

فقطتة أرقام
القوى العظيمة التي تُشكّل الكون

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مركز براهين لدراسة الإلحاد ومعالجة النوازل العقديّة



فقطتة أرقم

القوى العظمى التي تُشكّل الكون

د. مارتن ريس

أستاذ علوم الفيزياء وفلكيّ المملكة البريطانيّة

ترجمة:

جنات جمال - مهند التومي - د. مؤمن الحسن - د. موسى إدريس

تقديم:

د. محمد العوضي

عن المؤلف

السير واللورد والبروفيسور مارتن ريس، هو أستاذ باحث بالجمعية الملكية بجامعة كمبريدج، وأحد أهم علماء الكونيات في العالم. هو كذلك يحمل لقب "فلكي المملكة البريطانية"، وزميل الجمعية الملكية، وزميل الأكاديمية الملكية للهندسة، وزميل أكاديمية العلوم الطبية البريطانية، وزميل الأكاديمية الوطنية الأمريكية للعلوم وعدة جمعيات علمية أخرى. شارك مع العديد من زملائه من المملكة المتحدة وبقية العالم في طرح كثير من الأفكار الرئيسية في الفيزياء الفلكية، كالثقوب السوداء وتكون المجرات وفيزياء الطاقة العالية. وكان رئيسا سابقا للاتحاد البريطاني لتقدم العلوم، ورئيسا لكلية ترينيتي في جامعة كمبريدج من ٢٠٠٤م حتى ٢٠١٢م، ورئيسا للجمعية الملكية من ٢٠٠٥م حتى ٢٠١٠م.



«مركز براهين» لدراسة الإلحاد ومعالجة النوازل العقدية هو مركز بحثي مستقل، يعمل كمؤسسة غير ربحية مرخصة في لندن بالمملكة المتحدة، ويُعنى فقط بالعمل في المجال البحثي الأكاديمي لتوفير إصدارات متعددة (كتابية - مرئية - سمعية) على درجة عالية من الدقة والموضوعية والتوثيق يسعى من خلالها لتحقيق رسالته.

• رؤية المركز: عالم بلا إلحاد.

• رسالة المركز: المساهمة النوعية في تفكيك الخطاب الإلحادي ونقد مضامينه العلمية والفلسفية وأبعاده التاريخية والأخلاقية والنفسية والاجتماعية وبناء التصورات الصحيحة عن الدين والإنسان والحياة ومعالجة النوازل العقدية انطلاقاً من أصول الشريعة ومحكمات النصوص كل ذلك بلغة علمية رصينة وأسلوب تربوي هادف.

BRAHEEN CENTER

for Studying Atheism
and Contemporary Issues of Faith

27 Old Gloucester Street, London,
United Kingdom, WC1N 3AX

• سياسة المركز: يعمل المركز بشكل أساسي على نقد أصول ومظاهر الإلحاد الحديث نقداً منهجياً، مع مراعاة البعد النفسي للمتلقين بمختلف فئاتهم، والحرص على تركيز النقد على الأطروحات الأساسية للخطاب الإلحادي الحديث. كما تنتهج مخرجات المركز أساليب الإفحام، والنقض، والدفاع وكذلك أساليب البناء والإقناع والهجوم وتقديم البدائل قدر الإمكان. وتتنحصر مخرجات المركز بشكل رئيسي في ثلاثة مجالات عريضة: علمية، فلسفية، شرعية.

الموقع الرسمي: www.braheen.com

للتواصل والاستفسارات العامة: info@braheen.com

للتواصل مع المدير التنفيذي: ammар@braheen.com

تويتر: t.braheen.com

فيسبوك: fb.braheen.com

انستجرام: i.braheen.com

يوتيوب: y.braheen.com

الأرقام.. والبدائل الباردة

تعددت الأدلة التي يؤكد عليها الذين يعتقدون بوجود خالق لهذا العالم، ومن ذلك، حدوث هذا الكون وظهوره بعد العدم للاستدلال على وجود مُخرج لهذا الكون من كتم العدم، وهو ما فصله الفلاسفة السابقون وأيدته نتائج الرصد الخاضع للحواس والعلوم التجريبية المعاصرة. ومنهم من استدل بإمكان هذا العالم وعدم استحالة فرضه بصورة أخرى على احتياجه لمرجح، يرجح وجوده بصورته الحالية على غيرها من الصور، وقطعا لن يكون هذا المرجح جزءاً من المادة ولا حالاً فيها. ومنهم -وهو ما يهمننا الكلام عنه هنا- من استدل بدقة صنع هذا الكون وجريانه وفق قوانين ثابتة لا يمكن تصور تناسق كوني بدونها على وجود صانع عالم، وضعه على هذه الصورة المتقنة.

ومما يستدل به على هذا الاتساق مجموعة القواعد والقوانين الكونية التي تشكل بمجموعها صورة الكون الذي يسحر المتأمل فيه بموضوعية، والتي لو تغير واحد منها بنسبة بسيطة جدا لاختل نظام الكون وزالت عنه احتمالية وجود حياة فيه، فلا يتصور وجود نظام حيوي دون وجود نظام فيزيائي متسق في نفسه، وملائم لمطالب هذا النظام الحيوي.

ومن المهم لفت الأنظار إلى أن العلماء المستدلين بهذا الدليل ليسوا غافلين عن الاعتراض الذي يوجهه الملاحظة بفرض عوالم متعددة، يكون عالمنا هو الوحيد المتقن فيها، فإن معتنق هذا الرأي وإن شكك في يقينية هذا الدليل إلا أنه لا يمكنه أن يلغي الظن القوي جدا الحاصل به، إذ أن احتمال مصادفة هذه الصفات في هذا الكون، أو احتمال وجود عدد كبير جدا من الأكوان يكون ضئيلاً جدا وبصورة لا تذكر، وعلى هذا فلا يجوز ترك العمل بالظن القوي الأقرب إلى القطعية بسبب احتمال ضعيف واهن. ولو أن أحد المعارضين الموضوعيين واجهها في حياته لبلورة آرائه، فإنه لن يلتفت لهذه النسبة الضئيلة انقيادا لمنطق العقل في تغليب الظن الأقرب للصواب.

لكن السؤال الذي ينبغي ألا يغيب عن الأذهان هو: لماذا يُضحى الملاحظة بالدليل القوي الراجح المتسق مع التفكير المنطقي، ويختارون بديلا احتماليا هزيبا يعضون عليه بالنواجذ؟!

هل نحن أمام من يناقشنا بحجج عقلية برهانية؟ أم أننا نواجه قوما مسكونين بالدوافع النفسية المسبقة التي سرعان ما تنكشف تحيزاتهما عند إلزامها بالاحتكام إلى البراهين ومنطق العقل المبين؟

ولأجل تغليب الحق والانتصار له ينبغي أن ينتبه الفريقان إلى أن الخلاف في قوة دليل النظام خلاف على هذه الصورة المخصوصة، أما لو أضيف إلى الدليل أن هذا النظام وهذا العالم حادثان، فإن بديهية العقل تحكم باحتياجه إلى خالق منظم، إذ لا بد لكل حادث من مُحدث قادر على إحداثه.

ونحن في (رواسخ)، إذ نتعاون مع (براهين) في طرح هذا الكتاب، نعلم وننوه بأن المؤلف ليس منحازا لجانب الإيمان، لكنه من ناحية أخرى يطرح تساؤلات وجيهة ومهمة أمام الإلحاد. هذه التساؤلات التي تخص قيام بنية الكون على جملة حسابية دقيقة، اختار لها الأرقام الستة، فوجدنا فيه ترجيحاً لمنطق العقل المعزز للإيمان بالخالق الحكيم، خلافاً للامنطقية الذين يهرعون لاختيار أي قرينة هامشية مهما كانت ملتحفة بالهشاشة والضعف، لا لشيء سوى العناد المؤدلج المضاد للتنوير، ومن ثم الركون إلى الإلحاد البارد.

ر. محمد العوضي

لماذا هذا الكتاب؟!

بسم الله والحمد لله والصلاة والسلام على رسول الله، أما بعد..

إن مؤلف هذا الكتاب فلكي وعالم كونيات مرموق، يريد أن يشارك القراء فكرته الأساسية التي أثارت اهتمامًا واسعًا منذ طرحها. لم يستطع الفلكي مارتن ريس أن يكتب فضوله ويدير ظهره لحقيقة مذهلة عن هذا الكون، ألا وهي أنه لم يكن ليكون على الهيئة التي هو عليها الآن من دون الضبط الدقيق الذي تفصح عنه قوانينه. يقول تيم رادفورد Tim Radford الكاتب في صحيفة الجارديان عن هذا الكتاب الذي أُلّف في ١٩٩٩م: "تكمن قوة هذا الكتاب في كونه يعالج اللغز الكوني الأوحى والأعمق: كيف أتينا إلى هنا لنسأل هذه الأسئلة؟"^(١) والكتاب يفعل ذلك بالحديث عن (ستة أرقام) أساسية لوجود الكون، من الذرة إلى المجرة إلى ما وراءها. ستة أرقام لو أن قيمها كانت أقل أو أكثر مما ينبغي لما كنّا الآن هنا لأتحدث عن كتاب مارتين ريس. فما الأرقام الستة هذه؟ وما قصتها؟ هذا ما نتركه لفضول القارئ المهتم.

لقد وقع الاختيار على هذا الكتاب لأهميته في الأوساط الغربية العلمية بعامة، ومركزيته في الجدل المحموم حول دور الصدفة والعناية الإلهية. حتى أن المؤلف أفرد الفصل الأخير للحديث عن ثلاثة خيارات متاحة لتفسير الضبط الدقيق للكون؛ (العناية - المصادفة - الأكوان المتعددة). ونحن كمسلمين نجد الخيار الأول أكمل وأفضل التفاسير على الإطلاق، وهذا بالعقل المجرد، فكيف مع مصادقة الوحي على حكم العقل منطوقًا ومفهومًا؟ لذلك نود أن نؤكد على أن المؤلف - كما صرح هو بنفسه - لا يعتقد أي آراء دينية.^(٢) فلا يعجب القارئ من تردد المؤلف في الجزم بالتفسير الأمثل لقصة الأرقام الستة.

(١) من مراجعة لكتاب مارتين ريس هذا، صحيفة الغارديان، ٨ يونيو ٢٠١٢م.

(٢) صرح بذلك في مقابلة أجراها إيان سامبل Ian Sample، صحيفة الجارديان، ٦ إبريل ٢٠١١م.

أقل ما نأمله من القارئ -العربي على وجه الخصوص- هو الإمام بنوعية الحجج والمصطلحات والمفاهيم الدارجة في الجدل الفلسفي والعلمي الدائر اليوم، ليكون على بينة من أمره متى أراد أن يدلي برؤيته في هذا السجال العصري الساخن. وهو مقصد متأكد إذا ما دعت إليه الحاجة، كما قال ابن تيمية رحمه الله: "يقرأ المسلم ما يحتاج إليه من كتب الأمم وكلامهم بلغتهم، ويترجمها بالعربية".^(٣)

أحمد الله على ما يسره من إتمام لهذا العمل؛ وأدعوه أن يجزي خير الجزاء كل من ساهم في هذا العمل بقليل أو كثير، ولي ولزملائي في براهين مترجمين ومراجعين ومنسقين التوفيق والقبول والسداد.

عبد الله بن عبد الشهي
رئيس مركز براهين سابقاً

(٣) مجموع الفتاوى (٣/ ٣٠٦).

مُقَلَّمَةٌ

مُقَدِّمَةٌ

علم الفلك هو أقدم العلوم الرقمية، كان في العصور القديمة جوهرى لعمل التقويمات وللملاحة، والآن يواجه موجة من الاكتشاف. التركيز المتزايد على الزمن ونحن ندخل الألفية الجديدة، يعزز الاهتمام ببيئتنا الكونية. لا يزال علم الفلك هو علم الأرقام، وهذا الكتاب هو قصة ستة أرقام، والتي تعد مصيرية للكون ولمكاننا فيه.

وتعليقا على الحدود غير الواضحة للخرائط القديمة، كتب رسامي الخرائط: "هناك تَنانين"^(١) بعدما أحاط الملاحين الأوائل بأرجاء المعمورة وقاموا بترسيم حدود القارات والمحيطات الرئيسية، قام المستكشفون اللاحقون بملء التفاصيل الباقية. لكن لم يبق أمل في اكتشاف قارة جديدة، ولم يكن هناك مطلقاً أي توقع بأن حجم وشكل الأرض سيعاد تقييمهم بشكل جزري. لأن الضوء القادم من الأجرام البعيدة يستغرق وقت طويلاً في ارتحاله إلينا، فالتلسكوبات الحديثة الآن تذهب هي لسبر أغوار الفضاء. كما أنها أيضاً تعطينا لمحات عن الماضي السحيق، فقد اكتشفنا "حفريات" رصدت في الثواني القليلة الأولى من التاريخ الكوني. وكذلك المركبات الفضائية كشفت لنا وجود عن النجوم النيوترونية والثقوب السوداء والظواهر الأفضوية الأخرى التي توسع من إدراكنا للقوانين الفيزيائية. تلك التطورات وسعت بشكل كبير آفاقنا الكونية. وقد كانت هناك محاولة لاستكشاف العالم الصغير داخل الذرة، نتج عنها رؤى جديدة عن طبيعة الفضاء على أدق المقاييس بالتوازي. لم يتوقع غالبيتنا الصورة التي رسمتها لنا الخريطة الزمكانية. تلك الصورة التي قدمت

(١) جمع تنين، وجملة "هناك تَنانين" كانت متداولة بين رسامي الخرائط في القرن السادس عشر، تطلق على المناطق الخطيرة غير المستكشفة كنوع من تحذير الناس من ارتياد تلك المناطق اعتقاداً منهم بوجود مخلوقات أسطورية تقبع في هذه المناطق. (المترجم)

لنا منظورًا جديدًا عن كيف لحدث تخليقي واحد أن يُخلِّق بلايين المجرات والثقوب السوداء والنجوم والكواكب، وكيف للذرات أن تتجمع -سواء هنا على الأرض أو ربما في عوالم أخرى- لتكوين مخلوقات حية معقدة بما يكفي كي تتأمل في أصولها. هناك علاقة وطيدة بين النجوم والذرات، وبين الكون الكبير والعالم الميكروي الصغير. وهذا الكتاب يوضح -بدون التعقيدات التقنية- القوى التي تتحكم في وجودنا، أو بالأحرى، في الكون بأكمله. إن نشوؤنا واستمرار بقاءنا على قيد الحياة مرهون بوجود كون معد بعناية، كونٌ قد يكون أوسع حتى من الكون الذي يمكننا ملاحظته فعليًا.

الفصل الأول
الكون والعالم الصغير

الكون والعالم الصغير

"إن الإنسان لينتمي -على نحو معقد- إلى تلك الحقيقة الكلية الكاملة، ما ظهرَ منها وما خفي؛ فالبلانكتون^١ بوميضه الفسفوري في البحر، والكواكب الدوارة، والكون المتمدّد.. كلُّ ذلك يرتبط ببعضه عبر خيط الزمن المرن، ما يجعلنا في حاجة إلى أن ننظر -على طريقة الأمواج- ابتداءً من أحواض المد إلى النجوم، ومن النجوم إلى أحواض المد مرة أخرى".

السجل من بحر كورتيز، جون ستاينبك John Steinbeck

سنة أرقام

تدعم قوانين الرياضيات نسيج كوننا، ليس فقط على مستوى الذرات، بل على مستوى المجرات والنجوم والبشر كذلك. تحدد خواص الذرات -أحجامها وكتلتها وأعداد الأنواع المختلفة منها والقوى التي تربطها ببعضها- كيمياء عالمنا اليومي، ويعتمد وجود الذرات نفسها على ما بداخلها من قوى وجزيئات، أما ما يدرسه الفلكيون -من كواكب ونجوم ومجرات- فتتحكم فيه قوى الجاذبية، وكل شيء يحدث في حلبة كون متمدّد، جُبلت فيه خصائصه لحظة الانفجار الكبير. يتقدم العلم بتبني الأنماط والتتابعات الموجودة في الطبيعة؛ حتى يتسنى تضمين ظواهر أكثر فأكثر داخل تصنيفات وقوانين عامة، ويهدف واضعو النظريات إلى الإحاطة بجوهر القوانين الفيزيائية في مجموعة موحدة من المعادلات، وفي أرقام معدودة، لا زال الطريق طويلاً، لكنّ ما تحقق من تقدم هو شيء مذهل. يتحدث هذا الكتاب عن ستة أرقام، يبدو الآن أنّها ذات أهمية خاصة وكبيرة؛ يتعلّق رقمان من هذه الأرقام بـ(القوى الأساسية)، ويحدد رقمان آخران (حجم كوننا) و(قوامه المحتمل) وهل سيستمر إلى الأبد أم لا، ثم يحدد الرقمان الباقيان (خصائص الفضاء) نفسه:

(١) أو (العوالق)، وهي مجموعة من الكائنات الحية التي تعيش في المياه العذبة والمالحة، وتعتبر أساس العديد من الشبكات الغذائية.

حظنا - ما فاجأ واضعي النظريات - أنّ قيمة (λ) صغيرة جدًا، وإلا لأوقف تأثيرها تكون المجرات والنجوم، ولتعطل التطور الكوني قبل أن يبدأ أصلاً.

• وضعت بذور كل البنى الكونية - من نجوم ومجرات وتجمعات للمجرات - في الانفجار الكبير، ويعتمد نسيج كوننا على رقم واحد هو (Q)، الذي يمثل (النسبة بين طاقتين أساسيتين)، وقيمته نحو $1/100,000$. فلو كان (Q) أصغر من ذلك بقليل لأصبح الكون خاملاً وخاليًا من أي بُنى، ولو كان (Q) أكبر من ذلك بكثير لأصبح الكون مكانًا مهلِكًا عاصفًا، لا يمكن فيه لأي نجم أو نظام شمسي أن يبقى على قيد الوجود، وستسوده الثقوب السوداء الهائلة.

• الرقم السادس - الهام أيضًا - كان معروفًا منذ قرون، لكن الآن يُنظر له بمنظور مختلف؛ إنه رقم (الأبعاد الفراغية) في عالمنا (D)، وهو يساوي ٣. لم تكن الحياة لتوجد لو كان (D) يساوي ٢ أو ٤. الزمن بُعدٌ رابع، لكنه مختلف عن بقية الأبعاد من ناحية أن فيه سهمًا موجهًا، فنحن نتحرك إلى الأمام فقط، تجاه المستقبل. إن المكان بالقرب من الثقوب السوداء منحني جدًا، لدرجة أن الضوء يتحرك في دوائر، ويمكن أن يتوقف الزمان تمامًا. بجانب ذلك، فقد يكشف المكان عن أعماق البنى الموجودة على الإطلاق، وهي اهتزازات وتناغمات أشياء تسمى بـ (الأوتار الفائقة Superstrings)، في حلبة ذات عشر أبعاد، ويكون ذلك كله عند الاقتراب من وقت الانفجار الكبير، وأيضًا على مقاييس ميكروسكوبية.

قد تكون هناك علاقات بين هذه الأرقام، لكن في الوقت الحالي لا يمكننا أن نتنبأ بأحد هذه الأرقام اعتمادًا على قيم باقي الأرقام، ولا نعرف هل ستمكن نظرية (كل شيء) من إنتاج معادلة تربط هذه الأرقام ببعضها، أو تحددها بشكل خاص.

لقد سلطت الضوء على هذه الأرقام الستة لأن كل واحد منها يلعب دورًا هامًا ومميزًا في كوننا، وهي كلها معًا تحدد كيف يتطور الكون، وما الإمكانيات الداخلية والقوى الكامنة فيه. إضافة إلى ذلك، فإن ثلاثة من هذه الأرقام - وهي تلك التي تتعلق بالكون الكبير - تُقاس الآن بدقة. إن هذه الأرقام الستة تشكل (وصفة) لكون ما. بجانب ذلك، فإن الناتج حساس لقيم هذه الأرقام، ولو تعرضت إحداها ل(إعادة ضبط) لما كانت هناك نجوم ولا حياة. هل هذا الضبط مجرد حقيقة عمياء غشوم؟ أو مجرد صدفة؟ أم هو رزق من خالق كريم؟ أنا أرى أنه ليس هذا ولا ذاك.

قد يوجد عدد لا نهائي من الأكوان الأخرى التي تختلف فيها الأرقام، أغلبها سيكون عقيمًا أو جهيضًا؛ فما كنا لنبرز للوجود إلا في كون ذي تركيب (صحيح)، لذا من الطبيعي أن نجد أنفسنا في هذا الكون. إدراك هذه الحقيقة يطرح منظورًا جديدًا جذريًا لكوننا ولمكاننا فيه، ولطبيعة القوانين الفيزيائية، فمن المذهل أن كونًا Universe متمددًا، نقطة بدايته (بسيطة جدًا)، لدرجة أنه يمكن تحديدها بأرقام قليلة، يمكن أن يتطور ليصل إلى كوننا المنظم Cosmos² هذا المبني بدقة. لكن دعونا نهيئ الجو بالنظر إلى هذه البنية على كل المقاييس، من الذرات للمجرات.

(٢) الفرق بين الكون (Cosmos) والفضاء الكوني (Universe) أن التسمية الأولى تُعبر عن الكون المرئي لنا، أما الثانية فهي مُجمل الزمكان في كوننا، سواء أكان مرئيًا (لها) - كذا - أم لا. كلمة Cosmos كانت تستعمل في الفلسفة، وهي مشتقة من أصل إغريقي بمعنى (النظام)، على عكس الفوضى، ثم أصبحت تطلق على الكون ككل - الكون المعروف - نظرًا لانتظامه. أما Universe فقد كانت منذ البداية تُعبر عن كل الوجود المادي: الأرض والكواكب والشمس والقمر .. إلخ. في الحقيقة كلمة (كون) باللغة العربية هي تقريباً مرادف ل(Universe)، أما (Cosmos) فلا يوجد لها مرادف قريب أو بعيد في اللغة العربية. والذي يظهر لنا، أن استخدام لفظة الفضاء الكوني لترجمة Universe ليس صوابًا. (المترجم)

الكون من خلال عدسة مكبرة

فلنبدأ بصورة فوتوغرافية عادية -لرجل وامرأة- التقطناها من مسافة بضعة أمتار، ثم تخيل نفس المشاهد من نقاط أبعد فأبعد، كل نقطة أبعد عن سابقتها بعشرة مرات؛ الصورة الثانية تُظهر رقعة العشب التي عليها يتكئان، والثالثة تظهر أهما في حديقة عامة، والرابعة تظهر بعض المباني المرتفعة، والتالية تظهر المدينة كلها، والصورة التي بعدها تظهر جزءًا من أفق الأرض، من ارتفاع عالٍ جدًا لدرجة أننا نستطيع رؤية استدارة الكوكب، وبعد هذه الصورة بصورتين سنقابل صورة قوية اشتهرت منذ ستينيات القرن العشرين، وهي صورة كوكب الأرض كاملاً -بما فيه من قارات ومحيطات وسحب- بغلافه الحيوي كمجرد لمعة رقيقة، وفي ذلك يتناقض مع القمر بصفاته الموحشة. ثلاث قفزات أخرى سترينا النظام الشمسي الداخلي، وفيه تدور الأرض حول الشمس، وهي أبعد عنها من عطارد والزهرة، والتالية سترينا النظام الشمسي بأكمله. بعد أربعة صور أخرى -من منظور يبعد بضعة سنين ضوئية- تظهر شمسنا كنجم وسط جيرانها من النجوم، وبعد ثلاثة صور أخرى سنرى مليارات من نجوم متشابهة في القرص المسطح لمجرتنا درب التبانة Milky Way، تمتد على مسافة عشرات الآلاف من السنين الضوئية. بعد ثلاث قفزات جديدة ستظهر مجرة درب التبانة كمجرة حلزونية، جنبًا إلى جنب مع مجرة أندروميديا Andromeda. ومن مسافة أبعد تظهر هاتان المجرتان كمجرد اثنتين من بين مئات المجرات التي تمثل الأطراف الخارجية لتكتل مجرات فيرغو Virgo، ثم خطوة أخرى سترينا أن تكتل فيرغو نفسه ليس إلا تكتلاً متواضعا.

حتى لو كانت عدستنا المقربة بعيدة المدى -الخيالية- لديها قوة تليسكوب هابل Hubble الفضائي، كانت مجرتنا كلها ستظهر في الصورة الأخيرة كلطخة من الضوء يصعب ملاحظتها على بعد مليارات السنين الضوئية. هنا تنتهي السلسلة، ولا يمتد أفقنا

لأبعد من ذلك، لكننا احتجنا خمسًا وعشرين قفزة، كل قفزة منها أكبر من سابقتها بعشرة مرات، حتى نصل إلى حدود كوننا المشاهد، بداية من مقياس (بشري) هو بضعة أمتار.

مجموعة الصور الأخرى تكبر الصورة للداخل لا للخارج؛ فمن مسافة أقل من متر سنرى ذراعًا، ومن بعد سنتيمترات معدودة—وهو أقصى ما يمكن أن تراه العين المجردة—سنرى رقعة صغيرة من الجلد، وتأخذنا الصورة التالية إلى التركيب الدقيق للنسيج البشري، ثم إلى الخلية المفردة—عدد الخلايا في جسمنا أكثر مئة مرة من عدد النجوم في مجرتنا—بعد ذلك، وعند حدود ميكروسكوب قوي، سنسبر أغوار عالم الجزيئات المفردة، خيوط طويلة متشابكة من البروتينات، ولولب مزدوج من الحمض النووي DNA. يُظهر (التكبير) التالي الذرات المفردة، وهنا تتدخل ضبابية التأثيرات الكمومية، لتحدّ من دقة الصورة التي نحصل عليها.

لا يستطيع ميكروسكوب حقيقي أن يسير أغوار الذرة؛ حيث يحيط حشد من الإلكترونات بالنواة ذات الشحنة الموجبة، لكن يمكن فحص البنى الثانوية التحتية—الأصغر حجمًا من النواة الذرية بمئة مرة—من خلال دراسة ما يحدث عندما تصطدم بها جزيئات أخرى مُعجّلة إلى سرعات تقارب سرعة الضوء. هذا هو أدق تفصيل يمكن أن نقيسه مباشرة، لكننا نظن أن البنى التحتية في طبيعتها قد تكون (أوتارًا فائقة) أو (رغوة كمومية Quantum Foam) على مقاييس ضئيلة جدًا، لدرجة أنها ستحتاج إلى تكبير سبع عشرة مرة أخرى حتى تظهر.^١ إن تليسكوباتنا تصل لمسافة أكبر من (الوتر الفائق)—وهو أصغر بنية تحتية يُفترض أنها توجد في الذرة—برقم ذي ستين صفرًا، ستكون هناك ستون صورة في مثالنا الذي تخيلناه عن عدستنا المكبرة للعالم الطبيعي، حاليًا توفر قياساتنا ثلاثًا وأربعين منها، بين تلك الصور الستين تحيط خبرتنا اليومية بتسع منها على الأكثر—من أصغر شيء تراه عيننا حجمه ملليمتر إلى المسافة التي يطيرها المرء على رحلة جوية عابرة للقارات—وهذا يسلط الضوء على أمر مهم ومثير، وهو واضح جدًا لدرجة أننا نتعامل معه كأنه أمر

مسلم به، إن كوكبنا يغطي مدى شاسعًا من المقاييس، وتنوعًا هائلًا من البنى التي تكبر أو تصغر كثيرًا عن حدود محسوساتنا اليومية.

أرقام ضخمة ومقاييس متنوعة

إننا نتكون من عدد من الذرات بين (2^{810}) و (2^{910}) ، هذا (المقياس البشري) يقف—من ناحية عددية—في منتصف الطريق بين كتل الذرات وكتل النجوم. سيحتاج ملء كتلة الشمس عددًا من أجساد البشر يصل إلى عدد الذرات بداخلنا تقريبًا، لكن شمسنا ليست إلا مجرد نجم عادي في المجرة التي تحتوي على مئة مليار نجم إجمالاً، وهناك على الأقل عدد من المجرات في الكون المشاهد يساوي عدد النجوم في مجرة. وتقع أكثر من (7^{810}) في مجال تليسكوبنا.

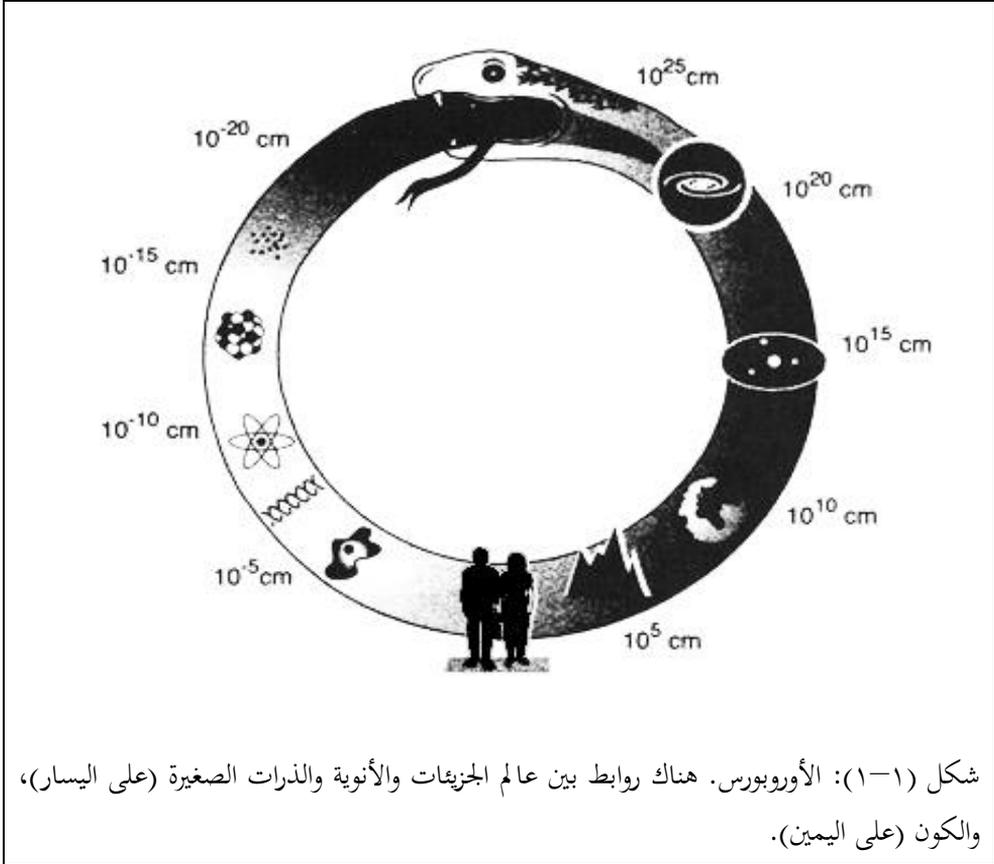
إن الكائنات الحية مصوغة من طبقات متراكبة في بنية معقدة، تُجمَع الذرات في جزيئات معقدة، وتتفاعل من خلال سبل معقدة في كل خلية، لتقود بشكل غير مباشر إلى البنية المتصلة الكلية، التي تصنع شجرة أو حشرة أو إنساناً. إننا نقع بين الكون من جانب، والعالم المصغر من جانب، حجمنا متوسط بين الشمس التي قطرها مليار متر من ناحية، وحزيرء يقارب جزءًا من مليار جزء من المتر من ناحية أخرى. في الحقيقة إنها ليست مصادفة أن الطبيعة تحقق أقصى تعقيد فيها على هذا المقياس المتوسط؛ فأى شيء أكبر—موجود على كوكب صالح للسكن—سيكون قابلاً للكسر أو السحق بالجاذبية. لقد اعتدنا على فكرة أن العالم المصغر يصنعنا؛ فنحن ضعفاء أمام فيروسات طولها نحو جزء من مليون جزء من المتر، وجزيء هيكل DNA المزدوج الضئيل يشفر موروثنا الجيني الكامل، ومن الواضح كذلك أننا نعتمد على الشمس وطاقاتها، لكن ماذا عن المقاييس الأكثر شسوعًا؟ حتى أقرب النجوم هي أبعد عنا بملايين المرات أكثر مما تبعد عنا الشمس، والكون المعروف لا يزال يمتد بمليار مرة أكثر.

هل نستطيع أن نفهم لماذا يوجد الكثير خارج نظامنا الشمسي؟ في هذا الكتاب سأذكر أمورًا عديدة تربطنا بالنجوم، وأحاجّ في ذلك بأننا لا نقدر على فهم أصولنا دون السياق الكوني. إنّ الروابط اللصيقة بين (الفضاء الداخلي) في العالم تحت الذري و(الفضاء الخارجي) في الكون موضحة في (الشكل ١-١) للأوروبوروس Ouroboros، وهو ما تصفه دائرة المعارف البريطانية بأنه "الأفعى الرمزية في مصر القديمة وبلاد الإغريق، مصورة بذيلها في فمها، تفتس نفسها باستمرار، وتولد من نفسها باستمرار... إنها تمثل وحدة كل الأشياء، المادية منها والروحية، التي لا تتلاشى أبدًا، إنما تغير شكلها بلا انقطاع، في دورة أبدية من التدمير وإعادة الخلق".

على يسار الرسم الذرات والجزيئات تحت الذرية، وهذا هو (العالم الكمومي)، وعلى اليمين الكواكب والنجوم والمجرات. هذا الكتاب سيسلط الضوء على بعض العلاقات البينية المذهلة بين المقاييس الصغرى على اليسار والعالم الماكروي على اليمين. إن علمنا اليومي محكوم بالذرات وبكيفية تجمّعها مع بعضها لتكون جزيئات ومعادن وخلايا حية، فالطريقة التي تلمع بها النجوم تعتمد على الأنوية بداخل هذه الذرات، ويحتمل أن ما يشب المجرات على تماسكها هو جاذبية حشد هائل من الجزيئات تحت النووية. في أعلى الرسم -موضوع هناك بلمسة ذوقية رمزية- الاصطناع المطلق الذي لا يزال يراوغنا، بين الكون والكم. يمثل الأوروبوروس مسافات تبلغ ستين أسًا للرقم عشرة، ومدى ضخّم كهذا هو في الحقيقة متطلب أساسي لكون (مثير)، فلن يمكن أبدًا لكون لا يتضمن أرقامًا ضخمة أن يطور تراتبًا هرميًا معقدًا من البنى، بل سيكون مملًا، وبالتأكيد لن يكون قابلاً للسكنى.

يلزم أن تكون هناك فترات زمنية طويلة أيضًا؛ فقد تستغرق العمليات في الذرة جزءًا من مليون جزء من مليار جزء من الثانية حتى تتم، وفي النواة المركزية في كل ذرة تكون الأحداث أسرع. إن العمليات المعقدة التي تحول الجنين إلى دم وعظم ولحم تتضمن تتابعًا

من الانقسامات الخلوية، مع التمايز، وتتضمن هاتان العمليتان آلاف التكرارات والتجميعات المنظمة بدقة للذرات، ولا يتوقف هذا النشاط أبدًا طالما نأكل ونتنفس. حياتنا ليست إلا جيلًا واحدًا في تطور البشر، وحلقة لا تعدو كونها مرحلة واحدة في ظهور الحياة بأكملها.



تقدم الفترات الزمنية الهائلة المتضمنة في التطور منظورًا جديدًا لسؤال "لماذا كوننا بهذه الضخامة"، فقد استغرق ظهور الحياة البشرية على الأرض ٤,٥ مليار سنة. قبل أن تتكون شمسنا بكواكبها أصلاً، لا بد أن تكون النجوم القديمة قد حولت الهيدروجين النقي إلى كربون وأكسجين وباقي عناصر الجدول الدوري، وقد استغرق هذا عشرة مليارات سنة. إن حجم

كوننا الملحوظ - بالتقريب - هو المسافة التي قطعها الضوء منذ الانفجار الكبير؛ على هذا فإن الكون الحالي المشاهد لا بد أن يكون عرضه حوالي عشرة مليارات سنة تقريبًا. إن هذا لاستنتاج مخيف؛ فضخامة كوننا نفسها - التي يبدو لأول وهلة أنها توضح كم نحن هملًا في الخطة الكونية - هي في الحقيقة أمر يتطلبه وجودنا أصلًا! ولا نقول بهذا أنه لا يمكن أن يكون قد وُجد كون أصغر، لكن سيستحيل وجودنا فيه.

إن اتساع الفضاء الكوني ليس سرّفاً غير مطلوب، بل هو نتاج لسلسلة طويلة من الأحداث، التي تمتد إلى ما قبل تكون نظامنا الشمسي، وإلى ما قبل وصولنا إلى المشهد. قد يبدو هذا كأنه ارتداد إلى منظور (مركزية الإنسان) القديم، وهو ما دمره اكتشاف كوبرنيكوس Copernicus أن الأرض تدور حول الشمس وليس العكس، لكن لا ينبغي أن نُهاود (تواضع كوبرنيكوس) - وهو ما يسمى أحياناً بمذهب العادية - ونعطيه أكثر من حجمه؛ فإن الكائنات من أمثالنا تحتاج إلى شروط خاصة لتتطور، لذلك سوف يكون منظورنا - لا محالة - غير عادي لدرجة ما. لا يجب أن نتفاجأ باتساع كوننا، على الرغم من أننا قد نظل نبحت عن تفسير أعمق لخصائصه المميزة.

هل لنا أن نطمح في فهم كوننا؟

رأى الفيزيائي ماكس بلانك Max Planck أن النظريات لا تُهجر إلا بعد أن يموت كل مناصريها، وأن العلم يتقدم على طريقة (الجنازات المتتالية)، لكن هذه نظرة مليئة بالسخرية المريرة؛ فالعديد من المسائل الكونية الجدلية قد حُسمت، وبعض القضايا القديمة لم تعد مثار جدل أو اختلاف، لقد غير الكثيرون منا رأيهم، وأنا منهم. يقدم هذا الكتاب قصة كنت سأظنها - في وقت سابق - مدهشة؛ فالمنظور الكوني الذي سأطرحه هو منظور شهير يشترك فيه الكثيرون، لكن قد لا يتفق معي الكثيرون بالكامل في تفسيري. الآن، ليست هناك أفكار كونية أكثر هشاشة - وتفلّتًا من الذاكرة - من نظرياتنا حول تاريخ كوكبنا

(الأرض)؛ حيث يشير علماء الجيولوجيا إلى أن القارات تتزحزح على سطح الأرض بالسرعة التي تنمو بها أظافرك، وأن أوروبا وأمريكا الشمالية كانتا ملتحمتين منذ ٢٠٠ مليون سنة، ونحن نصدقهم، على الرغم من أن فترات زمنية طويلة كهذه يصعب أن ندركها جيدًا. نحن نصدق أيضًا قصة تطور محيطنا الحيوي -على الأقل بخطوطها العريضة-، وكيف ظهر البشر. لكن الآن، أصبحت هناك بعض الخواص الأساسية لبيئتنا الكونية، مدعومة بأدلة لا تقل صلابة عن الأدلة التي تدعم الظواهر السابق ذكرها. إن الأدلة الملموسة الداعمة لحدوث انفجار كبير منذ (١٠-١٥) مليار سنة لا تقل قوة عن الأدلة التي يطرحها الجيولوجيون عن تاريخ الأرض، وهذا تحول مذهل، إن أجدادنا كانوا ييكون النظريات دون أي اهتمام بالحقائق، وحتى وقت قريب جدًا لم تبدُ علوم الكون شيئًا أكثر من رياضيات تأملية.

منذ بضعة سنين، كنت أثق بنسبة تسعين بالمئة أنه قد حدث انفجار كبير، وأن كل شيء في كوننا المشاهد بدأ ككرة مضغوطة من اللهب، أكثر سخونة من مركز الشمس بكثير. الآن، صارت الأدلة أقوى بكثير، والتقدم المذهل في الملاحظات والتجارب قد سلط الضوء على الصورة الكونية الواسعة خلال تسعينيات القرن العشرين، وإني لأرفع -الآن- من درجة يقيني إلى تسع وتسعين بالمئة.

"أكثر شيء لا يمكن فهمه عن الكون؛ هو أنه يمكن فهمه" هذه واحدة من أشهر حِكَم أينشتاين، والتي تعبر عن دهشته من أن قوانين الفيزياء -التي ضُبطت عقولنا بطريقة ما لفهمها- لا تنطبق فقط على الأرض، لكن أيضًا على أبعد مجرة.

علمنا نيوتن أن نفس القوة التي تجعل التفاح يسقط هي التي تمسك القمر والكواكب في مساراتها، والآن نعرف أن نفس القوة هي التي تُحكِّم رباط المجرات، وتُجذب بعض النجوم إلى الثقوب السوداء، وقد تقود في النهاية إلى انهيار مجرة أندروميديا على رؤوسنا. إن الذرات في أبعد المجرات تتطابق تمامًا مع الذرات التي يمكننا دراستها في مختبراتنا، ويبدو أن كل أجزاء الكون تتطور بطريقة مشابهة، كأنها تشترك في منشأ واحد، ولولا هذا التطابق ما كان لعلم الكون أن يصل لشيء.

تسلط بعض التطورات الأخيرة الضوء على أغاز جديدة حول منشأ كوننا والقوانين التي تحكمه، وحتى مصيره النهائي، وهذه منوطة بأول جزء صغير من الثانية الأولى بعد الانفجار الكبير، حيث كانت الظروف لحظة حدوثه شديدة التطرف إلى درجة عجزنا عن فهم الفيزياء المتعلقة بها، التي من خلالها نتساءل عن طبيعة الوقت وعدد الأبعاد وأصل المادة. في تلك اللحظة الأولى كان كل شيء مضغوطاً بشدة، لدرجة أن مشاكل الكون والعالم الصغير تتداخل - كما يُرمز لذلك بالأوروبوروس -.

لا يمكن أن يمتدّ الفضاء إلى ما لا نهاية، أجل لا تزال التفاصيل غامضة، لكن يظن أغلب الفيزيائيين أن هناك نوعاً من الحبوية على مقياس يبلغ (10⁻³³ - 10⁻¹⁰) سنتيمتر، وهذا أصغر بـ (10²¹) مرة من النواة الذرية، وهو انخفاض كبير يساوي الارتفاع في المقياس بالانتقال من النواة الذرية إلى مدينة كبرى - من ناحية عدد الصور في المثال الذي تصورناه عن عدسة التكبير - هنا نصطدم بعقبة؛ فلو كانت هناك بُنى أصغر من ذلك لتجاوزت حدود فهمنا للزمان والمكان. ماذا عن البنى الأكبر؟ هل هناك أصعدة لم يكفِ الوقت منذ الانفجار الكبير - منذ حوالي عشرة مليارات من السنين - ليصل إلينا ضوءها؟

ببساطة لا توجد لدينا أدلة مباشرة، لكن لا حدود نظرية حول مدى كوننا فيما يتعلق بالفضاء والوقت المستقبلي، وحول ما يمكن أن يظهر لرؤيتنا في المستقبل البعيد، فلعل الكون لا يمتد فقط إلى ملايين الأضعاف أبعد من الحيز المشاهد حالياً، بل إلى ملايين الأسس للرقم عشرة أبعد من الحيز المشاهد. هذا ليس كل شيء، فكوننا الذي يمتد لمسافات شاسعة أبعد من الأفق الذي نراه حالياً، قد يكون أصلاً واحداً من عدد يحتمل أن يكون لانهائياً من الأكوان. وعلى الرغم من أن مفهوم (الأكوان المتعددة) هذا تخيلي، إلا أنه امتداد طبيعي للنظريات الكونية الحالية، التي تكتسب مصداقية لأنها تفسر الأشياء التي نراها بالفعل. قد تكون القوانين الفيزيائية والهندسة مختلفة في أكوان أخرى، وهذا يقدم منظوراً آخر حول القيم الهامة التي تمثلها الأرقام الستة في كوننا.

الفهرس

الفهرس

الأرقام والبدائل الباردة (د. محمد العوضي)	٨
لماذا هذا الكتاب؟!	١٠
مقدمة	١٣

الفصل الأول

الكون والعالم الصغير

ستة أرقام	١٦
الكون من خلال عدسة مكبرة	٢٠
أرقام ضخمة ومقاييس متنوعة	٢٢
هل لنا أن نطمح في فهم كوننا؟	٢٥

الفصل الثاني

بيتنا الكوني ١

«الكواكب والنجوم والحياة»

كواكب أولية	٢٩
-------------------	----

الموضوع	الصفحة
---------	--------

أنظمة شمسية أخرى	٣٠
من المادة إلى الحياة	٣٥
من الحياة البسيطة إلى الذكاء	٣٦
حضارة مشتركة مع الفضائيين؟	٣٨

الفصل الثالث

الرقم الكبير (N)

«الاجاذبية في الكون»

دقة نيوتن المتناهية	٤٣
الاجاذبية على المستويين (الكبير والصغير)	٤٥
قيمة (N)؛ وسبب ضخامتها	٤٦
من نيوتن إلى أينشتاين	٥١
الاجاذبية القوية والثقوب السوداء	٥٤
الثقوب السوداء ذات الحجم الذري	٥٩

الفصل الرابع

النجوم والجدول الدوري و(ϵ)

النجوم ك(مفاعلات انصهار نووي)	٦٢
خيمياء النجوم	٦٦
النظام البيئي المجري	٦٨
الكفاءة النووية ($\epsilon = 0.007$)	٦٩
ضبط (ϵ)	٧١

الفصل الخامس

بيتنا الكوني ٢

«ما وراء المجرة»

٧٦	..... الكون المجري
٧٨	..... نسيج كوننا: الشبكة الكونية
٨١	..... الاتساع
٨٤	..... النظر إلى الماضي
٩١	..... قبل المجرات
٩٥	..... التفاعلات النووية أثناء الانفجار الكبير

الفصل السادس

المادة المظلمة و(Ω)

«التوسع المضبوط بدقة»

٩٩	..... الكثافة الحرجة
١٠١	..... ما مقدار المادة المظلمة؟
١٠٥	..... ما الطبيعة المحتملة للمادة المظلمة؟
١٠٧	..... حالة الجسيمات الغريبة
١١١	..... حصر الخيارات
١١٢	..... لماذا مادة وليست مادة مضادة؟
١١٦	..... ضبط التوسع البدئي

الفصل السابع

الرقم (ل)

«هل التوسع الكوني في تباطؤ أم تسارع؟»

النظر في الماضي	١٢٢
البحث عن الانفجارات النجمية البعيدة	١٢٤
كون متسارع!	١٢٧
(ل) .. لا تساوي الصفر	١٢٩
المستقبل بعيد الأمد	١٣١

الفصل الثامن

الرقم (Q)

«التموجات البدائية»

الجاذبية والإنتروبيا	١٣٦
بدءًا بالانفجار الكبير.. وصولاً إلى المجرات	١٣٨
التموجات في وهيج الموجات الميكروية المتعقب	١٣٩
تطور الأكوان "الافتراضية"	١٤٢
إمكانية التنبؤ	١٤٦
ضبط قيمة (Q)	١٤٨

الفصل التاسع

بيتنا الكوني ٣

«ما يقبع وراء الأفق»

هل (الانفجار الكبير) حقيقة؟	١٥١
-----------------------------------	-----

١٥٤	توحيد في العالم الصغير
١٥٧	مفهوم التضخم
١٦٠	أيمكننا اختبار نظرية التضخم؟
١٦٣	ذخائر أخرى
١٦٥	من لا شيء!
١٦٦	نحو الأكوان المتعددة

الفصل العاشر

ثلاثي الأبعاد.. وأكثر

١٧٠	لم يُعدَّ كون D ثلاثة، قيمة استثنائية؟!
١٧٢	الوقت وسهامه
١٧٥	نطاق أوسع للأبعاد
١٧٦	البنية المجهرية للمكان والزمان.. الجاذبية الكمومية
١٧٩	الأوتار الفائقة

الفصل الحادي عشر

صدفة، أم تدبير إلهي، أم أكوان متعددة؟

١٨٥	ما معنى الإعداد بعناية؟
١٨٧	الأكوان المتعددة
١٩١	لغز (λ)
١٩٣	حجة كبلر

الموضوع	الصفحة
الارتقاء والتوقعات .. سيرة ذاتية ..	١٩٥

المراجع والملاحظات

المراجع والملاحظات	٢٠١
الفهرس	٢٠٧



لدراسة الإلحاد ومعالجة النوازل العقديّة
for Studying Atheism and Contemporary Issues of Faith