أربعُ حقائقَ علميةٍ
جانبَ الصواب فيها (آينشتاين)

هاني رزق(*)

Amicus Ploto, amicus Socrates, sed major veritas. L. Plato's Phaedo, 40

(أفلاطون) عزيزٌ على قلبي، وكذلك (سقراط)، ولكن الحقيقةَ عزيزةٌ أكثر.

هذا القول لِـ (أفلاطون) في (فيدو)، ٤٠، اقتبسه (ميغل دو سيرفانتس سافيدرا) Miguel de Cervantes Saavedra (1546–1616) في (دون كيشوت) Don Quixote، الجزء ١١.

أولاً. الكون ليس ساكناً، بل يتوسع باستمرار.

إِنَّ الكون ليس فقط في توسع مستمر منذ ١٣,٧٩٨ مليار عام، بل في توسع متسارع. كان اعتقاد (آينشتاين)، وكثيرين غيره، مستمداً في المقام الأول من فلسفة (أرسطو) (٣٢٢-٣٨٤ قبل الميلاد)، وربما من معتقدات دينية غيبية، تستند إلى مفهوم خلق الكون، وثبات بنيته ووحدته. حتى إِنَّ (آينشتاين) اقترح وجود ثابتة، أسماها الثابتة الكونية. كما اقترح وجود قوة جديدة، أسماها القوة المضادة للثقالة

(*) عضو مجمع اللغة العربية بدمشق.

antigravity. وَعَدَّل أيضاً صُنعيًّا معادلات النسبية العامة كي يقحم فيها ثابتته الكونية. ووافقه على ذلك معظم فيزيائيِّي عصره. ولكن باحثاً شابًّا واحداً امتلك الجرأة ليكتب إلى (آينشتاين) مبيناً - ببراهين عملية وفيزيائية وطرز رياضية - خطأ اعتقاده. فكتب له (آينشتاين) بعد ذلك معتذراً عن هذا الخطأ، الذي اعتبره (أكبر خطأ ارتكبه في حياته). وهذا الشاب هو (ألكسندر ألكسندروفيتش فريدمان) Aleksander Aleksandrovitch Friedman (١٨٨٨-١٩٢٥).

إنَّ تمدد (توسع) الكون المقيد يحدث نتيجة مجموعتين من قوى متعاكسة: ١- فعلُ كلٍّ من الثقالة والمادة السوداء الباردة، وهو فعلٌ جذبيٌّ يعمل على تقليص حجم الكون، والحفاظ على بنية الكواكب والمجرات، ومن ثَم بنية الكون. ٢- فعلُ كلٍّ من قوة الانفجار الأعظم، والطاقة المعتمة؛ فعلٌ نابذٌ يعاكس الفعل الجاذب لكلٍّ من الثقالة والمادة السوداء الباردة. وتُعرف النسبة بين هاتين المجموعتين المتعاكسين من القوى بأوميغا omega (Ω):

$$\text{أوميغا} = \frac{\text{قوة الثقالة + قوة المادة السوداء الباردة}}{\text{قوة الانفجار الأعظم+ قوة الطاقة المعتمة}}$$

فإذا كانت أوميغا أكبر من ١؛ فعندئذ سيعاني الكون انسحاقاً أعظم، يليه انفجار أعظم، وهكذا. وإذا كانت أوميغا تساوي ١؛ فإنَّ الكون سيتوسع توسعاً ثابتاً ومطَّرداً إلى أن يتلاشى كليًّا. أَمَّا إذا كانت أوميغا أقل من ١ بقليل؛ فإنَّ الكون سيتوسع توسعاً مطَّرداً، إنما متسارع. وهذه هي حال كوننا.

ثانياً. يمكن أن يتنكس النجم إلى حجم الصفر.

يحتضر النجم أو يتنكس عندما يستنفد وقوده من الهِدرجين، ويتحول إلى جسم آخر. وتتوقف طبيعة هذا الجسم على حجم الجرم السماوي المحتضر أو

المتنكس؛ أو ما يُعرف بحد (شندراسيخار) Subrahmanyan Chandrasekhar (١٩١٠-١٩٩٥).

فإذا كان حجم النجم يقل عن ١,٤٤ مرة عن حجم الشمس (٢ مليار مليار مليار طن)؛ فإنَّ التنكُّس ينتهي بالنجم إلى قزم أبيض أو بني. وإذا كان أكبر بمقدار ١,٤٤ مرة من كتلة الشمس، وأقَل من ٦,٧؛ فإنَّ الجرم السماوي يتحول إلى قزم نترونيّ، يزن السنتي متر المكعب منه ملايين الأطنان. أمَّا إذا كان حجم النجم يفوق بمقدار ٦,٧ مرة حجم الشمس؛ فإنَّ الجرم السماوي يتحول إلى مستعر فائق supernova، أو إلى ثقب أسود black hole. فالثقب الأسود يمثل إذن حالة واحدة من حالات احتضار النجم. ولكن أبحاث (شندراسيخار) أوضحت أيضاً أنَّ التنكُّس يمكن أن يذهب بحجم النجم إلى الصفر؛ أي إلى كثافة لانهائية. وعندما عرض (شندراسيخار) (الذي فاز بجائزة نوبل للفيزياء في العام ١٩٨٣) نتائج أبحاثه على أستاذه (آرثر ستانلي إدينغتون) Arthur Stanly Eddington (١٨٨٢-١٩٤٤)، عَبَّر هذا عن صدمته، ونصحه أن يهمل هذه الأبحاث، ويتجه إلى دراسات أخرى في علم الفلك، مثل حركة تعنقدات النجوم. كما أنَّ معظم فلكييِّ النصف الأول من القرن العشرين نَحَوْا منحى (إدينغتون). حتى إنَّ (آينشتاين) نشر مقالة، زعم فيها أنَّه لا يمكن للنجم أن يتنكَّس متقلصاً إلى حجم الصفر.

ولكن أبحاث كثيرين، وفي مقدمتهم (ستيفن هوكينغ) Stephen Hawking (-١٩٤٢)، و(السير روجر بنروز) Sir Roger Penrose (-١٩٣١)، برهنت فيما بعد على أنَّ الانهيار الثقالي يمكن أن يحول النجم إلى ثقب أسود، كتلته تساوي حجم الصفر(*).

(*) كذا وردت = [المجلة].

إِنَّ الضوء في النسبية العامة يتبع بدقة انحناء الفضاء (متصلة المكان – الزمان) حول الأجسام الثقيلة، كالنجوم مثلاً. فالنجم الثقيل، الذي هو أثقل بمرات عديدة من الشمس، ينشئ (بئراً) تثاقليًّا، يلاقي فيه الضوء صعوبة متزايدة في الإفلات منه. ويحدث، في نهاية المطاف، أسرُ الضوء كليًّا في داخل (البئر)؛ فيتحول النجم إلى ثقب أسود مظلم لانعدام الضوء فيه. ومن هنا أتت التسمية: (الثقب الأسود). ويعمل الثقب الأسود كمضخة كونية، يبتلع بقوة دوامته الثقالية كل شيء يقترب من حافته الحرجة (حدث الأفق)؛ فيُنَظِّف الفضاءَ بين النجوم من (النيازك) والأجسام السديمية الأخرى. ولكي نوضح قوة الدوامة الثقالية للثقب الأسود، نذكر أَنَّ رائد الفضاء ذا الحظ السيِّئ، الذي يقترب من الحافة الحرجة للثقب الأسود، يتحول تدريجيًّا إلى خيط طويل نحيل، يشبه خيط المعكرونة الرفيع (السباغيتي)، وذلك قبل أن يُبتلع نهائيًّا داخل الثقب.

ثالثاً. النترينو يسافر بسرعة تفوق سرعة الضوء دون أن تتحول كتلته إلى طاقة.

وفقاً للنسبية العامة؛ فإن الجسم، الذي تزيد كتلته على الصفر، يتحول إلى طاقة إذا ما سافر بسرعة تفوق سرعة الفوتون؛ أي الضوء (٢٢٩٧٩٢,٤٥٨ كيلو متر في الثانية). ولكن فريقاً في المركز الأوربي للأبحاث النووية CERN قرب (جنيف) برهن، في أيلول (سبتمبر) من العام ٢٠١١، على أَنَّ النترينو (كتلته أقل من كتلة الإلكترون بمليون مرة؛ وتساوي ٩,١٠٨٣×١٠$^{-٣٤}$ غرام، كما أَنَّه عديم الشحنة ولكن له قوة اختراق هائلة. إنه يخترق الأرض من القطب إلى القطب بسهولة كبيرة، ويخترق جسد كل واحد منا في الثانية الواحدة ألف مليار نترينو)؛ برهن إذن على أَنَّ النترينو يستطيع أن يسافر

بسرعة تفوق سرعة الضوء بمقدار ستة كيلو مترات في الثانية دون أن يتحول إلى طاقة وفقاً لأهم معادلة في النسبية العامة (المعادلة التي قام عليها صنع القنبلة الذرية)

$E = M c^2$؛ أي: الطاقة = الكتلة × مربع سرعة الضوء.

رابعاً: الاحتمالية probabilism، وليس الحتمية (الجبرية) determinism.

كان (آينشتاين) يردد باستمرار: «إنَّ الله لا يلعب بالنرد». كما كان يقول: «إنَّ ما يهمني فعلاً أن أعلم ما إذا كان لله خيار في خلق هذا العالم». وللبرهان على الحتمية (الجبرية)، أو الاحتمالية، أُجريت دراسات نظرية (تمارين ذهنية) في ميكانيك الكم. فالجُسيم الأولي (كالفوتون، والإلكترون، والبروتون، والنترون، أو قطة «أرفن شرودِنغر» Erwin Schrödingers (١٨٨٧-١٩٦١) حية - ميتة، وهلمّ جرًّا. يأخذ في وجوده شكلين متلازمين (أي شخصيتين منفصلتين إنَّما متلازمتان؛ من تلازم coherence): فهو جُسيمي (حُبيبي) وموجيّ في آن واحد (أو القطة حية - ميتة)، حتى يتم الكشف (القياس)؛ فيزول عندئذ التلازم decoherence: فإمَّا الجُسيم جُسيمي، وإمَّا موجيّ، (القطة إمَّا حية وإما ميتة). نشأت، نتيجة هذا التعارض في التفكير الفلسفي ذي الأهمية القصوى، مدرستان: مدرسة (آينشتاين)، الذي أجرى مع كل من (بوريس بودولسكي) Boris Podolisky (١٨٩٦-١٩٦٦)، و(ناثان روزن) Nathan Rosen (١٩٠٩-١٩٩٥) دراسات معمقة نظرية حول هذا التعارض. ولقد اشتهرت هذه الدراسات فيما بعد بمفارقة EPR (EPR paradox) (الأحرف الأولى لأسماء الباحثين الثلاثة). وتؤكد هذه المفارقة مبدأ الحتمية.

أمَّا المدرسة الثانية، وتضم كلًّا من (نيلز بور) Neils Bohr (١٨٨٥-١٩٦٢). و(فرنر هايزنبرغ) Werner Heisenberg (١٩٧٦-١٩٠١) وفيزيائيين آخرين كثر، وعُرفت بمدرسة (كوبنهاغن)؛ فكانت تقول بالاحتمالية. ولقد جرى البرهان أخيراً (في العامين ٢٠١٣ و٢٠١٤) في مُختبري كلٍّ من (آلن اسبكت) Alan Aspect، (١٩٤٧-) في (أورسيه) Orsay بالقرب من (باريس)، و(نيكولا غيزان) Nicolas Gisin (-١٩٥٢) في (جنيف)؛ جرى البرهان نهائيًّا، وبما لا يرقى إليه الشك وبالعين المجردة، صحة الاحتمالية، وليس الحتمية، خلافاً لما كان يرغب فيه كثر، ومِنهم بعض من أجرى هذه التجارب.

تعريف النسبية الخاصة (المُقيَّدة)

Special (Restraint) Relativity

- تعتبر ثابتة سرعة الضوء (c من celerity) بديهية axiom النسبية الخاصة. تعالج هذه النظرية علاقة المكان بالزمن (متصلة المكان-الزمان، أو الأبعاد الأربعة). فالزمن لا معنى له بدون المكان، والعكس بالعكس. فأحدهما يجب أن يُنسب حتماً إلى الآخر. فإذا قلت: سافرت في الساعة ٠١,٠٥ فقط؛ فلا يُفهم من هذا القول الشيء الكثير. لكن إذا قلت: سافرت في ٠١,٠٥ إلى «جنيف»؛ فسيفهم المستمع شيئاً مفيداً، أو يعلم بحقيقة حدوث حدث ما.
- إذا ألغينا ثابتة سرعة الضوء من النسبية الخاصة؛ فإننا نعود إلى ميكانيك «نيوتن». ففي هذا الميكانيك، ولِكي تبقى قوانين الطبيعة (العلم) ثابتة، فإنَّ على كل مراقب أن يحدد لنفسه مجموعة من التحولات الرياضياتية - على رأسها سرعته -، تربط المكان بالزمن.

- أَمَّا في النسبية الخاصة، فإن سرعة المراقب لا علاقة لها بتحولات المكان-الزمان لأَنَّ سرعة الضوء ثابتة، ومن ثم فإِنَّ قوانين العلم تبقى هي ذاتها بقَطْع النظر عن سرعة المراقب.
- يُقصد بسرعة المراقب هنا سرعة الكوكب أو النجم أو حتى المجرة، التي يمتطيها الباحث، ويراقب منها كوكباً أو نجماً آخر، أو مجرة أخرى.
- إِنَّ الزمن في النسبية الخاصة يسير بسرعة أبطأ، وذلك فيما يتعلق بجسم يسافر بسرعة تقارب سرعة الضوء. ولإيضاح هذه الخاصة للنسبية نذكر المثال التالي: إذا افترضنا أَنَّنا نستطيع إرسال مركبة فضائية تسافر بسرعة قريبة من سرعة الضوء (نحو ٣٠٠,٠٠٠ كيلو متر في الثانية)، ووضعنا في هذه المركبة رائداً فضائيًّا هو أحد توأمي البيضة الواحدة (أحد التوأمين الحقيقيين أو المثيلين) وعمره ٢٠ عاماً. وإذا تصورنا أيضاً أَنَّ المركبة عادت إلى الأرض بعد عشرين عاماً مثلاً. فسيكتشف عندئذ الشقيق (فرد التوأم الآخر)، الذي بقي على الأرض، وأصبح عمره ٤٠ عاماً؛ سيكتشف أَنَّ شقيقه رائد الفضاء لمَّا يبلغ الحادية والعشرين بعد.
- هنالك إجماع بين الفيزيائيين اللاآينشتانيين على أَنَّ «هنري بوانكاريه» هو الأب الحقيقي للنسبية الخاصة.

تعريف النسبية العامة

General Relativity

- تعتبر ثابتة الثقالة الكونية (G من gravity) بديهية axiom النسبية العامة. تعالج هذه النظرية:

١ - علاقة ثقالات الأجرام السماوية والمجرات بالثقالة الكونية.

٢- علاقة الطاقة بالمادة ($E = M c^2$).

٣- علاقة خاصيات المادة (الشحنة والتماثل) بالزمن من ناحية، وبالتَعَدُّمية entropy من ناحية أخرى.

٤- لماذا تبقى قوانين العلم ذاتها حتى لو عكسنا الشحنة charge، أو عكسنا التماثل parity.

٥- لماذا لا يمكن عكس الزمن.

- تُعَرَّف الثقالة الكونية بأنها تأثير انحناء متصلة المكان - الزمان. أي إنَّ كتلة الكون وطاقته تحويان في ثناياهما الثقالة الكونية. إنَّ هذه الثقالة إذن هي تعبير عن كامل كتلة الكون وطاقته، والعكس بالعكس.
- إذا ألغينا الثقالة الكونية من النسبية العامة، نعود إلى النسبية الخاصة، تماماً كما يحدث في النسبية الخاصة عندما نلغي سرعة الضوء؛ فنعود إلى الميكانيك النيوتني.
- إنَّ قوانين العلم تبقى هي ذاتها بقطع النظر عن سرعة حركة المراقب من ناحية، وكيفية تحركه من ناحية أخرى.
- لا يمكن لأي جسم أن يسافر بسرعة تفوق سرعة الضوء، لأنَّه إذا بلغ هذه السرعة؛ فسيتحول إلى طاقة، وفقًا للمعادلة: $E = M c^2$.
- وُضعت النسبية العامة ما بين الأعوام ١٩٠٧ و١٩١٥ بكامل تفاصيلها من قبل «آينشتاين» منفرداً.

الثوابت الكونية والثوابت الطبيعية

الثوابت: قيم توجد في الكون والطبيعة كما هي، وليست من وضع

الإنسان، ولا يشتقها رياضيًّا أو فيزيائيًّا، بل يكتشفها اكتشافاً. وهي محددة بوحدات، وتقوم عليها قوانين العلم.

أولاً. الثوابت الكونية universal constants: عددها ثلاث:

١ – ثابتة الثقالة (G): تنجم عن كامل كتلة الكون وطاقته. ويُعبِّرُ عنها انحناءُ متصلة المكان- الزمان؛ أي انحناء الكون في الزمن.

٢ – ثابتة «بلانك» Planck (h). تُثَبِّت العلاقة بين طاقة الإشعاع (E)، وتواتره (ν)؛ أي:

$$h = \text{ثابتة «بلانك»} = \frac{E = \text{طاقة الإشعاع}}{\nu = \text{التواتر}}$$

أو: $E = h\ \nu$.

قارن هذه المعادلة لِـ«بلانك» بمعادلة «آينشتاين» الشهيرة: الطاقة (E) المحتواة في الكتلة (M) تساوي جداء هذه الكتلة في مربع سرعة الضوء (c)؛ أي: $E = M\ c^2$

٣– ثابتة سرعة الضوء =٢٩٩٧٩١.٤٥٨ كيلو متر في الثانية.

ثانياً. الثوابت الطبيعية natural constants: عددها يزيد على ٢٥ ثابتة. ويتزايد العدد مع تقدم الفيزياء. مثال ذلك: شحنة ووزن الإلكترون، أو البروتون، أو البوزترون، وهلمَّ جرًّا.

تعريف الثقالة

Gravity

- الثقالة (G) قيمة تُعَبِّر عن كتلة الجسم وطاقته. وتَخَصِّص الثقالة عادة الأجسامَ اللانهائية في كتلها (الكواكب والنجوم والمجرات والكون).

يمكن التعبير عن الثقالة بسرعتين ثابتتين: سرعة السقوط وسرعة الإفلات. وقد تكون سرعة الإفلات أقل تعقيداً.

- إن سرعة الإفلات من ثقالة الأرض تساوي ١١ كيلو متراً في الثانية. فإذا قذفنا جسماً بسرعة أقل من هذه القيمة؛ فإنَّ هذا الجسم سيسقط عائداً إلى الأرض؛ أي إنَّه لن يفلت من ثقالة الأرض. وإذا كانت السرعة أعلى من هذه القيمة؛ فإنَّ الجسم يفلت (يتحرر) - بعد أن يصبح على ارتفاع قدره ١٢,٠٠٠ كيلو متر تقريباً - من ثقالة الأرض ويسافر في الفضاء.
- إذا كانت السرعة تساوي تماماً هذه القيمة؛ فإنَّ الجسم سيبقى معلقاً في الفضاء ما دامت قوة القذف تؤثر فيه.
- وعلى هذا؛ فإن الجسم الموجود على سطح القمر وزنه أقل ست مرات من وزنه على سطح الأرض؛ لأن ثقالة القمر أقل من ثقالة الأرض بست مرات

$$\left(\frac{\text{ثقالة الأرض}}{\text{ثقالة القمر}} = \frac{9.78}{1.62} = 6.037\right)$$

- وتبلغ سرعة الإفلات من الشمس ٦٠٠ كيلو متر في الثانية، ومن نجم نتروني ٢٠٠٠ كيلو متر في الثانية (يزن السنتي متر المكعب الواحد من النجم النتروني ملايين الأطنان. وتسقط قطعة النقد المعدنية على سطحه بسرعة تقارب نصف سرعة الضوء؛ أي ١٥٠,٠٠٠ كيلو متر في الثانية).

«ألبرت آينشتاين»

Albert Einstein

- ولد في ١٤ آذار (مارس) من العام ١٨٧٩ في بلدة «ورتنبرغ» Württenburg، في مقاطعة «أولم» Ulm، في ألمانيا. توفي في ١٨ نيسان

(أبريل) ١٩٥٥ في «برنستون» Princeton، بولاية «نيو جرزي» New Jersy في الولايات المتحدة.

- درس في المعهد المتعدد التقانات Polytechnik في «زوريخ» بسويسرا على «هيرمان مِنْكوفسكي» Herman Minkowisky (١٩٠٩-١٩٦٤)، حيث عالجا الأبعاد الأربعة للمكان والزمان.
- لم يفلح في الحصول على وظيفة مدرس في المعهد، الذي تخرج منه، وعمل موظفاً في مكتب تسجيل براءات الاختراع في مدينة «برن» بسويسرا.
- نشر ثلاثة أبحاث ما بين آذار وأيلول (سبتمبر) ١٩٠٥ في مجلة «حوليات الفيزياء» Annalen der Physik، ولم يكن قد تبلور بعد نظام المراجعة التقييمية. كان «ماكس بلانك» Max Planck (١٨٥٨-١٩٤٧) يشغل منصب نائب رئيس تحرير المجلة. وتشير الأدلة إلى أَنَّ «بلانك» (الذي يحفظ مودةً خاصة لـ «آينشتاين») قد أعلم هذا الأخير بإلقاء «هنري بوانكاريه» (Henri Poincaré ١٨٥٤-١٩١٢) أبحاثه أمام أكاديمية العلوم الفرنسية في باريس حول النسبية الخاصة في حزيران (يونيه) من العام ١٩٠٥.
- يتناول البحث الأول لـ«آينشتاين» التأثير الكهرضوئي، الذي كان معروفاً تجريبيًّا منذ العام ١٨٨٠، وبرهن عليه «فيليب ليوناردو» Philipp Leonard في العام ١٩٠٢. ويتناول البحث الثاني الحركة البراونية، التي اكتشفها «روبرت براون» Robert Brown في العام ١٨٢٧. ويتناول البحث الثالث، الذي نُشر في أيلول (سبتمبر) من العام ١٩٠٥، متحولة المكان - الزمان، وهو مفهوم عمل عليه «آينشتاين» مع أستاذه «مِنْكوفسكي»، وتتضمنه أبحاث «بوانكاريه».

- فاز بجائزة نوبل في الفيزياء في العام ١٩٢١ (بعد أن جرى ترشيحه لها غير مرة) على برهانه أَنَّ كتلة الشمس تسبب انحراف الشعاع الوارد من جرم سماوي يقعُ خلفها؛ فيظهر الجرم من الأرض في غير مكانه الحقيقي في السماء.
- خُصص العام ٢٠٠٥ عاماً للفيزياء بمناسبة مرور مئة عام على نشر «آينشتاين» أبحاثه الثلاثة.
- قُطِّع دماغه في إثر وفاته إلى مكعبات صغيرة، وما يزال محفوظاً حتى الآن. وكان الدماغ متوسطاً في وزنه وحجمه. وكان "آينشتاين" قد وَهَبَ، قبل وفاته، دماغَه للبحث العلمي.
- في العام ١٩٥٢ دعته دولة إسرائيل كي يكون أول رئيس لها؛ فاعتذر. ونُقل عنه قولُه تبريراً لاعتذاره: إِنَّ المناصب تموت، ولكن المعادلات الفيزيائية تبقى حية. وكان مناهضاً للحروب، ومؤيداً للعقيدة الصهيونية، داعيةً لها.

من رَحْمِ المنطق تُولد الحقيقة

- إذا سألت طبيب العائلة: ما هي العوامل الجزيئية المسؤولة عن نشوء النمط الثاني الشائع من الداء السكري؟ فقد يخبرك أَنَّ الإجابة موجودة لدى البيولوجي، الذي يَدْرُسُ علم المناعة.
- إذا سألت أستاذك في البيولوجيا: لماذا تُعتبر التَعَدُّميَّة entropy مقياساً للزمن الكوني؟ فقد يخبرك أَنَّ الإجابة تتوفر لدى أستاذ الكيمياء، وبخاصة الكيمياء الفيزيائية.
- إذا سأل دارس الكيمياء أستاذه: لماذا يُكَوِّن الكوارك الفوقي، والكوارك التحتي، والإلكترون ومرافقة النترينو المادة كما نعرفها، بجميع أشكالها

وأنواعها، وتُفسر جميع الظواهر، التي نصادفها يوميًّا؟ فقد يجيب: إِنَّ الإجابة موجودة لدى أستاذ الفيزياء.

- إذا سأل طالب يدرس الفيزياء أستاذه: كيف اختارت الطبيعة المادة، ورفضت المادة المضادة؟ فقد يقول: إِنَّ الإجابة تتوفر لدى أستاذ الرياضيات؛ فالرياضيات هي محراب اليقين.
- إذا توجهت بالسؤال إلى أستاذ الرياضيات الفيزيائية: كيف حدث في الكون البدئي انتهاك تناظر كل من الشحنة charge (C)، والتماثل parity (P)، مع إمكان عكس هاتين الخاصيتين، دون إمكان عكس الزمن؟ فقد يجيبك: إِنَّ هذا هو منطق نشوء الكون، منطق الأناقة. الأناقة تقتضي ذلك؛ إِنَّها منطق أناقة خلق الكون وتطوره. فالمنطق هو الرحم، الذي يلد الحقيقة، وهي حقيقةٌ أنيقةٌ، تتألق وضوحاً وبساطة.
- إِنَّ المنطق يستولد الحقيقة من محاكمة ذهنية تستمد أسسها، في الحالة السوية، من القانون الأخلاقي للإنسان. إِنَّ هذا القانون مُنح للإنسان عندما مُنح الإنسانُ العقلَ، ولولاه لكان الإنسان قد انقرض منذ زمن بعيد. إِنَّ الإنسان يمتلك جزءاً ضئيلاً فقط من المعرفة. يقول «سِينكا» باللاتينية:

Natura semina nobis scientiae dedit, scientiam non dedit. L.

Lucius Annaeus Seneca (ca- 4B.C. 65 A.D.),Letters to Lucilius, 120.

إِنَّ الطبيعةَ أعطتنا بذورَ المعرفة، وليس المعرفة نفسهَا.

«لوشيوس أَنَّايوس سِنيكا» رسائل إلى «لوشيليوس» (٤ قبل الميلاد تقريباً-٦٥)، ١٢٠.■

* * *

المصادر والمراجع

-Aghanim, N. et al. Astronomy and Astrophiscs Manuscript, Planck Mission, Pp.1– 44 (2013)

- Allègre, C. Dieu Face à la Science, Fayard, Paris (1997).

-Balibar, F. La Recherche **416**, 96 (2008).

-Daninos, F. La Recherche **383**, 42– 43 (2005).

- Fraser, G. et al. The Search for Infinity, George Philip Limited, London (1998).

-Galison, P. L' Empire de Temp: Le Horloges d' Enstein et les Cartes de Poincaré, Robert Laffont, Paris (2005).

- Haroches, S. Sciences et Avenir **793**,56 –57 (2013).

- Hawking, S. A Brief History of Time, from The Big Bang to Black Holes, Bentam Book, Tornto (1997).

- Leveugle, J. La Recherche **419**, 6 (2008).

- Rhodes, R. The Making of The Atomic Bomb, Simon and Schuster, London (1986).

- Rizk, H. K. Evolution Oriented, Genome Personalised (in press).

- Rouat, S. Sciences et Avenir **794**, 30–38 (2013).

-Stewart, J. Does God Play Dice? The Mathematics of Chaos,

Penguin Books Limited, London (1997).

- Turner, M. S. Sci. Am. **301 (3)**, 36 – 43 (2009).

-Weinberg, S. The First Three Minutes, Basic Books, New York (1993).

- رزق، هاني، موجز تاريخ الكون، من الانفجار الأعظم إلى الاستنساخ البشري، دار الفكر، دمشق (٢٠٠٤).

❊ ❊ ❊