جامعة محمد بن زايد
للعلوم الإنسانية
MOHAMED BIN ZAYED UNIVERSITY FOR HUMANITIES

مدخلٌ إلى العلم الحديث وعلاقة الإسلام به

أ.د نضال قسّوم

الطبعة الأولى
1446 هـ - 2025 م

بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة محمد بن زايد
للعلوم الإنسانية
MOHAMED BIN ZAYED UNIVERSITY FOR HUMANITIES

تأليف
أ.د. نضال قسّوم

الطبعة
الطبعة الأولى 1446 هـ - 2025 م

الترقيم الدولي
ISBN 978-9948-695-592

جَمِيعُ الحُقُوقِ مَحْفُوظَة

يمنع طبع هذا الكتاب أو أي جزء منه بكافة طرق الطبع والتصوير والنقل والترجمة والتسجيل المرئي أو المسموع
أو استخدامه حاسوبياً بكافة أنواع الاستخدام وغير ذلك من الحقوق الفكرية والمادية إلا بإذن خطي من الناشر

+971 2 4999000 info@mbzuh.ac.ae www.mbzuh.ac.ae
mbzuh MBZ university for humanities

مدخلٌ إلى العلم الحديث

وعلاقة الإسلام به

فهرس المحتويات

1. **مقدِّمة: العلم (الحديث) في الثقافة الإسلاميَّة اليوم** 10

قصص حقيقيَّة مدهشة 11

- هل تدورُ الأرضُ؟ 11
- هل أوشكت الشَّمسُ على الشُّروق من مغربها؟ 14
- هل تشرقُ الشَّمسُ منَ الغرب على المريخ أو الزُّهرة؟ 16
- أمثلةٌ أُخرى 17

ما الثقافةُ العلميَّةُ وما أهميَّتُها؟ 21

أهدافُ الثقافة العلميَّة 23

الثقافةُ العلميَّةُ والثقافةُ الإسلاميَّة 27

خلاصةٌ أوَّليَّة 30

2. **تاريخٌ موجزٌ للعلم** 33

طبيعةُ العلم وتطوُّرُه 35

العلمُ القديم: القرنُ الثالثُ قبل الميلاد - القرنُ السادسُ بعد الميلاد 37

العلمُ في العُصور الوُسطى: القرنُ السادسُ بعد الميلاد – منتصفُ القرن السادس عشر.... 43

العلمُ الحديث: من منتصف القرن السادس عشر الميلادي إلى اليوم 49

3. **ما العلمُ الحديث؟ ولماذا ينتقدُهُ بعضُ المفكِّرين؟** 57

تعريفُ العلم الحديث ومواصفاتُه 58

المنهجُ العلميُّ؛ نظريًّا وفعليًّا 62

الفرضياتُ والحقائقُ والقوانينُ والنماذجُ والنظرياتُ العلميَّة 63

تركيبُ النماذج والقوانين 68
مفاهيمُ أُخرى مهمَّةٌ مرتبطةٌ بالمعرفة العلميَّة 70
انتقاداتٌ حديثةٌ للعلم 73
آراءُ المفكِّرين المسلمين في العلم الحديث ومنهجيَّتِه 75
خاتمة 78

4. **ما يجبُ أن تعرفَهُ من أساسياتٍ في العلوم** 81
ما تحتاجُ إلى معرفته في الفيزياء 83
ما تحتاجُ إلى معرفته في علم الفَلَك والكونيات 94
ما تحتاجُ إلى معرفته في علم الأحياء 103
- الخلايا 104
- علمُ الوراثة (علم الجينات) 108
- نظريَّةُ التطوُّر وأدلَّتُها 110

ما لا نعرفِهُ لحدِّ الآن 117
التحدِّياتُ الموالية في علم الفيزياء 117
التحدِّياتُ الموالية في علم الفَلَك والكونيات 119
التحدِّياتُ الموالية في علم الأحياء 120

5. **ما قولُ الإسلام في هذه الموضوعات (العلميَّة)؟** 125
كيف يكون العلمُ الحديثُ والإسلامُ في تناغُم؟ 126
مقارباتٌ خاطئة 131
الإعجازُ العلميُّ 132
المعرفةُ المقدَّسة 137
هل يقبلُ الإسلامُ علمَ الكونيات الحديث؟ 140
هل يقبلُ الإسلامُ علمَ الأحياء الحديث (التطوُّر)؟ 144
هل يُبعِدُ العلمُ الحديثُ عنِ الله؟ 152

6. **الإسلامُ والعلمُ في عالم المستقبل** 159

تطوُّراتٌ مهمَّة 160

البحثُ عن الحياة خارجَ الأرض 163

ماذا عن المخلوقات الفضائيَّة العاقلة؟ 164

التغيُّرُ المُناخِيُّ (الاحتباسُ الحراري) : نظرةُ الإسلام 169

الإسلامُ والمشكلاتُ الطاقويَّة 175

الحياةُ والبشرُ في الكون 178

التكنولوجيا الحيويَّةُ والإسلام 181

الكائناتُ المعدَّلَةُ جينيًّا 183

الهندسةُ الجينيَّةُ والحياةُ الاصطناعيَّة 185

7. **خلاصةٌ عامَّة: ما المستفادُ من كلِّ ما سبق؟** 191

ما يقدِّمُهُ العلمُ للبشر 192

الجوانبُ البشريَّةُ المؤثِّرَةُ في العلم 197

كيف نتجنَّبُ الخطأ: عُدَّةُ تجنُّبِ المُغالطات 199

المعرفةُ العلميَّةُ الأساسيَّة 203

لماذا يجبُ على العلم أن يهتمَّ بالدين؟ 205

مقدِّمة: العلمُ (الحديث) في الثقافة الإسلاميَّة اليوم

الفصـــل الأوّل

مقدِّمة: العلمُ (الحديث) في الثقافة الإسلاميَّة اليوم

﴿وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا﴾

[طـــه: 14]

(تَفَكُّرُ ساعةٍ خيرٌ مِنْ قِيامِ ليلة)

قـــولٌ مأثـــور

(إذا أردتَ الدُّنيا فعليكَ بالعلم، وإذا أردتَ الآخرةَ فعليكَ بالعلم، وإذا أردتَهُما معًا فعليكَ بالعلم)

قـــولٌ مأثـــور

(نريدُ من تدريس العلوم أن يعطِيَنا علماء، لكن نريدُ منه بالقدر نفسِه أن ينشرَ المعرفةَ وسطَ الجمهور العام؛ إذ إن لدى الإنسان دافعًا أصيلًا لفهم العالَم حولَه، والعلمُ يُعطينا اليومَ صورةً للعالم هي الوحيدةُ التي يمكنُنا الوثوقُ بها. وبالطبع، يمكنُ للرجل المتعلِّم الإسهامُ في العلم، لكن يمكِنُهُ أيضًا الاستمتاعُ ومتابعةُ العديد منَ المُكتشفات العلميَّة التي تتمُّ باستمرار. وإنَّ اكتساب المعرفة العلميَّة لِيُثري حياةَ المرء).

هانز ألبريخت بيته (جائزة نوبل للفيزياء، 1967)

قصصٌ حقيقيَّةٌ مُدهِشَة

- **هل تدورُ الأرضُ؟**

في فبراير 2015، انتشر مقطعُ فيديو لا يتجاوزُ 3 دقائقَ لداعية سُعوديٍّ، وأصبح موضوعَ نقاش في وسائل الإعلام التقليديَّة والجديدة عبرَ العالم، من صحيفة النيويورك تايمز إلى صفحات الفيسبوك وحسابات تويتر؛ ذلك لأنَّ الداعية السعوديَّ بندر الخيبري قال في درس قدَّمه في مسجد في الإمارات العربيَّة المتَّحدة إنَّ الأرض لا تدور، لا حولَ نفسِها ولا حولَ الشَّمس. قال ذلك أمام مجموعة منَ المستمعين، كثيرٍ منهم طلاب، ودعمَ كلامَهُ بما عدَّهُ أدلَّةً دينيَّةً وعلميَّة، منها أنَّ الله تعإلى جعلَ البيتَ المعمورَ في السَّماء السابعة مباشرةً فوقَ الكعبة، وهذا يستدعي أن تكون الأرضُ ثابتةً، وأيضًا أنَّها لو كانت تدورُ منَ الغرب إلى الشرق كما يزعمُ الفلكيون لَمَا تمكَّنت طائرةٌ أن تصلَ إلى الصين، وإذا أرادت الذَّهابَ إلى موقع ما في الغرب لَمَا كان عليها إلّا أن تُقلِعَ وتنتظرَ في الجوِّ حتى يأتِيَ ذلك الموقعُ تحتَها. ثمَّ قَدَحَ الداعيةُ السُّعوديُّ في عدد منَ المزاعم العلميَّة، مثل الصُّعود إلى القمر.

لا حاجة إلى القول إنَّ وسائل الإعلام الغربيَّة وَجَدَت في هذه القصَّة فرصةً للتهكُّم وضرب الإسلام، رَغمَ أنَّ بعضَ المعلِّقين والمحلِّلين حاول التهوينَ من غرابة تصريحات الداعية الخيبريِّ وطروحاتِهِ بالإشارة إلى استبيانات حديثة تُظهِرُ أنَّهُ حتى في الولايات المتَّحدة يعتقدُ 25% منَ الناس أنَّ الشَّمس تدورُ حولَ الأرض لا العكس. لكنَّ ذلك الجهلَ في أمريكا لا يقومُ على أُسُس دينيَّة ولا يَنشُرُهُ أو يُرَوِّجُ له داعيةٌ دينيٌّ أمام جُمهور متعلِّم.

في الواقع، يعلم المطَّلعون على الكتابات الإسلاميَّة المعاصرة أنه رغم نُدرة

المزاعـم المماثلـة لمـا جـاء بـه الخيـبري بين علـماء المسـلمين في يومنـا هذا فقـد كان ثَمَّـةَ عـدد مـن العلماء السـعوديين البارزيـن (مثل ابن بـاز[1] والعثيمـين[2] والفوزان[3])، يُـصِرّون عـلى أن الأرضَ ثابتـةٌ وأنَّ كلَّ مـن يزعـم أنهـا تـدورُ حـول الشَّـمس خاصَّـة (وبعضُهـم يقـولُ حـول نفسـها أيضًـا) فهـو مخطـئ إن لم يكـن خارجًـا عـن المِلَّـة، وقـد صـدر عـددٌ مـنَ الفتـاوى بهـذا المعنـى. لكـنَّ جُـلَّ المسـلمين أداروا ظهرهَـم لهـذه الفتـاوى ولم يلقـوا لهـا بـالًا، وظلَّ الطـلاب يدرسـون أن الأرض كوكـبٌ يتحرَّكُ ويـدور، بمـا في ذلـك طـلاب المملكـة العربيَّـة السـعوديَّة. لكـنَّ فضاء التويـتر العربي (الـذي يشـكِّلُ فيـه الشـبابُ السُّـعوديُّ الأغلبيَّـةَ العُظمـى) حافلٌ بمن يشـكِّكون أو يرفضـون «النظريَّـة الغربيَّـة» بأنَّ الأرض كرويَّةٌ وتدورُ حول نفسـها وحول الشَّـمس أو أنَّ البـشر وضعـوا أقدامَهُـم على سـطح القمر، وهـذا ما يؤكِّـدُ ضرورةَ بذل جهود تعليميـة جـادَّة في هـذا الصَّـدد (وهـو أحد أهـداف هـذا الكتاب).

سـنتان بعـد ذلـك، في فبرايـر 2017، هـزَّت فضيحـةٌ كبـيرةٌ المجتمـعَ العلمـيَّ والتربـويَّ في تونـس والعـالم العـربي؛ إذ قدَّمـت طالبـةٌ دكتـوراه النسـخةَ النهائيَّـة لأطروحتهـا في العلـوم البيئيَّـة زعمـت فيهـا «علميًّـا» (لكـن بجرعـات عاليـة مـن الأفـكار الدينيَّـة) أنَّ الأرضَ مسـطَّحَةٌ، وثابتـةٌ، وحديثـةُ التكويـن (عمرهـا 13500 سـنة فقـط)، وأنهـا مركـزُ الكـون. بـل أكـثر من ذلـك، رفضت صراحـةً فيزيـاءَ نيوتن وآينشـتاين، وعلـمَ الفلـك الحديـث (زاعمـةً أنهـا تـرى «نقـاط ضعـف» في مـا جـاء بـه كوبرنيكـوس وكبلـر)، وعلـمَ الكونيـات الحديث (الانفجـار العظيم وغـير ذلك)، ومعظـمَ الجيولوجيـا وعلـم المُنـاخ الحديـث.

1 ابن باز، عبد العزيز بن عبدالله، **الأدلَّةُ النَّقليَّةُ والحِسيَّةُ على جَريان الشَّمسِ والقمرِ وسُكونِ الأرضِ وإمكانِ الصُّعودِ إلى الكواكب**، مكتبة الرياض الحديثة، المملكة العربيَّة السعوديَّة، 1982م.

2 العثيمين، محمد بن صالح، **مجموع فتاوى ورسائل**، دار الوطن للنشر، المملكة العربيَّة السعوديَّة، 1413هـ

3 الشيخ صالح الفوزان، ما صِحَّة القول بدوران الأرض وثبات الشَّمس: https://www.youtube.com/watch?v=5j5DDjVbGoQ

قدَّمت الطالبةُ أطروحتَها بعد خمس سنوات منَ العمل؛ ثمَّ أرسلتها إلى مراجعين، فاجتازت المرحلة الأولى من عملية الحصول على الدكتوراه، ثمَّ انتظرت هي والمشرفُ الأكاديميُّ عليها صدورَ تقارير المحكِّمين لتحديد موعد المناقشة. هنا تدخَّلَ القَدَر؛ إذ سُرِّبَت نسخةٌ من الأطروحة إلى الرئيس السابق للجمعيَّة الفلكيَّة التونسيَّة، الذي بعد أن تأكد من أنَّ الأمر حقيقيٌّ وليس نُكتةً دقَّ الجرسَ بنشر الخلاصة العامة للأطروحة على صفحته على الفيسبوك، وبعدها انفجرت القصَّةُ وتردَّدت أصداءُ الخبر في جميع أنحاء العالم ولأسابيع...

حدثت بعضُ النقاشات الجادَّة في أعقاب هاتين القصَّتين: هل هذه حالاتٌ منعزلةٌ غريبةٌ أم تدلُّ على مشكلة عويصة في منظومتنا التعليميَّة؟ هل يحدثُ هذا الخلطُ العجيبُ لدى كثير من المسلمين بين المعارف العلميَّة الأساسيَّة والأفكار التي تُربَطُ بالدين؟ هل يؤثِّرُ الإسلامُ سلبًا في الثقافة العلميَّة؟ ألم يشجِّع القرآنُ على العلم؟ ألم يُنتِج الإسلامُ حضارةً علميَّةً وفكريَّةً عظيمةً قبل ألف سنة؟ هل منَ الأفضل تجاهلُ هذا النوع منَ الطرح أم ينبغي على الخُبراء التَّصدي لهذا التفكير بالحُجَج والأدلَّة؟ ما الذي ينبغي عملُهُ لمنع الطلاب من حمل طروحات خاطئة بشكل عجيب بعد سنوات منَ التعليم؟ وغير ذلك منَ الأسئلة والمسائل الجوهريَّة...

نقولُ إنَّ كلَّ هذه الأسئلة ُمسائل حيويَّةٌ ينبغي التطرُّقُ لها، وسأفعلُ ذلك -بالطبع- بشكل موجز في هذه المقدِّمة، ثمَّ بشيء من التفصيل في فصول أُخرى من هذا الكتاب، الذي قصدتُ عبرَهُ تناولَ جوانب عديدة من المعرفة العلمية الأساسية لدى الشباب والجمهور العام، وكيفية إنشاء جسر رصين بينها وبين الثقافة الإسلامية.

لكـن -قبـل القيـام بذلك- دعـوني أقدِّمُ أمثلـةً إضافيةً على الخطـأ الذي يحدثُ مـن جَـرّاء الخلـط بـين المعلومـات العلميـة الخاطئـة والمعتقـدات الإسـلامية (التـي كثـيرًا مـا تكون غير سـليمة).

- **هل أوشكت الشَّمسُ على الشُّروق من مغربها؟**

تلقيـتُ هـذا السـؤالَ غـيرَ مـرَّةٍ عـبرَ وسـائل التواصـل الاجتماعـي خاصَّـة؛ مما يـدلُّ عـلى غيـاب كبـير للمعرفة العلميـة (الفلكية هنـا) الأساسـية، وإن يَكُن بدرجةٍ أقـلَّ حِدَّةً مـن المثالين السـابقين.

يـأتي السـؤال عـادةً بالصيغة التالية: لقد أعلنت «ناسـا» أن المجـال المغناطيسي للأرض سـينقلبُ قريبًا، وبذلك سـيصبح الشـمالُ جنوبًا والشرقُ غربًا. وحينها سـوف تـشرقُ الشَّـمسُ مـن الغـرب. بالطبـع، لا يفـوت الشـخصُ الـذي يطـرح عـليَّ هـذا السـؤالَ أنْ يُذكِّـرَني بـأنَّ شروق الشَّـمس مـن الغـرب هـو، في التراث الإسـلامي، أحدُ العلامـات الكـبرى لقيـام السـاعة. ولهـذا السـبب تجـد أن «أخبـار ناسـا» مـن هـذا النـوع سرعـان مـا تنتـشرُ لدى جمهـور المسـلمين أسرع مـن أيِّ شـائعة أُخرى.

بدايـةً، أُوَضِّـحُ للسـائل أنَّ مجـالَ الأرضِ المغناطيـسيَّ ينقلـبُ كلَّ نصـف مليون سـنة في المتوسـط؛ لـذا فالأمـرُ ليـس اسـتثنائيًّا وليـس حادثـةً مـن حـوادث نهايـة الزمـان. وَيُعـزى هـذا الانقـلابُ في المجـال المغناطيـسي إلى اضطرابـات في التيـارات الكهرَبائيـة داخـل الأرض؛ فلدينا سـجلاتٌ للأحافير وأُخـرى جيولوجيَّـةٌ تُظهِرُ المجالَ المغناطيـسيَّ لكوكبنـا في اتجاهـات مختلفة في حِقب جيولوجيـة مختلفة. وقد حدث هـذا الانقـلابُ مئـاتٍ بـل ربَّمـا آلافَ المـرّات في تاريـخ الأرض الجيولوجـي (وعمرهـا 4.5 مليـار سـنة). وكانـت آخـرُ مرَّة حدث فيهـا ذلك قبل 786 ألف سـنة؛ لذلك ربَّما آنَ أوانُ حـدوث هـذا الانقـلاب للمجـال المغناطيـسي مـن جديد.

ثـمَّ أُوَضِّـحُ أنَّ الجيولوجيـين لاحظوا مؤخَّرًا تناقُصًا في شـدَّة المجـال المغناطيسي لـلأرض؛ ولذلـك توقعـوا قبـل فـترة انقلابًـا في غُضون ألـف أو عشرة آلاف عـام. لكنَّ الأمـور أخـذت منعطفًـا مثيرًا في يونيو 2014، عندما قَـدَّمَ باحثون في مؤتمر علميٍّ في الدنمـارك قياسـاتٍ جديـدةً تمَّت بالأقمار الصناعيـة التابعة لوكالة الفضـاء الأوروبية، وأظهـرت تسـارُعًا في تناقُـص شـدَّة المجـال المغناطيـسي؛ إذ صـارت تتناقـصُ بمعـدل 5% في العَقـد وليـس في القَـرن كما أشـارت القياسـاتُ السـابقة. وهكذا، فـإن انقلابًا قـد يحـدثُ في السـنوات المائـة القادمـة وليـس خلال آلاف السـنين، وعندما أشـارت تقاريـرُ إعلاميَّـةٌ أنَّ «المجـال المغناطيـسي لـلأرض قـد ينقلبُ خلال جيـل من الزمن» اسـتنتج البعـض (مخطئًـا) أنَّ الشَّـمسَ قـد تُشرق من الغـرب قريبًا.

ينبغـي لي أن أُضيـف أنَّ الباحثـين لا يؤكِّـدون قُربِ انقلاب المجـال المغناطيسي، وإنمـا يُشـيرون إلى احتـمال حـدوث ذلـك. وَتُظهِـرُ السـجلاتُ الجيولوجيَّـةُ أنَّ المجال يَضعُـفُ في بضـع الأحيـان دون أن ينقلـب، وعندمـا ينقلـبُ فإنَّ هذا يحـدث ببطء ويسـتغرقُ عادةً قرنًـا كي يكتمل.

لكـن مـاذا إن حـدثَ ذلـك؟ كيـف سَـيُؤثِّرُ الانقـلابُ في حياتنـا عـلى الأرض؟ ألا يحمينـا المجـالُ المغناطيـسيُّ مـنَ الرِّيـاح الشَّمسـيَّة الضارَّة؟

لا يعنـي هـذا الانقـلابُ بالـضرورة أنَّ المجال المغناطيسيَّ سـيزولُ تمامًـا في أثناء الانقـلاب، بـل يعنـي أنَّ المجـال يصبحُ فوضويًّـا؛ إذ تظهـرُ العديـدُ مـن الأقطـاب فـوق الكوكـب. عـلاوةً عـلى ذلـك، فإنَّ سـجل الأحافـير لا يُشـيرُ إلى أيِّ انقراضات في المـاضي خـلال الانقلابـات المغناطيسـية. صحيح أنه يمكـنُ أن تتأثَّرَ بعـضُ الحيوانات الحساسـة بضعف المجال المغانطيسي (سـتفقد بعضُ الطيـور «بوصَلَتها الداخلية»)، وسـيكون بعـضُ البشر أكثرَ حساسـيَّة من آخريـن تجاه التغيُّرات المغناطيسـيَّة، لكن مـن غـير المرجَّح حـدوث كـوارث على نطاق واسـع.

بالعـودة إلى القصَّـة الأصليَّـة، هل يعني انقـلابُ مجـال الأرض المغناطيسي (إذا حـدث) طُلوعَ الشَّـمس مـن الغرب؟

سـيكون هـذا الـكلام صحيحًا فقـط إذا كان تعريـفُ الشرق والغـرب يقوم على الاتجاهـات المغناطيسـية، فبالنسـبة إلى الفلكيـين ومعظـم النـاس تتحـدَّدُ الجهـات بمواقـع النجـوم والأجـرام السـماوية حولنـا، وبمـا أنَّ دوران الأرض لـن يتغـيَّرَ عنـد حـدوث هـذا الانقـلاب فإن الشَّـمس سـتظلُّ تُـشرِقُ من الـشَّرق الجغـرافي...، إلا أنه سـيكون مختلفًـا عـن الـشرق المغناطيسي.

ويجـب أن نتذكر أنَّ شُروق الشَّـمس وغروبها ليسـا سـوى أثـرٍ ظاهرٍ ناجمٍ عن دوران الأرض حـول نفسـها، وعندمـا يـؤدي انقـلابُ المجـال المغناطيـسي لـلأرض إلى انقـلاب أقطـاب هـذا المجال فـإنَّ دوران الأرض لـن يتأثَّرَ، وَمِنْ ثَمَّ سـتظلُّ الشَّـمسُ تُـشرقُ وتغـربُ بالطريقة نفسـها، كما كانـت دائمًا.

- **هل تُشرقُ الشَّمس منَ الغرب على المريخ أو الزُّهرة؟**

مـن المغالطـات الأخـرى الناجمة عن الخلط بين سـوء فهم المعلومـات العلميَّة ومـرج (مـا المقصـودُ بهـذه الكلمـة؛ فهي غـيرُ واضحةِ المعنـى ضمن سـياقها؟) ذلك بالمعتقـدات الدينيَّـة مـا نشـاهدُهُ كلَّ عـام عندما تُعلنُ وسـائلُ الإعلام شـيئًا مثل ما يـأتي: «يقـولُ الفلكيـون إنَّ كوكـبَ المريـخ يتحـرَّكُ الآنَ عكسًـا»، فسرعـان مـا يمتلئُ حسـابي عـلى تويـتر بأسـئلةٍ مثـل: هـل سـتشرقُ الشَّـمسُ عـلى المريـخ مـنَ الغرب؟ وهل اقـتربَ يـومُ القيامة؟

مثـل هـذه الأسـئلة تُعَـدُّ إحدى تجلِّيـات قِلَّـةِ المعرفـة العلميَّـة والفلكيَّة؛ ذلك أنَّ الجمهـور (بمـا في ذلـك وسـائل الإعـلام، وخاصَّـةً في العـالم العـربيِّ حيـث يُعَـدُّ الصحفيـون المتخصِّصـون بالموضوعـات العلميَّـة على أصابـع اليد أو اليديـن) لا يُمَيِّزُ

بين «الحركة التراجعيَّة» و«الدوران العكسي» لكوكب ما، فالأولُ هو ما يقومُ به المريخُ اعتياديًّا؛ إذ يبدو أنه يتحرَّكُ من الغرب إلى الشرق بشكل عادي بالنسبة إلى النجوم الخلفية، ثمَّ «يتوقف» ليوم أو يومين، ثمَّ يتحرَّكُ غربًا لبضعة أسابيع، ثمَّ يستأنفُ حركتَهُ العاديةَ شرقًا، ويفعلُ ذلك كلَّ سنتين تقريبًا منذ تَشَكُّلِ النظام الشَّمسيِّ بكلِّ كواكبه قبل 4.6 مليار سنة. وعليه، فيمكنُ تفسيرُ هذه العمليةُ بالقولِ إنَّ دوران الأرض أسرعُ منَ المريخ حول الشَّمس (تستغرقُ الأرضُ سنةً، بينما يستغرقُ المريخُ 687 يومًا؛ أي أقل قليلًا من سنتين)؛ لأنَّ الأرض أقربُ إلى الشمس منَ المريخ، وعند نقطة معيَّنة، «تتجاوز» الأرضُ المريخَ الذي يبدو حينها (بالنسبة إلى الأرض) وكأنَّهُ يتحرَّكُ إلى الخلف. خلاصة القول إنَّ المريخ لا يفعل أيَّ شيء غريب، فهو يدورُ حول الشَّمس كما تفعلُ الأرض، لكنَّهُ أبطأ، وتظلُّ الشَّمسُ تُشرقُ على المريخ من الشرق كما فَعَلَت دائمًا.

من جهة أُخرى، يدورُ كوكبُ الزُّهرة عكسيًّا (أو مقلوبًا على رأسه)، وهو ما يُسَمّى «الدوران العكسي»؛ ولذلك فإنَّ الشَّمسَ تُشرِقُ عليه منَ الغرب، كما فعلت دائمًا منذ مليارات السنين. لا شيءَ غيرَ اعتيادي يحدثُ هنا أيضًا، ولا يمكنُ الاعتدادُ بذلك لبناء توقُّعات حول قُرب يوم القيامة.

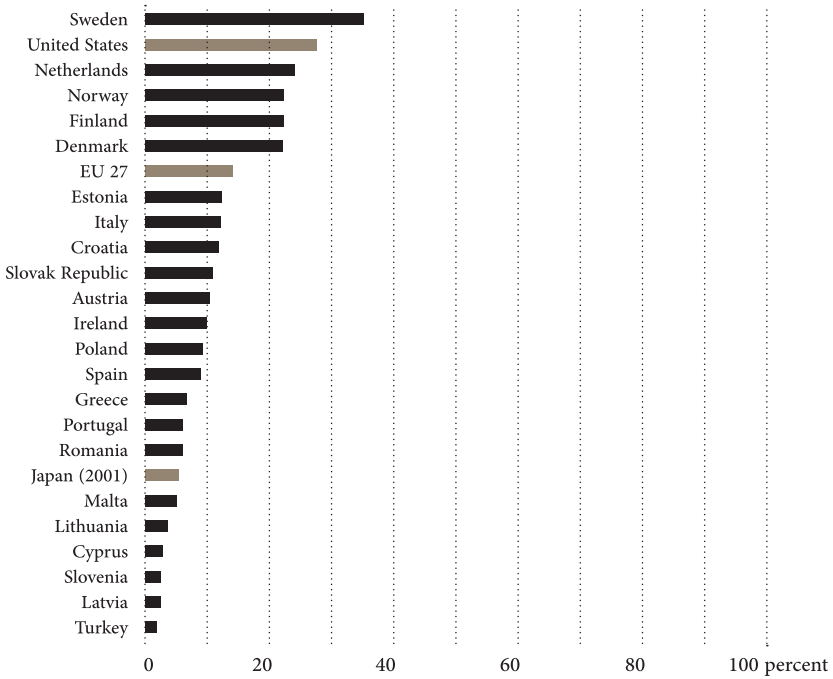
- **أمثلةٌ أُخرى**

في فيلم وثائقيٍّ شهير، سُئلَ طلابٌ من جامعة هارفرد في يوم تخرُّجهم لماذا درجةُ الحرارة أعلى في الصَّيف منها في الشتاء (في نصف الكُرَةِ الشَّمالي)؟ ولم تتجاوز نسبةُ مَن أعطوا إجاباتٍ صحيحةً عشرة بالمائة. الجواب الصَّحيحُ ليس أنَّ الأرضَ تكونُ أقربَ إلى الشَّمس في الصَّيف (في الواقع تصبحُ الأرضُ أقربَ إلى الشَّمس في الشِّتاء في نصف الكُرَة الشَّمالي)، وإنَّما أنَّ محور دوران الأرض مائلٌ، وليس عموديًّا.

عـلى غِـرار ذلـك كان الأمـرُ في جامعـة جورج ميسـون؛ حيث لم يسـتطع معظمُ الطـلاب الذيـن شـاركوا في الاسـتطلاع ذِكرَ الفارق بين الـذَّرَّة والجُـزَيء. وهذا الجهلُ سـائدٌ أكـثر لـدى العامَّـة؛ حيث تَبَـيَّنَ من اسـتطلاع أنَّ نصفَ المشـاركين الأمريكين لا يعرفـون كـم تسـتغرقُ الأرضُ لِتَـدورَ حـول الشَّـمس، بـل إنَّ واحدًا من كلِّ خمسـة يعتقـدُ أنَّ الشَّـمس هـي التـي تـدورُ حـول الأرض. وفي اسـتطلاعات[1] جـرت في العام 2008، وُجِـدَ أنَّ لـدى 28 بالمائـة مـن الجمهور الأمريكيِّ من البالغـين «معرفةً علميَّةً مقبولـة»[2]، وكانـت هـذه النسـبةُ 10% فقـط في العام 1988. وقد شَـمِلَت الدراسـةُ التـي أُجريـت في العـام 2008 أربعـةً وثلاثـينَ بلدًا حـول العالم، معظمُها مـن أوروبا، لكنَّهـا شَـمِلَت أيضًـا الولاياتِ المتَّحـدَةَ الأمريكيَّـةَ واليابانَ وتركيـا، التي حصلت على أدنى درجـة؛ إذ وُجِـدَ أنَّ لـدى 2% فقـط مـن المشـاركين «معرفـةً علميَّـةً مقبولـة» (انظـر الشَّـكلَ في أدناه).

1 http://ns.umich.edu/new/releases/8265 ; https://www.aacu.org/publications-research/periodicals/what-colleges-and-universities-need-do-advance-civic-scientific

2 لكي يُصَنَّفَ الشخصُ على أنَّ لديه «معرفةً علميَّة» اشترط الاستطلاعُ قُدرَةَ المرء على فهم 20 من 31 مفهومًا علميًّا (يمكن الاطِّلاعُ على هذه القائمة في الرابط المذكور في الحاشية السابقة)، ومصطلحات مماثلة لتلك التي يمكن العثورُ عليها في مقالات تظهرُ في صُحف ذاتِ مصداقيَّة أو في برامجَ تلفزيونيَّةٍ علميَّةٍ رصينة.



الشكل رقم 1: المعرفةُ العلميَّة في عِدَّة بُلدان (2005 – 2007)

وفي ما يأتي بعضُ الأمثلة المهمَّة حول المعرفة العلميَّة (أو غيابها):

- بخصوص العبارة الآتية: «إنَّ جين الأب (ما يحملُهُ المَنِيُّ من مادَّة وراثيَّة) هو الذي يُحَدِّدُ جِنسَ المولود ذَكرًا أو أُنثى» (وهذا طرحٌ صحيح)، تنوَّعت الإجاباتُ الصَّحيحةُ من 22% (في روسيا) إلى 65% (في الولايات المتَّحدة)، وكانت النسبةُ في ماليزيا [1] 46%. ولهذا النوعِ منَ المعرفة عواقبُ اجتماعيَّةٌ مهمَّة، خصوصًا في المجتمعات التي تتعرَّضُ فيها المرأةُ للانتقاد والمعاملة السيِّئة عندما لا تُنجِبُ ذَكرًا.

1 مؤشِّرات العلوم والهندسة 2006: http://www./20160210153725/https://wayback.archive-it.org/5902 /nsf.gov/statistics/seind06

- بخصوص العبارة الآتية: «تقتلُ المضاداتُ الحيويَّةُ الفيروساتِ والبكتيريا أيضًا» (وهذا طرحٌ غيرُ صحيح)، تنوَّعَت الإجاباتُ الصَّحيحةُ من 18% (في الصين) إلى 51% (في الولايات المتَّحدة)، وكانت النسبةُ في ماليزيا 21%، وروسيا 18%، واليابان 23% [1]. ولعلَّ لهذا الأمرِ عواقبَ مهمَّةً في الأماكن/ المناطق التي تُستَهلَكُ فيها المضاداتُ الحيويَّةُ بكثرة؛ غالبًا لأنَّ المرضى يعتقدون أنَّها تفيدُ معَ الفيروسات كما تنفعُ معَ البكتيريا. ولكنَّ ذلك كثيرًا ما يؤدي إلى تطوُّر البكتيريا واكتسابها مناعةً ضدَّ معظم المضادات الحيويَّة، وهذه مشكلةٌ متفاقِمةٌ في العديد منَ المستشفيات. والحقيقةُ، عكس اعتقادات العامَّة، أنَّ المضاداتِ الحيويَّةَ ليس بمقدورها التَّصدي للفيروسات، وبذلك فإنَّ استهلاكَها لا يُعَدُّ إهدارًا للموارد حَسْبُ، بل يؤدي إلى اكتساب بكتيريا أُخرى مقاومةً شديدةً ضدَّ هذه المضادات الحيويَّة.

- لقد كَثُرَت النقاشاتُ حول الأطعمة والعضويات المعدَّلة جينيًّا والأبحاث حول الخلايا الجذعيَّة وتطبيقاتها. ومنَ الواضح أنَّنا نحتاجُ إلى شيء من المعرفة والفهم لهذه المصطلحات والمسائل التي تتعلَّقُ بها كي يكون النقاشُ بنّاءً، خصوصًا من طرف المتعلِّمين وَصُنّاع السياسات والمُفتين. وقريبًا سنحتاجُ إلى معالجة موضوعات تنطوي على تحدِّيات أكبرَ من ذلك، مثل «الحياة الاصطناعيَّة» (أو ما يُشار إليه أحيانًا بـ«الحياة المُصطَنَعَة»)؛ أي تُصنَعُ الجيناتُ اصطناعيًّا وَيُتَحَكَّمُ في خواصِّ الأجسام الحيَّة التي تُوضَعُ فيها، ومشاريع استعادة الحيوانات المنقرضة (بل

1 المرجع نفسه.

وربَّما في المستقبل استعادةُ الموتى منَ البشر)، البشر المعدَّلين أو «المحسَّنين» أو «المعزَّزين» جينيًّا أو إلكترونيًّا (ما يُشار إليه أحيانًا بـ«ما بعدَ الإنسانيَّة»)، وحتى فكرة الخُلود (انظر النقاشَ حول هذا الموضوع في الفصل السادس).

ما الثقافةُ العلميَّةُ وما أهميَّتُها؟

يجب على قادة الدول التعاملُ مع الأخطار التي تهدِّدُها أو تهدِّدُ العالَمَ كُلَّه، وإنَّ فهم هذه الأخطار والحلول الممكنة لها يعتمدُ على استيعاب مستجدّات العلم استيعابًا جيِّدًا؛ فمشكلةُ طبقة الأوزون وأثرُ الاحتباس الحراري والمطرُ الحمضيُّ ومسائلُ التغذية والوراثة كُلُّها تحتاج إلى معرفة علميَّة.

إسحق عظيموف

إنَّ امتلاك المعرفة العلميَّة الضروريَّة يعني الإلمامَ بالمفاهيم العلميَّة (الحقائق والمصطلحات والنظريات) التي تسمحُ لشخص متعلِّم بهضم المعلومات العلميَّة التي تأتيه من مصادرَ عِدَّة. وتسمحُ هذه المعرفةُ العلميَّةُ لهذا الشخص بمتابعة النقاشات بخصوص الموضوعات المرتبطة بالعلوم (على سبيل المثال مسألة الخلايا الجذعيَّة) والخروج بآراء قائمةٍ على معلومات صحيحة وفهم رصين.

وَيُفتَرَضُ أن تنجُمَ هذه القدرة عن مقرَّرات العلوم العامَّة التي يدرسُ الطلابُ بعضًا منها في المدرسة الثانويَّة وبعضًا آخرَ في الجامعة. وحقيقة، يُعزى التحسُّنُ الكبيرُ الذي لوحظ (في أعلاه) لدى المشاركين في الاستطلاع من الكبار في

الولايـات المتَّحدة على مسـتوى المعرفـة العلميَّة إلى أنَّ الجامعاتِ الأمريكيَّةَ تشـترطُ أن يـدرس طـلابُ التخصُّصـات غـيرِ العلميَّـة مـن مقـرَّر إلى ثـلاث مقـرَّرات علميَّة[1]. بينـما نجـدُ أنَّ طـلاب الكُلِّيـات الذيـن يتخصَّصـون في العلـوم الإنسـانيَّة في اليابـان وأوروبـا لا يُطلَـبُ منهـم دراسـةُ مقـرَّرات علميَّـة، ومـن هنـا يـأتي تـدنّي درجـات المعرفـة العلميَّـة في اليابـان بشـكل خاص.

يقـول جـون ميلـر[2] إن ثاني أهم العوامل التي تسـاهم في المعرفـة العلمية لدى الكبـار هـي المصـادر غير الرسـمية للثقافة العلمية، والتي تشـمل: المقـالات العلمية في الصحـف والمجـلات والمواقـع العلميَّـة والإعلام الرصـين، وزيارة المتاحـف، وارتياد المكتبـات العامَّـة بشـكل منتظـم، وقراءة كتـب العلوم العامَّة. وحسـب اسـتبيانات قُدِّمـت في مـؤشِّرات العلـوم والهندسـة الأمريكي لعـام 2006 [3]، فقد أصبحت شـبكةُ الإنترنـت أكـبرَ مصـدر للمعلومـات العلميَّـة في الولايـات المتَّحـدة والعديـد مـن البلـدان حـول العـالم. في الواقـع، يحصلُ المـرءُ على كثير من هـذه «المعلومات» دون أن يقصـد الحصـولَ عليهـا، عـبرَ الأخبـار أو البرامـج الترفيهيَّـة. صحيحٌ أنَّ هـذا الأمر يجعـلُ المعلومـاتِ العلميَّـةَ متوفِّـرَةً لـكلِّ النـاس، إلّا أنَّ نقص قـدرة العامَّة على فرز الغَـثِّ مـنَ السَّـمين قد جعل اكتسـابَ المعرفـة العلميَّـة الصَّحيحة مشـكلةً مُعَقَّدَة.

لقـد أصبحـت المعرفـةُ العلميَّـةُ مهمَّـةً أكـثرَ فأكـثرَ في عـصر أصبـح فيه انتشـارُ المعلومـات أسرعَ مـن ذي قبـل بكثير. وإذا لم تكن للجمهور معرفةٌ أساسـيَّةٌ تسـمح

1 ميلـر، جـون ، « المعرفـة العلميـة المدنيـة: ضرورة للقـرن الحـادي والعشريـن»، **مجلَّـة اتحَّـاد العلـماء الأمريـكان** ، مـج 55، ع 1،ص ص 3-6، 2002، ميلـر ،جـون ، ورفائيـل بـاردو. «المعرفـة العلميَّـة المدنيَّـة والموقـفُ تجـاه العلـم والتكنولوجيـا: تحليـل مقـارن للاتِّحـاد الأوروبي، الولايـات المتحَّـدة، اليابـان وكنـدا». بـين الفهـم والثقـة: **الجمهـور والعلـم والتكنولوجيـا**، ، 2000، 131-156.

2 المرجع السابق.

3 مـؤشِّرات العلـوم والهندسـة 2006: http:///20160210153725/https://wayback.archive-it.org/5902 /www.nsf.gov/statistics/seind06

لـه بفـرز المعلومـات الصَّحيحـة من الشـائعات فلا شـكَّ في أنَّ قدرًا كبـيرًا من الوقت والجهـد والطاقـة سـيضيعُ في تصحيـح ذلـك. عـلاوةً عـلى ذلـك، قـد تحـدثُ حالاتُ ذُعـر عـلى نطـاق واسـع بين الجمهـور (مثل هسـتيريا نهاية العـالم المزعومة حَسَـبَ تقويـم المايـا في العـام 2012) وقـد يلجـأ النـاسُ إلى حلـول لا عقلانيَّـة (مثـل شراء منتجـات معيَّنـة) تسـاعدُهم عـلى التعامـل معَ الموقـف عـلى الأقـل مـن الناحيـة النفسـيَّة. ومـنَ المؤكَّـد أنَّ الجمهـورَ حـين يكـون لديـه مسـتوًى معـيَّنٌ مـن الثقافـة العلميَّـة يقـلُّ احتـمالُ وقوعـه ضحيَّـةً لمزاعـمَ ومخطَّطـاتٍ احتياليَّـة، مثـل أكاذيب المنجِّمـين والعلاجـات الزائفـة التـي تُعـرَضُ بـلا حَصر.

أهدافُ الثقافة العلميَّة

بعـد أن أدركنـا أهميَّـةَ المعرفـة العلميَّـة وقيمتَهـا، وقبـل الشُّروع في اسـتيضاح جُملـة مـن الأفـكار العلميَّـة الرئيسـة التي ينبغي لكلِّ شـخص متعلِّـم أن يمتلكها في القـرن الحـادي والعشريـن، وكيـف يمكـن لهـذه المعرفة أن تنسـجم مع ثقافـة المرء الإسـلاميَّة، ينبغـي لنـا أن نُحَـدِّدَ أهـدافَ الثقافـة العلمَّيـة. بعبـارة أُخـرى، مـا الذي نهـدفُ إلى تحقيقـه بالضبط؟

في الجامعـة التـي أدرِّسُ فيهـا يُشـتَرَطُ أن يـدرُسَ الطـلاب مـن كلَّ المجـالات (بمـا في ذلـك العلـوم الإنسـانيَّة والعلـوم الاجتماعيَّـة واللغات) مقرَّريـن كاملين على الأقـل في العلـوم الطبيعيَّـة، وتضعُ هـذه الجامعةُ أهدافًا للمعرفـة العلميَّة المطلوب تحقيقهـا، هي:

- الوعي بدور علوم الطبيعة في العالم.
- معرفة كيف يجري إثبات الفرضيات العلمية واختبار صحَّتها.
- شرح علاقة مبادئ العلوم الأساسيَّة بقضايا عالم اليوم.

- القدرة على استعمال البرهنة الكَمِّيَّة بِعَدِّها أداةً رئيسة لوصف مختلف الظواهر وتحليلها.
- حُسن تحليل البيانات لتحديد العلاقات الكَمِّيَّة والكيفيَّة/ النوعيَّة.

ولربَّما يمكنُني أن أقدِّم تفصيلًا أدقَّ لأهداف الثقافة العلميَّة عند نشرها بين الجمهور العام:

- امتلاك فهم جيِّد لدور العلم في المجتمع وفي الحياة اليوميَّة.
- التمييز بين الملاحظات والقوانين والفرضيات والحقائق والنماذج والنظريات العلميَّة من جهة والمفاهيم والمصطلحات من جهة أُخرى.
- القدرة على وصف بعض الظواهر الطبيعيَّة وشرحها باستخدام التفكير العلمي، على الأقل كيفيًّا.
- مواكبة المعارف العامَّة والقضايا الحاليَّة في العلم.
- إدراك الطبيعة التراكميَّة للعلم وتقدُّمه، الذي يحدثُ عادةً خُطوةً إثرَ خُطوةٍ بناءً على تطوُّرات سابقة، مع حدوث قفزات كبيرة من وقت لآخر.
- إدراك الجوانب المتعدِّدة للمعرفة العلميَّة، بما في ذلك الفجوات في بعض المجالات، وحدود ما يمكن معرفته في حالات معيَّنة، والطبيعة الاحتماليَّة للمعرفة في بعض المجالات.
- القدرة على تحليل المعلومات العلميَّة التي يتلقاها المرءُ، بما يتجاوز مجرَّد «الحقائق».
- تمييز الحالات التي يجب فيها الجمعُ بين المعلومات العلميَّة والجوانب الأخلاقيَّة أو القانونيَّة أو السياسيَّة أو الاجتماعيَّة لموضوع ما.
- فهم دواعي إجراء البحث العلميِّ أحيانًا لأسباب علميَّة محضَة (غير تطبيقيَّة).

سأشرح في الفصول القادمة ما نسمّيه «حقائق» و«نظريات» والمنهجيَّة العلميّة، إضافةً إلى المفاهيم والمصطلحات العلميَّة. لكن، من وُجهة نظر عمليَّة، ينبغي لمن لديه معرفةٌ علميَّةٌ أن يكون قادرًا على ما يأتي[1]:

- تمييز العلم «الحقيقي» من العلم «الزائف»، مثل التنجيم والشعوذة التي تهدفُ إلى استغلال مخاوف الناس وحاجاتهم النفسيَّة في ظلِّ جهلهم العلمي.
- التمييز بين المعرفة الموثوقة من الخبراء والمصادر الرصينة والأفكار غير المدروسة التي تنتشر في مِنَصّات لا يُعتَدُّ بها (كثير من المواقع على شبكة الإنترنت وبعض الصُّحف وبرامج التلفزيون وغيرها)؛ مما يتطلَّبُ امتلاكَ القدرة على تقييم مصادر المعلومات واستخدام المصادر المتعدِّدة بكفاءة.
- التمييز بين المقترحات القائمة على المعلومات والبيانات والأدلَّة وتلك المبنيَّة على الآراء والمقولات المتناقلة.
- معرفة الحالات التي لا يصحُّ فيها استخلاصُ علاقة سببيَّة بين بيانات ما، عندما تكون العلاقة ارتباطيَّة ولكن ليست سببيَّة.
- فهم كيفيَّة إجراء بحث علمي، وكيفيَّة مراجعة النتائج العلميَّة وتأكيدها، وكيف تختلفُ الطروحاتُ المؤسسيَّةُ عن الطروحات الفرديَّة.
- استخدام المعرفة العلميَّة في الحالات المناسبة لاتِّخاذ قرار ما وصياغة الأحكام وحلِّ المشكلات وتنفيذ إجراءات محدَّدة.

ويشمل الفهمُ الأكثرُ تعمُّقًا للمعلومات والأفكار العلميَّة ما يأتي:

1 أنظر: هيرد، بول ديهارت «المعرفة العلميَّة لعالم متغيِّر»، **تدريس العلوم**، مج 82، ع 3،يونيو 1998، 407-416 .

- فهـم دور مراجعـة الأقـران في المجتمـع العلمـي، وكيـف يعمـل ذلك على التأكُّـد مـن نتيجـة أو فرضيَّـة علميَّـة جديـدة أو ردِّهـا.
- تعـرُّف الأخطـاء في الحُجَـج المقدَّمـة، سـواء بسـبب خلـط الحقائـق مـع الآراء أو بسـبب التوصُّل إلى اسـتنتاجات لا تقودُ إليها المقدِّماتُ أو الأدلَّةُ المنطقيَّـة.
- إدراك أنَّـهُ لا يمكـنُ تعميـمُ مثـالٍ أو مثالـين إلى قانـون، بينـما قـد يكـونُ مثـالٌ واحـدٌ كافيًـا لإثبـات عـدم صِحَّـة ادِّعـاء مـا.
- امتـلاك فهـم كافٍ للطرائـق الإحصائيَّـة والآثـار التـي تترتـب عـلى صفات العينـات (حجـم العينـة وعشـوائيَّتها) والقيمـة المتوسـطة والمعـدَّل ومجـالات الأخطـاء والانحرافـات المعياريَّـة والانحيـازات وغيرهـا.

كل ذلك من أجل الحصول على فهم أساسي حول منهجيَّة دراسة موضوع ما (فرضيات معيَّنة، تصميم الأبحاث، إلخ) وأيَ نتائج يمكن استخلاصُها في كلِّ حالة.

لكن، كيف يستفيدُ الناسُ من المعرفة العلميَّة في الواقع؟ تسمح لهم هذه المعرفةُ بإدراك ما توصَّلَ إليه العلمُ في زمانهم، وبمتابعة السياسات العامَّة والنقاشات بشأن القضايا المهمَّة، مثل[1]:

المسائل الصحيَّة (البيولوجيَّة، النفسيَّة والسلوكيَّة، الاجتماعيَّة، البيئيَّة): الأدوية الجديدة، الأوبئة والكوارث البيئيَّة، الأمراض المنقولة جنسيًّا، العلاجات الجينيَّة، الأبحاث المتعلِّقة بالخلايا الجذعيَّة، إلخ.

- القضايـا والسياسـات البيئيَّـة: حمايـة البيئيَّـة والتنـوعُّ الحيـويُّ وانقـراضُ الأنـواع، إلـخ.

1 هيرد، بول ديهارت «المعرفة العلميَّة لعالم متغيِّر»، **تدريس العلوم**، 407-416.

- الموضوعات الغذائيَّة والزراعيَّة المهمَّة: الأغذية والكائنات المعدَّلة جينيًّا، وغيرها.
- النقاشات حول الطاقة: مصادر الطاقة المتجدِّدة، الوقود الحيوي، التلوُّث والآثار الأخرى المترتِّبة على استخراج الطاقة.
- التركيبة السكانيَّة وتغيُّراتها: نموُّ السُّكان في البلدان المختلفة، الهجرة، إلخ.

لقد أصبحت هذه الموضوعاتُ من مسائل النقاش بين المعنيين بالتعليم والثقافة والمجتمع، وخلال العقود القليلة الماضية ظهرت مجلّاتٌ أكاديميَّةٌ تتناولُ قضايا تقع عند تقاطع العلوم والتعليم والثقافة والاتجاهات الاجتماعيَّة، مثل: سياسات العلوم وتطوُّراتها، ومناهج تعليم العلوم، والتكنولوجيا والقيم الإنسانيَّة، والدراسات الاجتماعيَّة للعلوم، وغيرها.

الثقافةُ العلميَّة والثقافةُ الإسلاميَّة

يؤكِّدُ المسلمون كثيرًا أنَّ الإسلام لم تكُن له أبدًا مشكلةٌ مع العلم، وأنَّ الإشكالية وُجِدَت فقط في الثقافة الغربيَّة بسبب رفض الكنيسة حقائقَ العلم الجديدة التي اعتبرتها مناقضةً للكتاب المقدَّس (قضيَّة جاليليو)، وخوفها من ضياع سُلطتها؛ وَبِذا فقد قُمِعَ العلمُ ذو القوَّة المتنامية. وكثيرًا ما يستشهد المسلمون بالعديد منَ الآيات القرآنيَّة الداعمة للعلم والعلماء، من أول كلمة نزلت منَ القرآن («إقرأ») إلى ﴿إِنَّمَا يَخْشَى اللَّهَ مِنْ عِبَادِهِ الْعُلَمَاء﴾ [فاطر: 28].

لكن باستثناء مشاركة تركيا في استبيان المعرفة العلميَّة الذي أشرتُ إليها

في ما سَلَف، ثمَّ مشاركة ماليزيا في استبيان نُشِرَ عام 2018 [1]، فليست هناك أيُّ دراسات للمعرفة العلميَّة في العالم العربي أو الإسلامي. رَغمَ ذلك، فإنَّ معرفة المشهد الثقافيِّ (وسائل الإعلام، التعليم، الأوساط الأكاديميِّة) في العالم الإسلامي، أو العالم العربيِّ على الأقل، تُشيرُ إلى وجود طيف معقَّد من المواقف حِيالَ العلم الحديث. منَ الواضح وجودُ تنوُّع كبير في الآراء والممارسات الإسلاميَّة تِجاه العلم الحديث، ويمتدُّ هذا التنوُّع من أقصى التطرُّف إلى الإلحاد كظاهرة متنامية في المنطقة، ولا يخفى كلُّ ذلك على كلِّ متتبِّع للمجتمع العربيِّ الإسلاميِّ. لكن ما لا يزالُ غيرَ واضح بالتفصيل هو مستويات المعرفة العلميَّة وما تنطوي عليه المواقفُ المتنوِّعة تِجاه العلم، التي تظهرُ عندما يُنظَرُ إلى الأمر بنظرة مُتَفَحِّصَة.

لا يفوتُ المتابعُ ما شَهِدَهُ العالمُ العربيُّ الإسلاميُّ خلال السنوات القليلة الماضية من عودة للتيارات والمواقف الدينيَّة المعادية للعلم. وهذا ما نجدُ عليه أمثلةً لدى رجال دين كِبار تسمعُ منهم تصريحاتٍ وعباراتٍ ترفضُ معارفَ علميَّةً مؤكَّدة بالبراهين والأدلة (مثل الأمثلة التي قُدِّمَت في الصَّفحات الأولى من هذا الفصل)، تُصِرُّ على تفسير القرآن تفسيرًا حرفيًّا، وتؤكِّدُ أحيانًا أنَّ العلم ليس سوى طرح غربيٍّ يهدفُ إلى فرض نظرة ماديَّة للعالم. ولا شَكَّ في أنَّ هذا التوجُّه المعاديَ للعلم الحديث يدعو إلى القلق؛ لأنَّهُ يقولُ للشباب المسلم اليوم إنَّ عليهم الاختيار بين العلم والإسلام. فلئن كان الأمرُ على هذا النَّحو فإننا نضعُ الشبابَ المسلم بين خيارين أحلاهُما مُرٌّ: فإما اختيارُ تصوُّر للإسلام ضَيِّقِ الأُفُقِ ورافضٍ للعالم الحديث (طريق التطرُّف) أو اختيار العلم والحداثة ورفض الدين.

أحيانًا أسمع آراءً تقولُ إنَّ على المرء أن يتجاهل مثل تلك التصريحات والأقوال المعادية للعلم؛ إذ هي مغرقةٌ في الجهل، لكنني لا أتَّفقُ مع هذا التوجُّه،

1 Science & Engineering Indicators 2018, Chapter 7: Science and Technology: Public Attitudes and Understanding - https://nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/assets/nsb20181.pdf

فعلى العكس، أعتقدُ أننا بحاجة إلى مناقشة كلِّ تلك المزاعم والتصريحات بشكل علنيٍّ وتقديم حُجَجٍ قويَّة لإقناع الطلاب والجمهور أنه ينبغي للعلم أن يُؤخَذَ على محمل الجدِّ وأنَّ حقائقَهُ ونظرياتِهِ لا تتعارضُ مع الإسلام. إن لم نفعل ذلك، فلن يكون أمام الناشئة والشباب إلّا وُجهة النظر القائلة بتعارض الدين مع الحداثة والعلم، وربَّما أدى خُلُوُّ الساحةِ من أيِّ طرح معاكس إلى اقتناع الشباب بها. طبعًا لا يمكنُ إلَا إبداءُ الأسف أننا، في القرن الحادي والعشرين، ما زلنا بحاجة إلى أن نشرح للناس حركةَ الأرض، لكنَّ ما سيكونُ أكثرَ مدعاةً للأسف أن نترك الجمهورَ لمخاطر انتشار الطروحات المعادية للعلم وهيمنتها في المجتمع.

لكن، لماذا ينتشرُ هذا الجهلُ لدى بعض علماء الدين بشأن أُمور يدرُسها الطلاب في المدرسة الابتدائية؟ أعتقد أنَّ الأمر عائدٌ إلى المنهج الدراسيِّ الذي عفا عليه الزمانُ وما يزالُ مفروضًا في المدارس والمؤسَّسات التعليمية، على الأقلِّ في بعض البلدان.

من هنا، لا بدَّ من إجراء إصلاحات في المناهج الدراسية، بحيث لا تُدَرَّسُ العلومُ الأساسية فقط (علم الفلك والجيولوجيا والبيولوجيا) لمن سيكونون علماء دين مسلمين في المستقبل، بل لا بدَّ من تدريس موضوعات، مثل التأويل، وبذلك يتعلَّم رجالُ الدين كيفيَّةَ التعامل مع موضوعات قد تتعارضُ ظاهريًّا مع النصوص. فمن المؤكَّد أنَّ التفسير الحَرفِيَّ للنصوص كثيرًا ما تَوَلَّدَ عنه آراءٌ ومواقفُ مزعجة حول العديد من الموضوعات الخاصَّة بالمجتمع والثقافة.

فلو كان الداعيةُ الخيبريُّ درسَ أساسيات الفيزياء وعلم الفلك، ناهيكَ عن التأويلات المختلفة لآيات القرآن التي استشهد بها، لما كان قد تقدَّمَ بتلك الأدلَّة «العلميَّة» التي أيَّدَ بها إصرارَهُ على عدم دوران الأرض حول نفسِها وحول الشَّمس.

خلاصـــة أوليَّـــة

مـا الـذي نتعلَّمـه مـن القصـص والاسـتبيانات التـي ذكرتُهـا في هـذا الفصـل الاسـتهلالي؟

أوَّلًا وقبلَ كلِّ شيء، ندرك أنَّ هناك حاجةً ماسَّـةً لرفع مسـتوى المعرفة العلميَّة في العـالم العـربي والإسـلامي؛ فمـن غـير المقبـول أن يكـون لدينـا أنـاسٌ متعلِّمـون لا يزالـون يناقشـون دوران الأرض حـول الشَّـمس أو حـول نفسِـها. صحيـحٌ أنَّ هـذه المشـكلة ليسـت مقتـصرةً عـلى المسـلمين، وأنَّ الأُمِّيَّـةَ العلميَّة ما تزال قضيَّةً شـائكةً في أنحـاء العـالم كُلِّـه، إلّا أنَّ تحسُّـنًا كبـيرًا حصـل في بلـدان عدة بفضـل جهود قامت بهـا بعـض المجتمعـاتُ لتعزيز صورة العلـم ومكانته فيها، وبفضـل المعنيين بالتعليم والتربيـة وَصُنّـاع السياسـات والبرامـج الإعلاميَّـة والثقافيـة (مثل المتاحـف العلمية) وغـير ذلـك. ولا شـكَّ في أنَّ عالمنـا العـربي والإسـلامي يحتـاج إلى مبـادرات مماثلـة واسـعة ومتنوعة.

لقـد أوضحـت لمـاذا أصبحـت المعرفـةُ العلميـةُ ضرورةً في عـالم اليـوم؛ ذلك أنَّ جميـع الابتـكارات والتغيـيرات في حياتنـا تحـدثُ عـبرَ التطـوُّرات العلميـة والتِّقَنيـة التـي تتـمُّ الآن بوتـيرة متسـارعة. مـن هنـا، فـإنَ فهـم مـا يحـدثُ حولنا ومـا يعنيه هـذا بالنسـبة لنا يتطلَّـبُ على الأقل معرفةً علمية أساسـية، ولا ننسى أنَّ العديد من القضايـا التـي تتطلَّـبُ سياسـاتٍ معيَّنـةً والتـي تصبح موضوعًـا للنقـاش في المجتمع (مثـلًا: الاحتبـاس الحـراري، الهندسـة الجينيـة) تتطلَّـبُ مسـؤولين بـل ومواطنـين يحملـون المعرفـةَ العلميـة الضروريـة، إضافـةً إلى ذلـك فإنَّ كثـيرًا من هـذه القضايا المسـتَجِدَّةَ تثـيرُ مسـائلَ تتعلَّـقُ بالديـن في ثقافتنـا. من هنـا، ينبغي للمـرء أن يفهم أوَّلًا الموضـوع العلمـيَّ فهـمًا صحيحًـا قبـل محاولـة تكويـن موقـف أو وُجهـة نظـر دينيـة تِجاهَه.

كذلك، حاولتُ بإيجاز تحديدَ المبادئ الأساسية للمعرفة العلمية التي ينبغي السَّعيُ إلى امتلاكها: ما الذي نريدُ للجمهور أن يعرفه ويفهمه مِنَ العلم وعنه؟ ليس المطلوبُ معرفةَ مجموعة من الحقائق (كم عمرُ الأرض؟ كم عمرُ الكون؟ ما الجيناتُ؟ ...)، رغم أهميَّة أن يحمل الكلُّ حَدًّا أدنى من هذه الحقائق، بل الأهمُّ فهمُ الفرق بين الحقائق العلمية (المؤكَّدة) والفرضيات والنظريات والقوانين والنماذج، وآليات عمل العلم، والحدود والثغرات الحالية في العلم، وكيفية تقييم معلومة يحصلُ عليها المرءُ من مصدر ما.

في الفصول الآتية، سأقدِّمُ للقارئ تاريخًا موجزًا للعلم يُظهِرُ كيف تطوَّرَ لِيأخُذَ شكلَهُ الحديث، ثمَّ سأُكرِّسُ فصلًا لشرح ما «العلم الحديث» فعلًا وكيف يَعمَلُ، إضافةً إلى الانتقادات التي يتعرَّضُ لها من بعض الأطراف، ثم أُلَخِّصُ في فصل «كلَّ ما تحتاجُ إلى معرفته في العلوم (من أساسيات)» و «ما تبقى لمعرفته في العلوم»، ثم أراجعُ «النظرة الإسلامية إلى تلك الموضوعات» و «العلم والإسلام في عالمنا المستقبلي»، وسأعرضُ في تلك الفصول موضوعاتٍ متعدِّدةً ومتنوِّعةً وأناقشُها، من مثل الانفجار العظيم والتغيُّر المُناخي والهندسة الجينية، معَ إظهار النقاط التي تثيرُ الخلافات، وكيفيَّة حل هذه المشكلات، وتأكيد أنَّ كل ما ثبت بالعلم ينبغي لكلِّ المسلمين تصديقُه والقبولُ به، وأنَّ الإمكاناتِ الثريَّةَ لتأويل النصوص الدينيَّة التي تتوافقُ مع حقائق الطبيعة والعلم تمثِّلُ شكلًا آخَرَ من أشكال التجلّي الإلهي، وأقدِّمُ في نهاية الكتاب خلاصةً موجزةً للمعلومات العلمية الأساسية التي قدَّمتُها والفائدةَ التي يخرج بها القارئُ عبرَ قراءته والاطِّلاع عليه، إضافةً إلى وصفة لتجنُّب المزاعم الخاطئة، ثمَّ بعض التأمُّلات حول ما يقدِّمه العلمُ للبشر ولماذا ينبغي للناس الاهتمام به وبالدين معًا.

أتمنى لكم قراءةً مفيدةً وممتعة.

تاريخٌ موجزٌ للعلم

الفصـــل الثانـــي

تاريخٌ موجزٌ للعلم

(منْ سَلَكَ طَرِيقًا يَبْتَغِي فِيهِ علْمًا سهَّل اللَّه لَه طَرِيقًا إِلَى الجنةِ، وَإِنَّ الملائِكَةَ لَتَضَعُ أَجْنِحَتَهَا لِطالب الْعِلْمِ رِضًا بِما يَصْنَعُ، وَإِنَّ الْعالِم لَيَسْتَغْفِرُ لَهُ منْ فِي السَّمَواتِ ومنْ فِي الأَرْضِ حتَّى الحِيتانُ فِي الماءِ، وفَضْلُ الْعَالِم عَلَى الْعابِدِ كَفَضْلِ الْقَمر عَلى سَائِرِ الْكَوَاكِبِ، وإِنَّ الْعُلَماءَ وَرَثَةُ الأَنْبِياءِ وإِنَّ الأَنْبِياءَ لَمْ يُوَرِّثُوا دِينَارًا وَلا دِرْهَمًا وإِنَّما ورَّثُوا الْعِلْمَ، فَمنْ أَخَذَهُ أَخَذَ بِحظٍّ وَافِرٍ).

حديثٌ شريف[1] (رَواهُ مُسلِمٌ وأَبو داودَ والتِّرمذيُّ وابنُ ماجة)

«من العالِمُ في نهاية المطاف؟ رجلٌ فضوليٌّ ينظرُ عبرَ ثُقب المفتاح، ثقبِ مِفتاح الطبيعة، محاولًا أن يعرفَ ما يجري».

جاك كوستو (عالِمُ البِحار الفرنسي 1910-1997)

1 حديثٌ صحيحٌ رُوِيَ بأسانيدَ مختلفةٍ وبألفاظٍ متقاربة: رَوَاهُ الإِمَامُ مُسْلِمٌ في صحيحه، كتاب الذِّكر والدُّعاء والتوبة والاستغفار، باب فضل الاجتماع على تلاوة القرآن وعلى الذِّكر (برقم 2699 في أكثر الطبعات)، رَواهُ أبو داود في سُنَنِه، كتاب العلم، باب في فضل طلب العلم (برقم 3641)، رَواهُ التِّرمِذِيُّ في الجامع(أو (سُنن التِّرمِذِي)، أبواب العلم، باب ما جاء في فضل الفقه على العبادة (برقم 2682 أو 2686 بحسب الطبعات)، وأَورَدَهُ ابنُ ماجَة في سُنَنِه، كتاب المقدِّمة، باب فضل العلماء والحثُّ على طلب العلم (برقم 223).

طبيعةُ العلم وتطوُّرُه

يجبُ علينا أولًا تعريفُ كلمة «علم»، وهي في اللغة العربية الإسلامية تستخدم بمعنى المعرفة، وتشملُ كلَّ أشكالها بما فيها المعرفة الصادرة عن الوحي؛ أي القرآنَ والأحاديثَ القدسيَّة والسُّنَّة النبويَّة الشريفة وآراءَ الصحابة والعلماء وأقوالَهم، كما تشمل العلومَ الاجتماعيَّةَ مثل علم النَّفس، والإنسانيات مثل التاريخ. لكنَّنا اليوم نستخدم كلمة «علم» فنقصِدُ بها غالبًا العلومَ الطبيعيَّةَ التجريبيَّة، أي محاولاتنا لفهم الطبيعة والكون وتقديم أوصاف وتفسيرات للظواهر وكيفية عمل الأشياء.

يعود تاريخ أولى المحاولات الرامية إلى فهم الطبيعة والكون حولنا إلى فجر الإنسانية، فمنذ تلك العصور القديمة، واعتمادًا على ما جُمِعَ من الرسوم على جدران الكهوف والصُّخور، وجلود وعظام الحيوانات المجففة، والسجلات الأخرى، يمكننا القول إنَّ الإنسان كان دائمًا مأخوذًا بالظواهر الطبيعية، خصوصًا الظواهر السماوية (أطوار القمر، والكسوفات والخسوفات، والشهب، والمذنبات، و...). كذلك لاحظ الناسُ انتظام الظواهر الطبيعية، فالشمسُ تشرق وتغرب بانتظام زمنًا ومكانًا، والقمر يتَّخذ التسلسلَ نفسَه في الأطوار خلال الشهر، والنجوم والأجرام السماوية تظهرُ في دورات ليلية وفصلية محدَّدة، إلخ. وعلى امتداد آلاف السنوات، تساءل البشر عن هذه الظواهر وحاولوا وصفها وتفسيرها، لذلك يمكننا القول إنَّ العلم الطبيعي يعود إلى أيام البشرية الأولى على هذه الأرض.

لكن، مع تقدُّم الفكر البشري وتطوُّره أدركنا أن تفسير هذه الظواهر الطبيعية يجب أن يخضع لبعض المبادئ والطرق؛ فلا يمكن للمرء تقديم تفسير ما، بغضِّ النظر عن المعارف والسُّلطة التي يتمتع بها، ما لم يقدِّم هذه التفسيرات

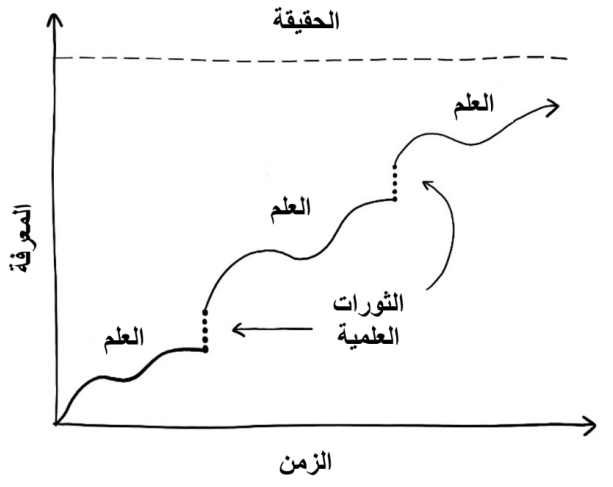
مؤيـدةً بأدلَّـة وبراهـين. وقـد تطـوَّر هـذا المبـدأ لدينا حتـى أصبح منهجيـة محدَّدة لكيفيـة تعامـل العلـم مـع أيِّ طـرح أو مقـترح، حتـى صـار يجـب على المـرء تقديمُ الطـرح التـي يسـمح للآخريـن بالتحقـق مـن صحَّـة ادعائـه مـن عدمـه، ما يُسَـمّى اليـوم «قابليَّـة النقـض» (التـي جـاء بهـا فيلسـوف العلـم النمسـاوي كارل بوبـر في ثلاثينيـات القـرن العشرين).

إذن، يمكننـا تعريـفُ العلـم الطبيعـي بأنـه منظومـة معرفيـة عن العـالم تتميَّزُ بمنهجيـة تجريبيـة وطـرق تحليـل منطقيـة (بنـاء عـلى نتائـج القياسـات والأرصـاد والتجـارب)، وموضوعيـة (لا تعتمـد عـلى هُوِيَّـة مـن يُنفِّـذُ التجربـة أو الملاحظة أو الحسـاب أو المحـاكاة).

يضـافُ إلى ذلـك أن العلـم عـرف تحوُّلاتٍ خـلال القرون القليلـة الماضية؛ إذ مرَّ بثـورة علميـة وأصبـح «حديثًا». سـأشرح لاحقًا كيـف أن «العلم الحديـث» يختلف بشـكل أسـاسي عـن أشـكاله في القرون الوسـطى أو القديمـة. يمكننا مثلاً الإشـارة إلى أن كلمـة «عـالم» حديثـة تعـود فقـط إلى القـرن التاسـع عـشر، أمـا قبل ذلـك فكان يُطلَـقُ عـلى دارسي الطبيعـة لقبُ «فلاسـفة الطبيعة»؛ لذلك سـيكون مهـمًّا مراجعة تطـوُّر العلـم ومـا الـذي جعلـه يتَّخذ شـكلَهُ الحديث، ومـا الذي يثـير اعتراضات من طرف بعـض الناس.

ثَمَّـةَ سـؤالٌ لا بـدَّ مـن تناولـه قبـل أن أُقـدِّم تاريخًـا موجـزًا للعلـم: هـل يتقدَّمُ العلـمُ عـلى نحـوٍ مسـتمر وبالتدريـج، أم أن ذلك يتـم بقفزات عبرَ اكتشـافات كبيرة تـؤدي إلى تحـوُّلات في المنظومـة المعرفيـة السـائدة؟ لفـترة طويلـة وحتـى منتصـف القـرن العشريـن، كانـت النظـرة السـائدة عـن العلـم أنـه يحقِّـقُ تقدُّمًـا متدرِّجًـا، خطـوةً فخطـوة، ويبنـي منظومتَـهُ لَبِنَـةً فوق أُخـرى وطبقةً فـوق التي قبلهـا. لكنَّ المـؤرِّخَ وفيلسـوفَ العلم توماس كون أحدثَ ضجَّةً كُبرى عندما نـشرَ كتابَهُ العظيم

«بنيـة الثـورات العلميَّـة» في السـتينيات من القـرن الماضي، وأكَّـد أنَّ العلم يمرُّ بفترة اسـتقرار يجـري فيهـا العمـلُ عـلى النـماذج السـائدة بشـكل «عـادي» (أي مُتَّفـق عليـه)، ثـمَّ -بعـد فـترة طويلـة- تظهـر وتتراكـم الحقائـقُ التـي تشـذُّ عـن النسـق السـائد؛ مـما يـؤدي إلى تغيـير جـذري في مجـال معـيَّن، وهـو مـا يُشـارُ إليـه حينهـا بـ«ثـورة»؛ إذ يحـلُّ تصـوُّرٌ جديـد محلَّ التصوُّر العـام القديم. من هنـا، يمكننا القولُ إنَّ العلـم يتقـدَّمُ عمومًـا بطريقـة مسـتمرَّة لكنـه يمـرُّ في بعـض الأحيـان بقفـزات. ويمثـل المخطَّـطُ في أدنـاه الشـكلَ الـذي أصـفُ به تقـدُّمَ العلـم نحـو «الحقائق».



الشكل رقم 2 : العلم القديم (القرن الثالث قبل الميلاد - القرن السادس بعد الميلاد)

يخبرنـا المؤرِّخـون أنَّ سـجلات الظواهر الطبيعيـة والنشـاطات الاجتماعية لدى الكثـير مـن الجماعـات البشرية عـلى الأرض تظهرُ بعـض الاتجاهات المشـتركة المثيرة للاهتمام.

أولًا، يبدو أنَّ المعرفة الأساسية بالهندسة قد نشأت وتقدَّمت على نحوٍ سريع نسبيًّا، بدءًا بـ»نظريَّة» فيثاغورس (هي بالأحرى مبرهنة رياضيَّة: مربَّع الوتر في مثلث قائم الزاوية يساوي مجموعَ مربَّعَي ضِلعَيه القائمين) التي اكتشفتها واستخدمتها عِدَّةُ مجتمعات وحضارات قديمة من آسيا إلى أوروبا.

ثانيًا، كان علمُ الفلك ولأسباب واضحة أولَ علم حقيقي يشهدُ تطوُّرًا في كل مكان، من الصين إلى الأمريكيتين؛ إذ كان الإنسانُ ينظرُ إلى السماء كلَّ يوم وكلَّ ليلة ويرى فيها مشهدًا يتميَّزُ بالانتظام والجمال، يثيرُ دهشتَهُ فيسعى إلى فهم تلك الظواهر وتفسيرها.

ثالثًا، كثيرًا ما يكون العلمُ عمومًا والفلكُ خصوصًا في تشابُك وتضافُر معَ الدين؛ فلقد اعتقد البشرُ دائمًا أنَّ الظواهر الطبيعية والكونية إشارات لنا من العالَم العلوي، وأنَّ على الإنسان أن يربط بين الوصف العلمي لأيٍّ ظواهرَ وبين المعاني التي تنشأ عنها. ولا غضاضةَ في القول إنَّ هذه العلاقة الحميمة بين علم الفلك والدين كانت علاقةً مثمرة؛ إذ إن الظواهر الطبيعيَّة/ الكونيَّة ارتبطت بالطقوس الدينيَّة، التي كانت تتطلَّبُ تنظيمًا دقيقًا؛ ما أدى بدوره إلى تطوير علم الفلك، وأفضى ذلك أيضًا إلى تطوُّر الرياضيات.

حقَّقت الحضارة المصريَّة (الفرعونيَّة) تقدُّمًا كبيرًا في الرياضيات والطِّب؛ إذ كان ثَمَّةَ حاجةٌ إلى الهندسة من أجل مسح الأراضي، خصوصًا مع فيضانات النيل التي تؤدي إلى جرف الحدود بين الممتلكات. وتعزَّزت أهميَّةُ الهندسة بقيام مشاريع الإنشاء الضخمة التي استمرَّت قرونًا، مثل بناء الأهرامات والمعابد. وكانت مصرُ معروفةً أيضًا بإتقانها للخيمياء والطب، وباختراع العلاجات الأُخرى وَتِقنيات تحويل الجُثث إلى مومياء؛ مما أدى إلى بحث دائم وتطوُّر في جوانبَ عديدةٍ منَ العلوم الطبيعيَّة.

ثَمَّـةَ حضـارةٌ أُخـرى أسـهمت عـلى نحـوٍ كبـير في تطـوُّر العلـم، هـي الحضـارة السـومريَّة/ البابليَّـة في بـلاد مـا بـين النهريـن (العـراق). ابتـداءً من نحـو 3500 قبل الميـلاد، وضـع السـومريون سـجلاتٍ مهمَّـةً للملاحظـات الفلكيَّـة عـلى آلاف الألواح الطينيَّـة. ويمكـن العثـورُ عـلى المعـارف والتطبيقات المتعلِّقـة بنظريَّـة فيثاغورس في سـجلات تعـودُ إلى 1800 قبـل الميـلاد. كذلك تمكَّـنَ البابليون من علـم الفلك؛ حيث وضعـوا تقاويـمَ قمريَّـةً وشمسـيَّة، إضافـةً إلى ألـواح دائريـة للتنبُّـؤ بظهـور القمـر والكواكـب وحالات الكُسـوف.

في اليونـان، نشـأ العلـمُ مقترنًـا بالفلسـفة منـذ القـرن السـادس أو السـابع قبل الميـلاد. كثـيرًا مـا يُشـارُ إلى طاليـس (640 – 546 ق.م) عـلى أنـه «أبـو العلـم»؛ فقد حـاول تقديـمَ تفسـير «علمـي» موحَّد لجميـع الظواهـر الطبيعية الملحوظـة، فكان يعتقـدُ أنَّ كلَّ شيء يمكـنُ إرجاعُـه إلى المـاء في حالاتـه الثـلاث: السـائلة والصُّلبـة والغازيـة، فمثـلًا تحـدثُ الـزلازلُ عنـد ثـوران المـاء الـذي تطفـو عليـه الأرض؛ كـما اعتقـد أنَّ الظواهـر تعكـسُ خـواصَّ محـدَّدةً بدوافـعَ إلهيَّـةٍ توجِّـهُ الكائنـاتِ إلى حالاتهـا أو نهاياتهـا المقـرَّرة سـلفًا.

ونظرًا إلى ذلك فقد عمد الفلاسفةُ والعلماءُ الإغريقُ إلى تأسيس آرائهم ونظرياتهم عن الطبيعة على مبدأين رئيسين: الأول أنَّ الكون منظَّمٌ بدقَّة عالية (كلمة «كوسموس» اليونانيَّة تعني «نظام»)، والثاني أنَّهُ يمكنُ فهمُ العالم بطرق عقلانيَّة؛ من هنا تطوَّرت الفلسفةُ تطوُّرًا كبيرًا. ومن الأفكار المهمَّة الأُخرى التي ظهرت في فلسفة الإغريق، مبدأُ «الغائية» القائل إنَّ الموجوداتِ تتحرَّكُ أو تتغيَّرُ نحو غاية مفروضة عليها إلهيًّا بموجب خواصَّ تحملُها أصلًا. وسنرى لاحقًا أنَّ العلم الحديث رفض الغائيَّة وأبقى على مبادئ النظام والطرق العقلانيَّة في الاكتشاف.

ظهـر مفهـومٌ آخَـرُ مهـمٌّ لـدى الفلاسـفة وعلـماء الطبيعـة الإغريـق هو الـذَّرَّة («أتومـوس»: مـا لا ينقسـم)، أصغـر جـزء مـنَ المـادة في أيِّ نوع أو عنـصر. في القرن

الخامس قبل الميلاد، قدَّم لوسيبوس هذه الفكرة، ثمَّ أخذها عنه تلميذُه ديمقراطوس وتوسَّع فيها (نحو 460–370 ق.م) وصارت كثيرًا ما تُنسب إليه.

طوَّرَ الإغريقُ كذلك علمَ الهندسة وعلمَ الفلك وجاؤوا بحُجج قوية تؤكِّدُ أنَّ الأرضَ كرويَّةٌ ومركزيَّةٌ للكون، وهو تصوُّرٌ بقيَ مسيطرًا قُرابة ألفي عام لدى كل العلماء، بمن فيهم علماءُ الحضارة الإسلاميَّة. وهنا لا بدَّ منَ الإشارة إلى أنَّ أرسطرخوس (نحو 310-230 ق.م.) كان أوَّلَ من اقترح نموذجًا للكون تتَّخذُ الشمسُ فيه موقعا مركزيًّا، لكنَّ الفلكيين تجاهلوا ذلك حتى القرن السادس عشر لغياب أدلَّة أقوى من كلِّ ما يظهر للعيان (أنَّ الأجرام كلَّها تتحرَّكُ في قوس كبير في السماء).

أدلَّةُ الإغريق على كرويَّة الأرض
1. إنَّ السفن التي تبتعد عن الساحل تختفي بعد فترة قصيرة وليس تدريجيًّا؛ مما يدلُّ على أنحاء الأرض.
2. لاحظ الرَّحالةُ الأوائل أنه عند الاتِّجاه جنوبًا (إلى مصر مثلًا)، فإنَّ مواقع النجوم والكوكبات تختلف عن مواقعها في الشمال، بل تظهر أجرامٌ سماويَّةٌ جديدةٌ لم تكن تُرى في الشمال. ولا يمكنُ تفسيرُ هذا هندسيًّا إلّا إذا كانت الأرضُ كرويَّة.
3. لاحظ أرسطو أنَّ ظلَّ الأرض على القمر خلال الكسوف يظهرُ في شكل قُرص؛ مما يؤكِّدُ أنَّ الأرض كُرَةٌ.
4. احتجَّ أرسطو بأنَّ المواد الصُّلبة الثقيلة تميلُ للاتجاه إلى مركز الأرض (وكان هذا تصوُّرُهُ عن الجاذبيَّة)، ونتيجة لذلك فلا شكَّ في أنَّ كوكبَنا كُرَةٌ.
5. إنَّ الدائرة والكُرة تمثِّلان شكلًا مثاليًّا ، فمن المعقول، بل من البديهي إذن؛ أن تكون الأرضُ كرويَّة.

وشـملت الإنجـازاتُ اليونانيَّـةُ الأُخـرى ما جـاء به عـالمُ الجغرافيا إراتوسـتينس (276-194 ق.م.) مـن تحديـد دقيـق لمحيـط الأرض، ومـا جاء بـه هيبارخوس (نحو 190–120 ق.م) مـن تقديـم أول تصنيـف (أو مصنَّـف، دليـل، كاتالـوج) للنُّجـوم. كذلـك عمـل أفلاطون وأرسـطو، إلى جانب إسـهاماتهما الكبيرة في مجالات الفلسـفة، عـلى تقديـم منهجيَّـة الاسـتقصاء العلمـي بمناقشـة فوائـد التفكـير الاسـتنباطي والاسـتقرائي وصحَّته.

إنَّ التفكـيرَ الاسـتنباطيَّ عمليَّـةُ تفكـير منطقـيٍّ خُطـوةً بخطـوة تنتقـلُ مـن المبـادئ العامَّـة أو الفرضيـات إلى الاسـتنتاجات الخاصَّـة التـي نصـلُ إليهـا بالتحليل المنطقـي. وهـذا عمومًـا مـا نقـوم بـه في الفلسـفة والرياضيـات. وإذا كانـت نقطـةُ الانطـلاق صحيحـةً فـإنَّ الاسـتنتاجات سـتكون صحيحـةً إذا كُنَّـا قـد اسـتنبطنا طبقًا لقواعـد المنطـق الصحيحـة.

وفي المقابـل، فـإنَّ التفكـير الاسـتقرائيَّ يبـدأ بملاحظـات محـدَّدة ومحـدودة ويحـاولُ اسـتخراج قواعـد أو قوانـين عامَّة أوسـع مـن الملاحظات التـي انطلق منها. وهكـذا يعمـل العلـمُ عمومًـا، أو هكـذا يبـدأ عملُـه: تـؤدي الملاحظـات بالمـرء إلى اقـتراح فرضيـة أو قانـون، ومنها يسـتخلِصُ نتائجَ يضعُها تحت الاختبـار للتحقُّق من صحَّـة الفرضيـة أو القانـون المُقـترح.

قدَّم أرسطو الكثيرَ من الإسهامات العلميَّة المهمَّة، لكنَّ أهمَّها كان في مجال علم الفلك والكونيات وعلم الأحياء؛ إذ أتى بنظريات للأفلاك (نظريات لحركات الأجرام السماويَّة) إضافةً إلى العلاقات الحيويَّة وتنوُّع الحياة. أجرى أرسطو الكثيرَ من المشاهدات على النباتات والحيوانات، وصنَّف المئاتِ من أنواع الحَيَوانات، كما شَرَّحَ العشرات منها. لذلك كان أرسطو مثال «العالم الفيلسوف» الذي تفحَّص أصنافًا

عديدة من الموضوعات وأسهم إسهاماتٍ رئيسةً في العديد منها.

في مجال الطبِّ برزَ أبقراط (نحو 460–370 ق.م)، المشهور بِقَسَمِهِ («قَسَم أبقراط») الذي لا يزال له اعتبار كبيرٌ اليوم لدى الأطباء (أن لا يؤذى أحدٌ خلال مُمارسة الطِّب). واستطاع أبقراط وصف العديد من الأمراض والحالات الطبية، في حين طَوَّرَ طبيبٌ إغريقيٌّ (وروماني) شهيرٌ آخَرُ هو جالينوس (129–200 بعد الميلاد) نظريَّةً للجسم (كيفية عمل الأعضاء) وأجرى عددًا من العمليات الجراحية المتطوِّرة، بما في ذلك جراحات للعين والدماغ.

في الإسكندرية (مصر الإغريقيَّة)، عاش عالِمُ الرياضيات إقليدس (نحو 325–265 ق.م.)، الذي يُعرف بـ«أبو الهندسة»، وأعطى الرياضيات منهجًا ثابتًا قائمًا على المسلَّمات (افتراضات ابتدائيَّة يُعتقد أنها صحيحة لكنها غيرُ مثبتة)، والمبرهنات (المقولات التي يمكن إثباتها انطلاقًا من المسلَّمات باستخدام قواعد المنطق وطرقه)، إلى غير ذلك من منهج الهندسة الصارم. ويعدُّ كتابُه «العناصر» أحدَ أعظم الكُتب على مرِّ التاريخ، وما يزال قيدَ الاستخدام إلى اليوم.

وفي مصر أيضًا قدَّم أرخميدس (المتوفى نحو 212 ق.م.) إسهامات مهمَّة في الرياضيات، واشتُهر كفيزيائي بكتابه المهم حول السوائل (قانون الطفو) وعلم التوازن (مبادئ رئيسة للروافع).

إسهامات الحضارة الهندية الضخمة في الرياضيات والعلوم ليست معروفةً على نطاق واسع رغم أنَّ هذه الحضارة استمرَّت عِدَّةَ آلاف من السنوات، من الألفية الرابعة قبل الميلاد في وادي الهندوس؛ حيث تُظهِر آثارُ المباني القديمة بعضَ المعرفة المبدئيَّة بالرياضيات وعلم التوازن، حتى القرن الخامس عشر

الميلادي عندما قدَّم نيلاكانثا سومایاجي (1444–1544)، وهو الرياضيُّ والفلكيُّ الكبير في مدرسة كيرالا، النموذجَ الأكثر تطوُّرًا للأفلاك (مدارات الكواكب) قبل الثورة الإهليلجيَّة التي جاء بها كبلر في القرن السابع عشر.

قبل ذلك، وفي القرنين السادس والسابع الميلادي، قدَّم علماء هنود مفاهيمَ رياضيَّةً مهمَّةً تبنّاها علماء عرب أو مسلمون وجاءت بفوائد كبيرة؛ ومن هؤلاء العلماء أريابهاتا (476-550) في كتابه «الأريابهاتيَّة» الذي احتوى على معادلات أساسيَّة في علم المثلثات (بما فيه الجيب والتجيب والظل)، وجداول علم المثلثات، وأساليب عمليات رياضية. وفي القرن السابع، أوضح براهماجوبتا كيف يمكن استخدام الصفر كرقم عشري وكفاصلة عشرية. وقد جرى تبني هذا النظام العددي (0 إلى 9) من قِبل العلماء العرب المسلمين بدايةً من الخوارزمي (نحو 780-850 بعد الميلاد)، واشتهرت على أنَّها «أرقام عربيَّة»، ثمَّ استُخدِمَ هذا النظام عالميًّا تحت اسم النظام العددي العربي الهندي.

العلم في العصور الوُسطى (القرن السادس بعد الميلاد – منتصف القرن السادس عشر)

دامت الحضارةُ الصينيَّةُ عِدَّةَ آلاف من السنوات وصولًا إلى «العصور الوسطى» عندما جرى الاتصالُ مع الحضارة العربية الإسلامية ومع الحضارة الغربية بعد ذلك. وقد جاء علماءُ الصين بالكثير من المكتشفات الاستثنائية في مجالات متعدِّدة من العلم والتكنولوجيا، مثل البوصلة والورق والصاروخ، وغيرها.

في مجال الرياضيات، لم يُستَخدَم الصِّفرُ (0) رَقْمًا منفصلًا وكميَّةً في حدِّ ذاته، لكن العشرة (10) اعتُبرت كمية منفصلة، ومع حلول القرن الأول بعد الميلاد جرى استحداثُ الأعداد السالبة والكسور العشرية، وشهدت عصورٌ تالية تطويرَ الصينين أساليب حساب الجذور التربيعية والتكعيبية وغيرها لحلِّ المعادلات الخطيَّة والتربيعيَّة والتكعيبيَّة، وفي الجبر والهندسة أيضًا حدثت تطوُّراتٌ لافتة.

في علم الفلك، كانت أرصادُ علماء الصين تمثِّلُ السلسلة الأكثر امتدادًا مما جرى تسجيلُه من مشاهدات لظواهرَ عديدة، بما في ذلك الكسوفُ والبقع الشمسية والشُّهُبُ والمستعرات العُظمى (انفجار النجوم)، وأشهرُها سوبرنوفا عام 1054. كذلك كان علماء الفلك الصينيون متمكِّنين من الحسابات الخاصة بمواقع الكواكب وتواريخ الكسوف.

لم يمرَّ وقتٌ طويل على ظهور الإسلام في العالم حتى استطاع تقديمَ حِقبة ذهبية من المعرفة والعلم استمرَّت ألفَ سنة. وفي هذا الصَّدد، يُشيرُ الباحثون والمؤرِّخون إلى عدد من العوامل بِوَصفِها أسبابًا لهذا النشاط الهائل، ابتداءً من القرآن ذاته الذي يحثُّ المسلمين على تأمُّل آيات الله في السماوات واستكشاف الأرض بحثًا عن المعرفة، مرورًا بالأحاديث الشريفة التي أعطت العلماء مكانةً جِد عالية بين البشر، إلى الممارسات الدينية (الصَّلوات والصِّيام وقواعد المعاملات المالية، وغيرها) التي يقوم بها المسلمون. ومن المسائل التي احتاجت إلى علوم دقيقة حسابُ أوقات الصَّلوات وتحديد اتجاه الكعبة وإنشاء تقويم إسلامي للمناسبات الدينية (رمضان والأعياد والحج) وللأغراض المدنية (دفع الرواتب والديون وغيرها)، وحساب الزكاة، وتقسيم الأراضي والأموال بين الورثة، وغير

ذلك من المسائل التي تطلَّبت تطويرَ علم الفلك والرياضيات (علم المثلثات وعلم الجبر).

عندما ألَّفَ الخوارزمي كتابَهُ العظيمَ في الجبر («المختصر في حساب الجبر والمقابلة» نحو 830 بعد الميلاد)، كتب في مقدِّمته الأسبابَ التي تجعلُ هذا الكتاب مهمًّا لحاجات المجتمع الإسلامي الدينية، فقال: «وقد شجَّعني ما فضَّل اللهُ به الإمامَ المأمونَ أميرَ المؤمنين مع الخلافة التي حاز له إرثها وأكرمه بلباسها وحلاه بزينتها، من الرغبة في الأدب وتقريب أهله وإدنائهم وبسط كنفه لهم ومعونته إياهم على إيضاح ما كان مستبهمًا وتسهيل ما كان مستوعرًا، على أن ألَّفتُ من حساب الجبر والمقابلة كتابًا مختصرًا حاصرًا للطيف الحساب وجليله لما يلزم الناس من الحاجة إليه في مواريثهم ووصاياهم وفي مقاسمتهم وأحكامهم وتجاراتهم، وفي جميع ما يتعاملون به بينهم من مساحة الأرضين وكرى الأنهار والهندسة وغير ذلك من وجوهه وفنونه» . ومن الأمثلة التي يقدِّمها عن تلك التطبيقات امرأةٌ توفيت وتركت وراءها تركةً يرثها زوجُها وابنُها وثلاثُ بنات لِتُقَسَّمَ حَسَبَ المبادئ الإسلامية للميراث. فيبيِّنُ الخوارزمي أنَّ هذه المسألة يمكن تحويلُها إلى معادلة جبرية، وبواسطة عمليات بسيطة يمكن إيجاد الجواب بخصوص كلِّ جزء من هذه التركة. ثمَّ يُواصل ليظهر أنَّ ثَمَّةَ العديد من المسائل المعقَّدة، بما في ذلك تحديدُ قيمة الزكاة، يمكن التعامل معها بالمنهجية نفسها.

يشير المؤرِّخون والمراقبون أيضًا إلى الثقافات العلمية التي وجدها المسلمون عندما دخلوا بلادًا مثل ما بين النهرين ووادي النيل؛ حيث وجدوا أنظمةَ ريٍّ متطوِّرة ومعارف متقدِّمة تتعلَّقُ بحياة الشعوب

ومهـارات تِقنيـة في تلك المجالات، مثل صناعة النسـيج والجلـود والزجاج والمعادن. وعندمـا تواصـل المسـلمون مـع علـماء مـن الهند وبـلاد بيزنطـة وأمكنـة أخرى من العـالم تعلمـوا طـرق البحث المنهجـي في الاسـتقصاء والتعلم، وهي طـرقٌ غدت من بعد ذلـك علمًا.

اعتـبر العلـماء المسـلمون أن التجـارب أسـاسُ العلـم، وكان هذا الاعتقـاد أقوى لديهـم مـن مثيلـه لـدى الإغريق الذيـن برعوا أكثر في الأُسـس والمبـادئ النظرية من العلـوم. ومـن علـماء المسـلمين الكبـار ابـنُ الهيثـم (نحـو 965–1040 بعـد الميلاد)، أحـد الذيـن صنعـوا العصر الذهبـي للحضارة الإسـلامية، الـذي يلقى اليـومَ التقديرَ الكبـير بِوَصفِـهِ أحَـدَ مـن عملـوا باكـرًا على تطويـر المنهج العلمـي (وكثيرًا مـا يُعزى الفضـلُ في ذلـك إلى فرانسـيس بيكـون الذي جاء بعد ابن الهيثم بخمسـمائة سـنة)، في ضَـوء تركيـزه الشـديد عـلى التحقـق التجريبـي مـن أي نتيجـة أو فرضيـة. كذلك لُقِّـبَ ابـنُ الهيثـم بـِ»أبي البصريات» بفضل كتـاب «المناظر» (نحـو 1000 ميلادي)؛ حيـث أظهـر بالدليـل القاطـع أنَّ الرؤيـة تبـدأ بدخـول الضَّـوء إلى العـين لا بانبعاث الضَّـوء منهـا، كما قـدَّم تفسـيرًا فيزيائيًّـا وفيزيولوجيًّا لعمليـة الرؤية، وقـدَّم العديد مـن الأدوات البصريـة (مرايـا مـن أشـكال مختلفة) ودرس عـدَّة ظواهـر ضوئية، بما في ذلـك الانعكاس والانكسـار.

ربمـا كان علـم الفلـك الإسـلامي (الـذي كان يخلـط بالتنجيـم أحيانًـا) المجـال الـذي شـهد أعظـم نشـاط في العصر الذهبـي. ويجب أولًا الإشـادةُ بحـرص الحضارة الإسـلامية عـلى إقامـة المراصـد الفلكيـة الكبـيرة طَـوالَ ثمانيـة قـرون وعـلى امتـداد العديـد مـن البلـدان، مـن تركيـا إلى الهنـد، بمـا في ذلـك مرصـد مراغـا (غـرب إيـران اليـوم)؛ حيـث أُقيـم مرصـدٌ بقـي 30 عامًـا وكان وراء أعظم مدرسـة لعلـم الفلك في

تلك الحِقبة، وفي سمرقند التي بُنيت فيها آلةُ سدس (آلة قياس فلكية) قطرُها 80 مترًا. وتشمل قائمة علماء الفلك اللامعين في تلك الفترة البتاني (المتوفي 929 ميلادي)، والبيروني (973-1048)، وابنَ يونس (المتوفي 1009)، والمجريطي (المتوفي نحو 1007)، والصوفي (903–986)، والزرقالي (نحو 1029 – نحو 1080)، والطوسي (1201-1274)، وابنَ الشاطر (1304– 1375)، والقشجي (1403-1474)، والخفري (نحو 1470–1550)، وتقيَّ الدين (القرن 16).

كان الطبُّ أيضًا من المجالات التي شهدت إسهاماتٍ علميَّةً كبيرة في الحضارة الإسلامية؛ حيث تحوَّلَ إلى علم تجريبي على أيدي أناس مثل العالم الموسوعي ابن سينا (980–1037)، الذي كان أوَّلَ من أجرى تجاربَ سريرية. وَيُنسَبُ إلى هذا الرجل العظيم أيضًا اكتشافُ الطبيعة المعدية لأمراض معيَّنة، والتطوير المبكِّر لاستخدامات الأدوية وآثارها، وقد ظَلَّ كتابُهُ «القانون في الطب» مرجعًا معتمدًا في أوروبا حتى القرن الثامن عشر. ومن العلماء الكبار الذين أسهموا في مجال الطبِّ خلال الحِقبة الذهبية الإسلامية الرازي (توفي 24-923)، وهو العالمُ الذي طَبَّقَ معرفَتَهُ في علم الكيمياء على الطب، والزهراوي (المتوفي نحو 1013)، وقد اشتُهر بأدواته الجراحية التي وصفها في كتابه العظيم «التصريف»، وهو موسوعة طبيَّة في 30 جزءًا، قدَّمَ فيها طرقًا مهمَّةً لتحضير الأدوية بالتصعيد والتقطير . كذلك العالمُ ابنُ البيطار (نحو 1188–1248)، وهو عالمُ نباتٍ أندلسيٌّ وعالمُ أدوية وطبيب، وقد كان «الكتاب الجامع لمفردات الأدوية والأغذية» أكثرَ إسهاماته أهميَّةً، الذي يعدُّ مرجعًا لما يُقارِبُ 150 كاتبًا عربيًّا و20 كاتبًا إغريقيًّا، ولما يُقارِبُ 1400 نباتًا وطعامًا ودواء. وكان كتابُهُ الثاني «الكتاب

المغني في الأدوية المفردة» موسوعةً للطبِّ الإسلاميِّ جَمَعَت المعرفةَ بالنبات ومعالجة العديد من علل الرأس والأذن والعين وغيرها.

بدأ تدهورُ العلم في العالم الإسلامي نحو القرن الثاني عشر، بعد أن وصلت الإنجازاتُ العلميَّةُ ذورتَها في القرنين العاشر والحادي عشر، وانخفضت من بعدُ إلى أدنى مستوى لها بحلول القرن السادس عشر وما تلاه. على سبيل المثال، يرى توبي هوف أنَّ بداية الانحدار كانت مع أواخر القرن الثالث عشر ومطلع القرن الرابع عشر، في حين يذكرُ لندبيرغ أنه «مع حلول القرن الخامس عشر لم يبق الشيء الكثير». وقد أسهمت عواملُ عِدَّةٌ في هذا الانحدار، بعضُها خارجي (الحملات الصليبية وسقوط الأندلس وغزو المغول، حيث دُمِّرَت المكتباتُ والمراصد الفلكية والمستشفيات والمدارس، وصعود أوروبا في القرن الخامس عشر، والانحدار الاقتصادي للدويلات الإسلامية) وبعضها داخلي (هيمنة المنهج التقليدي في الفكر بعد الغزالي، وغياب الأطر المؤسسية للعلم، وغياب الجامعات ومؤسسات التعليم العالي التي تتمتع بالاستقلال الذاتي، والانفصام الاجتماعي بين النخبة والعامة، وغير ذلك من عوامل).

بحلول القرن الثاني عشر، بدأت أوروبا إحياء ثقافتها مع إنشاء الجامعات الرصينة والمؤثرة، مثل بولونيا، وباريس، وأكسفورد، وغيرها؛ حيث قدَّمت مناهجَ دراسيَّةً قويَّةً ومتدرِّجة، وتوافرت في هذه الجامعات روحُ البحث والاستقصاء والتساؤل في كل ما يتعلَّقُ بمخزون البشرية المعرفي. وقد استند كل ذلك إلى الكنوز الفكرية التي حصلت عليها أوروبا عبرَ تواصلها مع الحضارة الإسلامية (خصوصًا في إسبانيا وصقلية) والحركة الواسعة للترجمة من الإرث اليوناني، وكذلك ترجمة الأعمال الإسلامية في الفلسفة والعلم من

العربيـة إلى اللاتينيـة. يُضـاف إلى ذلـك رحـلات الرَّحالـة إلى بـلاد بعيـدة (الهنـد والصـين عـلى وجـه الخصـوص)؛ مـما أسـهم في تقديـم معرفـة إضافيـة اسـتُخدمت أساسًـا للتطـورات المسـتقبلية.

وبحلـول القـرن الثالـث عـشر كانـت الأشـكالُ الأولى مـن المنهج العلمـي وفهم الحاجـة إلى وصـف الظواهـر والنتائـج بطريـق رياضية قـد أخذت تتجـذَّرُ في أوروبا بأعـمال علـماء، مثـل روبـرت جروستيسـت (1175-1253)، وروجر بيكـون (1214-1292)، وهـو مـا مَهَّـدَ الطريقَ أمـام كوبرنيكـوس وجاليليو.

العلم الحديث (من متصف القرن السادس عشر الميلادي إلى اليوم)

كانـت الجامعـاتُ الأوروبيـة التـي تأسَّسـت حديثًـا آنـذاك وتقـدِّم مناهـجَ دراسـيَّةً قويَّـةً ومتفتحـةً في الفلسـفة والعلـم، إضافةً إلى الآداب وعلـم اللاهوت، قد آتَـت أُكُلَهـا عـلى نحـو كان لـه الأثـرُ الأكـبر في تغيير مسـار التاريـخ البـشري. فهكذا جـاء عـصرُ النهضة، والثـورة العلمية، وعصر التنويـر، ثم الثـورة الصناعية، وجميعها يمكـن ردُّهـا إلى ذلـك التحـوُّل في التعليـم والتفكير.

يعتـبر الكثـيرون أن بدايـة الثـورة العلميـة كانـت في العـام 1543 عندمـا نـشر كوبرنيكـوس كتابـه «دي ريفوليتوينبـوس» (دوران الكواكـب [حـول الشـمس])، الـذي جـاء فيـه بنمـوذج جديـد للكـون؛ حيث وضـع، على أُسُـس نظريـة ورصدية، الشـمس مركـزًا للعـالم، لا الأرض كـما اعتقـد لقـرون عـدَّة بل لآلاف السـنين. وهكذا جعـل كوبرنيكـوس مـن الأرض مجـرَّد كوكـب، ولم تَعُـد -ومعهـا البشريـة- مركـزَ

الكـون. ولم يكـن ذلـك «نقلـة صغـيرة» لموقع الأرض، كـما حـاول كوبرنيكس تقديمه لتفـادي غضـب الكنيسـة، بـل كان زلـزالًا علميًّـا وفكريًّـا وعقديًّـا.

إنَّ الثـورة العلميـة التـي كانـت انطلاقـةً لِحِقبـة علـم الفلـك الحديـث والعلم الحديـث بِرُمَّتـه في مـا بعـد، شـملت العديد مـن الإسـهامات الهائلة من قِبـل كبلر، وجاليليـو، ونيوتـن الذي جـاء كتابه «المبـادئ الرياضية للفلسـفة الطبيعية» ليجعل مـن الفيزيـاء علـمًا رياضيًّا (بإدخـال التفاضل)، وتوحيـد القوانين الفلكية السـماوية مـع القوانـين الفيزيائيـة الأرضيـة، وتغيـير طبيعـة العلـم مـن منهجـه العائـد إلى القـرون الوسـطى إلى المشـهد الحديث.

تخلَّـصَ كبلـر (بـين 1609 و1618) مـن الدوائـر التـي كانـت تُشـكِّلُ مـدارات الكواكب وظلَّت مسـتخدمةً لأكثر من ألف سـنة، وجاء محلُّها بالأشـكال الإهليلجية. وحـوَّل جاليليـو دراسـة الحركـة إلى علـم ريـاضي دقيـق، كـما أدخـل التلسـكوب إلى علـم الفلـك، وبذلـك نجـح في تغيـير نظرتنا عن السـماء وتحقيق اكتشـافات عظيمة (اكتشـاف أقـمار المشـتري، وأطـوار الزُّهـرة وغـير ذلك)؛ مما سـمح بتأكيـد أطروحة كوبرنيكـوس عـن مركزيـة الشـمس. لكـنَّ هـذا التأكيـد الرصـدي (بالمشـاهدة عـن طريـق التلسـكوب) أدى إلى محاكمـة جاليليـو مـن قِبـل الفاتيـكان لـدواعٍ دينيـة وفلسـفية، وتقـرَّر مـن ذلك إقامـة جبرية على الرجـل في منزله لبقية حياتـه، غيرَ أنَّ ذلـك لم يمنعـه مـن أن يؤلِّـفَ بعضًـا من كتبـه الأكـثر تأثيرًا.

مـن جهـة أُخـرى، سـمحت قوانـينُ كبلـر حول حركـة الكواكـب لنيوتـن بوضع قوانـين للحركـة وقانونًـا للجاذبيـة العامـة (كـما ينجـذبُ القمـرُ إلى الأرض ويـدور حولهـا تنجـذبُ الأرضُ والكواكـبُ الأُخـرى إلى الشـمس، كـما تسـقطُ الأجسـامُ على

الأرض، مـن الأشـجار مثـلًا). كذلـك اخـترع نيوتـن تلسـكوبًا أفضـل مـن الـذي طوَّره جاليليـو (مـن التلسـكوب الأصـلي الهولندي).

كان ثَمَّـةَ الكثيرُ مـن العلـماء الذيـن قدَّمـوا إسـهامات بالغـة الأهميـة في ذلـك العـصر الجديـد للعلـم، بمـن في ذلـك توخـو براهيـه، وروبـرت هـوك، وكريسـتيان هويجنـز، وجوتفريـد لايبنتـز، ورونيـه ديـكارت، واسـتمر هـذا العـصر حتـى القرن الثامـن عشر.

وشـهد القـرن السـابع عـشر خطـواتٍ مهمَّـةً مؤسِّسـةً للعلـم مـع إنشـاء أكاديميـات العلـوم التـي كانـت تجمـع علـماء مـن طـراز رفيـع في لقـاءات لمناقشـة الأفـكار الجديـدة، وكان مـن أولى هـذه المؤسَّسـات جمعيـةُ لنـدن الملكيـة لتطويـر المعـارف الطبيعيـة، المعروفـةُ أيضًـا باسـم «الجمعيـة الملكيـة» ، التـي تأسَّسـت في العـام 1660. وفي تلـك الجمعيـة قـدَّم الكثـير مـن العلـماء أعمالهـم، مثـل نيوتـن وداروين والعديـد غيرهم، وفيهـا أيضًا جرت الكثير من السـجالات العلمية الرفيعة. في هـذا السـياق أيضًا، أنشـئت الأكاديميَّةُ الفرنسـية للعلوم في العـام 1666، وجاءت بعـد ذلـك أكاديميـاتٌ أخـرى في القرنـين الثامـن عـشر والتاسـع عـشر: الأكاديميَّـةُ النرويجيَّـةُ للعلـوم والآداب التـي تأسَّسـت في العـام 1760، وأكاديميَّـةُ العلـوم في لشـبونة، البرتغـال في العـام 1779، والأكاديميَّـةُ الوطنيَّـةُ الأمريكيَّـة للعلـوم في العام 1863، وتلاهـا عـددٌ آخَـرُ مـن الجمعيـات.

وشـهد القـرن التاسـع عـشر أيضًـا بـروزَ البحـث العلمـي بِوَصفِـهِ مهنـة، مـع ظهـور مـن يدعـون «علميـين» (scientists, scientifiques)؛ أي مـن يُكَرِّسـون مسـيرتَهم المهنيَّـةَ وحياتَهـم للبحـث والاستكشـاف. وفي القـرن التاسـع عـشر، ركَّزت الفيزيـاءُ عـلى دراسـة الكهرَبـاء والقوى المغناطيسـية، مع اكتشـافات لافتـة من قِبَل

فـارادي، وأوم، وغيرهـما؛ وتكلَّلـت هـذه الاكتشـافات مع قيـام ماكسـويل بالتوحيد النظـري بـين الكهرّبـاء والمغناطيـس فصـارت «الكهرومغنطيسـيَّة» عـبرَ «معـادلات ماكسـويل»، ومـن نتائجهـا الأهـم أن الضوئيـات إنمـا هـي ظواهر كهرومغناطيسـية (اهتـزازات منتـشرة لمجالـين كهرّبـائي ومغناطيـسي مترابطـين).

حدثـت ثـورةٌ علميَّـةٌ أخـرى في القـرن التاسـع عـشر هـي أعظـمُ فيـما أتت به مـن نظريـة جديـدة في علـم الأحياء، كان أكبر وأشـهر قائد لها تشـارلز داروين، رغم أن اكتشـافاتٍ عظيمـةً أُخـرى جـاءت في مجـال الأحيـاء عـلى أيـدي ثيـودور شـوان وماتيـاس شـلايدن ولُـوي باسـتور وروبـرت كوخ كما سـأُبَيِّنُ.

لم تكـن دراسـاتُ علـم الأحيـاء حتـى مجـيء داروين إلّا عبـارة عـن قوائـم تصنيفيـة لأنـواع النباتـات والحيوانـات، تجـد فيهـا العضويـات (النبـات والحيـوان) مرتَّبَـةً في نظـام مـن الأنـواع والفصائـل والمراتـب والأصنـاف. واسـتحدث عـالمُ الطبيعيـات السـويدي كارل فـون لينيـه نظامًـا للتصنيـف كان يعتمـد عـلى بعـض السـمات المهمَّـة، لكنـه كان بحاجة ماسَّـة إلى مخطط طبيعي وأسـاسي أكثر إحكامًا.

كانـت فكـرة تطـوُّر الأنـواع وتغـيُّر السِّـمات والمواصفـات عـلى مـدى فـترات زمنيـة قصـيرة أو طويلـة موضـوعَ نقـاش منذ القـدم، لكـن لم يكن ثَمَّـةَ إلّا تفسـيرات غامضـة لتلـك التغـيُّرات (مـن قبيـل أن البيئـة تحـدث تلك التغيـيرات قسريًـا)، كما أنـه لم يكـن مـن الواضـح مـا إذا كانـت الأنواع تتغـيَّرُ إلى حـدٍّ يؤدي إلى نشـوء أنواع جديـدة. وفي فرنسـا، اقـترح لامـارك (1744–1829) أن الأنـواع تتغـيَّرُ بمـرور الزمـن، مضيفًـا أنَّ التغـيُّرات التـي تطـرأ في بيئـة معينـة (جفـاف طويـل أو فـترة بـرودة في الطقـس) تُحـدِثُ تغـيُّراتٍ في بعـض الأنـواع تسـمح لهـا بالتكيُّـف مـع بيئتهـا، وقـد تكـون بعـضُ هـذه التغـيُّراتِ جذريَّـةً إلى حـدِّ ظهـور أنـواع جديدة.

لكنَّ داروين بدأ في العام 1831 رحلةً تاريخية على متن السفينة «بيجل» طافت به العالم على مدى خمس سنوات وسمحت له بمشاهدة الكثير من المخلوقات وتدوين الكثير من الملاحظات عن سِماتها والفروق بينها من مكان لآخر، وقد سمحت له الرحلة أيضًا بمشاهدة آثار الزلازل والظواهر الطبيعية الأخرى التي تؤثر في العضويات المتنوعة وأنظمتها الحيوية؛ بهذا حصل داروين على ثروة من المعلومات، أضيفت لها معرفة كثيرة حصل عليها بعد عودته إلى إنجلترا من قراءته كتاب مالتوس «مقالة عن مبدأ السكان»، كل ذلك ساعده على الإتيان باكتشافه التاريخي: تتطور الأنواع تدريجيًّا بسبب التغيُّرات التي تحدث فيها بشكل طبيعي، في حين تنتقي البيئة الأنواع التي تناسب الظروفَ البيئية وتُبقي عليها. وبعد توصُّله إلى هذا الفكرة وضعها جانبًا لفترة من الزمان، لكن عندما استلم بحثًا من ألفريد راسل والاس يُظهِرُ أن هذا الأخير توصَّلَ تقريبًا إلى الاكتشاف نفسه، سارع بتأليف كتابه الشهير «أصل الأنواع» مبيِّنًا أنه سبق والاس إلى ذلك الاكتشاف المهم، مقدِّمًا ثروةً من البيانات تدعم أُطروحته. وكان من النبالة أنه قرأ بحثَ والاس في الجمعية اللينية (نسبة إلى لينيه، الذي ذركنا سابقًا) بلندن في 1 يوليو 1858، ثم أتبع ذلك بنشر كتابه في 1859.

ومن الاكتشافات العظيمة الأخرى التي حدثت في علم الأحياء خلال القرن التاسع عشر ما يأتي:

أولًا: صياغة نظرية الخلايا (الخلايا التي هي وحدات أساسية لكل الأحياء، من البكتيريا إلى الأعضاء المعقدة في العضويات الحية) من قِبل تيودور شوان وماتياس شلايدن في العام 1838، وقد جرى التوصُّلُ

إلى ذلـك بفضـل التحسـينات التـي جـرت في المجاهـر في القرنـين الثامـن عـشر والتاسـع عـشر.

ثانيًـا: صياغـة النظريـة الجرثومية للأمراض من قِبَل باسـتور في فرنسـا وكوخ في ألمانيـا، اللذيـن أثبتـا أن العديـد مـن الأمراض سـببها إصابـات وعَـدَوات بكتيرية؛ ما سـمح بعـد ذلـك بتطوير طـرق علاجية بنـاء على علـم المناعة.

وفي القـرن العشريـن عـادت الفيزيـاء إلى الواجهـة مـع عـدة ثـورات مذهلـة، انطلقـت باقتحـام ألـبرت آينشـتاين السـاحة في العـام 1905 بعـدد مـن الأبحـاث الخارقـة، بـدءًا بتقديمـه نظرية النسـبية الخاصـة والمشـاركة في الثـورة الكوانتية (أو الكموميـة) التـي أطلقهـا ماكـس بلانـك في العـام 1990، ثـم جـاء نيلس بـور، وفرنر هايزنـبرغ، وإرويـن شرودنجـر وغيرهـم لاسـتكمال النظريـة الكوانتيـة التـي فتحت العديـد مـن المجالات بطـرق مبتكرة، من الفيزيـاء الذرية والنوويـة إلى مجال النانو وعلـم الأحيـاء. ولم يكتـف آينشـتاين بالهـزة التـي أحدثها، وحـده، في علـم الفيزياء في العـام 1905، بـل أتبـع ذلـك بعملـه الضخم الآخـر في العام 1915، الـذي جاء فيه بنظريـة النسـبية العامـة التـي قدَّمـت تصـوُّرًا جديـدًا للفضـاء والجاذبيـة، وأساسًـا نظريًـا جديـدًا للكونيـات ولفيزيـاء الفلـك (المجـرات والثقـوب السـوداء وأجـرام وظواهـر كونيـة أخرى).

وجـاء جـورج لوميـتر وجـورج جامـوف وآخـرون بنظريـة الانفجـار العظيـم؛ مـا سـمح بتقديـم تاريـخ كبـير للكـون، مـن لحظـة الخلـق إلى الوقـت الحـالي، مـع إدمـاج فـروع مختلفـة مـن العلـم في قصـة ملحميـة واحـدة: الجسـيمات، وفيزيـاء الإشـعاع خـلال الانفجـار العظيـم، والنسـبية العامـة خـلال الحِقبـة التاليـة لتمـدد الكـون، وتشـكُّل المجـرات بالجاذبيـة، والفيزياء النووية والإشـعاع في النجوم، وتكوُّن

الكواكب وأقمارها في نظامنا الشمسي خصوصًا، والعمليات الجيولوجية والحرارية في المرحلة المبكِّرة من عمر الأرض، وظهور الماء وثاني أكسيد الكربون، ثم الحياة النباتية والحيوانية (مع توفر الأكسجين) في المرحلة التالية من عمر الكوكب، وعلم الأحياء في مرحلة موالية مع تطور الحياة والعضويات المعقَّدة، ثم ظهور البشر، وأخيرًا الحِقبة الثقافية والعلمية والتقنية عندما بدأ البشرُ يفهمون الطبيعة اعتمادًا على علوم الفيزياء والفلك والأحياء وغيرها.

ما يزال القرنُ الحادي والعشرين يَعِدُ بالمزيد من الاكتشافات والقفزات المعرفية العظيمة، في ظل جهود العلماء في البحث عن كواكبَ أُخرى تصلح للحياة، وسعيهم إلى فهم المرحلة المبكِّرة لهذا الكون بمزيد من الدقَّة والتفصيل، واستكشاف العالم، على مستوياته الأصغر خاصة: «النانو» وهندسته والجينات وتركيباتها.

وما تزال المغامرةُ الكبرى مستمرَّة ...

الفصل الثالث

ما العلمُ الحديثُ؟
ولماذا ينتقدُهُ بعضُ المفكرين؟

الفصـــل الثالـــث

ما العلمُ الحديثُ؟ ولماذا ينتقدُهُ بعضُ المفكرين؟

« برأيك، ما العلمُ؟ لا يوجد أيُّ شيء سحري في العلم. إنه ببساطةٍ طريقةٌ منهجيَّةٌ لملاحظة الطبيعة بدقَّة وشمول، واستخدام منطق مُتَّسِق لتقييم النتائج. علامَ تعترضُ في هذا التعريف بالتحديد؟ أتعترضُ على الشمول؟ أم على استخدام ملاحظات دقيقة؟ على المنهجية؟ أم على استخدام منطق مُتَّسِق؟»

ستيفن نوفيلا

تعريفُ العلم الحديث ومواصفاتُه

في المراجعة التاريخية الموجزة التي قدَّمت لتطوُّر العلم، لاحظنا كيف أن العلم شَهِدَ خلال القرون القليلة الماضية العديد من التطوُّرات شديدة الأهمية؛ أوَّلها: المنهجُ التجريبي؛ حيث أصبحت الظواهرُ تُدرَسُ بالملاحظة والتجريب قدرَ الإمكان، وثانيها: الأساسُ الرياضي؛ حيث أصبح التعبيرُ عن القوانين الفيزيائية بصيغ رياضية، وثالثها: تحوُّلُ النشاط العلمي إلى نشاط مهني ومؤسسي، مع ظهور «علميين» عملهم هو البحث العلمي في مؤسسات مثل المراكز البحثية والجامعات وأكاديميات العلوم التي توفر منتديات للتباحث والمناقشة واقتراح المشاريع العلمية، ورابعها: ظهورُ «فلسفة العلم» التي تحاول وضع العلم ومنهجيته على أُسُسٍ صُلبة وفرز «العلم الزائف» وما ليس علمًا.

مـع الثـورة التـي جـاء بهـا كوبرنيكوس وكبلـر وجاليليـو ونيوتن أمكن لنـا بدءًا مـن القـرن السـابع عـشر أن نتحـدَّث عـن علـم فلـك حديـث، واعتبـارًا مـن القـرن التاسـع عـشر، مـع الثـورات التي قام بهـا داروين وماكسـويل وآينشـتاين وهايزنبرغ وشرودنجـر ولوميـتر وهابـل، أمكـن لنـا أن نتحـدَّث عـن علـم حديـث (علـم أحياء حديـث وعلـم فيزيـاء حديـث وعلم كونيـات حديـث، إلخ).

مـن الـضروري أن نفهـم المواصفـات المذكـورة آنفًـا للعلـم الحديـث، وذلـك للسـببين الآتيـين:

أ . كـما أشرت في أعـلاه، فـإن مـن الـضروري التمييـز بـين مـا هو علمـي وموضوع بحـق ومـا هـو علـم زائـف (التنجيـم مثـالًا).

ب . يسـمح لنـا فهـمُ طبيعـة العلـم الحديـث بتكويـن علاقـة سـليمة بينـه وبـين الإسـلام أو الديـن.

يمكـنُ تعريـفُ العلـم الحديـث عمومًـا بأنـه منهـجٌ منظـم ومنضبـط لمحاولـة تفسـير ظواهـر العـالم، وهـو قائـمٌ عـلى التجريـب، يـؤدي إلى نتائـجَ قابلـة للتَّكـرار والاختبـار بشـكل «موضوعـي»؛ أي مسـتقل عـن الباحـث نفسـة وثقافتـه[1]. يتميَّـزُ هـذا التعريـفُ بأنـه عمليـة العلـم ذاتهـا («منهـج منظـم»)، ويؤكِّـدُ مواصفـاتٍ أساسـيَّةً للتجريـب والاختبـار وقابليـة التَّكـرار، وكذلـك الجانـب العالمـي والموضوعـي فيـه، أو عـلى الأقـل مـا يصبـو إليـه. كـما يتضمـن (وإن لم يكـن ذلـك صريحًـا) معيـار «قابليـة النقـض» لـكارل بوبـر (قابليـة الاختبـار)، وهـذا الأمـر

1 سردار، ضياء الدين، **العلم الإسلامي: الطريق للأمام**، 2006،ص181
"Islamic science: the way ahead", in E. Masood (Ed.), How do you know?, London: Pluto Press, p. 181.

الأخير مهم جدًّا؛ إذ يسمح لنا بالتمييز بين العلم والمجالات الأخرى للمعرفة أو الفكر البشري، مثل الفلسفة والدين والفن.

لكن هذا التعريف لا يذكر، بوضوح على الأقل، ما أعتقد أنه الصفة الرئيسة للعلم الحديث، وتحديدًا «المنهج أو المذهب الطبيعاني»، الذي يصر على أن العلم الحديث لا يُقبَلُ بِوَصفِهِ تفسيراتٍ للظواهر الطبيعيَّة إلّا التي تعتمد على الأسباب الطبيعية وحدَها، دون الاستعانة بعوامل فوق-طبيعية، مثل الأرواح أو الملائكة أو الجن أو الله.

من الضروري فورًا تأكيدُ أنَّ العلم الحديث لا يرد مفهوم الإله أو الإيمان به أو حتى العوامل فوق-الطبيعية الأخرى، وإنما يصرُّ فقط على أن التفسيرات العلمية للظواهر الطبيعية يجب أن تكون قائمةً على أسباب طبيعية. وهذا موقفٌ براغماتيٌّ حيادِيٌّ وُضِعَ على أساس ما يأتي:

أولًا: لاحظ العلماء أننا استطعنا تحقيق تقدُّم كبير في العلم عندما بحثنا عن تفسيرات طبيعية لظواهر عديدة (مثل: البرق، والزلازل، والصرع، والفصام، وغيرها)، بشكل أكبر مما كان عليه الأمر حين كنا نفترض أن أسبابها تعود إلى الإله أو الجن أو الأرواح.

ثانيًا: مع تنوع الثقافات في العالم فإن من الواضح أن الأشياء الوحيدة التي يمكننا الاتفاقُ عليها هي حقائق الطبيعة التي نلاحظُها كُلُّنا بشكل مشترك، فلو كُنّا سنُقِرُّ بتفسيرات أو افتراضات غير علمية أخرى فقد يكون لكل منا معتقداته وتفسيراته الثقافية لهذه الظاهرة أو تلك.

ومن نافلة القول أن هذا الإطار الذي يتبناه العلمُ الحديث يمثل تحدِّيًا لبعض التصوُّرات الإسلامية عن العالم والطبيعة؛ لأنَّ المسلمين يعتقدون أن

اللـه يتـصرَّفُ بشـكل مبـاشر في العـالم (أي يتدخَّـل بفعـل فيزيـائي)، في حـالات المعجـزات أو في حـالات الأحـداث اليوميـة، سـواء كان ذلـك عـلى مسـتوى واسـع (مثـل الزلـزال والطوفـان وغـير ذلـك)، أو عـلى مسـتوى شـخصي فـردي (الاسـتجابة للدعـوات بشـكل مبـاشر). لكـن، تجـدرُ الإشـارةُ إلى أن هـذه المسـألة أُثـيرَت ونوقِشَـت مـن قِبـل علـماء الـكلام المسـلمين في المـاضي، عـبرَ مـا سُـمِّيَ «الأسـباب الثانويَّـة». وبمـا أن اللـه هـو السـببُ الرئيـسُ لـكلِّ شيء فـإنَّ الجـدل بين الفلاسـفة وعلـماء الـكلام (المعتزلـة والأشـاعرة) كان للفصـل في مـا إذا كانـت الظواهـر الطبيعيـة تتبـع قوانـين و«أسـبابًا ثانويَّـة» أم لا بـدَّ مـن فعـل اللـه في كل حادثـة، في حركـة كل ذرَّة وكل شُـعاع ضَـوء.

رغـم ذلـك، يمكـن أن نذكـر العديـد مـن علـماء الحِقبـة الذهبية للإسـلام، مثل ابـن الهيثـم (965 – 1040) والبـيروني (973 – 1048)، ممـن أصروا عـلى التفسـير الطبيعـي للظواهـر التـي كانـوا يدرسـونها. والمعتزلـة، بمثلهـم الأبـرز القـاضي عبد الجبـار (متـوفى نحـو 1024)، كانـوا يقولـون إنَّ اللـه يتـصرَّفُ في العـالم عـبرَ القوانين التي وضعها[1]. أما الأشـاعرةُ الذين يمثلون التوجُّهَ العقديَّ السـائد في العالم الإسـلامي اليـوم فيـصرون عـلى أن اللـه يتحكَّـمُ في كل عمليـة، صغـيرة أو كبـيرة، ويتـصرَّفُ في كل حادثـة وحالـة. وَثَمَّـةَ فئـةٌ مـن العلـماء والمفكِّريـن المسـلمين اليوم الذيـن يرون إمكانيـة التوفيـق مـع المذهـب الطبيعـاني للعلـم الحديث، وذلـك عبرَ الاعتقـاد بأنَّ اللـه يحكُّـمُ العـالمَ وَيُسَـيِّرُهُ عبرَ القوانين التـي وضعها في الطبيعة، وأنَّ الأسـباب التي تكـون وراء مختلـف الظواهـر هـي أسـباب سـمح الله بها بشـكل غـير مباشر.

1 كامبانيني، ماسيمو، القرآن والعلم: منهج تأويلي، 2005
Campanini, Massimo, "Qur'an and science: A hermeneutical approach", *Journal of Qur'anic Studies*, Vol.7(1), 2005.

المنهج العلمي، نظريًّا وفعليًّا

عـادةً مـا يُقـدَّمُ لنـا المنهـجُ العلمـيُّ «المعيـاري» نبعًا لسلسـلة من الإجـراءات، تشـملُ: ملاحظـةَ الظاهـرة، وصياغـة فرضيَّـة لتفسـير الظاهـرة، وتقديـم توقعـات مـن تلـك الفرضيـة لاختبارها، واختبـار الفرضية بـأداء تجارب ومشـاهدات جديدة، وتأكيـد الفرضيـة أو نقضهـا، ثـم تَكـرار دورة الإجـراءات كـما يتطلَّـبُ الأمر.

يُنسَـبُ الفضـلُ في صياغـة هـذا المنهـج العلمي المعيـاري إلى فرانسـيس بيكون (1561-1626)، ليـس لأنـه كان فعـلًا أوَّلَ مـن طبَّقـه، لكن لأنـه كان أوَّلَ من وصفه بوضـوح. غـير أننـا نعلم أنَّ ثَمَّـةَ علماء من حِقب سـابقة، خصوصًا ابـن الهيثم، كانوا قـد تبنّـوا وطبَّقوا منهجًـا تجريبيًّا واختباريًّا متماسـكًا.

لكـن كان ثَمَّـةَ فلاسـفةٌ للعلم، أشـهرُهم بـول فيرابينـد (1924 – 1994) وإمري لاكاتـوس (1922-1974)، ناقشـوا مسـألةَ إن كان للعلـم منهـجٌ «معيـاري» يمكـن تعريفُـه بوضـوح، ويمكـن وصفُـه بأنـه موضوعـي. ولعـلَّ مـن المناسـب طـرح مثـل هـذه المسـألة نظـرًا إلى أننا نعـرف أن العلماء بـشرٌ وبالتالي فهم عرضةٌ لميـولٍ خَفِيَّةٍ وعـوارضَ يمكـن أن تؤثِّـرَ في أعمالهـم.

في الممارسـة، لا يَتَّبِـعُ العلـماءُ عـادةً منهجًـا معياريًّـا، وذلـك لسـببين؛ أولهـما: هنـاك بعـض التداخـل بـين عدد من الخطـوات في ذلك المنهـج، مثلًا ثَمَّـةَ تراكب بين الفرضيـات والاختبـارات، وثمـة تأثـير متبـادل بينهـما، وثانيهـما: أن العلـماء يمكنهـم أن يأتـوا بفرضيـة مـن أي مصـدر، حتـى مـن أحلامهـم، وليـس بالضرورة من نشـاط تجريبـي مباشر.

الفرضيات والحقائق والقوانين والنماذج والنظريات العلمية

مـن المفيـد أن نفهـم ما يقوله العلمُ بشـأن مصطلحات أساسـية عديـدة، منها: الحقيقـة، والقانـون، والفرضيـة، والنمـوذج، والنظريـة. وسـأحاول في أدنـاه تعريفَ كل مـن هـذه المصطلحـات بوضوح قـدر الإمكان:

- يمكـن تعريـف **الحقيقـة العلميَّـة** ببسـاطة بأنهـا معلومـة جـرى التأكُّـدُ مـن صحتهـا بشـكل موضوعـي؛ أي بشـكل مسـتقل عمَّـن حصـل عليهـا (بالرَّصـد أو القيـاس أو الحسـاب أو غـير ذلـك)؛ إذ إن كلَّ مـن يُكَـرِّرُ القيـاسَ أو الحسـابَ في نفـس الظـروف أو الـشروط سـيحصل عـلى النتيجـة نفسـها..[1] وَثَمَّـةَ أمثلـةٌ كثـيرةٌ وعديدةٌ على حقائـقَ علميَّةٍ موجودة في أيامنـا، منها مثلًا أنَّ الأرض كرويَّـةٌ تـدورُ حول نفسـها وحول الشـمس، ومنها أيضًـا أنَّ الأرض عمرها 4.5 مليـار سـنة، وأنَّ ثَمَّـةَ أدلَّـةً عديـدةً عـلى التطـوُّر البيولوجـي (في السـجل الأحفـوري وفي الشـفرة الوراثيـة للحَيَوانـات المختلفـة وغير ذلـك)، والعديد من المعلومـات العلميَّـة التـي ترقى إلى مسـتوى الحقائق.

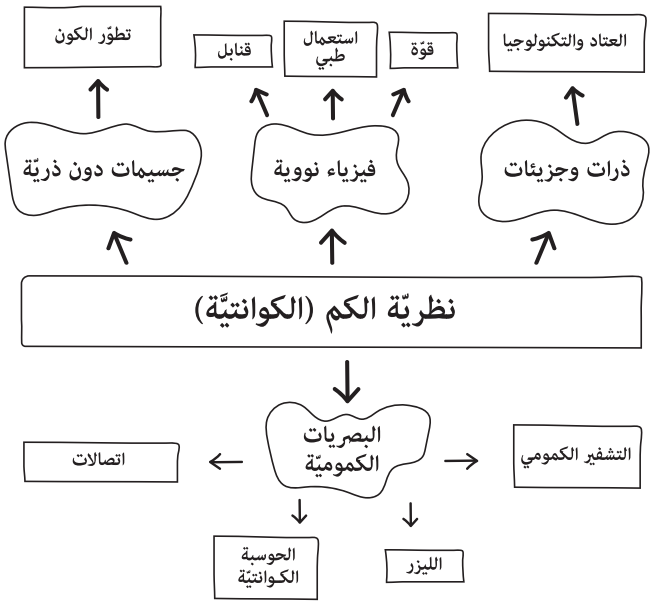
- **القانـونُ العلمـيُّ** صياغـةٌ (رياضيَّـةٌ غالبًـا) لعلاقة بـين كميـات فيزيائية، بحيث تكـون تلـك العلاقـةُ قائمـة إمـا دائمًـا أو في غالـب الأحـوال. عـلى سـبيل المثـال، القانـون الأول لنيوتـن: «إذا لم توجـد قـوة مؤثِّـرة في جسـم مـا فإنـه سـيبقى سـاكنًا إذا كان ذلـك أصـلًا، ويظـلُّ يتحـرك بسرعة ثابتـة إذا كان يتحـرك أصلًا». وهنـاك أمثلـةٌ أخـرى عـلى قوانـين مهمَّـة سنشـيرُ إليهـا لاحقًا.

1 انظر، مثلًا، كتاب صاموئيل أربيسمان: "نصف عمر الحقائق"
Arbesman, Samuel, *The Half-Life of Facts: Why Everything We Know Has an Expiration Date*, Penguin/Current, 2012.

- **الفرضيَّةُ** مقترحٌ يصوغُهُ رجلُ العلم كتفسير ممكن لملاحظة أو ظاهرة معيَّنة. على سبيل المثال: «السماء زرقاء لأنَّها تعكس اللون الأزرق للماء على الأرض». وهذه فرضية علمية مقبولة، وإن كانت خاطئة؛ لأنها تقترحُ تفسيرًا لظاهرة ملحوظة (السماء زرقاء)، وهي قابلةٌ للنقض؛ أي يمكن للمرء اختبارُها ومعرفة إن كانت صحيحة أم لا (بمشاهدة السماء من مكان صحراوي أو من أي مكان خالٍ من الماء). وكما نرى من هذا المثال، ليست كلُّ فرضية صحيحةً دائمًا، بل إن الفرضياتِ غيرَ الصحيحة قد تتَّخِذُ الكثيرَ من الصيغ، أكثر بكثير من صيغ الفرضيات الصحيحة.

- **النموذجُ** نُسخةٌ مختصرَةٌ من نظام فيزيائي وعملياته كما يراه عالمٌ ما، على نحو مبسَّط بما يكفي ليسمح للعالم بدراسته وتحديد عوامله الرئيسة، لكن دون أن يؤثِّرَ هذا التبسيط في تمثيل هذا النموذج للواقع تمثيلًا صحيحًا إلى حدٍّ كبير. فمثلًا، كان التمثيل الأصلي للذرَّة هو نواة كروية صغيرة تدور حولها إلكترونات، ثم سرعان ما تبيَّن أنَّ هذا النموذج الكوكبي لا يمثل الذرَّة بدقَّة؛ لأنَّ الإلكترون (وكل الشحن الكهرَبائية) إذا ما كان لها تسارعٌ فَسَتَشِعُّ، وبالتالي ستفقد طاقةً في ظرف قصير وتسقط على النواة. ومن ثَمَّ جاء اقتراحُ نموذج السحابة لِيَحُلَّ مَحَلَّ النموذج الكوكبي.

- نحصل على النظرية العلميَّة عندما يُرَكِّبُ علماء مجموعةً من الأدلة أو الملاحظات لظواهرَ معيَّنَةٍ مع قوانين تَبَيَّنَ أنها صحيحةٌ وأي علاقات رياضية تربط هذا الموضوع بعضه ببعض ومع مجالات أخرى ذات علاقة. النظريَّةُ العلميَّةُ إطارٌ متكاملٌ ومتجانسٌ يضُمُّ الحقائقَ والقوانينَ وكلَّ ما يخصُّ مسألةً علميَّةً معيَّنة. ومنَ الأمثلة على النظريات: نظريةُ نيوتن للجاذبية، ونظريةُ النسبية لآينشتاين، والنظريةُ الكوانتية للذرات والجسيمات، ومعادلاتُ ماكسويل للكهرومغنطيسية، ونظريةُ الصفائح التكتونية، ونظريةُ التطور، وغيرُها.



الشكل رقم 3 : نظريات علمية، مثلًا النظرية الكوانتية

كثيرًا ما أستخدِمُ أمثولةً بسيطة لشرح مفاهيم الحقائق والقوانين والنظريات، تتلخَّصُ في مثال البيت: إنَّ البيتَ مؤلَّفٌ من لَبِنات صُلبة (وتمثِّلُ هنا «الحقائق»)، وهي ملتصقةٌ ببعضها بعضًا بواسطة الإسمنت (المنطق والرياضيات)، وتمثِّلُ الأعمدةُ والعارضاتُ القوانينَ التي تربط بين هذه «الحقائق»، ويمثِّلُ الإطارُ العامُّ للبيت بسقفه ونوافذه وأبوابه وشرفاته وعناصره الأخرى «النظريَّةَ».

«العلمُ حقائقُ، وكما أن البيوت مصنوعةٌ من حجارة فكذلك العلم مصنوعٌ من حقائق، لكن كما أن مجموعة من الأحجار لا تشكِّلُ بيتًا فإن مجموعة الحقائق كذلك ليست علمًا».

هنري بوانكاريه

ويمكـن تقديـمُ قائمـة مـن أهم القوانـين العلميـة التي ينبغـي للمـرء معرفتها، كـما يأتي:

- **قانـون الجـذب الكـوني لنيوتـن:** قبـل 350 سـنة، اقـترح إسـحق نيوتـن فكـرةً (كانـت ثوريـة آنـذاك) ملخَّصُهـا أن أيَّ جسـمين، بغـضِّ النظـر عـن كتلتهـما والمسـافة بينهـما، وبغـضِّ النظـر عَـمَّا إذا كانـا عـلى الأرض أو في أيِّ مـكان في الكـون (مـن هنـا نُعِـت القانـون بـ»الكـوني»)، فإنَّهُـما يجذبـان بعضَهُـما بعضًا بقـوة يمكـن صياغتُهـا رياضيًّا بشـكل بسـيط كـما يـأتي: $F = G \times M1M2/D^2$ (حيـث F هـي القـوة، و G هـو الثابـت الكـوني للجاذبيـة، وD هـي المسـافة بـين مركـزي هذيـن الجسـمين). وهـذه القـوَّةُ تُطَبَّـقُ بالمقـدار نفسـه على كلا الجسـمين سـواء الأكـبر أو الأصغـر منهـما. وباسـتخدام هـذا القانـون يمكنُنـا وصـفُ معظـم المـدارات الكوكبيـة والقمريـة، إضافـةً إلى الأقـمار الاصطناعيـة التـي تُوضَـعُ حـول الأرض. ويسـمحُ هـذا القانـونُ أيضًـا بتحديد كُتَل الأجسـام (النجـوم أو الكواكـب) في حـال تَمَكُّنِـا مـن قيـاس المعطيـات الفلكية (المسـافة ومـدة الـدوران) لأيِّ أجسـام تـدورُ حولهـا (الكوكـب حـول النجـم، أو القمـر حـول الكوكـب).

- **قوانـين نيوتـن الثلاثـة:** وهي قوانينُ للحركة، تُشَـكِّلُ مـعَ قانـون الجاذبية جُزءًا أساسـيًّا مـن الفيزيـاء الكلاسـيكية، وخصوصًـا علـم الميكانيـكا. ومثـلُ العديـد مـن القوانـين العلميـة، فـإنَّ هـذه القوانينَ رائعةٌ في بسـاطتها، وقـد ذكرت قبل بضعـة صفحـات قانون نيوتـن الأول، أما الثاني فيشـيرُ إلى علاقـة مُحَصِّلَةِ القوَّة المطبَّقـة عـلى جسـم كتلتُـه M مـعَ التسـارع الـذي ينجُـمُ عـن هذه القـوة: $F/M = a$. أمـا القانـونُ الثالـثُ فَيُعـرَفُ لـدى كثير مـن الناس بقانـون الفعل وردِّ الفعـل: لـكلِّ فِعـلٍ عـلى جسـمٍ مـا رَدُّ فِعـلٍ مُعاكسٍ ومسـاوٍ للفِعل (هنـا أيضًا تكـون القوَّتـان متسـاويتين بغـضِّ النظـر عن كِـبر كلٍّ منهما أو صغـره). بعبارة

أُخرى: إذا خَضَعَ أيُّ جسم لقوَّة ما فإنه سيردُّ بقوَّة مساوية (في الشِّدَّة) ومعاكسة (في الاتجاه).

- وهناك مجموعةٌ أُخرى مهمَّةٌ من القوانين، مثل القوانين الثلاثة في مجال الحركية الحرارية، التي تُشَكِّلُ الأساسَ لدراسة الطاقة والحرارة في نظام معيَّن، مثل المحرَّك أو النَّجم أو غيرهما. يمكن التعبيرُ عن هذه القوانين الثلاثة كما يأتي:

1. حفظ الطاقة: قد تتغيَّرُ أشكالُ الطاقة، بما فيها الحرارة في نظام «مغلق» (أي معزول عن كلِّ محيطه)، لكنها لا تختفي ولا تظهر من لا شيء.

2. إنَّ «القصور الحراري» الذي يمثِّلُ انتظامَ الجملة التي ندرس يزدادُ دائمًا معَ أيِّ عملية تنطوي على حركية حرارية، بعبارة أُخرى فإنَّ منظومة معيَّنة لن يحدث لها إلا نقصانٌ لانتظامها معَ أيِّ عملية طبيعية.

3. إنَّ درجة الصِّفر كلفن (273.15 درجة مئويَّة تحت الصفر)، هي أقلُّ درجة حرارة ممكنة في الطبيعة، وعندها يصلُ القُصور الحراري إلى أخفض قيمة ممكنة له، وتتوقَّفُ جميع الجسيمات عن الحركة. من هنا، فإنَّ الوصول إلى الصِّفر المطلق مستحيل، لكن بِضَخِّ الطاقة من النظام تمكَّنَ العلماءُ التجريبيون من الوصول إلى مستويات درجة حرارة تُقاس بالميلي-كلفن (جزء من الألف من الكلفن).

لكنَّ السؤال المهمَّ بهذا الشأن هو إذا كانت القوانينُ التي نصوغُها قوانينَ حقيقيَّةً أم مجرَّدَ علاقات يضعُها البشرُ بشكل مؤقَّت، فهل تتغيَرُ القوانينُ العلميَّةُ معَ الزمن؟ بالطبع، فقد تبيَّنَ أنَّ قانون نيوتن للجذب غيرُ ملائم لِعُطارِد وللمناطق التي تكون فيها الجاذبيَّةُ قويَّة، وتوجَّبَ استبداله بمعادلات آينتشاين

للنسـبية العامـة. مـن هنـا، يجب للمـرء أن يميِّزَ بـين «قوانين العلم»؛ أي مـا يصوغُهُ العلـماءُ، و»قوانـين الطبيعـة» (الفعليـة) أو «قوانـين اللـه» (كـما يفضِّـلُ المؤمنـون تسـميَتَها). إن مـا يكتشـفُهُ العلـماءُ أو مـا يصوغونـه؛ أي «حقائـق الطبيعـة» أو «قوانـين العلـم» محـاولاتٌ للوصـول تدريجيًّـا وبشـكل مسـتمر إلى قوانـين الطبيعة الفعليـة (أو قوانـين اللـه الفعليـة) طبقًـا لآليَّـة عمـل الطبيعة.

وهل «قوانين الطبيعة» تلك ثابتةٌ في الزمان والمكان أم تتغيَّر؟ يرى مظفَّر إقبال[1] أنَّ «قوانـين اللـه وَسُـنَنَهُ لا تتغـيَّر»، ويشـيرُ إلى الآيـة القرآنية: ﴿سُـنَّةَ اللَّـهِ فِي الَّذِينَ خَلَـوْا مِـن قَبْـلُ ۖ وَلَـن تَجِدَ لِسُـنَّةِ اللَّهِ تَبْدِيـلًا﴾ [الأحزاب: 62]، ويضيـفُ «ومن هنا، فـإنَّ عـالم الطبيعـة بكاملـه يعملُ عـبرَ قوانين لا يمكـن تغييرُها وإنما يمكنُ اكتشـافُها عـبرَ فحـص الطبيعـة». وقـد اقـترح بعـضُ العلـماء أن قوانـين الكـون ربَّما تتغـيَّرُ معَ الزمـن، واقترحـوا اختبـاراتٍ لهذه الفرضيـة، لكن حتى الآن لا توجدُ أيُّ مشـاهدة أو تجربـة تؤكِّدُ هـذا الاقتراح.

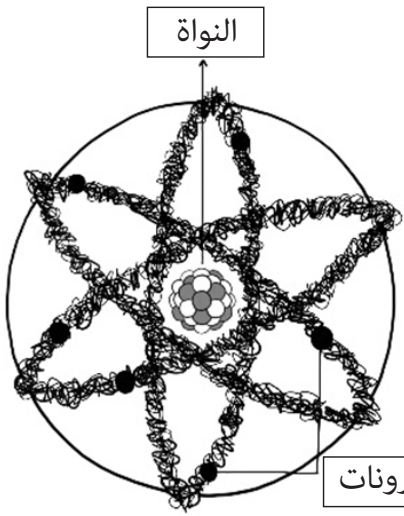
تركيبُ النماذج والقوانين

يعتمـد العلـمُ كثـيرًا عـلى النمذجـة[2] ؛ لأنه يسـتحيل عـادةً تمثيلُ نظـام ما بكلِّ تفاصيلـه ودراسـته رياضيًّـا أو حتى تجريبيًّا؛ لذا نحتاج إلى فكـرة النموذج؛ أي تركيبًا مبسَّـطًا لِقِطَـعٍ تمثِّـلُ أجـزاء النظـام في أهـم مواصفاته، أو تمثيـلًا رَقْمِيًّا للنظـام قَصدَ

1 مظفر، إقبال، العلم والإسلام،2006،ص6
Muzaffar, Iqbal, “On the sanctity of species” , Islam & Science, Vol. 4, No. 2, Winter 2006, p6

2 رومان، فريج وستيفان هارتمن، « نماذج في العلم» **مؤسسة ستانفورد للترجمة**، 2012.
Roman Frigg and Stephan Hartmann, *Models in Science*, Stanford Encyclopedia of Philosophy,2012.

وصفه رياضيًّا ومحاكاته حاسوبيًّا، إلخ. ومن أهمِّ الأمثلة على النماذج في العلم: النموذجُ الكوكبيُّ الذي وضعه نيلس بور للذرَّة، والنموذجُ الحلزونيُّ المزدوجُ لجزيء الحِمض النووي (DNA)، ونموذجُ الغازات ككرات بلياردو متصادمة، ونموذجُ النواة كطبقات، ونموذجُ الأرض كطبقات، وغيرُها عديد.



الشكل رقم *4*: نماذج علمية؛ الذرة «الكوكبية» مثالًا

لكن يجب الحذرُ من الإفراط في التبسيط أو عدم إدراج جزء مهم من النظام أو مواصفاته. وكذلك يجبُ أن نَعِيَ حدودَ دِقَّة كلِّ نموذج، بناء على ما أُدرِجَ في النموذج ونوعية التجربة أو المحاكاة. مثلًا، في نماذج التنبُّؤ بالطقس وفي نماذج التغيُّر المُناخي والاحتباس الحراري، هنا تفاوتٌ في الدعة والجَودة بحسب العوامل المأخوذة بعين الحسبان وقدرات الحواسب؛ بذا فإن جزءًا مهمًّا من السجالات اليوم بين العلماء بشأن تنبُّؤات نماذج الاحتباس الحراري هو نوعية النماذج المعتمدة من جهة ودقَّة الحسابات العددية من جهة أُخرى.

مفاهيمُ أُخرى مهمَّةٌ مرتبطة بالمعرفة العلميَّة

إضافةً إلى الأفكار الأساسية التي قُدِّمَت في أعلاه (الحقائق والفرضيات والنظريات والقوانين والنماذج)، فإنَّ ثَمَّةَ مفهومين إضافيين هما على الدرجة نفسها من الأهمية، وأرى ضرورة توضيحهما هنا؛ لفهم الدراسات العلمية بشكل أدق ولتفادي القفز إلى استنتاجات خاطئة انطلاقًا من نتائج تأتينا من هنا أو هناك.

1. علاقات الارتباط

علاقاتُ الارتباط علاقاتٌ أو صِلاتٌ بين كميَّتين أو أكثر. ويمكن أن يكون الارتباطُ علاقةً تناسُبيَّةً أو طرديَّة (أي أنَّ الكميَّتين تزدادان أو تنقصان معًا بالتناسب) أو علاقةً عكسيَّةً (أي أنَّ الكميَّتين تتغيَّران باتجاهين متعاكسين). مثلًا: تزداد درجاتُ الطلاب معَ حضورهم المحاضرات (علاقة طرديَّة)، وينقصُ شَعرُ رأس الإنسان معَ تقدُّمه في العمر (علاقة عكسيَّة)، ويزدادُ ضغطُ الدم معَ تقدُّم الإنسان في العمر (علاقة طرديَّة)، وينقُصُ متوسِّطُ عمر الإنسان في مجتمع ما معَ ازدياد انتشار التدخين فيه (علاقة عكسيَّة).

ويجب الإشارةُ إلى فكرة جِدّ مهمَّة، هي أن علاقة الارتباط لا تقتضي علاقة سببيَّة ولا تعنيها، ولعل عدم الوعي بهذه الفكرة يمثِّلُ مصدرًا لاستنتاجات خاطئة لدى كثير من الناس؛ ذلك أنَّ علاقة الارتباط بين كميَّتين (أ) و (ب) يمكن أن تكون ناجمةً عن عامل ثالث (ج) يؤثِّرُ في كليهما، وقد يكون ثَمَّةَ علاقةٌ سببيَّةٌ بين (ج) و (أ) وبين (ج) و (ب)، لكن لا علاقةَ سببيَّةً بين (أ) و (ب). وعليه، فسأقدِّمُ بعضَ الأمثلة لشرح هذه الفكرة المهمَّة:

- قد نلاحظُ علاقةَ ارتباط بين عدد المشرَّدين ومعدَّل الجريمة في المدينة. رَغمَ

ذلك، ليس التشرُّد بالضَّرورة سببًا لارتفاع معدَّل الجريمة؛ إذ إن كليهما قد يكون ناجمًا عن ارتفاع معدَّل البِطالة في تلك المدينة، أو لعواملَ إضافيَّةٍ أُخرى، مثل استخدام المخدِّرات (ثَمَّةَ عواملُ سببيَّةٌ عديدةٌ في مثل هذه الارتباطات).

- قد نلاحظُ علاقةَ ارتباط بين عدد رجال الإطفاء الحاضرين في موقع الحريق ومقدار الضَّرر الذي يحدث لهذا المكان، لكن منَ الواضح أنَّ الأوَّلَ ليس سببًا للثاني.

- بالمثل، قد نلاحظُ أنَّ الطلاب الذين يحصلون على تدريس خصوصيٍّ في مادَّة معيَّنة كثيرًا ما يحصلون على درجاتٍ أقلَّ من زملائهم، لكنَّ التدريس الخصوصيَّ ليس سببًا في انخفاض الدرجات.

- ثَمَّةَ عددٌ منَ الأمثلة عن علاقات ارتباط تحدثُ في الصَّيف؛ مثلًا؛ إذا نظرتَ إلى أعداد حالات الغرق ومبيعات المثلجات (ice cream) فستَجِدُ أنَّ ثَمَّةَ تزامُنًا بين الزيادة في كليهما، لكنَّ منَ الواضح أنَّ كليهما يحدثان بسبب فصل الصَّيف، الذي يُمارِسُ فيه الناسُ السباحةَ ويشترون المثلَّجات.

- أخيرًا، في رسمة كاريكاتيريَّة شهيرة، يقول طفلٌ لأُمِّه إنَّهُ لاحظ الأمرَ الآتي: في كلِّ مرَّة يشعلُ فيه قبطان الطائرة زِرَّ "ربط الأحزمة"، تكثرُ المطبّاتُ الهوائيَّة...

2. الدلالة الإحصائيَّة

ينبغي للمرء أن يكون حَذِرًا عند قراءة نتائج القياسات ومحاولة تحديد ما إذا كان الأثرُ الذي سُجِّلَ مهمًّا أم لا. ينبغي للمرء أن يتذكَّرَ أنَّ القياساتِ يجب

أن ترافقها دائمًا نسبةٌ منَ الخطأ (بسبب عدم دقَّة الأدوات والأخطاء البشريَّة والتقلُّبات المعتادة في ظروف القياس)، وَيُشارُ إلى هذا بـ»الارتياب».

ولفهم أهمية هذا الأمر، ننظر إلى المثال التالي. إذا طلبنا من التلاميذ قياس طول الغرفة التي هم فيها، فقالت مجموعة إن متوسط قياساتهم هي 7.4 متر وقالت مجموعة أخرى إنها 7.1 متر. هل نعتبر أن ثمة «خلاف» أو عدم توافق بين القياسين؟ إن الأمر يعتمد على الخطأ أو الارتياب الذي يجب أن يرافق كلا القياسين. إذ إن المجموعة الأولى كان يجب أن تعطي نتيجتها كالتالي: 7.4 ± 0.1 متر أو 7.40 ± 0.02 متر أو مثل ذلك، مما يشير إلى دقة أو مقدار الخطأ المقدّر أو الارتياب في القياس. فإذا كان الارتياب في قياس كل من المجموعتين 3 سنتيمتر (مثلاً)، فمعنى هذا أن نتيجة القياس الأولى تتراوح بين 7.37 و7.43 متر (باحتمال 68 %) أو بين 7.34 و 7.46 (باحتمال 95 %)، وهكذا حسب قوانين الاحتمال والإحصاء. أما نتيجة القياس الثاني فهي تتراوح بين 7.07 و7.13 متر (باحتمال 68 %) أو بين 7.04 و 7.16 (باحتمال 95 %)، وحينها نرى أن ثمة فعلا عدم توافق بين القياسين باحتمال عال جدا. أما لو كان الارتياب 10 سنتيمتر مثلاً، فنفس التحليل الذي قمنا به للتو سيبيّن أن القياسين ليسا متعارضين. ما يجب أن نفهمه من هذا المثال هو أن القياسات والنتائج يجب دائما أن تعطى مع مقدار الخطأ أو الارتياب المرافق لها، من جهة، ومن جهة أخرى أن التوافق أو التعارض بين قياسات مختلفة يعتمد بشكل كبير على مقدار الخطأ والارتياب (والفارق بين نتيجة كل قياس)، وهذا ما نقصده بـ»الدلالة الإحصائية»، فليس كل الاختلافات التي تظهر لأول وهلة هي خلافات أو تعارضات.

انتقادات حديثة للعلم

تعرَّض العلم لانتقادات عدة على مر تاريخه لأسباب مختلفة، موضوعية (منهجية) أو غير موضوعية (إيديولوجية مثلًا). ومؤخرًا، ظهر نقّاد جدد للعلم، منهم الأصوليون الدينيون ومنهم أيضًا ما بعد الحداثيين. ويزعم نقاد العلم من كلا هذين المعسكرين أن العلم، مثل الأنشطة البشرية الأخرى، إنما هو منظومة لا تقل ذاتية وإيديولوجية عن مجالات أخرى من النشاط البشري. في حين يزعم نقاد آخرون، النِّسويون (أنصار المرأة) مثلًا، أن مشروع العلم لا يقتصر على كونه متحيزًا تحيزًا اجتماعيًا وثقافيًا (بتفضيله العلماء الرجال الغربيين)، بل يتعدى ذلك إلى أننا كنا لنحصل على نتائج مختلفة لو كانت العقول التي جاءت بهذه النتائج نسوية أو غير غربية. وقد تبدو هذه النظرة مفاجئة أو مدهشة، لكن ثمة مزاعم جدية من هذا النوع، معظمها تخص العلوم الاجتماعية. كذلك ثمة انتقادات إسلامية للعلم الحديث، كما سنرى في المراجعة التي سأقدمها لاحقًا.

لكن أنصار العلم يردّون ببساطة أن العلم أغنى مما يتم انتقاده عليه، مشيرين إلى النجاحات العظيمة للعلم على مدى القرون القليلة الماضية. صحيح أن تحسين بعض طرق العلم وكذلك ما يرتبط بجوانب اجتماعية لعمل العلم من شأنه أن يساعد في بعض الحوانب وبعض المجالات، إلا أن انتقاد العلم برمته والانتقاص من قيمته محض افتراء.

بيد أن التقييم الموضوعي يقود المرء إلى الإقرار بوجود بعض الجوانب الهامة التي تستحق أن يدور حولها نقاش جدي حول العلم الحديث وكيفية عمله. ومن هذه المسائل الشائكة ما يسمّى «الاختزالية»، وهي

مبـدأ عـام أو منهجيـة عامـة ينـص عـلى أن أفضـل طريقـة لفحـص أو استكشـاف موضـوع أو مـادة معينـة إنمـا تكـون عـبر تفكيـك هـذا الموضـوع أو المـادة إلى أجزائـه (أجزائهـا) المكونـة، وفهـم كل مـن هـذه الأجـزاء في ضـوء علاقتـه بالأجـزاء الأخـرى، ومـن ثـم إعـادة تركيـب هـذا الموضـوع أو المـادة مـن القاعـدة إلى القمـة. وقـد أدى ذلـك إلى نتائـج عديـدة في الكثـير مـن المجـالات، خصوصًـا في الفيزيـاء والكيميـاء، وإلى حـد مـا في علـم الأحيـاء، مثـل اختـزال آليـات الخلايـا إلى التفاعـلات الكيماويـة والفيزيائيـة.

لكـن هـذه العمليـة الاختزالية تصبـح أقل فاعلية مـع زيادة مسـتوى التعقيد، رغـم أن أنصـار الاختزاليـة الجشـعين يرغبـون في مواصلة تطبيق هذا المبـدأ صعودًا، وهكـذا يـرون أن علـم النفـس (عـلى الأقـل مـن حيـث المبـدأ) إنمـا هـو نتيجـة لعمليـات حيويـة، والوعـي تجليـات معقـدة لعمليـات دماغيـة، وهكـذا. تعد هذه النظـرة الاختزاليـة تجليًـا جديدًا لأجندة ماديـة (إيديولوجيـة)، أي اختصار كل شيء في ذرات وتفاعلاتهـا، فـلا نحتـاج إلى الإشـارة إلى الذهـن، ناهيـك عـن النفس وفضلًا عـن الـروح. وهـذا ما قـاد فلاسـفة معاصرين مثل فريـزر واتـس Fraser Watts إلى التأكيـد عـلى التمييـز بـين «الاختزالية المنهجيـة» (النـوع الأول أعـلاه) و«الاختزالية الإيديولوجيـة» (النـوع الثـاني). في الواقـع، لا يغيـب عـن العلـماء فكـرة أن ثمـة العديـد مـن الظواهـر التـي لا تنصاع للمنهجيـة الاختزالية، مثل الكثـير من الظواهر «الانبثاقيـة» (emergent)، حيـث تخـرج ظواهـر جديـدة معينـة عـلى مسـتويات أعـلى مـن التعقيـد في حـين أنهـا لا تظهـر بتاتًا عـلى مسـتويات أدنى.

ومـن المجـالات الأخـرى التي تسـتثير الخـلاف يجب الإشـارة إلى محاولـة العلم لاحتـلال أوسـع مسـاحة ممكنـة من النفوذ والتطبيـق، بما في ذلك الحيـاة والمجتمع.

ويُطلق على هذا الاتجاه عادة اسم «العلموية» (scientism) وهو لفظ ناقد بشدة. صحيح أن الاختزالية لا يمكن تطبيقها في العديد من المجالات وعلى الكثير من الظواهر، إلا أن هذا لا يعني استحالة أن يقدم العلم في وقت لاحق (ربما قريب) وصفًا للوعي البشري، مثلاً. لكننا عندما نخطو نحو مجالات مثل السلوك البشري والمقاصد البشرية، بما في ذلك ظواهر مثل الحب والروحانية، أو ظواهر اجتماعية مثل الدين، تصبح صلاحية العلم وقدراته وملاءمته لمثل هذه المجالات محط شكوك ومحل خلاف.

آراء المفكرين المسلمين في العلم الحديث ومنهجيته

إن أشد المفكرين المسلمين انتقادًا للعلم الحديث هو سيد حسين نصر، أحد أشهر فلاسفة الإسلام خلال السنوات الخمسين الماضية، لما له من عشرات الكتب ومئات المقالات ولما حظي به من تكريم وتقدير على أرفع المستويات[1]. ولدى نصر الكثير من الاعتراضات على العلم الحديث، أهمها[2] أنه يتبنى منهجًا طبيعانيًا كما شرحت أعلاه (أي يستبعد كل العوامل الروحية وفوق الطبيعية في تفسير الظواهر الطبيعية)، وبالتالي ينكر أي دور للإله في الأحداث على الأرض أو في الكون، وهو دور يراه نصر مهمًّا وأساسيًّا.

1 نصر هو أحد فيلسوفين اثنين نالا شرف إعطاء محاضرات جيفورد المرموقة، إضافة إلى إدراج اسمه في مكتبة الفلاسفة الأحياء، وسوى ذلك من التشريفات.

2 نصر، سيد حسين، «الإسلام ومشكلة العلم الحديث»، في ضياء الدين سردار (تحرير) هلال مبكر: مستقبل » العلم الحديث » مانسيل، لندن، 1989 ، ص 132

Nasr, Seyyed Hossein, "Islam and the Problem of Modern Science," in Ziauddin Sardar (ed.), "An Early Crescent: The Future of Knowledge and the Environment", *Mansell*, London, 1989, p132

ومـن الاعتراضـات الهامـة والعامـة[1] الأخـرى لنـصر أن العلـم الحديـث قلـل مـن قيمـة الإنسـان وأفسـد الطبيعـة، والتـي يراهـا نـصر مقدسـة في الإسـلام. وأخـيرًا، يرفـض نـصر بعـض الأسـس المنهجيـة للعلـم الحديـث (التأكيـد عـلى القابليـة للتكـرار، وعـلى الدقـة، وغـير ذلـك)، بينـما يـولي نـصر أهميـة كـبرى لقيـم مثـل الغايـة والمعنـى والجـمال والانسـجام، وغيرهـا.

عـلى المنـوال نفسـه، نـرى المفكـر المسـلم الصـوفي ويليـام شـيتيك يرفـض دعـوى موضوعيـة العلـم الحديـث الـذي يعتـبره أساسًـا «منظومـة واسـعة مـن المعتقـدات والافتراضـات المسـبقة»[2]. ويـصر شـيتيك عـلى أن «في العلـم الحديـث، يحصـل المفكـرون والعلـماء عـلى معرفتهـم بالتقليـد لا بـالإدراك. فهـم يسـتعيرون مـا يسـمونها 'حقائـق' مـن غيرهـم، دون التأكـد مـن صحتهـا...»

لكننـا أوضحنـا أعـلاه، أن هـذا الاتهـام عـار عـن الصحـة؛ بـل عـلى العكـس، يـصر العلـم الحديـث عـلى الموضوعيـة (الاسـتقلال عـن الباحـث الـذي يقـترح أي نمـوذج أو يـأتي بـأي نتيجـة)، وعـلى التنبُّـؤ والاختبـار، وعـلى قابليـة النقـض لأي فرضيـة. ولا يمكـن للعلـم أن يعتـدَّ بـأي نتائـج «دون التحقـق مـن صحتهـا».

بالمقابـل يعـترض كثـير مـن مفكـري الإسـلام عـلى مثـل هـذا التقييـم السـلبي الحـاد وعـلى الرفـض القاطـع للعلـم الحديـث وطرائقـه، منهـم ضيـاء الديـن

1 كالين، إبراهيم، المقدس في مواجهة العلماني: نصر متحدثًا عن العلم.
Kalin, Ibrahim, The Sacred versus the Secular: Nasr on Science", in "*Library of living philosophers:* Seyyed Hossein Nasr", L. E. Hahn, R. E. Auxier and L. W. Stone (eds.), Open Court Press, Chicago, 2001, pp 445-462.

2 شيتيك، ويليام، علم الكون، علم الروح: ملاءمة الكونيات الإسلامية في العالم الحديث.
Chittick, William, *Science of the Cosmos, Science of the Soul: The Pertinence of Islamic Cosmology in the Modern World*, Oneworld, Oxford, UK, 2007, p24.

سردار[1] ومحمد هاشم كمالي[2]، رغم أن سردار وكمالي كليهما لديهما خلافات (أقل حدة) مع العلم. يقدم لنا كمالي فكرتين أساسيتين: الأولى أن الإسلام (من خلال العديد من الأحاديث) يعلمنا الانفتاح على المعرفة التي يقدمها أناس آخرون، حتى لو لم تكن هذه المعرفة «متجذرة في الله» أو لا تهدف إلى الوصول إليه؛ ولا يرى كمالي فرقًا أساسيًا بين أهداف العلم الحديث وأهداف الإسلام في السعي إلى حقائق. أما النقطة الثانية فهي أن القرآن يقدم فلسفة للمعرفة أو للعلم، وفي العديد من الآيات يجد المرء أن هذه الفلسفة تدعم منهجية الملاحظة والتجريب بالإضافة إلى الاستدلال والاستنباط (مثالًا الآية 46 من سورة الحج: ﴿أَفَلَمْ يَسِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَتَكُونَ لَهُمْ قُلُوبٌ يَعْقِلُونَ بِهَا أَوْ آذَانٌ يَسْمَعُونَ بِهَا ۖ فَإِنَّهَا لَا تَعْمَى الْأَبْصَارُ وَلَٰكِن تَعْمَى الْقُلُوبُ الَّتِي فِي الصُّدُورِ﴾، ويشير كمالي أيضًا إلى أن محمد إقبال (المفكر الهندي-الباكستاني العظيم من القرن العشرين) رأى في نزول القرآن «ولادة للتفكير الاستدلالي» وأن «إتقان طريقة الاستدلال هو فرض ديني على كل مسلم».

1 سردار، ضياء الدين، **كشوف في العلم الحديث**.
Sardar, Ziauddin, *Explorations in Islamic Science*, Mansell, London, 1989

2 كمالي، محمد هاشم، «الإسلام والعقلانية والعلم».
Kamali, Mohammad Hashim, "Islam, Rationality, and Science", *Islam & Science*, Vol. 1 No. 1, 2003, pp 115-134.

خاتمـــــــة

العلم ليس مجرد كمية معارف، بل هو طريقة للتفكير (السوي).

كارل سيغن

مـن الـضروي للمسـلمين (ولغيرهـم من البشر بلا شـك) أن يفهمـوا الآلية التي يعمـل مـن خلالهـا العلـم، ومـا هـي طرقه الأساسـية، وأيـن تقـع حـدوده ونهاياته، رغـم إمكانيـة الاختـلاف عـلى هـذه النقطـة الأخـيرة. ومـن الأهميـة بمـكان توضيح نطـاق العلـم، حيـث لا يمكـن للديـن أن يتدخـل ويزعـم امتـلاك حـق النقـض في مسـائل خـارج نطـاق صلاحيتـه، ومن المهم معرفـة المجالات التي هـي خارج حدود العلـم (الحـب والروحانيـة مثـلاً)، رغـم قـدرة العلم على تسـليط بعـض الضوء على كيفيـة عمـل دمـاغ الإنسـان، وسـلوكاته وتصرفاتـه، والأخطـاء التـي ترتكـب أثنـاء التفكـير في مثـل هـذه الموضوعـات، وغـير ذلك.

"إن وجود حد للعلم هو أمر واضح، لعدم قدرته على تقديم أجوبة على أسئلة بدائية تشبه أسئلة الأطفال، تتعلق ببدايات ونهايات الأشياء، أسئلة من قبيل "كيف بدأ كل شيء؟"، "لماذا نحن هنا؟"، "ما مغزى الحياة؟"

بيتر ميداوار

أريـد هنـا تلخيـص وتأكيـد المواصفـات الأكـثر أهميـة للعلـم الحديـث، وهي: التجريبيـة (يجـب أن يبـدأ المرء بالملاحظـة والقياس)، والموضوعية (الاسـتقلالية عن الباحـث، وإمكانيـة تكرار النتيجة بشـكل عالمي)، وقابلية الاختبـار (بالتجريب) لأي

فرضيـة أو ادعـاء، أي ما يسـمّيه الفيلسـوف كارل بوبر «قابليـة الدحض أو النقض»، مـا يعنـي أن أي فرضيـة لا يمكـن أن تعتـبر علمية ما لم تقدم تنبـؤات يمكن اختبارها بغرض التأكيـد أو الرفض.

في الصفحـات السـابقة، رأينـا كيـف أن العلـم هـو عمليـة منهجيـة («المنهـج العلمـي»، سـواء اعتبرنـاه بأشـكاله البسـيطة أو الأكـثر تعقيـدًا) أكـثر منـه مجموعة معـارف. وقد ركزنا سـابقًا على الفروق الأساسـية التي تميّز بـين الحقائق والفرضيات والقوانـين والنـماذج والنظريات.

وبعـد عـرض هـذه الجوانـب المنهجيـة الهامـة، لقـد أصبحنا قادريـن على فهم المعلومـات والـدروس التـي تعلمناها مـن العلم الحديث حتى الآن، وسـنقوم بذلك في الفصـل المقبـل، لننظـر بعـد ذلـك في المسـائل والقضايـا ذات العلاقـة مع الإسـلام والتي تسـتدعي شـيئًا مـن المعالجـة والتوضيح.

ما يجب أن تعرفه من أساسيات في العلوم

الفصـــل الرابـــع

ما يجب أن تعرفه من أساسيات في العلوم

«الفضول هو جوهر العلم ودافعه الأساسي، أي السعي لسبر أغوار المجهول.»

أحمد زويل (العالم المصري الحاصل على جائزة نوبل في الكيمياء عام 1999)

كـما رأينـا في الفصـل السـابق، يمثـل العلـم منهجيـة لتعـرُّف العـالم مـن حولنـا، وبفضـل تلـك المنهجيـة فـإن المعرفـة التـي نحصـل عليهـا ونتأكـد مـن صحتهـا تجعلنـا نفهـم العـالم المحيـط بنـا بثقـة عاليـة. وتتكـون المنهجيـة كـما أسـلفنا مـن سلسـلة مـن الخطـوات تبنـى مـن خلالهـا المعرفـة وخطـوات أخـرى تخضـع عبرهـا الدعـاوى إلى التقييـم، والمعلومـات إلى التحقـق والتأكـد.

في هـذا الفصـل، سـأقدم ملخصًـا لمـا نعرفـه اليـوم عن هـذا العـالم؛ أي المعرفة العلميـة الأساسـية التـي ينبغـي أن تتوافـر لـدى أي شـخص متعلـم اليـوم. وهـذا سيسـمح لنـا لاحقًـا بالوصـول إلى أجوبـة موثـوق بهـا فيـما يخـص القضايـا التـي تظهـر عنـد تقاطـع وتلاقـي العلـم مـع الديـن.

عـلى سـبيل المثـال، مـن أجـل فهـم موضوعـات مثـل الانفجـار العظيـم وموقـع الأرض في الكـون، ينبغـي أن نعـرف ونفهـم بعـض الأساسـيات في الفيزيـاء والفلـك، وبعـض الخاصيـات للـمادة والإشـعاع، وشـيئًا عـن التفاعـلات الأساسـية

بـين الجسـيمات وبـين الـذرات. وفي الأحيـاء، قبـل أن نصـل إلى نظريـة التطـور والهندسـة الوراثيـة، نحتـاج إلى معرفـة أساسـية حـول الخلايـا، وحـول جـزيء الحمـض النـووي (DNA)، وحـول الجينـات والكروموزومـات، ومفاهيـم وعمليات أساسـية أخـرى في عـالم الأحيـاء.

سـوف نقـصر مراجعتنـا عـلى مجـالات الفيزيـاء وعلـم الفلـك والكونيـات (الكوسـمولوجيا) والأحيـاء، وهـي المجـالات الأساسـية للعلـم الحديـث، وقـد اسـتحقت هـذه المجـالات صفـة «أساسـية» بفضـل الثـورات المعرفيـة الهامـة التـي حدثـت خـلال القـرن المـاضي، ولأن هـذه المعلومـات أفضـت إلى موضوعـات تثير قضايـا دينيـة. ومـن المؤكـد أننـا لـن نسـتطيع مناقشـة أي تداعيـات دينيـة أو فلسـفية لتلـك المعرفـة قبـل أن نقـوم بمراجعـة عامـة لـكل **مـا يجـب أن تعرفـه مـن أساسـيات في العلـوم**.

ما تحتاج إلى معرفته في الفيزياء

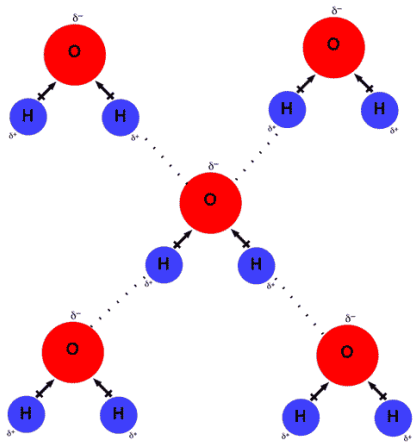
يمكـن تقسـيم الطبيعة ببسـاطة إلى مادة وأشـعة. وللتأكيد عـلى ذلك، نذكر أن العـالم الفـذ ريتشـارد فاينـمان، وهـو أحد كبـار الفيزيائيـين في القـرن العشرين، قال إنـه طلـب منـا نقل جملـة وحيدة عـن العلم إلى أجيال المسـتقبل فيجـب أن تكون مـا يـلي: «إن كل الأشـياء مصنوعـة من ذرات، وهي جسـيمات صغـيرة تتحرك حركة دائمـة، تتجـاذب عنـد تباعدها قليـلًا، وتتنافَر عنـد ضغطها على بعضهـا البعض».

إن الـذرة هـي اللبنـة الأساسـية للـمادة. وقـد جـاء هـذا الاسـم مـن الكلمـة اليونانيـة (أتومـوس Atomos) التـي تعنـي أصغـر قطعـة مـن المـادة غـير قابلـة للتقسـيم. لكنـه ومـع تقـدم فهمنـا للـذرة، اكتشـفنا أنـه رغـم أنهـا تمثـل أصغـر

قطعة من عنصر معيّن (كربون مثلاً) إلا أنه يمكن تقسيمها؛ إذ هي مكونة من جسيمات أصغر، الإلكترونات والنواة، وهذه الأخيرة هي نفسها مكونة من جسيمات، البروتونات والنترونات، وهذه بدورها مكونة من كواركات، تتلاصق مع بعضها بواسطة جلونات.

لكن مجموعة من البروتونات أو النترونات أو الإلكترونات لا تصنع أي مادة حقيقية ما لم يتم تركيب ذرة. وفيما يلي كيفية تركيب الذرة: بروتون واحد وإلكترون واحد يؤلفان ذرة هيدروجين، وبروتونان ونيوترون واحد أو نيوترونان وإلكترونان يؤلفان ذرة هيليوم، وهكذا. وثمة طريقة بسيطة لتمثيل وترتيب العناصر الذرية التي توجد طبيعيًا في الكون أو تلك التي تتكون مؤقتًا في المخابر، وهذه الطريقة هي «الجدول الذري» المشهور، الذي جاء به ديمتري ماندلييف (في العام 1869). في الأصل، كان ترتيبه للعناصر على أساس «وزنهم الذري»، من الأخف إلى الأثقل، لكن تبين فيما بعد أنه يجب الترتيب على أساس «الرقم الذري» لكل عنصر، أي حسب عدد الإلكترونات (أو البروتونات التي تساويها في النواة) في كل ذرة أو عنصر، لأن العدد الذري هو الذي يقرر بالفعل الخواص الكيماوية لكل عنصر.

يمكن أن تجتمع الذرات في جزيئات، مثل H_2O (الماء) أو CO_2 (ثاني أكسيد الكربون)، بإنشاء رابطة بين الذرات، وذلك بعدة طرق. واعتمادًا على ظروف الحرارة والضغط، يمكن أن يوجد الماء مثلًا في عدة «حالات»: غاز أو سائل أو صلب أو بلازما (عندما تفقد الذرات أو الجزيئات كل أو بعض إلكتروناتها).



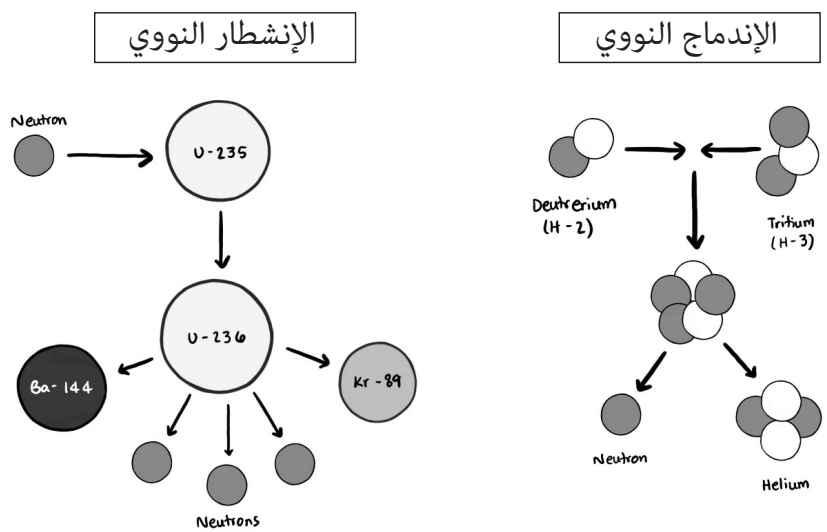
الشكل رقم 5 : جزيئات الماء H_2O

علاوة على ذلك، يمكن لكل عنصر أن يوجد له نظائر، بناء على عدد النيوترونات الموجودة في النواة. على سبيل المثال، وجود 6 بروتونات في نواة يعني أن العنصر هو الكربون، لكن عند وجود 6 أو 7 أو 8 نيوترونات في نواته يعني أن لدينا نظائر من الكربون: 12 أو 13 أو 14، ما يعني ^{12}C أو ^{13}C أو ^{14}C.

في مختلف العناصر ثمة نظائر مستقرة وأخرى تتفكك بسرعة أو ببطء، مثلاً الكربون 14 له «نصف عمر» يساوي 5730 سنة، أن نصف أي كمية منه سيتفكك بعد هذه المدة، ثم النصف الآخر الذي يتبقى منه سيتفكك نصفه خلال 5730 سنة بعدها، وهكذا)، وهذا الأمر يسمح لنا بتحديد عمر أي قطعة مادية عضوية يبلغ عمرها آلاف السنوات. وتوجد بعض النظائر الأخرى لعناصر ليست معروفة كثيراً وهي غير مستقرة («نشطة» إشعاعيًا) ولها أنصاف أعمار أطول، ملايين أو مليارات السنوات، ما يسمح لنا بتحديد أعمار العظام أو الصخور التي قد تعود إلى ملايين أو مليارات السنوات في الماضي.

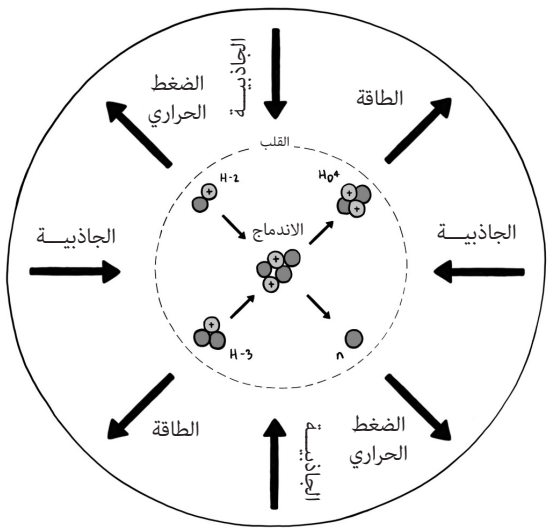
إن جميع العناصر حتى رقم 83 (البزموث) لها نظير مستقر على الأقل، وهناك عناصر أثقل مثل اليورانيوم (92) والبلوتونيوم (94) لها فقط نظائر غير مستقرة ونشطة إشعاعيًا.

ويمكن للتفاعلات بين النوى أن تؤدي إلى اندماج بينها (إذا كانت صغيرة أو خفيفة) أو تشطرها وتقسمها (إذا كانت ثقيلة)، وفي كلتا العمليتين تتحرر كميات كبيرة من الطاقة. وهذا ما يقوم به البشر في صناعة الأسلحة النووية (تستخدم «القنابل الذرية» الانشطار في اليورانيوم أو البلوتونيوم، وتستخدم «القنابل الهيدروجينية» اندماج نظائر الهيدروجين) في انفجارات ضخمة وسريعة، أو في محاولة القيام بـ«الاندماج المسيطر عليه» في المفاعلات (مصانع الطاقة) النووية.



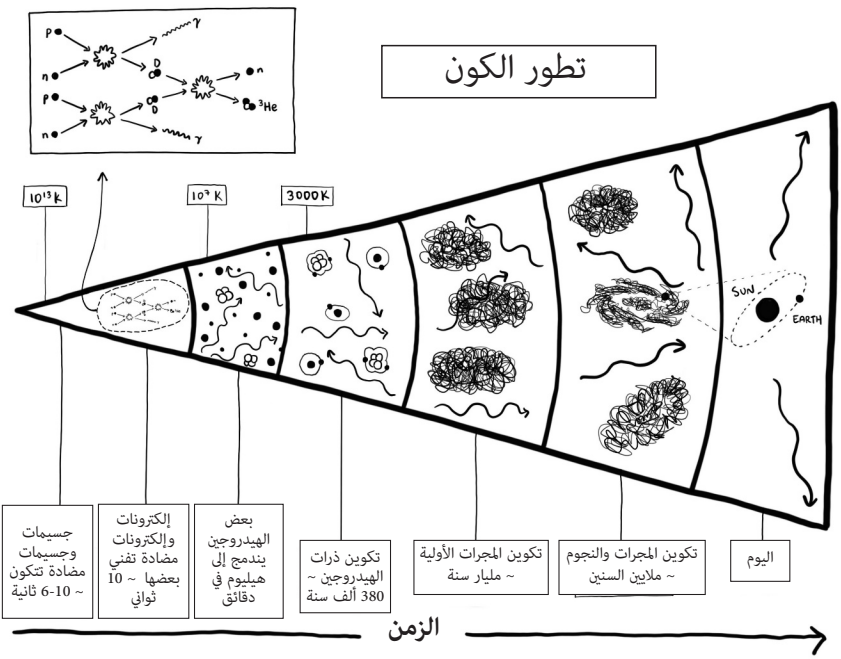
الشكل رقم 6 : الاندماج والانشطار النووي

إن الاندماج النووي في الحقيقة هو مصدر الطاقة الأهم في الكون؛ إذ إن كل الطاقة في الكون تقريبًا تأتي من النجوم، وجميعها تنتج طاقة في قلبها ثم تنقلها وتشعها من سطوحها بواسطة التفاعلات النووية في قلبها بما تتيحه الكثافة درجات الحرارة العاليتين جدًا. في تلك المناطق، ما يحدث هو أن الهيدروجين (معظم الوقت) أو الهيليوم أو الكربون (في مراحل متأخرة من حياة النجوم) تندمج معًا لتشكل نوى أثقل، وهذه العملية تحرر كميات هائلة من الطاقة، وهي نفس العملية التي تحدث في القنابل الهيدروجينية وفي «مفاعلات الاندماج» التي لا نزال غير قادرين على إتقانها، أي الحصول على طاقة منها أكبر مما نقدم. لكن الطبيعة قادرة على القيام بذلك لأن النجوم أجرام ضخمة جدًا، وبذلك يتمكن ضغطها الجاذبي الداخلي من رفع درجة الحرارة في القلب إلى عشرات أو مئات ملايين الدرجات، ما يسمح للنوى بالتغلب على قوة التنافر الكهربائي بينها (إذ كلها ذات شحنة موجبة) والاقتراب من بعضها بعضًا بشكل كافٍ يسمح لها بالاندماج.



الشكل رقم 7 : الاندماج في الشمس والنجوم

وعمليـة الاندمـاج النـووي هذه هـي أيضًا نفسـها التي حدثت خـلال الدقائق الثـلاث الأولى للكـون (الانفجـار العظيـم)؛ إذ اندمجـت حينهـا البروتونات فشـكلت نـواة الهيليـوم وكميـات صغيرة مـن الليثيـوم والبيريليوم. وإن حسـاب المقادير التي يمكـن إنتاجهـا مـن كل عنـصر ثـم مقارنة ذلـك مع الكميـات التي نجدهـا في الكون اليـوم يمثـل إحـدى الطـرق التي تسـمح بتأكيد صحة نمـوذج الانفجـار العظيم.



الشكل رقم *8* : تطور الكون

لكـن الإشـعاع النـووي يشـكل في أذهـان الجمهـور فكـرة سـلبية مخيفـة لأنـه يقـترن عـادة بالأسـلحة أو القنابـل أو الأخطـاء التـي تحـدث أحيانـا في المفاعـلات النوويـة. وبالفعـل قـد يُحـدِث الإشـعاع النـووي طفـرات في الخلايـا إذا تعرضت إلى جرعـات كبـيرة من النشـاط الإشـعاعي، وقد يتسـبب ذلك في ظهـور أورام سرطانية.

وإذا ما كان الإشعاع بجرعات أكبر، يمكن أن تؤدي هذه الأشعة إلى الوفاة، لكن غالبًا لا تكون الأشعة ضارة وهي موجودة في كل مناحي الحياة.

ثمة نوعان رئيسيان من الأشعة: الأشعة المتمثلة في جسيمات (ألفا وهي نوى الهيليوم، وبيتا التي هي إلكترونات أو إلكترونات مضادة)، والأشعة المتمثلة في موجات كهرومغنطيسية (مثل الضوء) ذات أطوال موجية متفاوتة، وترددات وطاقات مختلفة، حيث تعتبر الأجزاء من الطيف الكهرومغنطيسي ذات الأطوال الموجية الأقصر (أي الترددات والطاقات الأعلى)، أي ما فوق البنفسجية والسينية وغاما «أشعة»؛ لأن سلوكها خطي أكثر منها موجي.

يعتمد الفارق الأساسي بين الأنواع المختلفة من الأشعة على طاقتها. ويشار إلى الأشعة الأقوى باسم «الأشعة المؤينة» لأنها تنتج أيونات في المادة التي تخترقها بإزالة إلكترونات من ذرات تلك المادة. وهذا يشمل الأشعة السينية والأشعة غاما. وثمة أيضًا أشعة أقل قوة يشار إليها بـ«غير مؤينة». ومبدئيًا، تكون الأشعة المؤينة أكثر خطورة على الصحة من الأشعة غير المؤينة، إلا أن هذا يعتمد على شدة مصدرها أو الجرعة التي يتلقاها أو يمتصها من يتعرض للأشعة.

آينشتاين والنسبية

إن آينشتاين ونظريته النسبية أفضل ممثل لفيزياء القرن العشرين. معظم الناس يعرفون آينشتاين ونظريته من خلال المعادلة $E=mc^2$ (بين طاقة وكتلة جيم ما). لكن كثيرًا من الناس يعتقدون أن نظرية آينشتاين إنما تعني أن «الحركة نسبية»، أو «جميع الأمور نسبية بحسب منظورنا». لكن نظرية النسبية («الخاصة»، وهي الجزء الأول، الذي نشره آينشتاين في العام 1905) هي أعقد من ذلك، وإن كانت سهلة الفهم إلى حد ما، فهي تقوم على مبدئين: الأول هو أن الظواهر الفيزيائية

يجب أن تكون قابلة للوصف بنفس الطريقة (أي نفس المعادلات) في معالم (أو أطر مرجعية) مختلفة، ما لم تكن متسارعة بالنسبة لبعضها البعض. بتعبير آخر؛ إذا كان شخص واقفًا وآخر متحرك بانتظام فإنها سيريان نفس الظاهرة (سقوط الأجسام مثلاً) وسيتمكنان من وصفها بنفس المعادلات. والمبدأ الثاني هو أن سرعة الضوء يجب أن يكون لها نفس القيمة في كل المعالم أو الأطر المرجعية، ما لم تكن متسارعة بالنسبة لبعضها. بتعبير آخر؛ إذا كان شخص واقفًا وآخر متحرك بانتظام، فإنهما سيسجلان نفس سرعة الضوء المنتقل أمامهما.

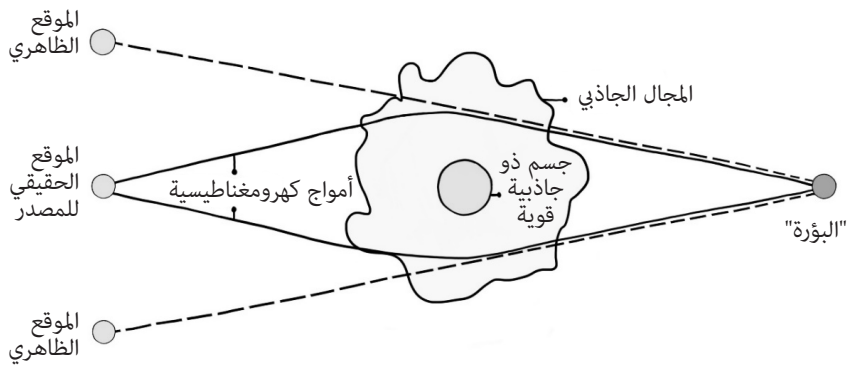
يؤدي هذان المبدءان البسيطان إلى نتائج عجيبة: خلافًا للمفاهيم السائدة، يتبين أن الزمان والمكان (الموضع والمسافة) ليسا مطلقين بل «نسبيين». فهما زوج مؤتلف، ويبدوان مختلفين (يتمددان أو يتقلصان) عند قياسهما في معالم مختلفة، وذلك من أجل الحفاظ على قيمة سرعة الضوء.

ولقد جرى تأكيد هذه النتائج مرارًا وتكرارًا، سواء في المختبرات من خلال العديد من التجارب وفي استخدام الأقمار الاصطناعية، وخاصة منها في النظام العالمي لتحديد المواقع (GPS)، التي تستدعي قياسات جد دقيقة للزمن من أجل تحديد المواقع الأرضية بدقة. ولم تأخذ ساعات تلك الأقمار الاصطناعية تمدد وتقلص الزمن بسبب حركتها السريعة وموقعها في الفضاء لأعطت مواقع خاطئة بمقدار قد يصل إلى 10 كم بعد يوم واحد.

وإن المعادلة الشهيرة $E=mc^2$ (بين الطاقة E والكتلة m وسرعة الضوء c) هي نتيجة أخرى لاعتبارات النسبية المذكورة في أعلاه. وما دامت الطاقة والكتلة متناسبتين تناسبًا طرديًا فيمكن تحويل إحداهما إلى الأخرى، كما يتم في التفاعلات النووية، في النجوم وفي القنابل الذرية؛ حيث الفرق في الكتلة بين النوى الابتدائية والنهائية يظهر على شكل كميات كبيرة من الطاقة (لأن سرعة الضوء في الفراغ c عالية: 300000 كيلومتر/ الثانية).

في العام 1915، نشر آينشتاين الجزء الثاني من نظرية النسبية، ما يسمّى «النسبية العامة» التي تعمم الاعتبارات المذكورة آنفًا لتشمل معالم متسارعة، بما في ذلك التسارع بسبب الجاذبية، وهذا ما أدى إلى تصور الانحناء الشهير للزمان والمكان.

فقد أظهرت النسبية العامة أن الأجرام الثقيلة تحني «الزمكان» (ثنائية الزمان والمكان)، بشكل مشابه لما تفعله كرة ثقيلة عندما توضع وسط قطعة قماش. وكان لهذا الأمر أيضًا بعض النتائج المدهشة، مثل انحراف ضوء النجوم عند مروره قرب جرم ثقيل مثل الشمس أو الثقب الأسود. وجرى تأكيد هذا رصديًّا في العام 1919 عندما أتاح كسوف شمسي أول فرصة لاختبار هذا التنبؤ، وأظهرت المناظير الضوء من نجوم بعيدة منحرفة عن مواقعها المعتادة، تمامًا كما تنبأت النظرية. وتم تأكيد ذلك أيضًا مؤخرًا إذا ترى صور متعددة لأجرام (نجوم أو مجرات) خلف ثقوب سوداء (وهي الأخرى أجرام تنبأت بها النسبية العامة)؛ إذ تشكل «عدسات» ضوئية لما يأتي من خلفها من النجوم والمجرات.



الشكل رقم 9 : مفعول العدسة للجاذبية

ولقد كانت نسبية آينشتاين العامة مهمة جداً من جانب آخر؛ إذ يمكن تطبيقها على الكون ككل. وإذ قام آينشتاين بحل معادلته الأساسية في تلك النظرية على الكون ككل، وعمم الرياضي الروسي إلكساندر فريدمان الحلول لتلك المعادلات، فأفضى ذلك إلى ولادة علم الكونيات على الأقل في جانبه الرياضي. وأظهرت الحلول أن الكون ديناميكي ومتطور، نشأ من نقطة وتوسع، الأمر الذي رفضه آينشتاين لأنه كان يفضل نموذجًا «أمثل» أي دون بداية، بحيث يكون أكثر تناظرًا، ومجردًا عن التصورات الدينية المعروفة حول خلق/نشأة الكون، وهذا الإصرار هو ما دفع آينشتاين إلى تعديل معادلته (بإضافة «ثابت كوني» بشكل مفتعل تمامًا) من أجل إخراج نموذج مستقر للكون. لكن بعد عشر سنوات، عندما اكتشف أدوين هابل تمدد الكون (ما سأعرضه أدناه)، وصف آينشتاين التعديل الذي أجراه على معادلته كأكبر خطأ (علمي) ارتكبه في حياته.

سرعان ما أصبحت النظريتان النسبيتان الخاصة والعامة لآينشتاين ركنين مهمَّين من أركان الفيزياء الحديثة، ذلك أن هاتين النظريتين ساهمتا في تغيير تصورنا للكون منذ نشأته مرورًا بتطوره، وصولًا إلى بنيته والعلاقات بين مختلف أجرامه (بين النجوم والمجرات).

تعد ميكانيكا الكم (أو الكوانتم)، هي الأخرى، ركنًا من أركان الفيزياء الحديثة التي تطورت إلى جانب النسبية في القرن العشرين. لكن فيزياء الكم تظل تنطوي على ما يدعو للحيرة والارتباك أكثر من نظيرتها النسبية، لذا فلا تندهش إذا واجهت صعوبات أكبر في استيعابها وهضمها. وفي هذا الصدد ثمة مقولتان شهيرتان من عالمين ساهما مساهمات كبيرة في هذه النظرية، هما نيلس بور وريتشرد فاينمان؛ إذ قالا: «إذا لم تصبك فيزياء الكم بالدهشة، فإنك لم تفهمها» (بور)، والمقولة الثانية: «أظن أنه يمكنني القول بثقة إن لا أحد يفهم ميكانيكا الكم» (فاينمان).

وفي حين أن آثار النسبية تتجلى بشكل رئيس عند سرعات عالية جدًا (قريبة من سرعة الضوء) وفي بيئات ذات جاذبية قوية (قريبة من النجوم أو الثقوب السوداء)، فإن ميكانيكا الكم تنطبق على أصغر المسافات والأحجام: الذرات والنوى والجسيمات. وتكمن الفكرة الأساسية الأولى في النظرية بالكلمة «الكم» (الكوانتم)، التي تشير إلى أصغر مقدار من شيء ما، مثل الطاقة، وكذلك كميات فيزيائية أخرى مثل العزم الزاوي، والتي تقول النظرية أنه يتوجب على تلك الكميات أن تتخذ قيمًا محددة، لا أن تقبل نطاقًا واسعًا من القيم. فلا يمكن للطاقة مثلاً أن تأخذ أي قيم في مجال ما (بين 0 و 10 وحدات مثلاً) كما هي الحال في العالم الكلاسيكي (العياني اليومي)، وإنما يتوجب عليها أن تأخذ قيمًا مكممة، مثلاً 0.5، 2.1، 4.7 و8.9.

أما الفكرة الثانية من فيزياء الكم فهي «ثنائية» الموجة والجسيم: أي أن جميع الأجسام على المستوى الأصغر (من الجسيمات الأولية إلى الذرات والجزيئات) يمكن اعتبارها موجات وجسيمات في نفس الوقت، تسلك سلوك الموجة أو الجسيم بحسب الظروف، وأشهر مثال عن ذلك الضوء، الذي أحيانًا يتصرف مثل الموجات (فيحدث له تداخل مثلاً) وأحيانًا كتيار جسيمات (ونسميها حينها «فوتونات») مثل ما يحدث في المفعول الكهرو-ضوئي (والذي حاز آينشتاين على جائزة نوبل عندما تمكن من تفسير خصائصه على هذا الأساس).

وكانت النتيجة الأكثر شهرة لثنائية الموجة والجسيم هي «مبدأ الارتياب» الذي صاغه فرنر هايزنبرغ في العام 1927. ويضع هذا المبدأ حدًا لما يمكن معرفته عن خصائص جسم كوانتي؛ إذ لا يمكن معرفة بعض الكميات (مثل موقع وسرعة الجسم) بدقة متناهية، بل كلما زادت الدقة في تحديد موقع الجسم مثلاً زاد الارتياب في تحديد سرعته.

وأخيرًا، يعتبر الوصف الذي تقدمه ميكانيكا الكم للطبيعة المجهرية (ولم أقدم

أعلاه إلا لمحة بسيطة جداً، ولها جوانب محيّرة أخرى) احتماليًا؛ إذ رأى بور وزملاؤه في مدرسة كوبنهاجن (رواد النظرية الأوائل) أن جسمًا ما يكون في حالة تركيبية لكل الحالات الممكنة وقيم كمياتها الفيزيائية الممكنة، ولا يمكن في أي لحظة ما أن يعطي إلا احتمالات الحصول على نتيجة ما للقياس أي كمية، وعندما نقوم بالقياس «تنهار» الحالة التركيبية وتسقط على حالة محددة. وبالتالي فإن الطبيعة، بحسب هذا التصور، ليست محددة ونهائية، ولا يمكن التنبؤ بالقيم إلا بشكل احتمالي، وتقديم متوسطات إحصائية لأنظمة كبيرة. ومن نافلة القول أن هذه النظرة «الاحتمالية» لعالم الذرات والجسيمات أدت إلى نقاشات وسجالات لا نهاية لها بشأن ما يعنيه ذلك بالنسبة لهذا العالم والخليقة وما إلى ذلك.

ما تحتاج إلى معرفته في علم الفلك والكونيات

﴿قل انظُرُواْ مَاذَا فِي السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ﴾

[يونس: 101]

كما رأينا في المراجعة المختصرة لتاريخ العلم (الفصل الثاني)، بدأ علم الفلك الحديث مع كوبرنيكوس عندما وضع الشمس محل الأرض في مركز «العالم». وتلا ذلك باستبدال كبلر أشكال إهليلجية بالدوائر التي كانت معتمدة كمدارات للكواكب منذ أكثر من ألف سنة، وإعادة جاليليو اختراع المنظار واستخدامه في رصد السماء وتحقيق اكتشافات فلكية ثورية. ثم قدم نيوتن نظرية رياضية وفيزيائية متكاملة لشرح أسباب وآليات دوران الكواكب (بما فيها الأرض) حول الشمس (لأن كتلتها أكبر بكثير) ولتفسير إهليلجية المدارات. كذلك اخترع نيوتن نوعًا جديدًا من المناظير (العاكسة القائمة على المرايا) عوض المنظار الكاسر (القائم على العدسات)، بسبب العيوب الموجودة في التلسكوب الكاسر (منها

خاصة تشوهات الألوان والتغيرات التي تحدث على العدسات الكبيرة بسبب ثقلها). ولم يكتف نيوتن بما ذكرنا بل عمد إلى تأسيس منهجية فيزيائية رياضية جديدة وحديثة بناء على حساب التفاضل واعتمادًا على قوانين بسيطة (ذكرناها آنفًا). وبذلك أطلق نيوتن العلم الحديث من رحم علم الفلك الحديث (الذي أسسه كوبرنيكوس وكبلر وجاليليو).

بين القرنين السابع عشر والعشرين، تحقق لعلم الفلك بفضل المناظير الكبيرة والتصوير الفوتوغرافي ما لم يتحقق من قبل، فتم اكتشاف كواكب جديدة (أورانوس ونبتون)، وبدأ علم الفلك يقيس المسافات الكونية الهائلة، ثم -والأهم من ذلك- جاءت تقنية التحليل الطيفي (تحليل الضوء بتوزيعه عبر موشور لملاحظة آثار غازاته) في النصف الثاني من القرن التاسع، وطبقت على الشمس والأجرام السماوية الأخرى، فتحول علم الفلك إلى فيزياء الفلك.

الشكل رقم *10*: التحليل الطيفي

وفي مطلع القرن العشرين دخلت هذه التطورات الكبيرة على علم الكونيات، أي دراسة الكون ككل.

علم الكونيات - الانفجار العظيم

لم يصبح علم الكونيات (أو ما يسمى الكوسمولوجيا) علمًا حديثًا إلا بعد نشر آينشتاين للنسبية العامة في العام 1915، فاكتسب علم الكونيات بذلك أساسًا رياضيًا صُلبًا (معادلات آينشتاين). قبل ذلك، كان علم الكونيات في معظمه أفكارًا أقرب ما تكون إلى التخمينات، ترتكز على مزيج من المعلومات الفلكية والفلسفة وبعض المعتقدات الدينية (الخلق، الإله، الخ)، لكن علم الكونيات أصبح علمًا لأنه غدا بإمكانه أن يقدم تنبؤات، رغم أن الاختبارات التجريبية لم تكن ممكنة على الفور.

لكن سرعان ما بدأت الملاحظات الكونية والبيانات الحقيقية عن الكون تتراكم كمًا ونوعًا. وفي العشرينيات من القرن العشرين، أجرى إدوين هابل (وعدد من الباحثين مثل هنريتا سوان ليفيت وفيستو سلايفر) بحثًا فلكيًا يعتبر الآن ثوريًا؛ إذ أثبت أولًا أن ثمة مجرات أخرى بعد أن تأكد أن أندروميدا (التي كان تعتبر «سحابة») أبعد بكثير من نجوم مجرتنا درب التبانة (واليوم نعرف أن قطر مجرتنا حوالي مائة ألف سنة ضوئية وأندروميدا تبعد نحو 2.5 مليون سنة ضوئية). ثم توصل هابل إلى اكتشاف أعظم بعد بضعة سنوات وهو أن معظم المجرات تبتعد عنا (recession)، وأن سرعة ابتعادها تتناسب مع بعدها عنا، وهو ما صار يعرف بقانون هابل: سرعة الابتعاد = ثابت هابل (الكوني) × المسافة. وعلى الفور اتضح لهابل وللجميع أن هذا التباعد المتناسب مع المسافة لا يمكن تفسيره إلا إذا كان الكون كله بفضاءه يتوسع.

من الضروري أن نفهم أن توسع الكون هو تمدد للزمكان، أي للزمن والمكان معًا، ما يعني أن المجرات تنجر انجرارًا مع تمدد الفضاء مثل بقع صغيرة على سطح

بالون يتمدد عند النفخ فيه. في هذا المثال، يمثل البعد القطري للبالون الزمن (وهو صفر عند المركز الذي ينطلق منه البالون) في حين أن سطح البالون هو الفضاء الذي ينحني على ذاته ويتوسع. ويسمح هذا المثال أيضاً بفهم فكرة الكون الممكن رصده أو مشاهدته، وهو الجزء الذي يمكن أن نراه من موقعنا؛ لأن ما على الجانب الآخر لن نتمكن من رؤيته.

كثيرًا ما يسأل الناس: في ماذا يتمدد الكون؟ والجواب أنه يتمدد في الزمن، لأنه كما ذكرت في الفقرة السابقة، البعد القطري هو الزمن، فداخل البالون هو الزمن الماضي وما يقع خارج السطح هو المستقبل، في حين أن سطح البالون هو الفضاء بما فيه من مجرات ونجوم وغير ذلك. وما الذي يجعل الكون يتمدد؟ إنها الطاقة البدائية التي أطلقت المادة في «انفجار عظيم». ولأن الكون كله بدأ من نقطة، فلا معنى للسؤال «أين كانت بداية الكون؟».

كان جورج لوماتر أول من أدرك أن تمدد الكون يوحي بالابتداء من نقطة، أو ما سماه «الذرة البدائية» (للكون). ونشير اليوم إلى تلك البداية باسم 'الانفجار العظيم'، الذي يعني كلا من لحظة الخلق الأولى وتطور الكون الفيزيائي في الفترة القصيرة الأولى.

إذا كان 'الانفجار العظيم' يقصد به ظهور الكون عند لحظة الخلق الأولى فإن العلم غير قادر (حاليًا على الأقل) على تقديم تفسير أو حتى وصف مقنع ومتماسك لذلك الحدث، ولو أن ثمة بعض المقترحات، مثل أن يكون بسبب تصادم أكوان سابقة، وإن كان ذلك يطرح سؤال آخر هو كيف نشأت تلك الأكوان السابقة...

أما إذا قصدنا بالانفجار العظيم ما حدث خلال الفترة القصيرة الأولى للكون فإن لدينا الكثير مما نعرفه وبدقة عما حدث آنذاك، وما أنتجته العمليات الفيزيائية. باختصار، تناقصت درجة الحرارة والكثافة بسرعة مع توسع الكون

وسمح ذلك التناقص التدريجي بتحويل الطاقة إلى جسيمات أعقد فأعقد (كواركات وإلكترونات ثم بروتونات ونيوترونات ثم نوى ثم ذرات بعد فترة طويلة). فخلال الفترة القصيرة الأولى ما بين 10^{-43} و 10^{-33} ثانية، حدث «تضخم» سريع للكون (زيادة أسية في حجمه، من حيز بحجم البروتون إلى ما يقارب حجم برتقالة كبيرة)، وكانت لهذا التضخم آثار مهمة لا يسعنا المجال لتفصيلها. وبعد أن انخفضت درجة الحرارة إلى حوالي 10 مليار درجة، أمكن للبروتونات الاندماج وتشكيل نواة الهيليوم (بنسبة 10 بالمائة تقريبا)، وكميات ضئيلة من الليثيوم. واستغرقت هذه التفاعلات النووية حوالي ثلاث دقائق، بعدها انخفضت درجة الحرارة كثيرًا فلم تعد هذ التفاعلات ممكنة. ولذلك نرى اليوم أن 99% من الكون هو هيدروجين وهيليوم، وكل ما عدا ذلك تقريبًا (من الكربون إلى اليورانيوم) تكوّن لاحقًا في النجوم (بتفاعلات نووية اندماجية أيضًا بفضل الكثافة ودرجة الحرارة العالية هناك).

واليوم لدينا أدلة قوية رصدية وتجريبية متعددة ومتنوعة لنظرية 'الانفجار العظيم' المتكاملة هذه.

الأدلة الداعمة على نظرية الانفجار العظيم

تتلخص الأدلة على هذه النظرية في: 1) وجود إشعاع خلفي كوني (في كل أنحاءه)، مطابق بدقة في مواصفاته (توزيعه الموجي) مع تنبؤات النظرية، 2) تطابق وفرات الهيدروجين والديوتريوم (نظير الهيدروجين)، والهيليوم (ونظيره ^3He)، والليثيوم، التي نقيسها عبر الكون تمامًا (بدقة لا تقل عن 99.9%) مع ما تنبأت به النظرية. كما أن حقيقة توسع الكون تتناسب مع النظرية.

بعد إنتاج الهيدروجين والهيليوم (ونظائرهما) والليثيوم، استمر الكون بالتمدد حتى 380 ألف سنة، عندما هبطت درجة الحرارة إلى أقل من 3000 درجة مئوية، وهي منخفضة بما يكفي لارتباط الإلكترونات بالنوى ولا تنفصل بتصادمات ذات طاقة حرارية كافية لكسرها. وهذكا تتشكل الذرات، وحدث ذلك أول ما حدث في الكون بعد حوالي 380 ألف سنة من الانفجار العظيم. ثم استمر الكون بالتمدد واستمر انخفاض درجة الحرارة، وتشكلت هنا وهناك سحب كبيرة من الغاز (مشكلة من الهيدروجين والهيليوم).

منذ العام 1998، حصل علماء الكونيات على بيانات مؤكدة وأدلة قوية تفيد أن الكون تسارع في تمدده خلال الثلث الأخير من عمره (بضعة مليارات من السنين)، لكن سبب وكيفية حدوث ذلك تظل مجهولة. لقد تم اقتراح عددًا من الأفكار لهذا الغرض، يشار إليها عادة بـ«الطاقة المظلمة» (أو الظلماء)، وهي طاقة متضمنة في الزمكان تدفع بالكون إلى توسع متسارع. وتنص النماذج الكونية الحالية على أن الكون يحتوي على 68% من الطاقة المظلمة، و27% من المادة المظلمة (وهي «مادة» ليست مكونة من الذرات والعناصر التي نعرف)، وفقط 5% من المادة العادية التي ألفناها (من عناصر الجدول الدوري).

وقد صار علماء الفلك والفيزياء منذ عقود على قناعة بوجود مادة «مظلمة» لا تشع ولا تمتص ضوءًا، أي لا تتفاعل كهرومغنطيسي (فهي ليست مكونة من شحن كهربائية)، لكن لها كتلة فهي تأثر جاذبيًا على ما حولها إن كانت بكميات ضخمة. لكن البحث عن هذه المادة لم ينجح بعد، رغم أن الغالبية من العلماء يصرون على وجودها من أجل اكتمال النموذج الكوني الذي يفسر كل الأرصاد.

لكن إذا كان 95% من محتوى الكون غير معروف أو مفهوم، فمن الواضح أن أمام علم الكونيات الكثير ليقوم به. ومن الأمور المجهولة حاليًا مستقبل

الكـون: هـل سـيواصل تمـدده، هـل يظـل يتسـارع أم سـيتباطأ، هـل سـيتوفق عـن ذلـك فيعـود وينهـار عـلى نفسـه في «انهيـار عظيـم»؟ أم سـيتمزق بسـبب انفصـال أجـزاء منـه عـن بعضهـا البعض بسـبب التوسـع المتسـارع؟

وأخـيراً، لطالمـا تملكـت الحيرة علماء الكونيات، وذلك بسـبب السـمتين التاليتين للكـون: 1) إن كميـات المادة الطبيعية، والمادة المظلمة، والطاقة المظلمة، والإشـعاع، هـي كلهـا حاليًـا قريبـة من بعضها بنسـب لا تزيد عـن 5 إلى 10، وإذ لا علاقة لهذه الكميـات ببعـض، يشـار إلى هـذا الأمـر باسـم «مشـكلة المصادفـة»، 2) إن الكون لم يكـن لينتـج كل التعقيـد الـذي نـج فيـه، بمـا في ذك مـن حيـاة وذكاء ووعـي، لـو لم تكـن لمحدداتـه (سرعـة الضـوء، شـحنة وكتلـة الإلكـترون وغير ذلـك كثـير) وقوانينه الفيزيائيـة قيـم وصيـغ خاصـة، ويعـرف هذا الأمـر بمسـألة «الضبط الدقيـق». وإن تفسـير هـذه المسـألة يقوم إما عـلى «المبدأ الأنـثروبي»، الذي يقـول إن الكون خلق مـن الأسـاس بهـذه المواصفـات الخاصة، أو على فكـرة تعدد الكـون (multiverse)، أي عـدد لا يحـصى مـن الأكـوان يكـون لـكل منهـا بنيتـه الفيزيائيـة، بحيـث يتمتـع واحـد منهـا عـلى الأقل بالسـمات المناسـبة لإنتاج التعقيـد والحياة والـذكاء والوعي. ولا يمكـن رصـد أي مـن تلـك الأكـوان أخـرى مبـاشرة، لكـن ربمـا يمكـن تقديـم أدلة غـير مبـاشرة عـلى وجودها. وهنا يستشـعر المـرء حدود علـم الكونيـات الحديث.

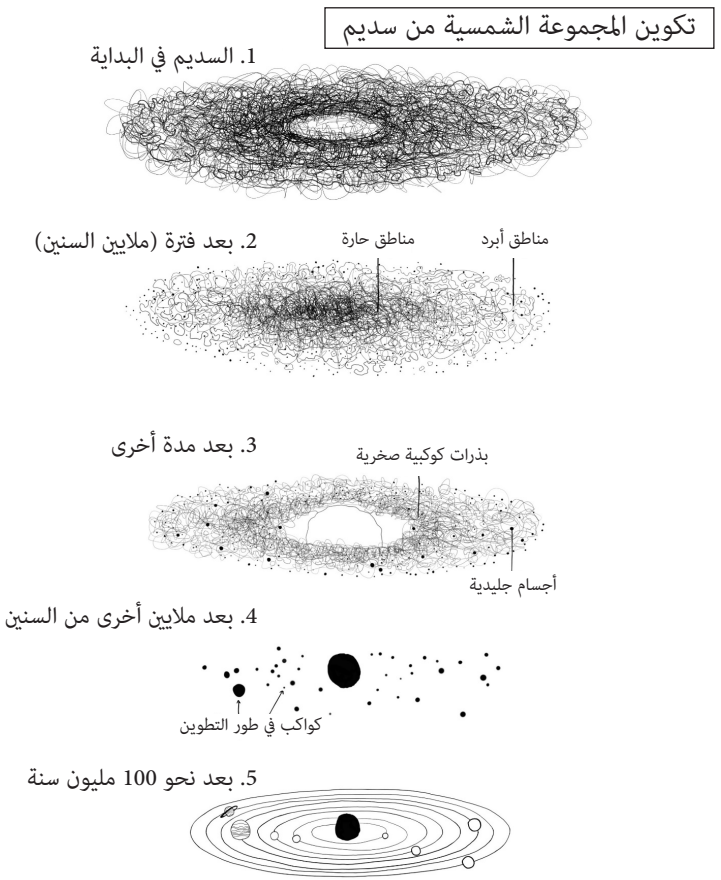
ثمـة سـؤال يسـأله الناس كثيرًا هو: هـل يمكننا الحديث عما هـو «قبل الانفجار العظيـم»؟ والجـواب هـو: نعـم ولا. لا؛ إذا اتفقنـا أن الزمن يبدأ بالانفجـار العظيم؛ إذ السـؤال حينهـا يشـبه لاستفسـار عن «شـمال القطب الشـمالي»، ولا معنـى لهذا. لكـن مـن جهـة أخرى، يمكـن تصور «ما قبـل الانفجـار العظيـم» إذا كان كوننا (كما يقـترح البعـض) قد نتج مـن تصادم أكـوان أخرى...

المجرات والنجوم والكواكب

لقد حدثت قفزات مذهلة في المعرفة الكونية، وهي تشمل ما يلي: أ) إدراك أن الكون المرئي يحتوي على مئات المليارات من المجرات، بعضها «نشط» (مع ثقب أسود هائل في المركز يبتلع كميات هائلة من المادة ويطلق أشعة وطاقة من جراء ذلك)، ب) اكتشاف نجوم من أنواع مختلفة، بعضها ميت ومنضغط (ثقوب سوداء، نجوم نترونية، أقزام بيضاء) وبعضها عملاقة (أكبر بمليارات المرات من شمسنا المتوسطة)، ج) اكتشاف آلاف «الكواكب الخارجية» (كواكب خارج المجموعة الشمسية، تدور حول نجوم في المجرة، بعضها قريب نسبيًا منا وبعضها بعيد) خلال ربع القرن الأخير، بعض منها في حالات «غريبة» (كواكب تدور حول نجمين أو ثلاث أو أربع نجوم)، وبعضها يقع في مناطق «قابلة للحياة»؛ حيث يكون الماء سائلاً، ويزداد إمكان وجود الحياة، على الأقل بصنفها البدائي.

صور: كون مذهل

كـما تقدمنـا كثـيرًا في فهـم تشـكل وتطـور المجموعـة الشمسـية، بمـا فيهـا من شـمس وكواكـب وأقمـر ومذنبـات، بـدءًا مـن السـديم الكبـير (السـحابة العملاقة) قبـل 4.5 مليـار سـنة. وإن فهمنـا لهـذه الأحـداث التـي تعـود إلى أزمنـة «عميقـة» أمـر هـام؛ إذ يؤكـد أن الكـون والأرض والحياة كلها يعود إلى ملايين السـنين، رغم أن البشريـة لا تزيـد عمـرًا عـن مئـات الآلاف من السـنوات. ويعطي هذا الفهـم تصورًا مختلفًـا وأعظـم بخلق اللـه للكـون وللخليقة.



الشكل رقم *11* : تشكل المجموعة الشمسية من السديم (أو «الغيمة») الكبير(ة)

ما تحتاج لمعرفته في علم الأحياء

في العام 2013، أجرى باحثون في جامعة بريجهام يونغ (في الولايات المتحدة الأمريكية) استطلاعًا على أساتذة الجامعة وطلاب علم الأحياء والعلوم، سائلين إياهم عن مفاهيم علم الأحياء التي يرون أنها الأكثر أهمية في تعليمهم. طلب الاستطلاع من الأساتذة والطلاب ترتيب سبعة عشر (17) موضوعًا من الأكثر إلى الأقل أهمية: الخلية، انقسام الخلايا، الجزيئات البيولوجية، مجموعة المبادئ المركزية، التطور، علم الجينات، علم البيئة، علم الطاقة الحيوية (تنفس الخلايا)، التركيب الضوئي، التركيب العضوي، الأنزيمات، تكاثر النباتات، تطور الأجنة، علم المناعة، الفيروسات، أساسيات الكيمياء، تاريخ العلوم، والتفكير العلمي والمنهجي.

من المثير للاهتمام أنه تبين أن هناك اختلافًا كبيرًا بين المجموعات الثلاث (أ) الأساتذة و(ب) طلاب علم الأحياء والعلوم و(ج) طلاب الاختصاصات غير العلمية في الموضوعات والمفاهيم الأكثر والأقل أهمية. بالنسبة إلى الأساتذة، كانت المفاهيم الثلاثة الأكثر ورودًا في قمَّة سلم الأهمية هي: التفكير العلمي والخلية والتطور، وفي ذيل الترتيب: الفيروسات وعلم المناعة وتطور الأجنة.

أما بالنسبة إلى طلاب العلوم وطلاب الاختصاصات غير العلمية فكانت الموضوعات الثلاثة الأهم هي: الخلية والجزيئات البيولوجية وانقسام الخلايا. ومن المثير للانتباه أن التطور كان قريبًا من ذيل الترتيب بالنسبة لمجموعتي الطلاب: في المرتبة الثالثة عشرة والرابعة عشرة، على التوالي، من بين سبعة عشرة مرتبة. وعلاوة على ذلك، فقد جاء علم البيئة في المرتبة الثامنة لدى الأساتذة، وفي الخامسة عشرة لدى طلاب الاختصاصات غير العلمية وفي المرتبة السابعة عشرة (في ذيل القائمة) لدى طلاب علم الأحياء والعلوم. وما يثير الاهتمام، أن التفكير

العلمي جاء في المرتبة الرابعة لدى طلاب علم الأحياء والعلوم وفي المرتبة الثامنة لدى طلاب الاختصاصات غير العلمية. وأخيرًا وليس آخرًا، جاء 'تاريخ العلوم' في المرتبة الثانية عشرة لدى الأساتذة، والسادسة عشرة لدى طلاب العلم، والسابعة عشرة (الأخيرة) لدى طلاب الاختصاصات غير العلمية.

من الواضح أن هناك اختلافًا وافتراقًا بين ما يعتقد أساتذة علم الأحياء أنه موضوعات مهمَّة جدًّا في المنهاج وما يعتقد الطلاب، خصوصًا ذوي الاختصاصات العلمية. وهكذا استخلص أصحاب هذه الدراسة ما يلي: «بالنظر إلى هذا السيناريو، ربما ينبغي لنا تكليف أفضل من لدينا من مدرسين مبدعين بتدريس طلاب الاختصاصات غير العلمية». ولعل هذا الفصل والكتاب كله ينسجم مع هذه التوصية.

الخلايـــــا

تشكل الخلايا اللبنات الأساسية في هيكل الحياة؛ لأن كل الكائنات الحية مؤلفة من خلايا، ومعظم الكائنات الحية البدائية مثل البكتيريا مؤلفة من خلية واحدة فقط.

جاء اكتشاف الخلايا في العام 1665 على يدي روبرت هوك، العالم البريطاني الذي عاصر نيوتن. وكان هذا الاكتشاف نتيجة دراسة المادة الحية (النباتات والحيوانات) بواسطة مجهر (وكان اختراعه حوالي العام 1620، بعد فترة وجيزة من اختراع المنظار، في العام 1608). وقد أُطلق عليها الاسمُ الإنجليزي 'cells' (الخلايا بالعربية) لأنها بدت كحجيرات أو غرف صغيرة في مبنى كبير. وبعد أكثر من قرن من ذلك (في العام 1800)، كشف عالمان ألمانيان، هما ماثياس شليدن

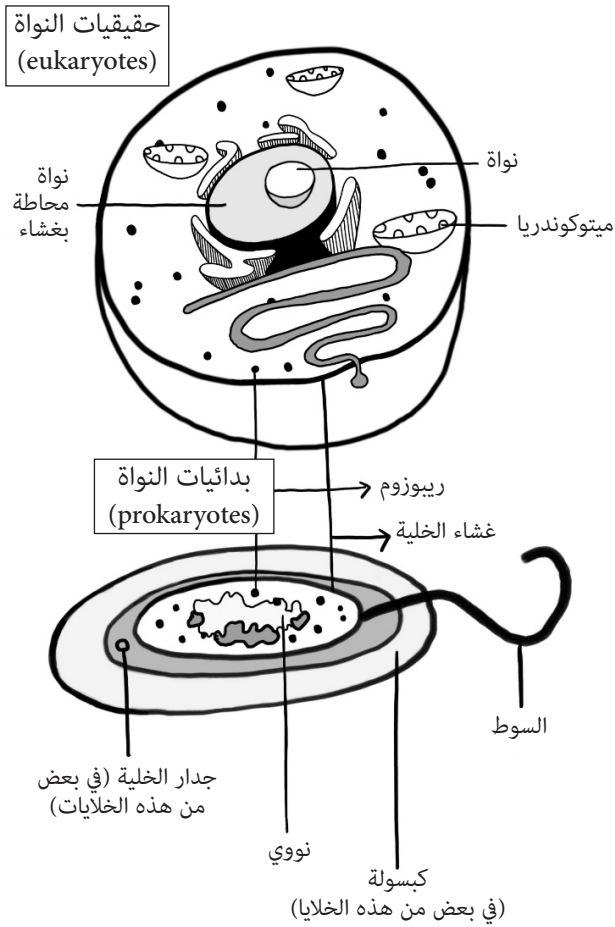
وثيودور شوان، عن أهمية الخلايا بكونها أساس الحياة، شليدن بالنسبة إلى النباتات وشوان بالنسبة إلى الحيوانات، وهما فئتان من الكائنات الحية يبدو أنها مختلفة اختلافًا جوهريًا. ومع شليدن وشوان يمكن الحديث عن بداية «علم الأحياء الحديث»، مع «نظرية الخلايا» التي تشمل مجموعة من القواعد للآلية التي تعمل بها الكائنات الحية.

أولاً، تبين أن كل الخلايا تأتي من خلايا سابقة في عملية انقسامية.ثانيًا، نرى أن الخلايا تنقسم إلى نوعين: أ) الخلايا البسيطة التي لا تحتوي على نواة والتي تشكل الكائنات البدائية وحيدة الخلية في الغالب، وب) الخلايا التي تحتوي على نواة، والتي تتشكل عادة مع خلايا أخرى عديدة تعمل معًا. وكلا النوعين من الخلايا له أغشية، لكن الخلايا ذات النواة لها أيضا وحدات ثانوية تلعب دورًا هامًا في إنتاج الطاقة للخلية، أما النواة الأساسية فهي مركز التحكم في مختلف العمليات التي تتم داخل الخلية وفي دورها في الجسم الذي تنتمي إليه.

ففي النباتات والحيوانات، تكون الخلايا أنسجة تشكل «الجهاز» (الهضم أو التنفس أو الأعصاب، أو غيرها)، وهذه الأجهزة تؤلف معًا جسمًا يعمل بوظائف كاملة. وتكون الأجسام عادة جزءًا من مجموعة كبيرة، مجموعة «سكانية»، أو مجتمع أو منظومة بيئية.

ويمكن وصف النباتات والحيوانات بأنها من منتجي الطعام ومستهلكيه. وتستمد النباتات الطاقة من الضوء لصناعة السكر من ثاني أكسيد الكربون والماء، وتطلق الأكسجين (من خلال عملية التركيب الضوئي). وتجمع النباتات هذه السكريات مع المعادن من التربة لصناعة الكربوهيدرات والبروتينات والدهون التي تخزن في الخلايا.

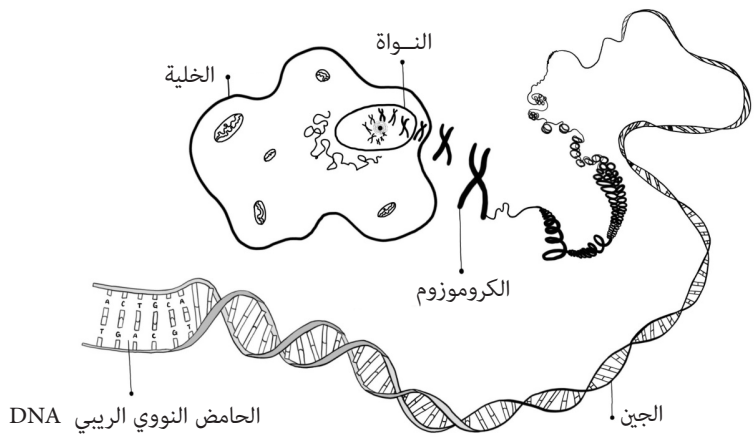
وتحصل الحيوانات على غذائها بأكل نباتات وحيوانات أخرى؛ إذ تقسم تلك الجزيئات الكبيرة بعملية تدعى «التركيب العضوي» باستخدام مجموعة من العمليات الكيميائية. وهذه الجزيئات التي يتم الحصول عليها بهذه الطريقة، والطاقة التي تتحرر بهذه العملية، تسمح للخلايا في الجسم بالقيام بوظائفها.



الشكل رقم 12 : الخلايا

وتضمن عمليات الخلايا الأمور الأساسية التالية: أ) امتصاص الطاقة من البيئة (بشكل غذاء أو ضوء) واستهلاكها (يحترق الطعام بالأكسجين ويطلق حرارة، فتنتقل إلى مختلف أجزاء الجسم لحاجات أخرى متنوعة)، ب) حماية الخلية والعضو والجهاز والجسم (من الآثار الخارجية)، ج) ضمان تكاثر الخلية والجسم من أجل البقاء.

لكن كيف تعرف الخلايا والأعضاء الخلوية ما تفعل، وما الذي ينبغي لها أن تنقله وإلى أين، وما الذي ينبغي تخزينه واستهلاكه، إلخ؟ يكمن جزء من الجواب في قوانين الفيزياء والكيمياء التي توجه تلك التفاعلات: بواسطة البنى ومستويات الطاقة الخاصة بالجزئيات، تعمل تتفاعل هذه الجزيئات بطريقة أو بأخرى وتستهلك أو تطلق الطاقة، ويحدد ذلك الوظيفة التي ينبغي أن تقوم بها الخلية تلقائيًا. لكن جزءًا أكبر من الجواب بشأن العمليات الأكثر تعقيدًا للخلية أو العضو أو الجسم يكمن في شيفرات المعلومات والعمليات التي تقوم بها الخلايا في الحمض النووي (DNA)، أو بعبارة أكثر تحديدًا في الجينات التي تحتويها هذه الخلايا.



الشكل رقم 13 : الكروموزوم والجين والحامض النووي الريبي DNA

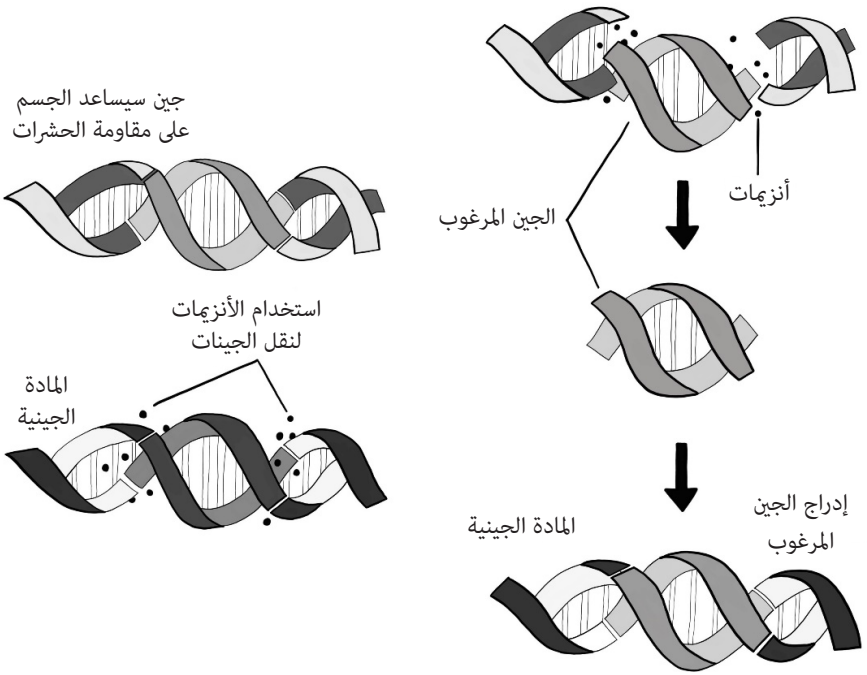
تتصف الأنواع المختلفة بسلسلة من الجينات (جينومات) المختلفة، وهي السلسلة الكاملة من الجينات، أي قطع محددة من الحمض النووي (DNA)، والتي تؤلف الكروموسومات التي توجد في نوى كل خلية (انظر المخطط المرافق). لذلك تحمل كل خلية المعلومات الكاملة عن أي فرد. وخلال التكاثر، تنقسم الخلية إلى خليتين متطابقتين، وكل خلية تحمل المعلومات الكاملة نفسها، إلا عندما يحدث خطأ خلال النسخ أو عند حدوث طفرة بسبب أثر خارجي، مثل الإشعاع الذي قد يصيب جزيء الحمض النووي في نقطة ما.

في التكاثر الجنسي، يساهم كل من الذكر والأنثى بمجموعة من الكروموزومات، ويكون المولود «خليطًا» من الأبوين، وقد تكون لديه أحيانًا بعض الاختلافات الطفيفة بسبب طفرات أو أخطاء في العمليات الحيوية كما ذكرنا. ومع مرور الوقت، تتراكم هذه الاختلافات الطفيفة؛ إذا لم تكن خطيرة وتقض عليه، وتجعل الخلف مختلفين عن السلف، وقد يكون هذا الاختلاف لدرجة الانحراف كليًا عن الأنواع الأصلية (قد تظهر مثلاً أجنحة تدريجيًا) ما يجعل من الخلف أجناسًا مختلفة وجديدة. وتسمى هذه العملية «التطور» الأحيائي (البيولوجي)، والذي سنفصله أدناه.

علم الوراثة (علم الجينات)

يصل عدد الجينات، والتي هي قطع من الحمض النووي (DNA)، إلى الآلاف، وتشكل كروموزومات (انظر الشكل أعلاه). والأهم من ذلك أن هذه الجينات تحمل معلومات «مشفرة» وأساسية تخبر كل خلية وكل عضو كيف يتصرف (كيميائيًا)، وتحديدًا كيف يصنع جزيئات بروتينية محددة. وتنتقل الجينات إلى الذرية أو النسل تبعًا لقوانين الوراثة.

إن أي تغييرات في جزء الحمض النووي المذكور، وهي تغييرات قد تحدث طبيعيًا (طفرات أو أخطاء) أو صناعيًا («هندسة» جينية بالحذف أو الإدخال أو الاستبدال لقطعة جزيئية من مكان مناسب)، يمكن أن تغير جينًا معينًا. ويمكن أخذ الجينات أو أجزاء منها من حيوانات أو نباتات أخرى، أو يمكن تركيبها صناعيًا. وقد يكون هذا ضارًا أو نافعا للكائن الذي تعرض لمثل هذه التغييرات، وفي حالات معينة يمكن أن يحدث فرقًا كبيرًا.



الشكل رقم *14* : الهندسة الجينية

ومن نفل القول أن القضايا الدينية والأخلاقية التي تنشأ عن التغيير في الجينات متنوعة ومعقدة. وسنناقشها في الفصل القادم.

نظرية التطور

لم يكن أهل العلم والمعرفة من القدماء يجهلون ظاهرة التطور الأحيائي أو البيولوجي، التي تعني أن الحيوانات والنباتات تتغير على مدى فترات طويلة أو قصيرة في بيئات مختلفة. فقد كان «مفهومًا» أن البيئة تدفع النباتات والحيوانات إلى «التكيف» مع ظروف متغيرة. وهذه الأفكار نجدها في كتابات مفكرين وعلماء مثل أرسطو (384 322- ق.م) في اليونان، والجاحظ (776-868 ق.م) في الحضارة العربية الإسلامية، وصولًا إلى لامارك (1744 1829-) في فرنسا.

لكن تشارلز داروين (1809-1882) هو من أدرك أن البيئة تقوم بتفضيل بعض التغيرات التي تحدث في أجسام حية، ولم يفهم كيف تحدث تلك التغيرات (الطفرات، التي لم نفهمها إلا بعد عقود)، وأن التغيرات التي «تنتقيها» البيئة هي التي تعطي أفضلية في البقاء لتلك الأجسام الحية، وأنه بعد تراكم لتلك التغيرات تظهر أنواع جديدة (من ذلك عنوان كتابه «أصل الأنواع»).

أبسط مثال على ذلك هو الزرافة؛ إذ تحدث طفرات فتجعل رقبتها أطول أو أقصر أو أقوى أو أضعف، لكن بما أن الرقبة الأطول تسمح للزرافة بالحصول على غذاء من أشجار أعلى؛ لذا فستتكاثر وتتضاعف، بينما الزرافة قصيرة الرقبة ستموت. وبعد فترة من الوقت، سيكون للزرافات كلها (المتبقية) رقبة طويلة وتختلف عن أسلافها من الزرافات. ونفس الشيء يحدث مع الديناصورات الصغيرة، عندما تنتج الطفرات بعض الجلد في أذرعتها وسواعدها، وسيتم اختياره من طرف البيئة الباردة فيبقى هذا الديناصور ويتكاثر، ثم يتطور هذا الجلد إلى ريش إذ تكون له فاعلية أكبر في الحفاظ على الدفء، وإذا صار هذا الريش طويلا بما يكفي فسيتمكن الحيوان من القفز ثم الطيران؛ إذ ينجو حينها من الحيوانات المفترسة (الديناصورات الأكبر حجمًا منها)، وهكذا تصبح طيورًا.

هكذا تنشأ الأنواع الجديدة بحسب نظرية التطور.

يمكن العثور على أدلة على هذا السيناريو العام في الكثير من الآثار الأحفورية للحيوانات، والتي يمكن تحديد أعمارها (باستخدام النظائر الإشعاعية) وبالتالي تركيب تسلسلها التاريخي ومعرفة تطور كل نوع قبل أو بعد الآخر.

غير أننا اليوم نملك أدلة أقوى للتطور: السجل الجيني للعديد من الأنواع مما يمكننا الحصول عليه من الخلايا ومقارنته، وبذلك تتبع التغيرات على مدى الزمن، وتحديد قرابة الأنواع ببعضها، وتحديد التاريخ الذي انفصلت فيه عن أسلاف مشتركة لها.

للتلخيص، يحدث التطور نتيجة سببين رئيسيين: الطفرات والأخطاء التي تغير جينًا أو آخر، والانتقاء الطبيعي من طرف البيئة، وإن العمليتين معًا تؤديان بعد فترة طويلة إلى ظهور أجناس وأنواع حيوانية أو نباتية جديدة، مختلفة تدريجيًا وإلى حد ما عن أسلافها.

الأدلَّة على التطور

السجل الأحفوري: الحلقات المفقودة لم تعد مفقودة!

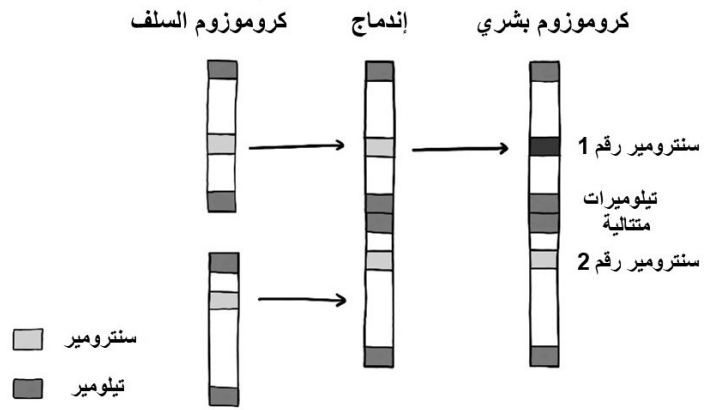
يسمح لنا استخدام التقنيات الإشعاعية بتحديد أعمار الأحافير وتركيب تسلسلها الزمني، بما يؤكد تنبؤات التطور للعديد من الأنواع والتطورات التي أدت إلى ظهور أنواع جديدة.

وقد تم العثور على الكثير من الأنواع «الانتقالية» (أي التي تظهر بين نوعين معروفين) خلال العقود القليلة الماضية: من الأسماك إلى الزواحف، ومن الزواحف إلى الطيور، ومن القردة إلى الإنسان. وقد تم اكتشاف آلاف البقايا

الأحفورية البينية (بما فيها البشر) منذ عهد داروين، ولا تزال الاكتشافات في زيادة وتسارع.

الدليل الجيني

أمكن حديثًا فك شيفرات السلسلة الجينية (الجينومات) للعديد من الأنواع، بما في ذلك الإنسان والشمبانزي والغوريلا؛ فقد تبين أن 96% من الحمض النووي عند البشر مشترك مع الشمبانزي، وأقل من ذلك مع الغوريلا، وأقل منه مع قردة أخرى. وثمة أدلة أكثر خصوصية وإثارة للاهتمام من قبيل أن البشر لديهم 23 زوجًا من الكروموزومات، في حين أن القردة لديها 24 زوجًا، لكن الكروموزوم رقم 2 عند البشر إنما هو الكروموزومين 12 و13 عند الشمبانزي مندمجين معًا بطريقة غريبة وفريدة. ففي نقطة معينة من تطور الرئيسيات، من الواضح أن هذين الكروموزومين اندمجا.



الشكل رقم *15* يوضح اندماج الكروموزومين *12* و*13* لدى الشامبانزي، ما نتج عنه الصبغي رقم *2* لدى الإنسان.

التشريح المقارن

لعل المقارنات بين أجزاء من أجسام الحيوانات التي يبدو أن لا علاقة بينها على الإطلاق (مثل القرد والحصان والدلفين والخفاش) تؤدي إلى نتيجة أنها نشأت من سلف مشترك. مثلاً، إن مقارنة الهيكل العظمي لأطرافها (الأقدام واليدان والأذرع والأجنحة) تبين بسهولة أن جميعها مجهزة بخمسة «أصابع»، رغم اختلاف استخدامها، فالقرد يمسك بيده، والحصان يقفز على حوافره، والدلفين يسبح بزعانفه، والخفاش يطير بأجنحته. وهذا ما يمكن تفسيره بكون هذه الأطراف هي نتيجة تطور حدث في سلف برمائي مشترك.

التنظيم الكيميائي الحيوي العالمي

إن حقيقة أن جميع التركيبات الكيميائية الحيوية قائمة على التشفير الجيني نفسه في الحمض النووي هو دليل آخر على ما بين الأنواع من مشتركات في الطبيعة. وفي الواقع، نرى أن جزءًا من الحمض النووي (DNA) هو نفسه في بكتيريا أو خلية أو نبتة أو حيوان.

وقد منحت جائزة نوبل للطب في العام 2001 لعلماء أثبتوا أن الجين الذي له دور في نظام خلايا الخميرة هو نفسه الذي يحدث الطفرة التي تتسبب في بعض الحالات السرطانية لدى البشر.

التطور البشري

منذ زمن طويل لوحظ أن هناك تشابهًا بين البشر والغوريلا والقرود الأخرى. فمثلاً، إن اسم «أورانجوتان» يأتي من «أورانج» التي تعني «إنسان» و «أوتان» التي تعني الغابة. وقد لوحظ هذا التشابه بين الإنسان والقرود

في الجوانب الفيزيولوجية وبعض أساليب الحياة ووصف من طرف عدد من الكتاب[1] المسلمين في قرون ماضية. علاوة على ذلك، وكما ذكرت أعلاه، لقد أكد علم الجينات الحديث على وجود هذه التشابهات الواسعة، بل أيضًا على نقاط التقارب والتباعد في السلسلات الجينية للبشر والقرود. وهذا التقارب الجيني دليل قوي على أن لدينا سلفًا مشتركًا، وتسمح لنا نقاط التباعد الجيني بتحديد نقاط الانفصال بين القردة المختلفة وظهور الجنس البشري قبل ما يقارب 5.4 إلى 6.3 مليار سنة[2]. ولم يعترض على أن البشر يختلفون كثيرًا عن القردة، يقول العالم فرنسيسكو أيالا: «من بعض النواحي البيولوجية، نرى أننا نشبه القرود كثيرًا، لكن من نواحي بيولوجية أخرى، نحن مختلفون جدًا عنها. وتقدم هذه الاختلافات أساسًا مشروعًا للرؤية الدينية إلى البشر على أنهم كائنات من خلق الله»[3].

هل لدينا أحافير يمكننا عَدُّها دليلًا على هذه التحولات (من قرود إلى بشر)، أو ما يسمى «الحلقات المفقودة»؟ نعم، والأدلة تتزايد بسرعة. باختصار، يمكن الإشارة إلى «لوسي»، الفتاة التي يعود تاريخها إلى 3.18 مليون سنة، والتي تم العثور على هيكلها في إثيوبيا في العام 1974، وللهيكل مواصفات مختلطة من البشر والقرود: يبلغ طوله 1.10 متر فقط، ووزنه 29 كغ، ودماغها صغير (حوالي ثلث دماغ البشر حاليًا)، وللهيكل ذراعان

1 عزام ،محفوظ علي ، **مبدأ التطور الحيوي لدى فلاسفة الإسلام**، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، بيروت، لبنان، 1996، ص 117 – 118.

2 مجلة «العلم والحياة» (Science & Vie) الفرنسية، عدد خاص رقم 235، يونيو 2006، ص 18.

3 Francisco, Ayala ,*Darwin's Gift to Science and Religion* ,Washington, Joseph Henry Press, 2007, p105 – 106.

طويـلان، مثـل الشـمبانزي، لكـن «لـوسي» كانـت تمـشي باسـتقامة عـلى هيئـة الحركـة البشريـة. وقـد وصـف هـذا الهيـكل بأنـه نـوع انتقـالي بامتيـاز، وخليـط مـن السـمات التـي تشـبه سـمات البـشر والقـرود معًـا.

وخلال السـنوات القليلة الماضية، جرى الكشـف عن عشرات الهياكل العظمية أو الأجـزاء، يعـرف أحدها باسـم «أوسـترالوبيثكوس غارهـي» يعود تاريخـه إلى 2.5 مليـون سـنة، ويعتـبر المرشـح الرئيـسي للصلة التـي ما يزال علـماء الأحافـير يبحثون عنهـا بـين «لـوسي» وبيننـا. لكـن الأكـثر أهميـة أن أصحـاب الاكتشـاف قدمـوا دليلًا ظرفيًـا عـلى أن «غارهـي» كان يسـتطيع صنـع الأدوات، وهـذا مـا يمثـل الانطلاقـة الفعليـة للبـشر انفصالًا عـن سـلفهم الحيواني.

لكـن كـما ذكرت بإيجاز في الشريط الجانبي، لا شـك أن الدليـل الجيني للتطور بشـكل عـام، والتطـور البـشري خاصـة، هـو الآن أقـوى مـا لدينـا مـن أدلـة عـلى التطـور، وخاصـة منه دمـج الكروموزومـين 12 و13 عند الشـمبانزي في الكروموزوم 2 عنـد الإنسـان (انظـر الشـكل أعـلاه). لكـن ثمـة بالطبـع أمثلـة جيدة أخـرى. منها مثـلاً أن البـشر يحتاجـون إلى الفيتامـين (C) للمسـاعدة على إنتـاج الكولاجين، وهو بروتـين هـام يمنـع مـرض الإسـقربوط (تحلل اللثة الـذي يمكن أن يـؤدي إلى الموت). يمكـن لثدييـات أخـرى أن تنتـج هـذا الفيتامـين في أجسـادها، لكن ذلـك غير ممكن بالنسـبة لنـا نحـن البـشر، لأننـا نفتقر إلى أنزيم أسـاسي هـو 'أكسـيد جولانولاكتون' (GLO)، بسـبب طفـرة ضـارة حدثـت في فـترة مـا مـن المـاضي. وتظهـر التراكيـب الجينيـة أن الثدييـات القريبـة من الإنسـان، مثل الشـمبانزي والغوريـلا، ليس لديها أيضًـا هـذا الأنزيـم (لكنهـا تحصل عـلى هـذا الفيتامين مـن الفواكه التي تسـتهلكها كل يـوم)، بينـما رئيسـيات أخـرى أبعد عن الإنسـان لا تفتقر إلى هـذا. ولقد حدثت

الطفـرة خـلال تطـور هذه الأنـواع، ويمكننـا تحديد هـذه النقطة زمنيًـا (قبل ملايين السـنوات). ومـن الأمثلـة السريعـة الأخـرى (وثمـة الكثـير مـن الأمثلـة) هـو بروتين خضـاب الـدم (الـذي يجعـل الدم أحمر)، المؤلـف من جينين، أحدهـما (جين زائف) هـو الكرومـوزوم رقـم 16. ولدى الغوريلا والشـمبانزي نفس التشـكيلة من التركيب الجينـي بالضبط.

بشـكل عـام، يبـدو مـن تسلسـل الجينـوم البـشري والعديـد مـن الحيوانـات الأخـرى أن عـدد الجينـات الذي لدينا صغير بشـكل لافت (حـوالي 21000 جينًا) من 3 مليار أسـاس (الأحرف A، C، G، T في الحمض النووي)، وليس ذلك فحسـب، بل إنـه هـو العـدد نفسـه عند معظـم الحيوانات الأخـرى ذات الجينات المشـابهة تمامًا لجيناتنـا. وبـين البـشر والشـمبانزي، نرى أن الفـرق بين القواعـد الآزوتية في الحمض النـووي هـو حـوالي 102%، وثمة طـرق أخرى لمقارنـة جينومات هذيـن النوعين من الأحيـاء تعطـي فرقًا يزيـد على 4%.

بإيجـاز، أريـد أن أؤكـد عـلى وجـود كـمًا مـن الأدلـة عـلى التطـور، سـواء الأحيـائي (لجميـع العضويـات) أو البـشري، خصوصًـا منـذ دخـول علـم الجينـات إلى السـاحة (رغـم أن الأحافـير توجـد الآن بأعـداد كبـيرة وبتنـوع كبـير بحيـث أنهـا أصبحـت محـورًا آخـر مـن محـاور الدلائـل، وأن «الحلقـات المفقـودة» لم تعـد كذلـك). وهكـذا لا يمكـن لأي إنسـان متعلـم أن ينكـر أن التطـور حقيقـة مـن حقائـق التاريـخ الطبيعـي. لكـن مـا لم يفصـل فيـه حتـى الآن هـو النظريـة التـي تـشرح بالتفاصيـل كيفيـة حـدوث العديـد مـن جوانـب التطـور ومناحيـه. وإذا كان معظـم الخـبراء يوافقـون عـلى أن النظريـة الداروينيـة الجديـدة تمثـل إطـار عمـل قـوي ويمكنهـا أن تفـسر الكثـير مـن الحقائـق، إلا أن عـددًا أقـل مـن العلـماء أيضًـا يـصر عـلى أن بعـض الجوانـب مـن هـذه النظريـة بحاجـة إلى إعـادة نظـر

وتعديل. وهذا طبيعي، فكما شرحت سابقًا، من طبيعة النظريات أن تظل بحاجة لتحسين وتطوير وتعديل مع الزمن، وهذا ينطبق على كل مجالات العلم. فليس للمرء أن ينكر أو يتجاهل حقائق التطور لمجرد أن نظريته ليست كاملة ومثبتة مائة بالمائة.

ما لا نعرفه لحد الآن

التحديات الموالية في علم الفيزياء

إن التحدي الأكبر الذي يواجه الفيزياء النظرية في الوقت الحاضر هو كيفية جمع النسبية العامة (نظرية آينشتاين للجاذبية التي تؤول مآل نظرية نيوتن في حالات الجاذبية القوية) مع ميكانيكا الكم (التي تنطبق على المستوى الذري). ذلك أن جمع هاتين النظريتين ضروري من أجل الأزمنة القصيرة جدًا في نظرية الانفجار العظيم، مثل 10^{-43} ثانية، عندما كان حجم الكون 10^{-35} متر (أي أصغر من نواة ذرة بمائة مليار مليار مرة) وكانت الجاذبية هائلة (إذ كانت كمية المادة والطاقة هائلة وفي حيز جد صغير).

لقد نجح علماء الفيزياء في الجمع بين القوى الكهربائية والمغناطيسية (ماكسويل)، ثم جُمِعت هذه مع القوة النووية الضعيفة (عبد السلام، واينبرغ، وجلاشو – جائزة نوبل 1979)، ثم مع القوة النووية الأكبر (النموذج المعياري للجسيمات)، لكن الجاذبية لم تسمح للعلماء بأي دمج أو توحيد مع القوى الأخرى. وقد اقترحت «نظريات» جادة مثل الأوتار، لكن أيًا من هذه النظريات لم يثبت بالتجريب، ولا حظي بالإجماع وسط علماء الفيزياء النظرية.

في الفترة الأخيرة انتقلت الثورة الكوانتية إلى التطبيقات التقنية في الأجهزة الإلكترونية والحاسوبية مع الجهود المستمرة للوصول بالرقائق إلى أقل حجم ممكن والقدرات الحاسوبية إلى مستويات أعلى، منها خاصة الحواسيب الكوانتية، التي تستخدم تأثيرات كوانتية خاصة (مثل التراكب والتشابك) لمضاعفة القدرة على تخزين ونقل المعلومات بما يتجاوز النظام الثنائي البسيط (0 و1) للحواسب العادية. علاوة على ذلك، فإن «النقل عن بعد» للمواد (نقل كل خصائص هذه المواد من مكان إلى آخر في لمح بالبصر)، وهذا أمر كان يعدّ من الخيال العلمي حتى وقت قريب، قد أصبح الآن واقعًا، على الأقل بالنسبة للجسيمات، ويحلم العلماء بالتمكن من نقل جزيئات أكبر «عن بعد» وربما الخلايا والعضويات الحية في المستقبل أيضًا.

كما يجب الإشارة إلى تكنولوجيا النانو (مقاييس مليار مرة أصغر من المتر)، التي تهدف إلى صنع روبوتات «نانوية» يمكن أن تقوم بمهمات مهمة ومتنوعة في العديد من المجالات، منها خاصة الطب والصناعة.

نبقى في مجال تطبيقات العلوم لنشير إلى جهود الوصول إلى مفاعل نووي اندماجي (يستخدم نظائر الهيدروجين وهي جد متوفرة في الطبيعة) ينتج طاقة أكثر مما يستهلك. من تلك الجهود نذكر المفاعل النووي الحراري التجريبي (ITER) الذي يبنى حاليًا في فرنسا ومن المفترض أن ينتج أول بلازما في 2027، وأن يجري أول عمليات تفاعل اندماجية كاملة في العقد القادم (الثلاثينيات). وينتظر الجميع معرفة مدى نجاح هذا المشروع وتكلفته النهائية لمعرفة مدى إمكان الحصول على طاقة رخيصة في المستقبل.

التحديات الموالية في علم الفلك والكونيات

في علم الفلك يبدو أن موضوع الساعة هو البحث عن كواكب خارجية تشابه الأرض وتقع في مناطق قابلة للحياة؛ إذ لا زلنا نبحث (وبشغف) عن أي نوع من الحياة في الفضاء، سواء كانت بدائية أو عاقلة ومتقدمة تكنولوجيًا في مجرتنا درب التبانة (إذ البحث في مجرات أخرى غير وارد تقنيًا، بسبب المسافات الهائلة وضعف الإشارات الضوئية التي يمكن التقاطها من هناك).

وفي المستقبل يمكن استخدام تلسكوبات عملاقة تبنى على الأرض أو أخرى متخصصة ستوضع قريبًا في الفضاء، تكون قادرة على التقاط أخفت الأضواء، أي من أبعد وأصغر الكواكب والأقمار، في محاولة للكشف عن «البصمات الحيوية» التي يمكن تسجيلها من تلك الأجرام، أي «بصمات» في الأطياف الضوئية لغازات ترتبط بالحياة (مثل الأكسيجين والأوزون). ويعتقد علماء الفلك، المتفائلون منهم على الأقل، أن من الممكن تحقيق هذا الهدف في غضون العشرية القادمة، فيما يرى آخرون أن ذلك قد يستغرق بضعة عقود.

ومن الواضح أن إمكانية وجود حياة أخرى في الكون يثير الكثير من الأسئلة الفلسفية والدينية من قبيل «ما هي مكانتنا وأهميتنا في هذا الكون؟» و«هل تلك الأجناس الفضائية (إن وجدت) أذكى منا؟ وماذا تداعيات ذلك؟» ولا شك أن هذه الأسئلة تستدعي التدبر والتفكر. وسنعود إلى ذلك كله في الفصل القادم.

وفي فيزياء الفلك والكون، ثمة سؤالان كبيران بانتظار أجوبة محددة من الباحثين، الأول «ما هي الطاقة المظلمة»؟ أي تلك الطاقة المسؤولة عن

تسارع تمدد الكون (التي اكتشفت في العام 1998 وتأكدت في العديد من الأرصاد التالية)، والسؤال الثاني هو «ما المادة المظلمة؟»، أي ذلك النوع من المادة المنتشر في الكون بكثرة (قرابة خمسة أضعاف كتلة المادة العادية) وذات التأثير الجاذبي فقط على المستوى المجري والكوني.

وإذ يظهر تأثير الطاقة المظلمة على تمدد الكون (تباعد المجرات)، قدم عدد من العلماء بعض المقترحات النظرية عن مصدر هذه الطاقة، لكن لم نصل بعد إلى إجماع حول طبيعة تلك الطاقة المظلمة، بل إن بعض العلماء يقترحون أن ذلك التسارع الذي نشاهد قد يكون ناجمًا عن تأثيرات أخرى، مما قد يستدعي تعديل نظرية آينشتاين العامة، رغم أن المجتمع العلمي إلى حد كبير يفضل عدم المساس بنسبية آينشتاين إذ حازت حتى الآن بعدد كبير من التأكيدات التجريبية والرصدية.

أما المادة المظلمة فيمكن ملاحظة تأثيرها على حركة النجوم ضمن المجرات وكذلك على حركة المجرات ضمن عناقيد مجرية، وهذه المادة (الغريبة) هي أيضًا استعصت على البحث التجريب خلال عقود من الزمن الآن. وسيكون أي نجاح تجريبي في إثبات وجودها والكشف عن ماهيتها إنجازًا علميًا هائلًا بحجم اكتشاف جسيم هيجز Higgs، إن لم يكن أكبر.

التحديات الموالية في علم الأحياء

نعلم أن السؤال الأكبر في علم الأحياء اليوم هو كيف بدأت الحياة. ويعتقد بعض العلماء أن حل هذه المسألة سيكون في غضون العقود القادمة، في حين يعتقد البعض أن لا سبيل إلى الكشف عنها لما تنطوي عليه

مـن تعقيـد. وقـد حـدث في السـنوات الأخـيرة تقـدم معتـبر في المجـال[1]. ويعتقـد كثـير مـن النـاس أن هـذا السـؤال هـو مـن التابوهـات (المحرمـات)، لأنـه تطـاول عـلى مـا اختـص اللـه بـه ذاتـه، أي عمليـة الخلـق؛ إذ يتصـورون أن الانتقـال مـن مـادة خاملـة إلى عضويـة حيـة يتطلـب تدخـلًا إلاهيًـا، ومـن العبـث أن نحـاول الكشـف عـن ذلـك.

لكـن هـذا التوجـه مجـرد عـن الصحـة. فكـما أن علـم الفلـك اسـتطاع معرفـة كيـف خلقـت الأرض، بمـا فيهـا مـن مـاء وبيئـة سـمحت للحيـاة أن تظهـر وتزدهر، فكذلـك يمكـن للعلـم مبدئيـاً أن يتوصـل لمعرفـة كيـف اكتسـبت جزيئـات معقـدة في ظـروف وبعمليـات معينـة القـدرة عـلى العيـش والاستنسـاخ الـذاتي، وهـما السـمتان المميزتـان للحيـاة. وقـد سـبق لنـا أن شرحنـا (باختصـار) كيـف تطـورت الحيـاة (بعـد ظهورهـا). وسـنعود إلى مسـألة أصـل وتطـور الحيـاة في الفصـل القـادم، عندمـا نناقـش المواقـف الإسـلامية بخصـوص المسـائل العلميـة التـي تطرقنـا إليهـا.

ومـن المسـائل الأكـثر أهميـة بالنسـبة للجمهـور العـام قضيـة التطـور البـشري التـي مـا تنفـك تشـهد اكتشـافات جديـدة (هيـاكل عظميـة جديـدة وتحاليـل جينيـة وغـير ذلـك). فقـد أصبـح لدينـا الآن جـدول زمنـي لتطـور البـشر، لكـن بعـض أجـزاء هـذا الجـدول مـا تـزال بحاجـة لتأكيـدات قويـة. ومـن الأسـئلة التـي ظهـرت مؤخـرًا مـدى التواصـل والتـزاوج الـذي كان لأسـلافنا مـع فصيلـة النياندرتـال، ومتـى ولمـاذا اختفـت هـذه، ومـاذا عـن الفصائـل الأخـرى مـن

1. See: Jack, Szostak, and Mario Livio, *Is Earth Exceptional*? *The Quest for Cosmic Life*. Basic Books, 2024.

البشر، مثل 'هومو فلوساينسس' (*Homo floresiensis*) و'هومو جيورجيكوس' *Homo georgicus*، وكذلك التدقيق في التطور الأقدم (قبل ملايين السنوات)، أي الانفصالات من شجرة القرود (أسترالوبيثكوس، غوريلات، شمبانزي، وبشر). ولا شك أن ثمة الكثير من العمل المطلوب لتحقيق الانسجام بين نظرية التطور البشري والمفاهيم الدينية، وسنعود إلى ذلك في الفصل القادم.

على صعيد الجينات، يحدث الكثير من التقدم المتسارع والهام حاليًا، مثل تحديد الجينات المسؤولة عن هذا المرض أو ذاك، أو عن هذه السمة أو الخاصية البشرية (الجسدية أو الذهنية). وقد انفجر مجال التعديل الجيني مع ظهور تقنية CRISPR التي تسمح بتغيير جينات بسهولة مذهلة، يمكن أن تتم في أي مختبر صغير، مما رفع من سقف الآمال في إمكانية معالجة العيوب التي يحملها كل منها، لكن في نفس الوقت أثارت قلقًا كبيرًا بشأن ما قد يتم في المستقبل. إذ إن أي خطأ جيني قد ينتج بكتيريا أو فيروسات خطيرة (وما جائحة الكورونا عنا ببعيدة)، أو ربما سيحاول البعض إنتاج بشر ذوو قدرات فائقة، طالما توفرت الإمكانيات التقنية والمالية للقيام بذلك. ولا يقتصر الأمر على التطبيقات الطبية، بل إن مجال الهندسة الجينية أخرج لنا «علم الأحياء التركيبي» (synthetic biology) حيث نستطيع اليوم صنع جينات وبرمجتها لما نريد لها أن تفعل في خلية أو جسم حي ما قبل زرعها في الخلايا. ولا شك أن لهذا الأمر تداعيات أخلاقية جمة.

وتتواصل المغامرة

مع كل هذه الإمكانيات والاحتمالات المثيرة التي ينطوي عليها المستقبل، لا بد لنا من التحلي بالتواضع في توقعاتنا. فالجواب البسيط والصحيح على سؤال «وماذا بقي لنعرف؟» هو «كم لا نهائي من المعرفة»؛ إذ تعلمنا من تاريخ العلم، الحديث خاصة، أن ما نعرفه محدود دومًا وما لا نعرفه لا نهائي (كما قال كارل بوبر، أحد رواد فلسفة القرن العشرين)، وأن كل اكتشاف يطرح أسئلة جديدة ويفتح الباب أمام اكتشافات إضافية ممكنة. هذا ما عبّر عنه شكسبير في مسرحيته 'هاملت' إذ قال: «يوجد في السماء والأرض أكثر من كل ما تتخيل في فلسفتك، يا هوراشيو».

وهكذا تستمر مغامرة العلم في الاكتشاف، أسرع وتيرة وأشد نشاطًا من ذي قبل.

ما قول الإسلام في هذه الموضوعات (العلمية)؟

الفصـــل الخامـــس

ما قول الإسلام في هذه الموضوعات (العلمية)؟

﴿قُل انظُرواْ ماذا في السَّماواتِ وَالأَرْضِ﴾

[يونس: 101]

كيف يكون العلم الحديث والإسلام في تناغم؟

لقد عرضت في أحد الفصول الأولى تاريخًا جد موجز للعلم القديم، أي ما جاء به الهنود والصينيون والإغريق وصولاً إلى عصر الحضارة الإسلامية الذهبي. ثم عرضت في الفصل السابق التطورات المذهلة التي تمت خلال القرون القليلة الأخيرة، التي ظهر فيها العلم الحديث بشتى فروعه ونتائجه المبهرة. فلم تعد الأرض مركز الكون، وصار هذا الأخير أكبر بكثير وأكثر تنوعًا مما تصور أي إنسان في السابق، وصارت الطبيعة أكثر تعقيدًا وإثارة مما يمكن لأعظم العقول أن تتخيل. ذلك كله يعني أن الحياة والبشرية مرت بثورة علمية عظيمة نرى آثارها واضحة في العالم من حولنا بل وحتى في أجسادنا.

لكن بقيت هناك أسئلة تدور في أذهاننا، أجلنا التطرق إليها، منها خاصة: «هل تتعارض هذه التطورات الضخمة والنتائج الجديدة بشأن الكون والطبيعة والنوع البشري مع التعاليم الدينية الإسلامية؟ وماذا تعنيه تلك المعلومات الجديدة بشأن الله كخالق للكون ومسيّر ومدبّر له وبشأن

مكانتنا وعلاقتنا معه؟ هل هناك شيء في ما يقوله العلم الحديث غير مقبول لدى الإسلام والمسلمين؟

ما يجب علينا أولًا توضيحه والتأكيد عليه هو أنه لا يمكن إنكار الحقائق (كل ما يتأكد لدينا بشكل قاطع) على أي أساس، فذلك كمن ينكر وجود الشمس وهي ساطعة في وضح النهار. إن كل ما يتأكد بطرق موضوعية (على أيدي أناس مختلفين، ومجموعات مختلفة، في بيئات مختلفة، وأزمنة مختلفة، وبإجراءات مختلفة، الخ.) لا مناص من قبوله.

وهنا يجدر بنا التذكير بما شرحته في الفصل الثالث حول «الحقائق» و«الفرضيات» و«النماذج» و«القوانين» و«النظريات».

سيقول معظم الناس: «لا مشكلة على الإطلاق، فلا أحد منا يعترض على الحقائق! لكن المشكلة تظهر عندما تقدم الحقائق أمورًا لا تتوافق مع معتقداتهم. وأكبر وأهم مثال على ذلك مسألة التطور. سيقول الكثيرون «لكن التطور نظرية وليس حقيقة»، وكنت قد شرحت أن «النظرية» هي جملة من الحقائق تؤطرها مبادئ وقوانين ومقاربات، وأن قدرة هذه الأخيرة على تفسير تلك الحقائق هي ما يجعلها معتمدة لدى الغالبية الساحقة من العلماء عبر العالم.

وفعلاً يجب التمييز بين النظريات العلمية المتكاملة (الانفجار العظيم، التطور، النسبية، ميكانيكا الكم، وغيرها) وبين الفرضيات والتخمينات. وأفضل ما يمكن تقديمه من مثال هنا هو «الكون المتعدد». ذلك أن عددًا (كبيرًا) من علماء الفيزياء يقولون بوجود عدد لا يحصى من الأكوان (مليارات المليارات منها) خارج كوننا، أكوان تختلف عن كوننا بمواصفاتها (قوانين مختلفة وأنواع

مختلفة من الجسيمات، وقيم مختلفة من الثوابت الكونية مثل سرعة الضوء وسرعة التمدد، وغير ذلك). ويمكن تصورها مثل فقاعات في رغوة الصابون، بعضها يدوم فترة طويلة وبعضها يظهر عند نقاط معينة ثم يختفي بعد مدة قصيرة. والسبب الذي يدعو هؤلاء العلماء للقول بهذه الفكرة له جانبان: الأول أن «نظرية الأوتار» (وهي غير مؤكدة تجريبيًا) تعطي حلولًا لا تحصى تمثل أكوانًا مختلفة، والثاني أن ذلك التصور «يفسّر» ذلك الضبط الدقيق لمواصفات كوننا التي تجعله جد ملائم للحياة والذكاء والوعي (ما كنت شرحته في فصل سابق)، فإذا كانت هناك مليارات المليارات من الأكوان بمواصفات مختلفة فيكون الاحتمال عاليًا جدًا أن واحدًا منها على الأقل (بمحض الصدفة) يتمتع بالمواصفات المناسبة. لكن يبقى لغز وجود كل هذه الأكوان قائمًا... ما أريد توضيحه هنا هو أن هذه الفكرة مجرد فرضية تخمينية، ولو أنها أعطيت بعض الأسس النظرية («التضخم الأبدي»، «حلول معادلات الأوتار»، الخ)، ليس لها أي سند رصدي أو تجريبي، بل إن معظم الفيزيائيين يشكون بإمكان إجراء أي تجارب في المستقبل القريب تسمح لنا بتأكيد هذه الفرضية لتكون نظرية مقبولة كما حدث مع نسبية آينشتاين العامة أو الانفجار العظيم أو نظريات العلم الحديث الكبرى.

إذن فإن الأمر برمته يعود إلى المنهجية العلمية الهامة التي أوضحتها وأكدت عليها في الفصل الثالث: عندما يمكننا بوضوح وضع فكرة في واحدة من تلك الفئات (فرضيات، حقائق، قوانين، نماذج، نظريات)، يمكننا تحديد كيفية التعامل معها فكريًا (دينيًا، فلسفيًا)؛ أي هل يجب علينا قبولها أو مناقشتها أو تأويلها أو... باختصار، أولا لا مناص من قبول الحقائق؛ ثانيا، القوانين يجب اعتبارها مفيدة (علميًا وتطبيقيًا) على الأقل مؤقتًا، ونبقي في أذهاننا أنه يمكن تعديلها في المستقبل كي تكون أقرب لما تصف (قانون نيوتن للجاذبية تعدّته

معادلة آينشتاين للجاذبية ونظرية النسبية العامة)؛ ثالثًا، الفرضيات والنماذج هي أطروحات وأدوات عمل للعلماء ويمكن الأخذ والرد فيها؛ ورابعًا، تعتبر النظريات صحيحة في معظمها وكليتها، لكن يمكن تعديلها وتحسينها بإدخال سمات إضافية فيها. على سبيل المثال، خضعت نظرية داروين لتعديلات تدريجية بإضافة الطفرات الجينية، ثم الانتقاء الجنسي، ثم سمات أخرى أعقد، بعضها رئيسي وبعضها أقل أهمية. لكن الإطار العام يبقى نفسه، وما يزال بإمكاننا أن نطلق عليها اسم «نظرية داروين للتطور».

هكذا نقرر ما يجب قبوله، وما يجب تعليق الحكم عليه، وبالطبع ما يمكن لنا رفضه بل ما يجب لنا رفضه، أي المزاعم الواهية التي لا رصيد لها من الإثبات والبرهان بناء على التجربة والرصد والملاحظة، بل تتعارض مع المعرفة العلمية المقبولة.

عند هذه النقطة، عادة يسأل كثير من المسلمين: لكن ماذا عن الآيات القرآنية التي تتعارض «بوضوح» مع بعض الحقائق أو النظريات العلمية؟ وقد يضيف البعض: «بالنسبة لي، لا علم يعلو على القرآن، والقرآن يدحض العلم إن قدم هذا الأخير أي زعم يتعارض معه».

هنا يجب علينا توضيح مبدأين هامين: الأول أن القرآن ليس كتاب علوم (طبيعية)، فهو كتاب هداية وإرشاد (في المجالين الروحي/ الإيماني والأخلاقي)، وأي أمثلة يعطيها القرآن عن الطبيعة ليس من المفترض أن تكون وصفية وإنما فقط إشارية (تشير إلى فكرة ما وراء المثال أو الظاهرة)، والثاني أن تفسير آيات القرآن عادة ما يكون ممارسة شخصية فردية، لذا لدينا العديد من تفاسير القرآن التي لا تختلف فقط في تفسير بعض الآيات (بعض التفسيرات متكامل وبعضها متخالف)، بل تأخذنا إلى مذاهب إسلامية مختلفة (سنة وشيعة، معتزلة وأشعرية، صوفية

أو عقلانية، تراثية أو حداثية، الخ) أو مجالية (لغوية، تاريخية، فقهية، موضوعية، الخ). باستثناء الحالات التي تشير إلى مبادئ أساسية في الإسلام، وهي حالات نجد أن كل جهود التفسير تقول الشيء نفسه، هناك مئات الآيات التي يختلف تفسيرها باختلاف المفسرين، كل حسب مذهبه العقدي، الفقهي، أو الفكري.

بناء على ذلك، نخلص إلى أمرين هامين: الأول أن القرآن كونه كتاب هداية له منهج مختلف تمامًا عن منهج العلم. فالعلم استدلالي أو استقرائي، ينطلق من الملاحظة في الطبيعة ويبني قوانين ونظريات لشرح الظواهر المرصودة، وهدفه أن يصل إلى نتائج موضوعية، مستقلة عمن يقوم بأي جزء من العملية العلمية، سواء الملاحظة والرصد أو بناء الفرضية والنموذج، أو التحليل والوصول إلى النتائج، أو التجريب التأكيدي أو النقضي في الأخير. بينما القرآن، وإن قدّم خطابًا منطقيًا بحجج وأمثلة يمكن للعقل أن يقبلها ويقتنع بها، فهو معني بشكل رئيس ببناء الإيمان والعلاقة بين البشر والله، والبشر مع بعضها بعضًا، وبين البشر والعالم (البيئة والكون).

لا شك في أن كلا المنهجين متكاملان، لكن لا يمكن لأحدهما أن يتعدى على مجال الآخر، فضلًا عن إلغاء الآخر.

وكما أننا نحن المؤمنين لا نسمح للملحدين والماديين باستخدام علمهم للزعم بأن المفاهيم الدينية زائفة (لا إله ولا روح وغير ذلك)، فإننا لا نسمح أيضًا للآراء الدينية بإقصاء أي نتائج علمية، على الأقل إذا كانت تقع ضمن فئات الحقائق أو النظريات المتفق عليها.

إذن كيف نحقق التناغم بين العلم والإسلام دون ارتكاب أخطاء منهجية مثل تلك التي أشرت إليها آنفًا؟ ذلك ما جاء به الفيلسوف والطبيب والفقيه

والفلكي الكبير ابن رشد (1126 – 1198) حينما قدم منهجًا بسيطًا حول كيفية التوفيق بين النقل والعقل: أنظر كُتيِّبه الرائع «فصل المقال في ما بين الشريعة والحكمة من الاتصال»، وفيه يقول ابن رشد: «وإذا كانت هذه الشريعة حقاً، وداعية إلى النظر المؤدي إلى معرفة الحق، فإنا معشر المسلمين نعلم على القطع أنه لا يؤدي النظر البرهاني إلى مخالفة ما ورد به الشرع، فإن الحق لا يضاد الحق بل يوافقه ويشهد له».

لكن ما الذي يفعله مسلم عندما يجد نفسه أمام تعارض (ظاهري) بين النص وبين نتائج العلم أو المنطق أو الفلسفة؟ يقول ابن رشد بوضوح: عندما نخلص إلى أن ثمة تعارضًا من هذا القبيل، يجب تأويل النص (الديني)، أي فهمه مجازيًا من طرف الراسخين في العلم ﴿هُوَ ٱلَّذِىٓ أَنزَلَ عَلَيْكَ ٱلْكِتَٰبَ مِنْهُ ءَايَٰتٌ مُّحْكَمَٰتٌ هُنَّ أُمُّ ٱلْكِتَٰبِ وَأُخَرُ مُتَشَٰبِهَٰتٌ ۖ فَأَمَّا ٱلَّذِينَ فِى قُلُوبِهِمْ زَيْغٌ فَيَتَّبِعُونَ مَا تَشَٰبَهَ مِنْهُ ٱبْتِغَآءَ ٱلْفِتْنَةِ وَٱبْتِغَآءَ تَأْوِيلِهِۦ ۗ وَمَا يَعْلَمُ تَأْوِيلَهُۥٓ إِلَّا ٱللَّهُ ۗ وَٱلرَّٰسِخُونَ فِى ٱلْعِلْمِ يَقُولُونَ ءَامَنَّا بِهِۦ كُلٌّ مِّنْ عِندِ رَبِّنَا ۗ وَمَا يَذَّكَّرُ إِلَّآ أُو۟لُوا۟ ٱلْأَلْبَٰبِ﴾ [آل عمران: 7]؛ هؤلاء هم الذين يمتلكون القدرة على التفكير والتحليل المنهجي والصارم. ويصر ابن رشد على أن القرآن يقبل مستويات عديدة من التحليل والتفسير والفهم؛ إذ يفهمه الناس العاديون البسطاء بنحو ومستوى معيّن بينما يفسّره ويؤوّله «الراسخون في العلم» و«أولي الأبصار» بشكل أعمق وأعقد. ومن أكثر الآيات التي يكررها ابن رشد في حديثه: ﴿فَاعْتَبِرُوا يَا أُولِي الأَبْصَارِ﴾ [الحشر: 2].

مقاربات خاطئة

خلال العقود القليلة الماضية، ظهر على الأقل منهجان رئيسيان في مجال العلم والإسلام، وحظيا باهتمام المسلمين على نطاق واسع: الأول هو مدرسة

الإعجاز العلمي الشهيرة، والثاني هو مدرسة «المعرفة المقدسة»، وهو المنهج الفلسفي التقليدي الذي اعتمده المفكر الكبير سيد حسين نصر وأتباعه. فما الذي يقوله كلا المنهجين حول علاقة الإسلام والعلم، ولماذا أصفهما بأنهما خاطئان؟

أ) الإعجاز العلمي

تزعم مدرسة الإعجاز العلمي في القرآن والسنة أن العديد من آيات القرآن وأحاديث الرسول (ﷺ)؛ إذا ما قرئت وفسرت «علميًا»، فإنها تعبر بطرق شبه واضحة عن حقائق علمية اكتشفت مؤخرًا.

اقتحمت هذه «النظرية» مشهد الإسلام والعلم قبل عدة عقود، وظلت تنمو حتى هيمنت على مساحة واسعة من المشهد الثقافي الإسلامي، خصوصًا في العالم العربي، وبحيث ظهر إنتاج غزير لمحتوى بهذا التوجه، أي تقديم آيات قرآنية أو أحاديث نبوية شريفة جد عديدة سبقت بمحتواها العلمي ما توصّل إليه العلم الحديث مؤخرًا. ومن خلال بحث سريع سنجد كتابات بعناوين مثل «العالم ما دون الذري في القرآن»[1] وفصول من كتب تحمل عناوين مثل «العلم والسنة: الشيفرة الجينية»، «النظرية الموحدة الكبرى: تنبؤات القرآن»، «الإسلام والقانون الثاني للديناميكا الحرارية»[2]، والعديد من مثل هذه. كذلك نشرت مقالات عدة ادعت أن القرآن أخبر عن اختراع

1. At-Turjumana, Aisha 'Abd ar-Rahman, Subatomic World in the Qur'an. London: Diwan, 1981.

2 Syed, Ibrahim B. n.d. "Qur'an and Science." http://www.irfi.org/articles/articles_1_50/quran_and_science.htm

التليفـون والفاكـس والبريـد الإلكـتروني، والراديـو والتلغـراف والتلفزيـون[1]، ناهيـك عـن طريقـة معقـدة (لكـن خاطئـة) لاشـتقاق سرعـة الضـوء مـن آيـات قرآنيـة[2]. ثـم هنـاك عـدد كبـير مـن الجامعـات التـي تـدرّس الإعجـاز العلمـي في القـرآن الكريـم كمقـررات[3]، بـل وفي بعـض الأماكـن يـدرّس ذلـك أيضًـا في مناهـج المـدارس عـلى المسـتوى الثانـوي. وقـد قـال زغلـول النجـار في حـوار نـشره الباحـث سـتيفانو بليـاردي في كتـاب لـه[4] إنـه «أقنـع عـددًا كبـيرًا مـن الجامعـات في العـالم العـربي» كي تطـرح مقـررًا أو مسـاقًا حـول الإعجـاز، ناهيـك عـن رسـائل الدكتـوراه التـي يـشرف عليهـا[5].

وتجـدر الإشـارة إلى توجُّـه مشـابه، وإن يكـن يحـضى بنفـس القبـول الواسـع، هـو «الإعجـاز العـددي في القـرآن»[6].

يخطـئ الكثـيرون حينـما يرجعـون إلى الطبيـب الفرنـسي موريـس بـوكاي انطـلاق نظريـة الإعجـاز العلمـي في القـرآن، بـل مـا قـام بـه هـو نـشر كتـاب

1 Al-Jamili, Al-Seyyid. Al-I'jaz al-'Ilmiy fil Qur'an (Scientific Miraculousness of the Qur'an). Beirut: Dar al-Fikr al-'Arabiy, 2002.

2 Hassab-Elnaby, Mansour. n.d. "A New Astronomical Qur'anic Method for the Determination of the Greatest Speed C." https://www.islamawareness.net/Islam/speed.html.

3 المصلـح، عبـد اللـه بـن عبـد العزيـز، **الإعجـاز العلمـي في القـرآن والسـنة منهـج التدريـس الجامعـي**، الهيئـة العامـة للإعجـاز العلمـي في القـرآن والسـنة، دار حيـاد للنـشر والتوزيـع، 2008.

4 Bigliardi, Stefano, *Islam and the Quest for Modern Science* : *Conversations with Adnan Oktar, Mehdi Golshani, Mohammed Basil Altaie, Zaghloul El-Naggar, Bruno Guiderdoni and Nidhal Guessoum,* Svenska Forsknings institutet. Istanbul, 2014.

5 ستيفانو بلياردي، المرجع السابق، ص 128.

6 تم تنظيم المؤتمر الدولي الرابع للإعجاز العددي في القرآن في كلية العلوم، جامعة محمد الخامس (المغرب) في الرباط في ديسمبر 2018 (https://www.diae.events/postid=64218)، وقبله المؤتمر الدولي الثالث للإعجاز العددي في القرآن الكريم في كوالامبور في سبتمبر 2012، بتنظيم مركز بحوث القرآن بجامعة مالايا بماليزيا واللجنة الدولية للإعجاز العددي والهيئة المغربية للإعجاز العلمي في القرآن والسنة (https://tinyurl.com/3r66uzc2).

«التـوراة والإنجيـل والقـرآن والعلـم الحديـث» باللغـة الفرنسـية سـنة 1976 ثـم ترجـم إلى عـشرات اللغـات بمـا فيهـا العربيـة، وفيـه صرّح أن القـرآن، خلافًـا للتـوراة والإنجيـل، لا يحتـوي عـلى أي آيـات تتعـارض مـع حقائـق علميـة، ولم يـشر إلا نـادرًا إلى أن القـرآن تنبّـأ بتطـورات علميـة مثـل غـزو الفضـاء. في الواقـع، أشـار كثـيرون قبلـه وبسـنوات عديـدة إلى دعـوى الإعجـاز.

وقد نمت وتضخمت ظاهرة الإعجاز حتى أصبحت مدعاة للقلق؛ إذ تزعم أشياء لا تصمد أمام الفحص الموضوعي والدقيق (مثل أمور كانت معروفة عند نزول الوحي) وبالتالي فهي تسيء إلى الإسلام أكثر مما تخدمه. وأكثر من ذلك أن هذا التوجه حصل على دعم رسمي كبير، من خلال «الهيئة العالمية للإعجاز العلمي في القرآن والسنة» مثلًا، التي تأسست في مكة المكرمة قبل سنوات عديدة تحت رعاية منظمة العالم الإسلامي، وقد نظّمت العديد من المؤتمرات الدولية حول الموضوع أحيانًا تحت رعاية ودعم رؤساء دول ووزارات وغيرها، ولكن نشاطها يبدو أنه تعطل بالتزامن مع جائحة الكورونا. نظمت هذه الهيئة وغيرها من المؤسسات الإسلامية عددًا كبيرًا من المؤتمرات الدولية، أحدثها «مؤتمر الإعجاز العلمي في القرآن والسنة في نوفمبر 2024، نظمته أكاديمية القرآن الكريم في ليبيا، تحت رعاية مجمع القرآن الكريم، والمؤتمر العالمى للإعجاز العلمي فى القرآن الكريم والسنة النبوية الذي تم تنظيمه في أكتوبر 2024 تحت رعاية جامعة الأزهر، بمشاركة علماء من مصر و8 دول عربية. وقبل ذلك تم تنظيم مؤتمرات في الكويت (2006)، وإسطنبول (2011)، وتونس (2012)، ومصر (2013)، والمغرب (2014)، والجزائر (2014)، وحتى في دول غير إسلامية (البرازيل 2010، مدريد 2015) وغيرها. ومن بين ما يدّعيه أصحاب هذا الزعم أن نتائج الإعجاز العلمي في القرآن والسنة قد أدّت بالعديد من الأكاديميين

والمفكرين الغربيين إلى اعتناق الإسلام خلال هذه المؤتمرات[1].

إضافة لذلك، تنشر الهيئة ومؤسسات أخرى تعنى بالإعجاز العلمي في القرآن والسنة النبوية الشريفة مجلات[2]، كما تصدر الكثير من الكتب بل وحتى الموسوعات[3]. بالإضافة إلى ذلك، تُنتج أعداد هائلة من الفيديوهات حول الإعجاز العلمي، وونجد العديد من برامج التلفزيون المتعلقة بالعلوم في البلاد العربية والإسلامية هي في معظمها من صنف الإعجاز.

ثمة مثال آخر حديث على الشعبية الكاسحة والدعم الرسمي اللذين تحظى بهما هذه المدرسة، وهو منح جائزة دبي الدولية للقرآن الكريم في فئة شخصية العام الإسلامية لعام 2006 إلى الدكتور زغلول النجار، أحد نجوم هذه الظاهرة وإلى الداعية ذاكر نايك في العام 2013.

عبر العديد من المفكرين والأكاديميين عن اعتراضاتهم على المنهج كله، وسبق لي شخصيًا أن قدمت نقدًا موسعًا لمنهجية هذه المدرسة، بالإضافة إلى دحض مفصل لمزاعمها وأمثلتها الشهيرة، بما في ذلك «سرعة الضوء من القرآن»، ومزاعم مذهلة أخرى. ويمكن تلخيص الاعتراضات كما يلي:

(1) كثير من الحقائق العلمية التي يعزوها أنصار الإعجاز إلى القرآن الكريم كانت معروفة لدى الأطباء وعلماء الطبيعة والفلاسفة في العصور القديمة.

---

1 7 علماء يشهرون إسلامهم في مؤتمر الإعجاز العلمي، طالب بن محفوظ، عكاظ 10 مارس 2011، https://www.okaz.com.sa/ampArticle/642106

2 https://themwl.org/ar/eajaz-journal; https://revues.imist.ma/index.php/ienmjap; https://www.iijazforum.org/.

3 النابلسي، محمد راتب، **موسوعة الإعجاز العلمي في القرآن والسنة**، دار المكتبي، دمشق، عدة طبعات، موسوعة الكحيل للإعجاز العلمي في عشرة أجزاء.
أحمد، يوسف الحاج، **موسوعة الإعجاز العلمي في القرآن والسنة**، مكتبة ابن حجر، دمشق، عدة طبعات.

(2) كثيرًا ما تعطى معاني جديدة «موجهة» لبعض المفردات القرآنية (مثل تفسير «الطارق» بالنجوم النابضة، و«الجوار الكنس» بالثقوب السوداءِ، وغير ذلك كثير).

(3) كثيرًا ما تقدم معلومات علمية مغلوطة في سياق الإعجاز العلمي[1]، ناهيك عن أخطاء في تاريخ العلم.

(4) جعل الآيات القرآنية، كما يفهمها المفسرون، هي الفصل في النتائج العلمية، ما يتوافق يقبل وما يتعارض (حتى في الظاهر) يرفض. ونجد هذا في العديد من المسائل في علم الكونيات وعلم الأحياء، كما سنرى، بينما رأينا أن العلم يجب تحكيمه بناء على اختبارات التجريب والرصد لا على أساس ما نفهم من آية أو أخرى.

بإيجاز، نرى أن أدبيات الإعجاز ليست فقط حافلة بمقولات غير صحيحة البتة، لكنها أيضًا قائمة على منهجيات مغلوطة. بيد أن رواجها قائم على عوامل اجتماعية وتاريخية. ولا شك أن هذه النظرية تثير العديد من الأسئلة حول مدى فهم العالم الإسلامي للعلم ومنهجيته، وحول قلة التفكير النقدي والتحليل في المجتمع الإسلامي (عمومًا) في الوقت الحاضر، وأسباب هذه النقائص...

وإن هذا الكتاب يهدف إلى تقديم شيء من المعالجة لهذا الوضع أو على الأقل لإعداد جيل من المسلمين قادر على التفكير بمنهجية رصينة وبثقة بشأن الإسلام والعلم.

1 مثلاً، يخلط الدكتور زغلول النجار بين 'المادة المظلمة' و'الغاز البدائي' (الذي يعتبره هو الدخان المذكور في القرآن)، كما يعتقد أن القمر الصناعي COBE الراصد للخلفية الإشعاعية الكونية اكتشف 'الدخان البدائي' (النجار، من آيات الإعجاز العلمي، السماء في القرآن الكريم، دار المعرفة، بيروت، الطبعة الرابعة، 2007، ص 116 – 117).

ب) المعرفة المقدَّسة

«منذ بدأ الطلاب يتعلمون أن الماء مكوّن من أكسجين وهيدروجين، في بعض البلدان الإسلامية، أصبحوا لا يؤدون صلواتهم بعد عودتهم من المدارس. لا توجد بلاد في العالم الإسلامي لم تشهد بطريقة أو بأخرى هذا التأثير، الذي نزل على النظام الفكري لشباب تلك البلاد، نتيجة لدراسة العلم الغربي.»[1] - سيد حسين نصر

إن «المعرفة المقدسة» ('scientia sacra') هي منهج فلسفي تقليدي يقوده الفيلسوف الإيراني الشهير سيد حسين نصر (الذي يعيش في الولايات المتحدة منذ أكثر من 40 عامًا). يعتقد نصر أن مفكري الإسلام المعاصرين قبلوا العلم الحديث على عجل، دون أن يمحصوا أساسياته المنهجية والفلسفية التي تنطوي على كثير مما يستحق الاعتراض، ومن ذلك خاصة المذهب الطبيعاني وإنكار أي دور أو بعد روحي للإنسان والطبيعة، ناهيك عن الله ودوره في العالم. وكما يشير الاقتباس أعلاه، يعتقد نصر أن الوصف المادي للطبيعة (أن الماء مؤلف من أكسجين وهيدروجين) قد أدى إلى ترك العبادة والروحانية لدى الشباب المسلم، ما يشير إلى التأثير السلبي العام للعلم «الغربي» على المجتمع الإسلامي.

لذا قدّم نصر مفهومًا مقدَّسًا للعلم يصرّ على أن الطبيعة في الإسلام هي ذاتها مقدسة، لأنها (في طرحه) لا تنفصل عن الأرواح (البشرية والحيوانية

1 سيد حسين نصر، في محاضرة ألقاها لطلاب معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا في نوفمبر 1991. نص المحاضرة (مع أخطاء) متوفر على الرابط:
http://web.mit.edu/mitmsa/www/NewSite/libstuff/nasr/nasrspeech1.html،
انظر أيضًا تعليق ويليام شيتيك (المساند) في «العلم والكون، العلم والروح: ملاءمة علم الكونيات الإسلامي في العالم الحديث»، ونوورلد، أكسفورد (المملكة المتحدة)، 2007، ص 99 101-.

والملائكية) وأنه لا يمكن للمرء تقديم وصف طبيعي حصريًا لأي من ظواهر الطبيعة، لأن الملائكة والجن مندمجة مع المادة والطاقة والقوى المختلفة. بهذه الطريقة، يكون كل شيء متحدًا تحت مفهوم جديد لـ«التوحيد»: الله، الطبيعة، البشر، الأرواح...

استقطبت هذه المدرسة اهتمام نخبة مسلمة معتبرة بسبب العمق والبلاغة الذين يتمتع بهما نصر وخطابه. علاوة على ذلك، فإن الكثير من المثقفين والعلميين المسلمين الذين يعتبرون القرآن مرجعهم الأساسي يراودهم الأمل في أن يكون القرآن هو أساس المعرفة، وأن يكون ثمة تصور إسلامي مختلف عن التصور «المادي الغربي». من هنا فإن هذه المدرسة التقليدية حظيت بموافقتهم على المستوى الوجداني، رغم أن بريقها قد بهت في الفترة الأخيرة.

وأود أن أوضح أن رفض المذهب الطبيعاني للعلم الحديث من طرف نصر ومدرسته هو طرح متعجل ومسطح؛ إذ يعتقد أن العلم «يخرج الله من العالم والطبيعة»، أو بتعبير نصر «يقطع يد الله» (أي يمنعه من التدخل في آليات الطبيعة والكون). لكن يمكننا النظر إلى المذهب الطبيعاني بشكل أكثر إيجابية باعتبار أن الله لا يزال موجوداً «خلف الستار» بحفظه لقوانين الكون (يجب أن نسأل أنفسنا: «ما الذي يبقى قوانين الطبيعة ثابتة وهي نفسها في أرجاء الكون وعلى مدى ملايير السنين؟)، وأن الله يسير الكون من خلال القوانين التي وضعها، مما يضمن نظام الكون، وإذا شاء أن يتدخل، أو «يفعل» في الكون» فإنه يستطيع ذلك من خلال ما يسمى أسبابًا ثانوية (إذ السبب الرئيسي هو الله نفسه).

ولنصر نقد آخر للعلم الحديث وهو إلغاؤه لكل ما هو مقدس في العالم، ويعتبر ذلك أمرًا شاذًا في التاريخ البشري، وأن الحضارة الغربية هي أول حضارة

تنشئ علمًا يدير ظهره للمقدس. ويرى نصر في ذلك سببًا مباشرًا للمشكلات التي ظهرت في العالم (من جراء العلم والتكنولوجيا الحديثة حسب طرحه)، من الآفات البيئة إلى تحقير الإنسان. ويدعو نصر إلى إحياء «العلوم التقليدية» (بما فيها التنجيم ومثل ذلك) التي تضع الإنسان وكل ما هو إلهي ومقدس في مركز اعتباراتها.

يصر نصر على استخدام المصطلح اللاتيني لطرحه حول «المعرفة المقدسة» (*scientia sacra*)، ويصفها بالمعرفة «التي تقع في قلب كل وحي» و«مركز الدائرة التي تضم التراث البشري (الرصين)». ويشرح إبراهيم كالين، أحد تلامذة نصر، هذا المفهوم بالقول: «بينما يعمل العقل على تحليل الطبيعة وتفتيت العالم حوله إلى أجزاء وأقسام من أجل أداء عمله على النحو المناسب، يعمل الفؤاد على تركيب ودمج ما قام العقل بتجزئته». ثم يضيف «مثلما أن واقع الإله ليس محدودًا بخلقه، كذلك فإن واقع العالم الطبيعي ليس مقتصرًا على تحليل وتصنيف العلوم الطبيعية».

وتختلف هذه المعرفة عن العلم الحديث أيضًا في أنها تصرّ على اعتبار مفاهيم مثل المعنى والغاية والقيمة والجمال وما إلى ذلك أهم من الموضوعية والعالمية التي يؤكد عليها العلم الحديث.

في اعتقادي أننا هنا أمام خلط لمجالين منفصلين، الأول هو مجال المنهجية العلمية التجريبية الصارمة لاستكشاف وتفحص الطبيعة والكون، والثاني هو مجال البحث عن المعنى في كل ما نكتشف ونتعلم. وهذان مجالان مختلفان تمامًا من حيث إن الأول موضوعي والثاني ذاتي، فضلًا عن أن هذين المجالين لهما منحيان مختلفين اختلافًا أساسيًا؛ لذا فإن الخلط بينهما يؤدي إلى فوضى وارتباك. علاوة على ذلك، فإن ما قد يريد المرء أن يصل إليه من معنى وفلسفة

واعتبارات روحية وغير ذلك، لا يمكن أن يأتي على حساب الحقائق والنظريات المؤكدة من العلم، كما يفعل نصر وأتباعه برفض علم الكونيات الحديث بما فيه نظرية الانفجار العظيم وعلم الأحياء بما فيه نظرية التطور.

﴿قُلْ سِيرُوا فِي الأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ بَدَأَ الْخَلْقَ، ثُمَّ اللَّهُ يُنشِئُ النَّشْأَةَ الآخِرَةَ، إِنَّ اللَّـهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ﴾ [العنكبوت: 20]

هل يقبل الإسلام علم الكونيات الحديث؟

صادفت سنة 2016 الذكرى الخمسين لوفاة جورج لوميتر، عالم الكونيات البلجيكي الكبير الذي جاء بفكرة الانفجار العظيم (والتي طورت فيما بعد على أيدي علماء آخرين)، والذي كان أيضًا قسيسًا كاثوليكيًا. ومن المثير للاهتمام أن البابا بيوس السابع انتهز الفرصة والفكرة ليؤكد أنها تتفق مع وصف التوراة لخلق العالم، من خلال القول «فليكن ثمة ضوء»، لكن لوميتر حذر من الاستعجال في إيجاد هذه الصلات والتشابهات السطحية، مؤكدًا على الحاجة إلى الالتزام بمنهجية علمية صارمة لا بتفسيرات نصية من أجل تأكيد أو رفض نموذج علمي مثل الانفجار العظيم.

في العالم الإسلامي، نادرًا ما نرى (إن رأينا) هذا النوع من الصرامة المنهجية، سواءً من رجالات الدين أو من رجالات العلم. فقد رأينا كيف أن ظاهرة الإعجاز العلمي أغوت العديد من المسلمين بمن فيهم علماء كثر يسارعون للعثور على صلات بين الآيات والأحاديث وبين الاكتشافات العلمية (من الانفجار العظيم إلى الشيفرة الجينية). من ناحية أخرى، لا يتردد الكثير من المفكِّرين الإسلاميين في انتقاد ورفض نظريات علمية مؤكدة من مركزية الشمس إلى الانفجار العظيم، ناهيك عن علم الأحياء التطوري.

لعل البعض يتفاجأ بأن عددًا من علماء المسلمين يرفضون الانفجار العظيم، لكن إذا كان بعضهم يرفضون دوران الأرض حول الشمس بل حول نفسها، فلا يجب أن نتفاجأ من أي طرح. لكن لماذا يرفض أي عالم دين الانفجار العظيم؟ الجواب: لأنه في زعمهم لا يناسب الوصف القرآني لخلق العالم... لننظر بإمعان في هذه المسألة.

أولًا نجد عند بعض علماء الدين اختلافًا حول «مسألة» أيهما خلق أولًا، السماء أم الأرض. يقدم الدكتور مروان التفتنازي (وهو الآخر متخصص في الإعجاز العلمي) رؤيته للأمر فيقول «وهذه الآيات الكريمة ﴿قُلْ أَئِنَّكُمْ لَتَكْفُرُونَ بِالَّذِي خَلَقَ الْأَرْضَ فِي يَوْمَيْنِ وَتَجْعَلُونَ لَهُ أَندَادًا ۚ ذَٰلِكَ رَبُّ الْعَالَمِينَ ﴿٩﴾ وَجَعَلَ فِيهَا رَوَاسِيَ مِن فَوْقِهَا وَبَارَكَ فِيهَا وَقَدَّرَ فِيهَا أَقْوَاتَهَا فِي أَرْبَعَةِ أَيَّامٍ سَوَاءً لِّلسَّائِلِينَ ﴿١٠﴾ ثُمَّ اسْتَوَىٰ إِلَى السَّمَاءِ وَهِيَ دُخَانٌ فَقَالَ لَهَا وَلِلْأَرْضِ ائْتِيَا طَوْعًا أَوْ كَرْهًا قَالَتَا أَتَيْنَا طَائِعِينَ ﴿١١﴾﴾ [فصّلت 9-11] تقرر حقيقة كونية ثابتة وقطعية الدلالة وهي، أن الأرض بعد عملية فتق الرتق خلقت أولًا، ثم تم تشكيل السماء وبناؤها من الدخان، وهذا ما ذهب إليه جمهور المفسرين، ولقد وقع في الخطأ والخلط من حاول أن يقدم مرحلة خلق السماوات على الأرض، بسبب رغبة شديدة دفعته إلى توأمة هذا النص القرآني مع التخمينات النظرية التي تحدث عنها بعض الفلكيين، من أن السماوات خلقت قبل الأرض، وهذا كلام لا يستند إلى دليل لا من النصوص القرآنية ولا من المعطيات العلمية الثابتة»[1]. يعطينا الدكتور التفتازاني أيضًا جدولًا زمنيًا لعملية الخلق الكوني: «1- تم خلق الأرض بعد فتقها من الكتلة الدخانية في يومين؛ 2- تم تسوية السموات السبع في يومين؛

1 التفتنازي، مروان وحيد ، **الإعجاز القرآني في ضوء الاكتشافات العلمية الحديثة**، دار المعرفة، بيروت، 2006، ص171

3- تـم تدبـير الأرض وتهيئتها وتسـخيرها لتعيـش عليها المخلوقـات في يومين.» يأخذ التفتنـازي هـذا السـيناريو ببسـاطة مـن جـواب ابـن عبـاس الصحابي الجليـل، الذي عندمـا سـئل عـن أحداث الخلق ذكـر هذا التسلسـل. ثم يواصل التفتنـازي ويعطي تفاصيـل فيزيائيـة، منطلقًـا مـن الآيـة 7 مـن سـورة هـود «وَكَانَ عَرْشُـهُ عَـلَى الْمَاءِ» ليقـول إن اللـه أحـدث «في المـاء اضطرابًـا فأزبـد فارتفـع منـه دخـانٌ، فأمـا الزبـد فبقـي عـلى وجـه المـاء، فخلق فيـه اليبوسـة فجعله أرضًـا واحدة، ثم فتقهـا فجعلها أرضـين، وأمـا الدخـان فارتفـع وعلا فخلـق منه السـماوات...»[1]

ثـم هنـاك مسـألة «الدخـان» (الـذي يصفـه بالبعـض بــ«الأولي») في الآيـة 11 مـن سـورة فصلـت: ﴿ثُـمَّ اسْـتَوَى إِلَى السَّـمَاء وَهِـيَ دُخَـانٌ فَقَـالَ لَهَـا وَلِـلْأَرْضِ ائْتِيَا طَوْعًـا أَوْ كَرْهًـا قَالَتَـا أَتَيْنَـا طَائِعِـينَ﴾، والتـي يـرى البعـض إما أنها تتـماشى تمامًا مع الانفجـار العظيـم بينـما يـرى البعـض الآخـر عـدم انسـجامها مـع النظريـة. ولـدى التفتنـازني فهـم مخلـوط للانفجـار العظيـم، الـذي يصفـه بـ«الكتلـة الدخانيـة» أي «المـادة الكونيـة الأولى»، التـي خلقـت السـماوات منهـا، وتماثـل تلـك «الكتلـة» في تصـوّر التفتنـازي «الـذرة البدائيـة» التـي اقترحهـا لوميـتر قبـل نحـو قـرن، رغـم أن ذلـك التعبـير لم يعـد مسـتخدماً في علـم الكونيـات منـذ عقود. ولا شـك أن السـبب وراء هـذا الخلـط وهـذه الأفـكار الخاطئـة هـو تلـك المحـاولات المسـتمرة للعثـور عـلى معلومـات علميـة في القـرآن أو تنصيـب القـرآن الكريـم حكـمًا عـلى الحقائـق والنـماذج والنظريـات العلميـة.

سنجد أيضًا أن هذا هو السبب وراء الفهم الخاطئ للعالم عندما نراجع (أدناه) الآراء الإسلامية بشأن التطور. كما أوضحت سابقًا وكما لن أملّ من التأكيد مرارًا

1 التفتنازي، المرجع السابق، ص 175 .

وتكرارًا، تثبت أحقية أو بطلان النماذج والنظريات العلمية بناء على الأدلة التجريبية أو الرصدية، لا على أساس تفسير عالم ما للنصوص المقدسة الإسلامية أو غير الإسلامية. ذلك أن البيانات هي القاسم الموضوعي والمشترك الوحيد للبشر إذا أرادوا الاحتكام إلى شيء والالتزام به. صحيح أن النصوص المقدسة تقدم لنا نظرة عن العالم (إيمانية أو روحية أو أخلاقية أو إنسانية أو غير ذلك)، وقد يعطي ذلك معنى لهذا الاكتشاف أو ذاك، ونظرة جديدة للعالم والكون، لكن لا يمكن لهذه النظرة أن تحل محل العلم المنهجي الذي كثرت البراهين على صحته.

بخصوص موضوع الانفجار العظيم، لا أعتقد أن من المبرر الاعتراض على السيناريو الذي يقدمه العلم لنا بشأن أصل وتطور الكون، سواء كان ذلك من علماء مسلمين أو سواهم، وذلك لأن لدينا الكثير من الأدلة الرصدية التي تدعم هذه النظرية (انظر ما عرضت بخصوص هذا الأمر في الفصل الثالث). علاوة على ذلك؛ إذا كان لعلماء الإسلام الترحيب بنظرية من النظريات الكونية فأولى بهم الترحيب بهذه النظرية (كما فعل البابا بيوس السابع عندما أطلقت هذه النظرية) لأنها تدعم الخلق من عدم، وهو أحد الحجج القديمة على وجود الله، خالق الكون أو الأكوان.

اليوم ثمة عدد من المقترحات في علم الكونيات تحاول تخليص الانفجار العظيم من «نقطة التفرد»، أي لحظة البدء من لا شيء، مثل نموذج هوكينغ وهارتل. كذلك ثمة نماذج لما قبل الانفجار العظيم، تم وضعها كمحاولة للتخلص من لحظة البدأ. لكن يجب التأكيد على أنه لا يوجد أي دليل رصدي أو تجريبي يدعم نماذج ما قبل الانفجار العظيم، وحتى لو توفر ذلك، فإن مفهوم الخالق سيقى مطروحًا بقوة: مَن خلق المادة والطاقة والقوانين وحتى الأكوان التي

سـمحت بـولادة كوننـا؟ بل يجدر بي أن أشـير إلى أن بعض المسـلمين يـرون أن عبارة «رب العالمـين» في الآيـة الأولى مـن القـرآن تشـير إلى الأكـوان المتعددة.

هل يقبل الإسلام علم الأحياء الحديث (التطوُّر)؟

في نوفمـبر 2011، انتـشرت قصـة في الإعـلام الغـربي أن ثمـة ميـلًا متزايـدًا لـدى طـلاب مسـلمين بريطانيـين لرفض حضـور محـاضرات التطـور البيولوجـي[1]. وذكرت وسـائل الإعـلام أن هـذا الأمـر المقلـق يشـمل طـلاب طـب. وسرعـان مـا انتـشرت هـذه القصـة، حتـى أن مؤسسـة الإذاعـة والتلفزيـون البريطانيـة و قنـاة الجزيـرة انترناشـيونال بثتـا برامـج عنهـا. ربما يكـون ثمة بعـض العوامل الاجتماعيـة والثقافية وراء هـذه الحادثـة بالـذات، لكـن رفـض التطـور بـين الطـلاب هـو واقـع في العديد مـن البقاع.

فمـن المعـروف أن التطـور مرفـوض عـلى نطـاق واسـع بـين المسـلمين[2]، بمـا في ذلـك المتعلمـون منهـم. فقـد أظهـرت اسـتطلاعات حديثـة[3] في العديـد مـن البلدان ذات الأغلبيـة المسـلمة أن الأغلبيـة (أكـثر مـن 50%) تشـكك في التطـور أو ترفضـه، وخاصـة منـه التطـور البـشري. ونجد اختلافـات كبيرة بـين البلدان (إذ نجـده يدرَّس

1 https://tribune.com.pk/story/298903/uks-muslim-students-boycott-lectures-on-evolution; https://www.dailymail.co.uk/news/article-2066795/Muslim-students-walking-lectures-Darwinism-clashes-Koran.html;

2 https://scholarlypublications.universiteitleiden.nl/handle/1887/17069; https://archive.wikiislam.net/wiki/Muslim_Statistics_-_Science#Evolution; http://www.scidev.net/global/health/news/complex-islamic-response-to-evolution-emerges-from-study-1.html

3 Pew Research Center survey, The World's Muslims: Religion, Politics and Society (April 30, 2013) https://www.pewresearch.org/religion/2013/04/30/the-worlds-muslims-religion-politics-and-society/.

في بعض المناهج[1]، وإن كان عابرًا في معظم الأحيان)، ويختلف رفض التطور بين المسلمين، بعضهم يرفض التطور برمته («يلغي الله» أو «يعتمد العشوائية») وبعضهم يرفض التطور البشري فقط. وثمة استطلاعات أخرى (محدودة) حول آراء الأطباء المسلمين في الغرب (بريطانيا وأمريكا[2]) وبعض البلدان ذات الأغلبية المسلمة (مصر وإندونيسيا وماليزيا وباكستان وتركيا)[3] أظهرت أن نسبًا كبيرة من الأطباء المسلمين يرفضون نظرية التطور، خصوصًا بشأن البشر.

إذن ليس هناك موقف إسلامي موحد بشأن نظرية التطور[4]. ومنذ أن صاغ داروين نظريته (والتطويرات التي جاءت من بعده)، كانت ردود المفكِّرين المسلمين تجاهها مختلفة ومتباينة، بما في ذلك طرحها لأصل وتاريخ البشرية، وفي بعض الحالات، اقترح المفكرون المسلمون تأويلًا إيمانيًا للسيناريو التطوري: وضع الله خطة متكاملة ومترابطة للخليقة، خطة تفضي إلى ظهور الإنسان بعد حين من الزمن، إنسان عاقل واعي وذي روح، ربما نفخها فيه عندما وصل إلى مرحلة من التطور وربما جعل الروح أيضًا تظهر طبيعيًا، ولا تعارض بين النظرية والإيمان طالما كل ذلك مخطط ومسيّر من الله تعالى.

لكن ثمة أيضًا في الثقافة الإسلامية اليوم مواقف قوية ضد نظرية التطور، ما يشار إليه أحياناً بـ «الخلقوية»، وأشهر دعاة ذلك الكاتب التركي

1 Asghar, Anila et.al "Evolution in biology textbooks: A comparative analysis of 5 Muslim countries." *Religion & Education* Vol.41,2014, 1- 15.

2 Everhart, D., Hameed, S. Muslims and evolution: a study of Pakistani physicians in the United States. Evo Edu Outreach 6, 2 (2013). https://doi.org/10.1186/1936-6434-6-2

3 Complex Islamic response to evolution emerges from study – www.scidev.net/global/news/complex-islamic-response-to-evolution-emerges-from-study-1/.

4 أنظر التفاصيل في كتاب قسوم، نضال، **أسئلة الإسلام والعلم المزعجة**، مركز سلطان بن زايد للثقافة والإعلام، أبوظبي، 2017.

أو المجموعة التي تنشر تحت إسم هارون يحيى (وقائدهم عدنان أكتار)، الذي(ن) نشر(وا) ووزع(وا) عددًا كبيرًا من المؤلفات (مثل الكتاب الشهير «أطلس الخلق») والفيديوهات، وأنشأ(وا) قناة تلفزيون تعرض برامج ضد التطور وتروج لنظرية مؤامرتية ماسونية إلحادية. كل ذلك إما مجانًا أو من خلال مبيعات بدعم مؤسسي. وفي كتابي «أسئلة الإسلام والعلم المزعجة»، قدمت نقدًا مفصلًا للمزاعم التي تتغنى بها مجموعة هارون يحيى.

فإذا كان ثمة طيف واسع من المواقف الإسلامية بإزاء نظرية التطور، لماذا يعتقد معظم الناس أنها ضد تعاليم القرآن؟

أولًا، وقبل الإجابة على هذا السؤال، لا بد من الإشارة إلى أن هذا الطرح ينم عن الخطأ المنهجي الذي شجبته أعلاه: لا ينبغي اعتبار القرآن مرجعًا تحاكم على أساسه أي نظرية أو نتيجة علمية، فالقرآن كتاب هداية إيمانية روحية أخلاقية واجتماعية، ورغم أنه يشجع المسلم على استكشاف العالم واكتساب المعرفة وتأطيرها ضمن نظرته الإيمانية، إلا أنه ليس كتاب علوم يقدم نظريات عن الطبيعة والعالم.

ثانيًا، إن القول بأن التطور هو ضد تعاليم القرآن ينشأ من الاعتماد على سردية معينة، وخاصة خلق آدم، وتفسيرها تفسيرًا حرفيًا (كالقول بأن الجنة التي خلق فيها آدم هي جنة الخلد في عليين) وقبول التفسيرات التي قدمها العلماء القدامى للآيات واعتبار تلك التفسيرات نهائية. وكثيرًا ما اتخذ المقاربة التالية: كما أننا لا نرفض مركزية الشمس للمجموعة الشمسية بمجرد أن القرآن يقول «والشمس تجري» أو «وترى الشمس إذا طلعت»،

فكذلك لا ينبغي لنا أن نرفض التطور لمجرد أن القرآن يقول إن الله خلق آدم من طين. بل إن لفظ «الخلق» لا يعني الخلق من لا شيء، بل ذاك هو التكوين أو الإبداع، وكثيرًا ما استخدام القرآن لفظ «الخلق» بمعنى «من شيء آخر».

وهنا أشيد بالجهود والاجتهادات الكبيرة التي يقوم بها كل من الدكتور عدنان إبراهيم[1] والدكتورة رنا الدجاني[2] والدكتور أحمد خيري العمري[3] والدكتور إيهاب أبو هيف[4] وغيرهم في محاولة تقديم فهم رصين لنظرية التطور أولاً ونموذج توفيقي لها مع الإسلام ثانيًا.

ولقد وجد العديد من العلماء في القرآن إمكانات لاستيعاب نظرية التطور، سواء في الجزء البيولوجي أو حتى الجزء البشري، مثلاً الإشارات التالية: ﴿وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِن مَّاء فَمِنْهُم مَّن يَمْشِي عَلَى بَطْنِهِ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِي عَلَى رِجْلَيْنِ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِي عَلَى أَرْبَعٍ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاء إِنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ﴾ (النور: 45)، والآية ﴿وَقَدْ خَلَقَكُمْ أَطْوَارًا﴾ [نوح: 14]، وآيات أخرى.

إن فكرة أن القرآن يمكنه استيعاب التطور البيولوجي والبشري ذكرها عدد متزايد من العلماء المسلمين. نذكر مثلاً أن الشيخ حسين الجسر، وهو شخصية

1 سلسلة نظرية التطور، د. عدنان إبراهيم، محاضرات صوتية - https://tinyurl.com/mu6s3h6t

2 لماذا أدرس الطلبة المسلمين نظرية التطور؟ رنا الدجاني، https://tinyurl.com/ah54zz99

3 لا شئ بالصدفة - العلاقة الممكنة بين الإيمان ونظرية التطور، أحمد خيري العمري، عصير الكتب للنشر والتوزيع، 2021، https://tinyurl.com/bdctyb3h

4 Ehab Abouheif, Islam and Evolution: Was Darwin Right and Why Should Muslims Care? https://nyuad.nyu.edu/en/events/2017/september/islam-and-evolution-was-darwin-right-and-why-should-muslims-care.html

دينيـة سـنية إصلاحيـة لبنانيـة هامـة مـن أواخـر القرن التاسـع عشر، نـشر في العام 1887 كتابًـا[1] أجـرى فيـه نقاشًـا شـاملًا حول العلـم الحديث، بما فيـه نظرية داروين مـن منظـور إسـلامي واثـق وإيجـابي. ورغـم أنـه صرّح أن النظريـة لا تملـك الأدلـة القاطعـة التـي تلزمنـا بالأخـذ بهـا (آنـذاك)، إلا أنـه أشـار أنـه إذا ما توفـر ذلك فإن قبـول نظريـة التطـور لـن يعجـز الإسـلام، مـا لم تنكـر المبـدأ الأسـاسي للخلـق، وهو الخالق.

وبهـذا الطـرح، يؤكـد الجـسر عـلى المبـدأ الرئيسي الذي قـال به ابن رشـد حول انسـجام الوحـي مـع العقـل والعلـم، ويتمثـل ذلـك في الفكرتـين التاليتـين: 1) إن الحقيقـة العلميـة التـي نحصـل عليها من الطبيعـة مصدرها الله تعـإلى فلا يمكن أن تناقـض الوحـي الـذي مصـدره الله أيضًـا، 2) يجب تأويـل الآيات القرآنيـة كلما أدى التفسـير الحـرفي إلى تعـارض مـع الحقائق المؤكـدة من العلـم والطبيعة.

وفي مقالـة حديثـة نسـبيًا[2]، يذكـر مظفـر إقبال (المنـاوئ لنظرية التطـور) عددًا مـن العلـماء والباحثين المشـهورين مـن القرن التاسـع عشر والقـرن العشرين الذين كانـوا «تطوريـين إيمانيـين»، وهـم (بحسـب إقبال): محمـد عبده، سـيد أحمد خان، عبداللـه يوسـف عـلي، فضـل الرحمان، آيـة الله مرتضى مطهـري، آية الله بيهشـتي، جـواد باهونـار، موريـس بـوكاي، محمد حميد اللـه، محمد إقبـال، وغيرهم.

لكـن عـلى العكـس مـن ذلـك، شـهدت أواخـر القـرن العشريـن وأوائـل القـرن الحـادي والعشريـن صعود التفسـير الحرفي للقـرآن، خاصة في هـذا الموضوع. ولذلك

1 حسين الجسر، **الرسالة الحميدية في حقيقة الديانة الإسلامية وحقيقة الشريعة المحمدية** ، بيروت، 1887.

2 Muzaffar, Iqbal, "On the sanctity of species" , *Islam & Science*, Vol. 4, No. 2, Winter 2006, p89.

فإن أغلبية كبيرة من المسلمين اليوم، حتى النخبة، يرفضون التطور، على الأقل البشري.

بالنسبة للمسلمين فإن المسألة العقيدية الرئيسية التي يثيرها التطور هي مكانة آدم. فمعظم علماء الإسلام يصرّون على أن خلق آدم كان منفصلًا ومستقلًا وخاصًا وهو أو كائن بشري، وكثير منهم يصرّ أيضًا على أن خلقه كان في جنة عليين، وليس هنا على الأرض. فمعظم علماء الإسلام يرفضون تصور أنواع بشرية قبل آدم أو وجود أجناس آدمية متعددة، اختفى وانقرض معظمها (مثل إنسان النياندرتال، وإنسان جاوة).

يعزى هذ الموقف والتصور إلى التفسير الحرفي لآيات القرآن وللأحاديث النبوية الشريفة. ففي كتاب حديث نسبيًا صدر في هذا الموضوع[1]، يكتب ديفيد سولومون جلاجل (المسلم): «إن ما يلي واضح من النص: لقد خلق الله آدم مباشرة من تراب. وخلق الله آدم وحواء دون أبوين.» ثم يضيف: «هذه هي خلاصة الموضوع التي توصل إليها كل المفسرين القدامى.» وعلى المنوال نفسه، أصر الشيخ بن باز (المفتي السابق للمملكة العربية السعودية) على اعتبار الحديث الشهير الذي يصف آدم بأن طوله كان ستين ذراعًا بشكل حرفي (والعلم يقول باستحالة وجود بشر بهذا الحجم يقفون على رجلين، ناهيك عن كمية الغذاء اليومي التي سيحتاجونها، إلخ).

من جانب آخر فإن الدكتور البريطاني المتخصص في العلوم الإسلامية هيثم الحداد يرفض تطور البشر على أساس أن آدم نبي مكرّم. فيقول: «إن المصادقة

1 Jalajel, David Solomon, *Islam & biological evolution: Exploring classical sources and methodologies*. University of the Western Cape, Cape Town, South Africa, 2009.

عـلى فرضيـة تطـور البـشر يسـتلزم قبـول معتقـدات غـير معقولة بشـأن نبـيّ كريم هـو آدم عليـه سـلام اللـه وصلواتـه، وأن أبويـه كانا قردين أو شـبيهين بالقـرود. وما هـذا إلا إهانـة لمنزلـة النبـوة بالادعـاء أن آدم اعتنـت بـه قـرود تشـبه البـشر. فهل كان أبـوا آدم قادريـن عـلى الـكلام، أم كانـا يصـدران صوتًا يشـبه صـوت القرود؟»[1]

مـن الواضـح أن الكثـير مـن علـماء الإسـلام يجـدون صعوبـة في التوفيـق بـين الطبيعـة الروحيـة لآدم (خلـق اللـه آدم عـلى صورتـه) وتطور البشر من قـرود، رغم أن المسـلمين عـادة يمتنعـون عـن تعريـف الروح ولا يناقشـون هـل الحيوانات تملك أرواحًـا أم لا (مـما قـد يحـلُّ الإشـكال إلى حـد ما).

في المقابـل، نجـد مترجـم القـرآن الكبـير محمـد عبد الحليـم يؤكد عـلى «اللغة التصويريـة في القـرآن»، ويضيـف: «في النسـخة القرآنيـة، حتـى تلـك التفاصيل مثل تشـكيل اللـه لآدم بيديـه وعـدد الأيام التي خلـق فيها السـماوات والأرض ينبغي أن تفهـم، بنـاء على تعليـمات القرآن نفسـه، فهـمًا رمزيًّا...»[2]

لا شك أن قبول تطور البشر من أنواع أخرى يستلزم تصورًا جديدًا لآدم وخلق الإنسان والبشرية. ومن الجدير ذكره أن أقلية بين علماء المسلمين من الحقبة الذهبية للحضارة الإسلامية أو في العقود الأخيرة رأوا أن سرديات الخلق في القرآن، بما في ذلك قصة آدم، ينبغي أخذها بالاستعارة والمجاز، وأن الجنة المذكورة في ذلك السياق هي بستان على الأرض (وقد استخدم القرآن كلمة "جنة" بهذا المعنى في

1 Sheikh Haitham Al-Haddad, The Prophet Adam and Human Evolution, https://a2youth.com/articles/aqeedah/the_prophet_adam_and_human_evolution/

2 Abdel Haleem, Muhammad, *Understanding the Qur'an*: *Themes and Style*, I. B. Tauris, 1999.

قصص أخرى)، وأن ثمة بشرًا وجدوا قبل آدم[1]، وأن هذا الأخير هو المخلوق الأول الذي ظهرت فيه (نفخ الله فيه) روح من النوع القادر على التواصل مع الله وتلقي الوحي. ويمكن الإشارة إلى المفكر السوري محمد شحرور الذي طرح أفكارًا جديدة وجدلية[2]، منها أنه أعاد بناء الحلقات المختلفة لقصة آدم وأبنائه كما وردت في القرآن على نحو يتوافق مع المراحل المختلفة للتطور البشري.

- ﴿يَا أَيُّهَا الإِنسَانُ مَا غَرَّكَ بِرَبِّكَ الْكَرِيمِ ۝٦ الَّذِي خَلَقَكَ فَسَوَّاكَ فَعَدَلَكَ ۝٧ فِي أَيِّ صُورَةٍ مَّا شَاءَ رَكَّبَكَ ۝٨﴾ [الانفطار 6-8]: «الهومينيد» (بشر قبل الإنسان) منتصب القامة (أي يمشي على قدمين)
- ﴿خَلَقَ الْإِنسَانَ ۝٣ عَلَّمَهُ الْبَيَانَ ۝٤﴾ [الرحمن: 3-4]: تطور اللغة
- ﴿وَاتْلُ عَلَيْهِمْ نَبَأَ ابْنَيْ آدَمَ بِالْحَقِّ إِذْ قَرَّبَا قُرْبَانًا فَتُقُبِّلَ مِنْ أَحَدِهِمَا وَلَمْ يُتَقَبَّلْ مِنَ الْآخَرِ قَالَ لَأَقْتُلَنَّكَ ۖ قَالَ إِنَّمَا يَتَقَبَّلُ اللَّهُ مِنَ الْمُتَّقِينَ﴾ [المائدة 27]: التضحية والقربان، التطور الروحي
- ﴿فَبَعَثَ اللَّهُ غُرَابًا يَبْحَثُ فِي الْأَرْضِ لِيُرِيَهُ كَيْفَ يُوَارِي سَوْءَةَ أَخِيهِ ۚ قَالَ يَا وَيْلَتَا أَعَجَزْتُ أَنْ أَكُونَ مِثْلَ هَٰذَا الْغُرَابِ فَأُوَارِيَ سَوْءَةَ أَخِي ۖ فَأَصْبَحَ مِنَ النَّادِمِينَ﴾ [المائدة 31]: تعلم الدفن
- ﴿يَا بَنِي آدَمَ قَدْ أَنزَلْنَا عَلَيْكُمْ لِبَاسًا يُوَارِي سَوْآتِكُمْ وَرِيشًا ۖ وَلِبَاسُ التَّقْوَىٰ ذَٰلِكَ خَيْرٌ ۚ ذَٰلِكَ مِنْ آيَاتِ اللَّهِ لَعَلَّهُمْ يَذَّكَّرُونَ﴾ [الأعراف 26]: الملابس/ستر النفس

1 يشير الكثير من المفسرين أن الآيتين: ﴿إِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي خَالِقٌ بَشَرًا مِن طِينٍ؛ فَإِذَا سَوَّيْتُهُ وَنَفَخْتُ فِيهِ مِن رُّوحِي فَقَعُوا لَهُ سَاجِدِينَ﴾ [سورة ص، الآيتان 71-72]، تؤكدان بوضوح وجود بشر قبل آدم.

2 شحرور، محمد، **الكتاب والقرآن**: قراءة معاصرة، دمشق، 1990.

- الوحي، استخلاف الإنسان على الأرض، و»هبوط» آدم وحواء من «الجنة».

ويرى محمد شحرور وآخرون (منهم عبد الصبور شاهين[1]) ضرورة التمييز بين مصطلحي «البشر» و«الإنسان» في القرآن؛ إذ يشيران (في طرحهم) إلى مرحلتين مختلفتين من التطور البشري. يؤكد هؤلاء على أن لفظ «إنسان» في قصة آدم استخدم في القرآن عند الإشارة إلى قدرته على الفهم (القدرات الذهنية)، وتصور ما هو مجرد وغيبي. بخلاف ذلك، كلما وردت كلمة «بشر» كان ذلك في سياق خلق الأنواع، قبل أن يتطور هذا المخلوق إلى إنسان، ويصبح ذا قدرات ذهنية عالية. بتعبير علمي وباصطلاح حديث، «بشر» يقابلها «هومينيد» (أو «هومو»)، بينما كلمة «إنسان» تعني «الإنسان الحديث». علاوة على ذلك، يجب أن نشير إلى لفظ «جاعل» بدلًا من «خالق» ﴿وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً ۖ قَالُوا أَتَجْعَلُ فِيهَا مَن يُفْسِدُ فِيهَا وَيَسْفِكُ الدِّمَاءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ ۖ قَالَ إِنِّي أَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُونَ﴾ [سورة البقرة، الآية 30].

بمثل هذا التفسير أو التأويل لا يتعارض القرآن مع التطور البشري. وقدّم علماء ومفكرون مسلمون فهمًا أعم لآدم وللإنسان في القرآن يقدم الإنسان على أنه كائن مميز (ذي وعي وذكاء وروح وتواصل مع الله)، ذو إرادة حرة ومسؤولية، وهو خليفة الله على الأرض. ولا إشكال في قبول الحقائق العلمية (السجلات الأحفورية والجينية) في أن البشر تطوروا من أصول أدنى رتبة منهم (انطلاقًا من ‘صلصال’ أو من «حمأ مسنون»)؛ كون الإنسان تطور من رئيسيات، وكونه في مرحلة ما أصبح عاقلًا (Homo sapiens)، وأصبحت لديه قدرات روحية، يحس بوجود الإله ويتجه إليه بالدعاء والصلاة، ويتلقى الوحي والإلهام

1 شاهين، عبد الصبور، **أبي آدم: قصة الخليقة بين الأسطورة والحقيقة**، القاهرة، دار الاعتصام، ط 2، 2003.

والهداية، كل هذا لا يتعارض مع السردية والتعاليم الإسلامية، بما فيه وجودنا كخليفة الله على الأرض.

علينا أن لا نتشبث بالآراء والتصورات العتيقة. نحن المسلمين نؤكد دومًا أن ديننا يعلي من قيمة العلم؛ إذن علينا أخذ المعرفة العلمية بقوة وثقة، وألا نكون متزمتين وانتقائيين، نختار من الحقائق والنظريات العلمية فقط ما يعجبنا وفق تصورات قديمة.

هل يُبعِد العلم الحديث عن الله؟

«ليس العلم متوافقًا مع الروحانية فحسب، بل هو مصدر عميق للروحانية. وعندما نتعرف على موقعنا في الكون، باعتبار المسافات الشاسعة والأزمنة الطويلة، وعندما نستوعب ما تنطوي عليه الحياة من لطف وجمال ودقة، فإن الشعور الذي ينجم عن هذا الإدراك يتجلى في البهجة والتواضع في آن معًا، وهو شعور روحي بالتأكيد. هكذا يتضح أن تناقض العلم والروحانية هو فكرة جائرة على كليهما.» – كارل سيغن

أود أن أناقش قضية أخيرة هي انتقاد عام يوجهه المسلمون والمؤمنون إلى العلم الحديث، وهو أن العلم الحديث غير إيماني بطبيعته وأصله؛ إذ إنه لا يشير إلى الله، ويحاول تفسير كل شيء باعتبار الأسباب الطبيعية فقط، وأن معظم العلماء (الكبار خاصة) اليوم هم غير مؤمنين، وأن هذا الأمر يختلف كثيرًا عما كان عليه العلم والعلماء خلال الحقبة الذهبية من الحضارة الإسلامية.

ولتوضيح الفرق بين الوضعين نشير ما قاله الفلكي اللامع البتاني: «من أنعم النظر وأدام الفكر فيه [تمكن] من إثبات التوحيد ومعرفة كنه عظمة الخالق

وسعة حكمته وجليل قدرته ولطيف صنعه»[1]. ومن المعروف أن القرآن ذاته لفت اهتمام البشر مرارًا وتكرارًا إلى أن الطبيعة والكون في كمال خلقهما إنما يشيران إلى الخالق والصانع: ﴿أَفَلَمْ يَنظُرُوا إِلَى السَّمَاء فَوْقَهُمْ كَيْفَ بَنَيْنَاهَا وَزَيَّنَّاهَا وَمَا لَهَا مِن فُرُوجٍ﴾ (ق: 6)، والآية «الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىَ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ﴾ [آل عمران: 191]. وآيات أخرى تختتم أحيانًا «أإله مع الله؟»

في الضفة المقابلة، عمل العلم الحديث على التخلص من هذا الميل إلى اعتبار ظواهر الطبيعة عملًا من أعمال الإله. وهذا لم يحدث لأن العلماء ملحدون، فلطالما كانوا مؤمنين، بل كان ذلك لأنه تبين أن استحضار فكرة الإله أو الروح في العديد من الظواهر (البرق، الزلازل، نوبات الصرع) كبحت البحث عن الأسباب الفعلية لما يحدث. لكن السعي إلى الكشف عن الأسباب الطبيعية للظواهر لا يتعارض مع رؤية الظواهر الكونية على أنها إشارة إلى عظمة الله وقدرته. كما أن الكشف عن الأسباب الطبيعية هو هدف العلم، والتعرف على القدرة الإلهية والمعنى والغاية هو هدف الدين.

وأود هنا إلى أمر هام هو أنه في حين يجري تفسير الظواهر علميًا بمبادئ وقوانين بسيطة، فإن فكرة المخطط الأعظم للكون والضبط الدقيق فيه ودرجة تعقيد الحياة هي فكرة أخذت دلالات التصميم المرصودة في الكون لتحولها إلى طرح جديد للتصميم أكثر عمقًا وإثارة.

1 البتاني، «الزيج الصابئ»، ص 6، https://app.turath.io/book/452 .

لكن ثمة تباينًا صارخًا في النقاشات حول العلاقات بين العلم والدين في الغرب وفي العالم الإسلامي. في الغرب، يبقى التعارض والنزاع بين الإثنين هو الطرح السائد، على الأقل في الثقافة العامة (لا الأكاديمية)؛ إذ يُقدم العلم على أنه عقلاني ومنفتح وتقدمي، في حين يُقدم الدين على أنه تفكير خرافي (أو يقبل بكثير من الخرافات) ومتزمت ورجعي. بينما في الثقافة الإسلامية، يعتبر العلم جزءًا من الدين، لأنه من المفترض أن يقود إلى الله أو على الأقل أن يؤكد الوجود الواضح لله وعظمته.

في الغرب، أدى عصر التنوير الأوروبي إلى إنتاج نظرة عامة مفادها أن العلم والحداثة مرادفان للعلمانية، إن لم يكن للإلحاد. ونجد أن العديد من العلماء والمفكرين اليوم في الغرب (مثل عالمي البيولوجيا ريتشارد دوكنس وجيري كوين، وعالمي الفيزياء ستيفن هوكنغ ولورنس كراوس، وعالم الكونيات شون كارول، والفيلسوف دانيل دينيت، وغيرهم) كرسوا أعمالهم وحياتهم ليس فقط لإخراج الدين من مشهد الحياة العامة بل توصيفه على أنه العائق الأكبر أمام تقدم البشرية. وهم في ذلك يشيرون إلى مقاومة العديد من الناس المتدينين للمعرفة العلمية الحديثة (رفض نظرية التطور خاصة) أو الرؤى العلمية الجديدة (بحوث الخلايا الجذعية والهندسة الجينية وغيرهما).

لكن على الرغم من ذلك فما يزال المرء يلاقي علماء غربيين هم مؤمنون بعمق (بديانة أو بأخرى)، ولا يشعرون بأي تعارض بين معتقداتهم الدينية ومعارفهم العلمية. بالمثل، نجد علماء مسلمين ملتزمين لا يعارضون أيًا من المعرفة العلمية العصرية مما ذكرنا أعلاه.

لقد أجرى باحثون في العقود الماضية استطلاعات عن تدين العلماء منذ الدراسة الهامة التي أجراها عالم الاجتماع ليوبا في العام 1916 في الولايات المتحدة. وقد أجريت استطلاعات حديثة بين العلماء من مختلف المستويات، بما في ذلك أعضاء في الأكاديمية الوطنية الأمريكية للعلوم، والجمعية الأمريكية لتقدم العلوم، والجمعية الملكية في بريطانيا، وقد تبين أن أعضاء في هذه المجموعات النخبوية أقل تدينًا من الأكاديميين الآخرين.

علاوة على ذلك، تبين أن العلماء الأمريكيين أقل تديُّنًا من الجمهور عامة؛ إذ إن نسبة 90% من الجمهور الأمريكي تؤمن بالله أو بقوة عليا، بينما 40% (فقط) من العلماء الأمريكان تؤمن بالله، و 45% لا يؤمنون، و 15% لا أدريون. ومن بين أعضاء الجمعيات المرموقة، ثمة 15% أو أقل يؤمنون بإله «متفاعل» أو بقوة عليا. لكن ثمة استثناء جدير بالملاحظة هو الأطباء؛ إذ 3 من كل 4 هم مؤمنون. وقد أجري استطلاع حديث[1] في 2007 بين أن 33% من علماء الطبيعة الأمريكيون يؤمنون بالله (بطرق عدة) وأن 38% لا يؤمنون، و29% لا أدريون.

لكن مؤخرًا، ولأول مرة، تم إجراء دراسة دولية حول مواقف العلماء بشأن الدين على مستوى العالم. وقد أطلقت البروفيسورة إلين هاورد أكلوند من جامعة رايس (الولايات المتحدة) ومساعدوها استطلاعًا يشمل 20 ألف عالمًا من العلماء في فرنسا وهونج كونج والهند وإيطاليا وتايون وتركيا والمملكة المتحدة والولايات المتحدة، وقد دعيت شخصيًا إلى ندوة أعلن عن نتائج الاستطلاع الأولية. وجدت الدراسة أن نسبة غير قليلة من العلماء عبر العالم يعتبرون

1 Ecklund, Elaine & Scheitle Christopher, "Religion among Academic Scientists: Distinctions, Disciplines, and Demographics", *Social Problems*, Vol. 54, Issue 2, 2007, pp 289 - 307.

أنفسهم متدينين، ولو أن النسب تختلف كثيرًا من بلد إلى آخر. على وجه الخصوص، في تركيا والهند تراوحت النسبة بين 50 و 80%. ومن جهة أخرى، أظهرت بيانات أكلوند أن 20% - 30% من علماء العالم يصفون أنفسهم بأنهم «روحانيون ولكن لا متدينين»، وأن العلماء الملحدين هم فعلا قلة.

وتظهر الدراسات أيضًا أن فكرة التعارض بين العلم والدين التي تتسم بها الثقافة الظاهرة في الغرب ليست مسيطرة في الواقع. إذ إن 38% فقط من علماء المملكة المتحدة يعتبرون الدين متعارضًا مع العلم. بل نجد كثيرًا من العلماء يثنون على التأثير الإيجابي للدين على ممارسة العلم، خصوصًا فيما يخص الأخلاق. وقليل منهم فقط يرون للدين «تدخلات» غير مبررة. وبالتالي، ثمة مجالات عديدة حيث يمكن للدين والعلم أن يتعاونا: القضايا البيئية، ومكافحة الفقر، وغير ذلك. لكن التعاون يستوجب التواضع من الجميع. وكما يذكرنا القرآن: ﴿وَيَسْأَلُونَكَ عَنِ الرُّوحِ ۖ قُلِ الرُّوحُ مِنْ أَمْرِ رَبِّي وَمَا أُوتِيتُم مِّنَ الْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلًا﴾ [الإسراء: 85]

إذن فالعلم لا يؤدي إلى الإلحاد، وما هذا القول إلا بروباغاندا يروج لها الملحدون الجدد (دوكنس وأصحابه)، وهؤلاء لا يمثلون إلا أقلية صغيرة تحاول بكل قواها ترويج الإيديولوجيا الخاصة بها. وهكذا فهذا الطرح إنما ينم عن موقف إيديولوجي محض، فلا شيء في العلم يدفع للإلحاد. وكما أوضحت، فإن العلم موضوعي وحيادي، وهو يصف الطبيعة والكون لا غير، وعلينا نحن أن نعطي معنى للاكتشافات والمعرفة الجديدة التي نحصل عليها من العلم، ويمكن استخراج هذا المعنى على نحو أسهل وأفضل عندما نسعى لخلق الانسجام بين الدين والعلم.

الإسلام والعلم في عالم المستقبل

الفصـــل الســـادس

الإسلام والعلم في عالم المستقبل

﴿وَالسَّمَاء رَفَعَهَا وَوَضَعَ الْمِيزَانَ، أَلاَّ تَطْغَوْا فِي الْمِيزَانِ، وَأَقِيمُوا الْوَزْنَ بِالْقِسْطِ وَلا تُخْسِرُوا الْمِيزَانَ، وَالأَرْضَ وَضَعَهَا لِلْأَنَامِ﴾

سورة الرحمن، الآيات 7-10

تطورات مهمَّة

لقد أصبح العلم يحقق تقدمًا بسرعة غير مسبوقة؛ فقد حدثت الكثير من التطورات الاستثنائية خلال العقد أو العقدين الماضيين، وثمة إنجازات أعظم ستتحقق وتأخذ معرفتنا بالعالم إلى مستويات أعلى، بحيث إن تحولات واسعة ستطرأ على طريقة حياتنا وتفكيرنا وعباداتنا. ولقد سبق أن ذكرت في الفصول السابقة بعضًا من هذه التطورات المذهلة في العلم، مثل اكتشاف حوالي 6000 كوكبًا خارج المجموعة الشمسية خلال العشرين سنة الماضية. لنتذكر هنا أننا قبل 30 سنة فقط لم نكن نعرف أي كواكب خارج المجموعة الشمسية، وأنه يمكننا الآن تصوير ومشاهدة كواكب تشبه الأرض بسماتها وبيئتها، وهل ثمة إمكانية لوجود الحياة هناك. وسأعود إلى هذا الموضوع في السطور التالية لأنظر في تداعياته من الناحية الدينية.

حـدث تطـوُّرٌ حديـثٌ آخَـرُ مؤخَّـرًا تمثَّـلَ في اكتشـاف موجـات الجاذبيـة لأول مـرة منـذ التنبـؤ بهـا قبـل 100 سـنة في نظريـة النسـبية العامـة لآينشـتاين. وقـد فتـح هـذا الإنجـاز الكبـير نافـذة أوسـع عـلى الكـون بتمديـد قدرتنـا عـلى الرصـد والملاحظـة إلى مـا يتجـاوز الموجـات الكهرومغناطيسـية، باسـتخدام المناظـير (التلكسـوبات) الراديويـة والبالونـات والأقـمار الصناعيـة التـي وسـعت مـن نظرتنـا إلى الكـون بمـا تجـاوز طيـف الضـوء المـرئي. وربمـا لا داعـي للحديـث عـن التداعيـات الفلسـفية والدينيـة لهـذه الثـورة الكونيـة، ويكفـي المـرء مـا يشـعر بـه مـن دهشـة وذهـول أمـام صنعـة اللـه في هـذا الكـون الاسـتثنائي.

دائمًـا مـا يطلـق عـلى القـرن العشريـن اسـم قـرن الفيزيـاء، بنظرياتـه الثوريـة (النسـبية وميكانيـكا الكـم والانفجـار العظيـم والـذرة والنـواة وغـير ذلـك)، لكـن مـن المتوقـع أن يكـون القـرن الحـادي والعشريـن قـرن علـم الأحيـاء، لا لأن هـذا العلـم عـلى وشـك أن يشـهد أي تطـورات جذريـة، بـل لأن التكنولوجيـا الحيويـة قـد بـدأت تقـدّم تقنيـات قـادرة عـلى تغيـير العـالم، مثـل الهندسـة الجينيـة بـأدوات رائعـة مثـل تقنيـة CRISPR-Cas9 التـي أصبحـت متوفـرة لأي مخـبر حيـوي صغـير في العـالم، والاسـتخدام الوشـيك للخلايـا الجذعيـة في التطبيقـات الطبيـة، والانفجـار الوشـيك في مشـهد «البيولوجيـا التركيبيـة»، أو مـا يسـمّى أحيانًـا «البولوجيـا الاصطناعيـة»، أي صناعـة جينـات ثـم إدخالهـا في نـوى خلايـا خاليـة، مـا يجعـل هـذه تعمـل كـما نريدهـا. ومـن الواضـح أن التداعيـات الأخلاقيـة والدينيـة لهـذه التقنيـات سـتكون مهولـة وتسـتدعي الاسـتجابة بحكمـة، وقـد بـدأ بالفعـل تنظيـم مؤتمـرات بشـأن الإرشـادات الضروريـة لضبـط اسـتخدام هـذه التقنيـات.

وإن لم يكـف هـذا، فقـد انفجـر علينـا الـذكاء الاصطناعـي في السـنوات الأخـيرة ليصبـح جـزءًا مـن عـالم اليـوم. صحيـح أننـا لدينـا الآن حواسـب وآلات «ذكيـة» يمكنهـا التنبـؤ بمـا نريـده مـن نقـرات بسـيطة، وآلات يمكنهـا التعلـم مـن عادتنـا وتعديـل اسـتجاباتها بمـا يتوافـق مـع ميولاتنـا ورغبتنـا، أحيانًـا دون أن نعبّر عنـا الكلـمات، بـل صـارت أدوات الـذكاء الاصطناعـي قـادرة عـلى «التفكـير» نيابـة عنـا وأخـذ قـرارات دون العـودة إلينـا أحيانًـا. وعلينـا أن نفكـر مليًـا حـول معنـى هـذا «التفكـير الاصطناعـي» وحـول قـدرات القـرار هـذه.

عنـد اندمـاج التكنولوجيـا الحيويـة والـذكاء الاصطناعـي، وهـو الأمـر الـذي سـيحدث في وقـت قريـب جـداً، سـتظهر الروبوتـات البيولوجيـة مـن جهـة، وهـي روبوتـات عضويـة تتـصرف بشـكل بـشري، ومـن جهـة أخرى سـنتمكن مـن تعديل البـشر بإدخـال شرائـح إلكترونيـة وقطـع حاسـوبية، مـما يغـيّر الجسـم والدمـاغ البـشري بشـكل جـذري. ولا شـك في أن هـذا التطـور سـيفجِّرُ مجموعـة مـن القضايـا الأخلاقيـة. وبالفعـل لقـد بدأنـا نجـد أنفسـنا أمـام قضايـا أخلاقيـة تتصـل بالحيوانـات، ولذلـك يجـب علينـا أن نحـدد مـا الـذي فعـلًا يميـز الإنسـان عـن الحيـوان، ومـا هـو الحـد الأدنى والأقـصى لحقـوق الحيوانـات مقارنـة بحقوقنـا. وعـما قليـل سـتطرح أسـئلة أخـرى أخلاقيـة متعلقـة باسـتخدام الروبوبـات التـي تشـبهنا في الصنـع وهـي أذكى منـا وغـير ذلـك مـن التطـورات المدهشـة والمرعبـة.

لـن أسـتطيع معالجـة هـذه القضايـا هنـا، وإنمـا أشـير إلى اقـتراب موعـد التعامـل معهـا بجديـة. في هـذا الفصـل، سـأقصر النقـاش عـلى الموضوعـات التـي تحتـل حيـزًا مـن اهتمامنـا في عـالم اليـوم.

البحث عن الحياة خارج الأرض

يُطرح هذان السؤالان على العلم اليوم: هل نحن وحيدون؟ أم هل هناك حياة أخرى في مكان ما من الكون؟ حتى وقت قريب، ظلت الإجابة عن مثل هذه الأسئلة من قبيل التخمينات، بيد أننا نمتلك اليوم الأدوات التي تساعدنا على التطرق علميًا إلى مثل هذه الأسئلة.

وفي الآونة الأخيرة، لم تمر سنة دون أن نسمع عن اكتشاف كواكب جديدة شبيهة إلى حد ما بالأرض أو على الأقل كواكب لها حجم الأرض وتدور حول نجم في منطقة ذات حرارة معتدلة، ما يجعل الماء سائلًا، وهو أمر يسهِّلُ كثيرًا وجود الحياة، وفقًا للإجماع العلمي السائد؛ ذلك لأن الماء السائل يسهّل كثيرًا تجميع الجزيئات وتركيبها في جزيئات معقدة، من جزيئات الحمضين النويين (DNA و RNA)، التي تحمل المعلومات والتعليمات للبروتينات والخلايا في مركَّبات الحياة.

العديد من تلك الكواكب يوجد على مقربة منا (فلكيًا)، أي على مسافات اقل من 100 سنة ضوئية، ما يفتح المجال أمام الدراسات الرصدية التفصيلية لغلافاتها الجوية (إن كان لها ذلك)، وربما تضاريسها وبنيتها الجغرافية (إذا كانت فعلًا تشبه الأرض). وهذا ما سيعطينا معلومات وأدلة عن وجود أي حياة أو نشاط على تلك الكواكب (وجود غازات ترتبط بالحياة، مثل الأكسجين والأوزون والميثان بتراكيز غير طبيعية).

نحن اليوم في مرحلة مهمة من البحث عن الحياة خارج الأرض. فإذا ما تبين أن آلاف النجوم الأكثر قربًا، بكل كواكبها، لا تحتوي على أي حياة البتة، فإن ذلك يعني أن احتمال العثور على حياة في مجرتنا شبه منعدم. لكن إذا وجدنا أي شكل من أشكال الحياة، حتى لو كان من النوع البدائي، في أحد مجموعات

النجوم والكواكب المجاورة، فإن مجرة التبانة (التي تحتوي على مئات المليارات من الكواكب) لا بد أنها مليئة بالحياة، وربما كان أحد أشكال هذه الحياة متطورًا متقدمًا. في أي الحالين، لا شك أن الوصول إلى جواب السؤال «هل هناك حياة خارج الأرض» سيكون أمرًا بالغ الأهمية، ليس فقط علميًّا بل وفلسفيًّا ودينيًّا أيضًا. لكن الأمر الأكثر إثارة بالنسبة إلى العلم والدين والثقافة البشرية يتمثل فيما إذا كان هناك مخلوقات عاقلة وذكية في مكان ما في الكون.

ماذا عن المخلوقات الفضائية العاقلة؟

يعتقد الكثيرون، لكثرة ما شاهدوا من أفلام الخيال العلمي حول المخلوقات الفضائية، أن هناك بلا شك أجناسًا فضائية ذكية ومتطورة في مكان ما من هذا الكون. وعندما يُسألون عن دوافع اعتقادهم بوجود مثل هذه الكائنات، يجيبون أنه من غير المعقول أن يكون لدينا آلاف المليارات من المجرات والنجوم والكواكب، وكلها خالية من الحياة الذكية. وذلك ما عبرت عنه إحدى شخصيات الفيلم الرائع «اتصال» (Contact): «إن لم يكن هناك غيرنا، ألا يبدو ذلك مضيعة للفضاء؟»

كثيرًا ما أُسأل إن كنت أعتقد بوجود حياة خارج كوكب الأرض، وغالبًا ما أجيب: «ليست مسألة اعتقاد، هي مسألة علمية مثل «هل هناك ثقوب سوداء؟»، لذا فهذا السؤال يجب أن يخضع لبحث علمي جاد». لا يغيب عني بالطبع أن ألاحظ أن السؤال له جوانب فلسفية ودينية وعقدية أيضًا: هل خلق الله هذا الكون كله لجنس واحد فقط (هو نحن)، أو هل هناك آخرون من أي نوع، وربما يكون منهم من هم أكثر ذكاءً وأكثر تطورًا منا. وما الذي يعنيه ذلك لو كان؟

كانت أولى المحاولات للإجابة على هذا السؤال بشكل علمي قبل خمسين سنة عندما قام الفلكي والرائد الأمريكي في هذا المجال، فرانك دريك، مع مجموعة من العلماء بمحاولة بناء برنامج للتطرق بمنهجية لهذا السؤال. فوضع دريك معادلة بسيطة تمثل الانطلاقة الأولى للنقاش؛ إذ وضع قائمة العوامل التي تقرر إمكانية وجود حياة ذكية خارج كوكب الأرض، وكانت كما يلي: عدد الكواكب حول نجوم أخرى، النسبة التي يمكن أن تحمل الحياة ثم إنتاج حضارات ذكية متطورة تكنولوجيًا، المدة التي يمكن لهذه الحضارة أن تستمر، واحتمال أن تتزامن مع قدرتنا (التقنية) على اكتشافها. وبضرب هذه العوامل في بعضها نحصل على ما يعرف بمعادلة دريك وهي شهيرة جدا.

لكن كما قد يلاحظ أي قارئ لهذه العوامل، من الصعب أن تحدد قيمة كل من هذه العوامل، وبالتالي كانت (وما تزال) النتيجة التي تعطيها هذه المعادلة هي أن عدد الحضارات خارج كوكب الأرض هو بين «واحدة فقط» (البشرية) وبين ملايين الحضارات. وما من طريقة للوصول إلى الجواب المؤكد إلا بالبحث.

هكذا ولد برنامج البحث عن الذكاء خارج كوكب الأرض (SETI) الذي يتمثل في عمليات مسح السماء بحثًا عن أي إشارات راديوية أو ليزرية تحتوي على رسالة ما. لكن أكثر من ستين عامًا من البحث مرت دون طائل. ذلك أن الكون ضخم، ويمكن أن تأتي الإشارات من أماكن قصية جدًا (ومعداتنا ما تزال قاصرة ومحدودة)، ومن الصعب تحليل كل الموجات الراديوية التي نكتشفها في المجرة، ناهيك عن بقية الكون.

أمام ذلك، عمد البرنامج إلى الاستفادة من خدمات الجمهور من عامة الناس عن طريق التكليف أو التعهيد الجماعي. في العام 1999، طلب من الجمهور المشاركة في برنامج البحث المنزلي عن الذكاء خارج كوكب الأرض (SETI@

Home) مـن خـلال تنزيل برنامج يجعل حاسـوب الشـخص المشـارك يحلـل بيانات SETI (مـن مختـبر علـوم الفضـاء في جامعـة كاليفورنيـا، بـيركلي) في أي وقت يكون فيـه الحاسـوب شـاغرًا. وشـارك في هـذا البرنامـج ملايـين الناس مـن كل أنحـاء العالم (233 دولـة)، وبلـغ حجـم مشـاركتهم أكـثر مـن مليون سـنة مـن وقـت العمل على الحاسـوب، ورغـم ذلـك، لم تكتشـف أي إشـارات فضائية.

مـن هـذا «الصمت الغريب» (كما سـماه بول ديفيس) ظهـر نقاش بين العلماء عـما قـد يعنيـة ذلـك. ومن أشـهر المقـولات في هـذا الصدد تلـك الجملة التـي تفوه بهـا الفيزيـائي الكبـير أنريكـو فيرمـي وهـو يحـاور زملاءه على غـداء في مركـز أبحاثه سـنة 1950: «أيـن هـي؟» مثيرًا غياب أي إشـارة مـن تلك المخلوقـات الفضائية التي يفـترض أن مـر عـلى تطورهـا ملايـين أو ربما مليـارات السـنوات وبالتـالي تمتلك ذكاء وتقنيـات أعـلى بكثـير مـما نملـك نحـن (حديثـي العهـد بالتكنولوجيـا المتقدمـة).. فلربمـا كان لهـذه المخلوقـات أن تغـزو المجرة بكاملهـا وتصل إلينا منـذ زمان، ولربما كان وجودهـا أو مرورهـا قـد تـرك أثـرًا مـا. و أصبحـت هـذه المقولـة تعـرف باسـم 'مفارقـة فيرمـي'، وقـد كتبـت العديـد مـن الكتـب والمقالات دعـمًا أو دحضًـا لهذه المفارقة.

ومـن الحجـج المضـادة لمفارقـة فيرمـي أن تلـك الأجنـاس عاليـة الـذكاء ربمـا لم تلاحـظ وجودنـا بعـد (لأننا برزنـا إلى الوجود حديثًـا وأصبحنا متقدمـين تقنيًا مؤخرًا فقـط)، أو ربمـا لا تغريهـم زيارتنـا. لكـن إذا كانـوا لا يأتـون إلينـا ولا يتواصلـون معنـا، ربمـا يمكننـا أن نحـاول التواصـل معهـم أو على الأقل إسـماعهم صوتنـا. وأكثر الطـرق ملاءمـة للوصـول إلى المخلوقـات الفضائيـة، وهي ما يسـمى البحث النشـط عـن الـذكاء خـارج الأرض، عـبر إرسـال إشـارات راديوية وأشـعة ليزريـة تحتوي على معلومـات عنـا. لكـن سـتيفن هوكينـغ (عـالم الفيزيـاء الشـهير المتـوفي سـنة 2018)

حـذر مـن القيـام بذلـك، لأن حضارتنـا تصبـح عندئـذ عرضـة لخطـر الغـزو مـن مخلوقـات فضائيـة متفوقـة علينا.

بخـلاف مـا توحي بـه أفلام الخيال العلمي، يجب أن نتذكـر دائمًا أن المخلوقات الفضائيـة، إن وجـدت في مـكان مـا، فإنهـا لا تشـبهنا عـلى الغالـب، لا في الشـكل ولا في التكنولوجيـا ولا في الفلسـفة، وغـير ذلـك. لكـن إن وجـدت وكانـت عاليـة الـذكاء، فإنهـا عـلى الأغلب سـتكون متطورة أكثر منا مـن النواحي العقليـة والتقنية وربمـا الأخلاقيـة. ويعتقـد بـول ديفيـس أن المخلوقـات الفضائيـة مـن المرجـح أن تكـون مخلوقـات «مـا بعد بيولوجيـة»، ويعني بذلك أنه «أعادت هندسـة نفسـها» بحيـث عـززت أدمغتهـا وربما «تحولـت» إلى آلات متطورة، وربمـا وصلت إلى حدود القـدرات الفيزيائيـة الكوانتيـة وغيرهـا. ولذلـك يسـأل ديفيـس: لمـاذا تتواصـل مثل هـذه المخلوقـات معنـا، بـل لمـاذا تهتـم بالكـون المـادي كله؟ ربمـا هـي الآن منكبة فقـط عـلى حـل مشـكلات رياضيـة معقـدة وإثبـات نظريـات جديـدة، مشـغولة بحيـاة لا عمـل لهـا فيهـا سـوى عمـل العقل.

إذن، مـا التداعيـات الدينيـة والعقديـة لوجـود مثـل هـذه الكائنـات؟ يـرى ديفيـس أن «أي عقيـدة تـصر عـلى تميـز البـشر سـتختفي». ومبدئيًـا ينطبـق هـذا الـكلام عـلى الإسـلام أيضًـا؛ إذ إن كثـيرًا مـن علـماء الإسـلام الذيـن لا يتصـورون ولا يرتاحـون لإمكانيـة وجـود «أدمغـة هائلـة»، رغـم أن الكثـير مـن المسـلمين يقبلـون إمكانيـة وجـود كائنـات فضائيـة، بـل يزعمـون أن القرآن يشـير إليهم (الآيـة 29 من سـورة الشـورى: ﴿وَمِـنْ آيَاتِـهِ خَلْـقُ السَّـمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَمَـا بَـثَّ فِيهِـمَا مِـنْ دَابَّـةٍ وَهُـوَ عَـلَى جَمْعِهِمْ إِذَا يَشَـاءُ قَدِيـرٌ﴾). لكن ديفيس يلاحظ: «رغـم أن الدين بطيء في التغيـير، فـإن قدرتـه عـلى التكيـف كبـيرة». وهـو يقـارن هـذا التحـدي بما حدث مـع نظريـة داروين التـي ألقـت ظـلال الشـك عـلى مكانـة الإنسـان الخاصـة لـدى معظـم الأديـان. ويسـتنتج ديفيـس: «إن اكتشـاف كائنـات متطـورة خـارج الأرض

يمثل تهديدًا واضحًا وصريحًا من الطبيعة ذاتها، وقد يكون بغاية الصعوبة استيعاب مثل هذا التحدي».

عودة إلى الأرض

﴿ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُم بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ﴾

(الروم، 41)

إذا ما عدنا إلى الأرض وأمورها، وجدنا أن لدينا قضيتين أصبحتا في طليعة الاهتمامات البشرية التي تتعلق بالعلم والدين. إن أكبر المشكلات التي نعاني منها هي الحروب واللاجئون والأوبئة (الكورونا، إيبولا، زيكا، نقص المناعة المكتسبة، وغيرها)، والفقر، وسوء التغذية ونقص الماء الصالح للشرب)، ونقص المساكن المناسبة وخدمات الكهرباء في بعض الأماكن، وعدم توفر التعليم للملايين من الصغار في كثير من بقاع العالم، والكثير من القضايا الكبيرة الأخرى التي ما تزال تحتاج إلى المزيد من الاهتمام اللائق والعاجل. ولاشك أن العلم يمكنه المساعدة في معالجة بعض هذه القضايا إن لم نقل كلها، على الأقل مشكلات مثل الأوبئة وسوء التغذية وندرة الكهرباء (استخدام الطاقة الشمسية وأنواع أخرى من الطاقة)، على افتراض توفر الموارد المالية؛ وربما ساعد العلم أيضًا في حل مشكلات مثل توفير التعليم للجميع بواسطة حلول تقنية معينة (أجهزة حاسوب رخيصة وأقراص مدمجة تعليمية، إلى آخره).

لكن المشكلتين المترابطتين اللتين هيمنتا على النقاشات في السنوات الأخيرة هما التغير المناخي (الاحتباس الحراري) والحاجة للعثور على حلول طاقة

جديـدة مـع اقترابنـا مـن نهايـة الحقبـة النفطيـة. بخصـوص هـذه القضايـا يمكـن للعلـم أن يـؤدي دورًا هامًـا لكنـه غـير مركـزي، لأن هـذه القضايـا أولًا وأخـيرًا تقـع ضمـن مجـال السياسـات الاقتصاديـة والسياسـية. لكن سـبق لنـا أن رأينـا قادة على المسـتويين الاجتماعـي والدينـي ينخرطـون في هـذه النقاشـات، لسـبب بسـيط هـو أن مسـتقبل البشريـة أصبـح عـلى المحـك، مـع احتمال حـدوث تأثـيرات كارثية مثل الجفـاف والطوفـان وانتشـار الأمـراض وموجـات النـزوح واللجوء الكبـيرة وغير ذلك مـن الآثـار الكبرى.

فلننظـر بإيجـاز في موضوعـين مـن هـذه الموضوعـات، وهـما التغـير المناخـي ومصـادر الطاقـة.

لقد تغلبت قدرتنا العلمية على قوتنا الروحية. لدينا الآن صواريخ موجهة بدقة وبشر طائشون.

مارتن لوثر كينغ

التغيُّر المُناخي - الاحتباس الحراري

لقـد صـارت السـنوات الأخـيرة كلُّها محمَّلةً بصـور مذهلة في أنحـاء العالم، مثل البحـيرات الجافـة أو المتجمـدة والفياضـات العارمـة والحرائـق المهولـة، في أماكن لم تشـهد ذلك مـن قبل.

في حـالات مثـل البحـيرات المتجمـدة، يسـأل النـاس فـورًا لمـاذا تحـدث هـذه الموجـات البـاردة بينـما مـن المفـترض أننـا نمـر في مرحلـة «احتبـاس حـراري». أولًا، تدعـى هـذه الظاهـرة الاحتبـاس الحـراري، وفي حـين أن منطقـة أو أخـرى قـد تتعـرض لصقيـع مفاجـئ، فالعديـد مـن المناطـق الأخـرى قـد تتعـرض إلى موجـات

مـن السـخونة غـير مسـبوقة. وعندما تنـشر خرائط درجـات الحـرارة العالمية في كل شـهر، كثـيرًا مـا يحـدث تحطيـم الأرقـام القياسـية بتواتر عالٍ وبشـكل غـير مألوف. إذ تشـير التقديـرات أنـه بـدءًا مـن القرن التاسـع عـشر (عندما بدأ تسـجيل درجات الحـرارة بشـكل مرتّـب)، فقـد ارتفـع متوسـط درجـة الحـرارة عـلى الكوكـب درجة ونصـف تقريبًـا، وهـذه زيـادة كبـيرة. وفي بعـض الأماكـن، مثـلًا في ولايـات أمريـكا الشـمالية مثل ويسكنسـون ومينيسـوتا وفيرمونت، ارتفعت الحرارة بثلاث درجات. وفي العـام 2014، كان شـتاء سـيبيريا أكـثر سـخونة مـن العـادة بثـماني (8) درجـات. وفي شـبه الجزيـرة العربيـة، حدثـت العواصـف الثلجيـة عددًا من المـرات في مناطق عـادة مـا تكـون صحراويـة قاحلة.

إن مغـزى هـذا الـسرد مـزدوج كالتـالي: أ- ثمـة زيـادة كليـة في درجـات الحرارة العالميـة (احتبـاس حـراري)، ب- يتغـير المناخ بشـكل مختلف في أجـزاء مختلفة من العـالم. وبينـما تتعـرض أجـزاء معينـة لموجات برودة أو سـخونة، نـرى مناطق أخرى تتعـرض لكميـات ضخمـة مـن الـبرد أو المطـر أو الثلـج، مـا يمكـن أن يشـكل كارثة. وقـد بـذل العلـماء مـا في وسـعهم للتصـدي لظاهـرة الاحتبـاس الحـراري، بمـا لهـا مـن أسـباب طبيعيـة واصطناعيـة (مـن صنع البـشر) بالإضافـة إلى عواقبهـا الخطيرة المتعـددة، لكـن يبـدو أنهـم لم يقومـوا بمـا يكفـي لتوضيـح خطـورة هـذه الظاهـرة للجمهور.

كل بضع سـنوات تصدر الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغيُّر المناخ (IPCC) (وهـي الهيئـة التـي حصلـت عـلى جائـزة نوبل للسـلام في العـام 2007 مـع آل غور للعمـل الـذي قامـا بـه لزيـادة الوعي بشـأن هـذه المشـكلة)، تصـدر تقريـرًا جديدًا بشـأن التغـيُّر المناخـي. ويبـين هـذا التقريـر أحـدث القياسـات (درجـات الحـرارة ومسـتويات البحـر وغـير ذلـك)، إضافـة إلى أفضـل النـماذج حـول التغـير المناخـي،

في محاولة للتنبؤ بدرجات الحرارة وعمليات الهطول في المناطق المختلفة خلال العقود القادمة.

من الضروري تأكيد أن ثمة ما يشبه الإجماع بشأن حقيقتين: الأولى أن درجة حرارة الأرض ترتفع باستمرار، والثانية أن هذا يعود إلى غازات الدفيئة التي يتسبب بها الإنسان (ثاني اكسيد الكربون والميثان أساسًا، رغم أن الماء المتبخر من البحار والمحيطات يساهم أيضًا بشكل مهم). وإن النقطة الأخيرة (أن الإنسان هو المسبب للاحتباس الحراري وارتفاع درجة الحرارة) هي ما يعترض عليه أقلية صغيرة من «المشككين» بمن فيهم بعض العلماء.

تأسست الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) في العام 1988 من قبل مؤسسة الأرصاد العالمية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، وهذه الهيئة مؤلفة من مجموعات عمل عدة، مع مساهمين خبراء ينتمون إلى أكثر من 130 دولة، وأكثر من 800 كاتبًا مشاركًا وأكثر من 2500 مراجعًا علميًا. وقد أصدرت هذه الهيئة حتى الآن ستة «تقارير تقييم» (للعام 1990 وملحقات في العام 1995 و2001 و2007 و2013-14 و2021-23)، وهي تقارير تعتمد على بحوث علمية رصينة.

وقد أصبحت نتائج تقارير هذه الهيئة الدولية المعنية بتغير المناخ تولي اهتمامًا كبيرًا من طرف الحكومات والإعلام على حد سواء، وخلصت إلى أن التغير المناخي «قاطع لا لبس فيه» وبأنه «من المرجح جدًا» (باحتمال يزيد على 90%) أن يكون ناجمًا عن النشاط البشري (الصناعي). وأكثر من ذلك، أن الهيئة تتنبأ بأنه في حال بقيت انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنفس المستوى الحالي، فإن مستويات البحر بنهاية هذا القرن سترتفع بـ15 إلى 60 سم، وربما يضاف 10 إلى 25 سم في حال استمر ذوبان طبقة الجليد القطبي كما لوحظ مؤخرًا.

تبنى هذا الاستنتاجَ العلمي العام العشرات من المؤسسات المحلية والدولية بما في ذلك الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم، والمجلس الوطني الأمريكي للبحث العلمي، والمؤسسة الأوروبية للعلوم، والأكاديمية الأوروبية للعلوم والفنون، والمجلس الدولي لأكاديميات الهندسة والعلوم التقنية، وأصدرت على الأقل 32 أكاديمية وطنية للعلوم تصريحات (مشتركة أحيانًا) تؤكد ظاهرة الاحتباس الحراري وتلوم البشر فيها.

ويقدم تقرير الهيئة الحكومية الدولية هذه عددًا من الحلول المعقولة التي يمكن للجميع أن يبدأ بتطبيقها، وهي حلول تدور حول فكرتين أساسيتين: أ) تخفيف انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بتبني مصادر طاقة نظيفة، و ب) تعديل أساليب الحياة (السكن، المواصلات، وغيرهما) للتخفيف من استهلاك الطاقة. وتوصي الهيئة بالتخلي عن النفط والفحم وبالاعتماد على الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح. وتبقى الطاقة النووية مسألة مثيرة للجدل بين العلماء ونشطاء البيئة.

وجهات نظر إسلامية

في أغسطس 2015، اجتمع أربعون من العلماء والنشطاء الاجتماعيين وصُناع السياسات في إسطنبول لمناقشة تغيُّر المناخ وعدة قضايا أخرى مرتبطة بالبيئة والكوكب. وفي نهاية الاجتماع، أصدر المجتمعون إعلانًا[1] تاريخيًا جريئًا ومدروسًا وشاملًا لوضع أهداف واضحة بشأن انبعاثات غازات الدفيئة (التخلص منها بحلول العام 2050) ومصادر الطاقة (الاستبدال الكامل بالطاقات المتجددة بحلول العام 2050).

1 https://unfccc.int/news/islamic-declaration-on-climate-change

وكان هـذا الإعـلان بمثابـة تذكـير للعـالم الإسـلامي وبقيـة البشريـة بالواجبـات والمسـؤوليات الدينيـة التـي تترتب عليهم لحمايـة الكوكب الذي اسـتخلفنا الله فيه («مـا الـذي سـتقوله أجيال المسـتقبل عنا، نحـن الذين فرطنا في الكوكـب الذي يمثل إرثنـا الـذي ينبغي أن ننتقـل للأجيال الموالية؟ بماذا سـنلقى ربنـا وخالقنا؟»). كذلك أشـار الإعـلان إلى مجموعة من القضايـا البيئية والطبيعيـة والاجتماعية والاقتصادية التـي تتطلـب اهتمامًـا فوريًّـا وجدِّيًـا (تغـير المنـاخ العالمـي، تلـوث الغـلاف الجوي، الأنظمـة البريـة والبحرية، البحار والمحيطات، تـآكل التربة، تراجع الغابات والتصحر، وغـير ذلـك)، كـما قـدَّم الإعلان قائمـة بالمبـادئ الأخلاقية والسـلوكية الإسـلامية التي ينبغـي الالتـزام بهـا من أجـل تحقيق صالـح الكوكب والمجتمعـات البشرية.

في تعليقهـا عـلى هـذا الإعـلان، أكـدت حكيمة الحيطـي، وزيرة البيئـة المغربية حينهـا، عـلى الأسـاس الدينـي لهـذه الدعـوة والبرنامـج الـذي أصـدره القـادة: «هي دعـوة وجدانيـة للجهـد الدينـي ضـد التغير المناخـي، وسـتكون هامة جدًا بالنسـبة للمسـلمين. وأعتقـد أن الطريقـة الفضـلى للقيـام بهـذا النـوع مـن الدعـوة هي عبر الرسـالة القرآنية»[1].

وكذلـك ركّـزت مسـؤولة المنـاخ في الأمـم المتحـدة كريسـتينا فيجريـرس عـلى وجهـة النظـر الإسـلامية هذه: «إن تعاليم الإسـلام التي تؤكد واجـب البشر بصفتهم مسـؤولين عـن الأرض ودور المعلـم كشـخص مكلـف بالتوجيـه، تنير الطريـق لاتخاذ الإجـراء الصحيـح بشـأن تغـير المنـاخ». لذلك، مـن الواضـح أن أحد واجبات المسـلم المتعلـم هـو أن يكـون واعيًـا بتأثيرنـا عـلى هـذا العـالم الـذي أنعـم اللـه علينـا بـه واسـتخلفنا فيه.

1 https://www.theguardian.com/environment/2015/aug/18/islamic-leaders-issue-bold-call-rapid-phase-out-fossil-fuels

مبادئ إسلامية للبشرية وكوكب الأرض (الإعلان الإسلامي بشأن تغيّر المناخ)

- خلق الله الأرض بتوازن مثالي («ووضع الميزان»): بفضل رحمته الواسعة أوجد الله لنا أرضًا خصبة وهواء نقيًا وماء نظيفًا وكل ما نجده على الأرض، مما يتيح لنا العيش دون صعوبة أو مشقة، والأرض تعمل بإيقاع موسمي طبيعي ودورات طبيعية، في مناخ تنمو وتتطور فيه كل الكائنات الحية بما فيها البشر.
- حدث الفساد على الكوكب بسبب سعي البشر المحموم إلى التنمية الاقتصادية والاستهلاك دون وازع، ما نجم عنه تغير المناخ العالمي الذي نحن بصدده هنا، بالإضافة إلى تلوث الغلاف الجوي، والضرر الذي لحق باليابسة والماء والبحار، والضرر الذي أصاب الصحة البشرية، بما في ذلك مجموعة من أمراض العصر.
- رغم أننا لا نشكل إلا جزءًا ضئيلًا ضمن النظام الكوني الإلهي، إلا أننا كائنات تتمتع بقوة استثنائية، وعلينا تقع المسؤولية في تعميم الخير وتجنب الشر ما وسعنا ذلك.
- بالنظر إلى الذكاء والوعي اللذين نتمتع بهما، يجدر بنا، كما يأمرنا إيماننا، أن نعامل كل المخلوقات بعناية وتقوى للخالق، وبالرحمة والإحسان.
- لنا في الرسول محمد (ص) أسوة حسنة بشأن معاملة كل المخلوقات والبيئة:
  - حرم قتل الكائنات الحية لمجرد الصيد واللهو، وعلم أصحابه الاقتصاد في الماء حتى في الوضوء، وحرم قطع الأشجار في الصحراء، وإتلاف أوكار الحيوانات.
  - حدد مناطق حرامًا حول مكة والمدينة، حيث لا يسمح بقطع الزروع، ولا يسمح بصيد حيوانات برية.

- أقام مناطق محمية أو حِمى للحفاظ على الحياة النباتية والحياة البرية.
- عاش حياة مقتصدة وزاهدة بعيدة عن الإسراف والاستهلاك المفرط.
- جدد واستصلح مقتنياته القليلة وتبرع بها.
- تناول طعامًا بسيطًا وصحيًا نادرًا ما احتوى على اللحم.
- وجد البهجة والسرور في العالم الطبيعي.
- كان كما مدحه القرآن الكريم «رحمة للعالمين».

- تبني مجموعة من السياسات الطموحة لاستصلاح نظام البيئة، بما في ذلك:
- إيقاف الانبعاثات الناجمة عن الاحتباس الحراري في أسرع وقت ممكن، قبل منتصف القرن على أقصى تقدير.
- إدراك الالتزام الأخلاقي بالتخفيف من الاستهلاك بحيث يمكن للفقراء الاستفادة مما يبقى من الموارد غير المتجددة على الأرض.
- الالتزام باستراتيجية الطاقة المتجددة 100% وسياسة "تصفير الانبعاثات" في أسرع وقت ممكن، وتخفيف الأثر البيئي لنشاطات الإنسان.
- الاستثمار في إنشاء الاقتصاد الأخضر.

قضايا الطاقة: الغاز الصخري وغيره

إذا كان الوقود الأحفوري يفسد المناخ والبيئة، فمن الأهمية بمكان التحول إلى مصادر طاقة نظيفة ومتجددة (الطاقة الشمسية أو المائية أو الرياح أو الحرارية الجوفية، أو غير ذلك). وتبقى الطاقة النووية كما ذكرت قضية مثيرة للجدل، خصوصًا بعد كارثة فوكوشيما (وكارثة المفاعل النووي تشيرنوبل المدمرة).

ربما تكون الطاقة الشمسية البديل الأفضل حتى الآن، حتى وإن لا تزال كفاءة الخلايا الشمسية متدنية مما يستدعي أن تكون الألواح الشمسية ضخمة من أجل تقديم كميات معقولة من الطاقة، خصوصًا في المناطق التي لا تشرق فيها الشمس كثيرًا. كذلك تقتصر طاقة الرياح على المناطق التي تتعرض لرياح قوية على فترات منتظمة بما يكفي للاستفادة منها. كما أن الطاقة المائية أو الحرارية الجوفية تتوفران فقط في مناطق قليلة على الأرض حيث يوفر النشاط البركاني والجوفي كميات كبيرة من الحرارة يمكن استخلاصها.

وهكذا فقد تحول العالم مؤخرًا إلى الغاز والنفط الصخري لسببين: أ) أولًا وقبل كل شيء لأنه متوفر بكميات كبيرة في العديد من البلدان ومن السهل استخلاصه بكلفة رخيصة بما يكفي لتوفير أرباح كبيرة، ب) لأن الغاز الصخري، رغم أنه وقود أحفوري، يطلق ثاني أكسيد الكربون بكميات أقل بكثير من النفط. وخلال السنوات الخمس إلى العشر الأخيرة، حدثت تغيرات كثيرة في توازن الطاقة العالمي والاحتمالات التي ينطوي عليها المستقبل بهذا الشأن. على وجه الخصوص، من هذه التغيرات أن الولايات المتحدة أصبحت مستقلة نفطيًا بل أصبحت دولة منتجة أيضًا. وهذا ما استحدث مئات آلاف الوظائف في الولايات المتحدة، كما في أماكن أخرى من العالم. وقد سمح ذلك لمنتجين جدد للوقود الأحفوري مثل الأرجنتين بدخول السوق.

يُستخلص الغازُ الصخري بواسطة 'التصديع'، وهي عملية التكسير الهيدروليكي (المائي) لصخور تقع بعمق تحت الأرض، من أجل دفع هذه الصخور لإطلاق محتوياتها من الغاز الصخري. لكن ثبت أن هذه الطريقة لها «آثار جانبية» هامة على البيئة وعلى الناس، وبالتالي فقد حُظرت في المملكة المتحدة وفرنسا وألمانيًا. على خلاف ذلك، في الولايات المتحدة، تم حفر ما يقارب 100 ألف بئرًا

للغـاز الصخـري خـلال السـنوات العـشر الأخـيرة! وفي الجزائـر، حيـث قـدرت بعض الدراسـات الاحتياطيـات عـلى أنهـا تـأتي في المرتبـة الثانيـة بعـد الولايـات المتحـدة، أطلقـت الحكومـة برنامجًـا طموحًـا لاسـتخدام هـذه الطريقـة لرفـع مسـتوى إنتاج الغـاز الإجـمالي بنسـبة 40 بالمائـة، لكـن مظاهـرات كبـيرة اندلعـت في المنطقة التي ظهـرت فيهـا الآبار واسـتمرت لشـهور عديـدة. وفي المملكة السـعودية أيضا أطلقت شركـة «أرامكـو» مشروعًـا كبـيرا في مجـال الغـاز الصخـري. لكـن تبـين أن التصديـع يـؤدي إلى هـزات عديـدة. وثمـة تهديدات خطيرة وجديـة أخرى يقدمهـا المعترضون عـلى هـذا التوجـه، وأحيانًـا يتـم توثيقهـا من قبلهـم بتفاصيـل مرعبة.

مـن أهـم نقـاط الاعـتراض أن آبـار الغـاز الصخـري تـؤدي إلى خطـر مؤكد هو تـسرب المـاء والكيماويات المسـتخدمة في عمليـة التصديع. ويمكن للسـائل المتسرب أن يـؤدي إلى تلـوث المـاء الجوفي، ما يفـضي إلى عواقب وخيمة على الصحة بالنسـبة للبـشر والحيوانـات، وقـد وثقـت العديـد مـن الفيديوهـات هـذه الحـوادث. وثمـة مشـكلة خطـيرة أخـرى هـي أن التصديـع يسـتخدم كميـات كبـيرة جـدًا مـن المـاء لتشـقيق الصخـور بواسـطة حقـن عاليـة الضغـط. ثـم يؤخـذ المـاء مـن الاحتياطـي الطبيعـي الجـوفي، والـذي كثـيرًا ما يمثل مصـادر حيويـة في المناطق التـي يكون الماء فيهـا نـادرًا ومـن الصعـب ضخـه. عـلاوة على ذلـك، يكـون المـاء مليئًـا بالكيماويات والمنتجات النووية للمسـاعدة في تكسـير الصخر إلى جانب الضغط العالي، والتخلص مـن المـاء الجـوفي يـؤدي إلى خطـر التـسرب، ويحـدث في أحيـان كثـيرة التخلص من النواتـج الثانويـة للعمليـة في البحـيرات المجاورة.

يتفـق المراقبـون عـلى أن التصديـع؛ إذا مـا جـرى بطريقـة مناسـبة، يمكـن أن يمثـل زخـمًا اقتصاديًـا للعديـد مـن البلـدان. ونعنـي بالطريقـة المناسـبة التأكـد من الحصـول عـلى الغـاز بشـكل كامـل واسـترداد النواتج الثانويـة والتخلـص منها تحت

الأرض دون أن يـؤدي ذلـك إلى خطـر التـسرب. وهذا يتطلب تقنيـات عالية ومراقبة صارمـة للـشركات التـي تتولى هـذه الأعمال.

الحياة والبشر في الكون

﴿وَمَا مِن دَابَّةٍ فِي الأَرْضِ وَلاَ طَائِرٍ يَطِيرُ بِجَنَاحَيْهِ إِلاَّ أُمَمٌ أَمْثَالُكُم﴾
(الأنعام: 38)

مـن أهـم اكتشـافات العلم الحديـث (أو الفيزياء والكونيـات الحديثة) الضبط الدقيـق للكـون (قيـم دقيقـة لـكل الأجسـام والعوامـل أو المحـددات التـي ينبنـي عليهـا الكـون) والتـي بدونهـا لم تكـن الأجسـام المعقـدة والحيـاة والـذكاء والوعـي لتظهـر. وقـد عـبّر الفيزيـائي اللامـع جـون ويلـر عن ذلـك أجمـل تعبير بقولـه: «ثمة عامـل مانـح للحيـاة قائـم في قلـب الآليـة الكليـة للكـون وتصميمه.»[1]

بالفعـل، اكتشـف العلـماء خـلال نصـف القـرن المـاضي أن العديـد من سـمات الكـون مضبوطـة بدقـة هائلـة بمـا يتناسـب مـع وجودنـا، أو لنشـوء وتطـور الحياة بشـكل أعـم، وأنـه لـو كانـت العوامـل أو المحـددات والقوانـين التـي تشـكل الكون الفيزيـائي قـد خضعـت مثـلًا لسـحب عشـوائي، لـكان احتـمال أن تسـمح القيـم المسـحوبة بظهـور الـذكاء (بعـد مـدة ما وفي مـكان ما) شـديد الضآلـة، بقيمة واحد مـن مليـار مليار المليـارات.

وأقـر العديـد مـن المفكريـن بـأن هذا الاكتشـاف له أهميـة كبيرة، ويشـار إليه باسـم «المبـدأ الأنـثروبي» (صلاحيـة الكـون للحيـاة لظهـور الجنـس البـشري). وقـد

1 Wheeler, John, Foreword to John D. Barrow and Frank J. Tipler's , *The Anthropic Cosmological Principle*, Oxford University Press, 1986, p vii.

كتبت الكثير من المقالات والكتب حول هذا الأمر في السنوات والعقود الأخيرة، ويمكن الاطلاع على شرح كامل وواف عن هذا المبدأ في كتاب بول ديفيس، الفيلسوف الشهير[1]، الذي يحمل عنوان «الجائزة الكونية الكبرى: لغز ملاءمة الكون للحياة؟».[2]

ليست الفكرة القائلة بأن العالم مصمم تصميمًا جيدًا وملائمًا للبشر بالأمر الجديد ولا الذي يقتصر على ثقافة دون أخرى، فقد عرفت هذه الفكرة لدى الكثير من الثقافات، بما فيها الثقافة الإسلامية. ولقد تلقت هذه الحجة التي تدعى «حجة التصميم» الكثير من الضربات في أعقاب الثورتين الكوبرنيكية والداروينية، لكن باستثناء النخبة، ما يزال الناس يعتقدون أن لهم خصوصية في العالم ككل، وأن الأرض وربما الكون جرى تصميمه كتمهيد للبشرية (بشكل مباشر أو غير مباشر).

لا شك أن اكتشاف هذا الضبط الدقيق للكون أعاد الإنسان إلى قلب الكون إن صح التعبير. كما علق ويلر على النقلة الاستثنائية والتاريخية في هذه النظرة[3]: «الإنسان؟ كيمياء حيوية محضة. العقل؟ ذاكرة يمكن نمذجتها مثل الدارة الكهربائية. المعنى؟ لماذا البحث عن هذه السلعة المحيرة والمجردة؟]... [ما يكون الإنسان حتى يأبه له الكون؟»[4] لكن بعد عدة سطور، يرد ويلر

1 نشر بول ديفيز كتبًا كثيرة، منها «المخطط الكوني» (The Cosmic Blueprint)، «هل نحن وحيدون؟» (Are We Alone?)، و «ذهن الله» (The Mind of God)، وفي العام 1995 منح جائزة تمبلتون للتقدم في البحث أو الاكتشاف في مجالات الروحانيات.

2 Davies, Paul, *The Goldilocks Enigma*: *Why is the universe just right for life*? London: Penguin, 2006.

3 ويلر، المرجع المقتبس

4 المرجع نفسه

على هذا التصور: «كلا. لقد كان الفلاسفة القدامى على حق. إن المعنى هام، بل مركزي في قيمته. ليس الإنسان فقط مصممًا ليتناسب مع الكون، بل الكون مصمم ليتناسب مع الإنسان أيضًا.»

هكذا لم يعد الأمر مجرد أن نرى الجمال والانسجام في الطبيعة، ولا هو فقط مجموعة ملاحظات ذكية مثل أن درجة الحرارة والضغط والجاذبية وبيئة الأرض كلها «بالمقادير المناسبة بالضبط»[1] لظهور الوجود ونشاطات الإنسان، بل أصبح الأمر الآن مسألة تتعلق بالأسس المبدئية للكون ذاته. أي أن هذه المحددات والقوانين الفيزيائية التي قام عليها كل شيء، كلها تبين أنها مضبوطة ضبطًا دقيقًا لظهور الحياة بشكل عام ووجود مخلوقات بمستوى عال من الذكاء والوعي.

كل هذا يتناسب تمامًا مع نظرة الإسلام للعالم بشكل عام. وبالإضافة إلى حجة التصميم التي نجدها شائعة في الثقافة الإسلامية (أي أن الله أحسن خلق كل شيء)، ثمة فكرة التناغم بين البشر والطبيعة التي يمكن أن نجدها في تراثنا، كما يلاحظ ابن رشد مثلًا أن: 1) جميع ما يوجد متناغم مع البشرية؛ و 2) لا يمكن أن يكون هذا إلا إن جاء نتيجة إرادة أولية وعليا. في ذلك، يعطي ابن رشد أمثلة من الأجرام السماوية والموجودات الأرضية وما تتمتع به من مواصفات هي الأكثر ملاءمة.[2]

1 بارو وتيبلر (المرجع المقتبس، ص 143) حيث ترد إشارة خاصة إلى كتابين هامين من تأليف لورنس جي. هندرسون (بروفيسور في هارفرد للكيمياء الحيوية)، «ملاءمة البيئة»، (1913)، و «نظام الطبيعة» (1917). لاحظ هندرسون التنظيم الخاص للحموضة والقلوية في العضويات الحياة، وانحلال ثاني أكسيد الكربون في الماء هو ما ينظم هذه الحيادية، وأن الماء هو مميز كمنظم للحرارة (بما له من قدرة على تنظيم الحرارة ونقلها)، بشده السطحي وبحل مواد أخرى، وبالعديد من الخواص الأخرى.

2 ابن رشد، **الكشف عن مناهج الأدلة في عقائد أهل الملة**، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، ط2، 2001.

لكن قد يُصرّ المسلمون على أنه ما دام البشر خلقوا لعبادة الله، فإن الطبيعة يجب أن تكون ضبطت لتسهيل ذلك (فيزيائيًا وشعوريًا وروحيًا)، مثلاً من خلال مساعدتنا على التدبر والوصول إلى الله من ذلك الباب. وقد يقرأ المسلمون المقولات التي ذكرت أعلاه عن هذا الكون ذي الصنعة الدقيقة والمبدأ الأنثروبي الذي يحكمه، فيزدادون قناعة أننا «مركزيون» في الكون وأننا أهم ما فيه، وربما يخلصون إلى أن هذا الكون خلق لنا. لكن يجب على المرء أن يتذكر دائمًا أن الكون أكبر من رؤيتنا المحدودة ومنظورنا الضيق، وأن الغرض من الخلق نفسه كمفهوم متكامل هو سبب إلهي يقع في معظمه خارج نطاق فهمنا واستيعابنا.

التكنولوجيا الحيوية والإسلام

لقد كان الهدف من النظرة (المختصرة) التي ألقيت على الاكتشاف الحديث حول الضبط الدقيق للكون وملاءمته الاستثنائية للحياة، هو إظهار أهمية صياغة نموذج أو منظور إسلامي بشأن التطورات العلمية الأحدث، بدءًا بأقلها تحديًا للتصورات والمعتقدات الإسلامية.

والآن نأتي إلى مجال الأخلاقيات الحيوية، أي المسائل الأخلاقية التي تظهر في مجال علم وتكنولوجيا الأحياء، من هندسة وراثية و«حياة اصطناعية» وغير ذلك. ولا شك أن هذا المجال أعقد وأكثر تحديًا لنا. فإذا كنا نجد صعوبات في مناقشة بحوث الخلايا الجذعية وتطبيقاتها أو الأغذية والعضويات المعدّلة جينيًا، فكيف بنا أن نتعامل مع موضوعات تنطوي على تحديات أكبر، مثل

«توجيه الجينات»[1] (آليات للتخلص من جين «سيء» في جنس أو آخر)، أو «الحياة الاصطناعية/التركيبية»[2]، أو مشاريع «استعادة الحيوانات المنقرضة»[3] (وربما في المستقبل، استعادة موتى البشر)، أو «البشر المعدّلين أو المعزّزين أو المحسنّين تقنيًا»[4] (ما يشار إليه بـ«البشرية المتحولة»)، وصولًا إلى ما يطرحه البعض (بجدية) حول «الخلود البشري»[5] (تمديد أعمار البشر بشكل طويل جدا مع استبدال أعضاءهم اصطناعيًا باستمرار). بل إن تعريف الحياة ذاته تأثّر بالتطورات الحديثة، ولهذا الأمر تداعيات مهمة على مسائل «بداية الحياة» (عمليات وتقنيات الإخصاب والإنجاب) و«نهاية الحياة» (من تقنيات الإجهاض إلى الموت الرحيم).

ولمناقشة المنظور الإسلامي لهذه القضايا من المفيد التذكير بالمبادئ الكبرى للشريعة الإسلامية: أ) تهدف الشريعة كلها إلى تحقيق منفعة البشرية (في هذا العالم وفي الآخرة)، وب) وراء كل الظواهر (التي يجب أن تذكرنا بالله الخالق

1 انظر كلمة جينيفر خان على منصة تيد «يمكن لتعديل الجينات الآن تغيير نوع كامل وللأبد».
https://www.ted.com/talks/jennifer_kahn_gene_editing_can_now_change_an_entire_species_forever

2 بخصوص نقاشات «الحياة التركيبية»، انظر على سبيل المثال: شو وريلمان. «اللحياة التركيبة، الأخلاقيات، الأمن القومي والخطاب العام»، ساينس، 329: 39، 2010: «كشف الحياة التركيبية»، كلمة كريج فينتر على منصة «تيد» http://www.ted.com/talks/craig_venter_unveils_synthetic_life.html TED، مسائل أخلاقية في البيولوجيا التركيبية، مشروع مركز هاستنجز:
http://www.thehastingscenter.org/Research/Archive.aspx?id=1548

3 انظر على سبيل المثال مشروع لازاروس، الذي أجري في جامعة نيوكاسل، أستراليا، والذي سمي أحد أفضل 25 اختراعًا للعام 2013 من مجلة التايم.

4 انظر على سبيل المثال «سلسلة المؤتمرات الدولية للبشرية المحسنة» منذ العام 2010: http://www.augment-ed-human.com، تقرير من ورشة عمل عن «التحسين البشري ومستقبل العمل» للجمعية الملكية، أكاديمية العلوم الطبية، الأكاديمية البريطانية، والأكاديمية الملكية للهندسة (مارس 2012)
http://www.augmented-human.com

5 انظر المشروع بخصوص «العلم والفلسفة وعقيدة الخلود» في جامعة كاليفورنيا، ريفرسايد:
http://www.sptimmortalityproject.com

البـارئ) ثمـة قوانـين يمكـن اسـتخلاصها بالعقل والنظـر، و ج) تقـدم الشريعة قوانين للبـشر تسـمح لهـم بالعيـش حسـب أهـداف الوجـود الكـبرى (خلافـة اللـه عـلى الأرض)، وهـي معقولـة (يقبلهـا بـل يمكـن أن يصـل إليهـا العقـل القويـم) وهـي «ليّنـة» أي يمكـن «ليّهـا» عندمـا تكـون ثمة ظروف تسـتلزم تجاوز تلـك القوانين من أجـل تحقيـق منفعـة أكبر.

ثـم هنـاك مبـادئ مقاصديـة للشريعـة، منها خاصة (فيـما يهـم موضوعنا هنا) حفـظ النفـس والحياة والعقل والنسـل، ستسـاعدنا كثيرًا في صياغـة أخلاقيات نافعة في مجـالات ناشـئة مثل الهندسـة الحيوية وتقنيـات المعلومات.

الكائنات المعدلة جينيًا

يصيـب القلـق والارتبـاك النـاس عندما يناقشـون موضـوع العضويـات المعدلة جينيًـا. مـن جهـة، يسـمعون عـن المخاطـر المحتملـة مـن تلـك العضويـات («مـن يـدري مـاذا يمكـن أن تكـون الآثـار غـير المقصـودة للتعديـل الجينـي؟») ولا يثقـون بالـشركات الزراعيـة الصناعيـة. ومـن جهـة أخـرى، يسـمعون أنهـا قـد تسـاعد في حمايـة المحاصيـل مـن الحـشرات والأعشـاب البرية الضـارة، مما يضاعـف المحصول والإنتـاج ويسـاعد في تخفيـف آثـار المجاعـات والأمـراض.

أولًا، يجـدر التأكيـد أنـه لا يوجـد دليـل علمـي موثـوق عـن أي آثـار سـلبية للعضويـات المعدلـة جينيًـا، سـواء عـلى الحيوانـات أو البـشر أو البيئـة. جميـع المؤسسـات العلميـة الكـبرى في العـالم (الجمعيـة الطبيـة الأمريكيـة، الأكاديميـة الوطنيـة الأمريكيـة للعلـوم، والجمعيـة الملكيـة البريطانيـة، وغيرهـا) صرّحـت أن

المنتوجات القائمة على العضويات المعدلة جينيًا لا تنطوي على أي خطر أعظم من المنتوجات الطبيعية من حيث آثارها على جسم الإنسان.

ثانيًا، ثمة فوائد هامة لاستخدام العضويات المعدلة جينيًا: الحماية من الحشرات، ومقاومة الجفاف والحرارة القاسية، بالإضافة إلى المنتوجات (مثل «الأرز الذهبي») التي تعزز اصطناعيًا ببعض الفيتامينات لتتمكن من مكافحة أمراض محددة. ومن المعروف أن «الأرز الذهبي»، من خلال إنتاج مادة «بيتا كاروتين» يعالج نقص فيتامين (أ) الذي يحدث العمى في نصف مليون طفل على مستوى العالم سنويًا. وثالثًا، المنتوجات القائمة على العضويات المعدلة جينيًا هي أرخص (للمزارع والمستهلك) وأكثر وفرة من نظيراتها الطبيعية.

يعتمد المعارضون للعضويات المعدلة جينيًا على مبادئ وقائية مثل «السلامة لا الندامة» و«درهم وقاية خير من قنطار علاج» و«أولا، لا ضرر، أو تجنب الضرر»، ويطالبون ببراهين قوية على أنه لن يكون لهذه التقنية آثار سلبية. كما يشير المعارضون إلى بعض الدراسات التي ذكرت تلك الآثار (مثل ظهور «الأعشاب العملاقة»)، رغم تفنيد صحة تلك الدراسات، ويصرون على أنه من المبكر جدًا القول بغياب أي آثار مرعبة وطويلة المدى للمنتجات القائمة على العضويات المعدلة جينيًا. وعلاوة على ذلك، ثمة بعض الحجج الأخلاقية والدينية التي تساق عند نقاش هذا الأمر، مثل عدم مشروعية أو قانونية التدخل في الخلق (أي تعديل ما خلق الله) كما في حالة القطة ذات اللون الأخضر الفلوري (المشع) التي أنتجت جينيًا «لأغراض طبية».

رغم أن نسبة البشر الذين يعبرون عن قلق كبير بشأن العضويات المعدلة جينيًا (حتى في أوروبا) قد قلت مؤخرًا، وتزايد قبول استخدام هذه العضويات

مـن طـرف الخـبراء والمسـؤولين، فإن هـذا الجدال لـن يختفي في المسـتقبل القريب. وهـذا أحـد الموضوعـات الهامـة التي يجب فيها عـلى العلماء وشـيوخ الدين وصناع السياسـات والجمعيـات العامـة والإعـلام أن تـؤدي دورًا بناء في تحسـين الفهم العام لهـذه القضيـة، ومعالجـة مشـاعر القلق التـي تنتاب الجمهور بشـأن هـذه القضية، وإجراء مناقشـات صحية بشـأنها.

الهندسة الجينية والحياة الاصطناعية

أصبـح نقاشـات الهندسـة الجينيـة والاستنسـاخ والخلايـا الجذعيـة وغيرهـا مألوفـة لدينـا اليـوم. لكـن علينـا أن نتعـرف عـلى هـذه المجـالات والقضايـا التـي تثيرهـا ونفهمهـا بشـكل جيـد لأن ذلـك ضروري للدخـول في نقـاش مناسـب حولها. خاصـة وأن الهندسـة الجينيـة تثـير مجموعـة مـن الأسـئلة الدينيـة والأخلاقيـة، منهـا:

هـل نسـمح بتعديل جينات الحيوانـات؟ في أي حالات؟ (أذكـر عابرًا أن تعديل النباتـات جينيًـا حصـل منـذ مـدة، وهو مـا ناقشـناه في الصفحـات السـابقة). كيف نحـدد «الجينـات السـيئة»؟ مـا هي الأمـراض التي يجـب التعامل معهـا جينينًا بدلًا مـن الطـرق الكلاسـيكية؟ كيـف نضمـن عـدم حـدوث عواقـب هامة غـير محمودة وغـير مقصودة في هـذه الحالات؟

هـل نسـمح بتعديـل الخلايـا البشريـة؟ أذكـر أن هـذه القـدرة موجـودة منـذ فـترة، وبعـض أشـكالها مسـتخدمة في بعض المختـبرات، على الأقل في اختبـار واختيار جينـات الأجنـة. أيـن يقـع الخـط الفاصـل بـين «إصـلاح» العيـوب الجينيـة (التـي

تـؤدي إلى إعاقـات أو إصابات مرضية كبيرة بعد سـنوات) و«تحسـين» الأجسـاد (بما في ذلـك الأدمغة)؟

هـل نسـمح باستنسـاخ البـشر. أذكـر أن استنسـاخ الحيوانـات حاصـل منـذ النعجـة «دولـلي» في 1996، ومنـذ ذلـك الحـين تـم استنسـاخ معظـم الحيوانـات مـن القطـط والـكلاب والماشـية إلى القـردة. هـل في ذلـك منفعـة تفـوق المشـكلات الأخلاقيـة المترتبـة عـلى التقنيـة؟ مـا هـي المشـكلات الأخلاقيـة؟

لقـد تطـور ونضـج مجـال أخلاقيات علـم الأحياء في السـنوات والعقـود الأخيرة بفضـل الكثـير مـن الأبحـاث والكتـب والمؤتمـرات التـي أنتجـت. وقـد نظـر علـماء مسـلمون في مبـادئ الشريعـة ليسـتمدوا منهـا التوجيهـات في تقديـم أجوبـة عـلى الأسـئلة التـي ذكـرت أعـلاه. ومـن المبـادئ الرئيسـية التـي اسـتند إليهـا العلـماء المسـلمون بهـذا الخصـوص مـا يـلي:

- الالتزام بالأوامر القرآنية الواضحة.
- اتباع تعاليم الرسول (صلى الله عليه وسلم) المتفق عليها.
- الالتزام بإجماع العلماء (وفق حدود هذا الإجماع).
- تطبيق قواعد فقهية معروفة وشائعة، مثلما يلي[1]:

ـ مبدأ سد الذرائع.

ـ مبدأ تقسـيم الحاجات البشرية إلى أساسـية/ضرورية وكمالية، وتعطى أولوية نسـبية (في الاهتـمام والتمويل) لكل منها.

1 Hathout H, "An Islamic perspective on human genetic and reproductive technologies", *Eastern Mediterranean Health Journal,* Vol. 12 (Supplement 2), 2006, pp 22-28.

- مبدأ «درء المفاسد أولى من جلب المصالح»، واختيار أهون الشرين إذا لم يمكن تجنب كليهما.
- مبدأ «الضرورات تبيح المحظورات».
- مبدأ «المصلحة العامة مقدمة على المصلحة الخاصة».

بتطبيق هذه المبادئ، يتوصل حسان حتحوت إلى الاستنتاجات التالية[1]:

- الهندسة الجينية مرفوضة على أساس الإشارة القرآنية ﴿وَلَأُضِلَّنَّهُمْ وَلَأُمَنِّيَنَّهُمْ وَلَآمُرَنَّهُمْ فَلَيُبَتِّكُنَّ آذَانَ الْأَنْعَامِ وَلَآمُرَنَّهُمْ فَلَيُغَيِّرُنَّ خَلْقَ اللَّهِ ۚ وَمَن يَتَّخِذِ الشَّيْطَانَ وَلِيًّا مِّن دُونِ اللَّهِ فَقَدْ خَسِرَ خُسْرَانًا مُّبِينًا﴾ [النساء: 119] إلى أن الشيطان وعد بأن يغرّ الناس ليغيّروا خلق الله. لكنه يضيف استثناء بشأن إنتاج أدوية أو مواد تهدف إلى التخفيف من المعاناة والأمراض.

- الاستنساخ هو «عودة عكسية إلى شكل بدائي من التكاثر اللاجنسي» علاوة على ذلك، تتطلب العملية إتلافًا لعدد كبير من الأجنة قبل نجاح الاستنساخ. وفي حال أصبح الاستنساخ شائعًا، من المرجح أن تتضرر العلاقات العائلية كثيرًا.

- تستخدم أبحاث الخلايا الجذعية أجنة في مراحل مبكرة، وهذه الأجنة (حسب حتحوت والعديد من العلماء المسلمين الآخرين) «لا تمتلك الحقوق نفسها التي للجنين في مرحلة لاحقة»، خصوصًا عندما يكون استخدامها لغاية الحفاظ على الحياة البشرية أو للاستخدامات العلاجية.

1 Hathout H, "An Islamic perspective on human genetic and reproductive technologies".

لكـن تجـدر الإشـارة إلى أن هـذه الآراء لا تحظـى بالإجـماع بـين المسـلمين بشـأن هـذه القضايـا، لكنهـا تمثـل آراء نموذجيـة. ولا شـك أن هـذه الموضوعـات سريعـة التطـور تتطلـب المزيـد مـن الاجتهـاد مـن قبـل علـماء المسـلمين بأسـلوب يسـتفيد مـن خـبرة علـماء الأحيـاء وعلـماء الأخـلاق والمتخصصـين في القانـون وغيرهـم.

وفي بحـث بعنـوان «الأخلاقيـات الحيويـة الإسـلامية في القـرن الحـادي والعشريـن»[1] نـشر في 2013، قـدم محمـد غـالي، الخبـير في الأخلاقيـات الحيويـة، مراجعـة لهـذا المجـال وحـاول تسـليط الضـوء عـلى الجوانـب التـي تتطلـب المزيـد مـن الاهتـمام والجهـود. وفيـما يـلي بعـض ملاحظاتـه وتوصياتـه الرئيسـية:

- لقـد ركـز الجـزء الأكـبر مـن الخطـاب الإسـلامي المعـاصر بشـأن قضايـا الأخلاقيـات الحيويـة عـلى «الأحـكام التفصيليـة»، أي معرفـة إن كانـت ممارسـة طبيـة معينة (الإجهـاض مثلاً أو الاستنسـاخ أو الخلايـا الجذعية) مسـموحًا بهـا أو محظـورة إسـلاميًا. وهـذا المنهـج «الضيـق» الـذي يركـز عـلى الفقـه الإسـلامي التفصيلي يستحسـن توسـيعه على نحو أكـثر كفاءة وفاعليـة بمراعـاة مقاصـد الشريعـة وتضمينهـا في الأخلاقيـات الحيويـة.
- معظـم نقاشـات الأخلاقيـات الحيويـة في الخطـاب الإسـلامي تركـز عـلى آيـات مـن القـرآن وأحاديـث مـن السـنة النبويـة الشريفـة وأحـكام مـن الفقـه الإسـلامي تعتـبر تحديديـة بـدلًا مـن التركيـز عـلى فلسـفة أخلاقية إسـلامية عامـة.

1 Ghaly,Mohammed, »Islamic Bioethics in the twenty-first century«, *Zygon Journal of Religion and Science*, vol. 48, Issue. 32013, , pp 592-599.

- إن ثمة ضرورة لدمج الأخلاقيات الحيوية الإسلامية في خطاب «الدين والعلم». ومن أجل ذلك، فإن الأخلاقيات الحيوية الإسلامية ينبغي توسيعها بالاستعانة بمختصين في العقيدة الإسلامية وفلسفة الدين والشريعة الإسلامية.
- من المهم أن يتعاون المختصون في الأخلاقيات الحيوية الإسلامية مع الخبراء العالميين في مجال الأخلاقيات الحيوية للبحث عن مبادئ أخلاقية عالمية تركز على القيم المشتركة بين جميع البشر.

لا شك في أن القضايا الحيوية عمومًا، وموضوعات التقنيات الحيوية على وجه خاص تثير الكثير من القضايا الأخلاقية والدينية التي ينبغي للثقافة البشرية والديانات، بما فيها الإسلام، مواجهتها، وبخاصة مع تطور هذه المجالات بسرعة كبيرة ومتزايدة، وظهور الجديد من التطبيقات باستمرار والقضايا التي تأتي معها. وسيمثل هذا المجال تحديًا للعلماء وصُناع القوانين والسياسات وجميع المثقفين لسنوات عديدة قادمة.

خُلاصة عامة
ما المستفاد من كل ما سبق؟

الفصـــل السابـــع

خُلاصة عامة
ما المستفاد من كل ما سبق؟

«أنا من الذين يعتقدون أن العلم ينطوي على جمال عظيم. ذلك أن العالِم في مختبره ليس متخصصًا تقنيًا فحسب، بل هو طفل وجد نفسه أمام ظاهرة طبيعية أدهشته كما تدهش الطفلَ حكاية خيالية.»

ماري كوري

ما يقدِّمه العلم للبشر

لقد بدأت هذا الكتاب بالإشارة إلى المكانة العظيمة التي أولاها الإسلام للعلم، أو المعرفة بشكل أعم ضمن المفهوم «العلم» الثري ومتعدد الأبعاد في الثقافة الإسلامية. وفي الفصل الثاني، راجعت تطور العلم من عصره وشكله القديم إلى القروسطي إلى الحديث. وخلال ذلك، كرست صفحات عدة لعصر ومساهمات الحضارة الإسلامية في الإنتاج العلمي، من الأصقاع الشرقية (بغداد، بخارى، خوارزم، ري، جايبور) إلى المناطق الغربية (الأندلس والمغرب). وذكرت باختصار بعض الأسباب الرئيسية التي جعلت العلم والمعرفة يزدهران على ذلك النحو المذهل خلال ألف سنة وعلى امتداد منطقة واسعة. لكن لم أفصّل لماذا حرص الإسلام على تشجيع العلم إلى ذلك الحد؟ أعتقد أن الأسباب يمكن عرضها كما يلي:

1) **معرفة الله من خلال خلقه.** يُلِحّ القرآن على هذه النقطة كثيرًا. ويمكن ذكر بعض الآيات كأمثلة على هذا (ولاحظ الكثير من المفسرين أن القرآن يشير إلى الطبيعة والكون في مئات الآيات، ويشجع البشر على التفكُّر والتدبُّر واستكشاف الظواهر الكونية التي يشير إليها بلفظ «آيات»):

- ﴿وَمِنْ آيَاتِهِ خَلْقُ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ وَاخْتِلافُ أَلْسِنَتِكُمْ وَأَلْوَانِكُمْ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّلْعَالِمِينَ﴾ [الروم: 22]
- ﴿قُلِ انظُرُواْ مَاذَا فِي السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ﴾ [يونس: 101]
- ﴿قُلْ سِيرُوا فِي الأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ بَدَأَ الْخَلْقَ﴾ [العنكبوت: 20]
- ﴿وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَّرَهُ تَقْدِيرًا﴾ [الفرقان: 2]

وذكر البيروني (973-1048)، وهو أحد العلماء العظام من تلك الحقبة، أن الباعث وراء أبحاثه في المجالات العلمية هو آيات الله، ومنها خاصة: ﴿وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ﴾ [آل عمران: 191]. وعلى نحو مماثل، ذكرت آنفاً ما كتبه الفلكي اللامع البتاني (850 – 929): «من أنعم النظر وأدام الفكر فيه [تمكن] من إثبات التوحيد ومعرفة كُنه عظمة الخالق وسعة حكمته وجليل قدرته ولطيف صنعه».

2) **رقي البشر عبرَ المعرفة والتفكير الدؤوب** (التخلص من الخرافات، وطلب البرهان، الخ). بهذا الخصوص، يمكن للمرء الاستشهاد بعدد من الأحاديث النبوية الشريفة:

- «مَنْ سَلَكَ طَرِيقًا يَطْلُبُ فِيهِ عِلْمًا سَلَكَ اللَّهُ بِهِ طَرِيقًا مِنْ طُرُقِ الْجَنَّةِ وَإِنَّ الْمَلاَئِكَةَ لَتَضَعُ أَجْنِحَتَهَا رِضًا لِطَالِبِ الْعِلْمِ وَإِنَّ الْعَالِمَ لَيَسْتَغْفِرُ لَهُ مَنْ فِي السَّمَوَاتِ وَمَنْ فِي الأَرْضِ وَالْحِيتَانُ فِي جَوْفِ الْمَاءِ وَإِنَّ فَضْلَ الْعَالِمِ عَلَى الْعَابِدِ كَفَضْلِ الْقَمَرِ لَيْلَةَ الْبَدْرِ عَلَى سَائِرِ الْكَوَاكِبِ، وَإِنَّ الْعُلَمَاءَ وَرَثَةُ الأَنْبِيَاءِ، وَإِنَّ الأَنْبِيَاءَ لَمْ يُوَرِّثُوا دِينَارًا وَلاَ دِرْهَمًا، وَرَّثُوا الْعِلْمَ فَمَنْ أَخَذَهُ أَخَذَ بِحَظٍّ وَافِرٍ..»[1]
- «لا حَسَدَ إلاَّ في اثْنَتَيْنِ رَجُلٌ آتَاه اللهُ مَالًا فسَلَّطَهُ عَلى هَلَكَتِهِ في الحَقَّ ورَجُلٌ آتَاهُ اللهُ الحِكْمَةَ فَهُوَ يَقضِي بِها وَيُعَلِمُّها»[2]

ولقد أكد أهمية التفكير الدؤوب الكثير من المفكرين المسلمين، على سبيل المثال:

قال الكندي: «ينبغي أن لا نستحي من استحسان الحق، واقتناء الحق من أين يأتي، وإن أتى من الأجناس القاصية عنا، والأمم المباينة لنا، فإنه لا شيء أولى بطالب الحق من الحق.[3]»

ويقول ابن سينا حول أهمية البرهان في إثبات الحقائق: «فالمفيد للتصديق الجازم الحق هو البرهان... أما القياسات البرهانية فهي القضايا الواجب قبولها.»[4]

---

1 أبو داود، **سنن أبي داوود**، كتاب العلم، باب في فضل طلب العلم ،رقم الحديث 3641، الترميذي، **الجامع الكبير**، أبواب العلم، باب ما جاء في فضل الفقه على العبادة، رقم الحديث 2682،ابن ماجة، **سنن ابن ماجة**، كتاب المقدِّمة، باب فضل العلماء والحثُّ على طلب العلم رقم الحديث 223 ، ابن حنبل، **مسند الإمام أحمد بن حنبل**، رقم الحديث 21715.

2 البخاري، **صحيح البخاري**، كتاب العلم، باب الاغتباط في العلم والحكمة، رقم الحديث 1409، مسلم، صحيح مسلم، كتاب الزكاة، باب فضل النفقة والإنفاق في سبيل الله، حديث رقم الحديث 816 .

3 الكندي، يعقوب بن إسحاق، **رسالة في الفلسفة الأولى ضمن: رسائل الكندي الفلسفية**، تحقيق محمد عبد الهادي أبو ريدة، دار الفكر العربي ، القاهرة، 1950، ج 1، ص103.

4 ابن سينا، أبو علي ، **البرهان من كتاب الشفاء**، تحقيق: عبد الرحمن بدوي، القاهرة: مكتبة النهضة المصرية، 1954.

3) **حاجة البشر إلى العلم في حياتهم.** ذكرت في المراجعة المختصرة لتاريخ العلم (الفصل الثاني) أن أحد العوامل الرئيسة التي دفعت المسلمين لتطوير بعض فروع العلم (علم الفلك وعلم الجبر والهندسة والحساب وعلم المثلثات والطب والعمارة، وسواها) كان مساعدة الناس على أن يحيوا حياتهم ويؤدوا واجباتهم الدينية بشكل أكثر سهولة. وقد ذكرت كيف أن الخوارزمي (حوالي 780 إلى حوالي 850 م) عندما قام باستحداث الرياضيات الجديدة من علم الجبر، أوضح على الفور تطبيقاتها في الحياة اليومية، من حسابات التجارة إلى الوراثة إلى الزكاة. وعلى المنوال نفسه كانت الحاجة لتحديد أوقات الصلاة حسب اتجاه مكة والقبلة من أماكن بعيدة ومختلفة، بالإضافة إلى تكوين تقويمات قائمة على الهلال، ما أدى إلى تطور علم المثلثات الكروي والمعرفة الفكية. وأخيرًا وليس آخرًا، كان الطب مجالًا واضح الفائدة، كما ساعد في ذلك حديث شريف للرسول (ص): «ما أنزل اللهُ داءً إلَّا أنزلَ له شفاءً»[1]، وبعبارة أخرى «ثمة دواء لكل داء، وما عليك سوى أن تجده».

إن هذه الأسباب العامة الثلاثة تبين بما لا يدع مجالًا للشك في أهمية العلم في الإسلام ومناحي هذه الأهمية، ما يقدمه العلم للبشر، من الفوائد الروحية إلى الفوائد الحياتية اليومية. لكن مما تعلمنا أيضًا (الفصل الثالث) أن العلم الحديث يؤكد على المنهجية الصارمة في محاولة للحيلولة دون تقديم أحدنا «نظريات» تناسب تصوراته المسبقة أو ميولاته، ويؤكد ذلك من خلال إخضاع

1 البخاري، **صحيح البخاري**، كتاب الطب، حديث رقم 5678، ابن ماجة، سنن ابن ماجة، كتاب الطب، باب ما أنزل الله من داء إلا أنزل له شفاء، حديث رقم 3438

جميع النتائج قابلة للاختبار والفحص من طرف الآخرين بوسائل متعددة وفي بيئات مختلفة؛ بعبارة أخرى، يجب أن تكون الطروحات العلمية موضوعية تمامًا.

ويمكن تلخيص الأفكار الرئيسية التي حاولت أن أوصلها إلى القارئ بشأن العلم الحديث كما يلي:

1) يصف العلم بنجاح الظواهر الطبيعية بأسبابها وآلياتها من خلال الاستقصاء الطبيعي والاختبار الدقيق.

2) إن ما يفصل في أي اقتراح علمي فصلًا حاسمًا ليس سلطة الخبرة أو الإجماع العام بل الدليل التجريبي والتأسيس النظري القوي والمنسجم مع المعارف الأخرى المؤكدة.

3) ليست النظريات العلمية فرضيات أو تخمينات، بل هي أطر عمل كبيرة تحتوي على معرفة تجريبية مؤكدة (حقائق)، وقوانين (تم إثباتها بشكل واسع)، وارتباطات مع بقية المجال ذاته.

4) يمكن تعديل النظريات وتحسينها مع توفر معارف تجريبية ونظرية جديدة. ومن حين لآخر (وهذا لا يحدث إلا نادرًا)، تحل نظرية محل أخرى إذا كانت أكبر وأكثر شمولًا وتعقيدًا وقدرة على استيعاب البيانات كلها (السابقة والجديدة). وتعرف هذه الحالات باسم «الثورات العلمية».

لا بد هنا من تأكيد أهمية فهم هذه الجوانب المنهجية الهامة للعلم الحديث. لكن أريد أيضًا أن أشير إلى وجود ثلاثة عناصر أخرى في العلم تتعلق

بكونه نشاط بشري، وما من بشر يخلو من خاصيات ذاتية، وما من بشر منزه عن التأثر بشكل جلي أو خفي في تقديمه أفكارًا أو مقترحات بخلفياته وخبراته السابقة. وسأحاول فيما يلي إلقاء نظرة موجزة على هذا الموضوع.

الجوانب البشرية المؤثرة في العلم

العلم مشروع بشري يؤديه بشر لهم خاصياتهم وطموحاتهم الشخصية والجمعية. لذلك ينبغي ألا نقدس العلماء ولا أن ننظر إليهم على أنهم مجموعة مشبوهة تحركهم دواعي خاصة، سواء خضوع لسلطة ما أو سعي نحو سلطة أو أهداف خفية. لا ننكر حدوث الغش في عدة حالات، لكن باعتبار أن في العالم ملايين العلماء (حاضرًا وماضيًا)، لا يمكن إلا أن نقر أن الغش، المتعمد والمقصود، يبقى استثناء نادرًا. صحيح أن العلماء في بعض الأحيان، عن وعي أو غير وعي، يتجاهلون بيانات لا تناسب نماذج نظرياتهم المفضلة، وقد يقومون أحيانًا بتعديل بعض القياسات التجريبية (التي يمكن أن يعزوها بعضهم إلى أخطاء في الأجهزة) بحيث تناسب توقعاتهم.

رغم كل ذلك، من الضروري أن يتذكر دائمًا أن العلم مشروع جماعي، وأن كل العلم يخضع لمراجعة الخبراء (الأقران)، ويجب أن النتائج تكون قابلة للتكرار، وأنه أي نتيجة لا تحظى بالقبول ولا تعتمد في المجتمع العلمي إذا لم تخضع للتحقق والتأكيد على أيدي آخرين، ويفضل أن يكون ذلك في أماكن وأوقات وظروف مختلفة. لذلك، فإن أي أخطاء، سواء كانت مقصودة أم غير مقصودة، ستخضع للتصحيح خلال هذه العملية. وهذه هي قوة السيرورة العلمية الجمعية. من هنا فإن فكرة أن المجتمع العلمي يمكن أن يعتمد

«نظريـة» خاطئـة لـدواع إيديولوجيـة إنما هي محـض تخريف. وهكذا فـإن التطور أو أي نظريـة أخـرى لا يمكـن أن ترقـى إلى مسـتوى الاعتـماد الواسـع بـين العلـماء في جامعـات وبلـدان عديـدة إن لم تكـن قائمـة عـلى مجموعـة متكاملـة مـن الأدلـة المقنعـة التـي يفسرهـا إطـار عمـل نظـري صلـب، وأن تكـون قـادرة عـلى تقديـم تنبـؤات تلاقـي التأكيـد عنـد الاختبـار والفحـص. وهذا ما يهمنـي أن يدركـه القارئ إدراكًا تامًـا فيـما يخـص العلـم الحديـث.

وثمـة جانـب آخـر يميّـز العلـم وقلـما ينتبه إليـه الناس، هـو أن العلـماء ينبغي لهـم دائمًـا التحـلي بالتواضـع. فعليهم في أبحاثهـم وفي كل تصريحاتهـم (محاضراتهم للطـلاب وأحاديثهـم للإعـلام والعامـة)، أن يتذكـروا دائمًـا أننـا نحـن البـشر لم نـؤت مـن العلـم إلا قليـلًا وأن كل ابـن آدم خطـاء. ولعـل تصريحًا متواضعًا مـن قبيل «لا أعـرف الجـواب في هـذه المسـألة» يقوله عالم في موقع ما سـيرفع من قـدره ومكانته ويزيـد مـن احترامـه واسـتحقاقه للثقـة. هنـا سـيكون الجمهـور أكثر ميـلًا لتصديق مـا يعلنـه العلـماء في مناسـبات أخـرى إذا سـمعوا منهم مـن حين لآخـر «لا أدري». لا بـد مـن التأكيـد على هـذا الجانب مـن العلم، وعـلى للعلماء ممارسـة ذلك ونشر هـذا السـلوك على أوسـع نطاق.

عـلاوة عـلى مسـألة التواضـع، علينـا التذكـر دائمًـا أن العلـم يحقـق تقدمًا على المـدى الطويـل وبطريقة غير خطيـة. بهذا أعني أن العلماء أحيانًا يسـلكون الطريق الخطـأ، لأنهـم يتبنّـون نظريـة مـا بنـاء عـلى مـا توفر مـن معلومـات في مرحلـة ما، لكـن قـد تـأتي بيانـات جديـدة تزعزع هـذه القناعـة الجمعيـة وتجبرهم عـلى اتباع طريـق آخـر. وأود التذكـير بالمخطـط الـذي رسـمته في الفصـل الثـاني حـول كيفيـة تقـدم العلـم باتجـاه الحقيقـة عـلى مـدى فـترات طويلـة في موضوعـات مختلفـة،

وكنا رأينا أن العلم في بعض الفترات (أحيانًا قصيرة، لكن ليس دائمًا) يتحرك في اتجاهات بعيدة عن الحقيقة.

وأخيرًا، من الضروري إدراك أن مجالات العلم أصبحت أكثر اعتمادًا على بعضها البعض مما كانت عليه، وفي أحيان كثيرة ثمة يجتمع العلم الطبيعي مع العلوم الإنسانية. ويمكن تقديم العديد من الأمثلة بهذا الخصوص: مشاكل البيئة، علم النفس والتعليم، علم الأحياء والطب البشري، وغير ذلك كثير. وهذه المجالات البحثية تؤثر على طرق حياتنا وعلى كيفية اكتسابنا للمعارف وكيفية أداء أعمالنا. غير أن هذا التكامل والاندماج بين موضوعات العلم تذكرنا أنه لا يمكننا، على العديد من الجبهات اليوم، تحقيق أي تقدم إلا بجهد جمعي، فنادرًا ما يكون لدى القليل منا الخبرة الفردية الكافية لإجراء أي بحث علمي بشكل كامل، ولذلك نجد أن 95% من الأبحاث المنشورة اليوم يتشارك فيها العديد من المؤلفين[1].

كيف نتجنَّبُ الخطأ: عُدَّة تجنُّب المغالطات

ليس من السهل ضمان الصرامة والدقة حتى بالنسبة للعلماء. ذكرت في الفصل الثالث بعض الأخطاء الشائعة التي يقع فيها الجمهور والطلاب عند التعامل مع المعلومات العلمية، منها مثلاً عدم التمييز بين علاقة ارتباطية وعلاقة سببية، ومنها الخطأ في تقييم أهمية نتائج استطلاعات أو قياسات تجريبية، وغير ذلك. علاوة على ذلك، ثمة عدد من مغالطات التفكير التي يقع فيها

1 متوسط عدد المؤلفين في الأبحاث الأكثر اقتباسًا كان في السنوات الأخيرة حوالي 4.

الكثير من الناس، بما في ذلك المتعلمون منهم، مثل: الانحياز التأكيدي (التفضيل التلقائي للمعلومات التي تدعم طرحهم)، الانتقاء التعسفي (تجاهل معلومات في غير صالحهم)، انحياز التوافر (الأخذ بالمعلومات المتوفرة بسهولة على حساب معلومات مهمة تتطلب بحثًا)، المبالغة في تقدير المعرفة الشخصية (الاعتقاد بأن ما يعرفه المرء مهم بل ربما أهم مما يقوله الآخرون)، الاحتمال الضعيف لكن غير الصفري لحوادث معينة، مغالطة الثنائية (إما وإما)، أثر التناقض المعرفي (في ذهن المرء)، الأخطاء الإحصائية (منها مثلاً الاحتمال الضعيف لكن غير الصفري لحدث أمر معيّن)، الاستناد إلى السلطة، التعميم المتسرع، وغير ذلك كثير.

سيطول بنا الأمر لو أردنا شرح هذه المغالطات (وهي أكثر بكثير من القائمة أعلاه) حتى بشكل موجز، وهناك كتب كاملة تتطرق إلى مغالطات التفكير والاستدلال هذه، ومن أحدثها وأكثرها شهرة كتاب رولف دوبلي «فن التفكير بوضوح»[1]. لكن، ومن أجل إفادة القارئ الكريم ولو قليلاً، سأعرض أدناه في جملة أو جملتين توضيحًا لأهم تلك المغالطات وأخطاء التفكير:

- الانحياز التأكيدي: الميل (اللاشعوري عادة) إلى البحث عن معلومات تدعم المعتقدات السابقة للفرد وتجاهل المعلومات المناقضة.
- الانتقاء التعسفي: «غربلة» البيانات بشكل غير موضوعي بشكل يؤدي إلى تأكيد الأفكار أو القناعات المسبقة.
- انحياز التوافر: الاعتماد على الأمثلة المتوفرة أمام الفرد عند تقييم موضوع أو قرار ما ونسيان أن البيانات الأوسع قد تعارض ما ذهب إليه الشخص.

1 Dobelli, Rolf, *The Art of Thinking Clearly*, London: Sceptre, 2013.

- المبالغة في تقدير المعرفة الذاتية: مبالغة الفرد خطأً في تقدير معرفته أو قدراته في مجال معين وذلك بسبب جهل أن ثمة معارف كثيرة ليس الشخص واعٍ بها.
- مغالطة الثنائية (إما وإما): الجزم بأن الخيار محدود في أمرين فقط (إما كذا أو كذا، مع أو ضد مثلاً)، ليس ثمة خيار أو حل ثالث.
- أثر التناقض المعرفي (في ذهن المرء): ما يحدث من انزعاج ذهني عند حمل أفكار أو معتقدات متضاربة، مثلاً التعديل الزائف لبعض منها.
- الأخطاء الإحصائية، منها الاحتمال الضعيف لكن غير الصفري لحوادث معينة (عدم الوعي بأنه كلما كانت العينة كبيرة كلما كانت فرصة ظهور نتيجة «عجيبة» (نادرة جداً) واردة، ومنها عدم التفريق بين المعدل والمتوسط، وغير ذلك.

ولمساعدة القارئ على التفكير الرصين وتجنب هذه المغالطات والأخطاء المنهجية، سأقدم فيما يلي قائمة قصيرة بالنقاط التي يجب علينا جميعًا تذكرها كلما تعاملنا مع معلومات ما. سمّى كارل سيغن Carl Sagan قائمة مماثلة وضعها لتجنب مثل تلك الأخطاء «عدة الكشف عن الهراء»[1]، وأنا أسمّيها «عُدّة تجنب المغالطات».

عند التعامل مع معلومات ما، إسأل نفسك الأسئلة السبعة التالية:

1) ما هو الدليل الذي يستند إليه هذا الادعاء؟ ابحث عن الحجج المضادة واعمل على تقييمها في مقابل الحجج الداعمة. لا تقبل الادعاءات لمجرد أنها تناسب تصوراتك المسبقة أو رؤيتك للعالم.

1 Sagan, Carl, *The Demon-Haunted World*: *Science as a Candle in the Dark,* New York: Ballantine Books, 1997.

2) ما مدى موثوقية وموضوعية المصدر؟ هل هناك أي مؤشر على وجود أجندة في هذا الادعاء أو مصدره؟ لا تقبل بالحجج والادعاءات على أساس «سلطة» الشخص (لقبه أو مكانته).

3) هل يوجد أي تأكيد مستقل للادعاء المقدم؟ هذا جزء أساسي من المنظومة العلمية الحديثة (مراجعة الأقران والتأكيدات المستقلة).

4) هل العلاقات الموصوفة هي ارتباطية أم سببية؟ هناك فرق هام بين الاثنين.

5) هل النتيجة المذكورة هامة إحصائيًا؟ كما أوضحت في الفصل الثالث، ترافق كل النتائج العلمية نسب أخطاء أو ارتيابات، وقد يكون (أو لا يكون) الاختلاف في النتائج هامًا بناء على الفروق ونسب الخطأ والارتياب.

6) هل يمكن نقض الادعاء المقدم، أي هل يمكن اختباره من أجل إثباته/تأكيده أو رده (اكتشاف أن توقعاته خاطئة)؟ كما أوضحت سابقًا، كي تكون أي فرضة علمية، يجب أن تكون قابلة للنقض، أي قابلة للاختبار. عليك أن تسأل دائمًا عن توقعات أو تنبؤات الفرضية، والحكم عليها فقط بعد أن يتمكن آخرون (خبراء) مستقلون تأكيد النتائج رصديًا أو تجريبيًا أو تحليليًا أو حسابيًا.

7) هل هناك تفسير أبسط للظاهرة أو النتيجة المقدمة؟ ترجح «شفرة أوكام» التفسيرات الأبسط (ما أمكن)، فشكك (ولكن لا ترد كلية) التفسيرات ذات الطابع والعوامل الأعقد.

المعرفة العلمية الأساسية

في الفصل الرابع، عرضت «أساسيات العلم التي تحتاج إلى معرفتها» من خلال مراجعة مختصرة للمعرفة العلمية الأساسية في الفيزياء وعلم الفلك والكونيات وعلم الأحياء. ولقد اقتصرت على هذه المجالات (الكبرى) من العلم ولم أوسع المراجعة إلى مجالات أخرى مثل الجيولوجيا (علم الأرض) أو علم الأعصاب، لسببين: الأول أن الموضوعات المذكورة أعلاه شهدت ثورات كبرى مؤخرًا وأدت إلى نظريات متكاملة (الكوانتم، الانفجار العظيم، التطور، وغيرها) كثيرًا ما مثّلت تحديات حقيقية للرؤى الدينية، والثاني أنه بينما يشهد علم الأعصاب حاليًا ثورة في كيفية فهم الدماغ والتفكير، تركت هذا الموضوع جانبًا بسبب افتقادي للخبرة في هذا المجال، ولأنني أنتظر حتى ينقشع غبار هذه التطورات بحيث يمكن أن نرى بوضوح النماذج الجديدة وتداعياتها التي تنشأ من جراءها.

فماذا كانت النتائج الرئيسية مما قدّمت من مراجعة أساسيات العلم؟ إليكم تلخيصًا سريعًا جداً لأهم النقاط:

1) الكون الفيزيائي مؤلف من ذرات (وهي مكونة من جسيمات)، وتؤدي التفاعلات بين بعضها البعض إلى إصدار أو امتصاص إشعاع كهرومغنطيسي ذي طاقات مختلفة، وتظهر لذلك الإشعاع آثار مختلفة في الطبيعة. وقد سمح لنا فهم الذرات والإشعاع باستكشاف مجالات واسعة من الطبيعة، مثل الأرض والشمس، وبتقديم توصيف دقيق لعملياتها، سواء في الحاضر أو في الماضي، وتحديد أعمارها وما مرت به عبر تاريخها، والتنبؤ بمستقبلها.

2) سمح لنا التقدم الذي تحقق في علم الفلك والفيزياء بفهم النظام الشمسي، والتأكد من كيفية دوران الأرض والكواكب الأخرى حول الشمس، وفهم الشمس والنجوم، واكتشاف مليارات المجرات التي تؤلف الكون الذي يمكن رصده على مسافات شاسعة، ومجموعة مذهلة من الأجرام الكونية (مثل الثقوب السوداء وغيرها). كذلك اكتشفنا كيف أن الكون مضبوط بدقة من حيث لبناته ومحدداته وقوانينه، بما يسمح للحياة بالوجود والتطور. فلو أن الجاذبية أو الضوء أو النوى اختلفت مواصفاتها اختلافًا ضئيلًا، لما كان بالإمكان نشوء حياة ولا وجود بشر أو حتى أي أجسام معقدة على الإطلاق.

3) اكتشفنا أن الكون ولد من نقطة مُتفَرِّدة (نقطة كانت تتجمع فيها كل الطاقة والفضاء والزمان) قبل 13.8 مليار سنة. واستطاعت نظرية الانفجار العظيم أن تصف نشوء الكون من تلك النقطة المبدئية وحتى ملايين أو مليارات السنين، وتقديم تنبؤات تم التحقق منها والتأكد من صحتها، وإن بقيت ثمة مسائل قيد البحث (مثل متى ظهرت النجوم وغير ذلك).

4) ظهرت الحياة على الأرض قبل حوالي 4 مليار سنة. وما نزال نعمل على اكتشاف حياة من أي نوع (بكتيريا أو أعقد) في أي مكان من الكون. وعلى الأرض، تطورت الحياة على فترات طويلة من الزمن، ونشأت مخلوقات متنوعة من أسلاف بسيطة. وإن البشر هم جزء من هذه المنظومة الكبرى من المخلوقات، التي تشترك في العديد من البنى البيولوجية (الخلايا، الحمض النووي، الجينات) والعمليات الجزيئية الحيوية التي تنطبق على كل العضويات الحية.

رغم كل ما تقدم، أصررت أيضًا على أنه رغم النمو الهائل الذي حدث

مؤخـرًا في معرفتنـا بالطبيعـة والكـون والحيـاة، بما فيهـا البشر، إلا أن مجـال المعرفة لا محـدود مقارنـة بمـا توصلنـا إليـه لحـد الآن، وإن كانـت المعرفـة التـي أنتجتهـا المنهجيـة العلميـة في القـرون القليلـة الماضيـة مذهلـة تمامًـا. ومـما لا يـزال ينتظـر الفيزيـاء مثـلاً، إخـراج نظريـة متماسـكة للجاذبيـة الكوانتيـة، وفي علـم الأحياء فهم كيفيـة نشـوء الحياة من الجـماد، وفي علم الفلك البحث عن كواكب شـبيهة بالأرض ربمـا تحـوي حيـاة مثـل التي عـلى كوكبنـا أو مختلفـة عنهـا، وفي مجـال التكنولوجيا التحكـم في طاقـة الانصهـار النـووي والتمكـن والهندسـة الجينيـة، وغـير ذلك.

هكـذا، يبقـى مسـتقبل العلـم واعـدًا، بـل ينطوي على وعـود مذهلـة أكثر من ماضيـه القريب.

لماذا يجب على العلم أن يهتمَّ بالدين؟

إننـي بِوَصفـي عالمًـا مسـلمًا أقضي الكثـير من الوقـت وأقوم بالكثـير من الجهد في محاولـة إقنـاع المسـلمين وغيرهـم مـن المؤمنـين بأن يأخـذوا العلـم الحديث على محمـل الجـد، بـكل ما فيه مـن منهجيـة ونتائج وحـدود أيضًا.

أمـا محاولـة إقنـاع العلـماء والمثقفـين بـأن يأخـذوا الديـن عـلى محمـل الجـد، فهـذا أمـر أصعـب، لأسـباب عديـدة. أولًا، لأن العلـم يمكنـه القـول بثقـة أن لديـه كـمًا هائـلًا مـن المعرفـة المؤكـدة، بينما الديـن، وإن طـور فروعًا عديدة مـن المعرفة بمنهجيـات ومراجـع، فليـس بإمكانـه القـول بـأن لديـه رصيدًا مـن المعرفـة المؤكدة. هـذا لا يعنـي أن الديـن لا يقـدم مجموعـة مـن الأفـكار المحترمـة والمفيـدة، سـواء للعلـماء أو العـوام، فرديًـا أو جمعيًـا.

هنا قد يكون من المفيد توضيح مفهوم «الدين»؟ علينا التمييز بين «الدين» و«الإيمان» و«الروحانية». «الدين» هو منظومة مركبة من المعتقدات والعبادات والأخلاقيات، على المستويات الفردية والجماعية. و«الإيمان» هو الاعتقاد بشيء أو بأشياء ما (الخالق أو القوة الإلهية، الروح، الحياة بعد الموت، الوحي، وغير ذلك)، أشياء لا يمكن إثباتها بأي طريقة موضوعية. أما «الروحانية» فهي شعور بأن ثمة نشاطًا غير مادي بداخلنا يحدث بطريقة ما، له علاقة بـ«الروح» أو بالإله أو بمجالات غير مادية.

ولقد طوّرت معظم الديانات عبر العالم، ومنها الإسلام، علومًا دينية متقدمة، بما فيها أنظمة فقهية (تفصيلية للعبادات والمعاملات) أو تشريعية (قوانين لما ينبغي لممارسي ذلك الدين فعله في حالات مختلفة) أو عقدية (ما ينبغي لمعتنقي ذلك الدين الإيمان به). وفي كثير من الأحيان يمكن للعلم أن يثري تلك المجالات والفروع من هذا الدين أو ذاك، سواء الفقهية (فهم ما يحدث حولنا وتقديم نظم مناسبة) أو العقدية (طبيعة الخلق أو الخليقة). وهذا مهم، لكن هل ثمة جوانب ينبغي للعلم أن يأخذ الدين فيها على محمل الجد؟ وما الذي يمكن كسبه من القيام بذلك، ألا يكفي العلم والإنسانيات لتقدم البشرية؟

بدأ يتضح للجميع أن نظرتنا للعالم (الطبيعة والحياة البشرية والمجتمع) لا يمكن أن تنحصر في العلم مهما قدّم من معارف مؤكدة ومذهلة. فلطالما قدّم الفن (مثلاً) نظرة مكملة للتفسير العلمي للعالم. وكذلك قدّمت الفلسفة الكثير من الفهم والتبصر في مجالات وموضوعات عدة، بعضها قدّم العلم فيه معلومات جد هامة ومفيدة. وبالمثل يمكن القول إن الدين يختص ببعد من أبعاد الحياة البشرية أو التفكير البشري لا يستطيع العلم أن يصل إليه.

عندما تسأل المؤمنين ماذا يقدم لهم الدين، كثيرًا ما يقولون: أحصل على إجابة عن السؤال «من نحن كبشر؟»، أحصل على معنى ومغزى ونظرة غائية لحياتي ووجودي، أحصل على قيم وأخلاق، أعي أن المحبة هي أهم شيء في الحياة، أحصل على دعم وسند روحي من طرف من يشاركونني نفس الإيمان، وأحصل على قدرة أكبر للتعامل مع الموت والمصائب.

وعندما تسأل العلماء عما يكسبونه من العلم، كثيرًا ما يقولون: أحصل على رؤية ومنظومة موحدة للعالم، يظهر فيها الكون معقولًا وقابلًا للفهم. وإذ يبعث الكون في النفس مشاعر الدهشة والخشوع، كثيرًا ما يصفها حتى الملحدون بأنها «روحية».

لكن توفر الاثنين (النظرة العلمية للكون والإنتماء والنشاط الديني) يقدّم تصورًا منسجمًا للوجود كله، بأبعاده الفيزيائية والميتافيزيقية، الذهنية والروحية، الشخصية والمشتركة والعامة، فلسفة عامة وموحدة للحياة والموت. كما يقدّم منظومة أخلاقية في الممارسة العلمية. ولا شك أن مسألة الأخلاق في العلم قضية كبيرة نوقشت مطولًا من قبل العديد من المفكرين والجمعيات، وإذ من السهل وضع معايير أخلاقية على أساس دين ما، سواء وافقنا عليها أم لا، لا يتضح بسهولة كيف يمكن بناءها إذا وضعنا الدين جانبًا ، خاصة بالنسبة للممارسة العلمية.

ينطوي العالم على الكثير من الألغاز التي تبدو محيرة ومربكة، لكن لا يجب أن تدفعنا حيرتنا أحيانًا إلى استبدال المنهجية العلمية (الضرورية لفك ألغاز العالم) بالمنهجية الدينية. إن تكوين رؤية إيمانية للعالم تعطي معنى للظواهر، سواء الطبيعية أو النفسية، أمر محمود، لكن دون أن يحل ذلك محل منهجية تفسير الظواهر وآلياتها.

في نهايـة المطـاف، نقـول إنـه يحـق للعلـم، عـلى الأقـل في أجزائـه التـي يعدها المـرء مؤكـدة وثابتـة، أن يحظـى بالمكانـة اللائقـة بـه لـدى المؤمنـين وغـير المؤمنين، ولـدى المتعلمـين منهـم بوجـه خـاص. وعلى المؤمنـين أن يعملوا عـلى أن يجعلوا من الإيمـان والروحانيـة والديـن منظومـة منفتحة متطـورة وحديثة (باسـتخدام أحدث مـا توصلنـا إليـه مـن معرفة). بذلـك يمكن للعلـم والديـن أن يقدم أحدهـما للآخر، وأن يقـدم كل منهـما للبشريـة، الكثـير من المنفعـة والفائدة.

أقـول للقـارئ الكريـم في نهايـة هـذا الكتـاب إنـه لا يمكننـا تجاهـل العلـم بمنهجيتـه ونتائجـه، فـما أكـثر ما لـدى العلـم ليقدمه للبشريـة، كما أوضحـت. لكن الديـن أيضًـا قـادر عـلى تقديـم الكثير مـن المسـاهمات الإيجابيـة النافعـة للبشرية، وذلـك شريطـة أن يخلـص مـن أي طروحـات غـير عقلانيـة تصطـدم مـع الحقائـق العلميـة المؤكـدة.

نتطلـع إلى غـد مـشرق من المعـارف والرقي البـشري إذا ما عمـل الدين والعلم معًا وبانسجام.

العلم دون دين أعرج، والدين دون علم أعمى.

ألبرت آينشتاين

المصادر والمراجع

المصادر العربية

1. البخاري ، محمد بن إسماعيل، **الجامع الصحيح: وهو الجامع المسند الصحيح المختصر من أمور رسول الله، صلى الله عليه وسلم، وسننه وأيامه**، بعناية محمد زهير الناصر، دار طوق النجاة، بيروت، 1422هـ/2002.
2. ابن باز، عبد العزيز بن عبدالله، **الأدلَّةُ النَّقليَّةُ والحِسيَّةُ على جَريان الشَّمسِ والقمرِ وسُكونِ الأرضِ وإمكانِ الصُّعودِ إلى الكواكب**، مكتبة الرياض الحديثة، المملكة العربيَّة السعوديَّة، 1982م.
3. الترميذي ، محمد بن عيسى، **سنن الترميذي وهو الجامع الكبير**، تحقيق مركز البحوث وتقنية المعلومات، دار التأصيل، القاهرة، ط 2، 1437هـ، 2016م.
4. التفتنازي،مروان وحيد ، **الإعجاز القرآني في ضوء الاكتشافات العلمية الحديثة**، دار المعرفة، بيروت، 2006
5. حسين الجسر، **الرسالة الحميدية في حقيقة الديانة الإسلامية وحقيقة الشريعة المحمدية** ، بيروت، 1887.
6. حامد، إياد، ، **تاريخ العلم الإسلامي، بناء على مقدِّمة كتاب تاريخ العلم لجورج سارتون**، 2004.
7. ابن حنبل، أحمد بن محمد الشيباني، **مسند الإمام أحمد بن حنبل**، مؤسسة الرسالة، بيروت، 1413هـ /1993م.
8. أبو داود، سليمان بن الأشعث السجستاني، **سنن أبي داود**، تحقيق، شعيب الأرناؤوط ومحمد كمال أبو زيد، دار الحديث، بيروت، ط1، 2009.
9. ابن رشد، **الكشف عن مناهج الأدلة في عقائد أهل الملة**، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، ط2، 2001.

10. ابـن سـينا، أبـو عـلي ، **البرهـان مـن كتـاب الشـفاء**، تحقيـق: عبـد الرحمـن بـدوي، القاهـرة: مكتبـة النهضـة المصريـة، 1954.
11. شحرور، محمد، **الكتاب والقرآن**: قراءة معاصرة، دمشق، 1990.
12. شـاهين، عبـد الصبـور، **أبي آدم: قصـة الخليقـة بـين الأسـطورة والحقيقـة**، القاهرة، دار الاعتصـام، ط 2، 2003.
13. شـيتيك ، ويليـام، **العلـم والكـون: ملاءمـة علـم الكونيـات الإسـلامي في العـالم الحديـث**، ونوورلـد، أكسـفورد المملكـة المتحـدة، 2007،
14. العثيمـين، محمـد بـن صالـح ،**مجمـوع فتـاوى ورسـائل** ، دار الوطـن للنـشر، المملكـة العربيَّـة السـعوديَّة، 1413هـ.
15. عـزام ،محفـوظ عـلي ، **مبـدأ التطـور الحيـوي لـدى فلاسـفة الإسـلام**، المؤسسـة الجامعيـة للدراسـات والنـشر والتوزيـع، بـيروت، لبنـان، 1996.
16. قسـوم، نضـال، **أسـئلة الإسـلام والعلـم المزعجـة**، مركـز سـلطان بـن زايـد للثقافـة والإعـلام، أبوظبـي، 2017.
17. الكنـدي، يعقـوب بـن إسـحاق، **رسـالة في الفلسـفة الأولى ضمـن: رسـائل الكنـدي الفلسـفية**، تحقيـق محمـد عبـد الهـادي أبـو ريـدة، دار الفكـر العـربي ، القاهـرة، 1950، ج 1
18. ابـن ماجـة، محمـد بـن يزيـد القزوينـي، **سـنن ابـن ماجـة**، تحقيـق د. أحمـد معبـد عبـد الكريـم، دار المنهـاج، جـدة، ط1، 1437هـ/ 2016م.
19. المصلـح، عبـد اللـه بـن عبـد العزيـز، **الإعجـاز العلمـي في القـرآن والسـنة منهـج التدريـس الجامعـي**، الهيئـة العامـة للإعجـاز العلمـي في القـرآن والسـنة، دار حيـاد للنـشر والتوزيـع، 2008.
20. النجـار، زغلـول، **مـن آيـات الإعجـاز العلمـي**، السـماء في القـرآن الكريـم، دار المعرفـة، بـيروت، ط4، 2007.
21. النيسـابوري، مُسْـلِم بـن حجـاج، **صحيـح مسـلم**، تحقيـق محمـد فـؤاد عبـد الباقـي ، دار إحيـاء الـتراث العـربي، بـيروت، 1374هـ/ 1955م.

المصادر الأجنبية

1. Abdel Haleem, Muhammad, *Understanding the Qur'an*: *Themes and Style*, I. B. Tauris, 1999
2. Arbesman, Samuel, *The Half-Life of Facts: Why Everything We Know Has an Expiration Date*, Penguin/Current, 2012.
3. Al-Jamili, Al-Seyyid. *Al-I'jaz al-'Ilmiy fil Qur'an* (*Scientific Miraculousness of the Qur'an).* Beirut: Dar al-Fikr al-'Arabiy, 2002.
4. At-Turjumana, Aisha 'Abd ar-Rahman, *Subatomic World in the Qur'an*. London: Diwan, 1981.
5. Bigliardi, Stefano, *Islam and the Quest for Modern Science : Conversations with Adnan Oktar, Mehdi Golshani, Mohammed Basil Altaie, Zaghloul El-Naggar, Bruno Guiderdoni and Nidhal Guessoum,* Svenska Forsknings institutet. Istanbul, 2014.
6. Chittick, William, *Science of the Cosmos, Science of the Soul: The Pertinence of Islamic Cosmology in the Modern World*, Oneworld, Oxford, UK, 2007.
7. Davies, Paul, *The Goldilocks Enigma: Why is the universe just right for life?* London: Penguin, 2006.
8. Dobelli, Rolf, *The Art of Thinking Clearly*, London: Sceptre, 2013
9. Francisco, Ayala, *Darwin's Gift to Science and Religion,* Washington, Joseph Henry Press, 2007.
10. Jack, Szostak, and Mario Livio, *Is Earth Exceptional? The Quest for Cosmic Life*. Basic Books, 2024.

11. Jalajel, David Solomon, *Islam & biological evolution: Exploring classical sources and methodologies*. University of the Western Cape, Cape Town, South Africa, 2009.
12. Lindberg, David, *The Beginnings of Western Science. The European Scientific Tradition in Philosophical, Religious, and Institutional Context, Prehistory to A.D. 1450*, University of Chicago Press, 1992.
13. Nasr, Seyyed Hossein, *Islam and the Problem of Modern Science*, in Ziauddin Sardar (ed.), "An Early Crescent: The Future of Knowledge and the Environment", Mansell, London, 1989.
14. Roman Frigg and Stephan Hartmann, *Models in Science*, Stanford Encyclopedia of Philosophy,2012.
15. Toby, Huff, *The Rise of Early Modern Science: Islam, China and the West*, Cambridge University Press, New York, 1993.
16. Sagan, Carl, *The Demon-Haunted World: Science as a Candle in the Dark,* New York: Ballantine Books, 1997.
17. Sardar, Ziauddin, *Explorations in Islamic Science*, Mansell, London, 1989.
18. Sardar, Ziauddin, *Islamic science: the way ahead*, in E. Masood (Ed.), How do you know?, London: Pluto Press, p. 181.
19. Wheeler, John, Foreword to John D. Barrow and Frank J. Tipler's , *The Anthropic Cosmological Principle*, Oxford University Press, 1986

بحوث في المجلات العلمية

1. ميلـر، جـون ، « المعرفـة العلميـة المدنيـة: ضرورة للقـرن الحـادي والعشريـن»، منشــور في مجلّــة اتحّــاد العلــماء الأمريــكان ، مــج 55، ع 1، 2002، 131-156.

2. ميلـر ،جـون ، ورفائيـل بـاردو. «المعرفـة العلميَّـة المدنيَّـة والموقـفُ تجـاه العلـم والتكنولوجيـا: تحليـل مقـارن للاتِّحـاد الأوروبي، الولايـات المتحَّـدة، اليابـان وكندا». بـين الفهـم والثقـة: الجمهـور والعلـم والتكنولوجيـا 2000.
3. هـيرد، بـول ديهـارت «المعرفـة العلميَّـة لعـالم متغـيِّر»، تدريـس العلـوم، مـج 82، ع 3، (يونيــو 1998).
4. منشــور في مجلــة «العلــم والحيــاة» (Science & Vie) الفرنســية، عــدد خــاص رقــم 235، يونيــو 2006، 407-416.

بحوث (أجنبية) في المجلات العلمية

1. Asghar, Anila et.al “Evolution in biology textbooks: A comparative analysis of 5 Muslim countries.” *Religion & Education* Vol.41,2014, pp 1-15.
2. Campanini, Massimo, “Qur’an and science: A hermeneutical approach”, *Journal of Qur’anic Studies*, Vol.7(1), 2005.
3. Ecklund, Elaine & Scheitle Christopher, “Religion among Academic Scientists: Distinctions, Disciplines, and Demographics”, *Social Problems*, Vol. 54, Issue 2, 2007, pp 289 - 307
4. Ghaly,Mohammed, «Islamic Bioethics in the twenty-first century», *Zygon Journal of Religion and Science*, vol. 48, Issue. 3 ,2013, pp 592-599.
5. Hathout H, “An Islamic perspective on human genetic and reproductive technologies”, *Eastern Mediterranean Health Journal,* Vol. 12 (Supplement 2), 2006, pp 22-28.

6. Kalin, Ibrahim, The Sacred versus the Secular: Nasr on Science", in "*Library of living philosophers*: Seyyed Hossein Nasr", L. E. Hahn, R. E. Auxier and L. W. Stone (eds.), Open Court Press, Chicago, 2001, pp 445-462.
7. Kamali, Mohammad Hashim, "Islam, Rationality, and Science", *Islam & Science*, Vol. 1 No. 1, 2003, 2003, pp 115-134.
8. Muzaffar, Iqbal, "On the sanctity of species" , *Islam & Science*, Vol. 4, No. 2, Winter 2006
9. Nasr, Seyyed Hossein, "Islam and the Problem of Modern Science," in Ziauddin Sardar (ed.), "An Early Crescent: The Future of Knowledge and the Environment", *Mansell,* London, 1989.

المواقع والمقالات المنشورة إلكترونيا

1. الإعجاز في القرآن والسنة، الكلية العالمية للعلوم الإسلامية، https://islamic-college.net/ar/programs/e3jaz-in-quran-and-sunnah/details
2. تقرير من ورشة عمل عن «التحسين البشري ومستقبل العمل» للجمعية الملكية، أكاديمية العلوم الطبية، الأكاديمية البريطانية، والأكاديمية الملكية للهندسة (مارس 2012) http://www.augmented-human.com
3. سلسلة نظرية التطور، د. عدنان إبراهيم، محاضرات صوتية - https://tinyurl.com/mu6s3h6t
4. سلسلة المؤتمرات الدولية للبشرية المحسنة» منذ العام 2010: http://www.augmented-human.com
5. الشيخ صالح الفوزان، ما صِحَّة القول بدوران الأرض وثبات الشَّمس: https://www.youtube.com/watch?v=5j5DDjVbGoQ

6. علماء يشهرون إسلامهم في مؤتمر الإعجاز العلمي، طالب بن محفوظ، عكاظ 10 مارس 2011، https://www.okaz.com.sa/ampArticle/642106

7. «كشف الحياة التركيبية»، كلمة كريج فينتر على منصة «تيد» TED http:// www.ted.com/talks/craig_venter_unveils_synthetic_life.html

8. لماذا أدرس الطلبة المسلمين نظرية التطور؟ رنا الدجاني، https://tinyurl.com/ah54zz99

9. لا شئ بالصدفة - العلاقة الممكنة بين الإيمان ونظرية التطور، أحمد خيري العمري، عصير الكتب للنشر والتوزيع، 2021، https://tinyurl.com/bdctyb3h

10. مؤشِّرات العلوم والهندسة 2006: https://wayback.archive-it. /http://www.nsf.gov/statistics/seind06/20160210153725/org/5902

11. http://ns.umich.edu/new/releases/8265 ; https://www.aacu.org/publications-research/periodicals/what-colleges-and-universities-need-do-advance-civic-scientific

12. مؤشِّرات العلوم والهندسة 2006: https://wayback.archive-it. /http://www.nsf.gov/statistics/seind06/20160210153725/org/5902

13. http://omaribnalkhatab.org/Culture/History%20Science.htm

14. http://www.astronomy.ohio-state.edu/~pogge/Ast162/Unit5/gps.html

15. *http://www.irfi.org/articles/articles_1_50/quran_and_science.htm*

16. https://themwl.org/ar/eajaz-journal; https://revues.imist.ma/index.php/ienmjap; https://www.iijazforum.org/.

17. https://tribune.com.pk/story/298903/uks-muslim-students-boycott-lectures-on-evolution; https://www.dailymail.co.uk/news/article-2066795/Muslim-students-walking-lectures-Darwinism-clashes-Koran.html;

18. https://scholarlypublications.universiteitleiden.nl/handle/1887/17069; https://archive.wikiislam.net/wiki/Muslim_Statistics_-_Science#Evolution; http://www.scidev.net/global/health/news/complex-islamic-response-to-evolution-emerges-from-study-1.html
19. https://www.theguardian.com/environment/2015/aug/18/islamic-leaders-issue-bold-call-rapid-phase-out-fossil-fuels
20. مسائل أخلاقية في البيولوجيا التركيبية، مشروع مركز هاستنجز: http://www.thehastingscenter.org/Research/Archive.aspx?id=1548
21. المشروع بخصوص «العلم والفلسفة وعقيدة الخلود» في جامعة كاليفورنيا، ريفرسايد: http://www.sptimmortalityproject.com
22. Complex Islamic response to evolution emerges from study – www.scidev.net/global/news/complex-islamic-response-to-evolution-emerges-from-study-1/.
23. Ehab Abouheif, Islam and Evolution: Was Darwin Right and Why Should Muslims Care? https://nyuad.nyu.edu/en/events/2017/september/islam-and-evolution-was-darwin-right-and-why-should-muslims-care.html
24. Everhart, D., Hameed, S. Muslims and evolution: a study of Pakistani physicians in the United States. *Evo Edu Outreach* 6, 2 (2013). https://doi.org/10.11862-6-6434-1936/
25. Hassab-Elnaby, Mansour. n.d. "A New Astronomical Qur'anic Method for the Determination of the Greatest Speed C." https://www.islamawareness.net/Islam/speed.html.
26. Pew Research Center survey, The World's Muslims: Religion,

Politics and Society (April 30, 2013) https://www.pewresearch.org/religion/2013/04/30/the-worlds-muslims-religion-politics-and-society/

27. Sheikh Haitham Al-Haddad, The Prophet Adam and Human Evolution, https://a2youth.com/articles/aqeedah/the_prophet_adam_and_human_evolution/
28. Science & Engineering Indicators 2018, Chapter 7: Science and Technology: Public Attitudes and Understanding - https://nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/assets/nsb20181.pdf
29. https://tinyurl.com/ya223vpf
30. https://unfccc.int/news/islamic-declaration-on-climate-change

جـــامـــعـــة محـــمد بـــن زايـــد
لـلـــعـــلـــوم الإنـــســـانـيـــة
MOHAMED BIN ZAYED UNIVERSITY FOR HUMANITIES

نبذه عن الكتاب

هذا الكتاب هو مدخل شـــائق ودقيق في آنٍ معًا إلى العلم الحديث ورؤية الإســـلام إليه، كدين وفكر وحضارة. من خلال قصص حقيقية، وأســـئلة شـــائعة، ومفاهيم علمية أساسية، يأخذنا الكتاب في رحلـــة تبدأ بتاريخ مختصر للعلم وصولاً الى صيغتـــه الحديثة بمنهجيته المميّزة، ثم يعرض المفاهيم والمعلومات الأساســـية التي يجب أن يملكها اليوم كل مثقف بل كل متعلم في الفيزياء، وعلم الفلك، والأحياء. ثـــم يتناول أبرز الانتقادات التي وُجهت للعلم الحديث، بما في ذلك آراء المفكرين المسلمين. وفي الفصول الأخيرة يغوص في المواضيع الشائكة مثل نظرية التطور والإعجـــاز العلمي، وصولاً الى أحدث التطورات، مثل الهندســـة الجينية والتغيّر المناخي، حيث ينظر في مدى توافق هذه العلوم مع الرؤية الإسلامية.

في زمن تتعاظم فيه التحديات العلمية والعالميـــة، يدعو هذا الكتاب إلى ثقافة علمية ناضجة، منفتحة، ومســـؤولة، تنســـج علاقة متوازنة بين العلم والإيمان، وتُعدّ القارئ لفهم العالم الذي نعيش فيه واستشراف المستقبل بثقة ووعي.

ISBN 978-9948-695-592