وتطوّراً والتي لا مثيل لها في ذلك العصر. وقيل إن الاحتفال بنصبها بعد إنجازها عند إحدى الحافات قرب أعلى واحدة من منارات الجامع شكّل حدثاً تميّز باحتفالات كبرى قام بها أهالي دمشق. وأمكن ابن الشاطر، بهذه الطريقة، أخذ قياساته ومن ثم إعطاء الإشارة للمؤذّن عند قمة المنارة بالتوقيت الدقيق للشروع في الدعوة إلى الصلاة. وتضرّرت المزولة الأساسيّة، الموجودة الآن في المتحف الوطني في دمشق، عندما حاول موقّت من القرن التاسع عشر اسمه الطنطاوي تحريكها بادعائه الخاطئ أنها ليست متراصفة كما يجب. واستبدلها بعد ذلك بنسخة أقل جودة لا تزال باقية إلى اليوم (انظر اللوحة رقم 24).

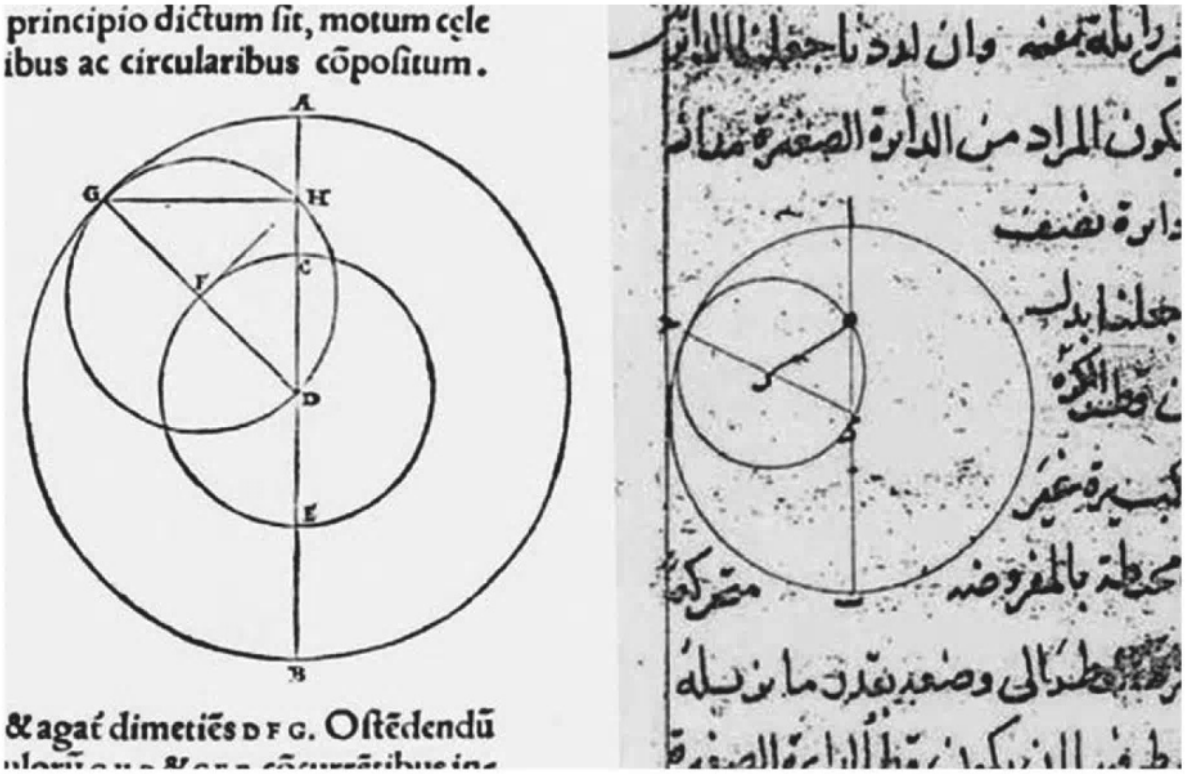
سوى أن الإرث الحقيقي لابن الشاطر في علم الفلك هو استخدامه حيلة الطوسي الرياضية في ترميم نماذج بطليموس الخرقاء باستبدالها بنظريّات قمريّة وشمسيّة جديدة أكثر تقدّماً بكثير.

وبهذا المعنى، يُنظر إلى ابن الشاطر بوصفه آخر كبار الفلكيين المسلمين في مدرسة مراغه.

برع الباحثون الأوروبيّون بالفعل في فلك بطليموس مع حلول عصر كوبرنيكوس. وكتب اثنان منهم بالتخصيص، النمسوي جورج بورباخ (1423-1461) والألماني ريجيومونتانوس (1436-1476)، عدّة نصوص اعتُمدت كمصادر أساسيّة في علم كوبرنيكوس. ويُنظر بنوع خاص إلى المؤَلّف الذي وضعاه معاً، «خلاصة المجسطي»، على أنه أفضل ما وُضع من كتب تدريس[197]علم فلك بطليموس إطلاقاً وقد اعتنى كوبرنيكوس بدراسته إلى جانب نسخته من الترجمة اللاتينية لكتاب «المجسطي» (طبعة 1515 في البندقية لترجمة جيرارد الكريموني). إلا أن كوبرنيكوس اهتمّ بما هو أكثر من علم الفلك الإغريقي. وتعرّف من «خلاصة المجسطي» أعمال فلكيين عرب سابقين أمثال ثابت بن قرّة والبتّاني إضافة إلى دراسة الزيج الطليطلي، وسيشير لاحقاً إلى بعض هذه الأعمال في كتابه «الثورات».

وليس في هذا ما يدعو في شكل خاص إلى المفاجأة. أمّا الأكثر تأثيراً فهو المقارنة الخاطفة للرسوم البيانيّة الهندسيّة للنماذج الكوكبيّة التي تُظهر «زوجَي الطوسي» في «الثورات» وفي مؤلّف الطوسي «مقالة في أعمال النجوم» وهما متماثلان بصورة ملحوظة إلى درجة تصل حتى إلى تسمية رموز نقاط الدائرتين: فقد استُبدلت أحرف الطوسي العربية التي ترمز إلى كل نقطة بنظيرتها اللاتينية.[198] والأكثر مثاراً للدهشة في ذلك كلّه هو أن نماذج كوبرنيكوس القمريّة والشمسيّة، ونموذج حركة عطارد، هي نفسها تماماً التي وضعها ابن الشاطر والطوسي.

كيف ذلك؟ من المؤكّد أن النقطة الوحيدة في الخطوة المتقدّمة الكبيرة التي حقّقها كوبرنيكوس هي في أن نموذجه لمركزيّة الشمس «انشقّ» عن «الإصلاحات» التي أُدخلت على النموذج البطليمي بغض النظر عن درجة براعتها الرياضيّة. فلم




**المقارنة الشهيرة بين الرسمتين الهندسيتين زوجي الطوسي، الأولى (إلى اليمين) في مؤلف الطوسي**

**في 1261 والثانية لكوبرنيكوس في 1543. وليس اللافت هو التشابه بين الشكلين بل هويّة الأحرف**

**التي تميّز النقاط. فحيث استخدم الطوسي حرف «أ» استخدم كوبرنيكوس حرف A، وحيث توجد**

**«ب» هناك B وتصبح الجيم G والدال D وهكذا دواليك بحسب ترتيب الأحرف الأبجدية العربية.**

يخط أي من فلكيّي مراغه، بمن فيهم ابن الشاطر، تلك الخطوة الثوريّة بعيداً من مركزيّة الأرض (بالرغم من أن التفريق، في حالة النموذج القمري لابن الشاطر، بين مركزيّة الشمس ومركزيّة القمر غير ذي صلة بما أن القمر يدور بالفعل حول الأرض). والمسألة هنا دقيقة، لأن الحاسم فيها ليس استخدام كوبرنيكوس الحيل الرياضية التي وضعتها مدرسة مراغه، بل في أنه ما أمكنه لولاها التوصّل إلى نموذجه النهائي لمركزيّة الشمس.

وعلى غرار فلكيّي مراغه، انشغل كوبرنيكوس أكثر في البداية بغياب الحركة المُنتَظمة في نظام بطليموس، وباعتماده على الإيكوانت والنواقل deferents. وجاءت مقاربته قريبة جدّاً بالفعل من مقاربات فلكيي مراغه بحيث يَنْظر إليه الكثيرون من المؤرّخين الآن بوصفه آخر وأبرز المدافعين عن مدرسة مراغه أكثر من نظرتهم إليه بوصفه الأول في الحقبة الحديثة. وهكذا تشكّل مدرسة مراغه حلقة وصل بين بطليموس وكوبرنيكوس يصعب من دونها فهم كيف أمكن لثورة كوبرنيكوس الحدوث.

يعتقد معظم المؤرّخين اليوم أن النماذج الفلكية التي وضعها الطوسي وابن الشاطر وجدت طريقها إلى أوروبا (ربما عبر القسطنطينية) وأوحت لكوبرنيكوس بنماذجه الفلكية. وربّما بلغت فكرة «زوجَي الطوسي» أوروبا من دون أن يُترجم النص العربي إلى اللاتينية، إذ لم يتم بعد تحديد حلقة الوصل بالتمام. ومن المؤكّد أن عدّة مخطوطات تحتوي على «زوجي الطوسي» لا تزال متبقّية في إيطاليا حيث درس كوبرنيكوس ما بين 1496 و1503 وحيث أمكنه التعرّف إلى نظريّات مراغه.

لكن، أمن العدل هذا كلّه؟ وهل نحن نعمل نوعاً ما على الحطّ من قدر إنجاز كوبرنيكوس الكبير بإلحاقه بآخر خط طويل من أتباع «مركزيّة الأرض»؟ تشكّل إعادة طرحه نظريّة مركزيّة الشمس عملاً من أعمال الجرأة الفكرية بالتأكيد. ففي مقدّمة كتابه «الثورات» أبلغ كوبرنيكوس البابا بولس السادس وقد أهدى إليه الكتاب بتردّده الكبير في نشر نظريّته عن دوران الأرض حول الشمس خوفاً من تعرّضه للسخرية. ومضى قائلاً إنه كاد ينساق إلى التخلّي عن العمل كلّه ولم يقنعه بالمضي قدماً إلاّ توسّلات أصدقائه المتواصلة.[199]

ويتّضح الآن، في ما تعلّق بفكرة مركزيّة الشمس، أن أوروبيّي القرنين السادس عشر والسابع عشر، بمن فيهم كوبرنيكوس نفسه، اطّلعوا تمام الاطلاع على الأرسطرخس ونموذجه الأول عن مركزيّة الشمس، وأن وصول الإغريقي إلى ذلك قبله أصاب كوبرنيكوس بنوع من خيبة الأمل إلى درجة أنه أغفل اسم الأرسطرخس في كتاباته إلا في هامش في نسخة أولى من كتابه «الثورات» عمد لاحقاً إلى حذفه.[200]

وهكذا لم يكتف كوبرنيكوس بأن يستعير من العالم الإسلامي ما استخدمه من رياضيّات في وضع نموذجه الفلكي، بل إنه سبق لما طبّقه من نظام يعتمد على مركزيّة الشمس أن عُرف أيضاً (ولكن تم على نطاق واسع تجاهله) على مدى أكثر من ألفي سنة. وأنا، على رغم ذلك كلّه، أستشهد بواحد من الخبراء البارزين في علم الفلك الإسلامي في العالم، جورج صليبا، وضع الأمر على الشكل الآتي:

لا يتعلّق الأمر بالتشكيك في أصالة كوبرنيكوس أو في عبقريّته عبر الإيحاء بأن استخدامه نظريّات أساسيّة سبق بالفعل اكتشافها واستُخدمت في علم الفلك العربي قبل ذلك بنحو قرنين أو ثلاثة يجعله أقلّ تألّقاً. كما لا يوجد أي شكّ بأن في وسع أي شخص آخر أن يطالب بنظريّة مركزيّة

الشمس التي ارتبط كوبرنيكوس بها ارتباطاً وثيقاً. ولو أن ثورة كوبرنيكوس فُهمت، في الواقع، بأنها تعني التخلّي عن مركزيّة الأرض وتبنّي مركزيّة الشمس، وهي تحفة عمله، فسيتّضح عندئذ أنه يبقى سيّد هذه الثورة بلا منازع، إذ لا توجد سابقة في علم الفلك العربي مشابهة لنظريّة مركزيّة الشمس.[201]

وتوجد هنا مقارنة لطيفة يمكن إجراؤها مع تطوير أينشتاين لنظريّته النسبيّة الخاصة في مطلع القرن العشرين. سوى أنني سأقوم قبل ذلك بانعطافة وجيزة لشرح أفكاره وإلقاء الضوء على التشبيه الذي أرغب في القيام به.

توضح نظريّة النسبيّة أن مراقبين مختلفين يتحرّكون في نسبيّة فيما بينهم سيختلفون على فواصل المسافات والزمن بين حدثين. لكن مفهوم المسافات المطلقة والأزمان يختفي بما أنه لا يسع أي واحد منهم أن يدعي وجوده في إطار مرجعي متميّز. ولا يمكن إدراك هذا إلا من خلال توحيد مفاهيم المكان والزمان المتداخلين رياضيّاً من خلال مجموعة من المعادلات تُعرف باسم «تحويلات لورينتز» (على اسم الهولندي هندريك لورينتز الذي وضعها أوّلاً قبل عام على نشر أينشتاين عمله). وبالفعل فإن الكثير من أسس نظريّة النسبيّة قد وُضع قبل أينشتاين، وقد طرح كلّ من لورينتز والفيزيائي الإيرلندي جورج فيتزجيرالد في شكل مستقل في تسعينيات القرن التاسع عشر شكلاً مبكراً من المعادلات لشرح تجربة شهيرة حول انتشار الضوء.

سوى أن المشكلة كمنت في أن لورينتز وفيتزجيرالد وضعا المعادلة الصحيحة وحصلا على الجواب الصحيح ولكن للسبب الخاطئ. فقد أساءا تفسير ما يحدث بالتزامهما المفهوم السائد بـ «الأثير» المستفيض الذي اعتُقد أنه ينقل موجات الضوء في الفضاء. وقضى إنجاز أينشتاين الكبير بطرح مسلّمة بسيطة أمكنه بواسطتها إعطاء التفسير الفيزيائي الصحيح. وأظهر أن مفهوم حاجة الضوء إلى وسيلة ما ينتقل بواسطتها – بالطريقة نفسها التي تحتاج فيها موجة الماء إلى الماء – مفهوم غير لازم. وأخذ كل شيء مكانه عندما طرح اقتراحه الجريء وفحواه أنه لا يمكن حزمة الضوء السفر عبر الفضاء الخاوي وحسب بل يمكننا أيضاً أن نقيسها على أنها تمتلك السرعة نفسها مهما بلغت درجت سرعة تحرّكنا بالنسبة إليها.

ويعطينا هذا المفهوم الحاسم وما تبعه من أفكار، عن وجود وحدة بين المكان والزمان، فهماً لعالمنا أكثر عمقاً. وفيما تبيّن أن معادلات لورينتز وفيتزجيرالد صحيحة رياضيّاً، فإن أينشتاين هو الذي أعطاها التفسير الصحيح. ونجد أن قيمة التفسير الصحيح للنظريّة العلمية هي التي تقرّبنا أكثر من الحقيقة لأننا سنبقى، من دون التفسير الصحيح، نتخبّط في الظلام.

والأمر نفسه ينطبق على كوبرنيكوس. فقد يكون فلكيّو مراغه استنبطوا الحسابات الصحيحة، إلا أن كوبرنيكوس هو الذي طبّقها بالتفسير الصحيح. وعمد من سبقوه إما إلى طرح علم الكونيّات الشمسي الصحيح من دون النظريّة الرياضية الداعمة له، وإما أنهم خرجوا بالنظريّة الرياضيّة ولكنّهم طبّقوها على المنظومة الفيزيائيّة الخاطئة. وجمع كوبرنيكوس الاثنتين بمزيج من البصيرة والشجاعة. وباختصار فإنه حوّل فكرة مركزيّة الشمس الفلسفيّة إلى نظريّة رياضيّة تنبئية كاملة.

وهناك تعليق وداعي أخير نقوم به قبل انتقالنا من هذه الرواية. فكوبرنيكوس لم يعطنا بالتأكيد نظريّة علميّة مناسبة. بل إن نظريّته كناية عن نموذج رياضيّ يرتكز على صورة افتراضية للكون تعود إلى افتقاره إلى معرفة قانون الجاذبيّة. وقام في الواقع بتحسين علم فلك بطليموس بإخراجه الأرض من مركز الكون واستبدالها بالشمس، إلا أننا نعرف الآن أن نظريّته لم تكن حتى صحيحة تماماً. فالمجال الخارجي للنجوم الثابتة يرتكز أيضاً بالنسبة إلى كوبرنيكوس على الشمس. غير أننا عرفنا أن شمسنا تقع عند الحد الخارجي لمجرّة لولبيّة متوسّطة في جزء غير مألوف من الكون، وليست بالتأكيد في قلب الكون. وكيف يمكن لكوبرنيكوس المسكين معرفة ذلك قبل اختراع التلسكوب؟ والواقع هو أن علم الكون الحديث المرتكز على نظريّة أينشتاين وقروناً، لا بل أكثر، من المعطيات الفلكيّة الأكثر شموليّة ودقّة ولّدت لدينا اقتناعاً بأن لا مركز للكون على الإطلاق، تماماً كما لا يوجد مركز لسطح الأرض. وما وصفه كوبرنيكوس في شكل صحيح (بصرف النظر عن المدارات البيضويّة التي انتظرت عمل كيبلر) هو فقط نظامنا الشمسي المرتكز على الشمس. وهكذا، وبالرغم من عبقرية كوبرنيكوس التي لا تقبل الشك، إنني أتمسك باعتقادي بأنه كان آخر فلكيي مدرسة مراغه. أما لقب أبي علم الفلك الحديث فيجب أن يعود إلى غاليليو لأن الثورة الحقيقية لم تحدث إلا باستخدامه التلسكوب الذي سيثبت في النهاية أن كوبرنيكوس والأرسطرخس على حق.

# 15

# الانحطاط والنهضة

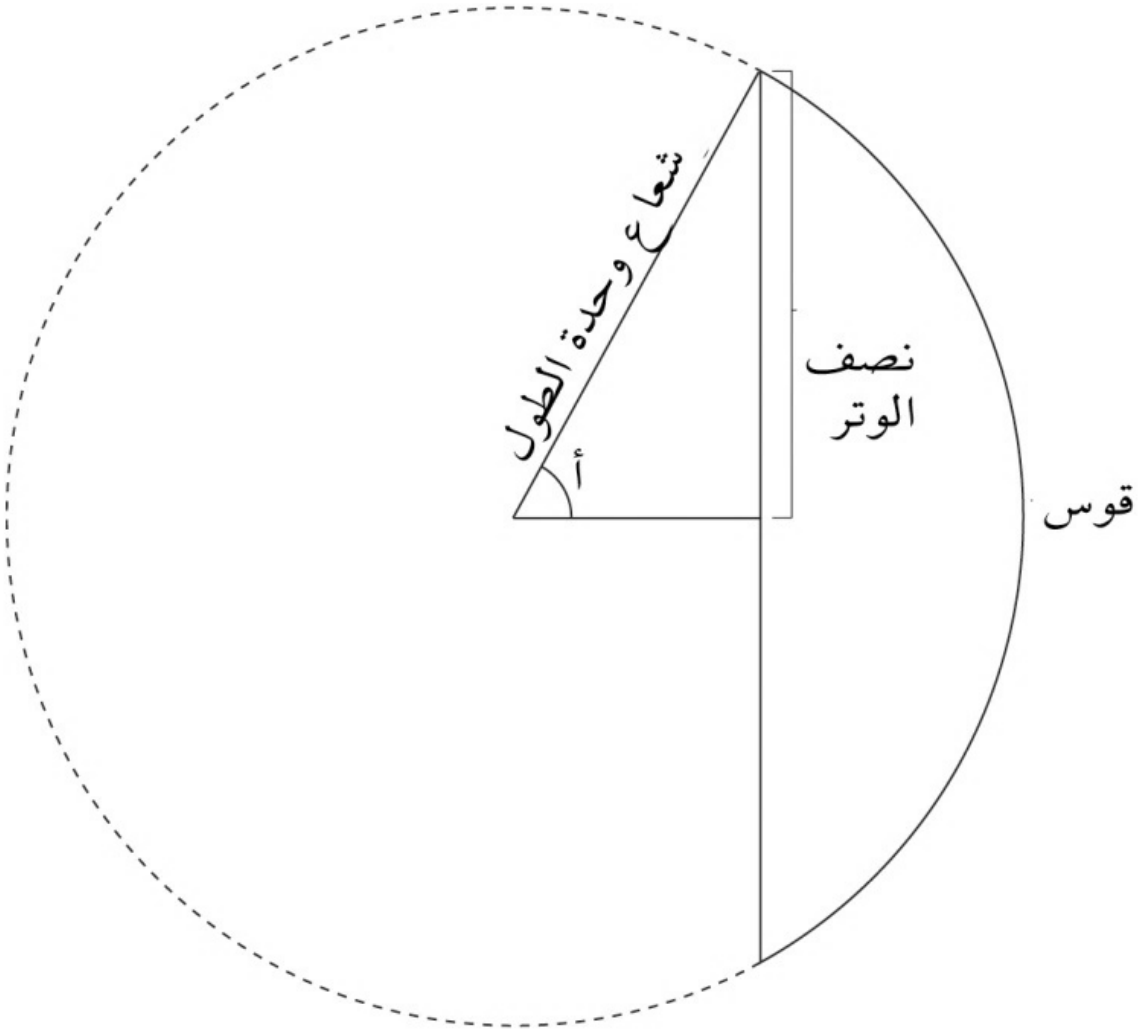
مرّ تاريخ العلوم، شأنه شأن تاريخ كلّ حضارة، في حقب.

عبد السلام، فائز بجائزة نوبل

تلفتنا على الفور عدّة تشابهات عندما نقارن حركة الترجمة الكبرى الأولى من اليونانيّة إلى العربيّة بالحركة الثانية من العربيّة إلى اللاتينيّة بعد فترة فاصلة من 300 عام بين بغداد القرن التاسع الإسلامية وطليطلة القرن الثاني عشر في إسبانيا المسيحية. وكما تُرجمت الأعمال الكلاسيكيّة للعلوم الإغريقيّة، مثل «العناصر» لإقليدس و«المجسطي» لبطليموس، وصُقلت عدّة مرّات على أيدي أناس كثيرين، تم الأمر نفسه مع أعمال كلاسيكيّة عربيّة مثل «جبر» الخوارزمي و «مناظر» ابن الهيثم. بل إنه يمكن المرء أن يتلو قائمة طويلة مؤلّفة من أبرز عناصر حركة الترجمة الثانية هذه ممن قاموا بمعظم هذا العمل. وأشهرهم ربّما الإنكليزيّان أديلارد أوف باث وروبرت أوف تشستر والإيطالي جيرارد الكريموني؛ وقد عمل ثلاثتهم على ترجمة نصوص الخوارزمي الرياضيّة. ومن بين الأسماء البارزة الأخرى يوجد دانيال أوف مورلي، جون الإشبيلي، هرمان الدلمسي وأفلاطون التيفولي. وبلغ النشاط ذروته قرابة أواسط القرن الثاني عشر عندما أنشأ الأسقف ريموند الطليطلي مركزاً للترجمة. وكان بعض المترجمين، أنفسهم ، علماء متمكّنين جدّاً على غرار أقرانهم السابقين في بغداد؛ لكن من العدل القول إنه لم يوجد بينهم مفكّرون أصيلون حقّاً من منزلة الخوارزمي والكندي وحنين بن إسحق أو ثابت بن قرّة؛ كما أن مدرسة طليطلة لم تقارب بأي حال بيت الحكمة في بغداد لجهة غزارة إنتاجه.

شكل «جبر» الخوارزمي، وقد ترجمه أوّلاً إلى اللاتينيّة روبرت أوف تشستر في 1145 (قبل بضع سنوات على نسخة جيرارد الكريموني)،واحداً من أهم النصوص العربيّة التي شُرع باكراً في دراستها.[202] وبهذا أصبح روبرت أوّل شخص يُدخل كلمة «الجبر» algebra إلى أوروبا. وهو من أعطانا أيضاً كلمة «سين»sine (الجيب) بوصفها الكمّ المثلّثي الذي تحدّده نسبة جانبي المثلّث قائم الزاوية.[203] سوى أنه تجدر الإشارة إلى كيفيّة وصولنا إلى هذه الكلمة من أصولها الهنديّة ليس أقلّه لأن معظم المؤرّخين فهموها بطريقة خاطئة بعض الشيء.

علينا، اشتقاقيّاً، أن نبدأ بكلمة «جيا-أردها» السنسكريتيّة التي تعني «نصف وتر القوس» (أو، هندسيّاً، نصف وتر الدائرة – أنظر الرسم البياني).



# أصل الجيب المثلثي للزاوية كما يشرحه علماء الرياضيات الهنود

واختصر علماء الرياضيّات الهندوس الكلمة إلى «جيڤا» التي نُسخت بالحروف العربيّة وتحوّلت إلى «جيبا» (لعدم وجود الحرف الصوتي «جيڤا» في الأبجديّة العربيّة). وهي بدورها كُتبت بحرفي الجيم والباء وحسب. ولا يتّضح لي هل في الأمر اختصار مقصود أم لأن الحرفين الصوتيّين (الكسرة والفتحة) قصيران ولا يُكتبان بالتالي بالعربيّة. وأخطأ روبرت أوف تشستر عند ترجمة الكلمة وقرأها «جيب» بمعناها العربي (وليس كما ادعى الكثيرون من الباحثين بأنها تعني «الثنية»، «صدر الثوب»، «الصرّة» أو «المخدع»). وهكذا فإنه استخدم ببساطة المرادف اللاتيني للجيب وهو sinus. وحوّلتها اللغة الإنكليزيّة في النهاية إلى sine. وكان عالم الرياضيّات الفرنسي ألبير جيرار أوّل من استخدم في القرن السادس عشر الاختصار المنشور الأول لكلمات sin (الجيب) و cos (cosine) (جيب التمام) و(an (tangent المماس). أما المثير للاهتمام فهو أن الكلمة العربية أضحت في الواقع تُلفظ «الجَيْب».

وهكذا بدأ العلم العربي يرشح إلى أوروبا. وفي الوقت الذي غرقت أوروبا الغربية غرقاً شديداً وحقيقيّاً في عصورها المظلمة، بالمقارنة بالإمبراطورية الإسلاميّة، نجد من حين إلى آخر حكّاماً أكثر تنوّراً يشجّعون على شكل محدود من أشكال البحث. فقد اجتذب، على سبيل المثال، كانوت الملك الفايكينغ على إنكلترا والنروج والدنمارك (حكم بين 1016-1035) عدداً من الباحثين من شمال فرنسا إلى إنكلترا. ولاحقاً شجّع الملك النورماني وليام (الفاتح) أيضاً على العلم وشهد على وصول عالم الرياضيّات روبرت أوف لورين والفلكي والتشر أوف مالفرن إلى إنكلترا قرابة نهاية القرن الحادي عشر. ويعد والتشر عالم الفلك البريطاني الأوّل وقد اشتهر باستخدامه الإسطرلاب لقياس زمن عدد من الكسوفات والخسوفات واحتساب مجموعة من الجداول التي تعطي مواقيت أوّل الأشهر القمريّة. كما أنه أول باحث إنكليزي باللغة العربيّة وواحد من أوائل مترجمي الأطروحات العربيّة إلى اللاتينيّة.

سبق رأينا كيف تمّت أولى عمليّات نقل العلوم العربيّة إلى أوروبا في القرن العاشر بفضل رجال أمثال جربرت دوريّاك. وسرعان ما اكتسبت العمليّة زخماً أكبر على مدى القرون القليلة التالية مع عمليّة «الاسترداد» التي استعادت السيطرة المسيحيّة على المزيد من المراكز الأندلسية. بيد أن إسبانيا لم تشكّل المركز الوحيد للنقل. فالمدينتان الحيويّتان الأخريان كانتا البندقيّة التي تاجرت مع سلالات كثيرة في العالم الإسلامي، وباليرمو عاصمة صقلّية.

وصل في 1061 مرتزق نورماني اسمه روجر (رجار) غيسكارد بجشيه إلى سواحل صقلّية. وصارع على مدى ثلاثين عاماً لانتزاع السيطرة التدريجيّة على الجزيرة من حكّامها المسلمين. ومَلِكَ تحت اسم الكونت الكبير روجر الأول وتمتّع بما يكفي من البراغماتيّة لاستخدام آليّة الحكم العربيّة. وهكذا تسامح النورمان كثيراً في البداية، على غرار الحكّام المسلمين من قبلهم، مع الأديان الأخرى وبقيت صقلّية أرض الحرّية الدينيّة يعيش فيها المسلمون واليهود بسلام إلى جانب المسيحيّين الكاثوليك والأرثوذكس، كما اعتُرف بالعبريّة والعربيّة واللاتينيّة واليونانيّة لغات رسميّة. وتولّى ابنه روجر الثاني الحكم على مدى 42 عاماً (1112-1154) أمضى معظمها بوصفه ملكاً؛

وأصبحت صقلّية في عهده مملكة قويّة وثريّة ضمّت معظم النصف الجنوبي من إيطاليا، وأضحت عاصمتها، باليرمو، واحداً من أهم المراكز الثقافيّة في أوروبا. وسبق لنا أن تعرّفنا إليه سابقاً بوصفه الحاكم الذي أهدى إليه الجغرافي الأندلسي الكبير، الإدريسي، مؤلّفه الشهير «كتاب رجار».

لكن إلى أي مدى بقيت أوروبا حقيقة في ظلّ الإمبراطوريّة الإسلاميّة؟من الخطأ أن ننفي تماماً أي شكل من أشكال البحث العلمي الأصيل في أوروبا في خلال عصر الإسلام الذهبي، لأنه وُجدت دوماً جيوب معزولة من النشاط الثقافي والإبداعي كلّما وأينما بحث المرء في تاريخ العالم. ومن بين المنارات البارزة والمفكّرين الأصليين الذين لمعوا في ظلمة العصور الوسطى اثنان هما الإيطالي توما الأكويني (حوالى 1225-1274) والإنكليزي وليام الأوكامي (حوالى 1288-1347). بيد أنه وُجدت قلّة قليلة جدّاً من الباحثين المسيحيّين الآخرين ممن أمكن لإنجازاتهم أن تنافس نظراءهم المسلمين حتى نهاية القرن الخامس عشر الذي تميّز بوصول عباقرة النهضة أمثال ليوناردو دافينشي. وعند ذلك الحدّ ستمتلئ الجامعات الأوروبيّة بالترجمات اللاتينيّة لأعمال جميع عمالقة الإسلام من أمثال ابن سينا وابن الهيثم وابن رشد والرازي والخوارزمي والكثيرين غيرهم. واستمرّت في حقل الطبّ بنوع خاص دراسة ترجمات الكتب العربيّة وطبعها حتى وقت طويل من القرن الثامن عشر.

يوجد، بين الباحثين الأوروبيّين الذين تأثّروا بنظرائهم المسلمين من قبلهم، روجر بيكون الذي اعتمد كثيراً في دراسته للعدسات على «مناظر» ابن الهيثم، وليوناردو البيزي (فيبوناتشي) الذي اعتمد الجبر العربي والأعداد متأثّراً بقوّة بعمل الخوارزمي. بل ذهب بعض المؤرّخين إلى حدّ المحاجة بأن عالم الفلك الألماني الكبير يوهانس كيبلر استلهم، ربّما، في تطوير عمله الرائد حول المدارات الإهليلجية من دراسة عمل فلكي القرن الثاني عشر الأندلسي البطروجي (Alpetragius) الذي حاول وفشل في تعديل النموذج البطليمي. وتمتّع مؤلّفه «كتاب الهيئة» بشعبيّة كبيرة في أوروبا، بالرغم من أن البطروجي بعيد كل البعد عن معظم الفلكيّين المسلمين المهمّين.[204]

من المؤكّد أن تأثير العلماء المسلمين في بقية العالم، وفي غرب أوروبا العصور الوسطى بنوع خاص، امتدّ إلى ما هو أبعد بكثير من إنجازاتهم في العلوم المحض. وأنا لم أدخل، مثلاً، في تفاصيل عن مساهماتهم في ما يوصف بأنه الثورة الزراعية الإسلامية ومعها وسائل الريّ الجديدة، أو إنشائهم صناعات كيميائية جديدة بالكامل مثل صناعة الزجاج والسيراميك أو تكرير السكّر.كما أن أعمالهم الهندسيّة الفذّة في بناء السّدود والقنوات ونواعير المياه والمضخّات وما أحرزوه من تقدّم في صناعة الساعات، كلّها خطوات متقدّمة غيّرت بطرائق كثيرة وفي شكل مباشر وفوري حياة ملايين الأشخاص العاديين.

وسأستعيض عن تحويل الأمر إلى لائحة جافة ومطوّلة بالإشارة العابرة إلى مثال واحد لهديّة من العرب أنا نفسي ممتنّ لها: وهي القهوة – خصوصاً أنها حُظرت أصلاً في أوروبا بوصفها «مشروباً إسلاميّاً». ويمكن العودة باستخدامها إلى أثيوبيا القرن التاسع حيث، وبحسب الأسطورة، لاحظ معّاز عربي اسمه خالد أن ماعزه تصبح أكثر حيويّة عندما تأكل حبوب نبتة البنّ. افتتن بالأمر وغلى الحبوب في الماء وأنتج أول فنجان قهوة. وانتشر المشروب من أثيوبيا إلى مصر واليمن،

سوى أن حبوب البن ستُحمّص للمرّة الأولى في شبه الجزيرة العربية وتُخمّر كما تُصنع اليوم. وبحلول القرن الخامس عشر بلغت القهوة بقية مناطق الشرق الأوسط وبلاد فارس وتركيّا وشمال إفريقيا.

وأعطى الطبيب الألماني ليونارد راوولف في 1583 هذا الوصف للقهوة في إثر عودته من رحلة إلى الشرق الأدنى استغرقت عشرة أعوام:

مشروب أسود كالحبر، مفيد لعدد كبير من الأمراض، وخصوصاً أمراض المعدة. يتناوله مستهلكوه صباحاً، ويتم في الحقيقة إمرار فنجان من الخزف على الحضور يرتشف منه كل واحد محتواه. ويتألّف من الماء ومن ثمرة شجيرة تُدعى البنّ.

انتشرت القهوة من العالم الإسلامي إلى إيطاليا أوّلاً عبر البندقيّة، ومن ثمّ إلى بقية أوروبا. وشهدت أواسط القرن السابع عشر افتتاح أول مقهى أوروبي في إيطاليا. ثم بدأ المستعمرون الهولنديّون بزرع البنّ في إندونيسيا في مطلع القرن الثامن عشر، وحازت القهوة الشعبيّة في انكلترا بفضل جهود شركة شرق الهند البريطانية.

أكملت القهوة في النهاية دورتها الكاملة عندما تم التوصّل في 2007 إلى اتفاق بين حكومة إثيوبيا، موطن البنّ، وبين عمالقة القهوة «ستاربكس» بعد معركة قضائيّة بارزة حول حقوق الأسماء التجارية لبعض أنواع حبوب القهوة الإثيوبية.

ولا يسعني، عندما يتعلّق الأمر بالأعمال الهندسيّة الفذّة في الإمبراطوريّة الإسلاميّة، إلا القيام بما هو أفضل من الإشارة إلى أشهر مهندسيها ابن اسماعيل الجزري (1136-1206)، وشَرْح أشهر اختراعاته. أصله من الجزيرة، وهي منطقة تقع شمال بلاد ما بين النهرين، وأصبح أعظم ساعاتي في التاريخ. وتعدّ «الساعة الفيل» التي بناها بارتفاع ست أقدام وتعمل بالماء واحدة من عجائب الهندسة في العصور الوسطى؛ وقد تمتّعت بجمال فنّي وتألّق هندسيّ (أنظر اللوحتين 27 و28). واستخدمت مبادئ أرخميدس المائية مقرونة بأجهزة التوقيت المائية الهنديّة وصُنعت من نموذج أجوف لفيل هندي يمتطيه شخصان عربيّان على سجّادة فارسية مع تنانين صينيّة وفينيق مصري. وترتكز الساعة على ما يُسمّى «العوّامة المثقوبة» التي تعمل كمحرّك وكحافظ للوقت لكلّ أجزاء الساعة. ويوجد داخل بطن الفيل المجوّف خزّان ماء يعوم فيه وعاء مقعّر ذو ثقب صغير جدّاً في أسفله. وقد اعتني بحفر هذا الثقب للسماح بمرور الماء بمعدّل دقيق، بحيث يمتلئ الوعاء كلّياً ويغرق في نصف ساعة تماماً. وتبقي سلسلة معدنيّة صغيرة، لا تنثني إلاّ صعوداً ونزولاً، الوعاء قريباً من جانب الخزّان بحيث لا تسمح له إلا بالتحرّك عموديّاً.

يغرق الوعاء تدريجاً في الخزّان مع امتلائه بالماء ويشدّ بوترٍ مربوط إلى بكرة فوق الفيل بما يجعل الإبرة تدور ببطء مسجّلة الدقائق. وما أن يمتلئ الوعاء حتّى يغرق سريعاً محرّكاً عدّة آليّات: تجبر حجرة منفصلة داخل العوّامة الهواء على الانطلاق عبر مزمار يُطلق صوتاً يوحي بأن الفينيق على قمّة الساعة يغرّد. ويسحب أيضاً قناة عند رأس الساعة تحتوي على عدد من الكرات المعدنيّة. تميل هذه القناة وتطلق كرة تتدحرج في البداية نزولاً على شفرات مروحة تجعل الفينيق يدور، ثم إلى فم واحد من التنّينين وتجعله يميل إلى الأمام فيرتفع ذيله ويشدّ بالطوّافة الموجودة في

بطن الفيل، فيرفع الطوافة إلى السطح وفي الوقت نفسه يميلها ويفرغها للسماح بتكرار كامل عمليّة النصف ساعة. وتسقط الكرة في غضون ذلك من فم التنّين على صفيحة تحرّك ذراعي سائق الفيل كما تضرب صنجاً مخفيّاً في داخله. وما إن تفلت الكرة من التنّين حتى يعود إلى الارتفاع والاستعداد لتلقّي كرة أخرى بعد ذلك بساعة (بما أن التنّينين يتبادلان العمل مع كلّ طابة). وتجب بالطبع إعادة ملء القناة بالكرات باستمرار لتستمرّ الساعة في العمل.

إذا وجب عليك قياس الإنتاج العلمي عبر فرز عدد العلماء الممارسين في كل من أوروبا والإمبراطوريّة الإسلاميّة على جدول زمنيّ من ألف سنة، فستجد أن القوس يرتفع ببطء في العالم الإسلامي في حوالى 700م.، وبسرعة أكبر في زمن بيت حكمة المأمون في النصف الأول من القرن التاسع ليبلغ ذروته في حوالى 1000م. ثم يشرع في هبوطه الطويل والبطيء على مدى السنوات الخمسمئة التالية. وفي المقابل، كان النشاط العلمي الأوروبي لا يُذكر حتى مطلع القرن الخامس عشر عندما انفجرت فيه الحياة فجأة، فتجاوز العالم الإسلامي في حوالى منتصف القرن الخامس عشر واستمرّ في الصعود – ولا يزال حتى اليوم. ولذا، وقبل أن أعالج مسألة انحطاط العلم في العالم الإسلامي، سأخوض بإيجاز في كيفيّة انطلاقه بهذا الشكل المذهل في أوروبا وأسبابه.

شكلت النهضة حركة ثقافيّة امتدّت تقريباً بين القرنين الرابع عشر والسابع عشر. بدأت في فلورنسا في إيطاليا وانتشرت من ثمّ في بقية أوروبا، وشهدت تطورّات في المساعي الفكريّة: في الأدب وفي الفلسفة والفنّ والسياسة والعلم والدين. سوى أن بداياتها معروفة أكثر من خلال مساهمات رجال أمثال ليوناردو دافينشي وميكال أنجلو.

حرص مؤرّخو القرن التاسع عشر على التشديد على أن النهضة تمثّل «انقطاعاً» واضحاً عن فكر وممارسة القرون الوسطى - خصوصاً وأن «الثورة العلميّة» التي بدأت في أواسط القرن السادس عشر بشّرت ببداية العصر الحديث – إلا أنه يُنظر إليها في شكل أصحّ اليوم بوصفها تسارعاً لعمليّة متواصلة تمتدّ عائدة إلى العصور القديمة. ومن الخطأ بالتأكيد – كما لم أتوانَ في المحاجة بشأنه – الاعتقاد بأن النهضة تسجّل ولادة العلم أو المنهج العلمي. بل إنه يسع المرء، بدلاً من ذلك، عدّها «ولادة جديدة» للمعرفة الأوروبية التي ضاعت لفترة طويلة، ويعود ذلك في جزء كبير منه إلى اكتشاف النصوص الإغريقية والعربية وترجمتها إلى اللاتينية تماماً كما سبق للباحثين المسلمين أن اكتشفوا أعمال الإغريق القديمة التي لفّها النسيان. والأبرز بالتأكيد هو أن فتح إسبانيا عنى وصول علماء النهضة إلى ثروات مثل مكتبات طليطلة وقرطبة وغرناطة.

ومن المهم النظر إلى السبب الذي جعل النهضة تبدأ في فلورنسا، وليس في مكان آخر من أوروبا، أو بالتأكيد في مكان آخر من إيطاليا. وقد افترض بعض المؤرّخين أن النهضة نشأت في فلورنسا بالحظّ المجرّد إذ صودف أن رجالاً عظاماً أمثال ليوناردو، وساندرو بوتيتشيللي، وميكال أنجلو ولدوا في توسكانا في الوقت نفسه تقريباً. سوى أنه لم يمكن لهؤلاء الرجال الارتقاء إلى مواقع بارزة إلا بسبب الظروف الثقافية السائدة، تماماً كما أن بغداد القرن التاسع سمحت ببروز الحركة العلمية بقيادة رجال أمثال الكندي والخوارزمي. وشدّد الكثيرون من المؤرّخين على الدور الذي أدته أسرة ميديتشي في رعاية الفنون وتحفيزها بطرائق لا تختلف كثيراً عن الدور الذي قام به الخلفاء العبّاسيّون الأوائل.

إذا استذكرنا تأثير المأمون في تحويل بيت الحكمة من مكتبة قصر إلى ما يمكن أن يكون واحداً من أهم الصروح العلمية التي لم يسبق للعالم أن شهد مثلها، فسنقدّر الدور الحاسم الذي أداه الخليفة بوصفه راعي المعرفة إضافة إلى أهمّية الفترة الدائمة من السلام والازدهار التي شجّعت أفضل العقول على التلاقي بحماستها المصيبة بالعدوى وشغفها واندفاعتها. بل إننا سنشهد في بغداد القرن التاسع أن الخلفاء الأكثر ضعفاً الذين تلوا لم يميلوا كثيراً إلى تشجيع المعرفة العلميّة وتمويلها، وقد ترافق ذلك حتماً مع انخفاض في معدّل ما تحقّق من تقدّم علمي.

وشهدت العقود الأولى، الأكثر حداثة، من القرن العشرين قفزات علميّة سريعة جديدة. وأنا، مرّة أخرى، لا أعتقد أن المصادفة هي التي جمعت معاً في كوبنهاغن، في مؤسسة نيل بوهر المُنشأة حديثاً، عباقرة من أمثال فرنر هايسنبرغ، وبول ديراك، وولفغانغ باولي، وجميعهم ساهموا في تطوير النظرّية الذرّية الجديدة. فلو أن الفرص توافرت، عند أي مرحلة من التاريخ، وكانت الظروف الاجتماعيّة السياسيّة مؤاتية، فسيظهر أولئك الذين سيواجهون التحدّي.

وثمة تشبيه آخر تمكن إقامته بين عصر الإسلام الذهبي وبين النهضة الأوروبيّة وهو التشبيه بين المعتزلة العقلانيّين في بغداد والحركة الإنسانيّة في أوروبا كما يمثّلها نيكولو دي نيوكولي (1364-1437) وبوجيو براشيوليني (1380-1459). فعلى غرار المعتزلة، شدّد أتباع الحركة الإنسانية على القدرة الاستثنائية للذهن البشري على تبرير وفهم العالم من حوله. وما من شكّ أيضاً في أن النهضة شهدت تغييرات كبرى في النظرة إلى الكون وفي المناهج التي سعى العلماء من خلالها إلى شرح العوامل الطبيعية. وفي حين شهدت الحقبة العبّاسيّة اختلاطاً بين العلم والدين، عاشت مرحلة بداية النهضة تداخلاً بين العلم والفن مع رجال مثل ليوناردو يضعون رسوماً تجريبيّة لبنية الجسم وللطبيعة.

بيد أن الأطروحة الحاسمة لهذا الكتاب تمسّكت طوال الوقت بأن ولادة المنهج العلمي الحديث، وهو التطوّر الأهم الذي نال الدرجة الكبرى من التنويه، لم يولد ابن ساعته قط. فهذه الطريقة الثورية الجديدة في معرفة العالم، كما يمثّلها عمل كوبرنيكوس وغاليليو، والتي تركّز على الأدلّة التجريبيّة أكثر من «العلّة الرابعة» الأرسطوطالية، قد رسّخها بالفعل في القرنين العاشر والحادي عشر كل من الرازي وابن الهيثم والبيروني.

وُجدت عوامل كثيرة في النهضة الأوروبيّة أثّرت من دون شكّ في معدّل التقدّم العلمي مثل اختراع آلة الطباعة التي سمحت بنقل الأفكار الجديدة بسرعة أكبر بكثير من ذي قبل، تماماً كما كان تأثير معامل الورق في العبّاسيين. كذلك فإن اختراعات لاحقة أخرى، مثل التلسكوب والميكروسكوب، ستُحدث ثورة في علم الفلك وعلم الأحياء والطب.

شهدنا ما بين القرنين الثالث عشر والسادس عشر انخفاضاً ملحوظاً بالفعل في الحجم المجرّد للنتاج العلمي الأصيل في العالم الإسلامي. وفي مقابل أوروبا النهضة، التي عجّت بثروات «العالم الجديد» وبالثقة الجديدة بالنفس التي تُذكّر كثيراً ببغداد المأمون، أخذت السّلالات الكثيرة في العالم الإسلامي تواجه كفاحاً عسيراً ضد التجزئة والمحافظة الدينيّة، بل حتى اللامبالاة حيال البحث العلمي المحض الذي ليس في خدمة الدين أو القوة العسكريّة أو الثروة الاقتصاديّة. وبعد وقت طويل

على شروع الشمس في الأفول عن بغداد، كانت مراكز جديدة، مثل القاهرة الفاطميّة وقرطبة الأمويّة وغرغانج المأمونيّة، قد نهضت وسقطت.

فما الخطأ الذي حدث؟ وما هي أسباب هذا التراجع البطيء في التقدّم العلمي والإنتاج في العالم الإسلامي؟ سأعالج بداية السببين اللذين يُطرحان في شكل عام، وكلاهما يطرح تواريخ للنهاية المفاجئة تماماً للعصر الذهبي للعلوم عند العرب.

حاج الكثيرون في العالم الغربي بأن النزاع بين التشدّد الإسلامي وبين حركة المعتزلة العقلانيّة، وقد بلغ في النهاية ذروته بعمل الغزالي (1058-1111) اللاهوتي، أشّر إلى بداية نهاية عصر العلوم في العالم الإسلامي. وهاجم الغزالي، في نقده لفلسفة ابن سينا وسواه في كتابه «تهافت الفلاسفة»، افتتان هؤلاء بأرسطو واستيعاب أفكاره في فلسفتهم. وعلى هذا الأساس يسجّل الغزالي تحرّكاً واضحاً في اتجاه تفسير أكثر محافظة وصوفيّة للاهوت الإسلامي.

ويستمرّ الغزالي في كونه واحداً من أكثر المفكّرين المقدّرين في التاريخ الإسلامي، ولا يمكن الاستخفاف بتأثير أفكاره في التيار الإسلامي التقليديّ السائد، حتى أنه أثّر بعد ذلك بقرنين في توما الأكويني وفي غيره من الأوروبيين. بيد أن المُحافظة الدينيّة الملازمة لمدرسة الفكر التي نشأت حول عمله ألحقت ضرراً دائماً بالروح العقلاني وسجّلت نقطة تحوّل في الفلسفة الإسلاميّة. والواقع هو أن الكثيرين من المسلمين، حتى في أيّامنا هذه، يرون أنه فاز في نوع من السجال الفكري أدّى، ويا للأسف، إلى نعت سلسلة كاملة من المفكّرين الرائعين، ومنهم الكندي والفارابي والرازي وابن سينا وابن رشد، بالهرطقة. ويبخس هذا قيمة الأفكار الغنيّة الرائعة التي قدّمها هؤلاء الرجال للعالم ويحطّ من قدرها. والأكثر من ذلك هو أن وجهة النظر هذه مجحفة إلى حدّ ما بحق الغزالي نفسه الذي كان في ذاته عالماً كفؤاً جداً.

ولماذا يستمر إذاً التمسّك بالأمر بوصفه واحداً من الأسباب الرئيسيّة لتراجع الاستفسار العلمي العقلاني؟ فالغزالي هاجم في الأساس وجهة نظر لاهوتيّة وماورائيّة تعتمد على المنطق الأفلاطوني والأرسطوطالي، محاجاً بأن مثل هذا الاعتماد على الأفكار الفلسفية الإغريقيّة مناهض للإسلام. وتمّ تبسيط هذا النزاع إلى صراع تام بين الدين اللاعقلاني والعلم العقلاني، وهذا ساذج وسخيف معاً. وعلى أي حال لم يكن للاختصاصات الأخرى، مثل الرياضيّات والفلك والطب، أن تتأثّر بهذا النزاع الفلسفيّ المحض – وهي إلى حدّ كبير لم تفعل.[205]

أما الحجّة الثانية التي تُثار لشرح توقّف الفكر العلمي الأصيل في العالم الإسلامي فتشكّل حتى حجّة أشدّ كسلاً. وفحواها أن العصر الذهبي تحطّم فجأة وانتهى في 1258 مع تدمير جيش هولاكو المغولي لبغداد وإتلاف معظم كتب بيت الحكمة. ويقدّر الكثيرون من المؤرّخين، بالرغم من اختلاف الروايات، أن المغول قتلوا، في مدى أسبوع واحد من شهر شباط في تلك السنة، قسماً كبيراً من سكّان المدينة الذين يبلغ عددهم قرابة المليون. وبلغ الهجوم في الحقيقة حدّاً كبيراً من الضراوة بحيث لم تتعاف بغداد قط وبلغ حكم العبّاسيين نهاية فجائيّة بعدما استمرّ خمسمئة سنة.

هذه النهاية الفجائية المأسويّة للعصر الذهبي للعلوم الإسلامية هي الرواية التي أذكر في شكل خافت أنني لُقّنتها في خلال حصص التاريخ وأنا في المدرسة في العراق. وهي إلى حدّ كبير بالفعل وجهة النظر التي يتبنّاها معظم البغداديين ممن لا يمكنهم تصوّر أي شيء مهما كان شأنه يحدث في مكان آخر من أمكنة الإمبراطوريّة. إلا أن بغداد باتت، بحلول أواسط القرن الثالث عشر، أبعد من أن تكون مركز المعرفة الوحيد في العالم الناطق بالعربيّة. عند هذه المرحلة كانت قد وُجدت عشرات مراكز العلم المزدهرة في أنحاء شمال إفريقيا وإسبانيا، وفي الشرق في بلاد فارس وآسيا الوسطى. وعلى أي حال فإن أقدام علماء مثل ابن سينا والبيروني لم تطأ ربّما قط أرض بغداد. وهكذا لا يمكن تحميل هذا الحدث الوحيد الكثير من اللائمة بالرغم من أن دمار المدينة في 1258 وجّه ضربة نفسيّة رهيبة للإسلام برمّته.

وإلى أين نتّجه إذاً عندما لا يمكننا لوم محافظة الغزالي أو نهب المغول لبغداد؟ حاج بعض المؤرّخين الحديثين في العالم الإسلامي بأن الاستعمار الغربي يشكّل السبب الرئيسي للانحطاط، فيما ادعى آخرون عدم حدوث انحطاط على الإطلاق. ويمكنني أن أتفهّم تماماً سبب اتخاذ هذا الموقف الأخير: فهو يتصدّى أقله لوجهة النظر القائلة بعدم حدوث أيّ شيء له شأنه، بعد القرن الثاني عشر، في ذلك الجزء من العالم – إذ شهدنا، في مآل الأمر، استمرار القيام بعمل أساسي في الفلك في أماكن مثل مراغه ودمشق حتى وقت طويل من القرن الرابع عشر. وهكذا، وبغض النظر عن أي شيء آخر، كان الهبوط بطيئاً وتأخّر زمنيّاً أكثر مما يوحى به عادة. أما العوامل السياسيّة، مثل الاستعمار، فلم تؤدّ إلا دوراً خفيّاً. فقد وجد أسياد الاستعمار في أماكن كثيرة من العالم الإسلامي، منذ القرن الثامن عشر وما بعده، أنه من الضروري تقليل شأن إنجازات مراكز المعرفة الكبرى مثل بغداد العبّاسيّة وقرطبة الأمويّة والاستخفاف بها لتسويغ وتبرير تفوّقهم الاستعماري على أجزاء كبرى من إفريقيا وآسيا. غير أنه لا يمكن لأحد الادعاء بأنهم بقيامهم بذلك يخنقون أي روح استفسار حقيقي أو يعوّقون العبقريّة الخلاّقة لأمثال ابن الهيثم والبيروني. والحقيقة الصريحة هي أن تلك الأيام التي تدير الرأس ولّت من زمن بعيد.

وشكّلت ممانعة العالم الإسلامي، والإمبراطورية العثمانية بنوع خاص، احتضان آلة الطباعة بالسرعة اللازمة واحداً من الأسباب الهامة التي أدت دوراً في ذلك. وهذا مؤلم في نوع خاص عندما يعتبر المرء «حكم وأمثال الفلاسفة» Dictes and Sayings of the Philosophers هو أوّل كتاب يُطبع في 1477 في إنكلترا،[206] وهو ترجمة إنكليزيّة لنصّ عربي (إلى اللاتينيّة ومن ثم الفرنسيّة) وُضع أساساً في أواخر القرن الحادي عشر أو مطلع القرن الثاني عشر.[207] ولماذا إذاً غياب الحماسة هذا في قبول آلة الطباعة في الإمبراطوريّة الإسلاميّة؟

واجهت طباعة الحرف العربي الطبّاعين الأوائل بمشكلات أكبر بكثير من مشكلات اللاتينيّة بسبب الطبيعة النسخيّة للكتابة العربيّة تُضاف إليها تعقيدات ربط الأحرف بعضها ببعض بسبب الأشكال المختلفة التي تأخذها بحسب موقعها في الكلمة. وهكذا فإن تصميم وصبّ كميّات كبرى من مختلف أحرف الطباعة وتركيب النص تصبح أكثر تعقيداً من أي أبجديّة أخرى. وحاولت أحرف الطباعة العربيّة الأولى محاكاة الخطّاطين باعتماد التنوين (وهو ليس بحروف بل حركات

قائمة بذاتها توضع فوق الحروف الساكنة أو تحتها) إضافة إلى رموز أخرى مثل الشدّة. ولا يظهر أي من هذا في الطباعة في أيّامنا هذه لوضوح طريقة لفظ الكلمات أو لما تعنيه قواعدها.

وأظهر المسلمون نفوراً حاداً من الطباعة حتى وقت متقدّم من القرن السابع عشر. وكان خطّ اليد في العالم الإسلامي، ولا يزال، أكثر بكثير من مجرّد شكل من أشكال الفن أو الأسلوب الجمالي؛ بل إنه وسيلة من وسائل التعبير عن الهويّة الثقافيّة. وعنت الطباعة بالأحرف المتحرّكة أنه يتم اختزال التناسق الانسيابيّ لهذا التراث الجميل وتحويله إلى عمليّة ميكانيكيّة، فتمّت مقاومتها بشدّة.

سوى أن أوائل الطبّاعين الأوروبيين الذين يبغون الأعمال التجاريّة رأوا الإمكانات في سوق غير مُستَغَلّة، فلم يكن أول كتاب بالعربيّة يطبعه آل باغانيني في 1537 في البندقية إلا القرآن نفسه. وأتيحت لي الفرصة منذ بضعة أعوام لدراسة النسخة الوحيدة المتبقّية من هذا المشروع الطموح. فقد اكتشفته في الثمانينيات من القرن العشرين المؤرّخة الإيطاليّة أنجيلا نيوفو في مكتبة دير ما ميخائيل لرهبان الفرنسيسكان في إيسولا، البندقيّة،[208] ويبدو أن قلّة قليلة جدّاً من الناطقين الأصليين بالعربية، هذا إذا وجدوا، قد حظيت بفرصة لدراسته. وأغراني بالتالي كثيراً أن أتفحّصه عن كثب خصوصاً وأنه أحيط لفترة طويلة بهالة من الغموض.

وجدت سريعاً، وأنا أتصفّحه، عدّة أخطاء مطبعيّة، ومنها على سبيل المثال كلمة «ذلك». فهي تظهر في النصّ خطأ وقد وُضعت الفتحة على اللام بدلاً من الكسرة من تحتها مغيّرة لفظها إلى ذَلَكَ، وهو ما لا معنى له. ومثل هذا الخطأ الذي قد يبدو تافهاً في إملاء كلمة من الكلمات يعدّ في القرآن عملاً تدنيسيّاً، ومن غير المفاجئ أن يرفض العثمانيّون بضع مئات النسخ التي جاءتهم هديّة من الطبّاعين البندقيّين.

منع فشل التجّار البندقيين في إقناع العثمانيين بمنافع الطابعة من انتشار المطابع في ما هو أبعد من إسطنبول إلى أنحاء أخرى من العالم الإسلامي. ولمّا أُدخلت الطباعة في النهاية في 1727 إلى تركيّا، فإنّها لم تُستخدم إلا في طبع كتب الجغرافيا والتاريخ واللغة: واستثنى الإذن بالتحديد كل الكتب الدينيّة.

بيد أن الهبوط في حجم الإنتاج العلمي لا يعني هبوطاً في نوعيّة المعرفة حيثما استمرّت. وأرغب، لهذا السبب، أن أناقش أخيراً إنجازات ثلاث شخصيات كبار آخرين: وهم طبيب من القرن الثالث عشر، ومؤرّخ وعالم اجتماع من القرن الرابع عشر، ورياضيّ من القرن الخامس عشر. ولن يضيء هذا وحسب على استمرار ازدهار ما هو أكثر من علم الفلك الإسلامي في القرون الوسطى، بل إنني أشعر أيضاً بعدم قدرتي على إبقاء أيّ من هؤلاء الرجال الثلاثة خارج روايتي عن العلوم العربيّة.

هناك سؤال شهير في مسابقة المعرفة العامة فحواه: «من هو أول عالم يُفسّر الدورة الدمويّة؟» جوابه التقليدي «الصحيح» هو الطبيب الإنكليزي وليام هارفي في 1616. سوى أن القصة، كما هي الحال دوماً في العالم، ليست على هذا القدر من البساطة. فقد أظهر دليل حاسم

اكتُشف في1924 في إحدى مكتبات برلين أن العمل الأساسي الذي استند إليه في اكتشافه هو من وضع الطبيب السوري (المتعدّد المعارف بالتأكيد) ابن النفيس (1213-1288) وهو أوّل من وصف في شكل صحيح ما يُسمى بالعبور الرئوي ويتعلّق بكيفيّة انتقال الدم من الجانب الأيمن للقلب إلى الأيسر عبر الرئتين. واعتقد جالينوس أن الدم يمرّ من البطين الأيمن للقلب إلى الأيسر من خلال ممرّات صغيرة تعبر الجدار السميك الذي يفصل بين الجانبين. وأصبح ابن النفيس، وهو واحد من ألمع علماء التشريح في عالم العصور الوسطى، أوّل من يتحدّى هذا المفهوم ويوفّر الشرح الصحيح. وأعلن في مخطوطته، «شرح تشريح القانون» (في تعليق على «قانون» ابن سينا)، التي اكتُشفت في برلين:

فإن القلب فيه بطنان فقط. أحدهما مملوء بالدم، وهو الأيمن، والآخر مملوء بالروح وهو الأيسر. ولا منفذ بين هذين المنفذين البتة. وإلا كان الدم ينتقل إلى موضع الروح فيفسد جوهرها. والتشريح يكذب ما قالوه (أي جالينوس). فالحاجز بين البطنين أشدّ كثافة من غيره لئلا ينفذ منه شيء من الدم أو من الروح فيضيع... بل فائدة ذلك الدم أن يتلطف فيه ويرق قوامه جداً ويتصعد إلى الرئة ويخالط الهواء الذي فيها وينفذ بعد ذلك في الشريان الوريدي إلى التجويف الأيسر من تجويفي القلب...

ومهما أثاره هذا التقدّم في الفهم الطبّي في القرون الوسطى من الإعجاب، فإن مفهوم «العبور الرئوي» ليس نفسه عمليّة الدورة الرئويّة؛ فلا يوجد أي شرح في عمل ابن النفيس عن العودة الدائريّة للدم من البطين الأيسر إلى الأيمن، ويجب بالتالي أن نحذر من إعطائه الفضل في الاكتشاف الكامل للدورة الدمويّة.[209] لكن ثمة دليل على أن أطباء أوروبيين من القرن السادس عشر أمثال مايكل سيرفيتوس وأندريا سفيساليوس وريناldo كولومبو قد يكونون اطلعوا على كتابه، الذي تُرجم إلى اللاتينية، وأثّروا بالتالي في هارفي الذي سيعمل في النهاية على تقديم الشرح الصحيح للدورة الدمويّة من خلال خفقان القلب. (بيد أن هارفي لم يفهم حتّى فيزيولوجيّة الرئتين لجهة استخراج ثاني أكسيد الكربون من الدم واستبداله بالأكسيجين – وهو ما يجب أن ينتظر عمل الكيميائي أنطوان لافوازييه في القرن الثامن عشر) ويؤدّي هذا كلّه من جديد إلى أن يُظهر الطبيعة التدريجيّة والتراكميّة للتقدّم العلمي وحسب.

وُلد ابن النفيس في دمشق، لكنه أمضى معظم حياته المهنيّة في القاهرة. وهو يشكّل مثالاً آخر على شخص متعدّد المعارف قدّم عدداً من المساهمات في الكثير من الحقول بعد وقت طويل على انقضاء عصر بغداد الذهبي. وكان مؤرّخاً بارزاً ولغويّاً وفلكيّاً وفيلسوفاً ومنطقيّاً ومؤلّف روايات. وهو أيضاً أوّل من طوّر في حقل الطب مفهوم الأيض في الجسم ويعدّه الكثيرون من مؤرّخي العلوم أعظم عالم في وظائف الأعضاء في العصور الوسطى وواحداً من أكبر علماء التشريح في التاريخ.

الوحيد من بين جميع كبار مفكّري العالم الإسلامي الذي أعده مساوياً لثلاثي عباقرة القرن الحادي عشر، ابن الهيثم وابن سينا والبيروني، هو متعدّد المعارف التونسي ابن خلدون (1332-1406). ويعود جزء من سبب عدم مناقشتي له سابقاً إلى أنه عاش بعد فترة طويلة على ما يعد في

شكل عام أنه العصر الذهبي، ولأن عمله العظيم تعلّق بالتاريخ وبالعلوم الاجتماعيّة أكثر مما تعلّق بالعلوم الطبيعيّة. إلاّ أنه، ومن عدّة أوجه، صنو للبيروني بعبارات العدد المجرّد للاختصاصات التي برع فيها.

## هذا الكتاب الإلكتروني متاح لكم عبر Kindle

اعتنى عالم الاقتصاد والعلوم الاجتماعية في القرن العشرين جوزف شومبتر بدراسة تاريخ النظريّة الاقتصاديّة منذ أيام أرسطو وحاج بأن ابن خلدون هو من دون شكّ أبو العلم الاقتصادي،وتجدر في الواقع مقارنته بآدم سميث، الرجل الذي قد يعده الكثيرون من الاقتصاديّين أنه أبو النظرّية الاقتصادية الحديثة. لأنه عندما يبحث المرء في العدد المحض للأفكار الأصيلة وللمساهمات في حقول الأفكار الكثيرة جدّاً التي استنبطها ابن خلدون ينتفي لديه أي شكّ في أنه الأجدر في الحصول على هذا اللقب.[210]فقد اكتشف عدداً من المفاهيم الاقتصاديّة الأساسيّة قبل عدة مئات من السنين على ولادتها «الرسميّة»، مثل فضائل وضرورة تقسيم العمل (قبل سميث)، ومبدأ قيمة العمل (قبل ديفيد ريكاردو)، ونظريّة السكّان (قبل توماس مالتوس) ودور الدولة في الاقتصاد (قبل جون مانيارد كينز). واستخدم من ثمّ هذه المفاهيم لبناء ديناميّة نظام متماسك للنظريّة الاقتصاديّة.[211]

ولم يكتف بكونه رائد الاقتصاديّين الأوروبيّين، بل امتلك من العقل ما جعله يعد المؤسس من دون منازع لحقل علم الاجتماع وأباه. وتشكّل «المقدّمة» أشهر أعماله. غير أن هذا العنوان لا يوفيها حقّها. إذ يشكّل الكتاب أطروحة في الحضارة الإنسانية وفيه يناقش ابن خلدون مطوّلاً طبيعة الدولة والمجتمع. وهو يشكّل أساساً الجزء الأول من أطروحة أكبر مخصّصة لتاريخ العرب ولتلك الدول والشعوب التي أدت، في رأيه، دوراً تاريخيّاً ذا مغزى. وقال المؤرّخ أرنولد توينبي في «المقدّمة» إنها «ولا شكّ أعظم عمل من نوعه ينتجه أي عقل حتى الآن في أي زمان أو مكان».[212]

أما شخصيّتي الأخيرة فرياضيّ من القرن الخامس عشر عمل في مركز علمي مزدهر ما يكذّب مفهوم أن كل آثار العصر الذهبي ولّت إلى غير رجعة. اسمه جمشيد الكاشي (حوالى 1380-1429) وهو من بعيد أعظم رياضيّي القرن الخامس عشر. عمل في مدينة سمرقند في عهد أُلوك بيك الكبير، حفيد تيمورلنك المغولي الذي أسّس السّلالة التيموريّة التي حكمت آسيا الوسطى (وستُنشئ لاحقاً الإمبراطوريّة المغوليّة التي امتدّت حتى القرن التاسع عشر). ولم يكن أُلوك نفسه مترهّلاً كرياضي وفلكي وأمكنه اجتذاب الكثيرين من كبار المفكّرين إلى مدينة سمرقند وهي حينئذ أحد مراكز النفوذ القليلة جدّاً للعلم وللمعرفة في العالم. بنى مرصداً مؤثّراً أصبح الوارث الطبيعي لمراغه، وأنتج فلكيّوه زيجاً، أُنجز في 1437 ويُدعى الزيج السلطاني، عده الكثيرون أنه أعظم حتى من الزيج الإيلخاني للطوسي. واحتوى ما يقارب الألف نجم وشكّل الفهرس الأشمل للنجوم الذي يُنتج في الفترة الممتدّة من بطليموس إلى تيشو براهي.

وصل الكاشي إلى سمرقند في حوالى 1417. وسبق لي أن أشرت في الفصل السابع كيف أن أطروحته «مفتاح الحساب» شكّلت العمل الحاسم في الكسور العشريّة. وهو سيستعمل الكسور العشريّة أيضاً لكتابة مقياس «بي» π التي احتسبها بدقّة تصل إلى الموقع العشري السادس عشر. والمؤثّر في إنجازه هو اعتناؤه بالإعلان مسبقاً عن مدى ما يتطلّبه من دقّة في نتيجته وبالتالي الدقّة التي يجب أن يعمل بها في كل مرحلة من مراحل حسابه الطويل من أجل الوصول إلى النتيجة النهائية المرغوبة. وأعلن بالتأكيد أنه يرغب في أن تكون النتيجة من الدقّة بمكان بحيث عندما يتعلّق الأمر باستخدامها لاحتساب قطر الكون (بحسب الأبعاد المُقدّرة وقتئذ) تتّفق النتيجة مع القياس الحقيقي باختلاف لا يتجاوز سماكة شعرة الحصان.[213]

بيد أن مساهمة الكاشي الأكثر شهرة في الرياضيّات هي اشتقاق قانون جيب التمام في هندسة المثلّثات ما يسمح باحتساب طول جانب أي مثلّث إذا عُرفت زاويته وجانباه الآخران. وهو في الواقع لا يزال يُعرف بالفرنسية بمبرهنة الكاشي théorème d'al-Kashi.

شاركتُ منذ بضعة أعوام في نقاش ودّي في الجمعية الملكيّة في لندن حول أيّ من إسحق نيوتن أو ألبرت أينشتاين يستحقّ منحه لقب أعظم عالم يأتي على الإطلاق إلى هذه الحياة. وطُلب إلي أن أدافع عن قضيّة أينشتاين. واستندت حجّتي إلى فرضيّة أنه أظهر مدى خطأ الصورة النيوتونيّة للكون والحاجة إلى استبدالها بوصف أعظم وأدقّ للواقع المادي. وتعلّقت نظريّة أينشتاين النسبيّة الخاصة في 1905 بما هو أكثر بكثير من معادلته الشهيرة $E = mc^2$. أظهر أنه يجب التعامل مع الأبعاد الثلاثيّة للمكان بصورة موحّدة مع البعد الزمني، وأنه لا يوجد شيء اسمه المكان المطلق أو الزمن المطلق. وبعد ذلك بعشر سنوات أظهرت نظريّته النسبيّة العامة أن تصوير نيوتن لقوّة الجاذبية بوصفها الصمغ الذي يجمع كل أجرام الكون بعضها مع بعض غير دقيق أيضاً. وأنتج أينشتاين ما لا يزال يعد أجمل نظريّة علميّة تُطرح على الإطلاق فحواها أن قوّة الجاذبيّة هي نتاج انحناءة المكان-الزمان حول الجسم: صورة هندسيّة للواقع. وذهب أينشتاين إلى أبعد وأعمق مما ذهب إليه نيوتن. وهو، بهذا المعنى، تفوّق بوضوح على إنجازات الأخير.

لكن، أمن العدل هذا؟ من المؤكّد أن علينا الحكم على إنجازات كل شخص في سياق ما كان معروفاً في زمنه. فلم يأت أي من أينشتاين أو نيوتن من فراغ، وصعد كل منهما على أكتاف من سبقه من العمالقة بما يسمح له بالنظر إلى أبعد مما نظر إليه الآخرون من قبل. ولا يمكننا بالتالي، نظراً إلى ما توافر لنيوتن من معرفة، أن ننفي إنجازاته الرائعة وعظمته.

سبق لي أن شرحت، من خلال النظر في إنجازات كوبرنيكوس، كيف أن دراسات أينشتاين حول نظريّة النسبيّة العامة في 1905 أذنت بالثورة في مجال الفيزياء. وهذا الاختراق هو الذي أدّى إلى النقلة النوعيّة في فهمنا وليس العمل التمهيدي لمن جاؤوا قبله. غير أنه يصح أيضاً أن نظريّة النسبيّة ما كانت لتوجد لولا العمل الذي قام به، قبل ذلك ببضع سنين، كل من جول هنري بوانكاريه ولورنتز.

كذلك حدثت جلبة كبيرة في شأن النزاع بين نيوتن ومعاصره الرياضيّ الألماني غوتفريد ليبنيتز حول من يستحقّ أكثر من الآخر الفضل في اختراع حساب التفاضل والتكامل. والحقيقة هي أن كل منهما توصّل إلى اكتشافه في شكل مستقلّ عن الآخر. إلا أن أياً منهما لم يبدأ من الصفر؛ وبالفعل فإن الكثير من العمل التمهيدي أجراه قبل ذلك بنصف قرن الرياضي الفرنسي فيرما، من دون أن ننسى مساهمات أشخاص مثل ثابت بن قرّة وابن الهيثم والبيروني، بل حتى رياضيين إغريق، من أمثال أرخميدس، وصينيين وهنود (وخصوصاً آريابهاتا في القرن السادس م.). والفكرة هي أنه من الطبيعي والصحيح البحث في المسائل المتعلّقة بالظاهرة التاريخيّة إضافة إلى العوامل السياسيّة والاجتماعيّة لدى توزيع الفضل في الاكتشافات العلميّة. فنحن نميل في شكل شبه دائم إلى السخاء كثيراً على من قاموا بالخطوة الأحدث في الاختصاص العلمي فيحصدون دوماً مكافآت كل الاكتشافات السابقة ولا نعطي ما يكفي من الفضل لأولئك الذين قاموا بالخطوات الأولى، والأقل ربحاً، بالرغم من أنها في الغالب الخطوات الأكثر أهمّية.

ولا يمكن لمن يحاجون بأن العلم الحديث بدأ مع النهضة الأوروبيّة ويدّعون في الوقت نفسه أن نيوتن كان عالماً أفضل من أينشتاين نظراً إلى ما كان معروفاً في ذلك الوقت، أن يجمعوا بين الخيارين. فلو أن مساهمات نيوتن، مثلاً، في حقل البصريّات في القرن السابع عشر كانت بارزة، فماذا عن تلك التي قام بها ابن الهيثم قبل ذلك بستمئة سنة؟ ربما لم يضع ابن الهيثم علم البصريّات في القاعدة الرياضيّة المتينة نفسها التي وضعها فيها نيوتن، غير أن مساهمته لا تقلّ أهمّية، تماماً كما أن مساهمة نيوتن في فهم الجاذبيّة لم تكن أقل أهمّية من مساهمة أينشتاين.

# 16

# العلم والإسلام اليوم

لماذا انفصل العالم الإسلامي عن العلم وعن عمليّة إنتاج المعرفة الجديدة وهو الذي يضمّ أكثر من مليار مسلم ويمتلك مصادر ماديّة واسعة؟ ... إن خياراتنا المعقولة الوحيدة للحكم والتقدّم موجودة في الفطرة السليمة وفي مبادئ المنطق والعقل. ويسهل علينا إدراك هذا لأننا علماء. إلا أن مهمّتنا هي إقناع من لا يدركون.

برويز بودبهائي

من المناسب، وقد بلغنا خاتمة رحلتنا، أن نتمعّن، في هذا الفصل الأخير، في حالة العلم وروح البحث العلمي العقلاني في العالم الإسلامي اليوم. فهل تعافى من قرون الانحطاط الأخيرة ومن الإهمال والمحافظة الدينية والركود والحكم الاستعماري وكل ما يمكن للمرء أن يفكّر فيه من معوّقات للتقدّم؟

يحاج الكثيرون من المعلّقين أن من شأن العودة الدائمة إلى أمجاد إنجازات العالم الإسلامي العلميّة الغابرة أن يعيق بالفعل تقدّم البلدان الإسلامية اليوم؛ وأن مثل هذه الاستعادة تهمل الفرق الحاسم بين العلم الحديث، الذي حُدّد بأنه ذلك الذي بدأ مع الثورة العلمية في أوروبا النهضة، وبين فكر العصور الوسطى للعالم الإسلامي الذي يُزعم أنه أشبه بـ«النموذج العلمي الأولي» لا أكثر وأنه كناية عن محاولات بدائيّة لفهم العالم يغشاها اللاهوت ومسائل ما وراء الطبيعة؛ وإنه لمن الأكثر حكمة بالتأكيد أن يتبنّى العالم الإسلامي عقلانيّة القرن الواحد والعشرين العلمانيّة الحديثة المرتكزة على المعرفة العلميّة والمواقف المعاصرة من البحث العلمي. فلماذا أقوم إذاً، بوصفي أنا نفسي عالماً ممارساً وملحداً غير تعذّري، بالانتصار لفكرة أنه لا يمكن المسلمين التقدّم علميّاً في العالم الحديث إلا بتبنّي أساليب تفكير تعود ألف سنة إلى الوراء؟

آمل الآن أنني قد أقنعتكم بأنّ الحدود ما بين علم القرون الوسطى للعالم الإسلامي وما بين العلم الحديث ترتكز على مفاهيم تجاوزها الزمن يتم فيها إمّا التقليل من شأن إنجازات العلماء المسلمين وإمّا عدم إعطائها حقّ قدرها. وصحيح أن التقدّم العلمي عبر التاريخ يتم عادة على نوبات، تفصل بينها فترات طويلة من الركود، إلا أنه يصبح انطباعاً مبالغاً فيه عندما نركّز على جزء واحد

وحسب من العالم. فتقدّم العلوم وتطوّرها يشيران إلى عملية أكثر تواصلاً تتطوّر فيها الأفكار وتنتشر فيتبادلها الباحثون من مختلف الثقافات والحضارات ويترجمون النصوص ويعلّقون عليها. وغالباً ما لا يتم اكتشاف الأفكار الجديدة والاختراقات وبالتالي يتم التطرّق إليها غير مرّة بصفة مستقلّة، وأحياناً في وقت واحد.

يميل التقدّم العلمي الأهمّ بالتأكيد إلى الارتباط بعبقريّة الأفراد: فقد حقّق أشخاص مثل نيوتن وأينشتاين ما يُعرف بالتحوّلات النموذجيّة في إدراكنا للعالم. غير أن ذلك لم يتم إلا بتراكم الكثير من التقدّم الأسبق والأصغر في الإدراك الذي ما أن يبلغ ما يشبه عنق الزجاجة حتى لا يعود في الإمكان احتمال الأفكار الموجودة والنظريّات ما يؤدّي إلى نشوء أسلوب ثوري في التفكير. سوى أن موضوعي لا يتعلّق بالإنجازات العلميّة نفسها بل بالثقافة التي تسمح بتحقيق مثل هذه الإنجازات، وهي الثقافة التي تتعطّش إلى العلم والمعرفة وتحترمهما.

حاولتُ، في سياق هذا الكتاب، جاهداً ألاّ ألقي العظات وأنا أكتفي برواية جزء منسي من التاريخ، أو أقلّه جزء غير معروف كفاية على نطاق واسع. وأذكر وأنا فتى في المدرسة في العراق سماعي بالكندي والخوارزمي وابن سينا وابن الهيثم في دروس التاريخ فقط بدلاً من دروس العلوم. وآمل، من خلال تذكيري من في العالم الإسلامي اليوم بإرثهم العلمي والمعرفي الغني وكيف أن فهمنا الحالي للعالم المادي يعود في جزء كبير منه إلى المساهمات التي قدّمها العلم العربي، في إمكان بث روح الفخر ودفع أهمّية البحث العلمي للعودة إلى حيث تنتمي: في عزّ قلب ما يحدّد المجتمع المتحضّر والمتنوّر.

يوجد أكثر من مليار مسلم في العالم اليوم، أي نحو ربع سكّان الأرض، ينتشرون في دول يشكّل فيها الإسلام دين الدولة وعددها أكثر بكثير من دول منظّمة المؤتمر الإسلامي السبع والخمسين. وهي تضمّ بعضاً من أغنى دول العالم، مثل السعوديّة والكويت، وكذلك بعضاً من أشدّها فقراً، مثل الصومال والسودان. وشرعت اقتصادات دول إسلاميّة، مثل دول الخليج وإيران وتركيّا ومصر والمغرب وماليزيا وإندونيسيا وباكستان، في النموّ المطّرد على مدى عدد من السنين. ومع ذلك لا يزال العالم الإسلامي يبدو، مقارنة بالغرب، منفصلاً نوعاً ما عن العلم الحديث.

يدرك زعماء الكثير من هذه البلدان تمام الإدراك أن نموّهم الاقتصادي وقوّتهم العسكرية وأمنهم القومي تعتمد كلّها اعتماداً كبيراً على التقدّم التكنولوجي. وهكذا يفيد الخطاب الذي يُسمع في شكل متكرّر بأن الأمر يتطلّب جهداً مشتركاً في البحث والتطوير العلمي السريع للّحاق ببقية مجتمعات العالم المرتكزة على المعرفة. وارتفع بالفعل التمويل الحكومي للعلوم والتربية ارتفاعاً حاداً في السنوات الأخيرة في الكثير من هذه البلدان وشرعت عدّة دول من بينها في ترميم بناها العلميّة الوطنيّة وتحديثها. فما الذي أعنيه إذاً بالقول إن معظمها لا يزال منفصلاً عن العلم؟

إليكم بعض الإحصاءات التي توضح هذه النقطة. فقد وجدت دراسة أُجريت في أواخر التسعينيات من القرن العشرين [214] أن العالم الإسلامي يصرف، في المتوسّط، أقل من نصف واحد بالمئة من الناتج المحلّي الإجمالي على البحث والتطوير في مقابل خمسة أضعاف هذه النسبة المئويّة في العالم المتقدّم. بل في شكل قاطع أكثر أظهرت معطيات اليونسكو والبنك الدولي أن مجموعة من

عشرين دولة متمثّلة في منظّمة المؤتمر الإسلامي صرفت، ما بين 1996 و2003، 0,34 بالمئة من مجمل ناتجها المحلّي الإجمالي على البحث العلمي – أي واحد على سبعة فقط من المتوسّط العالمي وهو 2,36 بالمئة. وأكّد هاتين الدراستين تقرير ثالث أعدّته في 2005 لجنة التعاون العلمي والتكنولوجي (COMSTECH)، وهي لجنة وزارية تابعة لمنظمة المؤتمر الإسلامي أُسست في 1981 لدراسة الوسائل الآيلة إلى تمتين التعاون بين دول المؤتمر. وللدول الإسلاميّة أقل من عشرة علماء ومهندسين وتقنيين لكل ألف من السكان بالمقارنة بالمتوسّط العالمي البالغ أربعين، أو 140 في العالم المتقدّم. وهي تساهم في ما بينها بنحو واحد بالمئة فقط من الأبحاث العلمية العالميّة المنشورة. وبالفعل، يكشف «أطلس العلم والابتكار في العالم الإسلامي» الصادر عن الجمعيّة الملكيّة أن العلماء في العالم العربي (ويضم 17 من دول منظّمة المؤتمر الإسلامي) أنتجوا في 2005 ما مجموعه 13,444 بحثاً علميّاً منشوراً – أقل بألفين من الـ 15,455 التي حققتها جامعة هارفرد وحدها.[215]

غير أن الأهميّة تُعلّق أكثر بكثير على نوعيّة البحث العلمي الأساسي. وتوجد طريقة لقياس الأهميّة الدوليّة للأدب العلمي الذي تنشره دولة ما من خلال «نسبة مؤشر الاستشهاد» بالأبحاث التي تنشرها (Relative Citation Index): وهو عدد الاستشهادات بالأبحاث التي يقوم بها علماء هذه الدولة كجزء من كل الأبحاث التي يتم الاستشهاد بها مقسومة على حصّتها من مجموع الأوراق المنشورة مع استبعاد الاستشهادات من منشوراتها الخاصة منعاً للانحياز. وهكذا، إذا أنتج بلد ما عشرة بالمئة من المنشورات العلميّة في العالم فسيصبح مؤشّره 0,5. وفي جدول دوري صنّفه في 2006 المجلس الوطني للعلوم في الولايات المتحدة لأول 45 دولة في العالم بحسب تصنيف «نسبة مؤشّر الاستشهاد» بها في مجال الفيزياء، لم تُسجَّل إلا دولتان من دول منظمة المؤتمر الإسلامي – تركيا ونالت 0,344 وإيران ونالت 0,484 – ولم تُظهر إلا الأخيرة تحسّناً ملحوظاً في الفترة الممتدّة ما بين 1995 و2003. واحتلت سويسرا رأس الجدول بمؤشّر بلغ 1,304.

سلّط عالم الفيزياء الباكستاني الشهير برويز بودبهائي الضوء أخيراً على المشكلة الرهيبة الراهنة.[216]وحاج بأن القيود التي يواجهها في جامعة القائد الأعظم في إسلام اباد، حيث يعمل، تُشكّل نموذجاً للقيود في كل مؤسسات القطاع العام في باكستان. ويقول لنا إن حرم الجامعة يضم عدّة جوامع، ولكن ليس فيه مكتبة لبيع الكتب. وهي مع ذلك واحدة من جامعات الأبحاث الرائدة في العالم الإسلامي.[217] وما عليكم إلا أن تقارنوا هذا بهوس المأمون بالكتب وبالمكتبات الرائعة الكثيرة في بغداد العصور الوسطى والقاهرة وقرطبة.

هل الأمر مجرّد شكوى من شخص ساخط؟ حسناً، إليكم رواية أكثر تعبيراً عن عالم فيزيائي باكستاني آخر، وهو بالفعل واحد من أعظم علماء المسلمين في القرن العشرين. اسمه عبد السلام (1926-1996)، وقد تقاسم في 1979 جائزة نوبل للفيزياء مع أميركيَّين (شلدونغلاشو وستيفن واينبرغ) على دوره في تطوير ما يُسمّى بالنظريّة الكهروضعيفة electroweak، وهي

واحدة من أقوى النظريّات العلميّة وأجملها، وتشرح كيف تترابط اثنتان من قوى الطبيعة الأساسيّة الأربع (القوة الكهرومغناطيسيّة وقوة الاضمحلال للنشاط الإشعاعي النووي). ولا يوجد أي شكّ في ذهني بأن عمله يضعه لألف سنة في مصاف أعظم علماء الفيزياء في العالم الإسلامي، إذ لم يشهد هذا الحقل، منذ ابن الهيثم والبيروني، شخصيّة أكثر نفوذاً.

وُلد عبد السلام في 1926 في البنجاب. وسيخيِّم دوماً على حياة عبد السلام المسلم انتماؤه إلى طائفة غامضة نسبيّاً تُدعى الأحمديّة يُعتقد أن عدد أعضائها في العالم يبلغون العشرة ملايين يعيش نصفهم تقريباً في باكستان. وبالرغم من كون عبدالسلام مسلماً متديّناً فقد حذرته باكستان في السبعينيات من القرن العشرين بسبب قناعاته الدينيّة غير التقليديّة. غير أنه استمرّ بالرغم من هذا في ولائه لبلاده وعمل من دون كلال على تشجيع العلم. بيد أن حلم عبد السلام في النهضة العلميّة في العالم الإسلامي لم يتحقّق قط فخلف وراءه هذا الحكم المثبت للإدانة: «إن العلم، بين كل حضارات هذا الكوكب، هو الأضعف في بلاد الإسلام. ولا تمكن المبالغة أبداً في مخاطر هذا الضعف بما أن البقاء الكريم لمجتمع ما يعتمد في شكل مباشر على علمه وتكنولوجيته في وضع عصرنا الحاضر.»[218]

إلا أنه من الخطأ الفادح اختيار المحافظة الدينيّة وحدها وتحميلها مسؤوليّة غياب التقدّم العلمي في العالم الإسلامي. فالوقع الأكبر بكثير هو للأنظمة الإدارية والبيروقراطيّة المتهالكة التي ورثها عدد كبير من الدول الإسلامية منذ زمن بعيد من الأسياد المستعمِرين والتي لم يتم استبدالها بعد، إلى جانب غياب الإرادة السياسيّة في الإصلاح ومعالجة الفساد وتجديد الأنظمة التربويّة والمؤسسات والوضعيّات الفاشلة. ومن حسن الحظ أن الأمور تتغيّر بسرعة.

وإذا وجب تحميل المحافظة الدينيّة الملامة في المواقف المتخلّفة من العلم في العالم الإسلامي، فيجب أن نحترس من بقية العالم حيث نجد العلم يتعرّض للهجوم من أنظمة دينيّة كثيرة ومعتقدات. فنحن، حتى في ما يُسمّى العالم المتقدّم «المتنوّر»، نواجه نسبة كبيرة مرعبة من سواد الناس الذين ينظرون إلى العلم بتشكّك، بل حتى بخوف. ويتفاقم الأمر نتيجة الدور المتزايد الذي يؤديه العلم في حياتنا، سواء في التكنولوجيا أو في التقدّم الطبّي، أو في معالجة التغييرات المناخيّة وتضاؤل الموارد، أو في التصدّي لمسائل أكثر جوهريّة تتعلّق بالكون وبمكاننا فيه. ولا يُشاهد ردّ فعل عنيف ضد العلم العقلاني بوضوح أكثر من مشاهدته في مذهب نظريّة الخلق في الولايات المتحدة وفي بعض أجزاء أوروبا الغربيّة. ويُظهر النزاع الراهن الدائر بين علماء الأحياء الذين يؤمنون بنظريّة التطوّر وبين المدافعين عن نظريّة التصميم الذكي (في خلق الكون) كم أن التوتّرات القائمة بين العلم والدين ليست حكراً البتة على العالم الإسلامي.

يخشى الكثيرون من الناس العلم بل يلومونه على مشكلات العالم. وإذا وضعنا جانباً المخاوف العقلانيّة الحقيقيّة التي يشعر بها الكثيرون من الأشخاص حيال كارثة التغير المناخي العالمي والأوبئة، أو القلق حيال مصادر الطاقة والمياه – وكلّها ستُعالج وتُحلّ بواسطة حلول علميّة مسؤولة – فإن الكثير من مصادر القلق الأخرى في شأن الغذاء «الفرانكنشتايني» الناتج من التعديل الوراثي للمحاصيل، وأبحاثِ تهجين الأجنّة لإنتاج أطفال «فرانكنشتاين»، أو أن تترك الطاقة

النوويّة للأجيال المقبلة إرثاً من النفايات السامة الملوّثة بالإشعاعات، تستند في معظم الأحيان إلى مخاوف لا أساس لها تنبع من سوء فهم العلم ذي العلاقة. أضف إلى ذلك ازدياد الاعتقاد بالظواهر الفائقة للطبيعة والخارقة، والعلاجات البديلة، والأبراج، وعمليات الخطف التي تقوم بها الكائنات الفضائية الغريبة أو الأجسام الغامضة، بل حتى أصحاب نظريات المؤامرة الذين ينفون هبوط أبولو على القمر، الأمر الذي يخلّف لدى المرء شعوراً بأن الجدل الذي قام في بدايات الإسلام بين العقل والنقل يبدو في المقابل وديعاً، بل حتى صارماً فكريّاً.

وتوجد، مع ذلك، توتّرات لا تُنكر بين العلم والدين تجب معالجتها في بعض أجزاء العالم الإسلامي. ويسهل إيجاد هذه المواقف المناهضة للعلم في المجتمعات الإسلاميّة وهي آخذة الآن في الازدهار على الإنترنت مع آلاف المواقع الإسلامية المتقنة التصميم وتدّعي البرهان على أن القرآن تنبّأ بالانفجار الكبير وبالثقوب السوداء وبميكانيكا الكم بل حتى بمفهوم الإبطاء الزمني النسبوي. وأنا عندما أناقش هذا مع زملائي المسلمين أروي لهم دوماً لقاء فاتناً أجريته مع اثنين من الأئمّة في إحدى المدارس الدينيّة في أصفهان، إيران، قبل بضع سنوات. فقد أبلغني الاثنان بالأمر نفسه: وهو أن القرآن ليس كتاباً تدريسيّاً في الرياضيّات أو الفيزياء، أو حتى في الطب أو الفلك. بل هو كتاب يخبر مليارات المسلمين كيف يعيشون حياتهم ويبحثون عن عجائب الله في مخلوقاته من خلال مراقبة العالم من حولهم، ويكتسبون المعرفة من خلال البحث العلمي. ولا تتناقض هذه الحاجة مع معتقداتهم الدينيّة أو تشكّل تهديداً لها.

والمشكلة هي أن الكثيرين من المسلمين يعدون العلم الحديث علمانيّاً، بل حتى إلحاديّاً، وتركيبة غربيّة، ونسوا المساهمات الكثيرة الرائعة التي قدّمها علماء المسلمين قبل ألف سنة. وهم عاجزون عن الفصل بين العلم والدين ولا ينظرون بالتالي إلى العلم (الحديث) بوصفه غير مكترث أو حيادي بالنسبة إلى التعاليم الإسلاميّة. بل إن بعض الكتّاب المسلمين البارزين ذهب إلى حد المحاجة بأن الاختصاصات العلميّة مثل علم الكونيّات يقوّض بالفعل منظومة العقيدة الإسلاميّة.[219] وهكذا تتمّ مهاجمة العلم على أرضيّة أنه «يسعى إلى تفسير الظواهر الطبيعية من دون العودة إلى الأسباب الروحيّة أو الماورائيّة، بل بعبارات الأسباب الطبيعية أو المادية وحسب.» وهذا صحيح حقّاً، وهو تماماً ما يتعلّق به العلم وما يجب أن يكون عليه؛ ولا يمكنني القيام بما هو أفضل من العودة بكم إلى التعليق الرائع للبيروني الذي استشهدت به في رأس الفصل الثاني عشر.

ومن حسن الحظ أن وجهة النظر هذه ليست شاملة بأي شكل من الأشكال. فالكثيرون من المسلمين اليوم يرفضون مفهوم التعارض بين الدين والعلم. والواقع أنه من غير المفاجئ، نظراً إلى مناخ التوتّر الحالي والاستقطاب السائدين بين العالم الإسلامي والغرب، أن يشعر الكثيرون من المسلمين بالسخط لدى اتهامهم بأنهم غير متهيئين ثقافيّاً أو فكريّاً لمضاعفة رهاناتهم عندما يتعلّق الأمر بالإنجازات العلميّة.

من الضروري تذكير كلّ من المسلمين وغير المسلمين بزمن، ولو في عالمٍ مختلفٍ جدّاً، لم يكن فيه الإسلام والعلم على تضاد، ليس من أجل عودة العلم إلى الازدهار في ذلك الجزء من العالم

وحسب، بل أيضاً بوصفه واحداً من السبل الكثيرة المؤدّية إلى مستقبل لا يشعر فيه المسلمون بأن العلم يشكّل تهديداً لهم، تماماً كما أمكنهم الشعور بذلك منذ ألف عام.

أما بالنسبة إلى كيفية تحقيق هذا الأمر، فإن الاستثمار المالي الجدّي يشكّل الخطوة الجليّة الأولى. ومن الواضح أن الموازنات العلمية الكبرى تساعد على نشاط علمي أوسع وقد ثبت أنه يوجد في البلدان الإسلامية ترابط إيجابي قويّ بين عدد الجامعات الفضلى في بلد ما وبين ناتجه المحلّي الإجمالي. ويستثمر الكثير من الحكومات المسلمة راهناً، من ماليزيا إلى نيجيريا، مبالغ مذهلة من المال في مشاريع جديدة ومثيرة في محاولة لإنشاء مؤسسات أبحاث ذات مستوى عالمي. ويبني حكّام عدد من دول الخليج، على سبيل المثال، جامعات جديدة بِيَدٍ عاملة مستوردة من الغرب لعمليتي البناء والتوظيف.

ولا يقتصر الأمر على رفد المشكلة بالمال وحسب، بل إن الهم هو الإرادة السياسيّة في الإصلاح وفي ضمان حرّية التفكير. فنادر الفرجاني مدير مركز المشكاة للأبحاث في مصر، هو المؤلف الرئيسي للتقرير حول التنمية البشريّة العربيّة الذي شدّد على الحاجة القصوى إلى إصلاح المؤسسات العلميّة وإلى احترام حريّات الرأي والتعبير، وإلى توفير التعليم العالي المستوى للجميع، وإلى انتقال سريع إلى المجتمعات المرتكزة على المعرفة وعلى عصر المعلومات.[220]

وسأنتهي بنقطة إيجابيّة وأشير بإيجاز إلى ثلاثة مشاريع مثيرة حازت دعاية كبرى في الشرق الأوسط. أوّلها واحة جديدة للعلوم افتتحت في ربيع 2009 في المدينة التعليميّة المترامية الأطراف في ضواحي الدوحة عاصمة قطر وتضمّ عدداً من فروع بعض من الجامعات الطليعيّة في العالم. وتأمل واحة العلوم والتكنولوجيا القطرية أن تصبح مركزاً لشركات التقنيّات العالية في العالم ويمكن المرء أن يتخيّل أنها ستحاول محاكاة وادي السيليكون في كاليفورنيا.

وأُنجز أخيراً العمل في مشروع على القدر نفسه من الطموح بكلفة عشرة مليارات دولار وهو كناية عن جامعة أبحاث تُدعى «كاوست» (جامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنيّة) مبنية على الشاطئ الغربي للمملكة العربيّة السعوديّة على مقربة من مدينة جدّة. وهي جامعة دوليّة للأبحاث فتحت أبوابها للمرة الأولى في 2009 ونودي بها ليس بوصفها «شهادة حيّة على القوّة المُلهمة والتغييريّة للعلم والتقنيّة التي ستعمّم فضيلة العلم العظيمة والنبيلة» وحسب، بل، والأهم من ذلك، «بوصفها بيت الحكمة الجديد الذي سيعيد إحياء الإرث العربيّ الكبير المتمثّل في البحث العلمي.»[221] والأمر الصعب التصديق هو أن هذا الصرح الكبير لجامعة البحث الدوليّة هذه، التي تستكملها مختبرات من آخر ما توصّلت إليه التكنولوجيا وميزانية بقيمة 1,5 مليار دولار لمؤسسات البحث لأول خمس سنوات من تأسيسها، قد بني من العدم في أقل من ثلاثة أعوام. وهو، وفي خطوة رائدة، أوّل مؤسسة تربويّة مختلطة في السعوديّة يُسمح فيها للنساء بالجلوس مع الرجال في قاعات المحاضرات بدلاً من مكوثهن في غرف منفصلة. وهي تَعِدُ بأن توفّر للباحثين حرّية الإبداع واعتماد أرفع معايير المعرفة والبحث والتربية الدوليّة، وستشمل أربعة مجالات أساسيّة تتصل بخطط السعوديّة لاستغلال الطاقة الشمسيّة وتطوير محاصيل يمكنها أن تتحمّل تُربة البلاد الحارة والجافة.

وسعى الكثير من الجامعات الفضلى في أوروبا والولايات المتحدة بقوّة للارتباط بها لدوافع علميّة – وهذا هو المأمول –بدلاً من الدوافع الماليّة.

أما المثال الإيجابي الأخير فمشروع يُدعى «سيزامي» SESAME سيصبح أوّل مركز أبحاث دوليّ كبير في الشرق الأوسط وهو كناية عن مشروع تعاوني بين العلماء والحكومات في المنطقة. ويعني الاسم «المسرّع الدوراني التزامني الضوئي للعلوم الاختباريّة والتطبيقات في الشرق الأوسط». وأشعّة المسرّع الدوراني التزامني هي نوع من الضوء ذي الطاقة العالية ينبعث من خلال الجسيمات دون الذرّية المشحونة بالكهرباء عندما يتمّ تسريعها في حقل مغناطيسي بسرعة تقارب سرعة الضوء. وبُني عدد من منشآت مسرّعات الدوران التزامني في العالم وتُستخدم في طائفة كاملة من أعمال البحث المتطوّرة.

قرّرت ألمانيا في 1997 وقف العمل في منشأة أبحاث المسرّع الدوراني التزامني «بيسي» BESSY، ووافقت على وهب مكوّناته إلى مشروع «سيزامي» الذي تمّ تطويره سريعاً برعاية اليونيسكو. ويجري الآن بناؤه في الأردن الذي اضطر إلى مواجهة منافسة قويّة من بلدان أخرى في المنطقة. وستتضمّن الأبحاث التي ستُجرى في «سيزامي» علم المواد، والبيولوجيا الجزيئيّة، وتقنيّة النانو (الصغائر)، وصور الأشعّة السينيّة، وتحليل الآثار، والتطبيقات الطبّية السريريّة. ويتشكّل أعضاؤها الحاليّون، إضافة إلى الدولة المضيفة، من إسرائيل والسّلطة الفلسطينية ومصر وتركيّا وإيران وباكستان والبحرين وقبرص، ومن المرجّح أن تتوسّع هذه المجموعة مع مشاركة عدد من الدول الأخرى في هذا التعاون. ومن المقرّر أن يتم الشروع في هذا العلم الجديد في 2012.

أيوجد إذاً مستقبل أبهى للعلم في العالم الإسلامي؟ يتطلّب الباحثون العلميّون، بالتأكيد، أكثر من مجرّد آخر التجهيزات وألمعها وأكثر من الخطب السياسيّة؛ إذ تجب معالجة كل بنية البيئة البحثيّة، من تقنيّي المختبرات الذين يعرفون كيفية استخدام التجهيزات وصونها إلى ممارسة الحرّية الفكريّة الحقيقيّة والتشكيك الصحّي، وإلى الشجاعة في مساءلة النتائج الاختباريّة وهو أمر نجده بوفرة في بيت الحكمة في بغداد الذي بشّر به ابن الهيثم في شكل لا لبس فيه.

ولن يكفي مجرّد صرف مبالغ كبيرة من المال لإحياء الثقافة العلميّة في العالم الإسلامي وإعادة بنائها. أضف إلى ذلك ضرورة ضمان الفصل بين العلم واللاهوت. وقد زرتُ، في رحلة أخيرة لي إلى إيران،معهد رويان في طهران حيث تُجرى أبحاث في علم الوراثة، ومعالجة العقم، وفي الخلايا الجذعيّة، وفي استنساخ الحيوانات في مناخ من الانفتاح ناقضَ في شكل كبير توقّعاتي. ومعظم العمل في رويان علاجي ويتركّز على معالجة العقم، إلا أنه اتضح أن بحثهم الأساسي في علم الوراثة يرتقي إلى أعلى المستويات.

ولفتتني في شكل خاص الطريقة التي يبدو أن السلطات المشرفة على الأبحاث تعاملت فيها مع حقول الألغام الأخلاقيّة في أجزاء من العمل. وتحدّثتُ مع أحد الأئمّة الذين يشكّلون «اللجنة الأخلاقيّة» للمعهد. فشرح بأن على لجنته أن تبرّر كل مشروع بحث مُقترح لضمان أنه لا يتعارض

مع تعاليم الإسلام. وهكذا لا تزال مسائل مثل الإجهاض محظورة (لا يُسمح به إلا إذا كانت حياة الأم في خطر)، فيما سُمح بإجراء الأبحاث على الأجنّة البشريّة.

يقضي تعليم الإسلام بأن الجنين لا يصبح إنساناً كاملاً إلا عندما «يدخله الروح» ما بين أربعين ومئة وعشرين يوماً من لحظة الحمل به، وبالتالي لا يعد إجراء البحث في رويان على خلايا الأجنة البشريّة الجذعية بمنزلة تأدية دور الله لأنه يجري في مرحلة أبكر. وبالطبع، من المفهوم تماماً أنه يجب النظر بعناية ودقّة في المجالات العلميّة التي تلامس القضايا الأخلاقيّة؛ وفي دولة كإيران تخضع مسائل آداب المهنة والمسائل الأخلاقيّة لتوجيهات التعليم الديني. غير أننا في الغرب العلماني ننظر بتوجّس إلى عمليّة يقرّر بموجبها الدين ما يمكن أو لا يمكن المباشرة به، لأنه ليس على الدين أن يوجّه العلم، ولا يجب بالتأكيد اعتبار الدين ممسكاً في شكل حصري بالآداب والأخلاق. وسبق أن رأينا كيف أخذت الأبحاث الفلكية في التضاؤل، بالرغم من ابن الشاطر، ما أن أصبحت مجرّد صناعة للإسلام بدلاً من أن تشكّل سعياً علمياً من أجل العلم. وهذه ليست الطريق الذي يجب اتباعه.

شدّد الفيلسوف الإيراني عبد الكريم سوروش، وهو اليوم أحد أكثر المفكّرين تأثيراً في العالم الإسلامي،[222] على أن الرقابة في العالم الإسلامي أشدّ اليوم من أي زمن آخر في التاريخ. وتوجد حاجة ماسة إلى نهضة ثقافيّة تؤدّي إلى مجتمع يرتكز على المعرفة إذا كان على المجتمع الإسلامي الأوسع أن يقبل ويعتنق ليس حجارة وطين المختبرات الحديثة بما تحتويه من مسرّعات براقة ومجاهر إلكترونيّة وحسب، بل أيضاً روح الفضول الذي يحرّك الجنس البشري في محاولة فهم الطبيعة سواء للتعجّب من الخلق الإلهي أو لمجرّد معرفة كيف أن الأشياء هي على ما هي عليه ولماذا.

لم يستمرّ العصر الذهبي للعلوم العربيّة مئتي سنة وحسب، بل إنه بدأ مع جابر ابن حيّان في القرن الثامن واستمرّ حتى الكاشي في الخامس عشر – سبعمئة سنة من النهوض والانحطاط تناوبت فيه مراكز مختلفة في ثلاث قارات على أخذ أدوارها تحت الأضواء أشبه بوميض النجم المتفجّر الأكبر (سوبرنوفا) قبل أن يخفت وينطفئ. ولن تحدث النهضة العلميّة بين ليلة وضحاها، وهي لا تتطلّب الإرادة السياسيّة وحسب بل تتطلّب أيضاً إدراك معنى كل من الحرّية الأكاديميّة والمنهج العلميّ نفسه. سوى أن العالم الإسلامي تمكّن من تدبّر الأمر من قبل، وسيتمكّن من فعله من جديد.

# قائمة بالعلماء

هذه اللائحة بأسماء علماء الإمبراطوريّة الإسلاميّة ليست بأي حال من الأحوال شاملة وهي، بالإضافة إلى العلماء الذين أتى النص الأساسي على ذكرهم، تتضمّن عدّة أسماء لم يتضمّنها الكتاب ولكنها على درجة من الأهميّة تتطلّب وضعها في اللائحة. والأوروبيّون المسيحيّون الوحيدون الذين تضمّنتهم هم الذين برزوا في حركة الترجمة من العربيّة إلى اللاتينيّة.

أديلارد أوف باث: فيلسوف إنكليزي ورياضيّ وعالم (1080-1152) اشتهر بكل من أعماله الأصيلة وترجمته للكثير من المؤلفات العربيّة المهمة في النجوم والفلك والفلسفة والرياضيّات إلى اللاتينيّة، إضافة إلى النسخة العربيّة من كتاب إقليدس «العناصر» الذي بقي يشكّل على مدى قرون كتاب التدريس الرئيسي للرياضيّات في الغرب. درس وعلّم في فرنسا وسافر كثيراً قبل أن يعود إلى إنكلترا ويصبح أستاذاً للملك المقبل هنري الثاني. كتاباته عن الطبيعة البشريّة والأرصاد الجوّية وعلم النبات وعلم الحيوان ترتكز على العلوم العربيّة. وكتب أيضاً عن «الأباكوس» والإسطرلاب. وهو الباحث الإنكليزي الأكبر قبل روجر بيكون.

علي بن عيسى:حقّق نجاحاً في بغداد في النصف الأوّل من القرن الحادي عشر؛ عالم مسيحي والأشهر بين أطباء العيون (الكحّالين) العرب. ومؤلّفه «تذكرة الكحّالين» هو أقدم كتاب عربي في طب العيون ويعالج تشريح العين وفيزيولوجيّتها وأمراضها، ويصف أكثر من مئة عقار مختلف.

علي بن سهل (حوالى 838-870): ابن سهل الطبري؛ طبيب يهودي اعتنق الإسلام، حقّق نجاحاً في بغداد في عهد الخليفة المتوكّل (847-861)؛ مدرّس الرازي الكبير. أنجز أشهر أعماله، «فردوس الحكمة»، في 850، تناول فيه الطبّ في الأساس لكنه عالج أيضاً الفلسفة والفلك والأرصاد الجوّية وعلم الحيوان وعلم النفس. ارتكز أساساً على المصادر الإغريقيّة والهندوسيّة أكثر مما شكّل عملاً أصيلاً.

الأشعري أبو الحسن علي بن إسماعيل الأشعري (873-935): لاهوتي عربي حقّق نجاحاً في بغداد. ولم نضمّنه هنا لعدم أي إنجاز في العلوم بل بسبب ما يعد على نطاق واسع أنه التأثير السلبي لتعاليمه اللاهوتيّة (فهو معتزليّ تحوّل إلى التشدّد السنّي) في روح البحث العلمي الحرّ. ويعدّ مؤسس مذهب التمسّك الشديد بالتعاليم الدينيّة التقليديّة وأعظم لاهوتيّي الإسلام قبل الغزالي.

ابن باجة أبو بكر محمّد بن يحيى: يعرف في شكل عام بابن باجة، وباللاتينيّة Avempace؛ فيلسوف أندلسي مسلم، وعالم وطبيب؛ وُلد في سرقسطة قبل 1106، وأقام في غرناطة ومات في 1139 في فاس (مسموماً على الأرجح). انتقد النموذج البطليمي كما أنه هاجم نقد ابن الهيثم لبطليموس بوصفه تبسيطيّاً جدّاً. وتعرّض للانتقاد الواسع بسبب «إلحاده». كان له تأثر كبير في عمل باحثين أندلسيّين آخرين أمثال ابن طفيل والبطروجي وابن رشد.

أبو معشر البلخي: أبو معشر جعفر بن محمّد بن عمر البلخي (حوالى 787-886)، باللاتينية Albumasar؛ عالم فلك فارسي تمتّع بتأثير كبير في أوروبيّي القرن الثاني عشر. درس نصوص بطليموس وأرسطو. تُرجم الكثير من مؤلفاته إلى اللاتينيّة في النصف الأول من القرن الثاني عشر، وبالتالي فإن الكثيرين من الباحثين الأوروبيين تعرّفوا للمرة الأولى، من خلاله، إلى فلسفة أرسطو.

ابن سهل البلخي: أبو زيد أحمد بن سهل البلخي (850-934)، وُلد في مدينة بلخ الفارسيّة، وتوجد الآن في شمال أفغانستان؛ جغرافيّ ورياضيّ. تألّف كتابه «صور الأقاليم» أساساً من خرائط دفعه إلى تأسيس «مدرسة البلخي» لنمط رسم الخرائط الأرضيّة. وكتب أيضاً في الطب وفي علم النفس.

بنو موسى: الأبناء الثلاثة لموسى بن صخر: محمّد وأحمد والحسن، ولدوا جميعهم في العقد الأوّل من القرن التاسع؛ تعاطوا الرياضيّات والهندسة وعلم الفلك، وكانوا رعاة أثرياء لحركة الترجمة. ويوجد من بين المترجمين المشهورين الذين عملوا لديهم حنين بن إسحق وثابت بن قرّة. ويصعب تفريق المساهمات التي قام به كل من الأشقّاء في مجال العلوم، لكن يبدو أن محمّداً (توفّي في 872 أو في 873) هو الأهمّ بينهم.

البتّاني: أبو عبدالله محمّد بن جابر بن سنان البتّاني (حوالى 858-929)، وباللاتينيّة Albatenius أو Albategnius. لا يُعرف مصدر اسمه البتّاني. صابئي تحوّل إلى الإسلام؛ وُلد في حرّان وحقّق نجاحاً في الرقّة في سوريّا وتوفّي في سامرّاء. كان واحداً من أكبر علماء فلك القرون الوسطى في العالم، أجرى عمليّات رصد فلكيّة وقياسات بلغت حدّاً لافتاً من الدقّة. أدخل تحسينات على الكثير من قياسات الإغريق واستَشهد به الأوروبيّون، بمن فيهم كوبرنيكوس، على نطاق واسع. وحقّق أيضاً الكثير من الخطوات المتقدّمة الأصيلة في علم المثلّثات.

البيروني: أبو الريحان محمّد بن أحمد البيروني، ولد في 973 في خوارزم (خيوه) وتوفّي في 1048 ربّما في غزنة، سيستان (أفغانستان)؛ فارسيّ مسلم (وربّما لاأدريّ) وواحد من أكبر العلماء ومتعدّدي المعارف في التاريخ؛ وهو فيلسوف ورياضيّ وفلكيّ وجغرافيّ وأنثروبولوجي وموسوعيّ. سافر كثيراً عبر آسيا الوسطى؛ كتب بالعربيّة والفارسيّة سوى أنه امتلك مشاعر قويّة مناهضة للعرب. ومن أهم أعماله «الآثار الباقية عن القرون الخالية»، «قانون المسعودي»، و «تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة من العقل أو مرذولة». وقدّم مساهمات أصيلة كثيرة في علمي الفلك والرياضيّات واشتهر بقياسه حجم الأرض بدقّة أكبر من أي واحد من قبله.

البطروجي: أبو إسحق نور الدين البطروجي (توفّي حوالى 1204)، باللاتينية Alpetragius؛ فلكيّ عربيّ وفيلسوف من مدينة بدروتشي شمال قرطبة. حقق نجاحه في إشبيلية؛ تتلمذ على ابن طفيل وعاصر ابن رشد. طرح نظريّة في حركة الكواكب تفادى فيها كلاً من فلك التدوير والأقراص اللامتراكزة من خلال موافقة دوران الكرات المتماثلة المركز. وعدت في وقتها بأنها أحدثت ثورة في علم الفلك البطليمي بالرغم من بقائها نموذجاً لمركزيّة الأرض.

الفضل بن النوبخت: أبو سهل الفضل بن نوبخت (توفّي حوالى 815)؛ عالم فلك ونجوم فارسيّ مسلم وكبير أمناء مكتبة هارون الرشيد؛ ابن النوبخت فلكي المأمون. ترجم الكثير من النصوص الفلكيّة من الفارسيّة إلى العربيّة.

الفارابي: أبو نصر محمّد بن محمّد بن طرخان بن أوزلغ الفارابي، باللاتينية Alpharabius؛ وُلد على مقربة من الفاراب في تركستان، لعائلة تركيّة؛ درس في بغداد، وحقّق نجاحاً في حلب؛ توفّي في 950 في دمشق عن عمر يناهز الثمانين؛ موسوعي مسلم وواحد من أكبر فلاسفة القرون الوسطى. واصل عمل الكندي، الذي توسّع فيه في شكل أكبر باحثون لاحقون أمثال ابن سينا وابن رشد، والقاضي بالتوفيق والمواءمة بين الفلسفة الإغريقيّة واللاهوت الإسلامي. عُرف باسم «المعلّم الثاني»، لكون أرسطو هو المعلّم الأول.

الفرغاني: أبو العبّاس أحمد بن محمّد بن كثير الفرغاني، باللاتينية Alfraganus، وُلد في فارغان في بلاد ما وراء النهر؛ توفّي بعد 861؛ فلكيّ مسلم حقّق نجاحاً في عهد المأمون. أشهر نصوصه «كتاب في الحركة السماويّة وجوامع علم النجوم»، وقد تُرجم إلى اللاتينيّة في القرن الثاني عشر وكان له تأثير كبير في أوروبا. أشرف في 861 على بناء مقياس النيل في القاهرة.

الفارسي: كمال الدين الحسن بن علي بن الحسن الفارسي (1267-1318)؛ فيزيائي ورياضيّ فارسيّ مسلم، وُلد في تبريز؛ تتلمذ على الشيرازي. راجع ووسّع كتاب «المناظر» لابن الهيثم في مؤلّفه «كتاب تنقيح المناظر». طرح أول شرح مقبول رياضيّاً لقوس قزح باختباره على زجاجة كرويّة مملوءة بالماء كنموذج لقطرة المطر، وقدّم عدداً من المساهمات المهمّة في نظريّة الأعداد.

الفزاري: محمّد بن إبراهيم الفزاري؛ عالم فلك/نجوم ورياضيّ عربي (بعض المصادر يقول فارسي) وواحد من أوائل علماء الإسلام؛ حقّق نجاحه في بغداد في النصف الثاني من القرن الثامن؛ يجب عدم الخلط بينه وبين والده، إبراهيم الفزاري، وكان أيضاً عالم فلك ونجوم ورياضيّاً. ساعد المنصور على تأسيس المدينة المدوّرة في بغداد في 762 وكان أول مسلم يبني إسطرلاباً. ترجم عدداً من النصوص إلى العربيّة، بما في ذلك كتاب «سدهانتا» (السند والهند) لبراهما غوبتا، ربّما بالتعاون مع والده.

عبّاس بن فرناس: أبو القاسم عبّاس بن فرناس؛ بربريّ متعدّد المعارف، وُلد في رُندة، إسبانيا، وحقّق نجاحه في قرطبة في النصف الثاني من القرن التاسع؛ وهو مخترع ومهندس وطبيب

وشاعر وموسيقي. اشتهر في ما يُفترض أنها المحاولة المتقدّمة للطيران بجناحين بناهما وربطهما إلى ظهره، كما استنبط وسيلة لصناعة الزجاج الخالي من الألوان، وصنع عدسات تصحيحيّة («حجارة القراءة»).

جيرارد الكريموني: باحث إيطالي (1114-1187) وأعظم المترجمين من العربيّة إلى اللاتينيّة. حرّكته الرغبة في قراءة «المجسطي»، الذي لم تتوافر له نسخة باللاتينيّة، فدرس العربيّة في طليطلة وبقي فيها لترجمة أعمال كبار العلماء العرب إضافة إلى النسخ العربيّة للكثير من النصوص الإغريقيّة. وفيما اشتهر بعض المترجمين بكتاب أو كتابين، تكاد لائحة جيرارد تبلغ المئة ما يجعله ربّما أغزر مترجمي كل العصور.

جيربير دوريّاك: ولد قرابة 945 على مقربة من أوريّاك في الأوفرني؛ توفّي في روما في 1003؛ أول بابا فرنسي تحت اسم سيلفستر الثاني؛ أمضى عدّة سنوات في برشلونة حيث درس نصوصاً مترجمة من العربيّة. كتب عن الأباكوس والإسطرلاب وهو من بين أوّل من عرّفوا أوروبا المسيحيّة بالأعداد الهندو-عربيّة (ولكن ليس بالصفر).

الغزالي: أبو حميد محمّد بن محمّد الطوسي الشافعي الغزالي، باللاتينيّة Algazel؛ ولد في 1058 في طوس ونبغ في نيسابور وبغداد، وسافر إلى الإسكندريّة قبل أن يعود إلى طوس حيث توفّي في 1111. أعظم اللاهوتيين وأشهرهم في التاريخ الإسلامي؛ مفكّر أصيل ساهم في العلوم، إلا أنه اشتهر أكثر ما يكون بهجومه على فلسفة أرسطو ومؤيّديها، أمثال ابن سينا، في كتابه «تهافت الفلاسفة». ألقي عليه اللوم (ظلماً) بانحطاط العصر الذهبي للعلوم العربيّة.

الحجّاج بن يوسف: الحجّاج بن يوسف بن مطر، حقق نجاحه ما بين 786 و833، ربّما في بغداد؛ من المترجمين المسلمين الأوائل. وله أهمّيته لأنه أول من ترجم إلى العربيّة كلاًّ من «العناصر « لإقليدس و «المجسطي» لبطليموس. ترجم «العناصر» مرّتين، واحدة للرشيد والأخرى للمأمون. أنجز في 830 ترجمته «المجسطي» من إحدى النسخ السريانية.

ابن الهيثم: أبو علي الحسن بن الحسّان (أو الحسين) بن الهيثم، باللاتينيّة Alhazen؛ وُلد حوالى 965 في البصرة، وحقّق نجاحه في مصر في عهد الحاكم وتوفّي في القاهرة (على الأرجح) في 1039؛ وهو أعظم فيزيائيّي العصور الوسطى وربما الأعظم على امتداد الألفي سنة الفاصلة بين أرخميدس ونيوتن. قدّم مساهمات كثيرة في البصريّات والفلك. كان لمؤلّفه «كتاب المناظر» تأثير ضخم في تطوّر العلوم الغربيّة. يعد أحد المدافعين عن المنهج العلمي ويُشار إليه على هذا الأساس بوصفه «العالم الحقيقي الأوّل». وهو أوّل من شرح بطريقة صحيحة طريقة عمل البصر بعبارات علم البصريّات الرياضي. حقق تقدّماً في اعتماد الرياضيّات في علم الفلك وكتب عن الميكانيكا السماويّة. وهو واحد من أكبر ثلاثة علماء في الإسلام (إلى جانب معاصريه البيروني وابن سينا).

ابن حزم: أبو محمّد علي بن أحمد بن حزم (994-1064)؛ فيلسوف مسلم ولاهوتي ومؤرّخ ورجل دولة؛ وُلد في قرطبة؛ وهو واحد من أكثر الباحثين أهمّية وأصالة في إسبانيا الإسلامية. كتب في «الفصل في الملل والأهواء والنحل» بدقّة عن مختلف طوائف الإسلام ناقش فيها أيضاً المسيحيّة واليهوديّة والزرادشتيّة

حنين بن إسحق: أبو زيد حنين بن إسحق العبادي (809-877)، باللاتينيّة Joannitius، وُلد في الحيرة وحقق نجاحه في جنديسابور ومن بعدها في بغداد؛ طبيب مسيحي نسطوري وأعظم مترجمي بغداد. استخدمه الأخوة بنو موسى لترجمة الأعمال اليونانيّة إلى العربية، وخصوصاً نصوص جالينوس الطبّية. ومن غير الواضح هل استُخدم في بيت الحكمة نفسه إلا أنه من المسجّل أن الخليفة المتوكّل خصّص مدرسة للترجمة تحت إدارته. ترجم عدداً مذهلاً من الكتب في حقبة امتدّت نصف قرن.

الإدريسي: أبو عبدالله محمّد بن محمّد الإدريسي؛ جغرافي مسلم وواحد من أعظم رسّامي الخرائط في القرون الوسطى. وُلد في1100 في سبتة ودرس في قرطبة وحقق نجاحه لاحقاً في باليرمو؛ توفّي في 1166. وقد وصف في «الكتاب الرجاري» العالم كما كان معروفاً في زمنه.

إسحق بن حنين: أبو يعقوب إسحق بن حنين بن إسحق العبادي، توفّي في بغداد في 910؛ مترجم مسيحي وابن حنين بن إسحق الأكثر شهرة. كان طبيباً ورياضيّاً يُنسب إليه الفضل في ترجمةِ نصوص بعضٍ من أعظم الإغريق (إلى العربية والسريانية) أمثال أرسطو وإقليدس وأرخميدس وبطليموس.

جابر بن حيّان: أبو موسى جابر بن حيّان الأزدي (حوالى 721 – حوالى 815)؛ كيميائي عربي وواحد من أوائل علماء الإسلام الكبار؛ نجح بنوع خاص في الكوفة حوالى 776. عرفته أوروبا باسم جابر الخيميائي (بالرغم من أنه امتلك وجهات نظر سليمة في شكل لافت حول مناهج وعمليات البحث الكيميائي). وكان من أنصار ما يُسمى نظريّة الكبريت-الزئبق التي تمثّل المعادن (وهي أن كل المعادن مؤلّفة من نسب مختلفة من الكبريت والزئبق).

الجاحظ: أبو عثمان عمر بن بحر الجاحظ (حوالى 776 – حوالى 869)، حقّق نجاحه في البصرة وبغداد؛ رجل آداب اهتم بالعلوم البيولوجيّة، وهو أحد قادة حركة المعتزلة. وأهم أعماله العلميّة «كتاب الحيوان» وهو أكثر لاهوتاً وفولكلوريّة منه علماً، مع أنه استند إلى عمل أرسطو. بيد أنه يحتوي على بذور أفكار مهمّة مثل التطور والتأقلم وعلم نفس الحيوان.

الجوهري: العبّاس بن سعيد الجوهري؛ عالم فلك حقّق نجاحه في عهد المأمون. وهو واحد من مجموعة من علماء الفلك تدعى «أصحاب الممتحن» أجروا قياسات فلكيّة مهمّة في مرصدي بغداد (829-830) ودمشق (832-833).

ابن اسماعيل الجزري: أبو العزّ بن إسماعيل بن الرزّاز الجزري (1136-1206)؛ مهندس عربي بارز وحرفيّ وفنّان ومخترع من الجزيرة، وهي منطقة في شمال بلاد ما بين

النهرين دجلة والفرات. اشتهر أكثر ما يكون بوضعه «كتاب في معرفة الحيل الهندسيّة»، يشرح فيه 50 آلة ميكانيكيّة ويعطي الإرشادات حول كيفيّة بنائها على طريقة كتيّب «افعل ذلك بنفسك» الحديثة.

ابن جبير (1145-1217): جغرافي عربي، رحّالة وشاعر من الأندلس؛ وُلد في بلنسية ويتحدّر من قبيلة ذات أصول أندلسيّة من القوط المسيحيّين الغربيّين؛ تعلّم في غرناطة. سافر كثيراً في أصقاع العالم الإسلامي وتوسّع في الكتابة عن الشعوب وعاداتها في «رحلة ابن جبير».

أبو كامل: شجاع الحاسب المصري؛ رياضيّ مصريّ برز في أواخر القرن التاسع ومطلع القرن العاشر. وسّع جبر الخوارزمي ودرس الأشكال الهندسيّة جبراً. وبدوره أثّر عمله في الكرخي وفي ليوناردو بيزانو (فيبوناتشي).

الكرخي: أبو بكر محمّد بن حسن الحاسب الكرخي (من الكرخ، إحدى ضواحي بغداد)؛ يُعرف أيضاً بالكرجي (إذ تحدّرت عائلته من مدينة الكرج الفارسيّة)؛ برز في بغداد في سياق العقد الأول من القرن الحادي عشر؛ توفّي حوالى 1029؛ وهو رياضيّ مسلم حقّق خطوات متقدّمة مهمّة في علم الحساب والجبر. لا يُعرف إلا القليل عن حياته إذ ضاعت مخطوطاته العربيّة الأصليّة. ويُعتبر جدول المعامل الثنائيّة الحدود binomial coefficients (الأعداد التي تضاعف قوة «س» في التوسّعات المتعدّدة الحدود polynomial expansions) من أهم مساهماته. كما أنه ذهب بالجبر إلى ما هو أبعد من الخوارزمي بإبعاده أكثر عن قيود الحلول الهندسيّة الإغريقيّة.

الكاشي: غيّاث الدين جمشيد بن مسعود الكاش، وُلد في حوالى 1380 في كاشان في وسط إيران؛ توفّي في سمرقند في 1429؛ عالم فلك ورياضيّ فارسيّ وواحد من آخر كبار باحثي العلوم العربيّة. عمل في مؤسّسة أولوك بك العلميّة في سمرقند وأنتج زيجاً اسمه «الزيج الخاقاني» وكتب في تحديد مسافات الأجرام السماويّة وحجومها. كتب أطروحة في آلات المراقبة الفلكيّة واخترع أدوات جديدة لحلّ عدد من المسائل الفلكيّة. واشتهر أكثر بتوفيره أول افتراض واضح لقانون جيب التمام (ولا يزال يُعرف بالفرنسية بمبرهنة الكاشي théorèmed'al-Kashi).

ابن خلدون: أبو زيد عبد الرحمن بن محمّد بن خلدون الحضرمي (1332-1406)؛ عربي متعدّد المعارف: اقتصادي، مؤرّخ، فقيه، لاهوتي، رياضي، فلكي، فيلسوف، عالم اجتماع ورجل دولة؛ وُلد في تونس لعائلة من الطبقة الرفيعة، بنو خلدون، هاجرت إلى تونس بعد سقوط إشبيلية في يد المسيحيين. وهو مؤسس عدّة اختصاصات في العلوم الاجتماعيّة: الديمغرافيا والتاريخ الثقافي وعلم التأريخ وعلم الاجتماع، ويعد على نطاق واسع أنه أبو علم الاقتصاد. عُرف أكثر ما يكون بمقدّمته.

ابن الخطيب: لسان الدين بن الخطيب، وُلد في 1313 على مقربة من غرناطة؛ توفّي في 1374؛ شاعر أندلسي وكاتب ومؤرّخ وفيلسوف وطبيب وسياسي. أمضى معظم حياته وزيراً لمحمّد الخامس، سلطان غرناطة من بني نصر، لكنه نُفي إلى مرّاكش.

عمر الخيّام: أبو الفتح عمر بن إبراهيم الخيّامي، وُلد ومات في نيسابور (1048-1131)، ويعني لقبه الخيّامي صانع الخيام؛ رياضي فارسي وعالم فلك وشاعر؛ واحد من أكبر الرياضيّين في العصور الوسطى. قدّم مساهمات في الحل الهندسي للمعادلات التكعيبيّة وأدى دوراً كبيراً في استنباط التقويم الجلالي الفارسي استناداً إلى قياسه الدقيق جدّاً لطول السنة.

الخوارزمي: أبو عبدالله محمّد بن موسى الخوارزمي، باللاتينيّة Algorithmus؛ رياضيّ مسلم وعالم فلك وجغرافي وواحد من أكبر علماء القرون الوسطى. ولد في حوالى 780 في خوارزم، جنوب بحر آرال، وبرز في بغداد في عهد المأمون؛ توفّي في حوالى 850. جمع معاً الهندسة اليونانيّة وعلم الحساب الهندي واشتهر أكثر ما يكون بكتابه الأول «الجبر». كان له تأثيره في الترويج للنظام العشري الهندي في كل من العالم الإسلامي وأوروبا؛ وأنتج زيجه الشهير وربط به جداول علم المثلّثات إضافة إلى نصوص جغرافية أدخلت تحسينات على عمل بطليموس.

الكندي: أبو يوسف يعقوب بن إسحق بن الصبّاح الكندي، باللاتينية Alkindus؛ وُلد في البصرة في مطلع القرن التاسع، وبرز في بغداد في عهدي المأمون والمعتصم (813-842)؛ وتوفّي في حوالى 873؛ عُرف بـ «فيلسوف العرب». اشتمل إنتاجه الكثير على الفلسفة والفيزياء والفلك والموسيقى والطب والصيدلة والجغرافية. ألّف كتباً كثيرة في الأعداد الهنديّة (عرّف بها العالم الإسلامي، جنباً إلى جنب مع الخوارزمي). قام بترجمة الكثير من النصوص من الإغريقيّة إلى العربيّة أو أشرف على ترجمتها.

كوشيار بن لبّان: أبو الحسن كوشيار بن لبّان بن باشهري الجليلي (من جيلان، جنوب بحر قزوين)؛ برز في حوالى 971-1029. وهو رياضيّ فارسي وفلكي ساهم في علم المثلّثات وجمع مختلف جداول الزيج في كتابه «الزيج الجامع والبالغ».

ابن ميمون (موسى بن ميمون) بالعربيّة: أبو عمران موسى بن ميمون بن عبدالله القرطبي الإسرائيلي؛ بالعبريّة: موشي بن ميمون؛ فيلسوف إسباني يهودي ولاهوتي وفلكي؛ وُلد في 1135 في قرطبة؛ وتوفّي في 1204 في القاهرة. عاصر ابن رشد وهو عالم كبير مثله تماماً، بالرغم من أنه عمل في شكل مستقل عنه؛ وضع كل إنتاجه تقريباً بالعربيّة، سوى أنه ترجم فوراً إلى العبريّة و تمتّع من خلالها بتأثير أكبر بكثير. أشهر نصوصه هو «دلالة الحيران». تأثّر بابن سينا وأرسطوطاليّته وحاول التوفيق بينه وبين اللاهوت اليهودي، تماماً كما فعل آخرون غيره بالنسبة إلى اللاهوت الإسلامي (الجمع بين العقل والنقل).

المَرْوَروذي: خالد بن عبد الملك المروروذي؛ فلكي مسلم برز في عهد المأمون. شارك في عمليات الرصد الشمسي في دمشق في 832-833.

ما شاء الله: قد يكون اسمه الحقيقي منسّى؛ وهو مصري يهودي برز في بغداد في عهد المنصور في النصف الثاني من القرن الثامن. وهو من أوائل الفلكيّين/المنجّمين في الإسلام وشارك في عمليات المسح التمهيديّة لموقع إقامة بغداد. ولم يتبقّ إلا واحد من مؤلفاته بالعربيّة، ولكن بقي

الكثير من ترجماتها العبريّة واللاتينيّة. وكتابه الأكثر شهرة في القرون الوسطى هو «في علم حركة الأفلاك»De scientiamotusorbis وقد ترجمه جيرارد الكريموني.

ابن النديم: أبو الفرج محمّد بن إسحق بن أبي يعقوب النديم الورّاق البغدادي؛ توفّي في 995؛ مؤرّخ وكاتب سيرة وضع مؤلّفه الشهير «فهرست العلوم»، أو ببساطة «الفهرست». هذا الكتاب المرجع الذي لا يُقدّر بثمن (أُنجز في 988 في القسطنطينيّة) شكّل بعبارات ابن النديم نفسه «فهرست كتب جميع الأمم من العرب والعجم الموجود منها بلغة العرب ومثلها في أصناف العلوم». ويضمّ أيضاً نبذات مفيدة عن حياة جميع المؤلّفين. ولم ينجُ إلا جزء صغير من الأجزاء المذكورة في الفهرست من النهب الذي تعرّضت له بغداد في 1258.

ابن النفيس: علاء الدين أبو الحسن علي بن أبي الحزم النفيس القرشي الدمشقي؛ وُلد في 1213 في دمشق وتوفّي في 1288 في القاهرة؛ عربي مسلم متعدّد المعارف: طبيب وعالم تشريح وفيزيولوجي وجرّاح وطبيب عيون ومحامٍ ولاهوتي سنّي وفيلسوف ومنطقي وعالم فلك. احتوى أبرز أعماله، «شرح تشريح القانون»، على اكتشافات تشريحيّة جديدة كثيرة أهمها الدورتان الرئويّة والتاجيّة. وكان من مؤيّدي تشريح الإنسان بعد الوفاة.

النوبخت: فلكي/منجّم فارسي ومهندس؛ برز في بغداد في عهد المأمون؛ توفّي حوالى 777. قام بمعيّة ما شاء الله بمسح أوّلي لموقع بناء المدينة المدوّرة في بغداد.

القلصادي: أبو الحسن بن علي القلصادي؛ وُلد في 1412 في بسطة (Baza) في إسبانيا، وبرز في غرناطة وتوفّي في 1486 في تونس؛ رياضيّ عربي مسلم وضع الكثير من الكتب في علم الحساب، ومن بينها «كشف الجلباب عن علم الحساب». طوّر الرموز في الجبر بما هو أبعد من التدوينات الأولى لديوفانتوس وبراهما غوبتا واستخدم للمرّة الأولى الرموز في العمليات الحسابيّة بالإضافة إلى الأعداد.

قسطا بن لوقا: قسطا بن لوقا البعلبكي (نسبة إلى بعلبك، أو هليوبوليس)؛ توفّي في حوالى 912؛ مسيحي من أصل يوناني برز في بغداد كطبيب وفيلسوف ورياضي وفلكي. ترجم عدداً من النصوص الإغريقيّة إلى العربيّة ووضع أبحاثاً أصيلة كثيرة في الطب والهندسة، بما في ذلك أطروحة حول الإسطرلاب.

فخر الدين الرازي: أبو عبدالله محمّد بن عمر فخر الدين الرازي (1149-1210)، دُعي في الغالب بالإمام الرازي؛ وُلد في الريّ؛ فيلسوف فارسي ومؤرّخ ورياضي وفلكي وطبيب ولاهوتي. كتب بإذهال في كل من العربيّة والفارسيّة. تعاطى مع العلوم الماديّة وعلم الكون من منظور إسلامي وانتقد، على غرار سلفه الغزالي، كلاًّ من ابن سينا وأرسطو.

ابن زكريّا الرازي: أبو بكر محمّد بن زكريّا الرازي، باللاتينية Rhazes، (حوالى 854 – حوالى 925)؛ ولد في الريّ؛ طبيب وفيلسوف وكيميائي وأعظم طبيب سريري في الإسلام وفي القرون الوسطى. برز في الريّ وفي بغداد حيث أشرف على سير عمل عدد من المستشفيات. أدمج

في الطب بين نظريّة جالينوس وحكمة أبقراط. شكّل «كتاب الحاوي» ودراسته التي احتواها «كتاب الجدري والحصبة»، على مدى قرون كثيرة، اثنين من أهمّ الكتب الطبّية في أوروبا. قام بواحدة من أولى المحاولات الجدّية لتصنيف العناصر الكيميائيّة، وكان من المؤيّدين الأوائل للمنهج العلمي بل إنه قام حتى بواحدة من أولى التجارب السريريّة.

روبرت أوف تشستر: رياضي إنكليزي وفلكي وخيميائي ومترجم من العربيّة إلى اللاتينيّة؛ برز في إسبانيا في النصف الأول من القرن الثاني عشر قبل أن يعود إلى لندن. أكمل في 1143 الترجمة اللاتينيّة الأولى للقرآن إضافة إلى الترجمة اللاتينيّة الأولى لكتاب الجبر للخوارزمي. ويُعتبر بالتالي أول من عرّف أوروبا بعلم الجبر.

ابن رشد: أبو الوليد محمّد بن أحمد بن محمّد بن رشد، باللاتينية Averroës (1126-1198) ؛ واحد من أكبر، وبالتأكيد من أشهر، فلاسفة العصور الوسطى. مسؤول أكثر من أي شخص آخر عن تعريف أوروبا بالفلسفة الأرسطوطاليّة. وُلد في قرطبة، ودرس القانون والطب بل عمل بوصفه الطبيب الشخصي للخليفة الموحّد في مرّاكش. وهو آخر كبار الفلاسفة المسلمين وأثّر تأثيراً كبيراً بكل من الفكر المسيحي واليهودي.

ابن سهل: أبو سعد العلاء بن سهر (حوالى 940-1000)؛ رياضي وفيزيائي مسلم برز في بغداد. أطلقت أطروحته «في المرايا الحارقة والعدسات» فهمه لانكسار الضوء الذي سيؤثّر في ابن الهيثم بعد ذلك بفترة قصيرة. اشتهر باكتشافه قانون انكسار الضوء، ويعرف اليوم بقانون سْنِلْ Snell's law، قبل أكثر من ستة قرون على سْنِلْ نفسه.

سهل الطبري: فلكي وطبيب يهودي (حوالى 786-845)، ويُعرف أيضاً بالربّان الطبري (ربّان طبرستان). برز في بغداد ويقال أنه من بين أوّل من ترجموا «المجسطي» لبطليموس إلى العربيّة.

السموأل بن يحيى المغربي: وُلد في حوالى 1130 في بغداد وتوفّي في حوالى 1180 في مراغة؛ رياضي وفلكي عربي؛ اعتنق الإسلام وهو ابن حاخام يهودي مغربي. وضع أطروحته «الباهر في الجبر» وهو في التاسعة عشرة؛ وطوّر لاحقاً مفهوم البرهان من خلال الاستقراء الرياضي وقد استخدمه لتوسيع عمل الكرخي حول مبرهنة ثنائيّة الحدود.

سند بن علي: أبو الطيّب سند بن علي اليهودي؛ فلكي مسلم ابن منجّم يهودي؛ برز في عهد المأمون؛ توفي ما بعد 864. شيّد مرصد الشمّاسيّة في بغداد تنفيذاً لمهمة من المأمون بالتدقيق في الكثير من عمليّات الرصد الفلكي التي قام بها الإغريق وتحسينها.

ابن الشاطر: علاء الدين عبد الحسن علي بن إبراهيم بن الشاطر (1304-1375)؛ واحد من أكبر الفلكيين العرب؛ عمل مُوَقِّتاً في الجامع الأموي في دمشق. أصلح وحسّن النظام البطليمسي بحذف الشذوذات المداريّة والإيكوانت من النماذج القمريّة والفلكيّة. واتفقت نماذجه الرياضيّة في

شكل أفضل من نماذج بطليموس مع عمليّات الرصد واستخدمها كوبرنيكوس بعد ذلك بمئة وخمسين سنة. شيّد مزولة شمسيّة رائعة لواحدة من منارات الجامع الأموي لا تزال بقاياها في متحف دمشق ما يجعلها أقدم مزولة ذات محور قطبي لا تزال موجودة إلى اليوم.

الشيرازي: قطب الدين الشيرازي (1236-1311)؛ فارسي مسلم متعدّد المعارف قدّم مساهمات في علوم الفلك والرياضيّات والطب والفيزياء ونظريّة الموسيقى والفلسفة. وُلد في 1236 في شيراز ودرس الطب على والده وعمّه، وكلاهما طبيب، والفلك على الطوسي في مراغه؛ ثم أمضى بعض الوقت في خراسان وأصفهان وبغداد. وضع أطروحات مهمّة في الفلك والبصريّات وشرع في عمل سيقود تلميذه الشيرازي إلى تفسير ظاهرة قوس قزح.

السجزي: أبو سعيد أحمد بن محمّد السجزي (السجستاني) (حوالى 950 – حوالى 1020)؛ فلكي ورياضي طوّر الحلول الهندسيّة للمعادلات الجبريّة. عاصر البيروني؛ لا يُعرف سوى القليل عنه، لكن يقال (البيروني) أنه بنى إسطرلاباً يعتمد على مركزيّة الشمس.

ابن سينا: أبو علي الحسين بن عبدالله بن سينا، باللاتينيّة Avicenna؛ وُلد في 980 في أصفهان على مقربة من بخارى، وتوفّي في 1037 في حمدان؛ وهو من أشهر علماء الإسلام وأكثرهم تأثيراً وواحد من أهمّ المفكّرين في التاريخ. اشتهر أكثر بوصفه فيلسوفاً وطبيباً وتمتّع بتأثير كبير جدّاً في الاختصاصين في أوروبا على مدى قرون كثيرة. وأعظم عملين له هما «القانون في الطب»، وهو تصنيف لكل المعرفة الطبّية، وموسوعته الفلسفيّة «كتاب الشفاء». يُعتبر أنه كاد يحظى بالتأثير نفسه الذي لأرسطو في الفلسفة الغربيّة. تميّزت أفكاره في الرياضيّات والفيزياء بأنها فلسفيّة أكثر منها تقنيّة (ما يميّزه من معاصرَيه البيروني وابن الهيثم). غير أنه أجرى دراسة في العمق في مفاهيم مثل الضوء والحرارة والقوّة والحركة والفراغ واللانهاية، وتأثّر كثيراً بعمل أرسطو. ويمكن بمعنى ما القول إن مساهمته العلميّة بلغت حدّاً من الكمال أحبطت معه عزيمة الاستقصاء الأصيل وعكرت الحياة الفكريّة في العالم الإسلامي.

سنان بن ثابت: أبو سعيد سنان بن ثابت بن قرّة؛ طبيب مسلم ورياضي وفلكي؛ برز في بغداد؛ وتوفّي في 943؛ ابن ثابت بن قرّة الأكثر شهرة. مدير لامع لعدد من مستشفيات بغداد، وقد عمل من دون كلال على رفع المستويات العلميّة لمهنة الطب.

الطبري: أبو جعفر محمّد بن جرير الطبري؛ وُلد في حوالى 839 في طبرستان؛ برز في بغداد وتوفّي فيها في 923؛ مؤرّخ فارسي ولاهوتي وواحد من أهم المؤرّخين في الإسلام. ويُعدّ «أخبار الرسل والملوك» الذي وضعه باللغة العربية أشهر أعماله وهو كناية عن تأريخ للعالم منذ الخلق حتى 915.

ابن طاهر البغدادي: أبو منصور عبد القاهر بن طاهر بن محمّد البغدادي؛ مؤرّخ وفيلسوف ولاهوتي ورياضي؛ وُلد وترعرع في بغداد لكنه برز في نيسابور (توفي 1037). كتب في الفلسفة واللاهوت، غير أن أشهر أعماله هو في الجبر ويدعى «كتاب التكميل».

ثابت بن قرّة: أبو الحسن ثابت بن قرّة بن مروان الحرّاني (حوالى 836-901)؛ عربيّ وثنيّ من حرّان شمال غرب بلاد ما بين النهرين برز في بغداد؛ رياضي وفلكي وطبيب وواحد من أكبر المترجمين من اليونانيّة والسريانيّة إلى العربيّة. حقق عدداً مثيراً للإعجاب من الخطوات المتقدّمة في نظرية العدد.

ابن طفيل: أبو بكر محمّد بن عبد الملك بن محمّد بن محمّد بن طفيل، باللاتينيّة Abubacer؛ فيلسوف وطبيب أندلسي مسلم؛ وُلد في العقد الأول من القرن الثاني عشر على مقربة من غرناطة؛ توفّي في 1185. وضع واحداً من أكثر كتب القرون الوسطى ابتكاراً وشهرة، «أسرار الحكمة الإشراقيّة»، وهو رواية لاهوتيّة غالباً ما توصف بأنها رواية روبنسن كروزو اللاهوتيّة.

نصر الدين الطوسي: محمّد بن محمّد بن حسن الطوسي، يُعرف أكثر بنصر الدين الطوسي؛ وُلد في 1201 في طوس، في خراسان، وتوفّي في 1274 في بغداد؛ فارسي متعدّد المعارف وواحد من كبار علماء العصور الوسطى. كان فلكيّاً وعالم أحياء وكيميائيّاً ورياضيّاً وفيلسوفاً وطبيباً ولاهوتيّاً. هرب من المغول وانضم إلى الحشّاشين، المتفرّعين من الإسماعيليّة، في قلعة ألموت حيث قدّم أهم مساهماته في العلم، لكنه انضم لاحقاً إلى صفوف هولاكو خان وأقنع الزعيم المغولي بأن يبني له مرصداً جديداً في مراغه أصبح على مدى عدّة قرون أهم مركز فلكي في العالم. اخترع تقنية رياضيّة تُدعى «زوجا الطوسي» أدخلت تحسيناً على معضلة إيكوانت بطليموس. وهو أول من قدّم برهاناً رصديّاً على دوران الأرض. وتوسّع أيضاً في الكتابة في علم الأحياء وأول من تعامل مع علم المثلّثات بوصفه اختصاصاً رياضيّاً مستقلاً يختلف عن علم الفلك.

الإقليدسي: أبو الحسن أحمد بن إبراهيم الإقليدسي؛ رياضي عربي برز في دمشق وبغداد؛ يشتق اسمه من إقليدس ما يوحي أن عمله الأساسي هو ترجمة أو نسخ نصوص إقليدس. اشتهر بوضعه، حوالى منتصف القرن العاشر، أقدم نص معروف حول الكسور العشريّة، أي قبل خمسمئة سنة على عمل الكاشي في سمرقند الذي يُعتقد في وجه عام بأنه أوّل من استخدم الكسور العشريّة.

الأردي: مؤيّد الدين الأردي (توفّي 1266)؛ فلكي عربي ورياضي ومهندس معماري ومدني؛ وُلد في حلب وبرز في مرصد مراغه تحت إشراف الطوسي. وهو أول من طوّر نموذجاً غير بطليمي لحركة الكواكب في مدرسة مراغه. ولاحقاً استخدم ابن الشاطر في القرن الرابع عشر المناهج التي طوّرها الأردي، كما استُخدمت في نموذج كوبرنيكوس الشمسي في القرن السادس عشر.

أبو الوفاء: محمّد بن محمّد البوزجاني (940-998)؛ فلكي ورياضي؛ وُلد في بوزجان، كوبستان، وهو واحد من آخر المترجمين العرب والمعلّقين على الأعمال الإغريقيّة، وضع نصّاً فلكيّاً (بالاستناد ربّما إلى المجسطي) يدعى «الكتاب الكامل»؛ ساهم في علم المثلّثات وهو ربّما أوّل من أظهر أن قانون الجيب يتعمّم على الزوايا الكرويّة.

ابن وحشيّة: أبو بكر أحمد بن علي بن وحشيّة الكلداني؛ وُلد في العراق لعائلة كلدانيّة/نبطيّة (متحدّرة من البابليين)؛ وهو خيميائي برز في نهاية القرن التاسع وبداية القرن العاشر. فكّ جزئيّاً

رموز الكتابة الهيروغليفيّة المصريّة والمسماريّة البابليّة.

يحيى بن أبي منصور: أبو علي يحيى بن أبي منصور؛ فلكي فارسي مسلم برز في بغداد تحت رعاية المأمون. توفّي حوالى 831. كان واحداً من «أصحاب الممتحَن»، وهم مجموعة الفلكيين في بغداد (مع الخوارزمي وسند) الذين قاموا بعمليات الرصد الشهيرة في 829-830.

يوحنّا بن ماسويه: أبو زكريّا يوحنّا بن ماسويه، باللاتينيّة Mesuë (أو Mesuë البكر)؛ طبيب مسيحي فارسي ولد في جنديسابور، وبرز في بغداد؛ توفّي في 857. كتب بالعربيّة لكنه ترجم أيضاً المؤلفات الطبّية من اليونانيّة إلى السريانيّة. علّم حنين بن إسحق. واشتهر في حوالى 836 في عهد المأمون بتشريحه القرود لدراسة تركيبتها البنيويّة.

ابن يونس: أبو الحسن علي بن سعيد بن أحمد بن يونس (حوالى 950-1009)؛ يعدّه الكثيرون أعظم فلكي مسلم؛ عمل في القاهرة في مختبر حسن التجهيز حيث صنّف جداول فلكيّة تُدعى «الجداول الحاكميّة» (مهداة إلى الخليفة الفاطمي الحاكم). له مساهمات كثيرة في علم المثلّثات، بالرغم من أنها ليست بعظمة تلك التي قام بها أبو الوفاء والبيروني.

أبو القاسم الزهراوي: أبو القاسم خلف بن عبّاس الزهراوي، باللاتينيّة Abulcasis (أو Albucasis) (حوالى 936 – حوالى 1013)؛ برز في مدينة الزهراء، على مقربة من قرطبة؛ أعظم جرّاح في الإسلام وفي القرون الوسطى. وضع موسوعة طبّية شكّلت الجراحة أهم أقسامها، كما أنه أعطى وصفاً للكثير من الأدوات الجراحيّة الجديدة. وقد ترجمها إلى اللاتينيّة جيرارد الكريموني ما جعل الزهراوي يشتهر في مختلف أنحاء أوروبا. تأثّر كثيراً بالطبيب باولوس الأجانيطسي اليوناني من الإسكندريّة وقد برز في حوالى 640.

الزرقالي: أبو إسحق بن يحيى النقّاش الزرقالي، باللاتينيّة Arzachel (حوالى 1029-1087)؛ راصد فلكي برز في قرطبة. أجرى قياسات فلكيّة مهمّة وصحّح الجداول الطليطليّة لحركة الكواكب التي اشتهرت كثيراً في أوروبا. كما أنه اخترع إسطرلاباً محسّناً دعي بالصفيحة (saphaeArzachelis).

زرياب: أبو الحسن علي بن نافع (حوالى 789-857)، لُقّب بزرياب (عصفور أسود)؛ شاعر عراقي (ربّما كردي) وموسيقي ومغنٍ ومصمّم أزياء ومشهور ومطلق لصيحات الموضة كما أنه فلكي وعالم نبات وجغرافي. اشتهر أوّلاً في مسقط رأسه، بغداد، كمؤدٍّ وتلميذ للموسيقي الكبير والمؤلّف الموصلي. برز في قرطبة حيث أصبح شخصيّة ثقافيّة مرموقة مبدعاً أسلوباً فريداً ونافذاً في الأداء الموسيقي وواضعاً أغاني أُدّيت على مدى أجيال في الأندلس. أدخل العود الفارسي الذي تحوّل إلى الجيتار الإسباني.

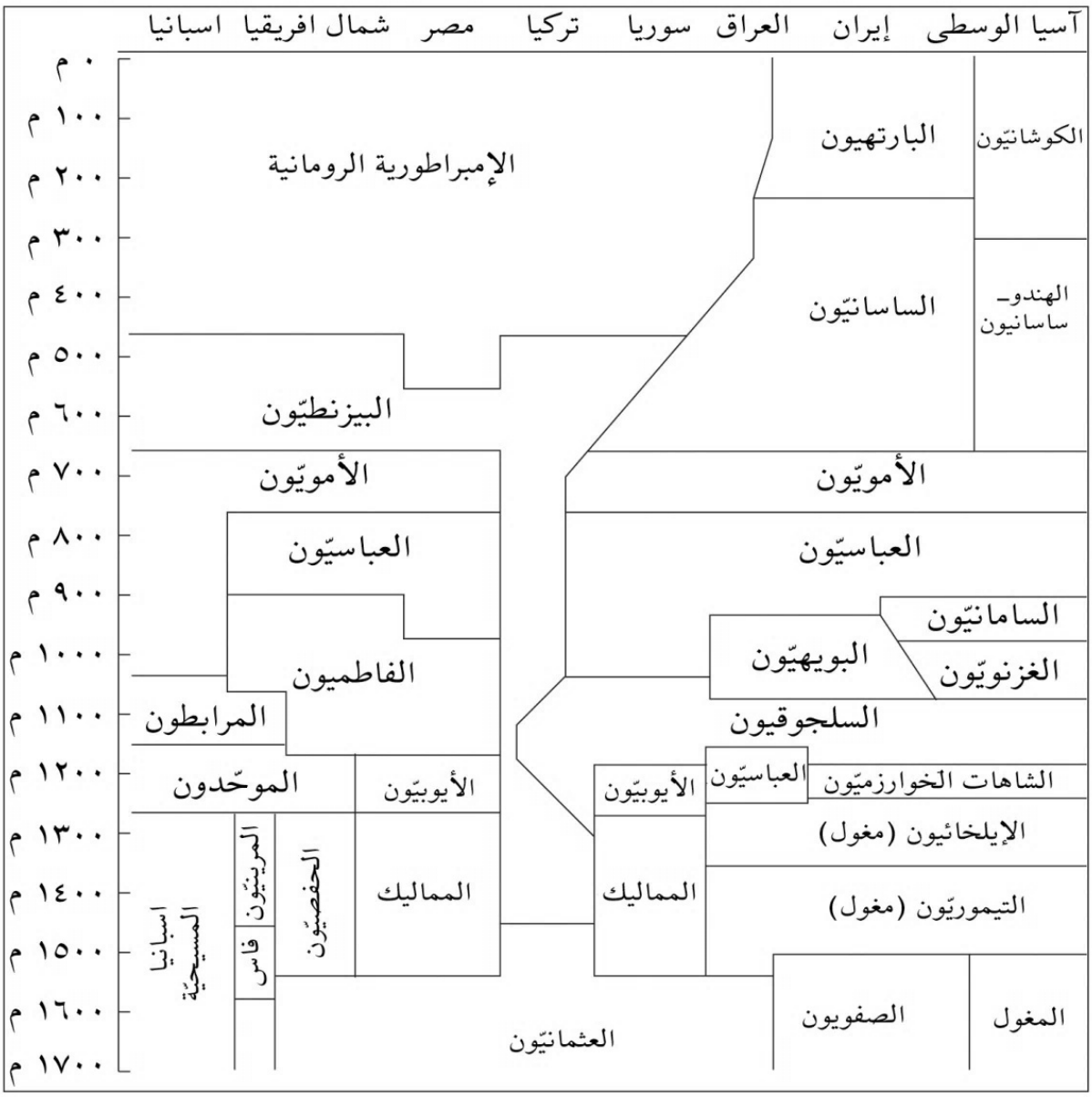
ابن زهر: أبو مروان عبد الملك بن أبي العلاء زهر، باللاتينيّة Avenzoar؛ وُلد حوالى 1091 في إشبيلية وتوفّي في 1161. وهو العضو الألمع في عائلة طبّية من إسبانيا الإسلامية

وأشهر أطباء أيامه في العالم. مارس، على غرار الرازي، الطب السريري في الأساس وتملّكته ميول تجريبيّة قويّة، لكنه لم يمتلك تماماً أصالة الفارسي.

# تسلسل زمني

العالم الإسلامي من العصور القديمة

إلى بداية الحقبة الحديثة


آسيا الوسطى
إيران
العراق
سوريا
تركيا
مصر
شمال افريقيا
اسبانيا
٠ م
١٠٠ م
٢٠٠ م
٣٠٠ م
٤٠٠ م
٥٠٠ م
٦٠٠ م
٧٠٠ م
٨٠٠ م
٩٠٠ م
١٠٠٠ م
١١٠٠ م
١٢٠٠ م
١٣٠٠ م
١٤٠٠ م
١٥٠٠ م
١٦٠٠ م
١٧٠٠ م
الإمبراطورية الرومانية
البارتهيون
الكوشانيّون
الساسانيّون
الهندو-ساسانيون
البيزنطيّون
الأمويّون
العباسيّون
الفاطميون
المرابطون
الموحّدون
الأيوبيّون
المماليك
المرينيّون
الحفصيّون
فاس
اسبانيا المسيحيّة
السامانيّون
البويهيّون
الغزنويّون
السلجوقيون
العباسيّون
الشاهات الخوارزميّون
الأيوبيّون
الإيلخائيون (مغول)
المماليك
التيموريّون (مغول)
الصفويون
المغول
العثمانيّون

# فهرس المحتويات


| | |
|---|---|
| حلم أرسطو | 5 |
| ظهور الإسلام | 23 |
| الترجمة | 41 |
| الخيميائي المستوحد | 59 |
| بيت الحكمة | 79 |
| العِلم الكبير | 93 |
| الأعداد | 109 |
| الفيلسوف | 147 |
| الطبيب | 163 |
| الفيزيائي | 179 |

الأمير والفقير 203

الأندلس 223

ثورة مَراغَهْ 241

الانحطاط والنهضة 263

العلم والإسلام اليوم 285

قائمة بالعلماء 299

تسلسل زمني 315

صدر عن شركة المطبوعات للتوزيع والنشر

# سلسلة التاريخ

## ♦ سلسلة تاريخ العرب والإسلام ♦

- **الخراج، أحكامه ومقاديره** – د. حمدان عبد المجيد الكبيسي
- **دراسات في تاريخ المدن العربية والإسلامية** – د. عبد الجبار ناجي
- **عُمان في العصور الإسلامية الأولى** – د. عبد الرحمن عبد الكريم العاني
- **المصباح المضيء في خلافة المستضيء** – د. ناجية عبدالله إبراهيم
- **نكت الوزراء** – تحقيق د. نبيلة عبد المنعم داود

### د. صالح أحمد العلي

- **أهل الفسطاط**
- **الإدارة في العهود الإسلامية الأولى**
- **تاريخ العرب القديم والبعثة النبوية**
- **دولة الرسول في المدينة**
- **سامراء – دراسة في النشأة والبنية السكانية**
- **عمر بن عبد العزيز**
- **الفتوحات الإسلامية**
- **الكوفة وأهلها في صدر الإسلام**
- **المنسوجات والألبسة العربية في العهود الإسلامية الأولى**

### د. عثمان إسماعيل البيلي

- **ثلاثية الحكم في العصور العباسية – الخلافة والسلطة والدولة**
- **جوانب من التاريخ والحضارة في العصور العباسية**
- **الكشّاف الميسّر**
- **المعتصم وعسكرة الخلافة العباسية**

### قدري قلعجي

- **أشهر المحاكمات في التاريخ**
- **ثلاثة من أعلام الحرية**
- **ثمانية من أبطال العرب**
- **الثورة العربية الكبرى ١٩١٦-١٩٢٥**
- **الخليج العربي – بحر الأساطير**
- **صلاح الدين الأيوبي**
- **من أعلام الفكر العالمي**

### اللواء الركن د. ياسين سويد

- **التاريخ العسكري لبني إسرائيل من خلال كتابهم**
- **فرنسا والموارنة ولبنان**
- **الفن العسكري الإسلامي**

### أليكسي فاسيلييف

- **تاريخ العربية السعودية**
- **مصر والمصريون**

♦ ♦ ♦

- **أحمد فارس الشدياق – آثاره وعصره** – عماد الصلح
- **أرض الذكريات** – د. لورتيه
- **أوراق جميل مردم بك – استقلال سوريا** – سلمى مردم بك
- **بيروت التراث** – نسيمة الخطيب
- **تاريخ لبنان واللبنانيين** – شكري نصر الله
- **تاريخ الشرق الأوسط** – جورج قرم
- **تاريخ البلاد السعودية في دليل الخليج** – ج.ج. لوريمر
- **الحج قبل مئة سنة** – يفيم ريزفان
- **الحضارة** – نيال فرغسون
- **حقيقة لفائف البحر الميت** – وجدي نجيب المصري
- **الديانة اليهودية وتاريخ اليهود** – إسرائيل شاحاك
- **الروّاد** – جيم الخليلي
- **صانعو الجلاء في سورية** – نجاة قصّاب حسن
- **في تاريخ إسبانيا الإسلامية** – مونتغمري وات
- **في مواجهة المحيط** – أ.ل. رايس
- **اللباس والزينة في العالم العربي** – أ. بينول
- **المرأة الأندلسيّة** – أ. د. دلال عبّاس
- **من ذاكرة بيروت** – عمر زين
- **نساء عربيات** – كلود أبو شقرا
- **هارون الرشيد** – د. عبد الجبار الجومرد

# Notes

[1←]
Anthony Cutler, ‘Gifts and Gift Exchange as Aspects of the Byzantine,Arab, and Related .Economies’, Dumbarton Oaks Papers, 55 (2001), p. 260

[2←]
Michael F. Hendy, Studies in the Byzantine Monetary Economy c. 300–1450 (Cambridge .University Press, 2008)

[3←]
كان درهم الفضة قطعة نقود إسلامية، وهو وحدة العملة التي لا تزال تُستخدم اليوم في عدد من الدول العربية وقيمتها أقل من الدينار الذهبي

[4←]
بالرغم من عدم وجود أية سجلّات أو إحصاء، حاول عدد من مؤلّفي القرون الوسطى إعطاء تخمينات تقديرية حول عدد سكان بغداد. وقد نظروا، في شكل نموذجي، إلى عوامل مثل استهلاك المواد الغذائية، وعدد الأناس الذين يشغلون أعمالاً متخصصة أو عدد المنازل والجوامع. ويعمدون من ثم إلى اختيار ذاتي لما يشعرون بأنها الأرقام المضروب فيها المعقولة لاستقراء هذه الأعداد. وفي أقصى حدّ، بلغ أحد التقديرات المتطرفة 96 مليوناً، وقد نُسب إلى كاتب بغدادي من القرن الحادي عشر اسمه هلال الصابئي الذي احتسب ذروة عدد سكان بغداد استناداً إلى عدد الحمّامات في المدينة. أما التقديرات المعتدلة، عن طريق مقارنة بغداد بالحجم مع القسطنطينية التي لم يقل عدد سكانها عن 150 ألفاً، فتفيد بأن بغداد أوت نحو نصف مليون من السكان. (راجع

Jacob Lassner,‘Massignon and Baghdad: The Complexities of Growth inan Imperial City’, Journal of the Economic and Social History of the Orient,9/1–2 (1966), pp. 1–27).

غير أن الكثيرين من المؤرّخين يحاجّون بأن بغداد كانت أول مدينة في العالم يصل عدد سكانها إلى المليون.

[5←]
لا شك في أن جامع سامرّاء الكبير في شمال بغداد هو الأشهر بين المباني العباسية الأولى التي لا تزال متبقية. وهذا المبنى الذي شُيّد في 851 بهيكليته الرمزية التي ترتفع 50 متراً ومنارته الملويّة المتميّزة يشكّل جزءاً مما كان سابقاً الجامع الأكبر في العالم. وتعود المباني العباسية القليلة المتبقية في بغداد نفسها إلى حقب لاحقة، مثل قصر الناصرية (ويُعرف اليوم وحسب بالقصر العباسي(الذي شيّده الخليفة الناصر) حوالى 1180-1225) والمدرسة المنتصريّة التي شُيّدت في فترة حكم المنتصر (حوالى 1226-1242). وقد عاش هذان الخليفتان كلاهما في الفترة التي استعاد فيها العباسيون وبغداد لفترة وجيزة مجدهما القديم في الحقبة التي فصلت ما بين احتلالي السلاجقة والمغول.

[6←]
.Michael Cooperson, Al-Ma’mūn (OneWorld, 2005), p. 21

[7←]
Tayeb El-Hibri, ‘Harūn al-Rashīd and the Mecca Protocol of 802: A Planfor Division or .Succession?’, International Journal of Middle East Studies,24/3 (1992), pp. 461–80

[8←]
قد لا يكون هذا السبب الرئيسي في إعدام جعفر البرمكي. وتزعم إحدى الروايات أن جعفر ضاجع شقيقة الرشيد، لأنه بالرغم من موافقة الخليفة على إمكان زواجهما فإنه فعل ذلك شرط ألا يبلغ الزواج أبداً تمامه. بيد أن السبب الآخر قد يكون ببساطة غيرة الرشيد من السلطة والثروة التي كدّستها عائلة البرمكي.

[9←]
السنة والشيعة هما الطائفتان الرئيستان في الإسلام. ويشكّل السنة الجزء الأكبر من العالم الإسلامي فيما يشكّل الشيعة غالبية السكان في إيران والعراق ولبنان والبحرين وأذربيجان. ويمكن تتبّع الخلفية التاريخية للانقسام السنّي-الشيعي إلى الانشقاق الذي حدث في إثر وفاة النبي محمد (□) في العام 632، الأمر الذي أدى إلى اختلاف على الخلافة، وخصوصاً في ما يحيط بحقوق علي بن أبي طالب الخليفة الرابع وصهر النبي. وتميّزت العلاقات السنية-الشيعية على مر السنين بالتعاون والنزاع، مع سيطرة النزاع، وخصوصاً في الآونة الأخيرة عقب إطاحة صدّام.

[10←]
..DimitriGutas, Greek Thought, Arabic Culture (Routledge, 1998), p. 98

[11←]
في الإمكان إيجاد نقاش جيّد حول هذا الموضوع في كتاب ألبير حوراني

A History ofthe Arab Peoples (Faber and Faber, 2005), pp. 12–14.

[12←]
لا يتّفق المؤرّخون هل سُمّيت مكّة بالفعل، في الأزمنة القديمة، مكربا. فقد أشير إلى الاسم في القرن الثاني م في كتابات عالم التنجيم والجغرافي الإسكندراني، بطليموس. وتفترض التقاليد الإسلامية أن النبي ابراهيم هو الذي بنى الكعبة (أقدس المقامات الإسلامية على الإطلاق) في العام 2000 ق.م.. أما بالنسبة إلى يثرب (المدينة) فجاءت أول إشارة إليها في نصوص أشورية تعود إلى القرن السادس ق.م.. ويشير إليها بطليموس في كتاباته باسم "لاثريبا."

[13←]
عُرف غير العرب ممن تحوّلوا إلى الإسلام، كالمصريين والفرس والأتراك، بالمَوالي.

[14←]
غالباً ما يُعتقد، خطأً، أن السلالة العباسية يشتق اسمها من خليفتها الأول، أبي العباس. غير أن الاسم يشير في الواقع إلى العباس وهو أحد أعمام النبي. أما الخليفة الذي يحمل اسماً مشابهاً فيرأس فرعاً من قبيلة بني هاشم الذين يعودون بنسبهم إلى الجد الأعلى للنبي من خلال العباس.

[15←]
..R. Coke, Baghdad: The City of Peace (Thornton Butterworth Ltd., London,1927), p. 32

[16←]

Al-Tabari, The Early Abbāsi Empire, trans. J. A. William, 2 vols., vol. 1:The Reign of .AbūJa'far al-MansūrAD 754–775 (Cambridge University Press,1998), p. 145

[17←]

Jacob Lassner, 'Massignon and Baghdad: The Complexities of Growth inan Imperial City', .Journal of the Economic and Social History of the Orient,9/1–2, (1966), p. 6

[18←]

..DimitriGutas, Greek Thought, Arabic Culture (Routledge, 1998), p. 2

[19←]

تجدر الملاحظة أن الترجمة من البهلوية إلى العربية ظهرت بالفعل قبل عقود على وصول العباسيين، غير أنها كانت نادرة وتعاطت في الغالب مع شؤون إدارية مثل سجلات المال والضرائب التي احتفظ بها الساسانيون للأمويين. (راجع على سبيل المثال،

M. Sprengling,From Persian to Arabic', American Journal of Semitic Languages and Literatures,56/2 (1939), pp. 175–224).

[20←]

.Michael Cooperson, Al-Ma'mūn(OneWorld, 2005), p. 32

[21←]

David Pingree, 'Classical and Byzantine Astrology in Sasanian Persia',Dumbarton Oaks .Papers, 43 (1989), pp. 227–39

[22←]

David Pingree, 'The Fragments of the Works of Al-Fazārī', Journal of NearEastern Studies, .29/2 (April 1970), pp. 103–23

[23←]

تجسّدت أهمية علم الهندسة أفضل ما يكون بالكلمة العربية "هندسة" وهي حتى أيامنا هذه تعني كلاً من علم الهندسة الحسابية والهندسة في ذاتها.

[24←]

Martin Levey, 'Mediaeval Arabic Bookmaking and its Relation to EarlyChemistry and Pharmacology', Transactions of the American PhilosophicalSociety, new series, 52/4 (1962), .pp. 1–79

[25←]

هذا ما يدّعيه أساساً كتاب

De Lacy O'Leary's How Greek SciencePassed on to the Arabs (Routledge&Kegan Paul, 1949), pp. 104–9

غير أن وجهة النظر هذه لا تلقى اليوم قبولاً عاماً بأي حال من الأحوال.

[26←]
الإسطرلاب آلة فلكية قديمة اخترعها الإغريق، وهي مصنوعة، في شكل نموذجي، من النحاس وبحجم صحن صغير، وقد صُنعت نماذج منه أكبر أو أصغر. واستخدمه علماء الفلك والملاّحون وعلماء النجوم لحل المعضلات المتعلقة بموقع الأجرام السماوية وحركتها. والنموذج الأكثر شعبية هو الإسطرلاب الذي على شاكلة نصف الكرة الأرضية تُسقط فيه القبة السماوية على مسطّح خط الاستواء. وعند الاستخدام تُضبط الأقسام المتحرّكة على تاريخ وتوقيت محدّدين. وما إن يُنجز الضبط حتى تتمثّل السماء، المرئية وغير المرئية، على سطح الآلة.

وللإسطرلاب النموذجي صفيحة مستديرة، يُشار إليها بالأم، مع وتد مركزي توضع فيه مجموعة من الأقراص الدائرية القابلة للنقل (الطبول). وكل منها مخصص لخط عرض معيّن وقد حفر عليه ما يسمّى بإسقاط مجسّم لجزء من السماء ويتضمّن نقاطاً تعيينية لكرة على مسطّح ثنائي الأبعاد تحتفظ بتوزيع زواياها. وقد عُلّمت الزوايا حول حافة الأم. وهناك، تالياً، شريط معدني دوّار يقع عند أعلى الطبلة ويدعى الشبكة وهو في الأساس رسم بياني يشير إلى النجوم وقد حفر عليه بعض من أهم كوكبات السماء تتطابق مع النجوم على الطبلة التي تحته. ويوجد فوقه مؤشّر يدور أيضاً حول الوتد المركزي وقد حّدد عليه سلّم يظهر زوايا خطوط العرض في السماء.

ويوجد على الجانب الآخر من الإسطرلاب ذراع للتعيين، أو العِضادة، تُستخدم للقيام بقراءة زاوية انحناء الهدف الذي يُنظر إليه في السماء عندما يُعلّق الإسطرلاب عمودياً.

[27←]
أشير إلى اهتمام المنصور بكتاب إقليدس "العناصر" في مقدمة المؤرخ الكبير ابن خلدون (1332-1406) في القرن الرابع عشر

IbnKhaldūn (1332–1406), Al-Muqaddima (An Introduction to History), trans. Franz Rosenthal (Princeton UniversityPress, 2005), p. 374.

[28←]
سأخرج من الآن فصاعداً عن الطريقة الأكثر "صحّة" في كتابة أل التعريف للاسم العربي المكتوب بالإنكليزية بالحرف الصغير al-Khalil إلى كتابتها بالحرف الكبير Al-Khalili بما أنني أكتب اسمي بهذه الطريقة.

[29←]
يجب عدم الخلط بين العنصر في الكيمياء وبين نص إقليدس الرياضي: "العناصر". وتحديد العنصر في الكيمياء هو المادة التي لا يمكن تقسيمها إلى مواد أبسط بالوسائل الكيميائية. ونعرف اليوم أن هناك أكثر من 100 عنصر تكوّن كل المادة، وقد ابتدع بعضها اصطناعيّاً وهي غير مستقرّة إلى حد كبير.

[30←]
W. R. Newman and L. M. Principe,‘Alchemy versus Chemistry: The EtymologicalOrigins of a HistoriographicMistake’, Early Science and Medicine,3/1 (1998), pp. 32–65.

[31←]
كما استُشهد به في

S. E. Al-Djazairi, The Golden Age and Decline of Islamic Civilisation(Bayt Al-Hikma Press, Manchester, 2006), p. 320.

[32←]

كما استشهد به في

E. J. Holmyard, Makers of Chemistry (Clarendon Press, 1931),p. 60.

[33←]
Bayard Dodge (ed. and trans.), The Fihrist of al-Nadīm(Columbia UniversityPress, 1970), vol. .2, p. 855

[34←]
..Newman and Principe, 'Alchemy versus Chemistry', p. 38

[35←]
المصدر السابق، ص. 40.

[36←]
راجع، على سبيل المثال، النقاش بشأن الكندي في

Lynn Thorndike, ArabicOccult Science of the Ninth Century, (Kessinger Publishing, 2005), an extractfrom the same author's History of Magic and Experimental Science, vol. 1(Columbia University Press, 1923).

[37←]
هذا غير منصف بعض الشيء إذ إن بعض العلماء الإغريق، أمثال أرخميدس وأبرخش، كانوا بالتأكيد من الذين اعتنوا بالقيام بتجاربهم.

[38←]
كما ورد في

W. R. Newman, The 'Summa Perfectionis' of Pseudo-Geber: A CriticalEdition, Translation and Study, Collection de Travaux de l'AcademieInternationaled'Histoire des Sciences, 35 (Brill, annotated edn., 1997).

[39←]
J. M. Stillman, 'Falsifications in the History of Early Chemistry', ScientificMonthly, 14/6 .(1922), pp. 560–67

[40←]
E. J. Holmyard, 'A Critical Examination of Berthelot's Work upon ArabicChemistry', Isis, 6/4 .(1924), pp. 479–99

[41←]
S. N. Haq, Names, Natures and Things: The Alchemist JābiribnHayyānand his Book of Stones .(Kluwer Academic Publishers, 1994), p. 11

[42←]

P. Lory, L'Élaboration de l'Élixir Suprême: Quatorze traités de Gābir ibnHayyān sur l'oeuvre alchimique (Bibliotheque Damas: Institut Francais deDamas; Maisonneuve, Paris, 1988).

[43←]

Haq, Names, Natures and Things, p. 25..

[44←]

J. R. Partington, A History of Greek Fire and Gunpowder (Johns HopkinsUniversity Press, 1998), p. 307.

[45←]

V. Karpenko and J. A. Norris, 'Vitriol in the History of Chemistry',ChemickéListy, 96 (2002), pp. 997–1005.

[46←]

E. J. Holmyard, Alchemy (Penguin, 1957; repr. Dover Publications, 1991),p. 81; C. Singer, The Earliest Chemical Industry (Folio Society, 1958), p. 61.

[47←]

Holmyard, Alchemy, p. 139..

[48←]

Michael Cooperson, Al-Ma'mūn(OneWorld, 2005), p. 81..

[49←]

راجع، على سبيل المثال،

DimitriGutas, Greek Thought, Arabic Culture (Routledge,1998), p. 53, or George Makdisi, The Rise of Colleges: Institutions of Learningin Islam and the West (Edinburgh University Press, 1981), p. 26.

[50←]

Gutas, Greek Thought, Arabic Culture, p. 54..

[51←]

S. E. Al-Djazairi, The Golden Age and Decline of Islamic Civilisation(Bayt Al-Hikma Press, Manchester, 2006), p. 187; Y. Eche, Les Bibliothèquesarabes (InstitutFrancais de Damas, Damascus, 1967), p. 11.

[52←]

توجد روايتان عن الرجل، إحداهما من المؤرّخ النديم

al-Nadīm (BayardDodge (ed. and trans.), The Fihrist of al-Nadīm(Columbia University Press,1970), vol. 2, p. 639) والأخرى من الباحث البغدادي الجاحظ الذي عاصر المأمون

(A. F. L. Beeston (trans.), 'On the Difference betweenEnmity and Envy, by al-Jāhiz', Journal of Arabic Literature, 18 (1987), p. 31).

[53←]

Gutas, Greek Thought, Arabic Culture, p. 57, and George Sarton, Introductionto the History of ..Science, vol. 1 (Carnegie Institution of Washington,1927), p. 531

[54←]

..Dodge (ed. and trans.), The Fihrist of al-Nadīm, vol. 2, p. 584

[55←]

المصدر السابق، ص19.

[56←]

تفيد الإشارة إلى أن إسحق هو الترجمة العربية لإيزاك وتُلفظ بفصل "إس" عن "حق".

[57←]

Sarton, Introduction to the History of Science, vol. 1

.تجدر الإشارة إلى أن "عصر الخوارزمي" هذا محشور بين عصري اثنين من كبار المساهمين في اختصاص الكيمياء: فأشير إلى نصف القرن السابق (750 - 800م) على أنه "عصر جابر بن حيّان"، والنصف الثاني من القرن التاسع على أنه "عصر الرازيز"

[58←]

من الواضح أن محمد بن موسى لم يعرف شيئاً عن قوة جاذبية التجاذب بين الأجسام ناهيك بتناسبها الحسابي مع المساحة المعكوسة للمسافة بينها. وتمثّلت براعته في توفير لمحة مبكرة عن كونية قوانين الطبيعة وتنطبق كما هي الحال على الأجرام الأرضية والسماوية معاً.

[59←]

TeunKoetsier,'On the Prehistory of Programmable Machines: MusicalAutomata, Looms, ..Calculators', Mechanism and Machine Theory, 36 (2001),pp. 589–603

[60←]

.M. Mayerhof, 'New Light on HunaynibnIshāq and his Period', Isis, 8/4(1926), pp. 685–724

[61←]

Peter E. Pormann and Emilie Savage-Smith, Medieval Islamic Medicine(Edinburgh University .Press, 2007), p. 65

[62←]
الجاحظ، "كتاب الحيوان"، الجزء الرابع، (المطبعة الحميدية المصرية، القاهرة، 1909)، ص. 23، (بالعربية).

[63←]
المصدر نفسه، ص.24.

[64←]
المصدر نفسه، ص. 25.

[65←]
.Hugh Thurston, 'Greek Mathematical Astronomy Reconsidered', Isis, 93/1(2002), pp. 58–69

[66←]
Sonja Brentjes, in Thomas Hockey (ed.), The Biographical Encyclopedia ofAstronomers .(Springer, 2007), p. 1011

[67←]
Benno van Dalen, in Hockey (ed.), The Biographical Encyclopedia ofAstronomers, pp. 1249– .50

[68←]
e.g., E. S. Kennedy, 'A Survey of Islamic Astronomical Tables', Transactionsof the American .Philosophical Society, new series, 46/2 (1956), pp. 123–77

[69←]
Gregg DeYoung, in Hockey (ed.), The Biographical Encyclopedia ofAstronomers, p. 357

وفي مسألة نظرية صنع الإسطرلاب، سيقوم فلكيّان لاحقان، هما البتاني والبيروني، بتطوير الحسابات أكثر بكثير من الفرغاني.

[70←]
من الثابت أن كلمة "زيج"، كرقم لتعابير تقنية أخرى، جاءت من الفارسية وتعني في الأساس الخيط. وأصبحت تعني مجموعة الخيطان المتوازية التي تشكّل سدى النسيج ليصبح معناها لاحقاً جدول أرقام بسبب التشابه بين الخطوط المتقاربة المرسومة عمودياً ومجموعة سدى النسيج في النول. وانتهى معناها أخيراً في التعبير عن مجموعات كاملة من الجداول الفلكية، وهو المعنى المقصود هنا.

[71←]
.Marvin Bolt, in Hockey (ed.), The Biographical Encyclopedia of Astronomers,p. 740

[72←]

T. F. Glick, S. Livesey, F. Wallis (eds.), Medieval Science, Technology andMedicine: An Encyclopaedia, RoutledgeEncyclopaedias of the Middle Ages(Routledge, 2005), p. 64. See also AydinSayili, The Observatory in Islam andits Place in the General History of the Observatory, Publications of the TurkishHistorical Society, 7/38 (Ayer Co. Pub., Ankara, .1988)

[73←]
كما تم الاستشهاد بذلك في

David Woodward, 'The Image of the Spherical Earth', Perspecta,25 (1989), p. 3.

[74←]
..Thurston, 'Greek Mathematical Astronomy Reconsidered', p. 66

[75←]
قام بوزيدونيوس بقياساته الخاصة باتباع طريقة إراستوستينس ووافق في البداية على رقمه وهو 250 ألف "ستاديون" لكنه أعاد النظر وخفضه إلى 180 ألفاً وهي القيمة التي استشهد بها بطليموس.

[76←]
.Sonja Brentjes, in Hockey (ed.), The Biographical Encyclopedia ofAstronomers, p. 1011

[77←]
.Mas'ūdi, from The Meadows of Gold, trans. P. Lunde and C. Stone (Penguin,2007), p. 48

[78←]
..Michael Cooperson, Al-Ma'mūn(OneWorld, 2005), pp. 2–3

[79←]
R. L. Goodstein, 'The Arabic Numerals, Numbers and the Definition of Counting', .Mathematical Gazette, 40/332 (1956), pp. 114–29

[80←]
وعرف أيضاً بطريقة مستقلة من الصينيين على أنه نظرية "غوكو" Gou Cu ومن الهنود على أنه نظرية "بخشلي" .Bakhshali

[81←]
بيد أنه من المرجح جداً أن الخوارزمية التكرارية لاحتساب الجذور المربعة ترتكز على واحدة بابلية سابقة.

[82←]
Otto Neugebauer, The Exact Sciences in Antiquity (Brown UniversityPress, 1957; Dover, .1969), p. 46

[83←]
.J. D. Buddhue, ‘The Origin of our Numerals’, Scientific Monthly, 52/3(1941), pp. 265–7

[84←]
.D. E. Smith and L. C. Karpinski, The Hindu-Arabic Numerals (Ginn andCo., 1911)

[85←]
G. Ifrah, The Universal History of Numbers: From Prehistory to the Inventionof the Computer .(Wiley, 2000)

[86←]
G. Sarton, Introduction to the History of Science (Carnegie Institution ofWashington, 1927), .vol. 1, p. 585

[87←]
..G. Sarton, ‘Decimal Systems Early and Late’, Osiris, 9 (1950), pp. 581–601

[88←]
هاكم التقنية التي استخدمها الرومان (وهي في الواقع ترجع إلى أزمنة سابقة جدّاً وشبيهة بالطرائق التي استخدمها قدامى المصريين). يضعون الرقمين اللذين يريدون ضربهما الواحد بجانب الآخر ثم يعمدون من تحتهما إلى قسمة الرقم الأول إلى النصف ومضاعفة الآخر. وهو ما أتقنوا القيام به. ويستمرون في القيام بهذا متجاهلين الأعداد الباقية لدى قسمة الأعداد المفردة إلى النصف إلى أن يصل العدد المقسوم إلى 1. ثم يعمدون إلى شطب كل الأرقام في عمود المضاعفة التي تتوافق مع الأرقام المفردة في عمود القسمة ويضيفون إليها ما تبقى في عمود المضاعفة. وأمكنهم جمع أرقامهم الرومانية بسرعة كبرى. وقمت، في محاولة القيام بهذا، بكتابة الأرقام الرومانية بالأرقام الهندو-عربية بين هلالين لتتمكنوا من المتابعة.

المرحلة الأولى (المضاعفة والقسمة إلى النصف)

XI (11) CXXIII (123)

V (5) CCXLVI (246)

II (2) CDXCII (492)

I (1) CMLXXXIV (984)

المرحلة الثانية (إزالة الأرقام المتاخمة للأعداد المفردة فقط في العمود الأول) XI (11) CXXIII (123)

V (5) CCXLVI (246)

II (2)

I (1) CMLXXXIV

المرحلة الثالثة (الجمع)

MCCCLIII (1,353)

[89←]

RoshdiRashed, The Development of Arabic Mathematics: BetweenArithmetic and Algebra (Kluwer Academic Publishers, 1994), p. 55.

[90←]

Heinrich Hermelink, 'A Commentary upon Bīrūni'sKitabTaḥdīdal-Amākin, an 11th Century Treatise on Mathematical Geography by E. S.Kennedy', Isis, 67/4 (1976), pp. 634–6.

[91←]

يمكن العثور على نقاش جيّد حول استخدام البابليين للصفر في

Neugebauer,The Exact Sciences in Antiquity, pp. 14–20.

[92←]

C. B. Boyer, «An Early Reference to Division by Zero», American MathematicalMonthly, 50/8 (1943), pp. 487–91.

[93←]

BibhutibhusanDatta, «Early Literary Evidence of the Use of the Zero inIndia», American Mathematical Monthly, 38 (1931), pp. 566–72.

[94←]

C. B. Boyer, «Zero: The Symbol, the Concept, the Number», NationalMathematics Magazine, 18/8 (1944), pp. 323–30.

[95←]

A. S. Sa'īdān, «The Earliest Extant Arabic Arithmetic: Kitab al-Fusūlfīal-Hisāb al-Hindīof Abū al-Hasan Ahmed ibnIbrāhīm al-Uqlīdisī», Isis, 57/4(1966), pp. 475–90.

[96←]

J. L. Berggren, Episodes in the Mathematics of Medieval Islam (Springer-Verlag, 2000), p. 36.

[97←]

الأمثلة الثلاثة لاستخدام الإقليدسي النظام العشري في مسائل محددة هي: (أ) قسمة أعداد مفردة إلى النصف لعدد معيّن من المرات، (ب) زيادة رقم ما أو خفضه إلى عشر قيمته لعدد معيّن من المرّات، (ج) واستخراج الجذور التربيعية والتكعيبية للأعداد.

[98←]

Rashed, The Development of Arabic Mathematics, p. 124..

[99←]

لا يزال بعض الجدل يدور بشأن عنوان هذا الكتاب العظيم. وتكمن المشكلة في الكلمة الثانية، "الحُسّاب" (أي من يقومون بعملية الحساب). لكن وبسبب غياب الضمّة تمكن قراءة الكلمة على أنها "حِساب"، أي الرياضيات. ولهذا السبب يشير إليه

اثنان من مؤرخي الرياضيات اللذين يحظيان بالإشادة، وهما برغرن وراشد، على التوالي بوصفه "مفتاح الحُسّاب" و "مفتاح الحِساب."

[100←]
عالم الرياضيات الوحيد الآخر الذي بدا أنه تناول الموضوع كما يجب هو أبو منصور البغدادي (توفي في 1037) في كتابه "التكملة في علم الحساب

" Al-Takmilafi 'Ilm al-Hisāb(MS 2708, Lala-Li Library, Istanbul).

[101←]
J. Needham, Science and Civilisation in China (Cambridge UniversityPress, 1959), vol. 3, pp. 33–91.

[102←]
فيما نستخدم بالإنكليزية "نقطة" عشرية (مثلاً 1 .5 لنعني واحداً ونصفاً) فإن الفاصلة تُستخدم بالفرنسية، كما بالعربية، لفصل الوحدة عن الكسر (مثلاً 1.5).

[103←]
..A. S. Sa'īdān, 'The Earliest Extant Arabic Arithmetic', p. 487

[104←]
Muhammad b. Mūsa al-Khwārizmi (trans. F. Rosen), The Algebra ofMuhammad ibnMūsa(Oriental Translation Fund, London, 1831).

[105←]
نسخة فيرما من "علم الحساب" هي النسخة المنشورة في 1621 التي ترجمها كلود غاسبار باشيه دي ميزيرياك من اليونانية إلى اللاتينية.

[106←]
راجع على سبيل المثال

RoshdiRashed, The Development of Arabic Mathematics: BetweenArithmetic and Algebra (Kluwer Academic Publishers, 1994), p. 13.

[107←]
..S. Gandz, «The Sources of al-Khwārizmi Algebra», Osiris, 1 (1936),pp. 263–77

[108←]
G. Sarfatti, Mathematical Terminology in Hebrew Scientific Literature ofthe Middle Ages (Magnus Press, Jerusalem, 1969).

[109←]

..Al-Khwārizmi, The Algebra of Muhammad ibnMūsa, p. 3

[110←]
يعني التقويم أي جدول أو قيد يسجّل مرور الوقت من خلال تنظيم الأيام إلى وحدات زمنية ثابتة مؤلفة من أسابيع وأشهر وسنوات بحسب الدورة الطبيعية المتكررة للفصول ولحركة الشمس والقمر في السماء.

[111←]
A. Youschkevitch and B. A. Rosenfeld, «Al-Khayyāmī», in Charles CoulstonGillispie (ed.), .Dictionary of Scientific Biography (Charles Scribner's Sons,1973), vol. 7, pp. 323–34

[112←]
John A. Nawas, «A Reexamination of Three Current Explanations for Al-Ma'mun's Introduction of the Miḥna», International Journal of Middle EastStudies, 26/4 (1994), pp. .615–29

[113←]
.Peter Adamson, Al-Kindi, Great Medieval Thinkers (Oxford UniversityPress, 2006), p. 4

[114←]
لا يمتلك سقراط نفسه أي كتابات فلسفية. ولم تبلغنا أفكاره إلا عبر كتابات معاصريه وتلامذته، وأهمهم أفلاطون.

[115←]
استشهاد ورد في كتاب

Richard Walzer, «The Rise of Islamic Philosophy», Oriens, 3/1(1950), p. 9.

[116←]
.Simon Singh, The Code Book (Fourth Estate, 2000), pp. 14–20

[117←]
Lynn Thorndike, Arabic Occult Science of the Ninth Century (KessingerPublishing, 2005), p. .649

[118←]
Alfred L. Ivry, «Al-Kindi and the Mu'tazila: A Philosophical and PoliticalReevaluation», .Oriens, 25 (1976), p. 82

[119←]
.Adamson, Al-Kindi, p. 5

[120←]

SeyyedHossein Nasr and Oliver Leaman (eds.), History of Islamic Philosophy(Routledge, 1996), p. 166.

[121←]
يجب عدم الخلط بين مؤلف هذه الدراسة وبين الفيلسوف يعقوب بن إسحق الكندي؛ وهو طبيب يهودي مصري وضع هذا النص بعد زيارته دمشق في 1202.

[122←]
لم أذكر هنا الطب الصيني لسبب وحيد هو أنه لم يؤثر في العالم الإسلامي بالقدر الذي أثّر فيه الطب الهندوسي والإغريقي، ولا يشكّل بالتالي جزءاً من روايتي، ولا يعني هذا بالتأكيد التقليل من أهميته وتأثيره في العالم حتى اليوم.

[123←]
Bayard Dodge (ed. and trans.), The Fihrist of al-Nadīm(Columbia UniversityPress, 1970), vol. 2, p. 702.

[124←]
P. E. Pormann and E. Savage-Smith, Medieval Islamic Medicine (AmericanUniversity in Cairo Press, 2007), p. 96.

[125←]
ستبنى لاحقاً مستشفيات أكبر بكثير مثل مستشفى الأدودي في بغداد في 982، ومستشفى النوري في دمشق في منتصف القرن الثاني عشر، ومستشفى المنصوري الضخم في القاهرة في 1284.

[126←]
IbnJubayr, Travels of IbnJubayr, trans. J. C. Broadhurst (GoodwordBooks, New Delhi, 2004), p. 234.

[127←]
Pormann and Savage-Smith, Medieval Islamic Medicine, p. 117.

[128←]
وقد وُصفت بالتفصيل في

Albert ZakiIskandar, «Al-Rāzi, the Clinical Physician», inP. E. Pormann (ed.), Islamic Medical and Scientific Tradition (Routledge, 2010).

[129←]
P. E. Pormann, «Medical Methodology and Hospital Practice: The Case ofTenth-Century Baghdad», in P. Adamson (ed.), In the Age of al-Farabi: ArabicPhilosophy in the 4th/10th Century, Warburg Institute Colloquia, 12 (WarburgInstitute, 2008), pp. 95–118.

[130←]

M. Dunlop, Arab Civilisation, to AD 1500 (Longman/Librairie du Liban,1971), p. 235, an extract from the Treatise on Smallpox and Measles.

[131←]
G. Wiet, V. Elisseeff, P. Wolff and J. Naudu, History of Mankind, vol. 3:The Great Medieval Civilizations, trans. from the French (George Allen &Unwin/Unesco, 1975), p. 654.

[132←]
كما اقتُبس في

Jennifer Michael Hecht, Doubt: A History. The Great Doubtersand their Legacy of Innovation from Socrates and Jesus to Thomas Jeffersonand Emily Dickinson (HarperOne, 2006), p. 227.

[133←]
L. E. Goodman, «Al-Razi», in C. E. Bosworth et al. (eds.), The Encyclopediaof Islam (Brill, 1995), pp. 474–7.

[134←]
اقتبس في

Hecht, Doubt, p. 31.

[135←]
من المثير للاهتمام أن كلمة zenith تشتق في الواقع من كلمة "سمت" في العربية (وتعني "المسار" وتأتي من سمت الرأس، أو المسار فوق الرأس)، غير أن الكلمة نُقلت خطأ إلى لغة القرون الوسطى اللاتينية بوصفها senit. كذلك الأمر بالنسبة إلى كلمة nadir وهي عكس zenith وتتحدر من العربية "نظير السمتز"

[136←]
لا أتقدّم بهذا الزعم بخفة، لأن نيوتن جاء بعد علماء كبار حقّاً أمثال ديكارت وغاليليو وكيبلر.

[137←]
على غرار غيره من العلماء المسلمين الأكثر شهرة في الغرب، أمثال الرازي (Rhazes) وابن سينا (Avicenna) وابن رشد (Averroës)، من المرجح أن ابن الهيثم لا يزال معروفاً أكثر باسم Alhazen، وهو ما وجدته وأنا أقوم بالبحث لهذا الكتاب واضطررت إلى البحث عن اسمه في قوائم المكتبات تحت حرف «A» بدلاً من «I» أو «H».

[138←]
حاج البعض بأن "دار الحكمة" تترجم بالإنكليزية "قاعة الحكمة Hall of Wisdom"– كما في "قاعة المشاهير".

[139←]
RoshdiRashed, «A Pioneer of Anaclastics: IbnSahl on Burning Mirrors andLenses», Isis, 81/3 (September 1990), p. 465.

[140←]
Kurt Bernardo Wolf and Guillermo Krotzsch, «Geometry and Dynamics inRefracting .Systems», European Journal of Physics, 16 (1995), pp. 14–20

[141←]
D. C. Lindberg, Theories of Vision from al-Kindi to Kepler(University ofChicago Press, 1976), .p. 209

[142←]
David Lindberg, «Alhazen's Theory of Vision and its Reception in the West»,Isis, 58/3 (1967), .p. 331

[143←]
Nader El-Bizri, «A Philosophical Perspective on Alhazen's Optics», ArabicSciences and .Philosophy, 15/2 (2005), pp. 189–218

[144←]
G. J. Holton and S. G. Brush, Physics, the Human Adventure: From Copernicusto Einstein and .Beyond (Rutgers University Press, 2001), p. 32

[145←]
Opticae Thesaurus, vol. 1, sect. 1, p. 1, quoted in Lindberg, «Alhazen'sTheory of Vision and its .Reception in the West», p. 322

[146←]
المصدر السابق.

[147←]
بخلاف الرأي السائد، لم يخترع ابن الهيثم الغرفة السوداء، ولا تشكّل كتاباته أول إشارة إليها، لأن قدامى الصينيين أدركوا فعلها قبل 300 ق.م. (وقد عثر عليها في مقطع من "موش ينغ"). لكن ابن الهيثم هو أول من شرح كيفية عملها بطريقة رياضية.

[148←]
W. H. Lehn and S. van der Werf, «Atmospheric Refraction: A History»,Applied Optics, 44 .(2005), pp. 5624–36

[149←]
.H. J. J. Winter, «The Optical Researches of Ibn al-Haitham», Centaurus, 3(1954), p. 196

[150←]

Nader El-Bizri, «In Defence of the Sovereignty of Philosophy: Al-Baghdādī'sCritique of Ibn al-Haytham'sGeometrisation of Place», Arabic Sciences andPhilosophy, 17/1 (2007), pp. 57–80.

[151←]
A. I. Sabri, «The authorship of Liber de crepusculis, an Eleventh-century Work on Atmospheric Refraction», Isis, 58 (1967), pp. 77–85.

[152←]
نجت المجلدات من الأول إلى الرابع باللغة اليونانية الأصلية فيما لا تصلنا المجلدات من الخامس إلى السابع إلا من خلال الترجمة العربية التي قام بها بنو موسى في القرن التاسع.

[153←]
Peter M. Neumann, «Reflections on Reflection in a Spherical Mirror»,American Mathematical Monthly, 105 (1998), pp. 523–8.

[154←]
RoshdiRashed, «The Celestial Kinematics of Ibn al-Haytham», ArabicSciences and Philosophy, 17 (2007), p. 8.

[155←]
كما تم الاستشهاد بها في المرجع السابق ص. 11.

[156←]
Gerhard Endress, in J. P. Hogendijk and A. I. Sabra (eds.), The Enterpriseof Science in Islam (MIT Press, 2003), p. 148.

[157←]
Bradley Steffens, Ibn al-Haytham: First Scientist (Morgan Reynolds Publishing,2005), p. 62.

[158←]
Robert Briffault, The Making of Humanity (The Macmillan Co., 1930),p. 141, quoted in Mohaini Mohamed, Great Muslim Mathematicians (PenerbitUTM, 2000), p. 52.

[159←]
يعد الإغريقي لويسبوس، الذي اشتهر في القرن الخامس ق.م.، بأنه أبو النظرية الذرّية. وتوسع تلميذه ديمقريطس (حوالى 460-370 ق.م) في أفكاره وطوّرها. وهما يريان أن كل مادة – والكون بأسره بالتأكيد – تتألّف من جزيئات (الذرة) ومن الفراغ. وانتقد أرسطو وجهة النظر هذه.

[160←]

H. M. Said and A. Z. Khan, Al-Bīrūni: His Times, Life and Works (Renaissance Publishing .House, Delhi, 1990), p. 105

[161←]
أعيد نسخ المراسلة، التي تعرف باسم "الأسئلة والأجوبة"، كاملة في سلسلة من ثماني مقالات في مجلة الإسلام والعلم

RafikBerjak and MuzaffarIqbal in Islam & Science, 1/1 (2003), p. 91; 1/2 (2003),p. 253; 2/1 (2004), p. 57; 2/2 (2004), p. 181; 3/1 (2005), p. 57; 3/2 (2005),p. 166; 4/2 (2006), p. 165; 5/1 (2007), p. 53.

[162←]
ويُعرف اليوم باسم نهر أمو درايا - وينساب من جبال باماير إلى غرب جبال هيملايا ويتعرّج في طريقه شمالاً عبر منطقة خوارزم إلى أن يصب أخيراً في الطرف الجنوبي لبحر أرال.

[163←]
.Aisha Khan, Avicenna (The Rosen Publishing Group, New York, 2006), p. 39

[164←]
غالباً ما تؤدّي التهجئة المختلفة لمدينتي "غرغان" (جرجان) و "غرغانج" (أورغانش القديمة، كونيا أورغانش أو جرجانية)، إلى الخلط بينهما. والأولى اليوم مدينة مزدهرة في شمال إيران؛ أما الثانية، وكانت في أوجها واحدة من أعظم مدن آسيا الوسطى، فقد سوّاها جنكيز خان بالأرض في 1221.

[165←]
أي أولئك الذين يدرسون لغات شبه القارة الهندية وأدبها وتاريخها وثقافاتها.

[166←]
.Lenn E. Goodman, Avicenna (Cornell University Press, 2006), p. 155

[167←]
لا ننس بالتأكيد ملاحظات تيشو براهي الدقيقة واستنتاجات يوهانس كيبلر اللامعة.

[168←]
Jamil Ali, The Determination of the Coordinates of the Cities:Al-Bīrūni'sTahdīd al- .Amākin(Centennial Publications, The American Universityof Beirut, 1967), p. 188

[169←]
المصدر السابق، ص. 183.

[170←]
يجب أن أشير مع ذلك إلى أن قدامى الإغريق امتلكوا أيضاً فهماً ما كيف أن الأرض خرجت من البحر عبر اكتشافهم أحافير بحرية على ارتفاعات عالية فوق الأرض (راجع بداية مؤلف أفلاطون "تيمايوس").

[171←]
Abdus Salam, «Islam and Science», in C. H. Lai and AzimKidwai (eds.),Ideals and Realities: .Selected Essays of Abdus Salam (World Scientific, Singapore,1987), pp. 179–213

[172←]
.Ali, The Determination of the Coordinates of the Cities, p. 2

[173←]
.Ivan Van Sertima, Golden Age of the Moor (Transaction Publishers, 1991),p. 17

[174←]
من قبيل المصادفة أن الحكّام الأندلسيين الثلاثة الأكثر شهرة يدعون جميعهم عبد الرحمن، إذ حكم غيرهم في ما بينهم، وسيبلغ مجموع الخلفاء الذين يحملون الاسم نفسه خمسة.

[175←]
George F. Hourani, «The Early Growth of the Secular Sciences in Andalusia»,Studia Islamica, .32 (1970), p. 149

[176←]
غير أن الأرجح هو أن اسمها الراهن يأتي من اسم الموضع السابق للاسم وهو سومرا بالسريانية، وأن الاسم الشعبي "سرّ من رأى" يشتق من سامرّاء.

[177←]
Hugh Kennedy, in D. Luscombe and J. Riley-Smith (eds.), The New CambridgeMedieval .History (Cambridge University Press, 2004), vol. 4, p. 601

[178←]
M. S. Spink and G. L. Lewis, Albucasis on Surgery and Instruments (WellcomeInstitute of the .History of Medicine, 1973), p. 8

[179←]
المصدر السابق، ص. 406.

[180←]
G. Sarton, Introduction to the History of Science (Carnegie Institution ofWashington, 1927), .vol. 1, p. 694

[181←]
Alexander Broadie, in Seyyed Hossein Nasr and Oliver Leaman (eds.), Historyof Islamic .Philosophy (Routledge, 1996), p. 725

[182←]
..Hourani, «The Early Growth of the Secular Sciences in Andalusia», p. 153

[183←]
.R. W. Southern, The Making of the Middle Ages (Yale University Press,1953), p. 121

[184←]
.David C. Lindberg (ed), Science in the Middle Ages (University of ChicagoPress, 1976), p. 60

[185←]
فهو قد عُرف أيضاً باسم "البوكاسيس" بسبب خطأ في الإملاء.

[186←]
.S. P. Scott, History of the Moorish Empire in Europe (Lippincott, 1904),vol. 3, pp. 461–2

[187←]
F. JamilRagep, «Freeing Astronomy from Philosophy: An Aspect of IslamicInfluence on .Science », Osiris, 16 (2001), p. 51

[188←]
المصدر نفسه، ص. 50.

[189←]
تدور الشمس في النموذج البطليمي حول مدار دائري لا يرتكز على الأرض. وتوجد بالتالي نقطة في مدارها تصبح فيه في أبعد نقطة عن الأرض: الأوج. وعليك أن تتخيل دائرتين تكادان تتداخلان تماماً ولهما الحجم نفسه والأرض في مركز أحدهما فيما الشمس تدور حول الآخر. والقياس الذي أجراه الإغريق وصحّحه الفلكيون المسلمون هو قياس الزاوية الطوليّة للشمس في السماء عند هذه النقطة من دورتها.

[190←]
Rudolf von Erhardt and Erika von Erhardt-Siebold, «Archimedes' Sand-Reckoner: Aristarchos and Copernicus», Isis, 33/5 (1942), pp. 578–602; O.Neugebauer, «Archimedes and .Aristarchus», Isis, 34/1 (1942), pp. 4–6

[191←]
William Harris Stahl, «The Greek Heliocentric Theory and Its Abandonment»,Transactions and .Proceedings of the American Philological Association,76 (1945), pp. 321–32

[192←]
.Noel Swerdlow, «A Lost Monument of Indian Astronomy», Isis, 64/2 (1973),pp. 239–43

[193←]
Jose Wudka, Space-Time, Relativity and Cosmology (Cambridge UniversityPress, 2006), p. 46.

[194←]
..Hugh Thurston, Early Astronomy (Springer, 1994), p. 178

[195←]
AydinSayili, The Observatory in Islam and its Place in the General Historyof the Observatory, Publications of the Turkish Historical Society, 7/38 (AyerCo. Pub., Ankara, 1988).

[196←]
تعبير صاغه المؤرّخ إدوارد كنيدي في دراسته

‘LateMedieval Planetary Theory’, Isis, 57 (1966), pp. 365–78.

[197←]
Noel Swerdlow, ‘The Derivation and First Draft of Copernicus’ PlanetaryTheory: A Translation of the Commentarioluswith Commentary’,Proceedingsof the American Philosophical Society, 117 (1973), p. 426.

[198←]
Willy Hartner, ‘Copernicus, the Man, the Work, and its History’,Proceedingsof the American Philosophical Society, 117 (1973), pp. 413–22.

[199←]
.Swerdlow, ‘The Derivation and First Draft of Copernicus’ Planetary Theory’,p. 423

[200←]
.Stahl, ‘The Greek Heliocentric Theory and its Abandonment’, p. 322

[201←]
.George Saliba, A History of Arabic Astronomy (New York UniversityPress, 1994), p. 26

[202←]
DorotheeMetlitzki, The Matter of Araby in Medieval England (Yale UniversityPress, 1977), p. 35.

[203←]
George Sarton, Introduction to the History of Science (Carnegie Institutionof Washington, 1927), vol. 2, p. 126.

[204←]
.A. Gonzalez Palencia, ‘Islam and the Occident’, Hispania, 18 (1935),pp. 245–76

[205←]
George Saliba, Islamic Science and the Making of the European Renaissance(MIT Press, .2007), p. 234

[206←]
لا يُذكر هذا الكتاب في العادة على أنه أوّل كتاب يُطبع في إنكلترا (ربما سبقه كتاب أو اثنان بسنة واحدة)، إلا أنه أوّل كتاب يمكن التأكيد عليه في شكل موثوق لاحتوائه ليس على التاريخ وحسب بل أيضاً على رمز الطابع الذي يُظهر للمرّة الأولى في إنكلترا اسم الطابع، وهو وليام كاكستون (حوالى 1422-1492)، ومكان الطبع، وهو وستمينستر. وقد أنشأ كاكستون في 1476 أوّل مطبعة في إنكلترا. ومن بين الكتب الكثيرة التي طبعها كتاب شوسر "حكايات كانتربري" Canterbury .Tales

[207←]
ألّف الكتاب باحث مصري غير مشهور كثيراً واسمه مبشّر بن فاتك. راجع

Bernard Lewis, ‘Translation from Arabic’, Proceedings of theAmerican Philosophical Society, 124 (1980), pp. 41–7.

[208←]
راجع

Angela Nuovo, ‘A Lost Arabic Koran Rediscovered’, The Library, 6thseries, 12 (1990), p. 17.

[209←]
Peter E. Pormann and Emilie Savage-Smith, Medieval Islamic Medicine(Edinburgh University .Press, 2007), p. 47

[210←]
.Ibrahim M. Oweiss, Arab Civilization: Challenges and Responses (SUNYPress, 1988), p. 123

[211←]
Jean David C. Boulakia, ‘IbnKhaldūn: A Fourteenth-Century Economist’,Journal of Political .Economy, 79 (1971), pp. 1105–18

[212←]
,Arnold J. Toynbee, A Study of History (London, 1935), vol. 3, p. 322

[213←]
.J. L. Berggren, Episodes in the Mathematics of the Medieval World(Springer, 1986), p. 21

[214←]
M. A. Anwar and A. B. AbūBakar, ‘Current State of Science and Technologyin the Muslim .World’, Scientometrics, 40 (1997), pp. 23–44

[215←]
The Atlas of Islamic-World Science and Innovation project, Royal SocietyScience Policy ./Centre: http://royalsociety.org/aiwsi

[216←]
Pervez AmiraliHoodbhoy, ‘Science and the Islamic World – The Quest forRapprochement’, .Physics Today, 49 (2007), pp. 49–55

[217←]
Statistical, Economic and Social Research and Training Centre forIslamic Countries, أنظر أيضاً Academic Rankings of Universities in the OIC Countries(April 2007): ./http://www.sesrtcic.org/files/article/232.pdf

[218←]
دراسة لعبد السلام عنوانها: "مستقبل العلم في الإسلام"، أُلقيت في مؤتمر القمة الإسلامية الذي عُقد في الكويت في كانون الثاني/يناير 1987.

[219←]
أنظر على سبيل المثال

Osman Bakar, ‘The History and Philosophy of IslamicScience’, Islamic Texts Society (1999), p. 232.

[220←]
..Nader Fergany, ‘Steps Towards Reform’, Nature, 444 (2006), pp. 33–4

[221←]
البروفيسور ورئيس الجامعة تشون فون شي في كلمته الافتتاحيّة في التجمّع العالمي لاكتشاف كاوست في 5 كانون الثاني/ يناير 2009 في جدّة في السعوديّة.

[222←]
صُوّت له بوصفه المفكّر الشعبي السابع الأكثر تأثيراً في العالم، وذلك وفق استطلاع أجرته مجلّة "بروسبكت" في 2008. إلا أن على المرء أن يعتمد الحذر حيال مثل هذه الإحصاءات، لأن العشرة الأوائل في اللائحة كانوا من دول إسلامية أو من أصحاب الخلفيّات الإسلاميّة، دافعين نعوم تشومسكي إلى المرتبة الحادية عشرة (وقد احتلّ المرتبة الأولى في استطلاع سابق أجري في 2005). وتتعلّق هذه النتيجة بوضوح باتصال العالم الإسلامي بالإنترنت وبقوّة الحملات المنظّمة التي يقوم بها أتباع شخصيّات معيّنة، وخصوصاً في دول مثل تركيّا ومصر وإيران، أكثر من تعلّقها بالتأثير العالمي الحقيقي.