موسوعة
الرسول المصطفى (ص)
باهتمام: محسن أحمد الخاتمي

نشوء

الكون وآفاقه

في

مدرسة الرسول المصطفى صلى الله عليه وآله

والعلوم الحديثة

غانم الشيباني



نشوء

الكون وآفاقه

في

مدرسة الرسول المصطفى صلى الله عليه وآله

سرشناسه : شیبانی ، غانم
عنوان و پدیدآور : نشوء الکون و آفاقه فی مدرسه الرسول المصطفی (ص) و العلوم الحدیثه / غانم الشیبانی
مشخصات نشر : مشهد : سنبله ، ۱۳۸۶ .
مشخصات ظاهری : ۶۸۴ ص .
فروست : موسوعه الرسول المصطفی (ص) : ۸
شابک : ۰-۵۰۰-۳۹۲-۹۶۴-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی : فیپا
یادداشت : عربی .
موضوع : آفرینش .
موضوع : آفرینش — جنبه های قرآنی .
موضوع : آفرینش — جنبه های مذهبی — اسلام .
موضوع : کیهان شناسی .
رده بندی کنگره : ۹ ک ۹ ش BP ۲۳۲/۴
رده بندی دیویی : ۲۹۷/۴۲
شماره کتابشناسی ملی : ۱۱۱۴۹۶۶

نشر سنبله

نشوءُ الکون و آفاقهُ في مدرسة الرسول المصطفی صلی الله علیه و آله و العلومِ الحدیثة

غانم الشیبانی

ناشر : سنبله

شمارگان : ۱۰۰۰ نسخه

نوبت چاپ : اول ۱۳۸۶

تعداد صفحات : ۶۸۴ ص وزیری

چاپ : دقت

هماهنگی و نظارت چاپ : هادی عدالتیان

شابک : ۰-۵۰۰-۳۹۲-۹۶۴-۹۷۸

قیمت : ۶۰۰۰۰ ریال

شبكة الفكر
alfeker.net

موسوعة
الرسول المصطفى (ص)
باهتمام: محسن أحمد الخاتمي

نشوء

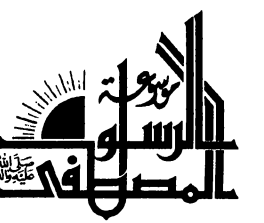
الكون وآفاقه

في

مدرسة الرسول المصطفى صلى الله عليه وآله

والعلوم الحديثة

غانم الشيباني



(٢٤)

العنوان البريدي في لبنان:
بيروت- الغبيري ص. ب. ٢٥/١٣٨

العنوان البريدي في إيران:
مشهد - ص. ب. ٩١٣٧٥/٤٤٣٦

الفاكس: ٢٢٢٢٤٨٣ (٥١١ - ٠٠٩٨)

الموقع في الإنترنت:
www.almawsouah.org

مركز التوزيع و النشر في ايران: انتشارات سنبله
مشهد- خيابان سعدي- پاساژ مهتاب- طبقه منهاي يك- هاتف: ٢٢١٦٧٥٣(٥١١-٠٠٩٨)

كافة الحقوق محفوظة و مسجلة للناشر
الطبعة الأولى: بيروت ١٤٢٩ ـ ٢٠٠٨
الطبعة الثانية: مشهد ١٤٢٩ ـ ٢٠٠٨

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

يَٰٓأَيُّهَا ٱلنَّبِيُّ إِنَّآ أَرْسَلْنَٰكَ شَٰهِدًا
وَمُبَشِّرًا وَنَذِيرًا ۝ وَدَاعِيًا إِلَى ٱللَّهِ
بِإِذْنِهِۦ وَسِرَاجًا مُّنِيرًا ۝

صَدَقَ ٱللَّهُ ٱلْعَلِيُّ ٱلْعَظِيمُ

الأحزاب ٤٥ - ٤٦

كلمة الموسوعة

لا أدري هل لو كان الرسول المصطفى ﷺ الذي يعكس في عقيدتنا مرآة علم الله المطلق يعيش الآن بين ظهرانينا، هل لو كان كذلك، لكنّا نأتي إليه خاشعين لنستفيد من علمه المتّصل بعلم الله ونمير من زاده المنبعث من عطاء الله المطلق لنكتشف الحقائق الكونيّة ومنها قصّة نشوء الكون؟

أم أننا (كبعض الأسلاف) كنّا نستهزئ به كما استهزءوا به، بل ونحاربه ونقاتله كما حاربه قومه وقاتله معاصروه.

غريب أمر هذا الإنسان... فمن ناحية يصرف قروناً من عمره العام ليكتشف حقيقة علميّة واحدة وذلك بعد جهد جهيد وتعبٍ ونصب، وعندما تتحفه السماء برجلٍ يعيش معه ويأكل معه ويمشي في الأسواق معه ويريد أن يأخذ بيده إلى أعلى مستويات العلم، يثور ضدّه وينقلب عليه!

عجيب تاريخ هذا الإنسان منذ آدم عليه السلام حيث قتل قابيل الجاهل أخاه هابيل العالم إلى نوح عليه السلام وقومه ثمّ إبراهيم ونمرود ثمّ موسى وفرعون...مع ما كانوا يحملون من آيات ومعجزات، إلى المسيح عليه السلام حيث كان يُبرء الأكمه والأبرص ويحيي الموتى، وإلى محمد ﷺ خاتم الأنبياء الذي اختزل جميع قدرات أسلافه الأنبياء واعتصرها في ذاته... إلى أن نصل إلى وصيّ محمد ﷺ، وارث الأنبياء في علومهم وهو يجلس على دكّة في مسجد الكوفة بملابسه المتواضعة وزيّه الشعبي، ذلك علي بن أبي طالب عليه السلام يخاطب أُناساً لا يعلمون ما يقول ولا يعون ما يقصد وهو ينادي: «أيها الناس! سلوني قبل أن تفقدوني، فلأنا بطرق السماء أعلم منّي بطرق الأرض»، وينبري أحمق ليسأله عن عدد شعيرات لحيته.

وا أسفاه! بل وا سوأتاه!.. علي عليه السلام ذلك الشموخ والعظمة يعيش بين من يحسده وبين من لا يفهمه وبين من يحقد عليه.

ولا أدري هل لو كان علي عليه السلام يعيش بيننا اليوم لكنّا نجابهه بنفس الأُسلوب الذي جابهه ذلك الأحمق.

نعم، إننا نعترف بأن الأنبياء وأوصيائهم عليهم السلام لم يُبعثوا ليشرحوا لنا قوانين الفيزياء أو الكيمياء أو ليكونوا أطباء وجرّاحين، بل بُعثوا لهداية البشر والأخذ بأيديهم إلى سبل النجاة والسعادة في الدنيا والآخرة؛ ولكننا في نفس الوقت نعتقد بأن هؤلاء الصفوة يستقون علمهم من معين علم الله المطلق، وبإمكانهم ـ إن وجدوا آذاناً صاغية وقلوباً واعية ـ أن يرفدوا الحركة العلميّة في كافّة جوانبها وحقولها، ولكنّ المؤسف حقّاً أنّ القليل من صحابة الأنبياء وصحابة أوصيائهم اغتنموا هذه الفرص الذهبيّة، وبمقدار سعة عقولهم لم يبخل الأنبياء وأوصياؤهم عليهم السلام عن فتح بعض أبواب العلم لهم، ومن تلك الأبواب با ب علم نشوء الكون وبدء الخلقة وتطوّرها وما يرتبط بالأفلاك والعوالم المرئية وغير المرئية، هذا الباب الواسع والشائك الذي تحيّر فيه العلماء طوال المسيرة المعرفيّة للإنسان والذي حاول الكثيرون منهم الوصول إلى شاطئ الحقيقة.

والملفت في هذا الأمر أنّ الكتب السماوية وخاصّة القرآن الكريم والأحاديث النبوية وأحاديث أوصياء الرسول عليهم السلام زاخرة حول كشف حقائق هذا الباب.

هذا الكتاب الذي بين يديك ـ عزيزي القارئ ـ قد حاول موفّقاً طرق هذا الباب، فقد سعى أخونا الفاضل المهندس غانم الشيباني الوصول إلى هذه الحقائق العلميّة بأُسلوب علمي يواكب أحدث النظريّات العلميّة المطروحة على الساحة ليفتح الطريق مشكوراً لزملائه المختصّين مواصلة هذا الدرب الذي يساعد المجتمع البشري للوصول إلى كشف بعض الغوامض الكونيّة، وبالتالي يأخذ بيد

الأجيال القادمة لتفتح صدورها لرافد الإيمان بالله وكتبه وأوليائه.

ولا أنسى أن أذكر هنا أنّ كثيراً من الآيات القرآنية والأحاديث المعتبرة، لا نعرف كنه معانيها، فلربّما يأتي ذلك اليوم الذي يستطيع الإنسان أن يكتشف أسرارها وكوامنها؛ فلذلك يلزم أن لا نستنكر حقيقة قرآنيّة أو نبويّة إذا صعب علينا فهمها، بل ننتظر المستقبل ولا نسبق الزمن ولسوف يأتي ذلك اليوم الذي تنكشف فيه كل هذه الحقائق، وتعلو كلمة الله على كل كلمة، وترفرف راية الرسول ﷺ على كل الرايات.

أسأل الله تعالى أن يجعلنا من الذين تطمئن قلوبهم لذكره أنه سميعٌ مجيب.

محسن أحمد الخاتمي
٢١ ربيع الثاني ١٤٢٨ هـ
٩ مايو ٢٠٠٧م
مشهد المقدّسة

بسم الله الرحمن الرحيم

مدخل إلى علم نشوء الكون

الحمد لله ربّ العالمين، والصلاة والسلام على خاتم أنبياءه ورسله محمد ﷺ الذي بعثه رحمة للعالمين، وعلى آله الطيبين الطاهرين، واللعن الدائم على أعدائهم إلى يوم الدين، وبعد:

استقطبت مسألة الكيفية التي وُجد بها الكون أهمية قصوى بين أوساط الفلاسفة والمفكرين وعلماء الطبيعة على مدى التاريخ، ومنذ حوالي منتصف القرن العشرين كان هناك تحول كبير في مسار البحث في هذه المسألة المهمة، إذ تغيرت طريقة تناولها من كونها مسألة ذات طابع فلسفي إلى مسألة علمية حقيقية تستند إلى المشاهدات الحسية والتجارب والحسابات الدقيقة، وساهم ذلك في توفير أدلة واقعية لبناء صرح نظرية علمية حول الكيفية التي وُجد بها الكون، وأصبح علم نشوء الكون أحد أعظم العلوم الأساسية.

لقد أدى التقدم العلمي والتكنولوجي الهائل في الفترة الأخيرة إلى حصول ذلك التحول الجذري في مسيرة تطور العلوم الكونية، فلم تعد تعتمد على التصورات والتخيلات كما في السابق حيث لم تكن وسائل الاستمداد متوفرة، فقد أصبح التقدم الحالي في هذا المجال متناسباً مع قدرة العلم ووسائل استمداده المتطورة على كشف أعماق الزمان والمكان الكونيين، ومدى امتداده في تلك الأعماق، والذي يزداد يوماً بعد آخر.

فقد استطاع العلماء من خلال أجهزة الرصد الحديثة بمختلف أنواعها مشاهدة

الأعماق السحيقة للفضاء والتي تمتد إلى مليارات السنين الضوئية، وتمكنوا من التقاط أمواج الضوء والأشعة المختلفة القادمة من المجرات التي كانت قد تكونت قبل مليارات السنين، والرجوع بالزمان إلى المراحل الأُولى من خلق الكون، وأصبحت المسائل المرتبطة بالكيفية التي نشأ بها الكون، والميكانيكية التي اتخذ بها شكله الحالي مواضيع ساخنة في الساحة العلمية، وكذلك طبيعة الضوابط والقوانين التي تتحكم في حركته التكامليّة، ومن ثم المصير الذي ينتظره، وتتضافر جهود كبار علماء الفيزياء والفلك لحل ألغازها وفك طلاسمها خصوصاً وقد أصبحت هذه المسائل وفق المعطيات العلمية الحديثة مرتبطة مع بعضها ضمن رؤية شاملة لكافة أجزاء الكون بكل ظواهره ومظاهره.

لقد ارتبطت مسألة كيفية نشوء الكون وتكامله بالكثير من المواضيع الحيوية التي تتناولها بعض فروع العلوم الأُخرى، وارتبطت بشكل خاص بالجدل الدائر حول أصل الإنسان وكيفية ظهوره على الأرض، فهذا المخلوق ـ الإنسان ـ يُعدّ من جهة أحد أجزاء هذا الكون المادّي حيث يحمل بدنه نفس العناصر التي تشكّل مادّة أجزاء الكون الأُخرى من كربون وحديد وفوسفور و...، ومن جهة ثانية فهو يحمل صفات ومثلاً وقيماً غير مادية، ويحمل رسالة في الحياة تبدو واضحة في طبيعته الإنسانية جعلت منه موجوداً متميزاً عن باقي الموجودات إلى الدرجة التي يبدو فيها أنّ كل هذا الكون قد خُلق من أجل الإنسان، وهو ما يدفع إلى الاعتقاد بأن خلق الإنسان له شأن آخر، وإن كان بدنه قد خُلق من أديم هذه الأرض.

لقد احتل الإنسان عبر التاريخ وحتى القرون المتأخرة مكان الصدارة في الكون، وتجسد هذا الأمر في النظريات التي طرحها القدماء حول الكون والإنسان، وكان يُنظر الى الأرض على أنها مركز الكون والإنسان جوهر الكون، ولكن بدأ هذا الاعتقاد يهتز بعد حصول الاكتشافات العلمية وتطور الأرصاد الفلكية ابتداء من زمن كوبرنيكوس حتى فقدَ عند اكتشاف المجرات في القرن العشرين كافة تلك الامتيازات.

ولكن الكفّة بدأت تميل مرة أُخرى لصالح جوهرية الإنسان في الكون وذلك عندما توصل العلماء بعد تراكم الأدلة الكثيرة إلى نتيجة في غاية الأهمية مفادها أنّ الإنسان ليس فقط متلائماً مع الكون، بل أن الكون ذاته قد خلق وفق ثوابت ونسب بدئية، وضبط بقوانين دقيقة جداً تمكّن من ظهور الإنسان فيه، بل تجعل ظهوره في الكون حتمياً، وإن تلك الشرائط والنسب البدئية لو تغيرت قليلاً لكان ظهور الحياة

والإنسان مستحيلاً.

وهذه الدقة المرهفة في تصميم الكون تدعى بـ (التناغم الكوني) حيث تمثل هذه النتيجة أساس الفكرة التي يحتدم حولها النقاش الفلسفي والعلمي الآن حول ما يُعرف بـ (المبدأ الإنثروبي) Anthropic Principle أي: البشري، والذي يذهب البعض به بعيداً الى درجة حتمية تسخير الإنسان لكافة أجزاء الكون مستقبلاً.

لقد لاحظ العلماء الصنع المتقن للكون وملائمته الدقيقة للإنسان، كما لاحظوا أن الحياة كظاهرة بيوفيزيائية حساسة جداً للمعطيات الكونية، حتى أنّ أغلبية البيولوجيين يعتقدون بأنّ احتمال وجود الحياة في مكان آخر ضئيل جداً؛ لأنّ التصميم الدقيق لعناصر الحياة خارق للعادة، فالحياة تقوم على عناصر عدّة ذات خاصيات فيزيائية وكيميائية معقدة للغاية، والمبدأ الإنثروبي يُصر على أن الشروط الابتدائية في الكون كانت على ما هي عليه لأنّ الهدف من وضعها بتلك النسب هو إخراج الإنسان إلى الوجود، وهو ما يدل بالضرورة على وجود الراسم للكون والغاية من وجوده، وقد تنبأ العلماء وفق هذا المبدأ بالكثير من الوقائع الكونية التي أثبتت التجارب العلمية بعد ذلك صحتها وصحة الحسابات المتمخضة عنها بدقة مذهلة.

قراءة جديدة للنصوص الدينية :

لقد واكب هذا التقدّم العلمي، وظهور مثل هذه المواضيع الحسّاسة والشائكة ذات الامتداد التاريخي الطويل، عودة الإنسان لقراءة نصوص رسالات السماء قراءة جديدة تتناسب مع التطوّر العلمي الحاصل في هذا الوقت؛ ليجد من خلال تلك النصوص حلولاً لما لم يستطع الوصول لمعرفته، وليرى من خلالها بعد مقارنتها مع ما يقوله العلماء مدى التوافق أو الاختلاف بين ما يقولونه وبين ما تشير إليه تلك النصوص الدينية السماوية.

وبعد قرون متمادية من الزمان منذ أن خُتمت الرسالات السماوية وحتى هذه الساعة، كانت ولا تزال وستبقى الرسالة الإسلامية تمثل الشريعة السماوية الشاملة الوحيدة التي تفسّر الوجود في مختلف جوانبه وحيثياته، وهذا أمر طبيعي باعتبار أن الإسلام هو خاتم ديانات السماء، وهو الحامل لإرث كل الأديان عبر التاريخ الإنساني، والقرآن الكريم هو خاتم كتب السماء الذي لم ولن تطاله يد التحريف، حيث شاء الله له أن يبقى خالداً مصاناً أبد الدهر؛ ليكون هادياً لجميع البشرية في كافة شؤونها.

فالإسلام هو الشريعة الشاملة الحقّة والوحيدة من بين كل المذاهب والأيديولوجيات سواء كانت بشرية أو سماوية، فهو من جهة يمثل خاتمة شرائع السماء، ومن جهة ثانية فإن الأيديولوجيّات والمذاهب الوضعية جميعها ومنها المادّية بمختلف طروحاتها تقهقرت وتراجعت عبر الزمن؛ لأنها انطلقت من زوايا ضيقة وأُسس غير محكمة وشاملة، وهو أمر طبيعي ومُقدّر لها، إذ ليس بإمكان البشر وضع إيديولوجية أو شريعة كاملة وصحيحة للحياة بجميع جوانبها، فخرجت أخيراً تلك الأيديولوجيات من الساحة الفكرية، بعد أن تعرّضت أُسسها إلى هزات عنيفة؛ فقد جاء العلم الذي طالما تشدّق به البعض بحقائق مبهرة قلبت ادعائاتهم رأساً على عقب، وإن وُجِدَ اليوم لمثل هذه الأيديولوجيات مؤيدون فهم قلّة، كما أنّهم عاجزون عن إعطاء تفسير شامل للكون يتفق مع الثوابت العقلية والعلمية.

نقطة التحول :

لقد أصبحت نوعية المسائل والأبحاث العلمية المطروحة اليوم حول الكون ذات حساسية بالغة؛ لأنها تتناول بشكل مباشر وعملي بعيون نافذة إلى أعماق الزمان والفضاء أكثر المواضيع ارتباطاً بالعقيدة، فالعلم اليوم يبحث في أصل نشوء الكون ونقطة البداية في مسيرته، وطبيعة الحركة التكاملية لكافة أجزائه والتي طواها منذ اللحظة الأُولى لنشوئه حتى وصل إلى ما نراه عليه الآن.

لقد برزت خلال التاريخ الفكري الإنساني العديد من وجهات النظر من قبل الفلاسفة حول كيفية وجود العالم، وكان قسم كبير من تلك الآراء يميل إلى أن هذا العالم كانت له نقطة بداية ولم يكن أزلي الوجود، بينما كان بعض الفلاسفة يدّعون أزلية الكون دون أن يقدّموا دليلاً راسخاً على ذلك، وفي أوربا بعد النهضة العلمية كان أغلب علماء الطبيعة يميلون إلى الأفكار المادية الإلحادية بسبب انبهارهم بالاكتشافات العلمية الناقصة التي حصلت في ذلك الوقت والتي أُسيء توجيهها، وكان هناك سجال بين الكنيسة والثقافة المسيحية في أوربا من جهة والعلماء الطبيعيين والمثقفين الماديين من جهة أُخرى، وكان للكنيسة تأثير كبير في محاربة وإزواء الإلحاديين، وإرساء عقيدة أن الكون كانت له بداية، والتي استطاعت بعد زمن أن تجد قبولاً واسعاً بين علماء أوربا ومثقفيها أنفسهم وذلك بعد أن أوصلتهم التطورات العلمية اللاحقة الى قناعات لا بدّ أن يترشح عنها الإيمان بالخالق.

وأهم ما حصل في هذا العصر هو دخول المنهج العلمي ليتبنّى مسألة البحث عن أصل الكون والمادّة والطاقة والزمان والمكان، ومعطيات العلم الحديث لا تدعُ مجالاً للشك في وجود نقطة بداية لكل شيء، والعلماء واثقون إلى درجة البداهة بأن لا شيء من أجزاء الكون أزلي الوجود، وقد انصبّ البحث في السنين الأخيرة على تلك النقطة التي ابتدأ منها الكون بانفجار مهيب قبل ما يقرب من ١٥ مليار سنة[1] وما تلى ذلك الانفجار من أحداث ومراحل متعاقبة حتى صار الكون على ما هو عليه الآن...

نشوء مادة الكون :

يبحث علماء فيزياء الجسيمات الدقيقة وميكانيكا الكوانتوم منذ مطلع القرن العشرين في طبيعة المادة التي تشكّل منها هذا البناء الشامخ والمحكم والمنظم، والشرائط التي ارتدت بها تلك المادة عند نشوء الكون لباس الوجود من العدم...، وقد أُعدّت مختبرات تمتلك تقنيّات متطورة لهذا الغرض.

هل بدأت المادّة بالذرة ونظامها المعقّد والدقيق منذ البداية؟ أم كانت هناك مراتب أدنى ومراحل أولية أكثر بساطة تشكّلت منها الجسيمات دون الذرية بعد ذلك، ثم تشكّلت أنوية الذرات ثم الذرات فالجزيئات حتى اكتسبت المادة نظامها الحالي؟

يعتقد علماء الفيزياء المختصون في مجال الجسيمات دون الذرية بأن المادة الكونّية الأولية كانت بسيطة جداً وغير متمايزة حيث انبثقت من بحر الطاقة الهائلة في بداية حصول الانفجار الكوني، وكانت القوى الكونية الأربع (النووية الضعيفة والنووية الشديدة والكهرومغنطيسية والجاذبية) مندمجة مع بعضها، فلم يكن للمادة في البداية تشكل أو نظام، حيث انطلقت مسيرة التكامل المادّي بصورة تدريجية متناسبة مع البرودة التدريجية للكون واكتسبت المادة تركيبها الدقيق والمنظم في المراحل التالية، وهو ما يبحث الآن من خلال التجارب التي يقيمها العلماء في المختبرات العالية التقنية «المعجلات النووية» Nuclear Acclerators في ظروف وشرائط خاصة بتلك التي كانت في البدايات الاولى للكون.

---

(١) وهو الرقم المتوسط الذي اتفق عليه أغلب العلماء بعد بذل الجهود الكبيرة لقياس عمر الكون بعدّة طرق مختلفة...

عودٌ على بدء:

في أُولى الخطوات المؤثرة في العلوم الحديثة المختصة بدراسة الكون وأنظمته وقوانينه ومدى الترابط بينها استفاد نيوتن ممّن سبقوه وربط بشكل عميق بين حركة أجرام المنظومة الشمسية وقوانين الفيزياء، واستطاع من خلال وضعه لـ «قانون الجاذبية العامّة» أن يفسر طبيعة حركة أجرام المنظومة الشمسية، ثمّ جاء أينشتاين ليكمل ما لم يستطع نيوتن إكماله، فقدّم نظريته النسبية الخاصة عام ١٩٠٥م، حيث دمج فيها الزمان والمكان في متصل زمكاني، وتوصل إلى أنّ سرعة الضوء هي أعلى سرعة في الكون، وهي ثابتة في الفراغ، وتوصل إلى قانون تكافؤ المادّة والطاقة.

ثمّ أعلن سنة ١٩١٦م النظرية النسبية العامة وفيها خالف قوانين نيوتن في الجاذبية العامة، فاستغنى عن القوة الكامنة في الأجسام في جاذبية نيوتن وجاء بفكرة انحناء الفضاء..

وكذلك قدم العالم الكبير ماكس بلانك المعاصر لأينشتاين نظرية الكم، فتوصل العلماء إلى أن الضوء ينتقل بواسطة جسيمات الطاقة (الفوتونات)، وبحثوا طبيعة التفاعلات للعالم الداخلي للمادة المتمثل في الجسيمات دون الذرية، فقدموا الأساس لتفسير شدة الإشعاع وطول الموجة، وبحثوا الآثار الكيميائية للضوء، ومدارات الإلكترونات في الذرة، فكانت نظرية الكم باختصار أساس جميع العلوم الطبيعية الحديثة المتعلقة بالدقائق الذرية.

العالم الداخلي والعالم الخارجي للمادّة :

يسير العلم في الوقت الحاضر لاكتشاف حقائق الكون في مسارين مختلفين يمثلان قسمين من العلوم، أحد هذين المسارين يتناول دراسة عالم المادة الخارجي المتمثل بالمجرات والنجوم والسدم وغيرها، وله تاريخ طويل حيث ابتدأ منذ ما يقرب من خمسة آلاف سنة وهو اليوم في أوج عظمته ورقيّه، والمسار الآخر هو العالم الداخلي للمادّة والذي يتناول دراسة الجسيمات دون الذرّية، وهو علم حديث العهد بالقياس إلى الأول ومعقد ويحتاج إلى تقنيّة عالية جداً لم تكن متوفرة سابقاً، فالكون متمثلاً في أضخم أجرامه يمكن فهمه من خلال أدق مكوناته وأصغرها، وإن دراسة الجسيمات الأولية داخل الذرة ونواتها أساسية في فهم الكون وكيفية نشوء عالم المادة والمراحل المختلفة التي مرّ بها.

وقد استطاع العلماء إيجاد رابطة مهمة بين هذين العالمين (الداخلي والخارجي

للمادة) والتي فتحت طريقاً جديداً نحو فهم الكون بصورة أعمق، فبعد أن كانت طبيعة النجوم والتفاعلات التي تجري فيها، وكيفية توليدها للطاقة مجهولة على مدى كل الزمن الماضي، استطاع العلماء داخل المختبرات أن يكتشفوا أن دمج أربع نويّات هيدروجين تحت شرائط خاصّة يؤدي إلى تكوين نواة هيليوم واحدة، مع تحرير طاقة هائلة بسبب الفارق في الكتلة بين أربع نويات هيدروجين مجتمعة ونواة ذرة الهيليوم، إذ يتحول هذا الفارق في الكتلة إلى طاقة هائلة يمكن حسابها من خلال قانون أينشتاين المعروف: الطاقة = الكتلة × مربع سرعة الضوء.

ومن خلال هذه النتيجة المختبرية على الجسيمات دون الذريّة توصّل العلماء إلى أن الطاقة الهائلة المتولّدة في الشمس وباقي النجوم هي مثل الطاقة التي تتولّد في التجارب النووية من خلال «الاندماج النووي»، وأصبح معلوماً بعد إيجاد هذه الرابطة أنّ النجوم المنتشرة في الكون عبارة عن مفاعلات نووية اندماجية عظيمة، وعلى الرغم من الطريقة الانتزاعية في التطبيق بين هذين القسمين من العلوم إلاّ أنّ هذا التطبيق يعتمد أساساً علمياً دقيقاً قائماً على التجربة المختبرية.

الطبيعة ومنشأ العلوم الكونية :

دأب الإنسان منذ أقدم العصور على التفكير بهذا الكون وظواهره، ويمكن أن نقول: إنّ النظر إلى الكون ومحاولة حلّ الغازه هو أول علم ابتدأ به التاريخ العلمي البشري، وهو العلم الأكثر أُنساً وأُلفة عند الإنسان، فالطبيعة دائماً هي سر منشأ الكثير من الإبهامات والتساؤلات، فعلى مرّ العصور كان الإنسان مولعاً بالنظر إلى الصورة الرائعة للسماء المليئة بالنجوم، محاولاً معرفة ماهية تلك النجوم وكيفية إشعاعها للضوء، فيقدّم الاحتمال تلو الاحتمال والجواب تلو الجواب، حتى يصل إلى الحقيقة القاطعة بعد توفيره الوسائل الكفيلة بذلك، ليتسائل بعدها عن شيء آخر، ومن جملة ما يثير الفضول لدى الإنسان هو محاولة معرفة موقعنا نحن سكان الكرة الأرضية في هذا العالم الكبير، فيوصله سعيه العلمي إلى حقيقة أن هذه الأرض ليست سوى كرة ضئيلة جداً لا قيمة لحجمها، قابعة في زاوية بعيدة في طرف ذراع من أذرع مجرة درب التبانة بعيداً عن مركز المجرة، ومجرتنا بدورها ليست سوى واحدة من بين مليارات المجرات المنتشرة في فضاء شاسع جداً ودائم الاتساع بسرعة كبيرة وفي كافة الاتجاهات، وهكذا في كل زمان يبحث عن جواب لسؤال جديد، فيصل أحياناً من

خلال البحث في تساؤلاته إلى ما يريد معرفته، ويتعثر أحياناً أخرى، ويمتد فكره إلى أشياء أكثر غموضاً وتعقيداً، فيكتشف وجود ثقوب سوداء في الكون، ومادة معتمة، وقوى خفية، وغير ذلك مما لم يكن يخطر على بال أحد من البشر، ويمضي دائباً حتى يصل إلى النقطة الأقدم في ماضي الكون!!

التكنولوجيا الحديثة وقراءة تاريخ الكون :

قلنا إن أساليب الوصول إلى حقائق الكون اختلفت عن السابق اختلافاً جذرياً، فكل شيء أصبح خاضعاً للتجربة أو المشاهدة، وعيون العلماء تنظر بدقة وعمق عبر أجهزة الرصد إلى الوراء حيث الماضي السحيق للكون، عبر مليارات السنين الضوئية، إلى تلك اللحظات الغائرة في أعماق الزمان، حتى تصل إلى نقطة قريبة من ولادة الكون، وربما تصل إلى أبعد من ذلك...

وكذلك فإنّ العلماء يحاولون (استنتاج) ما حصل قبل تلك النقطة وأدى إلى حصول الانفجار العظيم الذي وُلد منه الكون والزمان والمكان، وماذا كان قبل كوننا هذا، هل كانت هناك أكوان سبقت هذا الكون؟ وهل هناك أكوان قائمة الآن غير هذا الكون؟ وهل هناك أكوان ستأتي بعد كوننا هذا؟ و...

هناك الآن الكثير من المختبرات التي أقامها العلماء لتعمل في ظروف خاصة بدراسة وكشف الجسيمات الأولية القادمة من أعماق الكون السحيقة، كما أنّ التلسكوبات العملاقة على الأرض وخارجها وأجهزة القياس الدقيقة على مختلف أنواعها ووظائفها تكشف وتحلّل الإشارات القادمة من أبعد نقاط هذا العالم الموغلة في القدم، فالعلماء يحاولون الوصول إلى أصل البناء الذي نشأ منه الكون، فكل قدرات العلم متجهة صوب نقطة هي أبعد وأقدم نقاط الماضي الكوني على الإطلاق، نقطة كانت هي كل الوجود المادي، لقد كان هذا يبدو حلماً مستحيلاً، ولكن أسرار الكون والطبيعة حتى مع كل ما تبديه من إغلاق وتعقيد لن تنفك أبداً عن دفع هذا الإنسان المتعطش للاكتشاف والمعرفة نحو قراءة كتاب الكون المفتوح، والذي ليس له قارئ آخر غير الإنسان.

إنّ الكثير ممّا كان يُعدّ من الأسرار والمجهولات التي لم يكن أحدٌ ليجرؤ على الكلام عن حقيقتها حتّى قبل أقل من بضع عشرات من السنين أضحى اليوم من المعلومات العادّية والبديهية المتسالة بين عامة الناس، فالشمس ليست سوى نجم عادي

من بين المليارات من النجوم المنتشرة في مجرتنا درب التبانة[١]، ومجرتنا هي واحدة من بين المليارات من المجرات التي أمكن رؤيتها بالتلسكوبات الكبيرة، وهناك الكثير من المجاميع المجرية الهائلة، والكثير أيضاً من التجمعات العظمى لتلك المجاميع المجريّة...، منتشرة في الأعماق السحيقة للكون.

أجزاء الكون... وحدة المبدأ والمصير :

إنّ العلماء ينقّبون ـ إن صحّ التعبير ـ في الوقت الحاضر في أعماق هذا الكون الشاسع كما ينقّب الجيولوجيون في سطح الأرض تماماً، ويدرسون الأجزاء المتناثرة لهذا العالم كشيء واحد له حركة توسعية سريعة في كل الاتجاهات، فتكامل المجموعة الشمسية التي تحوي كوكبنا الأرضي يُبحث الآن من خلال النظرة الكلية لتكامل الكون خلال مسيرته الطويلة، فالنظرة العلمية للكون اتخذت أفقاً شاملاً وواسعاً بحيث أصحبت دراسة أي جزء من أجزائه مهما كان كبيراً أو مهما بلغ من الصغر والدقّة وفي أي موضع من الكون فإنّ لدراسته ارتباطاً مباشراً بالنظرة الكلية للكون.

إنّ بعض البقع الداكنة التي تُشاهد باهتة النور بواسطة التلسكوبات الضخمة في أماكن من الفضاء هي في الواقع مجرات بعيدة جداً لا يزال القليل من نورها يصل إلينا لحدّ الآن، هذه المجرات كنّا قدانفصلنا عنها منذ ما يقرب من عشرة مليارات أو أكثر من السنين، فكل ذرة عنصر موجودة الآن في الأرض أو في أجسامنا أو أجسام الأحياء الباقية من نباتات وحيوانات جاءت في الواقع من نجوم بعيدة قد تكون انطفأت وماتت قبل تكون منظومتنا الشمسية التي يقدر عمرها بخمسة مليارات من السنين، فأجزاء العالم المادي كلّها ذات أصل واحد، والتشابه الموجود في أجزاء الكون هو الذي جعل العلماء واثقين من أنّ القوى المتعدّدة الموجودة في الكون لها مصدر واحد، والطاقة التي تُتلف الآن في النجوم من خلال تفاعلات الاندماج النووي الهائلة القوة لابدّ أن يكون مرجعها إلى الطاقة الأصليّة التي كانت كامنة عند النقطة الأُولى التي ابتدأ منها الكون، وقد بدأت ولادة النور بعد ذلك الانفجار العظيم الذي أدى إلى نشوء عالمنا المادي هذا وسط العتمة التي لم يعرف مداها أحد، وبعد هنيهات من ذلك الانفجار الذي حصل في ظرفٍ كانت فيه الحرارة والضغط والكثافة في أعلى حدودها وُلد الزمان والمكان، وخلّف ذلك الانفجار الهائل أشعة لا يزال أثرها يملأ كل الكون إلى الآن،

---

(١) وتسمى أيضاً الدرب اللبني أو درب اللبانة.

فالنظرية السائدة في الوسط العلمي اليوم حول نشوء الكون هي نظرية الانفجار الكبير، ويعتبرها الكثير من العلماء البارزين نظرية محكمة ومستقرة في مفاصلها الأساسية، رغم وجود بعض الإشكالات التفصيلية التي لا زالوا يبحثون عن حلول لها، ويعتقدون بأن الأدلة التي تستند عليها هذه النظرية ليست بأقل من الأدلة التي تقدّمها باقي العلوم في نظرياتها وأطروحاتها، بل يعتقدون بأنها أفضل وأقوى من الأدلة التي يقدّمها علماء الأرض مثلاً على أنّ أوربا والجزء الشمالي من أمريكا كانا قبل ما يقرب من مائتي مليون سنة متصلتين، ثم انفصلتا بالتدريج خلال مدّة زمنية طويلة تقدر بمائتي مليون سنة.

إدراك أعمق للكون :

منذ تسعينيات القرن العشرين استطاع العلماء الحصول على صور عالية الدقّة تمتد إلى مسافات عميقة في الفضاء، ممّا جعل الكون يبدو أكثر وضوحاً وشفافية، وهذا بالطبع يؤدي إلى دفع العلماء وتحفيزهم نحو درك أعمق للكون، لقد كان أينشتاين يرى أنّ هذا الكون يسير ضمن نواميس ثابتة وقوانين دقيقة ولا مكان للعبثية والفوضى فيه، ومن ناحية ثانية يقر بصعوبة الوصول الى الحقائق والإحاطة بها، فيكون النقص في فهم وتفسير ظواهر الكون من جهة العقل البشري الذي لم يتوصل بعد إلى كشف ومعرفة الكثير من الحقائق والنواميس الكونية، وكذلك يرى أن عدم وجود نواميس وأنظمة ثابتة تحكم الكون وكذلك عدم وجود الوسائل والطرق المؤدية إلى معرفة تلك النواميس والأنظمة وإدراكها هو أكثر الأشياء لا معقولية في الكون، وإنّ الظواهر الفيزيائية التي تكون مبهمة علينا يمكن أن نجد تفسيرها ليس فقط على الأرض، بل وحتى في أبعد المجرات.

ويتبين من خلال المسيرة العلمية الطويلة للبشرية أن العلائق الموجودة بين أجزاء الكون تُكتشف من خلال بعض الأمور الجزئية المتعلقة بها، ومن خلال التعمق فيها وفهم عللها يمكن التوصل إلى القانون العام لها، ويتضح هذا الأمر في «قانون الجاذبية العامّة»، فقد استطاع نيوتن في البداية أن يربط بين القوة التي جعلت التفاحة تسقط من الشجرة إلى الأرض والقوة التي تمسك الكواكب السيارة في مداراتها الثابتة حول الشمس، وهي قوة الجاذبية نفسها هنا وهناك، وأصبح معلوماً بعد ذلك أنّ هذه القوة هي نفسها موجودة في أي مكان من الكون، وهي التي تسيطر على كافة أجزائه

وتتحكم بحركة أجرامه جميعها، ثم جاء أينشتاين وآخرون وعدّلوا في هذه القوانين وأعطوها تفسيرات أكثر عمقاً وشموليّة، فأصبح مفهوم الجاذبية الذي لم يكن واضحاً عند نيوتن وكان مرتكزاً على القوة الكامنة في الأجسام يمثل عند أينشتاين انحناء في «الزمكان» المحيط بالجسم يحدثه الجسم نفسه، ومع توسع الاكتشافات والعلوم الكونية أصبح معلوماً أن الجاذبية هي التي ترسم حركة النجوم المفردة والمزدوجة والمجرات وتجمعات المجرات العنقودية الضخمة...، وهي نفسها التي تسحق بعض النجوم الكبيرة وتحولها إلى ثقوب سوداء، وهي كذلك التي تسوق الأجرام الكونية نحو حافة النهاية والفناء عند اقترابها من أفق الحدث[1] لتلك الثقوب السوداء، وهي التي قد تؤدي في النهاية إلى فناء الكون بأجمعه...

فالكون مليء بالأحداث التي لا نستطيع مشاهدة معظمها، فلو كانت للإنسان عيون ترى كل شيء لشاهد هذا الفضاء وهو مليء بالحشود الهائلة من النيران المتأججة والإشعاعات العظيمة السرعة في كل مكان واتجاه، فلا تزال الأشعة الأثرية الناتجة من الانفجار الأول الذي نشأ منه الكون تملأ كل الأرجاء لحد الآن، وكذلك أنواع الأشعة الناتجة من مُختلف التفاعلات والانفجارات العظيمة في قلوب النجوم البعيدة، فكوننا لا يزال يمرّ في مرحلة شبابه وعنفوانه، والنجوم التي تولد فيه للتو أكثر من تلك التي تموت...

المعطيات الجديدة :

تعزّز الموقع الذي تحتله مسألة نشوء الكون منذ النهضة الأوربية الحديثة، واستمر يأخذ اهتماماً أكبر مع مرور الزمن، ولعلّ السبب الأساسي في ذلك هو التطور الهائل الذي حصل في العلوم المختصّة بهذا المجال، ففي مجال الجاذبية وقوانينها قاد المسيرة التطورية علماء أفذاذ مثل كوبرنيكوس ثم تيخوبراهه وكبلر وغاليلو، ثم جاء العالم البريطاني الكبير نيوتن وبعده بزمن جاء أكبر علماء القرن الماضي على الإطلاق العالم الألماني الأصل أينشتاين، وفي مجال الميكانيكا الكوانتية برز ماكس بلانك وهايزنبرغ وفينمان وغيرهم، وفي الوقت الذي تطوّرت فيه العلوم الكونية بدأ ظهور النصوص الدينية الخاصّة بالكون من جديد ظهوراً قوياً، فبعد أن قدّم العلم الحديث ما توصل إليه عن كيفيّة نشوء الكون مقرونة بالأدلّة الواقعيّة الكثيرة

---

(١) أفق الحدث: هي منطقة الجذب القوية جداً المحيطة بالثقب الأسود.

بدأت الأنظار تتجه صوب النصوص الدينية لمعرفة مدى انطباق تلك العلوم والنظريات الكسبية على ما تفيده النصوص السماوية.

ولكن السبب الأساسي الذي أدى إلى التوجه إلى النصوص الدينية هو العجز الذي أبداه العلم رغم تطوره عن تفسير الكثير من حقائق الوجود المادي والغيبي، فهناك الكثير من الأسرار التي تكتنف عالم الوجود حيث لم تستطع الأجهزة والتقنيات أن تحل ألغازها أو تحيط بها، فبدا الكون واسعاً ومعقداً إلى الحد الذي يتوقف ويعجز عنده العلم بمفرده عن كشف حقائقه..

ماذا نعني بلفظة الكون؟

لفظة الكون مرادفة للفظة العالَم، وتعني اصطلاحاً كل موجود سوى الله سبحانه وتعالى، وجاء في لسان العرب: «العالم هو الخلق كلّه»[1] وقد تستخدم مجازاً في معانٍ أضيق، بيد أنّ هناك اختلافاً في النظرة إلى ما يشتمل عليه الكون (أي سعة عالم الخلق وتنوعه) بسبب اختلاف عقيدة الناس وقناعاتهم أزاء الكون من ناحية، واختلاف علومهم الكونية من ناحية أُخرى.

فالبعض يرى أنّ الكون يقتصر على هذه الموجودات المادية المحسوسة من أرض وسماء تنتشر فيها المجرات والنجوم والكواكب والشهب والنيازك وغيرها، بالإضافة إلى ما يحتويه من إنسان وحيوان ونبات، ويطلق على هؤلاء «الماديون»؛ لأنهم لا يعتقدون بوجود أي شيء خارج حدود المادة وآثارها، ولا يرون مؤثراً في الوجود غيرها، كما يعتقدون بأن المادّه مكتفية ذاتياً وغير خاضعة إلى قوة خارجية في وجودها واستمرارها وحركتها!!

ويرى البعض الآخر أنّ الكون يشتمل بالإضافة إلى كل هذه الموجودات المادية على موجودات أُخرى غير مادية، وهؤلاء يطلق عليهم «الميتافيزيقيون» أي الذين يؤمنون بما رواء الطبيعة، وبعض هؤلاء يؤمن بالله والبعض الآخر لا يؤمن، ونحن المسلمون وكذلك باقي الموحدين من أهل الديانات الأُخرى نرى أنّ الكون يحتوي على موجودات مادية وأُخرى غير مادية، وجميعها خاضعة في وجودها وحركتها وبقائها وفنائها وكافة شؤونها لخالقها العظيم وهو الله سبحانه وتعالى الذي خلقها لا من شيء، وتطلق النصوص الدينية على

---

(١) لسان العرب لابن منظور مادة «علم» دار الكتب العلمية بيروت ـ ٢٠٠٣.

الموجودات التي لا نستشعرها عالم الغيب مقابل عالم الشهادة.

المفهوم العلمي للفظة الكون:

تقول النظرية العلمية السائدة اليوم إنّ الكون (السماوات والأرض وما فيهن) لم يكن موجوداً ثم نشأ من نقطة حصل فيها انفجار كبير أدى إلى توسعه في كل اتجاه، وكان صغيراً جداً وليس فيه أي نظام في البداية، ثم بدأ يتوسع ويكتسب النظام بمرور الزمن إلى أن اتخذ شكله الحالي وهو لا يزال في حالة توسع مستمر.

فأعظم نتيجة توصل إليها العلم الحديث هي أنه أثبت أنّ لهذا الكون المادي نقطة بداية، ممّا أطاح بكل الآراء التي كانت قائمة على أساس أزلية المادة واستقلاليتها واكتفائها الذاتي، وأرسى في الوقت نفسه الدعائم العلمية للإيمان بوجود خالق حكيم ومطلق العلم والقدرة والإرادة أوجَدَ هذا الكون لا من شيء، وهو سبحانه المسيطر على كل حركه تحصل فيه، وهذا ما ناضل من أجل إثباته الموحدون منذ آدم عليه السلام.

فقوانين العلم لا تتعارض مع النظرة التي تؤمن بوجود قوى غير المادة في الكون، ولا مع وجود خالق له، بل إنّ العقل والعلم يتعارضان مع النظرة المادّية الصرفه للكون التي تنفي وجود قوة غير المادة تتحكم فيه، ويشهد على ذلك وجود التدبير والنظام والقصد والإرادة في كل أجزاء الوجود، فقد أبرزت العلوم الطبيعية بصورة واضحة مدى دقة نظام الطبيعة مما لا يمكن أن يحصل من حركة عشوائية تحصل في مادة عمياء لينتج منها هذا الكون المنظم!.

لفظة الكون في اللغة:

لفظة الكون مأخوذة من الفعل (كان) وهي تأتي على نحوين: فإمّا أن تكون فعلاً ناقصاً فتتضمن معنى الزمان فقط، وتحتاج في هذه الحالة إلى اسم وخبر مثل قولنا: كان زيدٌ عالماً، أو قد تأتي فعلاً تاماً فتتضمن معنى الزمان والحدث معاً وعندها تحتاج إلى الفاعل فقط وتكون بمعنى (حَدَثَ) أو (وُجِدَ) أو (حَصل) وأشباه ذلك مثل قولنا: كانت الحرب أي: حدثت الحرب، وهذا المعنى هو الذي اشتقّت منه لفظة الكون.

جاء في صحاح الجوهري: كان: إذا جعلته عبارة عمّا مضى من الزمان احتاج إلى خبر؛ لأنه دلّ على الزمان فقط، تقول: كان زيدٌ عالماً، وإذا جعلته عبارة عن حدوث الشيء ووقوعه استغنى عن الخبر لأنه دلّ على معنى وزمان، تقول: كان الأمر، و: أنا

أعرفه مذ كان، أي: مذ خُلِقَ[١].

ويقول الجوهري أيضاً: تقول: كان، كوناً، وكينونة أيضاً، وذكر أنّ معنى قولنا: كوّنه فتكوّن هو أحدثه فحدث، وأن الكون هو واحد الأكوان[٢]، ونذكر استطراداً ما جاء في المنجد: أن لفظة الكون هي مصدر وتعني عالم الوجود، والتكوين هو إخراج المعدوم من العدم إلى الوجود[٣].

أمّا فيما يتعلق بسعة حجم الكون فإنّ الأرض والشمس والكواكب ما هي إلاّ نقاط بالغة الصغر في الكون، والشمس هي نجم منفرد من بين أكثر من مائتي ألف مليون نجم منتشرة في مجرّتنا وحدها، ومجرتنا ليست سوى واحدة من ضمن مئات المليارات من المجرات المنتشرة في الفضاء الشاسع.

فلفظة الكون واسعة الشمول لكل الموجودات، فهي تشمل أدق جسيم موجود إلى أكبر تجمع للمجرات الهائلة الضخامة وتشمل كذلك الموجودات والقوى غير المنظورة، وبكلمة مختصرة فإنّ لفظة الكون تشمل كل ما سوى الله سبحانه وتعالى من الموجودات.

ونظراً لسعة الدائرة التي تشملها لفظة الكون من جهة وتوسع العلوم الكونية إلى درجة كبيرة من جهة أُخرى، فقد انقسمت الدراسات الكونية إلى قسمين:

القسم الأول: علم الكون (Cosmology)

القسم الثاني: علم أصل الكون (Cosmo genesis)

وهذان القسمان هما من العلوم الكلية التي تشمل الكثير من الفروع المتعلقة بعلوم الكون (Cosmic Sciences)

معنى لفظة السماء

لفظة السماء من أكثر الألفاظ المألوفة لدى الناس، ونعني بها هذه القبة الزرقاء المحيطة بالأرض، والتي تظهر فيها الشمس والقمر والنجوم والكواكب وغيرها.

والسماء بناء هندسي عظيم صاغته الحكمة الإلهية بإتقان وتقدير، وهي محكمة التركيب وترتبط أجزائها بقوة الجاذبية، وتحيط بالأرض من جميع الجهات، فهي كالسقف

---

(١) صحاح الجوهري ٦: ٢١٨٩.

(٢) أُنظر المصدر السابق.

(٣) المنجد في اللغة مادة (كون): ٧٠٤.

للبيت، ومهما حاول الإنسان سبر أغوارها ببصره أو بأحدث ما يمتلك من مناظير فإنه يبقى عاجزاً عن معرفة حقيقة عمقها وسعتها، قال تعالى: ﴿الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا مَا تَرَى فِي خَلْقِ الرَّحْمَانِ مِنْ تَفَاوُتٍ فَارْجِعِ الْبَصَرَ هَلْ تَرَى مِنْ فُطُورٍ * ثُمَّ ارْجِعِ الْبَصَرَ كَرَّتَيْنِ يَنْقَلِبْ إِلَيْكَ الْبَصَرُ خَاسِئًا وَهُوَ حَسِيرٌ﴾[1].

والراصد للسماء لا يرى منها سوى النصف الذي يقابله من هذه القبة من مكان رصده لها؛ لذا فإنها تبدو لكل راصد بحسب مكانه على الأرض، كما وأن منظر الشمس والقمر والنجوم والكواكب وغيرها يتغير بمرور الزمن حتى بالنسبة لمكان الراصد الثابت نتيجة لحركة الأرض ودورانها حول نفسها، وكذلك بسبب حركة الأجرام السماوية نفسها، ويعتقد علماء الكون أن مشهد السماء قد تغيّر كليّاً على مدى عشرة ملايين سنة مضت.

فالسماء هي العالم العلوي الذي نراه فوق رؤوسنا بكل مافيه من أجرام، وهي كل ما يحيط بالأرض من مختلف صور المادة والطاقة بدءاً من غلافها الغازي وانتهاء بتخوم الكون، وقد أدرك العلماء منها مساحة يبلغ قطرها ٢٤ ألف مليون سنة ضوئية تقريباً، وأحصوا فيها أكثر من مائتي ألف مليون مجرة من أمثال مجرتنا المعروفة باسم درب التبانة والتي أحصى العلماء فيها مئات المليارات من النجوم كشمسنا، ولا تزال في اتساع دائم إلى نهاية لايعلمها إلاّ الله سبحانه وتعالى..

لم يكن الكون في بداية نشوءه متمايز الأجزاء، فكان حجمه بقدر البروتون، ثم بدأ يتوسع ليصبح مركّباً ساخناً من الكواركات واللبتونات[2]، وكان شديد الكثافة والضغط والحرارة، وكانت مادته في أبسط صورها، ومع مرور الزمن أخذ الكون بالتوسع التدريجي لتنتشر هباءات المادّة الأولية في فراغ أوسع وتبرد بالتدريج وتلتحم مع بعضها لتشكل البروتونات...، ونستطيع إطلاق لفظ الدخان على مكونات ذلك الكون الأولي، فيكون الكون المادي كلّه عبارة عن سماء دخانية في بدايته، وهذا الدخان كان هو المادة التي تشكّلت منها أجرام السماء بعد ذلك، حيث اكتسبت مع مرور الزمن شكلاً أكثر تميزاً، واستمرت بالتطور واكتساب النظام حتى بدأت تنشأ فيها

---

(١) الملك: ٣ ـ ٤.

(٢) الكواركات واللبتونات هي من الجسيمات الأولية التي تتشكل منها المادة.

المجرات والنجوم والكواكب وصولاً إلى وضعها الحالي، حيث أصبحت عبارة عن فضاء واسع وفي حالة تمدد مستمر، وتنتشر فيها مختلف الأجرام الكونية...

فالسماء هي هذا الفضاء الكبير، وليست الأرض سوى ذرة سابحة فيها، وهذا يعني أن الكون من وجهة النظر العلمية ليس مقسّما إلى شيئين وماهيتين مختلفتين إحداهما أرض والأُخرى سماء، بل إنّ السماء مفهوم يشمل كافة أبعاد وأجرام الكون، والأرض ليست سوى أحد الأجرام الصغيرة جداً في السماء[١].

وقد دأبنا في حياتنا اليومية على إطلاق لفظة السماء مقابل لفظة الأرض، وعلى هذا تكون السماء هي كل ما علا وارتفع عن الأرض، ومن أقرب مكوناتها إلينا هو الغلاف الجوي المحيط بالأرض والذي يمتد في الفضاء إلى مسافة كبيرة ولكنّ كثافته تقل كلما ارتفعنا أكثر، ويقع نصف وزن الغلاف الجوي تحت ارتفاع ٦,٣ كيلومتر، ويقع ثلاثة أرباع وزنه دون ارتفاع ١٢,٦ كيلومتر، وهو يمتد إلى مسافات أعلى في الفضاء حيث يتضائل بصورة تدريجية.

وعندما نذهب في عمق السماء إلى أبعد من ذلك فإنّ أقرب الأجرام إلينا هي أجرام مجموعتنا الشمسية، ثم باقي أجرام مجرتنا المسماة درب التبانه والتي تضم مئات المليارات من النجوم، وتبلغ المسافة بين مركز المنظومة الشمسية ونواة المجرة ٨٥٠٠٠ بارسك[٢]، ومجرتنا هي واحدة من أكثر من عشرين مجرّة تسمى «المجموعة المحلية»، تتجمع في حشود مجرية، تتجمع بدورها في حشود مجرية عظمى...، وهناك مجرات بعيدة جداً تقبع في أطراف الكون تسمى الكوازارات (Quasars)والتي تعرف بالمجرات الشبحية، وهي عبارة عن نقاط ضوئية من أجسام بعيدة في الكون وتبتعد عنّا بسرعة تقرب من سرعة الضوء..

السماء في كتب اللغة:

ونأتي إلى كتب اللغة لنعرف ما تعنيه هذه اللفظة عند اللغويين:

قال الفراهيدي: «السماء: سقف كل شيء، وكل بيت...، والسماء: المطر الجائد»[٣]، أي الغزير.

---

(١) سنشير لاحقاً إلى التقسيم القرآني للكون إلى أرض وسماء.

(٢) البارسك = ٣,٢٦ سنة ضوئية.

(٣) كتاب العين للخليل الفراهيدي ٧: ٣١٩.

وقال الجوهري في صحاحه: [سما] السماء يذكر ويؤنث أيضاً، ويُجمع على أسمية وسماوات.

والسماء: كل ما علاك فأظلك، ومنه قيل لسقف البيت: سماء.

والسماء: المطر، يقال: ما زلنا نطأ السماء حتى أتيناكم [١].

واستعمل العرب لفظة السماء لبيان مرتبة العلو والمجد والعظمة لا حقيقة الكينونة فيها، فإذا أرادوا أن يعظموا شيئاً وصفوه بالعلو فيقولون: فلان اليوم في السماء، وفي المقارنة نقول: أين الثرى من الثريا، مقارنة بين العالي والسافل، وبما أنّ القرآن الكريم نزل بلغة العرب، فيكون ما ورد فيه وفي السنة المطهرة مما فيه لفظ السماء والفوقية والعلو مما يشير إلى الله سبحانه وتعالى فمعناه الإشارة إلى كبرياء الله وعظمته وجلاله، وهو مجمع عليه عندنا، وأما عند العامّة فقد نقل الإجماع في ذلك بين العلماء القاضي عياض والحافظ النووي، ففي شرح صحيح مسلم قال النووي: «قال القاضي عياض: لا خلاف بين المسلمين قاطبة، فقيههم ومحدثهم ومتكلمهم ونظّارهم ومقلدهم أن الظواهر الواردة بذكر الله تعالى في السماء كقوله تعالى: ﴿أَأَمِنتُم مَّن فِي السَّمَاءِ أَن يَخْسِفَ بِكُمُ الْأَرْضَ﴾ [٢] ونحوه ليست على ظاهرها بل متأولة عند جميعهم» [٣].

وورد في القرآن الكريم قوله تعالى: ﴿الرَّحْمَانُ عَلَى الْعَرْشِ اسْتَوَى﴾ [٤]، وقوله تعالى: ﴿وَهُوَ الْقَاهِرُ فَوْقَ عِبَادِهِ﴾ [٥]، فمثل هاتين الآيتين وغيرها كثير تخبر أنّ الله سبحانه وتعالى هو المسيطر المطلق على كل الوجود وأن كل شيء طوع إرادته، ولا تعني الفوقية الجسمية أو الاستواء الجسمي على العرش تعالى الله عن ذلك علواً كبيراً، فإن الله سبحانه وتعالى: ﴿لَا تُدْرِكُهُ الْأَبْصَارُ﴾ [٦] و﴿لَيْسَ كَمِثْلِهِ شَيْءٌ﴾ [٧].

---

(١) الصحاح للجوهري ٦: ٢٣٨١.

(٢) الملك: ١٦.

(٣) شرح صحيح مسلم ٥: ٢٤.

(٤) طه: ٥.

(٥) الأنعام: ١٨.

(٦) الأنعام: ١٠٣.

(٧) فصلت: ١١.

وجاءت لفظة السماء في القرآن الكريم في ٣١٠ موضعاً، منها مائة وعشرون بالإفراد «السماء»، ومائة وتسعون بالجمع «السماوات»، كذلك جاءت الإشارة إلى السماوات والأرض وما بينهما في عشرين موضعاً من تلك المواضع، وجاءت في معانٍ عدّة، منها مجيئها بمعنى السحاب كما في قوله تعالى: ﴿وَأَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً﴾[1]، وفي قوله تعالى: ﴿أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَالَتْ أَوْدِيَةٌ بِقَدَرِهَا﴾[2]، وجاء ذكر جو السماء وأُريد به الفضاء القريب الذي يعلو الأرض ومحيط بها في قوله تعالى: ﴿أَلَمْ يَرَوْا إِلَى الطَّيْرِ مُسَخَّرَاتٍ فِي جَوِّ السَّمَاءِ﴾[3] واستعملت في معان أُخرى..

السماوات السبع:

ورد كثيراً في القرآن الكريم قوله تعالى: ﴿سَبْعَ سَمَاوَاتٍ﴾ أو ﴿السَّمَاوَاتُ السَّبْعُ﴾ ممّا يؤكّد أنّ ما نطلق عليه لفظ السماء ونقصد به كل هذا الامتداد الواسع الذي يعلو الأرض ليس هو طبقة واحدة أو سماء واحدة وإنّما هو سبع سماوات ﴿طِبَاقًا﴾ الواحدة فوق الأُخرى.

قال تعالى: ﴿فَقَضَاهُنَّ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ فِي يَوْمَيْنِ﴾[4].

وقال تعالى: ﴿ثُمَّ اسْتَوَى إِلَى السَّمَاءِ فَسَوَّاهُنَّ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ﴾[5].

وقال تعالى: ﴿اللهُ الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ وَمِنَ الْأَرْضِ مِثْلَهُنَّ﴾[6].

وقال تعالى: ﴿الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا مَا تَرَى فِي خَلْقِ الرَّحْمَانِ مِنْ تَفَاوُتٍ فَارْجِعِ الْبَصَرَ هَلْ تَرَى مِنْ فُطُورٍ﴾[7].

---

(١) طه: ٥٣.
(٢) الرعد: ١٧.
(٣) النحل: ٧٩.
(٤) فصلت: ١٢.
(٥) البقرة: ٢٩.
(٦) الطلاق: ١٢.
(٧) الملك: ٣.

وقال تعالى: ﴿وَلَقَدْ خَلَقْنَا فَوْقَكُمْ سَبْعَ طَرَائِقَ﴾[١].

وقد ورد في لسان العرب لابن منظور: «...وقوله عزّ وجل: ﴿وَلَقَدْ خَلَقْنَا فَوْقَكُمْ سَبْعَ طَرَائِقَ﴾[٢]، قال الزجاج: أراد السماوات السبع، وإنما سميت بذلك لتراكبها، والسماوات السبع والأرضون السبع طرائق بعضها فوق بعض، وقال الفراء: ﴿سَبْعَ طَرَائِقَ﴾ يعني السماوات السبع كل سماء طريقة»[٣].

فالسماء التي نظنها واحدة هي حسب ما جاء في القرآن الكريم ﴿سَبْعَ﴾، ويصفها سبحانه أنها ﴿طِبَاقًا﴾، ويصفها كذلك ﴿طَرَائِقَ﴾، وإضفاء مثل هذه الأوصاف على (السماوات السَبع) وتكرار ذكرها مراراً في القرآن الكريم تأكيد على أنّ هناك سبع سماوات حقيقة، لا مجازاً كما ذهب إليه البعض.

وللمفسرين عدّة آراء في السماوات السبع، فالمتأثرون بعلم الهيئة القديم قالوا بأنها الكرات السماوية السبع، وهي على الترتيب (القمر، عطارد، الزهرة، الشمس، المريخ، المشتري، زحل)، وكانت هذه الكرات هي المعروفة فقط حينئذٍ، ولكن العلم اكتشف غيرها مما يعني بطلان قولهم.

ومنهم من فسّرها بحسب هيئة بطليموس بأنها المدارات «الأفلاك» السبعة للكرات السبع الآنفة الذكر، وهو تفسير خاطئ أيضاً لنفس السبب، فالمدارات لم تعد سبعة بعد اكتشاف الكواكب الأُخرى كأورانوس ونبتون وبلوتو...، وفي الحقيقة فإنّ فالمدارات لا تُعد ولا تحصى بقدر ما في السماء من أجرام.

ويقول بعض المفسرين: إنّ الرقم سبعة كالرقم سبعين يُستعمل للدلالة على الكثرة لا على حقيقة الرقم باعتبار أن العدد لا مفهوم له، وهو يشير هنا إلى سماوات كثيرة، واستشهدوا على مقصودهم بقوله تعالى: ﴿اسْتَغْفِرْ لَهُمْ أَوْ لَا تَسْتَغْفِرْ لَهُمْ إِنْ تَسْتَغْفِرْ لَهُمْ سَبْعِينَ مَرَّةً فَلَنْ يَغْفِرَ اللَّهُ لَهُمْ﴾[٤] حيث لا يُراد هنا حقيقة العدد سبعون بذاته، بَل يُراد منه الكثرة، والسبعة كذلك، ولكن الروايات الشريفة أكدت على أنّ هناك

---

(١) المؤمنون: ١٧.

(٢) المؤمنون: ١٧.

(٣) لسان العرب لابن منظور ١٠: ٢٢٠.

(٤) التوبة: ٨٠.

سبع سماوات حقيقة، وكما أنّ تكرار ذكر كونها ﴿سَبْعَ﴾ كثيراً يؤكد ذلك، بالإضافة إلى ذكر بعض صفاتها في القرآن والروايات، ولا توجد قرينة في نفس النصوص التي ورد فيها ذكر السماوات السبع عقلية أو نقلية تصرفها عن ظاهرها، إذ لا يجوز صرف المعنى عن ظاهره بدونها، بل إنّ القرائن تشير إلى كون الاستعمال حقيقي لا مجازي.

وقد فسّرها البعض بطبقات الغلاف الجوي أو بالمجرات وكلاهما غير صحيح؛ لأسباب كثيرة واضحة لا داعي لذكرها، ولو فرضنا (مجرد فرض) ورود استخدامها في مثل هذين الموردين الضيّقين وأمثالهما فلا يجوز مطلقاً ذلك بدون وجود قرينة واضحة في إرادة المعنى المذكور؛ لكونه مجازاً بالتأكيد، ولا مانع من استخدام المجاز مع لحاظ المناسبة وبشرط وجود القرينة وهو وارد كثيراً في اللغة.

ولكنّ أكثر المفسّرين يقولون: إنّ الظاهر من الآيات المذكورة هنا وغيرها عن السماوات السبع هو المقصود، إذ أنّ هناك سبع سماوات حقيقة، ولم يتيسّر للإنسان معرفة حقيقة هذه السماوات السبع عدا ما ورد في الآيات والروايات، وسنذكر المزيد عن السماء والسماوات السبع وما بينهما في الفصول القادمة.

ولابدّ لنا قبل الخوض في مسائل الكون أن نتفهم حقيقة الأرقام والمقاييس التي تُستخدم عادة في العلوم الكونية، والكيفية التي يتم على ضوئها اختيار المقاييس المناسبة؛ لأهميتها عند الخوض في مسائل الكون وكيفية النشوء، وهو بحثنا التالي.

الأرقام والمقاييس الكونية

نستعمل عادة في حياتنا اليومية الأرقام الصغيرة وقلّما نحتاج إلى استخدام الأرقام الكبيرة؛ ولذلك قد لا نستطيع أن ندرك بسهولة حقيقة تلك الأرقام لعدم تجسّمها في أذهاننا كما يتجسّم الرقم الصغير، ولكننا عندما نتكلم عن هذا الكون الواسع وما يحتويه من نجوم ومجرات تفصلها مسافات هائلة، وكذلك أقطار المجرات الضخمة وكتلها فلابدّ لنا من استخدام الأرقام الكبيرة جداً، وكذلك فإننا قلما نستخدم في حياتنا اليومية أرقاماً بالغة الصغر كتلك التي نستخدمها في دراسة الذرة ومحتوياتها؛ فحينما نتعرض إلى مثل هذه الأرقام سيكون من الصعب إدراك حقيقتها بسهولة لعدم تجسّمها في أذهاننا كما في الأرقام الكبيرة جداً.

فدراسة الكون كما تحتاج إلى استخدام الأرقام الكبيرة جداً تحتاج أيضاً عند

دراسة التركيب المادي للكون ـ الذرة ومكوناتها ـ أرقاماً في غاية الصغر؛ فنحن عندما نتطرق إلى دراسة النجوم والمجرات فلابدّ لنا من دراسة بنيتها الأساسية وكيفيّة تولّد الطاقة الهائلة فيها، وهو أمرٌ يعتمد على حصول التفاعلات بين الذرات والأنوية المختلفة، ودراسة الذرة ومحتوياتها هي من أعقد وأدق الدراسات، وتمثل المفتاح الذي نستطيع من خلاله فهم المراحل التي تمر بها النجوم والمجرات، وفهم طبيعة تكون الثقوب السوداء داخل قلوب تلك المجرات والنجوم، فإن فهم سلوك المادة الكونية وطبيعتها وخواصها يتم من خلال فهم المكونات الأساسية لها، أي اللبنات التي تتكون منها الذرة، وهو علم عظيم ويسمى بـ (فيزياء الجسيمات دون الذرية) Elementary Particel Physics هذه الدراسة تتطلب استخدام أرقام بالغة في الصغر...فإذا استخدمنا هذه الأرقام دون التدقيق بحقيقة مدى سعة أو ضيق ما تعنيه فلا نستطيع تصور حقيقة المعدود ومداه، وهناك من الشواهد الكثيرة على ما يسببه عدم التدقيق أو المعرفة بما تعنيه الأرقام من الوقوع بالأخطاء والاشتباهات الكبيرة[1].

---

(١) لعلّ الكثير منّا قد سمع قصّة مخترع لعبة «الشطرنج» الوزير سيسابن وزير ملك الهند مع الملك عندما قدمها له وبيّن طريقتها، فأعجب الملك بهذه اللعبة كثيراً ووعده بأن يحقق له أي طلب يطلبه مقابل عمله هذا، فطلب الوزير من الملك أن يعطيه مقابل لعبة الشطرنج التي صنعها حبّة قمح واحدة في الخانة الأولى للشطرنج، ويعطيه ضعفها (حبّتين) في الخانة الثانية، وأربع حبّات في الثالثة، وثمان حبّات في الخانة الرابعة وستة عشر حبّة في الخانة الخامسة، وهكذا كلّما يصعد خانة يعطيه ضعف عدد حبّات القمح الموجودة في الخانة السابقة حتى يصل إلى آخر خانة من خانات الشطرنج وهي الخانة الرابعة والستون، فأبدى الملك اندهاشه من هذا الطلب!؛ لأنه كان يعتقد أنّ سيسابن طلب شيئاً لا قيمة له في الوقت الذي كان يتوقع منه أن يطلب شيئاً ذا قيمة، ولكنّه وافق على طلبه دون أن يمعن النظر في حقيقة ضخامة الكمية التي طلبها سيسابن من القمح.

فأمر الملك بإحضار كيس قمح ليعطيه منه ما طلبه ويُرجع الباقي!!

وعندما ابتدأ عدّ القمح في رقعة الشطرنج بالطريقة التي طلبها الوزير سيسابن وقبل الوصول إلى الخانة العشرين نفذ كيس القمح، فأحضروا مجموعة أكياس قمح وواصلوا العدّ، ولكنهم علموا بعدها عندما رأوا كيفية تصاعد الأرقام أن كل محصول بلاد الهند الواسعة لا يساوي شيئاً أمام طلب الوزير وهو ما لم يكن يخطر على بال أحد منهم على الإطلاق (العدد الدقيق لحبّات القمح اللازمة لطلب الوزير هي: (١٨,٤٤٦,٧٤٤,٠٧٣,٧٠٩,٥٥١,٦١٥).

إنّ كل لتر من القمح يحتوي تقريباً (١٤٠ ألف) حبة قمح، ومعلوم أن كل لتر يساوي ديسمتر مكعب (١٠ سنتيمتر مكعب)، وهذا يساوي واحداً بالألف من المتر المكعب، فيكون ما يكفي

المفهوم الواقعي للمليون

أول الأرقام الكبيرة هو المليون، ولبيان حقيقة حجم هذا الرقم وتجسيمه نلاحظ ما يلي: المليون الواحد يساوي ألف ألف، وإذا أردنا تجسيم هذا الرقم نأخذ مائة ورقة كبيرة ونضع بالقلم على كل ورقة منها عشرة آلاف نقطة (بتقسيمها إلى مائة سطر وفي كل سطر منها نضع مائة نقطة)[1] ونلصق هذه الأوراق على جدران غرفة كبيرة، عندها ننظر إلى الجدران لنشاهد مليون نقطة وسنعرف مدى ضخامة الرقم مليون حينئذٍ.

قد نتصور أنّ هذه المسألة سهلة، ولكن في الحقيقة لو كنّا نضع في كل ثانية ثلاث نقاط على الورقة، فيكون في كل دقيقة ١٨٠ نقطة، ولو تابعنا العمل بدون توقف ولا لحظة واحدة، فسيستغرق وضع مليون نقطة على المائة ورقة ٩٢ ساعة، وهو ما يقرب الأربعة أيّام.

وإذا كنّا نريد أن نعدّ مليون دينار، وكان لدينا عملة من فئة الخمسة دنانير، وفي كل دقيقة نعدّ مائة ورقة من فئة الخمسة دنانير المذكورة (أي: في كل دقيقة نعدّ خمسمائة ديناراً)، فإنّ عدّ المليون دينار سيستغرق (٢٠٠٠) دقيقة، وهو ما يعادل (٣٣) ساعة و(٢٠) دقيقة من الزمن.

مفهوم المليار (البليون)

من خلال إدراكنا لمفهوم المليون يتضح لدينا مفهوم المليار (ويسمى كذلك بليون)، فالمليار هو ألف مليون.

فاذا قام عشرة اشخاص بعدّ مليار حبة قمح وكانوا يعملون في كل يوم ١٠ ساعات بدون استراحة ويعد كل واحد منهم في كل ساعة ٣٠٠٠ حبة فإنهم سيحتاجون إلى أكثر من تسع سنين لعدّ المليار حبة قمح.

وإذا وضعنا مليار قلم رصاص كل واحد بامتداد الآخر فسيدورون حول الكرة

لطلب الوزير من القمح يعادل ١٤٠ مليون متر مكعب، ولكي يتحقق طلب الوزير فيلزم لذلك ١٤٠ ألف مليار لتر، وبالنظر إلى أنّ محصول جميع العالم من القمح في السنة بحدود ٧٠ مليار لتر، فيكون ما طلبه الوزير سيسابن يعادل محصول القمح في جميع العالم لمدّة (٢٠٠٠) سنة.

(١) فيكون مجموع النقاط ١٠٠ × ١٠٠ = ١٠٠٠٠ نقطة في الورقة الواحدة، وبما أنّ لدينا مائة ورقة فيكون مجموع النقاط ١٠٠٠٠ × ١٠٠ = ١٠٠٠٠٠٠ نقطة.

الأرضية التي يبلغ متوسط محيطها (٤٠٠٤٢) كيلومتر أكثر من أربع دورات.

وبعد أن تكلمنا عن الأرقام وتجسيدها في الذهن، نتطرق إلى المقياس المناسب الذي يصلح للأبعاد الكونية الشاسعة، وسنلاحظ أن هذا المقياس يجب أن يكون كبيراً كلما كانت الأجرام السماوية التي نتعامل معها أبعد، أي أنه يجب أن يتناسب مع مدى الأبعاد الكونية.

ما هو المقياس المناسب للمسافات الكونية؟

نحن نعلم بأن أقرب أجرام السماء إلينا هو القمر، حيث يبعد مسافة (٣٨٤) ألف كيلومتراً عن الأرض، والشمس تبعد عنّا أربعة أضعاف بعدنا عن القمر، أي: ما يقرب من ١٥٠ مليون كيلومتر، والمشتري الذي هو أكبر سيارات المنظومة الشمسيّة وحجمه أكبر من حجم الأرض بـ (١٤٠٠) مرّة يبعد عن الأرض خمسة ونصف ضعف بعدها عن الشمس، أي: في حدود (٨٢٥) مليون كيلومتر، والكوكب «بلوتو» يبعد عن الأرض أربعين مرّة أكثر من بعدها عن الشمس، وهو ما يعادل حوالي ستة آلاف مليون كيلومتر..

كل ما ذكرناه من أبعاد كان ضمن منظومتنا الشمسية، وأما لو تجاوزنا حدود المنظومة الشمسية فنجد أنّ النجوم تقع على مسافات شاسعة البعد عن الأرض، فالنجم المعروف باسم «الشعراء اليماني» يبعد عن الأرض بمسافة (٥٧٦) ألف مرّة أكثر من بعد الأرض عن الشمس، وهناك نجوم في الفضاء تبعد عن الأرض ملايين المرات وبعضها يبعد بلايين المرات أكثر من بعدنا عن نجم الشعراء اليماني، وتوجد الكثير من مثل هذه النجوم البعيدة في الفضاء، فنحتاج إلى المقياس المناسب لتعيين المسافات الكونية، فالكيلومتر أو الميل لا يصلحان لتعيين مثل هذه المسافات، فالمقياس المطلوب يجب أن تكون له قدرة سبر المسافات الشاسعة بسرعة مناسبة.

فمثل سرعة القطار أو السيارة لا يمكن أن تكون هي المقياس المطلوب؛ لأن سرعة مثل هذه الوسائل بحدود المائة كيلومتر في الساعة على المتوسط، والمسافة من الأرض إلى القمر نحتاج فيها إلى ١٦٠ يوم لقطعها، ومن الأرض إلى الشمس نحتاج ٦٤ ألف يوم لقطع المسافة بينهما، والرياح التي تكون سريعة نسبيّاً لا تصلح أيضاً، فمتوسط سرعة الرياح في الساعة بحدود ١٨٠ كيلومتر، والمسافة بين الأرض والقمر تستغرق

فيها ٥٨ يوماً، ومن الأرض إلى الشمس تستغرق ٦٣ ألفاً ومائتي يوم لقطعها، والطائرة العادية والتي تُعدّ سريعة جداً بالنسبة للرياح حيث تقطع في الساعة الواحدة مسافة بحدود (١٠٠٠) كيلومتر، ولكنها أيضاً غير عملية بالنسبة للمسافات الكونية، فهي تحتاج إلى قطع المسافة من الأرض إلى القمر ١٦ يوماً، وتستغرق لقطع المسافة من الأرض إلى الشمس مدّة ستة آلاف وأربعمائة يوم.

والصوت الذي تبلغ سرعته ١٢٢٤ كيلومتر في الساعة يستغرق لقطع المسافة من الأرض إلى القمر ١٣ يوماً، وإلى الشمس خمسة آلاف ومائتي يوم، والصاروخ الفضائي الذي هو أسرع من الجميع يقطع في الثانية الواحدة اثني عشر كيلومتراً، وفي الدقيقة الواحدة ٧٢٠ كيلومتراً، وفي الساعة الواحدة ٤٣٢٠٠ كيلومتراً، فيستغرق بحدود ٣٦ ساعة للوصول من الأرض إلى القمر، ويحتاج لقطع المسافة من الأرض إلى الشمس أربعمائة يوم.

فجميع الأشياء التي ذكرناها لا تصلح مقياساً للأبعاد الكونية الشاسعة وذلك لسببين أساسيين:

الأول: ليس لها سرع ثابتة ومحددة بشكل مطلق، حيث من المعروف أن سرعها تتبع حالات وشرائط قابلة للتغير.

الثاني: تمتلك هذه الأشياء سرع قليلة بالقياس إلى الأبعاد السحيقة في الكون؛ لذا فعندما نريد تحديد الأبعاد والمسافات في السماء لأجرام هائلة العدد والضخامة ويتجاوز بُعد أغلبها مليارات المليارات من الكيلومترات نحتاج إلى مجموعة صفحات لنملئها بالأرقام الكبيرة.

يظهر مما تقدم أننا بحاجة ماسة من أجل تحديد المسافات الكونية إلى شيء يمتلك الحدّ النهائي للسرعة في الكون، ويجب أن تكون سرعته تلك ثابتة، وأن يكون كذلك مقياساً كلياً بالنسبة إلى إمكانية استخدامه في قياس مختلف المسافات وفي كل أرجاء الكون؛ لكي يكون هو المقياس العام والثابت الممكن استخدامه كـ «وحدة» ثابتة لقياس المسافات الكونّية.

الضوء هو المقياس الوحيد

الضوء هو الشيء الوحيد الذي تتوفّر فيه الصفات المطلوبة التي تجعله صالحاً كمقياس للمسافات الكونية، فللضوء ميزات كثيرة لا توجد في غيره، فلو انبعث من

مصدر على بعد ألف كيلومتر فإننا نشاهده في نفس لحظة انبعاثه (تقريباً)، فأمواج الضوء سريعة إلى الحد الذي تقطع في الثانية الواحدة ثلاثمائة ألف كيلومتر، وتدور هذه الأمواج حول الكرة الأرضية ثمان مرات في الثانية الواحدة.

والضوء يقطع المسافة من الأرض إلى القمر في ثانية واحدة وربع الثانية، ويقطع المسافة من الأرض إلى الشمس في زمن مقداره ثمان دقائق وعشرون ثانية فقط.

السنة الضوئية

ذكرنا قبل قليل أنه لا يوجد غير الضوء مقياس آخر يصلح للمسافات الكونية، ولكننا يجب أن ننتبه إلى مسألة مهمة وهي: إنّ المسافة التي يقطعها الضوء يجب أن نسندها إلى زمان مناسب كمعيار ثابت للقياس وواضح في الذهن، فمثلاً نحن نقول: إنّ المسافة بين المدينة الفلانية ومدينة أُخرى تستغرق في القطار ساعة واحدة، ففي هذا التعبير نسبنا سرعة القطار إلى مقدار من الزمان ليكون تعريفاً للمسافة بين المدينتين، وفيما يخص الأبعاد الكونية فإننا نرى أنه بالرغم من أن النور يقطع ثلاثمائة ألف كيلومتر في الثانية الواحدة إلاّ أنّ تلك الأبعاد والمسافات كبيرة جداً إلى الحدّ الذي لو أخذنا سرعة الضوء فيها منسوبة إلى الثانية أو الدقيقة أو الساعة فإننا سنحتاج مرّة أُخرى إلى استخدام الأرقام الكبيرة جداً، ولحل هذه المشكلة اختار العلماء «وحدة مسافة» كونية مناسبة يتداولونها في مختلف كتبهم ومقالاتهم وهي المسافة التي يقطعها الضوء خلال سنة واحدة وأطلقوا عليها مصطلح «السنة الضوئية» ويرمز لها اختصاراً (LY) وتساوي بحدود (٩٥٠٠) مليار كيلومتر.

ولكي يكون لدينا تصور أوضح في مجال سرعة الضوء بالنسبة إلى الأبعاد الكونية، وسبب اختيار السنة الضوئية كمقياس لتلك الأبعاد نذكر ما يلي:

نفرض أننا أردنا السفر في الفضاء بطائرة سريعة جداً تعادل سرعتها نفس سرعة الضوء، أي أنها تقطع في الثانية الواحدة ثلاثمائة ألف كيلومتر، فإذا أردنا السفر إلى القمر فسنصل إليه بعد ثانية واحدة وربع الثانية، ونصل إلى الشمس بعد ثمانية دقائق وعشرين ثانية، وإذا أردنا الذهاب إلى أقرب كوكب في المنظومة الشمسية إلى الأرض وهو «الزهرة» فسنصل إليه بعد دقيقتين وخمسة عشر ثانية، ونصل إلى «المشتري» وهو أكبر كواكب المجموعة الشمسية في ٤٢ دقيقة، وإلى «بلوتو» الذي يبعد مسافة ستة آلاف مليون كيلومتر نحتاج إلى خمس ساعات ونصف الساعة للوصول.

ويجب أن نلتفت إلى أننا لا زلنا نتحرك بسرعة الضوء وفي حدود موطننا في الكون، أي المجموعة الشمسية، فعندما نريد العبور من حدود منظومتنا فستكون المسافات هائلة جداً قياساً بما كنّا فيه حتى أنّنا لا نستطيع تحديدها بالثانية أو الدقيقة أو الساعة، ولابد لنا من استخدام مقياس اكبر وهو «السنة الضوئية»، فإذا أردنا الوصول إلى أقرب النجوم إلينا وهو «بروكسيما» الواقع في جنوب السماء والذي يبعد عنّا مسافة ٤١ مليار كيلومتر فنحتاج إلى ٤,٣سنة، وللوصول إلى نجم «الشعراء اليماني» نحتاج ٩ سنوات، وإلى «عيوق» ٤٧ سنة، وإلى كوكبة الدب الأكبر من ٦٠ إلى ٨٠ سنة، وإلى النجم القطبي «الجدي» نحتاج إلى ٣٠٠ سنة، وإذا أردنا الوصول إلى مركز مجرتنا (درب التبانه) التي تُعدّ المنظومة الشمسية جزءاً منها فنحتاج إلى ٤٥ ألف سنة نسير فيها بسرعة الضوء.

وإذا أردنا الخروج من مجرتنا إلى المجرات الأُخرى فأقرب المجرات إلينا هي مجرة «المرأة المسلسلة» التي تُعدّ من أكبر المجرات، وتحتوي ٣٠٠ مليار نجم، وقطرها بحدود ١٣٠٠٠٠ سنة ضوئية فنحتاج إلى الطيران في الفضاء بسرعة الضوء لمدة مليونين من السنين[١]، وإذا أردنا الوصول إلى مجرات أُخرى فسنحتاج إلى الملايين والمليارات من السنين الضوئية.

البارسك:

هناك وحدة أُخرى بالإضافة إلى السنة الضوئية تسمى «البارسك»[٢] Parsec وهي أكبر من السنة الضوئية ويرمز لها اختصاراً PC وتساوي ٣,٢٦ سنة ضوئية، وكذلك تساوي (٢٠٦٢٦٥) وحدة فلكية «وف»[٣].

الميغابارسك أو «وحدة المسافة الكونية»:

ونذكر هنا استخداماً خاصاً للـ «ميغابارسك» حيث يسمى «وحدة مسافة كونية»،

---

(١) الموسوعة العلمية في الإعجاز القرآني: ٩ للدكتور سمير عبد الحليم.

(٢) ويمثل البارسك زاوية اختلاف المنظر بين الشمس والأرض عندما تساوي ثانية قوسية واحدة، وقد تم تحديد هذه الوحدة عن طريق رصد أي نجم مرتين والزمن بين الرصدتين ٦ أشهر، ومن الزاوية التي يصنعها نصف محور مدار الأرض حول الشمس يمكن حساب المسافة التي تكون عندها تلك الزاوية تساوي ثانية قوسية، وتعرف تلك المسافة بالبارسك..

(٣) سنأتي على ذكرها.

فمن المعلوم أنه يرتكز مقدار سرعة تمدد الكون على ما يُعرف بـ «ثابت هابل»[1] الذي هو مقياس لمعدل التمدد الكوني مقدّراً بالـ (كيلومتر / ثانية / ميغابارسك)، ويساوي الميغابارسك (٣٢٦٠٠٠٠) ثلاثة ملايين ومائتين وستين ألف سنة ضوئية.

الوحدة الفكلية «وف»

وهو مقياس آخر للمسافات الكونية أصغر من البارسك ومن السنة الضوئية يستخدمه علماء الفلك كثيراً، و«الوحدة الفلكية» Astronmic Unit والتي يرمز لها اختصاراً بالعربية «وف» وبالانجليزية Au تساوي ١٥٠ مليون كيلومتر التي هي متوسط المسافة بين الأرض والشمس، أي أنها نصف قطر مدار الأرض حول الشمس حيث يكون قطر ذلك المدار (٢ وف) أي: ٣٠٠ مليون كيلومتر، وهو أكبر خط قاعدة مستخدم في تكنيك التثليث لحدّ الآن، وتبلغ الوحدة الفلكية (وف) بالضبط ٤٩٩ ثانية ضوئية وهو ما يعادل حوالي ثمان دقائق وثلث الدقيقة وهي الفترة الزمنية التي يستغرقها ضوء الشمس ليصل إلى الأرض.

تكنيكات قياس المسافات الكونية

لقد نمت المهارة لدى علماء الفلك في قياس المسافات الكونية خلال المراحل المتعاقبة من تاريخ هذا العلم، فبعد أن كانت تعتمد الطرق البدائية، صارت تعتمد الطرق الهندسية التي منها «التثليث»، ثم اعتمد العلماء في تحديد المسافات أخيراً على تقنيات ارتداد أصداء الرادار، ولكن التثليث لا يزال يلعب دوراً مهماً وحاسماً في الكثير من القياسات الكونية، واستخدمه علماء الفلك في قياس المسافة إلى القمر وغيره منذ فترة طويلة، واستخدم في سنة ١٦٧١م لقياس المسافة إلى كوكب المريخ..

والتثليث من أهم الطرق التي تستخدم بكثرة في قياس المسافات إلى النجوم وغيرها، ويعرف بهذا الاسم لاعتماده على رسم المثلثات، ولكي نفهم مبدأ هذا التكنيك «التثليث» نستعرض البيان التالي:

لو أردنا أن نعرف مدى سعة (عرض) أحد الأنهار ونحن في إحدى ضفتيه دون أن نضطر للعبور إلى الجانب الآخر نختار علامة مميزة ـ كالشجرة أو العمود مثلاً ـ

---

(١) سنتطرق إلى هذا الثابت لاحقاً.

على الضفة الأُخرى البعيدة، بينما نقيس خط قاعدة مثلث نقوم نحن بتحديده على جانب النهر الذي نقف عنده، ثم نرصد الشجرة عند كل طرف من طرفي خط القاعدة باستخدام «المزواة» التي هي عبارة عن تلسكوب صغير مركب على حامل ثلاثي ونقيس الزاوية بين خط الرؤية من المزواة إلى الشجرة وخط قاعدة المثلث في كلي طرفيه، وعندما نعرف مقدار خط القاعدة وكلا الزاويتين في طرفيه يكون من السهل حساب مسافة بعد الشجرة عن منتصف خط القاعدة من خلال قواعد الهندسة المثلثية.

وهناك طريقة أُخرى للتثليث ومبدأها أن يوقف المساح شخصاً بيده قضيب طوله معلوم عند النقطة التي يريد قياس المسافة إليها، وفي هذه الحالة تبقى المزواة في مكان واحد ولكننا نضبط بؤرتها أولاً على أحد طرفي القضيب ثم على طرفه الآخر ونسجل الزاوية التي بين خطي الإبصار من المزواة التي يكون عندها رأس المثلث إلى طرفي القضيب الذي يمثل قاعدة ذلك المثلث، فعندما نعرف مقدار قاعدة المثلث (طول القضيب وهو معلوم) والزاوية الواقعة بين خطي النظر إلى طرفي القضيب وهي زاوية رأس المثلث (التي تحددها المزواة) سيكون من السهل علينا حساب مسافة بعد المزواة عن منتصف خط القاعدة (القضيب) باستخدام قوانين المثلثات.

وأبسط أمثلة التثليث هو عندما نضع أحد أصابع اليد أمام الوجه، ثم نغمض أحد العينين وننظر بعين واحدة إلى ذلك الأصبع، ثم نغمض العين الثانية وننظر بالأُولى إلى الأصبع، عندها يكون خط القاعدة هو البعد بين العينين..

لقد أدرك علماء الفلك بصورة سريعة جداً إمكانات هذا النوع من القياس لتحديد المسافات عبر المنظومة الشمسية وعموم الكون، صحيح أن التقديرات الحديثة لم تعد تعتمد بعدُ على التثليث لتستنتج المسافات إلى الكواكب والشمس، فأصداء الرادار ترتد إلينا منها عند إرسالها، فنقيس البعد عن طريق حساب الوقت الذي تستغرقه نبضات الرادار التي تنتقل بسرعة الضوء لتصل إلى هناك ثم ترتد ثانية، إلاّ أنّ التثليث ما زال له دور مؤثر وحاسم في الفهم الحديث لمقياس المسافات الكونية؛ لأن كل هذه الحيل في هندسة المنظومة الشمسية تعطينا بدقة هائلة جداً مسافة واحدة أساسية لنستخدمها في قياس المسافات الكونية كخط قاعدة، وهي متوسط مسافة بعد الأرض عن الشمس البالغة بحدود ١٥٠ مليون كيلومتر تقريباً (١٤٩,٥٩٧,٨٧٠كيلومتر بالضبط)، والخطأ المحتمل في تحديد هذه المسافة الكونية بالذات هو ± ٢ كيلومتر، ويبلغ قطر مدار الأرض حول الشمس ضعف هذه المسافة، أي ٣٠٠ مليون كيلومتر، وهذا أطول خط قاعدة أمكن لحد الآن للبشر

استخدامه في التثليث عملياً.

ويحلم بعض علماء الفلك بوضع مرصد أوتوماتيكي في مدار حول الشمس يتجاوز مدار المشتري، بحيث يمكنهم العمل على خط قاعدة أكبر بما يوافق ذلك، على أنّه حتى الآن فإن مدار الأرض هو أحسن خط قاعدة لدينا، وهو خط القاعدة الذي يعطينا القياسات المباشرة إلى النجوم[١].

طريقة كتابة الأرقام الكبيرة أو الصغيرة جداً

أشرنا سابقاً إلى أنه كثيراً ما نستخدم عند التطرق إلى مواضيع الكون أرقاماً كبيرة جداً وكذلك أرقاماً بالغة في الصغر عند دراسة الكون وتركيب مادته، فعندما تكون الأرقام كبيرة جداً أو صغيرة جداً يكون من الصعب كتابتها أو حتى قرائتها بشكل صحيح لكثرة أصفارها بالإضافة إلى ما يتطلبه ذلك من وقت وجهد علاوة على ما تحتاج إليه من مساحة كبيرة على الورق؛ لذلك وضع الرياضيون طريقة سهلة لكتابة مثل هكذا أرقام، وسنقوم بتوضيحها لمن لم يستخدمها مسبقاً:

نعلم أنه عند كتابة الأرقام بالطريقة العادية المألوفة أن كتابة العدد واحد وأمامه ثلاثة أصفار فهو يمثل الرقم ألف (١٠٠٠)، وفي حال وجود ستة أصفار أمام العدد واحد يكون الرقم مليون (١,٠٠٠,٠٠٠)، وإذا كان عدد الأصفار تسعة فنسمي الرقم بليون أو مليار (١,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠)، وإذا كان عدد الأصفار اثني عشر صفراً سمي الرقم تريليون (١,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠)، وهناك الأكبر بكثير، فالرقم المسمّى «كثافة بلانك» مثلاً والذي يمثل كثافة الكون عند بداية نشوئه هو العدد واحد وأمامه ٩٤ صفراً.

لذلك وجد الرياضيون طريقة سهلة لكتابة مثل هذه الأرقام الكبيرة، فيُكتب الرقم (١٠٠٠) بطريقة أُخرى أسهل وهي ١٠[٣]، ومليون ١٠[٦]، وبليون (مليار) ١٠[٩]، وتريليون ١٠[١٢]، وكثافة بلانك ١٠[٩٤] وهي تعني كما قلنا واحداً وأمامه ٩٤ صفراً.

وعندما تكون قيمة الأرقام صغيرة جداً فتكتب بطريقة مشابهة لطريقة الأرقام الكبيرة التي بيناها الآن مع اختلاف واحد وهو إضافة إشارة سالبة (-) قبل الأُس، فيكتب الرقم واحد بالألف (٠,٠٠١) بطريقة أُخرى وهي ١٠[-٣] وواحد بالمليون ١٠[-٦] وواحد بالترليون ١٠[-٩]، وهكذا...، ومن الأرقام ما هو أصغر بكثير، فعلى سبيل

---

(١) انظر كتاب مولد الزمان: ١٠٦ ـ ١١٠ تأليف جون جربين وترجمة د. مصطفى إبراهيم فهمي.

المثال «زمن بلانك» وهو أصغر زمن تستطيع القوانين الطبيعية التعامل معه والذي يعتبره العلماء أول زمن بدأ به الكون، فهذا الزمن صغير جداً جداً...، ويمثل جزءاً بسيطاً من الثانية إذ يساوي ثانية واحدة مقسومة على رقم كبير هو العدد واحد وأمامه ٤٣ صفراً، فيكتب ١٠-٤٣.

منهجنا في هذا الكتاب:

بعد هذا المدخل إلى علم نشوء الكون نتطرق إلى منهج الكتاب في فصوله ومواضيعه المتعددة، حيث قسمناه إلى ثمانية فصول، وسنشير هنا إلى المواضيع الرئيسية التي تناولتها فصول الكتاب:

الفصل الأول: ويتناول الحقيقة الدينية والحقيقة العلمية والعلاقة بينهما، وعلو الحقيقة الدينية على غيرها، ومدى إسهام نصوص الدين في دفع وتطوير العلوم الكونية، وسنشير إلى بعض حقائق العلوم الأساسية التي وردت في القرآن الكريم...

الفصل الثاني: وفيه دراسة حول مصدر وأصل الوجود من خلال النصوص الدينية ونظريات التكوين المختلفة خلال التاريخ البشري، وتطرقنا فيه إلى طبيعة العالم المادي، وخصائص المادة، ومكوناتها، والقوى الأساسية في الطبيعة، وحواملها...

الفصل الثالث: ويتناول نظرة لمسيرة تطور العلوم الكونية عبر التاريخ الإنساني، منذ قيام أُولى الحضارات البشرية المعروفة، مروراً بالمراحل اللاحقة، وصولاً إلى هذا العصر الذي يسمى عصر الفضاء، وقد ركزنا فيه على المفاصل المهمة لتطور هذا العلم في عهد الحضارة اليونانية، والإسلامية، والنهضة الأوربية، ثم العصر الراهن.

الفصل الرابع: ويتطرق إلى النظريات الفيزيائية المهمة: نظرية النسبية الخاصة، والنسبية العامة، ونظرية ميكانيكا الكم، ونظرية الأوتار الفائقة، ومحاولات العلماء في الوصول إلى نظرية موحدة كبرى..

الفصل الخامس: وهو أوسع وأشمل فصول الكتاب، ويتناول طريقة نشوء الكون من خلال النصوص الدينية والنظريات العلمية الحديثة بهذا الشأن في مبحثين منفصلين، ويتضمن هذا الفصل مواضيع كثيرة مختلفة حول الكون وسعته ونظامه...

الفصل السادس: وفيه دراسة عن الكواكب والنجوم والمجرات، ونتطرق إلى السدم، والمذنبات، والنيازك، وكذلك أنواع النجوم ودورات حياتها، والفراغ الكوني

بين النجوم والمجرات.

الفصل السابع: ويتناول موضوع الأكوان والعوالم الأُخرى في المنظور الديني والعلمي، حيث وردت إشارات في النصوص الدينية إلى ذلك، كما أنّ طروحات وحسابات بعض النظريات العلمية تشير إلى وجود أكوان أُخرى لها مرجعيات زمانية ومكانية مختلفة عن كوننا، بالإضافة إلى مسألة وجود عوالم قبل عالمنا الحالي، وعوالم تأتي بعد انهيار هذا الكون..

الفصل الثامن: ويتناول مصير الكون من خلال رأي العلماء الكونيين، والنصوص الدينية التي تصف أحداث انهيار الكون، وتدمير أرضه، وانطماس نجومه، وطي سماءه، والأحداث الكثيرة التي ترافق تلك اللحظات الأخيرة للكون..

وهناك مواضيع متفرقة عديدة جاءت في ثنايا فصول الكتاب لغرض تتميم فكرة المواضيع التي طرحت في تلك الفصول.

وسنبدأ بالفصل الأول الذي يتناول علاقة الحقيقة الدينية بالحقيقة العلمية، وعلو الحقيقة الدينية وحاكميتها على غيرها..

الفصل الأول

الحقيقة الدينية
و
الحقيقة العلمية

الحقيقة الدينية والحقيقة العلمية

إن لكل من الحقائق الدينية والحقائق العلمية مصادر استمدادها الخاصة، فالحقيقة الدينية مصدرها الوحي، بينما يكون مصدر الحقيقة العلمية هو ما يتمخض عنه الجهد العلمي الإنساني في مجال الكشف عن حقائق الوجود، ولابدّ إن هناك علاقة بين هذين النوعين من الحقائق باعتبار وحدة جوهر الحقيقة، ففي الوقت الذي نسلّم فيه للحقائق الدينية باعتبار يقينية مصدرها، يكون التسليم للحقائق العلمية فيه تفصيل، حيث تتعدد مصادر اكتساب المعرفة الإنسانية، وبالتالي تختلف درجة يقينية ما يكتسبه الإنسان من علوم بحسب درجة يقينية مصادر استمدادها، وسنتطرق إلى العلاقة بين الحقيقة الدينية والحقيقة العلمية وفق المعطيات التالية:

أولاً: مدى واقعية وقطعية الحقيقة العلمية

هناك نوعان من الحقائق العلمية التي يصل إليها الإنسان؛ وذلك اعتماداً على نوع مصادر المعرفة والاستمداد من ناحية، ومدى المصداقية واليقينية لتلك الحقائق من ناحية أُخرى، وهذان النوعان هما:

النوع الأول: الحقائق العلمية المشهودة.

النوع الثاني: الحقائق العلمية المستنتجة.

فالحقيقة العلمية المشهودة هي تلك التي رأيناها أو استشعرناها بحواسنا بصورة مباشرة أو بالاستعانة بالوسائل العلمية الحديثة كالتصوير بالكاميرات المتطورة أو استخدام المكبرات والمقربات القوية وغيرها، ومن أمثلة ذلك تصنيف مراحل نمو الجنين حيث أثبت العلم الحديث من خلال تحديد شكل الجنين في مراحل نموه الاولى التي وصفها القرآن الكريم بقوله تعالى: ﴿ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا

﴿الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظَامًا فَكَسَوْنَا الْعِظَامَ لَحْمًا...﴾ [1]، فكل هذه المراحل تمت رؤيتها بالعين بعدما تم تصويرها وتوثيقها في عصرنا هذا بالاستعانة بالأجهزة العلمية الحديثة، ومن أمثلة ذلك أيضاً ما نراه من صور التُقطت لكوكب الأرض من زوايا مختلفة في الفضاء بواسطة الأقمار الصناعية، حيث تمثل الحقيقة العلمية المشهودة هنا كون الأرض كروية الشكل.

وتثبت مصداقية الحقيقة العلمية بسبب شهودها بواسطة حواسنا إمّا بشكل مباشر أو بالاستعانة بالوسائل المتطورة، لا من شهادة العلم لها، ويكمن دور العلم في المساعدة للوصول إلى هذا الشهود، وهذا النوع من الحقائق العلمية قطعي لا يقبل التراجع عنه، وعلى ذلك فحقيقة كروية الأرض لا تستند في صحتها اليوم إلى أن العلم قد قال بها، ولكن إلى شهودها بواسطة الصور والكاميرات الفضائية، لذا فهي لا تصلح أن تستخدم مثالاً للتدليل على أنّ حقائق العلم قطعية بشكل عام.

أما النوع الآخر من الحقائق العلمية فهو الحقيقة العلمية المستنتجة، وهذا النوع خاضع وقابل للتغير في أي لحظة، إذ هو استنتاج يفسر نتائج التجربة، ولا ضمان على أنّه نهائي لا يوجد استنتاج غيره أكمل وأدق منه يمكن أن يظهر لنا في يوم ما، كما أنّ هذا النوع من الحقائق العلمية قابل للانهيار في أي وقت تُظهر فيه التجربة نتيجة واحدة فقط لا يمكن تفسيرها بواسطته، وحيث إنّ الوقائع غيرٌ محصورة، فلا سبيل إلى التحقق من هذا النوع من الحقائق العلمية بشكل نهائي، وعلى ذلك تظل الحقيقة العلمية المستنتجة عرضة للنقض والانهيار مهما كثرت شواهدها وقلّ احتمال خطئها، ومن هنا ينبغي الحذر من استعمال هذا النوع من الحقائق العلمية في معرض التدليل على الإعجاز العلمي في القرآن الكريم والسنة النبوية المطهرة، وإن كان من الممكن الاستئناس به في فهمهما دون مبالغة.

إننا وبمقتضى إيماننا بالقرآن الكريم بأنه كتاب الله الذي لا يأتيه الباطل من بين يديه ولا من خلفه نؤمن بأنه ما من آية قرآنية فيه تحدثت عن أمر من أُمور الدنيا أو الآخرة إلاّ وقد استوعبت وصف هذا الأمر بأحسن عبارة وأدقها وأروعها مما لا يمكن للبشر عمله مطلقاً، فإذا كان الأمر الذي تعرّض له القرآن مما يدخل في نطاق البحث العلمي فلا شك إن دقة العبارة القرآنية سوف تستوعب ما بلغه العلم من وصف، إذا

---

(١) سورة المؤمنون: ١٤.

كان ذلك الوصف العلمي حقيقة ثابتة، لأن المتكلم بهذا القرآن هو الحق سبحانه وتعالى، الخبير بكل ما خفي ودق، والعليم بالسر وما هو أخفى، والذي يعلم أنّه سوف يأتي على الناس زمان يتحدثون فيه عن هذه الآية أو تلك وعن وجه الإعجاز فيها.

وعلى هذا نقول إن دور العلم في قضية الإعجاز القرآني هو أنه ييسّر (شهود) هذا الإعجاز، وذلك بواسطة الحقائق المشهودة والتي ظهرت للناس في هذه الأيام بعد سلوكهم المنهج العلمي في البحث والاستدلال، وهناك فرق بين أن ننسب هذه الحقائق القطعية إلى العلم فنسبغ عليه ثوب المرجعية، وبين أن نقبل بهذه الحقائق كما نقبل بغيرها من المحسوسات والموجودات، مع تقديرنا لدور العلم في الدلالة عليها.

وبعبارة أُخرى: إن المعرفة العلمية تبقى منسوبة إلى العلم إلى أن يثبت صدقها فتصبح حقيقة مشهودة مستقلة عنه وتخرج عن التصنيف العلمي إلى التصنيف الواقعي الشهودي، ومن هنا كان التراجع عن مثل هذه الحقائق غير ممكن لا لكونها علمية المصدر، بل لكونها خرجت من السمة الظنية للعلم إلى السمة القطعية للحس.

ومن هنا كان دور العلم في قضية الإعجاز القرآني يتمثل في كونه مفتاحاً للوصول إلى بعض الحقائق التي يمكن التحقق منها بالحس والمشاهدة، وبالتالي يمكن رؤية الإعجاز القرآني من خلالها.

ثانياً: حاكمية الحقيقة الدينية على الحقيقة العلمية

إننا نسلم للحقيقة الدينية بالنسبة للحقائق الأُخرى وذلك لأن مصدر الحقيقة الدينية هو الوحي، ولكننا نواجه في النصوص الدينية مسألة تعدد الدلالة ووجود المتشابه فيها وكونه خطاباً لجميع الأجيال على اختلاف مستوياتها الحضارية مما يجعل النقص من جهة الفهم البشري للنص الإلهي وليس من جهة النص نفسه، وقد أدى هذا منذ زمن بعيد إلى حدوث خلاف كبير، فهناك من اعتمد على مصدرية النص وتفسيره بالأثر حيث اعتبر علو ثقافة النص على الحقائق العقلية والتجريبية، وهناك من ساوى في التعرف على حقائق الأشياء بين الفهم البشري للنص وبين كل من العقل والتجربة، واعتبر أن مستفاد الفهم البشري يكاد يقترب في قراءاته من الحقيقة أياً كان طريق الوصول إليها؛ فقد حصل هذا الخلاف في أواخر القرنين الثالث والرابع، وأدى إلى فصل الفلسفة عن الدين بتطرف الفريقين، فظهر اتجاه الغزالي في كتابه «تهافت الفلاسفة» و«المنقذ من الضلال» و«القسطاس المستقيم» بعد فتوى ابن

الصلاح الشهروزي الذي سفه الفلاسفة وعدّ الفلسفة أُسّ الضلال.

وبمضي قرن على هذا الإشكال الحضاري ظهرت موجة التوحد في مضمون الحقيقة الدينية مع الحقيقة العقلية الفلسفية على يد ابن رشد في نقده للتهافت فكتب «تهافت التهافت» و«مناهج الأدلة» و«فصل المقال»، وانتهى إلى أن الحق لا يعارض الحق بل يؤيده ويعضده، وأن القاطع العقلي لا يتعارض مع قاطع في النص إذا كان قطعي الصدور وقطعي الدلالة.

إن العلم التجريبي الذي يوصل الإنسان لكشف حقائق الكون ومعرفة قوانين الطبيعة يؤدي إلى فهم الحكمة الإلهية في الخلق، وهو ما يقود إلى الإيمان بالحكمة الإلهية في مجال التشريع كما في مجال التكوين، وبضرورة العمل بكل ما صدر عن الشريعة؛ إذ أنّ المكوّن والمشرّع واحد، وعليه فلا يمكن الفصل بين الحقيقة العلمية ووسائلها والحقيقة العقلية ووسائلها والحقيقة الدينية ووسائلها إذا كانت تعتمد منهجاً موصلاً لليقين في هذه المجالات.

وأهم ما يميز الخطاب القرآني هو كونه ثابتاً لجميع الناس على مدى الزمن إلى يوم القيامة، فهو لا يقبل أن يتحدد في مكان ولا تؤثر عليه آثار زمن ما، ولا يخاطب بشراً في زمن ما، ولا نسبية معرفة معينة للإنسان، وهو فوق نسبية المعرفة الإنسانية، فلكل جيل استعداداته الخاصة به وفقاً لدرجة تحضره وعلمه وتقنياته، فإن تطور النظر العقلي كفيل بأن يعيد قراءة النص وفقاً لما وفره من قدرة على اكتشاف معان من النص لم يكتشفها الجيل السابق أو الأسبق، لا لنقص في عقلية ذلك الجيل، وإنما لأن ذلك الجيل لم يكن قد امتلك بعدُ أدوات الاستمداد، ولم تتوفر في وقته المكتشفات العلمية والعقلية التي يرغب في اكتشاف ما إذا كان النص يتعارض معها أو يوافقها، أو على الأقل قد سكت عنها، فلكل عصر حصة من المعاني المتعددة المخبوءة في النص القرآني الثابت في الفاظه ومبانيه، المتعدد في مضامينه ومعانيه، طالما صُمم بالأصل لإرشاد جميع البشر مهما اختلفت بيئاتهم وعقلياتهم وحضاراتهم وتقنياتهم.

فالمعاني الجديدة المستفادة من النص القرآني، أساساً، لها مشروعية في التصور الإسلامي العام، ولا يبقى إلاّ التاكد من منهج التوصل إلى هذا المعنى الجديد إن كان منهجاً يقينياً أو ظنياً، والاستفادة منه يقينية أو ظنية، والخلاف هنا في المصاديق لا المفاهيم..

فدور العقل هو التحرك حول النص أو داخله لا بعيداً عنه أو متقاطعاً معه، لهذا فالتفسير بالرأي متى خرج عن هذا خرج عن المدار الفعلي لتلمس الحقيقة، فرفضه

ورده له ما يبرره حيث إنّ التسليم بالحقيقة الدينية واجب عقلاً والابتعاد عنها أو معارضتها هو ابتعاد عن الحق، وعلى هذا نفسر قول المعصوم إنه «من فسر القرآن برأيه وأصاب فقد أخطأ»، أو «...فليتبوأ مقعده من النار»[1]، وفي هذا الزمان حيث لا تُتاح معرفة رأي المعصوم فإن مشروعية التفسير بالرأي تتوقف على مدى يقينية المنهج؛ وذلك لأن طبيعة الخطاب القرآني هي لعموم العقل الإنساني على امتداد الزمان وتعدد المكان واختلاف المعارف الإنسانية، وعليه فلا يرفض التفسير العقلي إلاّ من حيث جهة نوع الاستمداد ومنهجيته.

كما أنّ الظن نوع من العلم معتبر إذا انسد طريق القطع كعدم وجود الماثور، أو عدم الاطمئنان إلى صحة صدوره، أو تعدد دلالاته، فإن الظن وفق منهج سليم كاف ومعذّر لقوله تعالى: ﴿لا يُكَلِّفُ اللهُ نَفْسًا إِلاّ وُسْعَهَا﴾[2] أو ﴿لا يُكَلِّفُ اللهُ نَفْسًا إِلاّ مَا آتَاهَا﴾[3]، هذا فضلاً عن وجود احتمال أن يكون النهي في الحديث عن التفسير بالرأي محمولاً على من قال بالقرآن برأيه في المشكل والمتشابه، أي كل ما لا يُعلم إلاّ من طريق النقل، أو عموم ما لا يستند إلى دليل أو برهان، أو من يستخدمه لهواه أو رأيه، أو تفسير الآيات التي لا تفسير لها إلاّ بالنقل مثل أسباب النزول ومعرفة الناسخ، وربما للتحرز المطلق من تفسير النص، وإلاّ فمع سد باب إعمال العقل فإن ذلك يستلزم تضييع الأمر الإلهي بتدبر القرآن، فقد قال عز من قائل: ﴿أَفَلا يَتَدَبَّرُونَ الْقُرْآنَ أَمْ عَلَى قُلُوبٍ أَقْفَالُهَا﴾[4]، وقوله ﴿لِيَدَّبَّرُوا آيَاتِهِ وَلِيَتَذَكَّرَ أُولُوا الأَلْبَابِ﴾[5]، بل لو كان التفسير بالرأي غير جائز مطلقاً لكان الاجتهاد غير جائز، بل من المعلوم اختلاف الناس في التفسير، ولولا الرأي لما اختلف الناس.

أما ما ثبت فيه مأثور صحيح فلا يمكن تجاوزه قطعاً، ولو ورد رأي يعززه أو حقيقة علمية تسنده فهو جانب قوة له، شريطة أن من يخوض فيه يمتلك أدوات كشف معاني

---

(١) ورد مثل هذا المضمون بعدّة صيغ: انظر زبدة البيان: ١ للاردبيلي والحدائق الناظرة للبحراني١: ٢٩ ووسائل الشيعة ٢٧: ٢٠٢ ومستدرك الوسائل ١٧: ٣٣٤ وبحار الأنوار ٣٦: ٢٢٧ وغيرها.

(٢) البقرة: ٢٨٦.

(٣) الطلاق: ٧.

(٤) سورة محمد: ٢٤.

(٥) سورة ص: ٢٩.

النص وأسراره مثل علوم اللغة والبلاغة والقراءات والعقيدة وغيرها...

والتفسير العلمي للنص هو اتجاه يتناول النص القرآني من خلال منظور المكتشَف العلمي التجريبي، أو يرده إلى أصل قرآني، وقد وردت آيات كثيرة تحتاج إلى علوم هذا العصر من مثل قوله تعالى: ﴿وَالشَّمْسُ تَجْرِي لِمُسْتَقَرٍّ لَهَا ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ﴾[1]، وقوله تعالى: ﴿ثُمَّ اسْتَوَى إِلَى السَّمَاءِ وَهِيَ دُخَانٌ﴾[2]، وكذلك كون الكواكب والنجوم وكافة أجرام الكون في حركة دائمة في قوله تعالى: ﴿كُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ﴾[3]، ففي القرآن سنن طبيعية ترجع إليها هذه العلوم، وفي القرآن آيات لا يفهم معناها الحقيقي إلاّ من درس العلوم الحديثة، وسيأتي الوقت الذي يكون فيه العلماء الماديون أقرب الناس إلى الدين، حيث إنّ نبوة محمد ﷺ خاتمة للنبوات، وكتابه خاتم للكتب السماوية فهي نبوة مستمرة، تحتاج إلى معجزة مستمرة، لقول الحق تعالى: ﴿سَنُرِيهِمْ آيَاتِنَا فِي الْآفَاقِ وَفِي أَنْفُسِهِمْ حَتَّى يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقُّ﴾[4] وفي الآية غير دلالة على إرادة المستقبل، منها سين ﴿سَنُرِيهِمْ﴾ وكون الجملة مغياة بـ «حتى»، والغاية ﴿يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقُّ﴾ لكل العالم، ولا يخضع الناس في العالم المعاصر إلاّ للعلم التجريبي؛ لأنه لا يقبل تعدد الآراء، وفي القرآن الكريم من آيات العلوم الكثير جداً والتي لم نستطع فهمها حتى الوقت الحاضر..

وهناك ثمرة كبرى من المزج بين الحقائق الدينية والعلمية، فإن التوحيد مما يجب تحصيله عقلاً لكل شخص على نحو مستقل، وهو يقوى بمعرفة عجائب الخلق والحكمة المطلقة فيه، ويتم هذا من خلال النصوص الدينية والعلم، فهذا المزج أكثر ترسيخاً للعقيدة، ويوضح إثبات البرهان أو إقامته على عدم التعارض بين الحقيقة الدينية والحقيقة العلمية، وهذا من صلب المعتقد، وفيه إثبات لاستمرار حاكمية النص القرآني المعصوم على المنجز العلمي التجريبي، فإن عدم التعارض بين النصوص الدينية والعلم، وحاكمية النص على العلم مفاهيم عقلية قطعية، ولا شك في وجود رموز ودلالات للعلوم في القرآن، لكن تفسيرها بكل افتراض تجريبي فيه خطر كبير،

---

(١) يس: ٣٨.
(٢) فصلت: ١١.
(٣) الانبياء: ٣٣.
(٤) فصلت: ٥٣.

ويجب تفسيرها بما لا يتقاطع مع ثوابت الدين أو العلم، وبما هو فعلاً مستوحى من النص الديني الموجود، ويجب الحذر من أن نلوي أعناق الحقائق العلمية لنجعلها تنطبق على الآيات القرآنية أو أن نوجّه الآية كما نشاء لتنطبق على حقيقة علمية معينة.

ومن خلال العرض المتقدم، يمكن أن نستخلص جواز التفسير العلمي للقرآن شريطة خضوعه للضوابط المحكمة والمنهج الصارم، وذلك لوحدة جوهر الحقيقة، وأفضل تعبير عنها المنقول بالوحي؛ فإيضاحها من خلاله عمل منسجم مع هذا التصور، كما أنّ إثبات تطابق النصوص الدينية مع القاطع العلمي والعقلي دليل على كون المنقول بالوحي صادر من عند اللّه تعالى الذي يترتب عليه الالتزام بأوامره ونواهيه، وكون ذلك مدركاً لارتباط القوانين الطبيعية والقوانين التشريعية وتكاملها، الأمر الذي يوجب الالتزام بالمنهج القرآني في حركة الحياة والكون والانسان.

وكون القرآن قانوناً كونياً أبدياً، فليس فيه سلطة ثقافية لغير المعصوم بهذا الاعتبار، فكل جيل له تجلياته من هذا النص، والنص القرآني يحفل بالكثير من الآيات المصرحة بالسنن الكونية والمشيرة إلى غيرها، وغالباً ما تُختم بالأمر بتدبرها ودراستها واستنتاج معاني التوحيد منها[1].

ثالثاً: المتحقق على أرض الواقع

لقد رأينا في الآونة الأخيرة أن هناك حقائق كشفتها التطورات العلمية في مجالات الحياة المختلفة، وخصوصاً في الكونيات، تتفق مع ما تشير إليه النصوص الدينية، وفسّرت هذه العلوم بعض الإشارات العلمية الواردة في النصوص الدينية والتي ظلت مغلقة الفهم لفترة طويلة، ولم يكن بوسعنا أن ندرك مدلولها وموضع انطباقها لولا التقدم العلمي رغم تجلي بعض معاني النص واستفادتنا منه، ولكنّ فهم المدلول العلمي للنص لا يتحقق من نظرة سطحية سلاجة، بل يحتاج إلى البحث العلمي المتخصص.

إن النصوص الدينية القطعية الصدور مسلّمات لا تَقبل الخطأ مطلقاً ولا يرقى إلى درجة يقينيتها غيرها على الإطلاق، ولا يغيّر عدم استطاعتنا من فهمها وإدراكها على حقيقتها من ذلك شيئاً حتى يكشف الزمن سرّها، فنحن نستمد من النص الديني الإشارات الواردة عن حقائق الكون، في الوقت الذي نستمد فيه من العلم ووسائله ما يوصلنا إلى فهم إشارة

---

(١) انظر http://www.islamicfeqh.org

النصوص الدينية، وباستمرار هذا المزج بين النصوص الدينية والعلم يتحقق الهدف المنشود وهو معرفة عظمة الخالق من خلال آيات الخلق والإبداع والتدليل على كون القرآن الكريم هو الكتاب الإلهي الحق.

وسنشير في الأسطر القادمة إلى أحد الأمثلة التي توضح أهمية العلوم التجريبية ودورها في توسيع الأفق المعرفي لدى الإنسان لاستيعاب معنى الإشارة القرآنية والتعاطي معها واستخدامها في فهم غوامض الكون بصورة أكمل، علماً أن هناك الكثير من الأمثلة سترد في المباحث القادمة.

يقول الدكتور زغلول النجار ما مفاده: عند قراءة وتدبر الآية الكريمة الواردة في سورة الشمس وهو قوله تعالى: ﴿وَالنَّهَارِ إِذَا جَلَّاهَا﴾ في سياق الآيات الكريمة في قوله تعالى: ﴿وَالشَّمْسِ وَضُحَاهَا * وَالْقَمَرِ إِذَا تَلَاهَا * وَالنَّهَارِ إِذَا جَلَّاهَا﴾ [1]، يرد تساؤل مفاده: كيف يمكن أن يكون النهار هو الذي يجلي الشمس ويبيّن ضوئها وشعاعها ومدى قوتها في حين أن النهار هو نفسه وليد الشمس عندما تسقط أشعتها على سطح الأرض فتضيئها؟!.

و«النهار» كما هو معروف يقابل الليل، وهو الفترة الزمنية بين طلوع الشمس وغروبها، وأما ﴿جَلَّاهَا﴾، فيقال: جلا، يجلو، جلاءً، أي: أوضح وكشف، والجلي: ضد الخفي، فالحقيقة الواضحة التي يراها الناس بأعينهم ويتعقلونها بعقولهم ومداركهم والتي تبدو أن لا جدال فيها هو أن الشمس هي التي تجلي النهار وتسبّبه، وليس النهار هو الذي يجلي الشمس، في حين أن الآية الشريفة تقول: ﴿وَالنَّهَارِ إِذَا جَلَّاهَا﴾ أي: والنهار إذا جلّى الشمس، حيث أرجعنا الضمير إلى الشمس على غرار ما فعلنا في الآيات التي سبقتها كما هو معروف عند المفسرين وغيرهم، فالآيات فيها قسَم بالشمس وضحاها (أي: ضحى الشمس)، والقمر إذا تلى الشمس وفي نفس السياق في عودة الضمير على الشمس نستفيد من الآية اللاحقة فيكون معناها (والنهار إذا جلّى الشمس)، وبناءً على ذلك كيف يكون النهار هو الذي يجلي الشمس في حين أننا نرى الشمس هي التي تجلي النهار وتظهره؟

حاول بعض المفسرين تأويل الآية ظناً منهم أنهم يجعلون هذا التأويل موافقاً

---

(١) الشمس: ٣ ـ ٥.

للحقيقة الموجودة في الخارج، فأرجعوا الضمير ﴿هَا﴾ إلى غير الشمس كالبسيطة أو الظلمة لتلافي هذا الإشكال فيكون المعنى: والنهار إذا جلى البسيطة أو الظلمة، حتى جاء اليوم الذي كشف فيه العلم عن تلك الحقيقة القرآنية التي سنوردها...

في مطلع الستينيات من القرن العشرين بدأ الإنسان نشاطه في ريادة الفضاء، وخلال تلك الرحلات فوجئ الرواد بحقيقة مذهلة مؤداها أن الكون يغشاه الظلام الدامس في غالبية أجزائه، وأن طبقة النهار المنيرة عبارة عن حزام رقيق جداً لا يتعدى سمكه مائتي كيلومتر فوق مستوى سطح البحر يغلف نصف الأرض المواجه للشمس فقط، ويتحرك على سطحها بمعدل دورانها حول محورها أمام الشمس، وبمجرد تجاوز تلك الطبقة الرقيقة من نور النهار تبدو الشمس قرصاً أزرق باهتاً في صفحة سوداء حالكة السواد، وكذلك تتضح مواقع النجوم بنقاط زرقاء باهتة لا تكاد تُرى.

وهذه الظاهرة المبهرة سبق القرآن الكريم في الإشارة إليها قبل أكثر من ألف وأربعمائة سنة بعدد من الآيات منها قوله سبحانه وتعالى: ﴿وَلَوْ فَتَحْنَا عَلَيْهِمْ بَابًا مِنَ السَّمَاءِ فَظَلُّوا فِيهِ يَعْرُجُونَ * لَقَالُوا إِنَّمَا سُكِّرَتْ أَبْصَارُنَا بَلْ نَحْنُ قَوْمٌ مَسْحُورُونَ﴾[1]، وقوله تعالى: ﴿وَآيَةٌ لَهُمُ اللَّيْلُ نَسْلَخُ مِنْهُ النَّهَارَ فَإِذَا هُمْ مُظْلِمُونَ﴾[2]، وقوله تعالى أيضاً: ﴿أَأَنْتُمْ أَشَدُّ خَلْقًا أَمِ السَّمَاءُ بَنَاهَا * رَفَعَ سَمْكَهَا فَسَوَّاهَا * وَأَغْطَشَ لَيْلَهَا وَأَخْرَجَ ضُحَاهَا﴾[3].

وفي محاولة لتفسير السبب في ظلمة الكون ونور طبقة النهار (الرقيقة) المحدودة بحدود نصف الأرض المواجه للشمس، وبسمك لا يتعدى المائتي كيلومتر اتضح أن الغالبية العظمى من أشعة الشمس هي أشعة غير مرئية، وأن الجزء المرئي منها لا يُرى إلاّ بعد انعكاسه وتشتته لمرات عديدة على عدد من الأجسام مثل جزيئات العناصر والمركبات المكونة للطبقه الدنيا من الغلاف الغازي للأرض وما بها من هباءات الغبار، وقطيرات الماء وبخاره.

---

(١) الحجر: ١٤ ـ ١٥.

(٢) يس: ٣٧.

(٣) النازعات: ٢٧ ـ ٢٩.

ومن المعلوم أنّ كثافة الغلاف الغازي في المناطق القريبة لسطح الأرض أكثر منها كلما أخذنا في الارتفاع إلى الأعلى حتى نصل إلى ارتفاعات لا تكاد تُدرك فيها كثافته، ويتضاءل محتوى الغلاف من هباءات الغبار والرطوبة مع زيادة الارتفاع، وهذا يعني أن عمليات تشتيت ضوء الشمس وعكسه تحدث في المناطق التي تكون فيها كثافة الغلاف الغازي عالية وهي المائتي كيلومتر السفلى من الغلاف الغازي للأرض فقط والتي يُرى فيها نور النهار، بينما يُرى باقي الكون في ظلام دامس، ويُرى موقع الشمس على هيئة قرص أزرق وسط الظلام، وتظهر مواقع النجوم نقاطاً زرقاء باهتة في بحر غامر من ظلمة الكون الشاملة.

ويؤكد ذلك تناقص ضغط الغلاف الغازي للأرض من نحو الكيلوغرام على السنتيمتر المربع عند مستوى سطح البحر إلى أقل من واحد من المليون من هذا الضغط في الأجزاء العليا من غلاف الأرض الغازي، وتحت مثل هذه الضغوط التي لا تكاد أن تُدرك تبدأ مكونات الجزيئات في هذا الغلاف الغازي في التفكك إلى ذراتها وآيوناتها بفعل الأشعة الكونية القادمة من الشمس ومن غيرها من نجوم السماء، ويساعد على قلّة الضغط سيادة الغازات الخفيفه مثل الهيدروجين والهيليوم على حساب الغازات الأثقل نسبياً مثل الأوكسجين والنيتروجين، ويعين على تخلخل الهواء الارتفاع الشديد في درجات الحرارة التي تصل إلى أكثر من ألفي درجة مئوية في الجزء المسمى بالنطاق الحراري، وفي النطاق الخارجي من الغلاف الغازي للأرض.

وعلى ذلك فإن الجزء المرئي من موجات الإشعاع الشمسي لا تكاد تجد ما تنعكس أو تتشتت عليه فلا تُرى إلاّ في المائتي كيلومتر السفلى من الغلاف الغازي للأرض، حيث تتوفر جسيمات الانعكاس والتشتت، فيتضح هذا النور الأبيض الجميل الذي يميز فترة النهار على الأرض، والذي يعطي بتقدير من الله كل شيء لونه مثل السماء، والشمس، والسحاب، وماء البحر وغيره؛ وذلك بسبب تحلل هذا النور الأبيض إلى أطيافه السبعة وامتصاص بعضها، وعكس البعض الآخر.

ومعنى ذلك أن النهار هو الذي يجلي لنا الشمس، أي يجعلها واضحة جلية لأهل الأرض، وليس العكس كما ظلّ الناس يعتقدون عبر التاريخ، فلو لا طبقة النهار وما فيها من كثافة غازية، ورطوبة، وهباءات غبارية ما تجلّت لنا الشمس أبداً، وهي حقيقة علمية لم يدركها الإنسان إلاّ بعد ريادة الفضاء؛ لذلك يصف القرآن الكريم النهار بأنه

مبصراً في أكثر من آية وذلك في مثل قوله تعالى: ﴿أَلَمْ يَرَوْا أَنَّا جَعَلْنَا اللَّيْلَ لِيَسْكُنُوا فِيهِ وَالنَّهَارَ مُبْصِراً﴾[١]، ويصف الصبح بأنه هو الذي يسفر، أي ينير وينكشف، فيقول سبحانه: ﴿وَاللَّيْلِ إِذْ أَدْبَرَ * وَالصُّبْحِ إِذَا أَسْفَرَ﴾[٢]، ويصف سبحانه وتعالى النهار بأنه هو الذي يتجلّى في قوله تعالى: ﴿وَاللَّيْلِ إِذَا يَغْشَى * وَالنَّهَارِ إِذَا تَجَلَّى﴾[٣]، [٤].

وهذا ليس سوى مثل واحد من الأمثلة الكثيرة التي تبيّن دور العلم في المساعدة على كشف الأسرار والإشارات الكونية المذكورة في القرآن الكريم أو الحديث الشريف، حيث إنّ النصوص الدينية تلفت انتباه الإنسان وتشدّه إلى الحقائق الكونية الغامضة بصورة مجملة تاركة له مهمة التوصل إليها وكشفها من خلال ما يمتلك من وسائل وقدرات علمية؛ لكي يشهد بنفسه على تلك الحقيقة الكونية التي ذكرها القرآن الكريم..

السماء مصدر العلوم

لقد كان الأنبياء عليهم السلام المصدر الإساسي للمعرفة البشرية على مدى التاريخ بما أفاض الله سبحانه و تعالى عليهم من علوم ليهدوا بها البشر إلى معرفة خالقهم، فالخالق سبحانه وتعالى هو الذي أودع في الكون النظام الدقيق والنواميس الثابتة التي لا يخرج عنها قيد أنملة، وهو الذي وهب للإنسان قوة العقل والتفكير ليقرأ هذا الكتاب الكوني ويستخرج كنوزه، وهو سبحانه الذي ابتدأه بالعلم كما يشير في قوله تعالى: ﴿وَعَلَّمَ آدَمَ الْأَسْمَاءَ كُلَّهَا﴾[٥]، ورغم اختلاف آراء المفسرين في المراد من «الأسماء» لكنها تؤدي إلى شيء واحد وهو تعليم آدم عليه السلام علوماً جليلة أهلته لأن يكون خليفة الله في الأرض.

إن فلسفة الكمل تقتضي أن تبدأ مسيرة الحياة العلمية بسيطة ثم تتصاعد في مدارج

---

(١) النمل: ٨٦.

(٢) المدثر: ٣٣ ـ ٣٤.

(٣) الليل: ١ ـ ٢.

(٤) انظر جريدة الأهرام ١٢ أغسطس ٢٠٠٢م السنة ١٢٦ العدد٤٢٢٥٢ الدكتور زغلول النجار.

(٥) البقرة: ٣١.

الرقي، فلو كانت المسيرة شعلة متوهجة منذ البداية لانتهت من حيث ابتدأت وانتفت الحركة نحو الكمال، ولكن الله سبحانه أوكل للأنبياء عليهم السلام دوراً خاصاً في الحياة يتمحور في هداية البشر وتبليغهم رسالات الله، وتوجيههم وتعليمهم بما يتناسب واستعداداتهم، وهذا الدور لا يتسنى لغير الأنبياء والدعاة الإلهيين معرفة أسراره التي أطلعهم الله عليها، وقد تواتر مائة وأربعة وعشرون ألف نبي يكلمون الناس على قدر ما تستطيع عقولهم أن تتقبله وتتفهمه؛ لأنهم إذا تكلموا بما لا تتمكن عقول العامّة من تقبله وإدراكه فسيكذبون كلامهم ويتهمونهم شتى الاتهامات.

وقد أشار القرآن الكريم إلى أهمية العلم عموماً، ودور العلم التجريبي بالخصوص في إيصال إيمان المؤمنين إلى درجة الاطمئنان مثلما جاء في قصة إبراهيم عليه السلام، يقول تعالى: ﴿وَإِذْ قَالَ إِبْرَاهِيمُ رَبِّ أَرِنِي كَيْفَ تُحْيِ الْمَوْتَى قَالَ أَوَلَمْ تُؤْمِنْ قَالَ بَلَى وَلَكِنْ لِيَطْمَئِنَّ قَلْبِي قَالَ فَخُذْ أَرْبَعَةً مِنَ الطَّيْرِ فَصُرْهُنَّ إِلَيْكَ ثُمَّ اجْعَلْ عَلَى كُلِّ جَبَلٍ مِنْهُنَّ جُزْءًا ثُمَّ ادْعُهُنَّ يَأْتِينَكَ سَعْيًا وَاعْلَمْ أَنَّ اللَّهَ عَزِيزٌ حَكِيمٌ﴾[1].

وفي قصة عزير عليه السلام حيث يخبرنا بها القرآن الكريم: ﴿أَوْ كَالَّذِي مَرَّ عَلَى قَرْيَةٍ وَهِيَ خَاوِيَةٌ عَلَى عُرُوشِهَا قَالَ أَنَّى يُحْيِي هَذِهِ اللَّهُ بَعْدَ مَوْتِهَا فَأَمَاتَهُ اللَّهُ مِائَةَ عَامٍ ثُمَّ بَعَثَهُ قَالَ كَمْ لَبِثْتَ قَالَ لَبِثْتُ يَوْمًا أَوْ بَعْضَ يَوْمٍ قَالَ بَلْ لَبِثْتَ مِائَةَ عَامٍ فَانْظُرْ إِلَى طَعَامِكَ وَشَرَابِكَ لَمْ يَتَسَنَّهْ وَانْظُرْ إِلَى حِمَارِكَ وَلِنَجْعَلَكَ آيَةً لِلنَّاسِ وَانْظُرْ إِلَى الْعِظَامِ كَيْفَ نُنْشِزُهَا ثُمَّ نَكْسُوهَا لَحْمًا فَلَمَّا تَبَيَّنَ لَهُ قَالَ أَعْلَمُ أَنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ﴾[2].

وهناك الكثير من الآيات القرآنية التي تشير إلى دعوات الأنبياء المتكررة للناس إلى النظر في أنظمة الكون وكيفية نشوئه وما فيه من أسرار وتحثنا على أن نسخر كل طاقاتنا لإدراكها، فيقول سبحانه و تعالى: ﴿قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانْظُرُوا كَيْفَ بَدَأَ

---

(١) البقرة: ١٦٠.

(٢) البقرة: ٢٥٩.

الْخَلْقَ﴾[١]، ويقول كذلك: ﴿أَوَلَمْ يَنظُرُوا فِي مَلَكُوتِ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ وَمَا خَلَقَ اللهُ مِنْ شَيْءٍ﴾[٢]، ويقول أيضاً: ﴿قُلِ انْظُرُوا مَاذَا فِي السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ﴾[٣].

ويلفت القرآن الكريم انتباهنا إلى بعض من أسرار هذا الكون التي كان الأنبياء عليهم السلام يدعون الناس للاهتمام بها، فيقول تعالى: ﴿أَفَلَمْ يَنظُرُوا إِلَى السَّمَاءِ فَوْقَهُمْ كَيْفَ بَنَيْنَاهَا وَزَيَّنَّاهَا وَمَا لَهَا مِنْ فُرُوجٍ * وَالأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ بَهِيجٍ﴾[٤] ويقول تعالى: ﴿أَفَلا يَنظُرُونَ إِلَى الإِبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْ * وَإِلَى السَّمَاءِ كَيْفَ رُفِعَتْ * وَإِلَى الْجِبَالِ كَيْفَ نُصِبَتْ * وَإِلَى الأَرْضِ كَيْفَ سُطِحَتْ﴾[٥]...

ويقول نوح عليه السلام لقومه: ﴿أَلَمْ تَرَوْا كَيْفَ خَلَقَ اللهُ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا * وَجَعَلَ الْقَمَرَ فِيهِنَّ نُورًا وَجَعَلَ الشَّمْسَ سِرَاجًا * وَاللَّهُ أَنبَتَكُمْ مِنَ الأَرْضِ نَبَاتًا * ثُمَّ يُعِيدُكُمْ فِيهَا وَيُخْرِجُكُمْ إِخْرَاجًا﴾[٦].

إن قراءة صفحات الوجود وأسراره واستيعاب الدروس منها ليست بمقدور كل إنسان، قال تعالى: ﴿وَتِلْكَ الأَمْثَالُ نَضْرِبُهَا لِلنَّاسِ وَمَا يَعْقِلُهَا إِلاَّ الْعَالِمُونَ﴾[٧]، وقال تعالى أيضاً: ﴿بَلْ هُوَ آيَاتٌ بَيِّنَاتٌ فِي صُدُورِ الَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ وَمَا يَجْحَدُ بِآيَاتِنَا إِلاَّ الظَّالِمُونَ﴾[٨] فالآيات الشريفة أشارت إلى أمور لا يمكن إلاّ لمن يملك استعداداً علمياً في هذه المجالات معرفة حقيقة ما تعنيه.

وقد جاء في القرآن الكريم من الآيات الكونية ما يقرب من سدس آياته الشريفة،

---

(١) العنكبوت: ٢٠.
(٢) الأعراف: ١٨٥.
(٣) يونس: ١٠١.
(٤) سورة ق: ٧.
(٥) الغاشية: ١٧ ـ ٢٠.
(٦) نوح: ١٤ ـ ١٨.
(٧) العنكبوت: ٤٣.
(٨) العنكبوت: ٤٩.

ومنذ نزوله إلى الآن يفهم منه كل جيل ما يتناسب ومستوى العلوم السائدة عنده، وكلما كانت العلوم أكثر تطوراً كان فهم تلك الآيات أكثر سعة وعمقاً دون أن يكون هناك تعارض بين ما يفهمه الجيل الأول والجيل الأخير.

لقد استطاع الإسلام خلال فترة لا تُعد طويلة أن يقدّم للبشريّة الكثير من العلوم في مختلف جوانب الحياة ومنها بالأخص العلوم الكونيّة، وذلك رغم ما اكتنف تلك الفترة من نزاعات وحروب شغلت المجتمع الإسلامي والدولة الفتية، وتولّت حكومات غاصبة زمام الأُمور باسم الدين حتى قوضت تلك الدولة وحطمت كيان المجتمع الإسلامي، فلو أُتيح لهذا الدين أن يسود العالم بالصيغة التي أرادها الله سبحانه وتعالى لحصل من التقدّم العلمي ما يفوق كثيراً المستوى الذي نراه اليوم.

خشية العلماء لله

إن أكثر الناس معرفة بالله وخشية منه هم العلماء، فقد قال تعالى: ﴿إِنَّمَا يَخْشَى اللهَ مِنْ عِبَادِهِ الْعُلَمَاءُ﴾[1]، والخشية: هي الخوف الذي يشوبه التعظيم بسبب العلم بما يُخشى منه؛ ولذلك خصّ بها العلماء وحصرها فيهم، وقال تعالى أيضاً: ﴿يَرْفَعِ اللهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ﴾[2]، فالعلماء هم الذين يعرفون عظمة هذا الوجود ودقّة نظامه وإنّه لا يمكن أن يحصل إلاّ من خالق عظيم له مطلق صفات الكمال..

والعلماء الحقيقيون هم العلماء بالله والعاملون بعلمهم، حيث تزداد خشية الله وتقواه في قلوبهم كلما ازداد علمهم، فيدفعهم ذلك إلى العمل الصالح الذي يفيد البشريّة، فالعلم سلاحٌ ذو حدّين، فهو مثلما يكون أداة لتقدّم ورخاء ورقيّ البشريّة وهدايتها، كذلك يمكن أن يُستغل بشكل غير صحيح فيؤدي إلى تعاسة البشريّة ودمارها وانحرافها عن الطريق السليم وانغماسها في عالم المادّة ونسيان القيم الروحية والإنسانية، وحقيقة العلم الذي يؤدي إلى سعادة البشريّة هو العلم الإلهي؛ لأنه هو الذي يقود الإنسان إلى العمل الصالح ويخلّصه من النزوات والشهوات وحبّ التسلّط

---

(١) فاطر: ٢٨.

(٢) المجادلة: ١١.

على الآخرين، ويدفعه للعمل بإخلاص لمساعدة البشريّة في التخلّص من آلامها، كما أنّ العلم الإلهي يهدف إلى توازن الإنسان المادّي والروحي، بينما نرى اليوم بعض المجتمعات الراقية التي لا تعتني سوى بالجانب المادّي للإنسان تعاني الكثير من الويلات الاجتماعيّة التي يهون دونها ما تعانيه المجتمعات المتخلّفة من فقر وجهل وهي تمتلك قيماً دينيّة.

لقد اعتبر الدين الإسلامي التفكّر والتدبّر بالكون من أهم العبادات التي تعرّف الإنسان بخالقه وتزيد إيمانه به؛ لما يحويه هذا الكون من الشواهد التي لا حصر لها على عظمة خالق الكون من خلال علامات القصد والتدبير الإلهي المشهود لكل متبصر.

فنظام المجموعة الشمسية وحركة الكواكب الدقيقة حول الشمس في صورة من التوازن المدهش لا يمكن أن يحصل دون أن يكون هناك مصمم وراسم لهذا النظام، حيث تكون القوة الطاردة وقوة الجاذبية تعملان معاً على جعل أجرام المنظومة تدور في أبعاد وسرع محددة حول الشمس، وجعل الأقمار تدور حول الكواكب بنفس الطريقة، بل إنّ كل أجرام الكون تجري على هذا المنوال، فمن المعلوم أنه تزداد سرعة الكوكب في مداره البيضوي حول الشمس كلّما كان أقرب إليها ليتغلب على زيادة قوة جذب الشمس له بسبب اقترابه منها إذ تكون قوة الجذب أكبر عندما تكون المسافة الفاصلة بين الجسمين أقل، وبالعكس عندما يكون الكوكب في مداره البيضوي بعيداً عن الشمس فإنه يتحرك بسرعة أبطأ حتى لا يفلت من عقال الشمس وجاذبيتها إلى الخارج؛ مما يؤدي إلى تخلخل تام في نظام المجموعة الشمسية بكاملها وبالتالي إفنائها، فالمتأمل في هذه الظاهرة وحدها تكفيه أن يعلم أنّ هذا الكون يسير وفق إرادة الخالق الحكيم لا يحيد عنها، فمليارات المليارات من أجرام الكون تسير وفق نظام صارم محسوب بدقة مدهشة في حركات عديدة ومدارات لا يحصيها إلاّ الله، ولو خرجت عن نظامها قيد أنملة لما بقي الكون.

ولنتأمل التناسق المدهش في أشياء أُخرى، ولننظر إلى أكثرها أُلفة، وهو جهاز السمع عند الإنسان، فانتقال موجات الصوت إلى أُذن السامع تتم من خلال الوسط المادي المناسب وهو الهواء، حيث يجب أن يكون تردد الصوت الخارج من الحنجرة أو أية آلة أُخرى في المدى الذي تستطيع الأُذن استلامه لا أقل منه ولا أكثر، وانتقاله خلال الوسط المادي يكون على شكل موجات تتولد بسبب تخلخل ذلك الوسط يحدثه الصوت حيث تنتقل هذه الموجات بصورة مستعرضة إلى الأُذن، ويجب أن تتوفر في

الأُذن مستلمات لتلك الأمواج لها القابلية على استلام الترددات الخاصة بتلك الموجات وتحليلها، فصناعة جهاز كالأُذن تتطلب معرفة كاملة بطبيعة الموجات الصوتية وقوانينها وكيفية توليدها وإرسالها والوسط الناقل لها وقوانين استلامها وتحليلها، وهو ما ظلت البشرية قروناً متمادية حتى عرفت ما عرفته من أسراره.

ونفس الكلام (وأكثر) ينطبق على طريقة رؤية العين للأشياء التي تتطلب معرفة دقيقة بماهية الضوء الذي لا يزال العلماء لحدّ الآن حائرين أمام سلوكها المزدوج (كجسيم وكموجة) وطريقة انتقاله إلى العين من خلال الفراغ (فالضوء لا يحتاج في انتقاله إلى وسط مادي كالذي يحتاجه انتقال الصوت) وكيفية استلام العين له وتحليله بعدد هائل من مختلف العدسات والأعصاب، وكلها أُمور احتاجت إلى علماء متخصصين كبار لاكتشاف قوانينها على مدى طويل جداً من الزمن، وما ذكرناه من أمثلة (قليلة جداً) على دقة الخلق هي في الواقع تحتاج إلى علوم متطورة غزيرة ووسائل تقنية عالية لأجل مجرد معرفتها، فكيف بصنعها؟

ولو تأملنا بأشياء أُخرى كالجهاز العصبي وعمل الدماغ والأعصاب، أو في أجهزة التنفس والهضم وأمثالها، وكذلك لو تأملنا في أبسط مكونات الكون كالخلية أو الذرة وما فيهما من أسرار يحار بها العلماء حتى الآن، ناهيك عن التأمل والتفكّر في التجانس والتكافل بين كل مكونات الكون من الذرة إلى المجرة والذي لا يمكن مطلقاً الإحاطة به لأي مخلوق، سنرى أن كل ما في الكون يشهد بوجود الخالق الواحد..

توجيه بعض النظريات والقوانين لأهداف خاصة

كان لبعض النظريات التي نُشرت خلال القرنين الماضيين في مجال العلوم الطبيعية صدى واسع وتأثير كبير على الحياة الإجتماعية بين مختلف أوساط الناس.

والذين صاغت أقلامهم هذه النظريات بعضهم ينتمي إلى العلماء الحقيقيين الذين لا همّ لهم سوى الحقيقة العلمية وتطوير المعارف البشرية والارتقاء بالمستوى العلمي للإنسان، والبعض الآخر لا يكتب من أجل العلم والحقيقة العلمية وإنّما يستغل تلك العلوم لتحقيق غَرض شخصي أو فئوي معين، فيحرّف الحقائق ويتلاعب بالألفاظ من أجل التأثير على الناس والإيحاء لهم بما يريد، خصوصاً الناس الذين لا يمتلكون الأرضية العلمية التي تمكنهم من الوقوف على حقيقة الأمر وعدم التأثر والإنقياد السريع لكل ما يُكتب ويُنشر.

والحقيقة، إنّ القلة من الناس لديهم اطّلاع على تفاصيل العلوم خصوصاً في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر وحتى بدايات القرن العشرين حيث إنّ وسائل انتشار العلوم تكاد تكون معدومة للغالبية من الناس، فإنّ الكثيرين لا يعلمون فيما إذا كانت هذه النظرية أو تلك تتكلّم عن الحقيقة العلمية أم هي تزوير وتحريف لتحقيق هدف معين قد يكون سياسياً أو تعصّباً وتحزّباً لفئة معينة.

ومن أبرز الشواهد على تلك النظريات التي كان لها تأثير كبير ـ بغض النظر عن مصداقيتها وهدف واضعها ـ هي نظرية العالم الانجليزي «دارون» والمعروفة بنظرية التطور أو النشوء والارتقاء، وقانون حفظ المادة والطاقة، وكذلك النظرية النسبية لأينشتاين التي تعدّ أهم نظرية، ونظرية الكم لماكس بلانك التي يعتبرها الكثيرون لا تقل أهمية عن النظرية النسبية، وكذلك نظرية الانفجار الكبير Big Bang التي تتحدّث عن كيفية نشوء الكون، فبعض هذه النظريات ساهمت كثيراً في بناء أُسس العلوم الحديثة، بينما نجد أن البعض الآخر من النظريات كان فيها تحريف وتزييف للحقائق، أو أنّ صياغتها استُغِلّت من قبل جهات معينة لأهداف خاصة لا تمتّ إلى العلم بأية صلة.

فقد استغل الماديون بعض تلك النظريات والقوانين مثل نظرية التطور لدارون وقانون حفظ المادة وبعض النظريات حول الكون المستقر وصاغوها بما ينسجم وفكرهم المادي إلى أقصى ما يستطيعون، بعد أن أطروها في إطار علمي غاضّين النظر عن حقيقة القيمة العلمية لتلك النظريات، وأنّها لا تعدوا أن تكون في أغلب جوانبها فرضيات لم يبتّ العلم بعد بحكمه النهائي في قبولها أو رفضها كأفكار متكاملة، ولم يشيروا إلى مواطن ضعفها ونقصها بعد أن استخدموها مجرد وسيلة لتمرير أفكارهم، واتخذوا منها سلاحاً فتاكاً ـ كما يدعون ـ لدحض النظريات التي لا تؤمن بأزلية المادة، واتخذوا من بعض مضامينها بعد تحريف صياغتها شعاراً للفكر المادي.

ولكن سرعان ما انقلب الأمر ضدهم، والسلاح الذي كانوا يتشدّقون به رُفع عليهم، فنفس العلوم الطبيعية التي اتخذوها أساساً لبناء صرح الفكر المادي انقلب ضدهم، وظهرت النظريات العلمية القائمة على الشواهد القوية لتعلن للعالم أنّ هذا الكون بكل ما يتشكّل منه من مادّة وطاقة وكافّة صور الوجود والزمان والمكان لم يكن موجوداً من قبل، ثم بدأ بانفجار كبير نشأ منه هذا الكون ونشأ الزمان والمكان...

لقد تظافرت الكثير من العلوم والنظريات الأساسية في صياغة نظرية الانفجار

الكبير (وهي النظرية المقبولة الآن على نطاق واسع في كيفية نشوء الكون)، فكانت مدعومة بالأرصاد الكثيرة لأعماق الكون وبأفكار النظرية النسبية وحلول معادلاتها الرياضية التي تسمى بـ «حلول معادلات النسبية العامة» التي شارك في وضعها أكبر علماء الرياضيات والفيزياء، وهي تعبر عن النماذج التي اقترحها العلماء للكون بصيغ رياضية، ومدعومة كذلك بحسابات وقوانين ميكانيكا الكم، بل كانت تتويجاً لجهود الكثير من العلماء والمفكرين الذين ساهموا في دراسة الكون لفترة طويلة، واستدلت نظرية الانفجار الكبير بالشواهد القائمة في واقع الكون إلى الدرجة التي استسلم لمنطقها أولئك المتشبثون بالمادة سنين طويلة بعد أن فشلوا في التصدّي لها وتفنيد أدلتها القوية، والتي تُعدّ أهم مفاصلها الأساسية كتوسع الكون المستمر والعثور على الأشعة الكونية التي خلفها ذلك الانفجار الكبير الذي نشأ منه الكون من المسلمات العلمية بعد أن توفرت الكثير من الأدلة المحسوسة على صحتها..

التفسير المادي والتفسير الديني للوجود

إن عقيدة الإنسان في الكون من حيث كونه مخلوقاً للّه سبحانه وخاضعاً لإرادته، أو كونه مستقلاً ومكتفياً بذاته، لها تأثير أساسي في تفسير المشاهدات والتجارب والحسابات، وبالتالي في صياغة النظريات على ضوئها، فهناك تفسيران حسب ما يحمله الإنسان من عقيدة:

أحدهما: التفسير المادي الذي ينظر من خلال الوجود المادي للكون فحسب ويعتقد بأزلية المادة.

الثاني: التفسير الديني الذي ينظر إلى كامل الوجود على أنّه مخلوق للّه وخاضع لإرادته ومتعلق بها.

فالتفسير المادي يصور الكون كلّه منحصراً بعالم المادة فقط حيث يسبغ على تلك المادّة صفة الأزلية، ولا يؤمن بأي مؤثر فيه سوى المادة ذاتها، وينفي وجود خالق لها! فيفسّر كافة المشاهدات تفسيراً مادياً، ويضع النظريات وفقاً لمنهجه هذا، ولا يقبل بوجود أي قوة أُخرى غير مادية تتدخل في حركة المادة التي يعتبرها مكتفية ذاتياً.

أما التفسير الديني فهو قائم أساساً على النظر إلى الوجود بأكمله ـ سواء كان مادياً أو غير مادي ـ بأنه مخلوق لله سبحانه وتعالى، وغير مستقل في وجوده وحركته.

وقد جاءت العلوم الطبيعية لتكشف أن عالم الملائكة له بداية ونهاية ليتبيّن للعلماء قبل غيرهم أن لا شيء من عالم الوجود أزلي، فالأزلية مختصة بخالق الوجود سبحانه وتعالى، فالتفسير الديني يسير جنباً إلى جنب مع الحقائق العقلية والعلمية، وقد أوكل الله سبحانه وتعالى مهمة البحث والتنقيب والاكتشاف على عهدة الإنسان ليصل إلى الحقائق بنفسه وحثه على ذلك أشدّ الحث، شريطة أن لا يقع في المخالفة الصريحة والواضحة لثوابت النصوص الإلهية التي غرضها حماية الإنسان من الوقوع فيما يجهل عواقبه.

ومن المعلوم أننا لا نستطيع أن نعلم بمفردنا ما هي حدود عالم الخلق، ولا نستطيع أن نعلم بما هو غائب عن حواسنا بوجوده وآثاره، فهنا لابد لنا من الرجوع إلى الخالق الذي وضع لنا طريق الهداية وبصّرنا بما يضمن لنا سلامة المسيرة الدنيوية والأُخروية، وهذا هو هدف شرائع السماء، فبما أنّنا نعلم أن هناك مسائل يستحيل وصول العقل البشري بمفرده إلى معرفتها، ونعلم أيضاً بأننا غير قادرين على تحديد أوجه الصلاح والفساد بكاملها في مختلف الأُمور، ونعلم كذلك أننا نعلم الشيء اليسير عن هذا الكون وعن طبيعة الوجود بشكل عام، فعلى ذلك يتوجب علينا أن نتحرك في طلب الحقائق ضمن إشارات الوحي السماوي الذي مهمته الأساسية هداية البشر، وهذا يتأتى من خلال دراسة وفهم النصوص الدينية.

لقد أشار القرآن الكريم إلى أهم الحقائق الأساسية للكون وأكثرها غموضاً وتعقيداً، حيث لم يتمكن الإنسان من دركها إلاّ في الآونة الأخيرة، وسنشير في المبحث التالي إلى أهم ما عرفه العلم منها.

مفاهيم العلوم الأساسية في القرآن الكريم

تحدث القرآن الكريم عن حقائق ومفاهيم أساسية في عالم الطبيعة لم يعرفها العلم إلاّ في الفترة الأخيرة، ومن جملة تلك الحقائق والمفاهيم المهمة مفهوم النسبية، فقد أخذ البحث في مفهومي الزمان والمكان قسطاً وافراً من الاعتناء منذ الحضارات القديمة، وفي عهد الحضارة الإسلامية تميزت بحوث الزمان والمكان بدقة وعمق، وكان الغزالي أكثر الفلاسفة المسلمين تطرقاً إلى نسبية الزمان منذ ذلك الوقت.

وفي الفترة المتأخرة وبالتحديد عندماجاء العالم نيوتن اعتبر كلاً من الزمان والمكان مطلقين، أي أن المدى الزماني والمكاني بين أي حدثين يكون ذا قيمة واحدة لكل أنظمة المراقبة «المرجعيات» بغض النظر عن حركة بعضها بالنسبة لبعض، وظلّ هذا المفهوم سائداً لفترة طويلة حتى مطلع القرن العشرين حيث شهد إخفاق قوانين نيوتن في تفسير سلوك الجسيمات الأولية داخل الذرة، وكذلك نجاح تجربة «مايكلسون ــ مورلي» التي أكدت للعلماء ثبات سرعة الضوء بالنسبة للأثير، وحدثت الثورة العظمى في مفهوم الزمان والمكان في بداية القرن العشرين على يد ألبرت أينشتاين الذي قدم نظرية النسبية حيث اعتبر فيها كلاً من الزمان والمكان ظاهرتين نسبيتين، واستخلص من تجربة «مايكلسون ـ مورلي» أن السكونية المطلقة غير موجودة، وأن سرعة الضوء ثابتة في الفضاء حتى بالنسبة إلى المصدر الضوئي المتحرك..

وقد حققت نظرية أينشتاين نجاحاً منقطع النظير في تفسير الكثير من الظواهر الكونية وأهمها ظاهرة التثاقلية (الجاذبية)، ولا زال الناس يقدرون بإعجاب استطاعة أينشتاين اعتبار الزمان والمكان ظاهرتين نسبيتين رغم تعارض هذه النسبية مع التجارب اليومية للإنسان وإحساسه، واعتُبر ذلك فلتة من فلتات الدهر تحققت على يد فذّ قلّ نظيره.

ولكننا لو تدبرنا القرآن الكريم نجد أن الإشارة إلى مفاهيم النسبية قد وردت في آياته الشريفة، قال تعالى: ﴿أَوْ كَالَّذِي مَرَّ عَلَى قَرْيَةٍ وَهِيَ خَاوِيَةٌ عَلَى عُرُوشِهَا قَالَ أَنَّى يُحْيِي هَذِهِ اللهُ بَعْدَ مَوْتِهَا فَأَمَاتَهُ اللهُ مِائَةَ عَامٍ ثُمَّ بَعَثَهُ قَالَ كَمْ لَبِثْتَ قَالَ لَبِثْتُ يَوْمًا أَوْ بَعْضَ يَوْمٍ قَالَ بَل لَّبِثْتَ مِائَةَ عَامٍ فَانظُرْ إِلَى طَعَامِكَ وَشَرَابِكَ لَمْ يَتَسَنَّهْ وَانظُرْ إِلَى حِمَارِكَ وَلِنَجْعَلَكَ آيَةً لِّلنَّاسِ وَانظُرْ إِلَى الْعِظَامِ

﴿كَيْفَ نُنشِزُهَا ثُمَّ نَكْسُوهَا لَحْمًا فَلَمَّا تَبَيَّنَ لَهُ قَالَ أَعْلَمُ أَنَّ اللهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ﴾[١]، تتحدث هذه الآية الواردة في سورة البقرة عن عزير عليه السلام عندما مرّ على قرية شديدة الاندثار والخراب فتسائل كيف يمكن لمثل هذه القرية أن يحييها الله مرة أُخرى؟! فأماته الله مائة عام ثم بعثه ليسأله عن مدّة لبثه، فأجاب أنها ﴿يَوْمًا أَوْ بَعْضَ يَوْمٍ﴾، بينما كانت مدّة لبثه في الحقيقة مائة عام، ويمكن أن يفسّر ذلك بأن عزيراً عليه السلام عندما مات أصبح الزمن عنده غير الذي عند أهل الدنيا؛ لأنه أصبح في حالة شبه نورانية، وصار يومه طويلاً جداً يعادل مئات السنين العادية؛ لذلك كان يرى أنّ مدّة لبثه: ﴿يَوْمًا أَوْ بَعْضَ يَوْمٍ﴾.

وجاء في كتاب العلاقة بين الزمان والمكان عن قول الله تبارك و تعالى عن أصحاب الكهف: ﴿وَلَبِثُوا فِي كَهْفِهِمْ ثَلَاثَ مِائَةٍ سِنِينَ وَازْدَادُوا تِسْعًا * قُلِ اللهُ أَعْلَمُ بِمَا لَبِثُوا لَهُ غَيْبُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ أَبْصِرْ بِهِ وَأَسْمِعْ مَا لَهُمْ مِنْ دُونِهِ مِنْ وَلِيٍّ وَلَا يُشْرِكُ فِي حُكْمِهِ أَحَدًا﴾[٢]: «واللفتة القرآنية المعجزة في قوله تعالى: ﴿قُلِ اللهُ أَعْلَمُ بِمَا لَبِثُوا لَهُ غَيْبُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ﴾ بعد التصريح المباشر بأنهم لبثوا ٣٠٠ سنة وازدادوا تسعاً، وقد سبق القرآن كل علوم الفلك حينما قدر الفترة التي لبثها أهل الكهف بثلاثمائة سنة (شمسية)، والتي تعادل في الوقت نفسه ٣٠٩ أعوام (قمرية)، وحيث إنّ السنة الشمسية تساوي ٣٦٥,٢٥ يوماً، والقمرية تساوي ٣٥٤,٣٧ يوماً فيكون: ٣٠٠ سنة شمسية = ٣٠٠ × ٣٦٥,٢٥ = ١٠٩٥٧٥ يوماً.

٣٠٠ عام قمري = ٣٠٠ × ٣٥٤,٣٧ = ١٠٦٣١١ يوماً.

والفرق بين التقويمين = ١٠٩٥٧٥ ـ ١٠٦٣١١ = ٣٢٦٤ يوماً = ٩ سنوات[٣].

واختلاف طول السنين يشمل كل الكون، فمثلاً تعادل ٣٠٠ سنة أرضية على عطارد ١٢٤٥ سنة، لأن سنة عطارد تساوي ٨٨ يوماً أرضية، فبقسمة الرقم (١٠٩٥٧٥) والذي هو عدد الأيام الأرضية في ٣٠٠ عام على ٨٨ يوم وهو مقدار سنة عطارد يكون الناتج

---

(١) البقرة: ٢٥٩.

(٢) الكهف: ٢٥ ـ ٢٦.

(٣) العلاقة بين الزمان والمكان: ١١ حسني حمدان دار الوفاء للنشر / المنصورة ٢٠٠٢م.

١٢٤٥ سنة من سني عطارد.

وعلى الزهرة =١٠٩٥٧٥÷٢٤٣ =٤٥١ سنة من سني الزهرة.

وعلى المريخ =١٠٩٥٧٥÷٦٨٧ =٥٩,٥ سنة من سني المريخ.

حيث إنّ سنة الزهرة تعادل (٢٤٣) يوماً أرضياً وسنة المريخ (٦٨٧) يوماً أرضياً[١].

والمهم في ذلك إشارة الآيات إلى أن مسألة الزمن الحقيقي للبث أصحاب الكهف هي في علم الله سبحانه و تعالى إذ يقول: ﴿قُلْ اللهُ أَعْلَمُ بِمَا لَبِثُوا لَهُ غَيْبُ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ﴾ ويؤكد ذلك بذيل الآية إذ يقول تعالى: ﴿أَبْصِرْ بِهِ وَأَسْمِعْ مَا لَهُمْ مِنْ دُونِهِ مِنْ وَلِيٍّ وَلا يُشْرِكُ فِي حُكْمِهِ أَحَدًا﴾، فبعد أن صرح القرآن بأن مدّة لبثهم كانت ﴿ثَلاثَ مِائَةٍ سِنِينَ وَازْدَادُوا تِسْعًا﴾ يقول بعد ذلك سبحانه: ﴿قُلْ اللهُ أَعْلَمُ بِمَا لَبِثُوا لَهُ غَيْبُ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ﴾ دلالة على أنّ الزمان الحقيقي لا يعلمه سوى الله سبحانه و تعالى المحيط بالزمان والمكان والخالق لهما.

فعندما جاء أينشتاين في نظرية النسبية الخاصة سنة ١٩٠٥م بيّن نسبية الزمان والمكان، فبحسب النسبية الخاصة لا يمكن أن نتحدث عن الزمان منفصلاً عن المكان ولا عن المكان دون الزمان، وما دام كل شيء يتحرك فلابّد أن يحمل زمنه، وكلما تحرك الشيء أسرع فإن زمنه سينكمش بالنسبة لما حوله من أزمنة مرتبطة بحركات أُخرى أبطأ منه، فالزمن عند أينشتاين ليس حقيقة مطلقة بل نسبية، وأنه يمضي بمعدلات مختلفة بالنسبة لمختلف الراصدين متوقفاً على السرعة النسبية التي يتحرك بها كل راصد.

وإليك آيات قرآنية أُخرى تشير إلى نسبية الزمان، يقول تعالى: ﴿قَالَ كَمْ لَبِثْتُمْ فِي الأَرْضِ عَدَدَ سِنِينَ * قَالُوا لَبِثْنَا يَوْمًا أَوْ بَعْضَ يَوْمٍ فَاسْأَلِ الْعَادِّينَ * قَالَ إِنْ لَبِثْتُمْ إِلا قَلِيلاً لَوْ أَنَّكُمْ كُنْتُمْ تَعْلَمُونَ﴾[٢] ويقول تعالى أيضاً: ﴿وَيَوْمَ تَقُومُ السَّاعَةُ يُقْسِمُ الْمُجْرِمُونَ مَا لَبِثُوا غَيْرَ سَاعَةٍ كَذَلِكَ كَانُوا يُؤْفَكُونَ﴾[٣]، ويقول تعالى أيضاً ﴿كَأَنَّهُمْ يَوْمَ يَرَوْنَهَا لَمْ يَلْبَثُوا إِلا عَشِيَّةً أَوْ ضُحَاهَا﴾[٤].

---

(١) انظر كتاب التقويم: ٣٨ لعبد الهادي ناصر / دار الفكر للنشر: القاهرة ٢٠٠١.

(٢) المؤمنون: ١١٢ ـ ١١٤.

(٣) الروم: ٥٥.

(٤) النازعات: ٤٦.

وجاء في كتاب انبياء الله عن انكماش الزمان: «ولكي لا يستغرب العقل عودة الرسول ﷺ إلى فراشه الدافيء بعد رحلة المعراج علينا أن نستوعب ما توصلت إليه النسبية نظرياً وعملياً: حيث ثبت أنه كلما زادت سرعة الجسم المتحرك في الفضاء الكوني أبطأت عقارب ساعته من دورانها، فالجسم الذي يتحرك بسرعة ٣٠٠٠ كيلومتر في الثانية يبطيء معه الزمن ثلث ثانية كل ساعة، فإذا ما زادت السرعة إلى ٣٠,٠٠٠ كيلومتر / ثانية أبطأ زمنه ثمانية عشر ثانية كل ساعة، أما في حالة إذا ما بلغت سرعته السرعة الكونية العظمى فإن الزمن يتوقف، مع ملاحظة أنه لا يوجد شيء يمكنه أن يسير بسرعة أكبر من سرعة الضوء، وأنه إذا تحرك جسم بسرعة تساوي سرعة الضوء فإن كتلة هذا الجسم سوف تصبح كتلة لانهائية، وبالتالي تصبح مقاومته للحركة لا نهائية، وبالتالي يتوقف، وهذه فرضية مستحيلة؛ لأنه لا يوجد جسم يمكنه أن يسير بسرعة الضوء إلاّ الضوء ذاته.

إذن فمن المحال أن تفسِّر نظرية النسبية العامّة حادثة المعراج؛ لأن قوانينها تتوقف عن ذلك، فبأي قوة وبأي أمر تمت الرحلة؟ لا يمكن أن تكون إلاّ بأمر (كن فيكون) أمر الله تعالى صاحب الأمر كله، فَلم يتثاقل الجسد ولم تستغرق الرحلة إلاّ جزءاً يسيراً من الزمن.

ومن المحال أيضاً أن نفسر رحلة الإسراء والمعراج بقانون النسبية إلى العلة والمعلول؛ فإن العلة تسبق المعلول، أو الأسباب تسبق النتائج، والقرآن عبر عن ذلك باسلوب معجز، ففي حديثه عن الإسراء وهي رحلة أرضية أقام الرسول ﷺ الدليل عليها بإخبارهم عن العير التي رآها في الطريق من المسجد الحرام إلى المسجد الأقصى، ووصفه لبيت المقدس وهو لم يره من قبل، ومن هنا جاء التعبير بقوله: ﴿لِنُرِيَهُ مِنْ آيَاتِنَا﴾[1] وفي الآية الأُخرى: ﴿لَقَدْ رَأَى مِنْ آيَاتِ رَبِّهِ الْكُبْرَى﴾[2]، أما في مشاهد المعراج والتي لا يعرف البشر حتى اليوم أوصافها فقد أتى القرآن بالفعل الماضي ﴿رآه﴾، فالبشر يرون آيات الأرض التي رآها الرسول ﷺ في الإسراء، أما آيات السماء التي رآها رسول الله ﷺ في المعراج، فلن تتيسر إلاّ لواحد فقط وهو محمد ﷺ، ولن يراها سواه، أنها تشريف وتعظيم لقدره وحده.

إن مسألة توقف الزمن مسألة مثيرة حقاً، فلو افترضنا أن المسافة بين مدينتين ٣٦٥٠ كيلومتراً، وأردنا أن نسافر من أحداهما إلى الأُخرى سيراً على الأقدام بافتراض أن ما يقطعه السائر في اليوم يساوي ١٠ كيلومترات، فإن الزمن اللازم للسفر سنة كاملة، فإذا ما كانت

---

(١) الإسراء: ١.

(٢) النجم: ١١٨.

السيارة هي وسيلة السفر، وكانت سرعتها (١٥٠ كيلومتر/ساعة) فإن السيارة تستغرق وقتاً قدره ٣٦٥٠ ÷ ١٥٠ = ٢٤,٣ ساعة (أي يوم تقريباً)، فإذا ما تيسرت وسيلة مواصلات بسرعة دوران الأرض (١٦٨٠ كيلومتر ـ ساعة) فإن الرحلة سوف تستغرق ٣٦٥٠ ÷ ١٦٨٠ = ٢,٢ ساعة، وإذا ما اخترعت آلة تسير بسرعة الضوء (٣٠٠ ألف كيلومتر في الثانية) فإن الرحلة تستغرق= ٣٦٥٠ ÷ ٣٠٠٠٠٠ = ٠,٠١٢ من الثانية.

ولو تخيلنا وسيلة مواصلات تسير بسرعة تبلغ ١٠ أضعاف سرعة الضوء، حينئذ تستغرق الرحلة واحد في الألف من الثانية، فماذا لو بلغت السرعة مئات الأضعاف من سرعة الضوء... الرحله ستتم إذاً في لا زمن، وقد عبّر القرآن أدق تعبير عن نسبية الزمن، فألف سنة مما نَعُدّ تعدل عند الله يوماً: ﴿وَإِنَّ يَوْمًا عِندَ رَبِّكَ كَأَلْفِ سَنَةٍ مِّمَّا تَعُدُّونَ﴾[1]، وما يقطع من مسافة في ألف سنة مما نَعُدّ يقطعه الأمر الإلهي في يوم، ولكنه يوم من أيام الله ﴿يُدَبِّرُ الْأَمْرَ مِنَ السَّمَاءِ إِلَى الْأَرْضِ ثُمَّ يَعْرُجُ إِلَيْهِ فِي يَوْمٍ كَانَ مِقْدَارُهُ أَلْفَ سَنَةٍ مِّمَّا تَعُدُّونَ﴾[2]،[3].

وقد جاءت في آية أُخرى قيمة ثانية للزمن إذ يقول سبحانه و تعالى: ﴿تَعْرُجُ الْمَلَائِكَةُ وَالرُّوحُ إِلَيْهِ فِي يَوْمٍ كَانَ مِقْدَارُهُ خَمْسِينَ أَلْفَ سَنَةٍ﴾[4]، فالآيات الكريمة التي ذكرناها توضح نسبية الزمن بالنسبة للمخلوقات الأرضية والمخلوقات السماوية التي لا تخضع لقوانين عالم الطبيعة.

واستطاع العلماء من خلال التجربة التحقق من علاقة السرعة بالزمن من خلال قياس عمر الجسيم الذري المسمى بـ «الميزون» فوجدوا أن عمره وهو ساكن يساوي ٢ميكرو ثانية تقريباً، ولكنه عندما يتحرك بسرعة الضوء تحصل له زيادة في طول العمر تعادل ١٦ مرّة بقدر عمره وهو ساكن.

فالنسبية علم قرآني في الأصل، وحينما طرحها أينشتاين لم يستطع أغلب الناس بل وحتى بعض العلماء تقبلها بسهولة، وكثير من فروضها وحلولها الرياضية احتاجت إلى عقول جبارة.

---

(١) الحج: ٤٧.
(٢) السجدة: ٥.
(٣) أنبياء الله: ١١٢ تأليف أحمد بهجت / دار الشروق للنشر القاهرة ١٩٩٩م.
(٤) المعارج: ٤.

وبعد أن تطرقنا إلى الزمان سنتطرق إلى المكان، فالمكان أو الفراغ عند نيوتن هو الفراغ الأقليدي الذي تكون فيه أقصر مسافة بين نقطتين هو الخط المستقيم أينما كنّا في الفراغ، ولكن أينشتاين وجد أن الفراغ محدّب ومتعرج المسارات، ولا يكون هذا التحدّب واحداً في كل أجزاء الكون، بل يتغير مقداره اعتماداً على كتلة المادة الموجودة حيث يزيد التحدب بزيادة كتلة المادة، وتأكد للعلماء تحدب الفضاء وذلك في مايو ١٩١٩م بمنطقة سويرال في الشاطىء الشمالي الشرقي للبرازيل، حيث لاحظ العلماء أثناء كسوف الشمس أن مواقع النجوم تنزاح لمواقع ظاهرية مختلفة عن مواضعها الأصلية عند مرور شعاع تلك النجوم قرب الشمس، مما يدل على انحناء شعاع ضوء النجوم وتحدب مسار الفضاء حول الشمس، أي تحدّب الفضاء حول الشمس بمقدار يتناسب مع كتلتها، وهذا التحدب يحدث حول أي جسم في الفضاء.

وأورد القرآن هذه الحقيقة بشكل واضح في الكثير من الآيات التي بينت أن الفضاء الكوني محدّب ومتعرج المسارات، يقول تعالى في سورة الحجر: ﴿وَلَوْ فَتَحْنَا عَلَيْهِمْ بَابًا مِنَ السَّمَاءِ فَظَلُّوا فِيهِ يَعْرُجُونَ * لَقَالُوا إِنَّمَا سُكِّرَتْ أَبْصَارُنَا بَلْ نَحْنُ قَوْمٌ مَسْحُورُونَ﴾[1].

تذكر الآيتان تحديات كفار قريش لرسول الله ﷺ، واستهزائهم به، وإنكارهم لبعثته، فحتى لو فتح الله تعالى على هؤلاء المكابرين باباً من السماء، وأعانهم على الاستمرار بالعروج فيه بأجسادهم وكامل حواسهم، حتى يطلعوا على بديع صنع الله في ملكوته، وعلى عظيم قدرته في إبداع خلقه، وعلى اتساع سلطانه وملكه، وعلى حشود الخاضعين له بالعبادة والطاعة والتسبيح في خشية وإشفاق بالغين، لشكوا في تلك الرؤية المباشرة، ولكذبوا أبصارهم وعقولهم وباقي حواسهم، ولاتهموا أنفسهم بالعجز التام عن الرؤية تارة، وبالوقوع تحت تأثير السحر تارة أُخرى، وذلك في محاولة لإنكار الحق من فرط مكابرتهم وصلفهم وعنادهم...

وعلى الرغم من كون ﴿لَوْ﴾ حرف امتناع لامتناع، وكون هاتين الآيتين الكريمتين قد وردتا في مقام التشبيه والتصوير لحال المكابرين من الكفار والمشركين وعنادهم وصلفهم، إلاّ أنّ صياغتهما قد جاءت ـ كما تجيء صياغة كل آيات القرآن الكريم ـ على قدر مذهل من الدقة العلمية والشمول للحقيقة الكونية والكمال المطلق.

---

(١) الحجر: ١٤ ـ ١٥.

و«العروج» لغة هو سير الجسم في خط منعطف منحن، فقد ثبت علمياً أن حركة الأجسام في الكون لايمكن أن تكون في خطوط مستقيمة، بل لابد لها من الإنحناء نظراً لانتشار المادة والطاقة في كل الكون، وتأثير كل من جاذبية المادة (بأشكالها المختلفة) والمجالات المغناطيسية للطاقة (بتعدد صورها)، على حركة الأجسام في الكون، فأي جسم مادي مهما عظمت كتلته أو تضاءلت لا يمكنه التحرك في الكون إلاّ في خطوط منحنية، وحتى الأشعة الكونية على تناهي دقائقها في الصغر فإنها إذا عبرت خطوط أي مجال مغناطيسي فإن هذا المجال يحني مسار الشعاع بزاوية قائمة على مساره، فانتشار كل من المادة والطاقة في الكون عبر عملية الفتق (الانفجار الكوني الأول) وما صاحبها من انفجار عظيم كانت من أسباب تكوره، وكذلك كان انتشار قوى الجاذبية في أرجاء الكون من أسباب تكور كل أجرامه، وكان التوازن الدقيق الذي أوجده الخالق العظيم بين كل من قوى الجاذبية والقوى الدافعة الناتجة عن عملية الانفجار هو الذي حدد المدارات التي تتحرك فيها كل أجرام السماء، والسرعات التي تجري بها في تلك المدارات والتي يدور بها كل منهم حول محوره.

فعند انفجار الجرم الكوني الأول انطلق كل ما كان به من مخزون المادة والطاقة بالقوة الدافعة الناتجة عن ذلك الانفجار العظيم والتي أكسبت كل صور المادة والطاقة المنطلقة إلى فسحة الكون طاقة حركية هائلة، وجعلتها بذلك واقعة تحت تأثير قوتين متعارضتين هما قوة التجاذب الرابطة بينها، والقوة الطاردة الناتجة عن ذلك الانفجار الكوني، والتوازن الدقيق بين هاتين القوتين المعارضتين هو الذي يحفظ أجرام السماء في مداراتها، ويجعلها تتحرك فيها حركة دائرية بخطوط منحنية باستمرار، كما جعلها تدور حول محاورها بسرعات محددة، ودوران الأجرام السماوية حول محاورها وفي مداراتها تخضع لقانون يعرف باسم قانون بقاء التحرك الزاوي أو قانون العروج.

وينص هذا القانون على أنّ كمية التحرك الزاوي لأي جرم سماوي تقدر على أساس نسبة سرعة دورانه حول محوره إلى نصف قطره على محور الدوران، وتبقى كمية التحرك الزاوي تلك محفوظة في حالة انعدام مؤثرات أخرى، ولكن إذا تعرض الجرم السماوي إلى مؤثرات خارجية أو داخلية فإنه سرعان ما يكيف حركته الزاوية في ضوء التغيرات الطارئة، فعلى سبيل المثال تزداد سرعة التحرك الزاوي للجرم كلما انكمش حجمه، وجميع الأجرام الأولية قد تكثفت مادتها على مراحل متتالية من سحابة الدخان الكوني التي نتجت عن انفجار الجرم الابتدائي الذي حوى كل مادة وطاقة الكون،

تاركة كميات هائلة من الغازات والغبار والإشعاعات الكونية، وعلى ذلك فقد كانت الكواكب الابتدائية ـ على سبيل المثال ـ أكبر حجماً بمئات المرات من الكواكب الحالية، وكانت أرضنا الابتدائية مائتي ضعف حجم الأرض الحالية (على الأقل)، وهذه الكواكب الابتدائية أخذت في التكثف على مراحل متتالية حتى وصلت إلى صورتها الحالية..

وبمثل عملية نشأة الكون تماماً وبالقوانين التي تحكم دوران أجرامه حول محاورها، وفي مدارات لكل منها حول جرم أكبر منه تتم عملية اطلاق الأقمار الصناعية ومراكب الفضاء من الأرض إلى مدارات محددة حولها، أو حول أي من أجرام مجموعتنا الشمسية، أو حتى إلى خارج حدود المجموعة الشمسية، وذلك بواسطة قوى دافعة كبيرة تعينها على الإفلات من جاذبية الأرض مثل صواريخ دافعة تتزايد سرعتها بالجسم المراد دفعه إلى قدر معين من السرعة، ولما كانت الجاذبية الأرضية تتناقص بزيادة الارتفاع عن سطح الأرض، فإن سرعة الجسم المرفوع إلى الفضاء تتغير بتغير ارتفاعه فوق سطح ذلك الكوكب، وبضبط العلاقة بين قوة جذب الأرض للجسم المنطلق منها إلى الفضاء والقوة الدافعة لذلك الجسم (أي سرعته) يمكن ضبط المستوى الذي يدور فيه الجسم حول الأرض، أو حول غيرها من أجرام المجموعة الشمسية أو حتى إرساله إلى خارج المجموعة الشمسية تماماً، ليدخل في أسر جرم أكبر يدور في فلكه.

وأقل سرعة يمكن التغلب بها على الجاذبية الأرضية في إطلاق جرم من فوق سطحها إلى فسحة الكون تسمّى باسم «سرعة الإفلات» من الجاذبية الأرضية، وحركة أي جسم مندفع من الأرض إلى السماء لابد وأن تكون في خطوط منحنية؛ وذلك تأثراً بكل من الجاذبية الأرضية، والقوة الدافعة له إلى السماء، وكلتاهما تعتمد على كتلة الجسم المتحرك، وعندما تتكافأ هاتان القوتان المتعارضتان يبدأ الجسم في الدوران في مدار حول الأرض مدفوعاً بسرعة أفقية تعرف باسم سرعة التحرك الزاوي أو سرعة العروج.

والقوة الطاردة اللازمة لوضع جرم ما في مدار حول الأرض تساوي كتلة ذلك الجرم مضروبة في مربع سرعته الأفقية (المماسة للمدار) مقسومة على نصف قطر المدار (المساوي للمسافة بين مركزي الأرض والجرم الذي يدور حولها)، ولولا معرفة حقيقة عروج الأجسام في السماء لما تمكن الإنسان من إطلاق الأقمار الصناعية، ولا استطاع ريادة الفضاء، فقد أصبح من الثابت أن كل جرم متحرك في السماء ـ مهما كانت

كتلته ـ محكوم بكل من القوى الدافعة له وبالجاذبية مما يضطره إلى التحرك في خط منحن يمثل محصلة كل من قوى الجذب والطرد المؤثرة فيه، وهذا ما يصفه القرآن الكريم بالعروج، وهو وصف التزم به هذا الكتاب الخالد في وصفه لحركة الأجسام في السماء في خمس آيات متفرقات وذلك قبل ألف وأربعمائة سنة من اكتشاف الإنسان لتلك الحقيقة الكونية المبهرة على النحو التالي:

قال تعالى: ﴿وَلَوْ فَتَحْنَا عَلَيْهِمْ بَابًا مِنَ السَّمَاءِ فَظَلُّوا فِيهِ يَعْرُجُونَ﴾[1]

وقال تعالى: ﴿يُدَبِّرُ الْأَمْرَ مِنَ السَّمَاءِ إِلَى الْأَرْضِ ثُمَّ يَعْرُجُ إِلَيْهِ فِي يَوْمٍ كَانَ مِقْدَارُهُ أَلْفَ سَنَةٍ مِمَّا تَعُدُّونَ﴾[2]

وقال تعالى: ﴿يَعْلَمُ مَا يَلِجُ فِي الْأَرْضِ وَمَا يَخْرُجُ مِنْهَا وَمَا يَنْزِلُ مِنَ السَّمَاءِ وَمَا يَعْرُجُ فِيهَا وَهُوَ الرَّحِيمُ الْغَفُورُ﴾[3].

وقال تعالى: ﴿يَعْلَمُ مَا يَلِجُ فِي الْأَرْضِ وَمَا يَخْرُجُ مِنْهَا وَمَا يَنْزِلُ مِنَ السَّمَاءِ وَمَا يَعْرُجُ فِيهَا وَهُوَ مَعَكُمْ أَيْنَ مَا كُنْتُمْ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ بَصِيرٌ﴾[4]

وقال تعالى: ﴿مِنَ اللَّهِ ذِي الْمَعَارِجِ * تَعْرُجُ الْمَلَائِكَةُ وَالرُّوحُ إِلَيْهِ فِي يَوْمٍ كَانَ مِقْدَارُهُ خَمْسِينَ أَلْفَ سَنَةٍ﴾[5]، [6].

وبعد الكلام عن نسبية الزمان والمكان نشير الآن إلى مبدأ آخر من مبادئ الطبيعة وهو «التماثل» (Symmetry) الذي يعتبر أحد أهم أركان العلوم الطبيعية الحديثة، فقد اكتشف العلماء الخواص الموجبة للجسيمات على يد العالم «لويس ديبروي» الذي كانت فكرة التماثل في الطبيعة قائمة في ذهنه، فاستند إلى حقيقة أن موجات الضوء تتصرف أحياناً كجسيمات ليفترض أن مبدأ التماثل يقتضي أيضاً أن تتصرف الجسيمات أيضاً كموجات، فافترض أن جسيمات مثل الإلكترون تتصرف كموجات لها طول موجي

---

(١) الحجر: ١٤.

(٢) السجدة: ٥.

(٣) سبأ: ٢.

(٤) الحديد: ٤.

(٥) المعارج: ٣ ـ ٤.

(٦) انظر جريدة الأهرام ـ ٣٠ يوليو ٢٠٠١ ـ السنة ١٢٥ ـ العدد ٤١٨٧٤ د. زغلول النجار.

يتناسب عكسياً مع كمية حركتها، وقد تم التأكد من ذلك عند تسليط حزمة إلكترونات على بلورة، فوجد العلماء أن الإلكترونات تتشتت بشدة وتتغير دورياً من الصفر إلى قيمة عظمى وكأنها موجات تتداخل مع بعضها.

وكذلك يتم استخدام التماثل في وصف تفاعلات الجسيمات الأولية، وتعتمد النظريات الخاصة بالجسيمات الأولية على مبدأ التماثل بصورة أساسية، وكذلك تعتمد نظريتا النسبية الخاصة والعامة على مبدأ تجانس الكون (أي أن توزع المادة في الكون على المدى الكبير يكون متساوياً) كركن أساسي في النسبية، وللتماثل في الوقت الحاضر تطبيقات علمية كثيرة باعتباره أحد المبادئ الأساسية في الطبيعة.

وقد أشار القرآن الكريم إلى التماثل والتجانس الموجود في الكون كسمة من سمات عالم الخلق، يقول تعالى في وصف التماثل الموجود في السماوات: ﴿الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا مَا تَرَى فِي خَلْقِ الرَّحْمَانِ مِنْ تَفَاوُتٍ فَارْجِعِ الْبَصَرَ هَلْ تَرَى مِنْ فُطُورٍ * ثُمَّ ارْجِعِ الْبَصَرَ كَرَّتَيْنِ يَنْقَلِبْ إِلَيْكَ الْبَصَرُ خَاسِئًا وَهُوَ حَسِيرٌ﴾[1]، ومعنى قوله ﴿مَا تَرَى فِي خَلْقِ الرَّحْمَانِ مِنْ تَفَاوُتٍ﴾ أي: مستو ليس فيه اختلاف ولا تنافر ولا نقص ولا عيب ولا خلل، ولهذا قال تعالى: ﴿فَارْجِعِ الْبَصَرَ هَلْ تَرَى مِنْ فُطُورٍ﴾، أي انظر إلى السماء هل ترى فيها عيباً أو نقصاً أو خللاً، وقد فسرت كلمة ﴿فُطُورٍ﴾ بأنها شقوق أو خروق أو خلل[2].

والدلالة على التماثل في أجزاء الكون وردت لها مصاديق كثيرة في الآيات الكونية القرآنية منها نظام الزوجية العام حيث قال تعالى: ﴿وَمِنْ كُلِّ شَيْءٍ خَلَقْنَا زَوْجَيْنِ لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ﴾[3]، وغير ذلك مما سيرد في البحوث القادمة.

أما قوانين البقاء (بقاء الكتلة والطاقة وغيرها) فتلعب دوراً مهماً في وصف سلوك المادة وعالمها الصغير «الذرة»، وهي أحد المرتكزات الأساسية في كل نظريات العلوم الطبيعية تقريباً، وجاءت قوانين البقاء في تفاعلات الجسيمات الأولية كقوانين بقاء معينة

---

(١) الملك: ٣ ـ ٤.

(٢) انظر تفسير ابن كثير٤: ٤٢٢ مطبعة دار المعرفة بيروت.

(٣) الذاريات: ٤٩.

مثل قانون بقاء العدد الليبتوني والباريوني والغرابة.

وقد تسبب قانون بقاء الطاقة في اكتشاف جسيم ذري اسمه النيوترينو، فعندما يتحلل البروتون إلى نيوترون وزوج الكترون وجد العلماء أن قانون بقاء الطاقة لا يتحقق، فافترض العالم الإيطالي فيرمي جسيماً ثالثاً ينتج من التحلل وأسماه النيوترينو لإنفاذ قانون بقاء الطاقة، وقد تم التأكد من وجود النيوترينو تجريبياً..

وقد وردت الإشارة لحقيقة أن مقادير الأشياء معلومة وثابتة في القرآن الكريم في مثل قوله تعالى: ﴿وإِنْ مِنْ شَيْءٍ إِلاَّ عِنْدنا خَزَائِنُهُ وَمَا نُنَزِّلُهُ إِلاَّ بِقَدَرٍ مَعْلُومٍ﴾[1]، حيث يتضح من الآية الكريمة وغيرها أن الله سبحانه وتعالى ينزل الأشياء بمقادير معلومة وثابتة، وهو ما تنص عليه قوانين البقاء المتعددة، ويشمل ذلك قوانين بقاء المادة والطاقة وكمية الحركة وغيرها..

ونكتفي بهذا الإيجاز إلى بعض العلوم التي أشار إليها القرآن الكريم، تاركين المزيد إلى الفصول القادمة.

---

(١) الحجر: ٢١.

الفصل الثاني

مصدر وطبيعة الوجود

مصدر وأصل الوجود

لقد احتلت مسألة حقيقة ومصدر الوجود موقعاً محورياً في الفكر البشري على مرّ التاريخ؛ لكونها هي النقطة المركزيّة التي تدور مدارها نظرة الإنسان للكون وعقيدته فيه، وتناول الفلاسفة والمفكرون والعلماء على مدى التاريخ هذه المسألة وأشبعوها جدلاً وبحثاً، وتشعبت فيها آراؤهم، وقامت على تلك الآراء مذاهب الناس وعقائدهم.

والاختلاف الحاصل في مسألة حقيقة الوجود يقوم مبدئياً على ما يلي: هل أنّ هذا العالم أزلي بمعنى أنه موجود منذ القدم[1] دون أن يكون مسبوقاً بالعدم؟ أم أنه حادث، وُجد بعد أن لم يكن، فيكون قد سبقه العدم؟ وإذا كان حادثاً فمن الذي أحدثه؟

---

(١) الأزلية والقدم مفهومان مترادفان، ومعناهما كون الموجود بحيث لا يسبقه عدم، فإن أُضيف إلى العدم الذاتي سمي قدماً ذاتياً، وأن أُضيف إلى العدم الزماني سمي قدماً زمانياً، وحيث إنّ الزمان مقدار الحركة، والحركة تختص بالأجسام، فإذا لم يكن جسم لم يكن زمان، وكل شيء غير جسماني فإنه خارج عن حيطة الزمان، أي مجرد عنه، فلو وجد شيء مجرد عن المادة كان لا محالة غير محدود بالزمان، وحيث إنّ الجسم لا ينفك عن الحركة ـ بناء على القول بالحركة الجوهرية ـ فكلما فرض جسم كان حادثاً زمانياً، والواجب تعالى قديم أزلي ذاتاً بمعنى كون الوجود عين ذاته واستحالة العدم عليه بوجه، وزماناً بمعنى كونه خارجاً عن ظرف الزمان ومنزّها عن مقارنته لا بمعنى كونه مقارناً لزمان غير متناه من جهة البدء، وأما ما سواه فعلى القول بوجود المجردات المحضة والموجودات النورية العالية فإنها أيضاً غير مقيدة بالزمان لكنها لا تشارك الواجب تعالى في الأزلية الذاتية؛ لأنها جميعاً حادثة بعلة تامة وهي واجب الوجود الله سبحانه وتعالى، انظر بحار الأنوار٥٤: ٢٨ هامش رقم ١، فليس هناك سوى أزلي واحد لم يسبقه العدم، فلو كان هناك معه شيء آخر في أزليته لكان إلهاً ثانياً وهو باطل، وجاءت روايات كثيرة في نفي وجود قديم (غير مسبوق بالعدم) أو أزلي غير الله سبحانه وتعالى، فقد أشار أمير المؤمنين عليه السلام في خطبة له إلى أزلية الخالق وحده سبحانه وتعالى بقوله: «الدال على قدمه بحدوث خلقه، وبحدوث خلقه على وجوده ـ إلى قوله عليه السلام ـ مستشهد بحدوث الأشياء على أزليته» انظر نهج البلاغة ١: ٣٥٠، الاحتجاج: ١٠٧، بحار الأنوار: ٥٤: ٢٩ / ٥.

ويجدر أن نشير هنا إلى أن علوم الكون الحديثة ابتدأت من دراسة طبيعة الكون وكيفية نشوءه لتصل إلى الإجابات المباشرة عن مثل هذه الأسئلة بأدلة علمية من خلال واقع الكون المشهود بعيداً عن بعض الافتراضات التي لا يسندها دليل.

وتشير النصوص الدينية لجميع الأديان السماوية إلى أن كل أجزاء هذا العالم خلقها الله سبحانه وتعالى لا من شيء، أي أن مصدر وأصل عالم الوجود هو الله سبحانه وتعالى، فكل الأشياء سواء كانت مادية أو مجردة ليس فيها ما هو أزلي، بل كلها خلقت بمشيئة الله وبسنّة الحُسن الإلهية، ولم تكن إبداع شيء من مادة موجودة بصورة جديدة.

وأما مقولة بعض قدماء الفلاسفة إنه لا يمكن أن يتكون شيء من لا شيء فهي خطأ محض عند وجود العلة التامة لوجود الشيء من لا شيء، وهذا مبدأ عقلي، ونتفق معهم إذا لم تكن هناك علّة تامة، والعقل يؤيد ذلك قطعاً، ومبدؤهم باطل لأنه لا يمكن إثباته أوّلاً،بل إنّ الثابت عكسه، وهو إذا وُجدت العلة التامة للمعلول وُجد المعلول بالضرورة، حيث إنّ القاعدة العقلية هي أن المعلول لا يتخلف عن علته التامة إذا لم يكن هناك مانع من وجوده، وثانياً، لأنه يعني ـ بالنسبة للمؤمنين منهم بالله ـ أن قدرة الله محدودة فلا يستطيع أن يخلق ما يريد إلاّ بالاستعانة بشيء آخر، وأن ما أخبر عنه في كتبه وعلى لسان أنبياءه ورسله غير صحيح (تعالى علواً كبيراً)، فقد أخبر الحق سبحانه بأنه خلق الوجود لا من شيء، ولم تذكر الشرائع مادة صنع الله منها الأشياء، وهذا ينفي القول بأزلية المادة، ويشهد بذلك الفطرة والشعور الإنساني ولسان حال الطبيعة المادية، فكلنا يشعر بوجوده واستقلاله عن غيره وعدم أزليته، وبالنتيجة أنه مخلوق نفساً وجسداً، وله بداية ونهاية..

وإضافة لما ذكرناه فسنبين من خلال الأدلة العقلية والشعور ومن شهادة الطبيعة (الحادثة) ومن تعاليم ديانات السماء وجود علة تامة أصلية قادرة عاقلة واجبة الوجود حكيمة مختارة، يجب أن ننسب إليها خلق الكون، ولا شك أن ذلك هو الطريق الأوحد إلى فهم حقائق الخلق وتعليل حوادث الكون وغرائبه تعليلاً وافياً، فلا تبقى حاجة بعدُ إلى التخبطات وتكثير الافتراضات والتخمينات لاكتشاف أصلٍ آخر للخليقة غير الخالق المطلق سبحانه وتعالى.

إن لسان حال الطبيعة المادية يشهد بوجود خالق للمخلوقات، ليس فقط بواسطة ما يُرى من علامات القصد في نظامها، بل بواسطة ما يُرى من ذلك في طبيعة المواد الأصلية التي تكوّنت منها، لأن وجودها في تلك يستلزم وجودها في هذه، وإذا بحثنا في

المواد الأساسية الأصلية رأينا فيها أدلة قاطعة على أنّها صُنعت لهدفٍ، لما بينها من العلاقة والمشابهة والموافقة، وإذا سلّمنا بذلك كان لا بد من التسليم بوجود أصل عقلي لتعليل تلك العلاقات.

ومعنى الخلق بدون واسطة هو إيجاد شيء من لا شيء، كخلق الله مواد الكون الأصلية من العدم، والخلق بواسطة هو إبداع أشياء جديدة من المواد الأصلية، كإبداع الله البحر واليابسة والنباتات والحيوانات وجسد الإنسان من المادة التي أوجدها قبلاً، وتم الخلق بدون واسطة من الله مباشرةً، وتم الخلق بواسطة من خلال وسائط ثانوية خلقها سبحانه وتعالى.

لقد أوضح الرسول ﷺ والأئمة المعصومين عليهم السلام مسألة خلق الله الأشياء لا من شيء بما يجلي عنها أية شبهة أو ريبة، وسوف نرى ذلك من خلال الروايات الآتية، حيث أوردوا عليهم السلام البراهين القاطعة لإثبات هذه الحقيقة، ومن ذلك ما ورد في هذه الرواية الشريفة:

فعن هشام بن الحكم، قال: سأل الزنديق أبا عبد الله عليه السلام فقال: من أي شيء خلق الله الأشياء؟ قال عليه السلام: «من لا شيء»، قال: فكيف يجيء من لا شيء شيء؟

قال عليه السلام: «إن الأشياء لا تخلو أن تكون خلقت من شيء أو من غير شيء فإن كان خلقت من شيء كان معه فإن ذلك الشيء قديم، والقديم لا يكون حديثاً ولا يفنى ولا يتغير، ولا يخلو ذلك الشيء من أن يكون جوهراً واحداً ولوناً واحداً، فمن أين جاءت هذه الألوان المختلفة والجواهر الكثيرة الموجودة في هذا العالم من ضروب شتى؟ ومن أين جاء الموت إن كان الشيء الذي أُنشئت منه الأشياء حياً؟ ومن أين جاءت الحياة إن كان ذلك الشيء ميتاً؟ ولا يجوز أن يكون من حي وميت قديمين لم يزالا، لأن الحي لا يجيء منه ميت وهو لم يزل حياً، ولا يجوز أيضاً أن يكون الميت قديماً لم يزل بما نسبوا من الموت، لأن الميت لا قدرة له فلا بقاء»، قال: فمن أين قالوا إن الاشياء أزلية؟

قال: هذه مقالة قوم جحدوا مدبر الأشياء فكذبوا الرسل ومقالتهم، والأنبياء وما أنبؤوا عنه، وسمّوا كتبهم أساطير الأولين، ووضعوا لأنفسهم ديناً برأيهم واستحسانهم» [1]، ثمّ يبين الإمام عليه السلام أنّ هذا العالم المشهود ليس أزليّاً، بل هو حادث أحدثه الله سبحانه وتعالى، فيقول: «إن الأشياء تدل على حدوثها من دوران الفلك بما فيه ـ إلى قوله ـ وتحرك الأرض ومن عليها، وانقلاب الأزمنة واختلاف

---

(١) الاحتجاج: ١٨٤ ـ ١٨٨، بحار الأنوار ٥٤: ٧٧ / ٥٣.

الوقت، والحوادث التي تحدث في العالم من زيادة ونقصان وموت وبلاء، واضطرار النفس إلى القرار بأن لها صانعاً ومدبراً»، ثمّ يلفت الإمام نظره إلى التغير الذي يحصل في الأشياء التي يحتوي عليها هذا العالم فيقول: «أما ترى الحلو يصير حامضاً، والعذب مراً، والجديد بالياً، وكلٌّ إلى تغير وفناء؟»، وساق الحديث إلى أن قال: قال الزنديق: ومن زعم أن الله لم يزل ومعه طينة مؤذية فلم يستطع التفصي منها إلاّ بامتزاجه بها ودخوله فيها، فمن تلك الطينة خلق الاشياء!

قال عليه السلام: «سبحان الله! ما أعجز إلهاً يوصف بالقدرة لا يستطيع التفصي من الطينة! إن كانت الطينة حية أزلية فكانا إلهين قديمين فامتزجا ودبرا العالم من أنفسهما، فإن كان ذلك كان، فمن أين جاء الموت والفناء؟ وإن كانت الطينة ميتة فلا بقاء للميت مع الأزلي القديم، والميت لا يجيء منه حي، هذه مقالة الديصانية أشد الزنادقة قولاً».

ثم قال عليه السلام في موضع من هذا الخبر: «لو كانت قديمة أزلية لم تتغير من حال إلى حال، وأن الأزلي لا تغيره الأيام، ولا يأتي عليه الفناء»[1].

وعن أبي إسحق الليثي قال: قال لي أبو جعفر عليه السلام: «يا إبراهيم! إن الله تبارك و تعالى لم يزل عالماً، خلق الأشياء لا من شيء، ومن زعم أن الله عز وجل خلق الأشياء من شيء فقد كفر، لأنه لو كان ذلك الشيء الذي خلق منه الأشياء قديماً معه في أزليته وهويته كان ذلك أزلياً، بل خلق الله عز وجل الاشياء كلّها لا من شيء»[2].

---

(١) نفس المصدر السابق.

(٢) علل الشرائع ٢: ٢٩٥، بحار الأنوار ٥٤: ٧٦ / ٥١.

مصدر الوجود في القرآن والروايات

تبين آيات القرآن الكريم وكذا الروايات الشريفة أن الله أوجد مواد الكون الأصلية من العدم، ثم أبدع من تلك المواد كل الموجودات بقدرته وحكمته ومشيئته، ووهب الطبيعة المادية قواها وخصائصها، ووهب لبعضها الحياة، وزيَّن الإنسان بالنفس الناطقة، وكل ذلك لأهداف أخبر عنها في كتابه.

كما أخبرنا بأنه أزلي واجب الوجود مطلق المشيئة والحكمة والقدرة والعلم، والعقل يقر بكماله المطلق، والوجود يشهد عليه، وكل ما اكتُشف وعُلم من أسرار الطبيعة وخواصها يبيّن العلم المطلق للخالق وقدرته وحكمته، فالعلم الحديث يؤكد أن للكون بداية، وأن مواد الكون غير أزلية، وهو ينفي القول بالتوالد الذاتي، أو بمذهب النشوء إذا نسبنا للطبيعة نفسها ـ بصورة مستقلة ـ الحكمة والقصد مما لايقبله العقل السليم!.

وقد تواترت نصوص القرآن والحديث في بيان أن الله سبحانه وتعالى هو مصدر الوجود وهو الذي خلق كل شيء لا من شيء، يقول سبحانه و تعالى في محكم كتابه المبين: ﴿ذَلِكُمُ اللهُ رَبُّكُمْ لا إِلَهَ إِلاَّ هُوَ خَالِقُ كُلِّ شَيْءٍ فَاعْبُدُوهُ وَهُوَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ وَكِيلٌ﴾[1]، فكل شيء كما تشير الآية فهو مخلوق له سبحانه و تعالى، فلا توجد هيولى قديمة ولا أي شيء آخر خلق الله منه هذا الوجود، ويقول تعالى أيضاً: ﴿وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ وَهُوَ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ﴾[2]، ويقول تعالى مستنكراً على من يُنكر حقيقة الخالقية المطلقة له سبحانه وتعالى: ﴿قُلْ مَنْ رَبُّ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ قُلِ اللهِ قُلْ أَفَاتَّخَذْتُمْ مِنْ دُونِهِ أَوْلِيَاءَ لا يَمْلِكُونَ لأَنْفُسِهِمْ نَفْعًا وَلا ضَرًّا قُلْ هَلْ يَسْتَوِي الأَعْمَى وَالْبَصِيرُ أَمْ هَلْ تَسْتَوِي الظُّلُمَاتُ وَالنُّورُ أَمْ جَعَلُوا لِلَّهِ شُرَكَاءَ خَلَقُوا كَخَلْقِهِ فَتَشَابَهَ الْخَلْقُ عَلَيْهِمْ قُلِ اللهُ خَالِقُ كُلِّ

---

(١) الأنعام: ١٠٢.

(٢) الأنعام: ١٠١.

شَيْءٍ وَهُوَ الْوَاحِدُ الْقَهَّارُ﴾[١]، ويقول تعالى أيضاً: ﴿ذَلِكُمُ اللهُ رَبُّكُمْ خَالِقُ كُلِّ شَيْءٍ لا إِلَهَ إِلاَّ هُوَ فَأَنَّى تُؤْفَكُونَ﴾[٢].

فكلمة ﴿كُلِّ﴾ التي وردت في هذه الآيات الشريفة تشير بوضوح إلى أن الوجود كلّه خلقه سبحانه و تعالى لا من شيء، فصفة الخالقية المطلقة هي من الصفات الإلهية التي ركز عليها القرآن الكريم، والآيات كثيرة في بيان حقيقة أن الخلق كلّه جميعاً من الله سبحانه وتعالى.

ويستنكر القرآن الكريم على الذين لا يؤمنون بالله رغم أن كلّ ذرة من ذرات الوجود تنطق بقدرته وحكمته وعلمه، ويستنكر أشد الاستنكار على الذين يتخذون معه شريكاً أو شركاء، وقد وردت آيات كثيرة تبين حاجة الخلق واضطرارهم إلى الله سبحانه وتعالى؛ لأن كل الوجود فيض منه أفاضه كما اقتضته مشيئته وحكمته، فمتى شاء أفاض، فكل مؤثر إمّا أن يكون أثره تابعاً للقدرة والداعي أو لا يكون، والأول يسمى قادراً، والثاني موجباً، والله سبحانه هو المفيض بمشيئته وإرادته ولا يكون الشيء عنه اضطراراً، وإلاّ لما كان مشيئاً ولا مريداً ولا قادراً بل مضطراً (موجباً) تعالى عن ذلك علواً كبيراً، فهو سبحانه مفيض بمشيئته وخالق بمشيئته، متى أراد أن يخلق شيئاً يقول له كن فيكون.

ويبين سبحانه بعض نعمه التي أفاضها على عباده، والتي لا تقوم الحياة بدونها، يقول في كتابه الكريم: ﴿مَنْ إِلَهٌ غَيْرُ اللهِ يَأْتِيكُمْ بِضِيَاءٍ أَفَلا تَسْمَعُونَ﴾[٣]، فهذه النعمة التي لا ندرك حقيقة مغزاها هي من أكبر نعم الله التي لولاها لما كانت هناك حياة، وهذه النعمة هي نتاج النظام الكوني الدقيق، وإيجاد الأشياء بمقادير ثابتة لو تغيرت قيد أنملة عما وضعه الله لها من نسب ـ كما يقول علماء الكون والفيزياء الكونية ـ لانهار الكون خلال أقل من ثانية واحدة من عمره.

ويبين سبحانه وتعالى في سورة النمل كم من النعم التي أسداها على العباد، وتتسائل الآيات الشريفة هل يستطيع أحد أن يفعل ذلك غير الله سبحانه؟ يقول تعالى في تلك السورة المباركة: ﴿أَمَّنْ خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضَ وَأَنْزَلَ لَكُمْ مِنَ السَّمَاءِ

---

(١) الرعد: ١٦.
(٢) غافر: ٦٢.
(٣) القصص: ٧١.

مَاءً فَأَنْبَتْنَا بِهِ حَدَائِقَ ذَاتَ بَهْجَةٍ مَا كَانَ لَكُمْ أَنْ تُنْبِتُوا شَجَرَهَا ءإِلَهٌ مَعَ اللهِ بَلْ هُمْ قَوْمٌ يَعْدِلُونَ*أَمَّنْ جَعَلَ الْأَرْضَ قَرَاراً وَجَعَلَ خِلَالَهَا أَنْهَاراً وَجَعَلَ لَهَا رَوَاسِيَ وَجَعَلَ بَيْنَ الْبَحْرَيْنِ حَاجِزاً ءإِلَهٌ مَعَ اللهِ بَلْ أَكْثَرُهُمْ لا يَعْلَمُونَ* أَمَّنْ يُجِيبُ الْمُضْطَرَّ إِذَا دَعَاهُ وَيَكْشِفُ السُّوءَ وَيَجْعَلُكُمْ خُلَفَاءَ الْأَرْضِ ءإِلَهٌ مَعَ اللهِ قَلِيلاً مَا تَذَكَّرُونَ*أَمَّنْ يَهْدِيكُمْ فِي ظُلُمَاتِ الْبَرِّ وَالْبَحْرِ وَمَنْ يُرْسِلُ الرِّيَاحَ بُشْراً بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ ءإِلَهٌ مَعَ اللهِ تَعَالَى اللهُ عَمَّا يُشْرِكُونَ*أَمَّنْ يَبْدَأُ الْخَلْقَ ثُمَّ يُعِيدُهُ وَمَنْ يَرْزُقُكُمْ مِنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ ءإِلَهٌ مَعَ اللهِ قُلْ هَاتُوا بُرْهَانَكُمْ إِنْ كُنْتُمْ صَادِقِينَ﴾[1].

ولابدَّ لنا من أجل إلقاء مزيد من الضوء أن نذكر بعض الآيات الكريمة الأُخرى التي يؤكد فيها القرآن الكريم على الخالقية المطلقة لله سبحانه وتعالى بالاستدلال الذي لا يترك حجة على طالب حق أو معاند على السواء؛ «ليهلك من هلك عن بينة ويحيى من حيا عن بينة».

قال تعالى: ﴿يَاأَيُّهَا النَّاسُ ضُرِبَ مَثَلٌ فَاسْتَمِعُوا لَهُ إِنَّ الَّذِينَ تَدْعُونَ مِنْ دُونِ اللهِ لَنْ يَخْلُقُوا ذُبَاباً وَلَوِ اجْتَمَعُوا لَهُ وَإِنْ يَسْلُبْهُمُ الذُّبَابُ شَيْئاً لا يَسْتَنْقِذُوهُ مِنْهُ ضَعُفَ الطَّالِبُ وَالْمَطْلُوبُ*مَا قَدَرُوا اللهَ حَقَّ قَدْرِهِ إِنَّ اللهَ لَقَوِيٌّ عَزِيزٌ﴾[2]، وخاطب القرآن الكريم الإنسان بفطرته وعقله وإحساسه ووجدانه بصيغة إستفهامية يستفاد من سياقها تقرير حقيقة ثابتة ليس فيها أي شك إذ يقول تعالى: ﴿أَفِي اللهِ شَكٌّ فَاطِرِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ﴾[3]، ومثلما يستفاد نفي الشك يُستفاد الاستنكار على من لم يوقنوا بعدُ بالله رغم لسان حال كل الوجود ينطق بمربوبيته المطلقة لله سبحانه وتعالى خالق السماوات والأرض وفاطرهما ومبتدأهما ومبتدعهما، ومعنى «الفطر» لغة هو الخلق ابتداءً ﴿فَاطِرُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ﴾[4]، أي بدون أن يكون هناك سبق وجود للمخلوق

---

(١) النمل: ٦٠ ـ ٦٤،
(٢) الحج: ٧٣ ـ ٧٤.
(٣) إبراهيم: ١٠.
(٤) الشورى: ١١.

قبل خلق الله له، ومعنى «البديع»: بدع الشيء: أنشأه وبدأه على غير مثل سابق، وقوله تعالى: ﴿بَدِيعُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ﴾[1]: أي موجدهما بغير آلة ولا مادة ولا زمان ولا مكان، ولا يقال لغير الله بديع.

وذكر القرآن الكريم بيان الفرق بين المخلوق والخالق، فمن الواضح في حيثية كل مكونات الوجود عدم قدرتها على الخلق بالمعنى المنسوب إلى الله تعالى؛ لأنها هي بذاتها تحتاج إلى الخالق، يقول تعالى: ﴿أَفَمَنْ يَخْلُقُ كَمَنْ لَا يَخْلُقُ أَفَلَا تَذَكَّرُونَ﴾[2]، ويستنكر على من جحدوا وأشركوا وعاندو الحق، يقول تعالى في كتابه العزيز: ﴿قُلْ أَرَأَيْتُمْ شُرَكَاءَكُمُ الَّذِينَ تَدْعُونَ مِنْ دُونِ اللهِ أَرُونِي مَاذَا خَلَقُوا مِنَ الْأَرْضِ أَمْ لَهُمْ شِرْكٌ فِي السَّمَاوَاتِ﴾[3]، ويقول تعالى: ﴿هَلْ مِنْ خَالِقٍ غَيْرُ اللهِ يَرْزُقُكُمْ مِنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ﴾[4]، ويقول سبحانه تعالى أيضاً: ﴿وَاتَّخَذُوا مِنْ دُونِهِ آلِهَةً لَا يَخْلُقُونَ شَيْئًا وَهُمْ يُخْلَقُونَ﴾[5].

وقد خلق الله عيسى عليه السلام بكلمته، والكلمة: المخلوق الذي خلقه الله تعالى بكلمة (كن) أو نحوها دون توسّط المألوف من أسباب الخلق كما خلق آدم عليه السلام، يقول تعالى: ﴿إِنَّ مَثَلَ عِيسَى عِنْدَ اللهِ كَمَثَلِ آدَمَ خَلَقَهُ مِنْ تُرَابٍ ثُمَّ قَالَ لَهُ كُنْ فَيَكُونُ﴾[6]، وقد اطلقت «الكلمة» بهذا المعنى على عيسى عليه السلام لأن الله خلقه بها: قال تعالى: ﴿إِنَّمَا الْمَسِيحُ عِيسَى ابْنُ مَرْيَمَ رَسُولُ اللهِ وَكَلِمَتُهُ﴾[7] كما قال سبحانه مخاطبا زكريّا عليه السلام: ﴿أَنَّ اللهَ يُبَشِّرُكَ بِيَحْيَى مُصَدِّقًا بِكَلِمَةٍ مِنَ اللهِ﴾[8]، وإطلاق الكلمة على عيسى عليه السلام من قبيل إطلاق السبب على المسبّب؛ فالسبب هو

---

(١) البقرة: ١١٧.
(٢) النحل: ١٧.
(٣) الأحقاف: ٤.
(٤) فاطر: ٣.
(٥) الفرقان: ٣.
(٦) آل عمران: ٥٩.
(٧) النساء: ١٧١.
(٨) آل عمران: ٣٩.

الكلمة والمسبَّب هو عيسى عليه السلام.

فالموجد لكل شيء هو الله سبحانه و تعالى واجب الوجود، وهو العلّة لجميع ما سواه، الذي «... لم يزل قائماً دائماً، إذ لاسماء ذات أبراج، ولا حجب ذات أرتاج، ولا ليل داج، ولا بحر ساج، ولا جبل ذو فجاج، ولا فج ذو اعوجاج ولا أرض ذات مهاد، ولا خلق ذو اعتماد، ذلك مبتدع الخلق ووارثه، وإله الخلق ورازقه»[١]، فهذه الرواية الشريفة تدلل على حدوث الكون، وتشير إلى أنّ الله سبحانه و تعالى ابتدع هذا الوجود، والابتداع كما أشرنا يعني الاستخراج والإحداث والخلق على غير مثل، ثمّ هو الوارث لخلقه، أي: أنه المالك الحقيقي لما ملكوا ظاهراً، والباقي بعد فنائهم.

والله سبحانه وتعالى هو «الأوّل قبل كلّ اوّل، والآخر بعد كلّ آخر»[٢]، من حيث حقيقة الأولية والآخريّة التي له دون سواه، حيث يدلّ هذا على أنّ كلّ ما سواه حادث، وكونه الآخر بعد كلّ آخر فهو له حقيقة، وقد فسّر البعض آخريّته هنا بفناء كلّ عالم الوجود قبل قيام الساعة، حيث إنّ ظواهر الكتاب والسنّة تدلّ على خلود نشأة الآخرة وأهلها، فهو الآخر من حيث حقيقة الآخريّة، وأن هذا الوجود بكامله تابعٌ لإرادته، فإن شاء أفناه وكأنّه لم يكن موجوداً أبداً من قبل، وإن شاء أبقاه خالداً.

وأشار رسول الله صلى الله عليه وآله في بعض خطبه إشارة بليغة في كلمات وجيزة إلى أزلية الله ووحدانيته وتجسدهما معاً في الذات السرمدية فقال: «**الحمد لله الذي كان في أزليته وحدانياً**»، أي ليس معه شيء في الأزل؛ لأنّ الوحدانية والأزلية مختصة بالله وحده، وأشار صلى الله عليه وآله بعد ذلك إلى أنّ الله سبحانه وتعالى: «**ابتدأ ما ابتدع، وأنشأ ما خلق، على غير مثال كان سبق لشيء مما خلق، ربنا القديم بلطف ربوبيته وبعلم خبره فتق، وبإحكام قدرته خلق جميع ما خلق**»[٣].

وورد في دعاء علمه جبرئيل للنبي صلى الله عليه وآله: (**الأول والآخر والكائن قبل كل شيء، والمكون لكل شيء، والكائن بعد فناء كل شيء**)[٤].

وقل الإمام موسى بن جعفر عليه السلام: «...هو الأول الذي لا شيء قبله والآخر الذي لا

---

(١) نهج البلاغة١: ١٥٨.

(٢) نهج البلاغة : ١٩٤.

(٣) التوحيد: ٢٠، بحار الأنوار ٥٤: ٤٥ / ١٨.

(٤) بحار الأنوار ٥٤: ٣٧ / ١١.

شيء بعده، وهو القديم وما سواه مخلوق محدث، تعالى عن صفات المخلوقين علواً كبيراً»[١].

ويقول الإمام أبو جعفر الباقر عليه السلام: «إن الله تبارك و تعالى كان ولا شيء غيره»[٢]، ويقول أمير المؤمنين علي بن أبي طالب عليه السلام في الدعاء اليماني المعروف: «وأنت الجبار القدوس، الذي لم تزل أزلياً دائماً في الغيوب وحدك، ليس فيها غيرك، ولم يكن لها سواك»[٣]، وخطب أمير المؤمنين عليه السلام الناس في مسجد الكوفة فقال: «الحمد لله الذي لا من شيء كان، ولا من شيء كوّن ما كان، مستشهد بحدوث الأشياء على أزليته، وبفطورها على قدمته»[٤]، فقد وقع التصريح بالحدوث بالمعنى المذكور (لا من شيء) مما لا يبقى معه ريب، في الكثير من النصوص الصريحة بما لا يقبل التأويل.

علم الله بالأشياء قبل خلقها

إن الله سبحانه وتعالى عالم بجميع الأشياء وعلمه بها أزلي، وهي وإن تغيرت إلاّ أنّ علم الله تعالى بها باق منزه عن التغير، فعن منصور بن حازم سأل أبا عبد الله عليه السلام، قال: قلت: أرأيت ما كان وما هو كائن إلى يوم القيامة أليس كان في علم الله تعالى؟ قال: فقال: «بلى، قبل أن يخلق السماوات والأرض»[٥].

وعنه قال: سألت أبا عبد الله عليه السلام: هل يكون اليوم شيء لم يكن في علم الله عز وجل؟ قال: «لا، بل كان في علمه قبل أن ينشئ السماوات والأرض»[٦]، وعن أبي الحسن الرضا عليه السلام، قال: «إن الله العالم بالأشياء قبل كون الاشياء ـ إلى قوله ـ فلم يزل الله عز وجل علمه سابقاً للأشياء، قديماً قبل أن يخلقها، فتبارك ربنا وتعالى علواً كبيراً، خلق الأشياء وعلمه بها سابق لها كما شاء، كذلك لم يزل ربنا عليماً سميعاً بصيراً»[٧]، وعن ابن مسكان، قال: سألت أبا عبد الله عليه السلام عن الله تبارك و تعالى أكان يعلم المكان قبل أن يخلق المكان أم علمه عندما خلقه وبعد ما خلقه؟ فقال: «تعالى الله، بل لم يزل عالماً بالمكان قبل

---

(١) التوحيد: ٢٩، بحار الأنوار ٥٤: ٨٠ / ٥٤.
(٢) التوحيد للصدوق: ٩٢، بحار الأنوار ٥٤: ٨٢ / ٦٠.
(٣) بحار الأنوار ٥٤: ٣٧ / ١٠.
(٤) التوحيد: ٣٣، بحار الأنوار ٥٤: ٤٦ / ٢١.
(٥) التوحيد: ٥٨، بحار الأنوار: ٥٤ / ٤٦ / ٢٢.
(٦) التوحيد: ٥٨، بحار الأنوار: ٥٤ / ٤٦ / ٢٣.
(٧) التوحيد: ٨٦، بحار الأنوار ٥٤: ٤٧ / ٢٤.

تكوينه كعلمه به بعد ما كونه، وكذلك علمه بجميع الأشياء كعلمه بالمكان»[١].

خلق وإفناء المادة وتغيير جوهرها مختص بالله وحده

قلنا سابقاً إن القرآن الكريم ركز على صفة الخالقية المطلقة لله في آيات كثيرة، وركزعلى اختصاص هذه الصفة بالله وحده، وهذه رواية شريفة تذكر أن هناك ثلاثة أشياء لا يقدر عليها سوى الله سبحانه وتعالى، ويوضح الإمام أبو عبد الله الصادق عليه السلام في هذه الرواية ذلك فيقول: «في الربوبية العظمى والإلهية الكبرى: لا يكوّن الشيء لامن شيء إلاّ الله، ولا ينقل الشيء من جوهريته إلى جوهر آخر إلاّ الله، ولا ينقل الشيء من الوجود إلى العدم إلاّ الله» [٢]، فهنا ثلاث نقاط تشير إليها الرواية وهي:

الأُولى: تكوين الشيء لا من شيء مختصٌّ بالله وحده، أي أنّ خلق الشيء وإيجاده من العدم المحض وإخراجه إلى الوجود لا يقدر عليه أحدٌ غير الله سبحانه و تعالى.

الثانية: نقل الشيء من جوهريته إلى جوهر آخر مختصّ بالله وحده.

الثالثة: نقل الشيء من الوجود إلى العدم مختص بالله وحده، فالموجود لا يستطيع أحدٌ من الخلق تحويله إلى العدم، بل إنّ الله سبحانه و تعالى وحده القادر على ذلك.

وقد حدث في الفترة الأخيرة انحراف أولبس في فهم وتفسير بعض القوانين الطبيعية مثل قانون حفظ المادة والطاقة وعموم قوانين الحفظ، ولو كنّا أرجعنا أُصول المسائل هذه إلى المبادئ الواردة في أمثال هذه الرواية لما حصل إشكال في فهم حقيقة تلك القوانين، ولنا وقفة مع هذا الموضوع في محله.

وهذه رواية تبين أنّ الله سبحانه و تعالى لم يخلق شيئاً من أصلٍ أزلي، بل إنّه خلق كلّ شيء لا من شيء، ونستفيد منها النفي الصريح لأي تصور مبنيٍ على وجود شيء أزلي، وإن كل صفات المادّة وقوانينها وتحولاتها وطبيعتها رسمها الخالق بعلمه وأحسن صنعها وتصويرها، يقول الإمام علي عليه السلام: «لم يخلق الأشياء من أُصول أزلية، ولا من أوائل أبدية، بل خلق ما خلق فأقام حده، وصور ما صور فأحسن صورته» [٣].

---

(١) التوحيد: ٨٦، بحار الأنوار ٥٤: ٢٥ / ٤٧.

(٢) بحار الأنوار ٥٤: ٤٦ / ٢٠.

(٣) نهج البلاغة:، وقريب منه في التوحيد: ٤٠، بحار الأنوار ٥٤: ٢٧ / ٣.

استدلال الرسول ﷺ على حدوث الكون

جاء في كتاب الاحتجاج وتفسير الإمام أبي محمد العسكري عن آبائه عليهم السلام قال: احتج رسول الله صلى الله عليه وآله وسلم على الدهرية فقال: **«ما الذي دعاكم إلى القول بأن الأشياء لا بدء لها، وهي دائمة لم تزل ولا تزال؟»**

فقالوا: لأنا لا نحكم إلاّ بما شاهدنا، ولم نجد للأشياء حدثاً فحكمنا بأنها لم تزل، ولم نجد لها انقضاء وفناء فحكمنا بأنها لا تزال.

فقال رسول الله صلى الله عليه وآله: **«أفوجدتم لها قدماً أم وجدتم لها بقاء أبداً؟ فإن قلتم إنكم وجدتم ذلك أنهضتم لأنفسكم أنكم لم تزالوا على هيئتكم وعقولكم بلا نهاية ولا تزالون كذلك! ولئن قلتم هذا دفعتم العيان وكذبكم العالمون الذين يشاهدونكم»**.

قالوا: بل لم نشاهد لها قدماً ولا بقاءً أبد الآبدين.

قال رسول الله صلى الله عليه وآله: **«فلم صرتم بأن تحكموا بالبقاء والقدم لأنكم لم تشاهدوا حدوثها وانقضائها أولى من تارك التميز لها مثلكم، فيحكم لها بالحدوث والانقضاء والانقطاع لأنه لم يشاهد لها قدماً ولا بقاء أبد الأبد؟ أو لستم تشاهدون الليل والنهار وأحدهما بعد الآخر؟»**، فقالوا: نعم.

فقال: **«أترونهما لم يزالا ولا يزالان؟»**، فقالوا: نعم.

فقال: **«أفيجوز عندكم اجتماع الليل والنهار؟»**، فقالوا: لا.

فقال صلى الله عليه وآله: **«فإذن ينقطع أحدهما عن الآخر فيسبق أحدهما ويكون الثاني جارياً بعده»**، قالوا: كذلك هو.

فقال: **«قد حكمتم بحدوث ما تقدم من ليل ونهار ولم تشاهدوهما فلا تنكروا الله قدره»**، ثم قال صلى الله عليه وآله: **«أتقولون ما قبلكم من الليل والنهار متناه أم غير متناه؟ فإن قلتم أنه غير متناه فقد وصل إليكم آخِر بلا نهاية لأوله[1]، وإن قلتم أنه متناه فقد كان ولا شيء منهما»**، قالوا: نعم.

قال لهم: **«أقلتم إن العالم قديم ليس بمحدث وأنتم عارفون بمعنى ما أقررتم به**

---

(١) يريد الرسول الأكرم ﷺ بذلك أن الوقت الذي هم فيه الآن من ليل أو نهار هو الآخِر لأنه لا وقت بعده موجود فعلاً، فيثبت أن لليل والنهار آخِر وما كان له آخِر وجب أن يكون له أول لأنه حادث، وقد أشار ﷺ قبل ذلك إلى أن من لم يشاهد أزلية الليل أو النهار فالأحرى به أن يؤمن بما شاهده وهو حدوثهما وأن لهما بداية وانقطاع.

وبمعنى ما جحدتموه؟»، قالوا: نعم.

قال رسول الله صلى الله عليه وآله: **«فهذا الذي نشاهده من الأشياء بعضها إلى بعض يفتقر، لأنه لا قوام للبعض إلاّ بما يتصل إليه، كما ترى البناء محتاجاً بعض أجزائه إلى بعض، وإلاّ لم يتسق ولم يستحكم، وكذلك سائر ما نرى»**، قال: **«فإن كان هذا المحتاج بعضه إلى بعض لقوته وتمامه هو القديم، فأخبروني أن لو كان محدثاً كيف كان يكون؟ وكيف إذاً كانت تكون صفته؟»**.

قال: فبهتوا وعلموا أنهم لا يجدون للمحدَث صفة يصفونه بها إلاّ وهي موجودة في هذا الذي زعموا أنه قديم، فوجموا وقالوا سننظر في أمرنا»[1].

العلم ينفي أزليّة المادة

الأزلي: هو الذي ليس له بداية، والأزليّة تلازم الأبدية فيكون الأزلي ليس له نهاية أيضاً، فكل ما ثبت قدمه امتنع عدمه، وإذا كان الشيء أزليّاً فليس له خالق خلقه، لأنه لو كان له خالق لكان هذا الخالق متقدّماً على ذلك الأزلي مما يوجب أن يكون لذلك الأزلي بداية وهو لا يتّفق مع كون الشيء الأزلي لا بداية له، فبحسب ما تعنيه كلمة أزلي نجد أنّ هذا الكون المتغير من حال إلى حال واشتماله على الحوادث المتغيرة من ليل ونهار وموت وحياة وما إلى ذلك ليس أزليّاً إذ لو كان أزليّاً لزم أن لا يحصل فيه التغيّر والتبدّل، وبقي الكون على حاله على مرّ العصور دون تغيير وهو ما لا يقرّه الواقع المشهود.

فما معنى أزلية الكون (المزعومة) إذن؟

كان يُعتقد في السابق أنّ الذرة هي الجزء الذي لا يتجزأ، وأنّها أصغر جسيم موجود في عالم الطبيعة، وتتكون كل الأجسام من مجموعة من الذرات، ثمّ تبيّن بعد ذلك أنّ الذرات هذه مركّبة من جسيمات أصغر منها هي الإلكترونات التي تدور في مدارات خارجيّة حول نواة الذرة المحتوية على جسيمات صغيرة هي البروتونات والنيوترونات، وتبيّن بعد ذلك أن هذه الجسيمات نفسها مكوّنة من أجزاء..، وآخر ما عرفه العلماء منها هي «الكواركات»، ولها حتى الآن ثمانية عشر نوعاً، أهمها: العلوي والسفلي والغريب والفاتن والقعري والذروي، ولكل نوع ثلاثة ألوان هي: أحمر

---

(١) الاحتجاج: ١٠، بحار الأنوار ٥٤: ٦٨ / ٤٥.

وأخضر وأزرق، ولكل منها شحنة كهربائية كسرية (١/٣ أو ٢/٣ ـ)، ولا دليل على أنّ هذه الكواركات (المتنوعة أساساً) هي أصغر أجزاء الذرة، فقد يكتشف العلم ما هو أصغر منها (كما حدث سابقاً من اكتشاف جسيمات أصغر مما كان يُعتقد بأنه أصغر مكونات الذرة)، ولكن في كلتا الحالتين (سواء كان هناك ما هو أصغر من الكواركات أو لم يكن) لايمكن أن تكون المادّة أزليّة وذلك لما يلي:

مع أننا لا نحكم على الكواركات بأنها آخر أجزاء المادّة، إلاّ أنّنا لو فرضناها كذلك فهذا لا يعني أنها أزليّة، لأنها لو كانت أزليّة وجب أن تكون مستغنية عن غيرها في وجودها وبقائها، أي: غير معتمدة على شيء في وجودها وبقائها، وبالتالي يجب أن لا تتغير أو تتبدّل، والكواركات ليست كذلك؛ إذ أنّ الكواركات هي مادّة، وهي حسب فرضنا الحالي ـ وهو فرض لا غير ـ أنها أصغر جسيم مادّي، وكل مادّة يمكن أن تتحوّل إلى طاقة في شرائط معيّنة، والطاقة كذلك يمكن أن تتحوّل إلى مادّة في شرائط معيّنة أيضاً، وهذا ثابت في أشهر معادلة في الفيزياء وهي معادلة أينشتاين التي تؤكّد تكافؤ المادّة والطاقة وهي: ط = ك × س^{٢}، وتعني أنّ الطاقة تساوي الكتلة مضروبة في مربع سرعة الضوء.

وتحول المادّة إلى طاقة وثبات هذه الإمكانيّة لكل ما هو مادّة سواء كانت دقيقة بحجم الكوارك أو كبيرة بحجم المجرة يعني أنّ المادة ليست أزليّة، والأهم من ذلك هو احتياج المادّة في بقائها إلى شروط معيّنة إن فقدتها تحوّلت إلى طاقة، وهذا يعني أنها ليست مستغنية في نفسها لاستمرار بقائها فهي ليست أزليّة؛ لأن الأزلي مستغنٍ في وجوده وبقائه عن الغير، وهذا الكلام يقال عن الطاقة أيضاً.

وقد اعتمد الملحدون أفكاراً خادعة في تضليل الناس وإغوائهم، فمثلوا لهم أنّ العلوم الطبيعيّة هي وحدها القادرة على تفسير حقائق الكون، ولها الفضل الكبير في توسّع الاختراعات والتقدم البشري، وصوروا الدين على أنّه مجموعة من الخرافات، وأنه يقف في الضدّ من المنهج العلمي، في الوقت الذي لا يقف فيه الدين مقابل العلم بل على العكس من ذلك، بل إنّ المنهج العلمي غير المزيف والمخادع يقود للاعتراف بالخالق والدين.

ومما حاول الملحدون تركيزه في أذهان الناس أيضاً هو أنّ الشيء إذا عُرفت أسبابه الطبيعيّة فليس بمخلوق لله، فعندما تكتشف العلوم الطبيعية علل الأشياء ينفون عنها المخلوقية لله وينسبونها إلى المادّة، في حين أن الله سبحانه وتعالى هو الذي خلق الأشياء وجعلها تسير ضمن قانون السببية، على أنّ التفسير العلمي للأسباب التي يدّعيها العلم قد لا تكون هي كلّ الأسباب، إذا ما أخذنا جميع أجزاء الكون كمنظومة واحدة

يكمّل بعضها البعض ويؤثر فيه، حيث قد لانستطيع الإلمام بمجموعة العلل كلها التي أدت إلى إيجاد المعلول (العلة التامة).

يقول الملحدون إنه حسب قانون البقاء (الحفظ) فإنّ المادّة لا تُفنى ولا تُستحدث، وبالتالي فهي أزلية، ويقولون بأن هذا شيء ثابت علميّاً ولا مجال للجدال فيه، واستغلّوا ذلك تعسفاً في إثبات أزلية المادّة وأنها ليست مخلوقة وحادثة!!، والحقيقة هي إنّ هذا القانون هو أحد النواميس الكونيّة التي وضعها الله سبحانه وتعالى في المادة، بل هو أمر بديهي في العقل، والذي لا يتفق مع العقل هو أن لا تبقى تشكّلات الوجود من مادّة وطاقة وبأي صورة من صور الوجود بعد أن يجري عليها التبدّل من صورة إلى أُخرى محافظة على نفس المقدار الكلي وإن تغيّرت طبيعتها، فمن جهة المباديء الرياضيّة والعقلية هو أن تبقى المقادير متساوية في طرفي المعادلة قبل التفاعل وبعده، وهو شأن أي تفاعل كيمياوي، والذي حصل هو أن التجربة والبحث العلميين أيّدا هذا الأمر فيما لا يتضح للعين البشريّة من الصور كما في حساب نسبة التكافؤ بين المادّة والطاقة الذي لم يتسنّى معرفتها وحسابها إلاّ عن طريق معادلة أينشتاين الشهيرة في تكافؤ المادّة والطاقة (الطاقة = الكتلة × مربع سرعة الضوء)، والتي جاء بها في مطلع القرن العشرين.

فكل ما قام به العلم، وهو أمر جليل، لكنه لا يتعدّى كونه كشفاً لأحد غوامض وأسرار الطبيعة التي لا يمكن أن تنجلي للعيان إلاّ باستخدام الوسائل العلمية وإن أقرّ العقل بها، ولا يعني قانون بقاء (حفظ) المادّة بأي حال من الأحوال أنها أزليّة، غاية ما يعنيه هو أن المادّة لا يفنى منها شيء بعد التفاعل كتعرضها للاحتراق أو ما شاكل ذلك، بل إنّ نواتج عملية الاحتراق بمجموعها من دخان ورماد وطاقة وو... تساوي بالضبط كميّة المادّة ووزنها قبل الاحتراق، وهي لا بدّ أن تكون كذلك، فما دخل هذا بأزلية المادة، وبماذا يتعارض مع حقيقة أن المادّة خلقها الله وهو قادر على إفنائها متى شاء!.

إن الذي يتعارض مع العقل هو عدم (حفظ) كميّة المادة، أي أن لا تكون كميّة المادّة قبل التفاعل هي نفسها كميتها بعده، ولكن صور وجودها تتغير لا غير، فتتبدل كلّها أو قسمٌ منها إلى طاقة مثلاً...، ولكن كما قلنا إن العلم أثبت هذا القانون عملياً وطبقه في مجالاته، وكشف ما كان مستوراً عن العين..

ونذكّر بالحديث الشريف المروي عن الإمام أبي عبد الله الصادق عليه السلام حيث يقول: «في الربوبية العظمى والإلهية الكبرى: لا يكوّن الشيء لامن شيء إلاّ الله، ولا

ينقل الشيء من جوهريته إلى جوهر آخر إلاّ الله، ولا ينقل الشيء من الوجود إلى العدم إلاّ الله»[1]، فمسألة الخلق والإفناء هي ليست من ذاتيات المادّة، ويستحيل على أي أحد القيام بذلك سوى الخالق والمفني للمادّة ولكلّ شيء وهو الله سبحانه، ولا يحدث شيء من ذلك دون مشيئته.

وأشار القرآن الكريم في عدد من الآيات الشريفة إلى حقيقة ثبات وبقاء الأشياء في الجملة على نسبها التي جعلها الله سبحانه لها بحكمته البالغة منها قوله تعالى: ﴿وَإِنْ مِنْ شَيْءٍ إِلاَّ عِنْدَنَا خَزَائِنُهُ وَمَا نُنَزِّلُهُ إِلاَّ بِقَدَرٍ مَعْلُومٍ﴾[2]، وقوله تعالى: ﴿وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ فَأَسْكَنَّاهُ فِي الأَرْضِ﴾[3]، وقوله تعالى: ﴿يُنَزِّلُ بِقَدَرٍ مَا يَشَاءُ﴾[4]، وقوله تعالى أيضاً: ﴿إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ﴾[5]، وغير ذلك من الآيات الشريفة التي تدلل على أنّ الخالق سبحانه و تعالى جعل لكلّ شيء قدراً ونسبة محدّدة بحسب علمه وحكمته التي قد نستطيع أن نعرف بعض أسرارها، وفي هذا الأمر غاية نص عليها القرآن الكريم وهو قوله تعالى: ﴿سَنُرِيهِمْ آيَاتِنَا فِي الآفَاقِ وَفِي أَنْفُسِهِمْ حَتَّى يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقُّ أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ شَهِيدٌ﴾[6].

إنّ العلوم الطبيعية على العكس مما قد يتصوّر البعض أنها تؤدي إلى تقهقر الإيمان بالله، وتؤدي إلى الإيمان بالمادّة، فهذه نظرة تتعارض مع صريح نصوص الدين الذي أمر بالنظر إلى الآفاق بتدبر؛ لأنه يؤدي إلى الإيمان ويقويه، وتناقض واقع الحال أيضاً؛ لأن العلوم الطبيعيّة وخصوصاً ما حصل من اكتشافات في السنين الأخيرة اثبتت أنّ المادّة ليست أزليّة وأن الكون والزمان والمكان حدثوا جميعاً عند حصول الانفجار الكبير الذي نشأ منه الكون، وهذا يؤدّي إلى هدم أهم مرتكز لفكرة الإلحاد وهو أزليّة المادّة وأبديّتها.

لقد رأينا ممّا سبق أنّ المادّة تتبدل إلى طاقة بعد أن تفقد شرائط الاحتفاظ بمادّيّتها، وقد أوجد الماديون شبهة مفادها أنّ المادة ما فنيت عندما تحولت إلى طاقة، بل أصبحت

---

(١) بحار الأنوار ٥٤: ٤٦ / ٢٠.
(٢) الحجر: ٢١.
(٣) المؤمنون: ١٨.
(٤) الشورى: ٧٢.
(٥) القمر: ٤٩.
(٦) فصلت: ٥٣.

بشكل آخر من أشكال الوجود وهو الطاقة، والحق أنّ انتفاء الماديّة عنها يكفي في إثبات عدم أزليّتها لأنها تبدّلت وتغيّرت ولم تعد مادّة، وما كان كذلك فهو ليس بأزلي.

كما أنّ عدم اكتفائها الذاتي في البقاء على ماديتها وحاجتها إلى شروط معيّنة لإبقائها يدل على عدم أزليتها، وكذلك يمكن أن تُستحدث من الطاقة التي تتحول إلى مادّة عندما تفقد هي الأُخرى شرائط بقائها كطاقة، وهو ما يعني أنّ المادّة حادثة وكذلك الطاقة وليس أحدٌ منهما أزلي؛ إذ الأزلي يجب أن لايتغير ولا يتبدّل ولا يُفنى ولا يُستحدث والمادّة ليست كذلك ولا الطاقة أيضاً، وفرق شاسع بين أن نقول: إن المادّة لا تُفنى ولا تُستحدث وبين أن نقول: إن كميّة المادّة ثابتة بعد أن يجري فيها تفاعل ما كتعرضها للاحتراق مثلاً.

وفي كل الأحوال والتقادير فإن المادة، بل وكل صور الوجود، لو سلمنا بكونها فعلاً لا تُفنى ولا تُستحدث فإنما يكون ذلك في حدود عالم الطبيعة القائم المستحدث بأجمعه من قبل الخالق، وإن الغير قادر على إفنائها أو استحداثها هو الإنسان وليس الله سبحانه وتعالى الذي ابتدأ خلقها، وهذا ما تنص عليه الأديان جميعها، وتنص كذلك على أنّ هذا العالم سيفنى بأجمعه متى شاء الخالق، وليس فيه دليل على أزلية شيء سوى الله، ففرق شاسع بين أن نقول: إن المادّة لا تفنى ولا تستحدث مطلقاً لذاتها، وبين أن نقول: لا أحد يستطيع إفناء أو استحداث المادّة غير العلة التامة التي أوجدتها وهو الله سبحانه وتعالى، وهو تأكيد لما جاء في الحديث الشريف السابق ذكره: «في الربوبية العظمى والإلهية الكبرى: لا يكوّن الشيء لامن شيء إلاّ الله، ولا ينقل الشيء من جوهريته إلى جوهر آخر إلاّ الله، ولا ينقل الشيء من الوجود إلى العدم إلاّ الله»، إذ لا يستطيع أحد ـ أياً كان ـ أن يفني المادّة إلى العدم أو يستحدثها من العدم غير الله سبحانه وتعالى الذي ابتدأ خلقها وإليه أمر افنائها وإعدامها..

إن أسخف ما طرأ على تاريخ الفكر الإنساني بطوله هو فكرة أزلية المادّة واكتفائها الذاتي، ولم تكن هذه الفكرة على الإطلاق وليدة العقل بقدر ما هي وليدة الأهواء والأوهام والانحرافات؛ لأن كل ذرة من ذرات الوجود تشهد على زيفها وتدحضها، ولا يوجد حتى دليل واحد منطقي أو عقلي أو شهودي لدى القائلين بأزلية المادة!!

اندثار فكرة أزلية المادة

الحقيقة أن العلوم الكونية وصلت إلى مرحلة جيدة جداً في مجال إثبات حدوث عالم المادة، فإن اكتشاف الإنسان لظاهرة الإشعاع في النجوم والمجرات ومعرفة كيفية تكون الطاقة فيها ونضوبها منها وموتها خلال فترة زمنية محددة كان دليلاً صاعقاً على حدوث الكون واندثار فكرة أزلية المادة إلى الأبد، فما دامت الشمس وجميع النجوم الأخرى مشتعلة وتبعث الإشعاعات والطاقة لحد الآن، إذن فلابد من وجود بداية لها؛ لأنها لو كانت أزلية لنفذ وقودها منذ مليارات السنين وانطفأت، بل وانطفأ كل شيء في الكون، وهو ما تؤكّدة قوانين الإنتروبيا بشكل قاطع، حيث إنّ الكون يجب أن يصل حتماً حسب تلك القوانين إلى مرحلة الموت الحراري بعد مرور الزمن الكافي، وعلى هذا لا يمكن أن نتصور أن الكون أزلي مهما حاولنا أن نتلمس طريقاً لذلك.

ولكن الإلحاديين تناسوا هذه (الحقيقة) الظاهرة لكل عين واستمروا في الدفاع عن كون أزلي لا يحتاج إلى خالق، وكانت نظرية الكون المستقر Steady State التي كانت هي النظرية المقبولة في الأوساط العلمية حتى منتصف القرن العشرين تقول بأن الكون ساكن وهو لانهائي في الزمان والمكان، وهذا النموذج الكوني يريح الفلاسفة والعلماء الملحدين ويقدم لهم سنداً علمياً، أو على الأقل لا ينقض أهم دعوى عندهم وهي أزلية المادة.

ولكن علوم الطبيعة قدمت وسائل مهمة في معرفة العديد من خصائص الأجرام السماوية من نجوم ومجرات وغيرها، وكان دليل توسع الكون الذي أثبتته الأرصاد الكثيرة هو من أهم الأدلة على حدوثه، لقد كشف بعض العلماء أن بعض الأجسام التي كان يعتقد سابقاً أنها غبار كوني تبتعد عنا بسرعة، وكان هذا الاكتشاف مفاجأة كبيرة للعلماء، ولم تكن تلك الأجسام إلاّ مجرات بعيدة عنا.. ثم أعلن إدوين هابل عام ١٩٢٩م قانونه المعروف: (إن المجرات تبتعد عنا بسرعة تتناسب طردياً مع بعدها عنا)، وقد تبين فيما بعد أن المجرات لا تبتعد فقط عنا، بل هي تتباعد فيما بينها كذلك، وهذا يعني أن الكون يتوسع على الدوام، وهو ما أخبر عنه الخالق في قوله تعالى: ﴿وَالسَّمَاءَ بَنَيْنَاهَا بِأَيْدٍ وَإِنَّا لَمُوسِعُونَ﴾[1]، وما دام الكون في توسع دائم، فإننا لو عدنا إلى الوراء فمن الضروري أن الكون كله كان متركزاً في السابق في نقطة واحدة لم يكن قبلها الكون موجوداً..

---

(١) الذاريات: ٤٧.

الأمر والخلق وسـنّة (كن فيكون)

وردت طائفة من الآيات الكريمة تشير إلى أنّ الله سبحانه وتعالى إذا أراد شيئاً فإنما يكون ذلك الشيء بشكل آني، فلا يتخلّف عن مشيئة الله في وجوده طرفة عين، وإذا دققنا في الآيات الواردة بهذا المضمون (وهو الإيجاد الدفعي والآني) نلاحظ أن هذه الآيات الكريمة وردت فيها لفظة «الأمر» الإلهي (كن، فيكون)، بينما في الآيات التي تبيّن المراحل والفترات الزمنية التي استغرقها الإيجاد نجد ورود لفظة «الخلق» ومراحله وأزمانه.

ومن أمثلة **الطائفة الأُولى** من الآيات التي تشير إلى أمر الله وتحقق الإيجاد الفوري للأشياء بهذا الأمر نذكر الآيات الشريفة التالية:

قوله تعالى: ﴿إِنَّمَا قَوْلُنَا لِشَيْءٍ إِذَا أَرَدْنَاهُ أَنْ نَقُولَ لَهُ كُنْ فَيَكُونُ﴾[1]، وقوله تعالى: ﴿بَدِيعُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَإِذَا قَضَى أَمْرًا فَإِنَّمَا يَقُولُ لَهُ كُنْ فَيَكُونُ﴾[2] وقوله تعالى: ﴿إِنَّمَا أَمْرُهُ إِذَا أَرَادَ شَيْئًا أَنْ يَقُولَ لَهُ كُنْ فَيَكُونُ﴾[3]، وقوله تعالى: ﴿كَذَلِكِ اللهُ يَخْلُقُ مَا يَشَاءُ إِذَا قَضَى أَمْرًا فَإِنَّمَا يَقُولُ لَهُ كُنْ فَيَكُونُ﴾[4]...

ووردت كثير من الروايات في نفس المضمون الذي أشرنا إليه، ونذكر منها هذه الرواية، يقول الإمام علي عليه السلام في كيفيّة إيجاد الله سبحانه و تعالى الأشياء في خطبة له: «يقول لما أراد كونه: كن، فيكون، لا بصوتٍ يُقرع، ولانداءٍ يُسمع، وإنما كلامه سبحانه فعل منه أنشأه ومثله»[5].

ومن أمثلة **الطائفة الثانية** التي وردت فيها لفظة «الخلق» وتحققه في مدّة زمنية ضمن مراحل متتالية نذكر ما يلي:

قال تعالى: ﴿قُلْ أَئِنَّكُمْ لَتَكْفُرُونَ بِالَّذِي خَلَقَ الْأَرْضَ فِي يَوْمَيْنِ

---

(١) النحل: ٤٠.

(٢) البقرة: ١١٧.

(٣) يس: ٨٢.

(٤) آل عمران: ٤٧.

(٥) بحار الأنوار ٥٤: ٦ / ٣٠.

﴿وَتَجْعَلُونَ لَهُ أَندَادًا ذَلِكَ رَبُّ الْعَالَمِينَ﴾[1]، وقال تعالى: ﴿الَّذِي خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ ثُمَّ اسْتَوَى عَلَى الْعَرْشِ الرَّحْمَانُ فَاسْأَلْ بِهِ خَبِيرًا﴾[2]، وقال تعالى: ﴿خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضَ فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ﴾[3]، فهذه الآيات الشريفة تشير بلا شك إلى أنّ هناك مدّة زمنيّة وأحداث ومراحل مرتّبة ومتتالية عبر تلك المدّة الزمنيّة.

فما هو المقصود في هاتين الطائفتين من الآيات الكريمة، وكيف يتحقق الإيجاد بشكل دفعي ﴿كُنْ فَيَكُونُ﴾، وكيف يحصل الخلق بشكل تدريجي ﴿فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ﴾؟.

جاء في تفسير الميزان في بيان قوله تعالى: ﴿أَلا لَهُ الْخَلْقُ وَالأَمْرُ تَبَارَكَ اللهُ رَبُّ الْعَالَمِينَ﴾[4]: «الخلق» هو التقدير بضم شيء إلى شيء، وإن استقر ثانياً في عرف الدين وأهله في معنى الإيجاد أو الإبداع على غير مثال سابق، وأما «الأمر» فيستعمل في معنى الشأن وجمعه أُمور...

وقد فسّر سبحانه أمره الذي يمتلكه من الأشياء بقوله: ﴿إِنَّمَا أَمْرُهُ إِذَا أَرَادَ شَيْئًا أَنْ يَقُولَ لَهُ كُنْ فَيَكُونُ﴾[5]، فبيّن أن أمره الذي يملكه من كل شيء سواء كان ذاتاً أو صفة أو فعلاً وأثراً هو قول كن وكلمة الإيجاد، وهو الوجود الذي يفيضه عليه هو فيوجد به، فإذا قال لشيء: كن، فكان، فقد أفاض عليه ما وُجد به من الوجود، وهذا الوجود الموهوب له نسبة إلى الله سبحانه وهو بذاك الاعتبار أمره تعالى وكلمة كن الإلهية، وله نسبة إلى الشيء الموجود وهو بذاك الاعتبار أمره الراجع إلى ربه، وقد عبر عنه في الآية بقوله فيكون.

والحاصل: إن الأمر هو الإيجاد سواء تعلق بذات الشيء أو بنظام صفاته وأفعاله، فأمر ذوات الأشياء إلى الله، وأمر نظام وجودها إلى الله؛ لأنها لا تملك لنفسها شيئاً البتة.

---

(١) فصلت: ٩.

(٢) الفرقان: ٥٩.

(٣) الأعراف: ٨٦.

(٤) الأعراف: ٥٤.

(٥) يس: ٨٢.

والخلق هو الإيجاد عن تقدير وتأليف سواء كان ذلك بنحو ضم شيء إلى شيء كضم أجزاء النطفة بعضها إلى بعض، وضم نطفة الذكور إلى نطفة الإناث ثم ضم الأجزاء الغذائية إليها في شرائط خاصة حتى يخلق بدن الإنسان مثلاً، أم من غير أجزاء مؤلفة كتقدير ذات الشيء البسيط وضم ما له من درجة الوجود وحدّه، وما له من الآثار والروابط التي له مع غيره، فالأُصول الأولية مقدّرة مخلوقة، كما أنّ المركبات مقدّرة مخلوقة...

فقد اعتبر في معنى الخلق تقدير جهات وجود الشيء وتنظيمها سواء كانت متمايزة منفصلاً بعضها عن بعض أم لا بخلاف الأمر.

وإذا كان الخلق يقبل التدريج كما قال: ﴿خَلَقَ السَّمَاوات والأَرْضَ فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ﴾[1]، بخلاف الأمر، قال تعالى: ﴿وَمَا أَمْرُنَا إِلاَّ وَاحِدَةٌ كَلَمْحٍ بِالْبَصَرِ﴾[2]، ولذلك أيضاً نسب في كلامه إلى غيره الخلق كقوله: ﴿وَإِذْ تَخْلُقُ مِنَ الطِّينِ كَهَيْئَةِ الطَّيْرِ بِإِذْنِي فَتَنفُخُ فِيهَا﴾[3]، وقال: ﴿فَتَبَارَكَ اللهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ﴾[4].

وأما الأمر بهذا المعنى فلم ينسبه إلى غيره بل خصّه بنفسه، وجعله بينه وبين ما يريد حدوثه وكينونته كالروح الذي يحيا بها الجسد، أُنظر إلى قوله تعالى: ﴿والشَّمْسَ والْقَمَرَ والنُّجُومَ مُسَخَّرَاتٍ بِأَمْرِهِ﴾[5]، وقوله: ﴿وَلِتَجْرِيَ الْفُلْكُ بِأَمْرِهِ﴾[6] وقوله: ﴿يُنَزِّلُ الْمَلاَئِكَةَ بِالرُّوحِ مِنْ أَمْرِهِ﴾[7]، وقوله: ﴿وَهُمْ بِأَمْرِهِ يَعْمَلُونَ﴾[8]، إلى غير ذلك من الآيات تجد أنه تعالى يجعل ظهور هذه الأشياء بسببية أمره أو بمصاحبة أمره، فتلخّص أن الخلق والأمر يرجعان إلى معنى واحد، وإن كانا مختلفين بحسب الاعتبار.

---

(١) الأعراف: ٨٦.

(٢) القمر: ٥٠.

(٣) المائدة: ١١٠.

(٤) المؤمنون: ١٤.

(٥) الأعراف: ٥٤.

(٦) الروم: ٤٦.

(٧) النحل: ٢.

(٨) الأنبياء: ٢٧.

فإذا انفرد كل من الخلق والأمر صحّ أن يتعلق بكل شيء، كلّ بالعناية الخاصة به، وإذا اجتمعا كان الخلق أحرى بأن يتعلق بالذوات لما أنها أُوجدت بعد تقدير ذواتها وآثارها، ويتعلّق الأمر بآثارها والنظام الجاري فيها بالتفاعل العام بينها لما أن الآثار هي التي قدّرت للذوات، ولا وجه لتقدير المقدّر فافهم ذلك.

ولذلك قال تعالى: ﴿أَلَا لَهُ الْخَلْقُ وَالْأَمْرُ﴾[1]، فأتى بالعطف المشعر بالمغايرة بوجه، وكأن المراد بالخلق ما يتعلق من إيجاد بذوات الأشياء، وبالأمر ما يتعلق بآثارها والأوضاع الحاصلة فيها والنظام الجاري بينها كما ميّز بين الجهتين في أول الآية حيث قال: ﴿خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ﴾[2]، وهذا هو إيجاد الذوات ﴿ثُمَّ اسْتَوَى عَلَى الْعَرْشِ يُدَبِّرُ الْأَمْرَ﴾ وهو إيجاد النظام الأحسن بينها بإيقاع الأمر تلو الأمر والإتيان بالواحد منه بعد الواحد[3].

اندماج المادة والطاقة..والمكان والزمان

إنّ المادة والطاقة هما أساس الكون لأن بوجودهما يوجد كل من الزمان والمكان، وهذه الجواهر الكونية الأربعة كما يسمونها متلازمة مع بعضها البعض، وأثبت أينشتاين اندماج (تكافؤ) المادة والطاقة في قانونه: الطاقة = الكتلة × مربع سرعة الضوء، فالمادة ما هي إلاّ طاقة حبيسة غير متحررة أو هي بعبارة أُخرى تكثيف للطاقة، والمادة رغم أنها تشغل مكاناً وزماناً في الكون إلاّ أنّها قد تتخلى عن صفات التجسيد، وتنطلق في موجات (طاقة) تتحدى الزمان والمكان، وقد نجح العلماء في تجسيد الطاقة إلى المادة والمادة المضادة، وبهذا أثبت العلماء إمكانية دمج المادة والطاقة.

مقادير تحوّل المادة إلى طاقة وبالعكس:

إذا كانت بداية الكون هي طاقة تحوّلت تدريجيّاً إلى مادّة، فإنّ مقدار هذه الطاقة هائل إلى درجة مرعبة، ويمكن استنتاج ذلك من خلال معادلة أينشتاين الشهيرة وهي:

---

(١) الأعراف: ٥٤.

(٢) الأعراف: ٨٦.

(٣) الميزان في تفسير القرآن ٨: ١٥٤ ـ ١٥٦.

الطاقة = الكتلة × مربع سرعة الضوء

وينتج منها أن الكتلة = الطاقة ÷ سرعة الضوء

فيحتاج تكوين غرام واحد من المادّة إلى طاقة تساوي ثلاثين ألف مليار كيلو جول [١]، وهذه الطاقة كبيرة جداً وتساوي ما ينتج من الطاقة المتولّدة من احتراق كميّة من النفط تعادل ميه البحر الأبيض المتوسط، والغرض هو توليد غرام واحد فقط من المادّة!!!

فكم كانت كميّة تلك الطاقة التي استُخدمت في بناء هذا الكون الهائل الضخامة بكل ما يحتويه من نجوم وكواكب ومجرّات وسدم وغيرها ممّا لا يُعد ولا يُحصى إذا كانت الطاقة التي نحتاجها لتكوين غرام واحد من المادّة بهذا القدر الهائل من الطاقة؟! وكم تحمل مادة الأرض من طاقة حبيسة إذا كان الغرام الواحد منها يحوي كل هذه الطاقة؟

وهذا بيان لقدرة الله سبحانه وتعالى الذي خلق السماوات والأرض وكل موجود سواء كان مادياً أو غير مادي، ومع ذلك لا يزال الكثير من الناس يجحد ذلك، قال تعالى: ﴿قُلْ أَئِنَّكُمْ لَتَكْفُرُونَ بِالَّذِي خَلَقَ الْأَرْضَ فِي يَوْمَيْنِ...﴾ [٢]

أما بالنسبة للمكان والزمان: فقد دمج أينشتاين الزمان والمكان في نظريته النسبية الخاصة وقال ليس لنا أن نتحدث عن الزمان دون المكان ولا عن المكان دون الزمان؛ واعتبرهما متصل واحد هو المتصل الزمكاني، وبما أنّ كل شيء يتحرك فهو يحمل معه زمنه، وكلما تحرك الشيء أسرع فإن زمنه سينكمش بالنسبة لما حوله من أزمنة مرتبطة بحركات أبطء منه.

---

(١) الطاقة = الكتلة × مربع سرعة الضوء = ١ × (٣ × ١٠ ^٨)^٢ = ٣ × ١٠ ^١٦ جول.

= ٣ × ١٠ ^١٣ كيلو جول، = ٣٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ كيلو جول (أي: ثلاثون ألف مليار كيلو جول).

(٢) فصلت: ٩.

نظام الزوجية في الطبيعة

قال تعالى: ﴿وَمِنْ كُلِّ شَيْءٍ خَلَقْنَا زَوْجَيْنِ لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ﴾[1].

إن هذا النص عرفه البشر منذ أربعة عشر قرناً عندما ورد في القرآن الكريم، حيث إنّ فكرة نظام الزوجية لم تكن معروفة حينذاك حتى في الكثير من أنواع الحيوانات والنباتات، فضلاً عن عموم الزوجية في كل شيء سواء كان حيواناً أونباتاً أوجماداً، وحيث نتذكر هذا نجد أنفسنا أمام أمر عجيب عظيم، حيث يطلعنا القرآن على الحقائق الكونية في هذه الصورة المبكرة حيث لم تتوفر للإنسان بعدُ وسائل الاستمداد التي تمكنه من رؤية ما غاب عن العين والعقل!

وكلمة ﴿زَوْجَيْنِ﴾ تعني نوعين متقابلين كالليل والنهار، والسماء والأرض، والهدى والضلال، والموجب والسالب، إلى غير ذلك، ومن كل شيء خلقنا صنفين، مزدوجين، لعلكم تتذكرون فتؤمنوا بقدرتنا، فهذه الزوجية ظاهرة عامة في كل المخلوقات، وعلى جميع المستويات: من اللبنات الأولية للمادة إلى الإنسان وإلى كل وحدات الكون، وإنها سمة من سمات التناسق والتناغم والتوافق في الخلق، وشهادة ناطقة بالوحدانية المطلقة للخالق سبحانه و تعالى، وهذه الزوجية في الخلق، الناطقة بوحدانية الخالق سبحانه وتعالى تتجلى لنا في ما يلي:

١ ـ الزوجية في الكائنات الحية من الإنسان إلى الحيوان والنبات.

٢ ـ الزوجية في الخلايا التناسلية الذكرية والأنثوية.

٣ ـ الزوجية في النطفة الذكرية التي قد تحمل صبغي التذكير أو صبغي التأنيث.

٤ ـ الزوجية في الصبغيات الموجودة في نواة الخلية الحية.

٥ ـ الزوجية في حاملات الوراثة (المورثات أو الجينات) الموجودة على كل صبغي من الصبغيات.

٦ ـ الزوجية في بناء الحامض النووي.

٧ ـ الزوجية في ترابط القواعد النيتروجينية الأربعة البانية لسلميات الحامض النووي DNA.

٨ ـ الزوجية في ترابط جزيء سكر الريبوز (وهو جزيء عضوي) مع جزيء

---

(١) الذاريات: ٤٩.

الفوسفات (وهو جزيء غير عضوي) لتكوين جدار جزيء الحامض النووي DNA.

٩ ـ الزوجية في بناء الأحماض الأمينية في صورها اليمينية واليسارية.

١٠ ـ الزوجية في بناء البروتينات وأضدادها.

١١ ـ الزوجية في الجزيء بشقيه: الموجب Cation والسالب Anion.

١٢ ـ الزوجية في الذرة بنواتها التي تحمل شحنة موجبة وإلكتروناتها التي تحمل شحنة سالبة.

١٣ ـ الزوجية في الجسيمات الأولية للمادة وأضدادها.

١٤ ـ الزوجية في اللبنات الأولية للمادة وأضدادها.

١٥ ـ الزوجية في المادة ونقيض المادة.

١٦ ـ الزوجية في شحنات الطاقة الموجبة والسالبة.

١٧ ـ الزوجية في كل من المادة والطاقة وهما وجهان لعملة واحدة ولجوهر واحد يشير إلى وحدانية الخالق العظيم.

ويستطيع المتأمل في الكون أن يستمر في هذا السياق إلى مالانهاية، ليؤكد على حقيقة الزوجية في كل أمر من أُمور هذا الكون: دق أم عظم، ولتوضيح كل صورة من صور الزوجية تلك نحتاج إلى مقال مستقل، وسنتطرق فقط إلى بعض النماذج المهمة في الزوجية:

أولاً: الزوجية في المادة وفي مركباتها

تتضح الزوجية في مركبات المادة في شقيها الموجب Cation والسالب Anion كما تتضح في تركيب الذرة بنواتها التي تحمل شحنة موجبة وإلكتروناتها التي تدور حول النواة حاملة شحنة سالبة مكافئة، وقد ثبت أن للمادة قرابة الثلاثين نوعاً من أنواع اللبنات الأولية، وكل واحدة منها لها نقيضها، كما أنّ الجسيمات الأولية للمادة لها لكل جسيم نقيضه، وأن المادة ككل لها نقيض المادة، وإذا التقت النقائض فإن كل واحد منها يفني نظيره، لأنهما يتخليان عن طبيعتهما المادية، ويتحولان إلى طاقة تعلن عن فناء المادة، ومن هنا كان الوجود والعدم، وكانت إمكانية الإيجاد من العدم أي الخلق على غير مثال سابق، وإمكانية الإفناء إلى العدم، ولا يقدر على ذلك أحد غير الإله الخالق سبحانه وتعالى، الذي وضع نواميس هذه المادّة في إمكان وجودها وفنائها، وكذلك الطاقة فإن لكل صورة من صورها ما هو ضدها، فالكهرباء فيها الموجب

والسالب، والمغناطيسية فيها العادي والمقلوب المعكوس، حتى الضوء له زوجية؛ لأنه يسلك على هيئة أمواج وعلى هيئة جسيمات.

كذلك ثبت أن المادة والطاقة وجهان لعملة واحدة ولجوهر واحد يشير إلى وحدانية الخالق سبحانه و تعالى، وخلق اللبنات الأولية للمادة على هيئة أزواج، وتحويلها إلى طاقة على هيئة زوجية أيضاً، وإمكانية رد الطاقة إلى حالة مادية تأكيد على حقيقة بدء الخلق من العدم وعلى إمكانية إفنائه إلى العدم..

ولكل جسيم في الذرة جسيم نقيض، وهذه الجسيمات ونقائضها تكون المادة والمادة النقيضة، وفي النقائض توجد كل الصفات نقائض معكوسة أيضاً من الشحنات الكهربية إلى المجالات المغناطيسية إلى اتجاهات الدوران، وعلى ذلك فلا يمكن لمثل تلك النقائض أن تجتمع في مكان واحد، وإلاّ أفنىبعضها بعضاً..

ثانياً: الزوجية في الكائنات الحية

تتكاثر الكائنات الحية من الإنسان والحيوان بالتزاوج بين ذكر وأنثى ويعرف ذلك باسم التكاثر الجنسي، وفي معظم الحالات تكون الذكور والإناث منفصلة عن بعضها البعض، وفي بعض الحيوانات البسيطة توجد الخلايا الذكرية والأنثوية في جسد الفرد الواحد الذي يقايض خلاياه الذكرية مع فرد آخر، وفي التكاثر الجنسي قد يتم الإخصاب في داخل الجسم أو في خارجه، أما الكائنات الحيوانية الأكثر بساطة فتتكاثر بالانشطار، أو بالتبرعم، أو التجزؤ، أو بالتجدد (التراكم) أو بالتوالد العذري (أي بدون إخصاب) ويعرف كل ذلك بالتكاثر اللاجنسي، وقد يتبادل الحيوان الواحد كلا النوعين من التكاثر في دورة حياته.

وفي النبات تتضح الزوجية في الأنواع المنتجة للأزهار(النباتات المزهرة) والتي يزيد عددها على الربع مليون نوع بشكل واضح، وأزهارها التي تنتج عن تفتح براعمها تحمل أعضاء التكاثر من الخلايا الذكرية والأنثوية التي قد توجد في زهرة واحدة، أو في زهرتين مختلفتين على نبات واحد، وقد يكون من النبات الواحد الذكر والأنثى، وتؤدي عملية الإخصاب في النباتات المزهرة إلى إنتاج البذور، وتحتوي كل بذرة على جنين النبتة الجديدة، ومخزون من الطعام قدّره الخالق المبدع لها، وتحفظ البذور عادة في الثمرة أو قد تكون هي الثمرة.

أما النباتات غير المزهرة فتتكاثر بالنوعين الجنسي واللاجنسي على مرحلتين في

دورة واحدة تعرف باسم دورة تبادل الأجيال، في المرحلة الأولى منها ينتج النبات كلاً من الخلايا الجنسية الذكرية والإنثوية، وتنفصل الخلايا الذكرية وتتحرك في الأوساط المائية للوصول إلى خلية إنثوية والقيام بتلقيحها وإخصابها بالاتحاد معها، وفي الدورة الثانية ينتج النبات خلايا تناسلية اسمها الأبواغ، تتناثر عن النبات الحامل لها عند نضجها، وتنمو في الأوساط المناسبة لها نباتاً جديداً.

ثالثاً: الزوجية في الخلايا التناسلية الذكرية والأنثوية

أعطى الخالق سبحانه وتعالى لجسم الذكر البالغ القدرة على إنتاج خلايا جنسية ذكرية تعرف باسم الحيوان المنوي، كما أعطى لجسم الأنثى القدرة على إنتاج خلايا جنسية إنثوية تعرف باسم البويضة، وهذان الزوجان من الخلايا التناسلية إذا اتحدا فإنهما يكونان معاً نطفة مختلطة (نطفة أمشاج) إذا انغرست في جدار الرحم فإنها تبدأ في الانقسام المطرد بإذن الله لتخليق مولود جديد.

رابعاً: الزوجية في النطفة الذكرية ذاتها

يوجد في كل حيوان منوي صبغي جنسي واحد إمّا X ويعني الأنوثة أو Y ويعني الذكورة، وتحتوي البويضة على الصبغي الأنثوي X بينما الحيوانات المنوية إمّا أن تحمل الصبغي المذكر أو المؤنث، فإذا كان الحيوان المنوي الذي أخصب البويضة مما يحمل صبغي التذكير جاء الجنين ذكراً بإذن الله، وإذا كان مما يحمل صبغي التأنيث جاء المولود أُنثى بإذن الله، فالزوجية موجودة حتى في نطف الذكر، وليست بين نطفة الذكر ونطفة الأنثى فقط.

خامساً: الزوجية في الصبغيات نفسها

توجد الصبغيات في نواة الخلية الحية على هيئة خيوط متشابكة من مادة تسمّى باسم المادة المصبوغة أو كروماتين Chromatin تعطي للنواة مظهراً شبكياً أو حبيبياً، وتتكون هذه الصبغيات إلى حد كبير من الحامض النووي المعروف باسم الحامض النووي الريبي المنقوص الأوكسيجيني أو الحامض الرايبوزي اللا أوكسيجيني الذي يحمل الشفرة الوراثية للخلية، بالإضافة إلى كمّ من البروتينات بنسب متساوية تقريباً، وكل واحد من هذه الصبغيات (التي يعتبر عددها من العوامل المحددة للنوع) يتكون من شريطين متصلين ببعضهما بجزء دقيق يعرف باسم اللحمة المركزية

Centromere له مكان محدد على كل صبغي، يكون أحياناً قريباً من وسط الصبغيين، وغالباً قرب أحد طرفيهما، وهذه صورة من صور الزوجية المبهرة في الخلق.

سادساً: الزوجية في وحدات الوراثة (المورثات أو الجينات)

تتوزع وحدات الوراثة على طول كل واحد من الصبغيات على هيئة قطع منفصلة من الحامض النووي الريبي المنقوص الأوكسيجين في زوجية واضحة؛ لأن أحد هذه المورثات يأتي إلى الجنين من الأب والأُخرى تأتيه من الأم.

سابعاً: الزوجية في بناء جزيء الحامض النووي، وفي بناء كل من سلمياته، وجداريه

ينبني كل جزيء من جزيئات الحامض النووي الريبي المنقوص الأوكسيجين DNA على هيئة سلّم حبلي مفتول (أو مايعرف باسم اللولب المزدوج) تتضح فيه الزوجية في جانبيه المصنوعين من جزيئات سكر الريبوز المنقوص الأوكسيجين، وجزيئات من الفوسفات، كما تتضح الزوجية في درجات هذا السلّم الحبلي المفتول والتي تتكون كل درجة من درجاته من زوج من قواعد نيتروجينية أربع هي: الأدينين Adenine=A والثيامين Thyamine=T والجوانين Guanine=G والسيتوسين Cytosine=C على أن يرتبط الأوّلان في زوجية واضحة معاً، وأن يرتبط الأخيران كذلك معاً، ومعاً فقط في زوجية واضحة كذلك، ليشكل كل زوج منهما درجة من سلميات جزيء الحامض النووي الريبي المنقوص الأوكسيجين DNA على شكل نويدتين تتكون كل منهما من قاعدة نيتروجينية مستندة إلى زوج من السكر والفوسفات تأكيداً على الزوجية في الخلق من أدق الدقائق إلى أكبر الوحدات.

ثامناً: الزوجية في بناء كل من الأحماض الأمينية والبروتينات

تعد الأحماض الأمينية الوحدة البنائية الأساسية لمختلف جزيئات المواد البروتينية التي تنبني منها أجساد الكائنات الحية، والأحماض الأمينية من الأحماض الدهنية التي تذوب في الماء بسهولة في أغلب الأحيان، ولها في حالتها المتبلورة نشاط ضوئي ملحوظ بسبب احتواء جزيئاتها على ذرة كربون محاطة بأربع مجموعات مختلفة هي: مجموعة الأمين NH_2 ومجموعة الكربوكسيل COOH ومجموعة الحامض R وذرة هيدروجين H.

ولذلك فالجزيء غير متماثل، وتتحرك هذه المجموعات لتتبادل الأوضاع حول ذرة الكربون، فقد توجد مجموعة الأمين NH_2 في مواضع مختلفة بالنسبة لمجموعة

الكربوكسيل، نظراً لعدم تماثل جزيء الحامض الأميني فإن كل واحد من الأحماض الأمينية يمكن أن يوجد في شكلين أحدهما يدير مستوى الضوء المستقطب إلى اليمين ويعرف باسم الشكل اليميني، والشكل الآخر يديره إلى اليسار ويعرف باسم الشكل اليساري، وقد ثبت أن الأحماض الأمينية في أجساد جميع الكائنات الحية (النباتية والحيوانية والإنسية) هي من الأشكال المرتبة ترتيباً يسارياً، فإذا مات الكائن الحي فإن الأحماض الأمينية اليسارية الترتيب في بقايا جسده تبدأ بإعادة ترتيب الذرات في داخل جزيئاتها من الترتيب اليساري إلى الترتيب اليميني بمعدلات ثابتة حتي يتساوى الشكلان، ويعرف هذا الخليط باسم الخليط الراسمي Racemic Mixture وهو خليط لايمكنه تحريك مستوي الضوء المستقطب، ولكنه يمثل صورة من صور الزوجية في أضيق صورها، ويمكن استخدام نسبة الشكلين اليميني واليساري للحامض الأميني الواحد في بقايا أي من النبات أو الحيوان أو الإنسان في تحديد لحظة وفاته بدقة بالغة.

ومعروف من الأحماض الأمينية البانية للبروتينات عشرون نوعاً كل منها ممثل بزوجية واضحة، وبالتحاد هذه الأحماض الأمينية العشرين يمكن بناء أكثر من مليون نوع من أنواع البروتينات، والخلية الحية في جسم الإنسان قد أعطاها الله تعالى القدرة على إنتاج مائتي ألف نوع من أنواع البروتينات، وبالمثل فإن كل جزيء من جزيئات البروتينات العديدة يمكن أن يكون له شكل يميني وآخر يساري، وهي في أجساد جميع الكائنات الحية من الشكل اليساري، وكذلك النويدات على الصبغيات وهي أصغر وحدات الحامض النووي الريبي والريبي المراسل RNA،DNA منها اليميني واليساري، وكلها في أجساد الكائنات الحية من الشكل اليميني، وفوق ذلك فإن كل واحد من البروتينات له ضده، وكل جسم من الأجسام المكونة من البروتينات له ضده بالإضافة إلى أن من البروتينات بروتينات بانية وأخرى هادمة..[1].

---

(١) انظر جريدة الأهرام ـ الإثنين ١٣ يناير ٢٠٠٣ ـ السنة ١٢٦ ـ العدد ٤٢٤٠٦ د. زغلول النجار.

صفات الذات الإلهية وصفات الأفعال

الصفات الذاتية هي عين ذات البارئ سبحانه وتعالى، وأما الصفات الفعلية فتنتزع من مقام الفعل، فالمشيئة والإرادة مثلاً من صفات الأفعال كما نطقت به روايات كثيرة، فالصفات الفعلية ما ينتزع من نفس الأفعال ولا يوصف الواجب تعالى بها من حيث ذاته، فالقول بأزليتها يستلزم القول بتعدد الإله، وذلك قول الرضا عليه السلام: «فمن زعم أن الله لم يزل مريداً شائياً فليس بموحد»[1]، أي: أشرك مع الله شيئاً في أزليته، ولعل الشرك هنا باعتبار أنه إذا كانت الإرادة والمشيئة أزليتين فالمراد والمُشاء أيضاً يكونان أزليين، ولا يعقل التأثير في القديم، فيكون إلهاً ثانياً، أو أنّهما لما لم يكونا عين الذات، فكونهما دائماً معه سبحانه يوجب إلهين..

وورد في الروايات عن الأئمة المعصومين عليهم السلام بيان كثير لصفات الذات وصفات الأفعال للخالق سبحانه وتعالى، فبعضها لبيان علمه المطلق بالأشياء، وقدرته، وبعضها الآخر لبيان مشيئته وإرادته..، ونذكر هذه الرواية التي توضح أن علم الله سبحانه وتعالى أزلي، وكل صفات الله سبحانه وتعالى (الذاتية) هي عين ذاته، فعن الحسين بن خالد، قال: قلت للرضا عليه السلام: إن قوماً يقولون: إنه عز وجل لم يزل عالماً بعلم، وقادراً بقدرة، وحياً بحياة، وقديماً بقدم، وسميعاً بسمع، وبصيراً ببصر فقال عليه السلام: «من قال ذلك ودان به فقد اتخذ مع الله آلهة أُخرى، وليس من ولايتنا على شيء»[2].

وفي العيون والتوحيد، عن الحسن بن محمد النوفلي في خبر طويل يذكر فيه مناظرة الرضا عليه السلام مع سليمان المروزي، قال سليمان: فإنه لم يزل مريداً.

قال عليه السلام: يا سليمان! فإرادته غيره؟، قال: نعم.

قال: فقد أثبتّ معه شيئاً غيره لم يزل، قال سليمان: ما أثبتّ.

فقال عليه السلام: هي محدثة يا سليمان، فإن الشيء إذا لم يكن أزلياً كان محدثاً، وإذا

---

(١) التوحيد: ٩٣ باب صفات الأفعال، بحار الأنوار ٥٤: ٣٧ / ١٢.

(٢) التوحيد: ٨٨، بحار الأنوار ٥٤: ٤٧ / ٢٦.

لم يكن محدثاً كان أزلياً، وجرى المناظرة إلى أن قال عليه السلام: ألا تخبرني عن الإرادة فعل هي أم غير فعل؟ قال: بل هي فعل.

قال: فهي محدثة، لأن الفعل كله محدث، قال: ليست بفعل.

قال: فمعه غيره لم يزل، قال سليمان: إنها مصنوعة.

قال: فهي محدثة، وساق الكلام إلى أن قال: قال سليمان: إنما عنيت أنها فعل من الله لم يزل، قال عليه السلام: ألا تعلم أن ما لم يزل لا يكون مفعولاً وقديماً حديثاً في حالة واحدة، فلم يحر جواباً، ثم أعاد الكلام إلى أن قال عليه السلام: إن ما لم يزل لا يكون مفعولاً، قال سليمان: ليس الأشياء إرادة ولم يرد شيئاً، قال عليه السلام: وسوست يا سليمان! فقد فعل وخلق ما لم يرد خلقه وفعله؟! وهذه صفة ما لا يدري ما فعل، تعالى الله عن ذلك، ثم أعاد الكلام إلى أن قال عليه السلام: فالارادة محدثة، وإلاّ فمعه غيره [1].

وعن أبي بصير، قال: سمعت أبا عبد الله عليه السلام يقول: لم يزل الله عز وجل ربنا والعلم ذاته ولا معلوم، والسمع ذاته ولا مسموع، والبصر ذاته ولا مبصر والقدرة ذاته ولا مقدور، فلما أحدث الأشياء وقع العلم منه على المعلوم والسمع على المسموع، والبصر على المبصر، والقدرة على المقدور، قال: قلت: فلم يزل الله متحركاً؟ قال: فقال: تعالى الله عن ذلك! إن الحركة صفة محدثة بالفعل، قال، قلت: فلم يزل الله متكلماً؟ قال، فقال: إن الكلام صفة محدثة ليست بأزلية، كان الله عز وجل ولا متكلم[2]، فعلم الله بالأشياء أزلي ولم يحصل بحصولها ولم يتغير بتغيرها؛ لأنه عالم ومحيط بها وبتغيراتها من قبل أن يبرئها..

---

(١) العيون ١: ١٨٣، التوحيد: ٣٢٣، بحار الأنوار ٥٤: ٥٧ / ٢٨.

(٢) الكافي ١: ١٠٥، بحار الأنوار ٥٤: ١٦١ / ٩٦.

أشهر المذاهب في أصل الكون ونشوء الحياة

لقد نشأت منذ القدم المذاهب المختلفة في أصل الكون وكيفية نشوء الحياة فيه، وكان بعض تلك المذاهب إلحادية، وبعضها الآخر يؤمن بالله ولكنّه يعتقد بوجود شيء أزلي آخر معه في الجملة، أي أنها (منحرفة) عن التوحيد المطلق لله سبحانه وتعالى، بينما كان مذهب التوحيد المطلق لله سبحانه وتعالى من أهم المذاهب على مرّ العصور، وهو المذهب الذي يؤمن بالله وحده ولا يؤمن بوجود أي شيء أزلي غيره، واستمر وجود مثل تلك المذاهب بشكل أو بآخر حتى هذه الساعة.

وكان من أشهر المذاهب القديمة الإلحادية أو المنحرفة هو المذهب الذي يدعي أزلية الكون، وهو على صورتين:

الصورة الأُولى:

إن مواد الكون الأصلية كانت منذ الأزل غير منظمة، تائهة في الفضاء، خربة وخالية، ثم انتظمت في زمن ما بالصدفة على ما هي عليه الآن، وأول من اشتهر في نشر هذا الرأي ديموقراط و ليوسيبوس، وتبعهما أبيقور، وهو من أفسد المذاهب الإلحادية؛ لأنه ينسب هذا الكون العظيم وكل ما فيه من علامات القصد والحكمة إلى الصدفة!، وهذا المذهب أحد ثمار الفلسفة القديمة في زمن وصل فيه العقل إلى السفسطة، وقد أوردنا في مواضع كثيرة من الكتاب الأدلة المختلفة على بطلان مثل هذه المذاهب لذا لا نطيل الكلام فيها هنا.

الصورة الثانية:

لم يوجد الكون مطلقاً في حالة الخراب، بل كان منذ الأزل على ما نراه الآن، وفساد هذا المذهب واضح، وخصوصاً وفق المعطيات العلمية الحديثة التي أثبتت قطعياً في أدلة كثيرة يصعب حصرها أن للكون بداية، وأن عمره بحدود ١٥ مليار سنة، كما أنه إذا كان الكون منظّماً فلابد له من منظِّم، فمن المحال أن ينظِّم نفسه، وقد اجتهد قديماً أرسطو في نشر هذا المذهب وقال إن الله أزلي وكذلك المواد أزلية مثله ومستقلة عنه، وقد عمل في تنظيمها منذ الأزل، ولكنّ المادة ليست أزلية كما يدل عليه العقل والعلم وأخبرت الديانات بذلك على اختلافها، وفي النصوص الدينية حجة على المؤمنين بالله الذين يقولون بهذه التخرصات.

وكان اعتقاد أفلاطون شبيهاً باعتقاد أرسطو من بعض الوجوه، ولكنه يخالفه في غيرها، فقال إن الله والمادة أزليان، وكلاهما واجب الوجود ومستقل عن الآخر، وقد صدرت من الله أرواح الآلهة الثانوية والبشر، وخلق أحد الآلهة الثانويين (واسمه في اليونانية ديميورغوس أي العامل أو الخالق) باقي الكون من المادة الأزلية، وقال أفلاطون إن «يهوه» إله العبرانيين خرج من هذا الإله العظيم الأزلي، وقال تلاميذ أفلاطون إن المسيح أيضاً خرج منه!، إلى غير ذلك من التخرصات التي ما أنزل الله بها من سلطان.

ويتضح لكل ذي بصيرة مدى سخافة هذه الآراء وآراء أخرى أعرضنا عنها لكونها محض تخرّصات وتخبّطات لا تستحق تضييع الوقت والجهد في مناقشتها..

أما المذاهب الإلحادية أو المنحرفة المعاصرة فهي بالأصل امتداد للمذاهب القديمة على الرغم من قيام الثقافات الدينية وبالخصوص الثقافة الإسلامية، وعلى الرغم من ازدياد الأدلة الطبيعية والتاريخية والروحية على وجود الله وعدم أزلية الكون، فخطؤهم في هذه المسألة أشد من خطأ القدماء الذين لم يكن لهم مثل هذا النور المعرفي المتراكم والمتطور، فمن الغريب أن نجد المذاهب الإلحادية والمنحرفة القديمة لا تزال مؤثرة في العقول..!، وقد اتخذت أشكالاً جديدة توافق ذوق أهل هذا العصر وما فيه من المعارف والعلوم.

ومن أهم تلك المذاهب هو «المذهب المادي» القائل بأن المادة أزلية مستقلة عن الله (عند من اعتقد بوجود الله منهم) وأنها مركز الحياة والقوى العقلية والروحية، ومنها صدرت جميع الموجودات على أنواعها بدون استثناء ونمت وتقدمت بدون تدخل خالق، وهم يعتقدون أن المادة قادرة بنفسها على إيجاد الحياة والقوى العقلية.

وهذا المذهب يعظم الحس الجسدي ويرفع شأن الحواس الخمس على قوى الإنسان العقلية الروحية، لأن الضمير والمشاعر الدينية والبديهيات الأخلاقية والتمييزات العقلية والشعور وأصل الكون وكل ما فيه عند أهل هذا المذهب إنما هي المادة على هيئات متنوعة.

وهناك مذهب آخر منحرف وهو مذهب النشوء القائل بأن أصل هذا الكون جوهر مادي له خواص التوالد والنمو والارتقاء، وإنه من فعل النواميس الطبيعية، وقد نشأ النبات والحيوان والإنسان والعالم أجمع من ذلك الجوهر، واختلف أهل هذا المذهب في ماهية ذلك الجوهر الأصلي وفي أصله، وكل آرائهم افتراضات لا غير، فجماعة منهم اعتقدت أنه مخلوق، وأقرُّوا بوجود خالق، وآخرون قالوا إنه طبيعي

الأصل، فشابهوا مذهب الماديين.

وهناك مجموعة من المذاهب المختلفة في كيفية نشوء الحياة وظهور الأنواع الكثيرة من النباتات والحيوانات بما فيها الإنسان، وبعض تلك المذاهب إلحادية، وبعضها الآخر يقرّ بوجود الله على اختلاف بينها في مسائل معينة.

ومن تلك المذاهب مذهب النشوء الذاتي (أي بدون عناية الله)، وهو نوعان: إمّا أنه كان بدون تدخُّل الله على الإطلاق، أو أنّه كان بتدخله بخلق خلايا الحياة الأصلية فقط، والمذهب الثاني هو مذهب النشوء بواسطة عناية الله، والمذهب الثالث هو مذهب الخلق المباشر بطريقة غير النشوء، وسنتناولها مبتدئين بالأول:

١ ـ مذهب النشوء الذاتي

في البداية سنتطرق إلى ما يقوله هذا المذهب، ثم نتطرق بعدها إلى المعارضين له وأدلتهم، وهو ما سنفعله مع بقية المذاهب عند الحديث عنها.

يقول مذهب النشوء الذاتي إن الكون بكل ما فيه من الأجناس الحية على أنواعها نشأ بالتقدم البطيء من درجة لأُخرى في سلم الارتقاء، وإن جميع أنواع الحياة النباتية والحيوانية والعقلية أيضاً نشأت عن تغيرات طفيفة كانت تزداد وتتقدم من دور لآخر إلى أن بلغت حالتها الحاضرة من الكمال، أي أن كل ما في الكون نشأ من الطبيعة نفسها.

وينقسم أهل هذا المذهب إلى قسمين، أحدهما ينكر لزوم تدخل الخالق في إبداع أُصول الحياة، والآخر يسلم بلزوم تدخله في خلق خلايا الحياة الأصلية فقط، وينكر تدخله بعد ذلك، فيكون تاريخ الكون طبيعياً، وعلَّلوا تنوّع الأحياء بطرق مختلفة، فقال قسم منهم: إن الأنواع نشأت من عمل أسباب خارجية في الأحياء أوجبت النمو والتطور، وقال غيرهم (وأشهرهم دارون الإنجليزي) إن تنوع الأحياء نشأ عن التنازع بينها دفعاً لخطر الفناء بسبب ازدياد عددها أكثر مما تحتمله وسائل المعيشة، فهلك الأضعف وبقي الأقوى والأصح، ولما كان من دأب ما بقي أن يتقدم في سلم الحياة والارتقاء للسبب المذكور، كان لابد له من التقدم البطيء من درجة لأُخرى في سلم الكمال، فنشأت عن ذلك أنواع مختلفة، لكلٍّ منها صفة التقدم لحالة أفضل وأقوى، إلى أن صارت النباتات والحيوانات على ما نراها الآن من التنوع والاختلاف.

وكذلك حدث مع البشر، فقال دارون بنشوء الجنس البشري من الحيوان (القرد)،

غير أنّ بعض تابعيه اعتقدوا أن هذا الرأي ـ التطور والارتقاء ـ يصدق على النباتات والحيوانات فقط لا على الإنسان، وهذان الرأيان أفضل من المذهب الإلحادي، لأنهما يعتقدان وجود خالق أبدع الحياة أصلاً وأودع فيها قوة التوالد، على أنّهما لا يزالان دون إثبات..

أدلة المعارضين لمذهب النشوء الذاتي

كما أسلفنا فإن هناك قولين في مبدأ النشوء الذاتي، وسنتعرض للأدلة المعارضة لكل منهما:

(١) **معارضة القول الأول**: (الذي ينكر لزوم تدخل الخالق في إبداع أُصول الحياة): إن كل الأدلة التي تثبت وجود الله وخلقه للكون تبرهن بُطلان هذا المذهب الذي يدعي أن المادة ذات قوى حيوية وعقلية، كما أنّ كل الأدلة على خطأ الفلسفة المادية أدلة على خطئه أيضاً، ولما كان يقول إن الله لا يتدخل على الإطلاق، لا في الطبيعة ولا في البشر ولا في كل ما يتعلق بهما، كانت الأدلة على تدخل الله في أُمور البشر مثل المعلجز والنبوات وأعمال العناية كافةً، تدل على خطأ هذا القول.

ومن الأدلة الأُخرى على خطئه ما يأتي:

ـ أنه ينسب للمادة الخالية من الحياة قوةً عظيمة أصلية وعقلاً وقصداً وأهدافاً سامية، ونحو ذلك مما لا يجوز أن يُنسب إلاّ إلى الخالق.

ـ ينسب للطبيعة قوة الانتقال من حال لأُخرى تختلف عن الأُولى بخواص لا يمكن أن تنشأ إلاّ بقدرة الخالق، فبحسبه تتحول المادة الخالية من النظام أو الحياة (من نفسها) إلى ذات لها قوى طبيعية كالميكانيكية والكيماوية، ثم تتحول هذه إلى الحياة النباتية، ثم إلى الحياة الحيوانية، ثم إلى الحياة العاقلة كحياة الإنسان! وهذا التقدم الذاتي التدريجي في الطبيعة بدون تدخل الخالق لا يقبله العقل السليم، ولا يشهد بصدقه لسان حال الطبيعة، فليس لهذا الارتقاء في هذا السلّم ما يثبته ولا ما يرجحه ولا ما يدل على إمكانه، ولم يُشاهد حصوله يوماً.

ـ أنه يستلزم التسليم بإمكان التوالد الذاتي الذي تناقضه كل الأدلة العلمية، وقد فشلت كل المحاولات في إثبات صدقه.

ـ أنه يستلزم عدم وجود ما يميّز المادة عن الروح، ولا الغريزيات عن العقليات، ولا الحياة الحيوانية عن الحياة الروحية، ففيه الغرائز البهيمية تساوي إحساسات البشر

القلبية وعواطفهم الروحية، وعبادة البشر لله تشبه محبة حيوان لصاحبه، والفرق بينهما في الدرجة لا في النوع، ورفض الفلاسفة والطبيعيون مبادئ وأركان هذا المذهب لأسباب علمية، ومن مفنديه دارون وهكسلي وتندل وفِرْجو الذين لو أمكنهم التسليم به لما تأخروا عن ذلك.

(٢) معارضة القول الثاني: وهو إن الله خلق أولاً خلايا الحياة ثم تركها لنفسها، فانتظمت من ذاتها على ما هي عليه بالارتقاء بحسب قوانين طبيعية، وهو مرفوض بأدلة عديدة منها:

أولاً: الحقائق الطبيعية التي تأسس عليها ضعيفة، مثل أساس ضيق جداً لبناء واسع! ولما رأى دارون أن قانون الانتخاب الطبيعي لا يكفي لتعليل كثير من أسرار الحياة وغرائب التنوُّع افترض انتخاب الأنواع على أساس افتراض الانتخاب الطبيعي، ومع ذلك بقيت حقائق كثيرة غير قابلة للتعليل بموجب هذا المذهب، بل تبين خطؤه بسبب البُعد الكبير والشاسع بين الأنواع والأجناس الحية، فكثيراً ما نشاهد أنواعاً كاملة تتلاشى، وأنواعاً أُخرى تبدأ بكثرة دون دليل على الانتقال البطيء من نوع لآخر، وليس لذلك تفسير بموجب مذهب النشوء.

كما توجد في مملكتي الحيوان والنبات أجناس وأنواع لا يمكن تعليلها بموجب مذهب النشوء كما علل دارون قضية نشوء الأنسان وبعض الحيوانات، وقبول هذا المذهب يحتاج إيماناً بصحته أعظم جداً من الإيمان الذي يحتاجه الإيمان بالدين، وأهل هذا المذهب يعتنقونه بالتسليم لا باليقين، كأنهم يعيشون بالإيمان لا بالعيان!..

ويرفض الكثير من علماء الطبيعة المذهب الداروني لأسباب تخص واقع القوانين الطبيعية الصارمة؛ لأن هذا المذهب يستلزم بالضرورة لإتمام مطالبه مدة من الزمان أطول جداً من المدة التي يستطيع أهل العلوم الطبيعية أن يسلّموا بها وحتى لو كان كل عمر الكون، فحرارة الشمس مثلاً ومدة دوامها يمنع اعتقاد وجود النظام الشمسي مدة بمقدار المدة التي يقتضيها المذهب الداروني الذي يحتاج شمساً عمرها أكبر بكثير جداً جداً من عمر الكون نفسه، ويعتقد علماء الأحياء إن مدة وجود الحياة الحيوانية على الأرض لا تزيد على بضعة مئات من ملايين السنين، ومع إنها مدة طويلة جداً، لكنها أقل مما يقتضيه المذهب الداروني، لأنه يستلزم مدة أطول بكثير..

ثانياً: ثبوت الأنواع المطلق على الدوام من أقوى الأدلة على خطأ هذا المذهب، فقد برهن علماء الجيولوجيا أن الأنواع الحية لا تزال منذ وجود الإنسان إلى الآن على

ما كانت بدون اختلاط ولا انتقال، وضاعت كل محاولات أهل العلوم الطبيعية أن يبيّنوا إمكان انتقال الأنواع، نعم بيّنوا إمكان حدوث الانتقال بين فروع نوع واحد، غير أنّهم لم يقدروا أن يبرهنوه بين نوعين مختلفين، بدليل امتناع توالد مولود من نوعين، ولو صح هذا المذهب لرأينا تحوُّل نوع لآخر في طبقات الأرض الصخرية المملوءة من بقايا متحجرات الأنواع الحية في الأدوار القديمة، ولكن لم يوجد من تلك البقايا ما يثبت هذا المذهب.

فلو صحَّ أن الإنسان متسلسل من الحيوان لوجب أن تكون الأرض مملوءة من الأدلة على هذا التسلسل، مثل وجود هياكل قرود كثيرة متحجرة، لأن الجنس البشري حديث العهد، فكنّا ننتظر أن بقايا أسلافه توجد بكثرة في الطبقة العليا من الأرض، حتى لا يبقى شك في علاقة الإنسان بالقرد، وهذا ما حمل هيجل الألماني المتمسك بمذهب دارون والمشهور بإلحاده أن يفترض وجود نوع يكون حلقة متوسطة بين القرود والبشر، سماه «القرد الإنسان» وزعم أن كل آثاره ضاعت!

ثالثاً: ينتج عن الاعتقاد بصحة هذا المذهب أن الحياة العقلية والروحية والضمير قد صدرت من غريزة الحيوانات، وهو يخالف شهادة الوحي في أصل الإنسان، وليس له دليل يثبته أو يرجحه، وليس في تاريخ البشر ما يثبت مذهب دارون؛ لأن تقدم البشر في القرون الماضية لم يكن بموجب ناموس الانتخاب الطبيعي وبقاء الأصلح، بدليل أنهم لا يزالون على ما كانوا عليه، وأن عوامل تقدمهم هي من التعليم الإلهي المنزل والوسائط الدينية والأخلاقية، ويؤيد ذلك انحطاط بعض الأُمم العظيمة في القرون الماضية وتلاشي بعضها بسبب توغلهم في الرذائل، ولا نبني رجاء البشر في التقدم على فعل القانون الداروني فينا، بل على فعل التعاليم الإلهية والمبادئ الأخلاقية والنعمة السماوية والاجتهاد في الانتصار على الميول الطبيعية والخضوع التام لله والسير في سلّم الترقي والتكامل والسمو الروحي من خلال تهذيب النفس والابتعاد عن الانغماس في هوس المادة واللذّات الزائلة.

٢ ـ مذهب «النشوء الإلهي» المصحوب بالعناية

وهو أن الله خلق الحياة الأُولى، ثم خلق منها بعنايته أنواعاً جديدة بحسب الاقتضاء، إلى أن خلق الإنسان، وقالوا: إن كيفية الخلق ربما كانت على صورة النشوء بعنايته وعلمه إتماماً لمشيئته، إذ ليس ما يمنع خلقه نوعاً جديداً من نوعٍ آخر إذا شاء؛

لأن ذلك يتوقف على مشيئته، ولا يليق بالعقل البشري القاصر في أسرار الخليقة أن يعترض عليه، فإذا بيّن مذهب النشوء كيف تمم الله مشيئته ومقاصده في الخلق، كان المذهب موافقاً لمشيئة الله وحكمته وعلمه ولتعاليم الوحي، وكان قريباً لما نراه في نظام الكون، بل إنّه يشبه في بعض الوجوه سنن الله في إخراج ثمار الأرض من بذورها وإنمائها وتوليد الأجناس الحية.

فالتسليم بقدرة الله وسننه في إبداع نوع حي من آخر بالطريقة التي يشائها لا يكون صواباً فقط، بل واجباً أيضاً، ومتى ثبت أن الله خلق الأشياء بهذه الطريقة، حسب مذهب «النشوء الإلهي» وجب التسليم بذلك وقبول كل ما أخبر به عن ذاته وفعله في كتاب الطبيعة، كما يجب قبول كل ما أخبر عنه في كتاب الوحي.

ولا يتنافى مذهب النشوء على هذه الصورة مع الإيمان الحقيقي بالله وبكماله المطلق وتفرده في خلق الأشياء، متى أُثبت بأدلة قاطعة أوضح مما هي عليه الآن إذ لا يتعارض مع أصل من أُصول الإيمان والتوحيد المطلق لله سبحانه، ولكن هناك صعوبات في برهنة هذا المذهب، ولكنه يسهّل فهم أُمور كثيرة، ويوضح أسرار الخليقة، ويسلّم بوجود الخالق وهيمنته، وأما مذهب النشوء الذاتي فيخالف تعاليم السماء في أصل الكون؛ لأنه لا يسلّم بأن الله هو الخالق الذي خلقنا، بل ينسب البشر للجمادات وللحيوانات فقط.

٣ ـ مذهب الخلق المباشر بطريقة غير النشوء

وهو أن الله خلق مواد الكون الأصلية من لا شيء ضمن سننه في خلق الأشياء التي تقتضيها حكمته ومشيئته، وهي سنّة (كن فيكون)، ثم أعدها في أثناء أدوار طويلة لإبداع الحياة، ولما صارت مهيأة لذلك أبدع أولاً النباتات على أجناسها، ثم الحيوانات غير العاقلة على أجناسها، بالتتابع في أدوار كثيرة، ولما حان الوقت لخلق الإنسان أبدعه على صورته مميّزاً إياه بالنفس الناطقة عن سائر الحيوانات، واستمرّ ما أوجده من ذوات الحياة حياً يثمر ويتكاثر على الأرض، وقد قبل هذا المذهب كثيرون من المؤمنين بالوحي في جميع القرون الغابرة بناء على المفاهيم السماوية؛ لأنه ينسب الخلق كله لمشيئة الله وقدرته، وهو كافٍ لتعليل حوادث الكون منذ إنشائه، ولا ينسب للخالق عملاً يناقض نظام الكون، بل يبيّن التوافق الكامل بين الكائنات، ويقول: إن الله أوجد الكائنات حسب سننه الثابتة في الخلق التي يقتضيها علمه المطلق وحكمته.

ويتضح من النصوص الدينية ومن كتاب الطبيعة أن الله خلق الأشياء ضمن زمن تدريجي من المواد البسيطة إلى المركبة، وفي الحياة من الأدنى إلى الأعلى بالترتيب، إلى أن خلق الإنسان سيد الخليقة، وذلك من المواد الموجودة في أديم الأرض وبالقوى الطبيعية بمقتضى قوانينها، وجعل الأنواع الجديدة مشابهة لما سبقها في أُمور كثيرة، وأجرى ذلك بطرق مختلفة حسب مشيئته.

وليس في هذا المذهب ما ينفي فعل الأحوال الخارجية في المخلوقات وإحداثها بعض التغييرات في طبيعة المخلوقات (ضمن السنن الإلهية)، دون مساس بخواصها النوعية، فالبشر مثلاً نوع واحد، تفرّعوا صنوفاً يتميّز بعضهم عن بعض في أعراض كثيرة، بفعل أسباب خارجية وداخلية، غير أنّ الخواص النوعية استمرت على أصلها.

وبحسب هذا المذهب يمكن تعليل كل ما أورده أهل مذهب النشوء من الحقائق لإثبات مذهبهم بغاية السهولة، كالمشابهة التي تُرى بين الأنواع الكائنة والتي كانت في الأدوار الجيولوجية، والتي تُرى بين أنواع مختصة بمكان واحد، ومن علامات القصد في بنية الحيوانات، ووجود أعضاء ابتدائية غير كاملة وغير مستعملة في بعض الأنواع، والتسلسل المتتابع في الأنواع الحية، فبحسب مذهب «الخلق المباشر» نرى مقاصد الخالق الذي شاء إبداع الكائنات على المنوال المذكور، ولا يناقض هذا المذهب ما يمكن إثباته من النشوء في الخليقة، بل ينسبه إلى حكمة الخالق لا إلى الطبيعة نفسها مستقلة عنه.

وقد أخبر الخالق سبحانه وتعالى عن كيفية خلق آدم عليه السلام، وليس القصد من الإخبار بيان حوادث الخلق بأسلوب علمي، لأن الخالق لم يقصد تعليم الناس حقائق طبيعية علمية، ولا تفصيلات الخلق، بل اكتفى بذكر أهمّ حوادثه بالتتابع، بدون تفسير كيفية إجرائها أو تعيين زمن إبداعها ولا تحديد المدة التي اقتضاها إلاّ بتلك الصورة الإجمالية، وأن الخالق أبدع الكون من لا شيء ونظمه وأعده لغاية، وأن له السلطان التام على جميع الأسباب الثانوية والنواميس الطبيعية، والهدف الأهم فيه هو تعليم الإنسان صفات الخالق، وبيان مقام الإنسان بين المخلوقات وعلاقته بها؛ لأن له مقام الخلافة على الأرض...

إن هدف الدين أن يعرّف البشر بخالقهم وبمربوبية جميع الأشياء له وانقيادها لأمره، واقتضى أن يكون الكلام في إفهام الناس بسيطاً وواضحاً ليفهم منه الجميع على اختلاف مستوياتهم العلمية، واقتصر على الأُمور الرئيسية دون التفاصيل، وليس

هناك ما يخالف الحقائق العلمية الصحيحة، وكل ما اعتُبر خلافاً فإنه نشأ في الحقيقة إمّا عن اختصار كلام النصوص الدينية أوعدم فهم المعنى في وقته..

وسنشير في البحث التالي إلى بعض الاتجاهات في نشوء الحياة والتي مرجعها إلى ما ذكرناه سابقاً من نظريات حول التكوين مع اختلاف قليل في بعض المسميات والتفصيلات...

نشوء الحياة وظهور الإنسان على الأرض

يتّضح من اكتشافات علم الجيولوجيا وغيره من العلوم المرتبطة بهذا الشأن أن المدة بين خلق الكائنات الحيوانية والنباتية حتى ظهور الإنسان كانت طويلة جداً، ويقول أشهر المذاهب العلمية في تكون المجموعة الشمسية (التي تضم أرضنا هذه) وهو الرأي السديمي: إن المواد الأصلية التي تكونت منها الأشياء كانت أولاً على هيئة غازية ممتدة جداً كالضباب في الجو، ثم أخذت تبرد وتتقلص وتنفصل أجزاؤها البعيدة عن الكتلة الأصلية الواحدة بعد الأُخرى، ثم إنّ ما ينفصل يستمر في دورانه ويتحول إلى كرة مستقلة، ولما انفصل عالمنا هذا (الأرض) ابتدأ تكوينه بواسطة التغيّرات المادية إلى أن صار يابسة وبحاراً كما نراه الآن.

ثم أبدع الله فيه الحياة النباتية والحيوانية، ولما صار بعد أدوار طويلة وكثيرة جاهزاً لسكن الإنسان خلق الله آدم عليه السلام.

وتوجد حول أصل الحياة نظريات كثيرة، أهمها ثلاث:

الأُولى: نظرية الخلق الخاص.

والتي تقول بالخلق المباشر من قبل الله سبحانه وتعالى خالق الكون والحياة وكل شيء، وهو ما يمكن فهمه من بعض الآيات القرآنية التي تشير إلى أن الله سبحانه وتعالى خلق آدم عليه السلام وحواء بطريقة الخلق المباشر..

والثانية: نظرية النقل

والتي تقول بأن الحياة قد انتقلت من الفضاء إلى الأرض عن طريق النيازك أو المذنبات أو أحد الكواكب التي كانت فيها حياة في زمن ما أو من الغبار الكوني.

والثالثة: نظرية الانبثاق

وقد يعبر عن هذه النظرية في كثير من الأحوال «بنظرية البداية التلقائية» وملخصها أن المادة العضوية قد ظهرت من المادة غير العضوية، في وقت معين من

الزمان، وهي لا تفترض-أية قوة خارجية أو قدرة خالقة كانت لازمة لإحداث هذا التغيير، وقد تطرقنا إلى هذه النظرية وأمثالها سابقاً وعرفنا ما فيها من إشكالات كثيرة..، فهي أولاً قائمة على افتراضات محضة، وتعتمد على الصدفة والعشوائية كآلية لخلق هذا الكون البديع وهو ما لا يستقيم أبداً مع المنطق والعقل والعلم والحسابات الرياضية في الاحتمالية، ولا تستطيع هذه النظرية تبرير عدم تكرار حدوث الخلق بالصدفة مرّة أُخرى[١].

خلق الإنسان في القرآن

يقول الشيخ مصباح اليزدي: تختلف[٢] آيات القرآن من جهات حول خلق الإنسان، فبعض الآيات واردة في مجال خلق أول إنسان، ومن الواضح أنه إذا تبيّنا مبدأ أول إنسان فإنّ مبدأ جميع أفراد الإنسان الآخرين من الناحية التاريخية سوف يكون واضحاً، أي إذا قلنا أن آدم قد خلق من الطين فإنه يصحّ قولنا أن جميع الناس قد خلقوا من التراب، هذا بحسب أحد الاعتبارات، وباعتبار آخر يمكننا أن نلاحظ جميع أفراد الإنسان بصورة مستقلة، ومن الواضح أن هذا اللحاظ لا ينفي اللحاظ الأول، بمعنى أن نقول إن كل إنسان قد خلق من نطفة، والنطفة مخلوقة من مواد غذائية، وهذه المواد إمّا من لحوم الحيوانات أو من ثمار الأشجار والمعادن، وكل هذه تعود إلى الأرض، إذاً مبدأ خلق كل إنسان باعتبار كل فرد من أفراد هذا النوع هو التراب من هذه الجهة بغضّ النظر عن إمكانيّة إعادته إلى التراب باعتبار الإنسان الأول مخلوقاً من الطين[٣].

وقد استعملت بعض الآيات كلمة البشر في مورد شخص آدم عليه السلام، ولعلّها قد استعملت في آيات أُخرى بمعنى يشمل جميع أفراد الإنسان، يقول تعالى: ﴿إِنِّي خَالِقٌ بَشَراً مِنْ صَلْصَالٍ مِنْ حَمَإٍ مَسْنُونٍ* فَإِذَا سَوَّيْتُهُ وَنَفَخْتُ فِيهِ مِنْ رُوحِي فَقَعُوا لَهُ سَاجِدِينَ﴾[٤] ويقول عزّ وجل: ﴿إِنِّي خَالِقٌ بَشَراً مِنْ طِينٍ*فَإِذَا سَوَّيْتُهُ

---

(١) انظر الفلسفة أنواعها ومشكلاتها لهنتر ميد: ١٠٥.

(٢) يوجد بينها اختلاف وليس تناقضاً، أي إنّ كل فئة منها تنظر إلى جهة ليست ملحوظة في آيات أخرى.

(٣) لا نريد أن نبيّن هنا أنّ الآيات تنظر إلى أية جهة، وأنّ أي معنى ينسجم معها، وإنما نحاول التأكيد على أنّ هذه الرؤية صحيحة.

(٤) الحجر: ٢٩

﴿وَنَفَخْتُ فِيهِ مِنْ رُوحِي فَقَعُوا لَهُ سَاجِدِينَ﴾[1]، فمن الواضح جداً أن المقصود هنا شخص معيّن هو آدم عليه السلام، والشاهد على ذلك قول إبليس: ﴿لَأَحْتَنِكَنَّ ذُرِّيَّتَهُ﴾[2]، ولو كان المقصود من البشر جميع الناس لم يصحّ القول ﴿ذُرِّيَّتَهُ﴾، إذاً وردت كلمة البشر في هذه الموارد بما أنّها إسم عام ومورد استعماله فرد واحد، واستعمال الإسم العام في إطلاقه على الفرد حقيقة وليس مجازاً؛ لأن خصوصية المصداق ليست ملحوظة في هذا الإطلاق، بينما إذا استعملنا الإسم العام في خصوص مصداق واحد مع ملاحظة خصوصيته، كما إذا استعملنا كلمة «الإنسان» مكان اسم شخص كعليّ مثلاً بعنوان كونه شخصاً خاصاً فهذا مجاز قطعاً، فإذا قال الله تعالى: ﴿إِنِّي خَالِقٌ بَشَرًا﴾ وكان المقصود من هذا البشر هو آدم عليه السلام فهذا ليس مجازاً، وكذا قوله عزّ وجل: ﴿إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً﴾[3] فالخليفة إسم عام استعمل في مورد آدم عليه السلام لكنّه لم يلاحظ خصوصية شخصه بحيث يوجب انحصار الخلافة فيه، فإذا وجد دليل على تعميمها لغيره عدّ معارضاً للآية.

ولم يستعمل في مورد جميع أفراد الناس بحيث تدل الآية على ثبوت الخلافة لكل إنسان، فإذا وجد دليل على اختصاصها بأفراد معيّنين كان معارضاً لها، بل إنّها تدلّ على ثبوت الخلافة لآدم عليه السلام مع السكوت عن غيره، وإثبات الخلافة لغيره أو نفيها عنه رهن لدليل آخر، مثل قوله عزّ وجل: ﴿إِنِّي خَالِقٌ بَشَرًا مِنْ صَلْصَالٍ مِنْ حَمَإٍ مَسْنُونٍ﴾، فلو لم يخلق الله إلاّ آدم بحيث لا يوجد إنسان بعده، فهذا الكلام صادق، ويجري مثل هذا في قوله: ﴿إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً﴾، إذاً مع أن كلمتي البشر والخليفة إسمان عامان، ولكن تعميمهما لا يثبت إلاّ بدليل آخر، فنحن نقول درّس اليوم معلّم تلميذاً، والمعلم والتلميذ إسمان عامان، ولكنّ هذه الجملة لا تدلّ على أنّ جميع المعلّمين درّسوا جميع التلاميذ، فكذا قوله: ﴿إِنِّي خَالِقٌ بَشَرًا﴾، فليس المقصود بها كل من تطلق عليه كلمة البشر، إن نفس العبارة لا تدل على ذلك، وإنما يكفي أن يوجد فرد واحد يطلق عليه إسم البشر وتكون كل هذه الأُمور مختصّة به.

عندما نلاحظ كيفيّة تناول القرآن الكريم لمبدأ وجود الإنسان يبدو لأول وهلة أن

---

(١) سورة ص: ٧٢.
(٢) الإسراء: ٦٢.
(٣) البقرة: ٣٠.

بين الآيات اختلافاً في ذلك، ففي آية يقول تعالى إننا خلقناه من الماء: ﴿وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ مِنَ الْمَاءِ بَشَرًا﴾[١]، وفي آية أُخرى يقول من ماء دافق: ﴿خُلِقَ مِنْ مَاءٍ دَافِقٍ﴾[٢]، وفي آية ثالثة يقول من نطفة و... ولكننا إذا تعمّقنا في الأمر فسوف لن نجد اختلافاً، لأن النطفة والماء والماء الدافق كلها «ماء» ويمكن الجمع بينها، وقد أُطلقت كل منها لجهة خاصة، ومن هنا نعلم أن «الماء» باصطلاح القرآن لا ينحصر في ذلك السائل الخاص المركّب من أوكسجين وهيدروجين، وإنما هو اصطلاح واسع يشمل حتى النطفة، فمن الواضح جداً أن المقصود بالماء الدافق ليس إلاّ النطفة، ونحن في الاصطلاح الشائع بيننا لا نطلق عليها الماء إلاّ بإضافة قيد، وعلى أيّ حال فهو يطلق عليها لفظة «الماء»، ويمكن القول: إن الماء في هذه الموارد يعني المائع أو السائل، ولكن هذا إطلاق حقيقي أم مجازي؟ فذلك بحث آخر، ويمكن القول إن الماء موضوع في اللغة للسائل الخاص المركب من الهيدروجين والأوكسجين ولكنه يطلق على كل سائل من باب التوسع الذي هو لون من ألوان المجاز.

وبعد أن عرفنا معنى الكلمة في الآية فليس من المهم أن نثبت أنه استعمال حقيقي أم مجازي، وهذه البحوث لغوية وذات قيمة في مجالها، ولكنها لا فائدة فيها لتفسير الآية بعد فهم المراد منها.

ومن ناحية أُخرى نستطيع القول: إن المقصود من الماء هنا هو الماء المتعارف فإذا قال: لقد خلقنا الإنسان من ماء فهو بناءً على قوله تعالى: ﴿وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ﴾[٣]، والإنسان موجود حيّ ويعدّ القرآن الماء مبدأ وجود كل حي، هذا أيضاً وجه، لكنّ الوجه الأول أقرب.

وعلى أي حال ففي موارد التعبير بـ (الماء) يمكن الجمع بين الآيات، لكن الذي يوجب توهم الاختلاف أكثر من التعبيرات المتنوعة من قبيل: التراب: (فاطر: ١١)، الطين: (المؤمنون: ١٢)، حمأ مسنون: (الحجر: ٢٦)، صلصال: (الحجر: ٢٦) وأمثالها.

ونؤكد أنه يمكن الجمع بين هذه الآيات أيضاً، فالتراب إذا أضيف إليه الماء أصبح «طيناً»، وإذا جفّ ماؤه غدا «صلصالاً»، ويطلق على الطين في سواحل البحار والأنهار

---

(١) الفرقان: ٥٤.

(٢) الطارق: ٦.

(٣) الأنبياء: ٣٠.

إسم «الحمأ»، وعندما تكون فيه لزوجة يسمى بـ (الطين اللازب)، فكل هذه ناشئة من التراب، ويبقى عندنا الاختلاف بين الآيات المؤكدة على «الماء» والآيات المشيرة إلى «التراب» فما هي كيفية الجمع بينها؟

نقول: لو كان في الجملة حصر بحيث إذا قال: «خلقكم من تراب» قال معنله قد خلقكم من التراب فحسب، أو إذا قال: «خلقكم من ماء»، فهو يعني من الماء وحده، يغدو الاختلاف محقّقاً، ولكننا نعلم أنه عندما نريد بيان منشأ ظهور أيّ موجود فتارة نذكر جميع العناصر المكوّنة له، وتارة أُخرى نذكر بعضها حسب ما تقتضيه البلاغة، وهذا أمر متعارف.

وبناءً على هذا يصبح الجمع بين هاتين الفئتين من الآيات بهذه الصورة وهي أن بعض الآيات تؤكّد على بعض العناصر المكوّنة له كالتراب أو الماء، وبعضها يؤكّد على مجموعها الذي هو الطين، وفي هذا أيضاً إشارة إلى المراحل المختلفة في وجود الإنسان: فالإنسان الأول قد خلق من التراب أو الطين، ولكن أفراد الإنسان في المراحل اللاحقة مخلوقون من نطفة، إذن يمكن القول إن سائر أفراد الإنسان مخلوقون من تراب أيضاً بملاحظة المبدأ البعيد، أو من نطفة بملاحظة المبدأ القريب[1].

إخراج الحي من الميت

ليس باستطاعة الإنسان الاطلاع على كامل أسرار الخلق، فقضية الخلق بأبعادها الثلاثة: خلق الكون، خلق الحياة، وخلق الإنسان هي من القضايا الغيبية التي لا تخضع لإدراك الإنسان، يقول تعالى: ﴿مَا أَشْهَدْتُهُمْ خَلْقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَلَا خَلْقَ أَنْفُسِهِمْ وَمَا كُنتُ مُتَّخِذَ الْمُضِلِّينَ عَضُدًا﴾[2]، ولكن القرآن الكريم يقول أيضاً: ﴿قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ بَدَأَ الْخَلْقَ﴾[3]، وبالجمع بين هاتين الآيتين الكريمتين يتضح لنا بجلاء أنه على الرغم من كون عملية الخلق عملية غيبية لم يشهدها أحد من المخلوقين إلاّ أنّ الله من رحمته بنا أبقى لنا في صخور الأرض وفي صفحة السماء من الشواهد الحسية ما يمكن أن يعين الإنسان على وضع تصور ما عن كيفية الخلق، ويبقى

---

(١) ٢٠٠١ www. Baqiatollah. org/archeive آية الله الشيخ محمد تقي مصباح اليزدي.

(٢) الكهف: ٥١.

(٣) العنكبوت: ٢٠.

هذا التصور متأثراً بخلفية واضعه، فتتعدد النظريات في قضية الخلق تعدداً كبيراً.

ولا يمكن تصديق العشوائية في الخلق الأول، لأن هذا الفرض يقتضي عشوائية بناء الحامض الأميني (وهو لبنة بناء الجزيء البروتيني الذي هو لبنة بناء الخلية الحية)، وعشوائية تجمع هذه الأحماض الأمينية لبناء مائتي ألف نوع من الجزيئات البروتينية، والتي تجمعت عشوائياً لبناء أول خلية حية، التي تشعبت من بعد إلى ملايين الأنواع من أنواع الحياة التي مثل كل نوع منها ببلايين الأفراد، بطريقة عشوائية محضة والحقيقة العلمية المؤكدة هي أن كلاً من الحامض الأميني والجزيء البروتيني على قدر من التعقيد في البناء، والدقة في ترابط الذرات والجزيئات لا يمكن للصدفة أن تصنعه أبداً.

ولا يمكن قبول العشوائية بالتدرج في الخلق أيضاً، فهذا الافتراض ترفضه أيضاً الملاحظة العلمية الدقيقة؛ لأن لكل نوع من أنواع الحياة عدداً محدداً من الصبغيات التي تحمل شفرته الوراثية وتتحكم في صفاته ونشاطاته ومنها الانقسام والتكاثر، وهذه الشفرة الوراثية على قدر من الدقة والتعقيد لا يمكن للصدفة أن تكون قادرة على إبداعهما أبداً، ثم إنّ عملية تدرج عمارة الأرض بأنماط الحياة تمت بإتقان معجز، لعب فيه كل طور من أطوار الحياة دوراً في إعداد الأرض للطور التالي، ولا يمكن للصدفة أبدا أن ترتب ذلك، ثم إنّ هناك انقطاعات في سجلات الحياة الأحفورية تؤكد حقيقة الخلق، وتنفي عشوائية التدرج.

والإدعاء بعشوائية ظهور الإنسان عن هذه السلسلة الطويلة من الخلق أيضاً غير ممكن ومستحيل القبول؛ فهو هروب مقصود من الاعتراف بالخالق سبحانه، فتمايز الشفرة الوراثية للإنسان، وتحديد عدد الصبغيات التي تحملها، وما ميز الله تعالى به الإنسان من صفات تشريحية ونفسية، وقدرات عقلية تنفي ذلك الزعم وتدحضه، وتمايز الهيكل العظمي للإنسان فوق أعلى مخلوق قبله كصفة وحيدة تنفي تخرص المتخرصين، وتزييف المزيفين، لأن هذا القدر من التمايز لا يمكن أن يتم في الفترة الزمنية القصيرة التي عاشها نوع الإنسان على الأرض، أضف إلى ذلك ذكاء الإنسان، وقدرته على الكلام، ومهاراته المختلفة، وقدرته على الشعور، والانفعال، والتعبير عن ذلك، وقدراته على كسب المعارف والمهارات وتعليمها، كل ذلك يؤكد الخلق الخاص للإنسان وفصله عن كل صور الحياة من قبله.

وإن قدرة الشفرة الوراثية في الإنسان على الانقسام وتكرار نفسها ترد الجنس البشري كله إلى أب واحد هو آدم عليه السلام وفوق ذلك كله فإن دقة بناء الخلية الحية،

وإحكام عملها، وانضباط كل نشاطاتها على الرغم من ضآلة حجمها (أقل من جزء من عشرة ملايين جزء من المليمتر المكعب)، تنفي ذلك فلها جدارها الذي يبدو كالسور العظيم الذي تتخلله بوابات تفتح وتغلق بانتظام معجز، ولها جيوش دفاعية، وأُخرى هجومية، وثالثة احتياطية، ولها قوى وأجهزة كهرومغنطيسية، ولها مسئولون عن التموين، وقدرة على تصنيع أكثر من مائتي ألف نوع من أنواع البروتينات، ولها علاقات داخلية منضبطة، وأُخرى خارجية مع غيرها من الخلايا الموجودة حولها، ولها شفرة وراثية معجزة، وغير ذلك من الصفات التي لا يتسع المقام لسردها، وهذا كله لا يمكن أن يكون للصدفة دور فيه..

وخلق الخلية الحية من عناصر الأرض الميتة هو أعظم صور إخراج الحي من الميت التي أشارت إليها الآية الكريمة، وكذلك إعادة بعثها في يوم القيامة، ومن صور ذلك أيضاً قدرة الخالق المبدعة التي أعطاها لكل كائن حي لتحويل عناصر الأرض وجزيئات الماء والهواء (وكلها من المواد الميتة) بتقدير من الله تعالى إلى مواد حية كما يحدث في عملية التمثيل الضوئي التي تقوم بها النباتات الخضراء، فتأخذ عناصر الأرض والماء من التربة، وتأخذ ثاني أوكسيد الكربون من الجو والطاقة من الشمس، في وجود صبغة خضراء تعرف باسم (اليخضور) أو غيرها من الصبغات النباتية وبعض الإنزيمات التي يفرزها النبات لتكوين الكربوهيدرات مثل السكر، والنشا، والسيليلوز وهي مواد في غاية الأهمية؛ لأنها تعد مكونات أساسية في بناء مختلف أجزاء النبات وفي طعام كل من الإنسان والحيوان...

أوجه اتفاق بين نصوص الدين وعلوم الطبيعة

تقول النصوص الدينية أن للكون بداية، ويتضح من البحوث العلمية الحديثة أن للكون بداية وللجنس البشري بداية، وكذلك للحيوانات والنباتات، وللمادة ونواميسها وقوانينها وقواها، فيتضح من العلم والوحي عدم أزلية الكون أو المادة.

وكذلك في تتابع إبداع المخلوقات، إذ يتضح من النصوص الدينية والطبيعة أن الله لم يبدع الكائنات دفعةً واحدة بل متتالية، الواحد بعد الآخر، وقد تبيَّن من البحوث العلمية أن ذلك اقتضى حقباً طويلة جداً..

وكذلك التقدم من درجةٍ لأُخرى في سلَّم الحياة، وأن الإنسان خلق آخر الكل،

وذلك واضح من النصوص الدينية ومن البراهين العلمية على أنّ أنواع الحياة الدنيا وجدت أولاً، ثم تلاها ما هو أعلى منها، وهكذا إلى أن انتهت السلسلة بالجنس البشري، أما اعتقاد البعض أن ذلك كان بالنشوء الطبيعي والتدرج الذاتي من نوع لآخر بسلسلة متصلة فلا دليل عليه وقد تكلمنا في ذلك..

والنصوص الدينية تقول إن الخلق كان من لا شيء، وإن أكثر المخلوقات التالية تمت بإبداع أشياء جديدة بوسائط ثانوية من مواد موجودة كخلق الإنسان من الأرض أو خلق الأرض من الكتلة السديمية وهلم جرا...، وذلك مطابق لما نستنتجه من الطبيعة نفسها، ومما يستحق ذكره أن العبارات التي وردت فيها طريقة الخلق من لا شيء هي التي أعجزت أصحاب مذهب النشوء عن إثبات صحة مذهبهم وعن أن يبيّنوا كيفية النشوء من لا شيء؛ لأن ذلك محال بدون علة تامة، وكذلك افتراض نشوء الحياة الحيوانية من مادة خالية من الحياة، وافتراض نشوء الحياة العقلية البشرية من الحياة البهيمية، وكذلك في بيان وحدة النوع البشري المنسوب إلى أصلٍ واحد هو أبوانا الأولان آدم وحواء، فهو من صريح النصوص الدينية، وتوافقه كل الحقائق العلمية، إذ لا يختلف رأي العلم من أن الإنسان الحالي هو من سلسلة واحدة.

وفي الحديث عن سعة الكون فهي ظاهرة ولا خلاف أصلاً بين العلم والدين فيها، فسائر النجوم الهائلة حجماً، اللامتناهية عدداً، لا تعدو كونها ذرّات متناثرة في هذا الفضاء الرحيب، وهذا ما توصّل إليه العلماء مؤخّراً، فكلُّ الأفلاك تسبح في كون فسيح ذي أطراف مترامية وأبعاد لامتناهية، تحكم مسيرتها جميعاً قوّة الجاذبية التي نُدرك وجودها ولكن لانراها، والظاهر أن الله سبحانه و تعالى عناها ـ أي الجاذبية ـ بقوله تعالى: ﴿اللهُ الَّذِي رَفَعَ السَّمَاوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا﴾[1].

وكذلك اتساع الكون المستمر وتمدده في كل الاتجاهات فقد أشار إليه القرآن الكريم في قوله تعالى: ﴿وَالسَّمَاءَ بَنَيْنَاهَا بِأَيْدٍ وَإِنَّا لَمُوسِعُونَ﴾[2]، والمعلوم أن أهم إنجازات علماء الكون في العصر الراهن هو إثباتهم لحقيقة توسع الكون، حيث أعلن العالم الفلكي هابل ذلك في سنة ١٩٢٣م وهو الأمر الذي أقام الدنيا ولم يقعدها

---

(١) الرعد: ٢.

(٢) الذاريات: ٤٧.

في حين أن القرآن الكريم أخبر بذلك قبل أكثر من ألف وأربعمائة سنة مضت!.

وهناك الكثير الكثير من أوجه الاتفاق بين ما يقوله الدين وما أثبته العلم على كافة أصعدة الوجود، بل إنّ الواقع أنه ليس ثمة مخالفة ألبتة بين العلم (الصحيح) وبين النصوص الدينية القطعية؛ لأن الحق يعضد الحق ولا ينافيه مطلقاً.

التدبير والنظام في الكون

من أهم الأدلة التي تطرق إليها القرآن الكريم على وجود الخالق هو عالم الطبيعة، فلمسات الخالق سبحانه جلية لكل ناظر بعين العقل لنفسه ولما حوله ليبصر فيها آيات الله الباهرة، وكلّما تقدمت العلوم استطاع الإنسان أن يعرف أسراراً أكثر، واكتشاف الآيات الآفاقية سيبقى مستمراً ما دامت السماوات والأرض كما وعد القرآن بذلك: ﴿سَنُرِيهِمْ آيَاتِنَا فِي الْآفَاقِ وَفِي أَنْفُسِهِمْ حَتَّى يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقُّ أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ شَهِيدٌ﴾[1].

أما غير المؤمن فيرى الشواهد الحسية ويلمسها بيديه ولكنه في محاولة نسبة الخلق إلى غير الله فإنه يتيه في سيل من الفروض والنظريات التي تحيد به عن الحق، ولا توصله إلى شيء، ومن هنا جاء الفعل (خلق) بمشتقاته المختلفة ٢٥٢ مرة في القرآن الكريم، مؤكداً أن الله تعالى هو خالق كل شيء.

وقد ادعى الكافرون منذ القدم أزلية العالم، وجاءت الكشوف العلمية (الناقصة) المثبتة لقدم الكون وقدم الحياة على الأرض فتصور الملحدون في ذلك دعماً لدعواهم، كذلك جاءت عملية اكتشاف التدرج في الخلق ابتداء من خلق اللبنات الأولية للمادة، إلى خلق كل من الجمادات والنباتات والحيوانات حتى توجت الحياة بخلق الإنسان، جاءت تلك الكشوف فتخيل فيها الكافرون دعماً لدعواهم الباطلة بعشوائية الخلق مما لايقوم عليه دليل واحد.

لقد خلق الله سبحانه وتعالى الخلق كله على مراحل متطاولة ـ وهو القادر على أن يقول للشيء كن فيكون ـ وذلك لأسباب منها:

أولاً: إن الله تعالى قد أراد بذلك أن يتيح للإنسان المتدبر في الكون الفرصة الكافية لفهم سنن الله الحاكمة للوجود كله حتى يتمكن من حسن توظيفها في

---

(١) فصلت: ٥٣.

عمارة الأرض، كما يتمكن من أن يرى من خلالها شيئاً من قدرة الخالق العظيم، وعلمه، وحكمته، فيسجد له بالعبادة والطاعة، ويرى الوحدة في بناء الكون وهي الناطقة بوحدانية الخالق العظيم.

ثانياً: إن الزمن إذا كان حداً من حدود الإنسان، ومن حدود غيره من المخلوقات، فهو من خلق الله، والمخلوق لايحد الخالق أبداً، فمهما يتطاول الزمن فهو مربوب لله تعالى يتحكم فيه كيف يشاء، وبدلاً من فهم القضية في هذا الإطار اندفع دعاة المادية إلى الافتراض الخاطئ بنفي الخالق وإنكاره بدعوى أزلية الخلق، أو عشوائيته، وهما افتراضان يتعارضان مع جميع الملاحظات العلمية الدقيقة في صخور الأرض، وفي صفحة السماء.

وتؤكد الملاحظات العلمية في الجزء المدرك من الكون أن الحرارة تنتقل فيه باستمرار من الأجسام الحارة إلى الأجسام الباردة، ولو كان الكون أزلياً كما يدعي المبطلون لتساوت حرارة جميع الأجسام فيه وانتهى وجوده منذ زمن بعيد، واستمرار الكون في التواجد مع استمرار الانتقال الحراري ينفي أزليته، كما ينفي أبديته، ويؤكد أنه مخلوق، مستحدث، له في الأصل بداية يقدرها العلماء اليوم بـ ١٥ مليار سنة، ولابد وأن ستكون له في يوم من الأيام نهاية لايعلمها إلاّ الله الخالق سبحانه وتعالى وإن كانت السنن الحاكمة للكون تشير إلى حتمية وقوعها، ولا تحدد موعدها، فكوننا حتماً إلى زوال في لحظة يحددها الخالق جلت قدرته الذي أنزل لنا في محكم كتابه قوله الحق: ﴿يَسْأَلُونَكَ عَنِ السَّاعَةِ أَيَّانَ مُرْسَاهَا قُلْ إِنَّمَا عِلْمُهَا عِنْدَ رَبِّي لا يُجَلِّيهَا لِوَقْتِهَا إِلا هُوَ ثَقُلَتْ فِي السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ لا تَأْتِيكُمْ إِلاَّ بَغْتَةً﴾[1].

كما أنّ وجود المادة وأضدادها يؤكد على حقيقتيّ الخلق والتدبير، فمنذ الربع الأول من القرن العشرين، وكل من الحسابات الرياضية والاكتشافات في صفحة السماء تؤكد حقيقة الزوجية في الخلق، ومعنى ذلك أن أية كمية محدودة من الطاقة يمكن أن تتجسد في جسيمين، أحدهما نقيض لصاحبه في كل صفاته، بمعنى أنه صورة طبق الأصل له ولكنه معكوس الصفات، وأن هذين النقيضين إذا التقيا فإنهما يفنيان معاً، والغريب في الأمر أن يكتشف في صفحة السماء المادة وأضدادها على مختلف المستويات من اللبنات الأولية للمادة إلى المادة ذاتها: (الكواركات ومضادها، النيوترينوات ومضادها،

---

(١) الأعراف: ١٨٧.

البوزيترونات ومضادها، البروتونات ومضادها، النيوترونات ومضادها، المادة والمادة المضادة).

ويعتقد علماء الفلك والفيزياء الفلكية أن الكون قد بدأ بتركيز من المادة وأضدادها أي بدأ من العدم، والسؤال الذي يفرض نفسه هو: من الذي فصل تلك الأضداد حتى يخلق الكون؟ ولا يمكن لعاقل أن يتصور ذلك بغير تقدير الخلاق العليم، وحتى بعد فصل الأضداد لكي يخلق الكون، يرى العلماء حتمية إفناء بعض تلك الأضداد للبعض الآخر، والسؤال الذي يفرض نفسه هو: ما هو الفاصل بين المادة وأضدادها في صفحة السماء الآن حتى يوجد الكون؟ ومن الذي وضعه؟ ولايزال يحفظه؟

والجواب الذي لا مفر منه هو: وضعه الخالق العظيم الذي يقول للشيء كن فيكون، وعلى ذلك فإن مراحل خلق الكون منذ لحظة الانفجار العظيم قد خططت لها العناية الإلهية بدقة فائقة في ضبط درجات الحرارة ومعدلات تخلق الجسيمات الأولية للمادة، وسرعات الاتساع الكوني وغير ذلك من أُمور حتى وصل الكون إلى حالته الراهنة، ولا يمكن لكل ذلك أن يتم بغير خلق وتدبير من الله الخبير العليم.

والخلية التي هي وحدة بناء الكائن الحي من نبات وحيوان آية كبرى من آيات الخلق والتدبير والنظام التي لا يزال العلم حائراً أمامها ولا يستطيع أن يصنع حتى جداراً أو غشاء مثل ما فيها، وكل حسابات العلماء تقدر أن أضعافاً مضاعفة من عمر الكون لا تكفي لتكوين خلية واحدة عن طريق العشوائية والصدفة ناهيك عن أصل إيجاد الحياة في الجمادات التي لا يقدر عليه سوى الخالق سبحانه كما قطع به القرآن مراراً.

فإذا علمنا أن عدد الأنواع الحية المعروفة لنا حتى الآن يتعدى المليون ونصف المليون نوع، وأن عدد الأنواع المندثرة والموجود لها بقايا على هيئة أحافير في صخور الأرض يتعدى الربع مليون نوع، وأن عدد الأنواع المتوقعة للحياة الأرضية في ضوء الاكتشافات المعاصرة يصل إلى حوالي الخمسة ملايين نوع، وأن متوسط المدى الزمني للنوع الواحد من أنواع الحياة يتراوح بين نصف مليون سنة إلى خمسة ملايين من السنين، وقد يصل إلى عشرة ملايين من السنين، يمثل النوع خلالها ببلايين الأفراد، وأن جسم الإنسان على سبيل المثال يتكون من ملايين ملايين الأنواع المختلفة من الخلايا، وأن الخلية الحية الواحدة على قدر من التعقيد في البناء ـ على الرغم من ضآلة حجمها ـ يفوق كل ما حققه الإنسان من إنجازات تقنية فضلاً عن كل الذي فكر في تحقيقه ولم يتمكن من ذلك بعد، فالخلية الحية تتكون عادة من جدار حي (في كل من

الإنسان والحيوان) مليء بالسائل الخلوي الهيولي (السيتوبلازم)، وبوسط هذا السائل توجد النواة.

والسائل الخلوي معقد التركيب، وغير متجانس، ويتكون بشكل رئيسي من البروتينات والدهون، والسكريات وبعض العناصر المختلفة، وهذا السائل توجد به أعداد من الجسيمات المتخصصة (العضيات) ويعمل كوسيط تمر من خلاله المواد والمركبات والأوامر من النواة إلى أي من هذه العضيات، ومن أي منها إلى عضي آخر، أو إلى خارج الخلية.

ويفصل النواة عن السيتوبلازم غشاءان، والنواة تختزن معظم مادة الشفرة الوراثية للخلية الحية، أما الشبكة الاندوبلازمية فتربط بين الغشاء النووي والغشاء الخلوي، وهي شبكة معقدة تتصل بها حبيبات صغيرة تدعى الريبوسومات تقوم بتصنيع أكثر من مائتي ألف نوع من البروتينات التي تحتاجها الخلية الحية، حسب التعليمات التي تتلقاها من نواة الخلية، ومن العضيات ما يحمل الإنزيمات وهي مواد بروتينية تصنعها الريبوسومات وتساعد على هضم المواد الغذائية داخل الخلية، ومن العضيات ما يقوم بتحويل المواد العضوية إلى طاقة تحتاجها الخلية الحية في عدد من نشاطاتها المحددة.

وتختلف الخلية النباتية في أنّ جدارها مكون من مواد غير حية، وأنها تحتوي على البلاستيدات الخضراء، وهي مادة لازمة لإتمام عملية التمثيل الضوئي، والشفرة الوراثية تحملها جسيمات دقيقة في داخل نواة الخلية تعرف باسم الصبغيات وعددها محدد لكل نوع من أنواع الحياة، والصبغيات تحمل المورثات (الجينات) التي تحمل صفات الفرد من هذا النوع، والتي تعطي الأوامر للخلية بالانقسام والتمييز وتخليق الأنواع المختلفة من البروتينات، وعلى ذلك فالنواة هي مركز المعلومات للخلية، وتحاط النواة بغشاء يسمى الغلاف النووي، وتحتوي على مادة حبيبية دقيقة تسمّى البلازما النووية التي تحمل كلا من الصبغيات والنوية، وقد تكون النوية واحدة أو أكثر.

وإذا علمنا أن الخلية الحية قد أعطاها الخالق سبحانه و تعالى القدرة على إنتاج مائتي ألف نوع من البروتينيات التي يوجد منها أكثر من مليون نوع، وأن الجزيء البروتيني يتكون من سلاسل من جزيئات الأحماض الأمينية، وأن الأحماض الأمينية المعروفة والقادرة على بناء الجزيئات البروتينية هي عشرون حامضاً أمينياً، وأن هذه الأحماض مواد جامدة غير حية بذاتها، متبلورة سهلة الذوبان في الماء في أغلب الأحوال، وأن الحامض الأميني يتكون

من ستة عناصر أساسية هي الكربون، الهيدروجين، الأوكسجين، النيتروجين، الكبريت، والفوسفور، وأن مجرد اختيار هذه العناصر الستة من بين أكثر من ١٠٥ عنصر معروف لنا اليوم بالصدفة هو إحصائياً أمر مستحيل، وأن الأحماض الأمينية المناسبة لبناء الجزيء البروتيني لابد أن تكون من نوع خاص «ألفا»، وأن تكون الذرات مرتبة فيها حول ذرة الكربون ترتيباً يسارياً، وأن تترتب هي في الجزيء البروتيني ترتيباً يسارياً كذلك، وأن ترتبط برباط خاص يعرف باسم الرباط الببتيدي Peptide Bond وأن هذه القيود تجعل من تكوين جزيء بروتيني واحد بمحض الصدفة أمراً مستحيلاً.

وإذا علمنا أن أبسط جزيء بروتيني يتكون من خمسين جزيئاً من جزيئات الأحماض الأمينية العشرين المعروفة بكل هذه القيود السابقة، وأن بعضها مكون من آلاف الجزيئات للأحماض الأمينية المرتبة ترتيباً محدداً، اتضح لنا بجلاء أن مجرد تكون جزيء بروتيني واحد بمحض الصدفة هو إحصائياً من مستحيل المستحيلات؛ ولذلك جاءت هذه الآية الكريمة: ﴿اللَّهُ خَالِقُ كُلِّ شَيْءٍ وَهُوَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ وَكِيلٌ﴾[1] بهذا القرار الإلهي من قبل ألف وأربعمائة سنة لتريح هذه النفوس القلقة والعقول المضطربة بين العديد من النظريات التي طرحت كبدائل للخلق وانتهت كلها بالفشل الذريع[2].

---

(١) الزمر: ٦٢.

(٢) انظر جريدة الأهرام ١٧ فبراير ٢٠٠٣ ـ السنة ١٢٦ ـ العدد ٤٢٤٤١ الدكتور زغلول النجار.

القوى الكونية الأساسية الأربع

يتألف الكون ككل من مادة وطاقة، وتتشكل المادة من حوامل المادة والقوى الرابطة لها، وتوجد في الطبيعة أربعة أنواع من القوى، تسمى بالقوى الأساسية وهي: قوة الجاذبية والقوة النووية الضعيفة والقوة الكهرومغنطيسية والقوة النووية الشديدة، ولكل من هذه القوى مجال تأثير معين كما أنّ شدتها مختلفة، وكانت هذه القوى الأربع في بداية نشوء الكون مندمجة مع بعضها في قوة واحدة، ثم بدأت مع توسع الكون وبرودته تنفصل عن بعضها، وأول قوة انفصلت هي الجاذبية، وسنقوم بشرح هذه القوى الكونية الأربع وحواملها بالترتيب من الأضعف إلى الأقوى:

١ ـ قوة الجاذبية (الثقالة)

القوة الثقالية هي قوة عالمية، أي أن كل الجسيمات تشعر بها بما يتناسب مع كتلتها وطاقتها، والجاذبية هي أضعف القوى، ولولا أنها تتميز بطول مداها الكبير وكونها تجاذبية دوماً لما شعرنا بها، ولكن نتيجة تضافر قيمة هذه القوة في الجسيمات الأفرادية فإنهاتبلغ قيماً محسوسة كالتجاذب بين الشمس والأرض، أما عن القوى الثلاث الباقية فهي إمّا ذات مدى قصير وإمّا تجاذبية تارة وتنافرية تارة أُخرى مما يؤدي إلى انعدام حصيلتها.

وتُحمل القوة الثقالية على جسيم يسمى غرافيتون Graviton يتميز بأنه لايملك كتلة ولا شحنة، وهذا ما يجعل القوة التي يحملها ذات مدى كبير وهذا الجسيم وهمي يظهر بأثره في وسائل القياس دون أن يظهر في كواشف الجسيمات، فلا نعرف عنه سوى مفعوله الفيزيائي.

وتؤثر قوة الجاذبية في الأجسام المادية كافة، فنحن موجودون على سطح هذه الأرض بفعل تأثير هذه القوة، والجاذبية هي التي تبقي المياه في الأنهار والبحار والمحيطات، وينتشر الهواء حول الأرض بتأثير الجاذبية على جزيئات الهواء إذ لولاها لما بقي الهواء محيطاً بالأرض، وهي ذاتها التي تحافظ على بقاء الغلاف الغازي بأكمله.

ويمتد تأثير فعل الجاذبية من أصغر الجسيمات الموجودة في الطبيعة والتي

تدعى الجسيمات الأولية elementary particles التي تتألف منها مكونات النواة من بروتونات ونيوترونات وجسيمات أُخرى إلى أكبر الأجسام الموجودة في الكون كحشود المجرات..

وهي على المنظور القريب ضعيفة جداً حيث تساوي ١٠ - ٣٩ من القوة النووية الشديدة، أما على المدى الطويل فهي القوة العظمى في الكون لما لها من تأثير ملحوظ، فهي تمنع الأجرام السماوية من الاصطدام ببعضها البعض وتجعلها تسير في مسارات منتظمة، وكلما زادت كتلة الجرم السماوي أو قربت مسافته من جرم آخر زادت الجاذبية والعكس صحيح، ولها خاصيتان يمكن ملاحظتها عن طريقهما: الاولى أنها تؤثر على مسافات بعيدة، والثانية أنها تعمل على الدوام، ويتضح ذلك جلياً في الأجرام التي تدور حول بعضها كالكواكب والشمس أو الكواكب والأقمار التي تتبعها..

٢ ـ القوة النووية الضعيفة

وهي المسؤولة عن النشاط الإشعاعي الصادر عن بعض النوى (كأشعة ألفا وبيتا وغاما)، ولم تفهم القوة النووية الضعيفة جيداً إلاّ عام ١٩٦٧حين اقترح محمد عبد السلام وستيفن واينبرغ النظرية التي توحد الضعيفة مع الكهرطيسية فيما يعرف بالقوة الكهرضعيفة.

والقوة النووية الضعيفة محمولة على جسيمات وهمية هي W،Z اللذين لهما كتلة كبيرة نسبياً تقارب ١٠٠غيغا إلكترون فولت GEV، وبالتالي فإن هذه القوة ذات مدى قصير جداً ولا تتفاعل مع المادة إلاّ بشكل ضعيف لا يتعدى حدود الذرة، وتساوي١٠ -١٣ من شدة القوة النووية الشديدة، وتقوم بتنظيم عملية تفكك وتحلل بعض الجسيمات الأولية للمادة داخل الذرة كما هو الحال في تحلل العناصر المشعة، لذا فهذه القوة هي التي تتحكم في عمليات فناء (تحول) العناصر، وهي المسؤولة عن النشاط الإشعاعي، واكتشف هذا النوع من القوى لأول مرة عند ملاحظة عملية نووية تعرف «بتفكك بيتا»، وعلى الرغم من أن كافة الهادرونات (الباريونات) والليبتونات تشارك في العمليات التي تخضع لهذه القوى إلاّ أنّ هذه التأثيرات تكون محجوبة لا نشعر بها بفعل القوة الكهرطيسية (الكهرومغنطيسية) وغيرها.

٣ ـ القوة الكهرومغنطيسية

وهي اجتماع للقوتين الكهربائية والمغناطيسية، أما المعادلات الحاكمة لها فهي معادلات مكسويل، والقوة الكهرطيسية (الكهرومغنطيسية) هي من أكثر القوى التي تعامل العلماء على الصعيد الحياتي معها، فقد استفدنا منها في توليد الطاقة الكهربائية التي تعد المصدر الأكثر استخداماً وانتشاراً في العالم.

وتعمل القوة الكهرطيسية بين الجسيمات المشحونة بالكهرباء كالإلكترونات والبروتونات لكنها عديمة الأثر بين الجسيمات غير المشحونة، وهي أكبر بكثير من القوة الثقالية، وتساوي ١/١٣٧ من شدة القوة النووية الشديدة[1].

وفي هذه القوة الواحدة يوجد تمايز حيث تقسم الجسيمات والأجسام إلى ثلاثة أنواع حسب شحنتها: موجبة، وسالبة، ومتعادلة، والقوة بين شحنتين متشابهتين تنافرية وبين شحنتين مختلفتين تجاذبية ومحصلة التجاذب والتنافر ضمن مجموعة جسيمات أفرادية تتعادلان وتتفانيان تقريباً وتبقى للجسم الكبير (كالأرض مثلاً) قوة كهرطيسية ضعيفة جداً، أما في سلم الذرات والجزيئات فالقوة الكهرطيسية هي الطاغية وهي المسؤولة عن جذب النواة للالكترونات وبالتالي تكوين الذرات، والقوة الكهرطيسية محمولة على جسيم وهمي هو «الفوتون» العديم الكتلة والشحنة.

وتقوم القوة الكهرطيسية بربط الذرات بعضها ببعض داخل جزيئات المادة مما يعطي للمواد على اختلافها صفاتها الطبيعية والكيميائية، ولولا هذه القوة لكان الكون مليئاً بذرات العناصر فقط، ولما وجدت الجزيئات والمركبات وبذلك لا يمكن وجود حياة إطلاقاً، وهذه القوة هي التي تؤدي إلى حصول الإشعاع الكهرومغنطيسي على شكل فوتونات وهو ما يسمى الكم الضوئي، وتنطلق الفوتونات بسرعة الضوء وتؤثر في أي جسيم يحمل شحنة كهربائية، ومن ثم فهي تؤثر في جميع التفاعلات الكيميائية، والجاذبية الكهرومغنطيسية بين الإلكترونات المشحونة سلباً وبين البروتونات المشحونة إيجابياً داخل النواة تجعل الإلكترونات تدور حول نواة الذرة تماماً كما تجعل قوة الجاذبية الأرض تدور حول الشمس.

---

(١) نهاية العالم: ٧٧ محمود خاكي.

٤ ـ القوى النووية الشديدة

وهي أشد القوى جميعها قدرة على التأثير، وهي القوة الأكبر بين جميع القوى، فهي التي تمسك بين الكواركات التي تشكل البروتونات والنيوترونات، وتربط البروتونات والنيوترونات معاً داخل نواة الذرة، وتتميز القوة النووية الشديدة بأنها متناسبة طرداً مع البعد، أي أن قوة الغلوون (وهو الجسيم الوهمي الحامل لهذه القوة) تزداد مع البعد بعكس جميع القوى؛ وهذا ما يمنع حصولنا على كوارك حر؛ لأننا بحاجة إلى طاقة لا نهائية لكسر غلوون والحصول على الكوارك الحر.

فهذه القوة تقوم بربط الجزيئات الأولية للمادة داخل النواة من البروتونات والنيوترونات والمكونات الأولية لها المسماة الكواركات بأنواعها المختلفة وأضدادها، وهي أشد القوى الطبيعية المعروفة لنا في الكون؛ لذا يطلق عليها القوة الشديدة، وتتميز بشدتها فقط داخل نواة الذرة ولكنها تتضاءل عبر المسافات الأكبر، وتحمل هذه القوى جسيمات غير مرئية (أي وهمية: ترى آثارها فقط دون أن تكشفها الأجهزة) تسمى غلوونات gluons، والغلوون لا يتفاعل إلاّ مع نفسه ومع الكوارك.

وهذه القوة لها خاصية الحصر مما يحول دون الحصول على غلوون بذاته، وبسبب هذه الخاصية ترتبط الجسيمات في مجموعات مؤتلفة ليس لها لون؛ لأن للغلوونات ألوان (يحدد لها اللون الأحمر والأخضر والأزرق) فبدلاً من أن يوجد الغلوون منفرداً فإنه يرتبط مع مجموعة من الغلوونات تتجمع ألوانها لتؤلف اللون الأبيض، ومثل هذه المجموعة تشكل جسيماً غير مستقر يدعى الكرة الصمغية Glueball، وهذا الحصر الذي يحول دون مشاهدة الكوارك والغلوون منعزل يجعل مفهوم الكواركات والغلوونات بكامله كأنها شبه جسيمات ما ورائية، لكن هناك خاصية أُخرى هي الحرية المقاربة Asymptotic تجعل مفهوم الكواركات والغلوونات واضح المعالم.

وهذه المجموعات تشكل جسيمات تسمى ميزونات mesons والتي لم تكتشف إلاّ في نهاية السبعينات من القرن العشرين، وفي الطاقات العادية تكون القوة النووية الشديدة كبيرة فعلاً وتمسك بالكواركات مشدودة إلى بعضها البعض، إلاّ أنّ التجارب مع المسرعات الضخمة للجسيمات تبين أنه في الطاقات العالية تضعف القوة الشديدة كثيراً فتتصرف الكواركات والغلوونات وكأنها جسيمات حرة.

وقد مرت تسمية القوة النووية الشديدة بمرحلتين حيث أُطلقت في البداية على القوى الفاعلة بين مكونات النواة، أي البروتونات والنيوترونات، حيث تعمل على

التغلب على قوة كولون التنافرية المؤثرة بين البروتونات التي تحمل شحنات متشابهة (موجبة)، وبالتالي تعمل على تماسك النواة واستقرارها رغم قوة التنافر بين الشحنات المتشابهة تلك، وبعد أن اكتُشف أن كلاً من البروتونات والنيوترونات ليست أجساماً بسيطة إنما مركبة من جسيمات أُخرى يطلق عليها «الكواركات» أُشير إلى القوى النووية الشديدة على أنّها القوى الفاعلة بين هذه الجسيمات.

حوامل المادّة

وتصنف حوامل المادة إلى مايلي: أولاً، الهادرونات وقد أشرنا إليها سابقاً والتي تتميز بأنها تتأثر بالقوة النووية الشديدة إضافة لباقي القوى والذي يشكل الكوارك الحجر الأساسي لبنائها، أي أنه جسيم أولي في بناءها بمعنى أنه لا يتكون من جسيمات أدنى منه، وثانياً: الليبتونات والتي تتميز بتأثرها بالقوة النووية الضعيفة ولا تتأثر بالقوة النووية الشديدة، وهذه الليبتونات تضم الإلكترون والنيوترينو كجسيمات أولية إضافة لجسيم تاو وميون.

الفصل الثالث

مسيرة تطور العلوم الكونية

علم الفلك في الحضارات القديمة

ما هو علم الفلك:

علم الفلك Astronomy: هو العلم الذي يدرس الأجرام السماوية دراسة منتظمة، فموضوع هذا العلم هو كل ما يوجد في السماء من نجوم ومجرات وكواكب وأقمار وسدم ومذنبات وشهب وأحجار نيزكية وغيرها من مفردات السماء...، ويدرس حركة الأرض حول نفسها ودورانها حول الشمس وعلاقتها مع الكواكب الأُخرى، وهو قديم قدم التاريخ الإنساني، ولكنه بقي مرهوناً بما لدى الإنسان من وسائل رصد وملاحظة تتيح له رؤية رقعة أكبر وأعمق من الكون.

وعلم الفلك هو الأقدم في العلوم، بدأ مع بدئ الإنسان النظر إلى السماء وأخذ ينمو مع نمو البشرية، حيث كان التفاعل المباشر وغير المباشر مستمراً بين علم الفلك وبين مختلف الحضارات على مدى آلاف السنين تمثل في العلاقة شبه الروحية بين الإنسان وبين الشمس والأرض والقمر وبعض النجوم، تلك العلاقة التي وصلت في بعض الأحيان إلى درجة التقديس، ونتج علم الفلك عن الدّافع الطّبيعي للإنسان لإستكشاف المحيط الّذي يعيش فيه، ومحاولته فهم الظواهر اليومية التي قد تبدو لنا بديهية في وقتنا الحالي، كالحركة الظاهرية للشمس في السماء أو إختلاف الفصول وغيرها..

ويقصد بـ «الفلك» لغةً كل ما استدار، ولذا يُطلق على مدارات النجوم أفلاك، جاء في القاموس المحيط: «الفَلَك، مُحرّكة: مدار النجوم، جمعها: أفلاك وفُلُك بضمتين، ومن كلّ شيء مُستداره ومعظمه»[1]، ويقول الفراهيدي: «الفلك: دوران السماء، وهو اسمٌ للدوران خاصة»، ثمّ يبين المفهوم السائد ـ في ذلك الزمان ـ بين المنجمين عن معنى الفلك، فيقول: «والمنجم يقول: الفلك سبعة أطواق دون السماء رُكّبت فيها النجوم السبعة[2]، في كلّ طوق نجم، وبعضها أرفع من بعض، تدور فيها باسم الله»[3].

---

(١) القاموس المحيط ٣: ٣١٦ للفيروز آبادي.

(٢) إشارة إلى الكواكب السبعة المعروفة في وقتهم.

(٣) كتاب العين للفراهيدي: ٣٧٤.

و«الأفلاك» مصطلح استعمله علماء الهيئة قديماً، والمفهوم السائد عندهم في ذلك الزمان يختلف عن المفهوم الحالي للأفلاك اختلافاً جذرياً، فالمعروف عن الأفلاك اليوم أنها المدارات التي تتبعها كل أجرام الكون صغيرها وكبيرها بما في ذلك الأرض، وعدد هذه الأفلاك يبلغ مليارات المليارات بقدر ما في الكون من أجرام وهي لا تُعدّ ولا تحصى، كما أنّ لكلّ مجموعة مرتبطة مع بعضها بالجاذبية فلك خاص تدور به حول مركز تلك المجموعة كدوران الشمس مع كواكبها حول مركز المجرة وهكذا، وأما في الماضي فقد كان يُنظر إلى الأفلاك عموماً نظرة بعيدة عن الواقع حيث يغدق عليها البعض قدسية خاصة، ويتصورها آخرون أنها نفوس علوية مدركة، إلى ما شابه ذلك...

وقد اختلفت أقوال قدماء علماء الهيئة بشأن الأفلاك، وهناك فرضية مشهورة لبطلميوس وهو من أقدم فلكيّي اليونان وهي أن الأفلاك كرات يحتوي بعضها على بعض منها كلية ومنها جزئية، والأفلاك الكلية تسعة، وزعم أن لها أحكاماً تختص بها من بين الأجسام، منها استحالة الخرق والالتئام وأحكام أُخرى، وظلت هذه الأفكار سائدة في علم الهيئة قروناً متمادية من الزمان إلى أن جاء غاليلو وصنع تلسكوباً رصد به السماء فرأى القمر أرضاً لا تختلف عن أرضنا...

وحتى منتصف القرن التاسع عشر كان علم الفلك منحصراً تقريباً في دراسة حركة الشمس والكواكب والقمر والمذنبات، وفي الربع الأول من القرن العشرين بدأ علم الفلك في التطور مستمداً تطوره من المشاهدات الفلكية، وفي الربع الثاني من القرن العشرين ابتدأ الفلكيون في رصد ومعرفة المجرات، وبعد منتصف القرن العشرين بسنوات ابتدأ عصر الفضاء وظهرت إمكانيات لم يعهدها التاريخ البشري في علم الفلك، وتغيرت نظرة الإنسان حول سعة الكون.

لقد حفظ لنا التاريخ الكثير من الإنجازات الفلكية التي حققتها الحضارات القديمة، وكان بعض تلك الإنجازات رائعاً جداً، وتميز بعض منها بالدقة وبعد النظر بحيث لا تزال تلك الإنجازات تستخدم لحدّ الآن، كما أنّ هناك بعض القياسات والحسابات كانت من الدقة بحيث لا تختلف كثيراً عما هو متداول الآن، وسنستعرض فيما يلي أهم الإنجازات التي حققتها تلك الحضارات في مضمار علم الفلك مبتدئين بأقدمها تأريخاً..

علم الفلك في حضارة وادي الرافدين

يقصد بحضارة وادي الرافدين سلسلة الحضارات القديمة التي تعاقبت على أرض العراق، ومن أشهرها الحضارة السومرية التي قامت في الجنوب بين نهري دجله والفرات، وكذلك حضارة الأكديين والبابليين في وسطه والآشوريين في شماله.

فالحضارة السومرية قامت في حوالي الألف الرابع قبل الميلاد، ولها الفضل في اختراع الخط المسماري والذي وصلت إلينا آثاره عن طريق الألواح الطينية حيث لا يزال يوجد كثير منها حالياً في متاحف العالم، وقد كانت بعضها تحتوي معلومات فلكية، ويذكر الفلكي جيرالد هو كنز أن ابن الرافدين لابد أن يكون قد عرف شيئاً من أشكال النجوم أيام نوح عليه السلام والطوفان الذي يرجع تاريخه إلى ٤٠٠٠ سنة قبل الميلاد، ويسند قوله هذا إلى وجود إشارات إلى المجموعات النجومية في أقدم الألواح الفخارية البابلية[١].

ولا تزال توجد في جنوب بلاد الرافدين في مدينة الناصرية آثار مدينة «أُور» السومرية التي ازدهرت قبل حوالي ٣٥٠٠ سنة قبل الميلاد، ويشاهد الزائر من بين تلك الآثار برجاً أو بناء أشبه بالهرم يسمى «الزقورة»، والصاعد إلى قمتها عن طريق الدرج الخارجية يجد نفسه مطلاً على أرض واسعة وكان هذا البرج معبداً وكان يُستخدم في مراقبة السماء التي تبدو أكثر وضوحاً لعلو المكان، فكان الكهنة وأتباعهم يصعدون إلى القمة لرصد النجوم والكواكب وتسجيل الأرصاد والمعلومات الفلكية اللازمة، ويذكر جورج سارطون: ولما كان البرج من هذه الأبراج يشرف على سهول أرض ما بين النهرين، فإنه كان باستطاعة الكاهن الذي يقوم بتقديم الأضاحي فوق قمته أن يشاهد السماء جميعها بدون حائل أو مانع إذا أراد، وقام بعض الكهنة بذلك فجمعوا لنا أرصاداً قيمة[٢].

لقد قدمت حضارة السومريين وغيرها من الحضارات التي تعاقبت على أرض وادي الرافدين إنجازات فلكية مهمة، فقد اكتشفوا الطريقة الستينية[٣] في العد، فقسموا السنة إلى ٣٦٠ يوماً، واليوم إلى ست ساعات ثلاث ساعات للنهار وثلاث ساعات لليل مع اختلاف طول كل ساعة عن الأُخرى، ولكنّهم أدركوا أنّ التقسيم إلى ساعات غير

---

(١) بدائع السماء: ٣٦، وانظر كتاب الفلك والفضاء لعبد الأمير المؤمن ص٢٠.

(٢) تاريخ العلم ١: ١٧٥، الفلك والفضاء لعبد الأمير المؤمن ص٢١.

(٣) الطريقة الستينية تعني اختيار العدد «ستين» كوحدة كبيرة أساساً للعدّ.

متساوية لا يصلح للشؤون الفلكية، فقسموا اليوم بأجمعه (الليل والنهار) إلى اثني عشرة ساعة متساوية كل منها تساوي جش Gesh (والجش يساوي أربع دقائق زمنية)، وهذا يعني أنهم قسموا اليوم الفلكي الى ٣٦٠ قسماً متساوياً، فصارت السنة ٣٦٠ يوماً واليوم ٣٦٠ جشّاً، وامتدّ نظام التقسيم (٣٦٠) إلى دوائر العرض، ومن بعد ذلك في العهد الأخميني إلى دائرة البروج في الأبراج الاثني عشر (Zodiac) وفي كل واحد من هذه الأبراج الاثني عشر[١]، وقسموا السنة إلى اثني عشر شهراً قمرياً يزيدونها شهراً واحداً في كل ثلاثة أعوام أو أربعة حتى يتفق تقويمهم هذا مع فصول السنة ومع منازل القمر، وكانت كل مدينة تسمّي هذه الأشهر بأسماء خاصة[٢].

والتقسيم الستيني للأعداد براعة رياضية سومرية يشهد بقوتها استمرار استخدامها وامتدادها إلى البابليين، بل اتسعت هذه الطريقة ولا زالت مستعملة إلى اليوم، فعندما جاء البابليون طوروا العلوم الفلكية السومرية وأوصلوها إلى الذروة حتى إذا ذُكر علم الفلك القديم ذُكر البابليون باعتبارهم أرباب هذا العلم، وقاموا بأرصاد جمّة وعرفوا الشمس والقمر والنجوم وألّهوا بعضها وعبدوه.

استخدم البابليون السنة القمرية وقسموا السنة إلى إثني عشر شهراً، وكانت بعض الأشهر عندهم تسعاً وعشرين يوماً وبعضها ثلاثين، والسنة عندهم ٣٥٤ يوماً[٣]، وأضافوا شهراً زائداً كل ثماني سنوات للموافقة بين السنة الشمسية والسنة القمرية.

وباستخدامهم النظام الستيني المذكور قسموا اليوم إلى أربع وعشرين ساعة، والساعة إلى ستين دقيقة، والدقيقة إلى ستين ثانية، وقسموا الدائرة إلى ٣٦٠ درجة[٤]،وجعلوا الأسبوع سبعة أيام تمثل الكواكب السيارة السبعة المعروفة عندهم آنذاك، ووضعوا الأشهر البابلية المعروفة والمستخدمة إلى هذا اليوم، كما عرفوا نوعين من الساعات: الساعات الشمسية أو المزولة، والساعات المائية، فالأولى تستخدم

---

(١) تاريخ العلم ١: ١٦٩.

(٢) قصة الحضارة ٢: ٢٦.

(٣) وهو ذاته الرقم المتعارف اليوم، ولزيادة التوضيح نقول: إنّ متوسط السنة القمرية المعروفة حالياً هو ٣٥٤ يوماً و٨ ساعات و٤٨دقيقة و٣٤ثانية، ولسهولة الحساب اصطلحوا «السنة التاريخية» وطولها ٣٥٤ يوماً في السنة البسيطة و٣٥٥ يوماً في السنة الكبيسة، والسنة القمرية الحقيقية تساوي ٣٥٤,٣٦٧٠٥٦ يوماً، أي تزيد على السنة البسيطة بقدر ٠,٣٦٧٠٥٦ من اليوم.

(٤) وهي الآن مقسمة إلى ٣٦٠ درجة أيضاً.

لقياس ساعات النهار، والثانية لقياس ساعات الليل، يقول ول ديورانت: إنّ أكبر الظن أنهم لم يعملوا على ترقية هاتين الساعتين فحسب بل إنّهم اخترعوهما اختراعاً[١]، واستخدموا النظريات الرياضية والعلمية لإثبات دوران القمر، وحسبوا دورانه،وكانت لديهم معرفة بالنسب المثلثية، وحدّدوا دورة الزهرة وعطارد، ورصدوا الكثير من النجوم والكواكب التي عبدوا بعضها، كما رصدوا الطقس، وحدّدوا البروج الوهمية، وأعظم آثارهم جنائن بابل المعلقة التي هي أحد عجائب الدنيا السبع القديمة.

ونشير هنا إلى أن علم الفلك القديم بشكل عام كان يجمع بين العلم والخرافات والأساطير والآلهة المتعددة، فالبابليون لم يدرسوا الأجرام السماوية من أجل العلم وإنما كانت لديهم دوافع دينية تنجيمية مثل التنبؤ بما تريده الآلهة التي هي بعض أجرام السماء، فقد كانوا يعتبرون كل كوكب من الكواكب إلهاً يهتم بشؤون الناس ولا غنى عنه في تدبيرها، فالمشتري هو الإله «مردك» وعطارد «نابو» والمريخ «نرجال» والشمس «شمش» والقمر «سن» وزحل «نيب» والزهرة «اشتار»، وكانت كل حركة من حركات كل نجم أو كوكب تدلّ على أنّ حادثاً وقع على الأرض أو تتنبأ بوقوعه، فإذا كان القمر منخفضاً مثلاً كان معنى ذلك أنّ أُمة بعيدة ستخضع للملك، وإذا كان هلالاً كان معناه أنّ الملك سيظفر بأعدائه، وأضحت الجهود التي تبذل لاستخلاص العلم بالمستقبل من حركات النجوم شهوة من شهوات البابليين، واستطاع بها الكهنة الخبيرون بالتنجيم أن يجنوا أطيب الثمرات من الملوك والشعب على السواء[٢].

لقد تابع البابليون مسارات الشمس والقمر ولاحظوا كسوف الشمس وخسوف القمر، يقول سبتينو موسكاتي: كان البابليون يسجلون تسجيلاً صحيحاً حركات الشمس والقمر، فصارت لهم في القرن السابع قبل الميلاد القدرة على التنبؤ بما ينتابهما من خسوف أو كسوف[٣]، وعينوا مسارات الشمس والقمر والكواكب السيارة الخمسة المعروفة: عطارد والزهرة والمريخ والمشتري وزحل وهي ما تعرف بمنطقة البروج[٤].

---

(١) قصة الحضارة ٢: ٢٥١

(٢) قصة الحضارة ٢: ٢٥٠.

(٣) الحضارات السامية القديمة: ٧٩ لمؤلفه سبتينو موسكاتي ترجمة د. السيد يعقوب بكر ـ دار الكتاب العربي ـ القاهرة.

(٤) علوم البابليين: ١٠٣ تأليف مرجريت روثن تعريب وايضاحات د. يوسف حبي دار الرشيد للنشر وزارة الثقافة والإعلام بغداد١٩٨٠.

والبابليون كانوا أول من ميزوا النجوم الثابتة من الكواكب السيارة تمييزاً دقيقاً[١]، وعرفوا أن هذه الكواكب السيارة وكذلك القمر لا تبتعد في حركاتها مسافة بعيدة في خط العرض من مدار الشمس في منطقة البروج[٢].

وعرفت حضارة وادي الرافدين الاعتدالين الربيعي والخريفي، وحدّدوا كذلك تاريخ الانقلاب الصيفي والانقلاب الشتوي، كما حدّدوا مواضع عدد من النجوم، وتذكر الباحثة الفرنسية مرغريت روثن أنّ البابليين حدّدوا مواقع أربعة وعشرين نجماً نصفها شمالاً ونصفها الآخر جنوباً وسموها «قضاة الكون».

أما الأرض بالنسبة إليهم فهي على شكل سفينة مقعَّرة[٣]، وقام البابليون بأرصاد كثيرة أهمها تلك التي تتعلق بالزهرة بشكل خاص، وقد وصل إلينا بعض أزياج خاصة بالزهرة من عصر الملك «امى ـ صادوقا»، وهو الملك العاشر من الدولة الآشورية التي كان حمورابي سادس ملوكها، وتطلّب فهم هذه الأزياج براعة الكثيرين من الباحثين، وعرف الفلكيون البابليون في عصر «امى ـ صادوقا»[٤] أول ظهور الزهرة وآخر ظهورها، أي عند غروب الشمس وشروقها، كما عرفوا طول مدّة اختفائها، وأرفقوا بذلك نوعاً من الفأل الملائم لكل حالة، فمثلاً: إذا اختفت الزهرة في الشرق في اليوم الواحد والعشرين من شهر آب، أو ظلّت مختفية في السماء شهرين وأحد عشر يوماً، ثم شوهدت في الغرب في اليوم الثاني من شهر «أرخسمنا» فمعنى ذلك أن أمطاراً سوف تهطل في البلاد، وأن خراباً سوف يحلّ بها في السنة الرابعة، وإذا اختفت الزهرة في الغرب في اليوم الخامس والعشرين من تموز وظلت مختفية في السماء سبعة أيام، ثم شوهدت في اليوم الثاني من آب في الشرق، فستكون أمطار في البلاد وسيقع الخراب بها في السنة الثانية، وفي هذه الأزياج حُسب كل من الشهور التي تكون فيها الزهرة غير مرئية ثلاثين يوماً، وعرف الفلكيون البابليون مدّة اقتران الزهرة «٥٨٤ يوماً» وأدركوا مدّة الثماني سنوات التي تعود فيها الزهرة إلى الظهور، فتظهر خمس مرات في نفس المواضع «كما تشاهد من الأرض»[٥].

---

(١) قصة الحضارة٢: ٢٥١.

(٢) الفلك والفضاء: ٢٢ لعبد الأمير المؤمن.

(٣) علوم البابليين: ٩٨.

(٤) من سنة ١٩٢١ـ ١٩٠١ ق.م.

(٥) تاريخ العلم١: ١٧٧.

الفلك في حضارة وادي النيل القديمة

عُرف عن حضارة وادي النيل القديمة التي قامت قبل حوالي ٣٠٠٠ سنة ق.م براعتها في مجالي الطب والهندسة، والأدلة على ذلك لا تزال شاهدة من خلال ما تركوه من آثار في هذين المجالين بالخصوص، ولكن يبدو أن حضارة وادي الرافدين كانت أكثر تقدماً من حضارة وادي النيل في مجال علم الفلك، يقول ول ديورانت: وكانوا في هذا العلم (علم الفلك) بوجه عام أقل رقياً من معاصريهم في أرض النهرين[١]، ولكن المصريين كانت لديهم أدوات أبناء الرافدين[٢].

عرف المصريون القدماء الاتجاهات وكان بناء الإهرامات يتطلب معرفة جيدة بها لكي تكون أوجه الهرم الأكبر موجّهة توجيهاً دقيقاً نحو الجهات الأصلية الأربع، وهذا يعني أنهم عرفوا الشمال الحقيقي، واعتقد المصريون بعدد كبير من الآلهة كان على رأسها الإله «رع» إله الشمس الذي يعتبرونه أبو الآلهة، وربطوا بين الآلهة والجوانب الحياتية المختلفه فجعلوا لكل شيء إلهاً، فكل من الأرض والقمر والشمس والهواء والجبال إله، استخدم المصريون الدورة الشمسية وفضلوها على القمرية، فقد كان حساب فيضان نهر النيل وانحساره يعتمد على السنة الشمسية، وقد برعوا في هذا المجال، ويدل على ذلك أنهم استطاعوا جعل ضوء الشمس يسقط على وجه تمثال رمسيس الثاني في الظلام داخل المعبد في وقت محدّد من كل عام، وهو أمر يتطلّب معرفة دقيقة بحركة الأرض بالنسبة للشمس، أما الأرض فقد ورد أنهم صوروها على شكل علبة مستطيلة تقوم على أركانها الجبال لنمسك السماء[٣].

لقد كانت المعابد المصرية تبنى وفق مواصفات فلكية خاصة ملفتة للانتباه، وترى ذلك جلياً كما أشرنا في بناء الهرم الأكبر قرب القاهرة حيث بني بحيث اتجهت جوانبه بدقة إلى الشمال والجنوب والشرق والغرب، ويقول جيرالد هوكنز في هذا الشأن: «من الصعب أن يحدث هذا التوجيه الدقيق بمجرد الصدفة، ولكن غرض الذي بناه سرّ غامض لا علم لنا به»، وحول المعابد يقول: «وقد يبدو لنا للوهلة الأولى

---

(١) قصة الحضارة ٢: ١٢٠، وانظر كتاب الفلك والفضاء لعبد الأمير المؤمن: ٢٥.

(٢) تاريخ العلم والتكنولوجيا: ٢٥.

(٣) انظر قصة الحضارة ٢: ١٢٠.

أن المعابد الكثيرة المنتشرة في وادي النيل قد بنيت عفواً بحيث تتجه ممراتها الرئيسية إلى غير ما وجهة معينة، ولكن البحث المتروي، على أية حال، يدلنا على أنّ عدداً كبيراً منها قد بني بحيث يدل على شروق نجم معين أو غروبه، فبعض المعابد يتجه شطر النجم المشرق اللامع في نصف القبة الفلكية الجنوبية (سهيل)، وبعضها يشير إلى الشعرى اليمانية، والبعض الآخر إلى الشمس في منتصف الصيف أو منتصف الشتاء»[١].

إنّ الأفكار الفلكية المصرية لم ترق بأي شكل من الأشكال لتكوّن نظريات فلكية، وإنما كانت من أجل أغراض عملية محدودة، فكان علم الفلك المصري تطبيقياً، عمل خرائط سماوية ورسوماً فلكية[٢]، وصنع آلات فلكية للرصد، وكل الوثائق التي وصلتنا كان لها هدف واحد هو تحديد الساعة التي يجب أن يتم فيها هذا الاحتفال الديني، وهذا هو منشأ علم الفلك المصري[٣]، لقد ربط علم الفلك المصري الأحداث المعاشية بالظواهر الكونية، فالقمر إله جميل أنزلوه منزلة قريبة من الشمس فعبدوه وقدّسوه، كما لفتت أنظارهم حركته المستمرة وتغيره التدريجي الدائم من هلال إلى بدر إلى هلال، وحركته في المواقع المختلفة طول الشهر، فاستغلوه لتنظيم الزمن، فحسبوا الزمن بواسطته لكنهم اكتشفوا مزالقه فتركوه، ثم قاسوا الزمن بالتقويم الشمسي، وهم في هذا الابتكار «السنة الشمسية» قفزوا قفزة علمية لم يتمكن البابليون والآشوريون من تحقيقها[٤]، وعلى مستوى الكواكب ظلّوا قروناً متتالية يتتبعون مواقع الكواكب وحركاتها حتى شملت سجلاتهم في هذه الناحية آلاف السنين، وكانوا يميزون الكواكب السيارة الخمسة (المعروفة آنذاك) من النجوم الثابتة، وذكروا في فهارسهم نجوماً من القدر الخامس (وهي لاتكاد ترى بالعين العادية)[٥].

وميزوا كوكب الزهرة بين الكواكب السيارة ومثلوه بقرص يشبه المرآة تسقط عليه أشعة الشمس، وعلى هذا يبدو أنهم أدركوا أن الزهرة كوكب وليس نجماً، وأنها من توابع الشمس، واعتبروها رمزاً للجمال وأسموها الإله «حتحور» أو «هاتون»[٦].

---

(١) بدائع السماء: ٦٥.

(٢) فضل الحضارة المصرية على العلوم: ٣٧.

(٣) تاريخ العلوم العام ١: ٥٦ لمؤلفة رينيه تاتون وآخرون ترجمة د. علي مقلد ـ المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع ـ بيروت ١٩٨٨.

(٤) انظر فضل الحضارة المصرية على العلوم: ٣٢، وانظر كتاب الفلك والفضاء: ٢٨.

(٥) قصة الحضارة ٢: ١٢١.

(٦) فضل الحضارة المصرية على العلوم: ٣٢.

وقد ترك لنا المصريون القدماء جداول خاصة بالنجوم التي كانوا يتابعونها بسبب ارتباطها بآلهتهم وحياتهم المعاشية، كما تدل الرسوم الموجودة في بعض القبور أن المصريين كانوا قد عرفوا بعض الأبراج كالدب الأكبر الذي يسمى «فخذ الثور»، وكذلك الأوزة المرسومة على شكل رجل ممدّد الذراعين، وكذلك «أوريون» على شكل رجل راكض ورأسه ملتفت إلى الوراء وكذلك «التنين» بعدّة صور، والثريات والعقرب والحمل، وقد أعطى الراصدون المصريون اسماً لكل شيء سماوي، فالكواكب سميت «النجوم التي لا ترتاح أبداً» وفينوس سميت «نجمة الصباح» وجوبتر سميت «النجمة البهية» وسارتون سمي «هوريس الثور» والمريخ «هوريس الأحمر»، أما النجوم القطبية الموجودة طول السنة فقد سميت «النجوم الخالدة»[١].

وأكثر نجم نال اهتماماً لدى المصريين القدماء هو نجم الشعرى اليمانية Cirius حيث ارتبط ظهور هذا النجم الساطع بأهم ظاهرة عرفوها وهي ظاهرة فيضان نهر النيل السنوي، حيث لاحظوا أن ظهور هذا النجم في سماء الفجر يتفق تماماً مع فيضان النيل السنوي، وللنيل وفيضانه تأثير كبير في حياة المصريين حيث يمثل عصب وشريان حياتهم فاهتموا بمراقبة نجم الشعرى اليمانية ووضعوا تقويماً سنوياً دقيقاً مدّته ٣٦٥ وربع يوم يعتمد حركة هذا النجم رغم استخدامهم تقويماً مدنياً آخر مدته ٣٦٥ يوماً مقسماً إلى اثني عشر شهراً طول كل شهر ثلاثين يوماً والأيام الخمسة الباقية تكون عطلاً[٢]، وتبدأ السنة العادية في أول يوم من شهر توت[٣] وتبدأ السنة الفلكية أو سنة الشعرى اليمانية يوم يطلع هذا النجم مع طلوع الشمس.

ولاشك أن الفلكيين حاروا في أمر هذا النجم بعد أن رصدوه عدة سنين وذلك لأن مدّة السنة العادية (٣٦٥) يوماً ومدة سنة الشعرى (٣٦٥ وربع) يوم، وهذا الاختلاف يجعل توافق طلوع الشمس والشعرى، وهو رأس السنة الفلكية يتأخر يوماً كاملاً عن رأس السنة العادية كل أربع سنوات، ومعنى ذلك أنه إذا وقع رأس السنة الفلكية في أول شهر «توت» فإنه بعد أربع سنوات يقع في اليوم التالي له، وبعد

---

(١) انظر تاريخ العلوم العام: ٥١.

(٢) انظر الفلك والفضاء: ٢٩.

(٣) الأشهر المصرية القديمة هي: توت، بابه، هاتور، كيهك، طوبه، أمشير، برمهات، برموده، بشنس، بؤونه، ابيب، مسرى (راجع فضل الحضارة المصرية على العلوم: ٣٣ ـ ٣٤).

أربعين سنة يتأخر رأس السنة الفلكية عن رأس السنة العادية عشرة أيام[١]، وقد أدرك المصريون هذا الاختلاف ولم يتداركوه حتى جاء فلكيو الاسكندرية اليونانيون فأصلحوه بأمر من «يوليوس قيصر» عام ٤٦ قبل الميلاد؛ وذلك بإضافة يوم بعد كل أربع سنين، ومن هنا جاءت تسمية التقويم اليوليوسي[٢].

الفلك في الحضارة الصينية القديمة

تمتد الحضارة الصينية إلى جذور تاريخية قديمة كما هو الحال في حضارة وادي الرافدين ووادي النيل القديمتين، قامت على رقعة واسعة من الأرض وكثافة بشرية كبيرة مما جعلها ذات طبيعة مزيجة من عدد كبير من التنوعات والاختلافات، واختلط علم الفلك عند الصينيين بالتنجيم والخرافة، فكانوا مثلاً عند كسوف الشمس يظنون أنّ تنّيناً كبيراً ابتلعها فيجتمع الناس ليحدثوا ضجّة لإرعابه وإبعاده عنها، ومثل هذه الخرافات موجودة في كل الحضارات القديمة بشكل متفاوت، وللصينيين خرائط فلكية في منتهى الدقة، ومن تلك الخرائط خريطة «سو تشو» للنجوم وهي منحوتة في الحجر في عام ١٢٤٧م وتصور مواقع ١٤٣٤ نجماً وعلى درجة عالية من الدقة، كما تحدد حدود المجرّة، وقطر الدائرة الخارجية للخريطة ٩١,٥ سنتيمتراً[٣].

وعرف الصينيون الكواكب الخمسة السيارة بالإضافة إلى الشمس والقمر والنجوم وتابعوا حركاتها ومواقعها بشكل دقيق، وتابعوا الظواهر الكونية الغريبة كالمذنبات والنوفات والسوبرنوفات[٤] ورصدوها وسجلوها في سجلات بقي شيء منها إلى الآن، واشتهر عندهم التنجيم الذي كان يستند إلى ما يحصل من الظواهر الغريبة[٥].

كما سجلوا عدداً كبيراً من الكسوفات الشمسية والخسوفات القمرية وكان بوسعهم أن يتنبؤا بها تنبؤاً دقيقاً، وسجلوا عدداً من المذنبات كالمذنب «هالي» الذي

---

(١) تاريخ العلم ١: ٨٨.

(٢) انظر الفلك والفضاء: ٢٩.

(٣) انظر تاريخ علم الفلك: ٩٦ تأليف د. مخلص عبد الحليم الريس وآخرون ـ دمشق.

(٤) النوفا Nova هو نجم منفجر انفجاراً جزئياً يطيح بالجزء الخارجي منه مبقياً على نواته، والسوبرنوفا Super Nova نجم حصل فيه انفجار مروع تعادل قوته بلايين القنابل الهيدروجينية، وتحدث مثل تلك الانفجارات في النجوم التي تزيد كتلتها عن كتلة الشمس بثمانية أمثال.

(٥) الفلك والفضاء: ٣٠ تأليف عبد الأمير المؤمن.

يظهر مرّة كل ٧٦ عاماً، وكان قد ظهر آخر مرّة في شباط سنة ١٩٨٦م، وذكروا عدد مرات ظهور هذا المذنب منذ سنة ٢٤٠ قبل الميلاد وحتى سنة١٩١٠ ميلادية حيث ظهر٢٩ مرّة، وعرف الصينيون الأدوات الفلكية منذ القدم، فصنعوا المزاول الشمسية والساعات المائية والكرات السماوية والبوصلة البحرية وغيرها...

واشتهر التنجيم عند الصينيين وهو يعني التنبؤ بالغيب، فكانوا يدرسون طرق التنبؤ وكيفية معرفة المجهول، ومن أشهر الكتب لديهم في هذا المجال وغيره كتاب «التغيرات» الشهير «أي جنج» ألفه «ون واغ»، وهو يبحث في ما وراء الطبيعة، وكان الصينيون يدرسونه ويعتقدون أن كل مَن فهم ما فيه من توافيق يدرك جميع قوانين الطبيعة، وقد نشر هذا الكتاب حكيمهم المشهور كونفوشيوس (٥٥١ ـ ٤٧٩ ق. م) بنفسه، وجمّله بما علق عليه من حواش وكان يفضله على ما عداه من كتب الصينيين[١]، وفي هذا الكتاب الشهير تمييز واضح بين السماء والأرض، فالسماء التي تكون مرتفعة احتلت الصدارة والمقام الأول في الموجودات، وعلى هذا تكون جميع خطوط متوالية السماء السداسية متصلة وتعبر عما هو عظيم ومبدع ونافع وقويم وراسخ، فهي منشأ جميع الأشياء وبفضلها تتبدّى في أشكالها الكاملة، ويتبلور أسلوب السماء في التغيير والتبديل بحيث ينال كل شيء في الكون فطرته السليمة التي تحددها السماء، وعندئذ يتحقق للكون الوحدة والتجانس، أما الأرض فجيمع خطوطها الستة متقطعة، وتدين لها جميع الأشياء بمولدها وهي تتلقى طائعة تأثيرات السماء، فهي ساكنة سكوناً تاماً، صفتها الوداعة والسماحة وتتّبع سيدها[٢].

نشأة الكون في مخيلة الصينيين القدماء:

الأساطير والخرافات التي كانت لها رسوخ في مخيلة الفلكيين الصينيين نسجت منذ القرن الثالث الميلادي أسطورة كونية تتحدث عن بداية الكون ونشأة الخلق أسطورة «با ـ إن ـ كو» في الخلق، ويقول ديرك بودي: إن مصدرها مصنف غامض لا يُعرف اليوم إلاّ من اقتباسات في دوائر معارف لاحقة للقرن الثالث الميلادي، وملخص الأسطورة: كانت السماء والأرض يوماً ممتزجتين امتزاجاً لا انفصام له «هون ـ تون» كبيضة الفرخ حيث أنجب داخلها «با ـ إن ـ كو» وهو اسم لعله يعني «القدم المتراكم»،

---

(١) انظر قصة الحضارة ٤: ٦٧.

(٢) انظر حكمة الصين١: ٥٧ ـ ٥٨ لمؤلفه فؤاد محمد شبل.

وبعد ١٨٠٠٠ سنة انفتقت هذه الكلمة البدائية، فأما ما كان براقاً لطيفاً فقد شكل السماء، وأما ما كان مظلماً كثيفاً فقد شكل الأرض، ثم أعقب ذلك في أثناء ١٨٠٠٠ سنة أُخرى أن طفقت السماء تزداد كل يوم عشرة أقدام في الارتفاع والأرض تزداد كل يوم عشرة أقدام في الكثافة، ويزداد «با ـ إن ـ كو» بينهما كل يوم عشرة أقدام في الحجم، وكان ذلك كيف انفتقت السماء والأرض ببعدهما الحالي الذي يبلغ ٩٠٠٠٠ لي (حوالي ٣٠٠٠٠ ميل انجليزي).

والسماء في الحضارة الصينية القديمة أمر مقدس، اهتموا بها اهتماماً كبيراً فعبدوها وبنوا لها المعابد والهياكل، وكانت حياة الصينيين على الأرض تتفق والحياة في السماء، فأعياد السنة تحددها منازل الشمس والقمر، بل إنّ نظام المجتمع من الناحية الأخلاقية قام على منازل الكواكب السيارة والنجوم[1].

الفلك في الحضارة الهندية

يشترك الهنود مع الصينيين في سعة رقعة البلاد وكثافة السكان وتنوع في العادات والعقائد واللغات والآداب والفنون، والمعروف أن أول حضارة ازدهرت في الهند في ٤٠٠٠ ـ ٢٠٠٠ سنة قبل الميلاد، ودخلت القبائل الآرية من الشمال في حوالي ١٥٠٠ سنة قبل الميلاد وأقاموا حضارة برهمية تشكلت فيها الأُصول الأساسية للمذهب الهندوسي، وظهرت البوذية في القرن السادس قبل الميلاد، وامتاز الهنود بالميل إلى الاستغراق في الخيالات وحب التصوف، وكان العلم عندهم بيد الكهنة فقدموا مزيجاً من الدين والخرافة والعلم، ونسجوا كما نسج الصينيون قصصاً وأساطير تدور حول نشأة الكون والخلق نسجوها من أصول دياناتهم المختلفة.

وعبد الهنود آلهة كثيرة جداً، فقد عبدوا الأجرام السماوية والظواهر الكونية، وعلم الفلك نشأ بينهم من عبادة هذه الظواهر والأجرام السماوية ومتابعة حركاتها لتحديد أيام الأعياد وتقديم القرابين والأضاحي، والحقيقة أنّ علم الفلك الهندي جاء متأخراً ومتأثراً بالفلك البابلي والمصري والصيني واليوناني، وليس هناك علم فلكي هندي قديم خالص على ما يبدو، ولكن الأثر الأكبر جاء من اليونان بعدما غزا القائد اليوناني الإسكندر الأكبر منطقة الشرق ولا سيما إيران والهند.

---

(١) قصة الحضارة ٤: ٢٥٣.

وفي سماء الفلك الهندي القديم يبرز اسم آربابهاتا المولود في سنة ٤٧٦ بعد الميلاد كأعظم الفلكيين الرياضيين الهنود، وقد بحث هذا الفلكي في قصائد منظومة موضوعات مثل المعادلات الرباعية الجيب في حساب المثلثات وقيمة النسبة التقريبية المستعملة في استخراج مساحة الدائرة، كما علل الخسوف والكسوف والاعتدالين والانقلابين (في حركة الأرض حول الشمس)، وأعلن عن كروية الأرض ودورتها اليومية حول محورها، يقول: «إن عالم النجوم ثابت والأرض في دورانها هي التي تحدث كل يوم ظهور الكواكب والنجوم من الشرق واختفائها من الغرب» وهو سبق علمي جريء لعلم النهضة الأوربيه[١]، وفي قراءته للفلك اعتمد على نظرية المدارات وأفلاك التدوير، وقد وسعها بشكل كبير[٢].

ومن الشخصيات الفلكية الأُخرى «فاراها ميهيرا» الذي عاش في منتصف القرن السادس الميلادي، وقد درس عدداً من الموضوعات الفلكية منها وصف الأجرام السماوية وحركاتها واتصالاتها، والظواهر الطبيعية ومعلومات عن الطوالع من خلال الحركات والاتصالات والظواهر، وكذلك الفلكي «براهما غوبتا» المولود في البنجاب سنة ٥٩٨ ميلادية، وقد وصفه أبو الريحان البيروني الخبير بعلماء الهند بأنه أمهر الفلكيين الهنود، ألف كتاباً في الحسابات الفلكية بعنوان «كاندا كادايكا»، لكن هذا الفلكي حارب فكرة دوران الأرض حول نفسها التي قال بها سلفه اربابهاتا[٣].

لائم هؤلاء الفلكيون وغيرهم من الفلكيين بين حاجات الهنود وبين التقسيم البابلي للسماء إلى أبراج، وهم الذين قسموا السنة إلى اثني عشر شهراً، كل شهر ثلاثون يوماً وكل يوم ثلاثون ساعة، وكانوا يضيفون شهراً زائداً كل خمس سنوات، وحسبوا بدقة تستوقف النظر قطر القمر وخسوفه وكسوف الشمس، وموضع القطبين ومواضع النجوم الرئيسية ودورانها وشرحوا نظرية الجاذبية ولو أنّهم لم يصلوا إلى قانونها عندما كتبوا في «سد ذانتا»: إن الأرض تجذب إليها كل شيء بما لها من قوة جاذبة[٤].

---

(١) قصة الحضارة٣: ٢٣٦.

(٢) تاريخ العلوم العام١: ١٦٢.

(٣) نفس المصدر السابق.

(٤) قصة الحضارة٣: ٢٣٦.

لقد عرف الهنود كثيراً مما عرف اليونانيون، ولكنهم لم يستطيعوا تطويرها كما طورها اليونانيون، لقد لاءموها مع أفكارهم ومزجوها بخيالاتهم، فقد علّل آربابهاتا دوران الأرض بالرياح أو حركة تيار من سائل هوائي له مدار حول الأرض مرتفع لمسافة ١١٤ ميلاً فوق سطح الأرض، وهو ما يتوافق مع الفكر الهندي القائل إن الكواكب محمولة في مداراتها بواسطة الرياح القوية وبنفس السرعة موازية لدائرة البروج بحيث إنّ دوامة واحدة تحمل كل النجوم في حركة دورانية حول الأرض خلال الدوران اليومي، غير أنّ الكواكب تشذ عن هذه القاعدة ولا تسلك المسارات التي تسلكها النجوم؛ بسبب قوى غير مرئية لها أجسام وأذرع تسير بها الكواكب حارفة أياها عن طريق تقدمها المتجانس مسببة لها الحركة التراجعية[1].

فنلاحظ أنهم أصابوا بشكل رائع حينما قالوا بدوران الأرض إلاّ أنّنا نرى أنهم عللوا ذلك بطريقة خيالية بعيدة عن العلم.

وأورد صاعد الأندلسي في كتابه «طبقات الأُمم» أن للهنود مذاهب فلكية خاصة بهم وهي ثلاثة:

١ ـ مذهب السند هند: ويقول أصحابه إن الكواكب السبعة و«اوجاتها» و«جوزهراتها» تجتمع في رأس الحمل خاصة كل أربعة آلاف ألف ألف سنة وثلاثمائة ألف ألف سنة وعشرين ألف ألف سنه شمسية، ويسمون هذه المدة مدّة العالم؛ لأنهم يزعمون أن الكواكب و«اوجاتها» و«جوزهراتها» متى اجتمعت في رأس الحمل فَسَدَ جميع المكونات في الأرض، وبقي العالم السفلي خراباً دهراً طويلاً، حتى تتفرق الكواكب والأوجات والجوزهرات في البروج، فإذا كان ذلك بدأ الكون وعادت حالة العالم السفلي إلى الأمر الأول، وهكذا أبداً إلى غير غاية عندهم.

٢ ـ ومذهب «الأزجير» وقد وافق أصحاب هذا المذهب أصحاب المذهب الأول ـ السند هند ـ إلاّ في عدد مدّة العالم.

٣ ـ والمذهب الثالث: مذهب «الأركند» وقد خالف أصحابه الفريقين الأولين في حركات الكواكب وفي مدة العالم[2].

---

(١) انظر تاريخ علم الفلك: ٩٢.

(٢) انظر طبقات الأُمم: ١٣ ١٤.

الفلك في الحضارة الفارسية القديمة

أقام الفرس إمبراطورية قديمة امتدت أُصولها إلى جذور بعيدة في التاريخ، ونحن نعرف أن مملكة «عيلام» قامت في إيران منذ ٤٠٠٠ سنة قبل الميلاد، ونعرف أيضاً أن الحضارة الفارسية تعود إلى الألف الثاني قبل الميلاد عند استقرار الفرس في الجزء الجنوبي من إيران، وفي أواسط القرن السادس قبل الميلاد انتصر الفرس على الميديين وأسسوا إمبراطورية واسعة الأطراف، وبمرور الزمن اختلط الفارثيون والميديون والفرس وصاروا شعباً واحداً هو الشعب الإيراني، ونتيجة لاختلافهم وامتزاج لهجاتهم ظهرت اللغة الفارسية وصارت اللغة الوحيدة لهذه الشعوب[1].

لقد كانت الديانة الفارسية تقوم على عبادة قوى الطبيعة والعناصر والأجرام السماوية، وآمنوا كغيرهم من القدماء بالخرافات والأساطير وعبدوا آلهة كثيرة.

والدين يرتبط عندهم بالسماوات بشكل مباشر، وكان إله زرادشت في بادئ الأمر (دائرة السماوات كلها) نفسها، فاهورا مزدا «يكتسي بقبة السماوات الصلبة، يتخذها لباساً له، وجسمه هو الضوء والمجد الأعلى وعيناه الشمس والقمر»[2].

وعندما غزا الاسكندر الأكبر (٣٥٦ ـ ٣٢٣ ق.م) ملك مقدونيا منطقة الشرق وبلاد فارس أثرت الثقافة الإغريقية في البلاد، ومن الثقافة الفلكية البسيطه التي كانت في البلاد، ومن المقتبسات القديمة والمقتبسات التي جاءت بالغزو تكوّن لدى الفرس علم فلكي خليط.

ومما يذكر عن اهتمام الفرس بعلم الفلك بعد انتشار الثقافة اليونانية في بلادهم أن عثر في القرن الرابع الهجري «في رستاق جي بفارس على مخابيء هي عبارة عن أزج (سرداب) تحت الأرض معقود بالحجارة، فوجدوا هناك كتباً كثيرة مكتوبة في لحاء التوز (الشجر)، وفيها أصناف من علوم الأوائل باللغة الفارسية القديمة (الفهلوية)، وقد تبين من قراءتها «إن طهمورت الملك المحب للعلوم والعلماء خاف الأمطار على كتب العلم فأودعها ذلك الرستاق» وهي

---

(١) انظر تاريخ الأدب في إيران١: ٣٩ تأليف إدوارد براون وترجمة د. أحمد كمال الدين حلمي.
(٢) قصة الحضارة٢: ٤٢٨.

كتب نفيسه في علم النجوم وعلل حركاتها مما كان عند الفرس والروم والكلدان»[١].

وازدهر العلم عند الفرس حقاً في عهد الأسرة الساسانية وبشكل خاص في عهد كسرى أنو شروان الذي قرب العلماء ومدّ المترجمين بالمال، فَتُرجمت كتب أفلاطون وأرسطو إلى الفهلوية لتدرّس في مدرسة جند يسابور العلمية التي بلغت في أيامه ذروة مجدها، كما كتبت في عهده كتب تاريخية كثيرة لم يبق منها كلها إلاّ الكرنماكي ـ ارتخشتر أو أعمال أردشير، ويقول ول ديورانت: «ولسنا نعرف علم الفلك عند الفرس في ذلك الوقت أكثر من أنه احتفظ لهم بتقويم منظم، وأن سنتهم كانت تنقسم إلى اثني عشر شهراً في كل منها ثلاثون يوماً، وأن الشهر كان ينقسم إلى أربعة أسابيع: إثنان منها يحتوي كل منهما على سبعة وإثنين في كل منهما ثمانية أيام، وأنهم كانوا يضيفون خمسة أيام إلى آخر العام، وكان التنجيم والسحر منتشرين في البلاد، فلم يكونوا يقدمون على عمل هام دون الرجوع إلى أبراج النجوم، وكانوا يعتقدون أن جميع مصائر البشر على هذه الأرض تحددها النجوم الطيبة والخبيثة التي تحترب في السماء»[٢].

وللفرس كتب فلكية وتنجيمية معروفة نقلنا منها إلى فلكنا العربي الإسلامي منها زيج الشهريار أو زيج الشاه وقد ذكره ابن النديم في الفهرست[٣]، وهو من الزيجات المهمة في التراث الفلكي الفارسي، ومن الكتب المنقوله إلى العربية «البزيدج في المواليد» المنسوب إلى برزجمهر، والآخر «صور الوجوه» لتتكنلوس، وهما كتابان في التنجيم، وقد دخلت عدة اصطلاحات فلكية فارسية إلى التراث الفلكي العربي مثل الزيج والأوج والجوزهر والكردجة وغيرها، كما وأثر الفلك التنجيمي الفارسي بالفلك العربي، وكان في بلاط المنصور عدد من المنجمين الفرس مثل نوبخت وابنه وعمر بن الفرخان وغيرهم.

---

(١) تاريخ التمدن الإسلامي٣: ١٤٨ لجرجي زيدان.

(٢) انظر قصة الحضارة١٢: ٢٧٨ ـ ٢٧٩.

(٣) الفهرست لابن النديم: ٣٤٢.

الفلك في الحضارة اليونانية

لعبت الحضارة اليونانية دوراً لا يمكن نكرانه في التطور العلمي بشكل عام وتطور علم الفلك بشكل خاص، فقد ظلت هذه الحضارة مزدهرة لأكثر من ألف سنة منذ القرن السابع قبل الميلاد وحتى ظهور الإسلام حيث تصدرت الحضارة الإسلامية.

والحضارة اليونانية كما تؤكد الدراسات هي امتداد طبيعي للحضارات السابقة، فقد اعتمدت على المادة التي قدمتها الحضارات السابقة لتصوغها إلى علم منهجي منظم، وكان الفلاسفة الأيونيون الذين عاشوا في ملطيا في القرن السادس قبل الميلاد وضعوا طريقة جديدة للبحث، وكانت المدرسة الأيونيه التي جمعتهم أول مدرسه يمكن أن يطلق عليها أنها مدرسة علمية، فنظرتهم الجديدة للكون تقوم على إيجاد تفسيرات طبيعية معقولة للكون كلّه، وهي نقطة تحول مهمة في الفكر الإنساني.

يقول تشارلس سنجر عن نظرة اليونانيين إلى الطبيعة والكون: وكان الإغريق الأوائل يتمثلون في عقولهم الكون بوصفهِ كلاً واحداً، فإذا أفردوا جزءاً منه لبحثه من الناحية الرياضية أو الحيوانية أو الفلكية أو الطبيعية أو النباتية أو النفسية فإنما يفعلون ذلك متعلقين بالأمل في أن تلقي بحوثهم ضوءاً على عالم الحقيقة بوصفه كلاً لا جزءاً[1]، وكان طاليس الملطي مؤسس المدرسة الأيونيه يعد أول من فصل بين الخرافة والعلم، وسار على منهجه انكسمندر وانكسيماس، وقد عدّ برتراند راسل تأملات هؤلاء العلماء الثلاثة فروضاً علمية.

وكان الاهتمام بالطبيعة وتفسير الكون يمتد إلى فترة زمنية ما قبل سقراط، ومن ثم بدأت مرحلة أفلاطون وأرسطو، وفي هذه المرحلة برز فلكيون كبار لهم نظريات مهمة في تصور نظام محدد للكون أمثال يودكسمس وأريستارخوس ومن ثم بطليموس القلوذي (رب الفلك القديم) في القرن الثاني الميلادي الذي وضع اللمسات الأخيرة للنظام الكوني والذي ساد حتى زمن كوبرنيكوس في القرن السادس عشر[2].

---

(١) تاريخ العالم ٣: ٧٧.

(٢) تاريخ الفلسفة الغربية لبرتراند راسل ١: ٦١ ترجمة د. زكي نجيب محمود وأحمد أمين.

أوائل العلماء اليونانيين ورأيهم في الكون

يعتبر طاليس الملطي المولود سنة ٦٢٤ قبل الميلاد أول عالم يوناني دون منازع، وهو أول الرياضيين والفلكيين كذلك، وقد عدّه القدماء من الحكماء السبعة، تجول في الشرق وزار مصر فتعلم الهندسة وزار بلاد الرافدين وتعلم الفلك من بابل.

اعتقد طاليس بأصل واحد يتألف منه جميع ما في الكون فمن جمود الماء تكون التراب، ومن أغلال الماء تكون الهواء، ومن الدخان والأبخرة تكونت السماء، ومن الاشتعال الحاصل من الأثير تكونت الكواكب.

ثم جاء انكسمندر وهو أحد تلاميذ طاليس وأتباعه، عاش بين (٦١٠ ـ ٥٤٧ قبل الميلاد) في ملطيه، قال رسل عنه: «في كل موضع ترى انكسمندر فيه أصيل الرأي تراه عليماً في اتجاهه ومستنداً إلى أحكام العقل»[١]، واختلف انكسمندر مع طاليس في أصل الكون، فهو يعتقد أن الأصل هو «اللامتناهي»، من حيث الكيف لا معيّن، ومن حيث الكم لا محدّد، بل هو مزيج من الأضداد جميعاً[٢]، وأما عن نشأة الأجسام الطبيعية فيقول: «انفصل الحار والبارد عن اللامتناهي وتكوّن من هذا طبقة من البخار أحاطت بالبارد وتكوّن منها الهواء، ورسب بعض البخار فكون الماء، ومن الماء كانت الأرض، وارتفع البخار وكون دائرة حول الهواء، ثم تمزقت الدائرة إلى حلقات فكونت الشمس والقمر والنجوم»[٣].

وكان هذا الفيلسوف يتصور العالم هيئة في حركة دائرية، وكان يرى القبة الفلكية جسماً صلباً فيه ثقوب ترى منها النار فيخيّل إلى الرائي أنها النجوم والشمس والقمر، ولا ريب أنه كان على علم بحركة الشمس والقمر خلال النجوم، فقد قال بأن أنابيب شمسية وأُخرى قمرية تتحرك إلى القبة السماوية، والخسوف والكسوف يحدثان إذا ما أُغلقت فتحتان في جوانب هذه الأنابيب[٤].

أمّا الأرض فاسطوانية الشكل تسبح في الهواء، ويذكر أنّ رأيه في حجم الأرض مختلف عليه، فتارة يقال إنه اعتقد أن الأرض والشمس متساويان، وتارة يقال بأنه رأى

---

(١) تاريخ الفلسفة الغربية١: ٦٠.

(٢) تاريخ الفلسفة اليونانية: ١٤.

(٣) نشأة الفكر الفلسفي عند اليونان: ٢٨ تأليف د. علي سامي النشار وآخر.

(٤) بدائع السماء: ٧٢.

أنّ الشمس تكبر الأرض حجماً بسبع وعشرين مرّة وطوراً بثمان وعشرين مرة[١].

وقد وضع أول خريطة للعالم حيث جعل العالم اليوناني وسط الخريطة يحيط به أجزاء من أوربا وآسيا ويكوّن الأقيانوس الحدود الخارجية له، وكان على علم بظاهرة ميل فلك البروج، يقول بليني إن انكسمندر اكتشف ذلك الميل في أواخر حياته، ويمكن أن يعدّ اكتشاف ميل فلك البروج ذروة ما بلغه الفلك الأيوني القديم[٢].

وأما أنكسيمانس فهو تلميذ انكسمندر، وعاش بين ٥٨٤ ـ ٥٢٥ قبل الميلاد في ملطية أيضاً، عاد إلى موقف طاليس في مسألة أصل الكون، فقال إن الأصل أمر محسوس هو الهواء، وهو لامتناه، ويحمل الأرض، ويتخذ الهواء جميع أنواع الظواهر من خلال التكاثف والتحلّل، وتصور انكسيمانس الأرض والكواكب السماوية (بما فيها الشمس والقمر) أقراصاً تعتمد الهواء، وكان أول من فكر من فلاسفة اليونان بأن النجوم موضوعة في فلك يدور والكواكب معلّقة بحرية، لكن النجوم متصلة بالفلك كالمسامير، ورفض انكسيمانس فكرة (المصريين) أن النجوم والكواكب تمرّ تحت الأرض، وزعم أنها تدور كما تدور القبعة حول الرأس، وهي تختفي عن أنظارنا عندما تمرّ خلف جبال موجودة في طرف العالم[٣]، ويبدو أنّ انكسيمانس أول من أشار إلى أن القمر يستمد نوره من الشمس، وقد علل ذلك بوجود أجرام مشابهة للأرض تدور في العالم، وكذلك علّل ظهور قوس قزح فقال إنه ظهور إذا وقعت أشعة الشمس على طبقة كثيفة من الغيم ثم لم تستطع تلك الأشعة أن تخترق طبقة الغيم[٤].

وجاء العالم فيثاغورس الذي يعتبر أشهر رياضي بين الإغريق الأوائل، قال عنه برتراند راسل: «فلست أعلم من رجل آخر له من التأثير في نطاق الفكر ما كان لفيثاغورس، وأقول ذلك، لأن ما قد يبدو أفلاطونياً ستجده عند التحليل فيثاغورياً في جوهره»[٥]، ولد في ساموس من جزر بحر ايجه، وتنقل إلى مصر وبابل وسورية، وعاش بين ٥٨٨ ـ ٥٠٣ قبل الميلاد، أسس في قرطونية نادياً أو مدرسة للتعليم والحياة البسيطة، اشترط لدخولها شروطاً صعبه، وجمع لها أتباعاً آمنوا بطريقته ونهجه، ومن

---

(١) تاريخ الفلسفة الغربية١: ٦٠.

(٢) انظر تاريخ العلم١: ٣٦٩و٣٧٥.

(٣) تاريخ العلم ١: ٣٧٤.

(٤) تاريخ الفكر العربي: ٦٣.

(٥) تاريخ الفلسفة الغربية ١: ٧٤.

خلال تعاليم فيثاغورس وآراء جماعته تولدت ما نعرف بالفلسفة الفيثاغورية.

وقد تميزت علوم الفيثاغوريين بميزات معينة، فقد أهمل القوم الأصل المادي للكون وبحثوا عن حقيقته في أحوال النسب الرياضية، فقالوا إن أصل الكون عدد ونغم، واعتبروا العدد «عشرة» أهم الأعداد وأشرفها، فله قدسية واضحة فهو يتكون من مجموعة الأعداد الأولية «١+٢+٣+٤=١٠»، وتشير بعض المصادر أنهم كانوا يقسمون به باعتباره النموذج العام للكون[١].

وبنى الفيثاغوريون على أساس الرقم (١٠) أن الأجرام السماوية المتحركة عشرة؛ لأن العالم كامل وحاصل على خصائص الكامل، ولكن المعروف المنظور تسعة فقط[٢]، فقد وضعوا أرضاً غير منظورة مقابلة لأرضنا إلى الأسفل، ليكملوا العدد عشرة.

كذلك ذهبوا إلى أن مركز الكون يجب أن يكون مضيئاً بذاته؛ لأن الضوء خير من الظلمة، ويجب أن يكون ساكناً؛ لأن السكون خير من الحركة، فليست الأرض مركز الكون وهي مظلمة وفيها نقائص كثيرة، ولكنه «نار مركزية» غير منظورة لأنها واقعة هي أيضاً إلى أسفل أرضنا، والمأهول من الأرض في اعتقادهم نصفها الأعلى، ولم يفتهم أن يعيّنوا لكل من النار المركزية والأرض الأُخرى شأناً في نظام العالم: النار المركزية تمدُّ الشمس بحرارتها فتعكس الشمس الحرارة على الأرضين وعلى القمر، والأرض الأُخرى تفسّر الكسوف والخسوف بتوسطها بين النار المركزية وبين القمر أو الشمس[٣]، وعلى هذا الأساس قام النظام الكوني عند فيثاغورس وجماعته.

ويرجّح أن فكرة كروية الأرض ترجع إلى أيام فيثاغورس، ويحتمل سارطون أنه لاحظ سطح البحر ليس مسطحاً بل منحنياً، لأن السفينة كلما اقتربت من الشاطئ يرى الرائي أوّلاً قمة السارية والشراع ثم يرى بقيتها تدريجياً، ويمكن أن يوحي الظل المستدير الملقى في خسوف القمر شكل الأرض الكروي، لكن هذا النوع من الملاحظة عال ويتطلب فهم الكسوف والخسوف وهو أمر لم يهتد إليه أحد في القرن السادس، والأرجح أنه عندما استبعدوا القول بأن الأرض مسطحة افترضوا كرويتها وكان فرضاً

---

(١) الإنسان وموقفه من الكون في العصر اليوناني الأول مجلة عالم الفكر المجلد الأول العدد الثالث ١٩٧٠ الكويت ص٨٣ د. جعفر آل ياسين.

(٢) والأفلاك التسعة المعروفة عندهم هي: فلك النجوم وفلك زحل والمشتري والمريخ والشمس والزهرة وعطارد والقمر والأرض، ويضاف إليها «الأرض المقابلة» ليصبح عددها عشرة.

(٣) تاريخ الفلسفة اليونانية: ٦٥.

جريئاً لم يقم على أساس كافٍ من التجربة[١].

واعتبر الفيثاغوريون النظام الدائري أكمل الأشكال وأفضلها بسبب كمال انتظام جميع أجزاء الدائرة بالنسبة إلى المركز، فالكون دائري والأرض كذلك جرم دائري تدور كما تدور الكواكب من الغرب إلى الشرق، وقسموا الأرض والعالم إلى خمس مناطق، وقالوا أيضاً: إن الجزء الذي نراه من القمر يكبر حجمه أو يصغر تبعاً للزاوية التي يواجه بها الأرض نصفه المتجه نحو الشمس، وأن خسوف القمر ينشأ من وجود الأرض أو أي جرم آخر بينه وبين الشمس، ويقول «ديو جنيزليرتس» إن فيثاغورس أول من قال إن الأرض مستديرة، وأول من سمّى العالم كوناً[٢].

علماء آخرون:

ومن علماء اليونان القدماء العالم بارمنديس من مدينة إيليا، عاش بين (٥٤٠ ـ ٤٨٠)، وهو أول من افترض أن الأرض الكروية تنقسم إلى خمس مناطق وأن لم تكن واضحة الحدود، وتصور أن عرض المنطقة الوسطى الحارة والمأهولة تبلغ ضعفي ما عليه في الواقع، وهو أيضاً أول من تصور الكون على شكل سلسلة متواصلة من الكرات المتحدة المركز مع الأرض المستقرة وسط الكون[٣].

والعالم انكساغوراس من مدينة اقلازومين بالقرب من ازمير في تركية، عاش بين «٥٠٠ ـ ٤٢٨ ق م»، افترض أن النقطة الأُولى أو «الفوضى» أطلقت هذا النظام «الكون»، فنشأت حركة دورانية مستمرة، وصارت الأرض في وسط هذه الحركة الدورانية «الإعصار»، أما القمر والشمس والأجرام الأُخرى فقد قذفت بعيداً عن الأرض بالقوة الدائرية[٤]، وفسّر كسوف الشمس وخسوف القمر على أساس اعتراض القمر أو الأرض أو أحد الأجرام الأُخرى بينهما، واعتقد أن الأرض والكواكب الأُخرى مستوية، وزعم أن الشمس أكبر من شبه جزيرة البيلوبونيز، وذهب إلى أن القمر جرم مسكون كالأرض فيه سهول، وأن النيزك الذي هبط سنة ٤٦٧ على نهر الماعز إنما هبط من الشمس[٥].

---

(١) تاريخ العلم١: ٤٣٣.
(٢) قصة الحضارة٦: ٢٩٨.
(٣) تاريخ العلم٢: ١٢١.
(٤) تاريخ العلوم العام١: ٢٢٠.
(٥) تاريخ العلم٢: ٤٣.

وأما العالم فيلولاوس الذي عاصر سقراط، فقد كان فيثاغورياً تماماً، فالكون كروي محدود، وفي مركزه تقع النار المركزية وتدور حول النار عشرة أجسام، الأول: الأرض المقابلة المرافقة للأرض والتي تحجب النار عنّا، والثاني: الأرض نفسها ثم القمر والشمس والسيارات الخمسة وأخيراً النجوم الثابتة، ولسنا نرى الأرض المقابلة وذلك لأن أرضنا تدير ظهرها إلى مركز الكون، وهذا يعني ضمناً أن الأرض تدور حول محورها هي بينما تدور حول مركز الكون، وإذا كانت الأرض تدور حول مركز الكون فإن الحركات الظاهرة للنجوم يمكن تعليلها بالدوران الذي تقوم به الأرض حول محورها في اتجاه مضاد، وعلى الرغم من ذلك افترض فيلولاوس أن كرة النجوم الثانية تدور مثل الكرات الأُخرى[١].

وأما العالم هكتياس فيعتقد أن السماء والشمس والقمر والنجوم وكل الأجرام السماوية ساكنة فاقدة الحركة، وأنه لا يوجد جرم في الكون ـ ما عدا الأرض ـ قد أوتي الحركة، وأنه بينما تدور الأرض حول محورها بسرعة عظيمة تأتي في مجال النظر كل الظواهر التي يمكن أن تحدث كما لو كانت الأرض ساكنة هادئة والسماوات قد أوتيت الحركة[٢].

وأما امبادوقليس فهو من صقلية عاش بين ٤٩٠ ـ ٢٣٠ قبل الميلاد[٣]، لم يرد الأشياء إلى أصل واحد كما ردّها الأيونيون من قبل، وإنما أرجع العالم إلى أنه مركب من عناصر أربعة: الماء والهواء والتراب والنار، فكان أول من وضع التراب مبدأ، ولأول مرة في التاريخ العلمي يسجل الإنسان اليوناني تمييزاً جدّياً بين «المادة» و«القوة»[٤].

وأما الكون فهو في أصله «محبّة» خالصة ملتحمة في داخله، ولقد شاءت الصدف أن تتدخل الغلبة فتفعل الانفصال، فكان أول عنصر انفصل بفضلها هو الهواء (والهواء هنا تعبير عن جوهر مادي يختلف عن الخلاء) فظهرت الشمس والسماء والأرض والبحر ثم الكائنات الحية[٥]، واعتقد امبادوقليس أن السماء سطح مصنوع من البلور اهليجي الشكل شدّت إليه النجوم الثوابت وحدها بينما خلّيت الكواكب وشأنها، ومما ينسب إليه أن للضوء سرعة محدودة، ولم يقل هذا الرأي نتيجة للمشاهدة وإنما من خلال التأمل[٦].

---

(١) تاريخ العلم٢: ١٢٣.
(٢) تاريخ العلم٢: ١٢٤.
(٣) تاريخ الفلسفة اليونانية: ٣٥.
(٤) عالم الفكر: ٨٧.
(٥) عالم الفكر: ٨٩.
(٦) تاريخ العلم٢: ٥١.

وأما ديمقريطيس فقد عاش بين سنة (٤٧٠ ـ ٣٦١ ق . م) ويعتبر بالاشتراك مع زميله العالم ليوسيبوس مؤسسي المذهب الذري، أي أول من قالا بتكون كل الإجسام من أجزاء لا تتجزأ، أي من «ذرات» كالتي تتطاير في أشعة الشمس، قسّم هذان الفيلسوفان الأجسام إلى عدد غير متناه من الوحدات المتجانسة غير المحسوسة لتناهيها في الصغر، ووضعاها في خلاء غير متناه تتحرك فيه فتتلاقى وتفترق فتحدث بتلاقيها وافتراقها الكون والفساد «التكون والتحلل» وقالا أنها قديمة ودائمة، وهي متحركة بذاتها، وواحدها الجوهر الفرد أو الجزء الذي لا يتجزأ[١].

واعتقد ديمقريطيس أن عدد الأكوان المرتبة غير محدود، وأنها مختلفة حجماً، وأنه لا يوجد في بعضها شمس ولا قمر، وفي بعض آخر يوجدان معاً بحجم أكبر مما عندنا، وفي بعض ثالث توجد عدّة شموس وأقمار، وأن الأبعاد بين الأكوان المرتبة ليست متساوية فهنا تتزايد وهناك تتناقص، وبعض الأكوان يتزايد وبعضها ينحل ويتلاشى، وهنا تولد أكوان وهناك تختفي، إلاّ أنّها تفنى من جرّاء الاصطدام أحدها بالآخر، وبعض الأكوان المرتبة قاحل لا حيوان فيه ولا نبات ولا ماء إطلاقاً، وأن الأرض ولدت من النجوم، فهي أول ما ولد من كوننا وأن القمر هو أقرب النجوم إلينا، ثم تأتي بعده الشمس وبعدها النجوم الثابتة، على أنّ السيارات ليست كلها على ارتفاع واحد[٢]، واعتقد ديمقريطيس أنّ الأرض مسطحة شبيهة بالقرص في جوانبها ومجوفة في الوسط.

والعالم اينوبيديس الخيوسي الذي عاصر انكساغوراس، فله اكتشافان فلكيان، الأول: هو ميل مستوى فلك البروج، والثاني: إصلاح التقويم[٣].

وأما العالمان ميتون وبوكتيمون الرياضيان فقد استطاعا بواسطة الملاحظات أن يعينا أطوال الفصول بشكل أدق مما سبق، وأدخلا دورة جديدة تدعى الدورة الميتونية Metonic ومدتها ١٩ عاماً شمسياً، أي ما يعادل ٢٣٥ شهراً قمرياً، فيستدل ضمناً من هذا أن طول السنة يساوي ٥/١٩ ٣٦٥ يوماً تقريباً، وهذا التقدير أطول من الطول الحقيقي بثلاثين دقيقة وعشر ثوان، إلاّ أنّه كتقدير تقريبي أفضل بكثير من تقديرات كليوستراتوس واوينوبيديس[٤].

---

(١) تاريخ الفلسفة اليونانية: ٣٨.

(٢) تاريخ العلم٢: ١٢٥ ١٢٦، وانظر كتاب الفلك والفضاء: ٥٣.

(٣) تاريخ العلم٢: ١٢٨.

(٤) تاريخ العلم٢: ١٣٠.

الكون في نظر أقطاب علماء اليونان القدماء

كان لأقطاب علماء اليونان دور كبير في تطور الفلسفة والعلوم، ومن هؤلاء العالم أفلاطون الذي يعتبر أحد أكبر عباقرة اليونان المشهورين، تميز بذكاءه وخياله المبدع، عاش بين سنة ٤٢٨ ـ ٣٤٧ قبل الميلاد، وكان قد تتلمذ على يد العالم الكبير والفيلسوف سقراط، اشتهر بفلسفته المثالية، وله نظرية المثل الشهيرة.

ومن خلال فلسفته المثالية حاول أن يتخيل نظاماً كاملاً متكاملاً، أراد أن يرى العالم كما يجب أن يكون لا كما هو فعلاً في الواقع، وفي هذا الصدد يقول ديكستر هوز: لم يتناول أفلاطون الفلك الحقيقي تبعاً لفلك التحركات المحسوسة للأجرام السماوية المرئية، وإنما تناول التحركات المثالية للنقط الرياضية في سماء وهمية استبدلت بسماء الإدراك الحسي، ولا تستطيع هذه النقاط أن ترسم الدوائر المنتظمة، ومهمة الفلكي عنده تفسير عدم الانتظام الملحوظ في التحركات السماوية (عدم الانتظام في حركة الشمس والقمر)[1]، ويعبر سارطون عن هذه الأفكار بالأوهام العلوية، ويصف هذه الأفكار بقوله: يصرّ أفلاطون على أنّ كل كوكب يتحرك في مسار واحد لا في مسارات متعددة، وهو مسار دائري، وكل اختلاف عن ذلك لا يعدو أن يكون اختلافاً في الظاهر، ويصرّ أيضاً على أنّه لا يمكن فهم حركة السيارات إلاّ بالعقل والفكر لا بالرؤية، أي أنه أدرك أن العالم كون منظم، ولكن لا يمكن استنتاج ترتيبه ونظامه من الظواهر مباشرة[2].

يرى أفلاطون أن العالم كروي وتقع الأرض في مركزه، وهي كرويّة أيضاً وغير متحركة وتظل في مركز العالم بسبب التماثل، ويمر محور العالم ومحور الأرض بمركزهما المشترك، وتتم دورة الكرة الخارجية من العالم حول ذلك المحور بسرعة ثابتة في ٢٤ ساعة، كما يشاهد من حركة النجوم الثابتة، والشمس والقمر وسائر الكواكب تتحرك أيضاً بحركة الكرة الخارجية، ولكل منها حركة دائرية خاصة بها، وبناء على هذه الحركات المستقلة تكون المسارات الحقيقية للكواكب حلزونية في منطقة البروج، وتتناقص السرعات الزاويّة للكواكب بالترتيب الآتي: القمر والشمس والزهرة

---

(١) تاريخ العلم والتكنولوجيا: ٤٢.

(٢) تاريخ العلم٣: ١١١.

وعطارد وهي تتحرك مع الشمس، والمريخ والمشتري وزحل[١]، ويعتقد أفلاطون بما اعتقد به الفيثاغوريون بالانسجام الكوني والموسيقى السماوية التي لا يمكن أن تسمعها آذان بشريّة.

وأما العالم يودكسس فقد عاش بين ٣٩٠ ـ ٣٣٧ قبل الميلاد كما يعتقد، درس في أكاديمية أفلاطون في أثينا، قضى سنة في مصر قبل أن يعود لينشئ في سيزيكوس مدرسة له[٢]، واشتهر بسبب نظريته «الكرات المتحدة المركز» التي تعتبر أضخم أعماله، وقد توسع بهذه النظرية، وتعني أن الأرض تقع في مركز الكون، تلتف حولها كرات تتحد مراكزها مع مركز الأرض أي الواحدة داخل الأُخرى، والنظرية تبين مواضع الأجرام السماوية رياضياً وفي أي وقت، والحقيقة أنّ المواضع ميسورة في حالة النجوم، لكن الصعوبة تبدو واضحة في حالة الكواكب السيارة ومساراتها المختلفة، فالسيارات تبدو للناظر أحياناً واقفة وأحياناً أُخرى جارية، وأحياناً ثالثة متراجعة، وكانت هذه الحالات المختلفة معضلة فلكية حار الفلكيون في تكييفها، وجاء يودكسس ليعلل حركات الأجرام السماوية كلها فأضطر إلى التسليم بوجود ٢٧ كرة متحدة المركز[٣].

ويمكن تفصيل هذه السبعة والعشرين كرة بالقول: إن المسار الظاهري للنجوم الثابتة لا يحتاج إلى تصور أكثر من كرة واحدة، ومساري الشمس والقمر يحتاج كل منها تصور ثلاث كرات، ومسار كل من السيارات الخمسة الباقية يحتاج إلى أربع كرات، والمجموع يصبح ٢٧ كرة، ولكل كرة من هذه الكرات سرعة محدودة تدور بها حول محور محدد، ويقول سارطون: هذه أول محاولة لتعليل الظواهر بواسطة الرياضيات، وهذا تعليل جدّ معقد يضطرنا إلى الجمع بين سبع وعشرين كرة تدور في آن واحد بسرعات مختلفة حول محاور مختلفة، لكنه تعليل واف رشيق ويدل القيام بهذا الحل على معلومات واسعة من الهندسة الكروية[٤].

ومن أعمال يودكسس الأُخرى أنه تصور مقادير محدّدة للأجرام السماوية وأبعادها، ومنها أن قطر الشمس تسعة أمثال قطر القمر، وهو أمر واضح البطلان، إذ أنّ قطر الشمس (٨٦٥٤٠٠) ميل تقريباً، بينما قطر القمر (٢١٦٠) ميلاً، ومن أعماله

---

(١) نفس المصدر السابق.

(٢) The Encyclopedia Americana U.S.A ١٩٦٩ Volume ١٠.P.٦٥٢.

(٣) انظر الفلك والقضاء: ٥٦.

(٤) تاريخ العلم٣: ٨٩.

الشهيرة الأُخرى تحديده الدقيق المشهور للسنة الشمسية بثلاثمائة وخمسة وستين يوماً وست ساعات[١].

وأما العالم أرسطو طاليس فأشهر من نار على علم في الفلسفة والعلم على حدّ سواء، سيطر على الفكر الإنساني أكثر من عشرين قرناً، امتدت حياته بين سنة ٣٨٤ وسنة ٣٢٢ قبل الميلاد، دخل أكاديمية أفلاطون في أثينا وتتلمذ على أُستاذه أفلاطون فامتاز بين أقرانه بالنبوغ، وسمّاه أُستاذه أفلاطون «العقل» لكثرة قراءته واطلاعه الثقافي، ويختلف أرسطو عن أفلاطون حيث كان فيلسوفاً واقعياً مخالفاً تماماً لفلسفة أفلاطون المثالية، عالج الوجود كما هو في الواقع فعلاً لا كما أحب أن يكون، فهناك عالم واحد، هذا العالم الواقعي الذي نعيشه.

اختلاف السماء عن الأرض عند أرسطو:

فكرة أرسطو عن الأرض واختلافها عن السماء حكمت الفلسفة والعلم وأسرتهما عشرين قرناً، وجعلت الناس ينظرون إلى السماء على أنّها عالم قدسي يختلف عن عالمنا الأرضي تماماً، ولم يتخلّ الناس عن هذه الفكرة إلى أن رأى غاليلو القمر في تلسكوبه الصغير بأُمّ عينيه، ليضع أمامهم برهاناً ملموساً على خطأ أفكار أرسطو التي كانت مقدسة لديهم.

فرأي أرسطو هو أن: هذا العالم الذي نعيشه قديم بمادته وصورته وحركته وأنواع موجوداته، وليس هناك عوالم أُخرى، وهو كروي الشكل لأن الكرة أكمل الأشكال، وليس في الأشكال ما هو مطرد التشابه إلاّ الشكل الكروي، والعالم يدور لأن الحركة الدائرية أوفى الحركات إلى الكمال، وما دامت هذه الحركة الدائرية هي كل ما يتحركه العالم فليس هو بحاجة إلى أقدام وأيد[٢].

ويقسّم أرسطو العالم إلى قسمين: الأول القمر وما فوقه، والثاني: ما تحت القمر، فما تحت القمر يتكون من العناصر الأربعة الماء والهواء والتراب والنار، وهو يتحلل ويتكون، وأما عالم ما فوق القمر فيتكون من عنصر آخر، عنصر خامس، لا يتكوّن ولا يتحلّل، عنصر أزلي أبدي، عالم يسوده الكمال، عالم أثيري، وحركة هذا العنصر دائرية، فالسماوات تامة الاستدارة، والأجواز العليا منها أكثر قدسية من

---

(١) تاريخ العلم٣: ٨٩.

(٢) تاريخ الفلسفة الغربية١: ٢٣٥.

الأجواز السفلى، وليست النجوم والكواكب مكونة من النار، بل قوامها عنصر خامس، وحركتها راجعة إلى حركة الأفلاك التي هي تابعة لها[١].

وتتألف السماء من عدد من الأفلاك المتداخلة يحرك الأعلى منها الأسفل، ولا يفصل بينها فراغ، والأفلاك أجسام كروية شفافة مجوفة تحمل في جوفها الكواكب والنجوم، وهذه الأخيرة تتحرك بحركة أفلاكها، والأفلاك سريعة الدوران، وبسرعتها هذه تسخن الأجرام بالحرارة فتضيء، والفلك المحيط أو السماء الأُولى هو غلاف العالم، متحرك أول، يستمد حركته من المحرك الذي لا يتحرك، وهو الله عزّوجلّ، والفلك دائم الدوران يدور من المشرق إلى المغرب فوق الأرض ومن المغرب إلى المشرق تحتها، ويدور دورة واحدة في كل يوم وليلة، والأفلاك متسامتة ذات مركز واحد قطبا كل منها مماسّان لما فوقه وما تحته مباشرة، والفلك المحيط يدير سائر الأفلاك، ويليه مباشرة فلك النجوم الثابتة وهي تدور معه دورة كاملة في ٢٤ ساعة، وتلي النجوم الثابتة أفلاك السيارات، ولهذه الأفلاك حركات خاصة، أي أنها تدور في اتجاهات مختلفة عن اتجاه الفلك وآخرها فلك القمر، وهذا الأخير يدور حول الأرض، وهي المركز لكل الكون[٢].

أما العالم السفلي «الأرض» فهو عالم خسيس وضيع يتكون من العناصر الأربعة، الماء والهواء والتراب والنار، وهذه العناصر تنطوي على الكيفيات الأربع: الحرارة والبرودة واليبوسة والرطوبة، مجتمعة اجتماعاً مزدوجاً، ولكل من هذه العناصر مكان طبيعي وحركة طبيعية وحركتها مستقيمة إن لم يعقها عائق، فالنار إلى أعلى وهي الخفيف المطلق، والتراب إلى أسفل وهو الثقيل المطلق، والهواء تحت النار وهو الخفيف بالإضافة، والماء تحت الهواء وفوق التراب وهو الثقيل بالإضافة[٣].

والأرض ثابتة لا تدور حول محورها ولا حول غيرها، ويدعم أرسطو هذا القول ببرهان، فالحجر تقذف به إلى أعلى فيعود إلى مكانه الأول، ولو كانت (الأرض) تدور حول نفسها لتأثر الحجر بحركتها، ولسقط في مكان آخر، ولو كانت تدور حول غيرها لانتقلت من مكان إلى آخر في الفضاء الواسع، ولشاهدنا اختلافاً بيناً في مواضع النجوم من ليلة لأُخرى، وهي (الأرض) كروية والبرهان على كرويتها: أولاً: العناصر التي تتراكم عليها تأتيها من جميع نواحيها، ولابد لهذا التراكم أن يأخذ شكل الكرة،

---

(١) تاريخ الفلسفة الغربية١: ٣٢٩ ـ ٣٣٠.

(٢) تاريخ الفلسفة اليونانية: ١٤٨ وما بعدها.

(٣) تاريخ الفلسفة الغربية: ١٥٠.

ثانياً: حافة الظل أثناء خسوف القمر مستديرة دائماً، ثالثاً: إذا سار الإنسان شمالاً أو جنوباً تغير وضع النجوم فيرى نجوماً لم يكن رآها من قبل، وتختفي أُخرى كان يراها[١].

ويؤخذ على أرسطو أنه عاق تقدم علم الفلك بتمييزه بين طبيعة السماء وطبيعة الأرض، وأفكاره أن قوانين الحركة التي تسير عليها الأرض غير قوانين الحركة التي تسير عليها السماء، وقوله إن حركات الأجرام السماوية تهيمن عليها قوانين خاصة بها، كما أنّه جعل السماوات غير خاضعة للبحث العلمي التجريبي[٢]، على أنّه في الجانب الآخر أسبغ أهمية على دراسة الطبيعة بوصفها نظاماً محسوساً[٣].

وأما هيرقليدس فهو عالم فلكي فذ وصف بأنه أحد الرواد الأوائل للعلم الحديث، والممهد الأول للفلك الكوبرنيكي بما فرض من حركة بعض الكواكب حول الشمس[٤]، ولد في حوالي ٣٨٨ قبل الميلاد وعاش حتى ٣١٥ قبل الميلاد، وهاجر إلى أثينا وتتلمذ على أفلاطون، وكان هيرقليدس خلفاً روحياً لأمبادوقليس، سار على نهجه، وتصور العالم مكوناً من جزيئات لا اتصال بينها خلافاً لنظرية الذرات في مذهب ديمقريطس، وهي عنده ذات أشكال مختلفة، بعضها يلتصق ببعض، ولعل الجزيئات عند هيرقليدس تتماسك بواسطة نوع من النحاب الذي ذهب إليه امبادوقليس[٥].

وخلاصة نظرية هيرقليدس في الكون: إن الكون لا نهائي، والأرض تقع في وسط المجموعة الشمسية والشمس والقمر والكواكب العليا تدور حول الأرض، أما الزهرة وعطارد الكوكبان السفليان فيدوران حول الشمس[٦]، والأرض تدور حول محورها، وهذه الدورة تحل محل الدورة اليومية للنجوم حول الأرض[٧]، ومثل هذا التوفيق ولكن بشكل أعمق وأكثر تطوراً ـ جاءت نظرية تيخوبراهه حول المجموعة الشمسية في القرن السادس عشر حيث افترض هذا الفلكي نموذجاً كونياً جاء فيه أن الأرض ساكنة تدور الشمس من حولها، بينما تدور الكواكب الخمسة المعروفة: عطارد والزهرة والمريخ وزحل والمشتري حول الشمس، ومع أن هيرقليدس لم يصل إلى مستوى تيخوبراهه ولا

---

(١) نفس المصدر السابق.
(٢) تاريخ العلم٣: ٩٣.
(٣) نفس المصدر.
(٤) انظر تاريخ العلم٣: ٢١١و٢٢٠.
(٥) انظر تاريخ العلم٣: ٢١١.
(٦) أنظر الفلك والفضاء: ٥٩.
(٧) تاريخ العلم٣: ٢١٢.

كوبرنيكوس، فقد كانت فكرته حول المجموعة الشمسية ـ على نقصها ـ غاية في الجودة بالنسبة إلى عصره[١].

وأما العالم أرستارخوس الذي عاش بين ٣١٠ ـ ٢٣٠ قبل الميلاد فقد كانت أفكاره ثورية سبقت أفكار كوبرنيكوس بثمانية عشر قرناً حتى لقب بكوبرنيكوس العصور القديمة[٢]، وأهم ما قدّم أريستارخوس نظريته الشهيرة في مركزية الشمس، حيث أحلّها في وسط الكون بدلاً من الأرض، وهذه النظرية هي توسع في نظرية هيرقليدس المذكورة آنفاً، حيث استمد أريستارخوس أفكاره من هيرقليدس ولكنه تفوق عليه، ولعله استوحاها من الفيثاغوريين، حيث جعل الشمس في مركز الكون عوضاً عن النار المركزية[٣]، وقد خلّف هذا العالم الفلكي الرائد رسالة وحيدة تحت عنوان «أحجام الشمس والقمر وأبعادهما»، وتذكر ـ هذه الرسالة ـ بأسماء مختلفة[٤]، ولم يذكر أريستارخوس فيها أية إشارة إلى أن الشمس في مركز الكون؛ بل إنّ الرسالة تفترض عكس ذلك: الشمس والقمر يتحركان في دائرتين مختلفتين حول الأرض، لكننا عرفنا رأيه بمركزية الشمس من خلال كتاب «حاسب الرمل» لأرشميدس المعاصر لأريستارخوس، وفي هذا الكتاب جاء: «إن الكون هو الاسم الذي أعطاه الفلكيون لكرة مركزها مركز الأرض ونصف قطرها يساوي المسافة بين مركز الشمس و مركز الأرض، هذه هي العبارة التي تسمعها عادة من الفلكيين، ولكن أريستارخوس الساموسي قد وضع كتاباً يشتمل عدّة افتراضات، ويستخلص منها أن الكون الحقيقي أكبر من الكون الذي سبق ذكره بمرات عديدة، وتعتمد افتراضاته على أنّ النجوم والشمس تبقى ثابتة في مكانها بدون حركة، وأن الأرض تدور من حول الشمس في مسار دائري تتوسطه الشمس، وأن كرة النجوم الثوابت متحدة في المركز مع الشمس، وهي من الاتساع بحيث إنّ نسبة الدائرة التي تمثل دوران الأرض من حول الشمس إلى أبعد النجوم الثوابت كنسبة مركز الكرة إلى سطحها[٥]،ويعتقد سارطون أن هذا النص

---

(١) نفس المصدر.

(٢) تاريخ العالم٤: ٤١.

(٣) انظر الفلك والفضاء: ٦٠.

(٤) ذكرها ابن النديم في الفهرست بعنوان (كتاب جرم الشمس والقمر) وحررها الطوسي بعنوان (في جرمي النيرين وبعدهما) وطبعت ضمن رسائله.

(٥) تاريخ العلم٤: ١١٥.

صحيح ولاشك فيه، يقول: «لا سبيل إلى الشك فيما قاله أرشميدس الذي ولد في أثناء حياة أريستارخوس وكان معاصراً له[١]».

فكما أشرنا مسبقاً إلى أن جذور مركزية الشمس تعود أُسسها إلى هذا العالم، فقد بنى نظريته على هذا الأساس، فهو يعتقد أن: الشمس تقع في مركز الكون، والأرض تدور حولها سنوياً، وفي نفس الوقت تدور حول محورها يومياً، وكل الكواكب السيارة تدور حول الشمس ما عدا القمر، فإنه يدور حول الأرض، أما النجوم الثابتة فهي ثابتة وحركتها اليومية ليست سوى خدعة مرجعها دوران الأرض حول محورها في الاتجاه المضاد، أما كرة النجوم الثابتة فهي كبيرة جداً بحيث يمثل مدار الأرض حول الشمس نقطة بالنسبة إلى هذا الاتساع الهائل، والخطوط العامة لهذه النظرية هي نفس خطوط كوبرنيكوس التي قالها بعد أريستارخوس بثمانية عشر قرناً، ولم يأتِ أريستارخوس بهذا الافتراض دون أن يقيّمه على أُسس كافية، فالرجل كان رياضياً فلكياً معروفاً، له تجارب وأرصاد طويلة، منها أنه تأكد أن الشمس أكبر بكثير من القمر وأكبر من الأرض أيضاً، وليس من المعقول إن جسماً صغيراً كالأرض يتحكم بجسم كبير كالشمس[٢].

ومن أجل افتراضاته هذه أُلصِقت به تهمة الزندقة، وهكذا سبّب هذا الافتراض في العالم القديم ثورة مماثلة ـ وأن كانت أخف ـ لثورة كوبرنيكوس[٣]، ويقولون أن أريستارخوس نفسه قد نزل عن هذا الافتراض حين عجز عن التوفيق بينه وبين حركات الأجرام السماوية التي كانوا يظنونها دائرية[٤].

أما العمل المهم الآخر لأريستارخوس فهو ما ورد في كتابه الوحيد الباقي بين أيدينا (أحجام الشمس والقمر وأبعادها) حول قياس الأحجام والأبعاد، يقول سنجر: نحن مدينون لأريستارخورس بأول محاولة عملية لقياس البعدين النسبيين لكل من الشمس والقمر وحجم كل واحد بالنسبة للآخر[٥]، ومن حسابات أريستارخوس استنتج أن قطر الشمس يزيد عن قطر القمر ١٩ مرة في حين أن القيمة الحقيقية ٤٠٠ مرة، ونسبة حجم الشمس إلى حجم القمر أكثر من ٥٨٣٢ مرة وأقل من ٨٠٠٠ مرة

---

(١) نفس المصدر.
(٢) نفس المصدر: ١١٦.
(٣) تاريخ العالم٤: ٤٠ ٤١.
(٤) قصة الحضارة٨: ١٥٠.
(٥) تاريخ العالم٤: ٤١.

في حين أن القيمة الحقيقية هي ٦٣,٧٠٠,٠٠٠ ونصف قطر مدار القمر حول الأرض يزيد ٢٦ وربع مرة على قطر القمر، والواقع أن البعد المتوسط بين الأرض والقمر يساوي ما يزيد على ٥, ١١٠ مرة من قطر القمر، وقطر الشمس يساوي ما يزيد على ٦,٧٥ مرة من قطر الأرض، والواقع أن النسبة هي ١٠٩ مرات، والشمس أكبر من الأرض بمقدار ٣١١ مرة تقريباً في حين أن النسبة الحقيقية من ناحية الحجم هي ١,٣٠٠,٠٠٠ ونسبة قطر القمر إلى قطر الأرض هي نسبة ٩ إلى٢٥، أي أن قطر الأرض يساوي ما يزيد على ٢,٨٥ مرة من قطر القمر، أما القيمة الفعلية فهي ٣,٧[1]، ورغم أن النتائج العددية لأعمال أريستارخوس بعيدة جداً عن الصواب لكن نفس القيام بقياس أبعاد الأجرام السماوية في عصره يعتبر من الأعمال الهامة جداً.

وأما العالم هيبارخوس فيمكننا عدّه أعظم فلكي يوناني، وقد وصف بأنه واحد من أعظم الفلكيين في العصور القديمة، عاش بين ١٩٤ ـ ١٢٠ قبل الميلاد، لم يبق من آثاره الكثيرة سوى كتاب واحد هو شرحٌ لكتاب الظواهر الطبيعية ليودكسس وأرانوس الصولي، لكننا عرفنا هيبارخوس من كتاب المجسطي الشهير الذي ألفه بطليموس القلوذي بعده بحوالي ثلاثة قرون، فالكتاب اعتمد بحوثه وتقديراته، وتداخلت أفكار هيبارخوس مع أفكار بطليموس بحيث يصعب الفرز الدقيق، وقد أثنى هذا الأخير كثيراً على هيبارخوس، ووصفه بأنه «محب للحقيقة» و«أعظم محب للحقيقة»[2].

والواقع أن هيبارخوس هو الأب الحقيقي للفلك القديم كله، فأغلب ما ورد في المجسطي يرجع إلى هيبارخوس، لكن نفوذ بطليموس وسيطرته على التاريخ الفلكي الطويل وانتشار كتابه على نطاق واسع، والتفسيرات والشروح المتعددة أنست هيبارخوس، فضاع في ظل شهرة بطليموس وقوته، فالنظام الأرضي الشهير الذي جعل الأرض مركز الكون وأفلاك الكواكب والنجوم تدور حولها هو نظام هيبارخوس، لكنه اقترن باسم بطليموس، وكان من الممكن أن يقتنع هيبارخوس بالنظام الشمسي لأريستارخوس، ولكنه وجد أن فكرة الدوائر المنتظمة التي آمن بها أريستارخوس لا تنسجم مع النظام الشمسي الأريستارخوسي، فاستنتج أن القول بأن الأرض مركز العالم لا يمكن أن تثبت على التحليل الرياضي إلاّ إذا افترضنا أن مدار الأرض قطع

---

(١) تاريخ العالم٤: ١١٣.

(٢) تاريخ العلم٥: ١٣٠.

ناقص[١]، وهذا فرض لا يوائم التفكير اليوناني[٢].

ودرس هيبارخوس تغير مواقع الكواكب، وكانت أمامه نظريتان هما «الحركة اللامركزية» و«الحركة التدويرية»، وقد اعتنق بعض من سبقوه فكرة نظرية الحركة التدويرية، أي أنهم اعتقدوا أن كل كوكب يتحرك في دائرة صغرى مركزها يتحرك على محيط دائرة كبرى تقع الأرض في مركزها، وقد مال هيبارخوس إلى الأخذ بنظرية الحركة اللامركزية، أي أن هذه الكواكب تتحرك في دوائر تختلف مراكزها عن مركز الأرض، وقد كان بارعاً جداً في التوسع في نظريته هذه فيما يتعلق بالشمس والقمر ولكنه أقل توفيقاً فيما يختص بالكواكب الأخرى، والذي حدث أن النظرية التي سادت في العصور القديمة هي نظرية الحركة التدويرية، ويرجع ذلك بصفة خاصة إلى بطليموس[٣].

لقد كان هيبارخوس راصداً فلكياً ممتازاً، عمل أرصاداً كثيرة، واستفاد من أرصاد من سبقه، وبينما كان يرقب السماء دهش ذات مساء لظهور نجم في مكان لم يرقب فيه نجماً من قبل، ولكي يثبت ما سوف يحدث من اختلاف في مواضع النجوم في مستقبل الأيام صنع حوالي عام ١٢٩ قبل الميلاد فهرساً وخريطة وكرة حدّد فيها مواضع أكثر من ألف من النجوم الثابتة بالنسبة لخطوط الطول والعرض السماوية، وقد استفاد دارسو السماء من عمله هذا أعظم فائدة، ووازن هيبارخوس خريطته بخريطة تموكارس التي صنعها قبل خريطته بمائه وست وستين سنة، فتبين أن النجوم قد غيرت مكانها الظاهري نحو درجتين في هذه الفترة الزمنية، وعلى هذا الأساس كشف هيبارخوس أدق كشوفه كلها، وهو تقدم الاعتدالين، ويعني به تقدم اللحظة التي تقع فيها نقطة الاعتدالين على خط الزوال، وقدّر هذا التقدم بست وثلاثين ثانية كل سنة، والتقدير المأخوذ به الآن خمسون ثانية[٤].

وحدد هيبارخوس طول السنين الشمسية والقمرية والنجمية تحديداً لا يكاد يختلف في أطوالها الصحيحة، فقد قدّر السنة الشمسية بـ ٣٦٥ يوماً وربع يوم إلاّ أربع دقائق و٤٨ ثانية، وهو يختلف عن تقدير هذه الأيام بست دقائق لا أكثر، وكان تقديره للشهر القمري الوسطي ٢٩ يوماً و١٢ ساعة و٤٤ دقيقة و٢,٥ ثانية، وهو يختلف عن

---

(١) أي مدار بيضوي.

(٢) قصة الحضارة٨: ١٥١.

(٣) تاريخ العالم٤: ٦٠ ٦١.

(٤) قصة الحضارة٨: ١٥٢.

التقدير المعترف به اليوم أقل من ثانية، وحسب أزمنة اقتران الكواكب وميل مدار القمر عن فلك الأرض.

ودرس هيبارخوس بُعد الشمس والقمر دراسة جديدة وأصلح النتائج التي حصل عليها أريستارخوس فكانت نتائجه ما يلي: إذا كان قطر الأرض يساوي (ق) فإن قطري الشمس والقمر على التعاقب هما (١٢,٥ ق) و(٠,٥ ق) وأن بعديهما عن الأرض هما (١٢٤٥ق) و(٣٣٥ ق)، وهذه النتائج بعيدة عن الصحة لكن قيمتها أن هيبارخوس أدرك إمكان إجراء قياسات كهذه[١]، ويذكر أن هيبارخوس استخدم أدوات فلكية لتساعده على الرصد منها استعانته بكرة سماوية في دراسة الكوكبات ليتمكن بذلك من إبداء ملاحظات على صور الكوكبات، وعن توزّع النجوم فيها دون إجراء عمليات حسابية[٢].

بطليموس القلوذي ربّ الفلك القديم

يعتبر ربّ الفلك القديم كله؛ لأنه جمع هذا العلم وشذّبه واختزله وأضاف إليه ووضعه في كتابه الشهير «المجسطي»، يقول القفطي: وإلى بطليموس انتهى علم حركات النجوم ومعرفة أسرار الفلك، وعنده اجتمع ما كان متفرقاً من هذه الصناعة بأيدي اليونانيين والروم وغيرهم من ساكني أهل الشق الغربي من الأرض، وبه انتظم شتيتها وتجلى غامضها[٣].

وبطليموس القلوذي عالم يوناني متعدد الجوانب، فهو فلكي رياضي جغرافي مؤرخ عاش في الإسكندرية في مصر في القرن الثاني الميلادي، وهو أشهر الشخصيات الفلكية على الإطلاق، سادت نظريته الفلكية في القرن الثاني الميلادي وحتى القرن السادس عشر، واكتسحت كل ما عداها من الأفكار الفلكية، فكان لها فعل المخدر على العقول، لم يجرؤ أحد على مخالفتها والخروج عن إطارها العام إلاّ في حدود، كخروج ابن الهيثم والطوسي وابن الشاطر وقليل غيرهم على بعض المسائل الفلكية[٤].

---

(١) تاريخ العلم: ١٥٦.

(٢) تاريخ العلم: ١٥١.

(٣) تاريخ العلم: ١٥١.

(٤) سيأتي تفصيل ذلك.

وآمن بطليموس بما آمن به هيبارخوس وأغلب الفلكيين السابقين، فالأرض ثابتة ساكنة في مركز العالم، والأجرام السماوية كافة تدور حول هذا المركز في أفلاك دائرية كاملة الاستدارة، الفلك الأول القمر، ثم فلك عطارد، فالزهرة فالشمس فالمريخ فالمشتري فزحل، ويلي ذلك النجوم الثابتة.

وهذا النظام يتطابق مع الأرصاد المرئية للشمس والقمر والنجوم لكنه لا يتطابق والأرصاد المرئية لأفلاك الكواكب السيارة (المتحيرة)، فأفلاكها معقدة لا تكفي الحركة الدائرية الواحدة في تفسيرها ممّا جعل بطليموس يدخل عليها حركات إضافية أخذت شكل «فلك التدوير» للتغلب على هذا الإشكال، وفلك التدوير دائرة إضافية أصغر من المدار الرئيسي الذي يلتف حول الأرض، ومركز فلك التدوير يتحرك حول الدائرة الأساسية التي مركزها الأرض.

وكان بطليموس موسوعياً محيطاً بكل علم الفلك حتى زمانه، فتحدث عن السماء ووصفها وصفاً دقيقاً لعله أقدم وصف معروف للسماء، حيث وضع جدولاً أحصى فيه ١٠٢٩ كوكباً ثابتاً وسياراً، يقول القزويني مستعرضاً بعض مسائل علم الفلك عند بطليموس والتي تثير الإعجاب الشديد: «ومسح الأفلاك برجاً برجاً، ودرجة درجة، وثانية ثانية حتى يقول: في يوم كذا وفي ساعة كذا يكون الكسوف أو الخسوف، ويقع كما قال، وأعجب من هذا أنه يبين بالبراهين الهندسية أن ما بين السماء والأرض من المسافة كم يكون ميلاً، وأن كل فلك من الأفلاك تحتها كم يكون ميلاً، ودورتها كم تكون ميلاً، وقطرها كم يكون ميلاً، ومن أعجب الأشياء وضع الاسطرلاب والتقويم، فسبحان من علم الإنسان ما لم يعلم»[1].

وقد أوجز بطليموس علم الفلك المعروف في عهده في كتاب شهير جداً اسمه «المجسطي»، والمجسطي هي الترجمة العربية للمخطوط الإغريقي القديم Megale Sgntaxis أي المؤلف العظيم، ومن الواضح أن المترجمين العرب الذين كانوا أول من نقلوه إلى أروبا قد غيروا لفظ Megale بمعنى عظيم إلى صيغة التفضيل Megiste بمعنى الأعظم، ومن ثم صار معروفاً عند العرب باسم المجسطي، ومنه نشأت الصيغة اللاتينية Almagestum[2].

والمجسطي أشهر كتاب فلكي في العصور الوسطى على الإطلاق، واقترن به اسم

---

(١) آثار العباد وأخبار البلاد: ٥٧٢ زكريا القزويني.

(٢) تاريخ العالم٤: ٦١.

بطليموس، فالمجسطي بطليموس وبطليموس المجسطي، ويصف القفطي هذا الكتاب فيقول: «وما أعلم أحد بعده ـ أي: بطليموس ـ تعرض لتأليف مثل الكتاب المعروف بالمجسطي ولا تعاطى معارضته، بل تناوله بعضهم بالشرح والتبيين كما لفضل بن أبي حاتم النيريزي، وبعضهم بالاختصار والتقريب كمحمد بن جابر البتاني وأبي الريحان البيروني الخوارزمي مصنف كتاب القانون المسعودي، ألفه للمسعود بن محمود بن سبكستين وحذا فيه حذو بطليموس، وكذلك كوشيار بن لبان الجيلي في زيجه، وإنما غاية العلماء بعد بطليموس التي يجرون إليها، وثمرة عنايتهم التي يتنافسون فيها فهم كتابه على مرتبته وإحكام جميع أجزائه على تدريجه، ولا يعرف كتاب ألّف في علم من العلوم قديمها وحديثها فاشتمل على جميع ذلك العلم وأحاط بجميع ذلك الفن غير ثلاثة كتب أحدها كتاب المجسطي هذا في علم هيئة الفلك وحركات النجوم، والثاني كتاب أرسطو طاليس في علم صناعة المنطق، والثالث كتاب سيبويه البصري في علم النحو العربي»[١].

وقد كان الكتاب مرجعاً عاماً في العالم العربي والإسلامي والأوربي حتى عصر النهضة العلمية في القرن السادس عشر، وقد أشبعوه ترجمات وتفسيرات وتعليقات وشروحاً ونقوداً، وأول من عني بتفسيره وإخراجه إلى العربية يحيى بن خالد بن برمك ونقله آخرون بعده[٢].

والمجسطي يشتمل على ثلاث عشرة مقالة نوجزها فيما يلي:

ـ المقالة الأُولى: تجمع المقدمات، كالبرهان على كروية السماء والأرض، وعلى ثبوت الأرض في مركز الكون، ثم ميل فلك البروج ومطالع درج البروج في الفلك المستقيم.

ـ الثانية: في المباحث، فيما يختلف باختلاف عروض البلدان مثل طول النهار وارتفاع القطب والمطالع في الأقاليم والزوايا الناشئة عن تقاطع دائرتين من دوائر الأفق ونصف النهار، ومعدل النهار وفلك البروج وغيرها.

ـ الثالثة: في تعيين أوقات نزول الشمس في نقطتي الاعتدال ونقطتي الانقلاب ثم في مقدار السنة الشمسية، وحركتي الشمس المعتدلة والمختلفة، والطريقة الهندسية لبيان اختلاف الحركة بفلك خارج المركز أو بفلك تدوير، ثم في اختلاف الأيام

---

(١) أخبار العلماء بإخبار الحكماء: ٦٨ ـ ٦٩.

(٢) الفهرست لابن النديم: ٣٧٤.

بلياليها، وتحويل الأيام الوسطى إلى المختلفة وبالعكس.

ـ الرابعة: في حركات القمر المعتدلة في الطول والعرض.

ـ الخامسة: في بيان اختلافات حركات القمر وحسابها ثم حساب اختلاف المنظر في الارتفاع والطول والعرض.

ـ السادسة: في اجتماعات النيرين (الشمس والقمر) واستقبالاتهما وكسوفاتهما.

ـ السابعة: في الكواكب الثابتة والأشكال العارضة لها مع الشمس.

ـ الثامنة: في جريدة الكواكب الثابتة ومواضعها في الطول والعرض.

ـ التاسعة والعاشرة والحادية عشرة: في بيان حركات الكواكب الخمسة المتحيرة في الطول.

ـ الثانية عشرة: في الرجوع والاستقامة والمقامات العارضة للكواكب الخمسة المتحيرة.

ـ المقالة الثالثة عشرة والأخيرة: في عروض الكواكب الخمسة المتحيرة وظهورها واختفائها[1].

---

(١) علم الفلك تاريخه عند العرب: ٢٢١ وما بعدها.

الفلك قبل الإسلام

لقد كان العرب يستعينون بالنجوم كأدلة ثابتة في تحديد الأماكن التي يريدون الوصول إليها، ومن ثم ربطوا بين ظهور النجوم واختفائها وسقوط الأمطار وهبوب الرياح ووقوع البرد والحر، وكانوا يعتقدون أن النجوم هي السبب في حدوث تلك الظواهر الجوية، وللاستعانة بالنجوم في تحديد اتجاه السير عند العرب من المسائل الحيوية التي لا غنى عنها؛ لعدم وجود معالم واضحة تدل على الاتجاهات المختلفة، مما أدى بهم إلى متابعة مواقع النجوم والكواكب السيارة ورصد مسيرتها في أبراجها في مختلف الفصول.

وما تجمع لدى العربي من معلومات متواضعة حول السماء وما يجري فيها لم يتعدّ المعارف الفلكية العامة التي يحتاجها ابن البادية في حاجاته وأغراضه اليومية والشهرية والسنوية، ولم تصل هذه المعلومات بأي حال من الأحوال إلى أن تكون علماً قائماً على أدلة وبراهين كما في الحضارة اليونانية أو الحضارة العربية الإسلامية فيما بعد، يقول صاعد الأندلسي: وكان للعرب مع هذا معرفة بأوقات مطالع النجوم ومغاربها وعلم بأنواء الكواكب وأمطارها على حسب ما أدركوه بفرط العناية وطول التجربة؛ لاحتياجهم إلى معرفة ذلك في أسباب المعيشه لا على طريق تعلم الحقائق ولا على سبيل التدرب في العلوم[1].

وهذا لا يعني أنّ تلك المعارف والمفردات كانت قليلة، لقد عرف العرب مفردات فلكية جمّة بقيت آثارها إلى العهود اللاحقة، وما زال كثير من الأسماء الفلكية المستخدمة في ذلك العصر موجوداً في الفلك الحديث أمثال سهيل والنسر الطائر والنياط والدبران وغيرها، وقد طُبعت المعارف الفلكية عند الجاهليين بطابع خاص، استمدوا مقوماتها من البيئة التي عاشوها، فكان لهم مذهبهم الخاص في علم النجوم، وهو مذهب يختلف عمّا كان في الحضارات الأُخرى في بعض الجوانب، فقد أورد أبو الريحان البيروني أن العرب قسّموا منازل القمر ثمانية وعشرين قسماً، وأصاب كل منزلة اثني عشر درجة وخمسة أسداس بالتقريب، ووقع في كل برج منزلتان وثلث، في حين قسمت الهند منازل القمر إلى

---

(١) طبقات الأُمم: ٥١.

سبعة وعشرين منزلاً، وأراد العرب بهذا التقسيم غير ما أراد الهنود، وإن كان مقصودهم معرفة أحوال الهواء وحوادث الجو في فصول السنة[١].

ويمكن تلخيص المعلومات الفلكية التي كانت لدى العرب قبل الإسلام بما يلي:

ـ عرفوا السماء وعرفوا عدداً كبيراً من أجرامها فتابعوها بعيونهم القوية، وعرفوا النجوم «الكواكب الثابتة» وفرقوا بين النجوم الساطعة الواضحة والأُخرى الخافتة الخفية، وميزوا منها كواكب سيارة تجري بينها وهي السيارات الخمسة: عطارد والزهرة والمريخ والمشتري وزحل وعرفوها واحداً واحداً.

ـ وكان للقمر عند العرب قبل الإسلام منزلة خاصة لم تنلها بقية الأجرام السماوية، لقد لفت هذا الجرم الجميل أنظار العرب، فوجهه في تغير دوري منتظم من الزيادة والنقصان،ومكانه في تغير على الدوام، يغير مواقعه بين النجوم (الثابتة) ثم يرجع إلى مكانه الأول قاطعاً دائرة كاملة قسّمها العرب إلى ٢٨ قسماً، ينزل القمر في كل قسم منها يوماً كاملاً، أطلقوا على هذه الأقسام منازل القمر تشبيهاً بالمسافر عندما يجن عليه الليل فيهرع إلى منزله للمبيت إلى الصباح.

ومنازل القمر الثمانية والعشرون هي:

١ ـ الشرطان ٢ ـ البطين ٣ ـ الثريا ٤ ـ الدبران ٥ ـ الهقعة ٦ ـ الهنعة ٧ ـ الذراع ٨ ـ النشرة ٩ ـ الطرف ١٠ ـ الجبهة ١١ ـ الزبرة ١٢ ـ الصرفة ١٣ ـ العواء ١٤ ـ السماك ١٥ ـ الغفر ١٦ ـ الزباني ١٧ ـ الإكليل ١٨ ـ القلب ١٩ ـ السولة ٢٠ ـ النعائم ٢١ ـ البلدة ٢٢ ـ سعد الذابح ٢٣ ـ سعد بلع ٢٤ ـ سعد السعود ٢٥ ـ سعد الأخبية ٢٦ ـ الفرغ الأول ٢٧ ـ الفرغ الثاني ٢٨ ـ بطن الحوت[٢].

ـ وتأتي الشمس بعد القمر في الأهمية، وقد عرف العرب في ذلك العصر كسوفها وحددوا أبراجها وهي إثنا عشر برجاً:

١ ـ الحمل ٢ ـ الثور ٣ ـ الجوزاء ٤ ـ السرطان ٥ ـ الأسد ٦ ـ السنبلة ٧ ـ الميزان ٨ ـ العقرب ٩ ـ القوس ١٠ ـ الجدي ١١ ـ الدلو ١٢ ـ الحوت.

---

(١) الآثار الباقية عن القرون الخالية: ٣٣٦ أبو الريحان البيروني.

(٢) الأنواء لابن قتيبة الدينوري: ١٦تحقيق شارل بيلا ورفيقه.

والأبراج هي التي تمر بها الشمس أثناء دورتها الكاملة حول الأرض (حسب اعتقادهم) فتبقى في كل برج شهراً كاملاً وتكتمل دورتها في سنة كاملة.

ووردت لفظة البروج في القرآن الكريم ثلاث مرات منها: ﴿وَالسَّمَاءِ ذَاتِ الْبُرُوجِ﴾[١]، وجاء في خطبة قس بن ساعدة الأيادي (وهو من أشهر خطباء العرب في العصر الجاهلي) قوله: «ليل داج، وسماء ذات أبراج»[٢]، وشكك المستشرق الإيطالي نالينو في معرفة العرب في عصر ما قبل الإسلام للأبراج وأورد عدداً من الحجج لشكه[٣]، واستدل العرب بالشمس على الوقت فكانوا يثبتون الوقت بموقع ظل الشمس ويستعين أهل البادية بالظل، ظل إنسان أو عصا أو خيمة، ويدركون من هذا الظل مقدار الوقت بصورة تقريبية[٤].

ـ وعرف العرب عدداً آخر من الأجرام السماوية والظواهر الكونية المتنوعة، وعرفوا الشهب والنيازك، ولهم رأي في انقضاضها وسقوطها وأثرها في الحوادث الواقعة، وعرفوا أيضاً السنة ولكن بحساب القمر، ولم يعرفوا السنة الشمسية.

والعرب فيما يتعلق بالتنجيم كسواهم من الأُمم، آمنوا بالتنجيم واستخدموه في حياتهم، وربطوا بين الظواهر السماوية والحوادث الأرضية، فقد جمعوا أو مزجوا بين المعارف الفلكية الخالصة والتنجيم والخرافات، ووصفوا النجوم بالسعود والنحوس، فأورد الجاحظ وصف أعرابي لبعض أهل الحاضرة نجوم الأنواء ونجوم الاهتداء ونجوم ساعات الليل والسعود والنحوس[٥].

ومن اعتقاداتهم الخرافية إيمانهم بالنوء، وهو سقوط النجم منها في المغرب مع الفجر وطلوع آخر يقابله من ساعته في المشرق[٦]، فقد اعتقدوا أن لكل نوء

---

(١) البروج: ١.

(٢) البيان والتبيين: ١٦٣ عمر بن بحر الجاحظ، وانظر الفلك والفضاء: ٨٦.

(٣) علم الفلك تاريخه عند العرب: ١٠٨ ١٠٩ نالينو.

(٤) المفصل في تاريخ العرب قبل الإسلام٨: ٤٣٣ الدكتور جواد علي/ دار العلم للملايين ـ بيروت ١٩٦٨.

(٥) الحيوان للجاحظ٦: ٣١.

(٦) الأنواء: ٦.

أثراً في هذا الكون، فإذا وقع حادث معين نسبوه إلى نوئه فإذا أمطرت السماء نسبوا المطر إلى أثر النجم الطالع في ذلك الوقت، وكذلك نسبوا الرياح والبرد والحر إلى آثار النجوم، واعتقدوا أيضاً أن للكسوف والخسوف آثاراً في مصائر البشر وهكذا، فجاء الإسلام فحرم الأنواء والتنجيم وكل الخرافات[1].

(١) انظر الفلك والفضاء: ٨٦.

علم الفلك في الحضارة الإسلامية

غيّرت الحضارة الإسلامية بمجيئها ملامح علم الفلك، فبعد أن كان مرتبطاً في الحضارات القديمة بالتنجيم ومعرفة الغيب، جاء الإسلام ليبعده عن هذه السخافات التي اعتبرها منافية للعقيدة وأقيمت القواعد الخاصة بعلم الفلك وأصبح منفصلاً عن التنجيم، وقد كان المسلمون بحاجة لهذا العلم في تحديد اتجاه القبلة ومواعيد الصلاة من خلال ما ابتكروه من أدوات في ذلك الوقت.

ولا تزال آثار وشواهد علم الفلك الإسلامي باقية لحد الآن، فالكثير من الألفاظ ذات الأصل العربي تطلق على أسماء بعض النجوم كرأس الغول والدبران والنسر والطائر وإبط الجوزاء وبعض المصطلحات العلمية الفلكية مثل سمت الرأس وسمت القدم في كثير من الكتب الأجنبية المتخصصة.

لقد أبدع المسلمون في هذا العلم الكثير رغم استفادتهم من الحضارات السابقة وهو شأن كل حضارة تأتي على أعقاب حضارة سابقة، فالأوائل من البابليين والمصريين والصينيين وغيرهم قدموا ما حصلوا عليه من علوم وإبداعات إلى من جاء بعدهم من اليونانيين والهنود والفرس، وعندما جاءت الحضارة الإسلامية استفادت من علوم هؤلاء وأضافت الشيء الكثير بحيث قدّموا للحضارة الغربية التي جاءت بعدهم علماً إبداعياً متيناً كان العامل الأساسي في تطور الغربيين في مجال الفلك، وقد تُرجمت الكثير من الكتب العلمية الإسلامية التراثية إلى اللغات الأوربية واستخلصت منها الكثير من العلوم الأساسية التي بنى الغربيون حضارتهم عليها.

وسُرقت مخطوطات فلكية نادرة للفرغاني والبيروني والطوسي وابن الشاطر وغيرهم تجد أُصولها في مكتبات أوربا ومتاحفها، ترجموها وفصلوها، وكانت تلك الترجمات أحد أهم الأسباب التي أدت إلى ثورة كوبرنيكوس الفلكية في القرن السادس عشر حيث بوأ هذا الفلكي الشهير الشمس من جديد مركز العالم بدلاً من الأرض التي احتلت هذا المركز فترة طويلة من الزمن، ويمكن أن نضرب مثلاً على الاقتباس والاعتماد على علمائنا ما نُقل عن جنكريتش، فقد أورد أن كوبرنيكوس استشهد

حوالي ٢٣ مرّة بأقوال البتاني[١].

لقد استطاع الفلك الإسلامي الجمع بين الطريقة الاستقرائية وجمع الأرصاد وبين استنتاج القوانين العقلية والقواعد العامة ليصوغ منهجاً علمياً رائعاً أدى إلى حصول إنجازات فلكية مذهلة، ولكن الغربيين حاولوا تجاهل الفلك الإسلامي والاعتراف بنبوغه وقوته وركزوا على الفلك اليوناني، إلاّ أنّهم لن يجدوا في القرنين الأخيرين مفراً من الاعتراف بعظمته، فصنفه الكثير من الباحثين الغربيين بأنه يقع في القمة وأشادوا به كثيراً.

والفلك العربي الإسلامي فلك عالمي لا إقليمي، لم يعش في مكان واحد، وفي حدود ضيقة، نشأ وترعرع في بغداد ورعاه الخلفاء والأُمراء وسقاه العلماء من كل مكان، ومن ثم انتقل إلى حواضر العالم الإسلامي كافة، فوصل الأندلس وتجاوز ذلك فعبرها حتى وصل الصين، يذكر غوستاف لوبون أن كوبلاي خان أخا هولاكو نقل إلى الصين كتب علماء بغداد والقاهرة في علم الفلك، واليوم نعلم أن فلكيي الصين ولاسيما كو شو كنغ (١٢٨٠ ميلادية) استنبطوا معارفهم الفلكية الأساسية من تلك الكتب؛ ولذا نقول: إن العرب هم الذين نشروا علم الفلك في العالم كلّه بالحقيقة[٢].

لقد بنى المسلمون مراصدهم في أماكن متعددة في الشام ومصر والعراق وإيران وسمرقند وغيرها، وكان الفلك العربي الإسلامي الممهّد الأول لثورة كوبرنيكوس على الفلك القديم في القرن السادس عشر الميلادي، فبفضل شكوك ابن الهيثم على بطليموس ونظرياته وملاحظات البتاني وتسجيلات الصوفي وانتقادات عدد كبير من مفكرينا وفلكيينا في الأندلس لنظريات بطليموس، واقتراحاتهم لأفكار فلكية جديدة كأفكار البطروجي وجابر بن الأفلح وابن رشد، ومن ثم الهيئات «النماذج» الجديدة التي اقترحها نصير الدين الطوسي وجماعته في مراغة، وأخيراً أفكار ابن الشاطر الدمشقي التي مهدت بشكل مباشر للثورة على الفلك القديم ليبدأ بفضل كل هؤلاء عصر الفلك الحديث[٣].

---

(١) علم الفلك الإسلامي: مجلة العلوم الأمريكية الترجمة العربية المجلد الأول العدد ١٩٨٦ الكويت: ١٧ أوين جنكريتش.

(٢) حضارة العرب: ٤٥٩ تأليف غوستان لوبون وترجمة عادل زعيتر.

(٣) انظر الفلك والفضاء: ٨٣.

علم الفلك في صدر الإسلام والدولة الأموية

لم تُسجل في عصر صدر الإسلام وكذلك في عصر الدولة الأموية أفكار جديدة في علم الفلك، فكان الفلك في هذه الفترة امتداداً للحالة السابقة، إذ لابد أن يؤخذ بنظر الاعتبار انشغال الناس بالدعوة الإسلامية، وتثبيت أركان الدين الجديد والانتقال إلى المدن التي أدت إلى جمود النشاطات الأُخرى وتوقفها في بدء الدعوة، لذلك وبعد أن ثبتت الدولة الإسلامية أركانها بدأ النشاط العلمي وخصوصاً في عصر الدولة العباسية وأخذ يتطور وينمو بسرعة وحقق تقدماً عظيماً.

يقول صاعد الأندلسي في هذا الصدد: «وكانت العرب في صدر الإسلام لا تعنى بشيء من العلم إلاّ بلغتها ومعرفة أحكام شريعتها، حاشا صناعة الطب، فإنها كانت موجودة عند أفراد من العرب غير منكرة عند جماهيرهم لحاجة الناس طراً إليها»[١].

وفي أواخر الدولة الأموية ورد أن كتاباً في علم أحكام النجوم «التنجيم» تُرجم إلى اللغة العربية، واحتمل المستشرق نالينو أن يكون أول كتاب تُرجم في أحكام النجوم، يقول: إن أول كتاب تُرجم في أحكام النجوم كان كتاب عرض مفاتيح النجوم المنسوب إلى هرمس الحكيم الموضوع على تحاويل سني العالم وما فيها من الأحكام النجومية، تُرجمت قبل انقراض الدولة الأموية بسبع سنين[٢].

يتضح مما سبق أن هذا العصر لم يسجل فيه شيء مهم في تقدم علم الفلك حتى جاء العصر العباسي الذي سنشير إليه.

العصر العباسي... بداية نشوء علم الفلك

انطلق علم الفلك العربي والإسلامي بخطواته الأُولى في هذا العصر ليحتل مكانة مرموقة بين بقية العلوم، فنشأ وترعرع وتقدم وأخذ طريقه إلى العالمية وأصبح فريداً من نوعه، فنتيجة للظروف الجديدة والأجواء المستقرة نسبياً قياساً إلى سابقتها بدأت مرحلة متطورة تختلف عن عصر صدر الإسلام والدولة الأموية، فاحتضنت بغداد التي أصبحت عاصمة الدولة الإسلامية هذه المسيرة في بلد ذي تاريخ حضاري قديم كان مهداً للحضارة قبل أربعة آلاف سنة تقريباً.

---

(١) طبقات الأُمم: ٥٤.

(٢) علم الفلك: ١٤٣ نالينو.

وارتبطت بداية علم الفلك في الحضارة الإسلامية بأُمور التنجيم والخرافة، فكان الفلك مرتبطاً بالتنجيم ولكن بمرور الزمن تميز علم الفلك الحقيقي عن التنجيم وطغى عليه وأصبح علماً رياضياً استقرائياً رصدياً وخصوصاً في زمن الخليفة العباسي المأمون وما بعده.

وكان الخليفة المنصور العباسي شديد الشغف بالتنجيم، فجمع في بلاطه عدداً من المنجمين ليستشيرهم في شؤونه وأُمور مملكته ومنهم نوبخت الفارسي (المنجم المعروف) وكان هذا يصحب المنصور في سفراته وزياراته، ولما كبر نوبخت كلفه الخليفة أن يعدّ ابنه لخدمته في هذا المجال وكان ذلك[١]، ومنهم أيضاً إبراهيم بن محمد الفزاري وعمر بن الفرخان وآخرون غيرهم، وكلهم كانوا منجمين لا علماء فلك، والمنجمون في ذلك العهد كانوا فئة من موظفي الدولة، كما كان الأطباء والكتاب والحساب لهم الرواتب والأرزاق، وكان الخلفاء يستشيرونهم في كثير من أحوالهم الإدارية والسياسية، فإذا خطر لهم عمل وخافوا عاقبته استشاروا المنجمين، فينظرون في حال الفلك واقترانات الكواكب ثم يشيرون بموافقة ذلك العمل أو عدمها، وكانوا يعالجون الأمراض على مقتضى حال الفلك، وكانوا يوافقونها ويعملون بأحكامها قبل الشروع في أي عمل حتى الطعام والزيارة[٢].

وفي عصر المنصور العباسي ازداد الاهتمام بالترجمة وتحول من الجهود الشخصية الفردية إلى الترجمات الرسمية الخاضعة لإدارة الدولة، فترجمت الكتب اليونانية والهندية ومن المحتمل الفارسية إلاّ أنّ هذه الأخيرة لم تصلنا، فترجم من اليونان كتاب تنجيمي شهير اسمه «المقالات الأربع» لبطليموس القلوذي، وقد دار حوله فلكيون كبار نقلاً وتفسيراً وإصلاحاً، فنقله إبراهيم بن الصلت وأصلحه حنين بن اسحق، وفسّر المقالة الأُولى اوطوقيوس، وجمع المقالة الأُولى ثابت وأخرج معانيها، وفسره عمر بن الفرخان وإبراهيم النيريزي والبتاني[٣].

إلاّ أنّ الكتاب الأكثر أهمية والذي دفع لإرساء قواعد علم الفلك العربي الإسلامي ومن ثم تطوره وازدهاره هو مؤلف جاء من الهند، فكانت الترجمة العربية للكتاب الرياضي الفلكي الذي ألفه الرياضي الهندي «برهميكيت» للملك «فياكهرمه»

---

(١) تاريخ مختصر الدول: ١٢٥ ابن العبري.

(٢) تاريخ التمدن الإسلامي٣: ٢١٠ جرجي زيدان.

(٣) الفهرست: ٣٧٤.

أكبر الأثر في تشجيع الفلكيين العرب والمسلمين على مواصلة أرصادهم وأبحاثهم الفلكية، والكتاب الأصل بالسنسكريتيه (وهي لغة هندية قديمة) اسمه (براهمسبهيصد هانت) وتعني كتاب الهيئة المصحح المنسوب إلى برهم، اختصره العرب فصار «سد هانت» ثم حرفوه فصار «السند هند»[١].

وقد وصل الكتاب إلى بلاط المنصور ضمن وفد الهند، فأمر الخليفة بترجمته إلى اللغة العربية، فيذكر صاعد الأندلسي: «أنه قدم على الخليفة المنصور في سنة ستة وخمسين ومائة رجل من الهند عالم بالحساب المعروف بـ «السند هندي» في حركات النجوم مع تعاديل معلومة على «كردجات» محسوبة لنصف نصف درجة مع ضروب من أعمل الفلك، ومع كسوفين ومطالع البروج وغير ذلك في كتاب يحوي اثني عشر باباً، وذكر أنه اختصره من كتاب يحوي كردجات منسوبة إلى ملك من ملوك الهند يسمى «قبغر» وكانت محسوبة لدقيقة دقيقة، فأمر المنصور بترجمة ذلك الكتاب إلى اللغة العربية وأن يؤلّف منه كتاب تتخذه العرب أصلاً في حركات الكواكب، فتولى ذلك محمد بن إبراهيم الفزاري، وعمل منه كتاباً يسميه المنجمون بـ «السند هند الكبير» وتفسير السند هند باللغة الهندية الدهر الداهر، فكان أهل ذلك الزمان يعملون به إلى أيام الخليفة المأمون[٢].

لقد كانت هذه هي البداية لعلم الفلك في الحضارة الإسلامية، ولابد أن ندرك أن التطور اللاحق والكبير كان بسبب الأجواء الملائمة التي وفرتها الشريعة الإسلامية حيث أصبح للعلم أهمية كبيرة في المجتمع الإسلامي، كما أنّ القرآن الكريم كان له دور في توجيه الناس نحو طلب العلم وخصوصاً علم الفلك.

---

(١) علم الفلك نالينو: ١٥٠.

(٢) طبقات الأُمم: ٥٧.

ازدهار علم الفلك في العصر العباسي

لقد بدأت العلوم تتطور في عصر الدولة العباسية بشكل مستمر حتى وصلت ذروتها في زمن المأمون[1]، ولابد من الوقوف على التقدم الذي حصل في زمن هذا الخليفة لأهميته، فقد توسعت الترجمة والنقل والتأليف، وانصب الاهتمام على نقل الكتب العلمية بشكل خاص من طب وكيمياء وفيزياء وفلك وما إليها مما كانت تسمى «علوم الأوائل»، ونقلت هذه الكتب من بلدان مختلفة كاليونان والهند وبلاد فارس، وكان للفلك من هذه العلوم النصيب الأكبر، فبعد أن نقلت في الفترات السابقة بعض الكتب التنجيمية، ابتدأت في عهد المأمون بالتوجه نحو الكتب الأُمهات، فترجمت كتب جالينوس في الطب وإقليدس في الهندسة وبطليموس في الفلك، فنقل «المجسطي» الذي اهتم العلماء العرب كثيراً في دراسته وشرحه.

وقد وجد علم الفلك بشكل خاص في هذه الفترة في شخصية المأمون الحماسة اللازمة والرعاية الكاملة لدفعه إلى الأمام، وساعده في ذلك عوامل عديده منها توافر الجو العلمي والنضج العقلي حيث قطعت الدولة العباسية شوطاً طويلاً نسبياً من تأسيسها، وكان المأمون نفسه رجلاً عالماً، تفاعل مع الجو الثقافي العام، فتأثر بالعلوم العقلية أيما تأثر، وأثّر هو من جانبه فيها أيضاً، وكان شغوفاً بعلم الفلك، وكان يمتلك ثقافة فلكية وذوقاً فلكياً، فكان يعرف بعض مشكلاته، فهو الذي أمر بمراجعة الجداول الفلكية لبطليموس على ملاحظات أجريت في بغداد ودمشق، وهو الذي أمر بقياس محيط الأرض... وما إليها من أمور، يقول ابن كثير: «وكانت له بصيرة بعلوم متعددة فقهاً وطباً وشعراً وفرائض وكلاماً ونحواً وغريبه، وغريب الحديث وعلم النجوم، وإليه ينسب الزيج المأموني وقد اختبر مقدار الدرجة في وطئة سنجار[2]»[3].

وأدى حبه للعلوم إلى رعاية هذا العلم بنفسه، فقد ورد أنه كان يبذل مالاً سخياً في سبيل ترجمة العلوم العقلية، يقول ابن أبي أصيبعة في ترجمة حنين بن إسحق: «إن المأمون كان يعطيه زنة ما ينقله ذهباً»[4].

---

(١) توفي سنة ٢١٨ هجرية.

(٢) البداية والنهاية ١٠: ٢٧٥ إسماعيل بن كثير.

(٣) انظر الفلك والفضاء: ٩٢ ٩٣.

(٤) عيون الأنباء في طبقات الأطباء: ٢٦٠ لأحمد بن أصيبعة.

كانت مكتبة الحكمة هي المرتع الخصب لنشاطات العلماء، وقد لعبت هذه المكتبة الضخمة دوراً مهماً في نمو الحركة العلمية بشكل عام وعلم الفلك بشكل خاص، وبيت الحكمة[1] مجمع علمي كبير أشبه بمدينة علمية كاملة، جمعت بين أماكن لخزن الكتب، وأمكنة أُخرى للترجمة والتأليف والنقل وثالثة للدراسة والمناظرة، إضافة إلى مركز لنشاطات الفلكيين والراصدين المختلفة وما يلحق به من أجهزة وآلات فلكية لأغراض الرصد والدراسة الفلكية.

وقد غنى هذا البيت عدد من العلماء والفلكيين الكبار، فقد ورد أن العالم الرياضي الفلكي الخوارزمي كان منقطعاً إلى بيت الحكمة، وكان أولاد موسى الثلاثة أحمد ومحمد وحسن الفرغاني وسند بن علي وغيرهم من رجال بيت الحكمة، وكان للكتب الفلكية المترجمة دورٌ فاعلٌ في نمو هذا العلم وفي طليعتها كتاب «المجسطي» لبطليموس القلوذي المار الذكر، وكان النموذج الأول لعلم الفلك العربي الإسلامي حيث احتذى الفلكيون والعلماء حذوه، ونسجوا على منواله، وسجلوا عليه ملاحظات جمة وإصلاحات كثيرة، وقد شغل عدداً من المترجمين والفلكيين شغلهم في عدد من الترجمات وعدد من التفسيرات، يذكر ابن النديم في ترجمة بطليموس: «وأول من عنى بتفسيره (يقصد المجسطي) وإخراجه إلى العربية يحيى بن خالد بن برمك، فسره له جماعة فلم يتقنوه ولم يرض ذلك، فندب لتفسيره أبا إحسان وسلم صاحب بيت الحكمة فأتقناه واجتهدا في تصحيحه بعد أن أحضرا النقلة المجودين، فاختبرا نقلهم وأخذا بأفصحه وأصحه، وقد قيل إن الحجاج بن مطر نقله أيضاً...»[2].

ومن هنا نرى أن بيت الحكمة كان المكان الذي تفجرت فيه الطاقات العلمية، فكان منطلقاً للعلماء والدارسين ليبدؤا عصراً جديداً ولدت فيه حضارة عالمية رائعة وبدأ علم الفلك يسير بخطوات ثابتة ليصبح علماً مميزاً له علماؤه ونظرياته وتطبيقاته.

وأهم ما يميز علم الفلك عن الفلك اليوناني أنه ربط الاستقراء والرصد مع الحساب والهندسة، فلم يكن عقلياً مجرداً كما لم يكن رصدياً مجرداً، وكان من نتائج ذلك العدد الكبير من الأزياج الفلكية التي سجلت خلاصات الأرصاد والمشاهدات، وتحولت هذه الأرصاد إلى علم منهجي، يقول المستشرق الفرنسي لويس سيديو: وظاهرة مدرسة بغداد في بدء أمرها هي الروح العلمية التي كانت سائدة لأعمالها،

---

(١) اشتهرت هذه الخزانة في زمن المأمون والبعض يورد أنها كانت منذ زمن الرشيد.

(٢) الفهرست: ٣٧٤ لابن النديم.

فكانت مبادئ أساتذتها تقوم على الانتقال من المعلوم إلى المجهول، وعلى ملاحظة الحوادث ملاحظة دقيقة؛ لمجاوزة المعلولات إلى العلل، وعلى عدم التسليم بما لا يستند إلى التجربة، وكان العرب في القرن التاسع أصحاباً لهذا المنهاج الخصب، فأضحى بعد زمن طويل أداة بيد علماء الزمن الحديث للوصول إلى أجمل اكتشافاتهم[١].

أهم علماء النهضة الفلكية الإسلامية

كان هناك العديد من الفلكيين في عصر المأمون قد ساهموا في إرساء النهضة الفلكية العربية الإسلامية، وكانوا فلكيين مبدعين بحق، وسنذكر أهمهم باختصار شديد كمؤسسين لهذا الفلك:

ـ أحمد بن محمد الفرغاني: ذكر صاعد الأندلسي أن الفرغاني كان أحد منجمي المأمون وصاحب «المدخل إلى علم هيئة الأفلاك وحركات النجوم»، وهو كتاب لطيف الجرم عظيم الفائدة تضمن ثلاثين باباً احتوت على جوامع كتاب المجسطي بأعذب لفظ وأبين عبارة[٢]، ولعل أهم إنجازاته تعيين أبعاد الكواكب وأقطارها، والمقاييس التي ذكرها لمسافات الكواكب وأحجامها عمل بها كثيرون دون تغيير حتى زمن كوبرنيكوس[٣].

ـ محمد بن موسى الخوارزمي: عالم رياضي، انقطع إلى بيت الحكمة منكباً على الدراسة والبحث، وله زيج مشهور قال عنه صاعد الأندلسي: وعوّل فيه على أوساط «السند هند» وخالفه في التعاديل والميل، فجعل تعاديله على مذاهب الفرس، وميل الشمس فيه على مذهب بطليموس، واخترع فيه من أنواع التقريب أبواباً حسنة لا تفي بما احتوى عليه من الخطأ البيّن الدال على ضعفه في الهندسة، وبعده عن التحقيق بعلم الهيئة، فاستحسنه أهل ذلك الزمان من أصحاب «السند هند» وطاروا به كل مطير[٤].

---

(١) تاريخ العرب العام: ٣٣٩ لويس سيديو ترجمة عادل زعيتر.

(٢) طبقات الأُمم: ٦٣.

(٣) العلم عند العرب وأثره في تطور العلم العالمي: ١٦٧ تأليف الدوميلي ترجمة الدكتور عبد الحليم النجار والدكتور محمد يوسف موسى.

(٤) طبقات الأُمم: ٦٣.

ـ سند بن علي: وكان أحد كبار فلكيي المأمون ومن جملة الذين أمرهم بقياس محيط الأرض، وذكر أنه كان على الأرصاد كلها، يقول جمال الدين القفطي: وجعله المأمون ممتحناً للأرصاد لما تقدم بعلمها ثقة ببصره[١].

ـ حبش الحاسب: أحد أصحاب الأرصاد ويذكر القفطي أن له تقدماً في حساب تسيير الكواكب وشهرة بهذا النوع[٢] وقد اشترك مع الذين كلفهم المأمون بقياس محيط الأرض.

ـ أولاد موسى أحمد ومحمد وحسن: أكبر عمل قاموا به بتكليف من المأمون هو قياس محيط الأرض، وكان لهم مرصد مشهور في بغداد.

ـ يحيى بن أبي منصور: أحد الراصدين المقربين لدى المأمون، اشتغل في بيت الحكمة، ووصفه القفطي أنه رجل فاضل كبير القدر مكين المكان متقدم في صناعة النجوم وتسيير الكواكب، وحين عزم المأمون على رصد الكواكب تقدم إلى يحيى هذا وإلى جماعة آخرين، وأمرهم بالرصد وإصلاح آلاته، ففعلوا ذلك بالشماسية ببغداد وجبل قاسيون بدمشق[٣].

ـ العبّاس الجوهري: وهو فلكي خبير بصناعة التسيير وحساب الفلك، قَيِّم بعمل آلات الرصد، وكان من أصحاب الأرصاد.

ـ عمر بن الفرخان: وهو أحد رؤساء التراجمة والمتحققين بعلم حركات النجوم وأحكامها، استدعاه ذو الرئاستين الفضل بن سهل وزير المأمون من بلده ووصله بالمأمون، فترجم كتباً كثيرة، وحكم بأحكام نجومية عديدة[٤].

ـ علي بن عيسى الاسطرلابي: وهو من الذين اشتركوا في قياس الدرجات التي أمر بها المأمون.

ـ خالد بن عبد الملك المرزوي: كذلك كان من الذين كلفهم المأمون لقياس درجة من أعظم دائرة على سطح الكرة الأرضية.

ـ علي بن البحتري: وهو من الذين كلفهم المأمون أيضاً قياس درجة من أعظم دائرة من دوائر سطح الكرة الأرضية.

---

(١) أخبار العلماء بإخبار الحكماء: ١٤١.

(٢) نفس المصدر: ١١٧.

(٣) نفس المصدر: ٢٣٤.

(٤) طبقات الأمم: ٦٤.

لقد بنى هؤلاء العلماء الأساس الذي نشأ وتطور منه علم الفلك الإسلامي الذي اعتمد الرصد والدراسة، وشيدوا علماً حقيقياً بعيداً عن الأوهام والخرافات، وكان منهجهم في العمل يمثل مدرسة مستقلة لها أُسسها العلمية المدروسة.

وهذا من جملة الأسباب الرئيسية التي أدت إلى تطور علم الفلك بشكل سريع في المراحل اللاحقة، وسنشير إلى جملة أسباب أساسية أُخرى وفرت الأرضية المناسبة لتطور علم الفلك سواء في زمن المأمون أو في المراحل اللاحقة وذلك من خلال الموضوع التالي.

أسباب تطور علم الفلك في الحضارة الإسلامية

لقد تقدم علم الفلك في زمن الدولة العباسية تقدماً سريعاً وقياسياً في فترة قصيرة بالنسبة إلى تاريخه الطويل منذ العهد البابلي ولغاية قيام الدولة العباسية وفي عصر المأمون بالذات، ولابد أن يكون لهذا النمو والتطور السريع أسباب أدت إلى حصوله.

ويعزو الدكتور جنكريتش نمو وتطور علم الفلك في البلاد العربية والإسلامية إلى عاملين: أحدهما القرب الجغرافي من العالم الذي يحفل بالعلوم القديمة واقتران ذلك بالتسامح في استضافة علماء ذوي عقائد أُخرى، أما العامل الثاني فيعزوه إلى الأرصاد المتعلقة بالشريعة الإسلامية والتي أثارت العديد من المعضلات في علم الفلك الرياضي يتعلق أغلبها بموضوع تحديد الوقت، يقول جنكريتش: ولحل هذه المعضلات سار علماء المسلمين أشواطاً بعيدة تجاوزت الأساليب الرياضية اليونانية، وقد وفرت إنجازاتهم بخاصة في مضمار علم المثلثات الأدوات الأساسية لنشوء علم الفلك في عصر النهضة في الغرب[1].

ولا ننسى أنّ الدين الإسلامي كان هو الدافع الأساسي وراء تفتح العقول وجريها وراء البحث العلمي خصوصاً وأن القرآن الكريم كان يحث الناس أيما حث على النظر في الكون وآياته وكذلك الأحاديث الشريفة؛ مما دفع الناس وخصوصاً العلماء إلى اتباع كافة السبل التي تتيح لهم تحصيل العلم ومنها الاستفادة من التراث الحضاري القديم عند الأُمم.

---

(١) مجلة العلوم الأمريكية المجلد الأول العدد الأول: ٨٠.

ويقول فرانس روزنثال في كتابه (استمرار علوم الإغريق القدماء في الإسلام): «ليس يكفي الدافع النفعي العملي أو النظري ليعلل لنا ظاهرة العملية الواسعة لترجمة الكتب الأجنبية، بل لابد من فهم موقف الدين الإسلامي ذاته من العلم... وموقفه هذا كان المحرك الكبير لا للحياة الدينية فحسب بل للحياة الإنسانية من جميع جوانبها، وموقف الإسلام هذا هو الدافع الأكبر في السعي وراء العلوم وفي فتح الأبواب للوصول إلى المعارف الإنسانية، ولولاه لانحصرت الترجمة في أشياء ضرورية للحياة العملية وحدها»[١].

والقرآن الكريم الذي هو في الأساس كتاب هداية وليس كتاب علم أشار إلى الكثير من الظواهر العلمية الكونية باسلوب بليغ كان له أثر كبير في تطور علم الفلك والكونيات، وفي نفس الوقت حارب الخرافة والجهل وتقليد الآباء دون تمحيص وتعقل، قال تعالى: ﴿وَإِذَا قِيلَ لَهُمُ اتَّبِعُوا مَا أَنزَلَ اللهُ قَالُوا بَلْ نَتَّبِعُ مَا أَلْفَيْنَا عَلَيْهِ آبَاءَنَا أَوَلَوْ كَانَ آبَاؤُهُمْ لَا يَعْقِلُونَ شَيْئًا وَلَا يَهْتَدُونَ﴾[٢]، وقال تعالى: ﴿قُلْ هَلْ يَسْتَوِي الْأَعْمَى وَالْبَصِيرُ أَفَلَا تَتَفَكَّرُونَ﴾[٣]، وقال تعالى: ﴿أَوَلَمْ يَنظُرُوا فِي مَلَكُوتِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَمَا خَلَقَ اللهُ مِن شَيْءٍ﴾[٤].

وقد أشار القرآن كذلك إلى دقة وعظمة الكون وإلى أهمية النظر في آياته الأرضية والسماوية، فقد قال تعالى: ﴿قُلِ انظُرُوا مَاذَا فِي السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ﴾[٥]، وقال تعالى موضحاً بعض تلك الآيات الكونية: ﴿إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ﴾[٦]، وقال تعالى مبينا أن خلق السماء أشد من خلق

---

(١) أبحاث الندوة العلمية الأولى لتاريخ العلوم عند العرب الجزء الأول ـ معهد التراث العلمي العربي جامعة حلب (الأبحاث باللغة العربية) سنة ١٩٧٧: ص٤٧ ـ ٤٨.

(٢) البقرة: ١٧٠.

(٣) الأنعام: ٥٠.

(٤) الأعراف: ١٨٥.

(٥) يونس: ١٠١.

(٦) آل عمران: ١٩٠.

الإنسان: ﴿أَأَنتُمْ أَشَدُّ خَلْقًا أَمِ السَّمَاءُ بَنَاهَا﴾[١].

وقد أورد البتاني ـ والذي كان صابئاً وقد أسلم ـ في كتابه الشهير «الزيج الصابي» بعض الآيات الكونية وهو خير شاهد على تمكن تلك الآيات من نفوس وعقول المشتغلين بعلم الفلك، فقد قال في مقدمة كتابه: «إنّ من أشرف العلوم منزلة وأسناها مرتبة وأحسنها حلية وأعلقها بالقلوب وألمعها بالنفوس وأشدها تمديداً للفكر والنظر وتزكية للفهم ورياضة للعقل، بعد العلم بما لا يسع الإنسان جهله من شرائع الدين وسنته، علم صناعة النجوم لما في ذلك من جسيم الحظ وعظيم الانتفاع بمعرفة مدّة السنين والشهور والمواقيت، وفصول الأزمان وزيادة النهار والليل ونقصانهما ومواضع النيّرين وكسوفهما، ومسير الكواكب في استقامتها ورجوعها وتبدل أشكالها ومراتب أفلاكها وسائر مناسباتها إلى أن يدرك بذلك من أنعم النظر وأدام الفكر فيه من إثبات التوحيد ومعرفة كنه عظمة الخالق وسعة حكمته وجليل قدرته ولطيف صنعه، قال عزّ من قائل: ﴿إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِأُولِي الْأَلْبَابِ﴾[٢]، وقال تبارك و تعالى: ﴿تَبَارَكَ الَّذِي جَعَلَ فِي السَّمَاءِ بُرُوجًا﴾[٣] وقال عزّ وجل: ﴿وَهُوَ الَّذِي جَعَلَ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ خِلْفَةً﴾[٤]، وقال سبحانه: ﴿هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ﴾[٥]، وقال جل ذكره: ﴿الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ بِحُسْبَانٍ﴾[٦] مع اقتصاص كثير من كتاب الله عزّ وجلّ بطول وصفه ويتسع القول بذكره واستشهاده»[٧].

لقد كان القرآن الكريم العامل الأكثر أهمية في الاهتمام بالشمس والقمر والكسوف والخسوف وغيرها من الظواهر الكونية والتدقيق فيها ودراستها؛

---

(١) النازعات: ٢٧.

(٢) آل عمران: ١٩٠.

(٣) الفرقان: ٦١.

(٤) الفرقان: ٦٢.

(٥) يونس: ٥.

(٦) الرحمن: ٥.

(٧) الزيج الصابي: ٦ ـ ٧ أبو عبد الله البتاني اعتناء وتصحيح كارلو نالينو روما ١٨٩٩.

لارتباطها المباشر بالأحكام الشرعية في الإسلام وهو ما يوجب على المسلم متابعة الأُمور الفلكية والذي أدى إلى قيام حضارة فلكية إسلامية، فقد ساهم القرآن الكريم في وضع المنهج العلمي الصحيح من خلال تأكيده على النظر إلى الأشياء مباشرة واستقراء طبيعتها، قال عزّ وجلّ: ﴿أَفَلا يَنْظُرُونَ إِلَى الإِبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْ*وَإِلَى السَّمَاءِ كَيْفَ رُفِعَتْ*وَإِلَى الْجِبَالِ كَيْفَ نُصِبَتْ*وَإِلَى الأَرْضِ كَيْفَ سُطِحَتْ﴾[1] كما أكد على الاستنتاج العقلي واستخلاص الأحكام الكلية من جزئياتها ويتضح ذلك في قوله عزّ وجلّ: ﴿فَاعْتَبِرُوا يَاأُولِي الأَبْصَارِ﴾[2].

وهذا المنهج العلمي الاستقرائي المدعوم بالاستنتاج العقلي الذي أقره القرآن الكريم هو نفسه الذي نادى به فرنسيس بيكون في القرن السابع عشر، أي بعد مئات السنين، والذي كان قد سار به الكثير من العلماء المسلمين وأسسوا به ركائز العلوم المختلفة كجابر بن حيان في الكيمياء وابن الهيثم في الفيزياء والفلك والبيروني في الفلك والطبيعيات، وقد عرض العالم الفيزيائي والفلكي ابن الهيثم المتوفى سنة ٤٣٠ هجرية في كتابه الشهير «المناظر» مراحل منهجه العلمي بالشكل التالي:

«ونبتدئ في البحث باستقراء الموجودات، وتصفح أحوال المبصرات، ونميز خواص الجزئيات، ونلتقط بالاستقراء ما يخص البصر في حال الإبصار، وما هو مطرد لا يتغير، وظاهر لا يشتبه مع كيفية الإحساس، ثم نرتقي في البحث والمقاييس على التدريج والترتيب، مع انتقاد المقدمات والتحفظ في النتائج، ونجعل غرضنا في جميع ما نستقرئه ونتصفحه استعمال العدل لا اتباع الهوى، ونتحرى في سائر ما نميزه وننتقده طلب الحق لا الميل مع الآراء، فلعلنا ننتهي بهذا الطريق إلى الحق الذي به يثلج الصدر، ونصل بالتدريج والتلطف إلى الغاية التي عندها يقع اليقين، ونظفر مع النقد والتحفظ بالحقيقة التي يزول معها الخلاف وتنحسم بها مواد الشبهات، وما نحن ـ ومع جميع ذلك ـ براءٌ مما هو في طبيعة الإنسان من كدر البشرية، ولكنّا نجتهد بقدر ما هو لنا من القوة الإنسانية، ومن الله نستمد المعونة في جميع الأمور»[3].

---

(١) الغاشية: ١٧ ـ ٢٠.

(٢) الحشر: ٢.

(٣) كتاب المناظر للحسن بن الهيثم: ٦٢ تحقيق الدكتور عبد الحميد صبرة.

ويقول أبو الريحان البيروني الذي سار على نفس المنهج العلمي: «إنما صَدَق قول القائل ليس الخبر كالعيان؛ لأن العيان هو إدراك عين الناظر عين المنظور إليه في زمان وجوده وفي مكان حصوله»[١].

نستخلص من ذلك أن القرآن الكريم كان الدافع الأول لتطور علم الفلك، بالإضافة إلى عوامل أُخرى كالاستقرار السياسي والاجتماعي والرعاية التي أولاها الخلفاء للعلم والعلماء، والحقيقة ما كان ليحصل هذا التقدّم لولا الروحية الجديدة التي زرعها الإسلام في الفرد والمجتمع المنبعثة من تعاليمه العالية في كافة شؤون الإنسانية..

المراصد والآلات الفلكية في الحضارة الإسلامية

قلنا إن علم الفلك الإسلامي اعتمد المشاهدة والاستقراء وتسجيل الملاحظات، وقد تم ذلك من خلال العدد الكبير من أماكن الرصد الفلكي واستخدام الآلات الفلكية ذات المستوى التقني الجيد، فالمرصد الفلكي (observatory) هو مكان ترصد منه الأجرام السماوية كالنجوم والكواكب والأقمار والمذنبات والشهب والنيازك، بالإضافة إلى رصد ما يحصل من ظواهر كونية وتسجيل المعلومات وجدولتها حول تلك الأجرام والظواهر.

لقد أُقيمت المراصد الفلكية منذ أن تأسس علم الفلك ولكنها نضجت في زمن المأمون العباسي، ويذكر المؤرخون: أن أول مرصدين فلكيين أمر ببنائهما المأمون كانا في بغداد ودمشق، يورد حاج خليفة صاحب كشف الظنون أنه: لما أفضت الخلافة إلى المأمون الذي كان محباً للعلوم، وقد كان العلماء في ذلك الوقت قد وقفوا على كتاب المجسطي وفهموا آلات الرصد الموصوفة فيه، جمع علماء عصره من أقطار مملكته وأمرهم أن يصنعوا مثل تلك الآلات، وأن يقيسوا بها الكواكب، ويتعرفوا أحوالها بها كما صنعه بطليموس ومن كان قبله، ففعلوا ذلك وتولوا الرصد بها بمدينة الشماسية وبلاد دمشق من أرض الشام سنة ٢١٤ أربع عشرة ومائتين[٢].

ومرصد الشماسية يقع أعلى بغداد الشرقية عند محلة الصليخ إحدى محلات الأعظمية اليوم، أما مرصد دمشق فيقع على جبل قاسيون المطل على دمشق في الشام.

---

(١) في تحقيق ما للهند في مقولة مقبولة في العقل أو مرذولة: ١ أبو ريحان البيروني.

(٢) كشف الظنون١: ٩٠٥ حاج خليفة ـ دار الفكر ١٩٨٢ عن طبعة استانبول.

وقد لعب هذان المرصدان دوراً مهماً في تأسيس وإقامة قواعد علم الفلك، وكانا محلاً لنشاطات علماء الفلك الكبار الذين ذكرناهم سابقاً حيث كان ما سجله العلماء من أرصاد يمثل النواة الأُولى للفلك الرصدي، وقد كان لفلك التسجيلات والملاحظات الرصدية أثراً جوهرياً في ظهور الأزياج التي جمعت تلك الأرصاد بشكل جداول يستفيد منها العلماء في العصور اللاحقة.

وبالإضافة إلى هذين المرصدين هناك مراصد أُخرى سنورد أشهرها كما جاء في كشف الظنون لحاج خليفة:

- رصد[1] ابن الشاطر في الشام.
- رصد أبي حنيفة أحمد بن داود الدينوري بأصفهان سنة ٢٣٥.
- رصد أبي الريحان البيروني.
- رصد بني الأعلم ببغداد سنة ٢٥٠.
- رصد البتاني بالشام.
- الرصد الحاكمي بمصر سنة ٢٥٠ هجرية.
- رصد الوغ بك في سمرقند سنة ٨٢٣[2].

وبنى الأخوان أحمد ومحمد ابنا موسى مرصداً، وكان فيه آلات ذات شكل دائري، تقول المستشرقة سيغريد هوتكه: في مرصد سامراء كانت آلة ذات شكل دائري تحمل صور النجوم ورموز الحيوانات في وسطها تديرها قوة مائية، وكان كلما غاب نجم في السماء اختفت صورته في اللحظة ذاتها في الآلة، وإذا ما ظهر نجم في قبة السماء ظهرت صورته في الخط الأفقي من الآلة[3].

---

(١) تستخدم كلمة رصد بمعنى مرصد.

(٢) كشف الظنون ١: ٩٠٧ ٩٠٨، وقد نفى الدكتور صابيلي وجود مرصد الحاكم بالقطم في كتابه القيم «المراصد الفلكية»: ٢١.

(٣) شمس العرب تسطع على الغرب: ١٢٢ زيجريد هونكه.

مرصد مراغة

ويعتبر مرصد مراغة أشهر المراصد الفلكية وأكبرها على الإطلاق، ولازالت آثاره باقية إلى الآن بمدينة مراغة في إيران، وقد أنشأ هذا المرصد العالم الفلكي نصير الدين الطوسي المتوفى سنة ٦٢٧ هجرية، وعمل فيه مجموعة من كبار علماء الفلك والمهندسين من مختلف البلدان من العرب والإيرانيين والروس والصينيين والمغاربة.

وقد كان المرصد مجمعاً علمياً كبيراً احتوى خزانة كتب فسيحة الأرجاء ملأها من الكتب التي نُهبت من بغداد والشام والجزيرة حتى تجمع فيها ما يزيد على أربعمائة ألف مجلّد، وقرر بالرصد المنجمين والفلاسفة وجعل لها الأوقاف[1]، وقد ضمّ المرصد علماء في مختلف الاختصاصات، يقول ابن كثير: إن الطوسي بنى الرصد ورتب فيه الحكماء من الفلاسفة والمتكلمين والفقهاء والمحدثين والأطباء وغيرهم[2]، ويذكر الصفدي في الوافي عمّن شاهد هذا المرصد: «سافرت إلى مراغة وتفرجت في هذا الرصد ومتوليه صدر الدين علي بن الخواجا نصير الطوسي وكان شاباً فاضلاً في التنجيم والشعر بالفارسية، وصادقت شمس الدين محمد بن المؤيد العرضي، وشمس الدين الشيرواني والشيخ كمال الدين الايكي وحسام الدين الشامي، فرأيت فيه من آلات الرصد شيئاً كثيراً منها ذات الحلق وهي خمس دوائر متخذة من نحاس: الأُولى: دايرة نصف النهار وهي مركوزة على الأرض، ودايرة معدل النهار، ودايرة منطقة البروج، ودايرة العرض ودايرة الميل، ورأيت الدايرة الشمسية يعرف بها سمت الكواكب، واصطرلاباً تكون سعة قطره ذراعاً، واصطرلابات كثيرة وكتباً كثيرة»[3].

ومن نتائج هذا المرصد تأليف الزيج الايلخاني، وهو جداول فلكية ظلّت معتمدة في أروبا إلى عهد قريب، ومن نتائجه المهمة الأُخرى أن قدّم علماء المرصد أفكاراً فلكية جديدة انتقدت أفكار بطليموس وكانت أساساً لنظام كوبر نيكوس الجديد.

والآلات الفلكية هي أدوات علمية تعين الفلكي في أرصاده الفلكية وتساعده في تدقيق حركات النجوم ومعرفة درجات الطول والعرض والسمت والارتفاع وما إليها،

---

(١) فوات الوفيات والذيل عليها: ٢٤٧ لمحمد بن شاكر الكتبي تحقيق الدكتور إحسان عباس.

(٢) البداية والنهاية لابن كثير١٣: ٢٦٨.

(٣) الوافي بالوفيات: ١٨٢ صلاح الدين الصفدي اعتناء هلموت ريتر.

وهي جزء مهم من أجزاء المرصد، ولا يمكن الحصول على نتائج دقيقة بدون هذه الأدوات، ويقول تقي الدين الراصد: «والغرض من وضع تلك الآلات تشبيه سطح منها بسطح دائرة فلكية ليمكن بها ضبط حركتها، ولن يستقيم ذلك ما دام لنصف قطر الأرض قدر محسوس عند نصف قطر تلك الدائرة الفلكية إلاّ بتعديله بعد الإحاطة باختلافه الكلي، وحيث أحسسنا بحركات دورية مختلفة وجب علينا ضبطها بآلات رصدية تشبهها في وضعها لما يمكن له التشبيه، ولما لم يكن له ذلك بضبط اختلافه، ثم فرض كرات تطابق اختلافاتها المقيسة إلى مركز العالم، تلك الاختلافات المحسوس بها إذا كانت متحركة حركة بسيطة حول مراكزها، فبمقتضى تلك الأغراض تعددت الآلات»[1].

والآلات الرصدية على أشكال متعددة منها الكبيرة ومنها الصغيرة والمتوسطة، ومنها متعددة الجوانب والوظائف، وأُخرى يقتصر استعمالها على وظيفة واحدة، ومنها ما شاع وانتشر حتى اقترن اسمها باسم الفلك الإسلامي كالاسطرلاب مثلاً، ومنها ما اقتصر استعماله على ذوي الاختصاص من الفلكيين دون غيرهم...

وأُلّفت كتب كثيرة في الآلات الفلكية ولعل أشهرها كتاب «الآلات الرصدية العجيبة» للخازن، ومنها «شرح آلات مرصد مراغة» لمؤيد الدين العرضي، وهناك عدد من المتخصصين في الآلات الرصدية من الصنّاع لها أو الكتّاب في موضوعاتها أو المهتمين بها منهم ابن خلف المروزي وعلي بن عيسى الاسطرلابي وأحمد بن محمد الفرغاني والبديع الاسطرلابي البغدادي ونصير الدين الطوسي ونجم الدين الاسطرلابي وأحمد الصاغاني ويجن بن رستم والزرقالي وابن الشاطر وغيرهم...

وأهم الآلات الفكية وأشهرها في تاريخ الفلك العربي الإسلامي فهي الاسطرلاب Astrolabe، وهو آلة فلكية تستعمل في عدد من الأُمور الفلكية كمعرفة ارتفاع الكواكب الثابتة والسيارة والقمر والشمس، ومعرفة مواضعها ومعرفة عرض القمر والكواكب وعرض البلاد وما إليها، ومعنى كلمة اسطرلاب ـ كما يقول الخوارزمي الكاتب: مقياس النجوم، وهو باللغة اليونانية «اصطرلابون» واصطر النجم ولابون المرآة[2].

---

(١) كشف الظنون١: ١٤٦.

(٢) مفاتيح العلوم: ٢٣٢ أبو عبد الله محمد الخوارزمي الكاتب.

بدايات الاسطرلاب

أما عن بدايات الاسطرلاب فهناك عدد من الروايات، فقد جاء في كتاب كشف الظنون: «قيل إن الأوائل كانوا يتخذون كرة على مثال فلك، ويرسمون عليها الدوائر ويقسّمون بها النهار والليل فيصحّحون بها المطالع إلى زمن إدريس عليه السلام، وكان لإدريس ابن يسمى «لاب» وله معرفة في الهيئة، فبسط الكرة واتخذ هذه الآلة فوصلت إلى أبيه فتأمل وقال: من سطّره؟ فقيل: سطر لاب، فوقع عليه هذا الاسم، وقيل أسطر جمع سطر ولاب اسم رجل، وقيل فارسي معرّب من استاره ياب أي مدرك أحوال الكواكب[١].

ويقول ابن النديم في الفهرست: إن الفلكي اليوناني بطليموس كان أول من عمل الاسطرلاب والآلات النجومية والمقاييس والأرصاد، ويستدرك ابن النديم فيقول: ويقال إنه رصد النجوم قبله جماعة منهم ابرخس، وقيل أنه أستاذه وعنه أخذ، والرصد لايتم إلاّ بآلة، فالمبتدئ بالرصد هو الصانع للآلة[٢]، وأول مسلم عمل اصطرلاباً في حضارتنا العربية الإسلامية هو إبراهيم بن حبيب الفزاري الذي عاش زمن المنصور العباسي، فذكر ابن النديم أنه عمل اسطرلاباً مبطحاً ومسطحاً وكتب كتاب العمل بالاسطرلاب[٣].

ولا تزال الاسطرلابات تعرض في متاحف العالم ومكتباته كآلات لها قيمة تراثية، ومن أهمها الاسطرلاب الذي صنعه نسطولوس عام ٣١٥ هجرية وهو الآن من كنوز المتحف الوطني في دار الآثار الإسلامية في الكويت، واسطرلاب آخر ذكر كتاب «كنوز علم الفلك» صنع في اصفهان سنة ٣٧٤ هجرية، ويلي هذين الاسطرلابين في القدم سبعة اسطرلابات تعود إلى القرن العاشر الميلادي وثمانية أُخرى من القرن الحادي عشر الميلادي صنعت جميعها في العالم الإسلامي[٤].

ونلخص أجزاء الاسطرلاب بشكل عام من كتاب العمل بالاسطرلاب للصوفي كمايلي: العضادة، الدفتان، الحجرة، الكرسي، العروة، العنكبوت، الدائرة التامة في العنكبوت، الشظية الثابتة في وجه العنكبوت، القطب، الفلس، الفرس[٥].

---

(١) كشف الظنون١: ١٠٦.

(٢) الفهرست لابن النديم: ٣٧٤.

(٣) الفهرست لابن النديم: ٣٨١.

(٤) كنوز علم الفلك: ٣٠ إصدار المتحف الوطني الألماني في نورنبيرغ سنة ١٩٨٣ بثلاث لغات.

(٥) العمل بالاسطرلاب لعبد الرحمن الصوفي: ١ ٣ الهند سنة ١٩٦٢.

أنواع الاسطرلاب

هناك أنواع متعددة من الاسطرلابات أشهرها الاسطرلاب المسطح والذي توجد منه نسخ كثيرة في المتاحف والمكتبات، وذكر حاج خليفة أسماء لأنواع عديدة من الاسطرلابات هي: التام والمسطح والطوماري والهلالي والزورقي والعقربي والآسي والقوسي والجنوبي والشمالي والكبري والمسوطق وحق القمر والمغني والجامعة وعصا موسى[١]، أما أشهر أنواع الأسطرلابات فهي ثلاثة: المسطح والكروي والخطي، وقد شرح هذه الثلاثة المستشرق الإيطالي نالينو في دائرة المعارف الإسلامية[٢].

وهناك آلات فلكية أُخرى أقل شهرة من الاسطرلاب ومنها:

ذات الحلق Armillary Sphere وهي حِلَق متداخلة يرصد بها الكواكب[٣]، وهي آلة فلكية مهمة تتألف من عدد من الحلقات متحركة ومركبة بعضها فوق بعض، يقاس بها ما يقاس بالاسطرلاب المسطح، وقد وصفها حاج خليفة أنها من أعظم الآلات هيئة ومدلولاً وتتألف من:

١ ـ حلقة تقام مقام فلك البروج.

٢ ـ من حلقة أُخرى تقام مقام المارة بالأقطاب تركب أحدهما في الأُخرى بالتصنيف والتقطيع.

٣ ـ حلقة الطول الكبرى.

٤ ـ حلقة الطول الصغرى، وتركب الأُولى في محدب المنطقة والثانية في مقعرها.

٥ ـ حلقة نصف النهار وقطر مقعرها مساوٍ لقطر محدب حلقة الطول الكبرى.

٦ ـ حلقة العرض: قطر محدبها بقدر قطر مُقعر حلقة الطول الصغرى، فتوضع هذه على كرسي[٤].

ومن الأدوات الفلكية الأُخرى:

ـ اللبنة: وهي جسم مربع مستو يُستعلم به الميل الكلي وأبعاد الكواكب وعرض البلد.

---

(١) كشف الظنون١: ١٤٦ ١٤٧.

(٢) دائرة المعارف الإسلامية جماعة من المستشرقين٢: ١١٤ ـ ١١٨.

(٣) مفاتيح العلوم: ٢٣٥.

(٤) كشف الظنون١: ١٤٦.

ـ الحلقة الاعتدالية: وهي حلقة تنصب في سطح دائرة المعدل ليعلم بها التحويل الاعتدالي.

ـ ذات الأوتار: وهي أربع اسطوانات مربعة تغني عن الحلقة الاعتدالية ويعلم بها تحويل الليل أيضاً.

ـ ذات السمت والارتفاع: وهي نصف حلقة قطرها سطح من سطوح اسطوانة متوازية السطوح يعرف بها السمت وارتفاعها.

ـ ذات الشعبتين: وهي ثلاث مساطر على كرسي يعلم بها الارتفاع.

ـ ذات الجيب: وهي مسطرتان منتظمتان انتظام ذات الشعبتين.

وهناك آلات أُخرى كأرباع الدائرة وهي أنواع منها الربع التام والربع المجيب وربع المقنطرات والربع الشكازي وآلات أُخرى يطول ذكرها[1].

أهم الإنجازات الفلكية في الحضارة الإسلامية

في الوقت الذي كانت فيه أوربا تعيش في ظلام دامس في القرون الوسطى كانت الإنجازات الإسلامية الحضارية في مختلف العلوم ومنها علم الفلك وصلت إلى مستوى رائع لم تشهده البشرية من قبل على الإطلاق، ففي مجال الكيمياء كان هناك العالم جابر بن حيان الكوفي وآخرون غيره، وكان ابن سينا والرازي وابن النفيس وغيرهم من العلماء قدّموا إنجازات رائعة في الطب، بينما برز في مجال الرياضيات وعلم الفلك علماء كبار أمثال البتاني والخوارزمي والبيروني وغيرهم الكثير، وكان ما قدّمه هؤلاء العلماء في مختلف المجالات قد شكل الأساس الذي شيدت عليه الحضارة الغربية أركانها فيما بعد، وقد كانت الإنجازات الفلكية في حضارتنا الإسلامية مهمة وكثيرة جداً تناقلتها الكثير من كتب ومصادر علم الفلك وكتب التاريخ القديمة، وسنذكر هنا أهم تلك الإنجازات:

معرفة كروية الأرض

لقد كان علماؤنا يؤمنون بأن الأرض كروية وكذلك الفقهاء والفلاسفة إلاّ الشاذّ النادر منهم وقدّموا لذلك البراهين المطلوبة، يقول البيروني في هذا الصدد: «إن الظلّ والضياء في المشف الصادق الشفاف كالهواء بمنزلة واحدة، فإنها تحسّ به عند انتهائه إلى

---

(١) كشف الظنون١: ١٤٦ ١٤٧.

جسم مستصحف غير مشف، فيصير منه ما قابل المضيء، ويظلم ما ستره المظل على استقامة بين الظل والمضيء والمظل المتوسط إياهما، وذلك كالحال في ظل الأرض فإنه في الهواء ممتد يحيط به الضياء ولسنا نحسّ بأحدهما إلاّ على البرد إذا خرق أو بعضه الظل فانكسف منه ما دخل في الظل وبقي الباقي خارجه مضيئاً، ونحس معه باستدارة ذلك الظل فيكون دليلاً على استدارة الأرض لأن ذلك الظل يكون بحسب الفصل المشترك لما أضاء من الأرض وما أظلم منها، ووجدنا ذلك الظل في كسوفات القمر مستدير الحرف مع اختلاف وضع ذلك الفصل المشترك من طول الأرض وعرضها يوجب الاستدارة لها وأن نتوا الجبل لا يؤثر فيها لصغرها بالقياس إلى عظم الأرض»[١].

قياس محيط الأرض من أهم الإنجازات

وبناء على إيمانهم بكروية الأرض فقد نجحوا في قياس محيطها وهو أكبر إنجاز علمي في التاريخ الفلكي الإسلامي، حيث خضع هذا العمل للمقاييس العلمية كما ينبغي حيث كانت الدولة رسمياً هي المشرفة على هذا المشروع بما تمتلكه من نفوذ.

فقد شك المأمون العباسي في القياسات السابقة التي قدرت محيط الأرض، وكان أهمها قياس الجغرافي اليوناني اراستوستين وقدره ٢٤٠٠٠ ميل، ولم يقتنع المأمون بهذا الرقم أو لم يقتنع بطريقة القياس، فأراد أن يتأكد بنفسه من القياس الصحيح، فأمر هذا الخليفة بتجهيز بعثتين علميتين من كبار الفلكيين لقياس درجة واحدة من محيط الأرض، فذهبوا إلى صحراء في شمال العراق وقاسوا هذه الدرجة، وذهبت البعثة الأُخرى للقيام بعمل مماثل في مكان آخر، ورجع الفريقان ومعهم قياس درجة واحدة من أكبر دوائر سطح الكرة الأرضية، وقد قدّر نالينو الرقم الذي أورده فلكيو المأمون بالكيلومترات فكان محيط الأرض ٤١٢٤٨ كيلومتر[٢]، وهو رقم قريب جداً من الرقم العلمي الحديث لمحيط الأرض وهو ٤٠٠٧٠ كيلومتراً، وقد امتدح نالينو هذا العمل العلمي الرائع بقوله: «أما قياس العرب فهو أول قياس حقيقي أجري كله مباشرة مع كل ما اقتضته تلك المساحة من المدة الطويلة والصعوبة والمشقة، واشترك جماعة من الفلكيين والمساحين في العمل، فلابد لنا من عداد ذلك القياس من أعمال العرب

---

(١) إفراد المقال في أمر الظلال ـ ضمن رسائل البيروني: ٢٩ الهند ١٩٤٨.

(٢) علم الفلك: ٢٨٩ نالينو.

العلمية المجيدة المأثورة»[1].

أما نالينو فقد أورد روايتين تاريخيتين عن قياس محيط الأرض، إحدى هاتين الروايتين نقلها عن النسخة الخطية الوحيدة المحفوظة بمكتبة ليدن، أما الرواية الثانية فقد نقلها عن كتاب وفيات الأعيان لابن خلكان، وفي الروايتين بعض الاختلاف، وسننقل رواية وفيات الأعيان، يقول ابن خلكان: «إن المأمون كان مغرماً بعلوم الأوائل وتحقيقها، ورأى فيها أن دور كرة الأرض أربعة وعشرون ألف ميل، كل ثلاثة أميال فرسخ، فيكون المجموع ثمانية آلاف فرسخ بحيث لو وضع طرف حبل على نقطة كانت من الأرض وأدرنا الحبل على كرة الأرض حتى انتهينا بالطرف الآخر إلى ذلك الموضع من الأرض، التقى طرفا الحبل، فإذا مسحنا ذلك الحبل كان طوله أربعة وعشرين ألف ميل.

فأراد المأمون أن يقف على حقيقة ذلك، فسأل بني موسى المذكورين عنه فقالوا: نعم، هذا قطعي، فقال: أريد منكم أن تعملوا الطريق الذي ذكره المتقدمون حتى نبصر هل يتحرر ذلك أو لا، فسألوا عن الأراضي المتساوية في أي البلاد هي؟ فقيل لهم: صحراء سنجار في غاية الاستواء، وكذلك وطأة الكوفة، فأخذوا معهم جماعة ممن يثق المأمون إلى أقوالهم، ويركن إلى معرفتهم بهذه الصناعة، وخرجوا إلى سنجار، وجاءوا إلى الصحراء المذكورة فوقفوا في موضع منها وأخذوا ارتفاع القطب الشمالي ببعض الآلات، وضربوا في ذلك الموضع وتداً وربطوا فيه حبلاً طويلاً، ثم مشوا إلى الجهة الشمالية على الاستواء من غير انحراف إلى اليمين واليسار حسب الإمكان، فلما فرغ الحبل نصبوا في الأرض وتداً آخر وربطوا فيه حبلاً طويلاً، ومشوا إلى جهة الشمال أيضاً كفعلهم الأول، ولم يزل ذلك دأبهم، حتى انتهوا إلى موضع أخذوا فيه ارتفاع القطب المذكور فوجدوه قد زاد على الارتفاع الأول درجة، فمسحوا ذلك القدر الذي قدّروه من الأرض بالحبل، فبلغ ستة وستين ميلاً وثلثي ميل، فعلموا أن كل درجة من درج الفلك يقابلها من سطح الأرض ستة وستون ميلاً وثلثان.

ثم عادوا إلى الموضع الذي ضربوا فيه الوتد الأول وشدّوا فيه حبلاً وتوجهوا إلى جهة الجنوب، ومشوا على الاستقامة، وعملوا كما عملوا في جهة الشمال من نصب الأوتاد وشدّ الحبال حتى فرغت الحبال التي استعملوها من جهة الشمال، ثم أخذوا الارتفاع فوجدوا القطب الشمالي قد نقص عن ارتفاعه الأول درجة، فصحّ حسابهم

---

(١) علم الفلك: ٢٨٩ نالينو.

وحقّقوا ما قصدوه من ذلك، وهذا إذا وقف عليه من له يد في علم الهيئة ظهر له حقيقته، ومن المعلوم أن عدد درج الفلك ثلثمائة وستون درجة؛ لأن الفلك مقسوم باثني عشر برجاً، وكل برج ثلاثون درجة، فتكون الجملة ثلثمائة وستين درجة، فضربوا عدد درج الفلك في ستة وستين ميلاً وثلثين ـ أي التي هي حصة كل درجة ـ فكانت الجملة أربعة وعشرين ألف ميل، وهي ثمانية آلاف فرسخ، وهذا محقّق لاشك فيه.

فلما عاد بنو موسى إلى المأمون وأخبروه بما صنعوا، وكان موافقاً لما رآه في الكتب القديمة من استخراج الأوائل، طلب تحقيق ذلك في موضع آخر، فسيّرهم إلى أرض الكوفة وفعلوا كما في سنجار، فتوافق الحسابان، فعلم المأمون صحّة ما حرّره العلماء في ذلك»[١].

معرفتهم بدوران الأرض حول نفسها

لقد كان الاعتقاد السائد هو أن الأرض ثابتة بينما تدور حولها الشمس وباقي الكواكب وقد استطاع فلكيّو الحضارة الإسلامية أن يلمحوا إلى دوران الأرض حول نفسها، وقد أشار إلى ذلك أبو الريحان البيروني مرات عديدة في كتبه، قال نالينو: « فاعترف بعض العرب مثل البيروني في كتاب مفتاح علم الهيئة وفي كتاب تحقيق ما للهند من مقولة، أنه يمكن إيضاح تلك الظواهر إذا فرض أن الأرض متحركة حركة الرص على محورها»[٢]، وقد أورد أن أبا سعيد السجزي صنع اسطرلاباً سماه الاسطرلاب الزورقي بناه على أساس أن الأرض تدور حول نفسها وليس السماء تدور حول الأرض كما هو المعروف السائد[٣].

معرفتهم دوران الأرض حول الشمس

في مسألة دوران الأرض حول الشمس يذكر ول ديورانت قولاً للبيروني يدلّ على تصوره لحركة الأرض حول الشمس، يقول البيروني: «إن الحقائق الفلكية يمكن تفسيرها إذا افترضنا أن الأرض تدور حول محورها مرّة كل يوم، وحول الشمس مرّة كل عام بنفس السهولة التي تفسّر إذا افترضنا العكس»[٤].

---

(١) وفيات الأعيان وأنباء أبناء الزمان٥: ١٦٢ ـ ١٦٣.
(٢) علم الفلك: ٢٥١ نالينو.
(٣) نفس المصدر السابق.
(٤) قصة الحضارة١٣: ١٨٦.

إنجازات فلكية أخرى

ـ من الإنجازات الفلكية الأُخرى أن الزرقالي أثبت لأول مرة في التاريخ الحضاري حركة الأوج الشمسي بالنسبة للنجوم، وبلغت هذه الحركة بالثواني ٠٤, ١٢ بينما الرقم الحقيقي ٨, ١١ [١].

ـ حسب البتاني السنة المدارية فوجدها ٣٦٥ يوماً وخمس ساعات و٤٦ دقيقة و٢٤ ثانية، والسنة في الحقيقة ٣٦٥ يوماً وخمس ساعات و٤٨ دقيقة و٤٧ ثانية (والفرق ضئيل جداً دقيقتان و٢٣ ثانية)، وحساب البتاني أدق من حساب بطليموس الذي جعلها ٣٦٥ يوماً وخمس ساعات و٥٥ دقيقة و١٢ ثانية[٢].

ـ ومن إنجازات الفلكيين المسلمين إشارتهم إلى فكرة المدارات الاهليلجية (البيضوية)، فقد ورد أن إبراهيم بن يحيى النقاش المتوفى في حدود ٤٩٠ هجرية أشار إلى المدارات البيضوية، وتحدث جمشيد بن مسعود الكاشي المتوفى سنة ٨٤٩ هجرية عن اهليلجية القمر وعطارد، وكانت إشارتهم عابرة وليس كما فكر به الرياضي الفلكي كبلر في القرن السابع عشر[٣].

ـ وتحدثوا عن الشهب وأسموها «الكواكب المنقضة» أو «النجوم المنقضة»، وسجلوا عدداً من المذنبات وكتبوا فيها رسائل صغيرة، وتحدثوا عن وقوع أحجار نيزكية في أكثر من مكان، وكانت لهم آراء محدّدة فيها ولا سيما آراء ابن سينا في كتاب الشفاء، وآراء زكريا بن محمد القزويني في كتابه عجائب المخلوقات[٤].

وهناك إنجازات فلكية أُخرى كثيرة نذكر بعضاً منها: قياس الأجرام السماوية من حيث أبعادها وأحجامها وأقطارها بطرق هندسية رياضية، وكذلك أشاروا إلى الجاذبية الأرضية، وعرفوا كلف الشمس، وعرفوا أن القمر يستمد ضوئه من الشمس، وصنعوا عدداً كبيراً من الآلات الفلكية أو حسّنوا ما كان معروفاً منها قبلهم بالإضافة إلى أُمور أُخرى...

---

(١) التراث الفلكي عند العرب والمسلمين: ١٥٥ عبد الأمير المؤمن.

(٢) دائرة المعارف الإسلامية١٣: ٣٧٤.

(٣) الفلك والفضاء: ١١٢ تأليف عبد الأمير المؤمن.

(٤) عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات: ١٠و٦٨.

الحضارة الإسلامية ومقدمات النظام الشمسي الحديث

كان علماء الفلك المسلمون ينظرون إلى ما ورثوه من علوم ونظريات سابقة بعين الناقد والمتفحّص، ولم يأخذوا كل ما وصل إليهم من أسلافهم دون أن يحققوا في مدى صحته ليضعوا ويقرّوا ما يرونه صحيحاً.

قال ابن الهيثم في كتاب الشكوك على بطليموس: «إن حسن الظن بالعلماء السابقين مغروس في طبائع البشر، وإنه كثيراً ما يقود الباحث إلى الضلال ويعوق قدرته على كشف مغالطاتهم وانطلاقه إلى معرفة الجديد من الحقائق، وما عصم الله العلماء من الزلل ولا حمى علمهم من التقصير والخلل، ولو كان كذلك لما اختلف العلماء في شيء من العلوم ولا تفرقت آراؤهم في شيء من حقائق الأمور»[1].

فقد تعرضوا إلى نظرية بطليموس القلوذي الشهيرة (النظام الذي جعل الأرض مركزاً للكون) بالنقد وأوردوا عليها شكوكاً كثيرة مما أدى إلى سقوطها في المستقبل والتمهيد لقيام نظرية مركزية الشمس مقامها، والتي مرّت بمراحل عديدة حتى صاغها كوبرنيكوس في القرن السادس عشر الميلادي.

لقد امتلكت أفكار بطليموس الفلكية شهرة واسعة، فكان الفلك الأساسي هو الفلك البطلمي، لكنه مع ذلك حمل مع تلك الشهرة الكبيرة عدداً من الإشكالات والنواقص لم يستطع بطليموس نفسه ـ بما اقترح من ترميمات ـ من سدّها، وفي مقدمة تلك الترميمات اقتراحه لفلك جديد (أي دائرة تجري على وفقها الكواكب) اسمه «الفلك المعدل للمسير»، وهو فلك يعدل مسير الكواكب فتبدوا من خلاله وكأنها منسجمة مع مسيرها.

والمعلوم أن المسار الظاهري للكواكب يختلف عن مسارها الحقيقي حيث إنّها تبدو في مسارها الظاهري متحركة تارة ومتوقفة تارة ومتراجعة تارة أُخرى.

ولم يقبل علماء وفلاسفة المسلمين هذا الاقتراح الذي اعتبروه غير صحيح من الناحية الفلسفية، فشنوا هجومهم ونقدهم الشديد على بطليموس، وتطور هذا

---

(١) الشكوك على بطليموس: ٣ للحسن بن الهيثم.

الهجوم والنقد وبالتالي سقوط نظرية بطليموس.

لقد خالف علماؤنا وفلكيونا بطليموس منذ البداية، فكثيراً ما عدّل البتاني قياسات بطليموس الفلكية، وجدّد فلك الشمس على وجه أكثر دقة من تحديد بطليموس، وراجع عبد الرحمن الصوفي جداول بطليموس ونقدها ووضع عليها الملاحظات اللازمة، وتطورت تلك الملاحظات إلى شكوك ونقود صارمة، فكان الحسن بن الهيثم أول من نقد نظرية بطليموس الفلكية، فاعترض على فكرة (الفلك المعدل للمسير) حيث يقول: إنه فشل في أن يفي بمتطلبات الحركة الدائرية المنتظمة، ومضى إلى درجة التصريح أن نماذج الكواكب التي وردت في المجسطي غير صحيحة وغير معقولة[١].

ووضع جابر بن الأفلح الأندلسي (توفي سنة ٥٤٠هـ(كتاباً في علم الفلك بعنوان«إصلاح المجسطي» وضع فيه آراء بطليموس هدفاً للنقد والتجريح.

وثار فلكي أندلسي آخر هو نور الدين البطروجي (عاش سنة ٦٠٠هـ(على التعقيد الوارد في دوران المدار البعيد من المركز والدائرة التي وسطها على محيط دائرة أكبر منها، حول مراكز صغيرة متحركة بذاتها، فعرض طريقة سدل عليها ستار من النسيان العميق مع أنها تنطوي على ميل مبارك إلى التحرر من نظريات الأقدمين المختلفة[٢].

وشنّ الفيلسوف الأندلسي محمد بن رشد (توفي ٥٩٥) حملة شعواء على بطليموس وأفكاره، يقول: إن علم الفلك في أيامنا هذه (ويقصد فلك بطليموس) لا يعبر عن الحقيقة لكنه ينسجم مع الحسابات وليس ما هو قائم بالفعل[٣].

وقد كانت أكثر الحملات أهمية في تاريخ علم الفلك هي تلك التي شنها الطوسي وجماعته في مدرسة مراغة على أفكار بطليموس في القرن السابع الهجري، والحملة التي شنها من بعد ابن الشاطر الدمشقي في القرن الثامن الهجري، وقد اقترح نصير الدين الطوسي وجماعته وابن الشاطر اقتراحات جديدة حلّوا بها كثيراً من الإشكالات والصعوبات الواردة على النظام البطلمي القديم، وبذا كانت هذه المجموعة من الفلكيين (الثوريين) الممهدة الحقيقية للنظرية الفلكية الجديدة «نظرية مركزية

---

(١) مجلة العلوم الأمريكية المجلد الأول العدد الأول: ١٨.

(٢) تاريخ العرب العام: ٣٥١.

(٣) مجلة العلوم المجلد الأول العدد الأول: ١٨.

الشمس».

وأهم ما قام به علماء الفلك المسلمون هو تنبيه العقول إلى أن النظرية التي لا تنسجم مع الطبيعة والواقع لا يمكن أن تبقى، وهذا ينطبق على نظرية بطليموس التي أوردوا عليها نقاط ضعف كثيرة، واستغل الغربيون هذه النقود والاعتراضات التي قدمها المسلمون ليطوّروها ويصوغوا منها نظرية لنظام كوني جديد تقع الشمس في مركزه بدل الأرض، بينما تدور الأرض وباقي الكواكب السيارة حولها في مسارات دائرية، وجاء «كبلر» ليقول إن تلك المسارات اهليلجية (بيضوية)، وهي أثبتت صحتها ومطابقتها للواقع مع تقدم الزمن وتطور العلوم والاكتشافات الكونية[١].

فلكيون عالميون أنجبتهم الحضارة الإسلامية

أنجبت الحضارة الإسلامية العديد من الفلكيين الذين اعترف الكثير من الباحثين الغربيين بمكانتهم العلمية الفذة وعالميتهم نذكر منهم:

أبو عبد الله البتاني

أبو عبد الله محمد بن جابر بن سنان الحراني الرقي الصابيء المعروف بالبتاني نسبة إلى بتان، وهي قرية بين نهري دجلة والفرات، ولد قبل سنة ٢٤٤ هجرية وتوفي سنة ٣١٧ هجرية، وكان عالماً فلكياً راصداً فذاً، اشتهر عند الأوربيين باسم Albategni أو Albatenius، ذكره صاعد الأندلسي بقوله: «أحد المهرة برصد الكواكب... ولا أعلم أحداً في الإسلام بلغ مبلغه في تصحيح أرصاد الكواكب وامتحان حركاتها»[٢].

ووصفه كارلو نالينو بأنه من أكبر علماء الفلك[٣]، وذكر ادوارد فانديك في حقه: «وفاق كل من سبقه من علماء الهيئة بعد بطليموس الاسكندراني... قال فيه الفلكي لالاند الفرنسي أنه من العشرين عالماً الذين اشتهروا بعلم الهيئة، وقال العلامة هالي:

---

(١) انظر كتاب الفلك والفضاء: ١١٥ ١١٦ لمؤلفه عبد الأمير المؤمن.

(٢) طبقات الأمم: ٦٤ ٦٥.

(٣) دائرة المعارف الإسلامية٣: ٣٣٧.

«البتاني هو علامة عصره وعجيب التدقيق ومجرب في الرصد»[١].

اشتغل البتاني برصد الكواكب وباشر الرصد من سنة ٢٦٤ إلى سنة ٣٠٦ هجرية، وكان يرصد في مدينة الرقة وانطاكية، ورحل مع بعض أهل الرقة إلى بغداد، ومات من عودته منها عند قصر الجص الذي لا يبعد كثيراً عن نهر دجلة.

حدّد البتاني بدقة عجيبة ميل الدائرة الكسوفية، وطول السنة المدارية، والفصول، والمدار الحقيقي والمتوسط للشمس، وصحح جملة من حركات القمر والكواكب السيارة، واستنبط نظرية جديدة تشف عن كثير من الحنق وسعة الحيلة لبيان الأحوال التي يُرى بها القمر عند ولادته، وضبط تقدير بطليموس لحركة المبادرة الاعتدالية، وله أرصاد جليلة للكسوف والخسوف أعتمد عليها دنثورن سنة ١٧٤٩ في تحديد تسارع القمر في حركته خلال قرن من الزمان[٢]، وله أعمال فلكية أُخرى، ومن مؤلفاته:

١ ـ الزيج الصابي: وهو أهم مؤلفاته، جمع فيه أرصاداً كثيرة، ويذكر أنه أصح من زيج بطليموس[٣]، وهو مطبوع باللغة العربية بتحقيق المستشرق نالينو سنة ١٨٩٩ في روما.

٢ ـ معرفة مطالع البروج فيما بين أرباع الفلك.

٣ ـ شرح المقالات الأربع لبطليموس.

٤ ـ رسالة في تحقيق أقدار الاتصالات.

الصوفي

أبو الحسين عبد الرحمن بن عمر بن سهل الصوفي الرازي، ولد في مدينة الري جنوب شرقي طهران سنة ٢٩١ هجرية، وتوفي سنة ٣٧٦ هجرية.

كان الصوفي عالماً فلكياً شهيراً، اتصل بعضد الدولة البويهي وكان منجمه الخاص، برع بشكل خاص في معرفة صور الكواكب السماوية، فألف كتاباً شهيراً في هذا المجال اسمه «صور الكواكب الثمانية والأربعين»، وفي هذا الكتاب وصف كامل ومفصل لكوكبات السماء (الشمالية والجنوبية والتي في البروج)، وقد بيّن فيه أماكن

---

(١) اكتفاء القنوع بما هو مطبوع: ٢٤٣ ادوارد فانديك.

(٢) دائرة المعارف الإسلامية٣: ٣٣٨.

(٣) اكتفاء القنوع: ٢٤٤.

النجوم، ومحل كل نجم بمفرده وموقعه في الترتيب العام للكوكبات الثمانية والأربعين.

والصوفي أول من لاحظ تغير ألوان النجوم وتغير مراتبها الفلكية وحركة هذه النجوم الصحيحة تماماً، وزمن الكواكب المتغيرة الطويل، وسديم الاندروميدا (المرأة المسلسلة)، ورصد آلافاً من النجوم، ورصد كثيراً من الكوكبات، وقدر أحجام كثير من النجوم، وأكد أن عدد النجوم الثوابت أكبر بكثير من الرقم المتداول المعروف (١٠٢٥ نجماً)، ففي كتابه «صور الكواكب» جاء: «إنّ كثيراً من الناس قد ظنّوا أن كواكب السماء كلها على الإطلاق التي تسمى ثابتة ألف وخمسة وعشرون كوكباً وفي ذلك غلط بيّن، وإنّما رصد الأوائل هذا القدر من الكواكب ورتبوها ست مراتب في العِظم، فجعلوا أعظمها في القدر الأول، والذي دونها في العظم في القدر الثاني، والذي دون ذلك في القدر الثالث، حتى انتهوا إلى القدر السادس، ثم وجدوا مادون القدر السادس في العظيم من الكواكب أكثر مما يقع عليه الإحصاء فتركوه»[١].

لقد درس علماء الغرب نظريات الصوفي وقارنوا بينها وبين نظريات بطليموس، فوجدوا أن آراء الصوفي أكثر دقّة، فكان هذا العالم بحق نقطة تحول مهمة من عصر بطليموس إلى عصره، وقد وصفه المستشرق الإيطالي الدوميلي بأنه من أعظم الفلكيين العرب الذين لهم سلسلة دقيقة من الملاحظات[٢].

أما أهم كتبه فكما ذكرنا من قبل فهو «صور الكواكب الثمانية والأربعين» حيث كان مرجعاً مهماً للدراسات اللاحقة، وقد تُرجم إلى الأسبانية في عهد الملك الفونسو العاشر العالم بعنوان «كتب المعرفة الفلكية»، وتركت هذه الترجمة تأثيراً قوياً في أسماء النجوم ومصطلحاتها المستعملة في اللغات الأوربية الحديثة[٣]، والكتاب مطبوع ومتداول، ومن كتبه الأُخرى: العمل بالاسطرلاب وهو مطبوع أيضاً في الهند، وله «مطارح الشعاعات» وغيرها.

أبو الوفاء البوزجاني

هو أبو الوفاء محمد بن محمد بن يحيى بن إسماعيل بن العباس البوزجاني، ولد في

---

(١) صور الكواكب الثمانية والأربعين: ١٩ لعبد الرحمن الصوفي.

(٢) العلم عند العرب وأثره في تطور العلم العالمي: ٢١٣ الدوميلي.

(٣) تراث الإسلام ـ القسم الثالث: ١٨٣ شافت وبوزورت ترجمة د. حسين مؤنس ود. إحسان صديقي الحمد.

مدينة بوزجان إحدى أعمال خراسان سنة ٣٢٨هـ ورحل عام ٣٤٨هـ إلى بغداد وعاش فيها إلى سنة ٣٨٨ هـ حيث كانت سنة وفاته.

والبوزجاني رياضي وفلكي من الدرجة الأُولى،له فضل كبير على الرياضيات والفلك معاً مما أبدع من آراء جديدة، قال فيه ابن خلكان: «الحاسب المشهور أحد الأئمة المشاهير في علم الهندسة، وله فيها استخراجات غريبة لم يسبق لها»[١]، ويصفه ادوارد فانديك: «أعظم علماء الهيئة في زمن زهو العلم عند العرب»[٢]، ويقول سوتر:«ترجع أهمية أبي الوفاء إلى أنه ساهم في تقدم علم حساب المثلثات، ففي حساب المثلثات الكروية استعاض عن المثلث القائم الزاوية من الرباعي التام بنظرية منيلوس مستعيناً في ذلك بما يسمى بقاعدة المقادير الأربعة»[٣].

وكان في بغداد قد قضى حياته مهتماً بالتأليف والرصد، وكان أحد أعضاء المرصد الذي أنشأه شرف الدولة في سراية عام ٣٧٧ هجرية.

أجرى البوزجاني عمليات رصد استهدفت تحديد ميل فلك البروج، وقام بقياس خط العرض لمدينة بغداد، ورصد الانقلاب الخريفي في بغداد إضافة إلى عمليات رصد أُخرى أدّت إلى تحديد فترات الفصول السنوية[٤].

واستناداً إلى كارادیفو فإن أبا الوفاء استخدم في رصد قام به في عام ٩٩٨م ربعية تبلغ ٢١قدماً أو ٢١قدماً و٨ إنشات على وجه التحديد.

وله مؤلفات أهمها:

١ ـ المجسطي: سماه متأثراً بمجسطي بطيلموس الشهير، وقد فتح كتاب أبي الوفاء ـ على حد تعبير ادوارد فانديك ـ باب التقدم العظيم الذي حصل في العلوم الفلكية في المشرق[٥].

٢ ـ الكامل: وهو ثلاث مقالات، وقد يكون عين كتاب المجسطي[٦].

٣ ـ كتاب الزيج الشامل.

---

(١) وفيات الأعيان٥: ١٦٧.

(٢) اكتفاء القنوع: ٢٤٤.

(٣) دائرة المعارف الإسلامية١: ٤٢١.

(٤) المراصد الفلكية في العالم الإسلامي: ١٨٣ تأليف آيدين صابيلي ترجمة د. عبد الله العمر.

(٥) اكتفاء القنوع: ٢٤٤.

(٦) دائرة المعارف الإسلامية١: ٤٢١.

٤ ـ معرفة دوائر الفلك.

٥ ـ كتاب تفسير كتاب الخوارزمي في الجبر والمقابلة.

ابن يونس الصدفي

هو أبو الحسن علي بن أبي سعيد عبد الرحمن بن أحمد بن يونس بن عبد الأعلى الصدفي المصري المنجم، كان أبوه أبو سعيد عبد الرحمن بن أحمد المشهور أيضاً بابن يونس مؤرخاً ومحدّثاً، ولا نعرف سنة ولادته، لكننا نعرف أنه توفي في القاهرة سنة ٣٩٩ هجرية.

وابن يونس عالم فلكي رياضي برع في عدد من العلوم الأُخرى، يقول ابن خلكان: «كان مختصاً بعلم النجوم متصرفاً في سائر العلوم، بارعاً في الشعر وعلى إصلاحه لزيج يحيى بن منصور تعويل أهل مصر في تقويم الكواكب»[١].

وصفه سوتر بأنه أعظم علماء الفلك من العرب بعد البتاني وأبي الوفاء[٢]، وعدّه جورج سارطون من فحول علماء القرن الحادي عشر الميلادي[٣].

ولابن يونس جهود فلكية وعلمية مهمة، منها رصده لخسوف القمر وكسوف الشمس، وحسب عدداً من القرانات القديمة والحديثة، واستنتج منها تزايد حركة القمر وميل أوج الشمس، ويذكر أيضاً أنه اخترع الرقاص واستعمله في الساعات الدقاقة[٤].

وأهم مؤلفات ابن يونس:

١ ـ الزيج الكبير الحاكمي: بدأه حوالي سنة ٣٨٠ هجرية بأمر العزيز الفاطمي وأتمه قبل وفاته بقليل في عهد الحاكم ولد العزيز، وفيه جمع أرصاد الفلكيين القدماء وأرصاده هو، وكان غرضه أن يتحقّق من صحة أرصاد الذين تقدموه وأقوالهم في

---

(١) وفيات الأعيان٣: ٤٣٠.

(٢) دائرة المعارف الإسلامية١: ٣٠٤.

(٣) العلوم عند العرب: ١٥١ قدري حافظ طوفان.

(٤) نفس المصدر: ١٥٠.

الثوابت الفلكية ويكمّل ما فاتهم[١].

٢ ـ التعديل المحكم: وهو زيج قديم لتقويم الشمس والقمر.

٣ ـ جداول أرصاد رصدها في الشمس والقمر.

الحسن بن الهيثم

هو أبو علي الحسن بن الهيثم، وعُرف عند الأوربيين في العصور الوسطى بـ الهازن Alhazen، وهي تسمية غريبة كما هو واضح، ولد في البصرة سنة ٣٥٤ هجرية، ونشأ فيها ثم عمل كاتباً لبعض ولاتها، ولكن آثر الانقطاع إلى التزود بالعلم والتأليف، وتوفي في القاهرة سنة ٤٣٠ هجرية، والحسن بن الهيثم عالم فلكي بكل معنى الكلمة، فكان فيزيائياً رياضياً فلكياً، لقب بـ «بطليموس الثاني»، ولكن أشهر ما اشتهر به هو إبداعاته في البصريات «علم الضوء»، حيث أودع في كتابه الشهير «المناظر» أروع النظريات في علم الضوء مستخدماً منهجاً علمياً استقرائياً رائعاً، ويتحدث سوتر عن هذا الكتاب فيقول: «وكان لكتاب المناظر أثر بالغ في معارف الغربيين لهذا العلم في العصور الوسطى من روجر بيكون حتى كبلر»[٢].

ووصفه ابن أصيبعة بقوله: «وكان فاضل النفس قوي الذكاء متفنّناً في العلوم، لم يماثله أحد من أهل زمانه في العلم الرياضي ولا يقرب منه»[٣].

كانت شهرة ابن الهيثم في البصريات في الدرجة الأُولى، لكنه إلى جانب ذلك كان عالماً فلكياً مرموقاً، له إبداعاته الخاصة المتميزة، فكان أول ناقد لنظرية بطليموس الفلكية المقدسة في مسألة الفلك المعدل للمسير.

ومن خلال عبقريته العلمية في علم الضوء أدرك ابن الهيثم علمياً أن كل كوكب إذا كان على سمت الرأس فإن البصر يدرك مقداره أصغر من مقداره الذي يدركه به من جميع نواحي السماء التي يتحرك عليها ذلك الكوكب، وكلما كان الكوكب أبعد من سمت الرأس كان ما يدركه البصر من مقداره أعظم من مقداره الذي يدركه وهو أقرب إلى سمت الرأس، وأن أعظم ما يدرك البصر من مقدار الكوكب هو إذا كان الكوكب

---

(١) دائرة المعارف الإسلامية١: ٣٠٥.

(٢) نفس المصدر٣: ٢٩٨.

(٣) عيون الأنباء في طبقات الأطباء: ٥٥٠ لابن أبي أصيبعة.

على الأفق[١].

وله كتب كثيرة جداً منها:

١ ـ المناظر: وهو أشهر كتاب فيزيائي عن الضوء في القرون الإسلامية الوسطى، تُرجم ونُشر وطبع في الكويت بتحقيق الدكتور عبد الحميد صبرة سنة ١٩٨٣م.

٢ ـ تهذيب المجسطي.

٣ ـ الشكوك على بطليموس.

٤ ـ هيئة العالم.

أبو الريحان البيروني

أبو الريحان محمد بن أحمد البيروني الخوارزمي، ولد في خوارزم وهي مدينة في السند، وقيل في قرية خارج خوارزم سنة ٣٦٢ هجرية، وتوفي في مدينة غزنة الواقعة على الحدود بين خراسان والهند، وعاش في فترة ثقافية خصبة عاصر اثنين من العظماء ابن الهيثم وابن سينا.

والبيروني عالم فلكي من الطراز الأول، ويمكن عدّه من أعظم علماء الفلك في حضارتنا الإسلامية، وإضافة إلى ذلك، كان متعدد الجوانب والمواهب، خاض في أغلب علوم عصره كالطبيعيات والرياضيات والتاريخ والجغرافية وغيرها من العلوم المعروفة آنذاك.

قال عنه ياقوت الحموي: «لم يأت الزمان بمثله علماً وفهماً»[٢]، وقال ابن العبري:«وبالجملة لم يكن في زمانه وبعده أحذق منه في علم الفلك ولا أعرف بدقيقه وجليله»[٣]، أما المستشرق المعاصر ادوارد سخاو فقال في حقه كلمة كبيرة جداً حيث وصفه: «أكبر عقلية ظهرت في التاريخ»[٤].

كان البيروني رائداً كبيراً من رواد المنهج العلمي الاستقرائي الصحيح، وله مساهمات كبيرة منها: إيمانه الكامل والقاطع بكروية الأرض وإقامة البراهين اللازمة

---

(١) تاريخ العلوم عند العرب: ٣٩٨ ـ ٣٩٩.

(٢) معجم الأدباء: ١٨٦ ياقوت الحموي.

(٣) تاريخ مختصر الدول: ١٨٦ ابن العبري.

(٤) أبحاث الندوة العلمية الأُولى لتاريخ العلوم عند العرب: ٢٥١.

الكافية على هذه الكروية وعدم إصراره على سكون الأرض، فلحتمل أن تكون الأرض هي التي تدور حول نفسها بدلاً من الاعتقاد السائد بدوران السماء حول الأرض.

وأشار البيروني إلى الجاذبية الأرضية دون وصفها في قانون علمي، قال: «حوّل وسط العالم إلى تقعير الأثير الذي هو نهايته الأدنى إلينا يتحرك ثقيلها إلى المركز وخفيفها عن المركز، والناس في الأرض منتصبو القامات على استقامة أقطار الكرة، وعليها أيضاً نزول الأثقال إلى السفل يرون السماء فوقهم كقبة لازوردية لا يحسّون منها أينما كانوا إلاّ ما يقارب نصف الكرة بالقدر»[1]،وله إضافة إلى ذلك الكثير من الإبداعات.

أما مؤلفاته فهي كثيرة، وقد أوصلها البعض إلى ١٩٠ مؤلفاً منها:

١ ـ القانون المسعودي في الهيئة والنجوم: وهو في ثلاثة أجزاء، ويعدّ أشهر كتاب فلكي في حضارتنا الإسلامية جمع أبواب الفلك كلها، طبع في الهند سنة ١٩٥٤.

٢ ـ التفهيم لأوائل صناعة التنجيم.

٣ ـ مقاليد علم ا لهيئة.

٤ ـ تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل أو مرذولة.

٥ ـ استيعاب الوجوه الممكنة في صنعة الاسطرلاب[2].

الزرقالي

أو ولد الزرقيال، أو ابن الزرقالة، والمعروف في العالم الغربي باسم أزارقيل Azarquiel، وهو أبو إسحاق إبراهيم بن يحيى التجيبي النقاش، عالم فلكي أندلسي شهير جداً من أهل طليطلة، ولد حوالي سنة ٤٢٠ هجرية، وتوفي في قرطبة في حدود سنة ٤٩٠ هجرية.

وعند حديثه عن علماء الأندلس يقول صاعد الأندلسي: وأعلمهم بحركات النجوم وهيئة الأفلاك أبو إسحاق إبراهيم بن يحيى النقاش المعروف بـ «ولد الزرقيال»فإنه أبصر أهل زماننا بأرصاد الكواكب وهيئة الأفلاك وحساب حركاتها،

---

(١) القانون المسعودي١: ٧٩ لأبي الريحان البيروني.

(٢) انظر الفلك والفضاء: ١٢٣ لعبد الأمير المؤمن.

وأعلمهم بعلم الأزياج واستنباط الآلات النجومية[١].

وقد اعتبره البعض أنه واحد عصره في علم العدد والرصد وعلل الأزياج، وقد نقل عنه كوبرنيكوس كما يقول ول ديورانت[٢]، كان أكثر رصده في طليطلة أيام المأمون، وانتقل إلى قرطبة حتى توفي فيها، وكأنه بالإضافة إلى علمه في الفلك صانع أدوات ومخترع، فقد أدخل تحسينات على الاسطرلاب، وكتب كتاباً اسمه الصفيحة الزيجية بيّن فيه استعمال الاسطرلاب على طريقة جديدة حيث كان بارعاً في استعمال الآلات الفلكية، واستطاع الزرقالي أن يثبت لأول مرّة في التاريخ الفلكي الطويل حركة الأوج الشمسي بالنسبة للنجوم، وكان أول من جاء بدليل على أنّ حركة (ميل) أوج الشمس بالنسبة إلى النجوم (الثوابت) تبلغ بالثواني ١٢,٠٤، بينما الرقم الحقيقي ١١,٨[٣].

لقد ضاعت الأصول العربية لمعظم كتبه بينما بقيت ترجماتها اللاتينية، ومن كتبه الباقية:

١ ـ العمل بالصفيحة الزيجية.
٢ ـ كتاب اسمه «التدبير» في علم الفلك.
٣ ـ المدخل إلى علم النجوم.
٤ ـ رسالة في استخدام الصفيحة المشتركة لجميع العروض.

نصير الدين الطوسي

هو أبو جعفر محمد بن محمد الطوسي، وقد اشتهر بالنصير أو نصير الدين، ولد سنة ٥٩٧ هجرية في مدينة طوس من بلاد فارس، وتوفي في بغداد سنة ٦٧٢ هجرية، ودفن في الكاظمية إحدى توابع بغداد، عاش معظم حياته في إيران، وأسس مرصداً فلكياً ومجمعاً علمياً في مدينة مراغة، والطوسي عالم فلكي رياضي وفيلسوف، تعددت اهتماماته العلمية، وهو كما وصفه الصفدي فيلسوفاً صاحب علوم رياضة ورصد، وكان رأساً في علم الأوائل لاسيما في الأرصاد والمجسطي فإنه فاق الكبار[٤].

---

(١) طبقات الأمم: ٨٦.
(٢) انظر قصة الحضارة١٣: ٣٠٨.
(٣) تاريخ العلوم عند العرب: ١٧٢.
(٤) الوافي بالوفيات١: ١٧٩.

لقد أنشأ الطوسي المجمع العلمي الكبير في مدينة مراغة حيث كان عدد كبير من العلماء من مختلف البلدان قد اجتمعوا فيه، ويحتوي على مرصد ضخم ومعهد ملحق به للدراسة والمناظرة، وفيه مكتبة ضخمة احتوت على أربعمائة ألف كتاب، وجمع الطوسي خلاصة أرصاد المرصد وملاحظاته في زيج شهير اسمه «الزيج الايلخاني».

وكذلك فقد أبدع الطوسي أفكاراً فلكية جديدة، وقد أوردها في كتابه الشهير «التذكرة النصيرية» حول حركات بعض الكواكب السيارة، وقد خالف فيها نظرية بطليموس، وكانت هذه المحاولة ضمن محاولات علماء مرصد مراغة بالإضافة إلى محاولات ابن الشاطر أسست قاعدة متينة لثورة كوبرنيكوس على الفلك القديم.

كما أنّ الطوسي قام ببحوث فريدة في القبة السماوية وحساب المثلثات الكروية والقطاع الكروي وتعيين ترنح الاعتدالين بالإضافة إلى غيرها من البحوث.

وله مؤلفات كثيرة وصلت إلى ١٨٠ مؤلفاً ورسالة منها:

١ ـ التذكرة النصيرية أو (التذكرة في الهيئة) وهو كتاب مختصر جامع لمسائل علم الفلك وبعض دلائله، وقد نال الكتاب عناية العلماء حيث كان فيه اقتراحات جديدة، والكتاب مطبوع طبعة حجرية.

٢ ـ تحرير المجسطي.

٣ ـ الزيج الايلخاني.

٤ ـ عشرون باباً في معرفة الاسطرلاب.

٥ ـ ترجمة صور الكواكب[١].

ابن الشاطر

هو أبو الحسن علاء الدين علي بن إبراهيم بن محمد بن الهمام بن محمد بن إبراهيم بن حسان الأنصاري الدمشقي المعروف بابن الشاطر، ولد في دمشق سنة ٧٠٤ هجرية، وتوفي فيها سنة ٧٧٧ هجرية.

وهو عالم فلكي كبير وصفه الصفدي بأنه: فريد الزمان المحقق المتقن البارع الرضي أعجوبة الدهر[٢]، ووصفه فكتور روبرتس بأنه ذو الطريقة الكوبرنيكية قبل

---

(١) انظر الفلك والفضاء لعبد الأمير المؤمن: ١٢٤ ١٢٥.

(٢) ابن الشاطر فلكي عربي من القرن الثامن الهجري: ١٢.

عصر كوبرنيكوس[١].

وقد اكتسب ابن الشاطر هذه التسمية من ابن عم أبيه الذي تولى أمره، وقد ابتكر آلات فلكية مهر في وضعها على أتم وجه لتكون من جملة المآثر الحضارية العظيمة، وقد تجلت عبقرية ابن الشاطر في مجالين رئيسيين هما:

الأول: تطويره الآلات الفلكية، حيث صنع الكثير من الآلات الفلكية والميقاتية والحسابية ولا زال عدد منها في متاحف سوريا والعالم، ومن آلاته الشهيرة الاسطرلاب العجيب الذي شاهده الصفدي ووقع مذهولاً أمامه، ومن آلاته الأُخرى «الربع التام لمواقيت الإسلام» ومنها «صندوق اليواقيت» ومنها «البسيط» وهو من الأوضاع الغريبة المشهورة، وهناك آلات أُخرى.

والمجال الثاني لنشاطات ابن الشاطر العلمية هو نظريته المبتكرة حول حركة الكواكب وهو المجال الأهم، وقد بنى نظريته الجديدة على ما ورث من أفكار فلكية ثورية ابتدأ بها ابن الهيثم وانتهت إلى مدرسة مراغة، فابتكر هيئة جديدة تخلص فيها من الحيل الطارئة الناشزة التي اقترحها بطليموس (كالأفلاك المعدلة للمسير) و(نظام الاختلاف المركزي للدوائر) وبهذا مهّد عملياً لنظرية كوبرنيكوس الثورية.

وأما مؤلفاته فقد وصلت إلى اثنين وثلاثين ضاع بعض منها، ونذكر من تلك المؤلفات:

١ ـ تعليق الأرصاد.
٢ ـ نهاية السؤل في تصحيح الأُصول.
٣ ـ الزيج الجديد.
٤ ـ رسالة في الربع التام لمواقيت الإسلام.
٥ ـ نزهة السامع في العمل بالربع الجامع.
٦ ـ رسالة الاسطرلاب[٢].

الوغ بك

محمد بن طور غاي بن شاه رخ، ولد في مدينة سلطانية سنة ٧٩٦ هجرية، وتوفي

---

(١) قضايا في التراث العلمي العربي: ١١٧ محمود الصغيري.
(٢) ابن الشاطر: ٢٢ ـ ٢٣.

سنة ٨٥٣ هجرية، تولى أمر ما وراء النهر، وكانت العاصمة سمرقند.

كان هذا الملك فلكياً رياضياً وله مشاركة في العلم والأدب والفن، شيّد مرصداً في سمرقند عام ٨٣٢ وكان يعد في زمانه أحد عجائب الدنيا[١]، اجتمع في هذا المرصد عدد من كبار الفلكيين منهم صلاح الدين (اليهودي الأصل) وفاضي زاده الرومي وابن ميرم جلبي وغياث جمشيد ومعين الدين القاشاني، ويعد «سيديو» أعمال الوغ بك وجماعته امتداداً لأعمال مدرسة بغداد الفلكية التي تأسست زمن المأمون العباسي، يقول لويس سيديو: «فاكبّ (يقصد الوغ بك) بميله الغريزي على علم الفلك تحت رعاية أبيه، فكان يشرف بنفسه على الرصد، فأوجب وضع زيج جديد عدّ تكملة لأعمال مدرسة بغداد، فخلد به اسمه، وودّ الوغ بك أن تكون تصميمات هذا الزيج صحيحة، فلن يدّخر وسعاً في الحصول على أصلح الآلات، فكان علو ربع الدائرة الذي استعمله في حساب ارتفاع القطب بسمرقند يعدل علو كنيسة أيا صوفيا في القسطنطينية، أي ما يعادل مائة وثمانين قدماً»[٢]، وقد استنبط أيضاً آلات فلكية جديدة قوية جداً ساعدت في دقة بحوثه وأرصاده.

وعكف في مرصده هو وجماعته على تصحيح الأرصاد اليونانية، ولما وجد الوغ بك كثرة الاختلاف والتفاوت فيها بدأ بأرصاد جديدة استمرت من سنة ٨٢٧ إلى سنة ٨٣٩ هجرية، فأخرج منها زيجاً شاملاً «زيج الوغ بك»، حسبت فيه مواقع النجوم بالدرجات وبدقائق الدرجات (بغير ثوان) ولكن بدقة بالغة، وكان في هذا الزيج طرق عملية لحسبان الخسوف والكسوف وجداول للنجوم الثابتة ولحركات الشمس والقمر والكواكب ولخطوط الطول والعرض للمدن الكبيرة في العالم[٣].

لقد ذكرنا هذه المجموعة من الفلكيين المسلمين الأفذاذ، كما أنّ هناك فلكيين آخرين كثيرين غيرهم لا مجال لذكرهم...

---

(١) دائرة المعارف الإسلامية٢: ٥١٤.

(٢) تاريخ العرب العام: ٣٥٨.

(٣) تاريخ العلوم عند العرب: ١٧٥.

علم الفلك في النهضة الأوربية والعصر الحديث

انتقال علم الفلك من بلاد المسلمين إلى أوربا

امتدت فترة ازدهار الفلك في الحضارة الإسلامية من القرن الثامن الميلادي وحتى القرن الخامس عشر، أي ما يقارب سبعة قرون مليئة بالعمل الجاد والكبير من صنع آلات فلكية متطورة إلى بناء مراصد كبيرة قامت عليها أرصاد في غاية الدقة، وكذلك إنشاء معاهد الدراسة والمناظرة وترجمة الكتب النفيسة التي تركها اليونانيون والهنود وغيرهم ونقدها وإجراء التصحيحات الكثيرة عليها، والأكثر أهمية من ذلك هو ما تركه العلماء المسلمون من كتب كثيرة جداً وقيمة وجداول وأزياج دقيقة في الرصد والملاحظة، كل هذه العوامل وغيرها الكثير كانت هي الأساس المتين الذي بنى عليه الغربيون بعد ذلك حضارتهم في علم الفلك.

ولسنا الآن في صدد الحديث عن الحضارة الإسلامية في تلك الفترة التي بلغت فيها قمة القمم، وكانت الحضارة العالمية الوحيدة آنذاك، فقد أُلفت الكتب الكثيرة في هذا المجال والتي من أهمها كتاب «حضارة العرب» لغوستاف لوبون وكتاب «العلم عند العرب وأثره في تطور العلم العالمي» لأندو ميبلي وكتاب «شمس العرب تسطع على الغرب» لزيغريد هونكه، وهي جميعها كتب قيمة ومترجمة إلى اللغة العربية، ولكننا في صدد معرفة الدور الذي لعبته الحضارة الإسلامية في تطور العلم عند الغربيين المسيحيين.

يقول المفكر الكبير روجيه غارودي: «فإذا فرضنا أوربا بأنها سرة العالم، ونظرنا إلى التطور الإنساني ككل، وجب أن نعترف بأن الحقبة الممتدة من القرن السابع إلى القرن الرابع عشر لم تكن خلاء، بل تفتحت فيها إحدى ألمع

الحضارات في التاريخ (الحضارة العربية الإسلامية) [١].

فقد كان العصر الذهبي لعلم الفلك في الفترة الممتدة بين أوائل القرن التاسع الميلادي وحتى القرن الخامس عشر، حيث كانت الحضارة الإسلامية ممتدة في المشرق والمغرب العربي الإسلامي، فقد ابتدأ بمراصد بغداد والشام في زمن المأمون، حيث قاموا بالقياس الميداني لمحيط الأرض والإنجازات الفلكية العريضة التي حققها البتاني والصوفي والبوزجاني والطوسي وابن الشاطر وغيرهم، وانتهى بآخر نشاط فلكي قام به الوغ بك حاكم سمرقند، صاحب الآلات الفلكية المبتكرة والجداول الفلكية المهمة، ويقول غوستاف لوبون أنه يمكن عدّ الوغ بك الذي لا يفصله عن كبلر سوى قرن ونصف القرن، آخر ممثل لمدرسة بغداد الفلكية، أي أداة وصل بين القدماء والمتأخرين لما قام به من الأعمال المهمة[٢].

بينما كانت أوربا في تلك الأزمنة لم تقدم شيئاً للإنسانية، بل كانت دفة أمورها بيد الآباء المسيحيين المنحرفين والمتزمتين الذين فرضوا تعاليم الكنيسة المحرّفة دون السماح بمخالفتها أو حتى مناقشتها أو الشك فيها، حيث كانت آراء الكنيسة حول الكون مبنية على نصوص دينية محرّفة مزجوها مع أفكار بطليموس وغيره بما لا يتعارض مع تعاليمهم الدينية تلك.

لقد نظر رجال الدين إلى السماء وأجرامها وظواهرها، لكن نظرتهم كانت نظرة الجاهل تماماً بحقائقها، نظرتهم كانت نظرة التقيّ الذي ما أن يفكر في أجسام الفلك حتى تراه يسبح بحمد الله ويشكره على حسن صنيعه وكفى، فلا تفكير ولا إمعان نظر، إضافة إلى ذلك كانوا غارقين في اختلافات وهمية حول طبيعة تلك الأجرام السماوية، فمنهم من قطع أن تلك الأجرام إنما هي كائنات حية ولكل منها روح خاصة به، وقال آخرون أنها موطن الملائكة وبيوتهم، وذهبت طائفة ثالثة أن النجوم كائنات روحية تسيّرها الملائكة كيفما تشاء وهكذا، وكانت تعاليم الدين عندهم تؤكد أن السماء قبّة صلبة تحيط بالأرض، وأن الأجسام السماوية مصابيح معلّقة في السماء[٣].

وقد ظلت أوربا نائمة على هذه الأوهام وأمثالها ما يقارب ألف عام، النصف

---

(١) وعود الإسلام الترجمة العربية: ١٣٨ روجيه غارودي.

(٢) حضارة العرب: ٤٦٠ غوستاف لوبون.

(٣) ظاهرة العلم الحديث ـ سلسلة عالم المعرفة (٦٩) الكويت / ايلول سنة ١٩٨٣: ٣٦ د. عبد الله العمر.

الأول لهذه الفترة في عصر الآباء منذ القرن الخامس حتى العاشر، تعرضت خلال ذلك العهد لظلام الجهل والتخلف، والنصف الثاني في عصر المدرسيين، حاولت فيه أوربا أن تبدد الظلام الذي استولى عليها طيلة ذلك الزمن، وجاهر مؤرخو الفكر بأن أوربا حتى العصر المدرسي ولا سيما بين عامي ١٠٠٠ و١٣٠٠ ميلادية كانت بيئة غير صالحة لنشأة العلم، فالعلوم لا تنشأ في أرض تنشر فيها الأمية ويشيع فيها السحر والخرافة[١].

ويصف ول ديورانت الأوضاع التي سبقت ثورة كوبرنيكوس في علم الفلك قائلاً: «وظل مناخ مثبط من الإيمان بالمستور يحدق بعلماء الغد ويشوش أذهانهم بل يهدد سلامة عقولهم كما حدث لكاردن وباراسيلسوس، فالسحر والكيمياء القديمة من مصر والفيثاغورية والأفلاطونية الجديدة الصوفيتان من اليونان، والقبلانية من اليهود، كلها حيرت مئات العقول المتلمسة طريقها، وغزت القصص الأسطورية وقصص المعجزات كتابة التاريخ الرسمي، وروى الرحالة حكايات عن تنانين تنفث اللهب وفقراء يتسلقون الجبال، وكاد يفسر كل حدث شاذ في الحياة العامة أو الخاصة بأنه ليس إلاّ تدبيراً من الله أو الشيطان لإنذار الإنسان أو تهذيبه لفتنته أو لتدميره، وآمن الكثيرون بأن المذنبات والنيازك إن هي إلاّ كرات من النار يقذف بها إله غاضب»[٢].

ولا نريد الإطالة في أوضاع أوربا في العصور الوسطى كثيراً، ولكن نريد إلقاء نظرة على تلك الحالة المزرية التي كانت تعيشها في القرون الوسطى، ومن ثم كيف انتقلت من تلك الحالة إلى حالة النهضة والتطور، والدور الذي لعبته الحضارة الإسلامية في تلك النهضة.

فأوربا أقفرت أو كادت من العلم اليوناني، والحصرت بضاعتها العلمية في متون جافة عقيمة هي تلك التي وضعها «مارشيانو كابلا» الذي عاش في شمال أفريقيا في عهد الوندال في القرن الخامس، أو التي وضعها «بوتيوس» في القرن السادس في إيطاليا في عهد القوط الشرقيين، أو تلك التي كتبها القديس «ايسيدوا» الذي عاش في أسبانيا في القرن السابع على عهد القوط الغربيين، وأخيراً في القرن الثامن ما كتبه «بيد» الموقر الذي عاش في بريطانيا، وهذه المتون كانت مجرد خلاصات شاحبة لآثار ضئيلة من العلم اليوناني، فبقيت الدراسة في أوربا تافهة كل التفاهة، محصورة في فئة نادرة من الرهبان،

---

(١) في تراثنا العربي الإسلامي: سلسلة عالم المعرفة (٧٨) الكويت / آذار سنة ١٩٨٥: ٢٠٦ الدكتور توفيق الطويل.

(٢) قصة الحضارة٢٧: ١١٥ ـ ١١٦ ول ديورانت.

وما كان يمكن لهذه الدراسة أن تغير مجراها إلاّ إذا أمدّها مصدر خصب جديد[١].

كيف انتقلت علوم المسلمين إلى الغرب؟

لقد كانت الكتب التي ترجمها المسلمون من العلوم اليونانية، بالإضافة إلى ما أفرزته الحضارة الإسلامية من علوم غزيرة دونوها في كتبهم الكثيرة هي المصادر الرئيسية التي اعتمد عليها الغربيون في بناء حضارتهم، حيث قاموا بترجمة كل ما أفرزته الحضارة الإسلامية من علوم وإبداعات في كل المجالات، يقول بلسر: لا يكاد يوجد شيء من جهود المسلمين في ميدان العلوم لم يتأثر به الغرب بطريق أو بآخر[٢].

لقد كانت أُولى الترجمات للكتب التي تخص الطب والفلك، فقد كان فيها مادة دسمة نسجوا من عناصرها وأسرارها بناءهم العلمي الحضاري الحديث.

لقد انكبوا على الترجمة وكانت حركتها أشبه بالحركة التي كانت زمن المأمون، وكانت الإنجازات الفلكية العربية الإسلامية في مقدمة ما تسارع الأوربيون إلى ترجمتها، فهي مادة هائلة ملأت تاريخ العصور الوسطى، وأنست ما عداها من مادة فلكية أُخرى، وانتشرت في مختلف المناطق العربية والإسلامية في المشرق والمغرب ولا سيما بلاد الأندلس وصقلية وجنوب إيطاليا، حيث انتقل علم الفلك والتنجيم من العواصم والمدن الشرقية عن طريق المخطوطات إلى تلك المدن المتلهفة لأوربا، وكانت تلك المدن تعج بالمكتبات الضخمة، ففي دار الكتب التي أنشأها الحاكم بن الناصر في قرطبة كان عدد الكتب مائتي ألف مجلّد، وقيل ٤٠٠ ألف مجلد، وكانت فهارسها تستغرق أربعاً وأربعين كراسة كل منها خمسون ورقة ليس فيها إلاّ عناوين الكتب[٣].

أما طليطلة المدينة الأندلسية المهمة الأُخرى فقد امتازت بمكتباتها الضخمة، حيث انتقلت إليها آلاف المجلدات من الشرق[٤] وتوافرت المكتبات المليئة بالكتب العربية في كل المناطق التي وصلت إليها الحضارة الإسلامية، فكانت الكتب تنتقل من المشرق العربي الإسلامي إلى المغرب العربي الإسلامي، من هنا انتشرت الثقافة العلمية والفلكية

---

(١) دور العرب في تكوين الفكر الأوربي: ٧ عبد الرحمن بدوي.
(٢) تراث الإسلام / القسم الثالث / عالم المعرفة: ٧٩.
(٣) في تراثنا العربي الإسلامي: ٢٠٧.
(٤) دور العرب في تكوين الفكر الأوربي: ٦.

في المناطق المتاخمة لأوربا عن طريق الكتب القادمة من الشرق وعن طريق الإنجازات التي أنتجتها عقول العرب والمسلمين في الأندلس وغيرها من المناطق الغربية، فكانت بلاد الأندلس وصقلية وجنوب إيطاليا هي نقط التماس الأُولى في عملية انتقال الثقافة العلمية والفلكية إلى أوربا، ومن ثم جاءت الحروب الصليبية كعامل آخر لانتقال العلوم إلى أوربا.

لقد كانت تلك النقاط الجغرافية نقاطاً لامعة، جذبت أنظار العلماء والواعين من الأوربيين باتجاهها، فهي المدن الأقرب إلى أوربا الجائعة لبناء نهضة جديدة لم يمتلك تاريخها من عناصرها شيئاً، لقد كان الاتصال بها سهلاً لمجاورتها للأوربيين، فتوافدوا إليها لاكتساب أكبر كمية من العلم، لترجمة التراث العلمي الضخم الذي حظيت به تلك المناطق.

ففي صقلية التي دانت للحضارة العربية الإسلامية من سنة ١٢٠هـ واستمرت ٢٧٢ سنة، تمت إحدى عمليتي الإخصاب الرئيسيّتين بين الفكر العربي الإسلامي والعقل الأوربي وخاصة زمن ملوك النورمان الذين اشتهر منهم روجار الثاني المتوفى سنة ١١٥٧ ميلادية، وفردريك الثاني الذي توفي سنة ١٢٥٠م، حيث تأثروا بالثقافة العربية الإسلامية إلى حدٍّ بعيد، فشجعوا على نقل العلم العربي واليوناني إلى اللغة اللاتينية، وفي عهد جيوم الأول بن روجار الثاني ترجم الزيكو ارستبوا هو والأميرال يوجنيو دي بالرمه كتاب المجسطي لبطليموس من العربية إلى اللاتينية سنة ١١٦٠، وترجم يوجنيو أيضاً كتاب «المناظر» من العربية أيضا... ومن اليونانية ترجم الزيكو ارستبو كتاب «الآثار العلوية» لأرسطو[1].

لقد كانت حركة نقل العلوم أكبر وأوسع وأطول عهداً في بلاد الأندلس حيث كان انتشار الثقافة العربية الإسلامية أوسع وتوافر المادة العلمية والفلكية، فكان الأوربيون يذهبون إلى الأندلس ليتلقوا العلم على يد علمائها ولينقلوا ما عندهم إلى لغتهم اللاتينية ليأخذ طريقه إلى بلادهم، فكانت قرطبة كما يقول يوهانس فيلازر كالقرص الدوار الذي تنبعث منه نبضات وذبذبات بعيدة المدى أثرت تأثيراً مباشراً على أوربا المسيحية، وكان من أوائل من اهتمّ بتراثنا في الأندلس هو جير بيريت أو البابا سلفستر الثاني فيما بعد، حيث درس العلوم الطبيعية في برشلونة وقرطبة واشبيلية، وطاف في أوربا فكان له أثرٌ كبيرٌ في تسرّب العلم إلى الغرب.

---

(١) دور العرب في تكوين الفكر الأوربي: ٩.

وكذلك في طليطلة الأندلسية فقد بلغ التلاقح الفكري أوجه، وكانت هذه المدينة مركزاً علمياً مهماً نشطاً للترجمة، توافد إليها الأوربيون من كل مكان، وفي عهد ملكها الفونسو العاشر (الحكيم) العالم الفلكي الذي حكم بين ١٢٥٢ ـ ١٢٨٤ ميلادية بلغت الحركة العلمية والترجمة ذروتها، فقد قام هذا العالم بمساعدة خمسين عالماً من المسلمين والمسيحيين واليهود بحساب جداول الكواكب التي تدعى أيضاً بالجداول الفونسيّة وإتمامها في عام ١٢٥٢ ميلادية[1].

وترجم في عهد الفونسو العاشر كتاب صور الكواكب لعبد الرحمن الصوفي إلى الأسبانية بعنوان «كتب المعرفة الفلكية» وقد تركت هذه الترجمة تأثيراً قوياً في أسماء النجوم ومصطلحاتها المستعمله في اللغات الأوربية الحديثة.

ولقد كان عدد الكتب الفلكية المترجمة من بلاد الأندلس كبيراً جداً فترجم بدور الفونسو (١٠٦٢ ـ ١١١٠م) المعروف بموسى سغردي الذي عني بالعلوم الفلكية أقساماً من جداول الخوارزمي والمجريطي، وترجم جيرار الكريموني مع آخرين في العلوم الفلكية الأزياج الطليطلية للزرقالي، والمجسطي لبطليموس وجوامع علم النجوم للفرغاني.

وبأمر من الفونسو نفسه ترجم أشمل كتاب في التنجيم وهو «البارع في أحكام النجوم» لعلي بن أبي الرجال[2].

وترجمت كتب فلكية علمية وتنجيمية أُخرى كثيرة منها: هيئة العالم لابن الهيثم، والهيئة لابن أفلح، والمقالات الأربع لبطليموس والمدخل الكبير لابي معشر البلخي وكتب أُخرى في الاسطرلاب وفي الأزياج وغيرها يطول تعدادها.

لقد انتقلت العلوم العربية الإسلامية إلى أوربا لتكون الدعامة التي تشيّد عليها النهضة العلمية هناك، فبعد أن توقفت حركة الازدهار في حوالي القرن الخامس عشر الميلادي في بلاد العرب بقي تراثهم حيّاً نابضاً بأسماء علماءه الكبار وكتبهم التي ملأت أوربا، وما حفظوه من كتب اليونانيين وترجموه وصاغوا بعضه صياغة جديدة ليقدّموا كل ذلك إلى الأوربيين الذين كانوا على موعد مع هذا التراث الكبير وهم على اعتاب النهضة والى أن آتت تلك النهضة الحديثة أُكُلها.

في القرن الخامس عشر حدث تحسن تدريجي في التقويمات الفلكية (الجداول التي

---

(١) انظر كنوز علم الفلك: ٢٤.

(٢) تراث الإسلام: القسم الثالث / عالم المعرفة: ١٨٣.

تحتوي على تقويم للأيام)، والتي تقدم معلومات فلكية خاصة بمراكز الشمس والقمر والكواكب التي حسبت على أساس نظام بطليموس، ولكن لم يحدث مطلقاً قبل القرن السادس عشر التخلي عن نظام بطليموس، فقد انحصرت مهمة الفلكيين على حساب الجداول، أما النظام الذي قامت عليه هذه الجداول فكان أمراً مسلماً به[١].

وأقصى ما بلغ التطور في القرن الخامس عشر كان على يد جماعة من الفلكيين في نورمبرغ يقف في طليعتهم فلكيان ألمانيان هما بويرباخ وريجيو مونتانوس، ألّف الأول كتاب «التأملات الجديدة في الكواكب»، وقد صدر عام ١٤٧٢ في نورنبرغ أثبت فيه أن الفلك البطليموسي كان متغلغلاً تماماً في الفكر الغربي[٢].

أما الثاني ريجيو مونتانوس الملقب بأب الفلك الأوربي الحديث، فقد ألّف كتاباً فلكياً بعنوان «حول حساب النجوم»، وفيه تعديل للجداول الألفونسية التي كانت تساعد بين ١٤٧٥م و١٥٠٦م على إعطاء لمحة سريعة عن أوضاع النجوم والكواكب السيارة والقمر بدون إجراء حسابات معقدة، ولقد اجتهد ريجيو مونتانوس في النصف الأول من حياته العلمية بجمع ونقد ونشر مخطوطات العلماء الكلاسيكية الفلكية، وقام في النصف الثاني من عمره بإجراء الرصد بنفسه بعد أن أجرى تعديلات على وسائل الرصد السماوية، ويذكر أن بعض تصريحات ريجيو مونتانوس تدل على أنّه غير واثق من نظرية المركز الكوني لبطليموس، وكان يعتقد أن الشمس هي المركز، وتوفي ريجيو مونتانوس سنة ١٤٧٦م[٣].

لقد كانت بدايات الثورة الكوبرنيكية وإرهاصاتها في القرن الخامس عشر، فقد وصل الفلكيون في هذا القرن إلى نتيجة مفادها أن النظام البطليموسي القائم على مركزية الأرض لم يكن يمثل مشاهدات على درجة كافية من الدقة مما يلجيء هؤلاء الفلكيين إلى الشعور بحاجة إلى إصلاح جذري غير أنّهم عاجزين عن القيام به لعدم توفر الظروف المناسبة لذلك حيث لم يكن أحد ليجرؤ على تغيير هذا النظام الذي تقرّ به الكنيسة وهو السبب الأهم، والسبب الآخر هو أنه لم تتبلور بشكل ثابت فكرة بديلة عن نظام جديد يقوم مقام نظام بطليموس.

---

(١) تاريخ العلوم والتكنولوجيا: ١٨١.

(٢) تاريخ العلوم والتكنولوجيا: ١٨٥.

(٣) كنوز علم الفلك: ٢٣.

ثورة كوبرنيكوس على مركزية الأرض

وسط جو عام متزمت امتد لقرون متمادية اعتبر الإنسان نفسه يعيش في مركز الكون حيث تقع الأرض في هذا المكان الأقدس، جاء العالم الفلكي الثائر كوبرنيكوس ليزيحه عن مكانه هذا متحدّياً الأفكار الفلسفية والعلمية التي كانت سائدة منذ زمن طويل جداً، ويخالف الكنيسة التي لم يكن أحدٌ ليجرؤ على مخالفتها دون عقاب شديد يصل حدّ الموت، ولكن كوبرنيكوس أعلن بشجاعة وثقة العالم أنّ الأرض ليست هي قلب الكون ومركزه.

ولكن ثورة كوبرنيكوس هذه ليست طفرة علمية حصلت في ذهنه، بل هي نهاية سلسلة طويلة من الشكوك تمخضت عنها بعض الحقائق التي تشير بطريقة أو بأُخرى إلى أن الأرض ليست ثابتة، كما أنّها ليس بالضرورة أن تكون هي مركز الكون، ففي القرن السادس قبل الميلاد قال فيثاغورس وجماعته أن الأرض تدور حول نار مركزية، وكذلك كان ارسطارخوس السماوسي في القرن الثالث قبل الميلاد يعتقد بالنظام المركزي للشمس ودوران الأرض نفسها.

وفي القرن الخامس الهجري أبدى ابن الهيثم شكوكاً وملاحظات على نظام بطليموس كما أبدى غيره من الفلكيين المسلمين شكوكهم أيضاً، وصولاً إلى نصير الدين الطوسي وجماعته في مراغة وابن الشاطر في دمشق حيث أدخلو تعديلات واقتراحات على فلك بطليموس في القرنين السابع والثامن الهجريين.

لقد استفاد كوبرنيكوس من جميع الاعتراضات والشكوك التي أوردها علماء الفلك اليونانيون والمسلمون، واستخلص منها عناصر مهمة لبناء نظريته الجديدة، يقول كوبرنيكوس في هذا الصدد: «لقد بذلت كل جهدي لأقرأ من جديد جميع كتب الفلاسفة التي تمكنت من الحصول عليها وذلك لكي أتأكد أن أحداً منهم قال بوجود حركات أُخرى للأجسام السماوية غير التي افترض وجودها أولئك الذين يعلّمون العلوم الرياضية في المدارس، فوجدت أولاً أن شيشرون يذكر بأن هيكناس من سرقسطة اعتقد أن الأرض تدور، ووجدت بعدئذٍ في بلو تارخ ما يشير إلى أن آخرين أخذوا بهذا الرأي... فأخذت ذلك نقطة ابتداء لي وشرعت في التفكير عن حركة الأرض، ومع أن الفكرة بدت باطلة لي، إلاّ أنّه لما ذهب الآخرون ممن سبقوني إلى افتراض وجود بعض الدوائر من أجل تفسير حركات النجوم فقد اعتقدت أنه يحق لي أن أُجرب ما إذا كان افتراض حركة ما للأرض لا يعطي تفسيرات أفضل لحركات

الأفلاك السماوية، وهكذا بعد أن افترضت وجود حركات نسبتها فيما سيأتي من هذا الكتاب إلى الأرض، ووجدت أخيراً بعد البحث الدقيق أنه عندما تربط حركات الكواكب الأُخرى بدورة الأرض، وعندما تحسب على هذا الأساس حركة كل نجم من النجوم، فإن الظواهر الفلكية لا تستتبع ذلك فحسب، بل إنّ نظام النجوم وأحجامها وكراتها والسماء ذاتها تتصل كلها بعضها ببعض بحيث لا يمكن لأي شيء أن يبدل مكانه دون أن تحدث فوضى في الكون بكامله»[1].

لقد قرأ كوبرنيكوس ما تركه الفلكيون القدماء، ولم يكن مقتنعاً بالنظرية الفلكية البطليموسية، كما لم يقتنع أساتذته الأقربون بكثير من الأفكار الفلكية السابقة كصديقه واستاذه المباشر «دو منيكودي نوفارا» واستاذ استاذه «ريجيو مونتانوس» وبقية فلكيي نورمبرغ.

لقد عارض هذا الفلكي الثائر كثيراً من المسلّمات معارضة قاسية، ووجد تناقضاً في مذاهب الثقات منهم وتعقيداً بالغاً في النظريات، فنفر من نظام بطليموس الكوني المعقد وآمن إيماناً شديداً ببساطة الكون وانسجامه، وكان يعني ذلك بالنسبة إليه أن ظواهر الكون الكثيرة تعتمد من خلال نظام مترابط واحد على قليل من البديهيات الهندسية، فالطبيعة على حد ما ذهب إليه تدرك غايتها في غير الفلك بأبسط الطرق دون لفّ ودوران[2]، لقد نجح كوبرنيكوس في بناء أسس النظرية الشمسية ليأتي بعده علماء آخرون يكملون هذا البناء.

وكوبرنيكوس عالم فلكي كبير عاش في قلب النهضة الأوربية، ولد سنة ١٤٧٣م في مدينة تورن على نهر فستولا في بروسيا الغربية من أسرة بروسية غنية، اشتغل أبوه بتجارة النحاس، ولما مات كفله خاله، درس في جامعة بولونيا بين ١٤٩٧ ـ ١٥٠٠ ميلادية الرياضيات والفيزياء والفلك، ودرس إضافة إلى ذلك القانون والطب، وكان كاهناً مثل الكهنة الكاتدرائية في مهام دبلوماسية، إلاّ أنّ أهم ما تميز به هو ذوقه الرياضي والفلكي، فمن خلال ما قرأ ووعى من تتبعه الطويل للفلك القديم وخاصة فلك بطليموس وما دار حول الرجل من شكوك وانتقادات وضّحت نقاط ضعف بطليموس ووصلت حدّاً لا يطاق، فالدوائر والدوائر الصغيرة التي اقترحها هذا الأخير، والتي وصل عددها إلى رقم كبير لا يمكن أن ينسجم وطبيعة الكون البسيطة،

---

(١) تكوين العقل الحديث١: ٣٦٠ ـ ٣٦١ تأليف جون هرمان راندال ترجمة د. جورج طعمة.

(٢) نفس المصدر السابق: ٣٦٠.

لابد من فكرة ثورية جديدة تفسر الكون أبسط من العدد الكبير من الدوائر البطلمية، لابد من إزاحة عدد الترقيعات التي رقّم بها بطليموس نظامه.

فلماذا لا يفكر بالرجوع إلى فكرة دوران الأرض حول الشمس بدلاً من دوران الشمس حول الأرض؟ لماذا لا يجرّب هذه الفكرة؟ فمن الممكن أن تحلّ الإشكالات الكثيرة التي عاشت إلى جانب النظرية قروناً طويلة، فإذا عزّ التوافق والانسجام بين نظام بطليموس (المتين) والواقع المشاهد ـ حسب النظرية البطلمية ـ فقد لا يعزّ الانسجام عندما يفرض الشمس في مركز الكون، فقد تُحلّ الكثير من الإشكالات بهذا الفرض، وهكذا دارت الأفكار في ذهن كوبرنيكوس، وعلى هذا الأساس آمن وكتب ونشر وحلّ كثيراً من الإشكالات القديمة، آمن بأن الشمس في مركز الكون، والأرض تابع يدور حولها، وبهذا سقط الإنسان من عرشه الوهمي.

وفي عام ١٥٠٠ ميلادية ذهب هذا الفلكي الثائر وكان عمره ٢٧ سنة إلى روما وألقى محاضرات، تقول رواية أنه شرح فيها نظرية دوران الأرض على سبيل التجربة[1].

واختمرت الفكرة (مركزية الشمس) أكثر فأكثر، وفي عام ١٥١٤ لخص ما انتهى إليه من استنتاجات في تعقيب موجز وزّعه على شكل نسخ خطيّة لجسّ النبض ومعرفة ردود الفعل، وكان قد قرر فيه الأُسس الرئيسية التي قلبت الفلك القديم كله، يقول:

١ ـ ليس هناك مركز واحد لجميع الكرات السماوية.

٢ ـ إن مركز الأرض ليس مركز الكون، بل هو نقطة مركز الجاذبية والكرة القمرية.

٣ ـ كل الكرات (الكواكب) تدور حول الشمس بوصفها نقطتها الوسطى، وإذن فالشمس مركز الكون.

٤ ـ نسبة المسافة بين الأرض والشمس إلى ارتفاع قبة السماء أصغر بكثير من نسبة نصف قطر الأرض إلى بعدها عن الشمس بحيث إنّ المسافة من الأرض إلى الشمس لا تدرك لضآلتها بالقياس إلى ارتفاع قبة السماء.

٥ ـ إن الحركة التي تظهر في قبة السماء لا تنشأ عن أي حركة في قبة السماء بل عن تحرك الأرض، والأرض هي وعناصرها المحيطة بها تدور دورة كاملة حول قطبيها الثابتين في حركة يومية، في حين تظل القبة الزرقاء والسماوات العليا ثابتة لا تتغير.

---

(١) قصة الحضارة٢٧: ١٢٨.

٦ ـ إن ما يبدو لنا حركات للشمس لا ينشأ عن تحركها بل عن تحرك كوكبنا الأرضي الذي يجعلنا ندور حول الشمس كأي كوكب آخر.

٧ ـ إن ما يبدو من تراجع الكواكب وحركتها المباشرة لا ينشأ عن حركتها بل عن حركة الأرض، إذن فحركة الأرض وحدها تكفي لتفسير الكثير من المفارقات البادية في السماوات[١].

وقد قوبلت أفكار كوبرنيكوس الثورية بالسخط وعدم الرضا والتشنيع، وخاصة من قبل رجال الدين، فهذا لوثر يرفض النظرية رفضاً باتاً لا مجال فيه مستهزءاً بكوبرنيكوس واصفاً إياه بالأحمق، يقول: «إن الناس يستمعون إلى منجّم محدث حاول التدليل على أنّ الأرض تدور لا السماوات ولا القبة الزرقاء ولا الشمس ولا القمر، فهذا الأحمق يريد أن يقلب الفلك كلّه رأساً على عقب، ولكن الكتاب المقدس ينبئنا بأن يوشع أمر الشمس لا الأرض أن تقف»[٢].

وعلى الرغم من كل الصيحات المضادّة ظلّ كوبرنيكوس مؤمناً بنظريته باحثاً عن مزيد من التفصيلات والمؤيدات، ففي عام ١٥٣٠م ألف كتابه المفصل الشهير «دورات الأجرام السماوية»، ولكنه لم يقم بنشره مؤثراً العمل بصمت وهدوء على إثارة العاصفة، بعد ذلك تصدى «اوزياندر» القسّيس اللوثري في نورمبرغ لنشر الكتاب بعد أن وضع مقدمة خاصة لتخفّف من وطأة ردود الفعل على أفكار هذا العالم، فكتب في هذه المقدمة عبارات مهدئة، وصف أفكار كوبرنيكوس أنها فروض لا حقائق قاطعة، والفروض ليست بالضرورة صحيحة ولا حتى مرجحة، وقد خفّفت هذه المقدمة المقاومة الشديدة للكتاب، وأخيراً ظهر الكتاب في عام ١٥٤٣م، ظهر بعنوان «الجزء الأول من نيكولاي كوبرنيكس عن الدورات»، وعرف الكتاب بعد هذا الإسم «في دورات الأجرام السماوية»، ووصلت نسخة إلى كوبرنيكوس في ٢٤ مايو سنة ١٥٤٣، وكان على فراش الموت، فقرأ الكتاب وابتسم ثم مات في نفس الساعة[٣].

---

(١) قصة الحضارة ٢٧: ١٢٩ـ ١٣٠.

(٢) قصة الحضارة ٢٧: ١٣٠.

(٣) قصة الحضارة٢٧: ١٣٤.

النظام الكوني الذي اقترحه كوبرنيكوس

لنرى الآن الصورة التي رسمها كوبرنيكوس للكون، نحن نعلم أنه قد درس علم الفلك القديم بإسهاب، وأن مخالفته ورفضه لنظام بطليموس في مركزية الأرض لا يعني أنه كان رافضاً لكل ما كان قبله من قواعد وضعها العلماء في الفلك، بل كان مؤمناً بكثير من تلك المسلمات القديمة، فقد كان يؤمن بأن الكون كروي، وأن الأرض كروية تماماً وذلك بناء على القاعدة العقلية القائلة: إن المادة إذا تركت وشأنها تنجذب نحو المركز، ومن ثمّ تكيف نفسها في شكل كروي، ويؤمن بالقاعدة العقلية الأُخرى وهي أن حركة الأجرام دائرية كاملة الاستدارة، ونحن نعلم أن هاتين القاعدتين العقليتين لم تكونا مقبولتين لدى جميع العلماء، وقد جاء كبلر وغيره ليتلافيا النقص الحاصل فيهما وسنبين ذلك لا حقاً.

لقد اقترح كوبرنيكوس نظاماً كونياً مخالفاً لنظام بطليموس الذي كان يؤمن إيماناً شديداً بأن الأرض هي مركز الكون، وكل الأجرام بما فيها القمر والشمس والنجوم تدور حولها، أما كوبرنيكوس فيرى عكس ذلك تماماً، فالشمس عنده تقع في مركز الكون وكل الأجرام الأُخرى بما فيها الأرض تدور حولها، وقد وضع لهذا القول تفصيلاته اللازمة الممكنة له، وهو مكمن قوة نظريته حيث لم تتوفر تلك التفصيلات للنظريات القديمة المماثلة.

مجمل نظرية كوبرنيكوس:

وضع كوبرنيكوس مجالات انتشار الأجرام وتوزعها في الكون من الخارج إلى الداخل كما يلي:

أولاً: مجال النجوم الثابتة.

ثانياً: مجال الأجرام المتحركة (الكواكب السيارة) فأولها زحل ويتم دورته في ثلاثين سنة، والكوكب الثاني المشتري ويتم دورته في اثني عشر سنة، والكوكب الثالث المريخ ودورته عامان، والكوكب الرابع الأرض ودورته سنة واحدة، ومعها مدار القمر وهو دائرة صغيرة يدور مركزها على محيط دائرة أكبر، والخامس كوكب الزهرة وتكمل دورتها في تسعة أشهر، وأخيراً عطارد ودورته تكتمل في ثمانين يوماً، وفي وسط هذه الكواكب كلها تقوم الشمس[1].

---

(١) قصة الحضارة٢٧: ١٣٦.

هذه هي نظرية كوبرنيكوس باختصار، فرغم كونها قد وضعت الشمس والكواكب المعروفة في ذلك الوقت في مكانها الصحيح إلاّ أنّ الكثير من أفكار القدماء بقيت كما هي، فهي ليست نظرية متكاملة ولكنها أسست لنظرية صحيحة أخذت تتكامل تدريجياً.

فقد كان كوبرنيكوس يؤمن بالقاعدة العقلية القائلة أن الدائرة التامة هي أكمل الأشكال؛ لذلك افترض أن مدارات الكواكب دائرية تامة ممّا أبقى على إشكالات كثيرة دون حل إذ لم يستطع التخلص من الدوائر الفرعية الصغيرة رغم كونها أقل مما قال بطليموس، وبقيت هذه الإشكالات حتى جاء كبلر حيث اقترح المدارات البيضوية بدل المدارات كاملة الاستدارة.

كذلك كان الإشكال الآخر لكوبرنيكوس هو أن الشمس تقع في مركز تلك الدوائر التامّة وتكون ساكنة، وعدّل كبلر هذا الإشكال أيضاً حيث إنّ الصحيح هو أن تقع في إحدى بؤرتي المدارات البيضوية للكواكب السيارة، وكذلك فإن الشمس ليست هي مركز الكون بل هي مركز المجموعة الشمسية وأما مركز الكون فهو أبعد كثيراً من تصور كوبرنيكوس، وتصور أيضاً أن الكون محدود بحدود الدائرة القديمة للنجوم الثابتة كما كان يتصور بطليموس والفارق بينهما هو المركز فقط، ولا تقلل هذه النقاط من أهمية نظرية كوبرنيكوس التي قلبت الفلك القديم لتبدأ أُولى الخطوات الصحيحة في هذا المجال...

أعمال تيخوبراهه

فتح كوبرنيكوس الطريق أمام نظرية جديدة صحيحة للنظام الشمسي، فهو رغم أنه لم يأت بنظرية متكاملة إلاّ أنّه أحدث التغيير الجذري المطلوب في علم الفلك ليؤدي إلى ولادة نظرية تتكامل تدريجياً وهو ما حصل فعلاً.

لقد بنى كوبرنيكوس هيكله بناءً رياضياً عقلياً لم يعتمد الرصد والمشاهدة إلاّ في حدود، وبناء بهذا المستوى لابد له من أرصاد تدعمه وتسنده، وإلاّ فسوف لا يستطيع الصمود، وحول هذه النقطة يقول جنكريتش: الذي توصل إليه كوبرنيكوس جاء بالتأمل المحض وليس نتيجة رصد أو اختبار، فقد لاحظ أنه إذا رتب مسارات الكواكب ترتيباً جديداً بحيث تكون الشمس قريبة من مراكز تلك السيارات، فإنه ينجم انتظام

رائع لتلك الكواكب[١].

لقد كان الجهد الذي بذله كوبرنيكوس جهداً عقلياً عظيماً، ولكن هذا الجهد مهما بلغ فهو بحاجة إلى الأرصاد والملاحظات الكافية التي تعطي النظرية تأييداً يجعلها قوية ومتينة، فجاءت أرصاد تيخوبراهه الكثيرة والقيمة لتكون المكمل الضروري لنظرية كوبرنيكوس، فقد قام تيخوبراهه بأرصاد مهمة في عدد من السنين كانت السبب الرئيسي في اكتشاف المدارات الاهليلجية للكواكب على يد كبلر لاحقاً، والتي حلّت الكثير من إشكالات نظرية كوبرنيكوس.

تيخوبراهه عالم فلكي وراصد دقيق، ولد في ندسترب من مقاطعة سكانية تابعة إلى الدانمارك في ذلك الوقت (وهي الآن تابعة للسويد)، ولد سنة ١٥٤٦ ميلادية، أي بعد ثلاث سنوات فقط من وفاة كوبرنيكوس، كان أبوه عضواً في مجلس الدولة الدانماركي، وأمه مسؤولة ملابس الملكة.

أخذه عمّه الثري الذي لم ينجب أولاداً من أبويه حيث كان لديهما عدد كبير من الأولاد، وهيأ له فرص التعليم والمستقبل، وعندما بلغ الخامسة عشرة من عمره أُرسل إلى لا يبزج لدراسة القانون.

لكن تيخو مال إلى علم الفلك ووجّه إليه كل طاقاته، ويذكر جاسندي أن سبب انجذاب تيخو إلى علم الفلك يرجع إلى أنه سمع أحد المعلمين يناقش موضوع كسوف شمسي قادم، ولاحظ حدوث الكسوف كما تنبؤا به، وعجب لهذا العلم الذي بلغ مثل هذه القدرة على التنبؤ، واشترى نسخة من كتاب بطليموس «المجسطي» وأكبّ على قراءته إلى حد إهمال سائر الدراسات[٢]..

وتأتي أهمية تيخو لكونه عالماً راصداً اهتمّ بالمشاهدات الفلكية وتسجيلها قبل كل شيء حيث اعتمد يوهانس كبلر كل أرصاده وتسجيلاته، ويذكر أن تلاميذه ـ ومنهم كبلر المذكور ـ جمعوا في سنة ١٦٦٦ أرصاده فبلغت عشرين مجلداً، وقد عنونت تحت اسم «تاريخ السماء»[٣].

وقد أوصى تيخوبراهه بأرصاده هذه إلى تلميذه كبلر دون أن يوصي بآلاته

---

(١) القضية الغاليلية: مجلة الثقافة العالمية: السنة الثالثة: المجلد الثالث: العدد ١٧ تموز سنة ١٩٨٤م اصدار المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب / الكويت: ٧٧ أوين جنكريتش.

(٢) قصة الحضارة ٣٠: ٢٥٧.

(٣) دائرة المعارف للبستاني ٦: ٢٨٨.

الفلكية، وكان كبلر نفسه يشيد بدقة هذه الأرصاد وصاحب هذه التسجيلات، يقول: «إن الكرم الإلهي قد جاء علينا بملاحظ بالغ في الدقة هو تيخوبراهه تنتهي ملاحظاته إلى مجرد خطأ مقداره ٨ كما يتضح في هذا الحساب، لذلك كان من الضروري أن نعترف بجميل هذه الهبة الإلهية وأن نستفيد منها»[١].

لقد كان تيخوبراهه مولعاً بالسماء على الرغم من عدم إدراكه التلسكوب، وفي عام ١٥٨٠ نشر هذا الفلكي أدق خارطة للسماء، وقد وصلت دقتها في تحقيق مواضع النجوم وزواياها الفلكية إلى أقل من دقيقة قوس، وبقيت هذه الخريطة الدقيقة إلى نهاية القرن السابع عشر الميلادي، ومن أرصاده المهمة أيضاً متابعته لكوكب المريخ بدقة على مدى سنوات طويلة، وكان لهذه الأرصاد أثرها البالغ عند تلميذه كبلر.

ولعلّ أشهر ما اشتهر به تيخو هو أعماله التي أنجزها في مرصده ومحل اشتغاله الفلكي في جزيرة هفين في السويد، حيث وضع الملك فردريك الثاني تحت تصرّف تيخو جزيرة هفين «فينوس» في مياه السويد، وأجرى عليه راتباً كبيراً، فاستطاع تيخو بهذا المال بالإضافة إلى موارده الخاصه أن يشيّد قصراً هناك وحدائق أطلق عليها اوراينبرغ أو مدينة السماء، وكانت تضم مساكن ومكتبة ومعملاً وعدّة مراصد ومصنعاً وما يحتاج إليه من آلات، وطيلة إحدى وعشرين سنة في جزيرة هفين جمع تيخو وتلاميذه من المادة ما يفوق في حجمه ودقته أية مادة معروفة من قبل، وسجل كل يوم ولعدّة سنوات حركة الشمس الظاهرية[٢].

واشتهر تيخو بجمع الآلات الفلكية الثمينة وصنع أُخرى، ويذكر سيديو أن الحلقة عُدّت بين الآلات الكثيرة التي استعملها على أنّها من مخترعاته مع أن الميل ذا الثقب وذات الحلق مما استعمل في مرصد مراغة[٣]، ومن آلاته الشهيرة يذكر البستاني كرته الفلكية النحاسية المشهورة التي قيل أن نفقتها بلغت خمسة آلاف ريال[٤].

ولم يكن تيخوبراهه مقتنعاً بفلك كوبرنيكوس (مركزية الشمس) مثلما لم يكن مقتنعاً بفلك بطليموس (مركزية الأرض)، ولعل أهم اسباب عدم اقتناعه بفلك

---

(١) تكوين العقل الحديث١: ٣٦٤.

(٢) قصة الحضارة٣: ٢٥٨.

(٣) تاريخ العرب العام: ٣٧٨ سيديو.

(٤) دائرة المعارف للبستاني٦: ٢٨٨.

كوبرنيكوس هو صعوبة التوفيق بين الدوائر الكاملة الاستدارة التي احتفظ بها كوبرنيكوس في النظام الشمسي الجديد إضافة إلى احتفاظه بالدوائر الفرعية في حركة بعض الكواكب؛ لذلك اقترح نظاماً وسطاً بين نظامي بطليموس وكوبرنيكوس، فقال: إن الأرض ساكنة تدور الشمس من حولها، وفي نفس الوقت تدور الكواكب الخمسة السيارة حول الشمس، ولم يلق هذا النظام التأييد فيما بعد.

وينسب إلى تيخوبراهه اكتشاف الخلل الثالث في حركة القمر، وجرى حول هذا الموضوع نقاش في أكاديمية العلوم الفرنسية في القرن التاسع عشر الميلادي، لكن سيديو عثر على كتاب خطّي يؤكد أن الخلل الثالث اكتشفه البوزجاني وليس تيخو، يقول سيديو في هذا: فقد استوقف نقص نظرية بطليموس القمرية نظر أبي الوفاء فصحّح الأرصاد القديمة، فوجد عدا معادلة المركز ومعادلة الاختلاف اختلافاً قمرياً ثالثاً لم يكن بالحقيقة سوى الاختلاف الذي عينه تيخوبراهه بعد ستمائة سنة، ووجد من العلماء من حاولوا على غير جدوى حجب وجه الحق مستشهدين بعبارات مبهمة للعالم العربي أبي الوفاء، لكن التعابير التي تؤيد اكتشافه لذلك الاختلاف الثالث قاطعة واضحة دالة على حيازة العلم له منذ ذلك الزمن[1].

ولتيخو إنجازات مهمة أُخرى منها اكتشافه لتفجر سوبرنوفا عام ١٥٧٢ الذي انفجر في كوكبة ذات الكرسي، وكان ذلك أول مؤشر إلى الأبعاد اللامتناهية للنجوم، وإلى ضرورة إعادة النظر إلى أبعاد الكون الفسيح.

ولم يسلم تيخو كغيره من العلماء القدماء من الإيمان بالخزعبلات وبالتنجيم وأثر السماء في أحداث الأرض.

وكان يأمل في أن يخرج من الأرصاد الكثيرة التي جمعها بنظرية شافية عن السماء لكن المرض عاجله، فدهمه وهو جالس على المنضدة انفجار في المثانة لم يستطع البقاء بعده أكثر من أحد عشر يوماً، فمات في سنة ١٦٠١ ميلادية.

---

(١) تاريخ العرب العام: ٣٤٦.

يوهانس كبلر ينقذ مركزية الشمس

كان اليونانيون يؤمنون بأن الدائرة هي أكمل الأشكال والكرة هي أجمل الأجسام حيث يوجد التجانس وعدم تغير الانحناءات في كل جوانبها؛ وقادهم هذا التفكير العقلي المحض إلى الاعتقاد أن السماء منتظمة ثابتة لا تقبل التغير من عنصر يختلف عن عنصر الأرض، عنصر أثيري أو خامس كما يقول أرسطو، أفضل العناصر كلها، وعليه فالأفلاك أو الدوائر يجب أن تكون منتظمة منسجمة مع نفسها، تامة الاستدارة، سواء كانت الدوائر الرئيسية الكبرى أو الفرعية العديدة.

وعلى هذا الأساس بنيت نظرية بطليموس، وكذلك على نفس الأساس بنيت نظرية كوبرنيكوس، وكذلك سار تيخوبراهه على نفس المنهج.

وعندما جاء يوهانس كبلر تلميذ تيخوبراهه ومساعده ومشاركه في أعماله جرى في البداية على نفس منهج السابقين، لكنه لم يجد في الدوائر التامة جواباً شافياً لطموحاته في حل الإشكالات، فلم تكن هذه الدوائر تنسجم مع نظرية مركزية الشمس لكوبرنيكوس التي كان قد قبلها وآمن بها، فاستبدل تلك الدوائر التامة بدوائر معوجّة اهليلجية (بيضوية) وهو ما يسمونه في الاصطلاح الهندسي بـ «القطع الناقص»، واستطاع بهذه الفكرة الذكية انقاذ نظرية استاذه كوبرنيكوس من السقوط لتبقى نظرية ثابتة وقوية.

ولنلقي نظرة بسيطة على حياة كبلر: فهو عالم فلكي رياضي الماني ولد سنة ١٥٧١ ميلادية في مدينة «فيل» بالقرب من ستتجارت وكان أبوه ضابطاً، وكان كبلر في صغره معتل الصحة، شلّ الجدري يديه وأضعف بصره.

اتصل كبلر في مدينة توبنجن بميكائيل ماستلن الذي كان يدرس فلك بطليموس، فاستطاع ماستلن تحويل كبلر سرّاً إلى نظرية كوبرنيكوس حيث كانت النظرية محظورة، وتحمس الشاب كبلر إلى دراسة السماء وأجرامها، وفي سنة ١٥٩٦م نشر كبلر كتابه «الكون الخفي»، وقد دافع فيه عن كوبرنيكوس بحرارة شديدة، وأرسل نسخاً منه إلى كل من تيخوبراهه وغاليلو.

وعندما استقر تيخوبراهه في براغ دعا كبلر للتعاون معه، فوافق كبلر على الدعوة حيث كان يعاني من الإجراءات المضادة للإصلاح باعتباره بروتستانتياً وكان ذلك عام

١٦٠٠ ميلادية.

وحين استقر مع تيخوبراهه وجّهه هذا الأخير إلى معالجة مشاهدات المريخ واثقاً أنه سيفعل هذا وفقاً لنظامه التوفيقي الخاص (أي وفقاً لنظام استاذه تيخو)، لكن كبلر كان كوبرنيكياً متعصباً، فلم يتفق مع أفكار استاذه تيخو، فنشأت الصعاب فيما بينهم، لكن يد كبلر انطلقت عندما توفي تيخو سنة ١٦٠١م على الأقل في معالجته لمشاهدات المريخ[١].

ورث كبلر سجلات استاذه تيخو وأرصاده، وقد وجد نفسه مسوقاً إلى دراسة هذه الأرصاد والملاحظات دون أن يضيف إليها شيئاً، وكان ماهراً في اختبار الفروض، كما تمثلت حكمته وعقله في طرحها جانباً إذا ثبت أن النتائج التي توصل إليها رياضياً لا تتماشى والظواهر التي رصدها أو لاحظها.

ومن هذه الأرصاد اتجه نحو المريخ حيث وفر له استاذه أرصاداً دقيقة لهذا الكوكب، فأخذها وحاول على أساس نظرية كوبرنيكوس حل حركة المريخ بشكل يتطابق وأرصاد استاذه تيخو الدقيقة، وفي البداية ظن كبلر أن كوكب المريخ يجري في دائرة تامّة مركزها الشمس كما تصور كوبرنيكوس، وعندما لم تأت حساباته مطابقة لأرصاد تيخو الدقيقة أدخل مركزاً ثانوياً ثم مركزاً آخر مع احتفاظه بالدوائر التامة الاستدارة، ولكن حساباته لم تتطابق مع أرصاد استاذه في المرات التي جرّبها، فوقع في حيرة بين إيمانه بدقة أرصاد تيخو والأُسس النظرية التي آمن بها، وأخيراً وبعد المعاناة الطويلة لمعت الحقيقة وأنكشف السرّ، وإذا بالدوائر الكاملة الاستدارة التي قدسها اليونانيون ومن جاء بعدهم، هذه الدوائر هراء، فهي التي كانت وراء الإشكالات والصعوبات التي لفّت نظرية كوبرنيكوس ومن قبله كل النظريات الفلكية القديمة.

ومن الجدير ذكره أن هيبارخوس النيقي الذي عاش في القرن الثالث قبل الميلاد والذي تطرقنا إليه سابقاً رفض نظرية اريستارخوس القائلة بمركزية الشمس ودوران الأرض حولها على الرغم من معقوليتها وعدد البراهين التي دعمها بها؛ لأنها لا تنسجم مع نظام الأفلاك الكاملة الاستدارة، حيث استنتج أن القول بمركزية الأرض يفسر الحقائق أحسن مما يفسرها فرض اريستارخوس؛ فالنظرية القائلة بمركزية الشمس لا تثبت على التحليل الرياضي إلاّ إذا افترضنا أن مدار الأرض قطع ناقص (بيضوي)، وهذا أمر لا يتقبله العقل اليوناني[٢].

---

(١) تاريخ العلم والتكنولوجيا: ١٩٥.

(٢) انظر قصة الحضارة٨: ١٥١.

وهكذا انتهت فكرة الدوائر الكاملة الاستدارة بكل ما كانت تتمتع به من قدسية ورغم طول الفترة الزمنية التي سادت بها منذ زمن أفلاطون وفيثاغورس، وانتهت مع نهايتها الإشكالات المستديمة بين نتائج الأرصاد وتطبيقها على تلك الدوائر حيث لا يمكن أن ينسجم الأمران معاً، مما أضطر العلماء إلى فرض الدوائر الصغيرة الكثيرة لحلّ هذا الإشكال...

لقد نقل كوبرنيكوس الشمس من مدارها الذي وضعها فيه بطليموس حول الأرض إلى قلب الكون ومركزه حيث تحيط بها الدوائر التامة، وجاء كبلر ليجعل تلك الدوائر المحيطة بالشمس بيضوية لها بؤرتان وضع الشمس في إحدى تلك البؤرتين منحياً إياها عن المركز الذي وضعه بها كوبرنيكوس، وكذلك القمر يدور حول الأرض في مدار بيضوي تقع الأرض في إحدى بؤرتيه، وهكذا وجد كبلر كل الكواكب السيارة الأُخرى تدور في مدارات اهليلجية «بيضوية» تقع الشمس في إحدى بؤرتيها، واستخلص كبلر من دراسته هذه ثلاثة قوانين رياضية مشهورة عرفت باسم «قوانين كبلر»، نشر القانونين الأولين في رسالة باللاتينية عنوانها «الفلك الجديد وحركة المريخ» سنة ١٦٩٠، وبعد عشر سنوات نشر في كتابه الآخر «تناسق الكون» سنة ١٦١٩م القانون الثالث، وقوانين كبلر الثلاثة هي:

القانون الأول: الكواكب السيارة تدور حول الشمس في مدارات اهليليجية، «قطع ناقص» تكون الشمس إحدى بؤرها.

القانون الثاني: سرعة دوران الكواكب السيارة تزيد كلما اقتربت من الشمس وتنقص كلما ابتعدت عنها، وأن نصف القطر الذي يمتد من الشمس إلى الكوكب يقطع في دورانه مساحات متساوية في أزمنة متساوية.

القانون الثالث: يتوقف مربع الدورة الفلكية على مكعب المسافة بين الكواكب السيارة والشمس، وعلى هذا الأساس إذا كان بُعد أحد الكواكب السيارة معروفاً فيمكننا حساب أبعاد الكواكب الأُخرى إذا عرفنا مدّة دورتها الفلكية[1].

وإنطلق علم الفلك انطلاقته الكبرى من هذه القوانين الرياضية الثلاثة، وعلى أساس هذه القوانين وضع اسحق نيوتن قانونه الشهير عن الجاذبية العامة.

لقد كان كبلر سعيداً جداً باكتشافه القوانين الرياضية الثلاثة، وكان مقتنعاً كل الاقتناع أنها قوانين صحيحة وليست فروضاً مؤقتة، وفي رسالة له بعنوان «خلاصة

---

(١) The Encyclopedia Americana Volume ١٦.p.٣٧٤.

فلك كوبرنيكوس» أوضح كبلر كيف أن قوانينه أيدت وشرحت وأصلحت نظرية كوبرنيكوس، فقال: «لقد شهدت من أعماق نفسي بأنها صحيحة وإني لأتأمل جمالها في ابتهاج غامر لا يكاد يصدّق»[١].

ولكن كبلر كغيره من العلماء الذين عارضوا نظرية بطليموس التي تؤمن بها الكنيسة لم يسلم من المعارضة والتشهير، فحذره المجلس الكنسي البروتستانتي أن لا يبدل الأفكار الكنسيّة بأفكاره وخيالاته بل عليه أن يجعل نظريته منسجمة مع الكتاب المقدس، وتجاوزت الكنيسة ذلك لتودعه في السجن مدّة من الزمن، ولكنه رغم كل تلك الصعاب وسوء الأوضاع العامة في البلاد واصل أعماله وصياغة أرصاده وملاحظاته بالإضافة إلى ما ورثه من الأرصاد الدقيقة من أُستاذه تيخوبراهه وغيره من الفلكيين، فأكمل جداول فلكية سميت الجداول «الرودلفية» نسبة إلى رودلف، وقد ضمت وصنفت ١٠٠٥ نجماً، وبقيت ذات قيمة معترف بها لمدة قرن من الزمن، لتصبح فيما بعد أساس الوصف الفلكي للنظام الشمسي.

وكبلر كغيره من العلماء في تلك الأزمنة لم يكن بمنأى عن التأثر بالأوهام والخزعبلات، فانتهى إلى أن الحركات مجتمعة شكلت تناغم النجوم الذي لا تسمعه إلاّ روح الشمس مازجاً علمه بالتصوف، وشارك كبلر أهل زمانه أيضاً بالسحر، بل واتهمت أُمه بممارسته إضافة إلى إيمانه بالتنجيم وأثر ظواهر السماء على أحداث الأرض.

وفي سن التاسعة والخمسين من عمره بدأ الضعف والجهد على جسمه النحيف فانتابته حمى أودت بحياته في أيام قلائل في ١٥ نوفمبر سنة ١٦٣٠م، لتطوى صفحة عالم رياضي فلكي من أعظم العلماء[٢].

اختراع التلسكوب وربط النظرية بالواقع المنظور

لكل نظرية لابد من واقع مادي يثبتها ويرسخها، وإلاّ ستبقى في عالم الافتراض المجرد الذي لاسبيل لنا إلى نفيه أو إثباته، لقد كان خصوم كوبرنيكوس يطلبون منه إثبات ما يدعيه تحليله الرياضي والعقلي، فكانوا يقولون: لو صحّ ما يدعيه أن الأرض والسيارات تدور حول الشمس لكان لكوكب الزهرة مراحل ومنازل شبيهة بمراحل

---

(١) قصّة الحضارة ٣٠: ٢٦٢.

(٢) انظر الفلك والفضاء: ١٥٣.

القمر ومنازله، وقد كان كوبرنيكوس مقتنعاً تمام الاقتناع بما يقولون، لكنه لا يستطيع أن يريهم ذلك عملياً إذ لم يكن التلسكوب في ذلك الزمان موجوداً، فكان جوابه الذي لا يملك غيره: الزمن وحده كفيل بالجواب.

ومرّ الزمن واخترع التلسكوب كأعظم اختراع في عصر النهضة يمكن أن يدعم نظرية كوبرنيكوس، فنظر إلى الزهرة سنة ١٦١١م فوجد أن لها منازل كمنازل القمر.

لقد كان الاعتماد على العين البشرية الضعيفة التي لا نستطيع من خلالها رؤية السماء بشكل دقيق، ثم استعملت بعض الأجهزة البسيطة كالمزولة وغيرها فكانت النتائج أفضل، ثم تطورت الأجهزة أكثر، فباستخدام الاسطرلاب وذات الحلق وأرباع الدائرة والكرات السماوية وأمثال ذلك ساعد ذلك كثيراً في تطور علم الفلك وكانت الإنجازات الفلكية أفضل وأوسع وأكثر دقة، ولكن مع كل تلك الأدوات المساعدة بقي التطور في حدود ما تراه العين على ذلك البعد الشاسع حيث تظل قاصرة عن إدراك التفصيلات مهما كانت قوية، فلا بد إذن من أداة تتجاوز القدرة المحدودة للعين، وقد تحقق ذلك في اختراع التلسكوب.

فقد فتح التلسكوب أبواب السماء أو بعضها، فاستطاع الإنسان من خلاله أن يرى الوجه الحقيقي للقمر فرأى فيه أودية وجبالاً وأرضاً لا تختلف عن أرضنا، وإذا بأجرام السماء لا تختلف كثيراً عن الأرض، وهكذا سقطت أفكار أرسطو الذي كان يظن أن السماء عالم أثيري يختلف عن الأرض، فمرة على يد كبلر الذي طوى الدوائر التامّة الاستدارة ومرة ثانية على يد غاليلو الذي وضع بعض ما رأى من السماء على قدم المساواة مع الأرض.

غاليلو...رأى الحقيقة بالعقل والعين

غاليلو عالم إيطالي، ولد في مدينة بيزا في ١٨ شباط عام ١٥٦٤م، وعاش في ظل أب مثقف علّمه اليونانية واللاتينية، وعلمه الرياضيات والموسيقى، أُرسل وهو في السابعة عشر من عمره إلى جامعة بيزا ليدرس الطب والفلسفة: إلاّ أنّه بعد فترة من الزمن ترك الجامعة دون أن ينال منها درجة علمية، انتقل بعد ذلك بعام إلى فلورنسا ليدرس الرياضيات والميكانيكا، وفي سنة ١٥٩٨م خلى كرسي الرياضيات في جامعة بيزا، فتقدم لشغله، وكان حينها في الخامسة والعشرين من عمره، واشتد عوده وقوى فبدأ من منصة التدريس يشن حملة شعواء على فيزياء أرسطو.

مال غاليلو إلى الفلك وخصّص جزءاً كبيراً من وقته لدراسته ومتابعة أخباره، تأثر بنظرية كوبرنيكوس في مركزية الشمس، ووجد في كتاب كبلر المعاصر له والذي يصغره سبع سنين، وجد في كتابه «الكون الخفي» ما يشفي غليله ويروي ظمأه العلمي الفلكي، فكتب إلى كبلر رسالة أشاد بكتابه وأفكاره الجريئة قائلاً: «إني لأعتبر نفسي سعيداً لأجد في شخصك زميلاً عظيماً مثلك في بحثي عن الحقيقة، وسأعكف على قراءة كتابك تحدوني كل الرغبة في استيعاب ما فيه؛ لأني كنت لعدة سنوات من أنصار نظرية كوبرنيكوس، ولأنه (أي الكتاب) يكشف لي عن أسباب كثير من الظواهر الطبيعية البالغة الإبهام والتي لا يمكن فهم كنهها في ضوء الفرضية المقبولة عامة، ودحضاً لهذه الفرضية جمعت براهين كثيرة، ولكني لا أنشرها، حيث يثنيني عن نشرها حظ استاذنا كوبرنيكوس الذي حظي لدى نفر قليل من الناس بشهرة خالدة، ولكن لقي تجريحاً واستنكاراً من كثرة لا يحصى عديدها لأن عدد الأغبياء كبير جداً، وقد أتجاسر على نشر تأملاتي إذا كثر أمثالك»[1].

يعد غاليلو أشهر رجل من رجالات الفلك في عصر النهضة العلمية في أوربا، بل وأشهر رجالات العلم كافة في ذلك العصر، وقد كانت قصة غاليلو مع الكنيسة وملاحقتها له بلا هوادة، ومحاكمته من قبل محكمة التفتيش أشهر القصص التي دارت على الألسن لفترة زمنية طويلة، فقد كان مؤمناً بآراءه متمسكاً بها، وقد اشتهر لقوله الشهير «ومع ذلك فهي تدور فعلاً» قاصداً الأرض عند مغادرته قاعة المحكمة بعد أن طُلب منه أن يتنازل عن رأيه في دوران الأرض.

واشتهرت أيضاً تجربته التي أثبت فيها أن الأجسام الساقطة من أعلى تسقط في وقت واحد وبعجلة ثابتة مهما اختلف وزنها، وأن السبب في اختلاف سرعتها هو الهواء، وأثبت أن ذبذبة البندول ثابتة مهما تغيرت سعتها وأدى هذا إلى اكتشاف الرقاص[2].

عاش غاليلو في بداية النهضة حيث كانت أفكار أرسطو وغيره من القدماء لازالت لها تأثير كبير على أفكار الناس، فالأرض عندهم تختلف عن السماء التي هي عنصر أثيري، عنصر خامس لا يكون ولا يفسد (أي لا يحدث ولا ينتهي أو يفنى)،

---

(١) قصة الحضارة ٣٠: ٢٦٩.

(٢) وهذه المسألة محل اختلاف حيث ورد أنّ ابن يونس الصدفي هو الذي اخترع الرقاص واستعمله في الساعات الدقاقة، للمزيد راجع كتاب العلوم عند العرب لقدري حافظ طوقان: ١٥٠.

بينما الأرض عنصر قابل للكون والفساد (التكون والتحلل)، عنصر متدن واطئ خسيس، هذه هي فكرة ارسطو عن الأرض والسماء والتي كانت متغلغلة في عقول الناس على مدى طويل جداً من الزمن، ولم يكن أرسطو أقام أي دليل أو حجة علمية قاطعة أو تجربة يثبت بها قوله...

أما غاليلو فكان يتابع السماء بمنظاره ليشاهد بأُمّ عينه أن السماء لا تختلف طبيعتها بشيء عن طبيعة الأرض، فقد شاهد القمر بذلك المنظار أرضاً لا تختلف عن أرضنا هذه، فيها جبال وأودية وفوهات، وشاهد حتى ظلال الجبال، فأنكر ما قاله أرسطو وما تقوله الكنيسة بعد أن رأى الحقيقة بعينه وأدركها بعقله، ولكنه لاقى المصاعب والمشاق في ذلك ولم يستطع أن يقاوم، فسكت عن الحقيقة لسانه دون أن يسكت قلبه وقلمه الذي بقي ينطق بالحقيقة بعد مماته...

في سنة ١٦٠٤ ألقى غاليلو محاضرة في بيزا أعلن فيها عن إيمانه بنظرية مركزية الشمس لكوبرنيكوس، وذهب إلى بادوا ليعمل استاذاً للرياضيات في جامعة بادوا، وهناك سمع باختراع التلسكوب من قبل صانع النظارات الهولندي ليبرشي، فبدأ بصنع تلسكوب خاص ليكون أول من استخدمه في استكشاف السماء وأجرامها، ليضع حداً للشكوك التي أثيرت على نظرية كوبرنيكوس.

ذهل غاليلو مما رآه في تلسكوبه الصغير الذي كانت قوة تكبيره ليست سوى بحدود ٣٠ مرّة، لقد رآى عالماً سماوياً عجيباً لم يكن يحلم به كل الفلكيين السابقين على الإطلاق، عرف من خلال مشاهداته أن المجموعات النجومية تحتوي على عدد كبير من النجوم أكثر من أن تحصى، فمثلاً رأى أنّ نجوم كوكبة الثريا أربعون نجماً بدلاً من سبعة نجوم التي تراها العين المجردة، وشاهد أن كوكبة الجبار تحتوي على ثمانين نجماً بدلاً من سبعة وثلاثين نجماً، وعرف أن النجوم تبقى نقطاً صغيرة مهما عمل فيها التلسكوب لأن أبعادها سحيقة.

واتجه غاليلو إلى الكواكب فكشف تلسكوبه أن تلك النقاط المضيئة تحولت إلى أقراص فيها بعض الوضوح؛ ليرى الفرق الواضح بينها وبين النجوم.

وفي سنة ١٦١٠م وجه تلسكوبه إلى كوكب المشتري فاكتشف أربعة من أقماره الستة عشر، وهي آيو Io، وأوربا Europa وجانيميد Ganymede، وكاليستو Callisto، وكانت هذه الأربعة أوائل الأجرام السماوية في النظام الشمسي تكتشف بالتلسكوب.

وفي نفس السنة رصد كوكب زحل، ولاحظ ظواهر متغيرة تطفو فوقه دون أن

تمسه ولم يستطع تفسيرها، وقد تبين فيما بعد أنها الحلقة الغبارية المسطحة التي تحيط بزحل عند خط استوائه، وفي عام ١٩١١م وجه تلسكوبه إلى كوكب الزهرة فشاهد أحوالها المتغيرة، فعرف أن لها أطواراً كأطوار القمر تماماً، وفسّر ذلك بموقعها النسبي بين الأرض والشمس.

وفي عام ١٦١١ أيضاً رصد الشمس واستنتج من خلال تحركها أنها تدور حول نفسها مرّة كل ٢٥ يوماً، لكن أحد خصومه وهو أب يسوعي إدعى أنه سبق غاليلو إلى رؤية البقع الشمسية وهاجمه بعنف، وادّعى راهب آخر أنه أول من شاهد أقمار المشتري، وقد دلّت الدراسات الحديثة حول هذين الادّعائين احتمال صحة الزعم الأول بفارق قصير جداً من الزمن قد لا يتجاوز الشهر الواحد، وزيّف الزعم الثاني بكل تأكيد[1].

لقد أدت هذه المشاهدات التي أجراها غاليلو بتلسكوبه إلى تثبيت نظرية كوبرنيكوس بأدلة ملموسة لا يمكن نكرانها؛ لأن من يريد نكرانها عليه أن ينظر إلى السماء بالتلسكوب ليرى الحقيقة بعينه قبل أن ينكرها، لكن مع ذلك لم يقتنع خصوم غاليلو ورفضوا النظر إلى أقمار المشتري من تلسكوبه، وقد كتب بهذا الصدد: «حين رغبت أن أُري النجوم التابعة للمشتري لأساتذة فلورنسا رفضوا أن يراقبوها أو أن ينظروا بالتلسكوب، ويعتقد هؤلاء الناس أن ليس من حقيقة في الطبيعة للبحث عنها، وأن لا حقيقة سوى ما يمكن مقارنته في الأُصول»[2].

ازدادت المعارضة وازداد الخطر وخاصة حين لمسوا السخرية اللاذعة التي كان يصبها على معارضيه دون انقطاع، فسعى هؤلاء لكسب الكنيسة إلى جانبهم وإثارة نقمتها عليه، وبعد تردّد ناتج عن وجود كرادلة كثيرين يحترمون غاليلو، وبينهم الكاردينال باييريني الذي أصبح فيما بعد البابا أرين الثامن، انساقت الكنيسة على كره منها إلى دعم الارسطوطاليسيين وإلى إعلان نظرية كوبرنيكوس مناقضة للكتب المقدسة، وقد انساق غاليلو على الرغم من كونه كاثوليكياً مخلصاً في إيمانه ـ إنساق إلى إنكار القول باعتبار الكتاب المقدس حجة في العلم ـ مستشهداً بالكاردينال بارونيوس القائل: «غاية الروح القدس أن يعلمنا كيف نذهب إلى السماء لا كيف

---

(١) ومع ذلك فإنها تدور: مجلة الصفر/ المجلد الثالث / العدد السابع عشر/ أيلول ١٩٨٧: ٤٤ ميخائيل الخوري.

(٢) تكوين العقل الحديث١: ٣٦٧.

تسير السماوات»، وقررت محكمة التفتيش: «أن النظرية القائلة بأن الشمس هي مركز العالم وأنها ثابتة لا تتحرك هي خاطئة وفاسدة، وهي نظرية إلحادية من حيث الشكل، ومباينة للكتاب المقدس، بينما النظرية القائلة بأن الأرض ليست مركز العالم ولكنها تتحرك، وأن لها حركة يومية هي خاطئة وباطلة فلسفياً، وتعتبر من وجهة نظر اللاهوت على الأقل بأنها مغلوطة».

وعلى ذلك استدعي غاليلو وطلب إليه أن يترك الرأي السابق، ووُضع كتابه «دوران الكواكب» في قائمة الكتب المحرمة عام ١٦١٦ إلى أن يتم تصحيحه، ونُشرت هذه التصحيحات الضرورية بصورة رسمية عام ١٦٢٠، وتضمنت تعديلات قليلة تظهر مباديء كوبرنيكوس مجرد فرضيات رياضية غايتها تسهيل الحسابات، وبعد ذلك أصبح البابا أرين شديد الصداقة لغاليلو وقضى الكثير من حلجاته[١].

وفي عام ١٦٣٢ ظهر بين منشورات الكنيسة أكبر كتب غاليلو وأكثرها تأثيراً وعنوانه «محاورة حول النظامين الرئيسيين في العالم»[٢]، فأورد في شكل حوار ناعم وبمهارة فائقة جميع الأدلة لتأييد وجهة نظر كوبرنيكوس، وذكر الكتاب أن أكبر ميزة لهذا المذهب هي بساطته الفائقة وانسجامه إذا ما قورن بمذهب بطليموس بما فيه من تعقيد وغموض، وقد أغضب هذا الأمر الأرسطوطاليسيين غضباً كبيراً، فأقنعوا البابا أرين أنّ سيمبليشيو الذي يجعله غاليلو محور كتابه بكامله على أنّه من أتباع فلسفة القرون الوسطى كان صورة عنه بنفسه، فشعر البابا أن كبرياءه قد أهين، وأمر أن يُساق غاليلو أمام محكمة التفتيش، ومع أنه لم يُسجن أبداً فقد هُدّد بالتعذيب واضطر لأن ينكر ويعلن ويشتم الأخطاء المشار إليها، ثم نُفي إلى مزرعة في الريف سنة ١٦٣٣م، ووضعت «محاورته» وكُتب كبلر وكوبرنيكوس في قائمة الكتب المحرّمة، ولم يخرج منها إلاّ عام ١٦٣٥م[٣].

وفي ٨ كانون الثاني من سنة ١٦٤٢ توفي غاليلو بعد أن عاش ٨٧ عاماً قضى معظمها في الكفاح العلمي.

لقد حاكم الفاتيكان غاليلو على آرائه التي أكدت نظرية كوبرنيكوس حول مركزية الشمس مرّة أُخرى عام ١٦٣٣ إثر إصدار كتابه الشهير «حوار حول النظامين

---

(١) تكوين العقل الحديث١: ٣٦٧ ـ ٣٦٨.

(٢) الكتاب نقله إلى العربية الدكتور محمد أسعد عبد الرؤوف.

(٣) تكوين العقل الحديث١: ٣٦٨ ـ ٣٦٩.

الرئيسيين للكون، النظام البطليموسي والنظام الكوبرنيقي» وعُنّف بكلمات قاسية ومهينة أثناء مراسم صدور الحكم في دير الدومينيكان «سانتا ماريا سوبرا مينيرا مينيرفا» في حضور المطارنة وأعضاء المجلس المقدس منها:

ولكي لا يمر خطؤك الفادح والفاسد هذا وزلتك الكبرى بلا عقوبة، ولكي تصبح أنت في المستقبل أكثر حذراً، ولكي تكون مثلاً للآخرين حين يخشوا الإقدام على مثل هذه الوقائع فإننا نأمر بأن يحرم كتاب «الحوار» من خلال مرسوم علني، كما أنّنا نحكم عليك بالسجن رسمياً في دار المجلس المقدس هذا لمدّة تتحدّد وفقاً لتقديرنا، ونحدد لك ككفارة شافية لك وهي الصلاة اسبوعياً باستعمال مزامير الغفران السبعة لمدة ثلاث سنوات متتالية، وبأننا نحتفظ لأنفسنا بالحق في تخفيف العقوبات والكفارات المذكورة وتبديلها أو حلها كلياً أو جزئياً»[1].

أما غاليلو فعليه ان يعترف بنفسه أمام المحكمة: «أنا غاليلو غاليليه ابن المتوفى فينتشنتسيو غاليليه من فلورنسا، البالغ من العمر سبعين عاماً، الماثل شخصياً أمام المحكمة، والراكع أمام سموكم أصحاب المقام الرفيع السادة مطارنة محكمة التفتيش العامة ضدّ شرور الزندقة في كل العالم المسيحي، وأمام عيني توجد الأناجيل المكرمة التي ألمسها بيدي، أُقسم أنني قد اعتقدت دائماً، والآن اعتقد وبمساعدة الإله سوف أعتقد في المستقبل في كل ما تعتبره الكنيسة الرسولية الكاثوليكية المقدسة في روما وكل ما تعظ به وتعلمه»[2].

ولكن عادت الكنيسة بعد حوالي ٣٥٩ سنة لتعتذر من غاليلو وترد له اعتباره رسمياً بعد ان أدانته عام ١٦٣٣ وعاقبته بالنفي، فقد ألقى الكاردينال بول بوبار رئيس أحدى اللجان العليا في الفاتيكان خطاباً بالغ الأهمية كان بمثابة اعتذار وردّ اعتبار رسمي لهذا العالم الكبير، وبعد أن أنهى الكاردينال خطابه عقّب بابا الفاتيكان يوحنا بولس الثاني على بيان اللجنة قائلا: إن ما حدث منذ أكثر من ثلاثة قرون ونصف جاء نتيجة لسوء فهم كبير أدى إلى حدوث وقيعة وشقاق شديدين بين الكنيسة وبين العلماء لسنوات طويلة تحولت فيها الكنيسة إلى رمز للإظلام الذي يرفض التقدم العلمي ويعارض البحث الحر عن الحقيقة، وأضاف أن الكنيسة تعترف بأنها أخطأت في

---

(١) مجلة القاهرة: قضية غاليلو/ العدد ١٢١ ديسمبر ١٩٩٢ص٢٠ عبده جبير/ الهيئة المصرية العامة للكتاب القاهرة «ملف خاص».

(٢) نفس المصدر السابق.

تقديرها، ثم أقسم بأن ما حدث لن يتكرر مرة أُخرى بعد الآن[١]، وهذا هو نص الفقرة الأخيرة من الاعتراف الذي أبدته الكنسية، والذي له أهمية في تاريخ العلم وهي الفقرة الخامسة:

٥ ـ ختاماً فإنّ قراءة جديدة للوثائق المحفوظة تبين لنا الأمر مرّة أُخرى، فعند تناول قضية ما يجب أن يعامل كل طرف فيها دونما استثناء على أساس حسن نيته مادام لا توجد وثائق خارج القضية تثبت عكس ذلك، إن التوصيف الفلسفي واللاهوتي الذي تم استغلاله بشكل سيء فيما يتعلق بالنظريات الخاصة بمركزية الشمس وحركة الأرض، والتي كانت نظريات جديدة آنذاك، كانت نتيجة لموقف انتقالي في مجال المعارف الفلكلية ونتيجة للبس في التفسيرات التي تخص علم الكون، لقد ورث بعض اللاهوتيين المعاصرين لغاليلو فكرة المفهوم الموحد للدنيا والذي فرض نفسه على العالم حتى القرن السابع عشر، ولم يتمكنوا من تفسير المعنى العميق وغير الحرفي للكتاب المقدس عندما يصف الكيان الطبيعي للكون ممّا حدا بهم دون وجه حق لنقل مسألة تتعلق باللاحظة الفعلية إلى مجال يخصّ الإيمان.

إنه في إطار هذا الواقع التاريخي والثقافي البعيد كل البعد عن زماننا لم يتمكن القضاة الذين حاكموا غاليلو من الفصل بين الإيمان وبين العلوم الكونية التي دامت ألف سنة، واعتقدوا عن خطأ أن تبنّي ثورة كوبرنيكوس التي لم تكن قد ثبتت بشكل نهائي كان سيؤدي إلى زعزعة التعاليم الكاثوليكية، وأنه كان من واجبهم تحريم تدريسها، لقد أدى الخطأ الذاتي في الحكم الذي ينجلي بوضوح أمامنا اليوم إلى اتخاذ بعض الإجراءات التأديبية التي كانت سبباً في معاناة وعذاب غاليلو الشديدة، لابد من الاعتراف بهذه الأخطاء بأمانة كما طلبتم قداسة البابا.

تلك هي ثمار البحث الذي تم في مختلف العلوم التي طلبتم من اللجنة أن تقوم بها، كل الأعضاء وأنا بالنيابة عنهم نشكركم على الشرف والثقة اللتين وليتمونا إياها عندما تركتم لنا الحرية الكاملة للبحث والاستكشاف والنشر بكل ما تتطلبه الدراسة العلمية، وتفضلوا قداستكم بقبول فائق الاحترام[٢].

---

(١) مجلة القاهرة: ٢٧ / على هامش الخطاب / أحمد المغربي «الملف».

(٢) الفقرة الخامسة من نص الخطاب المنشور في مجلة القاهرة بعنوان «خطاب البراءة» ترجمه إلى العربية «أ.م» والخطاب يستغرق ثلاث صفحات من ٢٥ ـ ٢٧ «الملف».

إسحق نيوتن مؤسس العلم الحديث

نبذة عن حياته:

ولد اسحق نيوتن في وولز ثورب في مقاطعة لنشيو بإنجلترا ليلة الميلاد من عام ١٦٤٢ في نفس السنة التي توفي فيها العالم الكبير غاليلو، وكان هزيل الصحة.

كان أبوه مزارعاً توفي قبل عدّة أشهر من ولادة ابنه نيوتن، أما والدته فقد تزوجت بعد وفاة زوجها وعمر نيوتن كان ثلاث سنوات، فتركته تحت رعاية جدته.

لم تظهر على نيوتن علائم البلوغ المبكر فقد كان طفلاً عادياً ولم يكن من المتفوقين في المدرسة، وكان تلميذاً متوسطاً في المدرسة الثانوية في غرانتهام، إلاّ أنّه أظهر موهبة وبراعة ميكانيكية، فصمّم وصنع أدوات آلية مثل طائرة ورقية وساعة مائية وأجزاء دمى وغيرها...

دخل سنة ١٦٦١ كلية ترينيتي في كمبردج والتي كانت لا تزال غارقة في تعاليم المذهب الأرسطي رغم الإنجازات العلمية التي قدمها كوبرنيكوس وكبلر وغاليلو، ولكنه انجذب إلى أعمال فلاسفة الفيزياء من أمثال رينيه ديكارت، وتأثر بالرياضي اسحق بارو الذي شجعه على الاهتمام بالرياضيات، ووجهه إلى دراسة البصريات، فعمل خلال السنتين الأخيريتين في كمبردج على تقوية مهاراته الرياضية ودراسة أعمال علماء وفلاسفة النهضة فأهمل دراسته الأكاديمية.

تخرج في سنة ١٦٦٥ من الجامعة، وفي تلك السنة شهدت لندن وكمبريدج وغيرهما انتشار وباء الطاعون فانعزل نيوتن في وولز ثورب مدة سنتين وضع خلالها أهم انجازاته العلمية حيث تفرغ للتأمل في الريف في مزرعة العائلة، ولم يكن سنه يتجاوز الثالثة والعشرين حقق انجازاته العظيمة في الضوء والميكانيك وحساب التفاضل والتكامل، ويروي نيوتن قصة اكتشافاته في ذلك الوقت قائلاً: «كشفت أولاً النظرية الثنائية ثم حساب التكامل والتفاضل، وأخذت أُفكر في الجاذبية متوسعاً فيها حتى مسار القمر، ولما وجدت كيف أستطيع أن أقيس القوة التي تضغط بها كرة سطح محيط تدور ضمنه استنتجت من قاعدة كبلر الأُولى أن القوى التي تحفظ الكواكب في مساراتها يجب أن تكون بالمقابل كمربع أبعادها من مراكزها، وبالاستناد إلى ذلك قارنت القوة الضرورية لحفظ القمر في مساره بقوة الجاذبية على سطح الأرض وجدت

أنهما تتقاربان جداً، كان كل ذلك عامي ١٦٦٥و١٦٦٦ أبان انتشار الطاعون؛ لأنني حينذاك كنتُ في عنفوان الشباب مندفعاً وراء الاختراعات ودراسة الرياضيات والفلسفة أكثر من أي وقت بعده» [١].

يعتبر نيوتن هو مؤسس العلم الحديث، فقد كانت الإنجازات التي سبقته ممزوجة باطروحات غير علمية، حيث كانت تلك العلوم تأتيْ ضمن سياق منهج فلسفي أو فكري بعيد عن العلم، ولكن إنجازات نيوتن حددت المنهج العلمي وفصلته عن غيره، وبذلك وضع الأساس المتين للعلم، فقد أبدع نيوتن قوانينه الثلاثة في الحركة، وكذلك عمّم قوانين كبلر عندما عزاها إلى قانون طبيعي عام ينطبق على كامل أجزاء الكون وهو «قانون الجاذبية العامّة»، فكل شيء في الكون يجذب كل شيء آخر بقوة تتناسب طردياً مع حاصل ضرب الكتلتين وعكسياً مع مربع البعد بين مركزي ثقليهما.

حاول نيوتن أن يمتلك تلسكوباً يستطيع من خلاله رصد السماء وأجرامها من كواكب ونجوم ومذنبات، لقد كان يستخدم في أيامه التلسكوب الكاسر الذي بناه غاليلو واضعاً عدسة كبيرة في مقدمته الأمامية ليتجمع فيها الضوء، ولم يكن نيوتن راغباً في التلسكوب الكاسر لأنه يسبب زيغاً لونياً يشوه الرصد، فاخترع تلسكوباً جديداً تغلب به على هذا النقص حيث استخدم مرآة لتجمع الضوء بدل العدسة.

وبفضل نيوتن حلّ التلسكوب العاكس بدل التلسكوب الكاسر وكان ذلك في سنة ١٦٦٨م بوضع المرآة محل العدسة الشيئية حيث يكون التلسكوب عندها فعالاً ورخيصاً، فالضوء يسري عبر انبوب طويل مفتوح يسقط على مرآة مقعرة في أسفل الانبوب، وتعكس المرآة المقعرة أشعة الضوء نحو أعلى الانبوب إلى مرآة ثانية مسطحة مائلة الوضع لتوجه الأشعة بدورها إلى عدسة محدبة مكبرة هي عينية التلسكوب، وبهذا كانت صور هذا التلسكوب العاكس أوضح من الكاسر، فهي خالية من الأهداب الملونه اللامعة، والآن توجد في الوقت الحاضر أكبر التلسكوبات في العالم من النوع العاكس، وأكبر هذه التلسكوبات هو عاكس المائتي بوصة «هال» الموجود في جبل بالومار في كاليفورنيا في أمريكا.

أما في حساب التفاضل والتكامل فقد حقق نيوتن فتحاً كبيراً في الرياضيات، واخترق حاجزاً صعباً في الفكر البشري، في إمكانية القسمة على كميات بالغة الضآلة تطابق الصفر في أقدارها، فقد كانت حاجته الملحة في دراسة الحركة والضوء تدفعه

---

(١) تكوين العقل الحديث: ٣٩٨ ـ ٣٩٩.

لإيجاد التعاريف الضرورية في التفاضل والتكامل.

لقد أثار هذا العالم عقول البشر في أدق مفاصل العلم وأكثرها تأثيراً ولكنه طريق طويل لم يستطع في حياته إكمال كل مفاصله، فترك إلى غيره مهمة استكمال تلك الأبحاث.

فعلى سبيل المثال لم يكن نيوتن يعرف الآلية التي يحصل فيها التجاذب بين الأجسام رغم اكتشافه لقانون الجاذبية، وبقي كذلك حتى وفاته، وبعد قرنين من الزمان جاء العالم الكبير أينشتاين ليفسّر تلك المعضلة بأن الكتلة (الجسم) تغيّر البنيوية الهندسية للفضاء من حولها، أي تحدث تشوهاً في الفضاء المحيط بها فتضطر الكتل الأُخرى إلى سلوك المسارات التي تحددها تلك البنيوية ممّا يؤدي إلى حصول التجاذب المتبادل.

عيّن نيوتن في سنة ١٦٦٩ استاذاً في جامعة كمبردج التي كان قد درس فيها وبقي حتى سنة ١٧١٠ ميلادية، وكذلك تسنّم منصب رئيس الجمعية الملكية بإنجلترا تقديراً لأعماله وإنجازاته الرائعة.

وقد عمل نيوتن على إكمال مابدأه كبلر، فقد أوضح كبلر كيف تتحرك الكواكب السيارة حول الشمس في مسار بيضوي وحدّد تلك الحركة بقوانينه الثلاثة المعروفة، أما نيوتن فقد بيّن أسباب هذه الحركة التي لم يشر إليها كبلر، فعند اكتشافه لقانون الجاذبية العامّة حدّد السبب الذي يجعل السيارات تدور حول الشمس بالطريقة التي أشار إليها كبلر.

أما أهم إبداعاته الأُخرى بالإضافة إلى اكتشافه الجاذبية الكونية فهو صياغته لقوانين الحركة الثلاثية المعروفه بـ «قوانين نيوتن في الحركة» وهي:

القانون الأول: يظل الجسم في حالة سكون أو حركة منتظمة في خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة خارجية.

القانون الثاني: يتناسب التغير في كمية الحركة مع القوة المسببة لها وتأخذ نفس اتجاهها.

القانون الثالث: لكل فعل ردّ فعل مساو له في المقدار ويضاده في الاتجاه.

وقد أوضح نيوتن أن هذه القوانين الثلاثة بالإضافة إلى قانون التثاقل «الجاذبية» تشمل قوانين كبلر في حركة الكواكب حول الشمس وكذلك حركة الأقمار حول كواكبها، وحَسَبَ نيوتن كتل الكواكب والشمس بالنسبة لكتلة الأرض، وقدّر كتلة

الأرض في حدود خطأ من رتبة عشرة بالمائة من القيمة الحقيقية، كما بين أن الأرض مسطحة في القطبين وقدّر مقدار هذا التسطح بدقّة معقولة، وناقش تغير الثقالة على سطح الأرض، وحسب عدم الانتظام في حركة القمر نتيجة لجذب الشمس له.

كما درس مدارات المذنبات التي كانت تعتبر نذراً كونية تعبّر عن غضب الآلهة ولا تخضع لقانون معين ليبيّن أنها تسير وفق القانون نفسه الذي تسير به باقي الأجرام، وكذلك قدّم تفسيراً منطقياً للمدّ والجزر...

وفي عام ١٧٢٧ توفي هذا العالم الكبير ودفن في ويست مينستر، وقد شيع في موكب ملكي مهيب إلى مثواه الأخير.

أرصاد هرشل

تسارع التطور الفلكي بعد نيوتن بوتيرة عالية خصوصاً وأن التلسكوب قد أدخل علم الفلك في عصر جديد وفتح له أبواب السماء وتفصيلاتها، فتأسس عدد من المراصد الفلكية كمرصد باريس سنة ١٦٧١، والمرصد الفلكي في جرينتش سنة ١٦٧٥، وتقرر أن يمرّ به خط الصفر للقياسات الطولية للأرض، فأصبحت جرينتش مركز منظومة التوقيت الدولية، وبرز الفلكي الألماني جورج ايمارت (١٦٦٨ ـ ١٧٠٥) الذي أسس مرصداً فلكياً جهزه بأجهزة متنوعة، وصمم قبة فلكية صناعية، وقدم بحوثاً فلكية مهمة، وبرز أيضاً العالم الفلكي الشهير ادموند هالي (١٦٦٥ ـ ١٧٤٢) الذي تنبأ بالمذنب «هالي» الذي سمّي باسمه، والذي ظهر في السماء فعلاً بموجب حساباته وتنبؤاته، وهو أول من وضع جدولاً لنجوم نصف الكرة السماوية الجنوبي.

وتطورت التلسكوبات فتم صنع تلسكوبات أكبر حجماً وأكثر دقة، وتمكّن هاوي الفلك وليم هرشل من صنع تلسكوبات أكثر تطوراً من تلك المعروفة في أيامه، واستطاع من خلال تلسكوباته الخاصة تقديم إنجازات فلكية رائعة أثرت بشكل كبير في تطور علم الفلك.

ولد وليم هرشل في مدينة هانوفر في ألمانيا في تشرين الثاني سنة ١٧٣٨ ليصبح راصداً فلكياً ماهراً استفاد من قدرته الرصديه أفضل علماء الفلك، لم يكن هرشل فلكياً في الأصل، وإنما ابتدأ يدرس الموسيقى، فأصبح موسيقاراً مرموقاً، التحق بفرقة عسكرية في مسقط رأسه بهانوفر، وحين أكمل التاسعة عشرة من عمره احتل الفرنسيون مدينة هانوفر سنة ١٧٧٥ ففرّ إلى انجلترا، وهناك غير اسمه الألماني فردريك

فلهلم وإتخذ اسماً انجليزياً «وليم»، وضلّ يمارس الموسيقى في انجلترا، لكنه أحبّ الفلك كهاو، فبدأ يدرس الفلك والرياضيات، وتأثر بروبرت سميت استاذ علم الفلك بجامعة كمبريدج، وقاده كتابه «نظام كامل للبصريات» الذي ضمّ أوصاف الأجرام السماوية من خلال الآلات الفلكية إلى حرفة أو هواية صنع التلسكوبات بيديه، فشمر عن ساعديه ليرى السماء رؤية جديدة أكثر دقة حيث كان شغوفاً بها.

وبدأ هرشل بصناعة التلسكوبات الكاسرة أولاً، ثم اتجه لصناعة التلسكوبات العاكسة حيث تميزت هذه الأخيرة بإمكان صناعة فتحات لها أوسع من فتحات الكاسرة؛ ليستطيع من خلال فتحاتها الكبيرة استيعاب أكبر كمية من الضوء وبالتالي كشف أجرام أكثر خفوتاً وبشكل أدق.

وفي خريف ١٧٧٣ بدأ يركب مراياه على التلسكوبات، وفي كانون الثاني (يناير) من العام التالي أتمّ صنع تلسكوب عاكس بُعد مرآته البؤري خمسة أقدام ونصف وهو مقدار كبير حسب مقاييس عصر هرشل، وفي سنة ١٧٧٤ أتم صنع أول تلسكوب يبلغ بعده البؤري ٢٠ قدماً وقطر مرآته ١٢ بوصة، ثم بنى تلسكوباً قطر مرآته ١٨ بوصة ثم بنى أكبر من ذلك.

وهكذا تمكن هرشل من صنع عدد من التلسكوبات المختلفة الأحجام، فمنها ما احتفظ به ومنها ما باعه ليزيد دخله.

رصد هرشل عدداً كبيراً من الأجرام السماوية إلى القدر الذي لم يرصد أحد قط مثلما رصد هو، وحاول تصنيف وفرز ما رصده من خلال تلسكوباته القوية التي صنعها بيله.

اكتشف أجراماً سماوية وأزال النقاب عن عدد من الظواهر الفلكية، لكن أشهر ما قدمه للعالم هو عثوره على الكوكب السابع أورانوس Uranus، فلأول مرة في التاريخ الفلكي يستطيع عالم فلكي إضافة سيار جديد إلى المجموعة الشمسية، لقد بقيت خمس سيارات والأرض سادسة منذ عرف هذا الاكتشاف في مساء ١٣ مارس من عام ١٧٨١ (أي قبل حوالي مائتي سنة)، حيث كان منهمكاً في مسح شامل للسماء.

في ذلك المساء صادف هرشل شيئاً مثيراً لم يكن نجماً عادياً أو نقطة ضوئية، كان ما شاهده قرصاً متألقاً يتزايد حجمه الظاهري تزايداً متناسقاً مع قوة التلسكوب المستعمل، وحين فحصه بعد أيام وجد أنه انتقل إلى مكان آخر، فتأكد أنه كوكب جديد من المجموعة الشمسية، واحتمل أن يكون مذنباً على الرغم من عدم وجود ذنب له،

وأخيراً أعلن أنه كوكب جديد سابع خارج مدار المشتري له مداره الخاص، ثم اقترح الفلكي الألماني «بود» تسميته أورانوس Uranus.

وتجاوز هرشل في اكتشافاته حدود المجموعة الشمسية واستطاع من خلال تلسكوباته رؤية الكثير من الحشود النجمية والسدم الكونية.

افتتن هرشل بشكل رئيسي بالسدم وراح يتتبعها ما أمكن ذلك، ويشهد على افتتانه بها ما كتبه على الصفحة الأُولى من سجل أرصاده الأول، يقول: «رأيت البقعة النيرة في «سيف الجبار» من خلال العاكس ٥,٥ قدم، ولم يكن شكله كما صوره الدكتور سميث في بصرياته، مع أنه شيء شبيه بذلك، وهو بالتقريب كالآتي: لقد كانت «البقعة النيرة» «السديم العظيم» في كوكبة الجبار «الجوزاء» الذي اكتشفه ورسمه بالتقريب الفلكي والرياضي الهولندي «ك هايكنز» عام ١٦٠٦، ورصد هرشل سديم الجبار مرات متعددة بعد ذلك، وفي إحدى المناسبات سجل الملاحظة الآتية: «هناك تغير مرئي في شكل الجزء النير»[١].

وفي النصف الثاني من القرن الثامن وجد الفلكي الفرنسي شارل ميسيه المهتم بدراسة المذنبات أن البقع الضوئية المنتشرة في السماء مزعجة له، فبدأ في فهرستها لتفادي الخلط مع المذنبات، فتمكن من فهرسة ١٠٣ منها، وجاء هرشل فدرسها ودقّق فيها، فكشفت تلسكوباته أن بعضها حشود نجمية، والبعض الآخر بدا بقعاً ضبابية.

وعلى امتداد عشرين سنة، قضى ليالي في البرد والرطوبة قرب نهر التايمز، ماسحاً السماء شريطاً شريطاً ومملياً بصوت مرتفع مواقع السدم وأوصافها على أُخته كارولين مساعدته المخلصة على امتداد سنوات عمله في الفلك، كانت هذه واحدة من أكثر الحملات بطولة في تاريخ الفلك الرصدي، ونتج منها فهرسان في كل منهما ١٠٠٠ سديم، وثالث سرد فيه ٥٠٠ سديم[٢].

لقد قدم هرشل الكثير عن السماء ويمكن إجمال أرصاده ودراساته الفلكية الأُخرى بمايلي: عرف تابعين من توابع اورانوس سنة ١٧٨٧ وهما تيتانا Titania وأوبيرون Oberon، واكتشف أيضاً تابعين من توابع زحل عام ١٧٨٩ هما ميماس Mimas وأنسيلادوس Enceladus، ورصد سديم المرأة المسلسلة Andromeda بدقة وقدّر أنه

---

(١) مجلة العلوم الأمريكية «الترجمة العربية» / المجلد الثاني/ العدد الرابع: وليم هرشل وتأسيس علم الفلك الحديث / نيسان ١٩٨٧ مؤسسة الكويت للتقدم العلمي الكويت: ٩٨.

(٢) نفس المرجع السابق.

تجمّعٌ لأعداد هائلة من النجوم وليس مجرد سحابة براقة، وكذلك درس مجرتنا درب التبانة Milky Way وقدّر شكلها وأبعادها، فكان أول من أعطى المجرة شكل مجر الرحى مع وجود انتفاخ كروي قرب مركزها.

وتابع أيضاً النجوم الثنائية Double Stars ووجدها تنتشر في كل مناطق السماء، ورصد منها أكثر من ٤٠٠ إلى عام ١٧٨٤، ودرس حركاتها وطبق عليها قوانين نيوتن، بالإضافة إلى رصده لأُمور أُخرى كثيره.

لقد كانت انجازات هرشل الكثيرة أساساً متيناً للنظريات الكونية التي تحدثت عن نشوء المجرات والنجوم والكون، فقد كانت أعماله ذات طابع شمولي إذ كان الكون كلّه ميداناً لأرصاده الكثيرة في تلسكوباته العملاقة التي عملها بيده، توفي هرشل سنة ١٨٨٢م عن أربعة وثمانين عاماً.

اتساع دائرة الاكتشافات الكونية

دخلت العلوم الكونية آفاقاً جديدة بسبب اكتشافات هرشل وما قام به من أرصاد دقيقة جمة بالإضافة إلى ما قام به غيره من العلماء السابقين، ودخلت دراسة أطياف النجوم على يد الألماني فرانهوفر (١٧٨٧ ـ ١٨٢٦)، حيث استطاع هذا العالم دراسة أطياف النجوم وهي دراسة لها أهمية كبرى في تحديد مكونات المجرات والنجوم الكيميائية، بالإضافة إلى أهم دور لها في الدراسات التالية التي قام بها العالم الكبير هابل وغيره حول المجرات وطريقة دورانها وسرعها ودرجات حرارتها.

فقد اكتشف فرانهوفر سنة ١٨١٤ أن طيف الشمس تقطعه خطوط مظلمة عديدة لكنه لم يتمكن من تفسير هذه الظاهرة، إلى أن جاء غوستاف كيرشوف فأوضح أن هذه الخطوط تعود إلى ظاهرة الامتصاص عند العناصر المختلفة الموجودة في الشمس، وهذه الخطوط تدل على وجود عناصر كيميائية مختلفة يمكن تحديدها من خلال مقارنتها مع أطياف العناصر التي بالإمكان تحصيلها مختبرياً، ثم جاء فردريك بسل (١٧٨٤ ـ ١٨٤٦) فدرس حركة النجوم الذاتية، ودرس تمايل محور الأرض وانحراف ضوء النجوم بسببه، واكتشف اختلاف زاوية الرؤية للنجم ٦١ في كوكبة الدجاجة، ووضع أول طريقة صحيحة لقياس أبعاد النجوم، وأصدر «بسل» عام ١٨١٨ لائحة للنجوم مورداً فيها أكثر من ٥٠٠٠٠ نجم مع إحداثياتها الفلكية.

وظهر في هذه الفترة التصوير الفوتوغرافي ليشكل قفزة نوعية في مجال الرصد

حيث أصبح بالإمكان تسجيل ما يراه التلسكوب حتى لو لم تنتبه إليه عين الراصد، وجرت تطويرات عديدة للتصوير الفوتوغرافي ليصبح أساساً في إنجاز المسوحات الدقيقة للسماء رقعة رقعة وشبراً شبراً، بالإضافة إلى ما وفره التصوير الفوتوغرافي من الجهد والمشقة والوقت الطويل الذي كانت تحتاجه عمليات الرصد.

وأُنجزت في هذه الفترة كشوفات مهمة منها اكتشاف الكوكب الثامن نبتون، فقد تنبّأ به العالم برتراند رسل رياضياً قبل اكتشافه ورؤيته من خلال التلسكوب، عن طريق حساب توازنات الجاذبية في تلك الرقعة من الكون.

واستمرت دراسة الأطياف النجمية وأخذت تتطور، وعندما جاء العالم المعروف كريستيان دوبلر سنة ١٨٤٢ وضع قاعدته الشهيرة المعروفة بـ «تأثير دوبلر» Doppler Effect والتي يقول فيها إنّ خطوط الطيف لجرم مّا تنحرف نحو الأحمر في حالة ابتعاده عن عين الناظر، وتنحرف نحو الأزرق في حالة اقترابه إلى عين الناظر ويعرف انزياح الطيف إذا كان نحو الأحمر أو الأزرق من خلال مقارنة طيف الجسم المرصود في الفضاء مع طيف مماثل على سطح الأرض، ويتناسب مقدار هذا الانحراف (نحو الطيف الأحمر أو الأزرق) طردياً مع السرعة التي يبتعد أو يقترب بها الجرم المرصود.

وقد كانت هذه الظاهرة هي الدليل الأول الذي توصل من خلاله العلماء وبالخصوص الفلكي المشهور هابل إلى حقيقة توسع الكون وتباعد المجرات عنا وعن بعضها البعض بسرع مختلفة.

واكتشف الفلكي لوكير سنة ١٨٦٩ خطاً جديداً من خطوط فرانهوفر، ولم يستطع ارجاعه إلى عنصر معروف، وتبيّن بعد ذلك أنه عنصر الهيليوم المهم الذي اكتُشف على الأرض بعد ذلك بربع قرن.

وحدث تطور تكنولوجي ساعد في بناء الأجهزة المتطورة، مثل أجهزة القياس الدقيقة للزمن ودرجات الحرارة والسرع وغيرها، وقدّم العلماء نظرياتهم في مختلف المجالات، وأدى هذا إلى تنامي وتراكم الخزين العلمي مما مهد لحصول قفزات كبيرة في علوم الفلك والطبيعة منذ مطلع القرن العشرين، واستمر حتى توصل الإنسان إلى ريادة الفضاء.

وكان أهم عامل في معرفة واكتشاف الفضاء هو الرصد والقياسات الرصدية، فبُنيت لذلك المراصد الضخمة مثل مرصد جبل مونت لومار في الولايات المتحدة

الأمريكية ومرصد ييركس ومرصد مونت ولسن التي صممها الفلكي الأمريكي جورج اليرهيل (١٨٦٨ ـ ١٩٣٨) الذي اشتهر ببناء المراصد الضخمة، وكان بالإضافة إلى شهرته في بناء المراصد يقوم ببحوث في الفيزياء الشمسية، واستطاع اكتشاف الحقول المغناطيسية في كلف الشمس والتي تعد من الاكتشافات الفلكية المهمة، وكان مرصد مونت لومار قد لعب دوراً كبيراً في تطور علم الفلك واكتشاف الأغوار السحيقة للكون، حيث عمل فيه العالم الكبير هابل مع أمهر راصد فلكي وهو هوماسون.

واكتشف رذرفورد في مطلع القرن العشرين وبالتحديد سنة ١٩١١ نواة الذرة والذي يعتبر الخطوة الأُولى في الطريق إلى سبر أغوار المادّة حيث تلت هذا الاكتشاف الكثير من الاكتشافات الأُخرى في عالم الذرة ونواتها...

واكتشفت العالمة الأمريكية هنريتا ليفيت في سنة ١٩١٢ العلاقة بين سطوع النجوم المتغيرة ودوراتها الزمنية، مما ساهم في تقدير اتساع الكون، وفي سنة ١٩٢٠ دخل جهاز مقياس التداخل Interferometer إلى المراصد لقياس المسافات بين نجمين متقاربين، وقياس أحجام النجوم العملاقة.

وفي سنة ١٩٢٣ قدم العالم الفلكي ادوين هابل (١٨٨٩ ـ ١٩٥٣) ورقة بحثه التي أقامت الدنيا ولم تقعدها عن تمدد الكون، حيث أكد من خلال ما قام به من أرصاد في مونت لومار أن المجرات تنتشر في هذا الكون كما لو كانت على سطح مساحة مكورة، وهذه المساحة تتمدد باستمرار كبالون ينتفخ؛ ولهذا تبدو المجرات كالنقاط على البالون المنتفخ تبتعد كلها بعضها عن بعض، وبين أن سرعة ابتعاد المجرات بعضها عن بعض تتناسب طردياً مع المسافة الفاصلة بين هذه المجرات، فالمجرات الأبعد تكون سرعتها أكبر، وقام هابل بدراسة المجرات الخارجية والسدم المجرية اللامعة واللولبية ودرس بشكل دقيق النجوم النابضة (القيفاوسيات)...

وبدأت في عشرينيات القرن الماضي أيضاً توضع اللبنات الأُولى لعلم الكون Cosmology ومحاولة إيجاد نظرية لنشوء الكون تقوم على أُسس علمية صحيحة، وقدّم العالم البلجيكي جورج لوميتر في سنة ١٩٢٧م نظريته عن نشوء الكون كانت هي البداية الأُولى لنظرية الانفجار العظيم Big Bang بعد أن طوّرها جورج غاموف وأجرى عليها بعض التعديلات مع علماء آخرين ونشرها سنة ١٩٤٨م، وقد ساهمت جهود الكثير من العلماء في إظهار هذه النظرية التي فسّرت بداية الكون (الزمان والمكان) حيث كان لقانون هابل في تمدد الكون ونظريات أينشتاين في النسبية أكبر الأثر في

تحديد ملامح بدايات نشوء الكون وتطوره...

لقد كان أكبر الفضل في تغيير نظرة الإنسان إلى الكون ككل وإحداث قفزة نوعية في العلوم الكونية يعود إلى عملاق العلم في القرن العشرين ألبرت أينشتاين، وهو عالم فيزيائي رياضي فلكي لعب دوراً خطيراً في تطور العلم الراهن، قدّم نظريات وكشوفات كثيرة أهمها النسبية الخاصة والنسبية العامة.

فقدّم نظريته النسبية الخاصة عام ١٩٠٥م، حيث دمج الزمان بالمكان ليخرج للعالم بمصطلح «الزمكان»، وقاس سرعة الضوء واعتبرها أعلى سرعة في الكون، وهي ثابتة في الفراغ (٣٠٠٠٠٠ كيلومتر / ثانية)، وتوصل إلى أعظم قانون عرفته البشريّة وهو قانون تكافؤ المادّة والطاقة ووضع لذلك معادلته الشهيرة (الطاقة = الكتلة × مربع سرعة الضوء)، ثمّ أعلن سنة ١٩١٦م النظرية النسبية العامة، فجاء بفكرة انحناء الفضاء، حيث أكد أنّ الأجسام المادية تسبب انحناء الفضاء حولها، وأن مسار أي جسم في الفضاء يحدده هذا الانحناء، وتوصل أينشتاين رياضياً إلى أن مسار شعاع الضوء ينحرف عن اتجاهه عند مروره قرب جرم ما في الفضاء بسبب انحناء الفضاء قرب ذلك الجرم، وقد تأكّد العلماء من صحة ذلك فيما بعد عملياً لتجتاز النظرية النسبية بذلك أكبر امتحان لها بنجاح، وتواصل نجاحاتها بشكل منقطع النظير..

وتوفي هذا العالم الفذ «ألبرت أينشتاين» سنة ١٩٥٥م حيث خسر العالم بوفاته أكبر عقلية علمية ظهرت حتى الآن على الساحة العلمية في العصر الحديث.

وواصل العلم مسيرته وانطلق من عقال الأرض إلى الفضاء، حيث انطلق أول قمر صناعي سنة ١٩٥٧م ليكسر الحدود التي ظلت ترهن الإنسان إلى الأرض لأول مرة في تاريخه، وحط رجليه بعد ذلك على أول جرم من أجرام الفضاء وهو القمر ليتحقق حلم ما كان يخطر ببال أحد، وبدأت الرحلات الكبرى إلى الكواكب البعيدة ليصل إلى تخوم المنظومة الشمسية ومن ثم ينطلق إلى خارجها حيث الفضاء اللامتناهي!!.

الفصل الرابع

المفاهيم العامة
لنظريات الفيزياء المعاصرة

النظرية النسبية

مؤسس هذه النظرية هو ألبرت أينشتاين، وهو عالم فيزيائي قضى حياته في محاولة لفهم قوانين الكون، لقد كان عبقرياً بإجماع كافة علماء عصره وبلغ أسمى درجات المجد العلمية، وكانت عبقرية أينشتاين من نوع مختلف، فلم يكن أحد يفهم شيئاً عن نظريته النسبية أو تطبيقاتها في البداية، ولكن الجميع أقرّ بمنطقها، فقد جاءت النظرية النسبية الخاصة لتحير العلماء وتغير مفاهيم الفيزياء المعروفة، وتغير المفاهيم السائدة عن الكون..

في عام ١٩٠٥ نشر أينشتاين أربعة أبحاث علمية: الأول في تفسير الظاهرة الكهروضوئية، والبحث الثاني للحركة اللابروانية للجزيئات، والثالث لطبيعة المكان والزمان والرابع لديناميكا حركة الأجسام الفردية، وكان البحثان الأخيران الأساس للنظرية النسبية الخاصة والتي نتج عنها معادلة الطاقة $E=mc^2$ حيث إنّه بتحويل كتلة متناهية في الصغر أمكن الحصول على طاقة هائلة هي (الطاقة النووية)..

في العام ١٩٢١ حصل أينشتاين على جائزة نوبل لاكتشافه قانون الظاهرة الكهروضوئية التي حيرت علماء عصره، ووضع أينشتاين الأُسس العلمية للعديد من المجالات الحديثة في الفيزياء هي: النظرية النسبية الخاصة، النظرية النسبية العامة، مساهماته الكبيرة في نظرية ميكانيكا الكم ونظرية المجال الموحد، وحتى يومنا هذا يقف العلماء عاجزين عن تخيل كيف توصل أينشتاين لهذه النظريات ولا سيما وأن التجارب التي تجرى حتى الآن تؤكد صحة نظريات أينشتاين، وينشر ما يقارب من ١٠٠٠ بحث سنوياً حول النظرية النسبية..

مع اندلاع الحرب العالمية ظل أينشتاين يتابع أعماله العلمية في برلين، وركز نشاطه على التوسع في نظرية الجاذبية التي نشرها في العام ١٩١٦ وهو في الثامنة والثلاثين من عمره، وكان اهتمام الناس به لم يسبق لعالم أن حظي بمثله من قبل.

وصدر عن البعثة الفلكية الانجليزية عام ١٩١٩ تقرير يؤيد صحة نبوءة أينشتاين

عن انحراف الضوء عند مروره بالجو الجاذبي، وهو من أهم دواعي شهرته العالمية، ويروى أنه تم الاعلان عن جائزة قدرها خمسة آلاف دولاراً لمن يكتب أحسن ملخص للنظرية النسبية في حدود ثلاثة آلاف كلمة فتقدم ثلاثمائة شخص وحصل على الجائزة رجل من محبي الفيزياء إيرلندي الجنسية عمره ٦١ عاماً في ١٩٢١.

وفي ١٨ أبريل من العام ١٩٥٥ وفي مدينة برنستون مات هذا العبقري وأخذ الناس يتحدثون عن أينشتاين من جديد، كان أينشتاين يعيش بخياله في عالم آخر له فيه الشطحات والسبحات، وكان الكون بالنسبة له مسرحاً ينتزع نواميسه وقوانينه.

وسنلقي فيما يلي نظرة عامة على نظرية أينشتاين النسبية مبتدئين بالنسبية الخاصة، ثم نتطرق بعد ذلك إلى النسبية العامة.

النظرية النسبية الخاصة

ظهرت النسبية الخاصة عام ١٩٠٥ على يد أينشتاين كبديل عن نظرية نيوتن في الزمان والمكان، لتحل بشكل خاص مشاكل النظرية القديمة فيما يتعلق بالأمواج الكهرطيسية بشكل عام والضوء بشكل خاص، وسميت (النسبية الخاصة) لأنها تعالج حالة افتراضية خاصة تهمل فيها تأثيرات الثقالة (الجاذبية) حيث جاءت بعد ذلك النظرية النسبية العامة التي تناولت الجاذبية، ولتكون مكملة وامتداداً للخاصة.

دمج أينشتاين في هذه النظرية (النسبية الخاصة) الزمان والمكان ليخرج بمصطلح جديد هو «الزمكان»، وتوصل إلى أنّ سرعة الضوء هي أعلى سرعة في الكون، وهي ثابتة في الفراغ (٣٠٠٠٠٠ كيلومتر / ثانية)، وتوصل كذلك إلى قانون تكافؤ المادّة والطاقة، حيث وضع معادلته الشهيرة (الطاقة = الكتلة × مربع سرعة الضوء)..

ولتوضيح المقصود من مفهوم كلمة «النسبية» نورد مايلي:

لوكان هناك شخصان واقفان في شارع ووجه أحدهما مقابل وجه الآخر، فإذا كان بجوارهما منزل، فإلى أي جهة من الطريق يقع المنزل إلى اليمين أم إلى اليسار؟ لأول وهلة تبدو الإجابة محيرة، ولكن إذا نظرنا إلى الشخص الأول لوحده فيكون المنزل إلى اليمين مثلاً، وبالنسبة للثاني سيكون لليسار، فتصبح مسألة اليمين واليسار مسألة نسبية لا مطلقة، تحدد لكل حالة على حده..

وكذلك كثيراً ما نستخدم الكلمات فوق وتحت، ففي الحقبة التاريخية التي كان

يعتقد فيها بأن الأرض مسطحة كان الاتجاه الرأسي فوق هو نفسه عند كل النقاط على سطح الأرض، أي أن هناك اتجاه علوي (فوق مطلق) واتجاه (سفلي مطلق)، ولكن بعد ثبوت فكرة كروية الأرض أصبح مفهوم الاتجاه العلوي (فوق) والاتجاه السفلي (تحت) يختلف من مكان إلى آخر من سطح الأرض، فالاتجاه الرأسي للشخص المقيم في نصف الكرة الشمالي يعاكس تماماً الاتجاه الرأسي للشخص المناظر له في نصف الكرة الجنوبي، وبهذا اختل مفهوم الفوق المطلق والتحت المطلق، فليس هناك اتجاه رأسي وحيد في الكون، بل هو يختلف من مكان لآخر، ولكي نتحدث عن الاتجاه الصحيح يجب الأخذ في الاعتبار المكان الذي ينسب إليه هذا الاتجاه.

وكذلك الزمن والليل والنهار، فالساعة إذا كانت في مكان على الأرض هي الرابعة مثلاً فليس لها معنى ولا مفهوم بدون أن نحدد مكانها، وليس هناك ليل مطلق أو نهار مطلق بل هو زمن نسبي يختلف من مكان لآخر على سطح الأرض.

وكذلك الوزن، فالشخص الذي وزنه ٧٠ كيلوغراماً على سطح الأرض يقل عن هذه القيمة على سطح القمر ويزداد وزنه على سطح المشتري مثلاً..

وبالنتيجة فلكل حدث زمانه ومكانه الخاص، وهو صحيح عند من يصفه في نفس زمانه ومكانه، فاليمين واليسار والليل والنهار وباقي الأشياء إذا نظرنا إلى زمان ومكان الشخص الواصف لها نفسه فتكون صحيحة، ولكنها على مستوى باقي الأشخاص في الأمكنة والأزمنة الأُخرى تكون غير صحيحة، لذلك نقول عنها نسبية..

وهناك الكثير من الأمور المسلم بها في حياتنا والتي نعتبرها مطلقة تصبح في عالم أينشتاين نسبية...

فمثلا المتر العياري طوله متر وهذا أمر مسلم به، ولكن من وجهة نظر أينشتاين فإنه لا وجود لشيء مطلق لا طول ولا زمن ولا كتلة، فالمتر العياري طوله متر (١٠٠سم) بالنسبة للشخص الذي يحمله، ولكنه بالنسبة لشخص آخر يتحرك بسرعة كبيرة يكون طوله أقل من ذلك (كلما زادت سرعته قل الطول)، وكذلك الدقيقة (٦٠ ثانية) التي يقيسها شخص بساعته قد يقيسها آخر على أنّها ١٠٠ ثانية أو أكثر تبعاً للسرعة التي يتحرك بها (كلما زادت السرعة تباطأ الزمن).

والأمر لا يقف عند هذا الحد في النظرية النسبية، بل انعكس على مفهومنا للماضي والحاضر والمستقبل، فمثلاً نعلم أن أشعة الشمس تصلنا خلال ثمان دقائق وعشرين ثانية، وبهذا يكون بعد الشمس عنا هو ثمان دقائق وعشرون ثانية ضوئية،

وكذلك فإن أقرب نجم للمجموعة الشمسية يبعد عنها أربعة سنوات ضوئية، والنجوم البعيدة في مجرتنا تبعد عنا آلاف وملايين ومليارات السنين الضوئية، وبما أنّ الضوء هو الوسيلة الوحيدة التي نعلم من خلالها حدوث حدث ما في الكون، وهو أسرع وسيلة لنقل المعلومات بين النجوم والمجرات، فإن حدثاً ما على الشمس نعلم به على الأرض بعد ثمان دقائق وعشرين ثانية من وقوعه، وانفجار أقرب نجم من المجموعة الشمسية يصلنا خبره بعد أربع سنوات، لأن الضوء القادم منها سيصل الأرض بعد أربع سنوات، وكذلك النجوم التي نراها في الليل قد لا تكون موجودة الآن ولكننا نرى الضوء الذي صدر عنها منذ سنوات أو آلاف وحتى ملايين ومليارات السنين بحسب بعدها عنا، ولهذا فإن انفجار نجم ما قد يكون ماضياً بالنسبة لشخص ما في هذا الكون، ويكون حاضراً لشخص آخر في مكان آخر، وقد يكون مستقبلاً بالنسبة لشخص ثالث في مكان ثالث، وهذا بسبب تباطؤ الزمن حسب سرعة كل شخص بالنسبة للحدث ومكانه.

وسنلقي النظر بشكل سريع على بعض المفاهيم السائدة قبل ظهور النظرية النسبية، وعجز العلماء عن تفسير بعض الظواهر ونتائج التجارب التي حصلوا عليها.

فرضية الأثير:

عندما نكون في سيارة تسير بنا بسرعة ثابتة في الطريق فإنه يخيّل إلينا أننا في حالة سكون، والطريقة المثلى لمعرفة إذا كنا نتحرك أو ساكنين هي المقارنة بأشياء ثابتة كأن ننظر من خلال نافذة السيارة ونشاهد الأشجار وأعمدة الهاتف والرصيف، لندرك بالمقارنة أن سيارتنا تتحرك بالنسبة لها، وعندما تمر بنا سيارة أخرى قادمة من الاتجاه المعاكس فإننا للوهلة الأُولى سنظن أننا نقف والسيارة القادمة هي المتحركة، وإذا مرت بنا وتجاوزتنا مبتعدة عنا وبعكس اتجاهنا فإننا نقدر سرعتها بشكل خاطئ، ويخيل إلينا أنها تسير بسرعة خاطفة بينما هي في الواقع تسير بمعدل سرعة سيارتنا، أما إذا كانت السيارة تسير في نفس الاتجاه الذي نسير فيه وموازية لنا فإننا سنظن أن السيارتين واقفتين! وفي هذه الحالة لا سبيل إلى تمييز حركة السيارة من سكونها إلاّ بالخروج منها والنظر من بعيد من على الرصيف.

فإذاً، الحكم على جسم ما بأنه متحرك أو ساكن بشكل قاطع يحتاج إلى مرجع

ثابت للملاحظة وبدون المرجع الثابت لا يمكن معرفة الحركة من السكون، وإذا جئنا إلى الكون، فالمعروف أن الكون كله في حالة حركة ككل وكأجزاء، فمثلاً تدور الأرض حول محورها بسرعة ألف ميل في الساعة، وحول الشمس بسرعة عشرين ميلاً في الثانية، وتتحرك الشمس ضمن مجموعتها الشمسية بسرعة ثلاثة عشر ميلاً في الثانية، والمجموعة الشمسية تتحرك داخل درب التبانة بسرعة مائتي ميل في الثانية، ومجرة درب التبانة تتحرك نحو مجرات أُخرى لا يعلمها إلاّ الله بسرعة مائة ميل في الثانية....الخ، فالكون كله في حالة حركة دائمة ومستمرة، وقد واجه العلماء حيال هذه الحركات المعقدة مشكلة البحث عن الحركة الحقيقية، فحاولوا الخروج منها بافتراض أن هناك مادة ثابتة تملأ الفضاء يطلق عليها الأثير، بحيث تنسب إليه جميع الحركات ويعد كمرجع كوني ثابت، وإن كل جسم متحرك فهو متحرك بالنسبة للأثير وسرعته مقاسة بالنسبة للأثير، حتى سرعة الضوء هي سرعته بالنسبة للأثير، وبرهنوا على وجود الأثير بالطبيعة الموجية للضوء قائلين أن الضوء لا بد له من وسط ينتشر فيه مثله مثل الصوت الذي ينتشر في الهواء وينعدم في الفراغ، ومثله مثل موجات البحر التي تنتشر في الماء وهكذا، وبما أنّ الضوء يصلنا من النجوم البعيدة فإنه لابد من وجود وسط يمتد ويملأ الكون ينتقل الضوء خلاله وأطلقوا عليه الأثير، وقد أعطى العلماء خصائص للأثير بما يناسب تجاربهم، فأصبح للأثير الكثير من الخصائص فمثلاً: إنه يخترق جميع الأجسام والنجوم والكواكب التي تسبح فيه، وينسحب خلف الأجسام الصلبة، وهكذا ازدادت خصائص الأثير مع كل تجربة لا تتفق نتائجها العملية مع المتوقع منه.

تجربة مايكلسون ومورلي:

وفي العام ١٨٨١م أجرى العالمان مايكلسون ومورلي تجربة حاسمة الغرض منها إثبات وجود الأثير، وذلك عن طريق قياس تأثير حركة الأرض خلال الأثير على سرعة الضوء وحساب سرعة الضوء في وضعين مختلفين:

الوضع الأول: أن تكون سرعة الضوء في نفس اتجاه سرعة الأرض في مدارها حول الشمس.

والوضع الثاني: أن تكون سرعة الضوء عمودية على سرعة الأرض في مدارها حول الشمس.

وفكرة التجربة تتلخص في أنّ الأرض تتحرك خلال الأثير بسرعة v (عشرين

ميلا في الثانية) فهي بذلك تحدث تياراً في الأثير بهذه السرعة، فلو أنّ شعاعاً من الضوء سقط على الأرض في اتجاه التيار فإنه لابد أن تزداد سرعته بمقدار عشرين ميلاً، (حسب قانون جمع السرعات)، أما إذا سقط في اتجاه مضاد للتيار فإن سرعته سوف تنقص بمقدر العشرين ميلاً، فإذا كانت سرعة الضوء c المعروفة هي ١٨٦٢٨٤ ميلاً في الثانية، فإن السرعة المحسوبة في الحالة الأولى ستكون: ١٨٦٢٨٤ + ٢٠ = ١٨٦٣٠٤ ميلاً في الثانية وتكون في الحالة الثانية ١٨٦٢٨٤ – ٢٠ = ١٨٦٢٦٤ ميلاً في الثانية، وذلك وفقاً لقانون إضافة السرعات لنيوتن c±v، أما إذا سقط الشعاع عمودياً على حركة الأرض فإن سرعة الضوء المحسوبة تساوي $(c^2-v^2)^{1/2}$، وبعد عدة متاعب قام مايكلسون ومورلي بتنفيذ التجربة بدقة مستخدمين جهازاً عبارة عن طاولة بها مرايا ومصدراً ضوئياً وشاشة لرصد الشعاع الضوئي، وأما النتيجة المدهشة التي توصلا إليها كانت غير متوقعة على الإطلاق، لم تسجل نتائج التجربة أي فرق في سرعة الضوء في الحالتين الأولى والثانية! وأُعيدت التجربة في مناطق مختلفة على سطح الأرض وفي فصول مختلفة من السنة، وكانت النتيجة واحدة وهي أن سرعة الضوء ثابتة لا تتغير ولا تختلف نتيجة لاختلاف الاتجاهين، مما يعني نهاية فرضية الأثير.

هذه النتيجة السلبية كانت بمثابة الصدمة للعلماء، فهي تشكك في صحة نظرياتهم التي قامت على مبدأ وجود الأثير، لذلك لم يتخلوا عن فكرة الأثير بسهولة..، والجدير بالذكر أنه بالرغم من فشل فرضية وجود ما يسمى بالأثير وأن ليس هناك أي مرجع كوني ثابت تنسب إليه الحركات، وأن سرعة الضوء تعد ثابتة لا تتغير، فإن جميع النتائج والقوانين الكلاسيكية التي قامت على هذه الفرضية مازالت تحافظ على صحتها ولكن في حالات خاصة، وذلك لأنها قامت بناء على التجارب وما يتوصل إليه من تلك التجارب يسخر لها الأثير ويعطى الخصائص لكي يتفق معها.

النسبية في المكان:

أما أينشتاين فكان له رأي آخر، كان يرى أنّ فرضية الأثير خرافة لا وجود لها، وأنه لا يوجد وسط ثابت ولا مرجع ثابت في الكون، بل إنّ جميع أجزائه في حالة حركة مستمرة، وبالتالي لا يمكن القطع بأن جسماً ما يتحرك والآخر ثابت، وإنما كل ما يقال إن الجسم الأول يعتبر متحركاً بسرعة قدرها كذا بالنسبة للجسم الثاني، كل ما هناك حركة نسبية، أما الحركة الحقيقة فلا وجود لها، كما أنّ السكون الحقيقي لا وجود له

أيضاً، لقد رفض أينشتاين فكرة المكان المطلق واعتبر المكان مقداراً متغيراً ونسبياً، واعتبر إمكانية تحديد مكان أي جسم بدون اعتبار للزمن أمراً مستحيلاً، أي أنه يلزم أن نقول: إن الجسم موجود في المكان كذا...في الوقت كذا.. لأنه في حركة دائمة، فالمكان والزمان هما مفهومان غير منفصلان في الحركة..

النسبية في الزمان:

من وجهة نظر النسبية فإن الزمان ما هو إلاّ تعبير عن انتقالات في المكان، فالزمن المعروف بالساعة واليوم والشهر ما هو إلاّ مصطلح لأوضاع مختلفة في المكان، مثلاً: الساعة: هي دورة الأرض ١٥ درجة حول نفسها، واليوم: هو دورة الأرض دورة كاملة حول نفسها، والسنة: هي دوران الأرض دورة كاملة حول الشمس، وهكذا...، ولكن ماذا عن الساعة واليوم والسنة على كوكب عطارد أو كوكب بلوتو؟ لا شك أن ذلك سيكون مختلفاً بالنسبة لمقاييسنا، فالسنة على كوكب عطارد ثلاثة أشهر من الوقت الذي نقيسه على الأرض! بينما السنة على كوكب بلوتو أكبر من ذلك بكثير وتقدر ٢٤٨ سنة من سنوات الأرض، الأمر إلى هذا الحد معقول، ولكن ماذا عن المجرات الأخرى؟ كيف يقدر اليوم والسنة فيها؟ وهل يمكن استخدام الأزمنة الأرضية كمقياس للزمن على أرجاء هذا الكون الفسيح؟

ترد النظرية النسبية: بأن كل الساعات التي نستخدمها على الأرض مضبوطة على النظام الشمسي بالنسبة للأرض، ولكن النظام الشمسي الأرضي ليس هو النظام الوحيد في الكون، فالشخص الذي يسكن المريخ يجد للزمن دلالات وتعابير مختلفة تماماً، فالمريخ يدور حول نفسه في ٨٨ يوماً، وفي هذه المدة نفسها يكون قد دار أيضاً حول الشمس، ومعنى هذا أن طول اليوم المريخي يساوي طول السنة المريخية، وهو تقويم يختلف تماماً عن تقويمنا، ولكي يكون للزمن مفهوماً وتعبيراً صحيحاً فإنه يجب أن ينسب إلى النظام الذي أشتق منه، وبالتالي فإن تعبيرنا للساعة واليوم والشهر يكون صالحاً للتطبيق في نظامنا فقط.

ويشرح أينشتاين هذه النقطة من نظريته وهي أحد أعمق تطبيقات النسبية الغامضة فيقول: إن متكلماً من نيويورك يمكن أن يخاطب عبر الهاتف متكلما آخر في لندن، ويكون الأول يتحدث في ساعة الغروب بينما الآخر في منتصف الليل، ومع ذلك يمكن لنا أن نجزم بتزامن الحدثين أي أن الحدث (المكالمة الهاتفية) أُجريت في نفس

الوقت وحدوثها في نفس اللحظة، والسبب أن الحدثين يحدثان معاً على أرض واحدة خاضعة لتقويم واحد هو التقويم الشمسي، ومن الممكن استنباط فروق التوقيت ورد هذه الآنية (الحدوث في آن واحد) إلى مرجعها وهو النظام الواحد، وهذا ما يعرف بمتصل المكان - الزمان (space-time continuum)، أما القول بأنه من الممكن أن يحدث على الأرض وعلى نجم الجبار أو الشعرى اليمانية مثلاً أحداث متوافقة في آن واحد فهو أمر مستحيل، لأنها أنظمة مختلفة لا اتصال بينها، والاتصال الوحيد هو الضوء الذي يأخذ آلاف السنين لينتقل من واحد من هذه الأنظمة إلى الآخر، ونحن حينما نرى أحد هذه النجوم ويخيل إلينا أننا نراه (الآن) نحن في الحقيقة نراه عن طريق الضوء الذي ارتحل عنه منذ ألوف السنين ليصلنا، ونحن في الواقع نرى ماضيه ويخيل إلينا أننا نرى حاضره، وقد يكون في الحاضر قد انفجر واختفى وارتحل بعيداً خارج نطاق رؤيتنا، وما نراه في الواقع إشارة إلى ماضٍ لم يعد له وجود إطلاقاً.

وبهذا يكون قد شرح لنا ما يسميه (نسبيةً الوقت الواحد) وكيف أن الإنسان لا يستطيع أن يطلق كلمة الآن على الكون، وإنما يمكن أن يطلقها فقط على نظامه الزمني لأن كل مرجع له زمنه الخاص..

عالم ذوأربعة أبعاد:

إذا كنت في البحر وأردت أن تحدد مكانك فأنت بحاجة إلى نسبة هذا المكان إلى بعدين هما الطول والعرض، فتقول إنا عند خط طول كذا وخط عرض كذا، أما إذا كنت طائراً في الهواء وأردت أن تحدد وضعك ومكانك فإنك ستحتاج إلى ثلاثة أبعاد هي الطول والعرض والارتفاع، لنفسر هذا بطريقة أكثر وضوحاً: لنفرض أنك احتجت لزراعة منطقة معينة فإنك ستحدد المساحة المزروعة ببعدين هما الطول والعرض، ولكنك عندما تقوم بإنشاء مبنى فإنك ستفكر في البعد الثالث وهو الارتفاع، هذه هي الأبعاد الثلاثة التي تمثل على المحاور (س ـ ص ـ ع) وكانت هذه المحاور الأساسية المستخدمة في الحسابات الهندسية حتى مطلع القرن العشرين حيث رأى أينشتاين أن هذه الأبعاد غير كافية ولا بد من إضافة بعد رابع وهو الزمن، فنقول إننا على خط طول كذا وخط عرض كذا وعلى ارتفاع كذا في الوقت كذا..

وأينشتاين هو العالم الوحيد الذي فكر في البعد الرابع وقال إن الكون الذي نعيشه ذو أربعة أبعاد وهي الطول والعرض والارتفاع والزمان، وأدخل الزمن في جميع

حساباته واعتبره متغيراً، واعتبر المكان والزمان مترابطين ومتصلين كمتصل واحد...

أصبحنا الآن أقرب إلى مبادئ النظرية النسبية التي يمكن القول بأن قصة الوصول إليها بدأت عندما وضع ماكسويل أُسس النظرية الكهرومغنطيسية، وبناء على هذه الأُسس أبدى أينشتاين رأيه في تجربة مايكلسون ومورلي محاولاً إعطاء تفسير للنتائج التي حققتها التجربة، ومن هنا نشأت النظرية النسبية الخاصة التي فتحت الأبواب لعصر جديد سمي بالعصر الذري وهو الذي نعيشه الآن، وفسرت العديد من الظواهر الطبيعية في الكون وشكلت قاعدة صلبة راسخة متماسكة حتى يومنا هذا، ولازالت التجارب المختلفة التي يجريها العلماء تثبت صحة هذه النظرية.

ويجب أن نعلم أن النظرية النسبية الخاصة تتعامل مع الأجسام المتحركة بسرعة منتظمة، أي: بدون تسارع[1]، وتعالج حركة الأجسام ذات السرعات العالية التي تقترب سرعتها من سرعة الضوء، إلى أن قدم أينشتاين نظريته النسبية العامة التي تعالج حركة الأجسام المتسارعة بالنسبة لبعضها البعض وهي تشمل حركة كافة مكونات الكون من نجوم ومجرات، لأنها تتحرك في مسارات بيضوية، أي أن لها عجلة تغير من اتجاه مسارها، ولهذا فإنها أعم وأشمل من الخاصة.

والآن يمكننا الشروع في استعراض المبادئ التي قامت عليها النظرية النسبية الخاصة وهي:

١ ـ لا وجود للحركة المطلقة ولا مجموعة المحاور الثابتة التي ترجع إليها جميع الحركات.

٢ ـ إن جميع القوانين الفيزيائية يجب أن تكون هي بعينها وشكلها في أي من المناطق (الأنظمة) المتحركة مع بعضها البعض بسرعة ثابتة.

٣ ـ ينتشر الضوء في جميع الاتجاهات وبسرعة ثابتة لا تتغير مع حركة المصدر الضوئي أو المشاهد، ومقدارها ثابت سواء كانت المنطقة (النظام) ساكنة أو متحركة،

---

(١) التسارع هو معدل تغير السرعة بالنسبة للزمن، وقد تكون قيمته موجبة (السرعة تزداد) او سالبة (السرعة تتناقص) أو صفر (السرعة ثابتة)، ومن الأمثلة على التسارع، تسارع سقوط الأجسام في مجال الجاذبية، فعلى الأرض مثلاً، إذا تركت جسماً ليسقط بشكل حر من إرتفاع ما، فإن سرعته لحظة تركك له تساوي صفراً، ولكنه يصل إلى الأرض بسرعة تزيد على الصفر، وكلما إزداد الزمن الذي يمر أثناء سقوط الجسم فإن سرعته تزداد، وذلك بإهمال مقاومة الهواء، وتم قياس تسارع الجاذبية الأرضية فوجد أنه يساوي ٩,٨متر / ثانية^{٢}.

وهي سقف السرعات في الكون، أي أنها أعلى سرعة معروفة ولا وجود لجسيم يتحرك بسرعة الضوء.

وانطلاقاً من المبدأ الأول نجد أن أينشتاين أنكر وجود الأثير كوسط لنقل الموجات الضوئية، وفي المبدأ الثاني يكمن الفرق بين نسبية نيوتن ونسبية أينشتاين، حيث إنّ الأولى (نسبية نيوتن) اقتصرت على عدم تغير قوانين الميكانيكا فقط، أما نسبية أينشتاين فتشمل على عدم تغير القوانين الفيزيائية كلها ميكانيكية كانت أو كهرومغناطيسية، ومنها معادلات ماكسويل، حيث تظهر سرعة الضوء ثابتة وإن تغير الزمان والمكان، أما المبدأ الثالث فيشرح نتائج تجربة مايكلسون ومورلي وأثبت أن سرعة الضوء ثابتة.

نتائج مذهلة للنظرية

توصلت النظرية النسبية بمبادئها الجديدة إلى نتائج جريئة، ومن أهم هذه النتائج ما يلي: التأخير الزمني Time Dilation، وتقلص الطول Length Contraction، وتكافؤ الكتلة والطاقة Mass -Energy Equivalent .

ماذا يحدث للساعات (الزمن) والمساطر (الأطوال) تبعاً لهذه النتائج؟

إننا إذا تصورنا ساعة ملصقة بجسم متحرك بسرعة هائلة، فإن عقارب هذه الساعة لابد أن تسير بسرعة مختلفة عن سرعة عقارب ساعة أُخرى ملصقة بجسم ساكن كالجدار مثلاً.. وبالمثل فإن مسطرة متحركة لابد أن يتغير طولها تبعاً لسرعتها المتحركة بها، وعلى وجه الدقة فإن الساعة الملصقة بجسم متحرك تتأخر في الوقت كلما ازدادت سرعة الجسم حتى تتوقف عقاربها تماماً عن الدوران إذا بلغت سرعة الجسم سرعة الضوء، والشخص المتحرك مع الساعة لا يدرك هذه التغيرات وإنما يدركها الشخص الذي يلاحظها من مكان ساكن، وبالمثل تنكمش المسطرة في اتجاه حركتها كلما زادت هذه الحركة حتى يتحول طولها إلى الصفر حينما تبلغ سرعة الضوء بالنسبة للشخص الساكن.

قصة التوأمين الشهيرة:

لنتخيل توأمين كان عمرهما ٢٥ سنة عندما انطلق أحدهما ليقوم برحلة بعيدة في الفضاء بسرعة كبيرة، في حين بقي الآخر على الأرض، وبعد سنتين من السفر عاد

رائد الفضاء، وكان عمره ٢٧ سنة، بينما أصبح عمر أخيه ٧٥ سنة، ففي حين لم يكن زمن أحدهما سوى سنتين دام زمن الآخر خمسين سنة! إن هذه الحالة التي عرضها الفيزيائي الفرنسي الكبير «بول لانجفان» هي تطبيق مباشر للنسبية العامة التي تعلمنا أن المكان والزمان ليسا إلاّ عاملين لكون واحد هو الزمكان.

إن هذا الامر متعلق بتبعية خصائص الاجسام المكانية والزمانية بسرعة حركة هذه الاجسام والتي اكدت عليها النسبية الخاصة، فنجد أنه عند السرعات القليلة نسبياً لا يمكن أن نلاحظ هذه التبعية بينما نجد أن التغيرات في الخصائص الزمانية والمكانية يمكن أن نلاحظها فقط في المجالات التي يكون فيها السرعات قريبة من سرعة الضوء، فنظرية النسبية أوضحت أن طول الجسم عندما يتحرك بسرعة قريبة من سرعة الضوء يصبح أقل بالنسبة لطول الجسم نفسه وهو في حالة السكون، كذلك فالزمن يتمدد عندما يسير هذا الجسم بسرعة قريبة من سرعة الضوء.

تقلص الطول: Length Contraction

كما هو الحال في الزمن، فإن قياسات الطول تتأثر أيضاً بالحركة النسبية، فطول جسم في حالة الحركة بالنسبة لمشاهد يبدو دائماً أقصر من طوله عندما يكون ثابتاً، فإذا تحركت مركبة فضائية بسرعة نسبية قريبة من سرعة الضوء فإن طول المركبة كما يقيسها رائد الفضاء أو المراقب الذي على متنها هو الطول الأصلي، ويقصد بالطول الأصلي أي الطول الذي يقيسه المراقب الثابت بالنسبة للجسم المراد قياسه.

في حين تكون قياسات المراقب الأرضي الذي تتحرك المركبة الفضائية بالنسبة له بالسرعة المذكورة مختلفة تماماً ويرى طولاً أقصر من الطول الأصلي.

تجدر الإشارة إلى أن النسبية والعلم بشكل عام لم يتوقف عند الأمثلة الخيالية والافتراضات والمعادلات الجبرية، وإنما استطاع أن يقدم لنا دليلاً بل أدلة ملموسة تثبت صحة النظرية النسبية حيث استطاع إيفز في العام ١٩٣٦م أن يثبت أن ذرة الهيدروجين المشع المنطلقة بسرعة عالية تطلق أشعة ترددها أقل من تردد الذرات الساكنة، أو بتعبير آخر، إن الزمن فيها أبطأ، فتردد الموجة هو عدد الذبذبات التي تحدثها في الزمن، وحين نقول إن ترددها أقل فكأنما نقول إن الزمن فيها يسير بشكل أبطأ.

تكافؤ الكتلة والطاقة

إن الكتلة هي مقدار ما في الجسم من مادة، وهي كمية ثابتة لا تتأثر بحركة الجسم أو سكونه، ولكن أينشتاين الذي أثبت نسبية الزمان وأثبت نسبية المكان استطاع أيضاً أن يثبت نسبية الكتلة واعتبرها متغيرة تتأثر بحركة الجسم، فكلما ازدادت سرعة الجسم كلما ازدادت كتلته، حيث العلاقة بين كتلة الجسم وسرعته تعطى بالمعادلة:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

m كتلة الجسم وهو متحرك، c سرعة الضوء.

m_0 كتلة الجسم في حالة السكون، v سرعة الجسم.

ولم تلبث المختبرات أن قدمت لنا التجارب الملموسة التي تثبت صحة هذه المعادلة، فقد أثبتت التجارب أن القذائف المشعة التي تطلقها مادة اليورانيوم أو الراديوم (وهي دقائق مادية متناهية في الصغر تنطلق بسرعة قريبة من سرعة الضوء) تزداد كتلتها بما يتفق مع معادلة أينشتاين.

ثم خطى أينشتاين خطوة أخرى في تفكيره النظري قائلاً: إنه مادام الجسم يكتسب مزيداً من الكتلة حينما يكتسب مزيداً من الحركة، وبما أنّ الحركة شكل من أشكال الطاقة، فمعنى هذا أن الجسم حينما يكتسب طاقة يكتسب في نفس الوقت كتلة، أي أن الطاقة يمكن أن تتحول إلى كتلة والكتلة يمكن أن تتحول إلى طاقة، وما لبث أن قدم أينشتاين معادلته التاريخية الشهيرة:

$$E = mc^2$$

أي: الطاقة = الكتلة × مربع سرعة الضوء

وهي المعادلة التي تربط بين الكتلة والطاقة، والتي صنعت القنبلة الذرية على أساسها، والتي مكنت العلماء من الإجابة على السؤال الملح وهو: من أين تأتي الشمس بطاقتها، والمعادلة التي فتحت الباب لأبحاث الفضاء وأصبح السفر في صواريخ تنطلق بسرعة خارقة وتخرج من جاذبية الأرض ممكناً، نتيجة اختراع صنوف جديدة من الوقود الذري..

إن النظرية النسبية لا تتعارض مع المفاهيم والقوانين الكلاسيكية وإنما تعمقها، ولهذا فإنه يجب تحديد الظروف التي يمكن فيها تطبيق المفاهيم النسبية أو المفاهيم الكلاسيكية، فلم يتغير أي قانون من قوانين الفيزياء التي اكتشفها العلماء قبل النظرية

النسبية، ولكن حدود صحة هذه القوانين أصبحت الآن واضحة..

لم يتوصل أينشتاين لهذه النظرية بأبعادها المعروفة لنا الآن عن طريق إجراء التجارب وتقصي النتائج، وإنما توصل إليها بعد طرح أسئلة على نفسه حول ثبات الكون والتفكير العميق والتأمل وربما الخيال! فقد استخدم أينشتاين خياله كثيراً للتوصل إلى حقائق علمية واقعية، ويذكر أنه في يوم من الأيام كان يجلس في الهواء الطلق على ربوة يتأمل حركة السحب التي كانت تغطي السماء ويتساءل عن سر إتقان هذا الكون والقوى الخفية التي تديره، فتخيل أنه على منطاد يطير به بسرعة هائلة منتقلا إلى الفضاء الخارجي ويسبح به بين الكواكب والنجوم، وما أن انتهى من رحلته عاد إلينا أينشتاين وقد لمعت في رأسه فكرة النظرية النسبية الخاصة التي قدمت إلينا مفاهيم غريبة ومعقدة متحدياً بذلك مفاهيم العلماء السابقين، ويقول لهم عندما سألوه كيف يمكن تصديق هذا؟ رد قائلاً: «ما العمل إذا كان هذا هو من قوانين الكون الأساسية؟».

هذا ما فعله أينشتاين، فكر ووضع النظريات وحلل النتائج في عقله وخرج للناس بمفاهيم جديدة لم يستطع أحد أن ينفيها ولا أن يبطلها ولا أن يصدقها، وكان العلماء بحاجة إلى أدلة وبراهين للاقتناع بهذه النظرية، فأقاموا التجارب المتعددة لإيجاد هفوات ونقاط ضعف لتلك المبادئ، ولكن ما إن تقوم تجربة حتى كانت نتائجها تثبت صحة النظرية النسبية، وهناك الكثير من الظواهر الفيزيائية التي عجزت عن تفسيرها القوانين الفيزيائية الكلاسيكية وحيرت العلماء الذين لم يكن أمامهم إلا تطبيق النظرية النسبية ليجدوها تفسر تلك الظواهر، كما أنّها تنبأت بظواهر أُخرى أثبتت صحتها مع تطور العلم وتقدم الزمن.

والآن نتساءل هل النظرية النسبية صحيحة؟

الجواب على هذا السؤال هو أن النظرية النسبية في الوقت الحاضر تفسر عدداً أكبر من الظواهر التي فسرتها سابقاتها، وتفسرها خيراً منها جميعاً، وحسبها ذلك الآن، فقد سيطرت الميكانيكا التقليدية التي وضع نواتها نيوتن زهاء قرنين من الزمن وحققت انتصارات باهرة في الفيزياء وعلم الفلك، وستظل دائماً أحد مآثر الفكر البشري وأمجاده، وما زالت تعلم في المدارس والجامعات على الرغم من أن الفروض التي قامت عليها غير صحيحة، إلاّ أنّها أعطت نتائج صحيحة قابلة للتطبيق عند السرعات الضعيفة التي لا تقارن بسرعة الضوء، وما إن حلت النظرية النسبية محل ميكانيكا نيوتن إذا بها تنطلق لتسيطر

وتسود بين النظريات، وتعد أعم وأشمل من قوانين نيوتن التي قد تلتقي معها عند معالجة الأجسام المتحركة بسرعات ضعيفة، أي أن القوانين النسبية تؤول إلى القوانين الكلاسيكية عند السرعات المحدودة التي لا تقارن بسرعة الضوء، ولكن ما إن تصبح السرعات قريبة من سرعة الضوء فإن النظرية النسبية تتفوق تفوقاً لا مثيل له، وتعد الأفضل والأصلح في هذه الحالة، ولابد أن النظريات التي ستعقبها ستكون أعم منها وستنجح في النقاط التي قد تخفق فيها نظرية النسبية..

ونكتفي بهذا العرض السريع والملخص لأفكار النظرية النسبية الخاصة تاركين التفاصيل والحسابات الرياضية لمن يريدها في الكتب الخاصة بها..

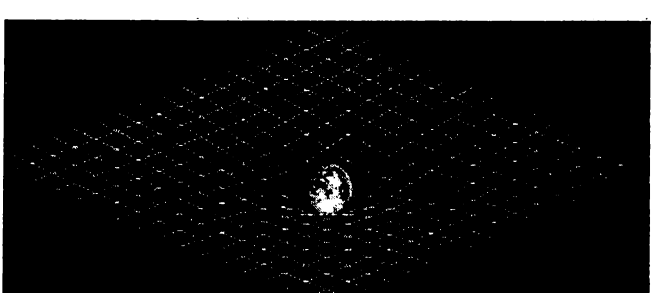
النظرية النسبية العامة

النظرية النسبية العامّة هي نظرية وضعها العالم الألماني ألبرت أينشتاين ونشرها عام ١٩١٦م، وهي تعميم للنظرية النسبية الخاصة حيث كان أينشتاين قد أهمل الجاذبية في نسبيته الخاصة وأدخلها في النسبية العامة، وتقوم نظرية النسبية العامة بتفسير الجاذبية Gravity على أنّها تشوه Deformation في الزمكان تحدثه الكتلة Mass في جوارها، وعلى هذا الأساس يمكننا تفسير دوران جسم حول الأرض بأنه سير للجسم بشكل مستقيم على الخط المحيطي للزمكان المحيط بالأرض، كما يسير الإنسان بشكل مستقيم على الأرض على طول الخط المحيطي للأرض، وعلى هذا فإن وجود المادة هو ما يحدد هندسة الزمكان الذي هو المسرح الفيزيائي للحوادث..

توصيف الزمكان في النظرية النسبية

إن النظرية النسبية هي نظرية عن المكان والزمان والمادة، ويمكن فهم الطريقة التي وصفت بها النظرية الزمان والمكان «الزمكان» وكيفية تأثير المادة فيه بلغة من هندسة ذات أربعة أبعاد (الطول والعرض والارتفاع والزمن)، دون أن ندخل في التفاصيل الرياضية لإدراك قوة هذا التناول كتوصيف للكون.

والزمكان في النظرية النسبية العامة كيان متصل ولكنه مرن، ويمكن مطّه وتشويهه على وجه الخصوص بواسطة وجود المادة.



تصوير ثنائي الأبعاد للفضاء ـ الزمن في النسبية العامة

(وجود المادة يؤدي إلى ثني سطح الفضاء ـ الزمن ويفسر هذا الثني على أنّه ظاهرة الجاذبية)

والتمثيل المعتاد لذلك هو أن نضع مكان الزمكان ذي الأبعاد الأربعة بساطاً من المطاط مثل «الترامبولين»، وهو البساط المطاط الذي يتقافز عليه اللاعبون أو يوضع أسفل لاعبي السيرك لحمايتهم عند سقوطهم من الأعلى، وللترامبولين البعدان المألوفان فقط، والأجرام في الزمكان المسطح (بساط الترامبولين المسطح) تتحرك في خطوط مستقيمة إلاّ إذا أثرت قوة ما بمفعولها في هذه الأجرام، فالكرة التي تتدحرج عبر الترامبولين تظل تتحرك في خط مستقيم، إلاّ أنّه عند وجود كتلة كبيرة سيحدث الحناء في الزمكان، فلو وضعنا شيئاً ثقيل الوزن فوق الترامبولين سيصنع انبعلجاً، وعندها فإن الأجرام التي تنتقل عبر خط أقل مقاومة في الزمكان سوف تتبع مسارات منحنية قرب الجرم الثقيل (أي أن الكرة التي تُدحرج حول الانبعاج في الترامبولين ستتبع مساراً منحنياً قرب الجسم الثقيل الموضوع على الترامبولين)، والطريقة التي تتأثر بها المسارات بهذا الانحناء في الزمكان تماثل الطريقة التي تتأثر بها المسارات بقوة الجاذبية حسب الصورة القديمة لطريقة عمل الكون، وذلك بأن نضع مكان فكرة قوة الجاذبية فكرة الزمكان المنحني (أي نستبدل جاذبية نيوتن بجاذبية أينشتاين)، والجاذبية تنتج بالكامل عن تشوهات في الزمكان يسببها وجود المادة.

تنبأت النظرية النسبية العامة بوجود تشوهات في الفراغ نتيجة وجود الأجرام فيه، فالضوء الآتي من نجوم بعيدة عندما يمر بالقرب من الشمس ينبغي أن ينحرف بقدر معين، وعادة يكون من المستحيل إجراء اختبار لذلك، لأن الضوء الآتي من نجوم بعيدة يضيع تماماً في وهج الشمس نهاراً، على أنّه حدث في عام ١٩١٩م كسوف كلي للشمس أُجريت أثناءه قياسات دقيقة للمواضع الظاهرية للنجوم في السماء بطول خطوط الرؤية التي تمر بالقرب من الشمس المحجوبة، وقام بالقياسات فريق رأسه أرثر إدنجتون، ووجد أنها تتفق بالضبط مع تنبؤات نظرية أينشتاين، وكان هذا هو السبب الرئيسي في تقبل النظرية بهذه السرعة البالغة ـ على الأقل من قبل علماء الفيزياء الرياضية ـ على الرغم من تنبؤاتها الغريبة (كان بعض الراصدين أكثر ممانعة في تقبل النظرية العامة)، وقد اختُبرت النظرية منذ ذلك الوقت مرات كثيرة بطرائق مختلفة، واجتازت كل اختبار بنجاح، ونحن نعرف الآن أن نظرية النسبية العامة هي توصيف جيد للكون.

تبيّن أينشتاين منذ البداية أن نظريته تصف الكون كله، كل الزمان والمكان، والطريقة التي يتأثر بها الكون بكل المادة الموجودة فيه، وما إن اكتملت النظرية العامة

حتى طبقها أينشتاين من أجل العثور على مجموعة من المعادلات التي يمكن أن تصف الكون ككل، ونشر أول ثمار هذه الجهود في سنة ١٩١٧، أي بعد أقل من عام من نشر النظرية العامة نفسها، ولكنه وجد أن ثمة شيئاً شاذاً جديداً بشأن الطريقة التي تصف بها النظرية العامة الزمكان ككل.

وكما يكشف لنا التمثيل بالترامبولين، فإن النظرية العامة تتيح (أو بالأحرى أنها تتطلب) أن يمتطّ الزمكان ويتشوه بفعل وجود المادة، والمكان كجزء من الزمكان يتأثر هو نفسه على هذا النحو، ووجد أينشتاين في سنة ١٩١٧ أن معادلات النظرية العامة تصر على أنّ المكان لا يمكن أن يكون استاتيكياً (مستقراً) بصورة عامة، فهو يجب أن يكون إمّا متمدداً (وكأن الترامبولين كله يتمطّ في كل الاتجاهات) أو أن يكون متقلصاً (وكأن الترامبولين ينكمش)، ولكنه لا يمكن أن يظل ثابتاً، وكان حل أينشتاين لهذه المعضلة هو أن أدخل حدّاً جديداً إلى معادلاته يرمزله بالحرف الأغريقي «لامبدا»، وذلك حتى يلغي هذه الحركة غير المطلوبة، ويبقى نموذج كونه ثابتاً، ثم عُرف بعد ذلك أن الكون يتوسع، فألغى أينشتاين الثابت الذي أضافه [1].

انحناء الفضاء في النسبية العامة

تعرف الهندسة المستوية بالهندسة الإقليدية، نسبة إلى إقليدس الذي عاش حوالي عام ٣٠٠ ق.م، وبواسطة هذه الهندسة يمكن توصيف أي شكل هندسي بواسطة نظام الإحداثيات الكارتيزية، أي استخدام الأسطح المستوية في توصيف الخطوط المنحنية والمجسمات الفراغية، والفضاء طبقاً لهذه الهندسة هو فضاء مستو، ولم تكن تلك هي الهندسة الوحيدة الممكنة، فقد طرح لوباتشفسكي عام ١٨٢٨ هندسة لاإقليدية ذات أسطح منحنية مفتوحة معتمدة على منحني القطع الزائد، ثم طرح برنارد ريمان عام ١٨٥٠ هندسة لاإقليدية معتمدة على السطح الكروي المنغلق، وطورها ويليام كليفورد عام ١٨٧٠ وافترض احتمال أن يكون الفضاء الكوني رباعي الأبعاد ينطوي على تشوّهات وتضاريس تشابه تضاريس سطح الأرض، ولم يكن ينقص تصور كليفورد سوى التفسير الفيزيائي الصحيح حتى يتطابق مع نظرية النسبية العامة، التي طرحت بعد ٤٥ عاماً، فالبعد الرابع في الفضاء لم يكن سوى الزمن وتشوّهات الفضاء لم تكن

---

(١) أُنظر مولد الزمان: ١٨٥ ـ ١٨٨ تأليف جون جريبن وترجمة د. مصطفى إبراهيم فهمي.

سوى التأثيرات الجذبوية للأجسام.

وبتقديم أينشتاين لنظرية النسبية الخاصة عام ١٩٠٥ والتي وضع فيها معادلات حركة الأجسام في فضاء مستو رباعي الأبعاد، وبوجود الهندسة اللاإقليدية منذ زمن، ثم طرحه لفكرة التواء الزمان والمكان بتأثير الجاذبية، تكونت لدى أينشتاين المادة الخام لنظرية متكاملة للجاذبية يمكن أن تكون بديلاً لنظرية نيوتن، ولما لم يكن أينشتاين بارعاً في الرياضيات فقد لجأ إلى صديقه في الدراسة مارسيل جروسمان، وكان قد أصبح آنذاك عميداً لمعهد البوليتكنيك بزيوريخ، وكان بارعاً في الهندسة اللاإقليدية، ووجد الحل في هندسة ريمان للأسطح المنحنية المغلقة، وقدمت الصورة النهائية للنظرية في ثلاث جلسات في أكاديمية العلوم في برلين عام ١٩١٥، وطبعت عام ١٩١٦، وكان من أهم نتائج النسبية العامة تغير نظرتنا إلى الكون، فالمكان والزمان ليسا خلفية ثابتة للأحداث، وإنما هما مساهمان نشيطان في ديناميات الكون، والفكرة الأساسية هي أنها تضم (بُعد) الزمان إلى أبعاد المكان الثلاثة لتشكّل ما يسمى بمتصل (الزمكان)، وتدمج النظرية تأثير الجاذبية بأن تطرح أن توزيع المادة والطاقة في الكون (يحني) و(يشوه) الزمكان بحيث إنّه لا يكون مسطحاً، ولما كان الزمكان منحنياً، فإن مسارات الأجسام تظهر منحنية، وتتحرك كما لو كانت متأثرة بمجال جذبوي، والمنحنى (الزمكان) لا يؤدي فقط إلى انحناء مسار الأجسام ولكنه أيضاً يؤدي إلى انحناء الضوء نفسه، وقد وجد أول برهان تجريبي لذلك عام ١٩١٩ حينما تم إثبات انحناء الضوء الصادر من أحد النجوم عند مروره بجوار الشمس بتأثير مجالها الجذبوي، وتم ذلك بمراقبة الموقع الظاهري للنجم خلال كسوف الشمس ومقارنته بموقعه الحقيقي، فالزمكان ينحني بشدة في حضور الأجسام ذات الكتلة الضخمة، ويعني ذلك أن الأجسام تنحرف في المكان أثناء الحركة، وكذلك تنحني في الزمان بأن تبطئ زمنها الخاص نتيجة للتأثير الجذبوي لتلك الكتلة، فإذا تصوّرنا فضاء رباعي الأبعاد له ثلاثة أبعاد تمثل المكان وبعداً رابعاً للزمان ورسمنا خط الحركة المنحنية للجسم مع تباطؤ الزمن على المحور الرابع، ظهر لنا (الزمكان) منحنيا بتأثير الكتلة الجاذبة.

في العام نفسه الذي ظهرت فيه النسبية العامة ١٩١٦ وطرح فكرة انحناء الزمكان، أثبت الفلكي الألماني كارل سفارتسشيلد أنه إذا ضغطت كتلة (ك) في حدود نصف قطر صغير بما فيه الكفاية، فإن انحراف (الزمكان) سيكون كبيراً بحيث لن تتمكن أي إشارة من أي نوع من الإفلات، بما فيها الضوء نفسه، مكوناً حيّزا لا يمكن رؤيته، سمي

فيما بعد (الثقب الأسود)، ويحدث ذلك عند انهيار نجم تتجاوز كتلته ثلاث مرات كتلة الشمس، حيث ينضغط ويتداخل بفعل قوته الجاذبة حتى تكون كل مادة النجم قد انضغطت في نقطة ذات كثافة لامتناهية، تسمى نقطة التفرد الزمكاني.

وأي شعاع ضوء (أو أي جسم) يرسل داخل حدود الثقب الأسود، ويسمى أفق الحدث، يُسحب دون هوادة إلى مركز الثقب الأسود، ومن الناحية النظرية يبدو أنه عند الاقتراب من الثقب الأسود تتزايد انحناءة (الزمكان) حتى تبلغ أفق الحدث، الذي لا نستطيع أن نرى ما وراءه، ورغم أن فكرة وجود نجم بهذه المواصفات ترجع إلى العالم جون ميتشيل الذي قدمها في ورقة بحث عام ١٧٨٣، إلاّ أنّ مساهمة سفارتسشيلد تكمن في أنّه قدم حلولاً للمعادلات التي تصف انهيار النجم إلى ثقب أسود على أساس نظرية النسبية، واتضح لاحقًا أن سفارتسشيلد لم يصل إلى حل واحد للثقب الأسود، وإنما إلى حلين، وهو شيء يشابه الحل الموجب والحل السالب للجذر التربيعي.

فالمعادلات التي تصف الانهيار النهائي لجسم يقتحم الثقب الأسود، تصف أيضاً كحل بديل ما يحدث لجسم يخرج من الثقب الأسود (يطلق عليه في هذه الحال أحياناً الثقب الأبيض، وبذلك يبدو أننا إذا ما تابعنا انحناء الزمكان داخل الثقب الأسود يبدو لنا وكأنه ينفتح مرة أخرى على زمكان آخر، فكأنما الثقب الأسود يربط (زمكان) كوننا بزمكان مختلف تمام الاختلاف، ربما (زمكان) لكون آخر.

ولكن المشكلة كانت في أنّ أي مادة تدخل مثل هذا الثقب الأسود ستسقط حتماً في التفردية المركزية لتنسحق بشكل يخرج عن فهمنا، ولكن مع تقدم الأبحاث وجدت هذه المشكلة حلاً، فقد ثبت أن كل الأجسام المادية في الكون تدور سواء كانت مجرات أو نجوماً أو كواكب، ومن ثم فإننا نتوقع أن تدور الثقوب السوداء بالمثل، وفي تلك الحال يمكن أن يدخل جسم ما إلى الثقب الأسود ويخرج من الناحية الأُخرى دون أن يمر بالمفردة ويتحطم، وذلك بتأثير دوران الثقب الأسود، وفي عام ١٩٦٣ نشر روي كير حلول أينشتاين لمعادلات المجال المتعلقة بالثقوب السوداء الدوّارة، وبينت أنه ينبغي أن يكون من الممكن من حيث المبدأ الدخول إلى ثقب أسود دوار من خلال ممر يتجنب التفردية المركزية (نقطة الانسحاق) ليظهر على ما يبدو في كون آخر، أو ربما في منطقة (زمكان) أُخرى في كوننا ذاته، ويتحول بذلك الثقب الأسود إلى ما يسمى بالثقب (الدودي)، وبذلك تثير هذه النتيجة بشكل قوي إمكان استخدام الثقوب السوداء

بوصفها وسيلة للسفر إلى الماضي بين أجزاء مختلفة من الكون والزمان.

فإن فكرة (السفر في الماضي) طبقاً لنظرية النسبية تعتمد بصفة أساسية على تكوين منحنى مغلق (للزمكان) يسمح بالعودة إلى نقطة البدء في الزمان والمكان، ولذلك فمفهوم (الزمكان) هو القضية الأساسية عند بحث نسبية الزمن والسفر في الماضي، فما هو المعنى الواقعي (للزمكان)، وهل له وجود مستقل أم لا؟

تخبرنا فلسفة العلم المعاصرة أن هناك نظرتين أساسيتين للمفاهيم والتصورات العلمية، الأولى أن هذه المفاهيم تعبر عن حقائق عن العالم الخارجي، فالنموذج المعياري للذرة والكوارك والثقب الأسود ومنحنى الزمكان هي حقائق عن العالم، أما النظرة الثانية فتخبرنا أن هذه المفاهيم ليست سوى أدوات جيدة للتعامل مع العالم، ولا تعبر عن حقائق واقعية عنه، أو على الأقل هي حقائق تقريبية عن العالم لا نضمن صحتها المطلقة ولكن نستخدمها لأنها تفيدنا في التعامل مع العالم، ومفهوم الزمكان ينطبق عليه هذا الوصف نفسه، فهو ليس حقيقة من حقائق العالم ولكنه أداة جيدة للتعامل معه، فالموجود على الحقيقة هو الأجسام التي تتحرك في الفضاء، وقيمة مفهوم (الزمكان) هي في أنّه يمكننا بفاعلية من توصيف هذه الحركة بشكل دقيق.

فإذا أخذنا ذلك في الاعتبار سنجد أن استحالة السفر في الماضي ليست بسبب تواطؤ الطبيعة، كما ذهب هوكنج، ولا بسبب ما يترتب عليها من تناقضات في التاريخ، كما رأى آخرون، وإنما بسبب التجاوز في استخدام مفهوم (الزمكان) كأداة للنظر إلى العالم، ويتمثل هذا التجاوز في تحويل هذا المفهوم من مجرد تصور ملائم لوصف حركة الأجسام إلى موضوع للبحث يتغير لينتج وقائع جديدة، وتحويل الأداة إلى موضوع هو أمر غير صحيح، وإنما الصحيح هو أن يكون موضوع تصوراتنا هو الأجسام نفسها حتى لو كان ذلك غير مباشر من خلال المفاهيم والأدوات العلمية، فالقول بانحناء الزمكان هو قول مجازي يقصد به أن الأجسام تسلك في حركتها مساراً منحنياً بتأثير جاذبية الأجسام حسب نظرية النسبية، ولكن ليس هناك في الحقيقة زمكان حتى ينحني، ولذلك فالقول إن الزمكان ينحني حتى ينغلق على نفسه، إذا أُخذ حرفياً، هو قول في الواقع لا يعني شيئاً، إذ مفهوم الزمكان ليس موضوعاً، فإن شئنا اعتباره تعبيراً مجازياً وجب تحويله إلى معنى مباشر مرتبط بحركة الأجسام، وفي هذه الحالة تكون أقصى درجات انحناء الزمكان هي بمعنى الوصول إلى البطء في التغير في حركة الجسم حتى التوقف النهائي عن الحركة، وهي حالة تتوقف عندها القوانين الطبيعية،

فالحديث عما يمكن أن يحدث عند هذه الحالة، والتي توصف مجازياً بانغلاق منحنى الزمكان، هو كمثل الحديث عن الحالة عند بدء الكون، أما الحديث عما قد يحدث بعد دخول الجسم في حالة انغلاق منحنى الزمكان فهو كمثل الحديث عما قد يكون قد حدث قبل بدء الكون، وهو حديث لا يمكن أن يكون علمياً بالمعنى التجريبي المعروف.

إن الزمن هو (التغير)، والسبب في شعورنا بانسياب الزمن هو الانتظام الكامن في الطبيعة الذي يظهر في صورة انتظام للحركة، ويكون مقياس الزمن لجسم ما هو معدل (تغيره) منسوباً لتغير جسم آخر منتظم كدقات الساعة مثلاً، وتخبرنا نظرية النسبية العامة بأن الزمن الخاص بالجسم (أي معدل تغيره) يكون أبطأ إذا تحرك بسرعة أكبر، أو إذا تعرض لمجال جاذبي قوي، أي إذا تأثرت طاقته الكلية، وذلك في حين تخبرنا النظرية المعيارية للذرة بأن مكونات الذرة،، وبالتالي كل الأجسام تتراوح ما بين الحالة الجسيمية والحالة الموجية، فإذا كان الزمن الخاص بالجسم هو معدل تغيره، فإن الارتباط بين طاقة الجسم ومعدل تغيره، كما تخبرنا نظرية النسبية العامة، يكون أمراً مقبولاً، كما أنّ تأثر المسافات داخل الذرة وبالتالي طول الجسم بتغير طاقة الجسم يكون أمراً مقبولاً أيضاً.

فإذا اقتصر تصورنا على أنّ الزمن ليس إلاّ تعبيراً عن قياس معدل التغير لجسم ما أصبح واضحاً أن هذا التغير لا يمكن الحديث عنه بعد حدوثه كأنه موجود يمكن الذهاب إليه في الماضي، ولا يمكن أيضاً الحديث عنه باعتباره موجوداً في المستقبل، وأننا يمكننا الذهاب إليه، والسبيل الوحيد للحديث عنه هو باعتباره معلومات محفوظة في الذاكرة لا تتمتع بأي وجود مستقل لا في الماضي ولا في المستقبل، فواقع أن (التغير) في ظروف معينة يمكن أن يكون أسرع منه في ظروف أخرى لا يعني أن الانتقال من هنه إلى تلك ثم العودة يعني السفر إلى المستقبل إلا بمعنى مجازي، فالسفر على متن سفينة فضاء تسير بسرعة تقترب من سرعة الضوء ثم العودة إلى الأرض بعد أن يكون قد مر عليها عشرة آلاف عام مثلاً لا يعني سوى أن التغير على متن السفينة أبطأ منه على ظهر الأرض بهذه الفترة، والسبب في وجود هذا النوع من التصورات (مثل السفر إلى الماضي والمستقبل) والمرتبطة بالنسبية العامة، هو أن النسبية العامة نظرية مرتبطة بظواهر الأجسام فقط، وليست مرتبطة ببنية وجودها المادي، كما هي الحال في نظرية الكم، فنسبية الزمن هي (ظاهرة) ولكن سببها المباشر المرتبط ببنية الوجود دون الذري لا يزال مجهولاً، وذلك بسبب غياب النظرية الموحدة للكم والجاذبية، وبسبب غياب

هذه النظرية تسود نظريات الخيال العلمي والتي لا ترقى لأن تكون نظريات علمية تجريبية، وبسبب غياب هذه النظرية أيضاً تختلف الآراء بين العلماء.

فباعتبار أن الزمن هو (التغير) وأنه ليس له وجود مستقل ولا لمنحنى الزمكان المغلق، فإنه لا يكون من معنى للسفر إلى المستقبل إلا بمعنى مجازي، فنحن نسافر في المستقبل بمعدل يوم واحد كل يوم، ونستطيع أن نسافر بمعدل أبطأ من ذلك إذا تحركنا بسرعة أكبر، أما بالمعنى الحرفي الواقعي فنحن لا يمكننا السفر في الزمان لا في الماضي ولا حتى في المستقبل[1].

(١) انظر الكشف عن حافة الزمن جون جريبن المجلس الأعلى للثقافة عام ٢٠٠١، تاريخ موجز للزمان تأليف ستيفن هوكنج، دار الثقافة الجديدة عام ١٩٩٠، فكرة الزمان عبر التاريخ تحرير جون جرانت عالم المعرفة عام ١٩٩٢.

نظرية ميكانيكا الكم

ميكانيكا الكم نظريّة فيزيائية أساسية ظهرت منذ عام ١٩٠٠م وضعها العالم الكبير ماكس بلانك المعاصر لأينشتاين، وجاءت كتعميم وتصحيح لنظريات نيوتن الكلاسيكية في الميكانيكا، وخاصة على المستوى الذري ودون الذري، وقد أسهم أينشتاين كثيراً في تطوير هذه النظرية، وكان أكثر عمله بعد النسبية على تطوير نظرية الكم..

ويعود سبب تسميتها بهذا الإسم إلى أهميّة الكم في بنائها (وهو مصطلح فيزيائي يستخدم لوصف أصغر كمّية يمكن تقسيم الأشياء إليها، ويستخدم للإشارة إلى كميات الطاقة المحددة التي تنبعث بشكل متقطع، وليس بشكل مستمر، وهو ما يُعرف بالقفزات الكمية) وكثيراً ما يستخدم مصطلحا فيزياء الكم والنظرية الكمومية كمرادفات لميكانيكا الكم، وبعض الكتّاب يستخدمون مصطلح ميكانيكا الكم للإشارة إلى ميكانيكا الكم غير النسبية..

يعتبر علم الميكانيكا فرع من فروع علم الفيزياء يهتم بتأثير القوى على حركة الأجسام وتستخدم ميكانيكا نيوتن بنجاح في دراسة حركة النظم الفيزيائية الكبيرة مثل الكواكب والنجوم والطائرات والسيارات، لكنها تفشل عند استخدامها لدراسة النظم الفيزيائية الصغيرة مثل ذرات الأنوية الصغيرة وحركة الإلكترونات داخل الذرات وحركة الذرات والجزيئات داخل البلورات، وأدى هذا الفشل إلى ظهور وتطور نظام جديد من الميكانيكا يختلف عن الميكانيكا الكلاسيكية يسمى «ميكانيكا الكم» ويستخدم في دراسة النظم الفيزيائة الصغيرة.

وأما الظواهر التي فشلت الميكانيكا الكلا سيكة في تفسيرها والتي تعتبر مدخلاً لكل من الفيزياء الحديثة وميكانيكا الكم فهي: إشعاع الجسم الأسود، التأثير الكهروضوئي، تأثير كومبتون، حيود الإلكترونات (تجربة دافيسون وجيرمر)، نموذج بوهر للذرة، وميكانيك الكم هو الذي أدى إلى ظهور الفيزياء الحديثة كفيزياء الأجسام الصلبة (أنصاف النواقل) وفيزياء الجسيمات وغيرها.

من المعلوم أن هناك نوعين من الظواهر في عالمنا هما: الضوء والمادة، ولكن مم يتألفان تحديداً؟ وكان لا بد من الإجابة على هذا السؤال، ليبدأ العلماء في تشييد نظرية الكم، حتى حينها قسم الفيزيائيون الظواهر الطبيعية إلى جزأين هما: الأمواج والذرات، الذرات، كالصخرة مثلاً، هي جسم قائم في الفضاء، ومن السهل تحديد موقعه، أما الموجة فتنشأ عندما نقذف بالصخرة إلى الماء، لتسير الأمواج في جميع الاتجاهات ضمن حركة مستمرة لا يمكن تحديدها.

في بداية القرن الحالي ساد اعتقاد بأن الضوء يتألف من موجات، والحقيقة أن كل لون من أشعة الضوء توحي بتوافقها مع موجة مختلفة الطول، فموجة الضوء الأحمر تبدو أطول بضعفي موجة الضوء الأزرق، أما الذرات بالمقابل، وهي صورة مصغرة عن المادة، كانت تعتبر جزيئات، فهي نفسها مؤلفة من جزيئات أصغر، تقسم إلى نواة تدور في فلكها عدة إلكترونات أو إلكترون واحد على الأقل.

إلاّ أنّ ملاحظة بسيطة تتحدى هذه النماذج، فإذا ما تم تسخين قالب من الحديد مثلاً، وفق الفيزياء الكلاسيكية، لا بد أن تنبعث منه موجات ضوئية من كل الأحجام، إلاّ أنّ هذا ليس ما نراه على الإطلاق، فمن لونه الأسود الأساسي، يتحول القالب أولاً إلى اللون الأحمر، وبعدها إلى اللون الأبيض، لينتهي به الأمر إلى ما فوق البنفسجي، ليوحي القالب أنه يقفز من موجة بطول محدد إلى أُخرى وهكذا..

وتتحدى هذه الظاهرة الفيزياء الكلاسيكية، ولحل هذه الأحجية، اضطر الفيزيائيون للاعتراف بأن الضوء يصدر على شكل جزيئات صغيرة من الطاقة هي الفوتونات، لكل فوتون لونه المختلف، أما توالي الألوان بالنسبة لقالب الحديد فهو ناجم عن حقيقة أن بلوغ القالب لدرجة حرارة معينه، يجعله يتخذ ألوان الفوتونات التي تتناسب مع درجة الحرارة المعطاة، ولكن الفيزيائيين تأكدوا بأن الذرات نفسها ليست كما كانت في مخيلتهم، بل على عكس اعتقادهم، فليس للإلكترون مساحة ثابتة حول نواة الذرة، فعلى سطح الشمس مثلاً، تتفجر الذرات بعنف، وعند وقوع انفجار ما ترسل الذرة إلكتروناتها إلى مستوى أعلى، لتعود بعدها إلى وضعيتها الأولية، فتبعث فوتونات من النور، الأمر شبيه جداً بصعود الإلكترون درجة إلى أعلى، ليهبط مرة أُخرى، فيبعث كمية من الطاقة في كل مرة..

وأكد العلماء في خطوة أكثر تطوراً أنه لا يمكن إحصاء عدد خطوط الاتجاهات اللانهائية التي يمكن أن يتبعها الإلكترون، بعبارة أُخرى لا يمكن تحديد موقع ثابت

للإلكترون في أي وقت كان، بل يمكن توقع احتمالات وجوده، في موقع ما، يمكن لهذه الاحتمالات أن تتمثل بطول موجة ضبابية، تطفو حول نواة الذرة، بناء على هذه الاكتشافات، يُعتقد، أن الضوء يتألف من موجات، تتحول أيضاً إلى تدفق للجزيئات، كما يبدو أن الإلكترون، على اعتبار أنه جسيم يمتلك مزايا الموجات، وأدى هذا التعريف الجديد للضوء والمادة، إلى ثورة في التفكير العلمي، حيث كان شائعاً في الطبيعة حتى حينها أن الأسباب نفسها ستؤدي إلى النتائج ذاتها باستمرار.

فبتحديد الكرة التي يستهدفها لاعب البلياردٍ مثلاً، ويدفعها من الخلف بقوة محدده، يمكن لخبير في لعبة البلياردٍ أن يسقط كرته في الحفرة، ولكن إذا أراد اللاعب القفز عن نظرية الكم، ستختلف النتائج بالكامل، من السهل تحديد موقع الكرة حين تكون ثابتة، أما أثناء دورانها فستكون مسألة تحديد موقعها محفوفة بالغيوم الضبابية بما يستحيل تحديدها، والأسوأ من ذلك، هو أن الكرة قد تسير في الاتجاه المعاكس تماماً، لتحيد مثلاً ١٨٠ درجة عن الاتجاه المطلوب، حتى اللاعب القدير سيتعرض لاحتمال أن يخطئ الهدف المنشود، من حظ اللاعبين، أن نظرية الكم تطبق في عالم الجزيئات الصغيرة جداً، وبنجاح كبير، تم بفضل نظرية الكم مثلاً، اختراع ميكروسكوب يمكنه مراقبة الذرة بطريقة لم يسبق لها مثيل، المبادئ التي اعتمد عليها الميكروسكوب النفقي بسيطة، مسبار صغير يحمل على رأسه ذرة تظهر صورتها على السطح، يتقرب الرأس من الأهداف التي تتم دراستها بدقة متناهية، بحيث يحتك سطح الذرة التي تخضع للدراسة بأسطح الذرات المحيطة بها، حينها تمر شحنة كهربائية بينهما، وكلما قلت المسافة التي تفصل بين الذرة وما يحيط بها، تزداد كثافة الشحنة، بتصوير سطح الهدف المحدد يمكن أن نرسم خريطة دقيقة لسطحه، تكشف الخريطة في بعض الأحيان عما لم يتمكن أي ميكروسكوب من استعراضه سابقاً، وهي المواد التي تتركب منها كل ذره..

أينشتاين ونظرية الكم

نشر ألبرت أينشتاين ثلاث مقالات كان منها مقال يحمل عنوان: (أُمور تتعلق بوجهة نظر موحية عن توليد الضوء وتحويله)، كان هذا العنوان عادي ولا يدل على الأثر الذي سوف يتركه المقال في عالم الفيزياء ولا سيما في فهمنا لنظرية الكم وطبيعة الإشعاع، فقد بدأ أينشتاين بحثه في توضيح الفروق بين القوانين التي تحكم الموجات (نظرية ماكسويل الكهرطيسيه) والقوانين التي تحكم الجسيمات (قوانين نيوتن)

ولاحظ أن ما يجعل هذه الفروق واضحة هو إمكان تحديد وضع الجسيمات واستحالة تحديد وضع الأمواج..

ومن فكرة الإشعاع المحصور في وعاء جدرانه تعكس الإشعاع كلياً أثبت أنه إذا كانت صيغة بلانك تستجيب إلى التوزيع الطيفي لهذا الإشعاع (أي إذا كانت شدة الإشعاع تابعة للتواتر «التردد» وفقاً لصيغة بلانك) فإن الإشعاع يبدي عندئذ كل سمات الغاز (كالضغط مثلاً والأنتروبيا) ويتصرف مثله وكأنه يتألف من حبيبات (كموم) طاقة كل منها (حاصل ضرب ثابت بلانك في التردد)، وهو ما أثبت وجود كموم الضوء التي عرفت بالفوتونات، وراح يشرح ويحلل إلى أن أثبت أنه لا يمكن إهمال المظهر الموجي في الإشعاع ولا المظهر الحبيبي فيه..، وأكمل أينشتاين بحثه هذا بأن بين بطريقه سهلة جداً أن نظرية الكم في الضوء تفسر الأثر الكهرضوئي، فقد اكتشف هيرتز أنه عندما يثير بإشعاع بنفسجي كرة معدنية مشحونة فإنها سرعان ما تفقد شحنتها في حين أنه لا يحدث ذلك عندما يسلط على الكرة أشعة حمراء، وكان تومسون قد اكتشف الإلكترون فأصبح واضحاً أن الإشعاع فوق البنفسجي ينتزع الإلكترون من سطح الكرة المعدنية لأنها تمتص من الإشعاع ما يكفي لتحطيم الروابط التي ثبتتها على الكرة، ولابد للضوء الأحمر أن ينتزع مثل الضوء البنفسجي وفقاً للقوانين التقليدية في الضوء لأن الطاقة تعتمد على شدة الموجه أي سعتها فقط وليس على طول موجتها أو تواترها، ولكن التجارب أثبتت أن الضوء الأحمر لا يستطيع انتزاع الإلكترون.

فسر أينشتاين هذه النتيجة باستخدام مفهوم كمّ الضوء إذ يُنتزع كل إلكترون بامتصاصه فوتوناً واحداً، ولذلك يجب أن تكون طاقة الفوتون كافية للقيام بالعمل المطلوب لانتزاع الإلكترون وإعطائه طاقته الحركية المرصودة، ولكن تواتر (تردد) الفوتون الأحمر أضعف بحسب صيغة بلانك من أن تكون طاقته كافية للقيام بالعمل المطلوب وهو انتزاع الإلكترون، لذلك مهما كان عدد الفوتونات الحمراء التي تصيب الكرة المعدنية فإنها لا تنزع الإلكترونات، هذا من جهة، ومن جهة أُخرى فإن تواتر الإشعاع البنفسجي كبير جداً بما يكفي لأن ينتزع فوتونه إلكتروناً من قاعدته المعدنية، ولم يكتف أينشتاين بذلك بل كشف أيضاً خاصية أُخرى وهي أن الإلكترونات تنتزع من نقاط منفصلة في سطح معدن، مما يدل على أنّ كل نقطه من هذه النقاط تلقت حبيبة طاقه (كم)، ويمكن للموجة أن تنتشر على الكرة بأكملها فتستطيع كل نقطة من

الكره أن تصدر إلكتروناً، وقد وضع أينشتاين معادلة بسيطة جداً تعطي تواتر الفوتون اللازم لانتزاع إلكترون من سطح المعدن واكتساب طاقته الحركية المرصودة، وقد نال جائزة نوبل للفيزياء للعام ١٩٢١ على معادلته تلك والتي شرحها في نحو صفحة واحدة وتحقق من صحتها بتجارب روبرت ميليكان.

وكان معظم فيزيائيي ذلك العصر ينظرون إلى أن نظرية الكم تقنية رياضية فقط غايتها تفسير الطيف الإشعاعي لجسم أسود[1] متصل وأنه ليس لها أي مضمون، فكان مفهوم الفوتون مفهوماً نابياً إذا قورن بالنجاح الذي حققته نظرية مكسو يل في الأمواج الكهرطيسيه، مع ذلك قبل أينشتاين بنظرية الكم بصفتها حقيقة علمية راسخة يمكن تطبيقها في كل مجالات الفيزياء، وقد بحث مسألة الحرارة النوعية في الأجسام الصلبة وطبق عليها نظرية الكم وتبين له السبب في أنّ القيم المقيسة للحرارة النوعية لا تتفق إطلاقاً عند درجات الحرارة المنخفضة مع القيم التي حسبت بالطريقة التقليدية، إذ أنّ الأجسام الصلبة تعالج على أنّها مجموعه من الهزازات التوافقية (فينظر للموجات أنها تهتز اهتزاز مرناً بفعل قوى التجاذب بينها والتي تحافظ عليها مشدودة بعضها إلى بعض)، وهذه النظرة توصل إلى قيم غير صحيحة في درجات الحرارة المنخفضة، في حين توصل أينشتاين إلى القيمة الصحيحة عندما عزا لكل هزاز قيمة الطاقة الوسطى التي تحسب من نظرية الكم.

وفي آخر بحث عظيم نشره أينشتاين عن الإشعاع كان عام ١٩١٧ أشار إلى خاصيتين مهمتين للفوتون كان لهما تأثير عميق في الفيزياء وفي تقنيات الضوء، فقد استنتج من صيغة بلانك في الإشعاع من دون أن يرجع على إشعاع الجسم الأسود بل اكتفى بدراسة إصدار الإشعاع وامتصاصه من قبل إلكترونات تصدر إشعاع وتمتصه بقفزها من مدار إلى آخر بين سلسلة المدارات المنفصلة المباحة، وفرض أن الإلكترون

---

(١) يعتبر الجسم الأسود في الفيزياء تعبيراً عن حالة مثالية لجسم يمتص كل الضوء الوارد اليه دون أن يعكس أي منها، ونظرياً فإن هذا يقتضي أن يكون شديد السواد، وعدم إصدار أي إشعاع منه، لكن الواقع يخالف التعريف حيث يقوم هذا الجسم بإصدار إشعاع حراري على شكل ضوء أحياناً، ويمكن تمثيل هذا الجسم بثقب صغير في تجويف درجة حرارة جدرانه ثابتة يمثل سطح جسم أسود، والسبب في ذلك ان أي إشعاع يسقط على الثقب سوف يُمتص داخل التجويف بعد أن يعاني من انعكاسات عديدة داخله، ولذلك يطلق على الإشعاع الذي يخرج من ثقب في جدار التجويف اسم إشعاع الجسم الأسود.

القافز يمتص أو يصدر في كل قفزه فوتوناً له تواتر معين، كما كان عليه أن يفرض أيضاً لكي يكمل استنتاجه أن الإلكترون علاوة على أنّه يقفز تلقائياً من مدار مرتفع من الطاقة إلى مدار منخفض فإنه يطلق فوتوناً له تواتر معين، وإذا مر به فوتون كهذا الفوتون قبل أن يتاح له القفز إلى مدار منخفض فإن الفوتون المار يحرضه على القفز ويجبره على إطلاق فوتون مماثل له ويسير في نفس الاتجاه الذي يسير في الفوتون العابر ويتصاحبان متلازمين، وقد أصدر أينشتاين على هذا تسمية (الإصدار المثار للإشعاع) والذي اصبح أساس أشعة الليزر...

تفسيرات النظرية الكمومية

تقوم النظرية الكمومية بتقديم تصور غريب عن العالم الذري ودون الذري يصدمنا ويبعدنا عن كل ما ألفناه في الواقع الحياتي وما تقدمه الفيزياء الكلاسيكية من تصورات، لكنها بالرغم من كل ذلك تنجح إلى حد بعيد في تفسير حقائق العالم دون الذري وتعزز صحتها يوماً بعد يوم بتقديم تنبؤات غريبة لكن كل التجارب العلمية تأتي فيما بعد لتؤكد هذه التنبؤات، كل هذا أدخل ميكانيكا الكم في عمق نقاشات فلسفية حول طبيعة ما تطرحه ومدى قربه من الحقيقة، حتى أنّ ميكانيكا الكم طرحت نفس قضية الحقيقة كموضع سؤال..

لقد قدمت عدة وجهات نظر لتفسير نتائج واستنتاجات النظرية الكمومية:

أول هذه النظريات يعرف بتفسير كوبنهاجن[1] ويعود بشكل أساسي إلى بور وزملائه الذين يؤكدون أن الطبيعة الاحتمالية probabilistic لتنبؤات نظرية الكم لا يمكن تفسيرها بأي نظرية حتمية deterministic أُخرى، وهي صفة أصيلة في الطبيعة التي نعيش بها وليست نتاجاً لنقص في المعرفة والمعلومات نعاني منه، باختصار النظرية الكمومية ذات طبيعة احتمالية، لأنها ترى أن الطبيعة ذات طبيعة احتمالية أساساً فما تفعله النظرية الكمومية هو تصوير الأمر كما هو.

على الطرف الآخر وقف أينشتاين أحد مؤسسي الكمومية ليعلن رفضه للاحتمية الكمومية (بمعنى أنها تقدم تنبؤات احتمالية غير أكيدة، أي: لايساوي ١٠٠٪) التي تنشأ عن احتمالية القياسات، قائلاً: إن الإله لا يلعب النرد God doesn't play dice، كانت هذه العبارة الشهيرة بمثابة رفض قاطع لفكرة أن تكون الطبيعة أصالة احتمالية، مرجحاً فكرة أن هناك نقصاً في المعلومات المتوفرة لدينا يؤدي إلى تلك الطبيعة الاحتمالية للنتائج، وعليه فنظرية الكم ناقصة ينبغي إكمالها عن طريق تعويض النقص بالمعلومات وهو ما دعاه بالمتغيرات الخفية hidden variables فعن

---

(١) تفسير كوبنهاجن هو التفسير الذي تبناه كلّ من العالمين نيلز بور وورنر هايزنبرغ لتفسير النتائج المحيرة لميكانيك الكم وهو يعتمد أساساً على تمديد فكرة التفسير الاحتمالي للدالة الموجية الذي قدمه ماكس بورن محاولين تفسير ظواهر كمومية غريبة مثل المثنوية (جسيم / موجة) وإشكالية القياس.

طريق هذه المتغيرات يمكن صياغة نظرية كاملة ذات طبيعة حتمية[١].

ظهرت بعد ذلك بعض التفسيرات التي تضاهي بغرابتها نتائج وتنبؤات الكمومية مثل نظرية العوالم المتعددة لايفريت، حيث تقول هذه النظرية بأن جميع الاحتمالات التي تطرحها نظرية الكم تحصل فعلياً بنفس الوقت في عدد من العوالم المستقلة المتوازية، وبالتالي يكون الكون المتشعب حتمياً في حين أن كل كون فرعي لن يكون إلاّ احتمالياً.

هناك أيضا تفسير يعود إلى ديفيد بوم ويفترض وجود دالة موجية[٢] عالمية غير محلية تسمح للجزيئات البعيدة بأن تتفاعل مع بعضها بشكل فوري، اعتماداً على هذا التفسير يحاول بوم أن يؤكد أن الواقع الفيزيائي ليس مجموعة من الجسيمات المنفصلة المتفاعلة مع بعضها كما يظهر لنا بل هو كل واحد غير منقسم ذو طبيعة حركية متغيرة دوماً[٣].

---

(١) الحتمية فرضية فلسفية تقول إن كل حدث في الكون بما في ذلك إدراك الإنسان وتصرفاته خاضعة لتسلسل منطقي سببي محدد سلفاً ضمن سلسلة غير منقطعة من الحوادث التي يؤدي بعضها إلى بعض وفق قوانين محددة, ويؤمن البعض بأنها قوانين الطبيعة في حين يؤمن آخرون بأنها قضاء الله وقدره الذي رسمه للكون والمخلوقات, وبالتالي فنظرية الحتمية يمكن تبنيها من قبل أشد الناس إلحاداً وتمسكاً بالقوانين العلمية كما يمكن تبنيها من قبل أشد الناس إيماناً وقدرية.
في الحتمية, لا يمكن حدوث أشياء خارج منطق قوانين الطبيعة (ووفق التفسير الديني للحتمية وضع الله القوانين في الطبيعة ليسير كل شيء وفقها), وبالتالي لا مجال لحوادث عشوائية غير محددة سلفاً, ويعترف الحتميون بأنه ربما يصعب على الإنسان أحياناً معرفة النتيجة مسبقاً نتيجة عدم قدرته تحديد الشروط البدئية للتجربة, أو عدم امتلاكه للصياغة الدقيقة للقانون الطبيعي, لكن هذا القانون موجود والنتيجة محددة سلفاً.

(٢) تحتل الدالة الموجية او دالة الموجة مكانة مهمة في ميكانيكا الكم , حيث ينص مبدأ الارتياب على عدم قدرتنا على تحديد موضع وسرعة جسيم ما بدقة , لكن نعمد إلى دالة موجية مرافقة لكل جسيم حسب التصور الموجي الذي قدمه شرودنغر , وتقوم هذه الدالة الموجية بتحديد احتمال وجود الجسيم في أي نقطة من الفراغ التي يمكن للجسيم التواجد به.

(٣) موسوعة Wikipedia ، موجز تاريخ الزمن : Brief History of Time , Stephen Hawking، العوالم الاخرى : Other Worlds ,Paul Davies

نظرية الأوتار الفائقة

سنكتفي بنظرة سريعة حول هذه النظرية، ففي محاولة لجمع القوى الأربع المعروفة في الكون (القوة النووية الشديدة، والقوة النووية الضعيفة، والقوة الكهرومغنطيسية، وقوة الجاذبية) في صورة واحدة للقوة اقترح علماء الفيزياء مايعرف باسم نظرية الأوتار الفائقة: The Theory Of Superstrings والتي تفترض أن الوحدات البانية للّبنات الأولية للمادة مثل الكواركات والفوتونات، والإلكترونات وغيرها تتكون من خيوط طولية في حدود 10^{-35} من المتر، تلتف حول ذواتها على هيئة متناهية في ضآلة الحجم، فتبدو كما لو كانت نقاطاً أو جسيمات، وهي ليست كذلك.

وتفيد النظرية في التغلب على الصعوبات التي تواجهها الدراسات النظرية في التعامل مع مثل تلك الأبعاد شديدة التضاؤل حيث تتضح الحاجة إلى فيزياء كمية غير موجودة حالياً، ويمكن تمثيل حركة الجسيمات في هذه الحالة بموجات تتحرك بطول الخيط، كذلك يمكن تمثيل انشطار تلك الجسيمات واندماجها مع بعضها البعض بانقسام تلك الخيوط والتحامها، وتقترح النظرية وجود مادة خفية Shadow Matter يمكنها أن تتعامل مع المادة العادية عبر الجاذبية لتجعل من كل شيء في الكون (من نواة الذرة إلى المجرة العظمى وتجمعاتها المختلفة إلى كل السماء) بناء شديد الإحكام، قوي الترابط، وقد تكون هذه المادة الخفية هي ما يسمى باسم المادة الداكنة Dark Matter والتي يمكن أن تعوض الكتل الناقصة في حسابات الجزء المدرك من الكون، وقد تكون من القوى الرابطة له.

وتفسر النظرية جميع العلاقات المعروفة بين اللبنات الأولية للمادة، وبين كافة القوى المعروفة في الجزء المدرك من الكون، وتفترض النظرية أن اللبنات الأولية للمادة ما هي إلاّ طرق مختلفة لتذبذب تلك الخيوط العظمى في كون ذي عشرة أبعاد، فإذا كانت النظرية النسبية قد تحدثت عن كون منحن، منحنية فيه الأبعاد المكانية الثلاثة (الطول، العرض، والارتفاع) في بعد رابع هو الزمن، فإن نظرية الخيوط العظمى تتعامل مع كون ذي عشرة أبعاد، منها ستة أبعاد مطوية على هيئة لفائف الخيوط العظمى التي لم يتمكن العلماء بعد من إدراكها[1].

---

(١) الأهرام ـ الإثنين ١٧ سبتمبر ٢٠٠١ ـ السنة ١٢٦ ـ العدد ٤١٩٢٣ الدكتور زغلول النجار.

الفصل الخامس

نشوء الكون
في النصوص الدينية
والنظريات العلمية

كيفية نشوء الكون

كيف نشأ الكون؟ كان هذا هو السؤال الذي شغل البشرية على مدى تاريخها، وكان الموضوع الأساسي عند علماء الفيزياء والفلك خصوصاً منذ القرن الماضي وبالتحديد بعد أن طُرحت النظرية النسبية التي أحدثت تغييراً جذرياً في نظرة الإنسان إلى الكون، وكانت النصوص الدينية في الأديان السماوية قد تحدثت عن طريقة نشوء الكون بشكل مجمل، وذكرت الأُسس المفصلية لمسألة أصل الكون وكيفية نشوءه، ولم يكن القدماء بمعزل عن هذه القضية، فقد كانت كل أُمة منهم تنسج لها أساطير في نشوء الكون والحياة والإنسان تتميز بمسحة خيالية واسعة، وفي عصرنا الحالي فقد أصبحت العلوم الكونية من أعظم العلوم وأصبح علم نشوء الكون بالخصوص العلم الأكثر أهمية، وقد تفاعل مع مستجداته عامة الناس على اختلاف مستوياتهم الاجتماعية والعلمية.

وقد قامت عدة نظريّات حول كيفيّة النشوء المبكر للكون، وتنافست مدّة طويلة في تقديم الأدلّة الأكثر صموداً أمام الاختبارات العلمية، واستقرت أخيراً نظريّة واحدة من بين تلك النظريّات في المبادئ الأساسية دون التفصيلات، وهذه النظرية تعرف اليوم بـ «نظريّة الانفجار الكبير»، وكان هناك تلاقياً بين الأُسس التي تحدثت بها النصوص الدينية عن نشوء الكون والأُسس التي قامت عليها النظريات الحديثة وخصوصاً نظرية الانفجار الكبير.

وسنتناول في مبحثنا الآتي (المبحث الأول) نشوء الكون في النظريات العلمية الحديثة، ثم نتناول بعده كيفية نشوء الكون في القرآن الكريم

والروايات الشريفة في المبحث الثاني.

المبحث الأول

نشوء الكون
في النظريات العلمية

نشوء الكون في النظريات العلمية

قدّم العلم عدة نظريّات حول كيفيّة النشوء المبكر للكون، لكن النظرية المقبولة على نطاق واسع (حتى الآن) هي نظريّة «الانفجار الكبير»، وهي ثمرة جهود عظيمة لكبار العلماء خلال ما يقرب من الـ ١٥٠ عاماً الأخيرة، ويُطلق على هذه النظريّة عدّة تسميات أُخرى، فالبعض يطلق عليها اسم الانفجار الأعظم أو العظيم، ويطلق عليها البعض اسم الضربة الأُولى أو الكبرى، ويسميها البعض الآخر الانفجار الكوني، إلى غير ذلك..، وأول من طرح هذه النظريّة هو العالم الكبير «جورج غاموف» في مقال شهير نشره سنة ١٩٤٨م، وكان أول من سمّاها بهذا الإسم Big Bang (بيغ بانغ) هو عالم الكونيّات البريطاني هويل.

وبحسب هذه النظرية فإنه قبل حدوث الانفجار الكبير لم يكن هناك أي شيء موجود من أجزاء هذا الكون المادّي؛ وتعتبر أن الكون بدأ عند حدوث ذلك الانفجار العظيم، وسنتناول في الأوراق القادمة تفاصيل أحداث نشوء الكون على أثر ذلك الانفجار الهائل وفق الحسابات التي قدّمها العلماء ووضعوا على أساسها سيناريو اللحظات الأُولى للانفجار الكوني، وكيفية تعاقب الأحداث الكونية بعد ذلك، كما سنتناول سيناريو النظرية التضخمية التي تختلف عن نظرية الانفجار الكبير القياسية في تفصيلات اللحظات الأُولى لتوسع الكون ثم تتابعها في باقي المراحل، وهناك الكثير من الأفكار والنظريات حول طبيعة وشكل الكون سنحاول إلقاء الضوء عليها.

وقبل الخوض في هذه النظرية سنتطرق إلى مجموعة نقاط مهمه لابد من الإشارة إليها؛ لكي يكون لدينا تصور واضح عن الحدود التي تقف عندها العلوم الطبيعية، وهذه النظرية بالذات تتكلم عن بدايات (حدود) الزمان

والمكان والمادة والطاقة، وتسمى هذه الحدود حدود بلانك.

حدود بلانك

إن العلوم الطبيعية تبدأ في دراسة نشوء الكون من نقطة تسمّى «حدود بلانك»، وتمثل هذه النقطة حدود العلم، حيث لا يمكن للعلم البشري ـ كما يرى العلماء المعاصرون ـ أن يتجاوزها، وسميت هذه النقطة أيضاً بـ «حائط بلانك»، وأُطلقت لفظة حائط لعدم استطاعة العلم معرفة ما قبل تلك النقطة، ونُسبت التسمية إلى العالم الألماني الكبير ماكس بلانك صاحب نظرية الكم المعروفة؛ لأن هذه النظرية أول من أشار إلى تلك النقطة.

يعتبر العلماء هذه النقطة هي بداية الزمان الأُولى، ولا يمكن تصوّر الزمان قبلها؛ وذلك لأن بداية الوجود التي يستطيع العلم إدراكها تبدأ عند أبعاد هذه النقطة الزمكانية، فلا يمكن تصوّر وجود للعالم المادّي (علميّاً) قبلها، وبالتالي لا يمكن أن يكون هناك زمان يسبقها؛ لأن الزمان يُنتزع من وجود العالم المادي ويولد بولادته.

لقد كانت الجاذبيّة المتطرّفة جداً والشديدة إلى أعلى ما يمكن لا تدع أحداً من العلماء يستطيع التسلل والنفوذ إلى الجانب الآخر من حائط بلانك، حيث تتوقف المعرفة عند هذا الحدّ الذي يكمن خلفه الغموض التام، فهو يمثل أقصى مدى للعلم ـ على الأقل في الوقت الحاضر ـ حيث يختبئ وراءه المجهول.

وبداية انطلاق الزمن هذه يسمّيها العلماء «زمن بلانك»، ويبدأ عند الـ ١٠ ـ ٤٣ من الثانية الأُولى من عمر الكون [1]، ولا يوجد مفهوم للزمان الماضي وراء هذا الحد، ولا معنى لكلمة «قبل» عنده،؛ لعدم وجود مفهوم للكون سابق عليه.

وتبيّن نظريّة الانفجار الكبير بالتفصيل والحسابات الدقيقة كيفية تعاقب الأحداث منذ اللحظة التي بدأ بها الكون، ولكنّها لا تستطيع توضيح ماكان قبل ذلك؛ فالفترة الزمنية المحصورة بين الصفر إلى ١٠ ـ ٤٣ من الثانية الأُولى من عمر الكون لا يوجد عنها أي أثر ظاهر أو نظرية علمية تفسرها، فهي مرحلة مبهمة تماماً ولايستطيع العلم حتّى تخيّلها، فالواقع الذي يجده الفيزيائيون عند محاولاتهم إلقاء نظرة متسللة إلى الجهة الأُخرى من حائط بلانك يدعو إلى الدوار، حيث يسود الإبهام، وتبلغ الجاذبية (التي كانت مندمجة مع القوى الكونية الثلاث الأُخرى) من القوة ما

---

(١) أي: العدد واحد مقسوم على العدد واحد وأمامه ٤٣ صفراً، من الثانية الواحدة.

يجعلها تحطم بنية الفضاء، حيث لم يعد عندها للماضي والحاضر والمستقبل أي معنى.

وحاولت نظرية الكم تفسير ذلك بأن ليس الكون الفيزيائي القابل للمعرفة إلاّ تموجات ضئيلة على محيط واسع من الطاقة، فبالرغم ممّا تفعله الجاذبيّة القويّة إلى الحدّ الذي لا يُبقي على مكان أو زمان، إلاّ أنّ هناك تموّجات كانت موجوده في بحر الطاقة الهائلة الكامن خلف بداية الزمن العلمي (زمن بلانك)، وهذا يمكن أن يُطلق عليه أنه كون من الناحية الفيزيائية!! ولكن الحقيقة التي لا تزال قائمة رغم جهود العلماء في معرفة ما وراء ذلك الحد الذي وقف عنده الزمن، هي أن الجميع يجهلون ماذا كان قبل ذلك، وقد لا يستطيعون معرفته إلى الأبد، ويبقى سرّاً من أسرار الخلق التي لايعلمها إلاّ الله سبحانه و تعالى.

وكانت قوى الطبيعة الأربع (قوة الجاذبية، والقوة النووية الضعيفة، والقوة النووية الشديدة، والقوة الكهرومغنطيسية) عند زمن بلانك مندمجة ومتحدة مع بعضها في مجال واحد، وأول الأمواج التي انطلقت عند بدء رحلة الزمان من ذلك الكون البالغ حدّاً كبيراً في الصغر هي أمواج الجاذبيّة (Gravitational Waves)، وبعد مرور الثانية الأُولى من عمر الكون انطلقت النيوترينوات [1] (neutrinos)، وبعد مرور حوالي (٣٠٠,٠٠٠) ثلاثمائة ألف سنة من عمر الكون انطلقت الفوتونات (photons) التي هي جسيمات الضوء الذي نبصره بأعيننا، وبعد ما يقرب

---

(١) جمع نيوترينو: وهو واحد من الجسيمات الأساسية والأولية وأكثر ألغاز الكون غرابة، وله كتلة سكونية تساوي الصفر، ولا يملك أي شحنة كهربائية وهذا ما يجعله لا يتأثر بقوة الجاذبية، ولابالقوة الكهرطيسية (بعكس الإلكترون الذي يتأثر بهذه القوة)، لكنه يتأثر بالقوة النووية الضعيفة فقط، وهذا ما جعله من فئة الليبتونات وليس من فئة الهادرونات التي تتأثر بالقوة النووية الشديدة إضافة للقوة الكهرطيسية والنووية الضعيفة (تعد الكواركات نواة هذه الفئة والجسيم الأولي فيها)، وينتج النيوترينو عن انحلال بعض الجسيمات مثل النيوترون والبروتون والميزون، وتصدر من النجوم النيوترونوات بغزارة وكثافة عالية عند انفجارها وتحولها إلى (سوبرنوفا)، وبما أنّ النيوترينوات لا تأبه إلاّ نادراً لوجود الجسيمات الأُخرى فهي بذلك صعبة الالتقاط وهنا ظهرت أهمية هذه الجسيمات، إذ يمكنها قطع مسافات هائلة في الكون دون أن تتأثر مسيرتها بأجرام الكون أو المحيط الذي تعبر خلاله حيث يمكن الاستفادة منها في قراءة ماضي الكون وأحداثه بدل الضوء عندما لا تكون الفوتونات الضوئية قادرة على التحرر والانطلاق في الفضاء بسبب قوة الجاذبية الشديدة كالتي في بداية نشوء الكون، وقد أُقيمت مختبرات عديدة تحت الأرض لكشف هذه الجسيمات القادمة من الفضاء.

من عشرة بلايين سنة مضت من عمر الكون تكونت الأرض التي نعيش عليها الآن.

هناك قيم فيزيائيّة لحالة الكون عند حائط بلانك، وتخضع هذه القيم لما يسمّى بـ «مقياس بلانك»، وهي تمثّل الحالة الأُولى للكون علمياً، ومن خلالها نجد أن الكون في بدايته كان صغيراً جداً جدّاً...، وحرارته تبلغ آلاف البلايين من الدرجات المئويّة، وكثافته لا نهائية، وهو في حالة انضغاط لا مثيل لها؛ لأن جاذبيّته متطرّفة إلى أعلى حد، وحسب هذا المقياس فإنّ:

طول بلانك: وهو أول وأقل فاصلة كونيّة يساوي ١٠ $^{-٣٣}$ سنتيمتر.

زمن بلانك: وهو أول وأصغر زمن للكون يساوي ١٠ $^{-٤٣}$ ثانية.

طاقة بلانك: التي هي أول وأكبر طاقة ممكنة للكون تساوي ١٠^{٣٢} درجة كلفن.

كثافة بلانك: وهي ١٠ ^{٩٤} غرام لكل سنتيمتر مكعّب، وهي أكثف حالة ممكنة للمادّة يتعامل معها العلم.

وطول بلانك المذكور (١٠ $^{-٣٣}$ سنتيمتر) أقل بمراتب كثيرة جداً من سُمك شعرة الرأس، والزمان المطلوب لقطع هذه الفاصلة (الطول) من قبل الضوء الذي تبلغ سرعة ٣٠٠٠٠٠ كيلومتر في الثانية هو الذي يسمّى زمن بلانك، والذي ذكرنا أن قيمته هي ١٠ $^{-٤٣}$ ثانية، وتمثل هاتان القيمتان (زمن وطول بلانك) أصغر مقياس للزمان والمكان يعرفه العلم وتنطبق عليه قوانين الفيزياء، وهو ما يصطلح عليه العلماء حائط بلانك، ولا يستطيع العلم التعرف على شيء مادي أصغر من ذلك.

نظرية الانفجار الكبير

بعد أن تطرقنا إلى النقطة التي بدأ منها الزمان والتي تعتبر أبعد ماضٍ للكون على الإطلاق نتطرق إلى نظرية الانفجار الكبير التي تصف كيفية نشوء الكون منذ اللحظات الأُولى المليئة بالأحداث العظيمة حتى أصبح الكون بوضعه الحالي:

في البداية لم يكن أي شيء موجود من أجزاء العالم المادي، ثمّ حصل انفجار هائل أدى إلى ولادة الكون، وبولادته وُلد كل من الزمان والمكان، وكان حجمه في بداية نشوءه صغيراً جداً جداً...، وكان بالغ الكثافة والسخونة، وتسببت قوة الانفجار الشديدة إلى دفع أجزاء الكون التي كانت مظمورة في بحر هائل من الطاقة في كافة الاتجاهات بقوة عظيمة، ولا تزال قوّة الدفع المتولدة من ذلك الانفجار الكبير تعمل لحدّ الآن في دفع أجزاء الكون إلى الخارج، ولا يزال الكون يتوسع باستمرار بسبب قوة تلك الضربة.

هكذا بدء الكون، وكانت الثانية الأُولى من عمره مليئة بالأحداث الجسيمة التي كان لها كلّ الأثر في مستقبل الكون.

إن الزمن الذي بدأ به الانفجار الكبير غير محدد بالضبط، غير أنّه محصور بين عشرة إلى عشرين بليون سنة، وقد قام العلماء بمحاولات كثيرة وبعدة طرق مختلفة لقياس عمر الكون، ومن خلال تلك المحاولات يعتقد أغلب العلماء أن الانفجار بدأ قبل نحو ١٥ بليون سنة، حيث إنّ أغلب الحسابات التي تمت أعطت نتائج قريبة من هذا الرقم.

ونشرت مجلة العلوم الأمريكية مقالاً لأربعة علماء كبار حول نظرية الانفجار الكبير القياسية جاء فيه:

قبل نحو ١٢ بليون سنة[1]، انبثق الكون من خضم من مادة وطاقة بالغ السخونة والكثافة، وبينما كان يتسع ويتبرد تكونت فيه المجرات والنجوم والكائنات الحية، في لحظة معينة قبل نحو ١٢ بليون سنة كانت المادة والطاقة اللتان يمكن رصدهما مركزتين في منطقة أصغر من قطعة نقود صغيرة أخذت تتوسع وتتبرد بسرعة

---

(١) ذكرنا أن هذا الرقم محل اختلاف.

مذهلة، وبانخفاض حرارة الكون إلى نحو مائة مليون ضعف حرارة قلب (لب) الشمس Sun´s Core صارت قوى الطبيعة تتمتع بخصائصها الحالية، وأخذت الجسيمات الأولية المعروفة بالكواركات quarks تسرح بحرية في خضم من الطاقة، وعندما ازداد توسع الكون إلى ألف ضعف إضافي صارت جميع المادة التي يمكن قياسها تملأ حجماً بنحو حجم المنظومة الشمسية.

في ذلك الوقت صارت الكواركات محصورة في النيوترونات والبروتونات، وبعد أن تضاعف حجم الكون ألف مرّة أُخرى اتحدت البروتونات والنيوترونات لتشكل نوى ذرية Automic Nuclei متضمنة معظم الهيليوم والديوتريوم الموجودين، وقد حدث هذا كلّه خلال الدقيقة الأُولى من توسع الكون، ولكن الحرارة الهائلة التي اكتنفت الكون حينذاك لم تسمح للنوى الذرية بأن تمسك بالإلكترونات؛ لذا لم تظهر الذرات الحيادية (neutral atoms) بغزارة إلاّ بعد أن استمرّ التوسع لمدة ٣٠٠,٠٠٠ سنة، وعندها كان الكون أصغر مما هو عليه الآن بألف مرّة، وعندئذ بدأت الذرات الحيادية بالتجمع مشكلة غيوماً غازية تطورت لاحقاً وصارت نجوماً قبيل توسع الكون ليبلغ خمس حجمه الحالي، كانت النجوم قد شكلت مجموعات تُعرف بالمجرات الفتية.

وعندما بلغ الكون في توسعه نصف حجمه الحالي كانت التفاعلات النووية في النجوم قد أنتجت معظم العناصر الثقيلة التي تكونت منها الكواكب الأرضية[1]، أما منظومتنا الشمسية فإنها فتية نسبياً، لقد تشكلت قبل نحو خمسة بلايين سنة، عندما كان الكون في ثلثي حجمه الحالي، وبمرور الزمن تستهلك عملية تشكل النجوم ذخيرة الغاز في المجرات، ومن ثم تخور قوى النجوم، فبعد خمسة عشر بليون سنة من الآن سيكون من النادر وجود نجوم مشابهة لشمسنا، الأمر الذي سيجعل الكون حينها مكاناً أقل ملائمة إلى حد كبير لكائنات مثلنا.

إن ما نعرفه من تشكل الكون وتطوره هو أحد أعظم إنجازات العلم في القرن العشرين، وهذه المعرفة هي حصيلة تجارب ونظريات مبتكرة على مدى عقود من السنين، فالمقاريب telescopes الحديثة المقامة على الأرض وتلك التي تسبح في الفضاء تستكشف ضوء مجرات تبعد عن كوكبنا بلايين السنين الضوئية مبينة لنا هيئة هذا

---

(١) وهي الكواكب التي لها طبيعة مشابهة للطبيعة الأرضية أي كواكب صخرية وتسمّى «الكواكب الداخلية» وهي عطارد والزهرة والأرض والمريخ.

الكون عندما كان فتياً، كما تسبر المسرّعات الجسيمية (particel acclerators) غور الأُسس الفيزيائية للبيئة العالية الطاقة والتي كانت تكتنف الكون في شبابه، وتستشعر السواتل (الأقمار الصناعية) satelliites إشعاع الخلفية الكونية المتبقي من المراحل المبكرة من توسع الكون، مزودة إيانا بصورة عن الكون في أوسع مدى يمكننا رصده.

نظرية الانفجار الكبير القياسية:

إن أفضل جهودنا لتفسير هذه الثروة من البيانات تندرج ضمن نظرية تُعرف بـ «النموذج الكوني المعياري» (The Standard Cosmological Model) أو كوسمولوجيا الانفجار العظيم (The Big Bang Cosmology)، وأهم ما تقوله هذه النظرية هو إن الكون ـ في المتوسط على النطق الواسع (in the large-scale avarage) أخذ في التوسع انطلاقاً من حالة كثيفة، ولا يوجد في الوقت الحاضر ما يناقض بشكل أساسي نظرية الانفجار الأعظم، مع أنه بالتأكيد ما زالت هناك قضايا ضمن النظرية ذاتها لم تُحل بعد، فمثلاً ما زال علماء الكون غير متأكدين من الكيفية التي تشكلت بها المجرات، لكن ليس ثمة سبب للاعتقاد بأن السيرورة لم تحدث ضمن إطار الانفجار الأعظم، والواقع إن تنبؤات نظرية الانفجار الأعظم حققت حتى الآن جميع الاختبارات التي أُخضعت لها.

ومع ذلك فإن نموذج الانفجار الأعظم لا يذهب أبعد من ذلك، وما زال هناك العديد من الأسرار الغامضة، فكيف كان الكون قبل أن يبدأ توسعه؟ (ليس في أرصادنا ما يمكننا من معرفة أي شيء عن حالة الكون قبل لحظة بدء توسعه)، وماذا سيحصل في المستقبل البعيد عندما تستنفد آخر النجوم ذخيرتها من الوقود النووي؟ لا أحد يعرف بعدُ الأجوبة عن مثل السؤالين.

يمكن النظر إلى كوننا من عدّة منطلقات: صوفي، ديني، فلسفي، أو علمي، في العلم نتبنى أُسلوباً متأنياً فلا نقبل إلاّ ما تمّ اختباره أو رصده، لقد زودنا ألبرت أينشتاين بنظرية النسبية العامة، وهي الآن مجرّبة جيداً ومقبولة، وهذه النظريّة تعبّر عن العلاقات بين الكتلة، الطاقة، الفضاء، والزمن، وقد بيّن أينشتاين أن توزع المادة في

الفضاء توزع متجانس[1] يتفق بشكل جيد مع نظريته.

وقد افترض من دون إثبات أن الكون سكوني Static، وهو لا متغير في المتوسط على النطاق الواسع.

في عام ١٩٢٢ تحقق الباحث الروسي «الكساندر فريدمان» من أن كون أينشتاين غير مستقر unstate إذ أنّ أي اضطراب مهما صغر يسبب توسع هذا الكون أو انكماشه، وفي ذلك الوقت كان سلايفر الباحث في المرصد Lowell قد جمع الدليل الأول على أنّ المجرات تتباعد بالفعل بعضها عن بعض، وبعد ذلك في عام ١٩٢٩ أثبت الفلكي اللامع أدوين هابل أن ابتعاد مجرة عنا يجري بسرعة تتناسب تقريباً مع بعدها عنا.

إن وجود كون يتوسع يقتضي أن هذا الكون كان قد تطور من كتلة مادية بالغة الكثافة إلى المجرات المنتشرة حالياً انتشاراً بعيد المدى، وكان عالم الكونيات البريطاني هويل أول من سمى هذه السيرورة الانفجار الأعظم (Big Bang) وذلك تهكماً من النظرية التي تكهنت بحدوثها، ولكن هذه التسمية كانت من النوع الذي يعلق بأذهان الناس لدرجة أنها اكتسبت شعبية كبيرة، بيد أنّه من المضلل إلى حدّ ما أن يوصف التوسع وكأنه نوع من انفجار كتلة مادية مركزة في نقطة معينة في الفضاء.

وهذه ليست الصورة على الإطلاق، ففي كون أينشتاين يترابط مفهوم الفضاء ترابطاً وثيقاً بمفهوم توزع المادة، ذلك أن توزيع نظام المجرات (system of galaxies) الذي تم رصده إنما يبين أن الفضاء نفسه ينتشر (unfolding) من وضع كان فيه مطوياً، وأكثر سمة جوهرية هي أن الكثافة الوسطية avarage denesty في الفضاء تتناقص مع توسع الكون، فتوزع المادة لا يشكل حداً edge يرصد، في انفجار عادي تنطلق أسرع الجسيمات إلى فضاء خال، لكن في كوسمولوجيا الانفجار الأعظم فإن الجسيمات تملأ الفضاء كله على نسق واحد، وقد كان لتوسع الكون تأثير ضئيل في حجم المجرات وحتى في حجم مجموعات المجرات المترابطة بالثقالة gravity، فالفضاء فقط هو الذي يتفتح فيما بينها وبهذا المعنى يشبه توسع الكون انتفاخ رغيف من خبز الزبيب raisin brade، فالعجينة تشبه الفضاء وحبات الزبيب فيها تشبه مجموعات المجرات، وبانتفاخ

---

(١) التجانس يعني توزع المادة بشكل متسار على المدى الكبير في الكون، وأما اللاتجانس فهو تخلخل توزع المادة الكونية بحيث تكون هناك تجمّعات للمادة على المدى الكبير للكون في أماكن منه أكثر من مناطق أخرى فيه.

العجينة تتباعد حبّات الزبيب بعضها عن بعض، إضافة إلى ذلك فإن سرعة هذا التباعد بين أية حبتين تتعلق مباشرة وبكل تأكيد بكمية العجين التي تفصل بينهما.

وقد استغرق تجميع الدلائل على توسع الكون قرابة ستين عاماً، وكان الانزياح الطيفي نحو الأحمر Red Shift أول دليل مهم من هذه الدلائل، فالمجرات تصدر أو تمتص الضوء تبعاً لأطواله الموجية، فإذا كانت المجرة تبتعد عنا ينزاح طيفا الإصدار والامتصاص نحو الأطوال الموجية الكبيرة، وهذا الانزياح يزداد مع ازدياد سرعة المجرة عنا[1].

لقد تولدت فكرة الانفجار الكبير لدى علماء الفلك عند دراستهم للمجرات، إذ تبين لهم أنها تتباعد بعضها عن البعض الآخر بسرع مختلفة اعتماداً على ثابت كوني يسمى «ثابت هابل» حيث تزداد قيمة هذا الثابت مع زيادة بعد المجرة عن الأرض، أي أن المجرة الأبعد تبتعد عنّا أسرع من المجرة الأقرب، وفُسِّر ذلك على أنّه دليل على أنّ الكون بكامله كان قد انطلق من حركة توسع هائلة، فإذا كانت المجرات تتباعد عن بعضها البعض فهذا يعني أنها كانت أقرب إلى بعضها في الماضي، وإذا عدنا بها إلى الماضي السحيق فلا بد أن مادتها كانت تشكل جوهراً أكثر تمركزاً من أية مادة معروفة اليوم بما فيها نوى الذرات، وهكذا ولدت نظرية الانفجار الكبير التي تقول إن الكون كان قد شهد في بدايته منذ نحو ١٥ مليار سنة حالة فائقة الكثافة والحرارة، والتي يشكل كوننا الحالي بقاياها المتمددة جداً بسبب توسع الكون.

تصور كيفية حدوث الانفجار

يرى العلماء أن ثمة رغبة عارمة دائماً لرؤية الكون من الخارج، والدليل على ذلك الصورة المستخدمة والشائعة في تمثيل الانفجار البدئي كانفجار هائل حدث في نقطة مركزية وأدى إلى تناثر الأجزاء المادية في زوايا الكون، والانفجار بالتعريف يُحدُّ بموجة صدم في حالة توسع تحدِّد لها داخلاً وخارجاً، وإضافة إلى ذلك فالحديث عن انفجار يعني الحديث عن مركز محدّد تماماً، أما بالنسبة للانفجار الكوني البدئي فليس له مركز، فلا

---

(١) عن مجلة العلوم ٧ / ٨ / ٢٠٠٠م والمؤلفون هم:

P. J. E. Peebles – D. N. Schramm – E. L. Tunner – R. G. Korn.

حاز كل منهم مرتبة شرف عالية على أعماله في مجال تطور الكون.

يوجد بين النقاط المرسومة على سطح الكرة المنتفخة نقطة تقع في مركزها، بل كافة النقاط متماثلة ومتكافئة، ويمكن القول إنها كانت كلها في حالة انتقاش في بداية الكون، وهذا يعني أن مركز التوسع وأصل الانفجار الكبير موجودان في كل مكان من الكون وليس في أي مكان منه في الوقت نفسه، فالكون كلّه كان هو تلك النقطة التي في طور الانتقاش والتكون.

وقد برهن العلماء على حدوث الانفجار الكبير بعدد من الأدلة، فالتوسع في الكون نفسه هو الدليل الأول على الانفجار الكبير، لكننا في الواقع لا نرى المجرات تبتعد عن بعضها لأن فترة حياتنا قصيرة قياساً إلى التباعد بينها، ولهذا يرتكز العلماء على أرصاد غير مباشرة، وبخاصة انزياح ضوء المجرات نحو الأحمر، إذ أنّ هذا الأثر الذي يسمى بأثر دوبلر مألوف كثيراً لدينا عندما تجتازنا مثلاً سيارة أو طائرة، فكلما ابتعدت عنا بدا لنا أن صوتها يصبح منخفضاً أكثر، لأن إشارتها الصوتية تنزاح باتجاه الترددات المنخفضة، أو بالمثل باتجاه (أطوال الموجة) الكبيرة، وهكذا لاحظ علماء الفلك أن الإشارة الضوئية الآتية من المجرات تنزاح نحو أطوال الموجة الكبيرة، أي باتجاه الجانب الأحمر من الطيف، والتفسير الأبسط لذلك هو أن هذه المجرات تبتعد عنا بتأثير توسع الكون.

وهناك براهين أُخرى داعمة لهذا الاثبات، منها أن تطور الكون يعني أنه كان فتياً أكثر، وكان أكثر كثافة وحرارة مما هو عليه اليوم، وهذا ما تبينه الأرصاد كلما ذهبنا بعيداً أكثر في رصد المجرات، حيث تظهر نواة المجرة الأبعد أكثر نشاطاً وفتوة، وقد جاء البرهان الأكيد على توسع الكون عام ١٩٦٥ عندما تم الكشف عن إشعاع يأتي من كافة الاتجاهات من السماء، وهو إشعاع الخلفية الكونية، ويأتينا هذا الإشعاع من المناطق الأبعد (الأقدم) في الكون، بحيث نرى الكون عندما كان عمره نحو ٣٠٠٠٠٠ سنة بعد الانفجار الكبير (وفي هذا العمر للكون بالذات حيث استطاعت جسيمات الضوء «الفوتونات» التحرر والإفلات من قوة الجاذبية)، وقبل ذلك تماماً لم يكن الكون سوى حساء متجانساً من النوى الذرية والإلكترونات والضوء، وقد استطاع هذا الضوء التحرر من المادة ليصل إلينا كدليل على تلك الفترة الحارة من عمر الكون.

ولايزال العلماء يبحثون ويسجلون ملاحظات عن الانفجار الكبير، وأصدر فريق دولي من علماء الفلك والفضاء من جامعات كمبريدج ومانشيستر وتينريف ملاحظات

عالية الدقة حول الإشعاع القديم الذي نتج عن الانفجار، والذي يطلق عليه غالباً خلفية الميكروويف الكونية MB وقد جاءت هذه الملاحظات نتيجة صور التقطها تلسكوب جديد يعمل بالراديو مثبت على قمة جبل تيد في تينريف، وتوضح هذه الصور بداية تكوين المادة في الكون القديم، واستطاع العلماء دراسة خصائص هذه الصور للحصول على معلومات عما حدث تماماً في بداية تكوين الكون والتمييز بين نظريات متناقضة في هذا الأمر.

فعندما يحلل الباحثون هذه المعلومات إلى جانب ما يتوفر من معلومات عن خلفية الميكروويف الكونية يتضح إلى أي مدى خضع نمو الكون نفسه «وتكويناته» للمادة السوداء الغامضة التي يعتقد أنها تسود الفراغ في الكون حالياً.

يستطيع هذا التلسكوب أن يكشف الاختلافات الدقيقة جداً في درجة حرارة الإشعاع القديم، ونستطيع أن نرى الآن هذا الإشعاع في كل جوانب الفضاء عند درجة حرارة بين ٢,٧ إلى ٣ درجات مئوية فوق الصفر المطلق (أي: بين ٢,٧ إلى ٣ درجة كلفن وهذه الدرجة تعادل – ٢٧٠ درجة مئوية)[1]، مما يعطي صورة عن الكون عندما

---

(١) الصفر المطلق هو أقل درجة حرارة ممكنة في الكون، ويعادل بمقياس كلفن (– ٢٧٣) درجة مئوية، وقد تم الاستدلال على هذه الدرجة من القياسات المعملية التي قام بها العالم كلفن في محاولة منه لإيجاد مقياس لدرجات الحرارة لا يعتمد على نوع المادة المستخدمة مثل اعتماد المقياس المئوي على نقطة تحول الماء إلى ثلج واعطائها الدرجة صفر، ونقطة تحول الماء إلى بخار وهي حالة الغليان واعطائها الدرجة ١٠٠ وقسم التدريج المئوي إلى مائة قسماً معتمداً على عملية التجمد والغليان للماء وهذا التدريج معتمد على نوع المادة وهو الماء، أما العالم كلفن فقد استخدم تدريجاً لا يعتمد على نوع المادة وذلك بدراسة العلاقة بين التغير في الضغط ودرجة الحرارة للغازات، ووجد أن جميع الغازات يقل ضغطها بنقصان درجة الحرارة، ووجد أن جميع هذه الغازات تلتقي عند نقطة (– ٢٧٣) درجة مئوية وهي درجة الصفر المطلق، ولا يمكن عمليا الوصول إلى هذه الدرجة؛ لأنه كما نعلم أن درجة الحراة ما هي إلاّ مقدار ما تحتويه المادة من طاقة، وأن المادة مهما قلت درجة حرارتها تبقى جزيئاتها وإلكتروناتها في حالة حركة، والحركة هي نوع من أنواع الطاقة، فعند درجة الصفر المطلق يكون الضغط يساوي صفر والحجم صفر؛ ولهذا لا يمكن الوصول إلى درجة الصفر المطلق مهما قمنا بالتبريد، وأقل درجة حرارة تم الوصول إليها هي درجة حرارة الهيليوم السائل وهي ٤,٢ درجة كلفن، وعند تقليل ضغط البخار المشبع للهيليوم السائل عند هذه الدرجة امكن الوصول إلى درجة حرار ٠,٣ كلفن، وتدعى تكنولوجيا الوصول إلى درجات حرارة منخفضة بالـ cryogenics ومن المعلوم أن الوصول إلى درجة حرارة منخفضة

كان عمره خمسين ألف عام فقط، وقد توقع علماء فيزياء الفضاء أن المجرات لابد أن يكون لها بصمات في الإشعاع، لأنها بالتأكيد تكونت عن كرة لهب أولية.

ولابد أن يكون هناك اختلافات بسيطة جداً في أنحاء الفضاء في درجة حرارة الإشعاع القديم، غير أنّ هذه الاختلافات ضئيلة جداً تصل إلى جزء من عشرة آلاف جزء من الدرجة المئوية؛ لذلك من الصعب جداً قياسها، وفي العام الأول لتشغيل هذا التلسكوب سجل وجود ثلاثة رقع في الفضاء كل منها ٨ × ٨ درجات، ويستطيع هذا التلسكوب الإحساس بدقة تصل إلى ثلث درجة مئوية، وقد أدى عدد صغير من التجارب الأُخرى إلى ملاحظات مماثلة، وهذه التجارب المختلفة أُجريت بطرق مختلفة ولاقت تحديات وانتقادات كبيرة وكان بها نسبة من الخطأ، غير أنّ فائدة هذا التنوع في التجارب أنه إذا اتفقت النتائج يكون هناك ثقة كبيرة فيها، والصور التي التقطها التلسكوب المسمى VSA تؤكد بشكل مذهل الصورة التي رسمها العلماء حالياً عن الكون، وبالتالي أصبح هناك نوع من التأكيد أن توقعات العلماء عن تكوين الكون وعمره تسير في الاتجاه الصحيح[1].

وأمكن الحصول على أدلة جديدة عن طريق جهاز تلسكوب حديث أقيم في القطب الجنوبي على أنّ الكون يتسارع ظاهرياً، وأن شكلاً خفياً من أشكال المادة يسيطر عليه، ومما يثير الاهتمام الشديد أن نجد في تاريخ الكون القديم أدلة تشير إلى ذات الطاقة السوداء التي أشارت إليها مراقبة المزيد من النجوم المستعرة التي يتعاظم ضياؤها فجأة ثم يخبو في بضعة أشهر أو بضع سنين، ويلتقط التلسكوب الذي يعتبر جزءاً من المرصد الشمسي الأمريكي في القطب الجنوبي التغييرات البسيطة في إشعاع خلفيات موجات الكون الدقيقة وينتج أفضل صور حتى الآن من حيث الدقة.

وأطلقت وكالة الفضاء الأميركية «ناسا» قمراً اصطناعياً من قاعدة كيب كانافيرال جنوب ولاية فلوريدا في رحلة تهدف إلى استكشاف تاريخ الكون في فترة ما بعد

بهذا القدر مكلف للغاية، وكان العالم اونيس في عام ١٩٠٨ أول من استطاع الوصول إلى هذه الدرجة المنخفضة من الحرارة بتسييل غاز الهيليوم، ونال عليها جائزة نوبل، وسلوك المواد عند درجات الحرارة المنخفضة يصبح مختلفاً، فالحديد مثلاً يتفتت كالزجاج وغيرها من التغيرات على الخواص الفيزيائية والكيميائية للعناصر، والعلم المختص بدراسة العناصر عند حرارة منخفضة اسمه علم cryophysics، أما أعلى درجة حرارة فلاحدود لها..

(١) جريدة البيان الإماراتية الخميس ١٨ ربيع الأول ١٤٢٣ هـ الموافق ٣٠ مايو ٢٠٠٢.

الانفجار الكبير، وهناك قمر اصطناعي آخر يحمل اسم Cobe قام بمهمة مماثلة عام ١٩٩٢ ووجد تغيرات صغيرة جداً في درجات حرارة تلك الأشعة[١]، ويرى العلماء أن هذه التغيرات في درجات الحرارة تؤكد الاختلافات في كثافة مادة الكون لدى نشوءه، وبالتالي ستخبر العلماء بما حدث في بادئ الأمر.

سيناريو اللحظات الاولى بعد الانفجار الكبير

نتناول الآن تفاصيل أحداث نشوء الكون منذ اللحظات الاولى لحصول الانفجار الكبير الذي نتجت عنه ولادة الكون، وسنتابع من نقطة انطلاق الزمن الأُولى بداية مسيرة الأحداث الكونية، فقد أعدت الثانية الأُولى من حياة الكون المشهد، وتركت بصماتها القوية على كل مستقبل الكون:

عند الزمن ١٠ $^{-٤٣}$ من الثانية «زمن بلانك»:

عند هذا الزمن المبكر (الأول) بدأ الكون، وكانت درجة حرارته عالية جداً وتبلغ ١٠ ^{٣٢} كلفن، وكان كل حجمه أقل من حجم بروتون واحد، وعند هذا الزمان أصبح هناك معنى لمفهوم الزمان ـ المكان، وأصبحت قوانين الفيزياء قابلة للتطبيق.

عند الزمن ١٠ $^{-٣٤}$ من الثانية:

بدأ الكون بالزيادة النوعية في الحجم بمعدّل ١٠ ^{٣٠}، وكان عبارة عن حساء ساخن من الكواركات (Quarks) واللبتونات، في درجة حرارة ١٠ ^{٢٧} كلفن.

عند الزمن ١٠ $^{-٤}$ ثانية:

انخفضت درجة حرارة الكون إلى الحدّ الذي سمح للكواركات بالاتحاد لتكوين البروتونات والنيوترونات والجسيمات المضادة لهما، وبدأت الفوتونات تكون مادة جديدة مثل الإنتاج الزوجي Pair Production حيث يتحول الفوتون إلى إلكترون وبوزيترون (مضاد الإلكترون)، وهذا التفاعل هو عكس تفاعل فناء الجسيم (تفاعل الجسيم ومضاده) Particle - AntiParticle annihilation.

بعد مرور دقيقة واحدة من عمر الكون:

انخفضت درجة حرارة الكون بصورة كافية لتسمح للبروتونات والنيوترونات

---

(١) انظر نشأة الكون ودلائل التوحيد: ٢٧٧.

بالتصادم والالتصاق لتكوين أنوية العناصر الخفيفة والقليلة الكتلة مثل أنوية الهيدروجين والهيليوم والليثوم.

بعد أن أصبح عمر الكون ٣٠٠,٠٠٠ ثلاثمائة ألف سنة:

انخفضت درجة حرارة الكون إلى ١٠ ^{٤} كلفن (١٠,٠٠٠ كلفن)، ممّا أتاح للإلكترونات أن تأخذ أماكنها في مداراتها حول الأنوية، واستطاع الضوء قطع المسافات الشاسعة بسبب انخفاض التفاعل مع الأنوية، وتحرره من قوّة الجاذبية الشديدة، وتلك الأشعة تسمّى الأشعة الكونية السحيقة، وبدأت ذرات الهيدروجين بالتأثر بالجاذبية والاقتراب من بعضها لتكوين المجرّات والنجوم[١].

---

(١) ونبين هنا بصورة مبسطة مراحل تشكل مادة الكون بعد الانفجار:

الزمن بعد الانفجار الكبير: ٠,٠٢ ثانية

كان الكون أشبه ما يكون بخليط (حساء) من المادة والإشعاع في حالة توازن حراري رغم التوسع السريع جداً، ودرجة حرارة الكون ١٠^{١١} كلفن.

الزمن بعد الانفجار الكبير: ٠,٢ ثانية

التوسع ما يزال سريعاً جداً، تتشكل البروتونات ومن ثم تتفكك إلى نيوترونات والتفاعلات العكسية هي أيضاً سريعة، ولكن نسبة النيوترونات إلى البروتونات بدأت تجنح إلى الاستقرار، ودرجة حرارة الكون ٣ × ١٠^{١٠} كلفن.

الزمن بعد الانفجار الكبير: ٢,٣ ثانية

نتيجة للتوسع أصبح للنيوترينوات مسافة حرة للحركة أكبر، فأخذت تنفصل عن الإلكترونات والبوزيترونات وأشعة γ.

في هذه المرحلة أصبح تفاني الإلكترونات والبوزيترونات أسهل من تشكلها.

واختفى التوازن بين عدد البروتونات والنيوترونات.

وكانت درجة حرارة الكون ١٠^{١٠} كلفن.

الزمن بعد الانفجار الكبير: ٣٦ ثانية

بدأت الإلكترونات والبوزيترونات الحرة تصبح أكثر ندرة، وأصبح الكون أكثر برودة من أجل بدايات التشكل النووي.

وكانت درجة حرارة الكون ٣ × ١٠^{٩} كلفن.

الزمن بعد الانفجار الكبير: ٢٣٠ ثانية

الحرارة منخفضة إلى الحد الذي يسمح بتشكل الديوتيريوم ويصبح أكثر استقراراً مما يتيح تشكل الهيليوم ^{٣}He و^{٤}He، وهذه النوى المتشكلة مستقرة.

نلاحظ أن الأحداث الكونية في بداية الانفجار مع كل جسامتها تحصل خلال تعاقبات زمنية لا تُعتبرشيئاً له قيمة تذكر قياساً مع ظروف وأحداث الكون الحالية، حيث تحصل التغيرات الملحوظة بعد أن أصبح الكون في وضعه الحالي تتم عبر ملايين أو مليارات من السنين، في حين كانت الثانية الأُولى من عمر الكون مليئة بالأحداث الجسام الكثيرة، فبعد مرور (٠,٠٠٠١) واحد من عشرة آلاف جزء من الثانية كان الكون عبارة عن كرة ناريّة، وكثافته أكثر من كثافة الماء بمائة ألف بليون مرة، ودرجة الحرارة فيه ألف بليون كلفن، وليس هناك جسيمات مادية مستقلة، وبعد مرور (٠,٠١) واحد من مائة جزء من الثانية أصبحت درجة الحرارة مائة بليون كلفن، وكانت البروتونات والنيوترونات تسبح بشكل عشوائي وحر في بحر من الفوتونات، وبعد مرور ثلاث دقائق بدأت أنوية الذرات تتشكّل، وانخفضت درجة الحرارة إلى بليون كلفن، ممّا أتاح للبروتونات والنيوترونات الالتصاق لتكوين الأنوية، ثم أخذت الأحداث تتباطأ أكثر

يترافق ذلك مع تناقص النيوترونات بشكل مستمر (فمثلاً عند درجة الحرارة 10^{11} كلفن، كان هناك مقابل كل ١٠٠٠ بروتون ٢٢٠ نيوترون، وعند درجة الحرارة 10^{9} كلفن أصبح هناك ١٧٢ نيوترون مقابل ١٠٥١ بروتون)، وحتى استنفاذ البروتونات وتوقف تشكل الهيليوم، وهكذا تفسر نسبة وجود الهيدروجين والهيليوم والعناصر الأُخرى في الكون، وكانت عندها درجة حرارة الكون 10^{9} كلفن.

الزمن بعد الانفجار الكبير: ٢٥٦٠ ثانية (٤٣ دقيقة)

انتهى التشكل النووي في هذه الفترة... ولكن هناك عدد قليل جداً من البروتونات، ويتتابع التوسع ولا يحدث شيء مهم إلى أن يحصل الانتقال من كون تسيطر عليه الإشعاعات إلى كون تسيطر عليه المادة، وكانت درجة حرارة الكون 3×10^{8} كلفن.

الزمن بعد الانفجار الكبير: 10^{11} ثانية (٣٠٠٠ سنة)

حصل الانتقال من كون تسيطر عليه الإشعاعات إلى كون تسيطر عليه المادة، وأصبحت درجة حرارة الكون ٤٨٠٠٠ كلفن.

الزمن بعد الانفجار الكبير: 2×10^{13} ثانية (٧٠٠٠٠٠ سنة).

انفصل الفوتونات عن المادة بسبب ازدياد مجال حركتها، وتشكلت الإلكترونات والأيونات وهذا ما يجعل الكون شفافاً.

وهذه هي بداية الفترة التي أخذت فيها البنى الكونية بالتشكل بسبب الاختلافات في الكثافة، والجاذبية التي تكبر في الأماكن ذات الكثافة العالية تزيد من تشكل هذه البنى لتكوين المجرات والنجوم، وأصبحت درجة حرارة الكون بحدود ٣٠٠٠ كلفن، وقد تنبأت النظرية أيضاً بوجود المادة المضادة.

حيث بعد أن أصبح عمر الكون (٣٠٠,٠٠٠) ثلاثمائة ألف سنة أصبح الكون عبارة عن حساء من الجسيمات الأولية شديد الحرارة حيث تبلغ درجة حرارته حوالي خمسة آلاف كلفن، والبروتونات والنيوترونات والإلكترونات تسبح في بحر من المادّة المظلمة.

ثم أخذت وتيرة الأحداث منحى تباطؤياً أكثر..، فتشكلت قبل مضي ما يقرب من بضع مليارات من السنين أُولى المجرات، وتشير بعض الاكتشافات في أطراف الكون البعيدة إلى أن هناك مجرات عُثر عليها كانت قد تشكلت بعد ثلاث إلى أربع مليارات من السنين من عمر الكون، وقبل ٥ مليارات سنة تكونت الشمس، وقبل ٤,٦ بليون سنة تكونت الأرض، وظهرت الحياة على الأرض قبل ما يقرب من ٣ إلى ٤ بليون سنة حيث ظهرت الكائنات وحيدة الخلية، وقبل مليار سنة مضت ظهرت الكائنات متعددة الخلايا على الأرض...

ولا يزال هذا الكون يتمدد، ويقول العلماء أن المجرّات الشبحيّة الواقعة في أطراف الكون تبتعد في الوقت الحالي بسرعة قريبة من سرعة الضوء، ولكنّ هذا التمدّد قد يتباطأ شيئاً فشيئاً حتّى يتوقف في النهاية بشكل كامل، ثمّ تعمل قوّة الجاذبية على جمع شتات الكون مرّة أُخرى، حيث يبدأ بالتقلّص إلى أن يعود مرة أُخرى إلى شهاب متوهج كالذي كان في البداية، ويستمر في التقلّص حتى يتلاشى تماماً.

ويعتقد بعض العلماء أنه قد يعود الكون مرّة أُخرى بانفجار كبير كالذي حصل في بدايته، حيث هناك نظريّة تسمّى نظريّة الكون النابض، تقول إن هناك مجموعة كبيرة من الأكوان قد نشأت قبل هذا الكون كما أنّ هناك أكواناً ستنشأ بعده بنفس الطريقة، فلذلك يعتقدون أن الكون عبارة عن سلسلة من النبضات تسمّى الكون النابض، ويعتقد البعض منهم أن الكون الحالي هو الأخير ضمن سلسلة النبضات هذه، ويعتقدون أنه من غير الممكن معرفة شيء عن تاريخ النبضات السابقة حتى وإن وُجدت بالفعل.

جذور نظرية الانفجار الكبير

تعود أصول نظرية الأنفجار الكبير إلى الخطأ الذي ارتكبه أينشتاين عام ١٩١٧ ووصفه فيما بعد بأنه كان أكبر خطأ في حياته، فنتيجة لحلول النسبية العامة حصل أينشتاين على معادلات تؤدي إلى أن الكون يتوسع، مما دفعه إلى إضافة حد لموازنة جنوح

الكون إلى التوسع؛ وذلك تفادياً للإشكالات التي أُثيرت بسبب تعارض مسألة تمدد الكون لما هو سائد آنذاك بين العلماء وعلماء الفلك بالخصوص من أن الكون ثابت.

لكن في عام ١٩٢٩ أكتشف العالم إدوين هابل أن مجرتنا ليست وحيدة في الفضاء بل يوجد هناك ملايين المجرات وتلك المجرات تندفع مبتعدة عنا بسرعات خيالية، مما دفع بأينشتاين إلى إسقاط حده الإضافي، وهنا ولدت نظرية الانفجار العظيم، والتي تقول إن الكون كان متجمعاً في موضع واحد يدعى «متفرداً» كثافته لانهائية وقوانين العلم جميعها متوقفة عنده وكذلك الزمان والمكان، هذا الحدث حصل مابين العشرة الى العشرين مليار سنة الماضية والرقم الأقرب هو ١٥ مليار سنة، والعلماء يستطيعون التحدث عن الأجزاء الأُولى من الثانية الأُولى من هذا الأنفجار، فعند الأنفجار العظيم كانت جميع القوى الكونية متحدة وبدأت بالتمايز بعد الأنفجار، وبعد مرور واحد من ألف مليون من الثانية الأُولى ولدت الكواركات والليبتونات والفوتونات، وبعد ثلاث دقائق أخذت النوى بالظهور وبعد ثلاثمائة ألف سنة من حدوث الأنفجار ولدت الذرات وانخفضت درجات الحرارة إلى ٣٠٠٠ كلفن مما سمح لذرات الهيدروجين بالظهور وتكونت النجوم والمجرات واستمر الكون بالتوسع.

وتشكل ذرات الهيدروجين باجتماعها مع بعضها ومع غبار كوني ما يعرف بالسديم الذي هو عبارة عن سحابة من الغاز والغبار، وبتأثير من قوة الثقالة تتقلص السحابة وتزداد درجة الحرارة والضغط حتى تقترب الذرات من بعضها لمسافات معينة يظهر عندها أثر القوة النووية الشديدة حيث يندمج الهيدروجين مع بعضه ليكون الهيليوم ويشع باقي الكتلة طاقة حسب معادلة أينشتاين، وتعد هذه اللحظة لحظة توازن القوة الثقالية (الجاذبية) التي تدفع بذرات الهيدروجين للداخل بينما الحرارة العالية والضغط المعاكس تدفع بالطاقة للخارج لحظة ولادة النجم، وينتقل بعدها النجم لحياته الطبيعية والتي يستهلك خلالها غذائه النووي.

إن التوسع (أو التمدد) الكوني لا تأثير له على أبعاد الأجسام والتجمعات الجذبوية الموجودة في الكون، فعلى مقياس صغير من الكون الواسع (مثل مجرتنا أو حتى مجموعتنا المحلية التي تضم إضافة إلى درب التبانة مجرة المرأة المسلسلة ومجموعة مجرات أُخرى) تفوق شدة قوى تلاحم الأجسام (للمنظومة الجذبوية الواحدة) شدة قوى التوسع الكوني، كما هو في مجموعتنا الشمسية، فمنذ ولادتها توسع الكون بمقدار الضعفين، أما مجموعتنا الشمسية فقد بقيت على ما هي، فلم يزدد حجم الأرض ولم

يتطاول مدارها و..، وأثر التوسع الكوني لا يلاحظ إلاّ على مقياس المسافات بين المجرات والأكداس المجرية فمثلاً مجرة المرأة المسلسلة ومجرتنا وبقية المجرات المكونة للتجمع المحلي الذي تنتمي إليه مجرتنا، لها أيضاً حركة جماعية نتيجة التوسع الكوني، وضمن هذا التجمع هناك حركة خاصة ناتجة عن الجاذبية ضمن المجموعة المحلية، فمجرة المرأة المسلسلة تسقط باتجاه مجرتنا (أو العكس إذا أردنا) بسرعة ٣٠٠ كيلومتر / ثانية، وهذه الحركة ضمن المجموعة المجرية لا علاقة لها بالتوسع الكوني، ولكن بما أنّ المسافات التي تفصل بين المجرات كبيرة جداً فإن الاصطدام بين المجرتين لن يتم قبل مليارات من السنين.

لقد كان فريدمان أول من استخدم معادلات نظرية النسبية بشكل صحيح لدراسة التوسع الكوني، فتوصل إلى معادلات لها حلان ينتج عن الأول كون يتوسع بشكل أزلي، والحل الثاني يرى أنّ التوسع الكوني سيتوقف عاجلاً أو آجلاً ليحل محله تقلص كوني شامل..، ففي اللحظة التي ولد فيها الكون كان حجمه لا يتعدى حجم نقطة واحدة تحتوي كل ما في الكون، أي أن الكثافة كبيرة جداً، وفي اللحظة التي ابتدأت فيها ولادة الكون ابتدأ التوسع وأخذت الكثافة تنقص شيئاً فشيئاً.

لكن هذه النظرية قاصرة حتى الآن عن الوصول إلى ما حصل في اللحظة صفر (أو الزمن صفر)، إذ ما يمكن الوصول إليه حتى الآن هو في حدود ما تصل إليه الفيزياء الحالية من فهم أو ما يعرف بحدود بلانك، ذلك أن العلم غير قادر ـ الآن ـ على التعاطي مع ما يجري عندما تكون الأبعاد أصغر من حدود بلانك (وهي ١٠-٣٥ متر للمسافة و١٠-٤٣ ثانية للزمن و١٠٣٢ كلفن للحرارة)، ولكن لا نزال في بداية الطريق، فكل ما تم في هذا الإطار لا يتعدى عمره ٧٠ عاماً فقط.

صدفة الماديين ودقة الانفجار العظيم!!

لقد دحضت نظريّة الانفجار العظيم ما كان يدعيه الماديون عن الصدفة وكيف نتج عنها هذا النظام الكوني الدقيق جدّاً، فنظرياتهم على ما فيها من تخرصات أساساً فهي كذلك تلاقي الفشل كلّما تبيّنت الحقائق العلميّة أكثر، فنفس المادّة التي ينسبون إليها الأزليّة والخلق تكشف عن واقع غير الواقع الذي يتصورونه لها بأوهامهم، وقوانين العلم الطبيعي الذي التزموه في صياغة نظريّاتهم كما يدعون يكشف عن

حقائق دامغة تُطيح بكل تخرصاتهم وتذهب بها أدراج الرياح.

لقد كان ادّعائهم قبل ظهور نظرية الانفجار العظيم أنّ هناك ذرات أزليّة لا خالق لها ولا محرّك سابحة في الفضاء بدون قصد، وبمرور الزمن الطويل تجمّعت بطريق الصدفة لتكوّن العناصر الأساسية كالهيدروجين والأوكسجين وغيرهما....، وأن هذه العناصر وعن طريق المصادفة أيضاً تجمّعت مع بعضها بنسب ملائمة خلال فترة زمنيّة كافية بعد أن توفّرت لها الظروف المناسبة عن طريق الصدفة أيضاً، ومن خلال عمليّات كثيرة ومعقدة تمّت كلّها عن طريق المصادفة نشأت الحياة وتكوّنت كل هذه الأنواع التي نراها بما فيها الإنسان.

مثال بسيط لتوضيح استحالة الصدفة:

لو أخذنا عشرة كرات بيضاء وبدأنا بترقيمها من ١ إلى ١٠، ثمّ وضعناها في كيس بشكل عشوائي وهززنا الكيس بشدّة، ثمّ حاولنا أن نسحبها من الكيس حسب ترتيب أرقامها من ١ إلى ١٠، فإنّ المسألة ستكون بالشكل التالي:

احتمال سحب الكرة رقم ١ هي بنسبة ١ إلى ١٠، واحتمال سحب الكرتين رقم ١ ورقم ٢ متتابعين هي بنسبة ١ إلى ١٠٠، واحتمال سحب الكرات التي تحمل الأرقام ١ و٢ و٣ بشكل متتالي هي بنسبة ١ إلى ١٠٠٠، واحتمال سحب الكرات المرقمة ١ و٢ و٣ و٤ متوالية هي بنسبة ١ إلى ١٠٠٠٠، وهكذا تتواصل ضآلة الاحتمالات كلّما زاد عدد الكرات حتى يصبح احتمال سحب الكرات العشر بحسب الترتيب من ١ إلى ١٠ هي بنسبة ١ إلى عشرة ملايين[١].

فواضح من خلال هذا المثل البسيط، ومن خلال الأرقام التي تعطيها قوانين الاحتمال مدى الضآلة البالغة في نسبة احتمال سحب عشر كرات بحسب ترتيب أرقامها من الواحد إلى العشرة، وهذه النسبة الضئيلة جداً في الاحتمال ليست سوى لعشر كرات لا غير!!، وسنوضح في ما يلي حدود دقة وهدفية الخلق، ونسب الاحتمال في تحقق الصدفة في مسألة نشوء الكون على لسان أبرز العلماء:

---

(١) العلم يدعو للايمان: ٤٩، تأليف: أ. كريسي موريسون وترجمة محمود صالح الفلكي بتصرّف.

التقدير المتقن يدحض الصدفة

إن الانفجار الكبير هو أقدم حدث في الكون، ولكنّه مع ذلك هو الحدث الوحيد الذي تبدو بصماته واضحة على أجزاء هذا الكون بكل ما للكلمة من معنى، فالتمدّد وزيادة حجم الكون، ومقدار الكتلة فيه، وكثافته الحاليّة، وحرارته، وعدد العناصر وكمياتها الموجودة في أجزاء الكون، وو...، كل ذلك كان وفق تنظيم دقيق كان محسوباً عند بداية الضربة الأُولى التي نشأ منها الكون.

فالعلماء يقدرون أن عدد المجرات الموجودة في الكون أكثر من ثلاثمائة مليار مجرّة، ولهذه المجرّات أشكال عديدة مختلفة كاللولبية والبيضويّة، وبعضها لها أشكال غير منتظمة وغيرها، وكل مجرّة تحتوي نجوماً يقدر عددها بعدد المجرات في الكون، وأحد نجوم مجرتنا هي الشمس، ولها مجموعة من الكواكب تدور حولها ضمن نظام دقيق، ونحن نعيش على أحد هذه الكواكب وهو الأرض وهو الكوكب الثالث بالترتيب بالنسبة لقربه عن الشمس.

ولنعد إلى الانفجار الكبير ونتسائل، كيف حصل هذا الكون البالغ الدقة والنظام من انفجار عنيف؟ وكيف تجمع شتات الانفجار الهائل لينتج كوناً بديعاً عظيماً محكماً مكوناً من مواد لها قوى طبيعية بمقادير مضبوطة جداً بحيث إنّها لو زادت بمقدار ضئيل جداً أو نقصت لما كان هناك كون؟

لابدّ وأن المادّة قد تبعثرت بعد الانفجار الكبير بشكلٍ عشوائي، ثمّ اكتسبت النظام بعد ذلك، يقول «فريد هويل» وهو من العلماء الماديين، والذي عارض نظريّة الانفجار الكبير معارضة شرسة لسنوات طويلة في كتابه الكون الذكي: «تقتضي نظرية الانفجار الكبير أن الكون بدأ بانفجار واحد، وحالياً كما نشاهد فإن أي انفجار يلقي المادة ويفرقها كلياً، بينما الانفجار الكبير أنتج بشكل غامض وسرّي تأثيراً معاكساً فجعل المادة تتجمع وتتراكم مع بعضها البعض في شكل مجرات»[1].

فالمتوقّع من أي انفجار يحصل في شيء يلقي بشتات ذلك الشيء بشكل عشوائي وفوضوي، لا أن يلقيه منظماً ومقنّناً ومرتّباً إلى درجة كبيرة من الدقّة والتعقيد، ولكنّ الذي حصل أن الانفجار الكوني نتج عنه هذا الكون الذي هو في غاية الدقة

---

(١) Fred Hoyle, The intelligent universe, ١٩٨٤, p.١٨٤-١٨٥

والانسجام، وهذا دليل على أنّ الانفجار الكبير أحدثته إرادة خالقة، هي التي رسمت وحددت له الطريق من البداية إلى النهاية.

عندما حصل الانفجار أخذت المادّة تتحرّك بسرعة كبيرة في كل الاتجاهات، وفي نفس الوقت كانت هناك قوّة جاذبية كبيرة جداً موجودة منذ لحظة الانفجار وكانت بدرجة من القوّة إلى الحدّ الذي كانت تكفي لجمع كلّ الكون في نقطة واحدة.

لكن كانت منذ اللحظة الأُولى هناك قوتان تعملان بشكل متعاكس، الأُولى تدفع المادّة بقوة نحو الخارج وهي قوة الانفجار، والثانية وهي قوّة الجذب تحاول مقاومة قوّة الانفجار وتجذب المادّة إلى الداخل، وهاتان القوّتان تعملان في كل أجزاء الكون.

أجرى عالم الفيزياء الرياضي (باول ديفز) الأستاذ في جامعة (إديليارد) في استراليا حسابات مطولة للشروط والظروف التي ربما وجدت لحظة الانفجار الكبير، وتوصل إلى نتيجة أقل ما يمكن وصفها بأنها مذهلة، فوفق حسابات (ديفز) إذا اختلف معدل التمدد بأكثر من (١٠ -١٨من الثانية) (واحد من كوينتليون من الثانية) فيجب أن لا يكون هناك كون، ووصف (ديفز) استنتاجه كما يلي: «أوصلت القياسات الدقيقة معدل التمدد لقيمة حدية قريبة جداً للقيمة التي عندها سيهرب الكون من جاذبيته الخاصة ويبقى يتمدد إلى الأبد، أما لو أبطأ قليلاً وكان معدل تمدده أقل من القيمة الحدية له فسوف ينهار الكون على نفسه، ولو كان أكثر سرعة بقليل فإن مادة الكون ستكون قد اختفت كلياً ومنذ زمن بعيد، من المثير أن نسأل بدقة كيف هي رقة ورهافة معدل التمدد هذا؟ وكيف أمكن ضبطه وتنظيمه ليقع على خط التقسيم الضيق الفاصل بين الحدثين الأخيرين؟ فتقول إنه إذا أسسنا نموذجاً زمنياً للانفجار وبشكل صارم فبعد ثانية واحدة يكون معدل التمدد قد تغير عن قيمته الحدية بما يزيد عن ١٠ -١٨ و هذا كاف لأن يلقي بالتوازن الدقيق (المرهف) بعيداً، وهنا تكتشف أن قوة الانفجار للكون تلاءمت وتوافقت بدقة لا معقولة مع قوة جاذبيته الثقالية، والانفجار الكبير هو بالتأكيد ليس انفجاراً عبثياً، إنما كان انفجاراً منظماً ومقدّراً بعناية فائقة وإتقان»[1].

وقد نشرت مجلة العلم (Science) المشهورة مقالاً عن النظام المدهش الذي تكون

---

(١) Paul Davies, Superforce: The Search for agrand unified Theory of nature ١٩٨٤.p.١٨٩

مع بداية وجود الكون جاء فيه:

«إذا كانت كثافة الكون أكثر بجزء صغير جداً مما هي عليه ففي تلك الحالة ووفق نظرية (أينشتاين) في النسبية فالكون سوف لن يتمدد بسبب قوة التجاذب الهائلة للجسيمات الذرية وبدلاً من ذلك فإنه يتقلص وأخيراً ينتهي ويزول في نقطة.

أما إذا كانت الكثافة الابتدائية أقل بجزء ضئيل صغير فالكون سوف يتمدد فجأة، لكن في هذه الحالة لا تتجاذب الجسيمات الذرية مع بعضها وبالتالي لا تتشكل إطلاقاً أية نجوم أو مجرات، وبالنتيجة لن يظهر الإنسان في هذا الكون أبداً، ووفق الحسابات في الفرق بين الكثافة الحقيقية الابتدائية للكون وكثافته الحدية والتي لا يحتمل حدوثها هي أقل من واحد بالمائة من (الكوادر ليون) فهذا يشبه وضع قلم رصاص في وضعية يقف فيها على طرفه الحاد لمدة تزيد عن بليون سنة، والأكثر من ذلك وطالما أن الكون يتمدد فإن ذلك التوازن سوف يصبح أكثر دقة»[١].

العالم (ستيفن هاوكنغ) الذي حاول بشدة أن يحيد في تفسير الخالق للكون واعتبر أن ذلك الخلق ليس سوى سلسلة من المصادفات في كتابه «مختصر تاريخ الزمن» اعترف بالتوازن العجيب في معدل التمدد وقال: «إذا كان معدل التمدد بعد ثانية واحدة من الانفجار الكبير أصغر بمقدار حتى جزء واحد من مائة ألف مليون بليون، فالكون سينهار ثانيةً على نفسه قبل أن يصل إلى حجمه الحالي»[٢].

والسؤال الآن هو: على ماذا يدل مثل هذا التوازن الدقيق المميز كما تبين لنا من قبل؟.. والجواب المقنع الوحيد على هذا السؤال هو أن تلك الدقة تبرهن على وجود تصميم مدرك، وأنه لا يمكن أن يكون ذلك مصادفة، ورغم أن الدكتور ديفز مادي ومتحمس لماديته إلاّ أنّه يعترف بهذه الحقيقة قائلاً: «من الصعب أن نقاوم تركيب الكون الحالي، إذ يبدو أنه حساس جداً لتبديلات الأعداد، فهي تميل لأن تكون مدروسة بحذر شديد، وعلى ما يبدو فإن الطبيعة اختارت لثوابتها الأساسية قيماً عددية بتوافق إعجازي معها، بحيث تبقى الدليل الأكثر قوة في جوهر التصميم الكوني»[٣].

---

(١) Bilim ve Teknik (science and technics) ٢٠٠١.p.١٦.

(٢) Stephen Hawking A brief of time, Bantame press London ١٩٨٨.p.١٢١-١٢٥.

(٣) Paul Davies. God and the new physics. New york: Simon and

التوازن الدقيق في نسب القوى الكونية يدحض الصدفة

لقد كان التوازن منذ بداية النشوء هو الذي رسم وأدام حركة الكون على هذا النحو، فتعتبر سرعة الانفجار الكبير واحدة من الحالات المعتبرة للتوازن الدقيق منذ اللحظة الابتدائية للخلق، وفور وقوع الانفجار كانت القوى التي تشكل الكون الذي نعيش فيه مضبوطة عددياً بشكل صحيح تماماً، لأنه لو وجد أي اختلاف عمّا كانت عليه فلن يكون هناك كون.

ميّزت الفيزياء الحديثة ـ كما ذكرنا سابقاً ـ وجود أربع قوى أساسية تعمل في الكون، وكل تركيب وحركة في الكون تخضع لحكم تلك القوى وسيطرتها، وهذه القوى هي: قوى الجاذبية، والقوة النووية الضعيفة، والقوة النووية القوية، والقوة الكهرومغنطيسية، فهي قوى محكومة بتراكم الذرات، أي بكلمة أُخرى محكومة بالمادة، وهذه القوى الأربع كانت في حالة عمل فوري عقب الانفجار الكبير، وهي نتجت ورافقت خلق الذرات والمادة.

إن الهدف من مقارنة قيم هذه القوى هو بيان دورها ومدى فعاليتها، وبيان قيمها والاختلافات المذهلة من واحدة لأُخرى:

القوة النووية الشديدة وتساوي ١ (واحد)، أي تكون مرجع لقياس شدة باقي القوى.

القوة الكهرومغناطيسية: وتساوي ١/١٣٧ من شدة القوة النووية الشديدة.

القوة النووية الضعيفة: وتساوي $١٠^{-١٣}$ من شدة القوة النووية الشديدة.

قوة الجاذبية: وهي أضعف القوى المعروفة على المدي القصير وتساوي $١٠^{-٣٩}$ من القوة النووية الشديدة

ونلاحظ الفروق الكبيرة في مقادير تلك القوى الأساسية الأربع، وأن الفرق بين أقواها (القوى النووية القوية) وأضعفها (قوة التجاذب الثقالية) كبير جداً..

عالم الأحياء البيولوجية «مايكل دينتون» طرح هذا السؤال في كتابه «قدر الطبيعة» قائلاً: «مثلاً إذا كانت قوة الجاذبية الثقالية أقوى بتريليون مرة [١]، فالكون سيكون غاية في الصغر وتاريخ حياته قصير جداً، فمن أجل نجم متوسط كتلته أقل بتريليون مرة منها للشمس فسوف لن تمتد حياته لحوالي سنة، ومن ناحية أُخرى إذا كانت الجاذبية

Schuster. ١٩٨٣.p.١٨٩.

(١) التريليون = ١,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ أي ($١٠^{١٢}$).

الثقالية أقل طاقة فلن تتشكل نجوم ولا مجرات إطلاقاً، وكذلك فإن العلاقات الأُخرى والقيم ليست أقل حدية من ذلك، فإذا ضعفت القوة القوية بمقدار قليل جداً فسيكون العنصر الوحيد المستقر هو غاز الهيدروجين، ولن توجد ذرات لعناصر أُخرى في هذه الحالة، وإذا كانت أقوى بقليل بعلاقتها مع الكهرطيسية عندئذ تحتوي نواة الذرة على بروتونين وسيكون ذلك مظهراً لاستقرار الكون عندئذ، وأنه لن يحتوي على غاز الهيدروجين، وإذا تطورت نجوم أو مجرات فيه فسوف تكون مختلفة تماماً عن طبيعتها الحالية، واضح أنه إذا لم يكن لتلك القوى المختلفة وثوابتها القيم التي أخذتها بالضبط فسوف لن يكون هناك نجوم ولا مستعرات ولا كواكب ولا ذرات ولا حياة»[١].

وعلق (باول ديفز) على كيفية تقديم قوانين الفيزياء شروطاً مثالية لحياة الناس:

«ماذا لو اختارت الطبيعة وآثرت مجموعة أعداد تختلف قليلاً عما هي عليه فعلاً؟..الجواب هو: أن العالم سيكون مكاناً مختلفاً تماماً، ونحن سوف لن نكون هنا لنراه، والاكتشافات الحالية المتعلقة بالكون البدائي تجبرنا على قبول أنه قد تم ضبط الحركة في الكون المتمدد بنظام ودقة مدهشة»[٢].

كان العالمان «أرنوبنزياس» و«روبرت ويلسون» يعملان معاً في البحث عن اكتشاف الإشارات اللاسلكيّة، وعن طريق الصدفة اكتشفا أشعة لم تكن معروفة من قبل، وكانت تلك هي أشعة الانفجار الأول التي تنبأ بها جورج غاموف، وحصلا على جائزة نوبل في عام ١٩٦٥ على ضوء اكتشافهما هذا، وتعرف الأشعة هذه اليوم باسم «إشعاع الخلفية الكوني»، علق «بنزياس» على التصميم الجميل للكون بقوله:

«يقودنا علم الفلك إلى حادثة فريدة ووحيدة لكون خلق وانبثق من لا شيء، ومصحوب بتوازن دقيق كان ضرورياً ليقدم الظروف المناسبة والتي تسمح بالحياة بالضبط.. فكان هذا الكون الذي نعيش فيه، والذي صمم وفق مخطط خارق كما يقول البعض»[٣].

---

(١) Michael denton. Natures Destiny: Hom the laws of Biology Purpose in the universe. The Newyork. The free press. ١٩٩٨, ١٢ ١٣.

(٢) Paul Davies. The accidental universe cambridge: Cambridge University prfss. ١٩٨٢. foreword.

(٣) Hugh Ross. The Creator and The Cocmos. P. ١٢٢.

هذه هي أقوال العلماء وآراؤهم في النظام الذي رافق الكون منذ انطلاقته، فكل شيء كان يسير ضمن مقادير محسوبة وضوابط معينة، وهو ما يدل على أنّ هذا الكون رسمت له وصممته قوة مطلقة العلم والقدرة والحكمة، وإليك الآن الحسابات الرياضية الدقيقة التي قام بها العلماء، والتي تنفي إمكانية تحقق الصدفة في بناء الكون:

الحسابات الرياضية في الاحتمال تدحض الصدفة

يوضح كل ما قيل سابقاً التوازنات الغريبة بين القوى التي جعلت حياة الإنسان ممكنة في هذا الكون، فسرعة الانفجار الكبير وقيم القوى الأربع الأساسية، وكل التحولات الأُخرى الحيوية للبقاء، تم ترتيبها وفق دقة عالية غير عادية، والآن دعنا نصنع استطراداً مختصراً ونهتم بنظرية الصدفة التي تبنتها النظرية المادية، حيث يستخدم التعبير الرياضي (الاحتمالية) للتعبير عن الصدفة في حساب إمكانية وقوع حدث ما، وذلك من خلال استخدام القوانين الخاصة بنظرية الاحتمال:

لنأخذ في الحسبان المتغيرات الفيزيائية، ونتساءل عن مدى الاحتمال لنشوء الكون الذي أعطى الحياة، والذي أتى بنا إلى الوجود عن طريق الصدفة!! فهل هو واحد في بليونات البليونات؟!!! أو في تريليونات التريليونات؟ أم أكثر من ذ لك؟؟

«روجر بنروز» وهو رياضي إنكليزي وصديق مقرب لـ «ستيفن هاوكنغ» تساءل حول هذا الموضوع، وحاول حساب الاحتمال لمثل تلك الصدفة وضمنه كل ما اعتبره متحولات ضرورية لبقاء واستمرار الكائنات الحية على سطح كوكب مثل كوكبنا.

وطبق حسابات «بنروز» كانت الأرجحية ضد وقوع مثل ذلك الاحتمال هي من رتبة (10^{123}) إلى واحد!! وهذا لا يمكن حتى تخيله لما يعني ذلك العدد من غرابة، ففي الرياضيات القيمة (10^{123}) تعني واحداً متبوعاً بـ مائة وثلاثة وعشرين صفراً (وهذا على سبيل المثال أكثر من العدد الكلي للذرات في الكون، حيث إنّ مقدراها 10^{78} ذرة)، لكن جواب «بنروز» كان أكبر من ذلك بكثير، فهو يتطلب رقماً واحداً متبوعاً بـ 10^{123} صفراً، وباستخدام تعابير تطبيقية في الرياضيات فإنّ الاحتمال الذي تكون قيمته واحد في 10^{00} يعني احتمالاً يساوي الصفر، وعدد «بنروز» هو أكثر من تريليون ترليون تريليون مرة أقل من الصفر، وباختصار يخبرنا عدد بنروز أن الخلق صدفة أو بصدفة اعتمدت على حدوث نوع من التوافق في الزمان والمكان في كوننا مستحيل

تماماً... [١]، ويحدثنا روجر بنروز عن هذا الموضوع بقوله: «يخبرنا هذا العدد عن مدى دقة هدف الخالق، والتي يجب أن يكون عليها هذا الهدف (الكون)» [٢].

وقد صرح روجر بنروز بهذا الأمر قائلاً: «إن الأعداد التي تحدد التصميم والتنفيذ لتوازن الكون تلعب دوراً حاسماً في وجوده، وهي من الغرابة بحيث تتجاوز الفهم والإدراك، وتبرهن تلك الأعداد على أنّ الكون لا يمكن بأية حال أن يكون ناتجاً عن صدفة في الزمان والمكان، وتبين تلك الأعداد مدى دقة هدف الخالق والتي يجب أن يكون عليها ذلك الهدف (الكون) لكي ينبثق ويبقى قائماً في هذا الوجود» [٣].

إنّ نظرة متبصرة إلى السماء وما تحتويه من شمس وقمر ونجوم وكواكب، والأرض وما فيها من بحار وأنهار وجبال، وما يعيش عليها من مختلف النباتات والحيوانات، والنظام الذي يسيّر هذا الوجود، لا يمكن أن ينشأ من ذرات تساقطت عشوائياً على بعضها لينتج منها كون في غاية الدقة والتناسق، بل لابدّ أن هناك قوة مطلقة العلم والحكمة والقدرة هي التي رسمت وصممت هذا البناء العظيم، قال تعالى: ﴿إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفُلْكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِن مَّاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِن كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيَاحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ﴾ [٤].

---

(١) Roger Penrose. The amperors new mind. ١٩٨٩. Michael Denton natures desting. The Newyork: The free press ١٩٨٨. p. ٩.

(٢) نفس المصدر.

(٣) نفس المصدر.

(٤) البقرة: ١٦٤.

الولادة الكمومية للكون

تتفق النظريات الفيزيائية حالياً على ولادة الكون من انفجار بدئي، فما الذي حدث لحظة الانفجار الكوني الأول؟

لم يكن العلماء حتى فترة قريبة قد حاولوا الاقتراب من هذا السؤال، فمعرفة اللحظة الأولى من عمر الكون تعني معرفة لماذا كان الكون حاراً إلى هذا الحد الكبير؟ وما الآلية التي حرضت ولادته؟ وما هي الحالة الفيزيائية التي كان عليها الكون قبل ولادته؟لم يكن العلم يستطيع طرح هذه الأسئلة حتى عهد قريب، لكن العلم استطاع الاقتراب من هذه الأسئلة خلال العقدين الأخيرين، ففي عام ١٩٨٠ قدم آلان غوث نموذج الكون المتضخم، ويرتكز سيناريو الكون المتضخم على نوع من الفراغ المزيف إن صح التعبير، وهو شكل للمادة تتميز بطاقة مرتفعة جداً وحقل ثقالي قوي دافع، والمقصود بكلمة مزيف هو عكس كلمة حقيقي أو عكس الفراغ العادي، فهذا الفراغ غير مستقر ولا يمكن أن يوجد إلاّ خلال فترة قصيرة من الزمن، ومعظم نظريات الجسيمات الدقيقة تتنبأ بوجود عدة فراغات مزيفة، ووفق هذا العالم فإن الثقالة الدافعة لفراغ مزيف يمكن أن تولد فترة توسع كوني متسارع سماه التوسع التضخمي، وهذا التوسع البدئي سريع إلى درجة أنه يمكن أن يوسع جزءاً بسيطاً من الفراغ إلى نسب هائلة، وعندها مع تحلل الفراغ المزيف فإنه يفرغ طاقته في كرة من النار من الجسيمات الأولية التي تستمر في التوسع إنما في إيقاع أبطأ بكثير، وهكذا فإن التوسع التضخمي ينتج كوناً حاراً ابتداء من لا شيء عملياً، فكل ما يلزم للبداية عبارة عن كون دقيق ممتلئ بالفراغ المزيف.

كيف يمكن معرفة أُصول هذا الكون الذي يحتوي على الفراغ المزيف؟

يساعدنا الميكانيك الكمومي على الإجابة، فالآثار الكمومية تكون كبيرة عادة على المستوى ما تحت الذري ومهملة تماماً على المستوى الكبير الجهاري، وهكذا فإن الميكانيك الكوانتي ضروري لفهم حالة الكون البدئي الذي كان ميكرسكوبياً، وكان علم الكونيات الكمومي قد انطلق منذ الستينات لكن لم يمكن تطبيقه على بدايات الكون إلاّ مع ظهور نظرية التضخم الكوني، ووفق هذا العلم الجديد فإنه يمكن أن يظهر آنياً كون صغير من العدم، والعدم يعني هنا ليس فقط غياب المادة بل وأيضاً

المكان والزمان، إن العالم الكمومي مختلف كثيراً عن العالم المألوف لدينا، فالأجسام الدقيقة لا تخضع لميكانيك نيوتن، وهي توصف بما يسمى التموجات الكمومية، وهذا يعني أن الحالة البدئية نفسها يمكن أن تولد عدداً من النتائج المختلفة التي لا يمكننا سوى حساب احتماليتها، وذلك لأنه توجد دائماً احتمالية كمومية لسلوك الجسيم بشكل لا يمكن توقعه على المستوى الجهاري، والمثال المدهش على ذلك هو ما نعرفه بالأثر النفقي، فمثلاً الكرة الموجودة في منخفض لا يمكن لها الانتقال وفق الفيزياء النيوتنية منه إلى انخفاض آخر يقع عبر مرتفع وستبقى دائماً في مكانها، أما بالنسبة للميكانيك الكمومي فهناك احتمال ولو ضعيف لإفلات الكرة من الحفرة خلال وقت صغير جداً خارقة بذلك قوانين انحفاظ الطاقة الكلاسيكية.

ما المقصود بكون صغير جداً سبق الكون المتضخم؟

يرتكز إدراكنا للفراغ على هندسة مستوية إقليدية تفترض أن الفضاء يمتد إلى اللانهاية، ومع ذلك يمكن للفضاء أن ينحني وفق النظرية النسبية العامة بل وحتى أن ينحني على نفسه، ويصبح الكون عندها مكافئاً بثلاثة أبعاد لسطح كرة، ولهذا يقال إن مركبة فضائية يمكن أن تعود إلى النقطة نفسها التي انطلقت منها إذا استمرت بالاتجاه نفسه، ويبدو لنا شكل الكون شبيهاً بسطح الكرة؛ لأننا لا نرى ربما سوى جزء بسيط من كوننا، فإن كان كوننا يتوسع فهذا يعني أنه كان يمكن أن يكون صغيراً جداً في الماضي، ولدراسة التوسع التضخمي لهذا الكون فإننا نحل معادلات أينشتاين من أجل كون مؤلف من فراغ كروي ممتلئ بفراغ مزيف متفجر أو مندفع، ويوافق الحل كوناً ينكمش ثم ينتفخ فجأة ويتمدد، وأصغر نصف قطر في لحظة الانتفاخ يتحدد بطاقة الفراغ المزيف، وكلما كانت طاقة الفراغ شديدة كلما كان نصف القطر صغيراً، إن مرحلة التوسع هي وحدها الملائمة لسيناريو التضخم، لكن هذا الحل لا يفيد بالنسبة لمسألة البداية، ويأتي الحل من الأثر النفقي، فلو ماثلنا بين الكون المتوسع والكرة الواقعة في التجويف يمكننا أن نتساءل: ما الذي كانت عليه الكرة قبل نزولها على منحدر الفجوة، في الفيزياء الكلاسيكية لا يمكن للكرة أن تصعد المنحني، لكننا نعلم الآن أن الكرة يمكن بدلاً من صعود المنحني أن تخترق الحاجز مباشرة، وهذا يعني أن الكون يمكن أن يخترق حاجز الطاقة، وذلك ابتداء من حالة بدئية لأبعاد تنحو إلى الصفر وصولاً إلى نصف قطر الانتفاخ، وعندها تكون فترة الانكماش في حل الفراغ

المزيف عندها يبدأ الكون توسعه ويتطور بعد ذلك وفقاً لسيناريو التضخم.

أين المكان والزمان في هذا السيناريو الكوني؟

الحديث عن كون قطره صفر يعني أنه غير موجود! والحديث عن زمن في مثل هذا الكون أمر غير ذي معنى، بالمقابل يمكن القول: إن الكون انبثق بشكل آني من العدم، والعدم هنا يعني غياب المادة والمكان والزمان، ويدعو العلماء ذلك ضرورة تشكل الكون، والكون المتشكل لا يحتاج أن يكون كروياً تماماً، فهو يمكن أن يأخذ أشكالاً مختلفة وأن يكون ممتلئاً بفراغات مزيفة، وكما هو الحال في الميكانيك الكمومي حيث لا نستطيع معرفة أي الاحتمالات سيتحقق فإننا لا نستطيع هنا أيضاً سوى حساب احتمال هذه الأكوان، وهذا يعني أنه يمكن أن توجد أكوان أُخرى كانت قد بدأت بشكل مغاير لكوننا، وبالطبع لا يمكننا التأكد من وجود أكوان أُخرى بالرصد المباشر، وهذا يعني أننا لا نستطيع حتى الآن التيقن من وجود هذه الأكوان فعلياً، ومع ذلك فإن علماء الكونيات الكوانتية يعتبرون أن وجود هذه الأكوان ضروري في معادلاتهم، ويرى بعض العلماء أن تطبيق القوانين الكمومية على الكون أمر مبالغ فيه، ومع ذلك فإن علم الكونيات الكمومي فتح آفاقاً جديدة أمام معرفة بدايات الكون.

شرخ التناظر:

يطرح العلماء حالياً نظريات جديدة حول تشكل المجرات ترجع إلى لاتجانسات بدئية[1] في الكثافة الكونية أدت لاحقاً إلى ولادة البنى الكونية الكبرى، ما هي أسس هذه الأبحاث الجديدة؟

إن تشكل البنى الكونية الكبرى هو أحد المسائل الرئيسية في علم الكونيات الحديث، والفكرة الأساسية في النظرية الجديدة هي أن تخلخلات بسيطة بدئية في الكثافة وسعتها الجاذبية أدت في النهاية إلى تشكل المجرات والحشود المجرية والنجمية والفراغات الكونية الكبرى... إلخ، وثمة تقديرات بسيطة تبين ضرورة وجود مثل هذه التخلخلات البدئية من رتبة 10^{-5} إلى 10^{-4} من أجل تفسير تشكل البنى من خلال هذه اللاإستقرارية الجاذبية، وقد اختفت هذه التخلخلات البدئية من على خلفية

---

(١) اللاتجانسات تعني تخلخلات في كثافة توزع المادة في الكون بحيث تكون كثافته في أماكن معينة أكثر من غيرها في أماكن أُخرى ولو أنّ الكون متجانساً على المدى الكبير حسب النظرية النسبية.

المشهد الكوني، لكن القمر الصناعي غوبي COBE أعطى إثباتاً مدهشاً لوجودها ولهذه الفكرة الجديدة.

من أين ولدت هذه التخلخلات البدئية؟

هناك تفسيران أساسيان مختلفان مطروحان حالياً، الأول هو سيناريو التضخم الكوني، ووفقه ظهرت فجأة تضخمات كمومية بدئية ثم تجمدت على شكل تخلخلات لكثافة الطاقة، والتفسير المحتمل الآخر هو التشوهات التبولوجية، وهي عبارة عن لاتجانسات في كثافة الطاقة تتشكل عند انتقالات المرحلة، وانتقال المرحلة أو الإنتقال الطوري هو تغير مفاجئ لعدة خصائص فيزيائية لمنظومة ما عند حصول تغير مستمر في الحرارة، ومثال ذلك جليد الماء في درجة الحرارة صفر مئوية أو تبخر الماء في درجة الحرارة ١٠٠ مئوية، والتشوهات التبولوجية معروفة جيداً في فيزياء الجسم الصلب، ولكن ثمة فارق جوهري بين التشوهات التبولوجية في فيزياء الجسم الصلب وفي الكوزمولوجيا، ويتمثل هذا الفارق في درجة الحرارة التي يتم فيها الإنتقال الطوري، ففي فيزياء الجسم الصلب تكون درجات الحرارة النموذجية بضعة آلاف درجة كلفن في حدها الأقصى، الأمر الذي يعني طاقات تقع بين ١٠ $^{-٤}$ إلى ١٠٠ إلكترون فولت، أما في الكوزمولوجيا، فإن حساباً بسيطاً يبين أن طاقة التشوهات يجب أن توافق درجة حرارة تصل إلى ١٠ ^{١٦} جيجاإلكترون فولت، إنها القيمة الضرورية لكي يستطيع الحقل الثقالي الذي تسببه التشوهات التبولوجية يكون هو أصل التخلخلات التي لاحظها القمر الصناعي غوبي، فالإختلاف بالتالي يصل إلى ١٠ ^{٢٦}، وهي طاقة تفوق بمرات الطاقة العظمى التي يمكن الوصول إليها في أعظم المسرعات على الأرض.

الإنتقالات الطورية التي شهدها الكون

إن كوننا في حالة توسع وهو يبترد، وكما في كل منظومة تتغير درجة حرارتها، تظهر انتقالات طورية، والانتقال الطوري الأحدث هو تلاقي الإلكترونات والنوى في ذرات حيادية، ولا شك أنه في الكون البدئي حصل انتقال طوري تحولت فيه الكواركات إلى باريونات أي إلى بروتونات ونيوترونات، وحصل هذا الانتقال الطوري في درجة حرارة تتراوح بين ١٠٠ ميغا إلكترون فولت إلى ٢٠٠ جيجا إلكترون فولت، وتم التحول الكهرضعيف والذي تمايز فيه الأثر الكهرمغنطيسي عن تأثير القوة النووية

الضعيفة، وفي درجة حرارة أعلى أيضاً تتوقع فيزياء الجسيمات الدقيقة انتقالاً طورياً يصف انكسار التناظر الفائق، وأخيراً من المتوقع حصول انتقال طوري في درجة حرارة هائلة تصل إلى نحو ١٠ ١٦ جيجا إلكترون فولت والتي تتوحد عندها كافة تفاعلات القوى الأساسية باستثناء الجاذبية، ويسمى هذا الانتقال الافتراضي بانتقال النظرية الموحدة الكبرى، وهو الانتقال الوحيد القابل لإنتاج تشوهات ذات طاقة كافية لتوليد البنى الكونية الكبرى، ويحاول العلماء اليوم التيقن من هذه الانتقالات الطورية وإثباتها رصدياً، وحده الانتقال الطوري الذي أدى إلى التحام النوى والإلكترونات مثبت اليوم، أما الانتقال الكهرضعيف فتتنبأ به النظرية الخاصة بالقوة الكهرضعيفة التي يوجد عليها الكثير من الإثباتات التجريبية، ولكن للتيقن منه مباشرة يجب أن نستطيع توليد بلازما في المختبر درجة حرارتها تصل إلى ٢٠٠ جيجا إلكترون فولت، وهو أمر بعيد عن التحقيق حتى الآن، أما الانتقالات الخاصة بانكسار التناظر الفائق فهي افتراضية تماماً بلا أي تأييد تجريبي، فالكوزمولوجيا تشكل بما تملكه من آثار التشوهات التبولوجية على الإشعاع البدئي المنفذ الوحيد التجريبي إنما غير المباشر لفيزياء الطاقات العالية.

كيف يتشكل التشوه التبولوجي عند حصول انتقال طوري؟

في غالب الأحيان يمثل الانتقال الطوري انكسار تناظر ما، فمثلاً الماء السائل لا يتغير بالنسبة للدوران في حين أن القطعة الجليدية تملك بنية بلورية وبالتالي فهي تتغير عندما نخضعها للدوران الأمر الذي يسمى انكسار تناظر الدوران، وانكسارات التناظر التي تنتج التشوهات التبولوجية موصوفة بشكل عام بواسطة عامل قياسي، أي بواسطة قيمة تساوي الصفر في الحالة المتناظرة في درجة الحرارة العالية والتي تصبح غير معدومة عندما ينكسر التناظر، وهذه القيم غير المعدومة هي التي تشكل ما نسميه بتغير الفراغ.

فمثلاً حقل هيغز الرياضي يأخذ قيماً مختلفة لمواضع مختلفة منه، ولأسباب تتعلق بالطاقة يتم تخفيض أو تقليل هذه الانكسارات إلى حدها الأدنى، وفي غالب الأحيان لا يكون من الممكن وفق تبولوجية تنوع وتغير الفراغ الوصول إلى حقل ثابت، وعندها يكون على الحقل لكي يقلص الطاقة الكلية أن يتخذ في بعض المواضع قيماً لا تنتمي إلى تغيرات الحقل أو الفراغ، والتي توافق طاقة أعلى، وهذه المواضع ذات الطاقة

المرتفعة هي تشوهات تبولوجية، ويتم تحديد شكل التشوه في الزمكان من خلال تبولوجية التغير الفراغي، وبحسب هذه التبولوجية يمكن أن تتولد أربعة أنماط من التشوهات، وهي الأقطاب والنسج والأوتار الكونية والجدران الكونية، وتصنف هذه التشوهات في فئتين كبيرتين: التشوهات المحلية التي لا تتفاعل فيما بينها إلاّ عبر مسافات قصيرة جداً، والتشوهات العامة وهي أكثر امتداداً وتتفاعل على مسافات بعيدة جداً، إن الإنعكاسات الكونية لهذه الأنماط المختلفة هي ببساطة وفق العلماء المفتاح الذي قد يؤدي إلى تفسير ولادة المجرات والبنى الكونية الكبرى.

ماذا كانت تشبه أُولى المجرات ومتى ولدت؟

إن كافة السيناريوهات التي تحاول اليوم تفسير ولادة المجرات وتطورها تنطلق من نقطة أساسية وهي أن تاريخ المجرات مرتبط بتموجات في كثافة الكون البدئية، فهذه التخلخلات هي أساس البنى الكونية التي ظهرت لاحقاً، ويمكن أن نرصدها من خلال تشوهات بسيطة جداً من رتبة ٠,٠٠١ ٪ من الإشعاع الكوني البدئي.

كيف يمكن أن تولد بنية ما من تغير محلي في الكثافة؟

المبدأ بسيط نسبياً: تمارس منطقة مميزة بكثافة أعلى من الكثافة المتوسطة للمادة الكونية نوعاً من الجذب على محيطها، وعندها فإن توسع هذه المنطقة يتم بشكل أبطأ من التوسع الكوني، وتتراكم المادة فيها تدريجياً بينما يزداد تسارع الكثافة فيها، وعندما تبلغ الكثافة حداً معيناً تزداد سرعة نموها، وعندها تتوقف المنطقة عن التوسع، بل على العكس تبدأ بالانكماش، وينتج عن ذلك سحابة أو سديم معزول عن الكون المتوسع وغالباً ما تسمى هذه السحابة بالهالة، إنها المرحلة الأُولى التي تقود إلى ولادة مجرة، تحتوي الهالة على نحو ٩٠ ٪ من كتلة المجرة المستقبلية لكنها لا تصدر أي ضوء، ويعتقد معظم العلماء الكونيين أنها تتألف بشكل خاص من مادة غير باريونية ثقيلة جداً، وهذه الجسيمات لا تتفاعل كثيراً وتحتفظ بالتالي بطاقتها الحركية ولا يمكن بعدها للهالة أن تنضغط، بالمقابل فإن المادة الباريونية (من بروتونات ونيوترونات...) وتمثل نحو ١٠ ٪ من كتلة الهالة تتابع ابترادها وانضغاطها.

إن تخلخلات الكثافة التي تنشأ عنها الهالة عشوائية تماماً، وهي بالتالي تؤدي إلى نشوء هالات غير منتظمة، فالهالة لا تكون بالتالي كروية أو متناظرة، وتكون بالمقابل عرضة لجاذبية الأجسام والهالات القريبة منها، وينشأ عن تصادم أو لقاء الهالات القريبة

من بعضها ما يشبه حركة المد، وينشأ عن هالتين قريبتين دورانان متعاكسان، فما الذي يحدث داخل الهالة؟

إن ابتراد المادة الباريونية وتركزها يزيد من كثافة الجذب الثقالي في المنظومة، ولكي تحافظ المنظومة على العزم الحركي تبدأ السحابة الباريونية بالدوران بسرعة أكبر، وينضغط عندها الغاز الموجود في الهالة بشكل مستوي تقريباً، وتتسطح الهالة بشكل قرص، وخلال هذه المرحلة الانتقالية يكون لدينا قرص بارد ورقيق من الباريونات تحافظ على الحركة الدورانية ويكون مغموراً في المادة غير الباريونية أي في المادة المعتمة.

إن مثل هذا القرص غير مستقر، وهو سرعان ما يتحلل إلى سحابات تتجزأ بدورها لتشكل النجوم، وبسبب لااستقرارية القرص أيضاً تظهر في مركز القرص كثافة من النجوم على شكل متطاول، وتنشأ عن آثار المدّ داخل القرص أمواج ثقالية حلزونية أي أنها أمواج تضغط ثم تنسحب مثل الأمواج البحرية، وبسبب الدوران التفاضلي للمجرة (حيث تدور الجسيمات في المركز بسرعة أعلى من الجسيمات في المحيط)، فإن أمواج الثقالة تميل للتكثف في سحابات من الغاز على امتداد أذرع حلزونية تصبح مركز كثافة لتشكل النجوم، أما في المركز فتتشكل كرة من الجذب الثقالي الذي يتم على الكثافة النجمية، وهكذا تكون قد ولدت مجرة حلزونية.

ولا شك أن عوامل كثيرة يمكن أن تدخل في مثل هذا المخطط التطوري للمجرة مما يعطي في النهاية أشكالاً مختلفة من المجرات، فلبعض المجرات شكل عدسي، ونعرف اليوم أن المجرات العدسية تنتج عن اندماج مجرتين حلزونيتين غنيتين بالغازات، فخلال اندماج المجرتين يزداد تشكل النجوم التي تستهلك الغازات الموجودة في المنظومة المندمجة، ولهذا فإن المجرات العدسية هي على الأرجح مجرات هرمة.

متى ولدت أولى المجرات؟

كان العلماء يعتقدون حتى فترة قريبة أن المجرات ولدت منذ بدايات عمر الكون، وتعطينا الأرصاد حول ولادة النجوم في المجرات دلائل على وجود مجرات أولية تشكلت قبل مجراتنا الحالية، وثمة بقايا منها هي ما يسميه العلماء بالمجرات القزمة.

المجرات والهندسة الكونية:

يحاول العلماء اعتماداً على إحصاء ملايين المجرات في الكون معرفة البنى الكونية

الكبرى للوصول إلى شكل عام للكون كله، فما هي الأسس النظرية لأبحاثهم؟

يرسم توزع المادة المرئية على المدى الكبير بنى غريبة على شكل فقاعات متسلسلة شبه فارغة تحدها المجرات، إن أساس النموذج الكوني المعياري للانفجار الكبير فرضية بسيطة جداً، وهي تقول إن الكون على المستوى الكبير متجانس، إن هذا المبدأ الذي طرحه أينشتاين يسمح بحل معادلات النسبية العامة، وبالتالي فإن التحقق منه ضرورة جوهرية بالنسبة لعلم الكونيات، ومما لا شك فيه أن وجود النجوم والمجرات بحد ذاته يظهر شكلاً غير متجانس لتوزع المادة على مستوى كوني محدود نسبياً، ومع ذلك فإن هذه الأجسام لا تمثل سوى تخلخلات بسيطة في المعيارية، وهي بنية رياضية تسمح بتحديد خصائص الزمكان وحساب المسافات، والمعيارية هي القياس الأساسي في النسبية العامة، بعبارة أُخرى فإن هذه اللاتجانسات تؤثر على محيطها بتخلخلات بسرعة محددة وأقل بكثير من سرعة الضوء، ولهذا فهي لا تنقض فرضية تجانس الكون، لكن وجود هذه التخلخلات هو مصدر هام لقواعد أي نموذج كوني، وهكذا.

وبعد أن عرف أينشتاين الكون المستقر وغير المتوسع ببضع سنوات، بين كل من إدينغتون ولوميتر أن مثل هذا الكون لا يمكن أن يكون مستقراً، إذ أنّ تخلخلاته البسيطة لا بد أن تزيد بشكل كبير مع مرور الزمن، وأثبتت أرصاد أدوين هابل في نهاية العشرينات ذلك ببرهانها أن المجرات تتباعد عن مجرتنا بسرعة متناسبة مع بعدها، وهذا يعني أن الكون يتمدد، ومع الوقت أصبحت مسألة توزع المادة في الكون مسألة أساسية في العلم، أولاً لأن هذا التوزع يجب أن يظهر تجانس الكون وفق نموذج الكون المتوسع، وثانياً لأنه يكشف عن آليات تشكل البنى الكونية الكبرى.

الدراسات التي تمت في هذا الاتجاه:

عرف العلماء منذ البداية التوزع التراتبي للمادة في مجرات وميل هذه الأخيرة للتجمع في حشود، وعرف العلماء وجود تنوع كبير من هذه التجمعات المحلية، لكن هذه الأخيرة ليست سوى مظهر من توزع المجرات، واستطاع العلماء التعرف على بنى ليفية أو اسفنجية إن صح التعبير أكثر توسعاً وانتشاراً لا يمكن تقسيمها بسهولة إلى كينونات أدق وأصغر، وقد لجأ العلماء إلى الأدوات الإحصائية من أجل وصف هذا النمط من التوزع، فيمكن مثلاً قياس العدد الوسطي للمجرات في كرة يتمركز نصف

قطرها على مجرة أُخرى، فإذا كانت المجرات موزعة عشوائياً فإن هذا الرقم سيكون حاصل ضرب الكثافة الرقمية المتوسطة للمجرات في الكون مع حجم الكرة، ولكن الرقم الذي يتم الحصول عليه هو بالمتوسط أعلى بكثير الأمر الذي يشير إلى ميل إلى التجمع، إن ترابط المجرات هذا يميز السعة الوسطية للتخلخلات على مختلف المستويات، وقد أجريت أُولى الدراسات اعتماداً على كتالوغات ذات بعدين تعتمد على موضع المجرات في السماء وقدرها، إنما ليس على مسافتها، ولهذا فالتوزع المدروس كان عبارة عن مسقط للتوزع الحقيقي ثلاثي الأبعاد، ومع ذلك بينت هذه الدراسات أن التوزع يكون متجانساً كلما أضفنا للمجموعة المدروسة أجساماً ذات قدر أقل.

هل أمكن إنجاز دراسة على مستوى الأبعاد الثلاثة للكون؟

إن الولوج إلى البعد الثالث، أي إلى مسافة أو بعد المجرات عنا يتضمن قياس انزياح المجرات نحو الأحمر، وقد بنى العلماء برامج ضخمة لقياس المطيافية منذ الثمانينات، وكان الأول منها يشتمل على نحو ٢٠٠٠ مجرة، وقد استخدمت فيه معايير ومؤشرات احصائية كثيرة لتوزع المجرات منها احتمالية الفراغ والتعداد في خلايا والمؤشرات التبولوجية وغيرها، وبقيت النتائج محدودة لأن حجوم هذه الكاتالوغات لم تكن تسمح بدراسة توزع المجرات إلى ما وراء عدة عشرات ميغابارسك.

ومع تطور الإمكانيات استطاع العلماء خلال العقد الأخير وضع كاتالوغات أكبر بخمسة أضعاف على الأقل من الكاتالوغات السابقة، فاكتشفوا بنى لم تكن متوقعة، إذ بدت المجرات وكأنها تتوزع على بنى ذات بعدين، وعلى شكل وريقات تحيط بفراغات كبيرة جداً تذكرنا بهندسة اسفنجة أو فقاعات الصابون، أن معرفة المزيد عن هذه البنى يتطلب دراسة عشرة أضعاف هذه الأعداد من المجرات، أي ألف ضعف الحجم المدروس على الأقل، أي نحو مليون مجرة، وهذا تحديداً هو هدف مشروعين دوليين، وهما يرتكزان على تقنيات الألياف الضوئية، ويفترض أن يقدما خلال هذه الفترة أُولى النتائج من رصد مئات آلاف المجرات، أما مشروع التسلكوبات التداخلية الذي يكاد ينتهي بناؤه الكامل فسيعطي للعلماء إمكانية رصد المجرات الباهتة التي تعود إلى ماضي الكون وهذا يعني إمكانية رصد تاريخ البنى الكونية القديمة وتطورها.

ومع الحصول على هذه العينات لمئات آلاف المجرات فمن المرجح أن العلماء سيحتاجون لأدوات تحليل جديدة، ولا يعتقد العلماء الآن أن الصلة بين السيناريوهات

النظرية التي تفسر أصل توزع المجرات في الكون والمؤشرات الإحصائية التي يتم قياسها يمكن أن يتم الحصول عليها بطريقة تحليلية، ولهذا لا بد عندها من اللجوء إلى محاكاة رقمية على الحاسوب، ويبدو أن مسألة أُخرى تزيد الأمر تعقيداً، فعلماء الكونيات يعتقدون أن توزع المجرات ليس تمثيلاً أميناً لتوزع المادة السوداء، فاختلاف نوع المجرات أكانت عدسية أو حلزونية مثلاً يؤثر على تحليلنا لتوزع المادة، ولهذا يكون من الصعب معرفة أي نمط من المجرات يشهد بشكل أكثر أمانة على توزع هذه المادة الخفية، ولهذا يبحث العلماء عن أرصاد محددة يمكن أن تكشف عن السيناريوهات التي تنبأ بها جورج لوميتر منذ الثلاثينات، وهي سيناريوهات التخلخلات الناجمة عن الجاذبية الخاصة لكل بنية مع تقدم الزمن، والأرصاد التي يمكن أن تعطي العلماء معلومات دقيقة حول هذه التخلخلات البدئية هي لا شك أرصاد الإشعاع البدئي، لكن كافة الأرصاد التي تمت حتى الآن لم تكشف عن وجود تخلخلات في هذه الخلفية الإشعاعية للكون القديم، ويعتمد العلماء على الأرصاد الأكثر دقة في المستقبل لإثبات وجود هذه البنية التخلخلية أو الإسفنجية للكون[1].

الكون التضخمي المتجدد ذاتياً

تقول الكاتبة فيرا روبن (Vera Rubin) العضو البارز في قسم المغنطيسية الأرضية بمعهد كارتيكي في واشنطن[2]:

إذا كان الفلكيون على صواب، فإنهم سيودعون قريباً الفكرة القائلة بأن الكون الذي نعيش فيه بدأ ككرة نارية وحيدة نتجت من الانفجار الأعظم Big Bang.

إننا نقوم بدراسة نظرية جديدة تعتمد على فكرة عمرها ١٧ عاماً، تقول بأن الكون مرّ بمرحلة من التضخم وتنص هذه النظرية على أنّه خلال هذه المرحلة تضخّمَ الكون بدرجة كبيرة خلال جزء صغير جداً من الثانية، وفي نهاية هذه الفترة استمرّ الكون في تطوره وفق نظرية الانفجار الأعظم، وفيما قام الباحثون بتنقيح هذا السيناريو التضخمي، اكتشفوا بعض النتائج المذهلة، وتمثل إحدى هذه النتائج تغييراً أساسياً في كيفية رؤيتنا للكون، فالصيغ الحديثة للنظرية التضخمية للكون

---

(١) ترجمة موسى ديب خوري عن La Recherche, hors serie, ١٩٩٨

(٢) عن مجلة العلوم ـ العدد ٧ / ٨ ـ ٢٠٠٠م.

تجزم بأن الكون ـ بدلاً من أن يكون كرة متمددة من اللهب ـ هو فركتل[1] fractal ضخم نام مكون من عدة كرات تضخمية تنتج كرات جديدة، وهذه بدورها تنتج كرات أكثر، وهذا إلى ما لا نهاية.

ولم يختلق علماء الكون هذه الرؤية الغريبة للكون اعتباطاً، وقد اقترح عدد من الباحثين في روسيا أولاً، ثم في الولايات المتحدة الأمريكية فرضية عملية التضخم، وهي الأساس الذي بُنيت عليه هذه الرؤية؛ وذلك للتغلب على بعض التعقيدات التي خلفتها الفكرة القديمة للانفجار الأعظم، وتذهب نظرية الانفجار الأعظم في صيغتها القياسية standard إلى أن الكون نشأ قبل ١٥ بليون سنة عن حالة كونية فريدة، وهي حالة تكون فيها درجة الحرارة والكثافة لا متناهيتين في الكبر.

ومن المؤكد أن الإنسان لا يمكنه التحدث عن بلوغ هاتين الكميتين لقيم لا نهائية في إطار الفيزياء العادية، إذ غالباً ما نفترض أن قوانين الفيزياء الحالية لم تكن سارية في ذلك الحين، وأنها مارست فعلها فقط بعد أن انخفضت كثافة الكون إلى ما دون القيمة المعروفة باسم كثافة بلانك التي تساوي نحو $١٠^{٩٤}$ غرام لكل سنتيمتر مكعب.

وفيما كان الكون يتمدد تناقصت درجة حرارته تدريجياً، إن مخلفات النار الكونية البدائية ما زالت تحيط بنا في صورة إشعاعات الخلفية الكونية المكروية الموجة، تدل هذه الإشعاعات على أنّ درجة حرارة الكون انخفضت إلى ٢,٧ درجة كلفن، يعتبر اكتشاف بنزرياس وويلسون (من مختبرات بل) عام ١٩٦٥ لإشعاعات الخلفية الكونية هذه العامل الحاسم في ترسيخ نظرية الانفجار الأعظم على أنّها نظرية متميزة في علم الكون، وقد أدت نظرية الانفجار الأعظم أيضاً إلى إيضاح سبب وفرة الهيدروجين والهيليوم وعناصر أُخرى في الكون.

وقد كشف الباحثون النقاب عن بعض المشكلات المعقدة، وذلك أثناء انكبابهم على تطوير النظرية، فعلى سبيل المثال، تتنبأ النظرية القياسية للانفجار الأعظم مقرونة بالنظرية الحديثة للجسيمات الأولية بوجود العديد من الجسيمات الفائقة الثقل التي تحمل شحنة مغناطيسية (أي أجسام ذات قطب مغناطيسي واحد فقط)، وهذه المغانط أُحادية القطب ولها كتلة نموذجية تبلغ $١٠^{١٦}$ مرّة قدر كتلة البروتون أو نحو ٠,٠٠٠٠١ ملي غرام، ووفق النظرية القياسية للانفجار الأعظم فلابدّ من أن تكون

---

(١) ويطلق هذا المصطلح على المجاميع التي تنتج مجاميع أُخرى مشابهة لها.

أُحاديات القطب قد ظهرت في وقت مبكر جداً أثناء نشوء الكون، كما يجب الآن أن توجد بالمقادير الوفيرة نفسها التي للبروتونات، وفي تلك الحال، فإن الكثافة المتوسطة لمادة الكون يجب أن تكون أكبر بنحو ١٥ مرّة من قيمتها الحالية التي تبلغ نحو $١٠^{-٢٩}$ غرام لكل سنتيمتر مكعب.

النظرية التضخمية

إن هذه الألغاز وغيرها أجبرت الفيزيائيين على النظر بيقظة أكبر إلى الفرضيات الأساسية التي تعتمد عليها النظرية الكونية القياسية، وقد وجد أن عدداً كبيراً منها مثير لشكوك كبيرة، سنقوم باستعراض ست من المشكلات الأكثر صعوبة:

ـ المشكلة الأُولى الرئيسية هي حدوث الانفجار الأعظم نفسه:

إن المرء ليحار في ما الذي أتى أولاً، فإذا لم يكن الزمكان موجوداً عندئذٍ، فكيف يمكن أن يظهر كل شيء من لا شيء؟ ما الذي ظهر في الوجود أولاً: الكون أو القوانين التي تحدد نشوئه وتطوره؟ وما زالت المشكلة الأكثر صعوبة في علم الكون الحديث هي تفسير هذه البداية الفريدة، أين ومتى بدأ كل شيء؟

ـ وثمة نقطة ثانية مثيرة للمشكلات تتعلق بانبساط الفضاء، فالنسبية العامة تقترح احتمال أن يكون الفضاء منحنياً بنصف قطر نموذجي من مرتبة طول بلانك أو $١٠^{-٣٣}$ سنتيمتر ومع ذلك فإننا نرى أن الكون من حولنا مجرد سطح منبسط تقريباً على مدى $١٠^{٢٨}$ سنتيمتر، وهونصف قطر الجزء الذي يمكن رؤيته من الكون، وهذه النتيجة لأرصادنا العلمية تختلف عن توقعات النظرية بما يزيد مقداره على ستين مرّة.

ـ هناك تعارض مماثل بين النظرية والأرصاد العملية تتعلق بحجم الكون، وهذه هي المشكلة الثالثة، فقد كشفت الفحوص الكونية عن أن الجزء الذي نعيش فيه من الكون يحتوي على $١٠^{٨٨}$ جسيم أولي على الأقل.

ولكن لماذا يكون الكون بهذه الضخامة، وإذا تصورنا أن الكون قد بدأ بحجم نموذجي يساوي طول بلانك وكثافة ابتدائية نموذجية تساوي كثافة بلانك، فإنه باستخدام النظرية القياسية للانفجار الأعظم يمكن حساب عدد الجسيمات الأولية التي يمكن أن يشتمل عليها مثل هذا الكون، وقد جاءت الأجابة غير متوقعة، فالكون بأكمله يجب أن يتسع لإيواء جسيم أولي واحد فقط، أو على الأكثر عشر جسيمات، أي أن الكون لا يمكنه أن يؤوي حتى قارئاً واحداً (لمجلة العلوم) يتكون من نحو $١٠^{٢٩}$

من الجسيمات الأولية، ومن الواضح أن هناك خطأ ما في هذه النظرية.

ـ وتتعلق المشكلة الرابعة بلحظة حدوث التمدد، فنظرية الانفجار الأعظم في صيغتها القياسية تفترض أن جميع أجزاء الكون بدأت بالتمدد في اللحظة نفسها، ولكن كيف يمكن أن تضبط جميع أجزاء الكون المختلفة تمددها في لحظة واحدة؟ ومن الذي أصدر الأمر للقيام بذلك؟.

ـ خامساً: هناك مشكلة حول توزيع المادة في الكون، فعلى المقياس الواسع جداً نجد أن المادة انتشرت في الكون بانتظام لافت للنظر، وعبر أكثر من عشرة بلايين سنة ضوئية يجيد توزع المادة عن التجانس الكامل بأقل من جزء واحد من ١٠,٠٠٠ ولوقت طويل لم يكن لدى أي أحد أي فكرة عن سبب هذا التجانس الكبير للكون، ولكن الذين لا يملكون تصوراً قد يملكون المبادئ أحياناً، وأحد الأركان الأساسية لعلم الكون هو المبدأ الكوني Cosmological Principle الذي ينص على أنّ الكون يجب أن يكون متجانساً، ومع ذلك فإن هذه الفرضية لا تساعد كثيراً، إذ أنّ الكون يتضمن انحرافات مهمة عن مبدأ التجانس بما يحويه من نجوم ومجرات وغير ذلك من التجمعات المادية؛ لذا يجب أن نعمل على إيضاح أسباب انتظام الكون على المقياس الواسع، وأن نقترح في الوقت نفسه بعض الآليات التي تؤدي إلى تكوين المجرات.

وأخيراً: يوجد ما أُسميه مشكلة الوحدانية uinqueness problem وقد أدرك أينشتاين جوهر هذه المشكلة عندما ذكر أن الذي أثار اهتمامه حقاً هو ما إذا كان ثمة مجال للاختيار عندما تكون العالم، وفي الواقع أن أي تغييرات طفيفة في الثوابت الفيزيائية للطبيعة كان يمكن أن تجعل الكون بصورة مختلفة تماماً، وعلى سبيل المثال فإن كثيراً من النظريات الشائعة للجسيمات الأولية تقول بأنه كان الزمكان في الأصل أكثر بكثير من أربعة أبعاد (ثلاثة مكانية وواحد زمني)، ولكي تتفق الحسابات النظرية مع العالم الطبيعي الذي نعيش فيه، فإن هذه النماذج تنص على أنّ الأبعاد الإضافية قد جرى دمجها، أو أنّها انكمشت إلى حجم أصغر.

وقد يحار المرء في توقف الدمج عند أربعة أبعاد وليس اثنين أو خمسة، فضلاً على ذلك إن الأُسلوب الذي تُختزل به الأبعاد الأُخرى مهم، إذ أنّه يساعد على تحديد قيم ثوابت الطبيعة وكتل الجسيمات، في بعض النظريات يمكن أن يحدث الدمج بطرق بلايين المختلفة، ومنذ بضع سنين كانت تساؤلاتنا التالية تبدو من دون معنى، لماذا يكون للزمكان أربعة أبعاد؟ ولماذا يكون ثابت التثاقل صغيراً لهذه الدرجة؟ ولماذا يكون

البروتون أثقل ٢٠٠٠ مرّة تقريباً من الإلكترون؟ أما الآن فإن التطورات الحديثة في فيزياء الجسيمات الأولية جعلت الإجابة عن هذه الأسئلة مسألة حاسمة لفهم بناء العالم الذي نعيش فيه.

إن جميع هذه المشكلات (وغيرها التي لم أذكرها) محيرة جداً؛ لذا فإنه من المشجع أن كثيراً من هذه الألغاز يمكن حلها في إطار نظرية الكون التضخمي المتجدد ذاتياً، إن السمات الأساسية للسيناريو التضخمي تمتد جذورها إلى فيزياء الجسيمات الأولية؛ لذا أود أن أصحبكم في رحلة قصيرة إلى هذا العالم وعلى الخصوص إلى النظرية الموحدة للتأثيرات الكهرومغنطيسية والتأثرات الضعيفة، وهذان النوعان من القوى يحدثان من خلال الجسيمات، فالفوتونات تنقل القوى الكهرومغنطيسية، وجسيمات Z،W هي المسؤولة عن القوى الضعيفة، ولكن في حين ان الفوتونات عديمة الوزن فإن جسيمات Z،W ثقيلة جداً، وللتوحيد بين التأثرات الضعيفة والتأثرات الكهرومغنطيسية، على الرغم من الفروق الواضحة بين الفوتونات والجسيمات Z،W، استخدم الفيزيائيون ما يدعى الحقول السلمية Scalar Fields..

وعلى الرغم من أن الحقول السلمية ليست من مواد الحياة اليومية، فإنه يوجد لها نظير مألوف، وهو الكمون الكهروسكوني، وكمثال عليه الفولتية voltage في دارة، فالحقول الكهربائية تظهر فقط عندما يكون هذا الكمون غير منتظم، كما هي الحال بين قطبي البطارية الكهربائية، أو عندما يتغير الكمون مع الزمن، فإذا كان للكون بأكمله الكمون الكهروسكوني نفسه ١١٠ فولت مثلاً فلا أحد يلاحظ وجوده، فالكمون هنا سيظهر كما لو كان حالة أُخرى من حالات الخلاء vacuum، وعلى نحو مماثل، إذا كان الحقل السلمي ثابتاً فإنه يبدو خلاء، إذ أنّنا لا نراه على الرغم من أنه يحيط بنا.

هذه الحقول السلمية تملأ الكون، وتعلن عن وجودها بالتأثير في خواص الجسيمات الأولية، فإذا تأثر حقل سلمي مع جسيمات Z،W فإن ثقلها يزداد، أما الجسيمات التي لا تتفاعل مع الحقل السلمي مثل الفوتونات، فإنها تظل خفيفة.

لذلك، فبغية وصل فيزياء الجسيمات الأولية يبدأ الفيزيائيون بنظرية تكون فيها جميع الجسيمات خفيفة في البداية، كما أنّه لا يوجد فيها فرق أساسي بين التأثرات الضعيفة والكهرومغنطيسية، وهذا الفرق يظهر في وقت متأخر فقط عندما يتمدد الكون ويصبح ممتلئاً بالحقول السلمية المختلفة، ويُطلق على العملية التي تنفصل بها القوى الأساسية عن بعضها بعضاً اسم خرق التناظر symmetry breaking، والقيمة

الخاصة التي يظهر بها الحقل السلمي في الكون تتعين بالموضع الذي تكون فيه لطاقة كمونه نهاية صغرى.

الحقول السلمية

تؤدي الحقول السلمية دوراً حاسماً في علوم الكون وفي فيزياء الجسيمات، إذ أنّها توفر الآلية التي تولد التضخم السريع للكون، وفي الواقع يتمدد الكون ـ وفق النظرية النسبية العامة ـ بمعدل يتناسب تقريباً مع الجذر التربيعي لكثافته، وإذا كان الكون مملوءاً بمادة عادية فإن الكثافة تتناقص بسرعة عندما يتمدد الكون؛ لذلك فإن تمدد الكون يتباطأ بسرعة كلما تناقصت كثافته، ولكن نظراً لمبدأ تكافؤ الكتلة والطاقة الذي وضعه أينشتاين فإن طاقة الكمون للحقل السلمي تسهم أيضاً في عملية التمدد، وفي بعض الحالات تتناقص هذه الطاقة ببطء أكثر كثيراً من تناقص كثافة المادة العادية، وقد يؤدي استمرار هذه الطاقة إلى مرحلة من التمدد السريع جداً للكون (أي تضخمه) ويحدث هذا الاحتمال حتى لو أخذنا في الاعتبار أبسط صيغة لنظرية الحقل السلمي، وفي هذه الصيغة تصل طاقة الكمون إلى قيمتها الصغرى عند النقطة التي ينعدم فيها الحقل السلمي، وفي هذه الحالة تزداد قيمة طاقة الكمون كلما ازداد الحقل السلمي، ووفق نظرية أينشتاين للثقالة (الجاذبية) فإن طاقة الحقل السلمي لا بد من أن تكون قد أحدثت تمدد الكون بسرعة كبيرة جداً، وقد تباطأ هذا التمدد عندما وصلت طاقة كمون الحقل السلمي إلى قيمتها الصغرى.

إن إحدى الطرق لتخيل الموقف هي أن نتصور كرة تتدحرج إلى أسفل على جدار إناء كبير، فقاع الإناء يمثل القيمة الصغرى للطاقة، وموضع الكرة يقابل قيمة الحقل السلمي، ولا شك في أنّ المعادلات التي تصف حركة الحقل السلمي في كون يتمدد أكثر تعقيداً من معدلات حركة الكرة في إناء فارغ، إذ أنّها تتضمن حداً إضافياً خاصاً يمثل الاحتكاك أو اللزوجة، وهذا الاحتكاك يماثل حالة وضع عسل أسود في الإناء، فلزوجة هذا السائل تتوقف على طاقة الحقل، إذ كلما ازداد ارتفاع الكرة في الإناء غلظ قوام السائل، ومن ثم فإنه إذا كان الحقل كبيراً جداً فإن الطاقة تنخفض بشكل شديد.

إن تباطؤ طاقة الحقل السلمي في الانخفاض يخلف تأثيراً حاسماً في معدل التمدد، وكان الانخفاض يحدث تدريجياً لدرجة جعلت طاقة الكمون للحقل السلمي ثابتة دائماً

تقريباً أثناء تمدد الكون، وتتعارض هذه الخاصية بشدة مع خواص المادة العادية التي تتناقص كثافتها سريعاً عندما يتمدد الكون، ويعود الفضل إلى الطاقة الكبيرة للحقل السلمي في استمرار الكون بالامتداد بسرعة أكبر كثيراً مما تنبأت به النظريات الكونية السابقة لنظرية التضخم التي يزداد فيها حجم الكون بصورة أُسية.

وهذه المرحلة من التغذية الذاتية للتضخم الأُسي السريع لم تستمر طويلاً، فمدة بقائها كانت من القصر بحيث إنّها لم تتجاوز $١٠^{-٣٥}$ من الثانية، وما أن انخفضت طاقة الحقل حتى تلاشت اللزوجة تقريباً، وانتهى التضخم، ومثل الكرة لدى وصولها إلى قعر الإناء، فإن الحقل السلمي بدأ بالتذبذب قرب القيمة الصغرى لطاقته الكامنة، وعندما تذبذب الحقل السلمي فقد طاقته على صورة جسيمات أولية، وهذه الجسيمات تأثر بعضها مع بعض واستقرت في آخر الأمر عند درجة حرارة توازن؛ لذا يمكن وصف تطور الكون ـ منذ هذه اللحظة ـ باستخدام النظرية القياسية للانفجار الأعظم.

يتضح الفرق الرئيسي بين النظرية التضخمية وعلوم الكون القديمة عندما نحسب حجم الكون في نهاية التضخم، وعلى الرغم من أن الكون عند بداية التضخم كان من الصغر بحيث بلغ $١٠^{-٣٣}$ سنتيمتر، فإنه بعد $١٠^{-٣٥}$ ثانية من التضخم شغل حجماً لا يمكن تصديقه، ووفق بعض النماذج التضخمية يقدر هذا الحجم بمقدار $(١٠^{١٠})^{١٢}$..، وهذه الأرقام تتوقف على النموذج المستخدم، لكن هذا الحجم في معظم الحالات أكبر كثيراً من حجم الجزء الذي يمكن رؤيته من الكون والذي يبلغ $١٠^{٢٨}$ سنتيمتر.

وهذا النمو المفاجئ الهائل للكون يحل فوراً معظم المشكلات الموجودة في النظرية الكونية القديمة، ويبدو الكون الذي نعيش فيه منتظماً وممهداً؛ لأن جميع ما فيه من أنماط لعدم التجانس قد مُطّت $(١٠^{١٠})^{١٢}$ من المرات، وانخفضت بدرجة كبيرة جداً من كثافة أُحاديات القطب البدائية وغيرها من «العيوب» غير المرغوب فيها (وقد وجدنا حديثاً أن الأجسام الأُحادية القطب قد تضخم نفسها، ومن ثم فإنها ـ عملياً ـ تدفع نفسها بقوة إلى خارج الكون المرئي)، ولقد أصبح الكون كبيراً جداً بدرجة لا يمكن أن نرى معها غير جزء ضئيل منه؛ لذلك فإن الجزء الذي نعيش فيه يبدو منبسطاً تماماً كما تبدو المساحة الصغيرة على سطح بالون ضخم منتفخ، وهذا هو السبب الذي لا يجعلنا في حاجة إلى الإصرار على أنّ جميع أجزاء الكون بدأت في التمدد في اللحظة نفسها، فمنطقة واحدة بأصغر حجم ممكن قدره $١٠^{-٣٣}$ سنتيمتر هي أكثر من كافية كي تخرج

كوناً كما نراه الآن.

كون تضخمي

لم تبدُ النظرية التضخمية دائماً بهذه البساطة فيما يتعلق بمفهومها، فالمحاولات التي بُذلت للإحاطة بمرحلة التمدد الأُسي للكون ذات تاريخ طويل، ومن سوء الحظ لم يُعرف هذا التاريخ للقارئ إلاّ جزئياً بسبب الحواجز السياسية.

لقد كان «ستاروبنسكي» من معهد D. L لنداو للفيزياء النظرية بموسكو أول من أوجد صورة واقعية للنظرية التضخمية عام ١٩٧٩، وقد أحدث نموذج ستاروبنسكي ضجة كبيرة بين علماء الفيزياء الفلكية الروس، وبقي طوال عامين الموضوع الرئيسي للمناقشات في جميع المؤتمرات التي عُقدت في الاتحاد السوفيتي (السابق) عن علم الكون، ومع ذلك فإن نموذجه هذا كان معقداً إلى حدّ ما (إذ أسسه على نظرية الظواهر الشاذة في التثاقل الكمومي)، ولم يشرح كثيراً الكيفية التي يبدأ بها التضخم فعلاً.

وفي عام ١٩٨١ ذهب H. A. كث (من معهد ماساتشوستس للتقانة MIT) إلى أن الكون الساخن يمكن أن يتمدد أُسياً في إحدى المراحل المتوسطة، وقد اشتق «كث» نموذجه من نظرية تفسّر تطور الكون في مراحله الأُولى على صورة سلسلة من التحولات (الانتقالات) الطورية، وكنت قد اقترحت هذه النظرية أنا (والكلام لا يزال للكاتبة Vera Robin) و A. D. كرزنتس عام ١٩٧٢ في معهد N. P. ليبديف للفيزياء بموسكو، ووفق هذه النظرية فإن الكون عندما يتمدد ويبرد يتكثف بأشكال مختلفة، ويخضع بخار الماء لمثل هذه التحولات الطورية، فعندما تزداد برودته يتكثف البخار إلى ماء، وإذا استمرت عملية التبريد يتحول الماء إلى ثلج.

وتعتبر نظرية «كث» أن التضخم حدث عندما كان الكون في حالة عدم استقرار فائقة البرودة، والبرودة الفائقة شائعة أثناء التحولات الطورية، فالماء مثلاً ـ في الظروف المناسبة ـ يظل سائلاً عندما تكون درجة حرارته تحت الصفر المئوي، وبالطبع فإن الماء الفائق البرودة سيتجمد في النهاية، وتقابل هذه الحالة نهاية فترة التضخم، وفكرة استخدام البرودة الفائقة في حل كثير من مشكلات الانفجار الأعظم كانت جذابة بدرجة استثنائية، ولكن مع الأسف، فإن الكون ـ كما أشار «كث» نفسه وفق السيناريو الذي قدمه يصبح في مرحلة ما بعد التضخم غير متجانس بدرجة كبيرة جداً، وفي النهاية وبعد بحوث استمرت عاماً تخلى «كث» عن نموذجه في بحث قدمه بالاشتراك

مع E.J . واينبرك من جامعة كولومبيا.

وفي عام ١٩٨٠ تقدّمت بما سمي «سينايو الكون التضخمي الجديد» الذي اكتشفه أيضاً بعد ذلك .A البريخت و .J. P ستينهاردت من جامعة بنسلفانيا، انظر:

The Inflationary Universe، by Alan H. Guth and Paul J. Steihardi، Scientific American، May ١٩٨٤.

ولم يلق هذا السيناريو بالاً للمشكلات الرئيسية لنموذج «كث»، ولكنه كان لا يزال معقداً إلى حدّ ما وغير واقعي تماماً.

ولم أُدرك إلاّ بعد ذلك بعام أن التضخم من السمات التي تنبثق بصورة طبيعية في كثير من نظريات الجسيمات الأولية، بما فيها أبسط نموذج للحقل السلمي الذي سبقت الإشارة إليه، وليست هناك أي حاجة إلى تأثيرات الثقالة الكمومية أو التحولات الطورية أو التبريد الفائق أو حتى إلى الافتراض المعروف بأن الكون كان في الأصل ساخناً، ويكفي أن نعتبر فقط جميع الأنواع والقيم المحتملة للحقول السلّميّة عند بدئ الكون، ثم نبحث لنرى أياً منها يؤدي إلى التضخم، وتلك الأمكنة التي لا يحدث فيها تضخم تظل صغيرة، أما المناطق التي يحدث فيها التضخم فإنها تصبح كبيرة جداً بصورة أُسية وتطغى على الحجم الكلي للكون، ولما كان من الممكن أن تأخذ الحقول السلمية قيماً اعتباطية في بدايات الكون، فقد أطلقت على هذا السيناريو اسم «التضخم الشواشي» chaotic inflartion.

والتضخم الشواشي بسيط في كثير من النواحي، حتى أنّه من العسير أن ندرك لماذا لم تُكتشف الفكرة من قبل؟ وإني أعتقد بأن السبب نفسي بحت، فالنجاحات الرائعة لنظرية الانفجار الأعظم أثرت في علماء الكون تأثير التنويم المغناطيسي في الناس، لقد افترضنا أن الكون بأكمله خُلق في اللحظة نفسها، وأنه كان في البداية ساخناً، وأن الحقل السلمي كان قريباً من القيمة الصغرى لطاقة الكمونة، وما أن بدأنا بالتحرر من هذه الافتراضات حتى وجدنا أن التضخم ليس بالظاهرة الداخلية التي استعان بها العلماء النظريون كوسيلة لحل مشكلاتهم، بل هو نظام عام لمجموعة كبيرة من نظريات الجسيمات الأولية.

إن تمكن التمدد السريع للكون من حل كثير من المشكلات الكونية الصعبة في آن واحد جعلنا نتشكك في أن يكون الأمر بهذه البساطة، وفي الواقع إذا بُسطت جميع اللاتجانسات inhomogeneities فكيف تتكون المجرات؟

والجواب هو أنه أثناء إزالة اللاتجانسات الموجودة من قبل ولد التضخم

لاتجانسات جديدة في الوقت نفسه.

وتنشأ هذه اللاتجانسات عن التأثيرات الكمومية quantum، ووفق الميكانيك الكمومي فإن الفضاء space الخالي لا يكون خالياً كلياً، فالخلاء يكون مملوءاً بتقلبات كمومية صغيرة، وهذه التقلبات يمكن اعتبارها موجات أو تموجات في حقول فيزيائية، ولهذه الموجات جميع الأطوال الموجية المحتملة وهي تتحرك في جميع الاتجاهات، ولا يمكننا اكتشاف هذه الموجات لأن حياتها قصيرة الأمد، ولأنها مكروسكوبية.

وفي الكون التضخمي تصبح بنية الخلاء أكثر تعقيداً، فالتضخم يمط الموجات بسرعة، وما أن تصبح أطوال هذه الموجات كبيرة بقدر كاف فإنها تستشعر انحناء الكون وتكف عن الحركة بسبب لزوجة الحقل السلمي (نذكّر أن المعادلات التي تصف الحقل السلمي تتضمن حداً خاصاً بالاحتكاك).

وأول التموجات التي تتجمد هي التي لها أطوال موجية كبيرة، وفيما يستمر الكون في التمدد تنبسط تموجات جديدة وتتجمد على قمة الموجات المتجمدة الأُخرى، وفي هذه المرحلة لا يمكن أن يسميها المرء تموجات كمومية إذ أنّ الأطوال الموجية لمعظمها تكون كبيرة جداً، ولما كانت هذه الموجات لا تتحرك ولا تختفي فإنها تزيد قيمة الحقل السلمي في بعض المناطق وتخفضها في مناطق أُخرى، وبذلك تسبب حدوث اللاتجانسات وهذه الاضطرابات في الحقل السلمي تسبب اضطرابات الكثافة في الكون وهي حيوية للتكوين التالي للمجرات.

اختبارات النظرية التضخمية

وللنظرية التضخمية إضافة إلى أنها فسّرت الكثير من السمات في عالمنا فضلاً عن العديد من التنبؤات المهمة التي يمكن اختبارها، أولاً، تؤثر اضطرابات الكثافة الناتجة خلال التضخم في توزيع المادة في الكون، زد على ذلك أنها قد تكون مصحوبة بموجات تثاقلية، إن اضطرابات الكثافة وكذلك الموجات التثاقلية تترك بصماتها على إشعاعات الخلفية المكروية الموجة، فتجعل درجة حرارة هذه الإشعاعات تختلف قليلاً في الأمكنة المختلفة من السماء، وعدم الانتظام هذا هو تماماً ما وجد عام ١٩٩٢ الساتل مكتشف الخلفية الكونية cosmic background explorer، وقد عززت هذه النتيجة بعد ذلك بواسطة عدد آخر من التجارب.

وعلى الرغم من أن نتائج الساتل COBE تتفق مع تنبؤات التضخم فمن

السابق لأوانه الادعاء بأن الساتل COBE أكد صحة النظرية التضخمية، ولكن مما لا شك فيه أن النتائج التي تم الحصول عليها بوساطة الساتل، على المستوى المعروف من الدقة، كان بإمكانها أن تُثبت عدم صحة معظم النماذج التضخمية، وهذا أمر لم يحدث، وفي الوقت الحالي لا توجد نظرية أُخرى يمكنها أن تفسّر سبب تجانس الكون إلى هذه الدرجة، وفي الوقت نفسه يمكنها التنبؤ بالمويجات ripples الفضائية التي اكتشفها الساتل COBE.

ويتنبأ التضخم أيضاً بأن الكون يجب أن يكون مسطحاً تقريباً، ويمكن التوثق من صحة تسطح الكون بالتجربة، إذ أنّ كثافة كون مسطح ترتبط بسرعة التمدد بعلاقة بسيطة، وحتى الآن فإن البيانات الرصدية تتّفق مع هذا التنبؤ، وقبل بضع سنوات بدا أنه لو أثبت شخص ما أن الكون مفتوح وليس مسطحاً لانهارت النظرية التضخمية، بيد أنّ ثمة كثير من النماذج وُجدت حديثاً لكون تضخمي مفتوح، والوصف الدقيق الوحيد الذي نعرفه حالياً لكون مفتوح متجانس كبير يستند إلى النظرية التضخمية، وهكذا فحتى لو كان الكون مفتوحاً فإن التضخم لا يزال أفضل نظرية لوصفه، وقد يحاج المرء في أنّ الطريقة الوحيدة لدحض نظرية التضخم تقديم نظرية أفضل.

وعلينا أن نتذكر أن النماذج التضخمية مبنية على نظرية الجسيمات الأولية، وهذه النظرية ليست راسخة تماماً، وبعض صيغ هذه النظرية ـ وعلى وجه الخصوص نظرية الأوتار الفائقة superstring theory لا تؤدي تلقائياً إلى التضخم، واستخلاص التضخم من النموذج «وتر فائق» قد يتطلب أفكاراً جوهرية جديدة، ويجب أن نستمر في البحث عن نظريات كونية بديلة، ومع ذلك فإن كثيراً من علماء الكون يعتقدون بأن التضخم أو شيئاً مشابهاً جداً له أساسي تماماً لتأسيس نظرية كونية متماسكة، والنظرية التضخمية نفسها تتغير وفقاً للتطورات السريعة لنظرية فيزياء الجسيمات، تتضمن قائمة النماذج الجديدة التضخم الموسع والتضخم الطبيعي والتضخم الهجين وكثيراً غيرها ولكل من هذه النماذج سمات فريدة يمكن اختبارها من خلال المشاهدة أو التجربة، ومع ذلك فمعظمها يعتمد على فكرة التضخم الشواشي.

وهنا نصل في موضوعنا إلى الجزء الأكثر إثارة للانتباه، وهو النظرية الخاصة لكون تضخمي...متجدد ذاتياً، وهذه النظرية عامة إلى حدّ ما إلاّ أنّها تبدو واعدة بشكل خاص وتقود إلى النتائج الأكثر إثارة في إطار سيناريو التضخم الشواشي..

وكما ذكرت سابقاً، من الممكن أن نتصور التقلبات الكمومية للحقل السلمي في كون تضخمي على صورة موجات، وقد تحركت هذه التقلبات أولاً في جميع الاتجاهات الممكنة ثم تجمدت بعد ذلك بعضها فوق بعض، وكل موجة متجمدة زادت قليلاً من الحقل السلمي في بعض أجزاء الكون وأنقصته في أجزاء أُخرى.

والآن لننظر في تلك الأمكنة من الكون حيث كانت هذه الموجات المجمدة حديثاً تعمل دائماً على زيادة الحقل السلمي، ومثل هذه المناطق نادرة جداً ولكنها موجودة فعلاً، ومن الممكن أن تكون مهمة جداً، وتلك المناطق النادرة من الكون والتي يقفز فيها الحقل إلى أعلى بدرجة كافية تبدأ بالامتداد بصورة أُسية وبسرعة متزايدة، وكلما ازدادت قفزة الحقل السلمي علواً تسارع تمدد الكون، وسرعان ما تكتسب تلك المناطق النادرة حجماً أكبر بكثير منه في المناطق الأُخرى.

يترتب على هذه النظرية أنه إذا حوى الكون منطقة تضخمية واحدة على الأقل ذات حجم كبير بدرجة كافية، فإنها تبدأ ـ من دون توقف ـ بإنتاج مناطق تضخمية جديدة، والتضخم عند كل نقطة معينة قد ينتهي سريعاً، ولكنه يستمر في الاتساع في أمكنة كثيرة أُخرى، وعلى ذلك فالحجم الكلي لجميع هذه المناطق يزداد بلا حدود، وخلاصة الموضوع: إن كوناً تضخمياً واحداً يولد فقاعات تضخمية أُخرى، وهذه تنتج بدورها فقاعات تضخمية أُخرى..، وهكذا تستمر هذه العملية التي سميتها (والكلام لفيرا روبن) التضخم الخالد على صورة تفاعل متسلسل نتيجة نموذج شبه فركتلي fractallike للأكوان، وفي هذا السيناريو فإن الكون ككل يكون خالداً، وكل جزء معين في الكون يمكن أن ينشأ عن منطقة فريدة في مكان ما في الماضي وينتهي عند نقطة فريدة أُخرى في مكان ما في المستقبل، ومع ذلك ليس هناك نهاية لتطور الكون بأكمله.

إن الموقف بالنسبة للبداية الأولى للكون غير مؤكد، فهناك فرصة أن تكون جميع أجزاء الكون قد نشأت في اللحظة نفسها بانفجار أعظم ابتدائي، ومع ذلك فضرورة هذه الفرضية لم تعد واضحة.

وفضلاً على ذلك فإن العدد الكلي للفقاعات التضخمية على «الشجرة الكونية» يزداد أُسياً مع الزمن، ومن ثم فإن معظم الفقاعات (بما في ذلك الجزء الذي ننتمي إليه من الكون) تنمو بغير حدود بعيداً عن جذع هذه الشجرة، إن هذا السيناريو يجعل الانفجار الأعظم الابتدائي عديم الصلة بالموضوع إلى حد كبير، وعلى الرغم من ذلك فإنه يمكننا من الناحية العلمية، اعتبار اللحظة التي تتكون عندها كل فقاعة تضخمية

وكأنها (انفجار أعظم) جديد، ومن هذا المنظور فإن التضخم ليس جزءاً من نظرية الانفجار الأعظم كما كنا نعتقد منذ ١٥ عاماً، وعلى العكس، فإن الانفجار الأعظم هو الذي يشكل جزءاً من النموذج التضخمي.

وعندما نفكر في عملية التجدد الذاتي للكون لا يستطيع المرء أن يتجنب استخلاص التشابهات مهما بدت ظاهرية، وإن الإنسان يتسائل عما إذا كانت هذه العملية مماثلة لما يحدث لنا جميعاً، فقد وُلدنا في وقت ما في الماضي، وفي آخر الأمر سوف نموت، ولسوف يختفي بأكمله عالم أفكارنا ومشاعرنا وذكرياتنا، بيد أنّ هناك من عاشوا قبلنا، وهؤلاء الذين سيعيشون بعدنا، والبشرية ككل، إذا كانت ذكية لدرجة كافية فإنها قد تعيش لوقت طويل.

وتذهب النظرية التضخمية إلى أن عملية مماثلة قد تحدث في الكون، وقد ينتاب المرء شيء من التفاؤل عندما يعلم أنّه حتى لوتلاشت حضارتنا فإنها سوف توجد أمكنة أُخرى في الكون تبزغ فيها الحياة بجميع صورها الممكنة مرة بعد أُخرى.

نظرية كونية جديدة

تُرى، هل يمكن أن تزداد الأُمورغرابة؟ الجواب هو: نعم، وحتى الآن فقد تناولنا أبسط نموذج تضخمي بحقل سلمي واحد، ذاك الذي له قيمة صغرى واحدة لطاقة كمونه، وفي غضون ذلك تقدم النماذج الواقعية للجسيمات الأولية أنواعاً كثيرة من الحقول السلمية، وعلى سبيل المثال فإنه يوجد في النظريات الموحدة للتأثيرات القوية والضعيفة والكهرومغنطيسية حقلان سلميان آخران على الأقل، وقد يكون لطاقة كمون هذه الحقول السلمية عدة قيم صغرى مختلفة، وهذا يعني أن النظرية الواحدة قد يكون لها «حالات خلاء» vacuum states مختلفة تقابل الأنواع المختلفة لعمليات خرق التناظر بين التأثيرات الأساسية، ومن ثم، تقابل القوانين المختلفة لفيزياء الطاقة المنخفظة low-energy (إن تأثرات الجسيمات في الطاقات الكبيرة جداً لا تتوقف على خرق التناظر).

ومثل هذه التعقيدات في الحقل السلمي تعني أن الكون بعد التضخم قد ينقسم إلى مناطق كبيرة جداً لها قوانين مختلفة لفيزياء الطاقة المنخفضة، ويلاحظ أن هذا الانقسام يحدث حتى لو كان الكون بأكمله قد بدأ أصلاً في الحالة نفسها الموافقة لقيمة صغرى واحدة خاصة بطاقة الكمون، وفي الواقع، قد ينشأ عن التقلبات الكمومية

الكبيرة أن تقفز الحقول السلمية خارج قيمها الصغرى، أي أنها «تُهزهز» بعض الكرات خارج أوعيتها لتسقط على أوعية أُخرى، وكل وعاء يقابل قوانين بديلة لتأثرات الجسيمات، وفي بعض النماذج التضخمية تكون التقلبات الكمومية قوية إلى درجة قد يتغير فيها عدد أبعاد المكان والزمان.

وإذا كان هذا النموذج صحيحاً فإن الفيزياء وحدها لا يمكنها أن تعطينا التفسير الكامل لجميع خاصيات الجزء الذي يخصنا من الكون، وربما سرت النظرية الفيزيائية نفسها على أجزاء كبيرة من الكون ذات خاصيات متنوعة، ووفقاً لهذا السيناريو فإننا نجد أنفسنا داخل منطقة ذات أربعة أبعاد ومعنا القوانين الفيزيائية الخاصة بنا، ولا يعود ذلك إلى أن المناطق ذات الأبعاد المختلفة التي لها خاصيات بديلة مستحيلة أو غير محتملة الحدوث، ولكن السبب ببساطة هو أن نوع الحياة التي نعيشها لا يمكن أن يوجد في مناطق أُخرى.

هل يعني ذلك أن فهمنا لجميع خاصيات المنطقة التي نعيش فيها في الكون يقتضي إلى جانب إلمامنا بالفيزياء البحث العميق في طبيعتنا، وربما يتضمن ذلك أيضاً طبيعة مشاعرنا! من المؤكد أن هذا الاستنتاج هو أبعد الأُمور عن التوقع كنتيجة للتطورات الحديثة في علم الكون التضخمي.

وقد أدى نشوء النظرية التضخمية إلى ظهور نموذج كوني جديد تماماً يختلف كثيراً عن نظرية الانفجار الأعظم القديمة، كما أنّه يختلف حتى عن الصيغ الأُولى للسيناريو التضخمي، وفي هذا النموذج يبدو الكون شواشياً ومتجانساً معاً، متمدداً ومستقراً في آن واحد، إن مقرّنا في الكون ينمو ويتقلّب، ويجدد نفسه إلى الأبد بجميع الأشكال الممكنة، كأنه يكيف نفسه لجميع أنماط الحياة الممكنة.

ونأمل أن تصمد معنا بعض أجزاء النظرية الجديدة لسنين قادمة، بيد أنّ أجزاء كثيرة أُخرى يجب أن تُعدّل لتلائم ما يتجمع من البيانات الرصدية الجديدة، وتلائم أيضاً نظرية الجسيمات الأولية المتغيرة على الدوام، ومع ذلك، يبدو أن التطورات التي حدثت في علوم الكون خلال السبعة عشر عاماً الماضية أدت إلى تغيرات يصعب إلغاؤها من فهمنا لتركيب الكون ومصيره وموقعنا فيه[1].

---

(١) مجلة العلوم الأمريكية ـ العدد ٧ / ٨ ـ ٢٠٠٠م.

النظريّة السديميّة لنشوء الكون

السديم هو الغبار الذري أو الجزئي الذري الذي تجمّع تحت طائلة التفاعل الذري فأصبح كتلة ملتهبة في حالة حركة شديدة، وتركز التفاعل في قلب السديم ممّا أدى إلى الدوران حول مركزه، وبسبب شدّة التفاعل بلغت كتلة السديم حدّ الانفجار، وهو ما أطلق عليه علماء الكون الانفجار العظيم.

ونتيجة لذلك الانفجار تناثرت أجزاء تلك الكتلة الكبيرة في الفضاء، واتخذت مدارات حول بعضها البعض في حالة من التوازن الجاذبي بين ما فيها من قوة طرد، وبين بعضها البعض بسبب التجاذب، وبمرور الزمن برد قسم من تلك الأجزاء، ومنها الأرض التي توفرت بها شرائط الحياة.

توسع الكون

كان علماء الفلك حتى مطلع العقد الثاني من القرن العشرين يتصورون أن الكون ثابت (ساكن) لا يتمدد ولا يتقلص، ولكن في النصف الأول من القرن التاسع عشر، كان العالم النمساوي دوبلر C. Doppler قد لاحظ أنه عند مرور قطار سريع يطلق صفارته فإن الراصد للقطار يسمع صوتاً متصلاً ذا طبقة صوتية ثابتة، ولكن هذه الطبقة الصوتية ترتفع كلما اقترب القطار من الراصد، وتهبط كلما ابتعد عنه، وفسر دوبلر السبب في ذلك بأن صفارة القطار تطلق عدداً من الموجات الصوتية المتلاحقة في الهواء، وأن هذه الموجات تتضاغط تضاغطاً شديداً كلما اقترب مصدر الصوت، فترتفع بذلك طبقة الصوت، وعلى النقيض من ذلك، فإنه كلما ابتعد مصدر الصوت تمددت تلك الموجات الصوتية حتى تصل إلى سمع الراصد، فتنخفض بذلك طبقة الصوت[1].

---

(١) ظاهرة دوبلر Doppler Effect من الظواهر الفيزيائية المعروفة والتي نلاحظها في حياتنا العملية، فحينما تمر سيارة إسعاف أو سيارة إطفاء مسرعة وبينما يصدر عنها صوت الإنذار فإننا نسمع ترددات مختلفة بينما تكون السيارة مقتربة منا أو مبتعدة عنا، وهذا الصوت يختلف تردده عن التردد الذي يسمعه سائق السيارة؛ لأنه يكون ثابتاً بالنسبة للصوت، ومن هنا يمكن تعريف ظاهرة دوبلر على أنّها إزاحة للتردد نتيجة للحركة النسبية بين المصدر والمراقب.

فعندما يكون المصدر مقترباً من المراقب يكون التردد المقاس أعلى من التردد الأصلي أي مزاح ناحية الترددات الأعلى، بينما يكون التردد أقل من التردد المقاس أي مزاح ناحية الترددات الأقل إذا كان المصدر مبتعداً عن المراقب، وظاهرة دوبلر تعتمد على السرعة النسبية بين المصدر والمراقب، إذا كنا نتعامل مع تردد الأمواج الصوتية الصادرة عن حركة سيارة أو طائرة حيث تكون السرعات أقل بكثير من سرعة الضوء، وفي هذه الحالة فإننا نتحدث عن ظاهرة دوبلر الكلاسيكية، أما إذا كنا نتعامل مع الأمواج الكهرومغنطيسية التي تنتشر بسرعة الضوء فإننا نتحدث عن ظاهرة دوبلر النسبية.

ويستخدم الفلكيون ظاهرة دوبلر في قياس سرعة النجوم والمجرات بالنسبة للأرض إذا كانت مقتربة منا أو مبتعدة عنا من خلال قياس تردد الأشعة الكهرومغنطيسية الصادرة عن النجوم ومقارنتها بتلك الترددات الصادرة عندما تكون في المختبر أي ثابتة بالنسبة للمراقب.

في حالة التعامل مع سرعات قريبة من سرعة الضوء فإن ظاهرة دوبلر الكلاسيكية لا تأخذ في الحسبان فرضيات النظرية النسبية في أنّ سرعة الضوء ثابتة بالنسبة لجميع محاور الاسناد، فعند

كذلك لاحظ دوبلر أن تلك الظاهرة تنطبق أيضاً على الموجات الضوئية، فعندما يصل إلى عين الراصد ضوء منبعث من مصدر متحرك بسرعة كافية، يحدث تغير في تردد ذلك الضوء، فإذا كان المصدر يتحرك مقترباً من الراصد فإن الموجات الضوئية تتضاغط وينزاح الضوء المدرك نحو التردد العالي (أي نحو الطيف الأزرق)، وتعرف هذه الظاهرة باسم الزحزحة الزرقاء.

وإذا كان المصدر يتحرك مبتعداً عن الراصد، فإن الموجات الضوئية تتمدد وينزاح الضوء المدرك نحو التردد المنخفض (أي نحو الطرف الأحمر من الطيف)، وتعرف هذه الظاهرة باسم الزحزحة الحمراء، وقد اتضحت أهمية تلك الظاهرة عندما بدأ الفلكيون في استخدام أسلوب التحليل الطيفي للضوء القادم من النجوم الخارجة عن مجرتنا في دراسة تلك الأجرام السماوية البعيدة جداً عنا.

في سنة ١٩١٤ م أدرك الفلكي الأمريكي سلايفر Slipher أنه بتطبيق ظاهرة دوبلر على الضوء القادم إلينا من النجوم في عدد من المجرات البعيدة عنا، ثبت له أن

قياس التردد الأصلي للمبة الصوديوم في المختبر (اللمبة التي تستخدم لإنارة الطرق في الليل والتي يكون الضوء المنبعث عنها بين الأصفر والبرتقالي)، فإذا ما ثُبتت اللمبة على مركبة فضائية مبتعدة عنا بسرعة قريبة من سرعة الضوء فإن ترددها المقاس سوف يكون أصغر من التردد الأصلي ويكون لون الضوء المنبعث في هذه الحالة قريباً من اللون الأحمر، أما إذا كانت المركبة الفضائية مقتربة منا فإن الضوء المنبعث عنها يكون ذي لون أزرق وهذا يعود إلى أن التردد المعدل (للجسم المتحرك) أكبر من التردد الأصلي (في المختبر).

فإذا كان المصدر مقترباً منا فإن التردد المقاس يكون أكبر من التردد الأصلي ويحدث ما يسمى بالانزياح ناحية الأزرق Blue Shift أي يزاح اللون ناحية الترددات الأعلى (والطول الموجي يكون أقصر لأنه يتناسب عكسياً مع التردد)، وإذا كان المصدر مبتعداً عنا فإن التردد المقاس يكون أقل من التردد الأصلي ويحدث ما يسمى بالانزياح ناحية الأحمر Red Shift أي يزاح اللون ناحية الترددات الأقل (أي ذات الطول الموجي الأكبر)، وهذا ما يحدث في الطبيعة حيث إنّ نجوم الكوازار Quasar البعيدة جداً تبتعد عنا بسرعة كبيرة، فإذا ما كان الضوء المنبعث من النجم ناتجاً عن احتراق غاز الهيدروجين (من المعروف أن الطول الموجي لطيف الهيدروجين مقاس في المختبر بدقة)، فإذا ما قورن بالطول الموجي القادم من نجم الكوازار والمقاس بواسطة التلسكوبات الأرضية فنجد أن التردد المقاس إلى التردد الأصلي في المختبر ينزاح كثيراً نحو الأحمر، وهذا يعني أن التردد المقاس أصغر من التردد الأصلي (والطول الموجي المقاس أكبر من الأصلي)، أي أن النجم يبتعد عنا، ومن المعلوم أن الكوازارات تبتعد عنا بسرعة تصل إلى ٨٠٪ من سرعة الضوء.

معظم المجرات التي قام برصدها تتباعد عنا وعن بعضها البعض بسرعات كبيرة، وبدأ الفلكيون في مناقشة دلالة ذلك، وهل يمكن أن يشير إلى تمدد الكون المدرك بمعنى تباعد مجراته عنا وعن بعضها البعض بسرعات كبيرة؟

وفي سنة ١٩٢٥ تمكن هذا الفلكي «سلايفر» من إثبات أن أربعين مجرة قام برصدها تتحرك فعلاً في معظمها بسرعات فائقة متباعدة عن مجرتنا درب التبانة وعن بعضها البعض.

وفي سنة ١٩٢٩ م تمكن الفلكي الأمريكي الشهير إدوين هابل Edwin Hubble من الوصول إلى الاستنتاج الفلكي الدقيق الذي مؤداه أن سرعة ابتعاد المجرات عنا تتناسب تناسباً طردياً مع مقدار بعدها عنا، والذي عرف فيما بعد باسم قانون هابل Hubbles Law، وبتطبيق هذا القانون تمكن هابل من قياس أبعاد العديد من المجرات، وسرعة تباعدها عنا، وذلك بمشاركة من مساعده ملتون هيوماسون Milton Humason الذي كان يعمل معه في مرصد جبل ولسون بولاية كاليفورنيا، وذلك في بحث نشراه معاً في سنة ١٩٣٤م.

وقد أشار تباعد المجرات عنا وعن بعضها البعض إلى حقيقة توسع الكون المدرك التي أثارت جدلاً واسعاً بين علماء الفلك الذين انقسموا فيها بين مؤيد ومعارض حتى ثبتت ثبوتاً قاطعاً بالعديد من المعادلات الرياضية والقراءات الفلكية في صفحة السماء.

قام أينشتاين بنشر نظريّته النسبيّه العامّة سنة ١٩١٦م عن الزمان والمكان والمادة، وفي سنة ١٩١٧م وجد أن معادلات نظريّته تدل بإصرار على أنّ «المكان» لا يمكن أن يكون استاتيكيّاً (أي ثابتاً)، بل هو إمّا أن يتمدّد أو يتقلّص، وهذا التمدّد أو التقلّص في المكان سيحمل المادّة معه؛ ليظهر ذلك في حركات النجوم، وكان المتواتر من المعرفة في تلك الفترة هو أن مجرّة درب التبّانة إمّا أن تكون هي كلّ الكون أو على أقل تقدير هي المكوّن الغالب له، وأنّها لا تتمدّد ولا تتقلّص بكل تأكيد (حسب زعمهم).

فأراد أينشتاين أن يوفّق بين معادلات النسبيّة العامّة وبين المعروف والمتواتر بين العلماء في عصره، فقام بإدخال «الثابت الكوني» وهو الحرف الأغريقي «لامبدا»؛ ليلغي الحركة غير المطلوبة للمكان التي تشير إليها معادلاته من ناحية، ويُبقي نموذج كونه بما فيه درب التبّانة ثابتاً؛ لينسجم مع الفكرة السائدة آنذاك من كون مجرّة درب التبّانه ثابتة، فقد كان حسب رأي أينشتاين أن هذا الحد ضروري فحسب بهدف أن يجعل في الإمكان توزيع المادّة توزيعاً شبه ثابت، الأمر الذي تتطلّبه حقيقة السرعات

الصغيرة للنجوم، ولكنّ أينشتاين لم يكن يعلم وقتها عندما وضع معادلاته حول الكون وأضاف لها الثابت الكوني بالأبحاث التي كان قد نشرها مبكّراً العالم «سلايفر» عن الإزاحات الحمراء.

وقد قام العالم الهولندي وليام دي سيتر William de Sitter بنشر بحث في نفس السنة (١٩١٧م) استنتج فيه تمدد الكون انطلاقاً من النظرية النسبية ذاتها، حيث وضع حلاً آخر لمعادلات النسبيّة العامّة، والتي وصفت كوناً كاملاً ولكنّه خاو تماماً من المادّة يكون فيه الزمكان ثابتاً دون الحاجة إلى الثابت الكوني «لامبدا» الذي كان قد وضعه أينشتاين، ولكنّ هذا النموذج الكوني إذا أُضيفت له أي مادّة بأي حال حتّى لو كانت حبّات رمل معدودة فإنه سيأخذ في التمدّد بشدّة، وتتزايد سرعة تمدّده أُسّيّاً[1].

وكان العالم «سلايفر» قدّم أبحاثه المبكّرة عن الإزاحات الحمراء والتي لم يكن أينشتاين على علم بها ليستفيد منها عند وضع نموذجه عن الكون، وكانت هذه هي المرّة الأُولى التي تطرح فيها أبحاث حول هذه الإزاحات.

ثمّ جاء نموذج الكون الذي جاء به العالم «دي سيتر» في نفس السنة التي وضع فيها أينشتاين نموذجه الكوني ١٩١٧م بعد فترة وجيزة من نموذج أينشتاين، وتنبّأ نموذج دي سيتر بوجود إزاحة حمراء في الضوء الآتي من الأجرام البعيدة.

ومنذ ذلك التاريخ بدأ الاعتقاد في تمدد الكون يلقى القبول من أعداد كبيرة من العلماء، فقد أجبرت ملاحظات كل من سلايفر (١٩١٤م)، ودي سيتر(١٩١٧م)، وهابل ومساعده هيوماسون (١٩٣٤م) جميع الفلكيين وعدداً من المشتغلين بالفيزياء النظرية على قبول فكرة التوسع الكوني، وفي مقدمتهم ألبرت أينشتاين، ومجموعة البحث العلمي بجامعة كمبردج، والمكونة من كل من هيرمان بوندي Herman Bondi وتوماس جولد Thomas Gold وفريد هويل Fred Hoyle والتي ظلت إلى مشارف الخمسينيات من القرن العشرين ترى أن الكون ثابت.

إن نظرية النسبية العامة تربط التوسع في الفضاء مع كثافة المادة الموجودة فيه،

---

(١) فعندما يكون الأُس اللازم هو ٢، فهذا يعني أن الجرم البعيد عنّا بمثلين يتحرّك مبتعداً بسرعة ليست مثلين لسرعة الجسم الأقرب منّا وإنّما بأربعة أمثال هذه السرعة (أي: ٢٢ مثل، وأن ٢٢ = ٢×٢ = ٤)، ومثال آخر: لو كان الأُس اللازم هو أربعة، فإنّ هذا يعني أن الجرم البعيد عنّا بأربعة أمثال يتحرّك مبتعداً بسرعة ليست أربعة أمثال لسرعة الجرم الأقرب منّا، وإنّما بستة عشر مثل هذه السرعة (أي: ٤٢ مثل، وهي تساوي ٤×٤ = ١٦ مثل)، وهلمّ جرا...

فباعتبار أن الكون في حالة توسع، فإنه من المنطقي الاعتقاد بأنه كان فيما مضى أشد كثافة مما هو عليه الآن، ونتيجة لذلك فإن توسعه في مراحل عمره الأُولى لم يكن بنفس معدل توسعه حالياً، وعلاوة على ذلك فإن التوسع يجعل المسافات التي تفصلنا عن المجرات متغيرة أيضاً مع الزمن، وهذا يعني بأنه عندما نتحدث عن التوسع فإننا يجب أن نحدد بدقة ثابت هابل الذي يساوي السرعة مقسومة على المسافة.

نموذج أينشتاين ـ دي سيتر:

توصل أينشتاين ودي سيتر باستخدام القيمة الأصليّة لثابت هابل التي تزيد قليلاً على ٥٠٠ كيلومتر / ثانية للميجا فرسخ إلى رقم لكثافة الكون يبلغ بالضبط ٤ × ١٠ $^{-٢٨}$ غرام في كل سنتيمتر مكعّب من الفضاء، وهو رقم قريب قرباً وثيقاً من الرقم التقريبي الذي نحصل عليه عندما نحصي النجوم والمجرّات ونقدّر الكثافة الفعليّة لكوننا، وتبلغ التقديرات الحديثة للكثافة الحرجة للكون أقل من هذا؛ لأن التقديرات الحديثة لثابت هابل أصبحت أصغر، فالكثافة الحرجة حسب التقديرات الحديثة هي بين ١٠ $^{-٢٩}$ و٢×١٠ $^{-٢٩}$ غرام في السنتيمتر المكعب، وهذا يناظر حوالي ذرة واحدة من الهيدروجين في كل مليون سنتيمتر مكعب لو كانت كل الذرات موزّعة بالتساوي خلال الفضاء[١].

يمثل نموذج أينشتاين ـ دي سيتر بطرائق كثيرة أبسط حل للمعادلات الكونية لنظرية النسبية العامة (على الأقل أبسط حل يبدو مماثلاً للكون الواقعي)، وقد أصبح لهذا السبب النموذج المعياري الذي يمكن أن تُختبر الأفكار إزاءه، ولا يعني هذا أنه يُقر به كتوصيف نهائي للكون الفعلي، وإنما الأحرى أنه علامة قياس يمكن أن تُقارَن إزاءها الطريقة التي يعمل بها الكون الواقعي، فعندما بدأت أرصاد الكون الواقعي تطرح في خمسينيات القرن العشرين وما بعدها أن المادة المرئية في كل النجوم والمجرات لا يمكن أن تكون كافية لجعل الكون الواقعي مسطحاً بهذا المعنى، كانت الطريقة المعتادة لتوصيف ذلك هي بلغة من الكثافة الحرجة التي تظهر في نموذج أينشتاين ـ دي سيتر، وبدلاً من الحديث بلغة الغرامات في كل سنتيمتر مكعب، أو الذرات في كل مليون سنتيمتر مكعب، يتحدث علماء الكونيات عن الكثافات الكونية بأنها ٠,١ أو ٠,٣ من الكثافة الحرجة، أو أياً ما يكون الرقم الملائم.

---

(١) انظر كتاب مولد الزمان: ٢٢٤ ـ ٢٣٥ تأليف جون جريبن.

إلاّ أنّه كان ثمة أمر واحد تجنب أينشتاين ودي سيتر بحرص مناقشته في ورقة بحثهما في عام ١٩٣٢م هو ما يدل عليه نموذجهما من وجود بداية معينة للكون عند زمن محدد فيما مضى، وكانا بالطبع على وعي بمسألة العمر، ودي سيتر بالذات كان له دور نشط في الخلاف، وكان يحاجج في أوراق بحث أُخرى بأن الكون يجب أن يكون أكثر عمراً من البلايين المعدودة من السنين التي يدل عليها تفسير هابل الأصلي لعلاقة الإزاحة الحمراء ـ المسافة، ولم تظهر أي إشارة لذلك في ورقة بحثهما، على أنّنا نجد بالنسبة للأجيال اللاحقة من علماء الفلك أن أحد أكثر المعالم جاذبية في نموذج أينشتاين ـ دي سيتر هو أنه يعطي علاقة بسيطة جداً لحساب عمر الكون (ويُعرف بأنه زمن هابل، ويُحسب بقسمة العدد واحد على قيمة ثابت هابل).

وعمر الكون في هذا النموذج هو فحسب ثلثا العمر الذي يُحسب بافتراض أن الكون ظلّ يتمدد دائماً منذ البداية بنفس معدل السرعة الذي نراه الآن، وسبب ذلك أن الكون كان يتمدد بسرعة أكبر عندما كان أصغر سناً، وبالتالي فقد استغرق للوصول إلى وضعه الحالي زمناً أقل مما كنا سنقيسه باستخدام الأرصاد الحالية لعلاقة الإزاحة الحمراء ـ المسافة (وبالطبع فقد أبطأ تمدد الكون لسبب بسيط هو تأثير الجاذبية).

ولو طرحنا الأمر بطريقة أُخرى فإن ثابت هابل كان في الماضي أكبر، وهذا هو السبب في أنّه يسمى أحياناً (مَعْلَمَة) هابل، بحيث يعني مصطلح «ثابت هابل» أنه قيمة معلمة هابل في الوقت الحالي، وبالتالي، فإنه لا يوجد إلاّ مدى ضيق نوعاً للأعمار المحتملة للنماذج الكونية المختلفة بشرط أن يكون الثابت الكوني صفراً، ويعطينا نموذج أينشتاين ـ دي سيتر أدنى حد لعمر الكون وهو فحسب ثلثا الحد الأقصى الذي نحصل عليه بأن نفترض أن التمدد ظل يجري دائماً بالمعدل نفسه، بل إنّه يمكن أن تنتج أعمار أقصر إذا كان في الكون مادة أكثر كثيراً تجعله كوناً مغلقاً، على أنّه لا توجد مطلقاً أدلة على هذا.

يوفر لنا هذا مثلاً جميلاً لبساطة وقوة نموذج أينشتاين ـ دي سيتر، على أنّه لا يكاد يوجد ما يثير أي عجب من أن هذين العالمين للكونيات بلغ بهما الحرج أن لا يناقشا الأمر في ورقة بحثهما في عام ١٩٣٢م، والسبب هو أن هذا يعني أنه إذا كان الكون الواقعي مسطحاً حقاً ويصفه نموذج أينشتاين ـ دي سيتر، وإذا كان تحديد هابل لعلاقة

الإزاحة الحمراء ـ المسافة تحديداً صائباً سيكون عمر الكون ١,٢ بليون سنة، وهو ما يصل بالكاد إلى أدنى حد لعمر الأرض كما كان ثابتاً وقتها بصورة راسخة[1].

و إذا اتبعنا الأسلوب الذي استعمله هابل في حساب مسافات تلك المجرات التي تبتعد فإننا نتحدث عن ما يتعارف عليه الفلكيون بالانحراف نحو الأحمر (و هو نسبة طول موجة ضوء معين مرصودة في الكون إلى طول موجة هذا الضوء في المختبر)، فنقول بأن المجرات القريبة التي تتأثر بالتوسع الكوني لها انحراف نحو الأحمر أقل من الواحد في حين أن المجرات والكوازارات الموجودة في أطراف الكون لها انحراف أكبر من الواحد قد يصل إلى ٥ وربما أكثر؛ مما يدل على ابتعادها بسرع هائلة، ونذكر هنا أن لكل مجرة حركتان: الأُولى خاصة بها ضمن مجموعتها، والثانية هي التي يسببها التوسع الكوني.

وهذا التوسع الكوني هو الذي يسبب انحراف الضوء الوارد إلينا من المجرات إلى الأمواج الطويلة أي إلى جهة اللون الأحمر، أو بطريقة أُخرى فإن التطاول الذي يحصل في الكون يجعل كل شيء يتطاول بما في ذلك الامواج الكهرطيسية، وبالتالي فهو الذي يزيد طول الأمواج؛ ولذلك فإن طول الموجة الواردة إلينا من مجرة تخضع للتوسع الكوني سيكون أطول من طول الموجة ذاتها لو رصدناها في المختبر، فمن الممكن مثلا أن نرصد في الكون موجة في مجال الإشعاعات الراديوية السنتيمترية بينما هي في الأصل (أو في المختبر) في مجال الضوء الأزرق التي هي في المختبر من مرتبة الميكرون.

ويقول بعض العلماء أنه بهذا التباعد تتخلق المادة والطاقة من حيث لايدرك أحد، لأن كلاً من المكان والزمان والمادة والطاقة قد تم خلقه بعملية الانفجار العظيم، ويتجدد خلقه بتمدد الكون واتساعه، فلايوجد مكان بغير زمان، ولازمان بغير مكان، ولايوجد مكان وزمان بغير مادة وطاقة.

ويؤدي تباعد المجرات إلى اتساع أفق الكون بالنسبة لموقعنا منه، ونحن لانستطيع أن نرى من هذا الموقع ماوراء الأفق، ومن المفروض أنه باتساع الكون وتباعد الأفق الكوني عنّا في كل لحظة أنه يمكن لنا أن نرى أجراماً سماوية جديدة على حافة ذلك الأفق باستمرار، وأن تختفي عن رؤيتنا أجرام قديمة وتخرج عن مجال رؤيتنا ولكن أجهزتنا الفلكية الحالية لاتتيح لنا التحقق من ذلك على الرغم من تطورها المذهل، وذلك لأن أفق الكون يبتعد عنا بتمدده بسرعات تقترب أحياناً من سرعة الضوء (نحو٩٢٪ من سرعة الضوء).

---

(١) مولد الزمان: ٢٣٠ ـ ٢٣٢ تأليف جون جريبن.

وعلى الرغم من ذلك فإنه انطلاقاً من وحدة البناء في الجزء المدرك لنا من السماء فإننا نعتقد بأن القوانين الحاكمة للكون واحدة وسارية في كل أجزائه على الرغم من أن النقطة التي بدأت منها عملية الانفجار العظيم لم يتم تحديد موقعها بعد، وهي بالتأكيد أبعد بكثير من الحافة المدركة للجزء المرئي من السماء، الذي يقدر قطره بنحو ١٩ ـ٢٣ بليون سنة ضوئية[1].

سلّم قياس المسافات الكونية

لقد أنشأ العلماء سلّماً لقياس المسافات الكونية انطلاقاً من نجوم مجرة درب التبانة بغية تحديد المسافات التي تفصلنا عن المجرات البعيدة، استخدم العلماء النجوم الساطعة كمنارات مرجعية معيارية لقياس المسافات الكونية، هكذا قيست المسافة إلى سحابتي ماجلان، ومن ثم إلى مجرة المرأة المسلسلة وبعدها إلى حشد العذراء للمجرات، يوظف العلماء كل محطة أو درجة في سلم المسافات الكونية لقياس المسافة للمحطة أو الدرجة التالية، بدأت القياسات منذ القرن التاسع عشر وحتى قبل ذلك، تسارعت القياسات وازدادت دقتها في العقود الأخيرة من القرن الماضي كما وارتبطت تلك القياسات بضرورة تحديد معقول لعمر الكون، لقد ظهرت تناقضات ومفارقات كثيرة في سياق هذه الأبحاث، جرى حل بعض التناقضات والمفارقات المذكورة ومازال بعضها الآخر عصياً على الحل حتى الآن، من ذلك مثلاً أن تكون النجوم الأكبر سناً تزيد في عمرها عن الكون!.

كان الفلكي إدوين هابل قد اكتشف في عشرينات القرن الماضي علاقة تربط بين المسافة التي تفصلنا عن أي جسم كوني بعيد وبين سرعة ابتعاد ذلك الجسم أو سرعة تمدد الكون، تتحدد هذه العلاقة فيما يعرف بثابت هابل، واختلف العلماء حول قيمة ثابت هابل، وبالتالي عمر الكون، وظل الخلاف قائماً منذ سبعينات القرن الماضي ولأكثر من عقدين، وكانت تقديرات عمر الكون إذ ذاك تتراوح بين ١٠ مليار سنة و٢٠ مليار سنة، وقد سمح تقدم التكنولوجيا ووسائل القياس إلى تضييق شقة الخلاف وتخفيض المجال الخاص بعمر الكون فيما يتراوح بين ١٣ مليار سنة و١٦ مليار سنة، وظهرت أثناء العام ١٩٩٩ أدلة جديدة تؤكد أن عمر الكون

---

(١) جريدة الأهرام ٢٤ سبتمبر ٢٠٠١ ـ السنة ١٢٦ ـ العدد ٤١٩٣٠ الدكتور زغلول النجار.

يزيد قليلاً عن ثلاثة عشر مليار سنة.

طاقة الفراغ:

لقد أتت هذه الأدلة من دراسة المتجددات الجبارة البعيدة وبينت أن تمدد الكون يتسارع بالفعل ولا يتباطأ مع زيادة عمر الكون، ترتبط هذه الأدلة بالثابت الكوني الذي كان أينشتاين قد أضافه إلى معادلاته في أوائل القرن الماضي وتترجم على صعيد الفيزياء فيما يعرف بطاقة الفراغ، وهي طاقة يحوزها الفضاء الخاوي، وأحد تأثيرات هذه الطاقة أنها تجعل الفضاء مرناً بما يدفعه إلى التمدد.

نعود هنا إلى علاقة أينشتاين التي تنص على أنّ الطاقة = الكتلة × مربع سرعة الضوء، يعني ذلك أن وجود طاقة فراغ تزيد من كتلة الكون وبالتالي تزيد من كثافته ومن عطالته ما يؤدي إلى تخليق جذب ثقالي إضافي ينحو إلى أن يبطئ التمدد، لقد حدث أثناء معظم تاريخ الكون أن كانت مختلف العوامل المؤثرة متوازنة كل التوازن، وبالتالي فإن الثابت لأينشتاين لم يكن له تأثير عميق في البيئة التي أصبح بها الكون على ما هو عليه الآن، إذا كان تمدد الكون قد غدا أسرع إلى حد ما بسبب الثابت الكوني فإن هذا يعني أنه كان يتحدد في الماضي بسرعة أبطأ وأنه قد استغرق زمناً أطول ليصل إلى الحالة الراهنة بُعيد الانفجار الكبير، يترتب على كل ذلك أن ثابت هابل يجب أن يتراوح بين ستين وسبعين، وبالتالي يكون عمر الكون أكثر من ثلاثة عشر مليار سنة بقليل، وإذ يتابع الكون تمدده تنخفض كثافة مادته ويتعاظم أثر طاقة الفراغ إلى أن تهيمن تماماً وينطلق الكون بسرعة خيالية في تمدده، ولا شك أن تغييرات عميقة وجذرية ستطال مصير الكون.

الشيء الذي يتوسع في الكون

إن الكون يشتمل بالتعريف على كل ما هو موجود، ومن هنا كان التساؤل حول كيفية توسعه وكأنه يتوسع في شيء خارج عنه، أو بالنسبة لشيء آخر غيره، ولحل هذا التعارض لا بد من رفض الفكرة بأننا نرصد الكون من نقطة خارجة عنه، فمثل هذه النقطة غير موجودة، وبالمثل، لا يمكننا القول إن الكون يتوسع في فراغ سابق له، فالكون يتوسع بالنسبة لذاته، ويجب دائماً فهم هذا التوسع من منظور مراقب يقع داخل الكون، وهكذا فإن التوسع الكوني يشبه انتفاخ قالب الحلوى، فإذا تخيلنا وجود

حبيبات الزبيب داخل قالب الحلوى المنتفخ، يمكننا تشبيه المجرات بحبيبات الزبيب هذه، فكلما انتفخ القالب تباعدت حبيبات الزبيب عن بعضها بعضاً، ويمكن تشبيه التباعد أيضاً بانتفاخ كرة مطاطية نرسم على سطحها نقاطاً تمثل المجرات، وعندما ننفخ الكرة تتباعد المسافات بين النقاط (المجرات)، وفي الحالة الأُولى (انتفاخ قالب الحلوى) لا يجب النظر إلى التجربة من الخارج بل من داخل قالب الحلوى، أو ككائن ذي بعدين على سطح الكرة في الحالة الثانية (انتفاخ الكرة المطاطية)، وفي مثال الكرة يمثل سطحها الكون كله حيث لا يوجد معنى لداخل أو لخارج الكرة.

هل الكون دائم التوسع؟

لقد أكد العالم هابل منذ أوائل ثلاثينيات القرن الماضي أن الكون ما زال يتوسع نتيجة للانفجار الكبير، وهنا نجد أنفسنا أمام سؤال مهم هو: إلى متى سيستمر الكون بالتوسع؟ والجواب: إن هذا يتوقف على سرعة توسع الكون الحالية وعلى شدة جذب قوى الثقالة التي تعينها القيمة المتوسطة لكثافة المادة.

يرتبط هذان العاملان (سرعة التوسع وشدة قوى الثقالة) وفقاً للنظرية النسبية العامة لأينشتاين مع التقوس الوسطي للكون (mean curvature)، فإذا كانت الكثافة الكتلية المتوسطة للمادة كبيرة إلى حد كافٍ لإيقاف التوسع وجعل الكون يتقلص ثانية قيل عنه أنه مغلق (له شكل كرة)، وإذا كانت كثافة الكون صغيرة فإن الكون سيستمر في التوسع ويسمى الكون في هذه الحالة أنه مفتوح (له شكل سرج حصان)، أما إذا كان الجذب الثقالي شديداً بما يكفي تماماً لاستمرار إبطاء التوسع لكن ليس إلى الحد الذي يؤدي إلى إغلاقه قيل عن الكون أنه منبسط، ويوصف توسع الكون بثابت هابل، وعلى الرغم من أنه يتغير مع الزمن لكن هذا التغير بطيء، ويعرف بالسرعة المتوسطة لابتعاد أي جرمين في الكون عن بعضهما مقسومة على المسافة الفاصلة بينهما، لكنه فعلياً يعين بقياس السرعة المتوسطة لابتعاد الأجرام السماوية المتنوعة عن الأرض، وقياس أبعاد هذه الأجرام عنا.

تقدر سرعة الابتعاد هذه بوحدة تعرف بـ «الميغا بارسك» MPC التي أشرنا أليها عند التطرق إلى المقاييس الكونية، وهي تساوي ٣,٢٦ سنة ضوئية، وهذه السرعة أقل بقليل من ١٠٠ كيلومتر في الثانية، والكثافة المناسبة لكون منبسط من أجل هذه السرعة هي ما يكافئ ١٠ ذرات هيدروجين في المتر المكعب من الفضاء.

وحتى نستطيع تعيين الكتلة الموجودة في الكون لابد من جمع الكمية الإجمالية للمادة المرئية، لكن ما نستطيع فعلاً قياسه مباشرة هو ضيائيتها Luminosity لا كتلتها؛ لذلك أُخذت نسبة الكتلة المتوقعة M للجرم السماوي إلى ضيائيته L ليحسب نسبة M/L فوجد أن هذه النسبة في حالة المجرات أكبر منها في حالة الشمس بعدة مرات، وهكذا استنتج العلماء أن الكثافة المتوسطة للمادة المضيئة في الكون أصغر بنحو ٢٪ من الكثافة اللازمة لإيقاف توسع الكون، وعزّز هذا النقص في الكتلة فكرة وجود مادة غير مضيئة (قاتمة) في الكون.

إن أفضل دليل على وجود مادة خفية أو غير مضيئة في الكون هو قياس سرعة دوران المجرات الحلزونية ذات الأذرع بالاعتماد على أثر دوبلر، فإذا كانت المجرة تقترب منا انزاح طيفها القادم إلينا من قلبها قليلاً نحو الأزرق، وإذا كانت تبتعد عنا انزاح طيفها نحو الأحمر، ويحدد مقدار انزياح الطيف القادم من الأذرع جهة الدوران، فإذا كانت المجرة مثلاً تبتعد عنا فإن الذراع الذي يعطي طيفاً أشد احماراً من الطيف الوارد من قلب المجرة تكون جهة دورانه تؤدي إلى ابتعاده عنا، والذراع الذي يعطي طيفاً أقل احماراً تكون جهة دورانه تؤدي إلى اقترابه منا، وقد أكدت كل الدراسات على وجود مادة غير مرئية بكميات أكبر بكثير مما هو مرئي.

فنحن نعيش على هذه الأرض التي تدور حول الشمس، ويتبعها القمر في حركتها، والشمس تدور وتدور معها حول مركز مجرتنا «درب التبانة» ومجرتنا ونحن معها نرتحل باتجاه مجرة المرأة المسلسلة، ومن جهة أُخرى نسبح نحن وهي مع حشد المجرات الذي ننتمي إليه في الفضاء، ويعتمد مصير اتساع الكون على كثافة المادة الموجودة فيه حيث يكون الكون منبسطاً إذا حصل التوازن بين سرعة اندفاع الحشود التي اكتسبتها من اندفاع أجزائها الهاربة من بعضها نتيجة للانفجار الأعظم وبين قوة الجذب الثقلي gravitational attraction الذي يعتمد على الكثافة المتوسطة للمادة الموجودة في هذا الكون، والتي يجب أن تحقق الكثافة الحرجة $\rho=1$، تلك القيمة الحرجة التي تجعل الكون منبسطاً...

ثابت هابل

لم تتغير نظرة الإنسان إلى الكون بشكل جذري إلاّ في القرن العشرين، فقد كان الفلكيون يعتقدون حتى أوائل القرن الماضي أن الكون كله هو فقط مجرة درب التبانة وأن كل ما يرصدونه من أجسام هي نجوم وسدم تقع في حدود مجرتنا، ولكن علم الكون شهد تطورات عديدة حصلت بشكل أساسي بفضل التقدم في التكنولوجيا والفيزياء والرياضيات بحيث تم إثبات الحسابات التي تخص نشوء الكون بأرصاد فلكية لم تترك مجالا للشك بأن العلم يتقدم أكثر فأكثر نحو كشف أسرار قصة ولادة الكون.

كان تصنيف السدم قد ابتدأ في القرن الثامن عشر مع الفلكي الفرنسي ميسييه المهووس بالمذنبات، وقد صنف هذا الفلكي الذي كان يبحث عن مذنبات جديدة السدم والمجرات والعديد من التجمعات النجمية ذات المظهر السديمي على أنّها من طبيعة واحدة، ولم تكن أجهزة الرصد آنذاك تكفي كي يميز الفلكيون بين تلك الأجسام السماوية، ولكن أحد الأغنياء الانكليز اللورد «روس» استطاع بواسطة أكبر تلسكوب في القرن التاسع عشر بقطر ١,٨ م، أن يكشف أن لأحد السدم شكلاً مختلفاً هو أقرب لأن يكون شكلاً حلزونياً (M ٥١)، ومن ثم أكدت أرصاد فلكية عديدة هذه الحقيقة.

و هنا ظهر السؤال التالي: هل هذا السديم وما يشابهه موجود في مجرتنا أم في خارجها؟ وإذا كنا اليوم لا نتخيل مثل هذا السؤال فإن الإجابة عليه قد استغرقت سنين عديدة ونقاشات حادة جداً بين فلكيين مشهورين في أوائل القرن العشرين، فقد أخذ بعض الفلكيين بزعامة كورتيس Curtis جانب وجود تلك السدم خارج المجرة ووقف آخرون بزعامة شابلي Shapely إلى جانب أنها ضمن المجرة، وهذا ما أدى لاشتعال حرب في المؤتمرات والمجلات العلمية تبادلوا فيها التهم...، غير أنّ تلك المناوشات العلمية لم تنته بكسب أحد الطرفين؛ لأن كلاً منهما كان قد ارتكب أخطاء كبيرة في تقديراته.

لم تنته تلك المعارك العلمية إلاّ مع أرصاد هابل في العشرينات من القرن الماضي، فقد اكتشف هابل في مجرة المرأة المسلسلة (وكان يعتقد بأنه سديماً ضمن مجرتنا) نجوماً تدعى المتغيرات القيفاوية، ويستخدم الفلكيون هذه النجوم المتغيرة لقياس المسافات

الكونية من خلال قياس قدرها الظاهري[١] الذي يتغير خلال فترة محددة، وباستخدام هذه الميزة وارتباطها بالقدر المطلق لتلك النجوم يتمكن الفلكيون من تحديد بعدها عنا وبالتالي تحديد السديم الموجودة فيه، وبحساب بعد مجرة المرأة المسلسة واكتشاف أنها على ذلك البعد الذي وجده هابل لايمكن أن تخضع لجاذبية مجرة درب التبانة تم حسم الجدال في هذا الأمر وأصبحت مجرتنا مجرد مجرة مثلها مثل غيرها في الكون.

و لكن هابل لم يكتف بذلك بل استمر بأرصاده وحساباته، وبدأ يستخدم طرقاً أُخرى لقياس مسافات المجرات عنا فوجد أن العديد منها يبتعد عنا بسرعات تزداد كلما كانت المجرات أبعد، وهذا ما جعله يخلص إلى استنتاج تناسب السرعة التي تبتعد بها تلك المجرات مع بعد هذه المجرات عنا، وهكذا خلص في عام ١٩٢٩ إلى القانون الذي يعرف باسمه والذي يربط بعد المجرة عنا بمقدار عددي يسمى اصطلاحاً بثابت هابل:

ثابت هابل = السرعة \ المسافة.

$$H=V/d$$

وثابت هابل هذا ليس ثابتاً أبداً، ولم ينفك يتغير منذ أن أعلنه هابل وهو حتى الآن غير محدد القيمة بدقة، ونتيجة لعمل هابل بشكل كبير جداً فقد تمكن من حساب سرعات العديد من المجرات وهذا أدى فيما بعد إلى نتائج علمية هامة.

يفيدنا قانون هابل بأن المجرات تبتعد بسرعة تزداد كلما ازداد بعد تلك المجرات عن مجرتنا، وذلك يدل على أنّ الكون غير ساكن بل إنّه كون متحرك وبشكل أدق كون متوسع...

ولكن نظرية النسبية العامة ترى التوسع في الفضاء من منظور كثافة المادة فتربط بين توسع الكون وكثافة المادة الموجودة فيه، فباعتبار أن الكون في حالة توسع، فإنه من المنطقي الاعتقاد بأنه كان فيما مضى أشد كثافة مما هو عليه الآن ونتيجة لذلك فإن توسعه في مراحل عمره الأولى لم يكن بنفس معدل توسعه حالياً، وعلاوة على ذلك فإن التوسع يجعل المسافات التي تفصلنا عن المجرات متغيرة أيضاً مع الزمن، وهذا يعني بأنه

---

(١) القدر الظاهري للنجم قيمة عددية لوغاريتمية تعبر عن شدة إضاءته الظاهرية بالنسبة لغيره من النجوم, بمعنى أن الأرقام الأقل تعبر عن درجة لمعان أعلى, ويعتمد القدر الظاهري للنجم على عاملين: الأول: القدر المطلق للنجم، أي كمية الطاقة المنطلقة منه في الثانية، والثاني: بعد النجم عنا، ويبلغ مدى القدر النجمي المطلق نحو ٢٧ درجة تتراوح بين ـ٩ في أشدها لمعاناً و+١٨ في أخفتها.

عندما نتحدث عن التوسع فإننا يجب أن نحدد بدقة عامل هابل (أو ثابت هابل):

$$H_o = V_o / d$$

قيمة أوميجا تحدد شكل ومصير الكون

تتحدد قيمة التجاذب بين جسمين من خلال كتلتيهما والفاصلة بين مركزيهما كما يبينه قانون الجاذبية العامة، فلو قذفنا حجراً في الهواء إلى الأعلى فإن مدى ما يصل إليه من ارتفاع ثم يعود ليسقط على الأرض يعتمد على القوة التي قذفنا بها ذلك الحجر من ناحية وعلى كتلة الأرض التي من خلالها تتحدد قوة جذبها للأجسام من ناحية ثانية (مع إهمال كتلة الحجر الصغيرة بالنسبة للأرض)، وبالنسبة لجسم آخر أصغر من الأرض، مثل القمر يمكنك أن تلقي بالحجر إلى ارتفاع أعلى بكثير، وإذا ألقيت الحجر بقوه كبيرة فإن الحجر سوف يستمر في الارتفاع إلى الأبد؛ لأن قوة اندفاعه القوية تمكنه من الإفلات من قوة الجاذبية والتغلب عليها!

ويشبه هذا ما يحدث في الكون، حيث إنّ «الدفع» في الكون هو الطاقة التي بدأ بها التحرك (التوسع)، ويعرفه الفلكيون باعتباره المعدل الذي تنفصل به المجرّات.

أما «السحب» فهو قوة الجاذبية لكل المجرّات وباقي الأجسام في الفضاء التي تحاول أن تسحب المادة الموجودة في الكون لتضمها مرة ثانية إلى بعضها وتوقف التمدد، ويقيس غلماء الكونيات النسبة بين السحب والدفع برمز يطلق عليه أوميجا، وهو آخر حرف في الحروف اليونانية، وهو مناسب لهذا الاستخدام لأن هذا الرقم المنفرد يوضح في الواقع موت الكون عند مدى معين لقيمة هذا الرمز.

أوميجا = السحب \ الدفع

فإذا كانت أوميجا أكبر من واحد، فيكون هناك سحب أكبر من الدفع في الكون، وفي النهاية سوف يتباطأ التمدد ثم ينعكس مما يؤدي إلى حدوث الانفجار الكبير العكسي (أي عودة الكون من حالة توسع إلى حالة انكماش)، ويسمى ذلك أحياناً بـ «الانسحاق الكبير»، ويسمى هذا النوع بالكون المغلق..

وإذا كانت أوميجا أقل من واحد، فسوف يستمر الكون في التمدد إلى الأبد، وهذا النوع هو كون «مفتوح» أي كون لا نهائي، وسوف يجد الراصدون في المستقبل أنفسهم في كون يكاد يكون خالياً، حيث لن يكون حولهم إلاّ ذلك العدد القليل من المجرات التي ارتبطت عن طريق الجاذبية بمجرتهم، وإذا قمت برحلة في ذلك الكون

فسوف تستمر فيها إلى الأبد..

ولذا، يمكننا القول إن لقيمة أوميجا دلاله معينة، وبالفعل قام الكثير من العلماء بمحاولة قياسها، وهو مشروع صعب لسببين: أولهما: إننا يجب أن نكون قادرين على قياس المسافات في الكون، وثانيهما: يجب أن نكون قادرين على حساب عدد الأجسام الموجودة فيه (كثافته).

نحتاج إلى وجود مسافات لكي يمكننا التعبير عن التمدد، فالمشاهدون الذين يعيشون على النجوم سوف يلاحظون أن النجوم الأُخرى تبتعد عنهم عن طريق رؤيتها أصغر فأصغر، ولكن، بدون معرفة بعدها عنهم لا يمكنهم قياس معدل تمدد الكون الذي يعيشون فيه، وهو المعدل الذي تنتفخ به البالونة (باللتر في الثانية على سبيل المثال)، ويعتبر قياس المسافات إلى الكواكب والنجوم والمجرَّات مشروعاً جريئاً وخلاقاً في علم الفلك، وقد ساهم المنظار الفضائي هابل مساهمة فعالة في هذا المجال، وحيث إنّه يدور حول الأرض خارج الغلاف الجوي، فيمكنه رؤية مسافات أبعد وبوضوح أكبر من المنظار الموضوع على سطح الأرض والذي يعوق رؤيته الهواء وكل ما هو عالق به.

فبالنسبة للمجرَّات والأجسام الأُخرى البعيدة، يمكن قياس المسافة باستخدام الإزاحة الحمراء، أي انزياح أطياف الاجرام نحو الأحمر نتيجة لابتعادها، وكلما كان الجسم بعيداً كانت سرعته أكبر، ولمعظم المجرَّات خواص طيفيّة محددة، ونقصد بالطيف ألوان الضوء السبعة، وتكون شدة الانحراف أكثر كلما كانت المجرات أبعد، وإذا كان الجسم الذي نلاحظه يقع على مسافة ثابتة من المشاهد فإن النمط يكون في مكان واحد من الطيف..

أما معرفة عدد الأجسام المتناثرة في الكون فهو أمر أكثر صعوبة، وقد عرف الفلكيون أن النجوم ليست مسئولة لوحدها عن قوى الجاذبية التي تؤثر على جيراننا في المجرة، وأساس هذا القياس بسيط للغاية؛ فالنجوم القريبة تتحرك بسرعة كان يجب بمقتضاها أن يتم هروبها من المجرة، ولكنها لا تهرب بالفعل منها، ولذا يجب أن تكون هناك كتلة أُخرى تمسك بتلك الأشياء وتمنع تباعدها، وتسمى تلك الكتلة غالباً بـ «الكتلة المفقودة»، ويقول بعض الفلكيين، أنها يجب أن تسمى مشكلة «الضوء المفقود»، فنحن متأكدون أن الكتلة موجودة ولكننا لا نراها..

وتتعامل تقنيات الترجيح دائماً مع نظام محدد بعيداً عما يحيط به، فالأبعاد الكونية شاسعة، ولذا فإنها لا تستطيع أن تكتشف بسهولة الأجسام المنتشرة التي قد تملأ

الفضاء، وبسبب الطبيعة الجذابة للجاذبية، فإنه يُتوقع لأي توزيع منتظم للأجسام الكونية أن يظل منتظماً لمدة طويلة، وسوف يُحدث أصغر نتوء، ذرة واحدة خارج مكانها، قوة سحب أكبر، وسوف يصبح النتوء أكبر، وهكذا..

وفي المستويات الأكبر والأكبر ـ المجرَّات ومجموعات (أو عناقيد) المجرَّات، والعناقيد العملاقة من المجرَّات ـ يستطيع الفلكيون استخدام نفس قياسات السرعة هذه لتقييم الأُمور، ودائماً تكون هناك كتلة أكبر مما نراها في الكون، أما ما هي طبيعة تلك الأجسام الزائدة فإن هذا سؤال آخر، ولكن أفضل ما لدينا حتى الآن هو أن قيمة أوميجا هي حوالي ٠,٣، ويعني ذلك أن الكون يتمدد إلى مالا نهاية وأنه غير محدود، وأنه كان هكذا على الدوام، ولكن هذه القيمة ليست دقيقة!

إن تحديد قيمة أوميجا هو أمر معقد، ويتم تطوير وتحسين القياسات بصفة مستمرة، وغالباً ما نكتشف وجود أخطاء، وهناك أيضاً أخطاء كبيرة تتعلق بالمفهوم من حيث كون أوميجا تساوي تقريباً الثلث، وهو رقم اختياري إلى حد كبير، لماذا لا تأخذ أوميجا قيمة أُخرى؟ إن القيمة الخاصة الوحيدة لها هي «١» التي تجعل الكون مستقراً؛ لأنها إذا حدثت فسوف تكون قوتا الدفع والسحب متساويتين.

وهناك مشاكل أُخرى تتعلق بكون أوميجا أصغر من ١، لأنه إذا كان الأمر كذلك، فإنه يعني أن الكون لم يكن محدوداً حتى وقت الانفجار الكبير، وأن الأجزاء التي تسهل رؤيتها من الكون ـ في أجناب متقابلة من السماء ـ على سبيل المثال، لا يمكن أن يكون قد حدث بينها أي نوع من التماس ولذا يصعب شرح سبب كون هذين الجانبين متماثلين إلى هذا الحد، بدلاً من شرح نشوئهما بطرق مختلفة تماماً.

غلطة أينشتاين الكبيرة

هناك غلطة كبيرة ارتكبها أينشتاين تعود مباشرة إلى الطريقة التي توصل بها إلى معادلاته عام ١٩١٧حول شكل الكون، فالفيزياء هي مواضيع رياضية، وغالباً ما تتيح لنا الرياضيات التي نستخدمها الاختيار بين الإجابات، فعلى سبيل المثال إذا كانت ($س^٢ = ١$) فإن (س) يمكن أن تكون (١) أو (−١)، وكان لدى أينشتاين الخيار عند وضع مقدار ثابت في معادلاته وهو المقدار الذي يسمى بالثابت الكوني «لامبدا»، والذي قرر وضعه في البداية لسبب مثير.

السحب السالب:

عرف نيوتن الذي قدم أول نظرية عن الجاذبية في القرن السابع عشر أن هناك مشكلة في الكون الذي تحكمه الجاذبية، ويرجع السبب في ذلك إلى أن أي مجموعة من الكتل في الفضاء لن تكون مستقرة؛ فسوف يحدث لها سحب في اتجاه بعضها، والطريقة الواضحة الوحيدة لتجنب ذلك هي إعطاؤها بعض الطاقة بحيث تتباعد عن بعضها، ولكن هذا ليس مألوفاً، وفي عام ١٩١٧ ظن أينشتاين ـ كما كان الاعتقاد سائداً لدى الجميع ـ أن الكون مكان ساكن لا يتمدد ولا ينكمش، وبدون إضافة لامبدا (الثابت الكوني) لم تكن معادلات أينشتاين لتسمح بتخيل الكون الساكن، ولكن مع وجود هذا الثابت كان الكون الساكن حلاً مقبولاً، وإلى هنا كان الوضع حسناً، ولكن عندما تم اكتشاف تمدد الكون عام ١٩٢٣، تخلى أينشتاين عن الثابت الكوني ووصف إدخاله في المعادلة بأنه كان أكبر خطأ في حياته.

ويجعل الثابت الكوني الكون المستقر ممكناً لأنه يمثل «شيئاً» مضاداً للجاذبية منتشراً بانتظام في الفضاء، وهو يؤدي إلى التنافر بدلاً من التجاذب، ويمكنك أن ترى كيف يؤدي ذلك إلى عمل توازن بين قوى التجاذب التي تؤدي إلى تجمع الكتل «الحقيقية»، ولكن المشكلة كانت في عدم وجود برهان آخر على وجود تلك الأجسام ذات الجاذبية المضادة، ومن المحتمل أن يكون أينشتاين قد وجد أن وضع هذا الثابت في المعادلة لمجرد جعلها تتفق مع الملاحظات السائدة وقتها هو أمر محرج بالفعل، ومع ذلك، فإن للثابت الكوني بعض الحق في أن يوجد في المعادلة، وذلك من وجهة النظر الرياضية، ويتضح من ذلك أن الرياضيات قد عرفت شيئاً لم يعرفه أحد من قبلها!

الثابت الكوني يكتسب الاحترام

خلال عقد من الزمان، كانت هناك علامات في فرع آخر من الفيزياء، كان يمكن أن تكون بالفعل منكرة لفكرة الفضاء الخالي، ونظرية الكَمْ هي اسم ذلك الفرع من الفيزياء التي يمكنك أن تعتبره قوانين نيوتن في الحركة بالنسبة لأجسام في حجم الذرات، ونظرية الكَمْ أغرب حتى من نظرية النسبية، فهي بالإضافة إلى تقديم شرح قريب من الكمال لأعمال من كل الأنواع المألوفة، بدءاً بالأضواء الفلورية وانتهاء بأجهزة فحص الجسم، فإن في نظرية الكَمْ بعض الأشياء الغريبة المتعلقة بالفضاء الخالي.

ويعني الفيزيائيون بتعبير «الفضاء الخالي» ما نقصده نحن منه، أي الفراغ الذي لا يوجد شيء بداخله، ولكن للأسف، تخبرنا نظرية الكَمْ أن للفضاء الخالي كتلة، وهذا جزء مما يخبرنا به الثابت الكوني، وإلى هنا لم يكن الأمر شديد السوء، فلا يوجد سبب معقول يجعلنا نتوقع أن يكون الفضاء الخالي بدون كتلة، وفوق كل شيء، فإنك إذا حاولت أن تزن بعضاً منه، فسوف يكون هناك فضاء خال مماثل على الكفة الأُخرى من الميزان[1]! ولكن بالنسبة للكون ككل، فإن كتلة الفضاء الخالي قد تحدث فرقاً!!

وحسب نظرية الكم فإن كتلة الفضاء الخالي لها تأثير جاذبية عكسي (تنافر)، وهي تؤدي إلى الإسراع في تمدد الكون وليس إلى إبطاء حركته، وهذا هو أحد الأشياء صعبة الشرح بدون الاستعانة بالرياضيات، وهي تتضح مباشرة من نظرية أينشتاين في النسبية، وكذلك بطريقة مختلفة تماماً، من نظرية الكَمْ، وفي كلتا الحالتين تتعلق طبيعة الفضاء الخالي بالطريقة التي تتم بها صياغة النظرية.

أما الفكرة الغريبة القائلة بأن الفضاء الخالي يبذل قوة طاردة، فلا يمكن شرحها بدون الاستعانة بمعلومات أُخرى، ولكن يمكننا أن نقيس بعض تأثيرات الفضاء الخالي في المعمل، وأن نحصل على نتائج متوافقة، ولسوء الحظ لا نستطيع قياس الكتلة في التجارب المعملية، ولا يوجد في نظرية الكَمْ أي تنبؤ بالتأثيرات الكلية (برغم أنها تقوم ببعض التنبؤات الأُخرى بصورة صحيحة)، وفي الواقع تحدث عملية التنبؤ بخطأ في حدود $١٠^{١٢٠}$ وهي ١٠ أمامها ١٤٠ صفراً أي أنه خطأ جسيم!

وهذا التنبؤ يرتبط بالعمل الذي لم ينته بعد في أساسيات نظرية الكَمْ، ولكن هذه التنبؤات والتجارب تعطي بعض مبررات الثقة في الثابت الكوني، وبطريقة مستقلة تماماً عن معادلات أينشتاين ومشاكل الأكوان الآخذة في التمدد، والحجم المناسب للمعمل هو الكون نفسه.

إن الثابت الكوني الذي اخترعه أينشتاين يمثل قوة اشمئزاز افتراضية، وعندما طور نظرية النسبية العامة في ١٩١٦م، أدرك أن المعادلات الأصلية تطلّبت أن يكون الكون غير ساكن، لكن بما أنّ اعتقاده أن الكون كان ثابتاً، لذا اخترع الثابت الكوني لحفظ توازن القوة الجاذبية، ويسمح للمجرات أن تبقى في المسافات المحددة لها، وكان لا أحد شك في أنّ الكون كان يكبر، لكن الإيمان أن الكون كان ثابتاً لا يكبر ولا ينكمش فيما يبدو قد احكم قبضته على عقول العالم في ذلك الوقت كعمل الفكرة بين اليونانيين

---

(١) أي أن كتلة الفراغ الخالي متساوية على المدى بين كفتي الميزان (أي: المدى القريب).

قبل قرون أن الكواكب يجب أن تنتقل بطرق دائرية.

لم يدرك أينشتاين أن الثابت الكوني كان خطأ حتى قدم هابل اكتشافه الذي أكد فيه بالعيان أن كل المجرات تتباعد عن بعضها البعض، فقد أعلن هابل في سنة ١٩٢٩ نتائجه، ولخّص نظام تصنيف للمجرات ما زال قيد الإستعمال، وإكتشافه الأعظم كان العلاقة الخطيّة بين مسافة مجرة والسرعة التي تتحرّك بها، أي النسبة بين الاثنين المعروف بثابت هابل، وثابت هابل $= v/r$ حيث إنّ v هي سرعة المجرة وr مسافتها من الأرض، وهو معكوس الزمن، ونحصل من خلاله على قياس عمر الكون من خلال قسمة العدد واحد على قيمة هذا الثابت، والفائدة الأُخرى لقيمة ثابت هابل أنه سيسمح لنا بالتقرير فيما إذا كان الكون مفتوحاً أو مغلقاً، وهذا الثابت يخبرنا كيف نعرف سرعة جسم يبتعد عنا إذا عرفنا مسافته، وبواسطة هذا الثابت نستطيع أن نستنبط الزمن الذي كان فيه الجسمان اللذان يبتعدان الآن عن بعضهما البعض ملتصقين أو منطبقين على بعضهما.

لقد كانت مسألة توسع الكون هي الأساس في صياغة نظرية أو نظريات نشوءه الحديثة، وأصبحت هي الأساس في تحديد شكل الكون، وأنها ستحدد كيفية النهاية، حيث يعتقد العلماء أن مسألة مصير الكون مرتبطة بمصير توسعه، إمّا أن يقف عند حالة مستقرة، أو يبقى يتوسع إلى الأبد حتى تصير السماء خالية من النجوم لمن يبصرها من سطح الأرض لشدة ابتعادها، أو أنّ هذا التوسع سينتهي عند نقطة لينكمش الكون بعدها ويعود إلى النقطة التي ابتدأ منها عبر انسحاق كوني كبير، وهو الأمر الأكثر رجوحاً، حيث إنّ الشواهد الكونية أكثر دلالة عليه، أما النصوص السماوية لكل الأديان، خصوصاً القرآن الكريم والروايات الشريفة فهي تؤكد ذلك، وهذا ما سنتطرق إليه في الفصل الخاص بنهاية الكون إنشاء الله...

هل سيمكن يوماً رصد الكون بكامله؟

لقد أثبت رصد إشعاع الخلفية الكونية بشكل جلي نظرية الانفجار الكبير للكون، ومع ذلك فقد أبطل هذا الإشعاع آمال العلماء بالإجابة على هذا السؤال في إمكانية رؤية الكون بكامله يوماً ما، وفي الواقع، بما أنّ الكون كان قبل انطلاق هذا «الضوء الأول» منه عاتماً تماماً، فلن يمكن بالتالي الرؤية أبعد في عمق الكون، فإشعاع الخلفية الكونية هو في الواقع أشبه بجدار ضبابي لا يمكن اختراقه، وهو يشكل

أفق ما نسميه بالكون القابل للرصد، أي مجمل المناطق التي كان الضوء قد انطلق منها منذ بداية الكون ليصل إلينا، ولا شك أن موضع جدار الضباب هذا يتراجع مع تقدم الكون في العمر، لكن ذلك يتم وفق إيقاع واحد.

والحياة البشرية لا تزيد سوى بضع عشرات من السنوات الضوئية على مليارات السنوات الضوئية الموجودة سلفاً في الكون المرئي، فما الذي يمكن أن يوجد إلى ما ورائها اليوم؟ هل هو كون يشبه الكون المرصود حتى اللانهاية؟ هذا ما يراه عدد كبير من علماء الكونيات، وفي الواقع فهم لم يرصدوا أبداً اختلافات هامة بين مختلف مناطق الكون المرصود، وإذا أخذنا بعين الاعتبار فترة انتقال الضوء فإن الكون المرصود يبدو متجانساً تماماً، وليس هناك أي سبب يدعو العلماء إلى افتراض وجود حد ما في مكان ما من الكون، بل إنّ الأمر ليس سوى تعميم يتمم عدم امكانية الرؤية إلى ما وراء جدار الضباب الكوني، هل يمكن أن نشكل مع ذلك تصوراً عما إذا كان:

الكون منتهياً أم غير منته؟

تندرج علوم الكونيات الحديثة في إطار نظرية النسبية العامة لأينشتاين، وبحسب هذه النظرية يمكن للكون أن يُبنى وفق هندسة عامة مفتوحة أو وفق هندسة عامة مغلقة، وفي فرضية الكون المفتوح يكون الفضاء لانهائياً في كافة الاتجاهات ويحتوي الكون بالتالي على عدد لانهائي من المجرات، وبالمقابل، في فرضية الكون المغلق، يملك الكون انحناء شاملاً للفراغ، ويعمل هذا الانحناء على ثني الفضاء الكوني ثلاثي الأبعاد والتفافه على نفسه وانغلاقه: ويكون بالتالي حجم هذا الكون محدوداً وعدد المجرات التي يحويها منتهياً، ومن المستحيل على العقل البشري أن يتمثل فضاء منحنياً من ثلاثة أبعاد، ويمكن تشبيهه بسطح الأرض وهو فضاء منحن أيضاً إنما ذو بعدين، وفي الكون المغلق، الذي يشبه سطح الأرض، يمكن للمسافر أن ينتقل دائماً بخط مستقيم، لكنه يمر باستمرار بمناطق كان قد مر بها، ولاختيار النموذج الصحيح للكون يجب تخيل تجارب تأخذ بعين الاعتبار انحناء الفضاء أو عدمه، وبما أنّ هذا الانحناء إذا وجد لا يظهر إلاّ على مستوى مليارات السنوات الضوئية فمن الصعب القيام بمثل هذه الأرصاد، ولهذا يلجأ العلماء إلى مناهج موازية أهمها قياس «كثافة تجمع» المجرات بالاستناد على مشاعل كونية معيارية، وهي عبارة عن أجسام لا تتغير درجة سطوعها الوسطية من أقصى الكون إلى أقصاه، ومثالها المستعرات الجبارة أو السوبرنوفا، ويأمل العلماء، بحساب الآثار الطفيفة لانحناء الفضاء على الكثافة الظاهرية لهذه الأجسام، التوصل إلى

قياس الانحناء الشامل للكون بشكل مباشر، ترتبط هذه المسألة أيضاً بمستقبل الكون.

ويأمل العلماء في الحقيقة معرفة انحناء الكون وهل هو مفتوح أم مغلق من خلال مسألة أُخرى تبدو ظاهرياً منفصلة عن هذا السياق، لكنها لا تنفصل عنه في الحقيقة بحسب النظرية النسبية العامة، فبحسب هذه النظرية ثمة علاقة بين هندسة الكون ومصيره، فالجاذبية المتبادلة بين المادة الكونية هي المسؤولة عن انحناء الفضاء الكوني، فإذا كان الكون مغلقاً، فذلك يعني أن مادة الكون مركزة بدرجة كبيرة بحيث يمكن لجاذبيتها أن تَلجم يوماً وتعكس حركة توسع الكون، وهكذا فإن الكون المغلق في المكان مغلق في الزمان أيضاً، بحيث ينتهي في انكماش كبير هو عكس الانفجار الكبير.

وبالمقابل، إذا كان الكون مفتوحاً، وكان الفضاء الكوني يمتد حتى اللانهاية، فذلك لأن مادة الكون ليست مركزة بما فيه الكفاية لكي تتمكن يوماً من إيقاف التوسع، وهكذا فإن هذا الكون يكون مفتوحاً في المكان وفي الزمان، وبالتالي فإن المادة التي يحتويها الكون هي التي ستحسم إذا ما كان مفتوحاً أم مغلقاً، وحتى الآن لا يعرف العلماء هذه الكمية من المادة التي يحتويها الكون، إذ يوجد فيه مادة لامعة ومرئية وأُخرى عاتمة، ومجموع هاتين المادتين هو الذي سيقرر أي مصير سيكون مصير الكون: توسع مستمر أم انكماش، فإذا كانت هذه المادة أقل من قيمة حدية معينة فإن التوسع سيستمر دائماً، وبالمقابل، إذا كانت أكبر من هذه القيمة الحدية فإن قوى الثقالة ستنجح في عكس التوسع إلى انكماش كبير.

هل يمكن أن يكون كوننا قد ولد من انكماش كون سابق؟ وهل هناك أكوان غير كوننا الحالي؟

يجيب العلماء على هذا السؤال بأنه لا يجب فصل الكون عن زمانه كما لا يُفصل عن مكانه، وكما لا نستطيع النظر إلى الكون من الخارج كذلك لا نستطيع النظر إليه من نقطة سابقة له زمنياً، فالكون يشتمل على الزمان والمكان بكاملهما، وهذا يعني أنه لم يكن ثمة زمان قبل الانفجار الكبير، ومع ذلك فقد يكون ثمة وراء تعريف الكون على هذا النحو بأنه يشتمل على كامل المادة مع المكان والزمان إمكانية لوجود أكوان أُخرى غير كوننا، وعندها يمكن أن يكون كوننا قد ولد من انسحاق كون سابق له! وهناك عدد كبير من علماء الكونيات يرون أنه بالإمكان وجود أكوان غير كوننا، إنما بحيث إنّ هذه الأكوان لا تتكاشف مع كوننا ولا تؤثر عليه، أو بشكل أدق لا يمكننا رصدها،

ويعمل عدد من هؤلاء على وضع نماذج لأكوان فائقة بحيث لا يكون كوننا سوى فقاعة فيها[1].

معنى تحديد شكل الكون

تصطدم كافة محاولات معرفة شكل الكون باستحالة تحديد شكل أي جسم بمشاهدته فقط من داخله، وهكذا، فقد مر شكل الكون بذي الإثني عشر وجهاً المنتظم لأفلاطون، وبكرة أرسطو، وبالأجسام ذوات الأوجه الخمسة المنتظمة القائمة في كرة لكبلر، وبالفضاء الإقليدي لنيوتن وليبنتيز، وأخيراً بفضاء رباعي الأبعاد لأينشتاين ترتكز هندسته على توزع الكتل فيه.

أما اليوم فإن الأبحاث الرياضية والفيزيائية تلعب دوراً كبيراً في تعديل الكثير من وجهات نظر العلماء حول ما يمكن أن يكون عليه شكل الكون، فنحن نعرف أن الجاذبية تحكم حركات النجوم والمجرات والحشود المجرية في الكون، وتفترض الكوزمولوجيا الحديثة أن الجاذبية هي الوحيدة التي تحكم بنية الكون على مستواه الأكبر، وهي فرضية ترتكز على النظرية الأكثر ثباتاً اليوم في الفيزياء وهي نظرية النسبية العامة.

و تعرّف النسبية العامة الجاذبية على أنّها انحناء أو تشوه للنسيج الهندسي للكون تخلقه المادة في محيطها، وهكذا يُعرَّف نموذج الكون الحديث على أنّه فضاء منحن من أربعة أبعاد يسمى الزمكان، وهو ينتمي إلى سلسلة من الفضاءات غير الإقليديةً، أي غير المسطحة، ولمطابقة الفضاء اللاإقليدي لريمن على النموذج الجاذبي للكون لابد من الافتراض أن الخصائص الهندسية والفيزيائية لكوننا هي نفسها في كل النقاط في لحظة معطاة، كما وفي كل اتجاه حول كل نقطة من الكون، وهذا يعني أن الكون متجانس ومتناظر.

هل يعني ذلك أن الكون يشبه الكرة، وهل تم إثبات هذه الفرضية؟

لقد أُثبتت هذه الفرضية عموماً من خلال عدة براهين لعل أهمها بنية الكون المتجانسة على المستوى الفيزيائي كما وتناظر الإشعاع الكوني البدئي، أما أن يشبه

---

(١) عن مجلة ciel et espace ترجمة موسى ديب الخوري.

الكون كرةً فليس الأمر بهذه البساطة، وفق ما تخيل أرسطو، فحلول معادلات أينشتاين التي توصل إليها كل من فريدمان ولوميتر تقود إلى عدة نماذج كونية فائقة البساطة على المستوى الهندسي طالما أنها تملك انحناء متماثلاً في كل نقطة منها، لكن هذا الانحناء يمكن أن يختلف من لحظة لأُخرى، الأمر الذي يعطي النموذج الكوني شكلاً غير متوقع، أكده الانزياح نحو الأحمر الذي يعني أن الكون في حالة تمدد، أما في حالة السكون، فإن النماذج التي يمكن أن يكون الكون عليها ثلاثة، **الأول**: كروي ناجم عن سطح منحنٍ موجب مغلق، **والثاني**: ناجم عن سطح منحنٍ سالب يأخذ شكل قطع مكافئ مفتوح، **أما الثالث**: فانحناؤه معدوم وهو نموذج إقليديٌ مفتوح، وهو الذي يسمى بنموذج أينشتاين ـ دي سيتر.

إن لكافة هذه النماذج سمة تطورية: فهي تبدأ بمرحلة كثافة وانحناء وسرعة للتوسع يسميها العلماء «الفرادة» أو «الإنفجار الكبير»، ومع ذلك فلكل نمط هندسي ممكن ديناميكية مختلفة ترتبط به، ففي نموذج الهندسة الكروية المغلقة يجب أن تنتهي مرحلة التوسع الكوني بما يسمى الإنكماش الكبير، في حين أن التوسع الكوني لانهائي في النماذج المفتوحة، ومع ذلك فهذا التوسع يتباطأ تدريجياً لينتهي إلى التوقف في مستقبل لانهائي من عمر الكون في النموذج الإقليدي، وهذا يعني أن هندسة الكون مرتبطة بمصيره في نماذج فريدمان ـ لوميتر، ويمكن التعبير عن هذا الفارق بين الهندسات من خلال كمية تقيس نسبة التباطؤ في توسع الكون، والقيمة الحدّية لهذا المعيار تساوي النصف في نموذج أينشتاين ـ دي سيتر، والقيم الأعلى توافق النماذج الهندسية الكروية والقيم الأدنى توافق النماذج القطعية المكافئة، وقد أمكن التثبت من هذا المعيار تجريبياً بطرق عديدة منها دراسة التغيرات الفيزيائية للأجسام الكونية البعيدة تبعاً لمسافاتها.

وتربط النظرية بمعيار التباطؤ هذا قيمة للكثافة المتوسطة للكون، لكن لم يمكن حتى الآن حسم مسألة القيمة الدقيقة للكثافة الكونية مما لا يسمح بالحسم بين نموذجي الكون المفتوح والمغلق.

هل هناك معايير أُخرى تتدخل في تحديد الهندسة الكونية؟

وفق النماذج الحديثة المرتكزة على نموذج التوسع الكوني، يفضل العلماء نموذج أينشتاين ـ دي سيتر، إنما مع ضرورة تحديد واكتشاف الكتلة الناقصة في الكون التي

تعطي الكثافة المطلوبة، ويفضل العلماء هذا النموذج لأنهم لو قبلوا بنموذج فريدمان لوميتر المفتوح (أي اللانهائي)، فيجب عندها القبول أنه في هذا الكون يكون على كل فعل فيزيائي يتم باحتمال غير معدوم أن يتوالد عدد لانهائي من المرات، وهذا يعني أن كل شيء في هذا الكون يتضمن نماذج لانهائية من ذاته، لكن المسألة تزداد تعقيداً بالنسبة لهندسة الكون مع عاملين آخرين، الأول هو الثابتة الكونية التي طرحها أينشتاين عام ١٩١٧ ليجعل نموذجه للكون سكونياً، فعندما تكون الثابتة الكونية غير معدومة يمكننا أن نرى أكواناً محدودة فضائياً إنما يستمر فيها التوسع بشكل لانهائي، لكن لا أحد يعرف اليوم إن كانت هذه الثابتة الكونية معدومة أم لا، وهي في كل حال لا يمكن أن تكون إلاّ صغيرة جداً وإلاّ فهي تدخل تغييراً جوهرياً في بنية وهندسة الكون كما نعرفه.

والصعوبة الثانية التي تواجه العلماء هي أن الهندسة التي توضع للكون هي هندسة محلية تماماً، ويمكن من خلال المقاييس نفسها بناء أكوان مختلفة تماماً من منظور غير محلي، ولهذا فإن العلماء يقولون: إن النسبية العامة التي وضعها أينشتاين لا تحدد هندسة الكون، ولهذا يجب تحديد وتوسيع مفهوم شكل الكون من خلال خصائصه التي لا تتغير عندما تتعرض لتحولات مستمرة، ويعتمد العلماء اليوم على علم الطبولوجيا لتحديد هذه الخصائص الهندسية للكون، ولا شك أن الأرصاد المستقبلية لتوزع البنى الكونية الكبرى سيغير كثيراً نظرتنا التقليدية لشكل الكون [١].

---

(١) عن مجلة La Recherche, hors serie ١٩٩٨ ترجمة موسى ديب الخوري.

المبحث الثاني

نشوء الكون
في القرآن والروايات

المخلوق الأول في النصوص الدينية

إذا كنّا نجهل الكثير ونعرف القليل عن عالمنا المادي الذي نحن جزء منه رغم ما ندّعيه من التطور العلمي، وإذا كانت كل تلك العلوم تحار في فهم أصغر مكونات هذا الكون وأدقها، فكيف بنا أزاء عالم الخلق الشاسع من مغيّبه ومحسوسه، فنحن كلّما ذهبنا خطوة في مجال الكشف في هذا العالم المحسوس برزت أمامنا مجاهيل وأسرار جديدة.

ولا يعني هذا عدم جدوى العلوم والتدبّر في عظمة الكون؛ فهي من أهم العبادات، وهي طريق إلى معرفة الخالق وعظمته، كما أنّ الله سبحانه وتعالى أمرنا بها، ولكن يبدو أنّ معرفة أسرار وحقائق الكون تحتاج إلى زمن طويل جداً لتمضي خطوة قصيرة باتجاه كشف شيء من أسرار هذا الكون، فليس بمقدورنا معرفة سعة هذا الكون الذي أشار القرآن الكريم إلى عظمته مراراً، وكذلك أشار إليه الرسول الأكرم ﷺ وأهل بيته عليهم السلام.

وننقل هنا هذه الرواية الشريفة عن نبينا ﷺ والتي تبيّن سعة هذا الوجود واستحالة الإحاطة به من قبل بني البشر:

فقد روي عن النبي ﷺ: «**إن هذه الأرض بمن فيها ومن عليها عند التي تحتها كحلقة في فلاة قي**[1].

وهاتان ومن فيهما ومن عليهما عند التي تحتها كحلقة في فلاة قي.

والثالثة....» حتى انتهى إلى الأرض السابعة تلا هذه الآية: ﴿**اللهُ الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ وَمِنَ الأَرْضِ مِثْلَهُنَّ**﴾[2].

وهذا النبيّ تحدّث به الرسول ﷺ هو عن الأرضين السبع، أي: في عالمنا وضمن الرقعة التي نحيا عليها، فما بالنا بالسماوات السبع ونحن لا نعلم الآن من السماء الدنيا سوى هذا القليل الذي يحيط به الغموض وتكتنفه الألغاز!!

---

(١) القي: بالكسر والتشديد فعل من القواء وهي الأرض القفر الخالية.

(٢) الطلاق: ١٢.

وثم تحدث ﷺ عن أسرار أُخرى في الكون، وتطرق ﷺ بعدها إلى ما هو أعظم من ذلك وهي السماوات السبع:

«وهذا كلّه وسماء الدنيا بمن عليها ومن فيها عند التي فوقها كحلقة في فلاة قي.

وهاتان السماءان ومن فيهما ومن عليهما عند التي فوقهما كحلقة في فلاة قي.

وهذه الثلاث بمن فيهن ومن عليهن عند الرابعة كحلقة في فلاة قي» حتى انتهى إلى السابعة.

ويشير الرسول المصطفى ﷺ إلى ما هو أعظم من السماوات السبع فيقول ﷺ:

«وهنّ ومن فيهن ومن عليهن عند البحر المكفوف عن أهل الأرض كحلقة في فلاة قي.

وهذه السبع والبحر المكفوف عند جبال البَرَد كحلقة في فلاة قي» ثم تلا هذه الآية: ﴿وَيُنَزِّلُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ جِبَالٍ فِيهَا مِنْ بَرَدٍ﴾[1].

«وهذه السَبعَ والبحر المَكفوفَ وجبَالَ البردَ عند الهوَاء الذي تحار فيه القلوب كحلقة في فلاة قي.

وهذه السبع والبحر المكفوف وجبال البرد والهواء عند حجب النور كحلقة في فلاة قي.

وهذه السبع والبحر المكفوف وجبال البرد والهواء وحجب النور عند الكرسي كحلقة في فلاة قي»

ثم تلا هذه الآية: ﴿وَسِعَ كُرْسِيُّهُ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضَ وَلا يَئُودُهُ حِفْظُهُمَا وَهُوَ الْعَلِيُّ الْعَظِيمُ﴾[2].

«وهذه السبع والبحر المكفوف وجبال البرد والهواء وحجب النور والكرسي عند العرش كحلقة في فلاة قي»

ثم تلا هذه الآية: ﴿الرَّحْمَانُ عَلَى الْعَرْشِ اسْتَوَى﴾[3] [4].

وقد أوردنا هنا هذه الرواية عن النبي الخاتم محمد ﷺ ليتبين لنا مدى سعة عالم

---

(١) النور : ٤٣.

(٢) البقرة : ٢٥٥.

(٣) طه : ٥.

(٤) الكافي ٨: ١٣٢ / ١٤٣.

الخلق وتنوعه، وقصور الإنسان وعجزه التام من أن يطال شيئاً من ذلك سوى ما مكنه الله سبحانه وتعالى من معرفته وكشفه في حدود معينة من الكون المنظور؛ وذلك مهم لتحقيق الغاية من خلق الإنسان والتي نصّ عليها سبحانه في كتابه الكريم، قال تعالى: ﴿وَمَا خَلَقْتُ الْجِنَّ وَالإِنسَ إِلاَّ لِيَعْبُدُونِ﴾[1]، وليتبيّن لنا أن عالمنا الأرضي، بل وكل عالمنا المادي، بسماواته السبع وأرضينه السبع، إن هو إلاّ قطرة في بحور خلق الله وعوالم غيبه.

إنّ الله سبحانه وتعالى جعل لنا في هذا العالم بعضاً من آياته الدالّة عليه لتكون طريقاً إلى معرفته، وأشار إليها في محكم كتابه، فقد وردت الإشارات الكثيرة في القرآن الكريم وكذلك في الروايات الشريفة حول عظمة هذا الكون وكيفية نشوئه ودقة نظامه وعظمة بنائه.

كما أنّ هناك الكثير من الروايات التي تحدّثت عن المخلوقات والعوالم المجردة التي سبقت خلق هذا الكون وسبقت عالم المادّة، وتحدثت عن المخلوق الأول الذي خلقه الله سبحانه وتعالى.

فالمتتبع للروايات الشريفة الواردة في الخلق يجد أنها تشير إلى أمرين:

أحدهما: الخلق الذي سبق العالم المادي (الكون)، حيث تتكلّم عن المخلوقات المجردة والمخلوق المجرد الأول الذي خلقه الله سبحانه وتعالى.

وثانيهما: خلق عالم المادّة وكيفية نشوء الكون، حيث تشير إلى المخلوق الأول في عالم المادّة وأصل الموجود وتاريخه، أي: الأحداث المتعاقبة على الموجود المادي منذ خلقه وحتى هذه اللحظة من وجوده، كما تتكلّم الروايات الشريفة عن المصير الذي ينتظر هذا العالم.

ولعلّ ثمة علاقة ورابطة قويّة وتأثير وتأثّر بين هذين العالمين لا نعلم منها سوى ما تورده النصوص الدينية، ولعلّ لأصل العالم المادي ومنشئة ارتباط بعالم المجردات، ولا طريق أمامنا لمعرفة ذلك أيضاً سوى ما يمكن استفادته من النصوص الدينية، ولعلّ الزمن كفيل بحلّ بعض تلك الأسرار...

وسنتناول في هذا البحث الخلق الذي سبق المادة وعالمها، ثمّ نتناول في المبحث الخاص بنشوء الكون في القرآن الكريم والروايات الشريفة عالم المادّة وكيفية نشوء

---

(١) الذاريات: ٥٦.

الكون.

المخلوق الأول:

لقد وردت الروايات مختلفةً حول المخلوق الأول الذي خلقه الله سبحانه وتعالى، فالبعض منها أشار إلى أنّ المخلوق الأول هو النبي الأكرم محمد ﷺ، وبعضها أشار إلى غير ذلك كالنور، والعقل، والمشيئة، والقلم، والحروف، وكذلك ذُكر الماء...

فقد روي عن النبي ﷺ أنه قال: **«يا علي إن أول خلق خلقه الله عز وجل العقل»**[١].

وروي عنه ﷺ: **«أول ما خلق الله حجبه»**[٢].

وروي عنه ﷺ: **«أول ما خلق الله القلم فقال له اكتب فجرى في تلك الساعة بما هو كائن»**[٣].

وفي خبر آخر: **«أول ما خلق الله جوهرة فنظر إليها بعين الهيبة فذابت»**[٤].

وروي أن علياً عليه السلام كان بالكوفة بالجامع إذ قام إليه رجل من أهل الشام فقال: أخبرني عن أول ما خلق الله تعالى؟ فقال عليه السلام: «خلق النور»[٥].

وهناك روايات كثيرة وبألفاظ متعددة مروية عن النبي ﷺ أنه قال: **«أول ما خلق الله نوري»**[٦].

والرواية التالية تحدد الزمن الذي سبق به خلقهم كافة الخلق مروية عن أمير المؤمنين علي بن أبي طالب عليه السلام قال: «كان الله ولا شيء معه فأول ما خلق الله نور حبيبه محمد ﷺ قبل خلق الماء والعرش والكرسي والسماوات والأرض واللوح والقلم والجنة والنار والملائكة وآدم وحواء بأربعة وعشرين وأربعمائة ألف عام»[٧].

وفي روايات أُخرى مروية عن أهل البيت عليهم السلام «إن الله أول ما خلق خلق محمداً

---

(١) الفقيه٤: ٣٦٩.

(٢) كفاية الأثر : ١٧١، بحار الأنوار٣٦: ٣٤١ ح٢٠٧.

(٣) بحار الأنوار٥٤: ١٣١٣، ومثله في تفسير القمي: ٢: ١٩٨.

(٤) الجواهر السنية : ٨٠، بحار الأنوار ٥٤: ٣٦٣.

(٥) علل الشرائع ٢: ٥٩٣ ح٤٤.

(٦) انظر بحار الأنوار١٥: ٢٤.

(٧) بحار الأنوار١٥: ٢٨ عن البكري.

وعترته الهداة المهتدين فكانوا أشباح نور بين يدي الله»[١].

وهناك روايات تؤكد على أن المخلوق الأول هو الماء فقد سئل أبو عبد الله عليه السلام عن أول ما خلق الله عز وجل؟ قال: «إن أول ما خلق الله عز وجل ما خلق منه كل شيء، قال السائل قلت: جعلت فداك وما هو؟ قال: «الماء»[٢]، وقد وردت الكثير من النصوص الدينية في ذلك، ولكن القرائن الكثيرة تدل على أن المقصود من ذلك أن الماء هو المخلوق الأول من عالمنا المادي، وهو الذي خلقت منه السماوات والأرض.

ولعلّ السبب في اختلاف الروايات في المخلوق الأول هو التعدد النوعي في حقيقة تلك العوالم، ولعلّه بسبب اختلاف الجهة أو اللحاظ الذي تشير إليه الرواية، وقد يدلّ سياق الرواية في موارد أُخرى على المراد من المخلوق الأول بالنسبة لغيره من جنسه كالنور الأول أو المخلوق الأول في نشأة من النشآة أو عالم من العوالم كعالم المثل أو الأرواح أو البرزخ، أو المخلوق الأول من العالم المادي وغيره من العوالم والنشآت، أو قد يراد بالمخلوق الأول بالنسبة إلى مقابله كالليل والنهار أو النور والظلمة والعدم والوجود والموت والحياة والماديات والمجردات وأشباهها...

المشيئة:

ولكن المتتبع للنصوص الدينية الواردة بهذا الشأن من آيات كريمة وروايات شريفة والتي أوردنا قسماً منها في الفصل الثاني يجد أن كلمة الخلق (كن فيكون) هي السنة الإلهية الماضية في الإيجاد، وهذه الكلمة هي ليست المتكونه من الحروف والألفاظ، إنّما هي مشيئة الله سبحانه وتعالى، ويؤيد هذا المعنى ما جاء في خطبة لأمير المؤمنين علي بن أبي طالب عليه السلام: «يقول لما أراد كونه: كن، فيكون، لا بصوت يقرع، ولا نداء يسمع، وإنما كلامه سبحانه فعل منه أنشأه ومثله لم يكن من قبل ذلك كائناً، ولو كان قديماً لكان إلهاً ثانياً»[٣]، فالأشياء تتحقق وتوجد بمجرد المشيئة الإلهية، وقد ذكرت الآيات الشريفة ذلك[٤]، ونشير هنا إلى قوله تعالى: ﴿إِنَّمَا قَوْلُنَا لِشَيْءٍ إِذَا أَرَدْنَاهُ أَنْ نَقُولَ

---

(١) الكافي١: ٤٤٢ ح١٠.

(٢) علل الشرائع١: ٨٣ ح٦.

(٣) نهج البلاغة ٢: ١٢٢ خطبة ١٨٦، بحار الأنوار٥٤: ٣٠ ح٦.

(٤) أشرنا إلى تلك الآيات الكريمة في الفصل الثاني.

لَهُ كُنْ فَيَكُونُ﴾[١].

والمشيئة خلق من خلق الله، وبالمشيئة خلق الله سبحانه وتعالى ما شاء وما أراد، ورد في الكافي عن أبي عبد الله عليه السلام أنه قال: «خلق الله المشيئة بنفسها ثم خلق الأشياء بالمشيئة»[٢]، وهي من أفعاله وليست من صفاته الذاتية إذ يصح سلبها، فالله سبحانه شاء ولم يشأ، وأراد ولم يرد، بينما لا يصح السلب في صفات الذات الإلهية، وقد روي عن الإمام الرضا عليه السلام أنه قال: «المشيئة من صفات الأفعال، فمن زعم أن الله لم يزل مريداً فليس بموحد»[٣]، والمشيئة والإرادة مترادفتان في المعنى.

وجاء في حديث آخر عنه عليه السلام: «واعلم أن الإبداع والمشيئة والإرادة معناها واحد وأسماؤها ثلاثة» فسأله عمران الصابي فقال: ياسيدي ألا تخبرني عن الإبداع أخلق هو أم غير خلق؟ فقال عليه السلام: «بل خلق ساكن لا يدرك بالسكون، وإنما صار خلقاً لأنه شيء محدث؛ لأن الله أحدثه فصار خلقاً له، وإنما هو الله عز وجل وخلقه لا ثالث بينهما ولا ثالث غيرهما، فما خلق الله عز وجل لم يعدُ أن يكون خلقه، وقد يكون الخلق ساكناً ومتحركاً، ومختلفاً ومؤتلفاً، ومعلوماً ومتشابهاً، وكل ما وقع عليه حد فهو خلق الله عزوجل»[٤].

وجاء عنه عليه السلام قوله: «وكان أول إبداعه وإرادته ومشيته الحروف التي جعلها أصلاً لكل شيء، ودليلاً على كل مدرك، وفاصلاً لكل مشكل، وبتلك الحروف تفريق كل شيء من اسم حق أو باطل، أو فعل أو مفعول، أو معنى أو غير معنى، وعليها اجتمعت الأُمور كلها، ولم يجعل للحروف في إبداعه لها معنى غير أنفسها يتناهى، ولا وجود لها لأنها مبدعة بالإبداع، والنور في هذا الموضع (الوضع) أول فعل الله الذي هو نور السموات والأرض، والحروف هي المفعول بذلك الفعل، وهي الحروف التي عليها الكلام، والعبارات كلها من الله عز وجل علّمها خلقه، وهي ثلاثة وثلاثون حرفاً، فمنها ثمانية وعشرون حرفاً تدل على اللغات العربية، ومن الثمانية والعشرين اثنان وعشرون حرفاً تدل على اللغات السريانية والعبرانية، ومنها خمسة أحرف تحرفت من الثمانية والعشرين الحروف من اللغات، فصارت الحروف ثلاثة وثلاثين حرفاً، فأما

---

(١) النحل: ٤٠.

(٢) الكافي١: ١١٠ ح٤.

(٣) التوحيد: ٣٣٨ ح٥، بحار الأنوار٥٤: ٣٧.

(٤) العيون ٢: ١٥، بحار الأنوار٥٤: ٥٠ ـ ٥١.

الخمسة المختلفة فبحجج لا يجوز ذكرها أكثر مما ذكرناه، ثم جعل الحروف بعد إحصائها وإحكام عدتها فعلاً منه كقوله عز وجل «كن فيكون» و«كن» منه صنع وما يكون به المصنوع.

فالخلق الأول من الله عز وجل الإبداع لا وزن له ولا حركة ولا سمع ولا لون ولا حس.

والخلق الثاني: الحروف، لا وزن لها ولا لون وهي مسموعة موصوفة غير منظور إليها.

والخلق الثالث: ما كان من الأنواع كلها محسوساً ملموساً ذا ذوق منظور إليه.

والله سبحانه وتعالى سابق للإبداع، لأنه ليس قبله عز وجل شيء، ولا كان معه شيء، والإبداع سابق للحروف، والحروف لا تدل على غير أنفسها؟».

وكان الإمام عليه السلام يتكلم في مجلس المأمون، فسأله المأمون: وكيف لا تدل على غير أنفسها؟

قال الرضا عليه السلام: «لأن الله عز وجل لا يجمع منها شيئاً لغير معنى أبداً، فإذا ألف منها أحرفاً أربعة أو خمسة أو ستة أو أكثر من ذلك أو أقل لم يؤلفها لغير معنى ولم يك إلاّ لمعنى محدث لم يكن قبل ذلك شيئاً».

قال عمران: فكيف لنا معرفة ذلك؟

قال الرضا عليه السلام: «أما المعرفة فوجه ذلك وبيانه أنك تذكر الحروف إذا لم ترد بها غير نفسها ذكرتها فرداً فقلت: ا، ب، ت، ث، ج، ح، خ، حتى تأتي على آخرها فلم تجد لها معنى غير أنفسها، فإذا ألفتها وجمعت منها أحرفاً وجعلتها اسماً وصفة لمعنى ما طلبت ووجه ما عنيت كانت دليلة على معانيها، داعية إلى الموصوف بها، أفهمته؟» قال: نعم[1].

ولدينا روايات أُخرى في هذا الشأن يُفهم منها ومما ورد في القرآن الكريم عن سنّة الله النافذة (كن، فيكون) في إيجاد الخلق بالمشيئة دون توسط الحروف أوغيرها، فالظاهر من جهة العقل وكذا المستفاد من النقل أن مشيئة الله سبحانه وتعالى ماضية في إيجاد الأشياء دون توسط شيء آخر أو الحاجة إلى شيء آخر، فمتى شاء الله كان وما لم يشأ لم يكن، فلا يتوقف إيجاده سبحانه وتعالى للأشياء على توسط الحروف، فقد قال سبحانه

---

(١) العيون ٢: ١٥، بحار الأنوار٥٤: ٥٠.

وتعالى: ﴿إِنَّمَا أَمْرُهُ إِذَا أَرَادَ شَيْئًا أَنْ يَقُولَ لَهُ كُنْ فَيَكُونُ﴾[1] وقد تناولنا في الفصل الثاني مسألة الإيجاد وذكرنا الآيات والروايات المتعلقة بها.

لقد وردت روايات كثيرة، البعض منها يذكر أن المخلوق الأول هو النور، والبعض الآخر يذكر أن المخلوق الأول هو نور النبي ﷺ، بينما ذكرت روايات غيرها أن المخلوق الأول هو روح النبي ﷺ.

النور:

وهذه طائفة من الروايات التي تذكر أن المخلوق الأول هو النور أو نور الأنوار: كان الإمام علي عليه السلام في جامع الكوفة إذ قام إليه رجل من أهل الشام، فقال: أخبرني عن أول ما خلق الله، قال: خلق النور[2]، وفي رواية أخرى عن ابن عباس عن أمير المؤمنين عليه السلام قال: «إن الله تعالى أول ما خلق الخلق خلق نوراً ابتدعه من غير شيء، ثم خلق منه ظلمة ..»[3].

وروى الكليني عن أبي عبد الله عليه السلام قال: «إن الله كان إذ لا كان، فخلق الكان والمكان، وخلق نور الأنوار التي نورت منه الأنوار، وأجرى فيه من نوره التي نورت منه الأنوار...»[4]، وقال أمير المؤمنين عليه السلام: «إن الله تبارك وتعالى أحد واحد تفرّد في وحدانيته، ثم تكلم بكلمة فصارت نوراً...»[5].

النبي ﷺ وأهل بيته عليهم السلام:

ذكرنا سابقاً أنّ روايات كثيرة ذكرت أن الرسول ﷺ وأهل بيته هم أول مخلوق، ولكنها تختلف في المخلوق بين كونه نفس الرسول ﷺ وبين كونه روح الرسول أو نوره أو شبحه وغير ذلك، وسنستعرض بعض تلك الروايات:

روى الكليني عن محمد بن سنان قال: كنت عند أبي جعفر الثاني عليه السلام فأجريت

---

(١) يس: ٨٢.
(٢) علل الشرائع ٢: ٥٩٣ ح٤٤.
(٣) بحار الأنوار٥٤: ٩٠.
(٤) الكافي ١: ٤٤١ ح١، بحار الأنوار٥٤: ١٩٧ ح١٤٣.
(٥) مختصر بصائر الدرجات : ٣٢، بحار الأنوار٥٤: ١٩٢ ح١٣٨.

اختلاف الشيعة فقال: «يا محمد إن الله تبارك وتعالى لم يزل متفرداً بوحدانيته، ثم خلق محمداً وعلياً وفاطمة صلوات الله عليهم أجمعين فمكثوا ألف دهر، ثم خلق جميع الأشياء فأشهدهم خلقها وأجرى طاعتهم عليها...»[١].

وعن جابر قال: قلت لرسول الله ﷺ: أول شيء خلق الله تعالى ما هو؟ فقال: «**نور نبيك يا جابر، خلقه الله ثم خلق منه كل خير**»[٢]، وفي رواية أُخرى: «**أول ما خلق الله نوري، ففتق منه نور علي، ثم خلق العرش واللوح والشمس وضوء النهار ونور الأبصار والعقل والمعرفة**»[٣]، وعن أمير المؤمنين عليه السلام قال: «إن الله تبارك وتعالى خلق نور محمد قبل أن يخلق السماوات والأرض والعرش والكرسي...»[٤].

وعن ابن عباس قال: سمعت رسول الله ﷺ يخاطب علياً عليه السلام: «**يا علي إن الله تبارك وتعالى كان ولا شيء معه فخلقني وخلقك زوجين من نور جلاله**»[٥].

وفي رواية أُخرى أنّ النبي ﷺ قال لسلمان: «**يا سلمان، خلقني الله من صفاء نوره فدعاني فأطعته، فخلق من نوري علياً فدعاه فأطاعه، فخلق من نوري ونور علي فاطمة، فدعاها فأطاعته، فخلق مني ومن علي ومن فاطمة الحسن والحسين، فدعاهما فأطاعاه، ثم خلق من نور الحسين تسعة أئمة فدعاهم فأطاعوه قبل أن يخلق الله سماء مبنية، أو أرضا مدحية، أو هواء أو ماء، أو ملكاً أو بشراً، وكنا بعلمه أنواراً نسبحه ونسمع له ونطيع**»[٦].

وعن جابر، عن أبي جعفر عليه السلام قال: قال: «يا جابر كان الله ولا شيء غيره لا معلوم ولا مجهول، فأول ما ابتدأ من خلق خلقه أن خلق محمداً ﷺ وخلقنا أهل البيت معه من نور عظمته فأوقفنا أظلة خضراء بين يديه حيث لا سماء ولا أرض ولا مكان ولا ليل ولا نهار ولا شمس ولا قمر يفصل نورنا من نور ربنا كشعاع الشمس من الشمس نسبح الله ونقدسه ونحمده ونعبده حق عبادته»[٧].

---

(١) الكافي ١: ٤٤١ ح٥.

(٢) بحار الأنوار ٥٤: ١٧٠ ح١١٦.

(٣) بحار الأنوار ٥٤: ١٧٠ ح ١١٧.

(٤) الخصال : ٤٨٢ ح٥٥، المعاني : ٣٠٦، بحار الأنوار٥٤: ١٧٥ ح١٣٣.

(٥) بحار الأنوار٥٤: ١٦٨ ح١٠٩.

(٦) بحار الأنوار ٥٤: ١١٠ / ١٦٨.

(٧) حلية الأبرار ١: ١٣، بحار الأنوار٥٤: ١٦٩ ح١١٢.

وجاء في عدة روايات أنهم كانوا أشباحاً، أو أشباح نور:

روى الشيخ الصدوق بإسناده عن معاذ بن جبل أن رسول الله ﷺ قال: **«إن الله خلقني وعلياً وفاطمة والحسن والحسين عليهم السلام قبل أن يخلق الدنيا بسبعة آلاف عام»** قلت: فأين كنتم يا رسول الله؟ قال: **«قدام العرش نسبح الله ونحمده ونقدسه ونمجده»** **قلت: على أي مثال؟ قال: «أشباح نور»**[1].

وفي تفسير فرات عن قبيصة الجعفي، قال دخلت على الصادق عليه السلام وعنده جماعة فسلمت وجلست وقلت: أين كنتم قبل أن يخلق الله سماء مبنية وأرضاً مدحية أو ظلمة أو نوراً قال: «يا قبيصة كنا أشباح نور حول العرش نسبح الله ونقدسه ونحمده ونهلله، وذلك قبل أن يخلق السماوات والأرضين»[2].

وروى الكليني عن أبي عبد الله عليه السلام قال: «إن الله كان إذ لا كان فخلق الكان والمكان، وخلق نور الأنوار الذي نورت منه الأنوار، وأجرى فيه من نوره الذي نورت منه الأنوار، وهو النور الذي خلق منه محمداً وعلياً، فلم يزالا نورين أولين إذ لا شيء كوّن قبلهما»[3].

وفي رواية أُخرى عن علي بن الحسين عليه السلام يقول: «إن الله خلق محمداً وعلياً وأحد عشر من ولده من نور عظمته فأقامهم أشباحاً في ضياء نوره يعبدونه قبل خلق الخلق يسبحون الله ويقدسونه وهم الأئمة من ولد رسول الله ﷺ »[4].

ووردت روايات تشير إلى خلق أرواح النبي والأئمة عليهم السلام منها:

روى الصدوق بسنده عن رسول الله ﷺ أنه قال: **«إن أول ما خلق الله عز وجل أرواحنا فأنطقها بتوحيده وتحميده، ثم خلق الملائكة»**[5].

وروي عن النبي ﷺ أنه قال: **«إن الله خلقني وخلق علياً وفاطمة والحسن والحسين قبل أن يخلق آدم حين لا سماء مبينية ولا أرض مدحية ولا ظلمة ولا نور، ولا شمس ولا قمر، ولا نار»**، فقال العباس: فكيف كان بدء خلقكم يا رسول الله! فقال: **«يا عمّ! لما أراد الله أن يخلقنا تكلم بكلمة فخلق منها نوراً، ثم تكلم بكلمة أُخرى فخلق**

---

(١) علل الشرائع١: ١٩٨.

(٢) تفسير فرات : ٥٥٢.

(٣) الكافي ١: ٤٤٢ ح٩، بحار الأنوار٥٤: ١٩٦ ح١٤٣.

(٤) الكافي ١: ٥٣٠ ح ٦، بحار الأنوار ٥٤: ٢٠٢ ح١٤٦.

(٥) عيون أخبار الرضا عليه السلام ٢: ٢٣٧ ح٢٢.

منها روحاً، ثم خلط النور بالروح فخلقني وخلق علياً وفاطمة والحسن والحسين»[١].

وعن أمير المؤمنين عليه السلام قال: «إن الله تبارك وتعالى أحد واحد تفرد بوحدانيته ثم تكلم بكلمة فصارت نوراً، ثم خلق من ذلك النور محمداً صلى الله عليه وآله وخلقني وذريتي، ثم تكلم بكلمة فصارت روحاً فأسكنه الله في ذلك النور وأسكنه في أبداننا، فنحن روح الله وكلماته، وبنا احتجب عن خلقه فما زلنا في ظلة خضراء حيث لا شمس ولا قمر ولا ليل ولا نهار، ولا عين تطرف نعبده ونقدسه ونمجده ونسبحه قبل أن يخلق الخلق»[٢].

الحجب:

ووردت بعض الروايات التي تشير إلى خلق الحجب منها:

الرواية السابقة حيث ورد في آخرها قوله عليه السلام: «... وبنا احتجب عن خلقه فما زلنا في ظلة خضراء حيث لا شمس ولا قمر ولا ليل ولا نهار، ولا عين تطرف، نعبده ونقدسه ونمجده ونسبحه قبل أن يخلق الخلق»[٣].

وعنه عليه السلام: «كان الله ولا شيء معه، فأول ما خلق نور حبيبه محمد صلى الله عليه وآله قبل خلق الماء والعرش والكرسي والسماوات والأرض واللوح والقلم والجنة والنار والملائكة وآدم وحواء بأربعة وعشرين وأربعمائة ألف عام، فلما خلق الله تعالى نور نبينا صلى الله عليه وآله بقي ألف عام بين يدي الله عز وجل واقفاً يسبحه ويحمده ـ إلى أن قال ـ فتلألأ نوره وارتفع شعاعه فخلق الله منه اثني عشر حجاباً، أولها حجاب القدرة، ثم حجاب العظمة، ثم حجاب العزة، ثم حجاب الهيبة، ثم حجاب الجبروت، ثم حجاب الرحمة ثم حجاب النبوة، ثم حجاب الكبرياء، ثم حجاب المنزلة، ثم حجاب الرفعة، ثم حجاب السعادة، ثم حجاب الشفاعة...»[٤].

هذا وقد وردت روايات كثيرة حول الكرسي، والعرش، وأُخرى تحدثت عن القلم، واللوح المحفوظ، والكتاب المبين، والإمام المبين، وأُم الكتاب...، لا مجال لذكرها هنا، ومن شاء الاطلاع فليراجع كتب الحديث كبحار الأنوار وغيره...

---

(١) بحار الأنوار ٥٤: ١٩٢ ح١٣٩.

(٢) مختصر بصائر الدرجات : ٣٢.

(٣) مختصر بصائر الدرجات : ٣٢.

(٤) بحار الأنوار ٥٤: ١٩٨ / ١٤٥.

وبعد أن تطرقنا إلى الخلق الذي سبق خلق العالم المادي، نعود إلى هذا العالم المحسوس وهو كوننا الذي نعيش فيه، لنتناول الآيات الكريمة والروايات الشريفة التي أشارت إلى كيفية نشوئه من خلال البحث الآتي:

نشوء الكون في القرآن والروايات

أشار القرآن الكريم بصورة مجملة في آيات شريفة كثيرة إلى المفاصل الأساسية في كيفية خلق الكون، وتفيد ظواهر تلك الآيات إلى أن الله سبحانه و تعالى خلق في البداية «ماء»، وهو ما أشارت إليه الروايات الكثيرة أيضاً، ولم يستطع الإنسان معرفة حقيقة ذلك الشيء الذي سمّاه القرآن «ماء»، ثمّ اقتضت مشيئته أن يخلق ما عداه، فخلق السماوات والأرض من ذلك الماء في ستة أيام فُسِّرت تفسيرات عديدة من بينها أنها تعني ستّ مراحل حيث يكون كل يوم منها يمثل مرحلة من مراحل الخلق، وسنشير إلى بعض الآيات الكريمة والروايات الشريفة الواردة بهذا الشأن.

فمن الآيات التي وردت في خلق السماوات والأرض (الكون) ما يلي:

قال تعالى: ﴿وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضَ فِي سِتَّةِ أَيامٍ وَكَانَ عَرْشُهُ عَلَى الْمَاءِ﴾[1].

وقال تعالى: ﴿إِنَّ رَبَّكُمُ اللهُ الَّذِي خَلَقَ السَّمَاوات والأَرْضَ فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ﴾[2].

وقال تعالى: ﴿قُلْ أَئِنَّكُمْ لَتَكْفُرُونَ بِالَّذِي خَلَقَ الأَرْضَ فِي يَوْمَيْنِ وَتَجْعَلُونَ لَهُ أَندَادًا ذَلِكَ رَبُّ الْعَالَمِينَ * وَجَعَلَ فِيهَا رَوَاسِيَ مِنْ فَوْقِهَا وَبَارَكَ فِيهَا وَقَدَّرَ فِيهَا أَقْوَاتَهَا فِي أَرْبَعَةِ أيام سَوَاءً لِلسَّائِلِينَ * ثُمَّ اسْتَوَى إِلَى السَّمَاءِ وَهِيَ دُخَانٌ فَقَالَ لَهَا وَلِلأَرْضِ ائْتِيَا طَوْعًا أَوْ كَرْهًا قَالَتَا أَتَيْنَا

---

(١) هود: ٧.

(٢) الاعراف: ٥٤.

طَائِعِينَ * فَقَضَاهُنَّ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ فِي يَوْمَيْنِ وَأَوْحَى فِي كُلِّ سَمَاءٍ أَمْرَهَا وَزَيَّنَّا السَّمَاءَ الدُّنْيَا بِمَصَابِيحَ وَحِفْظاً ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ﴾ (١).

وقال تعالى: ﴿هُوَ الَّذِي خَلَقَ لَكُمْ مَا فِي الأَرْضِ جَمِيعاً ثُمَّ اسْتَوَى إِلَى السَّمَاءِ فَسَوَّاهُنَّ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ وَهُوَ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ﴾ (٢).

و قال تعالى: ﴿الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضَ وَجَعَلَ الظُّلُمَاتِ وَالنُّورَ﴾ (٣).

وقال تعالى: ﴿الَّذِي خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ ثُمَّ اسْتَوَى عَلَى الْعَرْشِ الرَّحْمَانُ فَاسْأَلْ بِهِ خَبِيراً﴾ (٤).

وقال تعالى: ﴿أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضَ كَانَتَا رَتْقاً فَفَتَقْنَاهُمَا وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلا يُؤْمِنُونَ﴾ (٥).

وقال تعالى: ﴿اللَّهُ الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ وَمِنَ الأَرْضِ مِثْلَهُنَّ﴾ (٦).

وقال تعالى: ﴿وَالسَّمَاءَ بَنَيْنَاهَا بِأَيْدٍ وَإِنَّا لَمُوسِعُونَ﴾ (٧).

وقال تعالى: ﴿مَا أَشْهَدْتُهُمْ خَلْقَ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ وَلا خَلْقَ أَنْفُسِهِمْ وَمَا كُنْتُ مُتَّخِذَ الْمُضِلِّينَ عَضُداً﴾ (٨).

وقال تعالى: ﴿ءَأَنْتُمْ أَشَدُّ خَلْقاً أَمِ السَّمَاءُ بَنَاهَا * رَفَعَ سَمْكَهَا فَسَوَّاهَا * وَأَغْطَشَ لَيْلَهَا وَأَخْرَجَ ضُحَاهَا * وَالأَرْضَ بَعْدَ ذَلِكَ دَحَاهَا * أَخْرَجَ مِنْهَا مَاءَهَا وَمَرْعَاهَا * وَالْجِبَالَ أَرْسَاهَا * مَتَاعاً لَكُمْ

---

(١) فصلت: ٩ ـ ١٢.
(٢) البقرة: ٢٩.
(٣) الانعام: ١.
(٤) الفرقان: ٥٩.
(٥) الأنبياء: ٣٠.
(٦) الطلاق: ١٢.
(٧) الذاريات: ٤٧.
(٨) الكهف: ٥١.

﴿وَأَنْعَامُكُمْ﴾[١].

وقد ورد عن نبيّنا الأكرم محمد ﷺ أنّه قال: «كان الله قبل كل شيء، وكان عرشه على الماء، وكتب في اللوح المحفوظ ذكر كل شيء»[٢]، وورد عنه ﷺ أيضاً قوله: «إنّ الله قدّر مقادير الخلائق قبل أن يخلق السماوات والأرضين بخمسين ألف سنة وعرشه[٣] على الماء»[٤]، ففي هاتين الروايتين الشريفتين إشارة لما جاء في القرآن الكريم بأنّ الله سبحانه وتعالى كان قد خلق ماء قبل أن يخلق السماوات والأرضين، وقد ورد عن أهل بيت العصمة عليهم السلام أنّ: «أصل الماء من خشية الله»[٥]، ثم خلق سبحانه وتعالى السماوات والأرضين وكلّ شيء من ذلك الماء، وقد أشار النبي الأعظم ﷺ إلى قول الله سبحانه وتعالى في كتابه الكريم: ﴿وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ﴾[٦] حيث قال ﷺ: «كلُّ شيء خُلق من الماء»[٧].

كما ورد عنه ﷺ قوله: «الحمد لله الذي كان في أزليته وحدانياً ـ إلى قوله ـ ابتدأ ما ابتدع، وأنشأ ما خلق، على غير مثال كان سبق لشيء مما خلق، ربنا القديم بلطف ربوبيته وبعلم خبره فتق، وبإحكام قدرته خلق جميع ما خلق»[٨].

وورد في خطبة جامعة للإمام علي عليه السلام كلاماً يبيّن فيه أُسس كيفيّة خلق الكون، فبعد أن يحمد الله ويبين وحدانيته وعظيم قدرته، يقول عليه السلام: «أنشأ الخلق إنشاءً، وابتدأه ابتداءً، بلا روية أجالها» أي بلا فكر أداره وردّده، «ولا تجربة استفادها، ولا حركة أحدثها، ولا هَمامة نفس اضطرب فيها»، وهَمامة النفس بفتح الهاء: اهتمامها بالأمر وقصدها إليه، «أحال الأشياء لأوقاتها»، حولها من العدم إلى الوجود في أوقاتها، «ولأم بين مختلفاتها»، كما قرن النفس الروحانية بالجسد المادي، «وغرّز غرائزها» الغرائز: جمع غريزة وهي الطبيعة، والمراد أودع فيها طبائعها، «وألزمها أشباحها»،

---

(١) النازعات: ٢٧ ـ ٣٣.

(٢) الدر المنثور ٣: ٩١، بحار الأنوار ٥٤: ٢٠٧ / ١٦٤.

(٣) في المصدر: «وكان عرشه على الماء».

(٤) الدر المنثور ٣: ٣٢١، بحار الأنوار ٥٤: ٢٠٧ / ١٦٥.

(٥) المناقب ٣: ٣٥٤، بحار الأنوار ٥٤: ٧٧ / ٨٩.

(٦) الأنبياء: ٣٠.

(٧) الدر المنثور ٤: ٣١٧، بحار الأنوار ٥٤: ٢٠٨ / ١٧٠.

(٨) التوحيد: ٢٠، بحار الأنوار ٥٤: ٤٥ / ١٨.

الضمير في أشباحها للغرائز، أي ألزم الغرائز أشباحها أي أشخاصها؛ لأن كل مطبوع على غريزة لازمته، «عالماً بها قبل ابتدائها، محيطاً بحدودها وانتهائها، عارفاً بقرائنها وأحنائها»، الأحناء: جمع حنو بالكسر أي الجانب، أو ما أعوجّ من الشيء بدناً كان أو غيره، كناية عما خفي، أو من قولهم أحناء الأُمور: أي مشتبهاتها، وقرائنها: ما يقترن بها من الاحوال المتعلقة بها والصادرة عنها.

ويقول عليه السلام بعد ذلك: «ثم أنشأ سبحانه فتق الأجواء، وشق الأرجاء، وسكائك الهواء»، والأجواء جمع جو وهو هذا الفضاء العالي بين السماء والأرض، والأرجاء الجوانب، والسكائك جمع سكاكة بالضم وهي الهواء الملاقي عنان السماء، «فأجرى فيها ماءً متلاطماً تياره، متراكماً زخاره، حمله على متن الريح العاصفة، والزعزع القاصفة»، التيار الموج، والمتراكم ما يكون بعضه فوق بعض، والزخار الشديد الزخر أي الامتداد والارتفاع، والريح العاصفة الشديدة الهبوب كأنها تهلك الناس بشدة هبوبها وكذلك الزعزع كأنها تزعزع كل ثابت، وتقصف: أي تحطم كل قائم، «فأمرها بردّه، وسلطها على شده، وقرنها إلى حدّه» أمرها بردّه: أي منعه من الهبوط لأن الماء ثقيل وشأن الثقيل الهوي والسقوط، وسلطها على شدّه: أي وثاقه كأنه سبحانه أوثقه بها أو منعه من الحركة إلى السفل التي هي من لوازم طبعه، وقرنها إلى حده: أي جعلها مكاناً له، أي جعل حدّ الماء المذكور وهو سطحه الأسفل مماساً لسطح الريح التي تحمله أو أراد من الحد: المنع، أي جعل من لوازمها ذلك، «الهواء من تحتها فتيق، والماء من فوقها دفيق» الفتيق: المفتوق، والدفيق: المدفوق.

«ثم أنشأ سبحانه ريحاً اعتقم مهبها، وأدام مربها، وأعصف مجراها وأبعد منشاها»، اعتقم مهبها: جعل هبوبها عقيماً، والريح العقيم التي لا تلقح سحاباً ولا شجراً وكذلك كانت هذه لأنها أُنشئت لتحريك الماء ليس غير، فأدام مربها، أي: ملازمتها، أو أنّ أدام: من أدمتُ الدلو أي ملأتُها، والمرب بكسر أوله: المكان والمحل، «فأمرها بتصفيق الماء الزخار، وإثارة موج البحار، فمخضته مخض السقاء، وعصفت به عصفها بالفضاء»، تصفيقه: تحريكه وتقليبه، ومخضته حركته بشدة كما يمخض السقاء بما فيه من اللبن ليستخرج زبده، وعصفت به الخ.. الريح إذا عصفت بالفضاء الذي لا أجسام فيه كانت شديدة لعدم المانع، وهذه الريح عصفت بهذا الماء ذلك العصف الذي يكون لها لو لم يكن مانع، «تردّ أوله إلى آخره، وساجيه إلى مائره، حتى عبّ عبابه، ورمى بالزبد ركامه»، الساجي الساكن والمائر الذي يذهب ويجيء أو المتحرك مطلقاً،

وعبّ عبابه: ارتفع علاه، وركامه: أثبجه وهضبته وما تراكم منه بعضه على بعض، «فرفعه في هواء منفتق، وجوّ منفهق» المنفهق: المفتوح الواسع، «فسوى منه سبع سماوات جعل سفلاهن موجاً مكفوفاً، وعلياهن سقفاً محفوظاً، وسمكاً مرفوعاً، بغير عمد يدعمها، ولا دسار ينظمها»، المكفوف: الممنوع من السيلان، ويدعمها أي يسندها ويحفظها من السقوط، والدسار: واحد الدسر وهي المسامير أو الخيوط تُشدّ بها ألواح السفينة من ليف ونحوه.

ونستفيد من كلامه سلام الله عليه أن الله جلت قدرته خلق ماءً حمله على متن ريح فاستقل عليها حتى صارت مكاناً له، ثم خلق فوق ذلك الماء ريحاً أُخرى سلطها عليه فموجته تمويجاً شديداً فألقى ركامه بالزبد وارتفع، فخلق منه السماوات.

«ثم زينها بزينة الكواكب، وضياء الثواقب»، الثواقب المنيرة المشرقة، «وأجرى فيها سراجاً مستطيراً، وقمراً منيراً، في فلك دائر، وسقف سائر، ورقيم مائر» مستطيراً: منتشر الضياء وهو الشمس، والرقيم: اسم من أسماء الفلك، سمي به لأنه مرقوم بالكواكب، ومائر: متحرك، ويفسر الرقيم باللوح، وشبّه الفلك باللوح لأنه مسطح فيما يبدو للنظر، «ثم فتق ما بين السماوات العلا، فملأهن أطواراً من ملائكته...»[1]، إلى آخر الخطبة، واكتفينا منها هنا بما يهمنا، وتشير بمجملها إلى أنّ الله سبحانه وتعالى خلق السماوات والأرض من الماء بعد أن سلط عليه قوى شديدة مخضته بعنف لتحوله إلى زبد ودخان خلق منهما السماوات والأرض.

وقد ورد أيضاً عن الإمام علي عليه السلام في خطبة أُخرى في خلق السماوات والأرض قوله: «وكان من اقتدار جبروته وبديع لطائف صنعته أن جعل من ماء البحر الزاخر المتراكم المتقاصف يبساً جامداً، ثم فطر منه أطباقاً ففتقها سبع سماوات بعد ارتتاقها، فاستمسكت بأمره، وقامت على حده يحملها الأخضر المثعنجر[2]، والقمقام المسخّر[3]، قد ذل لأمره، وأذعن لهيبته، ووقف الجاري منه لخشيته، وجبل جلاميدها ونشوز متونها وأطوادها فأرساها في مراسيها، وألزمها قرارتها، فمضت رؤوسها في الهواء، ورست أُصولها في الماء، فأنهد جبالها عن سهولها، وأساخ قواعدها في متون أقطارها، ومواضع أنصابها فأشهق قلالها، وأطال أنشازها، وجعلها للأرض عماداً، وأرزها فيها أوتاداً،

---

(١) نهج البلاغة ١: ١٤ ـ ٢٠، بحار الأنوار ٥٤: ١٣٦ / ١٧٦.

(٢) الأخضر المثعنجر هو الماء والمثعنجر يقال للغدير.

(٣) القمقام هو البحر.

فسكنت على حركتها من أن تميد بأهلها، أو تسيح بحملها، أو تزول عن مواضعها، فسبحان من أمسكها بعد موجان مياهها، وأجمدها بعد رطوبة أكنافها، فجعلها لخلقه مهاداً وبسطها لهم فراشاً، فوق بحر لجي راكد لا يجري، وقائم لا يسري، تكركره الرياح العواصف، وتمخضه الغمام الذوارف، أن في ذلك لعبرة لمن يخشى»[1]، تبيّن هذه الرواية أن الكون خلق من تحويل البحر الزاخر ألى يبس جامد فطر منه السماوات والأرض، وتشير إشارة رائعة إلى الجبال وكيفية نشوئها وتثبيت الأرض بثقلها لكي لا تميد بأهلها، حيث من الثابت علمياً في الوقت الحاضر أن الأرض تنعم بالثبات والاستقرار نتيجة لوجود الجبال عليها، والأروع من ذلك هو وصفه لجذور تلك الجبال بأنها رست في الماء، والمعلوم أنّ النظرية الحديثة حول الجبال (نظرية الصفائح التكتونية) تشير إلى أنّ الجبال تكون جذورها داخل أعماق الأرض فوق الصفائح التكتونية الطافية على جسم سائل وهو صهارة باطن الأرض، فربما يكون هذا السائل ما تعنيه الرواية بالماء.

روايات أُخرى حول نشوء الكون

ورد في الخبر أن الله تعالى لما أراد خلق السماء والأرض خلق جوهراً أخضر، ثم ذوبه فصار ماءً مضطرباً، ثم أخرج منه بخاراً كالدخان فخلق منه السماء كما قال: ﴿ثُمَّ اسْتَوَى إِلَى السَّمَاءِ وَهِيَ دُخَانٌ﴾[2]، ثم فتق تلك السماء فجعلها سبعاً، ثم جعل من ذلك الماء زبداً فخلق منه أرض مكة، ثم بسط الأرض كلها من تحت الكعبة؛ ولذلك تسمى مكة أُم القرى لأنها أصل جميع الارض، ثم شق من تلك الأرض سبع أرضين، وجعل بين كل سماء وسماء مسيرة خمسمأة عام، وكذلك بين كل أرض وأرض، وكذلك بين هذه السماء وهذه الارض...»[3].

وعن محمد بن مسلم، عن أبي جعفر عليه السلام قال: «كان الله تبارك وتعالى كما وصف نفسه، وكان عرشه على الماء، والماء على الهواء، والهواء لا يجري، ولم يكن غير الماء خلق، والماء يومئذ عذب فرات، فلما أراد الله أن يخلق الأرض أمر الرياح الأربع

---

(١) نهج البلاغة ١: ٤٢٩، بحار الأنوار ٥٤: ٣٨ / ١٥.

(٢) فصلت: ١١.

(٣) بحار الأنوار ٥٤: ٤ / ٢٩.

فضربن الماء حتى صار موجاً، ثم أزبد زبدة واحدة فجمعه في موضع البيت، فأمر الله فصار جبلاً من زبد، ثم دحى الأرض من تحته، ثم قال: ﴿إِنَّ أَوَّلَ بَيْتٍ وُضِعَ لِلنَّاسِ لَلَّذِي بِبَكَّةَ مُبَارَكًا وَهُدًى لِلْعَالَمِينَ﴾ (١) (٢).

وعن أبي جعفر عليه السلام قال: «كان كل شيء ماء، وكان عرشه على الماء، فأمر الله عزوجل الماء فاضطرم ناراً، ثم أمر النار فخمدت، فارتفع من خمودها دخان، فخلق الله السماوات من ذلك الدخان، وخلق الأرض من الرماد...»(٣).

وعن محمد بن عطية قال: جاء إلى أبي جعفر عليه السلام رجل من أهل الشام من علمائهم فقال: يا أبا جعفر! جئت أسألك عن مسألة قد أعيت عليّ أن أجد أحداً يفسرها! وقد سألت عنها ثلاثة أصناف من الناس فقال كل صنف منهم شيئاً غير الذي قال الصنف الآخر، فقال له أبو جعفر عليه السلام: ما ذاك؟ قال: فإني أسألك عن أول ما خلق الله من خلقه، فإن بعض من سألته قال: القدر، وقال بعضهم: القلم، وقال بعضهم: الروح.

فقال أبو جعفر عليه السلام: ما قالوا شيئاً! أُخبرك أن الله تبارك وتعالى كان ولا شيء غيره، وكان عزيزاً ولا أحد كان قبل عزه، وذلك قوله: ﴿سُبْحَانَ رَبِّكَ رَبِّ الْعِزَّةِ عَمَّا يَصِفُونَ﴾ (٤) وكان الخالق قبل المخلوق، ولو كان أول ما خلق من خلقه الشيء من الشيء إذا لم يكن له انقطاع أبداً، ولم يزل الله إذاً ومعه شيء ليس هو يتقدمه، ولكنه كان إذ لا شيء غيره، وخلق الشيء الذي جميع الأشياء منه، وهو الماء الذي خلق الأشياء منه، فجعل نسب كل شيء إلى الماء، ولم يجعل للماء نسباً يضاف إليه، وخلق الريح من الماء، ثم سلط الريح على الماء فشققت الريح متن الماء حتى ثار من الماء زبد على قدر ما شاء أن يثور، فخلق من ذلك الزبد أرضاً بيضاء نقية ليس فيها صدع ولا ثقب ولا صعود ولا هبوط، ولا شجرة، ثم طواها فوضعها فوق الماء، ثم خلق الله النار من الماء،

---

(١) آل عمران: ٩٦.

(٢) بحار الأنوار ٥٤: ٧١ / ٨٦..

(٣) روضة الكافي: ١٤٥، بحار الأنوار ٥٤: ٨٢ / ٩٨.

(٤) الصافات: ١٨٠.

فشققت النار متن الماء حتى ثار من الماء دخان على قدر ما شاء الله أن يثور، فخلق من ذلك الدخان سماء صافية نقية ليس فيها صدع ولا نقب وذلك قوله ﴿أَمِ السَّمَاءُ بَنَاهَا * رَفَعَ سَمْكَهَا فَسَوَّاهَا * وَأَغْطَشَ لَيْلَهَا وَأَخْرَجَ ضُحَاهَا﴾[1]، قال: ولا شمس ولا قمر، ولا نجوم ولا سحاب، ثم طواها فوضعها فوق الأرض، ثم نسب الخليقتين، فرفع السماء قبل الأرض، فذلك قوله عز ذكره ﴿وَالْأَرْضَ بَعْدَ ذَلِكَ دَحَاهَا﴾...»[2].

وعن إبن عباس في قوله تعالى: ﴿ثُمَّ اسْتَوَى إِلَى السَّمَاءِ﴾ يعني صعد أمره إلى السماء ﴿فَسَوَّاهُنَّ﴾ يعني خلق سبع سماوات، قال: أجرى النار على الماء فبخر البحر، فصعد في الهواء، فجعل السماوات منه[3].

وورد في خطبة للإمام علي عليه السلام: «...وإنما صدرت الأمور عن مشيته، المنشيء أصناف الأشياء بلا روية فكر آل إليها، ولا قريحة غريزة أضمر عليها، ولا تجربة أفادها من حوادث الدهور، ولا شريك أعانه على ابتداع عجائب الأمور، فتمّ خلقه وأذعن لطاعته، وأجاب إلى دعوته، ولم يعترض دونه ريث المبطئ، ولا أناة المتلكئ، فأقام من الأشياء أودها، ونهج حدودها، ولاءم بقدرته بين متضادها، ووصل أسباب قرائنها، وفرقها أجناساً مختلفات في الحدود والأقدار، والغرائز والهيئات، بدايا خلائق أحكم صنعها، وفطرها على ما أراد وابتدعها».

ومنها في صفة السماء: «ونظم بلا تعليق رهوات فرجها، ولاحَم صدوع انفراجها، وشج بينها وبين أزواجها، وذلل للهابطين بأمره والصاعدين بأعمال خلقه حزونة معراجها، وناداها بعد إذ هي دخان فالتحمت عرى أشراجها، وفتق بعد الارتتاق صوامت أبوابها، وأقام رصداً من الشهب الثواقب على نقابها، وأمسكها من أن تمور في خرق الهواء بائدة [رائدة] وأمرها أن تقف مستسلمة لأمره وجعل شمسها آية مبصرة لنهارها، وقمرها آية ممحوة من ليلها، وأجراهما في مناقل

---

(١) النازعات: ٢٧ ـ ٢٩.

(٢) بحار الأنوار ٥٤: ٩٦ / ٨١.

(٣) الدر المنثور ١: ٤٣.

مجراهما، وقدر مسيرهما في مدارج درجهما، ليميز بين الليل والنهار بهما، وليعلم عدد السنين والحساب بمقاديرها، ثم علق في جوها فلكها، وناط بها زينتها من خفيات دراريها ومصابيح كواكبها، ورمى مسترقي السمع بثواقب شهبها، وأجراها على إذلال تسخيرها، من ثبات ثابتها ومسير سائرها، وهبوطها وصعودها، ونحوسها وسعودها».

ومنها في صفة الملائكة عليهم السلام: «ثم خلق سبحانه لإسكان سماواته، وعمارة الصفيح الأعلى من ملكوته، خلقاً بديعاً من ملائكته، ملأ بهم فروج فجاجها، وحشا بهم فتوق أجوائها، وبين فجوات تلك الفروج زجل المسبحين منهم في حظائر القدس وسترات الحجب وسرادقات المجد، ووراء ذلك الرجيج الذي تستك منه الأسماع سبحات نور تردع الأبصار عن بلوغها، فتقف خاسئة على حدودها، أنشأهم على صور مختلفات، وأقدار متفاوتات، أُولي أجنحة تسبّح جلال عزته...»

ومنها في صفة الأرض ودحوها على الماء : «كبس الأرض على مور أمواج مستفحلة، ولجج بحار زاخرة، تلتطم أواذي أموجها، وتصطفق متقاذفات أثباجها، وترغو زبداً كالفحول عند هياجها، فخضع جماح الماء المتلاطم لثقل حملها وسكن هيج ارتمائه إذ وطأته بكلكلها، وذل مستخذياً إذ تمعكت عليه بكواهلها، فأصبح بعد اصطخاب أمواجه ساجياً مقهوراً، وفي حكمة الذل منقاداً أسيراً، وسكنت الأرض مدحوة في لجة تياره، وردت من نخوة بأوه واعتلائه، وشموخ أنفه وسمو غلوائه، وكعمته على كظة جريته، فهمد بعد نزقاته، ولبد بعد زيفان وثباته، فلما سكن هيج الماء من تحت أكنافها، وحمل شواهق الجبال البذخ على أكتافها، فجر ينابيع العيون من عرانين أُنوفها، وفرقها في سهوب بيدها وأخاديدها، وعدل حركاتها بالراسيات من جلاميدها، وذوات الشناخيب الشم من صياخيدها، فسكنت من الميدان برسوب الجبال في قطع أديمها وتغلغلها متسربة في جوبات خياشيمها، وركوبها أعناق سهول الأرضين وجراثيمها، وفسح بين الجو وبينها، وأعد الهواء متنسما لساكنها، وأخرج إليها أهلها على تمام مرافقها، ثم لم يدع جرز الأرض التي تقصر مياه العيون عن روابيها، و لا تجد جداول الأنهار ذريعة إلى بلوغها، حتى أنشأ لها ناشئة سحاب تحيي مواتها وتستخرج نباتها، ألف غمامها بعد افتراق لمعه، وتباين قزعه، حتى إذا تمخضت لجة المزن فيه، والتمع برقة في كففه، ولم ينم وميضه في كنهور ربابه، ومتراكم سحابه، أرسله سحاً

متداركاً قد اسف هيدبه، تمر به الجنوب درر أهاضيبه ودفع شئابيبه، فلما ألقت السحاب برك بوانيها، وبعاع ما استقلت به من العب المحمول عليها، أخرج به من هوامل الأرض النبات، ومن زعر الجبال الأعشاب، فهي تبهج بزينة رياضها، وتزدهي بما ألبسته من ربط أزاهيرها، وحلية ما شمطت به من ناضر أنوارها، وجعل ذلك بلاغاً للأنام، ورزقاً للأنعام، وخرق الفجاج في آفاقها وأقام المنار للسالكين على جواد طرقها، فلما مهد أرضه وأنفذ أمره اختار آدم عليه السلام خيرة من خلقه، وجعله أول جبلته، وأسكن جنته...»[1].

الحقّ، إنّ الإنسان ليحار عندما يقرأ مثل هذه النصوص التي وردت قبل حوالي ١٤٠٠ سنة، فالكلمات والجمل التي وردت في الخطبة هذه ـ وهو شأنها في كل ما صدر عن النبي صلى الله عليه وآله وأهل بيته عليهم السلام ـ ليست فقط مستوعبة لما توصل إليه الإنسان في هذه الحقبة من الزمن، والتقدم الذي حصل في العلوم بكل جوانبها، بل إنّ الذين خبروا علوم هذا الزمن لا بدّ وأن يجزموا بإحاطتها بكل العلوم قديمها وحديثها وما يأتي به المستقبل ويكشفه من أسرار، وإذا أردنا أن نفسرها بما هو موجود حالياً من العلوم، فإننا وبالتأكيد سنتكلّم عن جزء من الحقيقة الموجودة في هذه الرواية وأمثالها، فقد نقوم بالنقض والإبرام وبالاستفادة مما وصلنا إليه من علوم محاولين من خلال ذلك أن نصل إلى رؤية في حقيقة المعنى الذي يرمون إليه؛ فالإنسان لا يزال يجهل الكثير من الحقائق حيث لم يحن زمان كشفها بعد، ونذكر على سبيل المثال لا الحصر تطرق الإمام عليه السلام إلى الأرض، فكأن كل علوم الجيولوجيا وعلوم باطن الأرض الحالية، بل وكل ما سيصل إليه العلم في المستقبل حاضرة لديه، وكل مطلع على تلك العلوم يدرك هذه الحقيقة من خلال كلماتهم بلا ريب.

---

(١) نهج البلاغة ١٦٠ ـ ١٨١، بحار الأنوار ٥٤: ١٠٦ ـ ١١٤ / ٩٠.

المستفاد من الآيات الكريمة والروايات الشريفة في كيفية نشوء الكون

لقد تكرر في الآيات الشريفة التي ذكرناها سابقاً، وغيرها من الآيات التي لا مجال لذكرها، نص أو مضمون قول الحق تعالى: ﴿خَلَقَ السَّمَاوات والأَرْضَ فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ﴾[1]، وجاء قوله تعالى: ﴿خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا فِي سِتَّةِ أيام﴾[2] بإضافة ﴿مَا بَيْنَهُمَا﴾، كما جاء أنه تعالى خلق سبع سماوات وسبع أرضين حيث أشارت إليه الآية الكريمة: ﴿اللهُ الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ وَمِنَ الأَرْضِ مِثْلَهُنَّ﴾[3]، وقد أوردنا كذلك قسماً من الروايات الشريفة حول الكَونَ وكيفيةَ نَشوئه، وهناك آيات وروايات أُخرى في هذا الشأن سنوردها في محالّها.

فما هو المستفاد من تلك الآيات والروايات في كيفية نشوء الكون؟ وما المقصود بالأيام الستة المذكورة؟ وكيف يمكن تصورها مقارنة لخلق السماوات والأرض؟ وما هو معنى الخلق وكيفية وقوعه في تلك الأيام الستة؟

إذا اقتصرنا في دراسة بدء خلق الكون على ما يفهم من ظواهر الآيات القرآنية الكريمة، مع الاستفادة ممّا تطمئنّ النفس إلى صحّته من الروايات الشريفة، أو ما يغلب على الظنّ صحّتها، وجمعنا بين تلك النصوص، فالظاهر منها، والله العالم، ما يلي:

إنّ اللّه سبحانه وتعالى قبل أن يخلق السماوات والأرض، كان قد خلق «ماء» لا

---

(١) الاعراف: ٥٤.

(٢) الفرقان: ٥٩.

(٣) الطلاق: ١٢.

نعرف حقيقته، قال تعالى: ﴿وَكَانَ عَرْشُهُ عَلَى الْمَاءِ﴾[١]، وورد عن النبي ﷺ أنه قال: «كان الله قبل كل شيء، وكان عرشه على الماء...»[٢]، ولما اقتضت مشيئته وحكمته تبارك وتعالى أن يخلق السماوات والأرض، سلّط على ذلك الماء قوى شديدة ضغطته بعنف حتى حولته إلى زَبَد[٣] ودخان، فخلق منه السماء والأرض، وكانتا ملتصقتين ففتق بينهما، فأصبحت الأرض منفصلة متميزة والسماء في حالة دخانية مرفوعة فوقها، وكان منذ أن ابتدأ الله خلقهما وثم انفصالهما عن بعضهما في يومين.

ثُم استوى إلى السماء حيث كان أصلها الدخاني قد خلق في اليومين الأولين، فأمر السماء والأرض أن يأتيا طوعاً أو كرهاً فأطاعتا أمره، يقول تعالى: ﴿ثُمَّ اسْتَوَى إِلَى السَّمَاءِ وَهِيَ دُخَانٌ فَقَالَ لَهَا وَلِلْأَرْضِ ائْتِيَا طَوْعًا أَوْ كَرْهًا قَالَتَا أَتَيْنَا طَائِعِينَ﴾[٤].

ورفع سمك السماء عن الأرض، وسواها: أي عدلها وتممها، ودحا الأرض، أي: بسطها، وفي تمام الأربعة أيام قدّر أقوات الأرض فجعل فيها جبالاً راسيات، وجعل الشمس في جوّ السماء لتضيء الأرض بنورها، وأجرى الماء على وجه الأرض، وجعل في طبيعة كلّ ذي حياة أن يخلق من الماء، فعن النبي الأكرم ﷺ في قوله تعالى: ﴿وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ﴾[٥] أنّه قال: «كلُّ شيء خُلق من الماء»[٦]، ثُمّ قدّر سائر الأقوات من النبات والحيوان وغيره، قال تعالى: ﴿أَأَنْتُمْ أَشَدُّ خَلْقًا أَمِ السَّمَاءُ بَنَاهَا * رَفَعَ سَمْكَهَا فَسَوَّاهَا * وَأَغْطَشَ لَيْلَهَا وَأَخْرَجَ ضُحَاهَا * وَالْأَرْضَ بَعْدَ ذَلِكَ دَحَاهَا * أَخْرَجَ مِنْهَا مَاءَهَا وَمَرْعَاهَا * وَالْجِبَالَ أَرْسَاهَا * مَتَاعًا لَكُمْ

---

(١) هود: ٧.

(٢) الر المنثور ٣: ٩١، بحار الأنوار ٥٤: ٢٠٧ / ١٦٤.

(٣) الزَبَد: الذي يعلو السيل.

(٤) فصلت: ١١.

(٥) الأنبياء: ٣٠.

(٦) الدر المنثور ٤: ٣١٧، بحار الأنوار ٥٤: ١٧٠ / ٢٠٨.

﴿وَلِأَنْعَامِكُمْ﴾[١].

وجعل السماء الدخانية الّتي كانت فوق الأرض بعد فصلها عنها سبع سماوات في يومين، قال تعالى: ﴿فَقَضَاهُنَّ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ فِي يَوْمَيْنِ﴾، وبهذا تمّ خلق السماوات والأرض في ستة أيام.

و ﴿أَوْحَى فِي كُلِّ سَمَاءٍ أَمْرَهَا﴾: أي نظام سيرها لإدامة بقائها، وأسكن فيها ملائكته، وزيّن سماء الدنيا بمصابيح وهي الكواكب والنجوم، وجعل من الشهب ما يحفظ السماء من استراق سمع الشياطين، وجعل الشمس مضيئة والقمر منيراً، وقدّر القمر منازل في مسيره؛ ينزل كلّ ليلة منزلاً غير ما نزله في الليلة السابقة، وبذلك تتكون الشهور والسنون ليعلم الناس عدد السنين والحساب، وجعل في الأرض من كلّ شيء موزون، وجعل الأرض مهداً للإنسان يجمع فيها أحياءه وأمواته، ومنها يحشره يوم القيامة.

ويمكن أن نستنتج من الجمع بين نصوص الآيات والروايات أن الأرض متقدمة زماناً على السماوات السبع ومتقدّمة رتبة على ما عداها مما خلق الله من العالم الملائي، بما خلق عليها من النوع الإنساني الذي جعله خليفته في الأرض وخصوصاً الأنبياء والأوصياء والأولياء عليهم السلام.

وقد وردت بعض الروايات الشريفة التي تشير إلى تقدم خلق الأرض على خلق السماء، منها ما ورد عن أمير المؤمنين علي بن أبي طالب عليه السلام حيث قال: «إنّ الله لمّا خلق الأرضين خلقها قبل السماوات»[٢]، ومنها ما أورده العياشي عن جابر عن أبي جعفر عليه السلام أنه قال: «إنّ الله جلّ ذكره وتقدست أسماؤه خلق الأرض قبل السماء ثمّ استوى على العرش لتدبير الأُمور»[٣]، وكذلك أورد السيوطي بأسانيد عن مجاهد قوله: «خلق الله الأرض قبل السماء فلمّا خلق الأرض ثار منها دخان...»[٤].

وقد خلق الله سبحانه وتعالى جميع ما في السماوات والأرض لنفع أهل الأرض، فقد

---

(١) النازعات: ٢٧ ـ ٣٣.

(٢) بحا الأنوار ٥٤: ٨٥ / ٦٧.

(٣) بحار الأنوار ٥٤: ٨٩ / ٧٥.

(٤) الدر المنثور ١: ٤٢ ـ ٤٣، بحار الأنوار ٥٤: ٢٠٤ / ١٥٢.

قال سبحانه وتعالى: ﴿أَلَمْ تَرَوْا أَنَّ اللهَ سَخَّرَ لَكُمْ مَا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الأَرْضِ﴾[١]، وقوله سبحانه وتعالى: ﴿وَسَخَّرَ لَكُمْ مَا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الأَرْضِ جَمِيعًا مِنْهُ﴾[٢].

وكان خلق أقوات الأرض من الماء والحيوان والنبات متقدّم على خلق الإنسان، كما صرّحت الآيات بأن الجنّ خلقوا من نار السموم قبل خلق الإنس من الطين، وكذلك الملائكة خلقوا قبل الإنسان، يقول سبحانه وتعالى: ﴿وَلَقَدْ خَلَقْنَا الإِنْسَانَ مِنْ صَلْصَالٍ مِنْ حَمَإٍ مَسْنُونٍ * وَالْجَانَّ خَلَقْنَاهُ مِنْ قَبْلُ مِنْ نَارِ السَّمُومِ * وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي خَالِقٌ بَشَرًا...﴾[٣].

ويُفهَم من النصوص الدينية الشريفة أن السماء الدنيا تأتي فوقها مكاناً السماء الثانية، وهكذا حتى السماء السابعة فتكون هذه السماوات طباقاً، وأن ارتفاع بعضها على بعض مكانيّ بخلاف العرش الذي ارتفاعه معنوي، والظاهر أن الكواكب والنجوم كلها ولا أقل المرئية منها تقع ضمن أو دون السماء الأُولى، قال سبحانه وتعالى ﴿وَزَيَّنَّا السَّمَاءَ الدُّنْيَا بِمَصَابِيحَ﴾[٤]، وقال تعالى ﴿إِنَّا زَيَّنَّا السَّمَاءَ الدُّنْيَا بِزِينَةٍ الْكَوَاكِبِ﴾[٥].

وأما الأيام: فالمتيقن أنه لم يكن قبل خلق الأرض يوم بمعناه المعروف الذي يحصل من حركة الأرض الوضعية حول نفسها، لأن هذا المعنى لا يمكن فرضه إلاّ بعد وجود أرض متحركة، لذا فقد يكون المراد بها إمّا ساعات مساوية لها، أو مراحل، أو مقادير أُخرى من الزمان اعتبرت أياماً بعناية، كما وتُطلق لفظة الأيام على السنين والأعوام وحتى القرون والأحقاب وهو استعمال شائع.

وعلى أي تقدير فإن قلنا بوجود الزمان قبل خلق السماوات والأرض فلابد من الالتزام بوجود جسم متحرك بحركة جوهرية أو عرضية قبل خلقهما؛ لأن وجود الزمان يستلزم وجود المادة، وهو ما تشير إليه الروايات الكثيرة التي ذكرناها في الفصل الثاني،

---

(١) لقمان: ٢٠

(٢) الجاثية: ١٣.

(٣) الحجر: ٢٦ ـ ٢٨.

(٤) فصلت: ١٢.

(٥) الصافات:٦.

وتؤيده النظريات العلمية وخصوصاً النسبية التي تعتبر الوجود المادي متصل زمكاني، أي أن الزمان والمكان لا ينفكان عن بعضهما، فلا يوجد زمان بدون مكان، ولا مكان بدون زمان، ولا معنى للحديث عن أحدهما دون الآخر، وقد أشارت الآيات القرآنية إلى وجود الماء الذي خلقت منه الأشياء، والاّ فما معنى وقوع خلق السماوات والأرض في تلك الأزمنة (الأيام الستة) ومقارنته لها؟ ويكفي في المقارنة كونها بحركتها راسمة للزمان؛ لأن الزمان وجوده منتزع من حركة الوجود المادي.

وأما القول بأن الزمان أمر موهوم منتزع من بقاء ذات الباري سبحانه وتعالى، فإن أُريد أن ذاته تعالى منشأ لانتزاعه فهو يتنافى مع مخلوقية الزمان، كما أنّ الزمان أمر سيل متصرم وحقيقته التجدد والتغير، وما هذا شأنه يستحيل انتزاعه مما لا سبيل للتغير إليه بوجه وهو الله سبحانه وتعالى، وكذلك القول بانتزاعه من الملائكة أو الأرواح، إلاّ أنّ يقال بكونها أجساماً قابلة للحركة فتصير كسائر الأجسام في صحة انتزاع الزمان من حركتها، وإن أُريد أن الزمان أمر موهوم لا أثر منه في الخارج أصلاً فلا يمكن إناطة الأبحاث الحقيقية كبحث القدم والحدوث الزمانين وغيره من الأبحاث الهامة به، وإذا كان أمراً موهوماً لا يبقى فرق حقيقي بين الحوادث الماضية والآتية!.

وفي وقوع الخلق مقارناً للأيام الستة: فيظهر من الآيات الشريفة أن المراد بالخلق ليس هو الإيجاد الدفعي بل المراد الإيجاد التدريجي للكون، قال تعالى: ﴿وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضَ فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ﴾[1] وقال تعالى: ﴿خَلَقَ الأَرْضَ فِي يَوْمَيْنِ﴾[2] وقال ﴿وَجَعَلَ فِيهَا رَوَاسِيَ مِنْ فَوْقِهَا وَبَارَكَ فِيهَا وَقَدَّرَ فِيهَا أَقْوَاتَهَا﴾[3] فالمراد به أن إكمل خلق السماوات، وخلق الأرض وأقواتها في الأيام الستة، وكيف كان ترتب الأيام في خلق السماوات والأرض فهو يدل على أنّ المراد بالأيام تلك هي الأدوار التى مرت بها السماوات والأرض في خلقها إلى أن صارتا على هذه الحالة، ويؤيد ذلك ما ذكره علماء الكون والجيولوجيون في أدوار تكون السماء والأرض، وذكر بعض المفسرين أن المراد بأربعة أيام الفصول الأربعة؛ لأنها التى يخرج الله تعالى فيها أقوات الناس

---

(١) هود: ٧.

(٢) فصلت: ٩.

(٣) فصلت: ٩ ـ ١٢.

والبهائم وسائر الحيوانات..[١].

أما العلامة المجلسي رحمه الله فيقول في معنى قوله تعالى ﴿فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ﴾: المشهور أن المراد بالأيام هنا مقدار أيام الدنيا، وروي عن ابن عباس أنها من أيام الآخرة كل يوم منها ألف سنة مما تعدون، أقول (والكلام للعلامة المجلسي): وبمثل هذا الخبر لا يمكن صرف الآية عن ظاهرها، ثم إنّه سبحانه إنما خلق في هذه المدة مع أنه كان قادراً على خلقها في طرفة عين إمّا لعبرة من خلقها من الملائكة، إذ الاعتبار في التدريج أكثر كما ورد في الخبر، أو ليُعلم بذلك أنها صادرة من قادر مختار عالم بالمصالح ووجوه الأحكام، إذ لو حصلت من مطبوع أو موجب لحصلت في حالة واحدة، أو ليعلّم الناس التأني في الأُمور وعدم الاستعجال فيها كما روي عن أمير المؤمنين عليه السلام «ولو شاء أن يخلقها في أقل من لمح البصر لخلق ولكنه جعل الأناة والمداراة مثالاً لأُمنائه وإيجاباً للحجة على خلقه».

وأُورِد هنا إشكال وهو أن اليوم إنما يحصل بحركة الشمس وطلوعها وغروبها فما معنى اليوم ههنا؟ ويمكن أن يجاب بوجوه:

الأول: أن مناط تمايز الأيام وتقدرها إنما هو حركة الفلك الأعلى دون السماوات السبع، والمخلوق في الأيام المتمايزة إنما هو السماوات السبع والأرض وما بينهما دون ما فوقهما، ولا يلزم من ذلك الخلأ لتقدم الماء الذي خلق منه الجميع على الجميع.

الثاني: أن المراد بالأيام الأوقات، كقوله تعالى ﴿وَمَنْ يُوَلِّهِمْ يَوْمَئِذٍ دُبُرَهُ﴾[٢].

الثالث: أن المراد (هو) في مقدار ستة أيام، ومرجع الجميع إلى واحد، إذ قبل وجود الشمس لا يتصور يوم حقيقة، فالمراد إمّا مقدار من الزمان مطلقاً، أو مقدار حركة الشمس هذا القدر، وعلى التقديرين إمّا مبني على كون الزمان أمراً موهوماً منتزعاً من بقائه سبحانه، أو من أول الأجسام المخلوقة كالماء، أو من الارواح المخلوقة قبل الأجسام على القول به، أو من الملائكة...، وأمّا بالقول بخلق فلك متحرك قبل ذلك بناء على القول بوجود الزمان وأنه مقدار حركة الفلك، فإن التجدد والتقضي

---

(١) انظر بحار الأنوار هامش رقم (٢) ص٧ ـ ٨.

(٢) الأنفال: ١٦.

والتصرم الذي هو منشأ تحقق الزمان عندهم في الجميع متصور[١].

والظاهر أن أيام الخلق الستة لا تقاس بوحداتنا الزمنية المتعارف عليها، لأنها غير أيام الأرض، فالأيام ليست ذات مدلول واحد مطلق بدليل قوله تعالى: ﴿وَإِنَّ يَوْمًا عِندَ رَبِّكَ كَأَلْفِ سَنَةٍ مِّمَّا تَعُدُّونَ﴾[٢]، وقوله تعالى: ﴿تَعْرُجُ الْمَلَائِكَةُ وَالرُّوحُ إِلَيْهِ فِي يَوْمٍ كَانَ مِقْدَارُهُ خَمْسِينَ أَلْفَ سَنَةٍ﴾[٣]، وهذا الأمر أصبح مألوفاً ومسلماً إذا علمنا أن علماء الفلك قد أثبتوا أن أيام الكواكب التّابعة لنظام شمسنا تختلف عن أيام الأرض في طولها بحسب أجرامها وأبعادها وسرعة دورانها.

ومن خلال الاستعراض المتقدم يمكن أن نستفيد من الآيات الكريمة في خلق الكون ما يلي:

ـ إن من أكبر الدلائل الكونية على عظمة الله تعالى وكمال قدرته خلق السماوات والأرض، وقد احتج القرآن الكريم به كثيراً على المشركين بالله والمنكرين لوجوده.

ـ العرش والماء كانا موجودين قبل السماوات والأرض.

ـ محصّلة حقائق العلوم الكونيَّة المعتبرة لا تتناقض مع المعتقدات الَّتي جاء بها الدِّين الإسلامي بل توجد بينها نقاط التقاء كثيرة وأهمها أن الكون كان مسبوقاً بالعدم وابتدأ من نقطة معينة.

ـ كانت السماوات والأرض كتلة واحدة، ثمَّ شاء الله تعالى انفصالها؛ لتصبح متميزة عن بعضها، كلٌّ منها قائم بذاته، متميِّز بخصائصه، ومنفرد بدوره في تكامل الكون وإعماره وإمداد الحياة بأسباب بقائها إلى ما شاء الله.

ـ الماء هو الأصل الَّذي اختاره تعالى للحياة، وجعله عنصراً فاعلاً فيها، لذا نجد أن العلماء إذا أرادوا البحث عن الحياة في مكان ما من الكون فإنهم أول ما يبحثون عن الماء.

---

(١) بحار الأنوار ٥٤: ٦ ـ ٧.

(٢) الحج: ٤٧.

(٣) المعارج: ٤.

وقفة تأمل

إنّ الظاهر من الآيات الكريمة الواردة في خلق السماوات والأرض أنّ الله سبحانه وتعالى خلق الأرض في يومين، ومهدها في يومين آخرين بأن أرسى فيها الجبال وقدّر فيها أقواتها وغير ذلك، فتم خلقها وتمهيدها في تمام أربعة أيام، وفي تمام يومين آخرين سوّى السماء الدخانية سبع سماوات لتتم بذلك ستة أيام خلق فيها السماوات والأرض.

ويظهر من ذلك أن أصل السماء وهي السماء الدخانية تداخل خلقها مع أيام خلق الأرض وتمهيدها، أي أن خلق السماء الدخانية قد حدث خلال الأيام الأربعة التي استغرقها خلق وتمهيد الأرض؛ لأن الآيات الشريفة تبين أن الله سبحانه وتعالى جعل تسوية السماء سبع سماوات في يومين، وليس خلق السماء الدخانية وتسويتها سبعاً حصلا في يومين، إذ أشار القرآن الكريم إلى وجود أصل السماء وهي في حالة وصفها بالدخانية قبل أن يفتقها سبعاً، فقد قال تعالى: ﴿ثُمَّ اسْتَوَى إِلَى السَّمَاءِ وَهِيَ دُخَانٌ فَقَالَ لَهَا وَلِلْأَرْضِ ائْتِيَا طَوْعًا أَوْ كَرْهًا قَالَتَا أَتَيْنَا طَائِعِينَ * فَقَضَاهُنَّ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ فِي يَوْمَيْنِ﴾، وهذا يعني أن خلق السماوات والأرض كان متزامناً ومتداخلاً منذ بدايته، حيث خلق الله سبحانه وتعالى الأرض ومهدها وكان ذلك في أربعة أيام تزامن فيها أيضاً خلق السماء الدخانية، ثم جعل سبحانه تلك السماء الواحدة سبع سماوات في يومين، ليتم خلق السماوات والأرض في ستة أيام.

وهناك وجه آخر يحتمله ظاهر الآيات الواردة في خلق السماوات والأرض ولا يختلف عن الوجه الذي ذكرناه إلاّ في شيء واحد وهو أن تمهيد الأرض كان في أربعة أيام لا يومين تداخل منها اليومان الأخيران مع تسوية السماء الدخانية سبع سماوات، ولكن المشهور هو الوجه الأول، ويكون خلق السماوات والأرض على الوجه الثاني كما يلي: خلق الله الأرض في يومين وتداخل فيهما خلق السماء، وكانت الأيام الأربعة المتبقية هي لتمهيد الأرض وتداخل معه في اليومين الأولين استمرار تسوية وتوسّع السماء الدخانية، وتداخل معه في اليومين الأخيرين فتق السماء الدخانية سبع سماوات.

والمحصلة هي أن الظاهر من الآيات الشريفة أن خلق السماوات والأرض ابتدأ في عملية واحدة، فكانت الأيام الأربعة الأولى قد تم فيها أمران، الأول: خلق الأرض في يومين وإتمام تمهيدها في يومين، والثاني: خلق السماء الدخانية خلال هذه الأربعة أيام، أما في اليومين المتبقيين من الأيام الستة فتمّ فيهما فتق السماء الدخانية سبع سماوات،

وأما على الوجه الثاني الذي يحتمله الظاهر وهو كون تمهيد الأرض تم في أربعة أيام فيكون قد تم في هذين اليومين الأخيرين من الأيام الستة أمر آخر بالإضافة إلى فتق السماء الدخانية سبع سماوات، وهو تداخل اليومين المتبقيين من الأيام الأربعة لتمهيد الأرض مع يومي فتق السماء الدخانية سبع سماوات.

فعلى الوجه الثاني يكون إتمام خلق السماوات والأرض بكامل مراحله قد تزامن وتداخل على طول الستة أيام، أما على الوجه الأول (المشهور) فتكون الأيام الأربعة الاولى قد تداخل فيها خلق السماء الدخانية مع تمام خلق وتمهيد الأرض، بينما كان اليومان المتبقيان من الأيام الستة مختصين بفتق السماء سبع سماوات، فالتداخل في خلق السماوات والأرض حاصل على كلا الوجهين.

ولا يتعارض التداخل في خلق السماوات والأرض في الأيام الستة المذكورة مع إمكانية التقدم في الرتبة الزمانية في خلق أحدهما على الآخر، حيث الظاهر هو أن إتمام خلق الأرض وتمهيدها سبق فتق السماء سبعاً بيومين، وأشرنا إلى بعض الروايات القائلة بتقدم خلق الأرض على خلق السماء وتكوّن مادّة السماء أثناء خلق الأرض دون أن تكون متميزة عنها، ثمّ بعد ذلك انفصلت وتميزت عن الأرض، وهناك أقوال بتقدم خلق السماء على خلق الأرض، وقد أشرنا إلى أن خلق السماء والأرض كان متزامناً ومتداخلاً خلال الأيام الستة، وهو ما تشير أليه أغلب ظواهر النصوص.

كما أنّ التزامن في خلقهما لا يعني كونهما خلقا كشيئين منفصلين منذ البداية وفي آن واحد، بل إنّ الانفصال والتميز لأحدهما عن الآخر حصل بعد خلق مادتيهما التي كانت ملتصقة في البداية، ومن ثم انفصلت مادة السماء وفتقت سبعاً، وقد ورد في القرآن الكريم قوله تعالى: ﴿أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا﴾[1]، كما وردت أيضاً روايات كثيرة تشير إلى أن السماء والأرض كانتا منظمتين كقطعة واحدة ثمّ فتق الله بينهما، ومنها ما جاء في رواية عن الإمام علي بن أبي طالب عليه السلام أنه قال: «جعل من ماء البحر الزاخر المتراكم المتقاصف يبساً جامداً، ثم فطر منه أطباقاً، ففتقها سبع سماوات بعد ارتتاقها»[2].

---

(١) الأنبياء: ٣٠.

(٢) نهج البلاغة ١: ٤٢٦، بحار الأنوار ٥٤: ٣٨ / ١٥.

نشوء الكون بين النصوص الدينية والنظريات العلمية

تتفق النظريات العلمية الحديثة في مجال نشوء الكون على أنّ الكون ولد من انفجار بدئي كبير، وتفيد النصوص الدينية أنّ الله سبحانه وتعالى أول شيء خلقه هو الماء الذي لا نعرف حقيقته، وعندما أراد أن يخلق الكون سلّط على ذلك الماء قوى فاعلة شديدة مخضته مخضاً عنيفاً.

وكانت نتيجة الانفجار الكبير حسب النظريات العلمية، وكذلك نتيجة تسليط القوى الشديدة على الماء حسب النصوص الدينية نفسها، وهي تكوّن السماوات والأرض وهما ممتزجتين مع بعضهما غير متمايزتين إحداهما عن الأُخرى.

وحسب النظريات العلمية فإن ذلك الكون الممتزج مع بعضه أخذ بالتوسع السريع والابتراد بمرور الزمن، وبدأ يتشكل وينتظم حتى تكونت فيه المجرات والنجوم، وتكونت فيه مجرتنا، ثم تكون في مجرتنا السديم الشمسي، وبعد ذلك انفصلت الأرض وتميزت عن ذلك السديم[1]، وأخذت تبرد وتتطور حتى نشأ لها غلاف غازي، وواصلت تطورها حتى أصبحت ملائمة لنشوء الحياة عليها، فقامت فيها أصناف النباتات والحيوانات، وآخر ما ظهر على سطح الأرض من أنواع هو النوع الإنساني.

وبحسب النصوص الدينية فإن ذلك الكون الممتزج مع بعضه فتقه الله سبحانه إلى أرض وسماء دخانية، فكان خلق الأرض وانفصالها وتميزها عن السماء الدخانية في يومين، ثم كان تمهيدها في يومين آخرين، فصار خلقها وتمهيدها في تمام أربعة أيام، وفي خلال تلك الأيام الأربعة اكتمل تكوّن السماء الدخانية، ففتقها الله سبحانه وتعالى إلى سبع سماوات في يومين، وبذلك تم خلق السماوات السبع والأرض في ستة أيام، أي: مراحل، وإلى ذلك تشير الآيات الكريمة التالية، قال تعالى: ﴿قُلْ أَئِنَّكُمْ لَتَكْفُرُونَ بِالَّذِي خَلَقَ الأَرْضَ فِي يَوْمَيْنِ وَتَجْعَلُونَ لَهُ أَندَاداً ذَلِكَ رَبُّ الْعَالَمِينَ * وَجَعَلَ فِيهَا رَوَاسِيَ مِنْ فَوْقِهَا وَبَارَكَ فِيهَا وَقَدَّرَ فِيهَا أَقْوَاتَهَا فِي أَرْبَعَةِ أَيَّامٍ سَوَاءً لِلسَّائِلِينَ * ثُمَّ اسْتَوَى إِلَى السَّمَاءِ وَهِيَ دُخَانٌ فَقَالَ لَهَا

---

(١) وذلك إذا اعتبرنا أن النظرية السديمية في نشوء المنظومة الشمسية صحيحة حيث إنّ هناك نظريات أُخرى حول كيفية نشوء المنظومة الشمسية.

﴿ثُمَّ اسْتَوَىٰ إِلَى السَّمَاءِ وَهِيَ دُخَانٌ فَقَالَ لَهَا وَلِلْأَرْضِ ائْتِيَا طَوْعًا أَوْ كَرْهًا قَالَتَا أَتَيْنَا طَائِعِينَ * فَقَضَاهُنَّ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ فِي يَوْمَيْنِ وَأَوْحَىٰ فِي كُلِّ سَمَاءٍ أَمْرَهَا وَزَيَّنَّا السَّمَاءَ الدُّنْيَا بِمَصَابِيحَ وَحِفْظًا ذَٰلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ﴾[1].

ونذكّر بأن آيات القرآن الكريم وكذا الروايات الشريفة قد نصت على فتق السماوات والأرض عن بعضهما بعد أن كانتا ملتصقتين، قال تعالى: ﴿أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا﴾[2]، وكذا نص القرآن الكريم وكذلك الروايات الشريفة على أنّ السماء في حالة توسع مستمر منذ أن خلقها الله سبحانه وتعالى حيث جاء قول الحق في كتابه الكريم: ﴿وَالسَّمَاءَ بَنَيْنَاهَا بِأَيْدٍ وَإِنَّا لَمُوسِعُونَ﴾[3]،وهاتان المسألتان هما الركيزتان الأساسيتان للنظريات العلمية الحديثة في كيفية نشوء الكون، حتى أنّ الدليل الأول والأهم لدى العلماء في إثبات تلك النظريات هو توسع الكون، أما فتق السماوات والأرض عن بعضهما بعد أن كانتا منضمّتين فهو المضمون الأساسي لتلك النظريات.

وإذا أردنا على نحو التأمل في نصوص الدين ومعطيات العلوم الكونية ـ وليس غرضنا تطبيق النص الديني على النظريات والاكتشافات العلمية التي لم تصل بعدُ وقد لا تصل في المستقبل القريب على أقل تقدير إلى نهاية المطاف ـ معرفة ما تعنيه الأيام الستة وفق رؤية النظريات العلمية لنشوء الكون (في حال اعتبار كون النظريات العلمية الحالية صحيحة في مبادئها العامّة) فيكون ذلك على النحو التالي:

الفترة الممتدة من لحظة حدوث الانفجار الكبير وحتى انفصال الأرض وتميزها عن السديم الشمسي هما اليومان اللذان خلقت فيهما الأرض، والفترة الممتدة منذ ما بعد انفصال الأرض وتميزها حتى قيام أنواع الحياة عليها هما يوما تمهيد الأرض، وعلى هذا تكون الفترة الممتدة منذ حدوث الانفجار الكبير حتى اكتمال خلق الأرض واكتمال تمهيدها هي أربعة أيام، وفي خلال هذه الأربعة أيام حصل أيضاً خلق مادّة السماء وهي منظّمّة وملتصقة مع مادة الأرض ثم تمّ انفصالها عن مادّة الأرض بعد

---

(١) فصلت: ٩ ـ ١٢.

(٢) الأنبياء: ٣٠.

(٣) الذاريات: ٤٧.

يومين حيث تميزت إلى سماء تعلو الأرض وتحيط بها، واستمر اتساع السماء وانتظامها خلال اليومين اللذين تمهدت فيهما الأرض ليكتمل خلق السماء خلال تلك الأيام الأربعة التي تم فيها خلق الأرض وتمهيدها.

والنظريات العلمية تشير فقط إلى تلك الأيام الأربعة التي تم فيها اكتمال خلق الأرض والسماء، ولا تشير إلى اليومين المتبقيين من الأيام الستة اللذين حصل فيهما فتق السماء إلى سبع سماوات طباقاً؛ لأن العلماء لم يستطيعوا التوصل إلى ذلك، ولولا أن تخبرنا النصوص الدينية بانفتاق السماء إلى سبع سماوات في يومين لكنا نجهل ذلك تماماً، وبقينا نعتقد بأن هناك سماء واحدة فقط وهي التي تراها أعيننا...

وقد قلنا سابقاً أن معنى كلمة «يوم» تعني مرحلة من مراحل الخلق الستة، وإذا أردنا ـ على نحو الاستطراد والتأمل أيضاً لا التطبيق ـ أن نتصور تلك المراحل استناداً إلى النظريات العلمية فيمكن أن نقول والله العالم:

المرحلة الاولى: وتم فيها خلق مادة الكون، أي: السماء والأرض الممتزجتين مع بعضهما.

المرحلة الثانية: وتم فيها انفتاق (انفصال) الأرض عن السماء وتميز كل منهما عن الأُخرى.

المرحلة الثالثة: وفيها جعلت الأرض مناسبة لقيام الحياة عليها، واستمر خلال هذه المرحلة أيضاً توسع السماء وابترادها متزامناً مع تهيئة الأرض لقيام الحياة عليها.

المرحلة الرابعة: ونشأت فيها الحياة النباتية والحيوانية على الأرض واكتملت فيها عملية تمهيد الأرض، وتزامن معها أيضاً استمرار اتساع السماء وتطورها وانتظامها.

أما المرحلتين الخامسة والسادسة واللتين تم فيهما تسوية السماء سبع سماوات طباقاً فقلنا بأن العلوم الكسبية لم تعرف عنها شيئاً.

وإذا دققنا النظر في هذه المراحل الأربع التي توصل إليها العلم الحديث لنشوء الكون، والذي يعتبر أرقى ما حققه الإنسان من معرفة واكتشاف على الإطلاق، نجد أنّ المفاصل الأساسية والخطوط العامة بينها وبين ما جاء وصفه في النصوص الدينية عن الأيام الأربعة التي خلقت فيها السماء والأرض تنحو منحاً متقارباً بغض النظر عن حقيقة تفصيلاتها، وبغض النظر عن حقيقة الأمر أصلاً في خلق السماوات والأرض الذي لا يعلمه إلاّ خالق السماوات والأرض، فعلوم البشر الكسبية تتحرك ضمن دائرة إمكاناتها المحدودة في كشف أسرار العالم المنظور، ويبقى اليومين الأخيرين اللذين

فتقت بهما السماء الدخانية سبعاً لا يزال بعيداً عن أن يطاله علم البشر...

وكان عرشه على الماء

قال تعالى: ﴿وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضَ فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ وَكَانَ عَرْشُهُ عَلَى الْمَاءِ لِيَبْلُوَكُمْ أَيُّكُمْ أَحْسَنُ عَمَلاً﴾[1].

العرش في الاصطلاح: هو مركز إصدار الحكم وإدارته، ونقل العلاّمة المجلسي ﷺ ما جاء بشأن تفسير هذه الآية وبيان موضوعها في آراء علماء الطوائف فقال: قال البيضاوي: أي قبل خلقهما لم يكن حائل بينهما لا أنه كان موضوعاً على متن الماء، واستدلّ به على إمكان الخلأ، وأن الماء أول حادث بعد العرش من أجرام هذا العالم، وقيل: كان الماء على متن الريح، والله أعلم بذلك، (انتهى)، وقال الطبرسي ﷺ: وفي هذا دلالة على أنّ العرش والماء كانا موجودين قبل خلق السماوات والأرض، وكان الماء قائماً بقدرة الله على غير موضع قرار، بل كان الله يُمسكه بكمال قدرته، وفي ذلك أعظم الاعتبار لأهل الإنكار، وقيل: المراد بقوله ﴿عَرْشُهُ﴾ بناؤه، ويدلّ عليه ﴿...وَمَمَّا يَعْرِشُونَ﴾[2]، أي يبنون، فالمعنى: وكان بناؤه على الماء، فإنّ البناء على الماء أبدع وأعجب (انتهى).

وقل الرازي في تفسيره: قل كعب: خلق الله تعالى ياقوتة خضراء ثم نظر إليها بالهيبة فصارت ماء يرتعد، ثم خلق الريح فجعل الماء على متنها، ثم وضع العرش على الماء، قال أبو بكر الأصم: ومعنى قوله ﴿وَكَانَ عَرْشُهُ عَلَى الْمَاءِ﴾[3] كقولهم السماء على الأرض، وليس ذلك على سبيل كون أحدهما ملتصقاً بالآخر، وكيف كانت الواقعة يدل على أنّ العرش والماء كانا قبل السماوات والأرض، قالت المعتزلة: وفي الآية دلالة على وجود الملائكة قبل خلقهما لأنه لا يجوز أن يخلق ذلك ولا أحد ينتفع بالعرش والماء (انتهى)[4].

---

(١) هود: ٧.

(٢) النحل: ٦٨.

(٣) هود: ٧.

(٤) بحار الأنوار٥٤: ١٠ـ ١١.

ويقول المجلسي: وفي بعض الأخبار أن المراد حمل علمه ودينه الماء، وربما يؤول من قل بالهيولى الماء بها، وقل في معنى قوله تعالى: ﴿لِيَبْلُوَكُمْ أَيُّكُمْ أَحْسَنُ عَمَلًا﴾ أي خلقهن لحكمة بالغة وهي أن يجعلها مساكن لعباده وينعم عليهم فيها بفنون النعم ويكلفهم ويعرضهم لثواب الآخرة ولما أشبه ذلك اختبار المختبر، قل ﴿لِيَبْلُوَكُمْ﴾[1] أي ليفعل بكم ما يفعل المبتلي لأحوالكم كيف تعملون، وعن الصادق عليه السلام: ليس يعني أكثركم عملاً ولكن أصوبكم عملاً، وإنما الاصابة خشية الله والنية الصادقة[2].

(١) هود: ٧.

(٢) نفس المصدر السابق.

الرتق والفتق

قال تعالى: ﴿أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا﴾[1]، والآية تشير إلى السماوات والأرض كليهما، أي أن الكون بأجمعه كان مرتتقاً ثم فتقه الله سبحانه وتعالى، والرَّتْقُ ضدّ الفتْقُ، وهو إلحام الفتْق وإصلاحه، رتَقَه يرتُقُه ويرتِقُه رتقاً فارتتق أي التأم، والفتقُ خلاف الرتق، فتقه يفتقُه فتقاً: شقه، فما المقصود من الرتق والفتق في الآية الكريمة؟

الرتق والفتق هنا يمكن أن ينطبقا على عدد من المعاني، فقد يكون المقصود أن الرتق هو العدم، والفتق الوجود، أو أنّ الرتق هو تلك النقطة التي ابتدأ بها الكون، والفتق هو إلقائها الكتل المتناثرة بالانفجار، وقد يكون الرتق هو السماء الأولية والفتق هو تسويتها سبع سماوات وقد ورد في بعض الأخبار أن الرتق هو منع السماء المطر ومنع الأرض النبات، والفتق فتق السماء بالمطر وفتق الأرض بالنبات، وقد يكون كل ما ذكرنا هو المقصود بالرتق والفتق...

وأشار الرازي إلى أن الرؤية في قوله تعالى: ﴿أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا...﴾ إمّا بمعنى الإبصار أو العلم، والأول مشكل لأن القوم ما رأوهما، ولقوله تعالى ﴿مَا أَشْهَدْتُهُمْ خَلْقَ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ﴾[2] والثاني أيضاً مشكل لأن الأجسام قابلة للرتق والفتق في أنفسها فالحكم عليها بالرتق أولاً وبالفتق ثانياً لا سبيل إليه إلاّ السمع، والمناظرة مع الكفار المنكرين للرسالة، فكيف يجوز مثل هذا الاستدلال؟ ودفع الاشكال بعد اختيار الثاني بوجوه، أحدها: أنا نثبت نبوة محمد صلى الله عليه وآله بسائر المعجزات ثم نستدل بقوله، ثم نجعلهما دليلاً على حصول المصالح في العالم وانتفاء الفساد عنه، وثانيها: أن نحمل الرتق والفتق على إمكانهما، والعقل يدل عليه؛ لأن الأجسام يصح عليها الاجتماع والافتراق فاختصاصها بالاجتماع دون الافتراق أو بالعكس يستدعي مخصصاً، وثالثها: أن اليهود والنصارى كانوا عالمين بذلك، فإنه جاء في التوراة: أن الله تعالى خلق جوهرة ثم نظر إليها بعين الهيبة فصارت ماء، ثم خلق السماوات والأرض

---

(١) الأنبياء: ٣٠.

(٢) الكهف: ٥١.

وفتق بينهما، وكان بين عبدة الأوثان وبين اليهود نوع صداقة بسبب الاشتراك في عداوة محمد صلى الله عليه وآله فاحتج الله تعالى عليهم بهذه الحجة بناء على أنّهم يقبلون قول اليهود في ذلك[١].

وقال الرازي في معنى الرتق والفتق: «اختلف المفسرون في المراد بالرتق والفتق على أقوال: **أحدها**: وهو قول الحسن وقتادة وسعيد بن جبير ورواية عكرمة عن ابن عباس ﷺ أن المعنى كانتا شيئاً واحداً ملتصقتين ففصل الله بينهما ورفع السماء إلى حيث هي، وأقرّ الأرض، وهذا القول يوجب أن خلق الأرض مقدم على خلق السماء لأنه تعالى لما فصل بينهما ترك الأرض حيث هي وأصعد الأجزاء السماوية، قال كعب: خلق الله السموات والأرض ملتصقتين ثم خلق ريحاً توسطتهما ففتقهما بها.

وثانيها: وهو قول أبي صالح ومجاهد أن المعنى: كانت السموات مرتتقة فجُعلت سبع سموات وكذلك الأرضون.

وثالثها: وهو قول ابن عباس والحسن وأكثر المفسرين: إن السموات والأرض كانتا رتقاً بالاستواء والصلابة، ففتق الله السماء بالمطر والأرض بالنبات والشجر، ونظيره قوله تعالى: ﴿وَالسَّمَاءِ ذَاتِ الرَّجْعِ * وَالْأَرْضِ ذَاتِ الصَّدْعِ﴾[٢]، ورجحوا هذا الوجه على سائر الوجوه بقوله بعد ذلك: ﴿وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ﴾[٣]، وذلك لا يليق إلاّ وللماء تعلق بما تقدم، ولا يكون كذلك إلاّ إذا كان المراد ما ذكرنا.

ورابعها: قول أبي مسلم الأصفهاني: يجوز أن يراد بالفتق: الإيجاد والإظهار كقوله: ﴿فَاطِرِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ﴾[٤] وكقوله: ﴿قَالَ بَل رَّبُّكُمْ رَبُّ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ الَّذِي فَطَرَهُنَّ﴾[٥]، فأخبر عن الإيجاد بلفظ الفتق، وعن الحال قبل الإيجاد بلفظ الرتق.

أقول (والكلام للرازي): وتحقيقه أن العدم نفي محض، فليس فيه ذوات مميزة وأعيان متباينة، بل كأنه أمر واحد متصل متشابه فإذا وجدت الحقائق فعند الوجود والتكون يتميز بعضها عن بعض، وينفصل بعضها عن بعض، فبهذا الطريق حَسُنَ

---

(١) انظر بحار الأنوار ٥٤: ١٣.
(٢) الطارق: ١٢.
(٣) الأنبياء: ٣٠.
(٤) ابراهيم: ١٠.
(٥) الأنبياء: ٦٥.

جعل الرتق مجازاً عن العدم والفتق عن الوجود.

وخامسها: أن الليل سابق على النهار بقوله ﴿وَآيَةٌ لَّهُمُ اللَّيْلُ نَسْلَخُ مِنْهُ النَّهَارَ﴾ فكانت السماوات والأرض مظلمة ففتقهما الله بإظهار آية النهار المبصرة (انتهى)[1].

ويقول الطبرسي في الوجوه التي ذكرها الرازي: «سيأتي في الاخبار ما يؤيد الوجه الثالث، ويومئ بعض خطب أمير المؤمنين عليه السلام إلى الثاني»[2].

ورجح الطبري والقرطبي في تفسيريهما الوجه الثالث.

وقال الطبرسي رحمه الله في قوله تعالى ﴿أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا﴾: استفهام يراد به التقريع والمعنى: أو لم يعلموا أن الله سبحانه الذي يفعل هذه الاشياء ولا يقدر عليها غيره فهو الإله المستحق للعبادة دون غيره ﴿أَنَّ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا﴾[3] تقديرها: كانتا ذواتي رتق والمعنى: كانتا ملتزقتين منسدتين ففصلنا بينهما بالهواء، عن ابن عباس وغيره، وقيل: كانت السماوات مرتتقة مطبقة ففتقناها سبع سماوات، وكانت الأرض كذلك ففتقناها سبع أرضين، عن مجاهد والسدي، وقيل: كانت السماء رتقاً لا تمطر، والأرض رتقاً لا تنبت، ففتقنا السماء بالمطر والأرض بالنبات، عن عكرمة وعطية وابن زيد، وهو المروي عن أبي جعفر وأبي عبد الله عليهما السلام (انتهى)[4].

وروى الكليني في الروضة عن عدة من أصحابه عن أحمد بن محمد بن خالد عن الحسن بن محبوب عن أبي حمزة الثمالي قال: سأل نافع أبا جعفر عليه السلام عن قول الله عز وجل ﴿أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا﴾[5]، قال: إن الله تبارك و تعالى أهبط آدم إلى الأرض وكانت السماوات رتقاً لا تمطر شيئاً وكانت الأرض رتقاً لا تنبت شيئاً، فلما تاب الله عز وجل على آدم عليه السلام أمر السماء فتقطرت بالغمام، ثم أمرها فأرخت عزالاها، ثم أمر الأرض فأنبتت الأشجار وأثمرت الثمار، وتفهقت بالانهار، فكأن ذلك رتقها وهذا فتقها.

فقال نافع: صدقت يا ابن رسول الله (إلى آخر الخبر).

---

(١) مفاتيح الغيب ٦: ١٤٤، بحار الأنوار ٥٤: ١٤.

(٢) مجمع البيان ٧: ٤٥، بحار الأنوار ٥٤: ١٥.

(٣) الأنبياء: ٣٠.

(٤) مجمع البيان للطبرسي ٧: ٤٥، بحار الأنوار ٥٤: ١٣.

(٥) الأنبياء: ٣٠.

وهذا يدل على الثالث.

وسأل الأبرش أبا عبد الله الصادق عليه السلام: أخبرني عن قول الله عز وجل ﴿أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا﴾ فما كان رتقهما وما كان فتقهما؟ فقال أبو عبد الله عليه السلام: «يا أبرش هو كما وصف نفسه ﴿وَكَانَ عَرْشُهُ عَلَى الْمَاءِ﴾[1] والماء على الهواء، والهواء لا يحد، ولم يكن يومئذ خلق غيرهما، والماء يومئذ عذب فرات فلما أراد أن يخلق الأرض أمر الرياح فضربت الماء حتى صار موجاً، ثم أزبد فصار زبداً واحداً، فجمعه في موضع البيت ثم جعله جبلاً من زبد، ثم دحى الأرض من تحته، فقال الله تعالى: ﴿إِنَّ أَوَّلَ بَيْتٍ وُضِعَ لِلنَّاسِ لَلَّذِي بِبَكَّةَ مُبَارَكًا﴾[2]، ثم مكث الرب تبارك و تعالى ما شاء، فلما أراد أن يخلق السماء أمر الرياح فضربت البحور حتى أزبدتها، فخرج من ذلك الموج والزبد من وسطه دخان ساطع من غير نار، فخلق منه السماء، فجعل فيها البروج والنجوم ومنازل الشمس والقمر، وأجراها في الفلك، وكانت السماء خضراء على لون الماء العذب الاخضر، وكانت الأرض خضراء على لون الماء، وكانتا مرتوقتين ليس لهما أبواب ولم يكن للأرض أبواب وهو النبت، ولم تمطر السماء عليها فتنبت، ففتق السماء بالمطر، وفتق الأرض بالنبات...»[3].

ويمكن أن يُقال إن الآية الكريمة ﴿أَنَّ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا﴾ تحدثت عن السماوات لا عن جو الأرض كما هو الظاهر، فإذا ما فسرنا الفتق بأنه فتق السماوات بالمطر والأرض بالنبات فهذا لا يمكن تطبيقه إلاّ عندما نقصد بالسماوات جو الأرض القريب الذي تكون فيه الغيوم، ويكون هنا معنى السماوات محدود بجو الأرض، ولكن يستقيم المعنى في حال تطبيقه على مفهوم السماوات المعهود (السماوات السبع) والأرض، حيث إنّ كثيراً من مضامين الروايات الشريفة تشير إلى هذا الوجه وكذلك العلوم المكتسبة تؤيد تفسير الرتق والفتق الحاصل بأنه يعني أن السماوات والأرض الحاليين كانتا قطعة واحدة ملتحمة ثم فتق الله بينهما.

---

(١) هود: ٧.

(٢) آل عمران: ٩٦.

(٣) بحار الأنوار ٥٤: ٧٢ / ٤٧.

خلق السماوات والأرض وجعل الظلمات والنور

قال تعالى: ﴿الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ وَجَعَلَ الظُّلُمَاتِ وَالنُّورَ﴾[1].

إن خلق السماواتَ والأرض لهي من أعظَم الأدلة على القدرة الإلهية المطلقة، وقد أدرك العلماء حقيقة توسع الكون في مطلع القرن العشرين، وأدى إدراك تلك الحقيقة إلى الاستنتاج الصحيح بأن كوننا بدأ خلقه من نقطة متناهية الضآلة في الحجم، ومتناهية الضخامة في كمية المادة والطاقة، وأن هذه النقطة انفجرت فتحولت إلى سحابة من الدخان الذي خلقت منه الأرض والسماوات، ومع توسع الكون تم تبرده من مئات البلايين من الدرجات المطلقة إلى حوالي ثلاث درجات مطلقة تقاس اليوم على جميع أطراف الكون، وقد تخلقت المادة ونقائضها، ومختلف صور الطاقة وأضدادها على مراحل متتالية يحددها العلماء في النقاط التالية:

(١) عصر الكواركات والغلوونات:

وقد استمر لجزء من مائة ألف مليون جزء من الثانية بعد عملية الانفجار العظيم وفيه خلقت اللبنات الأولية للمادة، كما خلقت أضدادها من الدخان الكوني وذلك مثل الكواركات وأضدادها والنيوترينوات ونقائضها، وكان الدخان الكوني كثيفاً مظلماً معتماً، وكانت الجاذبية قوة منفصلة رابطة أجزاء هذا الدخان الكوني، بينما انفصلت القوة الشديدة عن القوة الكهربية الضعيفة، ويعتقد أن أعداد هذه الجسيمات الأولية كان يفوق أعداد نقائضها وإلاّ ما وجد الكون، أو أنّ إرادة عليا فصلت بين تلك الجسيمات ونقائضها حتى تقوم السماوات والأرض بأمر الله، وكانت هذه الفترة فترة تمدد ملحوظ وتوسع مذهل للكون.

(٢) عصر اللبتونات:

وقد استمر إلى جزء من مليون جزء من الثانية بعد عملية الانفجار العظيم، وفيه تمايزت اللبتونات (وهي أخف اللبنات الأولية للمادة مثل الإلكترونات والنيوترينوات وأضدادها عن الكواركات، كما تمايزت البوزونات، وانفصلت القوة الضعيفة) عن اتحاد القوى المعروف باسم القوة الكهربية الضعيفة.

---

(١) الانعام: ١.

(٣) عصر النيوكليونات وأضدادها:

وقد استمر إلى ٢٢٥ ثانية بعد عملية الانفجار العظيم، وفيه اتحدت الكواركات مع بعضها البعض لتكون النيوكليونات وأضدادها مثل البروتونات ونقائضها، والنيوترونات ونقائضها، وكانت الطاقة على قدر من الضعف لايسمح بتكون النيوكليونات وأضدادها على نطاق واسع وإلاّ ما وجد الكون.

(٤) عصر تخلق نوى ذرات العناصر:

وقد استمر في الفترة من٢٢٥ ثانية إلى ألف ثانية بعد عملية الانفجار العظيم، وفيه تكونت الديوترونات الثابتة وهي تنتج عن ترابط بروتون مع نيوترون، ومع تكوينها بدأت عملية الاندماج النووي في تكوين نوى ذرات الهيدروجين، وباتحادها تكونت نوى ذرات الهيليوم وبعض نوى الذرات الأثقل حتى وصلت نسبة الهيدروجين إلى ٧٤٪، والهيليوم إلى٢٥٪، ونوى بعض العناصر الأثقل وزناً إلى١٪ .

(٥) عصر تخلق الأيونات:

وقد استمر في الفترة من ألف ثانية إلى عشرة تريليونات ثانية بعد الانفجار العظيم، وفيه تكونت أيونات كل من غازي الهيدروجين والهيليوم، واستمر الكون في الاتساع والتبرد.

(٦) عصر تخلق الذرات:

ويمتد في الفترة من عشرة تريليونات ثانية إلى ألف تريليون ثانية بعد عملية الانفجار العظيم، وفيه تكونت ذرات العناصر، وترابطت بقوى الجاذبية وأصبح الكون شفافاً.

(٧) عصر تخلق النجوم والمجرات:

وقد امتد في الفترة من ألف تريليون ثانية (أي نحو٣٢ مليون سنة) بعد عملية الانفجار العظيم إلى اليوم، وفيه تخلقت أغلب العناصر المعروفة لنا (وهي أكثر من مائة وخمسة عناصر) بعملية الاندماج النووي في داخل النجوم حتى تكون عنصر الحديد في داخل المستعرات والمستعرات العظمى، وتكوّن العناصر الأعلى وزنا ذرياً من نوى ذرات الحديد باصطيادها للبنات الأولية للمادة المنتشرة في صفحة السماء.

ولقد سبق القرآن الكريم هذه المعارف العلمية بأربعة عشر قرناً وذلك بقول الحق تعالى: ﴿أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا﴾[1] وقوله عز من قائل: ﴿ثُمَّ اسْتَوَىٰ إِلَى السَّمَاءِ وَهِيَ دُخَانٌ فَقَالَ لَهَا وَلِلْأَرْضِ ائْتِيَا طَوْعًا أَوْ كَرْهًا قَالَتَا أَتَيْنَا طَائِعِينَ﴾[2]، وقوله سبحانه وتعالى: ﴿وَالسَّمَاءَ بَنَيْنَاهَا بِأَيْدٍ وَإِنَّا لَمُوسِعُونَ﴾[3].

وهذه المراحل تؤكد الحكمة والتدبير الفائقين في خلق السماوات والأرض لأن أدنى مفارقة في الحساب كان من الممكن أن تبطل بناء الكون، وذلك يشمل حسابات الكم والكيف، ودرجات الحرارة، ومعدلات التوسع، وانضباط التفاعلات، خاصة وأن العملية كلها ناتجة عن انفجار الجرم الأولي، وإن من طبيعة الانفجار أن يؤدي إلى الدمار وإلى بعثرة كل شيء وتناثره، أما انفجار يؤدي إلى بناء كون بهذه السعة، وضخامة أعداد الأجرام، وانضباط حركاتها، وسرعات دورانها، وعلاقاتها ببعضها البعض، لابد وأن يكون قد سبقه وزامنه وتبعه من دقة التقدير، وإبداع التكوين، وحسن الرعاية ما أوصله إلى مانراه في الأنفس والآفاق من حولنا، وهو ما يشهد للخالق العظيم بطلاقة القدرة، وكمال الصنعة، ودقة التقدير.

خلق الظلمات والنور:

وأما خلق الظلمات والنور فهي من الأدلة على طلاقة القدرة الإلهية المبدعة والمستوجبة الحمد لله تعالى، فمن الراجح علمياً أن كوننا بدأ بحالة من الدخان الداكن الكثيف التي استمرت على مدى ثلاثين مليون سنة من سنينا الحالية على أقل تقدير، ثم بدأ الكون من بعدها في التحول إلى الشفافية القادرة على استقبال الضوء الناتج عن عملية الاندماج النووي في داخل النجوم، والتي استمرت على مدى فترة تقدر بعشرة مليارات من السنين على أقل تقدير إلى زماننا الحالي، وإلى أن يشاء الله تعالى، ولما كان ضوء النجوم ـ في غالبيته ـ غير مرئي تعددت الظلمات في الكون.

فالظلمة الأولية للكون استغرقت الفترة من بعد عملية الانفجار العظيم وحتى بدايات عملية الاندماج النووي، وتقدر بنحو الثلاثين مليون سنة من سنيننا الحالية،

---

(١) الأنبياء: ٣٠.

(٢) فصلت: ١١ ـ ١٢.

(٣) الذاريات: ٤٧.

وقد تميزت هذه الفترة بالكثافة العالية لمادة الكون في صورها الأولية، وبالعتمة الكاملة، والإظلام التام، وبعد عملية الانفجار العظيم بنحو الثلاثين مليون سنة تخلقت النجوم وبدأت عملية الاندماج النووي الحراري بداخلها، ولاتزال مستمرة إلى يومنا الحالي بعد أكثر من عشرة مليارات من السنين وإلى أن يشاء الله سبحانه و تعالى، وبذلك بدأت النجوم في إرسال أضوائها إلى فسحة السماء وإن كانت أغلب تلك الأضواء غير مرئية لتكونها من سلسلة متصلة من الأمواج الكهرومغنطيسية التي تشمل موجات الراديو بمختلف أطوالها، والأشعة تحت الحمراء، وأطياف الضوء المرئي، والأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية، وأشعة جاما، وهذه الموجات الكهرومغنطيسية لاتختلف فيما بينها إلاّ في ترددتها وأطوال موجاتها.

ويمتد الطول الموجي للطيف الكهرومغنطيسي بين عدة كيلومترات لموجات الراديو (الموجات اللاسلكية) وبين جزء من بليون جزء من المليمتر لأشعة جاما، أما الأشعة البصرية فتتراوح أطوال موجاتها بين ٠,٠١ ميكرون ومائة ميكرون (والميكرون=٠,٠٠١ ملليمتر)، وتضم موجات الضوء المرئي والأشعة تحت الحمراء، والأشعة فوق البنفسجية، وتميز عين الإنسان من أطياف الضوء المرئي: الأحمر (وهو أطولها وأقلها تردداً) ثم البرتقالي، فالأصفر، والاخضر، والأزرق، والنيلي والبنفسجي (وهو أقصر موجات الطيف المرئي وأعلاها تردداً)، وهذه الموجات لاترى بوضوح إلاّ في طبقة النهار وهي جزء يسير من الغلاف الغازي للأرض المحيط بنصفها المواجه للشمس لا يتعدي سمكه مائتي كيلومتر، وفيه يتم انعكاس هذه الأطياف بواسطة هباءات الغبار وقطيرات الماء، واختلاطها مع بعضها البعض لتعطينا نور النهار الأبيض.

وهناك ظلمة أعماق البحار والمحيطات حيث من الثابت علمياً أن قيعان البحار العميقة والمحيطات تغرق في ظلام دامس، وذلك لأن أعماقها تتراوح بين مئات الأمتار و١١٠٣٤ متراً، بمتوسط يقدر بنحو ٣٧٩٥ متراً، وأشعة الشمس لايمكنها الوصول إلى تلك الأعماق أبداً.

وعلى سبيل ذكر باقي الظلمات نذكر بالإضافة إلى ذلك ظلمات الأرحام: ويصفها الحق تعالى بقوله: ﴿يَخْلُقُكُمْ فِي بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ خَلْقًا مِنْ بَعْدِ خَلْقٍ فِي ظُلُمَاتٍ ثَلَاثٍ﴾[1]، وقد فسرت هذه الظلمات الثلاث بظلمة البطن، يليها إلى الداخل

---

(١) الزمر: ٦.

ظلمة الرحم، يليها إلى الداخل ظلمة المشيمة بأغشيتها السلوية ومابها من سائل مخاطي، والظلمة الأخيرة هي ظلمة القبر، ولا حول ولا قوة إلاّ بالله.

ما هي المناطق المظلمة من الكون؟

في أوخر السبعينيات وأوائل الثمانينيات من القرن العشرين قام عدد من الفلكيين بعملية مسح للجزء المدرك من السماء لعمل خرائط جديدة له ثلاثية الأبعاد، وفي أثناء ذلك لاحظوا وجود العديد من المناطق المظلمة التي لا تحتوي نجوماً مضيئة بين المجرات، وسموها مجازاً «بالفجوات» أو «الفقاعات» وانطلقوا من ذلك إلى الاستنتاج بأن الكون المدرك يشبه قطعة الإسفنج المليئة بالفجوات، وتمثل المجرات فيها خيوط الاسفنج المنسوجة بإحكام حول تلك الفجوات، واعتبروا تلك الفجوات خيوطاً كونية عملاقة سموها المادّة الداكنة.

ولما كانت فجوات الإسفنج ليست فراغاً لامتلائها بالهواء أو بالماء، فإن المناطق المظلمة بالكون المدرك ليست فراغاً لامتلائها بالدخان الكوني، وبمختلف صور الأشعة الكونية، بل قد يكون فيها من صور المادة والأجرام الخفية ما يفوق كتل المجرات المحيطة بها مجتمعة، ويعتقد عدد من الفلكيين المعاصرين أن هذه المناطق المظلمة تتكون أساساً من المواد الداكنة الباردة التي تمثل الكتلة المفقودة في الكون المدرك، وقد تحتوي على أعداد من النجوم ذات الكثافات الفائقة والمعروفة باسم الثقوب السوداء، وإن هذه المادة الداكنة الخفية والثقوب السوداء التي أمكن إدراكها بطرق غير مباشرة، أمكن حساب كتلتها بما يزيد على تسعين بالمئة من كتلة الجزء المدرك من الكون.

ففي سنة ١٩٨١م اكتشف عدد من الفلكيين تلك المناطق المظلمة من الكون المدرك في كوكبة العواء أو كوكبة راعي الشتاء التي تقع في نصف الكرة الشمالي، وظنوها فراغات هائلة أو فقاعات عظيمة، ثم تبين لهم بعد ذلك إن أمثال تلك المناطق المظلمة منتشرة في مختلف أرجاء الكون المنظور، وحتى في داخل مجرتنا، وانها من أساسيات النظام الكوني، ومن أسرار بنائه، وان لها دوراً مهما في تماسك ذلك البناء.

وفي سنة ١٩٨٩م تم اكتشاف مايسمى باسم الحائط العظيم وهو عبارة عن حشد هائل من تجمعات المجرات يبلغ طوله نحو مائتين وخمسين مليوناً من السنين الضوئية، وعرضه نحو مائتي مليون، وسمكه نحو خمسة عشر مليوناً من السنين الضوئية، وقد

اكتشف الفلكيون في داخل هذا الحائط العظيم العديد من المناطق المظلمة الشاسعة الأبعاد، التي تفصل بين كل من المجرات والتجمعات المجرية بمختلف مستوياتها، وتبدو هذه المناطق المظلمة وكأنها مناطق جذب فائقة الشدة، مرتبة ترتيباً دقيقاً وبأشكال هندسية محددة، وتتوزع المجرات حولها، وكأنها خلايا عظيمة البناء متصلة بشكل هندسي بديع حول المناطق المظلمة التي يبدو أنها مشدودة إلى مراكز تلك المناطق بقوى فائقة للغاية إلى ماقد أشير إليه آنفا باسم المادة الداكنة التي يراها البعض أربطة كونية فائقة على هيئة جسيمات فائقة الكتلة لم يمكن اكتشافها بعد، أو على هيئة قوة كهرومغنطيسية ذات موجات غير معروفة تؤثر في المادة التي تنتشر حولها وقد تكون ناتجة عن الحركة الدورانية الشديدة في كل أجرام السماء.

وهذه الكتل المظلمة أو الفقاعات الدخانية الضخمة التي لاتحوي أية أجرام منظورة، قد تضم بجوار المادة الداكنة والأجرام غير المنظورة أعداداً هائلة من الجسيمات المادية والإشعاعات الكونية، وربما بعض الغازات المتأينة المعروفة باسم البلازما، ويبدو أنها من أسرار بناء السماء، ومن ضرورات قيامها واتزانها، ومن لوازم انتشار كل من المادة والطاقة في مختلف أرجائها، ولها دور مهم في بناء التجمعات المجرية العظمى يفوق دور تجاذب المجرات فيما بينها، ويُعتقد بأن هذه الفقاعات الدخانية قد تكونت عقب عملية الانفجارالعظيم بعد فترة من الزمن كافية لتجمع اللبنات الأولية للمادة الناشئة عن ذلك الانفجار على هيئة ذرات، ويعتقد كذلك بأن المجرات قد تكونت بتكدس عدد من تلك الفقاعات الدخانية على ذاتها بفعل الجاذبية، كما يعتقد بأن تفكك المجرات في مراحلها النهائية قد يؤدي إلى تكون مثل هذه الفقاعات الدخانية، ويمكن بذلك ان يفسر نشأة أشباه النجوم التي تنتشر اليوم على أطراف الجزء المدرك من الكون.

ففي يناير سنة ١٩٨٨م تم اكتشاف شبيه نجم على مسافة تقدر بنحو ١٦٨٥٠ سنة ضوئية منّا، وفي أغسطس من نفس السنة تم اكتشاف مجرة راديوية تبعد عنا خمسة عشر بليوناً من السنين الضوئية، وفي نهاية سنة ١٩٨٩م تم اكتشاف شبيه نجم يبعد عنا بمسافة (١٧٤٠٠) مليون سنة ضوئية، ويعتبر بعده أقصى حد وصل إليه علماء الفلك في الجزء المدرك من الكون الذي يتسع باستمرار[1].

---

(١) انظر جريدة الأهرام / قضايا وآراء ١٨فبراير ٢٠٠٢م السنة ١٢٦ العدد ٤٢٠٧٧ د. النجار.

مدلول لفظة اليوم في القرآن الكريم

وردت لفظة يوم بمشتقاتها في القرآن الكريم ٤٧٥ مرة، منها ٣٤٩ مرة بلفظ اليوم، و١٦ مرة بلفظ يوماً ومجموعهما ٣٦٥ مرة (وهو نفس عدد أيام السنة في زماننا)، كذلك جاءت التعبيرات القرآنية يومكم، يومهم، يومين، أيام، وأياماً ١٠٩ مرات لتحديد وقائع محددة، أو عدداً محدداً من الأيام، كما جاء التعبيران (يومئذ، ويومئذ) لتحديد وقت معين.

واتفق جمهور المفسرين على أنّ أيام خلق السماوات والأرض الستة هي ست مراحل، أو وقائع، أو أطوار، أو أحداث كونية متتابعة، لايعرف مداها إلاّ الله تعالى، وأنها لايمكن أن تكون من أيام الأرض، لأن الأرض لم تكن قد خلقت بعد، ولذلك لم توصف أيام خلق السماوات والأرض بالوصف القرآني ﴿مِمَّا تَعُدُّونَ﴾ الذي جاء في آيات أُخرى عديدة بمعنى اليوم الأرضي.

ويقال في اللغة العربية من أول يوم أي من أول أيام تاريخ محدد، وربما عبروا باليوم عن الشدة التي يمر بها الفرد أو الجماعة من الناس، مثل قولهم يوم كيوم عاد أو يوم كيوم ثمود، أو يوم من أيام العرب أو من أيام الدهر.

وقد يعبر باليوم عن مدة من الزمان أيا كان طولها، ومعنى ذلك أن مصطلح يوم من الناحية اللغوية هو مصطلح عام يختلف مدلوله حول ما يقصد به في سياق الكلام، ولفظة يوم جاءت في القرآن الكريم بهذه المعاني كلها، فجاءت بمعنى النهار كما في قوله تعالى: ﴿سَخَّرَهَا عَلَيْهِمْ سَبْعَ لَيَالٍ وَثَمَانِيَةَ أَيَّامٍ حُسُومًا﴾[1].

وجاءت بمعنى اليوم الأرضي المطلق (أي زمن دورة الأرض حول محورها أمام الشمس في أربع وعشرين ساعة)، كما في قوله تعالى: ﴿وَاذْكُرُوا اللَّهَ فِي أَيَّامٍ مَعْدُودَاتٍ﴾[2]، وجاءت بمعنى يوم محدد من أيام الأسبوع مثل ما جاء في قوله تعالى: ﴿إِذَا نُودِيَ لِلصَّلَاةِ مِنْ يَوْمِ الْجُمُعَةِ﴾[3]، وقوله تعالى: ﴿وَاسْأَلْهُمْ عَنِ الْقَرْيَةِ الَّتِي كَانَتْ حَاضِرَةَ

---

(١) الحاقة: ٧.

(٢) البقرة: ٢٠٣.

(٣) الجمعة: ٩.

الْبَحْرِ إِذْ يَعْدُونَ فِي السَّبْتِ إِذْ تَأْتِيهِمْ حِيتَانُهُمْ يَوْمَ سَبْتِهِمْ شُرَّعًا وَيَوْمَ لَا يَسْبِتُونَ﴾[1]، وجاءت لفظة يوم بمعنى يوم محدد من السنة كيوم الحج الأكبر وهو يوم عرفة أو التاسع من ذي الحجة، كما جاءت بمعنى واقعة محددة في التاريخ كيوم الزينة ويوم الظلة، ويوم الفرقان، ويوم حنين، ويوم الأحزاب، ويوم الفتح، وجاءت بمعنى بعض علامات تدمير النظام الكوني قبل البعث مثل قوله سبحانه وتعالى: ﴿يَوْمَ تَرْجُفُ الْأَرْضُ﴾[2]، و﴿فَارْتَقِبْ يَوْمَ تَأْتِي السَّمَاءُ بِدُخَانٍ مُبِينٍ﴾[3]، وأمثالهما...

وجاءت بمعنى يوم من أيام الله التي لايعلم مداها إلاّ هو سبحانه و تعالى، ولكي يقرب ذلك إلى أذهاننا قارنها بعدد من سنيننا مضافاً إليها الوصف القرآني مما تعدون وذلك مثل قوله تعالى: ﴿وَيَسْتَعْجِلُونَكَ بِالْعَذَابِ وَلَنْ يُخْلِفَ اللهُ وَعْدَهُ وَإِنَّ يَوْمًا عِنْدَ رَبِّكَ كَأَلْفِ سَنَةٍ مِمَّا تَعُدُّونَ﴾[4]، وقوله: ﴿يُدَبِّرُ الْأَمْرَ مِنَ السَّمَاءِ إِلَى الْأَرْضِ ثُمَّ يَعْرُجُ إِلَيْهِ فِي يَوْمٍ كَانَ مِقْدَارُهُ أَلْفَ سَنَةٍ مِمَّا تَعُدُّونَ﴾[5].

وجاءت لفظة يوم في كتاب الله بمعنى الآخرة: يوم الدين، يوم القيامة، يوم الساعة، يوم البعث، يوم الفصل، يوم الحساب، يوم الجمع، يوم التلاق، يوم التناد، يوم الأزفة، يوم الأشهاد، يوم الحسرة، يوم التغابن، يوم الوعيد، يوم الخروج، يوم الخلود، وغيرها من التعبيرات عن أيام البعث والحساب والخلود في الآخرة.

مدلول لفظة اليوم في العلوم الكونية

يعرف يوم الأرض الشمسي بالفترة التي تتم فيها الأرض دورة كاملة حول محورها أمام الشمس، وتقدر هذه الفترة في زماننا الحالي بأربع وعشرين ساعة يتقاسمها ليل ونهار باختلاف طفيف في طول كل منهما، أما يوم الأرض النجمي (ويقل في مداه عن يوم الأرض الشمسي بثلاث دقائق وست وخمسين ثانية) فيقدر

---

(١) الأعراف: ١٦٣.
(٢) المزمل: ١٤.
(٣) الدخان: ١٠.
(٤) الحج: ٤٧.
(٥) السجدة: ٥.

بالمدة الزمنية الواقعة بين رؤية نجم ثابت في السماء من فوق نقطة محددة على سطح الأرض مرتين (أي حتى تعود نفس النقطة المحددة على سطح الأرض إلى رؤية هذا النجم الثابت من جديد)، والفارق الزمني الطفيف بين اليومين سببه أن الأرض عندما تتم دورة كاملة حول محورها تكون قد جرت في مدارها حول الشمس مسافة تقدر بحوالي ١/٣٦٥ من طول هذا المدار.

ولما كانت الأرض وكل ما في السماء يجري في فسحة الكون بسرعات متعددة، حول مراكز عديدة، ولما كان لكل جرم من تلك الأجرام دورة محورية كاملة ضمن عدد من الدورات المدارية والانتقالية، فإن أطوال تلك الدورات المحورية والمدارية تختلف من جرم إلى آخر، وبالتالي فإن طول يوم وسنة كل جرم من هذه الأجرام يختلف اختلافاً كبيراً، فيتراوح يوم كواكب المجموعة الشمسية بين ٨٨ يوماً أرضياً في أقرب الكواكب إلى الشمس وهو كوكب عطارد، إلى بضعة أسابيع في كوكب الزهرة إلى ٢٤ ساعة مقسمة إلى ليل ونهار في كوكب الأرض، إلى ٢٤ ساعة و٣٧ دقيقة و٢٣ ثانية في كوكب المريخ، إلى ٩ ساعات و٥٣ دقيقة في كوكب المشتري، إلى ١٠ ساعات و١٤ دقيقة و٢٤ ثانية في زحل، إلى ١٠ ساعات و٤٨ دقيقة في أورانوس، إلى ١٥ ساعة و٤٠ دقيقة في كوكب نبتون.

كذلك يختلف طول سنة كل جرم من أجرام المجموعة الشمسية باختلاف طول مداره، وسرعة دورانه فيه، فالحركة الانتقالية السنوية حول الشمس لكوكب عطارد تقدر بحوالي ٨٨ يوماً أرضياً، ولكوكب الزهرة بحوالي ٢٢٤,٧ يوم أرضي، وللأرض ٣٦٥,٢٥٦ يوماً أرضياً، وتصل في المريخ إلى ٦٨٦,٩٨ يوم أرضي، وفي المشتري إلى ١١,٨٦ سنة أرضية، وفي زحل إلى ٢٩,٤٦ سنة أرضية، وفي أورانوس إلى ٨٤,٠٧ سنة أرضية، وفي نبتون إلى ١٦٤,٨١ سنة أرضية، وفي بلوتو إلى ٢٤٨,٥٣ سنة أرضية، بينما تتم الشمس دورتها حول محورها (أي يومها) في زمن قدره ٢٥ يوماً من أيام الأرض، وفي مدارها حول مركز المجرة (أي سنتها) في ٢٢٥ مليون سنة من سني الأرض.

والمجموعة الشمسية هي جزء ضئيل من مجرة درب التبانة والتي تشكل بدورها جزءاً من التجمع المجري، الذي يشكل بدوره جزءاً من التجمع المجري الأعظم، ثم تظل تنسب إلى وحدات أكبر باستمرار إلى نهاية الكون المدرك..

مجيء كلمة يوم بمعنى وقت في القرآن الكريم

جاءت كلمة يوم في الكثير من الآيات الشريفة ويُقصد بها الوقت المطلق لا اليوم المتعارف، ومن هذه الآيات:

قال تعالى: ﴿وَيَوْمَ يَقُولُ كُنْ فَيَكُونُ قَوْلُهُ الْحَقُّ وَلَهُ الْمُلْكُ﴾[١].

وقال أيضاً: ﴿وَآتُوا حَقَّهُ يَوْمَ حَصَادِهِ﴾[٢]، وكذلك قوله: ﴿يَوْمَ يَأْتِي تَأْوِيلُهُ...﴾[٣]، وقال أيضاً: ﴿إِنَّ عِدَّةَ الشُّهُورِ عِنْدَ اللهِ اثْنَا عَشَرَ شَهْراً فِي كِتَابِ اللهِ يَوْمَ خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضَ﴾[٤]،

وقد ورد بالمقابل كلمة يوم في آيات أُخرى وأُريد به يوم معيّن يقاس بالنسبة إلى اليوم المعهود عندنا على الكرة الأرضيّة:

قال تعالى: ﴿ثُمَّ يَعْرُجُ إِلَيْهِ فِي يَوْمٍ كَانَ مِقْدَارُهُ أَلْفَ سَنَةٍ مِمَّا تَعُدُّونَ﴾[٥]،

وقال تعالى: ﴿تَعْرُجُ الْمَلاَئِكَةُ وَالرُّوحُ إِلَيْهِ فِي يَوْمٍ كَانَ مِقْدَارُهُ خَمْسِينَ أَلْفَ سَنَةٍ﴾[٦].

وقال تعالى: ﴿وَإِنَّ يَوْماً عِنْدَ رَبِّكَ كَأَلْفِ سَنَةٍ مِمَّا تَعُدُّونَ﴾[٧].

الستة أيام في منظور العلوم المكتسبة

يقول استاذ الجيولوجيا الدكتور زغلول النجار: يرى أهل العلوم المكتسبة مراحل خلق الكون على النحو التالي:

(١) مرحلة الجرم الابتدائي الأولي الذي بدأ منه الخلق (مرحلة الرتق).

(٢) مرحلة انفجار الجرم الابتدائي الأولي (مرحلة الفتق أو المرحلة الدخانية)

---

(١) الأنعام: ٧٣.

(٢) الأنعام: ١٤١.

(٣) الأعراف: ٥٣.

(٤) التوبة: ٣٦.

(٥) السجدة: ٥.

(٦) المعارج: ٤.

(٧) الحج: ٤٧.

بدء توسع الكون.

(٣) مرحلة تخلق العناصر المختلفة في السماء الدخانية، عبر تخلق المادة والمادة المضادة، وتكون نويات الهيدروجين والهيليوم وبعض الليثيوم.

(٤) مرحلة انفصال دوامات من الغلالة الدخانية وتكثفها على ذاتها بفعل الجاذبية لتكوين كل من الأرض وباقي أجرام السماء.

(٥) مرحلة دحو الأرض، وتكوين أغلفتها الغازية والمائية والصخرية، وبدء تحرك ألواح الغلاف الصخري للأرض وتكون كل من المحيطات والقارات والجبال، وتكون التربة وبدء دورة المياه حول الأرض وتسوية سطحها وخزن المياه تحت السطحية.

(٦) مرحلة خلق الحياة من أبسط صورها إلى مختلف مستوياتها، والله تعالى أعلم بما قد خلق.

ويقدر علماء كل من الفلك والفيزياء الفلكية عمر الكون بحوالي ١٠ ـ ١٥ بليون سنة، بينما يقدر علماء الأرض عمر الأرض بحوالي ٤,٦ بليون سنة، وهو نفس العمر الذي توصل إليه العلماء بتحليل صخور وتراب سطح القمر، وعمر النيازك العديدة التي نزلت إلى الأرض، ويبدو أن الفارق الكبير بين العمرين المقدرين لكل من الأرض والكون سببه أن العمر المقدر للأرض هو عمر تيبس قشرتها الخارجية، وأن هذا العمر لا يشمل أياً من مراحل الأرض الابتدائية، ولا مراحل تخلق العناصر التي كونت تلك الأرض الابتدائية.

ويضيف قائلاً: وتشير الآيات القرآنية في كل من سورة البقرة (٢٩)، وفصلت (٩ ـ ١٢) [المذكورات سابقاً] إلى سبق خلق الأرض لعملية تسوية السماء الدخانية الأولية إلى سبع سماوات، ويبدو أن المقصود هنا هو خلق عناصر الأرض، ثم تلي المرحلة خلق الأرض نفسها على هيئة الكوكب الابتدائي الذي تم دحوه وتشكيله إلى صورته الراهنة، وذلك لأن خلق السماوات والأرض عمليتان متلازمتان، ولا يمكن لإحداهما أن تنفصل عن الأُخرى، فسبحان الذي أنزل من فوق سبع سماوات، وقبل ألف وأربعمائة من السنين قوله الحق في صيغة استفهام استنكاري تقريعي للمشركين والكافرين: ﴿قُلْ أَئِنَّكُمْ لَتَكْفُرُونَ بِالَّذِي خَلَقَ الْأَرْضَ فِي يَوْمَيْنِ وَتَجْعَلُونَ لَهُ أَندَادًا ذَلِكَ رَبُّ الْعَالَمِينَ * وَجَعَلَ فِيهَا رَوَاسِيَ مِن فَوْقِهَا وَبَارَكَ فِيهَا وَقَدَّرَ فِيهَا أَقْوَاتَهَا فِي أَرْبَعَةِ أَيَّامٍ سَوَاءً لِّلسَّائِلِينَ * ثُمَّ اسْتَوَىٰ إِلَى السَّمَاءِ وَهِيَ دُخَانٌ فَقَالَ لَهَا وَلِلْأَرْضِ ائْتِيَا طَوْعًا أَوْ كَرْهًا قَالَتَا أَتَيْنَا

طَائِعِينَ*فَقَضَاهُنَّ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ فِي يَوْمَيْنِ وَأَوْحَى فِي كُلِّ سَمَاءٍ أَمْرَهَا وَزَيَّنَّا السَّمَاءَ الدُّنْيَا بِمَصَابِيحَ وَحِفْظًا ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ﴾[1]،[2].

تقدير أقوات الأرض في منظور العلوم الكونية

الأرض هي ثالث الكواكب بعداً عن الشمس وهي تجري حول هذا النجم في مدار بيضوي قليل الاستطالة (اهليلجي) بسرعة تقدر بنحو ٣٠ كيلومتراً في الثانية لتتم دورتها هذه في سنة شمسية مقدارها ٣٦٥,٢٥ يوم تقريباً، وتدور حول نفسها بسرعة مقدارها نحو ٣٠ كيلومتراً في الدقيقة، لتتم دورتها هذه في يوم مقداره ٢٤ ساعة تقريباً، يتقاسمه ليل ونهار بتفاوت يزيد وينقص حسب الفصول التي تتبادل بسبب ميل محور دوران الأرض على دائرة البروج بزاوية مقدارها ٦٦,٥ درجة تقريباً، ويعزى للسبب نفسه هبوب الرياح، وهطول الأمطار، وفيضان الأنهار، وتتابع الدورات الزراعية.

ويقدر متوسط المسافة بين الأرض والشمس بنحو ١٥٠ مليون كيلومتر وهذه المسافة التي حددتها كتلة الأرض بتقدير من الخالق سبحانه وتعالى تلعب دوراً مهماً في تقدير الأقوات في الأرض؛ وذلك لأن كمية الطاقة التي تصل من الشمس إلى كل كوكب في مجموعتها تتناسب تناسباً عكسياً مع بعد الكوكب عن الشمس، وكذلك تتناسب سرعة جريه في مداره حولها، والشمس هي المصدر الوحيد لجميع صور الطاقة الأرضية، ومن هنا تتضح الحكمة البالغة من تحديد كل من كتلة الأرض ومتوسط بعدها عن الشمس، فقد قدرت الطاقة التي تشعها الشمس من كل سنتيمتر مربع على سطحها بنحو عشرة أحصنة ميكانيكية يصل إلى الأرض منها جزء من بليوني جزء من هذه الطاقة الهائلة التي تشكل مصدراً مهماً من مصادر أقوات الأرض بالقدر المناسب لنوعية الحياة الأرضية، فلو كانت الأرض أقرب قليلاً إلى الشمس لكانت كمية الطاقة التي تصلها محرقة لجميع صور الحياة على سطحها ومبخرة لمياهها ومخلخلة لغلافها الغازي، ولو كانت أبعد قليلاً لتجمدت مياهها ولتوقفت الحياة على سطحها، ويرتبط ببعد الأرض عن الشمس بقية أبعاد هذا الكوكب.

---

(١) فصلت: ٩ ـ ١٢.

(٢) جريدة الأهرام ـ ٢٥ يونيو ٢٠٠١ ـ السنة ١٢٥ ـ العدد ٤١٨٣٩ الدكتور غلول النجار.

ويقدر حجم الأرض بنحو مليون كيلومتر مكعب، ومتوسط كثافتها بنحو ٥,٥٢ غرام/سم^{٣}، وعلى ذلك تقدر كتلتها بنحو ستة آلاف مليون مليون مليون طن، وهذه الأبعاد قد حددها الخالق تعالى بدقة بالغة، فلو كانت أكبر قليلاً أو أصغر قليلاً ما كانت صالحة للحياة الأرضية، وللأرض مجال جاذبية مكنها من الاحتفاظ بغلافها الغازي، ولو فقدته ولو جزئياً لاستحالت الحياة على الأرض، وقد بدأت الأرض بكومة من الرماد ثم رجمت بوابل من النيازك الحديدية (والتي تحتوي العناصر من الحديد إلى أعلى العناصر وزناً ذرياً) والنيازك الحديدية الصخرية والصخرية، والتي لاتزال تصل إلى الأرض بملايين الأطنان سنوياً، وهذه العناصر وإنزالها إلى الأرض بأقدار معلومة من تقدير الأقوات فيها، ثم مرت الأرض بمرحلة الدحو وهو إخراج كل من أغلفتها المائية والهوائية والصخرية، وغمرتها المياه بالكامل.

وبدأت عملية الدحو بتصدع الغلاف الصخري للأرض واندفاع الصهارة الصخرية بملايين الأطنان عبر تلك الصدوع، وعبر فوهات البراكين، ومن ثم بدأت عملية تحرك ألواح الغلاف الصخري للأرض والتي نتج عنها تكون الجزر البركانية في وسط ذلك المحيط الغامر، ثم أخذت تلك الجزر البركانية في التدافع تجاه بعضها البعض لتكون اليابسة بسلاسلها الجبلية الناتجة عن تصادم تلك الألواح الصخرية، وبدأت دورة التعرية تفتت صخور الأرض لتكون التربة، وبدأت دورات الصخور، والمياه، وتكون القارات وتفتتها حتى أصبحت الأرض مهيأة لاستقبال الحياة، وبما أنّ عمر أقدم صخور الأرض يقدر بنحو ٤,٦ مليار سنة، وأن أقدم أثر للحياة الأرضية يقدر عمره بنحو ٣,٨ مليار سنة، فإن إعداد الأرض لاستقبال الحياة قد استغرق ما لا يقل عن ثمانمائة مليون سنة.

وقد خلق الله تعالى الحياة الباكرة في مياه البحار والمحيطات لأنها كانت الوسط المليء بالأملاح المذابة التي حملتها الأمطار والسيول والأنهار من اليابسة إلى قيعان البحار والمحيطات، وفي هذه الأثناء كانت صخور الأرض تفتت لتكوين التربة، وكانت مياه الأمطار تختزن فيها في تهيئة حكيمة لاستقبال الحياة الأرضية، ومن حكمة الله البالغة في الخلق أن النبات كان سابقاً في وجوده على الحيوان؛ لأن الله قد أعطاه القدرة على صناعة غذائه بعملية التمثيل الضوئي مستفيداً من طاقة الشمس وغازات الجو ومياه ومعادن الأرض، أما الحيوان فيعتمد في غذائه على النبات أو على افتراس غيره من الحيوان إذا كانت له القدرة على ذلك، وأقدم أثر للحياة على اليابسة لايتعدى

عمره ٤٥٠ مليون سنة، وقد بدأ بالنباتات الأرضية التي عمرت الأرض وسادت سيادة هائلة مما ساعد على تكوين الفحم من بقاياها، وامتد إلى نحو٣٠٠ مليون سنة مضت، واستمرت الحياة الأرضية في الازدهار حتى اكتملت بخلق الملايين من أنواع الحياة النباتية والحيوانية، ولعب كل نوع منها دوراً مهما في استقبال المراحل التالية عليه، كما لعبت بقاياها دوراً أهم في تكوين النفط والغاز، ولعبت عوامل التعرية والحركات البانية للجبال دورها في تمهيد الأرض وتهيئتها لاستقبال هذا المخلوق المكرم المعروف باسم الإنسان، والذي لا يكاد أقدم أثر له على الأرض يتعدى المائة ألف من السنين.

إشكال وجواب

قد يرد إشكال فيما يبدو أنه تناقضٌ بين آيات سورتي البقرة وفصلت وبين آيات سورة النازعات، حيث قد يتصور البعض أن الأُولى تدل على تقدم خلق الأرض على السماء والأخيرة على العكس، وأُجيب عنه بوجوه:

احدها: أن خلق الأرض قبل السماء إلاّ أنّ دحوها متأخر عن خلق السماء، واستشكل بوجهين: الاول: أن الأرض جسم عظيم فامتنع انفكاك خلقها عن التدحية فإذا كانت التدحية متأخرة عن خلق السماء كان خلقها لا محالة أيضاً متأخراً عن خلق السماء، والثاني: أن الآية الأُولى تدل على أنّ خلق الأرض وخلق كل ما فيها مقدم على خلق السماء، وخلق الاشياء في الأرض لا يكون إلاّ بعد ما كانت مدحوة، واجيب: عن الأول بأنا لا نسلم امتناع انفكاك خلق الأرض عن دحوها، والمناقشة في إطلاق خلق الأرض على إيجادها غير مدحوة مناقشة لفظية، وعن الثاني بأن قوله تعالى: ﴿وَالْأَرْضَ بَعْدَ ذَلِكَ دَحَاهَا﴾ يقتضي تقدم خلق السماء على دحو الأرض، ولا يقتضي تقدم تسوية السماء على دحو الأرض، فجاز أن تكون تسوية السماء متأخرة عن دحو الأرض فيكون خلق الأرض قبل السماء وخلق السماء قبل دحو الأرض، ودحو الأرض قبل تسوية السماء، فارتفع التنافي.

ويرد عليه أن الآية الثالثة تقتضي تقدم تسوية السماء على دحو الأرض، والثانية تقتضي تقدم خلق الأرض بما فيها على تسويتها سبع سماوات، وخلق ما في الأرض قبل دحوها مستبعد، ويمكن أن يجاب بأن المراد بالخلق في الأُولى التقدير وهو شائع في العرف واللغة، أو بأن المراد بخلق ما في الأرض خلق موادها كما أنّ خلق الأرض قبل دحوها عبارة عن مثل ذلك فتكون تسوية السماء متقدمة على دحو الأرض كما هو ظاهر الآية الثالثة، أو بأن يفرق بين تسويتها المذكورة في الثالثة وبين تسويتها سبع سماوات كما في الأُولى، وحينئذ فتسويتها مطلقاً متقدمة على دحو الأرض، وتسويتها سبعاً متأخرة عنه، ولعل هذا أوفق في الجمع، أو بأن يقال: الفاء في قوله تعالى ﴿فَسَوَّاهُنَّ﴾ بمعنى ثم، والمشار إليه بذلك في قوله سبحانه وتعالى ﴿وَالْأَرْضَ بَعْدَ ذَلِكَ دَحَاهَا﴾ هو بناء السماء وخلقها لا مجموع ما ذكر قبله، أو بأن يقال كلمة ﴿ثُمَّ﴾ في

الأُولى للترتيب الذكري، وتقديم خلق ما في الأرض في معرض الامتنان لمزيد الاختصاص، فيكون خلق ما في الأرض بعد دحوها كما هو الظاهر، وتسوية السماء متقدمة عليه وعلى دحو الأرض كما هو ظاهر الآية الثالثة، لكن هذا لا يخلو من نوع منافرة لظاهر الآية الثانية...

والوجه الثاني: مما قد اجيب به عن أصل الإشكال أن يقال: كلمة (بعد) في الآية الثالثة ليست للتأخر الزماني، إنما هو على جهة تعداد النعم والاذكار لها...

وربما يكون بعض ما تقدم في اللفظ متأخراً بحسب الزمان لأنه لم يكن الغرض الإخبار عن الاوقات والازمنة بل المراد ذكر النعم والتنبيه عليها وربما اقتضت الحال إيراد الكلام على هذا الوجه.

والثالث: ما ذكره الرازي، وهو أن لا يكون معنى (دحيها) مجرد البسط، بل يكون المراد أنه بسطها بسطاً هيئها لنبات الاقوات، وهذا هو الذي بينه بقوله ﴿أَخْرَجَ مِنْهَا مَاءَهَا وَمَرْعَاهَا﴾ وذلك لأن الاستعداد لا يحصل للأرض إلاّ بعد وجود السماء، فإن الأرض كالأُم والسماء كالأب، وما لم يحصلا لم يتولد أولاد المعادن والنبات والحيوان.

والرابع: ما ذكره أيضاً وهو أن يكون قوله: ﴿وَالْأَرْضَ بَعْدَ ذَلِكَ﴾ أي مع ذلك، كقوله: ﴿عُتُلٍّ بَعْدَ ذَلِكَ زَنِيمٍ﴾ أي مع ذلك، وكقولك للرجل: أنت كذا وكذا، ثم أنت بعدها كذا، لا تريد الترتيب، وقال تعالى ﴿فَكُّ رَقَبَةٍ﴾ إلى قوله ﴿ثُمَّ كَانَ مِنَ الَّذِينَ آمَنُوا﴾، والمعنى: وكان، وهذا تقرير ما نقل عن ابن عباس وغيره قالوا في قوله ﴿وَالْأَرْضَ بَعْدَ ذَلِكَ دَحَاهَا﴾: أي مع مياه دحيها.

أقول (المجلسي): وهذا قريب من الثاني، ثم المشهور أن خلق الأرض قبل خلق السماء وهو الأظهر، وقيل بالعكس، نقل الواحدي في البسيط عن مقاتل أنه قال: خلق الله السماء قبل الأرض...

وأشار البيضاوي إلى أن كلمة ﴿ثُمَّ﴾ في آيتي البقرة وفصلت لتفاوت ما بين الخلقين، وفضل خلق السماء على خلق الأرض كقوله تعالى: ﴿ثُمَّ كَانَ مِنَ الَّذِينَ آمَنُوا﴾[1] لا للتراخي في المدة فإنه يخالف ظاهر قوله تعالى: ﴿وَالْأَرْضَ بَعْدَ ذَلِكَ دَحَاهَا﴾ فإنه يدل

---

(١) البلد: ١٧.

على تأخر دحو الأرض المتقدم على خلق ما فيها عن خلق السماء وتسويتها، إلاّ أن يستأنف بدحيها مقدراً لنصب الأرض فعلاً آخر دل عليه ﴿ءَأَنتُمْ أَشَدُّ خَلْقًا﴾ مثل: تعرف الأرض وتدبر أمرها بعد ذلك، لكنه خلاف الظاهر (انتهى).

وقال الرازي: المختار عندي أن يقال: خلق السماء مقدم على خلق الأرض، بقي أن يقال: كيف تأويل هذه الآية؟ يعني آية فصلت، فنقول: الخلق ليس عبارة عن التكوين والإيجاد، والدليل عليه قوله تعالى ﴿إِنَّ مَثَلَ عِيسَىٰ عِندَ اللَّهِ كَمَثَلِ آدَمَ خَلَقَهُ مِن تُرَابٍ ثُمَّ قَالَ لَهُ كُن فَيَكُونُ﴾[1] فلو كان الخلق عبارة عن الإيجاد والتكوين لصار معنى الآية: أوجده من تراب ثم قال له كن فيكون، وهذا محال لأنه يلزم أنه تعالى قد قال لشيء وجد: كن وإذا ثبت هذا فنقول: قوله ﴿خَلَقَ الْأَرْضَ فِي يَوْمَيْنِ﴾[2] معناه أنه قضى بحدوثها في يومين وقضاء الله بأنه سيحدث كذا في مدة كذا لا يقتضي حدوث ذلك الشيء في الحال، فقضاء الله بحدوث الأرض في يومين مقدم على إحداث السماء ولا يلزم منه تقدم إحداث الأرض على إحداث السماء (انتهى)، ولا يخفى ما فيه..[3].

من أين أتى ماء الأرض؟!

كوكب الأرض هو أغنى كواكب مجموعتنا الشمسية في المياه، ولذلك يطلق عليه اسم (الكوكب المائي) أو (الكوكب الأزرق) وتغطي المياه نحو٧١٪ من مساحة الأرض، بينما تشغل اليابسة نحو٢٩٪ فقط من مساحة سطحها، وتقدر كمية المياه على سطح الأرض بنحو ١٣٦٠ مليون كيلومتر مكعب؛ وقد حار العلماء منذ القدم في تفسير كيفية تجمع هذا الكم الهائل من المياه على سطح الأرض، من أين أتى؟ وكيف نشأ؟

وقد وضعت نظريات عديدة لتفسير نشأة الغلاف المائي للأرض، تقترح إحداها نشأة ماء الأرض في المراحل الأولى من خلقها، وذلك بتفاعل كل من غازي الهيدروجين والأوكسجين في حالتهما الذرية في الغلاف الغازي المحيط بالأرض، وتقترح ثانية أن ماء

---

(١) آل عمران: ٥٩.

(٢) فصلت: ٩.

(٣) انظر بحار الأنوار ٥٤: ٢٢ ـ ٢٥.

الأرض أصله من جليد المذنبات، وتري ثالثة أن كل ماء الأرض قد أُخرج أصلاً من داخل الأرض، وتشير شواهد عديدة تجمعت لدى العلماء أن كل ماء الأرض قد أُخرج من جوفها، ولايزال خروجه مستمراً من داخل الأرض عبر الثورات البركانية، وكذلك غلاف الأرض الغازي هو الآخر أُخرج معظم مادته من جوفها من خلال الثورات البركانية التي حصلت عبر تاريخ تكون الأرض.

بعض خواصّ الماء

الماء: هو أحد مركبات الطبيعة، ويتركب من الأُوكسجين والهيدروجين، فترتبط ذرة من الهيدروجين مع ذرتين من الأُوكسجين لتكوين جزيئة ماء واحدة، والنسبة الوزنيّة بينهما (٢ إلى ١٦) حيث إنّ الوزن الذري للهيدروجين يساوي تقريباً ١، وبما أنّ جزيئة الماء تحوي ذرتين من الهيدروجين فيكون مجموع الوزن الذري لذرتي هيدروجين هو ٢، والوزن الذري للأُكسجين هو ١٦، أو بنسبة مئوية وزنية هي ١١,١٪ هيدروجين، و٨٨,٨٩٪ أوكسجين.

وينفرد الماء عن باقي المواد الموجودة في الكون بالخواص التالية:

ـ الماء مركب ثابت جداً لا يُمكن تحطيم جزيئته حتى في ٢٥٠٠ °م، في حين أن درجة انصهار الحديد هي ١٥٠٠ °م، فهو مركب قوي الأواصر جدّاً.

ـ قوة ثبات الماء هذه جعلته يكون موضوع بلاء لكل المواد الأُخرى، فالذي يُمتحن من المواد بالماء، يتهيأ له اتجاه في التفاعل إذا لم يُفسده الماء بقوته، فلا يمكننا أن نتصوّر اتجاهاً منتجاً للتفاعلات الكيمياويّة في الوجود بدون ماء، ذلك لأنه:

أ ـ في الماء تتحرّر الشوارد (الأيونات) التي هي أساس التفاعل الكيمياوي، ثم إنّ الماء هو أساس تحرر الطاقة الناتجة من التفاعل وواسطة نقلها من أماكن تكونها إلى أماكن الحاجة إليها، وبذلك فهو واسطة لإتمام التفاعلات الكيمياوية، وقد يكون هو بحدّ ذاته عاملاً مساعداً في تسريع التفاعلات الكيمياويّة.

ب ـ إذا علمنا أن كلّ التغيرات التي تواجهنا في كوننا هذا هي إمّا تغيّرات كيمياوية أو تغيّرات فيزياويّة، وإذا علمنا أن التغيرات الكيمياويّة هي تغيّرات الجوهر، وأن التغيّرات الفيزياويّة هي تغيّرات العرض، وأن العرض تبعٌ للجوهر، وفي كلّ هذه التغيرات يُعتبر الماء أساس كل التغيرات الكيمياويّة، إذن فنحن نجد أن في الماء عرش التغيّرات الكونيّة كلّها بما

فيها من طاعة وحق وعدل ﴿وَكَانَ عَرْشُهُ عَلَى الْمَاءِ﴾[1].

ـ الماء يتمتع بأقوى رباط هيدروجيني بين جزيئاته، ذلك مما يؤدي إلى تمدّده بالبرودة عكس باقي المواد، وبهذه الخاصيّة الشاذّة تتجلّى رحمة الله باعتبارها أُمّ السنن، فهذا الرباط رفع درجة غليانه ارتفاعاً كبيراً، ممّا جعله سائلاً في أكثر أحواله على الأرض ووفق جوها، ولذلك صار عاملاً حاسماً في التنظيف الطبيعي في جوّ الأرض وفي سطحها، فالمطر والفيضان والمدّ والجزر عوامل حاسمة في تنظيف وتنظيم الأرض: جوّها وسطحها، والماء عامل حاسم في تلطيف الجو وتبريده وتخليصه من الشوائب العالقة فيه، أو بالعكس فالماء عامل حاسم في حصول الدفء في الجو.

كما أنّ ظاهر القرآن الشريف والأخبار المتظافرة أن أصل العالم الجسماني هو الماء، وإمّا أن المراد بالماء هل هو هذا الجسم المركب من اوكسجين وهيدرجين أو شيء آخر شبيه به فمما لا سبيل إلى تعيينه.

الماء في الروايات

عن النبي صلى الله عليه وآله في قوله ﴿وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ﴾[2] قال: «كل شيء خلق من الماء»[3]، وسُئل أبو عبد الله عليه السلام عن طعم الماء فقال: «طعم الماء طعم الحياة، قال الله سبحانه: ﴿وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ﴾[4]»[5].

وعن محمد بن مسلم، قال: قال لي أبو جعفر عليه السلام: «كان كل شيء ماء، وكان عرشه على الماء، فأمر الله عز وجل الماء فاضطرم ناراً، ثم أمر النار فخمدت، فارتفع من خمودها دخان، فخلق الله السماوات من ذلك الدخان، وخلق الأرض من الرماد..»[6]، وعن ابن عباس، وابن مسعود، وناس من أصحاب رسول الله صلى الله عليه وآله في قوله تعالى ﴿هُوَ الَّذِي خَلَقَ لَكُمْ مَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا ثُمَّ اسْتَوَى إِلَى السَّمَاءِ

---

(١) هود: ٧.

(٢) الأنبياء: ٣٠.

(٣) الدر المنثور ٤: ٣١٧، بحار الأنوار ٥٤: ٢٠٨ / ١٧٠.

(٤) الأنبياء: ٣٠.

(٥) مجمع البيان: ٧: ٤٥، بحار الأنوار ٥٤: ١٥.

(٦) روضة الكافي: ٩٥ و١٥٣، بحار الأنوار ٥٤: ٩٨ / ٨٢.

﴿فَسَوَّاهُنَّ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ وَهُوَ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ﴾[١] قال: «إن الله كان عرشه على الماء ولم يخلق شيئاً قبل الماء، فلما أراد أن يخلق الخلق أخرج من الماء دخاناً فارتفع فوق الماء فسمى عليه فسماه سماء، ثم أيبس الماء فجعله أرضاً واحدة، ثم فتقها فجعلها سبع أرضين في يومين..»[٢].

وعن النبي صلى الله عليه وآله قال: «كان الله قبل كل شيء وكان عرشه على الماء، وكتب في اللوح المحفوظ ذكر كل شيء»[٣]، وعن ابن عباس أنه سئل عن قوله تعالى: ﴿وَكَانَ عَرْشُهُ عَلَى الْمَاءِ﴾[٤] على أي شيء كان الماء؟ قال: على متن الريح[٥]، وعن مجاهد في قوله: ﴿وَكَانَ عَرْشُهُ عَلَى الْمَاءِ﴾[٦] قبل أن يخلق شيئاً[٧].

السماوات والأرض ومابينهما

ورد قوله تعالى: ﴿السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا﴾ في ثمانية عشر موضعاً من القرآن الكريم، وكذلك جاء تعبير ﴿السَّمَاءَ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا﴾ في موضعين من كتاب الله، وبذلك يكون مجموع مرات ورود هذه الإشارة العلمية الدقيقة عشرين مرة (لا مجال لذكرها هنا)، ويقول الدكتور زغلول النجار ما مفاده: حار المفسرون في شرح دلالة التعبيرين القرآنيين: ﴿السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا﴾، و ﴿السَّمَاءَ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا﴾[٨] فمنهم من قال: إنها دلالة على أنّ جميع الموجودات هي من خلق الله تعالى، وملك يمينه، وتحت قهره، وسلطانه؛ لأن الله تعالى هو المالك لكل شيء، ومنهم من قال: إن هذا النص يشير إلى سائر أجرام السماء من نجوم وكواكب وأقمار وأتربة

---

(١) البقرة: ٢٩.

(٢) الدر المنثور ١: ٤٣، بحار الأنوار ٥٤: ٢٠٤ / ١٥٢.

(٣) الدر المنثور ٣: ٩١، بحار الأنوار ٥٤: ٢٠٧ / ١٦٤.

(٤) هود: ٧.

(٥) الدر المنثور ٣: ٣٢٢، بحار الأنوار ٥٤: ٢٠٨ / ١٦٦.

(٦) هود: ٧.

(٧) الدر المنثور ٣: ٣٢٢، بحار الأنوار ٥٤: ٢٠٨ / ١٦٧.

(٨) الأنبياء: ١٥.

كونية، وغازات وطاقات يتألف الكون منها، ومنهم من مرّ بها في صمت ودون أدنى تعليق.

ولكن هناك آيتين من آيات القرآن الحكيم تلقيان الضوء على دلالة هذا النص القرآني المعجز ﴿السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا﴾، أو ﴿السَّمَاءَ وَالأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا﴾، في الأولى منهما يقول تبارك و تعالى: ﴿إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ وَاخْتِلافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفُلْكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنزَلَ اللهُ مِنَ السَّمَاءِ مِن مَّاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِن كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيَاحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالأَرْضِ لآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ﴾[1]، ومن هذه الآية الكريمة يتضح أن السحاب هو مما بين السماء والأرض، وفي الآية الثانية يقول تبارك و تعالى: ﴿اللهُ الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ وَمِنَ الأَرْضِ مِثْلَهُنَّ يَتَنَزَّلُ الأَمْرُ بَيْنَهُنَّ لِتَعْلَمُوا أَنَّ اللهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ وَأَنَّ اللهَ قَدْ أَحَاطَ بِكُلِّ شَيْءٍ عِلْمًا﴾[2]، ومن هذه الآية الكريمة يفهم أن هناك مسافات بينية تفصل كل سماء عن التي تليها، كما تفصل كل أرض عن التي تليها، وتفصل كلاً من السماء الدنيا، وباقي السماوات السبع عن الأرض، ولايتأتى ذلك إلاّ إذا كانت الأرض في مركز السماوات، وقد وردت الكثير من الروايات التي تشير إلى أهمية خاصة للأرض في عملية خلق الكون، وللكعبة بالخصوص.

وقد وضع الفيزيائي والرياضي الروسي ألكسندر فريدمان فرضيتين بسيطتين حول الكون عند شرحه النسبية العامة لأينشتين وتنصّان على:

١ـ أن مظهر الكون يبدو واحداً من أي اتجاه نظرنا إليه.

٢ ـ أن هذا الأمر لا يختص بكوكبنا الأرضي بل هو صحيح أيضاً لو كنا في أي موقع آخر في هذا الكون.

فالفرضية الأولى يمكن ملاحظتها من خلال وجودنا على الأرض وتوجيه نظرنا منها إلى الفضاء الكوني، أما الفرضية الثانية فلا مجال لإثباتها، كما أنّها تتناقض مع

---

(١) البقرة: ١٦٤.

(٢) الطلاق: ١٢.

الفرضية الأُولى، وقد اعترف فريدمان نفسه بذلك إلاّ أنّه أراد أن يلغي أية خصوصية للأرض على غيرها من الأجرام الكونية..

وتجمع العلوم المكتسبة على أنّ كلاً من المادة والطاقة يملأ فسحة الكون بتركيز مختلف، لأن خلق كل من المكان والزمان؛ والمادة والطاقة قد تزامن مع عملية الانفجار العظيم، فلا يمكن تصور مكان بلا زمان، ولا زمان بلا مكان، كما لايمكن تصور مكان وزمان بغير مادة وطاقة، فكل من المادة والطاقة يتكثف في مختلف أجرام السماء بتركيز مختلف، كما يوجد بكثافات قليلة ومتباينة بين كل جرم والآخر.

وتحرك المادة والطاقة بين السماء الدنيا وأجرامها من الأُمور الثابتة علمياً، التي أكدتها الدراسات الفلكية، ومن أمثلتها تخلق النجوم من الدخان الكوني، وعودتها إليه بانفجارها في دورة حياة النجوم، ومن أمثلتها كذلك انتثار الكواكب وعودة مادتها إلى الغبار الكوني أو إلى الشهب والنيازك التي إمّا أن تحترق أو تتهاوى على عدد من أجرام السماء، ونعلم من تركيب الغلاف الغازي للأرض، تناقص تركيز كل من المادة والطاقة بالارتفاع فيه حتى يتداخل في تركيب الجزء الأسفل من السماء الدنيا مكوناً خليطاً من مادتهما لعله المقصود بالبينية الفاصلة بين الأرض والسماء الدنيا؛ وهذه المادة الفاصلة بين السماء والأرض تكونت باختلاط ما تصاعد من فوهات البراكين مع ما كان حول الأرض من مادة ما بين الكواكب، فتكون الخليط المعروف باسم الغلاف الغازي للأرض، وهو خليط مكون من مادة الأرض ومادة السماء الدنيا، فحق له أن يفصل بين كل منهما بوصف القرآن الكريم له بصفة البينية: ﴿**السَّمَاءَ وَالأرض وَمَا بَيْنَهُمَا**﴾.

وأول نطاق من نطق الغلاف الغازي للأرض هو نطاق التغيرات الجوية أو نطاق الطقس، وتتناقص درجة الحرارة فيه باستمرار مع الارتفاع حتى تصل إلى ستين درجة مئوية تحت الصفر فوق خط الاستواء، وذلك في قمة هذا النطاق المعروفة باسم مستوى الركود الجوي، ويتناقص عنده الضغط إلى نحو عشر قيمته عند سطح البحر.

وفي هذا النطاق يتكثف بخار الماء الصاعد من الأرض مكوناً السحب، ومنها يهطل كل من المطر والبرد والثلج بإذن الله، وتحدث ظواهر الرعد والبرق، والعواصف، والدوامات وتيارات الحمل الهوائية، وغير ذلك من حركات الرياح، وفي

ذلك يقول سبحانه و تعالى: ﴿وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالأَرْضِ﴾[1]، وعلى ذلك فإن نطاق الرجع ومن فوقه بقية نطق الغلاف الغازي للأرض حتى حدود النطاق المغناطيسي يمثل فاصلاً حقيقياً بين الأرض والسماء الدنيا، وسبق القرآن الكريم بالإشارة إلى هذه (البينية) من قبل ألف وأربعمائة سنة يعتبر ومضة من ومضات الإعجاز العلمي في كتاب الله، لم يصل إليها علم البشر إلاّ في العقود المتأخرة من القرن العشرين[2].

وماتحت الثرى

قال تعالى: ﴿لَهُ مَا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الأَرْضِ وَمَا بَيْنَهُمَا وَمَا تَحْتَ الثَّرَى﴾[3]

وفي قوله تعالى: ﴿وَمَا تَحْتَ الثَّرَى﴾ قال بعض المفسرين: معناه ماتحت الأرض السابعة، وقال البعض: الثرى هو التراب الندي، يقال: ثريت الأرض فهي ثرية، إذا نديت ولانت بعد الجدوبة واليبس، والمراد: ماوراء الثرى وهو تخوم الأرض إلى نهايتها، وخُص بالذكر مع دخوله في قوله: ﴿وَمَا فِي الأَرْضِ﴾ لزيادة التقرير، وقالوا أيضاً: ﴿وَمَا تَحْتَ الثَّرَى﴾[4] أي له سبحانه ما في الوجود كله: السماوات السبع، والأرضون وما بينهما من المخلوقات، وماتحت التراب من معادن ومكنونات..

في الآية الكريمة إشارة إلى وجود حياة مزدهرة في قطاع التربة، وهي حقائق لم تكن معروفة لأحد من الخلق غير رسول الله ﷺ في زمن الوحي، ولا لقرون متطاولة من بعده، وتظل مجهولة لغالبية الناس في زمن تفجر المعارف العلمية الذي نعيشه اليوم.

---

(١) البقرة: ١٦٤.

(٢) انظر جريدة الأهرام القاهرية ـ ٩ سبتمبر ٢٠٠٢ ـ السنة ١٢٦ ـ العدد ٤٢٢٨٠.

(٣) طه: ٦.

(٤) طه: ٦.

عظمة بناء السماء وسعتها وحبك صنعها

وردت الكثير من الآيات الكريمة التي تبيّن عظمة بناء السماء وكونه أشد من خلق الإنسان كما في قوله سبحانه وتعالى مخاطباً الناس: ﴿أَأَنتُمْ أَشَدُّ خَلْقًا أَمِ السَّمَاءُ بَنَاهَا﴾[1]، وأقسم بالسماء وما بناها في قوله تعالى: ﴿وَالسَّمَاءِ وَمَا بَنَاهَا﴾[2].

وقال تعالى: ﴿وَالسَّمَاءِ ذَاتِ الْحُبُكِ﴾[3]، ولفظة الحبك مستمدة من الفعل حَبَكَ بمعنى شد وأحكم، ويقال: حَبك النسَّاج الثوب، أي أجاد نسجه، وحبك الحائك الثوب أي أجاد صنعه، وضبط أبعاده، فالأمر المحبوك هو المحكم الصنعة.

وقد جاءت لفظة الحبك في القرآن الكريم مرة واحدة فقط في الآية المذكورة.

ومن الاستعراض اللغوي السابق، يتضح أن من معنى ذلك: السماء ذات الصنع المحكم والإبداع في الخلق، وذات الروابط الشديدة والنسيج المحكم، وذات التباين الواضح في كثافة المادة المكونة لها، وذات المدارات المحددة لجميع الأجرام الجارية فيها.

ذات الحبك أي ذات الجمال والبهاء، والحسن والاستواء، أي ذات الخلق المستوي، وذات الحبك أي ذات الشدة، والشفافية والرقة، أو أنّها حبكت بالنجوم..

ويلخص بأنها ترجع إلى شيء واحد وهو الحسن والبهاء فإنها من حسنها مرتفعة، شفافة، صفيقة، شديدة البناء، متسعة الأرجاء، أنيقة البهاء، مكللة بالنجوم الثوابت والسيارات، موشحة بالكواكب.

﴿وَالسَّمَاءِ ذَاتِ الْحُبُكِ﴾[4]: أي وأقسم بالسماء ذات الطرائق المحكمة والبنيان المتقن، وتفيد المعلومات المتوفرة عن الجزء المدرك من السماء الدنيا، أن لتلك السماء من الصفات مايلي:

---

(١) النازعات: ٢٧.

(٢) الشمس: ٥.

(٣) الذاريات: ٧.

(٤) الذاريات: ٧.

أولاً: السماء شاسعة الاتساع، عظيمة البناء، متقنة الخلق والصنعة.

يحصي علماء الفلك في الجزء المدرك من الكون مائتي بليون مجرة على الأقل، وتتفاوت هذه المجرات في الشكل، وفي الحجم، وفي الكتلة، وفي سرعة الدوران حول محورها، وسرعة الجري في تباعدها عنا، وفي مراحل تطور نجومها، وفي ميلاد تلك النجوم واندثارها، فمنها المجرات البيضوية، والحلزونية، وغير المنتظمة والغريبة في الشكل، ومنها المجرات القزمة (التي لا يكاد قطرها يتعدى ٣٢٠٠ سنة ضوئية)، ومنها المجرات العملاقة (التي يصل طول قطرها إلى ٧٥٠٠٠٠ سنة ضوئية)، وتقدر كتلة أصغر المجرات المعروفة لنا بنحو مليون مرة قدر كتلة شمسنا، بينما تصل كتلة أكبر المجرات المعروفة لنا بنحو تريليون (أي مليون مليون) مرة قدر كتلة شمسنا، وتبلغ كتلة مجرتنا (الطريق اللبني) حوالي ٢٣٠ بليون مرة قدر كتلة شمسنا، وتتجمع المجرات في مجموعات محلية Local Groups، تضم العشرات من المجرات Galaxies وتلتقي المجموعات المحلية في وحدات أكبر تسمّى باسم التجمعات المجرية Galactic Clusters التي تضم مئات إلى عشرات الآلاف من مختلف أنواع المجرات، والتي تعرف العلماء على آلاف منها، وتلتقي تلك في وحدات أكبر تعرف باسم (المجموعات المحلية العظمى) The Local Supergrups التي تتجمع بدورها في وحدات أكبر تعرف باسم التجمعات المجرية العظمى Galactic Superclusters والتي تحوي مائة تجمع مجري، وقد أحصى علماء الفلك منها ١٦ تجمعاً في مسافة تقدر بحوالي عشرين بليون سنة ضوئية منا، وترتقي التجمعات المجرية العظمى إلى وحدات أعظم، تعرف باسم تجمعات التجمعات المجرية العظمى Clusters of Galactic Superclusters إلى نهاية لا يعلمها إلاّ الله تعالى..

والتجمع المجري الأعظم الذي تنتسب إليه مجرتنا يضم مائة من التجمعات المجرية على هيئة قرص يبلغ قطره مائة مليون من السنين الضوئية، وسمكه عشر ذلك (أي عشرة ملايين من السنين الضوئية) وهي نفس النسبة بين طول قطر مجرتنا وسمكها، وقد اكتشف مؤخراً تجمع مجري عظيم يبلغ طوله بليون ونصف البليون من السنين الضوئية، ومائتي مليون سنة ضوئية في أقصر أبعاده، وتدرس السماء الدنيا في شرائح تقدر أبعادها بحوالي ١٥٠ مليوناً × ١٠٠ مليون × ١٥ مليوناً من السنين الضوئية، ووصل أطولها الى ٢٥٠ مليون سنة ضوئية، وتسمّى باسم الحائط العظيم The Great Wall.

وبعد إطلاق القمر الصناعي المعروف باسم مستكشف الخلفية الإشعاعية للكون في سنة ١٩٨٩م تمكن العلماء من إدراك ستة نطق متمركزة حول ما يعتقد بأنه مركز الانفجار العظيم الذي نشأ عنه الكون، وذلك على النحو التالي:

(١) نطاق الانفجار العظيم (نطاق كرة النار الأولي): ويمتد بقطر يقدر بحوالي بليون سنة ضوئية حول نقطة يعتقد بأنها مركز الانفجار الكوني العظيم.

(٢) النطاق الغامض: ويضم سحباً بيضاء كثيفة تحيط نطاق الانفجار العظيم بسمك يصل إلى بليوني سنة ضوئية.

(٣) النطاق بعد النطاق الغامض: ويضم سحباً من دخان السماء تغلف النطاق الغامض بسمك يتراوح بين بليونين إلى ثلاثة بلايين من السنين الضوئية.

(٤) نطاق أشباه النجوم السحيقة: ويضم أكثر أشباه النجوم بعداً عنا، ويمتد بسمك يقدر بحوالي خمسة بلايين من السنين الضوئية حول النطاق السابق.

(٥) نطاق أشباه النجوم القديمة: ويضم أقرب أشباه النجوم إلينا، ويمتد بسمك يقدر بحوالي سبعة بلايين من السنين الضوئية حول نطاق أشباه النجوم السحيقة.

(٦) نطاق المجرات: ويحيط النطق السابقة كلها بسمك يقدر بحوالي أربعة بلايين من السنين الضوئية.

وعلى ذلك، فإن قطر الجزء المدرك من السماء الدنيا يقدر بحوالي ٢٣ بليون سنة ضوئية على الأقل، ومجرتنا (درب التبانة) [١] تعتبر في هذا الحشد هباءة منثورة في السماء الدنيا، التي لا يعلم حدودها إلاّ الله تعالى، وهي عبارة عن قرص مفلطح يبلغ طول قطره حوالي مائة ألف سنة ضوئية، ويبلغ سمكه عشرة آلاف من السنين الضوئية، ويضم ما بين مائة بليون إلى تريليون (مليون مليون) نجم في مراحل مختلفة من العمر، منها نجوم النسق العادي كشمسنا، ومنها العماليق الحمر، والعماليق الكبار، ومنها النجوم الزرقاء شديدة الحرارة، ومنها الأقزام البيض الباردة نسبياً، ومنها النجوم النيوترونية، ومنها الثقوب السوداء، ومنها أشباه النجوم وغيرها..

وكما أنّ لشمسنا توابع من الكواكب والكويكبات، والأقمار والمذنبات التي تكون مجموعتنا الشمسية، فإنه من المنطقي أن يكون لكل نجم من هذه الملايين من النجوم توابعه الخاصة به، وتقدر كتلة مجرتنا (درب التبانة) بحوالي ٤,٦ × ٣٨١٠ طن،

---

(١) وتسمى كذلك درب اللبانة أو الطريق اللبني.

(أي بمائتين وثلاثين بليون مرة قدر كتلة شمسنا والمقدرة بحوالي ٣٣٣٠٠٠ مرة قدر كتلة الأرض والمقدرة بحوالي ستة آلاف مليون مليون مليون طن).

وتدور مجرتنا دورة كاملة حول مركزها في مدة تقدر بحوالي ٢٥٠ مليون سنة من سنيننا، وهذا هو يومها، والنجوم في مجرتنا إمّا مفردة أو ثنائية أو عديدة، وهي تدور جميعاً حول مركز المجرة بطريقة موازية أو متعامدة أو مائلة على خط استواء المجرة.

ولمجرتنا نواة تحتوي على حشد كثيف من النجوم، وحلقة من غاز الهيدروجين تدور حوله، ويمتد قطر النواة لعشرات السنين الضوئية حول المركز الهندسي للمجرة، والنواة ذات نشاط إشعاعي واضح بما يشير إلى وجود ثقب أسود في مركزها تقدر كتلته بمائة مليون مرة قدر كتلة شمسنا، ويحيط بنواة المجرة انبعاج يعرف باسم الانبعاج المجري، كما يحيط بالانبعاج المجري قرص المجرة بسمك يصل إلى ستين ألف سنة ضوئية، ويتكون من نجوم وغازات وأتربة (دخان) تزيد كتلتها عن نصف كتلة المجرة، وتبعد شمسنا عن مركز القرص بمسافة ثلاثين ألف سنة ضوئية، وعن أقرب أطراف المجرة بمسافة عشرين ألف سنة ضوئية، وتجري شمسنا ومعها مجموعتها الشمسية (شمس وتسع كواكب على الأقل بالإضافة إلى ٦١ قمراً وعدد من الكويكبات والمذنبات) حول مركز المجرة بسرعة تقدر بثلاثمائة كيلومتر في الثانية، لتتم دورتها في مائتين وخمسين مليون سنة.

ولمجرتنا أربع أذرع حلزونية تبلغ سمك أطرافها ٢٦٠٠ من السنين الضوئية، ويحيط بها هالة أُسطوانية تمتد إلى مائتي ألف سنة ضوئية طولاً، وعشرين ألف سنة ضوئية سمكاً، وهالة مجرتنا تنقسم إلى نطاق داخلي يضم عدداً من النجوم المتباعدة عن بعضها البعض، ونطاق وسطي سميك يتكون من مادة قاتمة وغازات منخفضة الكثافة، ونطاق خارجي على هيئة حزام إشعاعي يمتد إلى مسافات شاسعة.

وتجري مجموعتنا الشمسية في وضع مائل على خط استواء المجرة، دون تصادم أو خروج عن مداراتها المحددة، ويعتقد بوجود أكثر من ثقب أسود في مجرتنا، بالإضافة إلى الموجود في مركزها، وتم اكتشاف أحدها في سنة ١٩٧١م في كوكبة الدجاجة مع نجم مرئي مرافق تقدر كتلته بحوالي ثلاثين مرة قدر كتلة الشمس.

وكل من المادة والطاقة يتحرك في مجرتنا ـ كما يتحرك في كل الجزء المدرك من السماء الدنيا ـ من أجرام تلك السماء إلى دخانها وبالعكس في حركة شديدة الانضباط والإحكام، فالنجوم الابتدائية تتولد من التكثف الشديد لدخان السماء فيما يعرف

باسم السحب الجزيئية فتنكمش تلك السحب الكثيفة، وتنهار مادتها في المركز بمعدل أسرع من انهيارها في الأطراف؛ ولأن النواة المنهارة تدور بسرعات فائقة، فإن أجزاءها الخارجية تتشكل على هيئة قرص، وتظل عملية تكثيف المادة وتراكمها في تصاعد مما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة النواة باطراد، حتى تصل إلى الدرجة اللازمة لبدء التفاعلات النووية، فيولد النجم.

ونجوم النسق الرئيسي تمثل المرحلة الأساسية في حياة نجوم السماء الدنيا (حيث تمثل ٩٠٪ من حياة النجم)، وعند الشيخوخة تسلك النجوم الهرمة مسلكاً من اثنين حسب كتلة المادة والطاقة فيها، فإذا كانت كتلة النجم في حدود ١,٤ من كتلة الشمس، فإنه يتوهج بدرجة فائقة على هيئة عملاق أحمر ثم يتحول إلى نجم أزرق شديد الحرارة وسط هالة من الهيدروجين المتأين (أي الحامل لشحنة كهربائية) يعرف باسم السديم الكوكبي الذي سرعان ما يتبرد وينكمش على هيئة تعرف باسم القزم الأبيض، وقد تدب الحياة مرة أُخرى في ذلك القزم الأبيض، فيعاود الانفجار على هيئة عملاق أحمر، ويعود قزماً أبيض أكثر من مرة حتى ينتهي به العمر فينفجر على هيئة مستعر أعظم من النسق الأول Type I Supernova، وتنتهي مادته وطاقته إلى دخان السماء، فتدخل أو لا تدخل في دورة ميلاد نجم جديد.

أما إذا تراوحت كتلة النجم بين ١,٤ من كتلة الشمس إلى ثلاثة أضعاف كتلة الشمس، فإن توهجه يزداد زيادة ملحوظة في شيخوخته متحولاً إلى عملاق أعظم Supergiant ثم ينفجر على هيئة مستعر أعظم من النسق الثاني Type II Supernova عائداً جزئياً إلى دخان السماء على هيئة بقايا المستعر الأعظم Supernova Remnants ومكدساً جزءاً من كتلته على هيئة ما يعرف باسم النجم النيوتروني Neutron Star وهو نجم قزم، منكدر، لا يتعدى قطره ستة عشر كيلومتراً، سريع الدوران حول محوره بمعدلات فائقة، تنتج أحياناً تياراً من الموجات الراديوية التي يمكن الاستدلال عليه بها، لما تبثه من نبضات راديوية منتظمة يمكن تسجيلها بواسطة المرقاب الراديوي، وإذا تعدى حجم النجم ثلاثة أضعاف كتلة الشمس، فإن ناتج الانفجار يكون ثقباً أسوداً.

هذه الصورة للجزء المدرك من الكون تعكس شيئاً عن ضخامة ذلك البناء، ودقته، وشساعة أبعاده، وإتقان صنعته، وروعة خلقه، وإحكام كل جزء فيه وهي من معاني(حبك) الصنعة، ومن هنا كان وصف السماء بأنها ذات (حبك).

ثانياً: السماء ذات ترابط محكم شديد في كل جزئية من جزئياتها

هذه الأعداد المذهلة مما عرفنا من أجرام الجزء المدرك من السماء الدنيا (وهي لا تمثل أكثر من ١٠٪ من مجموع كتلة ذلك الجزء المدرك)، لابد لها من قوى تعمل على إحكام تماسكها بشدة، وتماسك مختلف الأجرام وصور المادة وأشكال الطاقة فيها، وإلاّ لزالت وانهارت، يقول تعالى: ﴿إِنَّ اللهَ يُمْسِكُ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضَ أَنْ تَزُولا وَلَئِنْ زَالَتَا إِنْ أَمْسَكَهُمَا مِنْ أَحَدٍ مِنْ بَعْدِهِ إِنَّهُ كَانَ حَلِيمًا غَفُورًا﴾ (١)

ولله في إمساكِ السماوَات والأرضَ عدد من السنن، فالكون تتحكم فيه كما قلنا سابقاً أربعة قوى هي القوة النووية الشديدة التي تقوم بربط الجسيمات الأولية للمادة في داخل نواة الذرة مثل البروتونات والنيوترونات، والتحام نوى الذرات مع بعضها البعض في عمليات الاندماج النووي التي تتم بداخل النجوم، والقوة الضعيفة التي تعمل على تفكك الجسيمات الأولية للمادة في داخل الذرة، كما يحدث في تحلل العناصر المشعة، وتؤثر على جميع أنواع تلك الجسيمات، والقوة الكهرومغنطيسية، وتؤدي إلى حدوث الإشعاع الكهرومغنطيسي على هيئة فوتونات أو ما يعرف باسم الكم الضوئي تنطلق بسرعة الضوء لتؤثر على جميع الجسيمات التي تحمل شحنات كهربية ومن ثم فهي تؤثر في جميع التفاعلات الكيميائية، وقوة الجاذبية: وهي أضعف القوى المعروفة على المدى القصير، ولكن نظراً لطبيعتها التراكمية فإنها تتزايد باستمرار على البعد حتى تصبح القوة الحاكمة على اتساع الكون، حيث تمسك بمختلف أجرام السماء وتجمعاتها من الكواكب وأقمارها، والنجوم ومجموعاتها، والتجمعات النجمية بمختلف مراتبها، ولولا هذا الرباط الذي أوجده الخالق سبحانه وتعالى لانفرط عقد الكون، ويفترض وجود قوة الجاذبية على هيئة جسيمات خاصة في داخل الذرة لم تكتشف بعد، اقترح لها اسم الجسيم الجاذب أو الغرافيتون Graviton، ويعتقد أنه يتحرك بسرعة الضوء..

وهنا يتضح جانب من الوصف القرآني للسماء، بأنها ذات حبك أي ذات ترابط محكم شديد يربط بين جميع مكوناتها، من أدق دقائقها وهي اللبنات الأولية في داخل نواة الذرة، إلى أكبر وحداتها وهي التجمعات المجرية العظمى إلى كل الكون.

---

(١) فاطر: ٤١.

ثالثاً: السماء ذات كثافات متباينة في مختلف أجزائها

يتفاوت متوسط كثافة المادة في صفحة السماء الدنيا، بين واحد من ألف مليون مليون من الغرام للسنتيمتر المكعب (١ × ١٠ $^{-١٥}$ غرام/سم٣) في أشباه النجوم، إلى حوالي ١٤ من ألف من الغرام للسنتيمتر المكعب في العماليق العظام (أي واحد من مائة من كثافة الشمس) إلى ١,٤١غرام للسنتيمتر المكعب في شمسنا، إلى طن واحد للسنتيمتر المكعب في الأقزام البيض، إلى بليون طن للسنتيمتر المكعب في النجوم النيوترونية، إلى أضعاف مضاعفة لتلك الكثافة في الثقوب السوداء.

واذا انتقلنا من أجرام السماء إلى المادة بين كل من النجوم والمجرات، والمادة في السدم وفي دخان السماء، وجدنا درجة أُخرى من التباين في كثافة المادة السماوية، يجعلها تبدو مجعدة كتجعد الرمل وغيره من الفتات الصخري إذا مرت به أمواج المياه المندفعة، أو تيارات الرياح اللينة، فتحدث بها من التكسر والتثني ما ينطبق مع المدلول اللغوي للفظة (الحبك)، وتتجسد هذه الصورة في داخل مختلف هيئات تجمع المادة في صفحة السماء من المجموعات النجمية مثل مجموعتنا الشمسية إلى المجرات، إلى التجمعات المجرية العظمى في داخل كل وحدة من تلك الوحدات البانية للسماء الدنيا، وبين كل وحدة والوحدات المشابهة لها والأعلى منها رتبة.

رابعاً: السماء ذات مدارات محددة لكل جرم من أجرامها.

من الأُمور المبهرة حقاً في الجزء المدرك من السماء الدنيا، كثرة الأجرام فيها بصورة لا يكاد الإنسان يحصيها، وتعدد مسارات تلك الأجرام، وتباين مستوياتها، دون أدنى قدر من التضارب أو الاصطدام إلاّ بالقدر المقنن والمحسوب بدقة بالغة لحكمة بالغة، حتى في لحظات احتضار النجوم وانكدارها، وطمسها، ثم انفجارها وتناثر أشلائها، وتبخر مادتها، وكذلك في لحظات انفجار الكواكب وتناثرها على الرغم من كثرة المسارات وتعدد الحركات للجرم الواحد، ومن هنا نفهم من القسم القرآني بـ ﴿وَالسَّمَاءِ ذَاتِ الْحُبُكِ﴾ شمول تلك المدارات المخططة بدقة فائقة، بالإضافة إلى روعة البناء، وإحكام الترابط، وتباين الكثافات، وكلها من معاني هذا الوصف المعجز ذات الحبك.

لفظة (الحبك) تصف هذا الكم من صفات السماء، التي لم تعرف إلاّ في العقود المتأخرة من القرن العشرين، ولايمكن لعاقل أن يتصور مصدراً لها غير الإله الخالق

سبحانه و تعالى، وقد يرى القادمون في هذا الوصف القرآني ما لا نراه الآن، لتظل اللفظة القرآنية مهيمنة على المعرفة الإنسانية مهما اتسعت دوائرها وتظل دلالاتها تتسع مع الزمن ومع اتساع معرفة الإنسان في تكامل لا يعرف التضاد، وليس هذا لغير كلام الله!، قال تعالى: ﴿وَلَتَعْلَمُنَّ نَبَأَهُ بَعْدَ حِينٍ﴾[1]، وقال عز من قائل: ﴿لِكُلِّ نَبَإٍ مُسْتَقَرٌّ وَسَوْفَ تَعْلَمُونَ﴾[2]، وقال تعالى: ﴿سَنُرِيهِمْ آيَاتِنَا فِي الْآفَاقِ وَفِي أَنْفُسِهِمْ حَتَّى يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقُّ أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ شَهِيدٌ﴾[3].

فستبقى الآيات الكونية أكبر شاهد على الإله الحق، والدين الحق، والنبي الحق، وكلّما تقدمت العلوم ازدادت معرفة الإنسان بما تشير إليه الآيات القرآنية من معاني عظمة هذا الكون وسعته ودقته وإحكامه[4].

---

(١) سورة ص: ٨٨.

(٢) الانعام: ٦٧.

(٣) فصلت: ٥٣.

(٤) انظر جريدة الأهرام القاهرية ـ الإثنين ٣ سبتمبر ٢٠٠١ ـ السنة ١٢٦ ـ العدد ٤١٩٠٩ الدكتور زغلول النجار.

بغير عمد ترونها

قال تعالى: ﴿اللهُ الَّذِي رَفَعَ السَّمَاوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا﴾[1].

يؤكد القرآن الكريم حقيقة رفع السماوات بغير عمد يراها الناس، وإبقاءها سقفاً مرفوعاً، وحفظها من الوقوع على الأرض ومن الزوال إلاّ بإذن الله، وذلك في عدد من آيات أُخرى بالإضافة إلى هذه الآية الشريفة من كتابه العزيز يقول فيها سبحانه وتعالى: ﴿وَيُمْسِكُ السَّمَاءَ أَنْ تَقَعَ عَلَى الأَرْضِ إِلاَّ بِإِذْنِهِ إِنَّ اللهَ بِالنَّاسِ لَرَءُوفٌ رَحِيمٌ﴾[2]، ويقول تعالى: ﴿إِنَّ اللهَ يُمْسِكُ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضَ أَنْ تَزُولا وَلَئِنْ زَالَتَا إِنْ أَمْسَكَهُمَا مِنْ أَحَدٍ مِنْ بَعْدِهِ إِنَّهُ كَانَ حَلِيمًا غَفُورًا﴾[3] فكيف رفعت السماوات بغير عمد يراها الناس؟ وهل معنى الآية الكريمة أن السماء لها عمد غير مرئية أم ليس لها عمد على الإطلاق؟

العمد: جمع عماد وهو الاسطوانة، ومعنى الآية اختلف فيه المفسرون، فقال البعض: المعنى هو أن العمد موجودة ولكنكم لاترونها، ويمكن أن يكون المراد أن لا عمد أصلاً، أو أنّ لها عمد ذات طبيعة غير مرئية (كالجاذبية)، ويحتمل انتفاء العمد والرؤية جميعاً أي: لاعمد أصلاً، ﴿تَرَوْنَهَا﴾ مستأنفة، وضميرها يعود على السماوات، والمعنى: رفعها بلا عمد أصلاً وأنتم ترونها كذلك.

والرأي الراجح في قوله تعالى: ﴿...بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا﴾[4] في كل من خلق السماء ورفعها أنه لو قيل ﴿بِغَيْرِ عَمَدٍ﴾ فحسب لكان ذلك نفياً مطلقاً للعمد، مرئية وغير مرئية، والنفي المطلق يخالف الواقع الذي علم الله أنه سيهدي إليه عباده بعد نحو ألف وخمسين عاماً من اختتام القرآن، فكأن من الإعجاز المزدوج أن يقيد الله نفي العمد في الخلق والرفع بقوله ﴿تَرَوْنَهَا﴾، والضمير المنصوب في ﴿تَرَوْنَهَا﴾

---

(١) الرعد: ٢.

(٢) الحج: ٦٥.

(٣) فاطر: ٤١.

(٤) الرعد: ٢.

يرجع أولاً إلى أقرب مذكور وهو ﴿عَمَدٍ﴾ فيكون المعنى: بغير عمد مرئية، أي بعمد من شأنها وطبيعتها ألاّ تُرى، والفعل المضارع في اللغة يشمل الحال والاستقبال أو هو حال مستمر، لأن القرآن مخاطب به الناس في كل عصر.

وإذا أعيد الضمير إلى السماء كان المعنى: أن السماء ترونها مخلوقة مرفوعة بغير عمد، وتكون العمد ما يعهده الناس في أبنية الأرض، ونفيها بهذا المعنى عن السماء المرفوعة أيضاً أمر عجيب لايقدر عليه إلاّ الله، وكلا الوجهين مفهوم من التعبير القرآني طبق اللغة، وإن كان الأولى في اللغة هو الوجه الأول الذي يحوي الإعجاز العلمي، وإذن فالوجهان كلاهما مرادان بالتعبير الكريم..

وتشير الدراسات الكونية إلى وجود قوى مستترة، في اللبنات الأولية للمادة، وفي كل من الذرات والجزيئات، وفي كافة أجرام السماء، تحكم بناء الكون وتمسك بأطرافه إلى أن يشاء الله تعالى فيدمره ويعيد خلق غيره من جديد، ومن القوى التي تعرف عليها العلماء في كل من الأرض والسماء أربع صور، يعتقد بأنها أوجه متعددة لقوة عظمى واحدة تسري في مختلف جنبات الكون لتربطه بربط وثيق وإلاّ لانفرط عقده وهذه القوى كنا قد ذكرناها مسبقاً، ونتطرق هنا باختصار إلى ما يرتبط منها بموضوعنا، وهو الدور الذي تقوم به كل قوّة من هذه القوى في تماسك بنية السماء:

أولاً: القوة النووية الشديدة التي تقوم بربط الجزيئات الأولية للمادة في داخل نواة الذرة بربط متين مثل البروتونات، والنيوترونات ولبناتهما الأولية المسماة بالكواركات، كما تقوم بدمج والتحام نوى الذرات مع بعضها البعض في عمليات الاندماج النووي nuclear fusion التي تتم في داخل النجوم، كما تتم في العديد من التجارب المختبرية، وفكرة القنبلة النووية قائمة على اطلاق هذه القوة التي تربط بين لبنات نواة الذرة، وهذه القوة لازمة لبناء الكون لأنها لو انعدمت لعاد الكون إلى حالته الأولى لحظة الانفجار العظيم حين تحول الجرم الابتدائي الأولي الذي نشأ عن انفجاره كل الكون إلى سحابة من اللبنات الأولية للمادة التي لايربطها رابط، ومن ثم لايمكنها بناء أي من أجرام السماء.

ثانياً: القوة النووية الضعيفة: وهي قوة ضعيفة وذات مدى ضعيف للغاية، وتقوم بتنظيم عملية تفكك وتحلل بعض الجسيمات الأولية للمادة في داخل الذرة كما يحدث في تحلل العناصر المشعة.

ثالثاً: القوة الكهربائية المغناطيسية (الكهرومغنطيسية): وهي القوة التي تربط

الذرات بعضها ببعض في داخل جزيئات المادة مما يعطي للمواد المختلفة صفاتها الطبيعية والكيميائية، ولولا هذه القوة لكان الكون مليئاً بذرات العناصر فقط، ولما كانت هناك جزيئات أو مركبات، ومن ثم ما كانت هناك حياة على الاطلاق، وهذه القوة هي التي تؤدي إلى حدوث الإشعاع الكهرومغنطيسي على هيئة فوتونات الضوء أو ما يعرف باسم الكم الضوئي Photons or Photon Quantum، وتنطلق الفوتونات بسرعة الضوء لتؤثر في جميع الجسيمات التي تحمل شحنات كهربية، ومن ثم فهي تؤثر في جميع التفاعلات الكيميائية وفي العديد من العمليات الفيزيائية.

رابعاً: قوة الجاذبية

إنها تمسك بكافة أجرام السماء، وبمختلف تجمعاتها، ولولا هذا الرباط الحاكم الذي أودعه الله تعالى في الأرض وفي أجرام السماء ما كانت الأرض ولا كانت السماء، ولو زال هذا الرباط لانهارت مكونات الكون، ولايزال أهل العلم يبحثون عن موجات الجاذبية المنتشرة في أرجاء الكون كله، منطلقة بسرعة الضوء دون أن ترى، وعلى ذلك فإن الجاذبية هي أربطة الكون، والجاذبية مرتبطة بكتل الأجرام وبمواقعها بالنسبة لبعضها البعض، فكلما تقاربت أجرام السماء، وزادت كتلها، زادت قوى الجذب بينها، والعكس صحيح، ولذلك يبدو أثر الجاذبية أوضح ما يكون بين أجرام السماء التي يمسك الأكبر فيها بالأصغر بواسطة قوى الجاذبية، ومع دوران الأجرام حول نفسها تنشأ القوة الطاردة المركزية التي تدفع بالأجرام الصغيرة بعيداً عن الأجرام الأكبر التي تجذبها حتى تتساوى القوتان المتضادتان: قوة الجذب إلى الداخل، وقوة الطرد إلى الخارج، فتتحدد بذلك مدارات كافة أجرام السماء التي يسبح فيها كل جرم سماوي دون أدنى تعارض أو اصطدام.

هذه القوى الأربع هي الدعائم الخفية التي يقوم عليها بناء السماوات والأرض، وقد أدركها العلماء من خلال آثارها الظاهرة والخفية في كل أشياء الكون المدركة.

فالكون يبدو كنسيج شديد التلاحم والترابط، ورباطه هذه القوة العظمى التي تنتشر في كافة أرجائه، وفي جميع مكوناته وأجزائه وجزيئاته، وهذه القوى تظهر لنا في هيئة العديد من صور الطاقة، والطاقة هي الوحدة الأساسية في الكون، والمادة مظهر من مظاهرها، وهي من غير الطاقة لا وجود لها، فالكون عبارة عن المادة والطاقة ينتشران في كل من المكان والزمان بنسب وتركيزات متفاوتة فينتج عنها ذلك النسيج المحكم المحبوك في كل جزئية من جزئياته.

المادة العاتمة وبناء الكون

إلى عهد قريب كان علماء الفلك يعتقدون أن أجرام السماء تسبح في فراغ تام، ولكن البحوث المتأخرة أثبتت أن المسافات بين كل من النجوم وتجمعاتها المختلفة (المجرات وتجمعاتها إلى نهاية الجزء المدرك من الكون) تنتشر فيها الأشعة الكونية وما تحمله من جسيمات أولية والدخان الكوني وما يحمله من هباءات الرماد بالإضافة إلى ما يُعرف باسم المادة الداكنة، والتي اقترح وجودها الفلكي السويسري فريتز زفيكي في سنة ١٩٣٣م حين اكتشف أن الكتلة الكلية المحسوبة في كوكبة العذراء تفوق بكثير مجموع كتل المجرات المكونة لها، وفي سنة ١٩٩٢م أعلن علماء الفلك والفيزياء الفلكية الاحتمال الكبير لوجود تلك المادة الداكنة والتي لا ترى، والتي يقترحون أنها تتركب من جسيمات ذرية جديدة لم تكتشف بعد وتسمى الويمبات أو الجسيمات الثقيلة، التي تمثل نوعاً من الخيوط الكونية التي تربط أجرام السماء وتحمل الأوامر الكونية كما تحملها لبنات الشفرة الوراثية في أجساد الكائنات الحية، وربما تفسر المادة الداكنة الكتلة المفقودة في الكون كالتي ادركها زفيكي في الثلث الأول من القرن العشرين، وكذلك يمكن أن تفسر طبيعة مناطق الجاذبية العملاقة التي تربط التجمعات المجرية العظمى مع بعضها البعض.

المادّة العاتمة وقوانين الجاذبية:

تحكم حركة المجرات والكواكب بقوانين نيوتن، وقوانين عزوم العطالة التي تعلمناها وطبقناها ودققناها على سطح الأرض وثبتت صحتها، لكن تطبيق هذه القوانين على المادة المرئية بيّن أن المادة المرئية لا تكفي لاستقرار تلك الأجرام، لذلك اقترح العلماء وجود مادة غير مرئية سميت المادة الكونية العاتمة Cosmological dark matter، ويقدر أن ٩٠ ٪ من كامل المادة الموجودة في الكون غير مضيئة، وهي لا تتبادل التأثير مع المادة العادية، يشار إلى المادة التي نعرفها والموجودة في الطبيعة على أنّها باريونية baryonic نسبة إلى الباريونات، فهل المادة العاتمة الموجودة في الكون من هذا النوع من المادة الباريونية؟ أم أنها من نوع آخر جديد وغريب؟

توقع العلماء وجود مادة من نوع آخر غريب أُطلق عليها اسم المادة اللاباريونية non–baryonic dark matter، ومن المحتمل أن غالبية المادة الموجودة في الكون هو من هذا النوع، الذي لم نستطع تحديده حتى الآن؛ أي أن معظم المادة الموجودة في الكون هي

لا باريونية، وتوجد شواهد على وجود مادة باريونية لكنها لا تصدر الضوء ولا تعكسه، أو أنّها تصدر أشعة لكنها لا تصل إلينا إمّا لأنها ضعيفة أو لأنها محجوبة بأجسام أُخرى...

القرآن يتحدى الجن والإنس

قال تعالى في سورة الرحمن مخاطباً الجن والإنس: ﴿يَامَعْشَرَ الْجِنِّ وَالإِنسِ إِنِ اسْتَطَعْتُمْ أَنْ تَنفُذُوا مِنْ أَقْطَارِ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ فَانفُذُوا لَا تَنفُذُونَ إِلَّا بِسُلْطَانٍ﴾[1]، ومعنى النفاذ في قوله ﴿تَنفُذُوا﴾ هو الجواز والخلوص من الشيء، ونفذت: أي جزتُ، وطريق نافذ: يجوزه كل أحد ليس بين قوم خاصّ دون العامة، ويقال: هذا الطريق ينفذ إلى كذا وكذا، وفيه منفذ للقوم، أي مجاز[2].

أما «الأقطار»: فهي النواحي، قال تعالى: ﴿وَلَوْ دُخِلَتْ عَلَيْهِمْ مِنْ أَقْطَارِهَا﴾[3]، وكذلك فإن قطر كل شيء أو جسم هو الخط الواصل من أحد أطرافه إلى الطرف المقابل مروراً بالمركز.

والشواظ: النار المحضة بلا دخان[4].

والنحاس: فالأصل فيه أنه اللهب بلا دخان، وقد ذكر الراغب ذلك، وقال إنه تشبيه في اللون بالنحاس[5]، وقيل أنه الصفر المذاب، وكذلك فإن المعروف عن النحاس أنه أحد العناصر الفلزية، ويميل لونه إلى الأحمر.

ويقول السيد الطباطبائي في تفسير الميزان: «قوله تعالى ﴿يَامَعْشَرَ الْجِنِّ وَالإِنسِ إِنِ اسْتَطَعْتُمْ أَنْ تَنفُذُوا مِنْ أَقْطَارِ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ فَانفُذُوا﴾ الخطاب ـ على ما يفيده السياق ـ من خطابات يوم القيامة وهو خطاب تعجيزي، والمراد بالاستطاعة القدرة، وبالنفوذ من الأقطار الفرار، والأقطار جمع قطر وهو الناحية.

---

(١) الرحمن: ٣٣.

(٢) كتاب العين للفراهيدي٨: ١٨٩.

(٣) الأحزاب: ١٤.

(٤) تفسير غريب القرآن: ٣٤٥.

(٥) مفردات غريب القرآن: ٤٨٥.

والمعنى: يا معشر الجن والإنس ـ وقدم الجن لأنهم على الحركات السريعة أقدر ـ إن قدرتم أن تفروا بالنفوذ من نواحي السماوات والأرض والخروج من ملك الله والتخلص من مؤاخذته ففروا وانفذوا.

وقوله: ﴿لا تَنفُذُونَ إِلاَّ بِسُلْطَانٍ﴾ أي لا تقدرون على النفوذ إلاّ بنوع من السلطة على ذلك وليس لكم السلطانُ والقدرة الوجودية، والسلطان البرهان أو مطلق الحجّة، والسلطان الملك، وقيل: المراد بالنفود المنفي في الآية النفوذ العلمي في السماوات والأرض من أقطارهما، وقد عرفت أن السياق لا يلائمه.

قوله تعالى: ﴿يُرْسَلُ عَلَيْكُمَا شُوَاظٌ مِّن نَّارٍ وَنُحَاسٌ فَلا تَنتَصِرَانِ﴾، الشواظ ـ على ما ذكره الراغب ـ اللهب الذي لا دخان فيه، ويقرب منه ما في المجمع أنه اللهب الأخضر المنقطع من النار، والنحاس الدخان، وقال الراغب: هو اللهب بلا دخان والمعنى ظاهر، وقوله: ﴿فَلا تَنتَصِرَانِ﴾ أي لا تتناصران بأن ينصر بعضكم بعضاً لرفع البلاء والتخلص من العناء لسقوط تأثير الأسباب ولا عاصم اليوم من الله[1].

وفي المجمع: وقد جاء في الخبر: يحاط على الخلق بالملائكة وبلسان من نار ثم ينادون ﴿يَامَعْشَرَ الْجِنِّ وَالإِنسِ ـ إلى قوله ـ يُرْسَلُ عَلَيْكُمَا شُوَاظٌ مِّن نَّارٍ...﴾»[2]، وهذه الرواية تشير إلى أن سياق الآية يتكلم عن يوم القيامة.

ولكن هناك رأي آخر في الآية، فهناك اعتقاد لدى الكثير بأن الآيات الثلاث فيها تحدٍّ للجن والإنس في إمكانية النفاذ من أقطار السماوات والأرض في هذه الدنيا، ولا إشكال إن ثبت هذا التحدّي في الآخرة أيضاً، فلا أحد يستطيع النفاذ أو الهروب من أمر الله في الدنيا أو الآخرة، وإنّ في هذه الآيات الثلاث تحدّى القرآن الكريم كلاً من الجن والإنس تحدياً بعجزهم عن النفاذ من أقطار السماوات والأرض، وهو تحدّ يظهر ضآلة قدراتهما مجتمعين أمام طلاقة القدرة الإلهية في إبداع الكون؛ لضخامة أبعاده ولقصر عمر المخلوقات وحتمية فنائها، والآيات بالإضافة إلى ذلك تحوي عدداً من الحقائق الكونية المبهرة التي لم يستطع الإنسان إدراكها إلاّ في العقود القليلة المتأخرة من القرن العشرين، ويمكن إيجاز تلك الحقائق في النقاط التالية:

---

(١) تفسير الميزان١٩: ١٠٧ السيد الطباطبائي.

(٢) تفسير الميزان١٩: ١١٢ السيد الطباطبائي.

أولا: بالنسبة للنفاذ من أقطار الأرض، فإذا كان المقصود من هذه الآيات الكريمة إشعار كل من الجن والإنس بعجزهما عن النفاذ من أقطار كل من الأرض على حدة، والسماوات على حدة، فإن المعارف الحديثة تؤكد ذلك، لأن أقطار الأرض تتراوح بين (١٢٧٥٦) كيلو متراً بالنسبة إلى متوسط قطرها الاستوائي، و(١٢٧١٣) كيلو متراً بالنسبة إلى متوسط قطرها القطبي، وذلك لأن الأرض ليست تامة الاستدارة لا نبعلجها قليلاً عند خط الاستواء، وتفلطحها قليلا عند القطبين.

ويستحيل على الإنسان اختراق الأرض من أقطارها لارتفاع كل من الضغط والحرارة باستمرار في اتجاه المركز مما لا تطيقه القدرة البشرية، ولا التقنيات المتقدمة التي حققها إنسان هذا العصر، فعلى الرغم من التطور المذهل في تقنيات حفر الآبار العميقة التي طورها الإنسان بحثاً عن النفط والغاز الطبيعي فإن هذه الاجهزة العملاقة لم تستطع حتى اليوم تجاوز عمق ١٤ كيلو متراً من الغلاف الصخري للارض، وهذا يمثل ٠,٢٪ تقريباً من طول نصف قطر الأرض الاستوائي، وعند هذا العمق تعجز أدوات الحفر عن الاستمرار في عملها لتزايد الضغط وللارتفاع الكبير في درجات الحرارة إلى درجة تؤدي إلى صهر تلك الادوات، فمن الثابت علمياً أن درجة الحرارة تزداد باستمرار من سطح الأرض في اتجاه مركزها حتى تصل إلى ما يقرب من درجة حرارة سطح الشمس المقدرة بستة آلاف درجة مئوية حسب بعض التقديرات، ومن هنا كان عجز الإنسان عن الوصول إلى تلك المناطق الفائقة الحرارة والضغط.

ولو أنّ الجن عالم غيبي بالنسبة لنا، إلاّ أنّ ما ينطبق على الإنس من عجز تام عن النفاذ من أقطار السماوات والأرض ينطبق عليهم.

والآيات الكريمة قد جاءت في مقام التشبيه بأن كلا من الجن والإنس لا يستطيع الهروب من قدر الله أو الفرار من قضائه، بالهروب إلى خارج الكون عبر أقطار السماوات والأرض حيث لا يدري أحد ماذا بعد ذلك، إلاّ أنّ العلوم المكتسبة قد أثبتت بالفعل عجز الإنسان عجزاً كاملاً عن ذلك، والقرآن الكريم يؤكد لنا اعتراف الجن بعجزهم الكامل عن ذلك أيضا، كما جاء في قوله تعالى على لسان الجن: ﴿وَأَنَّا لَمَسْنَا السَّمَاءَ فَوَجَدْنَاهَا مُلِئَتْ حَرَسًا شَدِيدًا وَشُهُبًا... وَأَنَّا ظَنَنَّا أَنْ لَنْ نُعْجِزَ اللَّهَ فِي الْأَرْضِ وَلَنْ نُعْجِزَهُ هَرَبًا﴾[1].

---

(١) الجن: ٨ ـ ١٢.

ثانياً: بالنسبة للنفاذ من أقطار السماوات، تبلغ أبعاد الجزء المدرك من السماء الدنيا من الضخامة ما لا يمكن أن تطويها قدرات كل من الإنس والجن، وقد أشرنا قبل ذلك بما فيه الكفاية إلى هول المسافات الكونية وأبعاد الفضاء مما لا تستوعبة إمكانيات الإنسان ولا عمره القصير جداً بالنسبة لتلك الأبعاد الخيالية..

ثالثاً: بالنسبة للنفاذ من أقطار السماوات والأرض معاً، فتشير الآيات الكريمة إلى أن التحدي الذي تجابه به الجن والإنس هو النفاذ من أقطار السماوات والأرض معاً إن استطاعوا، وثبت عجزهما عن النفاذ من أقطار أي منها، وعجزهما أشد إذا كان النفاذ من أقطارهما معاً إذا كان هذا هو مقصود الآيات الكريمة.

رابعاً: بالنسبة إلى إرسال شواظ من نار ونحاس على كل من يحاول النفاذ من أقطار السماوات والأرض بغير سلطان من الله تعالى:

يقول تعالى مخاطباً المحاولين من الجنّ والإنس: ﴿يُرْسَلُ عَلَيْكُمَا شُوَاظٌ مِّن نَّارٍ وَنُحَاسٌ فَلَا تَنتَصِرَانِ﴾، وقد أجمع قدامى المفسرين ومحديثهم على أنّ لفظة «شواظ» هنا تعني اللهب الذي لا دخان له، وأما كلمة «نحاس» فتعني الدخان الذي لا لهب فيه، أو تعني فلز النحاس الذي نعرفه جميعاً، وهو فلز معروف بدرجة انصهاره العالية (١٠٨٣) درجة مئوية، ودرجة غليانه الأعلى (٢٥٦٧) درجة مئوية، ومن الثابت علمياً أن العناصر المعروفة لنا تتخلّق في داخل النجوم بعملية الاندماج النووي لنوى ذرات الهيدروجين فينتج عن ذلك نوى ذرات العناصر الأثقل بالتدريج حتى يتحول لبّ النجم إلى حديد.

والتفاعل النووي قبل تكون ذرات الحديد هو تفاعل منتج للحرارة التي تصل إلى بلايين الدرجات المئوية، ولكن عملية الاندماج النووي المنتجة للحديد عملية مستهلكة للحرارة، وبالتالي لطاقة النجم حتى تضطره إلى الانفجار مما يؤدي إلى تناثر العناصر التي تكونت بداخله بما فيها الحديد في صفحة السماء لتدخل هذه العناصر في مجال جاذبية أجرام تحتاج إليها بتقدير من الله تعالى، أما العناصر ذات النوى الأثقل من ذرة الحديد فتتخلق بإضافة اللبنات الأولية للمادة إلى نوى ذرات الحديد السابحة في صفحة السماء حتى تتكون بقية المائة وخمسة من العناصر المعروفة لنا، وهذه أيضاً تنزل إلى جميع أجرام السماء بقدر معلوم، ولما كان عنصر النحاس أعلى من الحديد في كل من وزنه وعدده الذري (الوزن الذري لنظائر الحديد ٥٤، ٥٦، ٥٧ والوزن الذري للنحاس ٦٣,٥٤٦ والعدد الذري للحديد ٢٦ بينما العدد الذري للنحاس ٢٩)، وبناء

على ذلك فإن عنصر النحاس يتخلق في صفحة السماء الدنيا باندماج نوى ذرات الحديد مع بعض اللبنات الأولية للمادة، وهذا يجعل صفحة السماء الدنيا زاخرة بذرات العناصر الثقيلة ومنها النحاس، ويقول الدكتور زغلول النجار: هذه الملاحظة تشير إلى أن لفظة النحاس في الآية الكريمة تعني فلز النحاس؛ لأن التأويل هنا لا داعي له على الإطلاق، فالنحاس وهو منصهر وتغلي قطراته في صفحة السماء يُعد عقاباً رادعاً لكل محاولة إنسية أو جنية لاختراق أقطار السماوات والأرض، ويضيف: اتصل بي أخ كريم هو الدكتور عبدالله الشهابي وأخبرني بأنه زار معرض الفضاء والطيران في مدينة واشنطن دي سي الذي يعرض نماذج الطائرات من بداياتها الأولى إلى أحدثها، كما يعرض نماذج لمركبات الفضاء، وفي المعرض شاهد قطّاعاً عرضياً في كبسولة «أبولو» وأذهله أن يرى على سطحها خطوطاً طولية عديدة غائرة في جسم الكبسولة ومليئة بكربونات النحاس (جنزار النحاس)، وقد لفتت هذه الملاحظة نظره فذهب إلى المسؤول العلمي عن تلك الصالة وسأله: هل السبيكة التي صنعت منها الكبسولة يدخل فيها عنصر النحاس؟ فنفى ذلك نفياً قاطعا، فأشار إلى جنزار النحاس على جسم الكبسولة وسأله: من أين جاء هذا؟ فقال له: من نوى ذرات النحاس المنتشرة في صفحة السماء التي تضرب جسم الكبسولة طوال حركتها صعوداً وهبوطاً من السماء، وحينما تعود إلى الأرض وتمر بطبقات بها الرطوبة وثاني أكسيد الكربون فإن هذه الذرات النحاسية التي لصقت بجسم الكبسولة تتحول بالتدريج إلى جنزار النحاس.

وهذا يؤيدبأن لفظة نحاس في الآية تعني فلز النحاس ولاتحتاج إلى تأويل، وهو ما أخبر به القرآن الكريم قبل ١٤٠٠ من السنين وحفظها لنا على مدى ١٤ قرناً أو يزيد لتظهر في زمان رحلات الفضاء برهاناً مادياً ملموساً على أنّ هذا القرآن الكريم هو كلام الله الخالق وأن النبي الخاتم الذي تلقاه ﷺكان موصولاً بالوحي ومعلماً من قبل خالق السماوات والأرض[1].

(١) انظر جريدة الأهرام / قضايا وآراء ١٨فبراير ٢٠٠٢م السنة ١٢٦ العدد ٤٢٠٧٧ د. النجار.

بروج السماء

لقد قسم الفلكيون منذ قرون بعيدة الكرة السماوية إلى عدد من الكوكبات[1] النجمية كي يسهل عليهم تحديد مواقع الأجرام السماوية، فمن خلال دوران الأرض حول الشمس تبدو الشمس وكأنها تتبع مساراً يسمى «فلك البروج»، ويسمى الحزام السماوي المتمركز حول البروج بعرض حوالي ١٨ درجة بـ «دائرة البروج»، والكوكبات الواقعة في هذا الحزام تسمى «كوكبات دائرة البروج»، وتسير الكواكب السيارة والقمر ضمن هذا الحزام السماوي، وما زال الفلكيون يستخدمون البروج حالياً لتقسيم النجوم ولتحديد مواقعها بحيث يدخل كل نجم في برج واحد فقط.

وأمّا كوكبات البروج الاثني عشر فلكل شهر زمني برج من هذه الأبراج بالترتيب التالي: الحمل، الثور، الأسد، الجوزاء، السرطان، العذراء (السنبلة)، الميزان، العقرب، القوس، الجدي، الدلو، الحوت، وتسمّى هذه باسم كوكبات حزام البروج، وهي تشكل شريطاً ممتداً على جانبي خلفية مدار الأرض حول الشمس، بامتداد تسع درجات على كل من جانبيه، ويقسم إلى اثنتي عشرة منطقة أساسية يشغل كل منها حوالي ٣٠ درجة من درجات خطوط الطول السماوية بزيادة أو بنقص قليل في كل منطقة، وتمثل هذه البروج الخلفية النجمية التي تجري عبرها المجموعة الشمسية على صفحة السماء خلال السنة الشمسية، وهذه البروج غير متساوية تماماً في الطول، ولا في تاريخ بداياتها، فبرج الحمل مثلاً لا يمثل نقطة بداية الاعتدال الربيعي التي تحدث في الحادي والعشرين من مارس (آذار) في كل عام.

ومن المعروف أن الدائرة المتوسطة لحزام البروج تميل على خط الأستواء السماوي بمعدل ثلاث وعشرين درجة ونصف تقريباً (٢٣ درجة و٢٧ دقيقة بالضبط) وتعرف هذه الدائرة باسم دائرة البروج، وتتقاطع مع دائرة خط الاستواء في نقطتين: الأُولى هي نقطة الاعتدال الربيعي، والثانية هي نقطة الاعتدال الخريفي.

والإنسان يمكنه من فوق سطح الأرض أن يرى بالعين المجردة حوالي ستة آلاف نجم في الأجواء الصافية، ومنذ القدم حاول الإنسان التعرف على تلك النجوم، ووصفها

---

(١) لفظة كوكبات تختلف في المعنى عن لفظة كواكب، فالكوكبة وهي مفرد كوكبات عبارة عن تجمع نجمي وهمي في السماء، ويتضح المعنى أكثر من سياق البحث.

وتسميتها أو ترقيمها، ومعرفة موعد ظهورها، وحاول رسم خرائط للسماء بواسطتها وقد سجل ذلك في أغلب الحضارات القديمة مثل الحضارات المصرية والكلدانية والفارسية، والهندية والصينية والإغريقية والرومانية وغيرها.

وكان أول ما فعله هؤلاء هو تقسيم النجوم التي ترى من فوق سطح الأرض في القبة السماوية بقسميها الشمالي والجنوبي في زمن واحد إلى نطق يتميز كل منها بتجمع خاص من تجمعات النجوم عرفت باسم البروج أو التجمعات النجمية، وتركز ذلك في بادئ الأمر على التجمعات النجمية حول خط الاستواء الوهمي للقبة السماوية، وهي أيسر ما يرى بالعين المجردة من فوق سطح الأرض، وقد قسمت تلك التجمعات النجمية إلى نطق محددة، يتميز كل منها بتجمع خاص من تجمعات النجوم عرفت باسم البروج، وسمي كل منها باسم خاص، وتعددت لها الأسماء، وحيكت حولها الخرافات والأساطير خاصة في ظل الوثنيات القديمة والحديثة.

وحقيقة التجمعات النجمية (البروج) أنها مسلحات محددة من السماء الدنيا، يحوي كل منها في كل فترة زمنية محددة أعداداً من النجوم التي تبدو لنا متقاربة مع بعضها البعض رغم المسافات الشاسعة التي تفصلها نظراً لبعدها الشاسع عنا ولوجودها في اتجاهات محددة بالنسبة لنا، هذه النجوم التي تبدو لنا من الأرض في نفس الاتجاه قد تكون في مجموعات نجمية متفرقة تفرّقاً بعيداً وليست في مجموعة واحدة، وتبدو هذه التجمعات النجمية وكأنها تتحرك حركة ظاهرية بطيئة في صفحة السماء من الشرق إلى الغرب تماثل الحركة الظاهرية للشمس في جريانها، وتقابل حركة دوران الأرض من الغرب إلى الشرق، فتبدو لنا النجوم وكأنها تشرق من الشرق وتغرب في الغرب، سواء في ذلك النجوم البطيئة (الثوابت) أو النجوم السيارة السريعة، لأن كل التجمعات النجمية ترى بتلك الهيئة في الحركة.

في سنة ١٥٠م نشر بطليموس القلوذي كتابه المسمى باسم (المجسطي) الذي وصف فيه حوالي ٤٨ كوكبة من كوكبات السماء.

وبين القرنين الثامن والسادس عشر قام علماء المسلمين بنقد وتصحيح العلوم الفلكية التي وجدوها في الحضارات السابقة عليهم، وأضافوا إليها إضافات جوهرية عديدة كان أهمها تحويل علم الفلك من الحيز النظري المليء بالخرافات والأساطير إلى الحيز العملي التطبيقي، وطهّروه من أدران التنجيم والشعوذة، وجعلوه علماً استقرائياً يعتمد على الملاحظة الحسية والمقاييس العلمية والحسابات الرياضية والهندسية، فعرفوا

منازل الشمس بالنسبة للبروج، وقسموها إلى أربعة منازل تمثل فصول السنة: الربيع، والصيف، والخريف، والشتاء، وخصصوا لكل منزل ثلاثة بروج: (الحمل والثور والجوزاء) للربيع، والسرطان والأسد والعذراء (السنبلة) للصيف، و(الميزان والعقرب والقوس) للخريف، و(الجدي والدلو والحوت) للشتاء.

والكثير من النجوم والبروج لاتزال تحمل أسماء عربية من مثل: سهيل، والجوزاء، والدب الأكبر، والدب الأصغر، والنسر الواقع، والنسر الطائر، والغول وغيرها، وكثير من التعبيرات الفلكية مثل المجرة والسمت وغيرها هي تعبيرات عربية أصيلة، وكثير من الأجهزة الفلكية مثل البوصلة والمزولة، والاسطرلاب والمراصد كانت ابتكارات عربية خالصة.

في سنة ١٦٠٣م قام اليكسندر مير بنقش فلك المجموعات النجمية في مرسمه للسماء، وأضاف اثنتي عشرة كوكبة جديدة إلى ما كان قد ذكره بطليموس، وفي سنة ١٦٦٤م أضاف جاكوب بارتش ثلاث كوكبات أُخرى، وأضاف نيكولاس لويز كوكبة جديدة في نفس الفترة تقريباً، ثم أضاف ١٤ كوكبة أُخرى بعد ذلك بسنوات قليلة.

وفي سنة ١٦٩٠م أضاف جوهان هيفيليوس تسعة كوكبات جنوبية جديدة، وأصبح عدد الكوكبات المعروفة الآن ثمانية وثمانين كوكبة، يختلف ظهورها في السماء باختلاف خطوط العرض الأرضية، وباختلاف الفصول المناخية (أي باختلاف موقع الأرض في مدارها حول الشمس على مدار السنة)، وعلى ذلك فإن هناك كوكبات للصيف، وكوكبات للربيع، وكوكبات للخريف، وكوكبات للشتاء، مع بعض التداخلات الزمانية والمكانية، وفي سنة ١٩٢٨م وافق الاتحاد الفلكي الدولي على تقسيم الكرة السماوية بنصفيها الشمالي والجنوبي إلى ثمان وثمانين مجموعة نجمية (كوكبة)، بحيث يمكن نسبة أي نجم في السماء إلى أي من هذه الكوكبات التي قد تختلف أسماؤها من بلد إلى آخر، وكل كوكبة من هذه الكوكبات (أي كل برج من هذه البروج) تبدو لنا ثابتة لتعاظم بعدها عنا، كما تبدو لنا متقاربة حتى لتوحي لنا باتصالها فتعطي هيئة معينة، أو شكلاً محدداً، وقد أُعطي كل منها اسما معينا يتفق مع الشكل أو الهيئة المستوحاة من تقارب نجومه.

وفي المنظور الفلكي يعتبر البرج أو الكوكبة منطقة على الكرة السماوية تظهر بها مواقع للنجوم الذي يعطي تقارب مواقعها إيحاء بالشكل أو الهيئة المستوحاة من هذا

التقارب، وحسب موقعها بالنسبة لخط الاستواء الوهمي للقبة السماوية يمكن التمييز بين كوكبات نصف الكرة السماوية الشمالي (الكوكبات الشمالية)، وكوكبات المنطقة الاستوائية السماوية (كوكبات دائرة البروج)، وكوكبات نصف الكرة السماوية الجنوبي (الكوكبات الجنوبية)، ولما كانت الشمس في حركتها السنوية الظاهرية على البروج دائمة الانتقال إلى مناطق مختلفة من السماء فإن الكوكبات التي ترى بعد غروب الشمس تتغير دورياً مع فصول السنة، وبذلك يمكننا أن نميز بين كوكبات صيفية (مثل السليق والعقاب)، وكوكبات شتوية (مثل الجبار والكلب الأكبر)، ومع دوران الأرض حول محورها أمام الشمس يشاهد الراصد الليلي النجوم في حركتها الظاهرية ساعة بعد أُخرى من مواقع مختلفة على سطح الأرض، أما في سبح الأرض عبر حركتها الانتقالية في مدارها حول الشمس فإن الراصد الليلي يشاهد مجموعات مختلفة من كوكبات النجوم في مواقع مختلفة من القبة السماوية حسب كل من موقع الراصد من الأرض وموقع الأرض في مدارها في كل شهر من شهور السنة[1].

وقد ورد في القرآن الكريم ذكر البروج، قال تعالى: ﴿وَلَقَدْ جَعَلْنَا فِي السَّمَاءِ بُرُوجًا وَزَيَّنَّاهَا لِلنَّاظِرِينَ﴾، وقال سبحانه: ﴿تَبَارَكَ الَّذِي جَعَلَ فِي السَّمَاءِ بُرُوجًا وَجَعَلَ فِيهَا سِرَاجًا وَقَمَرًا مُنِيرًا﴾[2]، حيث يُطلعنا الخالق في هاتين الآيتين الشريفتين على أحد خصائص السماء الدنيا التي زينها سبحانه بزينة الكواكب والنجوم والمجرات، ولفت نظرنا إلى جمالها وأخبرنا بفائدتها في التعرف على الجهات ودراسة النجوم، فقال تعالى: ﴿وَهُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ النُّجُومَ لِتَهْتَدُوا بِهَا فِي ظُلُمَاتِ الْبَرِّ وَالْبَحْرِ﴾[3]، وقال: ﴿وَعَلَامَاتٍ وَبِالنَّجْمِ هُمْ يَهْتَدُونَ﴾[4]، وأقسم بالبروج ليعكس لنا أهميتها للإنسان منذ الأزل فقال عزّ قوله: ﴿وَالسَّمَاءِ ذَاتِ الْبُرُوجِ﴾[5].

---

(١) انظر الفلك والنجوم: ١٣٣.

(٢) الفرقان: ٦١.

(٣) الأنعام: ٩٧.

(٤) النحل: ١٦.

(٥) البروج: ١.

حقيقة الأبراج

وكما قلنا سابقاً فالابراج هي تسميات وهمية لتشكيلات نجمية، فنجوم هذه الأبراج لا علاقة فيما بينها على الإطلاق، وتبعد عن بعضها البعض وعن الأرض بمسافات هائلة، فقد يحتوي برج من الأبراج على نجمين مختلفين أحدهما كبير جداً ولكنه بعيد جداً والأخر صغير ولكنه قريب، فنشاهد هذين النجمين من الأرض بنفس الوضوح وفي قطاع رؤية واحد فنظن أنهما لهما نفس الحجم والبعد، فالقدماء حينما كانوا يشاهدون الشمس والقمر بنفس الحجم الظاهري كانوا يعتقدون أنهما لهما نفس الحجم ونفس البعد عن الأرض، بينما نحن الآن نعلم أن قطر الشمس أكبر من قطر القمر بحوالي ٤٠٠ مرة وكتلتها أكبر من كتلته بحوالي ٢٧ مليون مرّة، وتبعد عن الأرض أكثر من القمر بحوالي ٤٠ مرّة.

والمعلوم عند المنجمين أن عدد الأبراج هو ١٢برجاً، والحقيقة أن بطليموس النبي عاش في القرن الثاني الميلادي كان قد أحصى ٤٨ برجاً، وقد أضيف إليها فيما بعد ٤٠ برجاً ليصبح العدد ٨٨ برجاً وهو العدد المعتمد اليوم في جميع الخرائط.

والمعلوم أننا نرى النجوم بعد وصول ضوئها إلينا من المسافات البعيدة جداً التي تفصلها عنّا، والضوء يتحرك بسرعة ثابتة في الفضاء قدرها ٣٠٠,٠٠٠ كيلومتر بالثانية، أي أنه يقطع زمناً طويلاً حتى يصل إلينا من تلك النجوم قد يستغرق مئات أو آلاف السنين أو ملايين وحتى مليارات السنين، فنحن في الحقيقة نرى ماضي تلك النجوم البعيد، فنجوم الأبراج لا نعرف عنها في الحقيقة سوى تاريخها القديم، فعندما ننظر مثلاً إلى نجم قلب العقرب Antares في برج العقرب فإنما نشاهد وضع هذا النجم قبل نحو ٦٠٤ سنة؛ لأنه يبعد عن الأرض بحدود ٦٠٤ سنة ضوئية، أي الضوء الذي نشاهده من هذا النجم كان قد انطلق منه قبل حوالي ٦٠٤ سنة بسرعة ٣٠٠,٠٠٠ كيلومتر/ ثانية حتى وصل إلينا، وهناك نجوم أبعد بكثير، وأحد نجوم برج الدجاجة يبعد عنا حوالي ١٦٠٠ سنة ضوئية، أي أننا نشاهد اليوم هذا النجم عندما كان في القرن السابع الميلادي.

فلم يكن بمقدور الإنسان أن يعلم قبل القرن العشرين وقبل ظهور نظرية أينشتاين النسبية أن «الآن» لا وجود لها في قاموس الكون، فالتغيرات الحاصلة في نجوم الأبراج والتي يقيم المنجمون حساباتهم وتنبؤاتهم على ضوئها، ويعتبرون تلك

التغيرات هي التي تتحكم في حياتنا على الأرض، لن نراها ونتلمس آثارها إلاّ بعد مضي مئات السنوات من لحظة حصول التغير فيها.

تغير المشهد السماوي

والأهم من ذلك هو أن المشهد السماوي الذي نراه اليوم ليس ثابتاً: فهو يتغير مع مرور الوقت، لكن هذا التغير يحتاج إلى مدد زمنيه كونية لا بشرية، ويحدث هذا التغير لأسباب كثيرة منها:

١ ـ حركة نجوم الأبراج والتي ظن القدماء أنها ثابته بسبب بعدها الكبير، ومثالها نجم أركتوس الذي يبعد عن الأرض حوالي ٣٧ سنة ضوئية، فهو يتحرك بشكل معامد لحركة الحشد المجري الذي يضم شمسنا، لذا فإن أركتوس سيختفى بالنسبة للناظر الأرضي بعد ٤٥٠ ألف سنة، بالإضافة إلى حركات الأرض المتعددة سواء التي تخصها أو المشتركة بها مع نجمها المركزي «الشمس» والتي أبرزها تأثيراً على مشهد السماء:

أ ـ ترنح محور دوران الأرض حول نفسها والذي ينجز دورة واحدة كل ٢٥٨٠٠ سنة.

ب ـ حركة الأرض بمرافقة الشمس حول مركز المجرة حيث تتم هذه الدورة كل ٢٢٥ مليون سنة.

ج ـ نوسان الشمس مع أفراد مجموعتها بالنسبة لمدارها حول مركز المجرة وتستغرق هزة واحدة حوالي ٢٨ مليون سنة.

وهناك تغير مهم آخر على المشهد السماوي ينتج من ابتعاد القمر عن الأرض، حيث إنّه يبتعد بحوالي ٤ سنتيمترات سنوياً، ويُعتقد أنه سيؤدي إلى تخلص القمر من قبضة الجاذبية الأرضية بعد حوالي ٣٠ مليون سنة، حيث تنعدم بعدها أحداث الكسوف والخسوف، ويزداد تعرض الأرض للنيازك، وستختفي ظاهرتا المد والجزر، وتنخفض معدلات حت الشواطىء، كما سيتسارع دوران الأرض حول نفسها من الغرب إلى الشرق، مما قد يسبب رياحاً شديدة من الشرق إلى الغرب تؤثر على التنفس وعلى المبادلات الحرارية بين الكائن ومحيطه، وكذلك على الأصوات المسموعة، ولن تحصل هذه الآثار المهمة وغيرها فجأة، بل تستغرق فواصل زمنية طويلة من مرتبة عشرات الملايين من السنين.

كوكبنا الأرضي

إنه جرم فريد بين الكواكب الشمسية، وهو الكوكب الثالث من حيث بعده عن الشمس بعد عطارد والزهرة، ويتميز بوفرة الأوكسجين، ودرجة حرارة مناسبة للحياة عليه، ويبلغ متوسط بعد الأرض عن الشمس حوالي ١٥٠ مليون كم، وهي تدور حول الشمس في مدار شبه دائري قليل الاستطالة (إهليلجي) بسرعة تقدر بحوالي ٣٠ كيلومتراً في الثانية؛ لتتم دورتها هذه في سنة شمسية مقدارها ٣٦٥ يوماً وربعاً تقريباً، وهذا بالإضافة إلى دوران الأرض حول محورها في حركة مغزلية بسرعة مقدارها ٢٧,٨ كيلومتر في الدقيقة؛ لتكوِّن يوم الأرض الذي يتقاسمه ليل ونهار، بتفاوت يزيد وينقص حسب الفصول التي تحدث بسبب ميل محور الأرض على مستوى مدارها حول الشمس بزاوية مقدارها ٢٣ درجة و٣٠ دقيقة.

ويقدر حجم الأرض بمائة وثمانية ملايين كيلومتر مكعب، ومتوسط كثافتها بحوالي ٥,٥٢ غرام/ سم^{3}، وتقدر كتلتها بحوالي الستة آلاف مليون مليون مليون طن.

وتقدر مساحة سطح الأرض الحالية بحوالي٥١٠ ملايين كيلومتر مربع منها ١٤٩ مليون كيلومتر مربع يابسة تمثل حوالي٢٩٪ من مساحة سطح الأرض، و٣٦١ مليون كيلومتر مربع مسطحات مائية تمثل الباقي من مساحة سطح الأرض(٧١٪)، ومن هذه النسبة الأخيرة أرصفة قارية تعتبر الجزء المغمور بالمياه من حواف القارات وتقدر مساحتها بحوالي ١٧٣,٦ مليون كيلومتر مربع.

طبقات الأرض السبع

والأرض تتألف من سبع طبقات، وقد اعتبر البعض أن هذه الطبقات السبع هي التي قصدها القرآن بـ «الأرضين السبع»، وهي على النحو التالي:

الأُولى: وتمثل بقشرة الأرض الصلبة التي نحيا عليها، ويتراوح مقدار سمكها بين حوالي ٥ ـ ٨ كيلومترات تحت المحيطات، و ٣٠ ـ ٤٠ كيلومتراً في القارات.

الثانية: وتمثل بما دون القشرة من الغلاف الصخري للأرض ويتراوح سمكها بين

٦٠ ـ ٧٠ كيلومتراً تحت المحيطات، و٨٠ ـ ٩٠ كيلومتراً تحت القارات.

الثالثة: وتمثل بالجزء العلوي من وشاح الأرض والذي يعرف باسم نطاق الضعف الأرضي وتوجد فيه الصخور في حالة لدنة، شبه منصهرة، عالية الكثافة واللزوجة، ويقدر سمكها بحوالي ٢٨٠ كيلومتراً (وموقعها من عمق ١٢٠ كيلومتر إلى عمق ٤٠٠ كيلومتر داخل الأرض).

الرابعة: وتعرف باسم الجزء الأوسط من وشاح الأرض، وتوجد فيه الصخور في حالة صلبة جامدة، ويقدر سمكها بحوالي ٢٧٠ كيلومتراً (موقعها في الباطن من عمق ٤٠٠ كيلومتر إلى عمق ٦٧٠ كيلومتر تحت مستوى سطح البحر).

الخامسة: وتعرف باسم الجزء السفلي من وشاح الأرض، وتوجد فيه الصخور في حالة صلبة جامدة، ويقدر سمكها بحوالي ٢٢١٥ كيلومتراً (من عمق ٦٧٠ كيلومتر إلى عمق ٢٨٨٥ كيلومتر تحت مستوى سطح البحر).

السادسة: وتعرف باسم لب الأرض السائل، ويتكون أساساً من الحديد (٩٠٪) والنيكل (٩٪) وقليل من العناصر الخفيفة (١٪)، والكل في حالة منصهرة، ويبلغ سمك الطبقة السادسة حوالي (٢٢٧٠) كيلومتراً (وتمتد من عمق ٢٨٨٥ كيلومتر إلى عمق ٥١٥٥ كيلومتر تحت مستوى سطح البحر).

السابعة: وتعرف باسم لب الأرض الصلب وهو عبارة عن كرة مصمطة من الحديد (٩٠٪) والنيكل (٩٪) وبعض العناصر الخفيفة مثل الكبريت، والفوسفور، والكربون أو السيليكون (١٪)، ويبلغ نصف قطر هذه النواة حوالي (١٢١٦) كيلومتر.

واعتبر البعض من المفسرين وعلماء الجيولوجيا أن الأرضين السبع التي ذكرت في القرآن والروايات ماهي إلاّ طبقات الأرض السبع هذه.

أنواع الحياة على الأرض: ويعيش على سطح الأرض وفي أوساطها المائية أكثر من مليون ونصف المليون نوع من أنواع الحياة، بالإضافة إلى وجود كل سجل أحفوري لأكثر من ربع مليون نوع من الأحافير المنقرضة، وبمعدل الاكتشافات السنوية لأنواع جديدة من أنواع الحياة المزدهرة اليوم، والمنقرضة، والتي تكتشف بقاياها في صخور الأرض على هيئة الأحافير، يعتقد العلماء أن عدد أنواع الحياة على الأرض تصل إلى حوالي الخمسة ملايين نوع، يمثل كل منها في الماضي أو يمثل اليوم ببلايين الأفراد، ويحيا على سطح الأرض اليوم أكثر من ستة مليارات نسمة من الآدميين ترجع كلها إلى أب واحد هو آدم عليه السلام، وأم واحدة هي حواء.

حركات الأرض

عرف العلماء من حركات الأرض ما يلي:

أولاً: حركات الأرض حول محور دورانها:

(١) الحركة المحورية (الدورانية أو المغزلية) للأرض: وفيها تدور الأرض حول محورها الوهمي من الغرب إلى الشرق أمام الشمس بسرعة (١٦٧٤) كيلومتراً في الساعة لتتم دورة كاملة في يوم مقداره حوالي الأربع وعشرين ساعة (٢٣ ساعة و٥٦ دقيقة و٤ ثوان) يتقاسمه ليل ونهار بتفاوت في طول كل منهما نظراً لميل محور دوران الأرض بمقدار ٢٣,٥ درجة عن العمود النازل على مستوي مدارها، ويعرف هذا اليوم باسم اليوم النجمي، أما اليوم الشمسي فيبلغ مدى زمنه ٢٤ ساعة تماماً.

(٢) الحركة الترنحية للأرض Precession:

وهي حركة بطيئة تتمايل فيها الأرض من اليمين إلى اليسار بالنسبة إلى محورها العمودي، وتؤدي هذه الحركة إلى تأرجح (زحزحة) محور دوران الأرض حول نفسها تدريجياً مما يؤدي إلى تغير موقع كل من قطبي الأرض الشمالي والجنوبي، وهما يمثلان نقطتي تقاطع المحور الوهمي لدوران الأرض مع السطح الخارجي لذلك الكوكب، ويتأرجح محور الأرض المائل بقدر يكفي لرسم دائرة كاملة مرة كل حوالي٢٦,٠٠٠ سنة (٢٥,٨٠٠ سنة)، وبذلك يرسم المحور مخروطين متعاكسين تلتقي قمتاهما في مركز الأرض.

(٣) حركة الميسان (النودان أو التذبذب) للأرض Nutation:

وهي حركة تجعل من ترنح الأرض حول محورها مساراً متعرجاً بسبب جذب كل من القمر والشمس للأرض، ويؤدي ذلك إلى ابتعاد الدائرة الوهمية التي يرسمها محور الأرض في أثناء ترنحها (كنهاية للمخروطين المتقابلين برأسيهما في مركز الأرض) عن كونها دائرة بسيطة إلى دائرة مؤلفة من أقواس متساوية، ويقدر عدد الذبذبات التي ترسمها الأرض في مدارها بهذه الحركة بدءاً من مغادرة محورها لنقطة القطب السماوي وحتى عودته إليها بـ ١٤٠٠ ذبذبة (قوس) نصفها إلى يمين الدائرة الوهمية، والنصف الآخر إلى يسارها، ويستغرق رسم القوس الواحد مدة ١٨,٦ سنة، أي أن هذه الحركة تتم دورة كاملة في (٢٦٠٤٠ سنة) تقريباً.

(٤) حركة التباطؤ في سرعة دوران الأرض حول محورها:

ويتم هذا التباطؤ بمقدار جزء من الثانية في كل قرن من الزمان، بينما يسرع القمر في دورته المحورية بنفس المعدل، ويؤدي ذلك إلى تغير تدريجي في حالة التوازن بين الأرض والقمر مما يؤدي في النهاية إلى انفلات القمر من عقال جاذبية الأرض، وارتمائه في أحضان الشمس، وقد أشار القرآن الكريم إلى حقيقة اجتماع القمر والشمس قبل ألف وأربعمائة سنة في قوله تعالى: ﴿وَجُمِعَ الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ﴾[1].

(٥) الحركة الانتقالية المدارية للأرض (سبح الأرض):

وفيها تجري الأرض في مدار بيضوي (إهليلجي) حول الشمس بسرعة تقدر بحوالي الثلاثين كيلومتراً في الثانية (٢٩,٧٦ كيلومتر/ثانية) لتتم دورة كاملة في مدة سنة شمسية (مقدارها ٣٦٥,٢٤ يوم شمسي) يتقاسمها اثنا عشر شهراً قمرياً، وأربعة فصول.

(٦) حركة استدارة فلك الأرض:

وبها يتم تقريب مدار الأرض الإهليلجي حول الشمس إلى مدار أقرب ما يكون إلى شكل الدائرة، وتستغرق هذه الحركة (٩٢,٠٠٠) سنة لكي تقترب بؤرتا مدار الأرض من بعضهما البعض حتى تتطابقا، ثم تعاودان التباعد من جديد.

(٧) حركة جري الأرض مع المجموعة الشمسية في مسار باتجاه كوكبة الجاثي بسرعة تقدر بحوالي عشرين كيلومتراً في الثانية.

(٨) حركة جري الأرض مع بقية المجموعة الشمسية حول مركز المجرة التي تتبعها (درب التبانة) في مدار لولبي بسرعة تقدر بحوالي ٢٠٦ كيلومترات في الثانية (٧٤١,٦٠٠ كيلومتر في الساعة) لتتم دورة كاملة في مدة تقدر بحوالي ٢٢٥ مليون سنة.

(٩) حركة جري الأرض والمجموعة الشمسية والمجرة بسرعة تقدر بحوالي ٩٨٠ كيلومتراً في الثانية (٣,٥٢٨,٠٠٠ كيلومتر في الساعة) لتؤدي إلى ظاهرة اتساع السماء بتباعد مجرتنا عن بقية المجرات في السماء الدنيا، وقد يكون للأرض حركات أخرى لم تكتشف بعد.

من هذا الاستعراض يتضح أن حركات الأرض حول محورها، وجريها في مدارها حول الشمس، ومع الشمس في مدارات متعددة هي من حقائق الكون الثابتة، وأشار القرآن الكريم إلى ذلك في أكثر من عشرين آية من آياته في زمن سيادة الاعتقاد بثبات

---

(١) القيامة: ٩.

الأرض وسكونها..

هل يتغير اتجاه دوران الأرض في المستقبل؟

إن سرعة دوران الأرض حول محورها في تناقص مستمر بمعدل جزء من الثانية كل قرن من الزمان، وذلك بسبب عمليات المد والجزر التي ينتج عنها ما يشبه فعل الفرملة (الكابح)، وهذا التناقص المستمر في سرعة دوران الأرض حول محورها يؤكد على السرعة الفائقة التي كانت الأرض تدور بها حول محورها عند بدء خلقها، وعلى قصر طول اليوم عند بدء خلق الأرض (أقل من أربع ساعات يتقاسمها ليل ونهار)، وعلى زيادة هائلة في عدد أيام السنة (أكثر من ٢٢٠٠يوم) التي أخذت في التناقص بالتدريج حتى وصلت إلى عددها الحالي (٣٦٥ يوماً وربع اليوم).

والعلم الحديث يؤكد على أنّ استمرار تباطؤ سرعة دوران الأرض حول محورها سوف يؤدي بالقطع إلى تغير اتجاه دوران الأرض من الاتجاه الحالي؛ حيث تدور من الغرب إلى الشرق (فتبدو الشمس وكأنها تشرق من الشرق وتغيب في الغرب) لكي تدور من الشرق إلى الغرب (فتبدو الشمس وكأنها تشرق من الغرب وتغرب في الشرق)، ويسبق ذلك فترة من الاضطراب يطول فيها اليوم بشكل غير عادي...

والأرض في حالة من التوازن المعجز، فلولا الجاذبية الأرضية لما تماسكت مكوناتها فصارت كرة، ولولا دوران الأرض حول محورها لما تأثرت بالقوة الطاردة المركزية فأصبحت شبه كرة، ولولا تباين صخور الأرض في تركيبها الكيميائي، وبالتالي تباين كثافاتها لما اختلف مستوى سطحها فغارت قيعان البحار والمحيطات وارتفعت أسطح القارات وقمم الجبال، ولولا الحركات الدائبة في داخل الأرض وانعكاسات ذلك على غلافها الصخري، والنشاطات المستمرة في نطق الأرض الهوائية والمائية والحياتية وما يسقط عليها من شهب ونيازك لفسدت الأرض وما عادت صالحة للحياة.

وخلق الله سبحانه و تعالى الأرض بحجم مناسب لقيام الحياة على سطحها بحيث لو زاد حجمها أو نقص عمّا هو عليه لأدى ذلك إلى حدوث خلل في امكانية نشوء واستمرار الحياة على سطحها، والأرض صغيرة جداً بالقياس إلى حجم الكون الكبير والفراغ اللانهائي المحيط بها، فلو كانت الأرض بحجم القمر مثلاً، أو كان قطرها ربع القطر الحالي لها لما استطاعت الاحتفاظ بالغلاف الجوي المحيط بها؛ لأن جاذبيتها ستقل

إلى درجة لا تستطيع معها الاحتفاظ بغلافها الغازي، كما أنّها لا تستطيع أيضاً المحافظة على بقاء الماء فوق سطحها لنفس السبب السابق، أما لو كان قطر الأرض ضعف قطرها الحالي فستزداد جاذبيتها بمقدار الضعف، مما يؤدي إلى انخفاض غلافها الهوائي وأزدياد الضغط الجوي إلى غير ذلك من التغيرات ...

لقد تكونت الأرض منذ أكثر من ٤,٦ مليار سنة وكانت حامية جداً، ومنذ حوالي مائتي مليون سنة انقسمت هذه الكتلة من اليابسة ببطء: إلى قطعتين، ثم انقسمت القطعتان تدريجياً فتكونت منهما القارات الست المعروفة اليوم، وعبر ملايين السنين تغير سطح الأرض كثيراً ولا يزال يتغير، فظهرت سلاسل الجبال والأنهار والصحاري وغير ذلك من المعالم الجغرافية، والتغيرات في باطن الأرض قليلة بالمقارنة مع التغيرات في سطحها، والمسافة من سطح الأرض إلى مركزها تبلغ نحو ٦٤٠٠ كيلومتر، وتحدث فيها الهزات الأرضية (الزلزال) بفعل تحركات أو اهتزازات متسلسلة في قشرة الأرض، وتسبب ارتجاف سطح الأرض وتحركه، وتدعى الاهتزازات أمواجاً صدمية أو أمواجاً زلزالية، والهزات الأرضية في العصر الحاضر أقل عنفاً وشدة من الهزات قديماً، وتحدث فيها البراكين نتيجة لشقوق أو صدوع سطح الأرض، وتنشق منها صهارة صخرية عبر قشرة الأرض، وعندما تقذف هذه الصهارة من بركان تدعى حمماً بركانية، وتحوي هذه الحمم رماداً حاراً وقطع صخور وقطع بحرية حسب موقعها.

جاذبية الأرض

القوة الجاذبة للأجسام على الأرض تسمى الجاذبية الأرضية وهي القوة التي تشد جميع الاجسام إلى سطح الأرض وتؤدي بالتالي إلى أن يكون لها وزن، إن قوة الجاذبية الأرضية تتناقص بابتعاد الجسم عن الأرض، فالشخص في طائرة أو منطاد عال لا يزن بقدر ما يزن على الأرض لأن شد الجاذبية له يكون أضعف، ويلاحظ رواد الفضاء أن شدة الجاذبية الأرضية تضعف تدريجياً بارتفاعهم في الفضاء، وعندما تنطلق مركبة فضائية من الأرض إلى القمر تخرج تدريجياً من مجال الجاذبية الأرضية لتدخل جاذبية القمر، حيث تكون أضعف بحوالي ٦ مرات، ويتعلق وزن الأجسام بكتلة مادتها ومقدار الجاذبية المسلطة على تلك الكتلة.

معنى الكتلة والوزن والفرق بينهما:

هناك خطأ شائع في استعمال كل من لفظتي الكتلة والوزن، حيث يستخدم الناس كلمة «وزن» للتعبير عن «الكتلة» فنقول هذا الجسم يزن ٧٠ كيلوغرام مثلاً، والحقيقة أن كتلته مقدارها ٧٠ كيلوغراماً لا وزنه، وأما وزنه فيكون ٧٠٠ نيوتن.

فالوزن= الكتلة × التعجيل الأرضي

والتعجيل الأرضي يساوي ١٠ نيوتن تقريباً (٩,٨ نيوتن) فنحصل على وزن الجسم على الأرض من ضرب كتلته في ١٠، فعلى سطح الأرض هناك قوة مقدارها ١٠ نيوتن تؤثر على كل كيلوغرام، ويمكننا القول: إن التعجيل الأرضي يعني تسارعاً مقداره ١٠متر / ثانية^{٢}، ومجالاً جاذبياً قوته ١٠ نيوتن / كيلوغرام، وعندما نذهب إلى الفضاء فإن الكواكب المختلفة لها كتل وحجوم مختلفة، ولذلك فإن الوزن سيختلف من مكان لآخر في الكون، والإبحار في الفضاء يفقدنا بعض الكيلوغرامات، وهناك يتغير الوزن لكن الكتلة ثابتة لا تتغير، لأن الوزن يعتمد على مقدار الجاذبية وهي متغيرة من مكان لآخر في الفضاء، بينما تمثل الكتلة مقدار المادة الموجودة وهي لا تتغير تبعاً للمكان، بل تبقى ثابتة.

والأرض التي كانت في الماضي غير قابلة لنشوء الحياة وسكن الإنسان يتوقع لها العلماء أن تعود لنفس تلك البداية بعد مليارات من السنين، وكان العالم كلفن قد قال في سنة ١٨٥٢: «لابدّ وأن الأرض كانت خلال فترة محدّدة في الماضي، كما ستصبح ولابد مرّة أُخرى خلال فترة محدّدة آتية في المستقبل، مكاناً لا يصلح لسكنى الإنسان حسب تكوينه الحالي، وذلك إلاّ إذا كانت هنالك عمليّات قد جرت أو يلزم أنها ستجري، مع أنها مستحيلة في ظل القوانين التي تخضع لها العمليّات المعروفة التي تجري في الوقت الحالي في العالم المادّي»[١].

تاريخ معرفة الإنسان بكروية الأرض

كان أول من قال بكروية الأرض فلاسفة حضارة ما بين النهرين القديمة وعنهم أخذ فلاسفة اليونان ومنهم فيثاغورس الذي نادى بها في منتصف القرن السادس ق.م، وفي عهد العباسيين في القرن الهجري الثاني وأوائل الثالث، رأى عدد من علماء

---

(١) مولد الزمن: ٤٢ تأليف العالم جون جريبن ترجمة د، مصطفى إبراهيم فهمي.

المسلمين ومنهم البيروني وابن سينا والكندي والرازي وغيرهم كروية الأرض التي استدلوا عليها بعدد من الظواهر الطبيعية.

وقام علماء المسلمين في ذلك الوقت بقياس محيط الأرض بدقة فائقة، وبتقدير مسافة درجة الطول في صحراء العراق وعلى طول ساحل البحر الأحمر، وكانوا في ذلك سابقين للحضارة الغربية بتسعة قرون على الأقل، فقد أعلن العلماء المسلمون لأول مرة في تاريخ العلم أن الأرض كروية ولكنها ليست كاملة الاستدارة، ثم جاء نيوتن في القرن السابع عشر الميلادي ليتحدث عن نقص تكور الأرض من منطلق آخر، إذ ذكر أن مادة الأرض خاضعة لقوتين متعارضتين: قوة الجاذبية التي تشد مادة الأرض إلى مركزها، والقوة الطاردة المركزية الناشئة عن دوران الأرض حول محورها والتي تدفعها إلى الخارج، والقوة الأخيرة تبلغ ذروتها عند خط استواء الأرض فتؤدي إلى انبعاجها قليلاً بينما تنقص إلى أقل قدر لها عند القطبين فيتفلطحان قليلاً، ثم جاء تصوير الأرض من الفضاء في أواخر القرن العشرين ليؤكد كلاً من كروية الأرض وانبعاجها قليلاً عند خط استوائها.

كروية الأرض في القرآن الكريم

يتحدث القرآن الكريم عن هذه الحقيقة بطريقة بالغة الدقة والشمول والإحكام، وجاء ذلك في عدد من آيات القرآن الكريم التي تتحدث عن تكور كل من الليل والنهار على الآخر، وولوجه فيه وانسلاخه منه، وعن مد الأرض وبسطها، ودحوها وطحوها، ومن تلك الآيات:

أولاً: قوله تعالى: ﴿خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ بِالْحَقِّ يُكَوِّرُ اللَّيْلَ عَلَى النَّهَارِ وَيُكَوِّرُ النَّهَارَ عَلَى اللَّيْلِ وَسَخَّرَ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ يَجْرِي لِأَجَلٍ مُسَمًّى أَلَا هُوَ الْعَزِيزُ الْغَفَّارُ﴾[1].

ومعنى ﴿يُكَوِّرُ اللَّيْلَ عَلَى النَّهَارِ وَيُكَوِّرُ النَّهَارَ عَلَى اللَّيْلِ﴾[2] أي يغشي كل واحد منهما الآخر كأنه يلفه عليه، وهو وصف واضح الدلالة على كروية

---

(١) الزمر: ٥.

(٢) الزمر: ٥.

الأرض، وعلى دورانها حول محورها أمام الشمس، وذلك لأن كلاً من الليل والنهار عبارة عن فترة زمنية تعتري نصف الأرض في تبادل مستمر، ولو لم تكن الأرض مكورة لما تكور أي منهما، ولو لم تكن الأرض تدور حول محورها أمام الشمس ما تبادل الليل والنهار، وكلاهما ظرف زمان وليس جسماً مادياً يمكن أن يكور، بل يتشكل بشكل نصف الأرض الذي يعتريه، ولما كان القرآن الكريم يثبت أن الله تعالى ﴿يُكَوِّرُ اللَّيْلَ عَلَى النَّهَارِ وَيُكَوِّرُ النَّهَارَ عَلَى اللَّيْلِ﴾[1] وهما فترتان زمنيتان تعتريان الأرض، فلابد للأرض من أن تكون مكورة، ولابد لها من الدوران حول محورها أمام الشمس.

ومن هنا كان التعبير القرآني بتكوير كل من الليل والنهار فيه إعلام صادق عن كروية الأرض، وعن دورانها حول محورها أمام الشمس، بأسلوب رقيق لا يفزع العقلية السائدة في ذلك الزمان التي لم تكن مستعدة لقبول تلك الحقيقة، فضلاً عن استيعابها، تلك الحقيقة التي أصبحت من البديهيات في زماننا وإن بقي بعض الجهال على إنكارها إلى يومنا هذا وإلى قيام الساعة، والتكوير يعني جعل الشيء على هيئة مكورة (هيئة الكرة أو شبه الكرة)، إمّا مباشرة أو عن طريق لف شيء على شيء آخر في اتجاه دائري شامل (أي في اتجاه كروي)، وعلى ذلك فإن من معاني ﴿يُكَوِّرُ اللَّيْلَ عَلَى النَّهَارِ وَيُكَوِّرُ النَّهَارَ عَلَى اللَّيْلِ﴾ أن الله تعالى ينشر بالتدريج ظلمة الليل على مكان النهار من سطح الأرض المكور فيحوله إلى ليل مكور، كما ينشر نور النهار على مكان ظلمة الليل من سطح الأرض المكور فيحوله نهاراً مكوراً، وبذلك يتتابع كل من الليل والنهار على سطح الأرض الكروي بطريقة دورية، مما يؤكد حقيقتي كروية الأرض، ودورانها حول محورها أمام الشمس بأسلوب لا يفزع الأفراد ولا يصدم المجتمعات التي بدأ القرآن الكريم يتنزل في زمانها والتي لم يكن لها حظ من المعرفة بالكون وحقائقه.

ثانياً: والاشارات القرآنية الضمنية إلى حقيقة كروية الأرض ليست مقصورة على آية سورة الزمر (الآية الخامسة) وحدها، وذلك لأن الله تعالى يؤكد في عدد من آيات القرآن الكريم على مدّ الأرض، أي على بسطها بغير حافة تنتهي إليها، وهذا لا يمكن

---

(١) الزمر: ٥.

أن يحدث إلاّ إذا كانت الأرض كروية الشكل، لأن الشكل الوحيد الذي لا نهاية لبسطه هو الشكل الكروي، وفي ذلك يقول تعالى: ﴿وَهُوَ الَّذِي مَدَّ الْأَرْضَ وَجَعَلَ فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْهَارًا﴾ (١)، ويقول تعالى: ﴿وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ﴾ (٢).

ثالثاً: كذلك يؤكد القرآن الكريم كروية الأرض في آيات التطابق (أي تطابق كل من السماوات والأرضين) ولا يكون التطابق بغير انحناء وتكوير، وفي ذلك يقول تعالى: ﴿الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا﴾ أي متطابقة، يغلف الخارج منها الداخل فيها، ويشير القرآن الكريم إلى اتفاق الأرض في ذلك بقوله تعالى: ﴿اللهُ الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ وَمِنَ الْأَرْضِ مِثْلَهُنَّ﴾ (٣)، أي سبع أرضين متطابقة حول مركز واحد يغلف الخارج منها الداخل فيها.

رابعاً: المشرق والمشرقان والمشارق

تشير آيات المشرق والمغرب التي ذكرت بالإفراد، والتثنية، والجمع إلى حقيقة كروية الأرض، وإلى دورانها حول محورها أمام الشمس، وإلى اتجاه هذا الدوران، وفي ذلك يقول تعالى: ﴿قَالَ رَبُّ الْمَشْرِقِ وَالْمَغْرِبِ وَمَا بَيْنَهُمَا إِنْ كُنْتُمْ تَعْقِلُونَ﴾ (٤)، ويقول سبحانه وتعالى: ﴿رَبُّ الْمَشْرِقَيْنِ وَرَبُّ الْمَغْرِبَيْنِ﴾ (٥)، ويقول تعالى: ﴿فَلَا أُقْسِمُ بِرَبِّ الْمَشَارِقِ وَالْمَغَارِبِ إِنَّا لَقَادِرُونَ﴾ (٦) فالمشرق هو جهة طلوع الشمس، والمغرب جهة غيابها، ووجود كل من المشرق والمغرب يؤكد كروية الأرض، وتبادلهما يؤكد دورانها حول محورها أمام الشمس من الغرب إلى الشرق، ففي الوقت الذي تشرق فيه الشمس على جهة ما من الأرض تكون قد غربت في نفس اللحظة عن جهة أخرى، ولما كانت الأرض منبعجة قليلاً عند خط الاستواء كانت هناك قيمة

---

(١) الرعد: ٣.
(٢) الحجر: ١٩.
(٣) الطلاق: ١٢.
(٤) الشعراء: ٢٨.
(٥) الرحمن: ١٧.
(٦) المعارج: ٤٠.

عظمى للشروق وأُخرى للغروب ﴿رَبُّ الْمَشْرِقِ وَالْمَغْرِبِ﴾[١]، ولما كانت الشمس تشرق على الأرض في الفصول المختلفة من نقاط مختلفة، كما تغرب عنها من نقاط مختلفة (وذلك بسبب ميل محور دوران الأرض بزاوية مقدارها ٢٣,٥ درجة على مستوي فلك دورانها حول الشمس)، كانت هناك مشارق عديدة، ومغارب عديدة ﴿رَبُّ الْمَشَارِقِ وَالْمَغَارِبِ﴾[٢]، وكانت هناك نهايتان عظميان لكل من الشروق والغروب ﴿رَبُّ الْمَشْرِقَيْنِ وَرَبُّ الْمَغْرِبَيْنِ﴾[٣]، وينتشر بين هاتين النهايتين العظيمتين نقاط متعددة لكل من الشروق والغروب على كل من خطوط الطول وخطوط العرض، وعلى مدار السنة، لأن دوران الأرض حول محورها أمام الشمس يجعل النور المنبثق عن ضوء هذا النجم ينتقل على سطح الأرض الكروي باستمرار من خط طول إلى آخر محدثاً عدداً لا نهائياً من المشارق والمغارب المتعاقبة في كل يوم.

ووجود كل من جهتي المشرق والمغرب، والنهايات العظمى لكل منهما، وما بينهما من مشارق ومغارب عديدة، وتتابع تلك المشارق والمغارب على سطح الأرض يؤكد كرويتها، ودورانها حول محورها أمام الشمس، وميل محور دورانها على مستوي فلك دورانها، وكل ما ينتج عن ذلك من تعاقب الليل والنهار، وتبادل الفصول المناخية، واختلاف مطالع الشمس ومغاربها على مدار السنة.

وذكر المفسرون في معنى قوله تعالى: ﴿فَلَا أُقْسِمُ بِرَبِّ الْمَشَارِقِ وَالْمَغَارِبِ إِنَّا لَقَادِرُونَ * عَلَى أَنْ نُبَدِّلَ خَيْرًا مِنْهُمْ وَمَا نَحْنُ بِمَسْبُوقِينَ﴾[٤]، أن المشارق والمغارب للشمس والقمر، وسائر الكواكب والنجوم، وقال البعض إن التلويح بذكر المشارق والمغارب يوحي بعظمة الخالق، والمشارق والمغارب قد تعني مشارق النجوم الكثيرة ومغاربها في هذا الكون الفسيح كما أنّها تعني المشارق والمغارب المتوالية على بقاع الأرض، وهي تتوالى في كل لحظة، ففي كل لحظة اثناء دوران الأرض حول نفسها أمام الشمس يطلع مشرق ويختفي مغرب، وأيا كان مدلول المشارق والمغارب فهو يوحي إلى ضخامة هذا

---

(١) الشعراء: ٢٨.

(٢) المعارج: ٤٠.

(٣) الرحمن: ١٧.

(٤) المعارج: ٤٠ ـ ٤١.

الوجود، وبعظمة الخالق لهذا الوجود..، فالمشارق والمغارب إذن هي مشارق الشمس والقمر والكواكب والنجوم ومغاربها، وقد يكون المراد بالمشارق والمغارب أقطار ملك الله على سعته التي لا تحد، وقوله تعالى: ﴿وَمَا نَحْنُ بِمَسْبُوقِينَ﴾ أي بمغلوبين، أو عاجزين عن أن نأتي بقوم آخرين خير منهم.

مصدر حديد الأرض من السماء

ميَّز الخالق عنصر الحديد بخاصية كونية تعطيه صفة البأس التي لا يماثله فيها غيره من العناصر الموجودة في الطبيعة، وتتعلق هذه الخاصية بدورة حياة النجوم التي يلعب فيها معدن الحديد دوراً حاسمًا، فقد قال تعالى: ﴿وَأَنْزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ﴾[1].

فقد ظلت دورة حياة النجوم لغزاً يحير الفلكيين، حيث لم يحل هذا اللغز إلاّ في بداية الثلاثينيات من القرن العشرين، وبالتحديد سنة ١٩٣٢، حينما اكتشف جسيم النيوترون وهو جسيم دقيق جداً من المكونات الأولية للذرة، ويوجد داخل النواة، وهوغير مشحون (متعادل كهربائياً) ؛ وقد فتح اكتشاف النيوترون آفاقاً واسعة فيما يخص دورة حياة النجوم؛ إذ سرعان ما ظهرت فرضية للعالم الروسي «ليف دافيدوفيتش لانداو» تقول بوجود نوع من النجوم تتكون كليّاً من النيوترونات فقط، وقد أطلق عليها اسم النجوم النيوترونية، وأصبح السؤال المطروح هو، كيف يحدث هذا؟

وقد أجاب على هذا السؤال العالم «فرتز زفسكي» أحد فلكيي مرصد جبل ويلسون بالولايات المتحدة، وزميل له يُدعى «والتر بادي» في عام ١٩٣٣، حيث أوضحا أن النجوم النيوترونية هي إحدى المراحل في عمر النجوم، تنشأ عندما تموت النجوم نتيجة حدوث سلسلة من الانفجارات التي تعرف بالسوبرنوفا، وتُعَدّ هذه المرحلة بمثابة كتابة شهادة الوفاة لنجم ما موجود في الفضاء.

وقد اتفق العلماء على أنّ النجوم تولد داخل السديم (وهو المادة التي تتألف منها المسلحات الشائعة الموجودة بين النجوم في السماء) حيث يتكون النجم من تكاثف الغازات والغبار الكوني ومخلفات النجوم المتفجرة (السوبرنوفا)، وبمرور الوقت

---

(١) الحديد: ٢٥.

تتكاثف تلك المادة مكونة النجوم الأولية، ومن أمثلتها النجم «تي ـ الثور»، حيث تظل هذه النجوم فترة طويلة من الزمن ما بين الحياة والموت، إلى أن يبلغ حجمها الحجم المناسب لكي ينشأ التفاعل النووي الذي يضمن للنجم استمرار حياته لكي يصبح نجماً كاملاً.

وتبدأ دورة حياة النجوم بتكاثف سحابة غازية من غاز الهيدروجين تقع تحت تأثير الجذب التثاقلي للنجم إلى الداخل، وينجم عن هذه العملية ارتفاع رهيب في درجات الحرارة، يصل إلى ما بين ١٥ إلى ٢٠ مليون درجة مئوية في مركزها، وهي درجة حرارة مناسبة لأن يتحول النجم إلى فرن ذري عملاق، تندمج فيه ذرات الهيدروجين المتصادمة مكونة غاز الهيليوم مصحوباً بانطلاق قدر هائل من درجة الحرارة، تصل إلى ٤٠ مليون درجة كلفن، وتسبب الحرارة الشديدة المتولدة من جسم النجم زيادة في حجم الغاز وتمدده، حيث يتوازن هذا التمدد مع قوة الجذب التثاقلي للنجم في اتجاه مركزه؛ وهو ما يجعل النجم في حالة اتزان طبيعي طوال مدة حياته، وطالما ظل هذا التفاعل مستمراً يظل الضغط الناجم عن حدوثه متجهاً إلى الخارج معادلاً لقوة الجذب التي يحدثها النجم في اتجاه مركزه، أي أننا أمام قوتين متضادتين في الاتجاه ومتساويتين في المقدار بما يضمن استمرار النجم في حالة الاتزان التي تحفظ له كيانه.

ولكن في فترات لاحقة من حياة النجوم لا يقتصر الأمر عند حد هذا التفاعل الذي تنشأ فيه ذرات الهيليوم من اندماج ذرات الهيدروجين، حيث تتعدى ذلك إلى تكوين عناصر أثقل كالأوكسجين والكربون والسيلكون وهي عناصر تحتاج لدرجات حرارة تصل إلى قرابة ٦٠ مليون درجة كلفن، ويتحول السيلكون بدوره هو الآخر إلى عنصر النيكل المشع، والذي يتحول إلى الكوبالت المشع، وهما عنصران غير مستقرين، وتبلغ فترة عمر النصف ـ الفترة الزمنية اللازمة لكي يفقد العنصر نصف كتلته ـ للنيكل ٧٧ يوماً فقط، فلا يلبث بعدها أن يتحول إلى عنصر الحديد الذي يجثم على قلب النجم فيتوقف التفاعل، ويتراكم الحديد في قلب النجم، ويصبح بذلك آخر عنصر يمكن للنجم أن ينتجه.

وهنا تبدأ مشكلة النجم الحقيقية، حيث يبدأ النجم في الانهيار نحو المركز، ويتولد عن عملية الانهيار هذه ضغط هائل يؤدي إلى اشتعال المواد المحيطة بالمركز والتي لم تحترق من قبل، ويتحول النجم المحتضر خلال ساعات قليلة إلى عملاق متفجر (سوبرنوفا)، وينفجر بقوة عارمة ناثراً مادته ومنها الحديد في الفضاء، والتي تنطلق

بسرعة ١٠ آلاف كيلومتر في الثانية، وهذه المواد ومنها الحديد يسقط بعض منها على الأرض بهيئة نيازك حديدية وغيرها، أما قلبه فينضغط بشدة متحولاً إلى نجم نيوتروني أو ثقب أسود، كل حسب حجم النجم المتفجر.

هذه النهاية المفجعة تمر بها النجوم العملاقة فقط، أما النجوم الصغرى في الحجم فتتحول إلى ما يعرف بالنجوم الأقزام، وهي نوع من النجوم يقارب حجمها حجم الشمس أو يزيد عنها أو يقل قليلاً، حيث تنتهي حياتها بمجرد حرق غاز الهيدروجين.

كثرة سقوط النيازك على الأرض عبر تاريخها:

على الرغم من المحاولات العديدة التي قام بها العلماء للتعرف على الكيفية التي نشأت بها المجموعة الشمسية، فإنه ما زالت هناك كثير من الاختلافات في داخل النظريات التي وضعت لتفسير تلك النشأة، إلاّ أنّ معظم الآراء تتفق على أنّ جميع كواكب النظام الشمسي قد انفصلت عن الشمس بطريقة ما، ويمكن اعتبار النظرية السديمية التي تقول بأن أصل مجموعتنا الشمسية كان سديماً أو سحابة من الذرات الكونية والغازات أكثر النظريات قبولاً لدى العلماء الآن.

وكانت الكشوفات الحديثة قد أظهرت أن الأرض عند انفصالها عن الشمس أو عن السحابة الكونية التي نشأت عنها مجموعتنا الشمسية لم تكن سوى كومة من الرماد ليس فيها عناصر أعلى من الألمنيوم والسيلكون، حيث رجمت بوابل من النيازك الحديدية، والصخرية، والحديدية الصخرية، التي تحركت بحكم كثافتها الأعلى من كثافة الأرض في بداية نشأتها إلى مركز تلك الكومة منصهرة تحت وطأة حرارة المنشأ التي أتت منه، وصهرت معها كومة الرماد، وبفعل تمايز كثافة العناصر المؤلفة لها، تمايزت الأرض أيضاً إلى أرضين سبع: لب صلب (يغلب عليه الحديد ٩٠٪، والنيكل ٩٪، وعناصر أُخرى ١٪)، ولب سائل (له نفس التركيب الكيميائي)، ثلاثة أوشحة متتالية تتناقص فيها نسبة الحديد من الداخل إلى الخارج، ثم الجزء السفلي من الغلاف الصخري للأرض، ويليه إلى الخارج الجزء العلوي من الغلاف الصخري للأرض والمعروف بقشرة الأرض وبها ٥,٦٪ حديد.

ويتبقى لنا أن نقول بأن سقوط أحجار من السماء على الأرض ظاهرة سجلها الفلكيون منذ آلاف السنين، وفي العصر الحديث أمكن لنا أيضاً تسجيل ومشاهدة العديد من حالات سقوط الصخور النيزكية على كوكبنا الأرضي، فخلال عام ١٨٦٨

تهاوت في بولندا ١٠٠ ألف قطعة حجرية في وابل واحد، أما في عام ١٩١٢ فتهاوى في هولبروك بأيرزونا وابل من ١٠ آلاف قطعة، وآخر في الاتحاد السوفيتي عام ١٩٤٧، والنيازك من الأجسام السماوية التي تتشكل من كتل حجرية أو حديدية، تختلف من حيث تركيبها الكيميائي عن صخور الأرض، حيث يمكن بسهولة التعرف عليها حتى لو لم نتمكن من رؤيتها، وتُعَدّ كبرى القطع النيزكية التي سقطت على الأرض هي تلك التي تهاوت ضمن وابل من ١٠٠ قطعة على ولاية تكساس الأمريكية عام ١٩٤٨ حيث كان وزنها طناً واحدًا[1].

الغلاف الغازي للأرض

للأرض غلاف غازي يتكون من مجموعة من الطبقات، ويقسم هذا الغلاف على أساس درجة حرارته إلى عدة نطق من أسفل إلى أعلى على النحو التالي:

(١) نطاق التغيرات الجوية (نطاق الطقس أو نطاق الرجع) The Troposphere

ويمتد من سطح البحر إلى ارتفاع ١٦ كيلومتر فوق خط الاستواء، ويتناقص سمكه إلى نحو عشرة كيلومترات فوق القطبين، وإلى أقل من ذلك فوق خطوط العرض الوسطى (٧ ـ ٨ كيلومترات)، وعندما يتحرك الهواء من خط الاستواء في اتجاه القطبين يهبط فوق هذا المنحني الوسطي فتزداد سرعته، وتجبر حركة الأرض في دورانها حول محورها من الغرب إلى الشرق كتل الهواء في التحرك تجاه الشرق بسرعة فائقة تعرف باسم التيار النفاث.

وتنخفض درجة الحرارة في هذا النطاق باستمرار مع الارتفاع حتى تصل إلى ستين درجة مئوية تحت الصفر في قمته، وذلك نظراً للابتعاد عن سطح الأرض الذي يمتص٤٧٪ من أشعة الشمس، فترتفع درجة حرارته ويعيد إشعاع الحرارة على هيئة أشعة تحت حمراء إلى الغلاف الغازي للأرض، خاصة إلى بخار الماء وجزيئات ثاني أكسيد الكربون الجويين، ومن هنا تنخفض درجة حرارة نطاق التغيرات الجوية مع الارتفاع

---

(١) انظر السفر في الزمان الكوني: ٢١٤ د. باري باركرترجمة د. مصطفى فهمي سليمان ـ الهيئة المصرية للكتاب، الكون ذلك المجهول: ١٧٤ جلال عبد الفتاح ـ الهيئة المصرية العامة للكتاب، الإعجاز العلمي في السنّة ـ الحديد والنار والماء والملح ـ البيان الإماراتية على الإنترنت، ٢٨ نوفمبر ٢٠٠٢، د. زغلول النجار، آفاق فلكية: ٤٠ د. فوزية محمد أحمد الرويح جامعة الكويت عام ١٩٩٧، النهاية: فرنك كلوز ترجمة د. مصطفى فهمي إبراهيم ـ عالم المعرفة ـ العدد ١٩١.

للبعد عن مصدر الدفء وهو سطح الأرض، وعندما يتجمع هواء بارد فوق هواء ساخن يجعل كتل الهواء غير مستقرة فيهبط الهواء البارد إلى أسفل، بينما يصعد الهواء الساخن إلى أعلى محدثاً تيارات حمل مستمرة في هذا النطاق أعطته اسم Troposphere أو نطاق الرجع كما يعبر عنه الأصل اليوناني للكلمة، ولولا الانخفاض المطّرد لدرجات الحرارة في هذا النطاق السفلي من نطق الغلاف الغازي للأرض لفقدت الأرض مياهها بمجرد اندفاع أبخرة تلك المياه من فوهات البراكين ولاستحالت الحياة على الأرض.

(٢) نطاق التطبق The Stratosphere

ويمتد من فوق نطاق التغيرات الجوية إلى ارتفاع حوالي خمسين كيلومتراً فوق مستوى سطح البحر، وترتفع فيه درجة الحرارة من ستين درجة مئوية تحت الصفر في قاعدته إلى الصفر المئوي في قمته، ويعود السبب في ارتفاع درجة الحرارة إلى امتصاص وتحويل الأشعة فوق البنفسجية القادمة من الشمس بواسطة جزيئات الأوزون التي تتركز في قاعدة هذا النطاق (حول ارتفاع يتراوح بين ١٨ كيلومتر و٣٠ كيلومتر) مكونة طبقة خاصة تعرف بطبقة أو نطاق الأوزون.

(٣) النطاق المتوسط The Mesosphere

ويمتد من فوق نطاق التطبق إلى ارتفاع ٨٠ ــ ٩٠ كيلومتر فوق مستوى سطح البحر، وتنخفض فيه درجة الحرارة لتصل إلى مائة وعشرين درجة مئوية تحت الصفر.

(٤) النطاق الحراري The Thermosphere

ويمتد من فوق النطاق المتوسط إلى عدة مئات من الكيلومترات فوق مستوى سطح البحر، وترتفع فيه درجة الحرارة باستمرار إلى خمسمائة درجة مئوية عند ارتفاع مائة وعشرين كيلومتراً فوق مستوى سطح البحر، وتبقى درجة الحرارة ثابتة عند هذا الحد إلى أكثر من ألف كيلومتر فوق مستوى سطح البحر، ولكنها تقفز إلى ١٥٠٠ درجة مئوية في فترات نشاط البقع الشمسية، وفي جزء من هذا النطاق (من ارتفاع مائة كيلومتر إلى أربعمائة كيلومتر فوق مستوى سطح البحر) تتأين جزيئات الغاز (أي: تشحن بالكهرباء) بفعل الأشعة فوق البنفسجية والسينية القادمة من الشمس، ولذا يسمى باسم النطاق المتأين The Ionosphere وفوق نطاق التأين يعرف الجزء الخارجي من النطاق الحراري باسم النطاق الخارجي The Exosphere ويقل فيه الضغط حتى

يتداخل في دخان السماء أو ما يعرف بالفضاء الخارجي.

(٥) أحزمة الإشعاع The Radiation Belts

وهي عبارة عن زوجين من الأحزمة الهلالية الشكل التي تزداد في السمك حول خط الاستواء، وترق رقة شديدة عند القطبين، وتحتوي على أعداد كبيرة من البروتونات والإلكترونات التي اصطادها المجال المغناطيسي للأرض، ويتركز الزوج الداخلي من هذه الأحزمة حول ارتفاع ٣٢٠٠ كيلومتر فوق مستوى سطح البحر، بينما يتركز الزوج الخارجي من هذه الأحزمة حول ارتفاع ٢٥٠٠٠ كيلومتر فوق مستوى سطح البحر.

أهمية الغلاف الغازي

من صور رجع السماء باعتبار المقصود من السماء في الآية الكريمة: ﴿وَالسَّمَاءِ ذَاتِ الرَّجْعِ﴾[١] هو الغلاف الغازي للأرض حيث نجد الصور التالية من رجع السماء:

(١) الرجع الاهتزازي للهواء (الأصوات وصداها):

تحتوي الطبقة الدنيا من الغلاف الغازي للأرض(نطاق التغيرات الجوية) على٧٥٪ من كتلة ذلك الغلاف، ويتكون أساساً من غازي النيتروجين (٧٨٪ حجماً)، والأوكسجين (٢١,٩٥٪ حجماً)، وآثار خفيفة من بخار الماء، وثاني أكسيد الكربون، والأوزون، وبعض هباءات الغبار، وآثار أقل تركيزاً من: الهيدروجين، الأرجون، الهيليوم، وبعض مركبات الكبريت.

وكل من التركيب الكيميائي والصفات الفيزيائية لهذا النطاق أساسي لوجود الحياة الأرضية، ومهم للاهتزازات المحدثة للأصوات وصداها، فعندما تهتز أحبالنا الصوتية تحدث اهتزازاتها ضغوطاً في الهواء تنتشر على هيئة أمواج تتحرك في الهواء في كل الاتجاهات من حولنا، فتتلقى طبلة الأذن لأفراد آخرين تلك الاهتزازات فيسمعونها بوضوح، ولولا التركيب الكيميائي والصفات الفيزيائية المحددة لذلك النطاق ما سمع بعضنا بعضاً ولاستحالت الحياة.

فالصوت لا ينتقل في الفراغ، وذلك لعدم وجود جزيئات الهواء القادرة على نقل

---

(١) الطارق: ١٢.

الموجات الصوتية، وتتحرك الموجات الصوتية في الهواء بسرعة ١٢٠٠ كيلومتر في الساعة عند مستوى سطح البحر، وتزداد سرعة الصوت كلما زادت كثافة الوسط الذي يتحرك فيه، وتقل بقلة كثافته، ففي الماء تتضاعف سرعة الصوت أربع مرات تقريباً عنها في الهواء، وفي النطق العليا من الغلاف الغازي للأرض تتناقص حتى لا تكاد تسمع، ولذلك يتخاطب رواد الفضاء مع بعضهم بعضاً بواسطة الموجات الراديوية التي يمكنها التحرك في الفراغ، وعندما تصطدم الموجات الصوتية بأجسام أعلى كثافة من الهواء فإنها ترتد على هيئة صدى للصوت الذي له العديد من التطبيقات العملية، والرجع الاهتزازي للهواء على هيئة الأصوات وصداها هو أول صورة من صور رجع السماء، ولولاه ما سمع بعضنا بعضاً وما استقامت الحياة على الأرض.

(٢) الرجع المائي: يغطي الماء أكثر قليلاً من ٧١٪ من المساحة الكلية للكرة الأرضية، وتبلغ كميته ١,٣٦ مليار كيلومتر مكعب (منها ٩٧,٢٪ في المحيطات والبحار، ٢,١٥٪ على هيئة جليد حول القطبين وفي قمم الجبال، ٠,٦٥٪ في المجاري المائية المختلفة من الأنهار والجداول وغيرها وفي كل من البحيرات العذبة وخزانات المياه تحت سطح الأرض.

وتقول بعض النظريات أن هذا الماء اندفع كله أصلاً من جوف الأرض عبر ثورات البراكين، وتكثف في الأجزاء العليا من نطاق التغيرات الجوية والتي تتميز ببرودتها الشديدة، فعاد إلى الأرض ليجري أنهاراً على سطحها، ويفيض إلى منخفضاتها، ثم بدأ في حركة دائبة بين الأرض والطبقات الدنيا من الغلاف الغازي حفظته من التعفن ومن الضياع إلى طبقات الجو العليا.

وماء الأرض يتبخر منه سنوياً ٣٨٠٠٠٠ كيلومتر مكعب أغلبها (٣٢٠٠٠٠ كم^3) يتبخر من أسطح المحيطات والبحار والباقي (٦٠٠٠٠ كم^3) من سطح اليابسة، وهذا البخار تدفعه الرياح وتحمله السحب إلى الطبقة الدنيا من الغلاف الغازي للأرض، حيث يتكثف ويعود إلى الأرض مطراً أو ثلجاً أو برداً وبدرجة أقل على هيئة ندى أو ضباب، وحينما ترجع أبخرة المياه من الجو إلى الأرض بعد تكثفها يجري قسم منها في مختلف أنواع المجاري المائية على اليابسة، وتصب هذه بدورها في البحار والمحيطات، كما يترشح جزء منها خلال طبقات الأرض ذات النفاذية ليكون المياه تحت السطحية، وهناك جزء يعاود تبخره إلى الجو مرة أخرى.

والمياه تحت السطحية ذاتها في حركة دائبة حيث تشارك في تغذية بعض الأنهار والبحيرات والمستنقعات، وقد تخرج إلى سطح الأرض على هيئة ينابيع، أو ينتهي بها المطاف إلى البحار والمحيطات، وماء المطر يسقط على المحيطات والبحار بمعدل ٢٨٤٠٠٠ كيلومتر مكعب في السنة، وعلى اليابسة بمعدل ٩٦٠٠٠ كيلومتر مكعب في السنة وذلك في دورة معجزة في كمالها ودقتها، ومن صور ذلك أن ما يتبخر من أسطح المحيطات والبحار في السنة يفوق ما يسقط فوقها، وأن ما يسقط من مطر على اليابسة سنوياً يفوق ما يتبخر منها والفارق في الحالتين متساو تماماً فيفيض إلى البحار والمحيطات ليحفظ منسوب المياه فيها عند مستوى ثابت في الفترة الزمنية الواحدة.

هذه الدورة المعجزة للمياه حول الأرض هي الصورة الثانية من صور رجع السماء، ولولاها لفسد كل ماء الأرض، ولتعرض كوكبنا لحرارة قاتلة بالنهار، ولبرودة شديدة بالليل.

(٣) الرجع الحراري إلى الأرض وعنها إلى الفضاء بواسطة السحب: يصل إلى الأرض من الشمس في كل لحظة شروق كميات هائلة من طاقة الشمس، ويعمل الغلاف الغازي للأرض كدرع واقية لنا من حرارة الشمس أثناء النهار، كما يعمل لنا كغطاء بالليل يمسك بحرارة الأرض من التشتت، فذرات وجزيئات الغلاف الغازي للأرض تمتص وتشتت وتعيد إشعاع أطوال موجات محددة من الأشعة الشمسية في كل الاتجاهات، ومن الأشعة الشمسية القادمة إلى الأرض يمتص ويشتت ويعاد إشعاع ٥٣٪ منها بواسطة الغلاف الغازي للأرض، وتمتص صخور وتربة الأرض٤٧٪ منها، ولولا هذا الرجع الحراري إلى الخارج لأحرقت أشعة الشمس كل صور الحياة على الأرض، ولبخرت الماء وخلخلت الهواء.

وعلى النقيض من ذلك فإن السحب التي تردّ عنا ويلات حرارة الشمس في نهار الصيف هي التي ترد إلينا (٩٨٪) من أشعة الدفء بمجرد غروب الشمس، فصخور الأرض تدفأ أثناء النهار بحرارة الشمس بامتصاص٤٧٪ من أشعتها فتصل درجة حرارتها إلى ١٥ درجة مئوية في المتوسط وبمجرد غياب الشمس تبدأ صخور الأرض في إعادة إشعاع حرارتها على هيئة موجات من الأشعة تحت الحمراء التي تمتصها جزيئات كل من بخار الماء وثاني أكسيد الكربون فتدفيء الغلاف الغازي للأرض، كما تعمل السحب على إرجاع غالبية الموجات الطويلة (٩٨٪) إلى سطح الأرض وبذلك تحفظها من التجمد بعد غياب الشمس.

ولو لم يكن للأرض غلاف غازي لتشتتت هذه الحرارة إلى فسحة الكون وتجمدت الأرض وما عليها من صور الحياة في نصف الكرة المظلم بمجرد غياب الشمس، وهذا الرجع الحراري بصورتيه إلى الخارج وإلى الداخل مما يحقق صفة الرجع لسماء الأرض.

(٤) رجع الغازات والأبخرة والغبار المرتفع من سطح الأرض: عندما تثور البراكين تدفع بملايين الأطنان من الغازات والأبخرة والأتربة إلى جو الأرض الذي سرعان ما يرجع ذلك إلى الأرض، كذلك يؤدي تكون المنخفضات والمرتفعات الجوية إلى دفع الهواء في حركة أفقية تنشأ عنها الرياح التي يتحكم في هبوبها عدة عوامل منها مقدار الفرق بين الضغط الجوي في منطقتين متجاورتين، ومنها دوران الأرض حول محورها من الغرب إلى الشرق، ومنها تنوع تضاريس الأرض والموقع الجغرافي للمنطقة.

والغالبية العظمى من المنخفضات الجوية تتحرك مع حركة الأرض (أي من الغرب إلى الشرق) بسرعات تتراوح بين ٢٠ و٣٠ كيلومتراً في الساعة، وعندما تمر المنخفضات الجوية فوق اليابسة تحتك بها فتبطؤ حركتها قليلاً وتحمل بشيء من الغبار الذي تأخذه من سطح الأرض، وإذا صادف المنخفض الجوي في طريقه سلاسل جبلية معترضة فإنه يصطدم بها مما يزيد على إبطاء سرعتها ويقوي من حركة صعود الهواء إلى أعلى، ولما كان ضغط الهواء يتناقص بالارتفاع إلى واحد من ألف من الضغط الجوي العادي عند سطح البحر إذا وصلنا إلى ارتفاع ٤٨ كيلومتراً فوق ذلك السطح، وإلى واحد من مائة ألف من الضغط الجوي، إذا وصلنا إلى ارتفاع ألف كيلومتر فوق سطح البحر، فإن قدرة الهواء على الاحتفاظ بالغبار المحمول من سطح الأرض تضعف باستمرار مما يؤدي إلى رجوعه إلى الأرض وإعادة توزيعه على سطحها بحكمة بالغة، وتعين على ذلك الجاذبية الأرضية.

(٥) رجع الأشعة فوق البنفسجية بواسطة طبقة الأوزون:

تقوم طبقة الأوزون في قاعدة نطاق التطبق بامتصاص وتحويل الأشعة فوق البنفسجية القادمة مع أشعة الشمس بواسطة جزيئات الأوزون O_3 وترد نسباً كبيرة منها إلى خارج ذلك النطاق.

(٦) رجع الإشارات الراديوية بواسطة النطاق المتأين:

في النطاق المتأين (بين ١٠٠ و٤٠٠ كيلومتر فوق مستوى سطح البحر) تُمتص الفوتونات النشيطة القادمة مع أشعة الشمس مثل الأشعة السينية فتؤدي إلى رفع درجة الحرارة وزيادة التأين، ونظراً لانتشار الإلكترونات الطليقة في هذا النطاق فإنها تعكس الإشارات الراديوية (ذات الأمواج الطويلة) وتردها إلى الأرض فتيسر عمليات البث الإذاعي والاتصالات الراديوية وكلها تمثل صوراً من الرجع إلى الأرض.

(٧) رجع الأشعة الكونية بواسطة كل من أحزمة الإشعاع والنطاق المغناطيسي للأرض: يمطر الغلاف الغازي للأرض بوابل من الأشعة الكونية الأولية التي تملأ

فسحة الكون، فتردها إلى الخارج كل من أحزمة الإشعاع والنطاق المغناطيسي للأرض فلا يصل إلى سطح الأرض منها شيء، ولكنها تؤدي إلى تكون أشعة ثانوية قد يصل بعضها إلى سطح الأرض فتؤدي إلى عدد من ظواهر التوهج والإضاءة في ظلمة الليل مثل ظاهرة الفجر القطبي.

والأشعة الكونية بأنواعها المختلفة تتحرك بمحاذاة خطوط المجال المغناطيسي للأرض والتي تنحني لتصب في قطبي الأرض المغنطيسيين، وذلك لعجزها عن عبور مجال الأرض المغنطيسي، ويؤدي ذلك إلى رد المزيد من الأشعة الكونية القادمة إلى خارج نطاق الغلاف الغازي للأرض وهي صورة من صور الرجع، هذه الصور المتعددة لرجع الغلاف الغازي للأرض لم تعرف إلا في العقود المتأخرة من القرن العشرين، وقد وصفت السماء بأنها ذات رجع في القرآن الكريم من قبل ألف وأربعمائة من السنين[1].

التصعّد في السماء

قال تعالى: ﴿فَمَنْ يُرِدِ اللهُ أَنْ يَهْدِيَهُ يَشْرَحْ صَدْرَهُ لِلإِسْلامِ وَمَنْ يُرِدْ أَنْ يُضِلَّهُ يَجْعَلْ صَدْرَهُ ضَيِّقًا حَرَجًا كَأَنَّمَا يَصَّعَّدُ فِي السَّمَاءِ كَذَلِكَ يَجْعَلُ اللهُ الرِّجْسَ عَلَى الَّذِينَ لا يُؤْمِنُونَ﴾[2]

في هذه الآية الكريمة إعجاز ودلائل علمية عظيمة اتضحت للعيان في هذا العصر، فقد دلت هذه الآية العظيمة على أمكانية صعود الإنسان إلى السماء، وذكرت الآية الكريمة أن الضيق محله الصدر وفي ذلك إشارة إلى أن كل محتويات الصدر من القلب والأوعية الدموية وأعضاء التنفس والقفص الصدري ومكوناته من ضلوع وعضلات والحجاب الحاجز تشارك كلها في إحداث هذا الضيق، وحيث ثبت يقيناً أن الجهاز التنفسي وجهاز الدوران يتشاركان مشاركة أساسية في تبادل الغازات خارج وداخل الجسم، وأن الصعود إلى طبقات الجو العليا يؤدي لانقباض الأوعية الرئوية الدقيقة، وهذا يؤدي إلى ارتفاع الضغط داخل الأوعية الأكبر، فيؤدي إلى تسرب السوائل من الدم إلى أنسجة الرئتين حيث تضغط تلك السوائل على مجاري التنفس

---

(١) انظر جريدة الأهرام ٢٧ أغسطس ٢٠٠١ ـ السنة ١٢٦ ـ العدد ٤١٩٠٢ د. زغلول النجار.

(٢) الأنعام: ١٢٥.

فيحدث الضيق الشديد فيما يعرف بالوذمة الرئوية الحادة، وفي التعبير القرآني الدقيق الذي حدد مكان الضيق الذي يعاني منه الإنسان في الارتفاعات العالية بأنه في عموم الصدر دلالات وإعجاز.

كما يفهم من الآية الكريمة أن الضيق متدرج ويستمر في الزيادة حتى يصل الذروة وليس ضيقاً فجائياً متواصلاً والحرج أشد الضيق أو أضيق الضيق وقد قسمّ العلماء الارتفاعات حسب البعد عن سطح البحر إلى ثلاثة اقسام: الارتفاع العالي من ٨ إلى ١٤ ألف قدم، الارتفاع العالي جداً من ١٤ إلى ١٨ ألف قدم، والارتفاع الأقصى فوق ١٨ ألف قدم، ويشعر الصاعد في أجواء من ضيق متدرج في الصدر يتمثل في صعوبة التنفس واضطراب القلب والدورة الدموية نتيجة لهبوط تركيز الأوكسجين في الدم والذي تزداد شدته مع درجات الأرتفاع المذكورة أعلاه.

وفي الصعود المتدرج يحدث في كل مرحلة من مراحله تأقلم من جسم الصاعد إلى أعلى فيحث مع ذلك التأقلم تكيّف يجعل الإنسان لا يشعر بتأثير كبير في ضيق صدره إذا كان صعوده متراخياً إلى أن يصل إلى درجة من الضيق لايمكن معها التأقلم والتكيف بعدها يحصل ضيق شديد وانغلاق وموت محقق، أما الذي يصعد صعوداً مفاجئاً ومتواصلاً فلا تتمكن أدوات التأقلم من العمل ويحصل الضيق بعد ساعات.

ويمكن تعريف الحرج علمياً بأنه المستوى الذي يقل فيه الضغط الجزيئي للأوكسجين في الحويصلات الهوائية إلى المستوى الذي لايسمح فيه بانتقال الأوكسجين من الحويصلات الهوائية إلى الدم في الارتفاع المباشر المتواصل، وقدرت المراجع الطبية أن أقل مستوى للضغط الجزيئي للاوكسجين في الحويصلات الهوائية والذي تبقى معه الحياة بالكاد هو ٤٠ مليمتر ـ زئبق، وتختلف المسافة التي يتحقق فيها هذا المستوى من شخص عادي إلى شخص متأقلم، وقد سجلت المراجع الطبية هذا المستوى للشخص العادي عند ٢٠ ألف قدم فوق سطح البحر بينما سجلته للشخص المتأقلم عند مسافة ٣٠ ألف قدم.

إن ورود الإشارة إلى هذه الحقائق العلمية المتمثلة في إمكانية الصعود للسماء، وتحديد ذكر الصدر بأنه محل الضيق والضيق المتدرج الذي يعاني منه الصاعد للسماء، وذكر الحرج الذي يصل فيه الضيق إلى ذروته مما نراه في هذا المشهد القرآني البليغ، لهو أعجاز علمي واضح؛ لأنه لم يكن في زمن الرسول ﷺ أحد يتخيلها فضلاً عن أن يكشفها.

القمر

القمر تابع صغير للأرض يبعد عنها بمسافة تقدر في المتوسط بحوالي ٣٨٤,٤٠٠ كيلومتر، وهو على هيئة شبه كرة من الصخر غير كاملة الاستدارة، إذ لها شكل البيضة التي تتجه بنهايتها الصغيرة تجاه الأرض، وتقدر كتلة القمر بحوالي ٧٣٥ مليون مليون مليون طن (أي حوالي ١/٨١ من كتلة الأرض)، ويقدر حجمه بحوالي ٢٢ مليون مليون كيلومتر مكعب (أي حوالي١/٥٠ من حجم الأرض)، ويقدر متوسط كثافته بحوالي ٣,٣٤ غرام للسنتيمتر المكعب (أي حوالي ثلثي متوسط كثافة الأرض)، ويقدر قطره بحوالي ٣٤٧٤ كيلومتراً (أي حوالي ربع قطر الأرض تقريباً)، وتقدر مساحة سطحه بحوالي ٣٨ مليون كيلومتر مربع (أي حوالي ١٣,٤٢٪ من مساحة سطح الأرض)، وتقدر جاذبيته بحوالي سدس جاذبية الأرض.

ويدور القمر حول الأرض في مدار شبه دائري يقدر بحوالي ٢,٤ مليون كيلومتر بسرعة متوسطة تقدر بحوالي كيلومتر واحد في الثانية، ويدور حول محوره الذي يميل على مستوي مداره بزاوية تتراوح بين (١٨,٣ و ٢٨,٦) درجة بنفس السرعة ليتم دورته الاقترانية حول الأرض في حوالي ٢٩,٥ يوم من أيام الأرض.

ولا يظهر لسكان الأرض من القمر إلاّ وجه واحد (ولكن نظراً لترنح القمر فإننا نستطيع رؤية حوالي ٥٩٪ من مساحة سطحه تقريباً)؛ لأنه يدور حول الأرض في نفس الزمن الذي يكمل فيه دورته حول محوره، وبذلك يطول كل من الليل والنهار على سطح القمر إلى حوالي ١٤,٥ يوم من أيام الأرض.

ويصعب إدراك الغلاف الغازي للقمر لقلة كثافته، حيث تقدر كثافة غلافه الغازي بحوالي الواحد من ألف (٠,٠٠١) من كثافة الغلاف الغازي للأرض، وتتراوح درجة حرارة سطح القمر في نصفه المواجه للشمس بين ١١٠ درجات مئوية نهاراً و١٢٠ درجة مئوية تحت الصفر ليلاً، وسطح القمر معتم بصفة عامة، وعلى الرغم من ذلك فإن الله تعالى قد جعل له القدرة على عكس ماقيمته ٧,٣٪ من أشعة الشمس الساقطة عليه، وبذلك ينير القمر سماء الأرض بمجرد غياب الشمس بمراحله المتتالية من الهلال إلى التربيع الأول، إلى الأحدب الأول، إلى البدر الكامل، إلى الأحدب الثاني، إلى التربيع الثاني ثم إلى الهلال الثاني، ومن بعده إلى الاختفاء الكامل في فترة المحاق.

ونظراً إلى قلة كثافة الغلاف الغازي للقمر فقد أصبح عرضة للرجم المستمر بواسطة كل من النيازك والتيارات الترابية وموجات الطاقة التي تصاحب الانفجارات الشمسية، ولذلك أصبح سطح القمر مليئاً بالحفر الدائرية العميقة والتي يصل قطر الواحدة منها إلى خمسة كيلومترات، والناتجة عن اصطدام النيازك الضخمة بسطحه، وكان يظن قديماً أنها فوهات براكين، ولكن ثبت بعد ذلك أنها نشأت بواسطة تكرار اصطدام النيازك بنفس النقاط على سطح القمر مما أدى إلى تعميق بعضها إلى ما يقرب من عشرين كيلومتراً، ولا ينفي ذلك وجود فوهات بركانية على سطح القمر، ويعتقد أن بعضها لايزال نشيطاً نظراً لاكتشاف عدة نقاط ساخنة في بعض ما يعتقد بأنه فوهات بركانية على سطح القمر.

أصل القمر

ولد القمر ـ حسب النظرية الأكثر قبولاً ـ بعد مائتي مليون سنة من تكون الأرض إثر اصطدام هائل وقع بين الأرض وبين كويكب قديم بحجم المريخ، وتناثرت شظايا الكويكب الصغير في الفضاء المجاور للأرض وعادت لتجتمع وتكوّن القمر، وبقي كوكب الأرض أثناءه جمرة ساخنة في الفضاء، وكان القمر أقرب بكثير للأرض، ويمارس فعل مد ثقالي على الأرض يؤدي إلى إبطاء دورة الأرض حول نفسها، وترد الأرض بفعل معاكس يؤدي إلى إبعاد القمر، وهكذا يزيد طول اليوم على الدوام، ويترافق ذلك مع الابتعاد التدريجي للقمر عن الأرض حتى غدا طول اليوم الآن أربع وعشرين ساعة وسيصبح ثماني وستين ساعة في غضون ثلاثين مليون سنة من الآن، حيث يفلت القمر من قبضة الجذب الثقالي للأرض بشكل نهائي، والقمر يبتعد بمعدل ٣,٥ سنتيمتر سنوياً عن الأرض..

لو لم يكن القمر موجوداً

لو لم يكن القمر موجوداً لزاد طول اليوم بفعل المد الثقالي للشمس لكن بمعدلات ضئيلة، ولاختلفت الساعات البيولوجية لكل الكائنات الحية على أرضنا، فعندما كان القمر على ربع بعده الحالي عن الأرض كان أكبر حجماً في السماء، فإن حجمه الظاهري كان يعادل أربعة أضعاف حجمه الظاهري الحالي، وكان القمر يعود إلى الموقع نفسه من السماء بالنسبة لخلفية النجوم البعيدة كل ثلاثة أيام ونصف،

تعرف هذه المدة بالشهر القمري النجمي وتساوي حالياً ٢٧,٥ يوم تقريباً، أما عودة الشمس والقمر والأرض للتراصف على استقامة واحدة فكانت تحدث كل أربعة أيام مقابل ٢٩,٥ يوماً تقريباً في وقتنا الراهن، وهي الشهر القمري الشمسي، وكانت أحداث الخسوف والكسوف كثيرة جداً تصل إلى مائتي حدث كل سنة، أما العدد المناظر حالياً لهذه الأحداث فلا يتجاوز عدد أصابع اليدين، وكان القرب الشديد للقمر من الأرض يضع القمر في مواجهة القذائف الكونية التي كان معظمها يسقط عليه، فكان القمر خط الدفاع الأول عن الأرض، ولا أدل على ذلك من انتشار الفوهات النيزكية على سطحه بمعدلات عالية، فلو كان القمر على المسافة القريبة نفسها منذ مائة مليون سنة تقريباً لما أُصيبت الأرض بالنيزك الكبير الذي قضى على الديناصورات، التي ربما كانت بقيت حتى الوقت الراهن!

كانت أمواج المد تصل ٦٤ ضعفاً من الارتفاع الذي تبلغه الآن، وبالتالي كانت معدلات حت الشواطئ والقارات مرتفعة جداً، فلو كان الجنس البشري موجوداً آنذاك لما استطاع أي إنسان أن يستمتع بالنزهة على الشاطئ وبالسباحة في البحر! كانت قوى المد الهائلة تسحب جبال الجليد من قطبي الأرض وتدفعها صوب خط الاستواء، ويعني ذلك أن الطقس كان أكثر اعتدالاً، ولم تكن الفروق كبيرة بين أحوال الطقس في البقاع المتباينة من الأرض.

وكان فعل المد القمري قوياً إلى حد تأثيره في اليابسة مما تمخّض عن زلازل عنيفة أدت إلى صدوع هائلة في القشرة الأرضية، وكانت إضاءة القمر أشد من إضاءته الحالية فقد كانت تكافئ ١٦ ضعفاً الإضاءة الحالية على الأقل؛ لذا كانت سماء الأرض تبدو زرقاء في الليل كما تظهر الآن في النهار! إن الناظر من الأرض في ذلك الوقت لم يكن ليلاحظ أي جسم سماوي باستثناء القمر! فلو وجد علماء فلك في ذلك الوقت لما اكتشفوا الكون المعروف ولاقتصرت معرفتهم على الشمس والقمر وحسب! ويعني ذلك أن ظهور علم الفيزياء كان سيتأخر بدوره! لقد برز علم الفيزياء كما هو معروف على خلفية المعلومات التي تراكمت بمراقبة الأحداث السماوية، فعلى سبيل المثال وليس الحصر أدت الأعداد الكبيرة من الأرصاد الفلكية التي أجراها تيخو براهة إلى اكتشاف قانون الجذب الثقالي، فقد أخذ كبلر هذه الأرصاد وبنى على أساسها قوانينه الثلاثة الخاصة بحركة الكواكب حول الشمس، وانتهت قوانين كبلر إلى نيوتن الذي لم يجد تفسيراً لها إلاّ قانونه التاريخي في الجذب الثقالي.

من جانب آخر كان اكتشاف الكهرباء سيتأخر بدوره، ذلك أن انفصال ظاهرة الصواعق وتفردها وارتباطها بحركات الغيوم أتاح المجال لاعتبارها ظاهرة مستقلة، وعندما كان القمر قريباً من الأرض كانت قوى المد المؤثرة في اليابسة تزيد من عدد البراكين المتفجرة والتي كان لهيبها يبلغ ارتفاعات كبيرة، الأمر الذي كان من الممكن أن يربط ظاهرة الصواعق بها على نحو غير صحيح.

وتفيدنا الأرصاد الفلكية المعاصرة بوجود أحزمة أفقية من الرياح في كوكبي المشتري وزحل، ويُعزى ذلك إلى عاملين، الأول: السرعة الكبيرة لدورة كل من الكوكبين حول نفسه، والثاني: الأثر المهمل لفعل المد الثقالي لتوابع كل من الكوكبين على البنية الفيزيائية للكوكب، فلو كان القمر غير موجود لسادت على الأرض ريح أفقية شديدة جداً، وفي كوكب كهذا لا تستطيع الأشجار أن ترتفع عالياً، وقد تنقلب معظم الأشجار، كما أنّ الأوراق العريضة مستحيلة ولا شك، إن الأوراق ستكون إبرية مما يخفض إجمالي مساحات أوراق الأشجار الأمر الذي يفضي إلى معدلات واطئة لإطلاق الأوكسجين في الغلاف الجوي.

هكذا تغدو الحياة الحيوانية صعبة، وقد تتأخر في الظهور لفترات طويلة نظراً لأن التنفس يضطرب ويُربك في الريح الشديدة، فإن العضلات الصدرية ستكون أقوى بكثير لتوفر الحركة الحرة المطلوبة للرئتين، وستكون بحوزة الكائنات مخالب قوية تسمح بالتشبث في وجه الريح الشديدة، فلا يظهر على أرض بلا قمر كائناً من ذوات الدم الحار!! فالسرعة الكبيرة للريح تضمن المبادلات الحرارية بسهولة ويسر بين الكائن وبين المحيط، ويتعقد سماع الأصوات بدوره للسبب نفسه، إذ تلغي الريح القوية كثيراً من الأصوات التي يمكن سماعها، ولا بد من تصميم مغاير للآذان تتوجه الآذان بموجبه وتسدد نحو مصدر صوتي محدد دون غيره! وقد تكون هناك أجهزة حس مختلفة تتبادل الكائنات المعلومات بواسطتها، قد تعمد الكائنات إلى بث الموجات الراديوية أو إلى استخدام الترميز الضوئي اللوني في الليل كما هو حال الأسماك المضيئة على كوكبنا الآن، ربما أن الحماس للرحلات الفضائية سيخف في البدء لفقدان هدف كوني قريب يسهل الوصول إليه، كما سيفتقد المستقبل البعيد قاعدة تعدم الغلاف الجوي وتفتح آفاق الأبحاث الكونية، ذلك أن العلماء يخططون لاستخدام القمر قاعدة علمية أثناء القرن القادم[1].

---

(١) المهندس: فايز فوق العادة WWW.ASCSSF.ORG.SY .

القمر في القرآن الكريم

جاء ذكر القمر في القرآن الكريم سبعاً وعشرين مرة، كما جاءت الإشارة إلى مراحله المختلفة تحت مسمّى الأهلة مرة واحدة، ويكون مجموع ذلك ثمان وعشرين مرة، وهي أيام رؤية القمر في كل شهر، وعدد منازله اليومية، ولا يمكن أن يأتي هذا التوافق الدقيق بمحض الصدفة؛ لأن مثل هذه المقابلات في القرآن الكريم أكثر من أن تحصى، وأنها لو خدمت خدمة إحصائية دقيقة لأصبحت من أوضح جوانب الإعجاز في القرآن الكريم.

منازل القمر في القرآن الكريم وعلم الفلك

عرف الناس منذ القدم دورة القمر من المحاق إلى المحاق أو من الهلال إلى الهلال، وأستخدموها في تحديد الزمن، والتأريخ للأحداث، ولاحظوا أن القمر في دورته تلك يقع في كل ليلة من ليالي الشهر القمري بين ثوابت من النجوم أو من تجمعاتها الظاهرية، وسموا كلا منها منزلاً من منازل القمر، وعرفوا أن عدد تلك المنازل ثمانية وعشرين بعدد الليالي التي يرى فيها القمر، ويشير القرآن الكريم إلى منازل القمر بقوله تعالى: ﴿وَالْقَمَرَ قَدَّرْنَاهُ مَنَازِلَ حَتَّى عَادَ كَالْعُرْجُونِ الْقَدِيمِ﴾[1]، وقوله عز من قائل: ﴿هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُوراً وَقَدَّرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ﴾[2]

يدور القمر حول الأرض في مدار شبه دائري يبلغ طوله حوالي ٢,٤ مليون كيلومتر تقريباً، ويبلغ متوسط نصف قطره ٣٨٤,٤٠٠ كيلومتر، وفي أثناء هذه الدورة يقع القمر على خط واحد بين الأرض والشمس فيواجه الأرض بوجه مظلم تماماً، وتسمّى هذه المرحلة باسم مرحلة الاقتران، ويعرف القمر فيها باسم المحاق، وتستغرق هذه المرحلة ليلة إلى ليلتين تقريباً، ثم يبدأ القمر في التحرك ليخرج من هذا الوضع

---

(١) يس: ٣٩

(٢) يونس: ٥.

الواصل بين مراكز تلك الأجرام الثلاثة فيولد الهلال الذي يحدد بمولده بداية شهر قمري جديد، ويقع هذا الهلال في أول منزل من منازل القمر، ويمكن رؤيته بعد ساعات من ميلاده إذا أمكن مكثه لمدة لا تقل عن عشر دقائق بعد غروب الشمس، وكان الجو على درجة من الصفاء تسمح بذلك.

وبإستمرار تحرك القمر في دورته البطيئة حول الأرض تزداد مساحة الجزء المنير من وجهه المقابل لكوكبنا بالتدريج حتى يصل إلى التربيع الأول في ليلة السابع من الشهر القمري، ثم إلى الأحدب الأول في ليلة الحادي عشر، ثم البدر الكامل في ليلة الرابع عشر، وفيها تكون الأرض بين الشمس من جهة، والقمر من الجهة الأُخرى على استقامة واحدة.

وبخروج القمر عن هذه الاستقامة مع كل من الأرض والشمس تبدأ مساحة الجزء المنير من وجهه المقابل للأرض في التناقص بالتدريج فيتحول إلى مرحلة الأحدب الثاني في حدود ليلة الثامن عشر، ثم إلى التربيع الثاني في ليلة الثالث والعشرين، ثم إلى الهلال الثاني في ليلة السادس والعشرين من الشهر القمري، ويستمر في هذه المرحلة لليلتين حتى يصل إلى مرحلة المحاق في آخر ليلة أو ليلتين من الشهر القمري حين يعود القمر إلى وضع الاقتران بين الأرض والشمس من جديد.

ولما كان القمر يقطع في كل يوم من أيام الشهر القمري ١٢,٢ درجة من درجات دائرة البروج (٣٦٠ درجة مقسومة على ٢٩,٥ يوم = ١٢,٢ درجة) فإنه يقع في كل ليلة من ليالي الشهر القمري في منزل من المنازل التي تحددها ثوابت من النجوم أو من تجمعاتها الظاهرية حول دائرة البروج، وهذه المنازل ثمانية وعشرون منزلاً بعدد الليالي التي يُرى فيها القمر، وتعرف باسم منازل القمر.

ولما كان القمر في جريه السنوي مع الأرض حول الشمس يمر عبر البروج السماوية الإثني عشر التي تمر بها الأرض في كل سنة من عمرها، والتي تحدد بواسطتها شهور السنة الشمسية، فإن كل منزل من منازل القمر اليومية يحتل مساحة في برج من هذه البروج، ونتيجة لميل مستوي مدار القمر حول الأرض على مستوي مدار الأرض حول الشمس بمقدار (٥ درجات و٨ دقائق) فإن المسار الظاهري لكل من الشمس والقمر على صفحة السماء من نقطة شروق كل منهما إلى نقطة غروبه يبدو متقارباً بصفة عامة، وإن تبع القمر الشمس في أغلب الأحوال.

وبصرف النظر عن دوران الأرض حول محورها من الغرب إلى الشرق أمام

الشمس، ودوران القمر حول الأرض في نفس الإتجاه فإن كلا من الشمس والقمر يظهران في الأفق مرتفعين من جهة الشرق، وغائبين في جهة الغرب، وإن كان أغلب ظهور القمر هو بالليل لصعوبة رؤيته في وضح النهار، والقمر يسير في اتجاه الشرق بمعدل نصف درجة تقريباً في المتوسط في كل ساعة (٣٦٠ درجة ÷ ٢٩,٥ يوم من أيام الشهر القمري = ١٢,٢ درجة)، (١٢,٢ درجة ÷ ٢٤ ساعة في اليوم =٠,٥١ درجة في الساعة)، بينما تقطع الشمس درجة واحدة في اليوم تقريباً:

(مجموع زوايا دائرة البروج=٣٦٠ درجة ÷ ٣٦٥,٢٥ يوم (من أيام السنة الشمسية) =٠,٩٩ (درجة/ يوم تقريباً)، مع أن القمر يبقى في سباق دائم مع الشمس، إلاّ أنّه يتأخر كل يوم في غروبه من٤٠ إلى٥٠ دقيقة عن اليوم السابق، تبعاً لإختلاف كل من خطوط الطول والعرض.

فالهلال الجديد يولد ويرى في الأفق الغربي بعد غروب الشمس بقليل، ويأخذ ظهور القمر في التأخر عن غروب الشمس فيرى في طور التربيع الأول في وسط السماء، ويتأخر ظهوره لفترة أطول بعد الغروب في مرحلة الأحدب الأول، ويرى وهو أقرب إلى الأفق الشرقي، وفي مرحلة البدر يتفق ظهور القمر في الأفق الشرقي مع غياب الشمس في الأفق الغربي لوجودهما على استقامة واحدة مع الأرض، وبعد الخروج عن هذه الاستقامة يأخذ القمر في التباطؤ في الظهور يوماً بعد يوم بمعدل خمسين دقيقة في المتوسط حتى يصل مجموع التأخير في ظهوره إلى حوالي خمس ساعات بعد غروب الشمس، وذلك في طور التربيع الثاني، ويستمر التباطؤ في ظهور القمر حتى يرى الهلال الثاني في وضح النهار، وفي طور المحاق الذي لا يرى فيه القمر من فوق سطح الأرض (لوقوعه بينها وبين الشمس) يغيب القمر مع مغيب الشمس تماماً لوجودهما على استقامة واحدة.

وبمجرد خروج القمر من مرحلة المحاق ورؤية الهلال الوليد بعد غروب الشمس يولد شهر قمري جديد مع بدء إشراق الشمس على جزء من وجه القمر المقابل للأرض، والذي كان يعمه ليل القمر في وقت الاقتران، ويتفاوت زمن اقتران النيرين (الشمس والقمر) بسبب أن كلاً من مدار القمر حول الأرض ومدار كل من الأرض والقمر حول الشمس ليس تام الاستدارة، بل على شكل بيضوي (أي على هيئة قطع ناقص)، ومن قوانين الحركة في مدار القطع الناقص أن السرعة المحيطية تخضع لقانون يسمى باسم قانون تكافؤ المساحات مع الزمن، وهذا القانون يقتضي اختلاف مقدار

السرعة على طول المحيط، فعندما يقترب القمر من الأرض تزيد سرعته المحيطية فتزداد بالتالي القوة الطاردة (النابذة) المركزية بينهما للحيلولة دون ارتطام القمر بالأرض وتدميرهما معاً، وعلى العكس من ذلك فإنه عند ابتعاد القمر في مداره البيضوي عن الأرض فإن سرعته المحيطية تتناقص وإلاّ انفلت من عقال جاذبية الأرض إلى نهاية لا يعلمها إلاّ الله.

وتتراوح سرعة دوران القمر في مداره بين ٣٨٨٨ كيلومتراً في الساعة و٣٤٨٣ كيلومتراً في الساعة (بمتوسط ٣٦٧٥ كيلومتراً في الساعة)، كذلك تتفاوت سرعة سبح الأرض في فلكها حول الشمس بين ٢٩,٢٧٤ كيلومتر في الثانية و ٣٠,٢٧٤ كيلومتر في الثانية، وبجمع الفرق بين أعلى وأقل سرعتين لكل من القمر في مداره، والأرض في مدارها اتضح أنه يقابل الفرق في أطوال الأشهر القمرية بين (٢٧,٣٢١٥) يوماً في مدة الدورة النجمية للقمر و(٢٩,٥٣٠٦) يوماً في دورته الاقترانية، والدورة النجمية للقمر حول الأرض تحسب باعتبار أن الأرض ثابتة لا تتحرك حتى يتم القمر دورته الكاملة حولها، والدورة الاقترانية للقمر تأخذ في الحسبان دوران الأرض حول محورها مع دوران القمر حول محوره.

ومن أوجه الاعجاز العلمي في الآية الكريمة: ﴿وَالْقَمَرَ قَدَّرْنَاهُ مَنَازِلَ حَتَّى عَادَ كَالْعُرْجُونِ الْقَدِيمِ﴾ ما يلي:

ـ نظراً للارتباط الشديد بين مراحل أشكال القمر المتتالية من الهلال الوليد إلى التربيع الأول إلى الأحدب الأول، إلى البدر، ثم الأحدب الثاني، ثم الهلال الثاني، ثم المحاق، إلى الهلال الوليد للشهر القمري الجديد، وبين منازل القمر الثمانية والعشرين وهي مواقعه اليومية المتتالية في السماء بالنسبة إلى نجوم تبدو مواقعها قريبة ظاهرياً فإن التعبير «منازل القمر» يمكن إطلاقه على مراحل القمر المتتالية وعلى منازله المتوافقة مع تلك المراحل (أي مواقعه المتتالية في السماء) باعتبار المنازل جمع (منزل) وهو المنهل والدار.

ـ والقمر يبدأ ميلاده بهلال دقيق، ثم يتدرج في النمو حتى يصبح بدراً كاملاً، ثم يعاود التناقص في الحجم حتى يصير كالعرجون القديم، ثم يختفي لمدة يوم أو يومين في مرحلة المحاق، وتتكرر هذه الدورة في كل شهر قمري حتى يرث الله الأرض ومن عليها.

ـ وضوء الشمس يغمر نصف القمر باستمرار فينعكس من فوق سطحه المظلم

نور ينير ظلمة ليل الأرض، وكل ما يستطيع أهل الأرض إدراكه من هذا النور يختلف من يوم إلى يوم تبعاً لموضع كل من الأرض والقمر والشمس في صفحة السماء، والجزء المرئي من نور القمر قبل اكتماله بدراً يعرف باسم (قوس النور)، أما البدر الكامل فيعرف باسم (دائرة النور)، ونظراً لترنح القمر في دورانه حول محوره، ولضخامة حجم الشمس بالنسبة إلى حجم القمر فإن ضوء الشمس ينير أكثر من نصف سطح القمر بقليل، ولذلك فإنه يمكن أن يرى خيط رفيع من النور يحيط بالقمر عند ميلاد الهلال.

ـ والدائرة التي يراها سكان الأرض من القمر تعرف باسم دائرة الرؤية، والمساحة التي يمكن لهم رؤيتها من القمر (قوس النور) هو نتيجة العلاقة الوضعية بين كل من دائرة النور ودائرة الرؤية، وهما يتطابقان في كل من مرحلة البدر والمحاق، ويتعامدان في كل من التربيع الأول والأخير، وبين هذين الموضعين يتحرك القمر عبر مراحل وسطية من الأحدب إلى الهلال.

ـ وتقدير هذه المنازل القمرية فيه من الدلالة على طلاقة القدرة الإلهية ما فيه لأهميته في معرفة الزمن، وتقديره، وحسابه باليوم والأسبوع والشهر والسنة، وفي التأريخ للعبادات والأحداث والمعاملات والحقوق، ولما فيه من تأكيد على ضبط سرعة القمر ضبطاً دقيقاً من أجل الحيلولة دون ارتطامه بالأرض فيفنيها وتفنيه، أو انفلاته من عقال جاذبيتها فينتهي إلى نهاية لا يعلمها إلاّ الله، وفي نفس الوقت الارتباط الدقيق بين سرعة دوران كل منهما حول محوره، فإذا زادت إحداهما قلّت الأُخرى بنفس المعدل، ولما كانت سرعة دوران الأرض حول محورها في تناقص مستمر بمعدل جزء من الثانية في كل قرن من الزمن، فإن سرعة دوران القمر في تزايد مستمر بنفس المعدل تقريباً مما يؤدي إلى تباعد القمر عن الأرض بمقدار ثلاثة إلى أربعة سنتيمترات في كل سنة، وهذا التباعد سوف يخرج القمر في يوم من الأيام من إسار جاذبية الأرض ليدخله في نطاق جاذبية الشمس فتبتلعه تحقيقاً للنبوءة القرآنية التي يقول فيها تعالى: ﴿فَإِذَا بَرِقَ الْبَصَرُ * وَخَسَفَ الْقَمَرُ * وَجُمِعَ الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ﴾[1]، ومن هنا كانت هذه الاشارة القرآنية المعجزة إلى وصف مراحل القمر المتتالية في كل شهر.

ويضاف إلى هذه المعجزات القرآنية التي لا تنتهي أبداً، وصف المرحلة الأخيرة من

---

(١) القيامة: ٧ ـ ٩.

مراحل الدورة الشهرية للقمر بالعرجون القديم، وهو العنقود من الرطب (العذق) إذا يبس وانحنى، وأصفر لونه وهو عند يبوسه على النخلة ينحني تجاهها فكذلك الهلال الثاني ينحني بطرفيه تجاه الأرض، بينما الهلال الوليد ينحني بهما بعيداً عنها، فما أروع هذا التشبيه القرآني.

حركات القمر

للقمر عدد من الحركات الحقيقية والظاهرية والتي يمكن إيجازها فيما يلي:

أولاً: الحركات الحقيقية للقمر:

١ ـ دورة القمر حول محوره وتتم في كل شهر دورة واحدة ينتصفه ليل لمدة أسبوعين ونهار لمدة أسبوعين.

٢ ـ دورة القمر حول الأرض وتتم في ٢٩,٥ يوم بالنسبة للأرض (وفي ٢٧,٣ يوم بالنسبة للنجوم).

٣ ـ دورة القمر مع الأرض حول الشمس بسرعة تقدر بنحو ٣٠ كيلومتراً في الثانية وتتم في سنة شمسية مدتها اثنا عشر شهراً ينزل القمر فيها منازل الشمس الاثني عشر (شهراً بعد شهر).

٤ ـ دورة القمر مع المجموعة الشمسية حول مركز مجرتنا (درب التباتة) وتتم في حدود ٢٢٥ مليون سنة أرضية.

٥ ـ دورة القمر مع المجرة ومع التجمعات الأكبر من ذلك بالتدريج حول مراكز متدرجة في الكون الفسيح إلى نهاية لا يعلمها إلاّ الله.

ثانياً: الحركات الظاهرية للقمر:

١ ـ دورة القمر الظاهرية حول الأرض مرة في كل يوم نتيجة لدوران الأرض حول محورها.

٢ ـ دورة القمر الظاهرية في منازله التي بالسماء مرة كل شهر.

٣ ـ دورة القمر السنوية ووقوعه في برج من بروج السماء واحداً بعد الآخر.

وقد شاءت إرادة الله وحكمته البالغة ألاّ تظلم سماء الأرض إظلاماً تاماً بمجرد غياب الشمس الظاهري عن الأرض، فأبقى لنا القمر والنجوم تنيرظلمة ليل الأرض،

فبمجرد غياب الشمس عنا يصلنا ضوؤها المنعكس من فوق سطح القمر نوراً لا حرارة فيه، ويرى نور القمر في مراحله المتتالية من الميلاد إلى المحاق، ونظراً لقربه من الأرض فإن أثره في إنارة ظلمة ليل الأرض أبلغ من أثر النجوم..

الضياء والنور:

قال تعالى: ﴿هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُوراً وَقَدَّرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ﴾[1]، فمن الدلالات العلمية للآية الكريمة التفريق بين كل من الضَياء والنور انطلاقاً من الحقائق العلمية التي تمايز بين الضوء الصادر من جسم مشتعل، ملتهب، مضيء بذاته، في درجات حرارة عالية قد تصل إلى ملايين الدرجات المئوية كما هو الحال في قلب الشمس وبين الشعاع المنعكس من جسم بارد يتلقى شعاع الضوء فيعكسه نوراً، وركز القرآن الكريم على التمييز الدقيق بين ضياء الشمس ونور القمر، وبين كون الشمس سراجاً وكون القمر نوراً فقال عز من قائل: ﴿أَلَمْ تَرَوْا كَيْفَ خَلَقَ اللهُ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا*وَجَعَلَ الْقَمَرَ فِيهِنَّ نُوراً وَجَعَلَ الشَّمْسَ سِرَاجًا﴾[2] وقال سبحانه: ﴿تَبَارَكَ الَّذِي جَعَلَ فِي السَّمَاءِ بُرُوجًا وَجَعَلَ فِيهَا سِرَاجًا وَقَمَراً مُنِيراً﴾[3]، وقابل الظلمات بالنور وليس بالضياء في آيات كثيرة مثل قوله تعالى: ﴿الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضَ وَجَعَلَ الظُّلُمَاتِ وَالنُّورَ﴾[4].

انشقاق القمر هل هو من علامات الساعة؟

قال تعالى: ﴿اقْتَرَبَتِ السَّاعَةُ وَانْشَقَّ الْقَمَرُ﴾[5]، وقال المفسرون في معنى الآية الكريمة ما مجمله: يخبر تعالى عن اقتراب الساعة وفراغ الدنيا وانقضائها، حيث دنت

---

(١) يونس: ٥.
(٢) نوح: ١٥ ـ ١٦.
(٣) الفرقان: ٦١.
(٤) الانعام: ١.
(٥) القمر: ١.

القيامة وقد انشق القمر، وانشقاقه مطلع وعلامة كبيرة لحادث كوني أكبر، لا يقاس به شيء من حوادث الدنيا، ولقد رأوا الحدث الأول (انشقاق القمر) فلم يبق إلاّ أن ينتظروا الحدث الأكبر (القيامة).

والمعلوم من جهة ثانية أن الروايات عن انشقاق القمر ورؤية العرب له في حال انشقاقه أخبار متواترة، تتفق كلها في إثبات وقوع الحادث، فقد نقل العلماء أن انشقاق القمر قد وقع في زمان النبي ﷺ، وأنه كان إحدى المعجزات النبوية الكثيرة..

ويذكر الدكتور زغلول النجار في هذا الصدد ما مفاده: عقب محاضرة لي عن الإعجاز العلمي في القرآن الكريم والسنة النبوية المطهرة أُلقيت باللغة الإنجليزية في كلية الطب بجامعة كاردف عاصمة مقاطعة ويلز في غربي الجزر البريطانية، دار حوار ممتع مع جمهور الحضور من المسلمين وغير المسلمين، ومن جملة الأسئلة التي أُثيرت من أحد الحضور سؤال عن واقعة انشقاق القمر كما جاء ذكرها في مطلع سورة القمر، وهل تمثل لمحة من لمحات الإعجاز العلمي في كتاب الله؟

وعلى الفور أجبت بأنها معجزة من المعجزات الحسية العديدة التي حدثت تأييداً لرسول الله ﷺ في مواجهة تكذيب كفار قريش لبعثته الشريفة، وأن المعجزات هي خوارق للسنن والقوانين الحاكمة للكون، فلا يستطيع العلم الكسبي تفسيرها، ولو استطاع تفسيرها ما كانت معجزة.

يقول: وأضفت أن المعجزات الحسية التي جاء ذكرها في كتاب الله، أو في سنة رسوله ﷺ هي حجج على من شاهدها من الخلق، وبما أنّنا لم نشاهدها فهي ليست حجة علينا، ولكننا نؤمن بوقوعها لورود ذكرها في كتاب الله أو في الأقوال الصحيحة المنسوبة إلى رسول الله ﷺ، وكتاب الله كله حق مطلق، لا يأتيه الباطل من بين يديه ولا من خلفه، ورسول الله ﷺ يصفه القرآن الكريم بقول الحق تعالى: ﴿وَمَا يَنْطِقُ عَنِ الْهَوَى*إِنْ هُوَ إِلاَّ وَحْيٌ يُوحَى﴾[1]، وحادثة انشقاق القمر جاء ذكرها في مطلع سورة القمر، علَى أنّهاَ قد وقعت بالفعل تحدياً لكفار ومشركي قريش، وتأييداً لرسول الله ﷺ في مواجهة تكذيبهم لنبوته ولرسالته، ولم يرو عن أحد منهم تكذيب تلك الواقعة التي نسبوها تارة لتعرضهم لعملية سحر، وتارة أُخرى لتعرض القمر للسحر، حتى هُيِّئ لهم أنه قد انشق بالفعل مما يفهم منه تأييدهم لوقوع تلك المعجزة، وإن حاولوا

---

(١) النجم: ٣ ـ ٤.

التقليل من شأنها بنسبتها إلى السحر!!، ثم عاودوا نفي فرية السحر بأنفسهم وذلك بقول نفر من عقلائهم ـ كما جاء في روايات الواقعة ـ: لئن كان قد سحرنا فإنه لا يمكن أن يكون قد سحر معنا المسافرين خارج مكة؛ فتسارعوا إلى مداخل المدينة في انتظار الركبان القادمين من السفر، وعند سؤالهم شهدوا بأنهم في الليلة نفسها التي شاهد فيها أهل مكة تلك الواقعة رأوا هم كذلك انشقاق القمر إلى فلقتين تباعدتا عن بعضهما البعض لعدة ساعات ثم التحمتا، فآمن من آمن وكفر من كفر، ولذلك تقول الآيات في مطلع سورة القمر: ﴿اقْتَرَبَتِ السَّاعَةُ وَانْشَقَّ الْقَمَرُ * وَإِنْ يَرَوْا آيَةً يُعْرِضُوا وَيَقُولُوا سِحْرٌ مُسْتَمِرٌّ * وَكَذَّبُوا وَاتَّبَعُوا أَهْوَاءَهُمْ وَكُلُّ أَمْرٍ مُسْتَقِرٌّ * وَلَقَدْ جَاءَهُمْ مِنَ الْأَنْبَاءِ مَا فِيهِ مُزْدَجَرٌ * حِكْمَةٌ بَالِغَةٌ فَمَا تُغْنِ النُّذُرُ﴾[1].

كذلك روى حادثة انشقاق القمر بصورة متواترة عدد غير قليل من كبار صحابة رسول الله ﷺ من أمثال عبدالله بن عباس، وعبدالله بن عمر، وعبدالله بن مسعود، وأنس بن مالك، وجبير بن مطعم، ولا يمكن أن تجتمع كلمة هؤلاء جميعاً على باطل،...وقد حقق أحاديث انشقاق القمر عدد كبير من أئمة علماء الحديث في مقدمتهم البخاري، ومسلم، وأبو داود، والترمذي، والنسائي، وابن ماجة، وأحمد، والبيهقي، وغيرهم كثير مما يجزم بوقوعها.

ومن هنا فإننا نرفض قول بعض المفسرين أن الحادثة من إرهاصات الآخرة انطلاقاً من استهلال السورة بقول الحق تعالى: ﴿اقْتَرَبَتِ السَّاعَةُ وَانْشَقَّ الْقَمَرُ﴾؛ وهؤلاء قد لا يعلمون أن عمر الأرض التي نحيا عليها يقدر بنحو خمسة آلاف مليون سنة (على أقل تقدير)، وأن عمر مادة كل من الأرض والكون المحيط بها يقدر بنحو عشرة آلاف مليون سنة (على أقل تقدير)، وأن بعثة المصطفى ﷺ كانت منذ أربعة عشر قرناً فقط، ونسبة هذا التاريخ إلى ملايين السنين التي مضت من عمر كل من الأرض والكون يؤكد قرب نهاية العالم، ولذلك يروى عنه ﷺ قوله الشريف: «**بعثت أنا والساعة هكذا (أو كهاتين)** وأشار بإصبعيه السبابة والوسطى»[2]، وهي قولة حق خالص، وإعجاز

---

(١) القمر: ١ ـ ٥.

(٢) ورد هذا الحديث بعدة ألفاظ انظر: المجموع ٤: ٥١٦ محيي الدين النووي، ومستدرك الوسائل ١٢: ٣٢٤، وصحيح البخاري ٦: ١٧٧.

علمي صادق لأنه لم يكن لأحد في زمانه ﷺ أدنى تصور عن قدم الأرض إلى مثل تلك الآماد الموغلة؛ وهذا كاف للرد على الذين قالوا إن في استهلال سورة القمر بالقرار الإلهي ﴿اقْتَرَبَتِ السَّاعَةُ وانْشَقَّ الْقَمَرُ﴾ إيحاء بأن انشقاق القمر مرتبط باقتراب الساعة، بمعنى أنها إذا جاءت انشق القمر، لأن المعجزة قد وقعت فعلاً على زمن رسول الله ﷺ، وقد يشير إلى ذلك وجود شق كبير بالقرب من القطب الجنوبي للقمر على الوجه الذي لا يُرى من فوق سطح الأرض يزيد طوله على ٢٢٥ كيلومتر ويدعمه عدم تماثل نصفي القمر الحالي، ويؤكده وصف القرآن الكريم لنهاية القمر بابتلاع الشمس له (لا بانشقاقه) وذلك كما جاء في قوله تعالى: ﴿فَإِذَا بَرِقَ الْبَصَرُ * وخَسَفَ الْقَمَرُ * وَجُمِعَ الشَّمْسُ والْقَمَرُ﴾[1].

ويأتي العلم مؤكداً تباعد القمر عن الأرض بمعدل ثلاثة سنتيمترات في كل سنة مما يشير إلى حتمية دخوله في مجال جاذبية الشمس فتبتلعه، وإن كان ذلك ـ كغيره ـ من إرهاصات الآخرة سوف يتم بالأمر الإلهي: كن فيكون، وليس بالسنن الدنيوية التي يبقيها لنا ربنا تعالى لإثبات إمكان وقوع الآخرة؛ بل حتميتها.

ويضيف: وبعد فراغي من الإجابة على سؤال السائل الكريم وقف بريطاني مسلم عرف نفسه باسم داود موسى بيدكوك David Musa Pidcock وبمنصبه كرئيس للحزب الإسلامي البريطاني، واستأذن في إمكان إضافة شيء إلى ما قلته في إجابتي فأذنت له بذلك فقال: إن هذه الآية كانت مدخلي لقبول الإسلام ديناً، فقد شغفت بعلم مقارنة الأديان، وأهداني صديق مسلم نسخة من ترجمة معاني القرآن الكريم فأخذتها منه شاكراً وتوجهت بها إلى مسكني، وعند تصفحها لأول مرة فوجئت بسورة القمر فقرأت: اقتربت الساعة وانشق القمر ثم توقفت متسائلاً: كيف يمكن للقمر أن ينشق ثم يعود ليلتحم؟ وما هي القوة القادرة على إعادته إلى سيرته الأولى؟ فتوقفت عن القراءة وكأن هذه الآية الكريمة قد صدتني عن الاستمرار في ذلك...!!

ولكن لعلم الله تعالى بمدى إخلاصي في البحث عن الحقيقة أجلسني أمام التلفاز لأشاهد حواراً بين مذيع بريطاني يعمل بقناة التليفزيون البريطاني B.B.C واسمه جيمس بيرك James Burck وثلاثة من علماء الفضاء الأمريكيين، وجرى عتاب على الإسراف المخل في الإنفاق على رحلات الفضاء في الوقت الذي تتعرض جماعات

---

(١) القيامة: ٧ ـ ٩.

بشرية عديدة لأخطار المجاعات، والأمراض، وانتشار الأُمية بين البالغين، ولمختلف صور التخلف العمراني والعلمي والتقني.

ووقف علماء الفضاء مدافعين عن مهنتهم بأن الإنفاق على رحلات الفضاء ليس مالاً مهدراً لأنه يعين على تطوير تقنيات تطبق في مختلف المجالات الطبية والصناعية والزراعية، ويمكن أن تعود بمردودات مادية وعلمية كبيرة، وفي غمرة هذا الحوار جاء ذكر رحلة إنزال رجل على سطح القمر على أنّها كانت من أكثر هذه الرحلات كلفة، فقد تكلفت عشرات المليارات من الدولارات، فسأل المحاور: هل كان كل ذلك لمجرد وضع العلم الأمريكي على سطح القمر؟

وجاءت الإجابة بالنفي، وبأن الهدف كان دراسة علمية لأقرب أجرام السماء إلينا؛ فسأل المحاور: ألم يكن من الأجدى إنفاق تلك المبالغ الطائلة على عمارة الأرض؟ وجاء الجواب بأن الرحلة أوصلتنا إلى حقيقة علمية لو أنفقنا أضعاف هذا المبلغ لإقناع الناس بها ما صدقنا أحد...!!

فسأل المحاور: وما هذه الحقيقة العلمية؟

فكان الجواب أن هذا القمر كان قد انشق في يوم من الأيام ثم التحم بدليل وجود تمزقات طويلة جداً وغائرة في جسم القمر، تتراوح أعماقها بين عدة مئات من الأمتار وأكثر من الكيلومتر وأعراضها بين نصف الكيلومتر وخمسة كيلومترات وتمتد إلى مئات من الكيلومترات في خطوط مستقيمة أو متعرجة، وتمر هذه الشقوق الطولية الهائلة بالعديد من الحفر التي يزيد عمق الواحدة منها على تسعة كيلومترات، ويزيد قطرها على الألف كيلومتر، ومن أمثلتها الحفرة العميقة المعروفة باسم بحر الشرق Mare Orientalis، وقد فسرت هذه الحفر العميقة باصطدام أجرام سماوية بحجم الكويكبات Impactof Asteroid-Sized Objects أما الشقوق التي تعرف باسم شقوق القمر Rimaeor LunarRilles فقد فسرت على أنّها شروخ ناتجة عن الشد الجانبي Tensional Cracks أو متداخلات نارية على هيئة الجدد القاطعة، ولكن أمثال هذه الأشكال على الأرض لا تصل إلى تلك الأعماق الغائرة، ومن هنا فقد فسرت على أنّها من آثار انشقاق القمر وإعادة التحامه.

يقول السيد بيدكوك: حين سمعت هذا الكلام انتفضت من فوق الكرسي الذي كنت أجلس عليه أمام التلفاز، وتساءلت: معجزة تحدث لمحمد ﷺ من قبل ألف وأربعمائة سنة يثبتها العلم في زمن التقنية الذي نعيشه بهذه البساطة، وبهذا الوضوح

الذي لا يخفى على عالم في مجال علم الفلك اليوم، فلابد أن يكون القرآن حقاً مطلقاً وصادقاً صدقاً كاملاً في كل خبر جاء به؛ وعلى الفور عاودت القراءة في ترجمة معاني القرآن الكريم، وكانت هذه الآية التي صدتني في بادئ الأمر عن الاستمرار في قراءة هذا الكتاب المجيد هي مدخلي لقبول الإسلام ديناً.

ولا أستطيع أن أصف لكم وقع هذه الكلمات، ووقع النبرة الصادقة التي قيلت بها على كل الحضور من المسلمين وغير المسلمين فقد هزت القلوب والعقول، وأثارت المشاعر والأفكار، ولم أجد ما أقوله أبلغ من أن أردد قول الحق تعالى: ﴿سَنُرِيهِمْ آيَاتِنَا فِي الْآفَاقِ وَفِي أَنْفُسِهِمْ حَتَّى يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ الْحَقُّ أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ شَهِيدٌ﴾[1]، [2].

---

(١) فصلت: ٥٣.

(٢) جريدة الأهرام ـ الإثنين ٢٣ سبتمبر ٢٠٠٢ ـ السنة ١٢٦ ـ العدد ٤٢٢٩٤ د. زغلول النجار.

الشمس

الشمس نجم متوسط الحجم من النجوم العادية، يبعد عن الأرض بمسافة مائة وخمسين مليون كيلومتر في المتوسط، وهي على هيئة كرة من الغاز الملتهب يبلغ قطرها١,٤٠٠,٠٠٠ كيلومتر (أي ما يزيد على١١٠ مرات قدر قطر الأرض)، ويبلغ حجمها١٤٢,٠٠٠ تريليون كيلومتر مكعب (أي قدر حجم الأرض١,٣٠٠,٠٠٠ مرة)[١]؛ ويقدر متوسط كثافتها بنحو ١,٤ غرام للسنتيمتر المكعب، وتقدر كتلتها بنحو ألفي تريليون تريليون طن (أي٣٣٣,٠٠٠ مرة قدر كتلة الأرض)، وتقدر جاذبيتها بنحو ٢٨ ضعف قوة الجاذبية على سطح الأرض.

وتمثل كتلة الشمس وحدها نحو ٩٩٪ من كتلة المجموعة الشمسية؛ وتتناقص الكثافة في داخل الشمس من ٢٠٠ غرام للسنتيمتر المكعب في نواتها إلى جزء من عشرة ملايين جزء من الغرام لكل سنتيمتر مكعب عند سطحها، ونظراً لارتفاع الضغط في قلب الشمس إلى ما يساوي أربعمائة مليار ضغط جوي فإن عملية الاندماج النووي بين نوى ذرات الهيدروجين تنشط منتجة نوى ذرات الهيليوم وتنطلق الطاقة التي ترفع درجة حرارة قلب الشمس إلى أكثر من ١٥ مليون درجة مطلقة[٢]، وبواسطة عملية الاندماج النووي تفقد الشمس في كل ثانية نحو خمسة ملايين من الأطنان (٤,٦ مليون طن) من كتلتها على هيئة طاقة مما يؤكد أن الشمس تتحرك إلى فناء حتمي، وإن كان لا تتم بهذه العملية، ولكن هذه الحقيقة تؤكده وتشير إليه.

وتتركز الطاقة المنتجة في قلب الشمس، وتتناقص بالتدريج من أكثر من ١٥ مليون درجة مطلقة في مركز الشمس إلى نحو ٦٠٠٠ درجة مطلقة على سطحها عبر مسافة نصف قطر الشمس المقدرة بنحو٧٠٠,٠٠٠ كيلومتر، أي بتدرج حراري يقدر

---

(١) انظر الفلك والنجوم: ٩٦.

(٢) المصدر السابق.

بنحو ٢٠ درجة مطلقة لكل كيلومتر تقريباً.

وتُعد الشمس نجماً متوسط الحرارة، تدور حوله تسعة كواكب معروفة، وقد شد وثاقها بواسطة الجاذبيه، ولولا ذلك لفرّت الكواكب هاربة عنها، وشمسنا هذه ليست بأكبر النجوم، فمن النجوم من تكبرها بخمسة آلاف مرة، أي لو وضعنا أحد هذه النجوم بدلاً من شمسنا، فسيصل حجمه إلى منتصف الطريق بين زحل وأورانوس، كما أنّها ليست بأشدها حرارة، فالنجم الأزرق مثلاً تصل درجة الحرارة على سطحه خمسين ألف درجة مئوية، بينما سطح الشمس درجة حرارته تساوي ستة آلاف درجة فقط..

والله سبحانه و تعالى جعل حجم الشمس مناسباً للحياة على الأرض، فلو كانت أكبر من ذلك فسينتهي وقودها بسرعة كبيرة (كما هو المعروف في دورة حياة النجوم؛ لأن زيادة كتلتها ستؤدي إلى زيادة جاذبيتها الذاتية وانكماشها وموتها..)، وإن كانت أصغر من ذلك، فحرارتها لن تصل الينا إلاّ بمقدار ضئيل لايسمح لأي كائن بالبقاء على قيد الحياة.

وتتكون الشمس أساساً من غاز الهيدروجين (٧٠٪)، والهيليوم (٢٨٪) ومن نسب ضئيلة من عدد من العناصر الأُخرى (٢٪)، وتنتج الطاقة في الشمس وفي أغلب النجوم أساساً من تحول الهيدروجين إلى هيليوم بعملية الاندماج النووي، وتستمر العملية لإنتاج آثار طفيفة من عناصر أعلى في وزنها الذري.

ونظراً للطبيعة الغازية الغالبة للشمس فإن دورانها حول محورها يتم بطريقة تفاضلية[1]: Differential Rotation وذلك لأن قلب الشمس يدور كجسم صلب يتم دورته في ٣٦,٥ يوماً من أيامنا، بينما الكرة الغازية المحيطة بهذا القلب الشمسي (ويبلغ سمكها ثلثي نصف قطر الشمس) يتم دورته حول مركز الشمس في نحو ٢٤ يوماً من أيامنا، وعلى ذلك فإن متوسط سرعة دوران الشمس حول محورها يقدر بنحو ٢٧ يوماً وثلث يوم من أيام الأرض، وتجري الشمس (ومعها مجموعتها) نحو نقطة محددة في كوكبة هرقل (كوكبة الجاثي) بالقرب من نجم النسر الواقع (Vega) بسرعة تقدر بنحو ١٩,٥ كيلومتر في الثانية، وتسمّى هذه النقطة باسم مستقر الشمس، وتجري المجموعة الشمسية كذلك حول مركز مجرتنا (درب التبانة أو الدرب اللبني) بسرعة

---

(١) أي تدور الجسيمات في المركز بسرعة مختلفة عن الجسيمات في المحيط.

خطية تقدر بنحو ٢٥٠ كيلومتراً في الثانية لتتم دورتها في نحو ٢٢٥ مليون سنة من سنينا.

الشمس في القرآن الكريم

ورد ذكر الشمس في القرآن الكريم ٣٥ مرة، منها ٣٣ مرة باسمها الشمس، ومرتان بصفتها بأنها سراج مرة، وسراج وهاج مرة أخرى، وتصف هذه الآيات القرآنية الشمس بأنها ضياء (أي مصدر للضوء) وبأنها سراج (أي جسم متقد، مشتعل، مضيء بذاته)، وبأنها سراج وهاج (أي شديد الوهج)، وأنها والقمر آيتان من آيات الله، وأن الله تعالى قد جعل لنا من انضباط حركاتهما وسيلة دقيقة لحساب الزمن، والتأريخ للأحداث؛ وأنهما والنجوم مسخرات بأمر الله، مسبحات بحمده، ساجدات لجلال عظمته، وأن هذا التسخير لأجل مسمى ينتهي بعده كل هذا الوجود؛ وأن بداية تهدّم الكون الحالي تتمثل في بداية تكور الشمس وانكدار النجوم، قال تعالى: ﴿إِذَا الشَّمْسُ كُوِّرَتْ * وَإِذَا النُّجُومُ انكَدَرَتْ﴾[1]، ثم في جمع كل من الشمس القمر: ﴿فَإِذَا بَرِقَ الْبَصَرُ * وَخَسَفَ الْقَمَرُ * وَجُمِعَ الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ﴾[2]، وذكر هذه الحقائق في القرآن الكريم قبل أربعة عشر قرناً بهذه الدقة والإيجاز والشمول من أوضح جوانب الإعجاز العلمي فيه.

البنية الداخلية للشمس

تتكون بنية الشمس من الأقسام التالية:

(١) نواة الشمس The Solar Core:

ويبلغ قطرها نحو ٣٤٦,٠٠٠ كيلومتر، وتعتبر فرناً ذرياً هائلاً، تتم فيه عملية الاندماج النووي مولدة طاقة تقدر بأكثر من ١٥ مليون درجة مطلقة، تحت ضغط يقدر بنحو الأربعمائة مليار ضغط جوي، مما يؤدي إلى تزايد كثافة المادة في نواة الشمس حتى تصل إلى ما بين التسعين والمائتي غرام للسنتيمتر المكعب، ولذلك يتركز نحو ٦٠٪ من

---

(١) التكوير: ١ـ ٢.

(٢) القيامة: ٧ ـ ٩.

كتلة الشمس في نواتها التي لا تشغل سوى ٢٪ فقط من حجم الشمس.

(٢) نطاق الإشعاع الشمسي The Solar Radiation Zone:

ويحيط بنواة الشمس بسمك يصل إلى ٣٢٥٠٠٠كيلومتر، والمادة في هذا النطاق أقل كثافة وحرارة من مادة النواة، وتمر به طاقة الشمس المنتجة في النواة على هيئة أشعة جاما، ثم تستكمل إلى بقية موجات الطيف الكهرومغنطيسي كاملاً في حدود هذا النطاق ابتداء من تلك الأشعة إلى الأشعة الراديوية وما بينهما من الأشعة السينية، وفوق البنفسجية، وأشعة الضوء الأبيض، والأشعة تحت الحمراء.

(٣) نطاق الشمس الفقاعي أو نطاق تيارات الحمل: The Solar Convective Zone

ويقدر سمكه بنحو ١٥٠,٠٠٠ كيلومتر، وفيه تتبرد التيارات المندفعة من نواة الشمس عبر نطاق الإشعاع إلى هذا النطاق بطريقة مستمرة، فتهبط من قمته إلى قاعدته ثم تصعد إلى القمة وتهبط إلى القاعدة في ترددات كثيرة من تيارات الحمل، ومن هنا جاءت تسميتها؛ وتبلغ كثافة المادة في هذا النطاق نحو ٠,٠١ غرام للسنتيمتر المكعب، وتقدر درجة حرارتها بنحو المليون درجة مطلقة، وضغطها بنحو المليون ضغط جوي.

(٤) نطاق الضوء الشمسي أو الكرة الشمسية المضيئة The Solar Photosphere

وهو الجزء المرئي من الشمس، ويبدو من بعد على هيئة الأرض المملوءة بالحصى الذي يزيد قطر الواحدة منه في الحقيقة على مئات الكيلومترات، ويتبدل هذا الحصى كل عشر دقائق لشدة الغليان؛ ويقدر سمك هذا النطاق بنحو خمسمائة كيلومتراً، وتقدر درجة حرارته بنحو ستة آلاف درجة مطلقة، وكثافة المادة فيه بنحو جزءين من عشرة ملايين جزء من الغرام للسنتيمتر المكعب، وضغطها بنحو ٠,١ من الضغط الجوي، ويتميز هذا النطاق بوجود ما يسمى بالبقع الشمسية (أو كلف الشمس) وهي مساحات داكنة باردة نسبياً (٤٠٠٠ درجة مطلقة)،على هيئة مراكز لدوامات من الاضطرابات الغازية الحلزونية الحركة مع توليد مجال مغناطيسي يفوق مغناطيسية الأرض بملايين الأضعاف فتؤثر على الاتصالات اللاسلكية تأثيرا كبيراً.

(٥) نطاق الألوان الشمسية أو الكرة الملونة للشمس The Solar Chromisphere

ويقدر سمكه بأكثر من عشرة آلاف كيلومتراً، وتصل درجة حرارته إلى أكثر من عشرة آلاف درجة مطلقة، ويتناقص ضغطه إلى جزء من المليون من الضغط الجوي، وتبلغ كثافة المادة فيه ٣ × ١٠ - ١٢ غرام للسنتيمتر المكعب، ويعتبر جزءاً من الغلاف

الغازي للشمس، وكل من درجة حرارة هذه الكرة الملونة، وكثافة المادة فيها لا تسمحان برؤيتها لا بالعين المجردة، ولا بواسطة المناظير المقربة إلاّ في حالة الكسوف الكلي للشمس، أو باستخدام وسائط صناعية لحجب نطاق الضوء.

(٦) نطاق الأشواك الشمسية The Solar Spicules Zone

وهو نطاق يندفع فيه غاز الهيدروجين من حافة نطاق الألوان الشمسية إلى ارتفاع عشرة آلاف كيلومتر في دفعات متتالية تستمر الواحدة منها لمدة خمس عشرة دقيقة ثم تهبط فتبدو على هيئة الأشواك المتحركة على حافة الشمس، ومن هنا كانت التسمية، ويعتبره عدد من الدارسين جزءاً من نطاق الألوان الشمسي.

(٧) هالة (إكليل) الشمس The Solar Corona

وتمثل بنطاق أكثر شفافية من النطق الموجودة في داخله، وتشكل مع النطاقين السابقين الغلاف الغازي للشمس، ويحدها من أسفل الحد الأعلى لنطاق الأشواك، ولا حد أعلى لها إذ تنتشر مادتها لتتداخل مع مادة الكون، ولأسباب لم تعرف بعد ترتفع درجة الحرارة في هالة الشمس إلى أكثر من مليون درجة مئوية، ولذلك تتأين كل الذرات الموجودة فيمكن رؤية الإكليل في الأشعة السينية الرخوة Soft X-Ray، وتبلغ كثافة المادة في هالة الشمس واحداً من ألف مليون مليون من الغرام للسنتيمتر المكعب، ويصل الضغط إلى ستة من مائة مليون من الضغط الجوي، وتمتد ألسنة من نطاق الألوان الشمسية فتصل إلى هالة الشمس وتعرف باسم ألسنة اللهب أو البروزات الشمسية Solar Prominances وهي من الظواهر الشمسية المهمة التي تأتي في المقام الثاني بعد البقع الشمسية.

وترتفع هذه البروزات الشمسية لمسافات تتراوح بين عشرة آلاف وأربعين ألف كيلومتر فوق هالة الشمس، وتتعدى ذلك في أوقات الانفجارات الشمسية فتصل إلى نحو السبعمائة ألف كيلومتر، وهذه الألسنة من اللهب الشمسي (البروزات الشمسية) يمكن أن ترى بالعين المجردة في أوقات الكسوف الكلي للشمس، وبعضها ثابت تقريباً أو قليل التغير، والبعض الآخر مؤقت، وشديد التغير ويسمى باسم ألسنة اللهب الطائرة، وتتراوح فترات ثورانها بين دقائق معدودة وعدة أيام، ويؤكد تحليل أطياف مادتها وجود كل من الهيدروجين، والهيليوم، والكالسيوم المتأين بالإضافة إلى بعض العناصر الأخرى، وتتراوح درجة حرارة تلك البروزات الشمسية بين ستة آلاف وثمانية آلاف درجة مطلقة.

ومن الظواهر الشمسية الأُخرى ما يعرف باسم الومض (أو الوهج) الشمسي Solar Flares وتحدث نتيجة للزيادة المفاجئة في انبعاث نوى ذرات الهيدروجين من مناطق البقع الشمسية لفترات تتراوح بين ثوان قليلة وعشر دقائق يصاحبها انطلاق كميات هائلة من الطاقة، والشمس محاطة بسحابة من الجسيمات المشحونة بالطاقة، التي تندفع منها في كل الاتجاهات مكونة ما يسمى بالرياح الشمسية، تنطلق منها تلك الجسيمات بسرعات قد تصل إلى أكثر من ٧٢٠ كيلومتر في الثانية.

الاتزان في داخل الشمس

نظراً للجاذبية الهائلة التي تحدثها الشمس على مكوناتها فإنها تتجاذب كلها في اتجاه مركزها، تجاذباً تنتج عنه ضغوط هائلة ترفع درجة حرارة لب الشمس إلى المستوى الذي يسمح ببدء واستمرار نشاط عملية الاندماج النووي، ولو كانت الشمس تتأثر بمجال جاذبيتها فقط لأدى ذلك إلى انهيارها خاصة أنها مجرد كرة من الغاز، والسبب في عدم انهيارها هو وجود قوى صادرة من داخلها إلى خارجها مثل القوة الناتجة عن تمدد الغازات في درجات الحرارة المرتفعة، وبحساب كل من كتلة الشمس وشدة مجال جاذبيتها أمكن حساب درجات الحرارة اللازمة لإحداث هذا التوازن وهي أرقام مذهلة تتراوح بين ١٥ مليوناً، و٢٠ مليون درجة مطلقة، والشمس تمضي طيلة فترة وجودها المقدرة بنحو عشرة بلايين من السنين في اتزان دقيق بين جاذبيتها الهائلة على مكوناتها التي تضغطها في اتجاه المركز منها، ودرجات الحرارة الفائقة في مركزها التي تدفع بمكوناتها بعيداً عنه.

وعلى ذلك فإن الحجم الهائل للشمس، وكتلتها الرهيبة لا يمكنان مادتها إلاّ أن تكون في حالة شبه غازية، ملتهبة، متوهجة، ولو تغير حجم وكتلة الشمس ولو قليلاً عن القيم المحددة لها لتغير سلوك مادتها تماماً عن سلوكها الحالي، لأن السبب في إضاءة النجوم وتوهجها واندلاع عملية الاندماج النووي في قلوبها، وانطلاق الطاقة منها هو تكونها من كتلة وحجم معينين.

والمادة في قلب الشمس توجد على هيئة تختلف عن الحالات الثلاث المعروفة بها على الأرض (الصلبة، والسائلة، والغازية) وتعرف هذه الحالة باسم حالة البلازما، وفيها تتفكك مكونات الذرات إلى نوى عارية، وإلكترونات حرة، فتستعيد قابليتها للانضغاط بتضاؤل المسافات بين اللبنات الأولية للمادة إلى واحد من مائة ألف من المسافات الفاصلة بين الذرات في حالات المادة العادية، ولذلك يمكن اعتبار حالة

البلازما صورة من صور المادة الغازية المكدسة التي تصل فيها الكثافة إلى نحو مائة مليون طن للسنتيمتر المكعب وتعرف باسم الكثافة النووية Nuclear Density، والشمس في تمدد مستمر نتيجة لعنف التفاعلات النووية في داخلها، ولولا ذلك لانفجرت كقنبلة هيدروجينية عملاقة.

خسوف القمر وكسوف الشمس

يدور القمر في مسار اهليلجي (قطع ناقص) حول الأرض، ويميل مستوى مداره بزاوية مقدارها ٥,٢ درجة عن مستوى مدار الأرض، ولهذا يتقاطع مدار القمر مع مدار الأرض في نقطتين هما العقدة الصاعدة والعقدة النازلة، والخط الواصل بين العقدتين يسمى خط العقدتين، وهذا الخط ليس ثابتاً بل يتقهقر أو يتراجع ويكمل دورته ٣٦٠ درجة في خلال ١٨,٦ سنة بسبب الجاذبية على القمر وتسمى هذه الدورة بـ «الساروس» وقد اكتشف هذه الدورة البابليون وبقيت على تسميتهم.

عند سقوط أشعة الشمس على أي كوكب أو قمر في المجموعة الشمسية يتكون خلفه ظل في الفضاء، وبما أنّ أجرام المنظومة الشمسية جميعها كروية الشكل تقريباً وأصغر حجماً من الشمس، فإن ظلها سيكون مخروطي الشكل ورأس المخروط في الجهة المعاكسة للشمس، وهذا الظل لا يمكن رؤيته ما لم يمر خلفه جرم آخر فيحجب الضوء الساقط عليه من الشمس فيبدو مظلماً وهو ما نسميه بالخسوف أو الكسوف..

أولاً: خسوف القمر

تحدث هذه الظاهرة عندما يقع القمر في منطقة ظل الأرض، ولكي يتحقق الخسوف يجب أن يتحقق شرطان، الأول: أن يكون القمر بدراً، والثاني: أن يكون قريباً من إحدى العقدتين اللتين تطرقنا إليهما بادئ الأمر أي: العقدة الصاعدة أو العقدة النازلة، أي أن الأرض يجب أن تقع بين الشمس والقمر على خط مستقيم.

فإذا كان البدر في إحدى هاتين العقدتين تماماً، أي في منطقة الظل التام للأرض، فتحدث عندها ظاهرة الخسوف الكلي، أما إذا كانت حركته في منطقة شبه الظل فتحدث ظاهرة الخسوف الجزئي، والقمر لا يختفي كلياً في حالة الخسوف الكلي بل يبقى سطحه باهتاً ذا لون برتقالي تقريباً؛ والسبب في ذلك الانكسارات الحاصلة في

أشعة الشمس عند اختراقها للغلاف الجوي الأرضي بسبب الجسيمات الترابية العالقة في الجو.

ثانياً: كسوف الشمس

تحدث ظاهرة الكسوف عندما يكون القمر بين الشمس والأرض، ولكي يحصل الكسوف يجب أن يتحقق شرطان كما في حالة خسوف القمر وهما، الأول: أن يكون القمر محاقاً، والثاني: أن يكون قريباً من إحدى العقدتين، أي أن القمر يجب أن يقع بين الشمس والأرض على خط مستقيم، وعند حصول هذه الظاهرة يمتد خلف القمر ظل قاتم مخروطي الشكل مولداً بقعة مظلمة على سطح الأرض حيث يشاهد هذا الكسوف كلياً عندما يكون الراصد في منطقة الظل التام، بينما يحدث الكسوف الجزئي في منطقة شبه ظل.

وهناك حالة خاصة تحدث عندما يكون القمر بعيداً عن الأرض، أي: في منطقة الأوج، فإن قرص القمر لا يتمكن من حجب قرص الشمس بكامله، لذا ستظهر حلقة من الشمس حول القمر المعتم وحينها تحصل ظاهرة الكسوف الحلقي.

ولا تتجاوز مدّة ظاهرة الكسوف (٨) دقائق، وتتم مشاهدتها من منطقة صغيرة في الأرض، أي أن الكسوف الكلي للشمس يشاهد فقط من قبل سكان الأرض الموجودين ضمن دائرة الظل التام للقمر، بينما يحتل خسوف القمر عند حصوله نصف الكرة الأرضية؛ لذلك فإن جميع سكان الأرض المقابلين له يشاهدون هذه الظاهرة عندما تكون ظروف الرؤية متوفرة.

إن ظاهرتي الخسوف والكسوف لا تحدثان في كل شهر بسبب ميل مستوى مدار القمر عن مستوى مدار الأرض ٥,٢ درجة، فإذا اتفق وأصبح القمر بالقرب من إحدى العقدتين أو عندها نلاحظ ظاهرة الخسوف أو الكسوف.

الشمس وكواكبها

تتراوح المسافة بين الشمس والكواكب السيارة المرتبطة بها والدائرة في فلكها بين ٥٨ مليون كيلومتر وأكثر من ٦٠٠٠ مليون كيلومتر، وتختلف الظروف الطبيعية على الكواكب في مجموعتنا الشمسية تبعاً لقربها من الشمس أو بعدها عنها، وتبعاً لحجم كل منها، وبالتالي حجم الغلاف الغازي المحيط بها، والكواكب تدور حول

الشمس في أفلاك شبه دائرية في الاتجاه نفسه، وهي في مساراتها تلك تختلف المسافة بين كل منها والشمس، كما تختلف سرعة جري الكوكب الواحد باختلاف بعده عن الشمس، فتصل سرعة الكوكب أقصاها وهو أقرب ما يكون من الشمس، وتقل بالتدريج بابتعاده عنها حتى تصل سرعته أدناها وهو أبعد ما يكون عن الشمس.

وحركات الكواكب حول الشمس يحكمها توازن دقيق بين قوتين متضادتين هما قوة جذب الشمس للكوكب، والقوة الطاردة المركزية الناشئة عن دوران الكوكب حول الشمس، والتعادل الدقيق بين هاتين القوتين هو الذي حدد للكواكب أفلاكها الثابتة، وحدد جريها فيها وحفظها من الانطلاق إلى فسحة الكون أو السقوط في سعير الشمس، والكواكب في الوقت نفسه تتجاذب فيما بينها تجاذباً أقل من جذب الشمس لكل منها مما يعين على احتفاظها بأبعادها الثابتة فيما بينها، والنهار والليل يتعاقبان على كل كوكب في مجموعتنا الشمسية، ويتم ذلك في مدد متفاوتة تفاوتاً كبيراً؛ لاعتماده على حجم وكتلة الكوكب وسرعة دورانه حول محوره، وكذلك تتفاوت سنة كل كوكب بتفاوت بعده عن الشمس، وبتفاوت سرعة جريه في مداره حولها حتى يتم دورة كاملة، وبدوران الأرض حول محورها تتم الحركة الظاهرية لكل من الشمس والقمر والنجوم والكواكب التي تتراءى لنا عبر السماء؛ وتتابع الفصول على أرضنا بسبب ميل محور الأرض في دورانها حول الشمس.

القسم بـ (ضحى) الشمس

يقال في اللغة العربية إن (ضحوة) النهار هي الفترة بعد طلوع الشمس، وبعدها (الضحى) وهي الفترة حين تنتشر الشمس في الجزء الشرقي من السماء حتى قبل الوصول إلى منتصفها أي إلى الظهيرة، وبعد (الضحى) يأتي (الضحاء) وهو عند ارتفاع النهار الأعلى، وقيل: إن المقصود بـ (الضحى) هو النهار كله، وذلك انطلاقاً من قوله تعالى: ﴿وَالضُّحَى * وَاللَّيْلِ إِذَا سَجَى﴾[1]، وقوله تعالى: ﴿ءَأَنتُمْ أَشَدُّ خَلْقًا أَمِ السَّمَاءُ بَنَاهَا * رَفَعَ سَمْكَهَا فَسَوَّاهَا * وَأَغْطَشَ لَيْلَهَا وَأَخْرَجَ ضُحَاهَا﴾[2]، ولكن

(١) الضحى: ١ ـ ٢.

(٢) النازعات: ٢٧ ـ ٢٩.

معاودة القسم بالنهار في سورة الشمس بقوله سبحانه و تعالى: ﴿وَالنَّهَارِ إِذَا جَلَّاهَا﴾ يوحي بأن المقصود بضحى الشمس هو أول النهار، وليس النهار كله؛ وأوّل النهار هو الفترة من لحظة الشروق إلى الظهيرة، وسواء كان المقصود بضحى الشمس هو وقت ارتفاعها عن الأفق، أو النهار كله، فهي فترة يتزايد فيها وصول طاقة الشمس إلى الأرض مما له انعكاسات هائلة على كل من الأحياء والجمادات، وعلى سائر الأرض.

فقد ثبت علمياً أن نطق الحماية التي خلقها الله تعالى للأرض ومن عليها مثل نطاق الأوزون والنطاق المتأين تتمدد تمدداً ملحوظاً مع شروق الشمس، ويصل هذا التمدد مداه عند الظهيرة ثم تبدأ تلك النطق في الانكماش حتى تصل إلى أدنى سمك لها في ظلمة الليل البهيم..

ومن ذلك ما ثبت علمياً بأن في وسط الدماغ غدة صغيرة تعرف باسم الغدة الصنوبرية، أعطاها الله تعالى القدرة على إفراز هورمون معين أطلق عليه اسم الميلاتونين له تأثير فاعل في الجسد الحي مثل جسد الإنسان، ويلعب دوراً رئيسياً في المحافظة على سلامة هذا الجسد الإنساني، لكنه إذا زاد على قدر معين فإنه يصبح ضاراً بهذا الجسد؛ والميلاتونين تفرزه الغدّة الصنوبرية في غيبة الضوء (أي بالليل)، فإذا طلعت الشمس فإن عصباً محدداً في العين يتلقي أشعتها فيقوم على الفور بإرسال رسالة خاصة إلى الساعة الحياتية The Biological Clock التي تأمر الغدة الصنوبرية بالتوقف عن إفراز الميلاتونين، وعند غياب الشمس تنعكس الأوامر التي تصدر بإنتاج هذا الهورمون المهم إلى جميع خلايا الجسم.

مصير الشمس

إن عملية اندماج نوى ذرات الهيدروجين لإنتاج الهيليوم في باطن الشمس يمكن أن تستمرّ لبضعة آلاف الملايين من السنين، إلاّ أنّ نفاد الهيدروجين من قلب الشمس ووفرة الهيليوم داخله تؤدي إلى حصول لا تجانس واضح في توزيع المادة.

فالهيليوم أثقل من الهيدروجين بأربع مرات، وهذا يعني اختلال كثافة مادة النجم وفقدان التوازن؛ لذلك لا بدّ من حركة شاملة لإعادة توازن جسم الشمس، ويحصل هذا بأن ينتفخ الجزء الخارجيّ من مادة الشمس انتفاخاً هائلاً فيما يتقلص اللبّ، وعندئذ يتغير لون الشمس إلى الأحمر، وبانتفاخها هذا تصبح عملاقاً هائلاً يبتلع

الكواكب الثلاثة الأُولى عطارد والزهرة والأرض؛ وتسمى الشمس في هذه المرحلة بـ (العملاق الأحمر).

وعندما تضعف القوى الداخلية في اللب (التمدد نحو الخارج)، فإن القشرة الخارجية المنتفخة لا تستطيع أن تسند نفسها على شيء فينهار جسم الشمس على بعضه في عملية تسمى (التكوير)، وذلك بسبب جاذبية أجزائه بعضها للبعض الآخر دون مقاومة التمدد الداخلي لها، مما يجعلها تنكمش انكماشاً مفاجئاً وسريعاً، فتنسحق مواد الشمس، وتتداخل الجزيئات، وتتقارب الذرات تقارباً شديداً حتى تكاد تتداخل، إلاّ أنّ قوة التنافر الكهربائي بين الأغلفة الإلكترونية للذرات تقاوم تداخلها عندما تصبح المسافة بينها قليلة، وبذلك تتعادل قوة التنافر الكهربائي مع قوى الجذب التي تؤدي إلى تكوير الشمس، وعندما يحصل هذا التوازن تكون الشمس قد وصلت مرحلة تدعى «القزم الأبيض» إذ لا يتبقى من ضوئها إلاّ نور خافت ضئيل.

والمعروف أن جميع النجوم التي تقل كتلتها عن مرة ونصف كتلة الشمس تؤول في نهاية عمرها إلى هذا المصير، أي تصبح قزماً أبيض، وهو جسم كثيف جداً تصل كثافته إلى طن لكل سنتيمتر مكعب، وقد قال تعالى: ﴿إِذَا الشَّمْسُ كُوِّرَتْ﴾ والفعل (كوّر) هو أصل صحيح يدل على دور وتجمع كما ورد في معاجم اللغة، وهذا ما يحصل بالضبط أثناء الانهيار الجذبي، إذ تتجمع مادة النجم على بعضها وتدور..

والأقزام البيضاء لا تكون على حالة واحدة، فإذا كانت كتلة القزم الأبيض أكبر من كتلة شمسنا، فإنه يمكن أن يتطور وقد ينفجر ويتلاشى إلى أجزاء، إذ يكون في حالة غير مستقرة، أما الأقزام البيضاء التي لها كتلة مساوية لكتلة شمسنا فإنها تؤول إلى حالة مستقرّة تماماً بعد أن يخفت ضوءها، ويمكن أن تبقى على هذه الحالة آلاف بل ملايين السنين..

الشمس والقمر يجريان لأجل مسمى

قال تعالى: ﴿وَسَخَّرَ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ يَجْرِي لِأَجَلٍ مُسَمًّى﴾ [1].

من معاني تسخير كل من الشمس والقمر ضبط حركة كل منهما لما فيه صلاح واستقامة الحياة على الأرض، ومن معاني أن كلاً منهما (الشمس والقمر) يجري إلى

---

(١) الرعد: ٢.

أجل مسمى أن الكون ليس بأزلي ولا بأبدي، بل كانت له في الأصل بداية تحاول العلوم المكتسبة تحديدها، وكل ما له بداية لابد وأن ستكون له في يوم من الأيام نهاية لها من الشواهد الحسية في كل من الشمس والقمر ما يؤكد على حتميتها.

فالاتزان الدقيق بين تجاذب مكونات الشمس وتمددها هو بسبب التوازن الدقيق بين جاذبية الشمس لمكوناتها في اتجاه مركزها، ودفع تلك المكونات بعيداً عن المركز بواسطة القوى الناتجة عن تمدد الغازات فتمضي الشمس على مدى عشرة بلايين من السنين (على أقل تقدير) وإلى أن يرث الله الكون ومن فيه، وتطلق الشمس من مختلف صور الطاقة ما يقدر بحوالي خمسمائة ألف مليون مليون مليون حصان في كل ثانية من ثواني عمرها، ويصل إلى الأرض من هذا الكم الهائل من الطاقة حوالي الواحد في الألف، ومجموع ميزانيات دول العالم لاتكفي ثمناً لهذا الكم من الطاقة الشمسية التي تصل إلينا فتمثل كل مصادر الطاقة المباشرة وغير المباشرة على الأرض (باستثناء الطاقة النووية)، وبدون هذه الطاقة الشمسية تستحيل الحياة على كوكبنا.

كما أنّ تكوين نطق الحماية المختلفة للأرض كان بفعل طاقة الشمس كالنطاق المغناطيسي للأرض، وأحزمة الإشعاع، والنطاق المتأين ونطاق الأوزون، وهذه النطق تتعاون في حماية الأرض من كل من الأشعة فوق البنفسجية والكونية ومن العديد من الجسيمات الكونية الدقيقة والكبيرة والتي منها النيازك والشهب، ولو لم تكن الشمس موجودة ما تكونت تلك النطق على الإطلاق، ووجودها صورة من صور التسخير التي لم تكن معروفة في زمن الوحي بالقرآن الكريم، ولا بعد قرون متطاولة بعد نزوله حتى نهايات القرن العشرين، كما أنّ تحديد الزمن هو أحد جوانب تسخير الشمس المهمة..

أما القمر فيتم من خلاله تحديد الشهر القمري بدورة القمر حول الأرض، وحيث إنّ كلاً من منازل القمر، وأطواره المتتالية والتي يحددها مساحة وشكل الجزء المرئي من سطح القمر المنير وهو يتزايد سعة من الهلال الوليد حتى يصل إلى البدر الكامل، ثم يبدأ في التناقص حتى يصل إلى الهلال الأخير ومن بعده يدخل في طور المحاق لمدة يوم أو يومين إلى ميلاد الهلال الجديد يمكن تقسيم الشهر القمري إلى أسابيع متتالية وتقسيم كل اسبوع إلى أيام متتابعة بدقة فائقة.

ويضيء القمر سماء الأرض بمجرد غياب الشمس، والقمر وسيلة من وسائل إتمام عمليتي المد والجزر، وهما قوتان من قوى الأرض يعملان على تفتيت صخور الشواطئ، وتكوين أنواع عديدة من الرسوبيات والصخور الرسوبية على طول تلك

الشواطيء، كما تعملان على تركيز العديد من الثروات المعدنية في رمالها، وهذا قليل من كثير من صور التسخير التي أعدتها الإرادة الإلهية بحكمة بالغة لكي يكون كل من الشمس والقمر لبنات صالحة في بناء الكون وفي انتظام حركة الحياة على الأرض.

شواهد على حتمية فناء كل من الشمس والقمر:

جاءت الإشارة القرآنية إلى تسخير كل من الشمس والقمر وإلى جريهما إلى أجل مسمى أو لأجل مسمى في أربعة مواضع من القرآن الكريم ذكرناها سابقاً، منها قوله تعالى: ﴿اللهُ الَّذِي رَفَعَ السَّمَاوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا ثُمَّ اسْتَوَى عَلَى الْعَرْشِ وَسَخَّرَ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ يَجْرِي لأَجَلٍ مُسَمًّى يُدَبِّرُ الأَمْرَ يُفَصِّلُ الآيَاتِ لَعَلَّكُمْ بِلِقَاءِ رَبِّكُمْ تُوقِنُونَ﴾[1]

وقوله تعالى ﴿خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضَ بِالْحَقِّ يُكَوِّرُ اللَّيْلَ عَلَى النَّهَارِ وَيُكَوِّرُ النَّهَارَ عَلَى اللَّيْلِ وَسَخَّرَ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ يَجْرِي لأَجَلٍ مُسَمًّى أَلا هُوَ الْعَزِيزُ الْغَفَّارُ﴾[2]..

ومعنى ذلك أن كلاً من الشمس والقمر يجري إلى نهايته المحتومة بقيام الساعة وأن هذا الأجل المسمى صورة من صور التسخير؛ والساعة لا تأتي إلاّ بغتة كما ذكر ذلك القرآن ﴿لا تَأْتِيكُمْ إِلاَّ بَغْتَةً﴾؛ ولذلك فقد أبقى الله تعالى في صفحة السماء من الشواهد الحسية ما يؤكد لكل ذي بصيرة حتمية فناء كل من الشمس والقمر، وكنا قد أشرنا سابقاً إلى ذلك..

وقد يقول قائل: إننا إذا عرفنا معدل ما تفقده الشمس من كتلتها أو معدل تباعد القمر عن الأرض في كل سنة فإنه بإمكاننا أن نحدد لحظة ابتلاع الشمس له، ولحظة انهيارها وفنائها وهي بداية الآخرة، والآخرة من الغيب المطلق الذي لايعلمه إلاّ الله تعالى، وللرد على ذلك فإن الآخرة أمر إلهي، لا علاقة له بسنن الدنيا، ولكن الله تعالى من رحمته بنا قد أبقى لنا في صخور الأرض، وفي صفحة السماء، من الشواهد الحسية ما يقطع بحتمية فناء الكون حتى لايتشكك أحد في الإيمان بحتمية الآخرة فإنها إذا لم تقع

---

(١) الرعد: ٢.

(٢) الزمر: ٥.

بالأمر الإلهي (كن فيكون) ـ كما لا يريد الكافرون أن يؤمنوا ـ فسوف تقع حتماً بالسنن القائمة الحاكمة لدنيانا الراهنة، وهي واضحة.

كذلك فإن في قوله تعالى في أربعة مواضع من القرآن الكريم بتسخير الشمس والقمر كل يجري لأجل مسمى أو إلى أجل مسمى، تأكيد على حتمية فناء الكون، فقد قال تعالى في كتابه الكريم عن الغاية التي ستصل إليها الشمس في جريها الدائب: ﴿وَالشَّمْسُ تَجْرِي لِمُسْتَقَرٍّ لَّهَا ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ﴾[1]، أي: لمكان لا تتجاوزه وقتاً ولا محلاً، وقيل لأجل قُدِّر لها، فتشير الآية القرآنية الكريمة إلى أن الشمس في حالة جريان مستمر حتى تصل إلى مستقرها المقدّر لها.

والمعلوم أن الشمس والكواكب التي تتبعها تدور كلها في مسارات خاصة بها وفق نظام ومعادلات خاصة، فالشمس نجم عادي يقع في الثلث الخارجي لشعاع قرص المجرّة اللبنية، وهي تجري بسرعة ٢٢٠ مليون كيلومتر في الثانية حول مركز المجرة الذي تبعد عنه ٧,٢ × ١٠ ^ ١٧ كيلومتر، ساحبة معها الكواكب السيارة التي تتبعها بحيث تكمل دورة كاملة حول مجرتها كل مائتين وخمسين مليون سنة، فمنذ ولادتها التي ترجع إلى ٥ مليار سنة تقريباً، أكملت الشمس وتوابعها ١٨ دورة حول المجرة اللبنية التي تجري بدورها نحو تجمع من المجرات، وهذا التجمع يجري نحو تجمع أكبر هو كدس المجرات، وكدس المجرات يجري نحو تجمع هو كدس المجرات العملاق، وهكذا...، ومن المعلوم أن مصير الشمس كنجم من الناحية العلمية هو تحولها إلى قزم أبيض كما ذكرنا سابقاً، والله سبحانه وتعالى يقول: ﴿وَالشَّمْسُ تَجْرِي لِمُسْتَقَرٍّ لَّهَا﴾، وهذا المستقر هو من تقدير الله سبحانه وتعالى: ﴿ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ﴾، والمعلوم أيضاً أن إحدى حركات الشمس الكثيرة هي حركتها مع المجرة (مجرتنا) باتجاه مجرة المرأة المسلسلة الذي سينتهي بالتصادم ـ كما يقول العلماء ـ بين المجرتين بعد مليارات من السنين..

---

(١) يس: ٣٨.

سبح الليل والنهار

قال تعالى: ﴿وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ﴾[1]

يقال في اللغة العربية: خلق، يخلق، خلقاً، بمعنى قدر، يقدر، تقديراً، والخلق: أصله التقدير المستقيم، ويستخدم في إبداع الشيء من غير أصل ولا احتذاء، أي على غير مثال سابق، والفلك: هو مجرى أجرام السماء في المدار الذي يجري فيه كل جرم منها، وجمعه أفلاك وفلك، والسبح: هو المرّ السريع في الماء أو في الهواء، يقال سبح يسبح سبحاً وسباحة، أي عام عوماً، واستعير لحركة النجوم الانتقالية في أفلاكها، ولسرعة الذهاب والمنقلب في العمل.

لكل جرم سماوي مداره الخاص الذي يسبح فيه، وأجرام السماء كلها لا تعرف السكون، كما أنّها تتحرك في مسارات خاصة هي الأفلاك، ونحن نرى هذه الحقيقة ممثلة واضحة في الشمس والقمر، كما أنّ دوران الأرض حول محورها يجعل الليل والنهار يتعاقبان عليها كأنهما يسبحان، إن الله تعالى بقدرته نوّع الحية فجعل فيها ليلاً ونهاراً، هذا في ظلامه وسكونه، وهذا بضيائه، يطول هذا تارة ثم يقصر أُخرى وبالعكس، وخلق الشمس والقمر آيتين عظيمتين دالتين على وحدانيته، ﴿كُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ﴾ أي أن كل من الشمس والقمر والنجوم والكواكب والليل والنهار يجرون ويسيرون بسرعة كالسابح في الماء.

ففي الوقت الذي ساد فيه اعتقاد الناس بثبات الأرض، وسكونها، تنزّل القرآن الكريم بالتأكيد على حركتها، وعلى حركة باقي أجرام السماء، ولكن لما كانت تلك الحركات خفية على الإنسان بصفة عامة، جاءت الإشارات القرآنية إليها غير مباشرة، لكي لا تصدم أهل الجزيرة العربية في ذلك الوقت فيرفضوا القرآن، لأنهم لم يكونوا أهل معرفة علمية، أو اهتمام بتحصيلها، فلو أنّ الإشارات القرآنية العديدة إلى حركات الأرض جاءت صريحة صادعة بالحقيقة الكونية في زمن ساد فيه الاعتقاد بسكون الأرض وثباتها واستقرارها، لكذب أهل الجزيرة العربية القرآن، والرسول، والوحي، ولحيل بينهم وبين الهداية الربانية..، من هنا فإن جميع الإشارات القرآنية إلى حقائق

---

(١) الأنبياء: ٣٣.

الكون التي كانت غائبة عن علم الناس كافة في عصر تنزّل الوحي السماوي ومنها الإشارات المتعددة إلى حركات الأرض وإلى كرويتها، جاءت بأسلوب غير مباشر.

معنى سبح كل من الليل والنهار:

يقول تبارك و تعالى في وصف حركات كل من الأرض والشمس والقمر: ﴿وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ﴾، ويقول تعالى: ﴿لَا الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلَا الَّيْلُ سَابِقُ النَّهَارِ وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ﴾[1]، فالليل والنهار ظرفا زمان لابد لهما من مكان، والمكان الذي يظهران فيه هو الأرض، ولولا كروية الأرض ودورانها حول محورها أمام الشمس لما ظهر ليل ولا نهار، ولا تبادل كل منهما نصفا سطح الأرض، والدليل على ذلك أن الآيات في هذا المعنى تأتي دوماً في صيغة الجمع كل في فلك يسبحون، ولو كان المقصود سبح كل من الشمس والقمر فحسب لجاء التعبير بالتثنية يسبحان، كما أنّ السبح لا يكون إلاّ للأجسام المادية في وسط أقل كثافة منها، والسبح في اللغة هو الانتقال السريع للجسم بحركة ذاتية فيه مثل حركات كل من الأرض والشمس والقمر في جري كل منها في مداره المحدد له، فسبح كل من الليل والنهار في هاتين الآيتين الكريمتين إشارة ضمنية إلى جري الأرض في مدارها حول الشمس، وإلى تكورها ودورانها حول محورها أمام الشمس.

وقال تعالى: ﴿وَتَرَى الْجِبَالَ تَحْسَبُهَا جَامِدَةً وَهِيَ تَمُرُّ مَرَّ السَّحَابِ صُنْعَ اللهِ الَّذِي أَتْقَنَ كُلَّ شَيْءٍ إِنَّهُ خَبِيرٌ بِمَا تَفْعَلُونَ﴾[2]، ومرور الجبال مر السحاب هو كناية واضحة على دوران الأرض حول محورها، وعلى جريها حول الشمس ومع الشمس؛ لأن الغلاف الهوائي للأرض الذي يتحرك فيه السحاب مرتبط بالأرض بواسطة الجاذبية وحركته منضبطة مع حركة الأرض، وكذلك حركة السحاب فيه، فإذا مرت الجبال مر السحاب كان في ذلك إشارة ضمنية إلى حركات الأرض المختلفة التي تمر كما يمر السحاب.

---

(١) يس: ٤٠.

(٢) النمل: ٨٨.

إغشاء كل من الليل والنهار بالآخر:

يقول تعالى في محكم كتابه: ﴿يُغْشِي اللَّيْلَ النَّهَارَ﴾[١] ويقول تعالى أيضاً: ﴿وَالشَّمْسِ وَضُحَاهَا * وَالْقَمَرِ إِذَا تَلاهَا * وَالنَّهَارِ إِذَا جَلاَّهَا * وَاللَّيْلِ إِذَا يَغْشَاهَا﴾[٢]، ويقول سبحانه وتعالى: ﴿وَاللَّيْلِ إِذَا يَغْشَى * وَالنَّهَارِ إِذَا تَجَلَّى﴾[٣]، وغشى في اللغة تأتي بمعنى غطى وستر، يقال غشيه غشاوة وغشاء بمعنى أتاه إتيان ما قد غطاه وستره، لأن الغشاوة ما يغطى به الشيء، ومقصود قوله تعالى: ﴿يُغْشِي اللَّيْلَ النَّهَارَ﴾ أن الله تعالى يغطي بظلمة الليل مكان النهار على الأرض فيصير ليلاً، ويغطي مكان الليل على الأرض بنور النهار فيصير نهاراً، وهي إشارة لحقيقة دوران الأرض حول محورها أمام الشمس دورة كاملة كل يوم يتعاقب فيه الليل والنهار بصورة تدريجية، أي يحل أحدهما محل الآخر في الزمان والمكان مما يجعل زمن كل منهما يتعاقب بسرعة على الأرض، والليل والنهار يشار بهما في مواضع كثيرة من القرآن الكريم إلى الزمان والمكان (أي الأرض) وإلى أسباب تبادلهما (أي دوران الأرض حول محورها أمام الشمس)، كما يشار بهما إلى الظلمة والنور، وإلى العديد من لوازمهما..

ويتضح ذلك من قوله تعالى: ﴿وَالنَّهَارِ إِذَا جَلاَّهَا * وَاللَّيْلِ إِذَا يَغْشَاهَا﴾ أي يقسم تبارك وتعالى بالنهار إذا أظهر الشمس واضحة غير محجوبة، وبالليل إذ يغيب فيه ضياء الشمس ويحتجب، وقوله عز من قائل: ﴿وَاللَّيْلِ إِذَا يَغْشَى * وَالنَّهَارِ إِذَا تَجَلَّى﴾ حيث يقسم تعالى بالليل الذي يحجب فيه ضوء الشمس فيعم الأرض الظلام، وبالنهار إذ تشرق فيه الشمس فيعم الأرض النور، ومن هنا كانت منّة الله تعالى على عباده أن جعل لهم الليل لباساً وسكناً، وجعل لهم النهار معاشاً وحركة ونشاطاً حيث يقول سبحانه وتعالى: ﴿هُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ اللَّيْلَ لِتَسْكُنُوا فِيهِ وَالنَّهَارَ مُبْصِراً إِنَّ فِي ذَلِكَ لآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَسْمَعُونَ﴾[٤]، ويقول تعالى: ﴿قُلْ

---

(١) الأعراف: ٥٤.

(٢) الشمس: ١ ـ ٤.

(٣) الليل: ١ ـ ٢.

(٤) يونس: ٦٧.

﴿أَرَأَيْتُمْ إِنْ جَعَلَ اللهُ عَلَيْكُمُ اللَّيْلَ سَرْمَدًا إِلَى يَوْمِ الْقِيَامَةِ مَنْ إِلَهٌ غَيْرُ اللهِ يَأْتِيكُمْ بِضِيَاءٍ أَفَلَا تَسْمَعُونَ * قُلْ أَرَأَيْتُمْ إِنْ جَعَلَ اللهُ عَلَيْكُمُ النَّهَارَ سَرْمَدًا إِلَى يَوْمِ الْقِيَامَةِ مَنْ إِلَهٌ غَيْرُ اللهِ يَأْتِيكُمْ بِلَيْلٍ تَسْكُنُونَ فِيهِ أَفَلَا تُبْصِرُونَ * وَمِنْ رَحْمَتِهِ جَعَلَ لَكُمُ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ لِتَسْكُنُوا فِيهِ وَلِتَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ﴾[1]

إيلاج الليل في النهار وإيلاج النهار في الليل:

يقول تعالى: ﴿تُولِجُ اللَّيْلَ فِي النَّهَارِ وَتُولِجُ النَّهَارَ فِي اللَّيْلِ﴾[2]، وهناك كثير من الآيات وردت بهذا المعنى[3]، والولوج لغة هو الدخول، ولما كان من غير المعقول دخول زمن على زمن اتضح أن المقصود بكل من الليل والنهار ليس الزمن ولكن المكان الذي يتغشاه كل من الليل والنهار، وهو الأرض، وعلى ذلك فمعنى قوله تعالى: ﴿تُولِجُ اللَّيْلَ فِي النَّهَارِ وَتُولِجُ النَّهَارَ فِي اللَّيْلِ﴾ أن الله تعالى يدخل الجزء من الأرض الذي يخيم عليه الليل بالتدريج في مكان الجزء الذي يعمه نور النهار، ويدخل الجزء من الأرض الذي يعمه نور النهار في مكان الجزء الذي يخيم عليه الليل وذلك باستمرار، وبطريقة متدرجة، وليس هنالك من إشارة أدق من ذلك في التأكيد على حقيقة دوران الأرض حول محورها أمام الشمس، وهذه الإشارة القرآنية تلمح أيضاً إلى كروية الأرض؛ لأنه لو لم تكن الأرض كروية الشكل، ولو لم تكن تدور حول محورها أمام الشمس ما أمكن لليل والنهار أن يتعاقبا بطريقة تدريجية ومطردة.

---

(١) القصص: ٧١ ـ ٧٣.

(٢) آل عمران: ٢٧.

(٣) مثل الحج: ٦١ وفاطر: ١٣ والحديد: ٦.

محو آية الليل وجعل آية النهار مبصرة

قال تعالى: ﴿وَجَعَلْنَا اللَّيْلَ والنَّهَارَ آيَتَيْنِ فَمَحَوْنَا آيَةَ اللَّيْلِ وَجَعَلْنَا آيَةَ النَّهَارِ مُبْصِرَةً لِتَبْتَغُوا فَضْلاً مِنْ رَبِّكُمْ وَلِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ والْحِسَابَ وَكُلَّ شَيْءٍ فَصَّلْنَاهُ تَفْصِيلاً﴾[1]، ويمكن أن يُستنتج من الآية القرآنية الكريمة أن القمر كان في القديم مشتعلاً ثم أطفأ الله تعالى نوره، وقد أظهرت المراصد المتطورة والأقمار الاصطناعية الأُولى صوراً تفصيلية للقمر، وتبيّن من خلالها وجود فوهات لبراكين ومرتفعات وأحواض منخفضة، ولم يتيسّر للعلماء معرفة طبيعة القمر تماماً حتى وطىء رواد الفضاء سطحه عام ١٩٦٩ م، ثم بواسطة وسائل النظر الفلكية الدقيقة، والدراسات الجيولوجية على سطحه، وبعد أن تم تحليل تربته استطاع علماء الفضاء القول بأن القمر قد تشكل منذ ٤,٦ مليار سنة وخلال تشكله تعرض لاصطدامات كبيرة وهائلة من قبل الشهب والنيازك، وبفعل درجات الحرارة الهائلة تم انصهار حاد في طبقاته مما أدى إلى تشكيل الأحواض التي تدعى ماريا Maria وقمم وفوهات تدعى كرايترز Craters والتي قامت بدورها بإطلاق الحمم البركانية الهائلة فملأت أحواضه في تلك الفترة، ثم برد القمر، فتوقفت براكينه وانطفأت حممه، وبذلك انطفأ القمر وطمس بعد أن كان مشتعلاً.

وروي عن الإمام علي عليه السلام أنه قال: «..ثم خلق الشمس والقمر فجعلهما شمسين، فلو تركهما تبارك وتعالى كما كان ابتدأهما في أول مرة لم يعرف خلقة الليل من النهار، ولا عرف الشهر ولا السنة، ولا عرف الشتاء من الصيف، ولا عرف الربيع من الخريف، ولا علم أصحاب الدَّيْن متى يحل دَيْنُهم ولا علم العامل متى يتصرف في معيشته ومتى يسكن لراحة بدنه، فكان الله تبارك وتعالى لرأفته بعباده نظر لهم فبعث جبرئيل عليه السلام إلى إحدى الشمسين فمسح بها جناحه فأذهب منها الشعاع والنور وترك فيها الضوء، فذلك قوله: ﴿وَجَعَلْنَا اللَّيْلَ والنَّهَارَ آيَتَيْنِ فَمَحَوْنَا آيَةَ اللَّيْلِ وَجَعَلْنَا آيَةَ النَّهَارِ مُبْصِرَةً لِتَبْتَغُوا فَضْلاً مِنْ رَبِّكُمْ وَلِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ والْحِسَابَ وَكُلَّ شَيْءٍ فَصَّلْنَاهُ تَفْصِيلاً﴾ وجعلهما يجريان

---

(١) الإسراء: ١٢.

في الفلك»[١].

والمحو عند اللغويين هو الطمس والإزالة، والمعنى أن الله تعالى أزال وطمس ضوء القمر، وأما عن الشمس فقد قال تعالى: ﴿وَجَعَلْنَا آيَةَ النَّهَارِ مُبْصِرَةً﴾، فجاء بكلمة مبصرة وهي وجه المقارنة لتدل على أنّ المقارنة هي بين نور آية الليل (القمر) وضياء آية النهار (الشمس)، فالأول انطفأ والأُخرى بقيت مضيئة نبصر من خلالها، وذكر نفر من المفسرين في شرح معنى هذه الآية الكريمة: ﴿فَمَحَوْنَا آيَةَ اللَّيْلِ وَجَعَلْنَا آيَةَ النَّهَارِ مُبْصِرَةً﴾ أن آية الليل هي ظلمته، كما أنّ آية النهار هي نوره ووضاءته.

ومن المفسرين من قال بأن آية النهار هي الشمس مصدر الضياء، بينما آية الليل هي القمر المتميز بظلمة سطحه الذي لا ينير إلاّ بسقوط أشعة الشمس عليه، وانعكاسها من ذلك السطح المعتم المظلم.

أما قول بعض المفسرين بكون القمر في بدء خلقه ملتهباً، شديد الحرارة، مشتعلاً، مضيئاً بذاته تماماً كالشمس، ثم انطفأت جذوته وخبت، فمحي ضوءه الأصلي، ولم يعد له نور إلاّ ما يسقط على سطحه من أشعة الشمس فيقول فيه الدكتور زغلول النجار: وهذا الاحتمال لا تدعمه الملاحظات العلمية الدقيقة في صفحة الكون، وفي تاريخ الأرض القديم، فكتلة القمر المقدرة بحوالي ٧٣٥ مليون مليون مليون طن البالغة حوالي١/٨٠ من كتلة الأرض لاتمكنه من أن يكون نجماً ملتهباً بذاته، فالحد الأدنى لكتلة الجرم السماوي كي يكون نجماً لاتقل عن ٨٪ من كتلة الشمس المقدرة بألفي مليون مليون مليون مليون طن، أي لا يجوز للنجم أن تقل كتلته عن ١٦٠ مليون مليون مليون مليون طن وهو أكثر من مائتي ضعف كتلة القمر، ولو افترضنا جدلاً امكانية أن يكون القمر نجماً لأحرق لهيبه الأرض لقربه منها (٣٨٠٠٠٠ كيلومتر في المتوسط)، ولأدى إلى خلخلة غلافها الغازي، وإلى تبخير مياهها، وإلى تركها جرداء قاحلة لا أثر للحياة فيها على الإطلاق![٢].

إن التبادل بين الليل المظلم والنهار المنير وسيلة ميسرة لتحديد الزمن، ولتأريخ الأحداث، فبدون ذلك التتابع الرتيب لليل والنهار يتلاشى إحساس الإنسان بمرور

---

(١) تفسير فرات: ٦٥، بحار الأنوار ٥٤: ٧٩ / ٩٣.

(٢) جريدة الأهرام ٢٣ يوليو ٢٠٠١ ـ السنة ١٢٥ ـ العدد ٤١٨٦٧.

الزمن، وتتوقف قدرته على متابعة الأحداث والتأريخ لها، والليل والنهار آيتان كونيتان عظيمتان من آيات الله في الخلق، تشهدان بدقة بناء الكون، وانتظام حركة كل جرم فيه، وإحكام السنن الضابطة له، ومنها تلك السنن الحاكمة لحركات كل من الأرض والشمس، والتي تتضح بجلاء في التبادل المنتظم للفصول المناخية، والتعاقب الرتيب لليل والنهار، وما يصاحب ذلك كله من دقة وإحكام بالغين.

ونحن نعلم اليوم أن التبادل بين الليل المظلم والنهار المنير هو من الضرورات اللازمة للحياة على الأرض، ولاستمرارية وجود تلك الحياة بصورها المختلفة، فبهذا التبادل بين الظلام والنور يتم التحكم في درجات الحرارة والرطوبة، وكميات الضوء اللازمة للحياة في مختلف بيئاتها الأرضية، كما يتم التحكم في العديد من الأنشطة والعمليات الحياتية مثل التنفس، والنتح، والتمثيل الضوئي، وغيرها، ويتم ضبط التركيب الكيميائي للغلاف الغازي المحيط بالأرض، وضبط صفاته الطبيعية، وتتم دورة المياه بين الأرض والسماء والتي لولاها لفسد كل ماء الأرض كما يتم ضبط حركات كل من الأمواج المختلفة في البحار والمد والجزر، والرياح والسحاب، ونزول المطر بإذن الله، ويتم تفتيت الصخور وتكون التربة بمختلف أنواعها ومنها الصالحة للإنبات، وغير الصالحة، وترسب الصخور ومنها القادرة على خزن كل من الماء والنفط والغاز ومنها غير القادرة على ذلك، وتركيز مختلف الثروات الأرضية، وغير ذلك من العمليات والظواهر التي بدونها لا يمكن للأرض أن تكون صالحة للحياة...

ظلام الكون الدامس

قال تعالى عن طلب المشركين من النبي ﷺ أن يعرج بهم إلى السماء، ومبيّناً حالهم فيما لو عُرج بهم وما سوف يقولونه عند مشاهدتهم أعماق الكون: ﴿وَلَوْ فَتَحْنَا عَلَيْهِمْ بَابًا مِنَ السَّمَاءِ فَظَلُّوا فِيهِ يَعْرُجُونَ * لَقَالُوا إِنَّمَا سُكِّرَتْ أَبْصَارُنَا بَلْ نَحْنُ قَوْمٌ مَسْحُورُونَ﴾[1]، ومعنى ﴿سُكِّرَتْ أَبْصَارُنَا﴾ أُغلقت عيوننا وسُدّت، أو غشيت وغطيت لتُمنع من الإبصار، وحينئذ لا يرى الإنسان إلاّ الظلام، ويعجب الإنسان لهذا التشبيه القرآني المعجز الذي يمثل حقيقة كونية لم يعرفها

---

(١) الحجر: ١٤ ـ ١٥.

الإنسان إلاّ بعد ريادة الفضاء منذ مطلع الستينيات من القرن العشرين، حين فوجيء بحقيقة أن الكون يغشاه الظلام الدامس في غالبية أجزائه، وأن حزام النهار في نصف الكرة الأرضية المواجه للشمس لا يتعدى سمكه مائتي كيلومتر فوق مستوى سطح البحر.

وإذا كان الجزء الذي يتجلى فيه النهار في حركة دائبة دائمة مرتبطة بدوران الأرض حول محورها أمام الشمس، وكانت المسافة بين الأرض والشمس في حدود المائة وخمسين مليون كيلومتر، وكان نصف قطر الجزء المدرك من الكون يقدر باثني عشر بليون سنة ضوئية اتضح لنا ضآلة سمك الطبقة التي يعمها نور النهار، وعدم استقرارها لانتقالها باستمرار من نقطة إلى أُخرى على سطح الأرض مع دوران الأرض حول محورها، واتضح لنا أن تلك الطبقة الرقيقة تحجب عنا ظلام الكون، خارج حدود أرضنا ونحن في وضح النهار، فإذا جن الليل انسلخ منه النهار، واتصلت ظلمة ليلنا بظلمة الكون، وتحركت تلك الطبقة الرقيقة من النور لتفصل نصف الأرض المقابل عن تلك الظلمة الشاملة التي تعم الكون كله، وتجلّى النهار على الجزء السفلي من الغلاف الغازي للأرض بسُمك مائتي كيلومتر فوق سطح البحر بهذا اللون الأبيض.

فشبه القرآن الكريم الذي يعرج في السماء بمن سُكّر بصره فلم يعد يرى غير ظلام الكون الشامل، أو بمن اعتراه شيء من السحر فلم يعد يدرك شيئاً مما حوله، وكلا التشبيهين تعبير دقيق عما أصاب رواد الفضاء الأوائل حين عبروا نطاق النهار إلى ظلمة الكون فنطقوا بما يكاد أن يكون تعبير الآية القرآنية دون علم بها: ﴿إِنَّمَا سُكِّرَتْ أَبْصَارُنَا بَلْ نَحْنُ قَوْمٌ مَسْحُورُونَ﴾[1].

وتتضح في إشارة الآيتين الكريمتين الرقة الشديدة لغلالة النهار وذلك في قوله سبحانه و تعالى: ﴿وَلَوْ فَتَحْنَا... لَقَالُوا...﴾ بمعنى أن القول بتسكير العيون، وظلمة الكون الشاملة تتم بمجرد العروج لفترة قصيرة في السماء، ثم تظل تلك الظلمة إلى نهاية الكون.

وقد أثبت العلم الحديث ذلك بدقة شديدة، فإذا نسبنا سمك طبقة النهار إلى مجرد المسافة بين الأرض والشمس لاتضح لنا أنها تساوي٢٠٠ كيلومتر ÷ ١٥٠,٠٠٠,٠٠٠كيلومتر=١÷ ٧٥٠,٠٠٠ تقريباً فإذا نسبناها إلى نصف قطر الجزء

---

(١) جريدة الأهرام ٣٠ يوليو ٢٠٠١ ـ السنة ١٢٥ ـ العدد ٤١٨٧٤.

المدرك من الكون اتضح أنها لا تساوي شيئاً البتة، وهنا تتضح روعة التشبيه القرآني في مقام آخر يقول فيه الحق تعالى: ﴿وَآيَةٌ لَهُمُ اللَّيْلُ نَسْلَخُ مِنْهُ النَّهَارَ فَإِذَا هُمْ مُظْلِمُونَ﴾[1]، حيث شبه انحسار طبقة النهار البالغة الرقة من ظلمة كل من ليل الأرض وليل السماء بسلخ جلد الذبيحة الرقيق عن كامل بدنها، مما يؤكد أن الظلام هو الأصل في الكون، وأن النهار ليس إلاّ ظاهرة نورانية، عارضة، رقيقة جداً، لا تظهر إلاّ في الطبقات الدنيا من الغلاف الغازي للأرض، وفي نصفها المواجه للشمس في دورة الأرض حول نفسها أمام ذلك النجم، وبتلك الدورة ينسلخ النهار تدريجياً من ظلمة كل من ليل الأرض وحلكة السماء كما ينسلخ جلد الذبيحة عن جسدها.

وجاء في إحدى الروايات عن عكرمة قال: سئل ابن عباس عن الليل كان قبل أم النهار؟ قال: الليل، ثم قرأ ﴿أَنَّ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا﴾[2] فهل تعلمون كان بينهما إلاّ ظلمة؟[3].

وفي تأكيد ظلمة السماء يقرر القرآن الكريم في مقام آخر قول الخالق سبحانه وتعالى: ﴿ءَأَنتُمْ أَشَدُّ خَلْقًا أَمِ السَّمَاءُ بَنَاهَا * رَفَعَ سَمْكَهَا فَسَوَّاهَا * وَأَغْطَشَ لَيْلَهَا وَأَخْرَجَ ضُحَاهَا﴾[4]، وضمير الغائب في كلمة ﴿لَيْلَهَا﴾ الواردة في الآية عائد على السماء، ﴿وَأَغْطَشَ لَيْلَهَا﴾ أي أظلمه (من الغطش) يقال: فلاة غطشى أي لا يهتدى فيها، وأستعير ذلك للظلمة التي لا يهتدى فيها لشيء، ومعنى الآية الكريمة أن الله تعالى قد جعل السماء حالكة السواد من شدة إظلامها، فهي في ليل دائم سواء اتصل ليلها بليل الأرض (في نصف الكرة الأرضية التي يعمها الليل) أو انفصل ليل السماء عن الأرض بطبقة النهار في نصف الأرض المواجه للشمس.

ضحى وليل الأرض والسماء:

نجد في لفظة ﴿ضُحَاهَا﴾ في قوله تعالى: ﴿وَأَخْرَجَ ضُحَاهَا﴾ أن ضمير الغائب

---

(١) يس: ٣٧.

(٢) الأنبياء: ٣٠.

(٣) الدر المنثور ٣: ٣٢٢، بحار الأنوار ٥٤: ٢٠٨ / ١٦٩،

(٤) النازعات: ٢٧ ـ ٢٩.

يعود على السماء، ويصبح ضحى الأرض هو ضحى السماء، وهو النطاق السفلي من الغلاف الغازي للأرض إلى ارتفاع مائتي كيلومتر من مستوى سطح البحر المحيط بنصف الكرة الأرضية المواجه للشمس، والضحى في الأصل هو انبسط الشمس في الجزء الشرقي من سماء الأرض وامتداد النهار إلى الظهيرة، ثم سمي به الوقت المعروف باسم صدر النهار حين ترتفع الشمس في حركتها الظاهرية الناتجة عن دوران الأرض حول محورها، ويظهر نور النهار جلياً للعيان في نصف الأرض المواجه للشمس، بينما يبقى معظم الكون غارقاً في ليل السماء الذي يلتقي بليل الأرض في نصف الأرض البعيد عن مواجهة الشمس، وكذلك الحال بالنسبة لكواكب السماء التي لها غلاف غازي مقارب إلى الغلاف الغازي للأرض.

ويقول تعالى في سورة الشمس: ﴿وَالشَّمْسِ وَضُحَاهَا * وَالْقَمَرِ إِذَا تَلَاهَا * وَالنَّهَارِ إِذَا جَلَّاهَا * وَاللَّيْلِ إِذَا يَغْشَاهَا﴾[1] ومجمل أقوال المفسرين في قوله تعالى: ﴿وَاللَّيْلِ إِذَا يَغْشَاهَا﴾ يعني إذ يغشى الشمس حين تغيب فتظلم الآفق، أو يغطيها بظلمته، و ﴿إِذَا﴾ في الثلاثة لمجرد الظرفية، فلا تفيد الشرطية، والعامل فيها فعل القسم المقدر: أُقسم، والتغشية هي مقابل التجلية، والليل غشاء يضم كل شيء ويخفيه، ويقولون: أي يغشى الشمس فيغطي ضوءها، أو يغشى الدنيا بظلمته، أي وأقسم بالليل إذا غطى الكون بظلامه، ولفه بشبحه، فالنهار يجلي المعمورة ويظهرها، والليل يغطيها ويسترها، ولكون الإظلام هو الأمر السائد في السماء، فقد وصفه تعالى باسم ليل السماء تمييزاً له عن ليل الأرض فقال عز من قائل: ﴿وَأَغْطَشَ لَيْلَهَا وَأَخْرَجَ ضُحَاهَا﴾[2]، وعلى ذلك فالسماء في ليل دائم، وهو ليل مختلف عن ليل الأرض وإن اتصلا على نصف الأرض البعيد عن مواجهة الشمس، وينفصل ليل السماء عن نهار الأرض بطبقة نور النهار الرقيقة التي تعتبر في بدء تكونها ضحى للأرض، وهي في نفس الوقت ضحى للسماء، ولذلك قال تعالى في سورة النازعات: ﴿وَأَغْطَشَ لَيْلَهَا وَأَخْرَجَ ضُحَاهَا﴾ وقال في سورة الشمس: ﴿وَاللَّيْلِ إِذَا يَغْشَاهَا﴾ والليل في الآيتين هو ليل السماء؛ لأنه هو الذي يغشى الشمس ويظلم السماء، أما ليل الأرض فلا علاقة له

---

(١) الشمس: ١ ـ ٤.

(٢) النازعات: ٢٩.

بإغشاء الشمس؛ لأنه يمثل ظل نصف الأرض المواجه للشمس، ولو اتصل بظلمة السماء، فليل الأرض هو الفترة الزمنية من الإظلام التي تعتري نصف الأرض البعيد عن مواجهة الشمس، وهو إظلام مؤقت متحرك مع حركة دوران الأرض حول محورها أمام الشمس، أما ليل السماء فهو إظلام دائم، فيغشى ليل السماء الشمس كما يغشى ليل الأرض ويلتحم به، ومن هنا كانت هذه الإشارة المعجزة في سورة الشمس والتي يقسم فيها تعالى بالليل إذ يغشى الشمس، وهو هنا ليل السماء لأن ليل الأرض أبعد من أن يطول الشمس حتى لو التحم مع ليل السماء.

الفصل السادس

الكواكب والنجوم والمجرات

مجموعتنا الشمسية

تضم مجموعتنا الشمسية بالإضافة إلى الشمس كواكب تسعة (على الأقل حيث يتوقع الفلكيون وجود غيرها) وهي بحسب قربها عن الشمس: عطارد، الزهرة، الأرض، المريخ، المشتري، زحل، أورانوس، نبتون، بلوتو، ثم مدارات المذنبات التي لم تعرف لها حدود، هذا بالإضافة إلى عدد من التوابع (الأقمار) التي يقدر عددها بواحد وستين تدور حول بعض من هذه الكواكب، وآلاف الكويكبات المنتشرة بين كل من المريخ والمشتري والتي يعتقد بأنها بقايا لكوكب منفجر، وآلاف الشهب والنيازك، وكميات من الدخان (الغاز الحار والغبار).

والكواكب الأربعة الداخلية (عطارد، والزهرة، والأرض، والمريخ) هي كواكب صخرية، أما الكواكب الخارجية عدا بلوتو (المشتري، زحل، أورانوس، نبتون) فهي كواكب غازية تتكون من عدد من الغازات المتجمدة على هيئة جليد (مثل بخار الماء، ثاني أكسيد الكربون، الأمونيا، الهيدروجين، والهيليوم) حول لب صخري ضئيل.

وكواكب المجموعة الشمسية تدور كلها حول الشمس في اتجاه واحد من الغرب إلى الشرق عدا الزهرة فتدور من الشرق إلى الغرب، وفي مستوي واحد تقريباً عدا بلوتو، وذلك في مدارات شبه دائرية (اهليلجية) بحيث تقع الشمس في إحدى بؤرتيه.

وأبعد نقطة على المدار يصل إليها الكوكب تسمّى الأوج، وأقرب نقطة تسمّى الحضيض، ومتوسط مجموعهما يمثل متوسط بعد الكوكب عن الشمس، كذلك تزداد سرعة الكوكب بقربه من الشمس وتقل ببعده عنها بحيث يمس الخط الوهمي الواصل بينه وبين الشمس مساحات متساوية في وحدة الزمن، وتقدر المسافة بين الأرض والشمس بنحو المائة والخمسين مليون كيلومتر، وقد اعتبرت هذه المسافة وحدة فلكية دولية واحدة (وف).

وتقدر المسافة بين الشمس وأقرب كواكبها (عطارد) بنحو الثمانية والخمسين مليوناً من الكيلومترات، كما تقدر المسافة بين الشمس وأبعد الكواكب المعروفة عنها (بلوتو) بنحو ستة بلايين من الكيلومترات، ويلي مدار بلوتو إلى الخارج سحابة ضخمة من المذنبات التي تدور حول الشمس في مدارات يقدر بعد بعضها عن الشمس بأربعين ألف وحدة فلكية (أي نحو ستة تريليونات من الكيلومترات)، ومن الممكن وجود مدارات حول الشمس أبعد من ذلك ولكنها لم تكتشف بعد.

نلاحظ أن هذه الكواكب لا تتصادم فيما بينها مع أنها جميعاً في حركة مستمرة؛ لأن الذي خلق هذه الكواكب حكيم عليم خبير، فهو قد وضع ميزاناً دقيقاً محكما لبقاء هذا النظام، فهو سبحانه خلق كل كوكب بحجم خاص ووزن معلوم ومواد محددة، ووضعه في فلكه الصحيح ومداره اللائق بذلك الوزن والحجم، كما أجراه سبحانه بسرعة محددة تتناسب مع مداره وبعده عن الشمس وبقية الكواكب، وتتناسب أيضاً مع حجمه ووزنه، فلم يكون الخلق خبطاً عشوائياً، إنما كان خلقاً مقدراً محكماً متقناً قام على ميزان دقيق، قال تعالى: ﴿والسَّمَاءَ رَفَعَهَا وَوَضَعَ الْمِيزَانَ﴾[1].

وباستخدام هذا الميزان تمكن الفلكيون من معرفة الكوكب المسمى «بلوتو» قبل مشاهدته بالمراصد الكبيرة وحددوا مكانه وسرعته ووجهته وكثافته، فإذا بالنتيجة تأتي كما حددها الفلكيون قبل رؤيته وذلك بالحساب من الميزان الدقيق الذي وضع على هذه المجموعة، ولو تغير شيء من هذا الميزان الدقيق لاختل نظام مجموعتنا وتصادمت الكواكب واندثرت.

وقد لاحظ الأقدمون أن الأجسام السماوية تظهر وكأنها قد ثبتت إلى جسم صلب، إنها تحافظ على الأبعاد الفاصلة فيما بينها دون تغيير، لقد افترضوا، أن الأرض هي المركز وأن ذلك الجسم الصلب يدور حولها جارّاً معه الأجسام المثبتة إليه، وسجل الأقدمون دهشتهم من شذوذات عن هذه القاعدة، فكانت هناك أجسام تتجول على صفحة ذلك الجسم الصلب، لم يكن تفسير ذلك بالأمر اليسير أو الهين، إن الأجسام الشاذة، وفق انطباعات الأقدمين، كانت: عطارد والزهرة والمريخ والمشتري وزحل إضافة إلى الشمس والقمر، وكانوا قد وضعوا لها في البداية مسارات دائرية محددة، ولكنهم عندما شاهدوا شذوذها وضعوا لها دوائر صغرى بالإضافة إلى أفلاكها الأصلية سموها أفلاك التدوير.

وقد أصبح المنظور (المعاصر) لتلك الأجسام مختلفاً تماماً، فلم تعد الأرض هي المركز، كما توسعت الأسرة بإضافة أجسام أُخرى تابعة لها اكتشفت فيما بعد، كما أنّ تلك الأجسام لم تكن تتجول على هواها، بل إنّ حركتها الظاهرية على صفحة السماء تبدو كذلك نتيجة لحركات الأرض المختلفة التي تغير موقع تلك الأجرام في الفضاء (ظاهرياً) بالنسبة للناظر إليها من الأرض، وأما حقيقة حركتها فهي في أتم الدقة

---

(١) الرحمن: ٧.

والانتظام في مسارات محسوبة لا تزيغ عنها.

لقد تطرقنا في الفصل السابق إلى الشمس أُم المجموعة الشمسية، وتطرقنا إلى كوكبنا الأرضي الذي نعيش على سطحه، وتطرقنا إلى القمر وهو تابع الأرض الوحيد لارتباط مواضيعها المتعددة بذلك الفصل، والآن سنتطرق إلى باقي مكونات المجموعة الشمسية من كواكب وكويكبات ونيازك وغيرها...

عطارد

وهو أول الكواكب الداخلية[1] وأقرب الكواكب إلى الشمس، لذا تصعب رؤيته بالعين المجردة، ويدور حول الشمس على مسافة متوسطة تبلغ ٥٨ مليون كيلومتر تقريباً، ويتحرك بسرعة أكبر من سرعة أي كوكب آخر، إذ يبلغ متوسط سرعته ٤٨ كيلومتر في الثانية تقريباً، ويكمل مداره حول الشمس في فترة تقل بالكاد عن ٨٨ يوماً، وعطارد إلى ذلك كوكب صخري صغير جداً (فقط بلوتو أصغر منه) وتنتشر الوهاد على سطحه بكثافة من جراء ارتطام الرجوم (الأحجار النيزكية) به، كما توجد عليه سهول ملساء تنتشر فيها الوهاد على نحو غير كثيف.

إن أكبر الوهاد إطلاقاً على عطارد هو حوض كالوريس، الذي يبلغ قياسه ١٣٠٠ كيلومتر من جانب إلى آخر، ويعتقد أنه تكوّن عندما ارتطم بالكوكب صخر بحجم كويكب سيّار، وهو محاط بحلقات متراكزة من الجبال، ارتفعت من جراء الارتطام، ويزخر سطح عطارد أيضاً بحيود (نتوءات) عديدة، يعتقد أنها تشكلت عندما برد اللب الحار للكوكب الفتي وتقلص منذ حوالي ٤ بلايين سنة، وقد أدت هذه العملية إلى تضخيم سطح الكوكب.

يدور كوكب عطارد حول محوره ببطء شديد مستغرقاً ٥٩ يوماً أرضياً على وجه التقريب ليكمل دورة واحدة، بنتيجة ذلك، يستمر يوم شمسي واحد في عطارد (من الغروب إلى الغروب) ١٧٦ يوماً أرضياً، أي أطول بمرتين من السنة العطاردية التي تساوي ٨٨ يوماً؛ لذا كان النهار فيه ١٤٥٧ ساعة، أي أن يومه أكبر من سنته مرتين.

لسطح عطارد درجات حرارة طرفية تتراوح بين حد أقصى يساوي ٤٢٧درجة مئوية على الجهة المنارة بضوء الشمس، و١٧٣درجة مئوية (تحت الصفر) على الجهة المظلمة،

---

(١) وهي: عطارد، الزهرة، الأرض، المريخ، وتسمى الصخرية أيضاً.

وعند هبوط الليل، تسقط درجة الحرارة بسرعة كبيرة لأن جو الكوكب شبه معدوم، وهو يتكون من كميات ضئيلة من الهيليوم والهيدروجين التقطها الكوكب من الريح الشمسية بالإضافة إلى آثار ضئيلة من غازات أُخرى.

وعطارد أصغر من جانيميد تابع المشتري وتايتان تابع زحل، ولو خطا مستكشف على سطح عطارد لوقع على يابسة أشبه بسطح القمر، لقد تعرضت تلال عطارد المتموجة والمغطاة بالغبار إلى حتٍّ مستمر بسبب القصف النيزكي المتواصل للكوكب، تصل مناسيب المرتفعات المحاذية للصدوع حتى عدة كيلومترات، وتمتد المرتفعات ذاتها لمئات الكيلومترات، إن سطح عطارد مرصّع بالفوهات، ويلاحظ المستكشف أن الشمس في سماء عطارد تكبر الشمس كما نراها من سطح كوكبنا بمرتين ونصف، وعلى الرغم من ذلك فسماء عطارد مظلمة على الدوام؛ لأن عطارد يعدم الغلاف الجوي الضروري لانتشار ضوء الشمس، فإذا حدق المستكشف في سماء عطارد يرى جسمين سماويين ساطعين، أحدهما بلون أبيض وهو كوكب الزهرة، والآخر بلون أزرق هو كوكب الأرض.

قبيل تحليق المركبة مارينر ـ ١٠ لم يكن العلماء يعرفون الكثير عن عطارد، بسبب صعوبة متابعته من المراصد الأرضية، لا يبتعد عطارد أثناء الاستطالة العظمى بأكثر من ٢٨ درجة بالنسبة لراصد من الأرض، لهذا السبب بالذات تستحيل رؤيته إلاّ في ساعات النهار أو قبيل الشروق مباشرة أو بعد المغيب بفترة بسيطة، وعندما يرصد عطارد في الفجر أو الغسق يكون قريباً من الأفق إلى درجة أن الضوء القادم منه يقطع عشرة أضعاف المسافة عبر الغلاف الجوي للأرض التي يقطعها الضوء نفسه فيما لو وقع عطارد مباشرة فوق الراصد.

لقد أتت معظم المعلومات التي نعرفها عن كوكب عطارد من المركبة مارينر ـ ١٠، وقد أطلقت المركبة من الأرض يوم الثالث من تشرين الثاني من العام ١٩٧٣، واقتربت من عطارد حتى ٧٠٥ كيلومترات يوم التاسع والعشرين من آذار من العام ١٩٧٤، وعادت المركبة لتحلق في جوار عطارد للمرة الثانية يوم ٢١ أيلول من العام ١٩٧٤، وللمرة الثالثة يوم السادس عشر من آذار من العام ١٩٧٥، التقطت المركبة في المرات الثلاث أكثر من ٢٧٠٠ صورة غطت ما يتجاوز ٤٥٪ من سطح الكوكب.

وكشف دراسات مارينر ـ ١٠ وجود مجال مغناطيسي لعطارد، ويعني ذلك أن نواته مازالت منصهرة، وأن حركة ذرات الحديد فيها هي المسؤولة عن توليد المجال

المغناطيسي، وقد يعزى المجال المغناطيسي للكوكب إلى المغنطة المختلفة في صخوره والتي نشأت أصلاً بسبب المجال المغنطيسي القوي الذي امتلكه الكوكب إبان مرحلة تشكله الأُولى، ولا تتجاوز شدة المجال المغناطيسي الحالي لكوكب عطارد ١٪ من الشدة المناظرة للمجال المغناطيسي الأرضي.

وتشير الكثافة العالية لكوكب عطارد والبالغة ٥,٤٤ غرام/سم^{٣} إلى أن الحديد يدخل في تركيبه بنسبة ٧٠٪ بينما تسهم السيليكات بنسبة ٣٠٪، وقد بينت الصور التي بثتها المركبة مارينر ـ ١٠ من عطارد أنه يشبه القمر فعلاً فهو مليء بالفوهات، وتنتشر على سطحه الأحواض متعددة الحلقات وتشكيلات من بقايا دفق الحمم البركانية، ويتراوح امتداد الفوهات بين ١٠٠ متر وهي أعلى قدرة للحل في صور مارينر ـ ١٠، حتى ١٣٠٠ كيلومتر، وتختلف أعمار الفوهات بشكل جلي، فبعضها حديث العهد ذو حواف حادة وأشعة ساطعة صادرة عنها، وبعضها الآخر أصابها الحت بدرجات متفاوتة وغدت حوافها ملساء نتيجة الانهمار المستمر للنيازك الصغيرة.

إن حوض كالوريس هو أكبر فوهة على سطح عطارد قد عرفه الفلكيون على أنّه منخفض دائري واسع تميزه حلقات متمركزة وأشعة نصف قطرية، ويذهب بعض الفلكيون إلى إطلاق اسم الحوض على أية فوهة يزيد قطرها عن مائتي كيلومتر، ويساوي قطر حوض كالوريس ١٣٠٠ كم، وربما أنه نجم عن اصطدام قذيفة يزيد امتدادها عن ١٠٠ كم، وتمخض الاصطدام عن حلقات جبلية متمركزة يصل ارتفاعها إلى ثلاثة كيلومترات، وعن شظايا انتثرت فوق سطح الكوكب إلى مسافة ٨٠٠ كيلومتر من موقع الاصطدام، وتنتشر على عطارد مرتفعات عالية منحنية أو منحدرات منخفضة تشكلت لدى تبرد الكوكب وانكماشه، تبلغ ارتفاعاتها عدة كيلومترات وتمتد مئات الكيلومترات.

إن معظم سطح عطارد سهلي من حيث المبدأ، يتميز هذا السطح بقدمه وبانتشار الفوهات عليه، وإن كانت بعض سهوله فقيرة بالفوهات، صنف العلماء سهول عطارد إلى قسمين: السهول بين الفوهات، والسهول الملساء، تتميز السهول الأُولى بقلة إشباعها بالفوهات وبمحدودية امتداد الفوهة إلى ما دون ١٥ كم، تشكلت هذه السهول لدى سيلان الحمم البركانية وتغطية القشرة القديمة، أما السهول الملساء فهي حديثة العهد وكثافة الفوهات فيها منخفضة، ونجد سهولاً ملساء في جوار حوض كالوريس، ونلاحظ في بعض المناطق رقعاً من حمم ناعمة قد ملأت فوهات قديمة.

يشبه تاريخ عطارد التاريخ المناظر للأرض، تشكلت كواكب المجموعة الشمسية منذ ما يقرب من ٤٥٠٠ مليون سنة، وتميزت تلك الحقبة الموغلة في القدم بقصف مكثف لكواكب المجموعة الشمسية بينما كانت تغرف المادة والشظايا من السديم الأول لتكوين نفسها، وأُصيب عطارد أثناء ذلك بفصل تفاضلي عزل نواته المعدنية الكثيفة عن قشرته المصنوعة من السيلكيات، وبعد انحسار القصف النيزكي سالت الحمم البركانية وغطت البنى القديمة، ودخل عطارد بعد ذلك فترة قصف جديدة، لكنها أقل في شدتها، وتشكلت السهول بين الفوهات إبان تلك الفترة، وأخذ عطارد بالتبرد بعد ذلك، فتكسرت قشرته السطحية ونشأت المنحدرات المجعدة، وفي المرحلة الثالثة سالت الحمم البركانية على الأراضي الواطئة مخلفة السهول الملساء، قصف عطارد في المرحلة الرابعة بجسيمات صغيرة أدت إلى خلق سطح رملي ممتد، أما الحجوم الأكبر من المقذوفات فقد أسهمت بتكوين فوهات ذات أشعة ساطعة، بقي سطح عطارد إثر ذلك على حاله دون تغير لملايين السنين باستثناء بعض الارتطامات النيزكية الطارئة.

يبدو أن عطارد بيئة معادية لوجود المياه، لكن العلماء أطلقوا عام ١٩٩١ موجات راديوية صوب الكوكب ودرسوا أنماط ارتدادها، لكن هناك سطوع ملفت للنظر من القطب الشمالي لعطارد، ولا يفسر ذلك السطوع إلاّ بوجود جليد الماء على السطح أو تحته! لم يستغرب العلماء ما وقعوا عليه، فعطارد يدور حول محور يتعامد تماماً مع مستوي مداره حول الشمس، ويعني ذلك أن الشمس عند القطبين تبقى دائماً عند الأفق، وبالتالي فإن مساحات كبيرة من أعماق الفوهات النيزكية تبقى وبشكل دائم في منأى عن وصول الأشعة الشمسية إليها، ولا شك أن بعض ما تسرب من ماء من باطن الكوكب أو ما خلفته اصطدامات المذنبات قد تجمع هناك في هيئة جليد لا يتعرض للذوبان إطلاقاً، لربما يستفيد منه رواد الفضاء المستقبليون.

ونجمل فيما يلي بعض المعلومات الرقمية الخاصة بالكوكب:

الكتلة: $٣,٣ \times ١٠^{٢٣}$ كيلوغرام، نصف القطر: ٢٤٣٩,٧ كيلومتر، الكثافة الوسطية: ٥,٤٤ غرام/سم^٣، زمن اللف الذاتي: ٥٨,٦٤ يوم، متوسط البعد عن الشمس: ٥٧٩١٠٠٠٠ كيلومتر، زمن الدوران حول الشمس: ٨٧,٩ يوم، السرعة المدارية: ٤٧,٨٨ كيلومتر/ثانية، تسارع الثقالة (الجاذبية): ٢,٧٨ كيلومتر/ثانية^٢، سرعة الهروب: ٤,٢٥ كيلومتر/ثانية، درجة الحرارة الأعظم: ٤٢٧ درجة مئوية، درجة الحرارة الأصغر: ١٧٣ مئوية (تحت الصفر).

أما الغلاف الجوي لكوكب عطارد فهو يتركب من العناصر التالية: هيليوم ٤٢٪، صوديوم ٤٢٪، أوكسجين ١٥٪، عناصر أُخرى ١٪ .

الزهرة

كان هذا الكوكب رمزاً للحب وإلهاً للجمال عند قدماء الرومان، لأنه كان الأشد ضياء في السماء بعد القمر، ولكن الحقيقة غير ذلك، فهو كوكب قاتل تغطيه سحب عظيمة كثيفة من حامض الكبريتيك تمنع تسرب حرارته إلى الخارج، لذا تجده أشد حرارة من عطارد، فحرارته قد تصل إلى حوالي (٥٠٠ درجة مئوية) حتى أنّ الرصاص يذوب على سطحه، ويكوّن غاز ثاني أكسيد الكربون (٩٧٪) من غلافه الجوي، بينما غلاف الأرض يحتوي على أقل من (١٪) فقط، وبه جبال شاهقة يصل ارتفاعها إلى سبعة أميال (أعلى جبل على سطح الأرض هو المتوج بقمة إفرست والذي يبلغ أرتفاعه خمسة أميال تقريباً).

أما أمطاره فهي شبيهة بأمطار الأرض مع اختلاف (بسيط) وهي أنها أحماض كبريتية سامة!!، وعندما استضاف هذا الكوكب المركبات الروسية التي أرسلت اليه في بادئ الأمر، تولى ضغطه الجوي ـ والذي يعادل تسعين مرة ضغط جو الأرض ـ هذه المهمة بأن سحقها على سطحه، ولكنها استطاعت إرسال بعض الصور إلى الأرض ولمدة ٢٥ دقيقة قبل أن تحترق.

ولو نظرنا من داخل كوكب الزهرة إلى سمائه فلن نرى تلك السماء الزرقاء الصافية التى تعودنا عليها، بل سماء حمراء مخيفة، وإن قدر لنا البقاء سنة على سطحه وهي (٢٢٥) يوماً، فسيكون يومنا هناك أطول من سنتنا!! لأن هذا الكوكب يدور حول نفسه في (٢٤٣) يوماً، ليس هذا فحسب، بل سنلاحظ أن الشمس تشرق من الغرب وتغيب في الشرق، لأنه يدور عكس باقي الكواكب الشمسية.

الزهرة توأم الأرض:

هناك تطابق بين كوكب الأرض وكوكب الزهرة الذي يدعوه العلماء مثيل الأرض، أو توأمها من عدة جوانب منها:

يساوي نصف القطر الاستوائي للأرض ٦٣٧٨ كم، أما نصف القطر الاستوائي للزهرة فهو ٦٠٥١ كم، ويبلغ حجم الزهرة ٠,٨٧ من حجم الأرض، وتكافئ

كتلته،٨١٥ من كتلة الأرض، وبينما تعادل الكثافة الوسطية لكوكب الأرض ٥,٥٢ غ/سم^3 تكون كثافة كوكب الزهرة بحدود ٥,٢ غ/سم^3، وإن التحرر من الجذب الثقالي لهما يستلزم سرعة قدرها ١١,٢ كيلومتر / ثانية.

عند هذا الحد تنتهي المواصفات المتشابهة للكوكبين وتبدأ الاختلافات:

تلف الأرض حول نفسها كل ٢٤ ساعة واتجاه لفها كما هو معروف من الغرب إلى الشرق، بالمقابل تلف الزهرة حول نفسها من الشرق إلى الغرب مرة كل ٢٤٤ يوم أرضي، إن الغلاف الجوي للزهرة أكثف بتسعين ضعفاً من الغلاف الجوي للأرض، ويتكون بمعظمه من غاز الفحم، ويكاد الأوكسجين أن يكون معدوماً فيه، أما في الغلاف الجوي للأرض فلا تزيد نسبة غاز الفحم عن ٣٪ وتصل نسبة الأوكسجين إلى ٢١٪، ويعادل الضغط الجوي على الزهرة تسعين ضعفاً من الضغط الجوي على الأرض، وبينما تتحدد درجة الحرارة الوسطية على الأرض بثلاثين درجة مئوية ترتفع على كوكب الزهرة إلى ٥٠٠ درجة، بما يكفي لصهر الرصاص، وإن المحيطات المائية على الأرض تعدم أية نظائر لها على الزهرة.

حاول العلماء دراسة كوكب الزهرة بعمق أكبر علّهم يفهمون لغز الاختلافات الجذرية بين كوكبين يبدوان للوهلة الأُولى متماثلين في كل شيء، وجدت مركبات الفضاء التي حطت على الزهرة أن سطحه مكون بشكل رئيسي من فحمات الكالسيوم، فالحرارة العالية في كوكب الزهرة سرعان ما تفكك فحمات الكالسيوم لتطلق غاز الفحم في أجوائه، من هنا كانت النسبة الكبيرة لغاز الفحم في الغلاف الجوي للزهرة، وتهطل الأمطار على الأرض بغزارات متفاوتة وتتكون بشكل أساسي من قطرات الماء، أما في الزهرة فالسُحب بمجموعها مصنوعة من قطرات حامض الكبريت الكثيف الذي يستطيع إذابة كل ما عداه.

توقف العلماء عند هذه الحقائق في محاولة منهم لاستقراء مستقبل كوكب الزهرة، إن بمقدور حامض الكبريت وفحمات الكالسيوم الاتحاد فيما بينهما، ويمكن لهذا الاتحاد أن يخلص كوكب الزهرة من مخزونه من حامض الكبريت في غضون مليوني سنة من الآن نظراً للبطء النسبي لتفاعل الاتحاد، فقد تبدو هذه المدة كبيرة بالمقاييس الإنسانية لكنها صغيرة بالمقاييس الكونية؛ ذلك أن عمر مجموعتنا الشمسية يزيد الآن عن ٤,٦ مليار سنة.

تتميز الأرض برقة قشرتها السطحية وبانقسامها إلى مجموعة من الصفائح تتحرك

وتصطدم ببعضها، تعتبر هذه الظاهرة بمثابة صمام أمان لكميات الحرارة الدفينة في باطن الأرض، وتجد الحرارة المشار إليها طريقاً آخر للانطلاق هو البراكين، أما على الزهرة فالقشرة السطحية سميكة جداً ولا يوجد منفذ لهروب الحرارة من باطنه، لا يجد العلماء ما يدعوهم للشك بأن الحرارة في باطن كوكب الزهرة تقل عن الحرارة المناظرة في كوكب الأرض، ولعل هناك طريقة أُخرى يلقي الكوكب بواسطتها بحرارته الداخلية خارجاً..

تساوي المسافة الوسطية بين الشمس والزهرة ١٠٨٢٠٠٠٠٠ كم، ويميل محور الزهرة على مستوي مداره حول الشمس بزاوية قدرها ١٧٧ درجة، ولم يستطع أحد أن ينفذ بمنظار أرضي عبر جو الزهرة الكثيف، واقتضى الأمر انتظار بزوغ عصر الفضاء كي تحل العقدة المستعصية لذلك الكوكب، فإن استطاع شخص أن يقف على سطح كوكب الزهرة ـ ولن يستطيع ذلك أبداً ـ فسيرى الجانب الخلفي من رأسه بسبب الانعكاسات المتتالية للأشعة الضوئية في جو الزهرة بالغ الكثافة!!

واقتربت مركبات فضائية عديدة من كوكب الزهرة في فجر عصر الفضاء، وكانت المحاولة الناجحة الأُولى في هذا السياق هي إنزال المركبة فينيرا ـ ٤ عبر الغلاف الجوي للكوكب، في غضون ٩٤ دقيقة وصلت المركبة حتى ارتفاع ٢٥ كيلومتر من سطح الكوكب، وسجلت درجة حرارة قدرها ٢٧١ مئوية لغلاف الكوكب عند ذلك الارتفاع وحوالي ٢٠ ضغطاً جوياً، كما بينت الحساسات المركّبة عليها أن الغاز الغالب في الغلاف الجوي للزهرة هو غاز الفحم، قامت المركبتان فينيرا ـ ٥ وفينيرا ـ ٦ بعد ذلك بسبر ذلك الغلاف الجوي دون الوصول إلى سطح الكوكب وذلك في العام ١٩٦٩.

أما المركبة التي استطاعت أن تصل سطح الكوكب وأن تلامسه مجتازة كل الظروف بالغة الصعوبة السائدة في كوكب الزهرة فكانت المركبة فينيرا ـ ٧ التي أطلقت عام ١٩٧٠، وسجلت آنذاك درجة حرارة عند سطح الكوكب قدرها ٥٠٠ درجة مئوية، وضغطاً بحدود ٩٠ ضغط جوي، يساوي هذا الضغط الضغط السائد عند عمق حوالي كيلومتر تحت سطح المحيطات على كوكب الأرض، بينما تكفي درجة الحرارة المذكورة كما أشرنا إلى صهر الرصاص، استطاعت المركبة فينيرا ـ ٨ عام ١٩٧٢ تحقيق هبوط هادئ آخر على سطح الكوكب، وأرسلت من وجهه المضيء معلومات هامة عن كثافة التربة وشدة إضاءة الشمس، تتالت مركبات فينيرا بعد ذلك، وشهد العام ١٩٧٥

إطلاق المركبتين فينيرا ـ ٩ وفينيرا ـ ١٠ صوب كوكب الزهرة أيضاً، تميزت كتلة كل من المركبتين بأنها كانت أكبر من كتل فينيرا السابقة، وعند اقتراب كل من المركبتين من الكوكب حرفت مسارها بما يضعها على بعد ١٦٠٠ كيلومتر عن سطح الكوكب، ثم أطلقت دفعات نفاثة اوصلتها إلى مدار بيضوي حول الكوكب يستغرق قطعه مدة يومين أرضيين، انفصل عن كل من المركبتين في الفترة التالية مسبر خاص إلى داخل الغلاف الجوي للكوكب، وهبط بهدوء على سطحه في القسم المضيء الذي لم يكن مرئياً من الأرض آنذاك، عمل المسبران الهابطان والتابعان المتخلفان في مداريهما حول الكوكب بشكل متناغم بهدف إيصال المعلومات إلى الأرض، قدم التابعان معلومات خاصة بهما عن المجالات والجسيمات بالقرب من كوكب الزهرة، وكذلك عن الخصائص الطيفية والضوئية والحرارية لأعالي الغلاف الجوي للكوكب، فقد وضع كل من المسبرين اللذين هبطا هبوطاً ناعماً على سطح الكوكب ضمن كرة مقاومة للحرارة قطرها ٢,٤ متراً، استطاعت حمايته حتى ارتفاع ٦٥ كيلومتر عن سطح الكوكب، حيث بلغت سرعة الهبوط إذ ذاك ٢٥٠ متر / ثانية، انفصلت الكرة الواقية بعد ذلك واستخدمت مظلات خاصة لإنجاز عملية الهبوط عبر ٥٠ كيلومتر تالية، أخيراً سقطت المظلات وتابع المسبر هبوطاً حراً حط بعده بهدوء في مكان يبلغ الضغط فيه ٩٠ ضغطاً جوياً، ودرجة الحرارة ٥٠٠ درجة مئوية، عمل كل مسبر بعد ذلك مدة ٥٣ دقيقة قبل أن يسحقه الضغط الهائل والحرارة اللاهبة!! حمل المسبران معهما آلات تصوير تلفزيونية، وعلى الرغم من الكثافة الكبيرة للغلاف الجوي لكوكب الزهرة فقد بينت الصور المرسلة إضاءة على سطح الكوكب تكافئ إضاءة يوم غائم على الأرض، وبدت تفاصيل سطح الكوكب واضحة حتى بعد مائة متر عن موقع الهبوط، كانت منطقة الهبوط أشبه بصحراء صخرية مغطاة بصخور من أقطار مختلفة وصل بعضها إلى عشرة أمتار..

كان برنامج عمل المركبتين فينيرا ـ ١١ وفينيرا ـ ١٢ اللتين أطلقتا عام ١٩٧٨ مشابهاً لعمل المركبتين السابقتين، لكن المركبتين الجديدتين قامتا بدراسة الرعود والصواعق التي تحدث هناك بتواتر ٢٥ مرة في الثانية، وأحصت فينيرا ـ ١٢ ألف حادث مماثل، لقد حلقت غيمة شديدة الكثافة فوق المركبة فينيرا ـ ١٢ لمدة ١٥ دقيقة، وبينت الدراسات المتأنية لفينيرا ـ ١١ وفينيرا ـ ١٢ ندرة الماء في الغلاف الجوي لكوكب الزهرة ووفرة حامض الكبريت الذي كان لوجوده الدور الأكبر في إحداث

العواصف الكهرومغنطيسية المذكورة..

شهد العام ١٩٨٣ إطلاق المركبتين فينيرا ـ ١٣ وفينيرا ـ ١٤ حيث انفصل عن كل منهما منطاد كبير بقطر تسعة أمتار وحمولة من الأجهزة زنتها ٣٠ كيلوغرام، حلق كل منطاد في الغلاف الجوي للكوكب مجتازاً معظم أجواء الكوكب في ستة أيام، درس كل منطاد الخصائص المميزة للغلاف الجوي المذكور، وكان موقعه يحدد بشكل مستمر من سطح الأرض وبخطأ لا يتجاوز خمسة أمتار.

كما أنّ المركبة ماجلان التي أطلقت من مكوك الفضاء عام ١٩٨٩ والتي حلقت حول كوكب الزهرة ودرسته من ارتفاعات متباينة باستخدام تقنيات مختلفة كالأمواج الرادارية وسواها، انتهت المركبة بعد دراسة شاملة للكوكب إلى الاحتراق والتحطم في غلافه الجوي وعلى سطحه الحار، ويخطط العلماء لإطلاق مركبات أُخرى نحو الكوكب لتدرس مجاله المغناطيسي وحزاماً عريضاً من الطيف الكهرطيسي لغلافه الجوي، ويأمل العلماء باستخدام المعلومات التي سيحصلون عليها في اكتشاف الآليات التي تؤدي إلى تغيير الطقس مثل فعل الدفيئة الزجاجية وانقشاع طبقة الأوزون والمطر الحامضي.

المريخ

ويأتي بعد كوكبنا الأرضي من حيث بعده عن الشمس، ومن ينظر إلى المريخ، فكأنما ينظر إلى كرة من النحاس معلقة في الفضاء، وذلك بسبب طبقة الرمال الحمراء التى تغطي سطحه، أما حجمه فيساوي نصف حجم الأرض تقريباً، وبه أكبر البراكين في المجموعة الشمسية كلها، حيث يصل ارتفاعه إلى ٨٠ ألف قدم تقريباً، أي أنه أعلى من جبل إفريست بثلاث مرات.

ويعد الاتحاد السوفيتي (سابقاً) أول من أطلق المركبات الفضائية إلى هذا الكوكب عام ١٩٦٢ ـ وأن لم يحالفهم الحظ ـ أما عام ١٩٦٤ فقد نجحت أمريكا في التقاط بعض الصور له من خلال مسبار أرسل اليه، لقد حار العلماء في تلك الأودية السحيقة والطويلة جداً (يبلغ طولها أكثر من ٤٠٠ كيلومتر) التي لا أثر للماء بها، فبعضهم قال: إنه في يوم ما كانت الأمطار تهطل بغزارة عليه، فشقت تلك الأودية، وآخرون قالوا: إن الحرارة الجوفية قد اقتربت من سطحه، فأذابت الجليد الذي كان يغطيه، وبالتالي سالت أوديته، والأمل معقود في المستقبل للإجابة على هذه الأسئلة..

كوكب المريخ هو أصغر بحجمه من الأرض ولكنه أكبر من القمر، ويشبه الأرض

من عدة وجوه، وسنته تبلغ ٦٨٧ يوماً أرضياً أي أنه يحتاج إلى هذه المدة ليكمل دورته حول الشمس، ولكن يوم المريخ أطول من يومنا على الأرض بنصف ساعة فقط، وبما أنّ الأرض والمريخ يدوران حول الشمس ولكن الأرض أسرع في اكمال دورتها منه، فإنها تلحق به وتسبقه وعندها يبدو للمراقبين بأن المريخ يتحرك إلى الخلف، واسم المريخ هو اسم معرّب من التسمية الرومانية مارس ويرمز إلى إله الحرب عند الرومان.

وبواسطة المرقاب نستطيع أن نرى على المريخ بقعاً حمراء وسوداء وقبعته البيضاء في قطبيه الشمالي والجنوبي، حيث يعتقد أنها مغطاة بالجليد كما هو الحال على الأرض، أما المناطق الحمراء فسموها صحاري، ولكنها تختلف عن صحاري الأرض، فهي باردة جداً وليست حارة كما هو الحال عندنا وذلك لبعد المريخ عن الشمس، أما البقع السوداء فكان التصور القديم أنها عبارة عن مروج خضراء جميلة مغطاة بالأعشاب والأشجار، أما الآن فقد اتضح كل شيء وأن ذلك كان مجرد تخيلات وتصورات وهذه البقع السوداء ما هي إلاّ حجارة سوداء ظهرت بعد أن كشطت الرياح الغبار عنها.

والغلاف الجوي للمريخ رقيق جداً ولا نستطيع العيش فيه أو تنفسه وهو غالباً مكون من ثاني أكسيد الكربون، ولا يوجد هناك بحيرات ولا بحار ولكن يوجد احتمال أن يكون هناك جليد في القطبين وذلك الاحتمال أدى إلى الاعتقاد بوجود حياة على المريخ، وكتبت القصص وأُلفت الروايات وعملت أفلام سينمائية وأصبح الخيال كأنه حقيقة، وذلك بسبب أننا كنا ننظر إلى هذا الكوكب عن بعد، بواسطة المرقاب، فنرى ما يشبه القناة ممتدة من منطقة القطب حيث الجليد وتخترق الصحراء لتصل إلى البقع السوداء التي ظن الفلكيون أنها مروج خضراء، وتكهنوا بأنه لابد أن يكون هناك من يقوم بهذه الأعمال، وكان لاتساع رقعة القطبين وتقلصهما في فترات معينة أثر في تثبيت تلك الفكرة، والآن نعرف بالتأكيد أن هذا كله كان من وحي الخيال..

لقد أُرسلت مركبات فضائية إلى المريخ وهبطت بعض هذه المركبات على السطح وأرسلت صوراً واضحة وبالتفصيل لتضاريس المريخ، فالسطح هناك صخري متجمد، والسماء هناك ليست زرقاء كما هي عندنا على الأرض ولا برتقالية كما هو الحال على الزهرة، فلون السماء هناك زهرية وذلك بسبب الغبار المنتشر في الجو الذي يحيط بالمريخ الذي يوقف الطيف الشمسي الأزرق ويمكّن الطيف الآخر بالمرور، ويوجد على المريخ فوهات نيزكية وكذلك هناك براكين عظيمة منها ما هو أعلى من جبل أفرست

بثلاثة مرات، وفي بعض الأحيان يلاحظ هبوب عواصف رملية تهب على طول وعرض الكوكب، ويختلف المريخ عن الأرض بأن له قمرين بدل قمر واحد والإثنان صغيران جداً ويصعب رؤيتهما إلاّ بواسطة مرقاب قوي، ويعتبر المريخ توأماً للأرض، ولكنه أصغر وأبرد وغلافه الجوي أخف بكثير، وهناك إحتمال بإرسال مركبات مأهولة للنزول على سطحه، ربما يكون ذلك في سنة ٢٠٢٠م.

المشتري

وهو أول الكواكب الخارجية[١]، وعدّه الرومان كبير الآلهة، وإن لم يعلموا أنه أكبر الكواكب فعلاً، ويختلف هذا السيار عن الكواكب الأربعة الداخلية التي تحدثنا عنها، فهو مكون من الغازات والسوائل، لذا يستحيل الهبوط عليه، ويجب على المركبة الفضائية المستكشفة إمّا أن تدور حول الكوكب باستمرار أو أن تهبط على سطح أحد أقماره، وهو ليس بأكبر الكواكب الشمسية فحسب، بل أكبر منها مجتمعة، فباستطاعته أن يضم (١٣٠٠) كرة بحجم الكرة الأرضية بداخله، كما يرجح بعض العلماء احتمال نوع من الحياة فيه، وبإمكاننا أن نرى من مرقاب متوسط الحجم البقعة الحمراء العملاقة المميزة للكوكب، وهي عبارة عن إعصار ضخم يدور بعكس دوران عقارب الساعة، وهي مستمرة منذ أكثر من ثلاثمائة سنة حتى الآن، وقد أكتشف في السنوات الأخيرة أن للمشتري أحزمة شبيهة بأحزمة زحل.

يتكون الغلاف الغازي للمشتري في غالبيته من غازي الهيدروجين والهيليوم ونسب قليلة من غاز الميثان والأمونيا وبخار الماء، وتبدو سحب الغلاف الغازي على شكل أحزمة مستطيلة ناصعة وداكنة، وتكثر في جوه العواصف الشديدة والأعاصير الضخمة، كما يكثر في جو المشتري العاصف البرق والرعد نتيجة لاحتكاك السحب الكثيفة، وتبلغ درجة متوسط حرارة السحب حوالي ١٢١ درجة مئوية تحت الصفر والضغط الجوي حوالي ٠,٧ بار، ويدور كوكب المشتري حول نفسه بسرعة كبيرة، لذا يبلغ طول اليوم فيه ٩ ساعات و٥٥ دقيقة فقط، أي أن طول النهار فيه لا يزيد عن خمس ساعات، ونتيجة لهذه السرعة الكبيرة وكون طبيعته غازية نجد شكل الكوكب قد تفلطح قليلاً فأصبح بيضوي الشكل..

---

(١) وهي: المشتري، زحل، أورانوس، نبتون، وبلوتو.

ومن غرائب المشتري أننا نجد حوله حلقة من الغبار والصخور الصغيرة عرضها ٦٩٩٥ كيلومتراً وسمكها حوالي ١٠٠ كيلومتراً ونظراً لصغر حجمها النسبي فإنها لا ترى من المراصد الأرضية، ونظراً للضغط الهائل في الطبقات الغازية الثقيلة للمشتري فان الهيدروجين الموجود في أعماق كبيرة في باطنه يصبح تحت ضغط عال، وتنفصل الإلكترونات عن نواة الذرة وتصبح النواة مكونة من بروتونات فقط، وينتج عن ذلك أن يصبح الهيدروجين موصلاً للكهرباء ويسمى عند ذلك بالهيدروجين المعدني.

المشتري حماية طبيعية للكواكب الداخلية:

وبسبب كتلة المشتري العظيمة والتي تفوق ثلاثة أضعاف كتلة الكواكب الأُخرى مجتمعة فإن ذلك بالطبع أدى إلى وجود قوة جذب عظيمة تجذب الكثير من الصخور والمذنبات التي تدخل المجموعة الشمسية لتصطدم به، فأصبح المشتري يشكل حماية طبيعية للكواكب الداخلية كالأرض، وكمثال على ذلك سقوط المذنب شوميكو ـ ليفي في المشتري سنة ١٩٩٤، ولو كان سقط على الأرض لأفناها..

وأما أقماره، فكان السابر غاليليو قد حلق عام ١٩٩٥ حول أقمار المشتري الأساسية الأربعة، فأصبح لدى العلماء للمرة الأُولى إمكانية سبر باطن هذه الأقمار، وبينت الدراسات الحديثة التي ارتكزت بشكل أساسي على السابر غاليليو أن أقمار المشترى تتمغنط بتأثير الكوكب العملاق، وألقت ضوءاً جديداً على ولادة الحقول المغنطيسية في قلب أقمار الكواكب، وكانت أقمار المشتري قد اكتشفت عام ١٦١٠ على يد غاليليو بفضل منظاره، وهي آيو وأوربا وجانيميد وكاليستو، لكنها ظلت حتى وقت قريب غير معروفة بشكل جيد، وكان معلوماً لدى العلماء أن آيو الأقرب إلى المشتري أكبر من القمر الأرضي بقليل، ويأتي بعده أوربا الأصغر ثم جانيميد الأكبر بينها وأخيراً على بعد نحو ١,٨ مليون كيلومتر كاليستو.

وفي عام ١٩٧٩ كشفت المركبتان فويجير ١ و٢ عن السطح الصلب لهذه الأقمار التي يتراوح قطرها بين ١٥٦٥ و٢٦٣٤ كيلومتر، وقد كشفت هذه الصور الأُولى عن التنوع الهائل للمشاهد على سطح هذه الأقمار وبخاصة النشاط المفرط على آيو، فسطحه الصخري الحار فتي جداً ولا يتجاوز عمره عشرة ملايين سنة مما يشهد على نشاط بركاني كثيف جداً، وهو حالياً فريد في المجموعة الشمسية، ومن المرجح أن القمر الأرضي كان يشبهه كثيراً منذ نحو أربعة مليارات سنة، أما الأقمار الثلاثة الأُخرى

فمغطاة بالجليد مثل المذنبات، وتدل تكسرات الجليد الفتي على أوربا على نشاط تكتوني، والأمر مماثل بالنسبة لجانيميد، أما كاليستو فمكسو بآثار الصدم النيزكي مما يدل على أنّه لم يتطور منذ بداية تاريخ المنظومة الشمسية..

وكان باطن هذه الأقمار مجهولاً تماماً، فباستقراء الأرصاد الفلكية من أشعة وعزوم أمكن معرفة الكتلة والحجم لكل منها وبالتالي كثافتها، وهي تتراوح من ٣,٥ لآيو إلى ١,٧ لكاليستو، وفي المجموعة الشمسية هناك ثلاثة أصناف من المواد الصلبة قابلة لتشكيل هذه الأقمار وفق هذه الكثافات، فانطلاقاً من الأخف إلى الأثقل نجد أولاً الجليد الذي تقارب كثافته ١، ثم المواد السيليكاتية مثل صخور القشرة الأرضية التي تصل كثافتها إلى نحو ٣، وأخيراً المواد المعدنية التي تتألف أساساً من الحديد والنيكل والكبريت، وتصل كثافتها إلى نحو ٨، فإذا كانت نسبة المعدن بالنسبة للسليكات ثابتة نسبياً في المجموعة الشمسية فإن نسبة الجليديات فيها أكثر تغيراً، وهي تتعلق بدرجة الحرارة والثقالة على السطح، فلقد فقد آيو مثلاً غلافه الجليدي كله بسبب كثافته وبراكينه، ولهذا تأتي أهمية معرفة كيف تطورت هذه الأقمار بدءاً من مركّباتها الثلاثة هذه، فهل بقيت هذه الأقمار متجانسة بعد فترة التشكل أم أنها تشكلت وفق بنية داخلية وغلاف خارجي؟ ووفق هذه الفرضية الأخيرة يمر الجسم بمرحلة انصهار كامل مما يؤدي بحسب قاعدة أرخميدس إلى نزول العناصر الثقيلة إلى باطن الجسم وصعود الأخف إلى الطبقات السطحية منه، وقد سمحت الأجهزة على السابر غاليليو بدراسة هذه التحولات في تاريخ الأقمار، فقد أمكن تحديد عزم عطالة كل منها مما يسمح بالولوج إلى كتلها الداخلية.

تبين أولاً أن كاليستو وحده يملك عزم عطالة يوافق كرة متجانسة، أما الأقمار الثلاثة الأُخرى فتملك نوى معدنية يتراوح قطرها بين ٨٠٠ إلى ١٠٠٠ كم، مما يعني أن كل قمر منها كان قد انصهر كلياً في بداية تاريخه، والنواة المعدنية تعني امكانية حقل مغنطيسي، وقد تبين فعلاً أن أقمار المشتري هذه تسبح فعلاً في حقول مغنطيسية بعكس كافة الكواكب ذات الحقول المغنطيسية الخارجية شبه المهملة، وعلى الرغم من اختلاف التفسير حول أصول هذه الحقول المغنطيسية، لكن بات من الثابت أن لآيو وجانيميد حقلين مغنطيسيين مولدين في حين أن أوربا يملك حقلاً أضعف منهما بكثير، والمرجح أن الحقل على أوربا ثنائي القطب، كما هو الحال على نبتون، وفي كافة الأحوال يثبت ذلك وجود مولدين نشطين داخل جسمين صغيرين في المجموعة

الشمسية، وحتى الآن كان عطارد هو الكوكب الصغير الوحيد الأصغر من الأرض الذي كان يحقق هذا الأمر، فالقمر الأرضي والزهرة والمريخ ليس لهم حقل مغنطيسي داخلي على الرغم من امتلاكهم لكتل معدنية مركزية أكبر من نواة آيو أو جانيميد[1].

زحل

سادس كواكب المجموعة الشمسية قرباً للشمس، وزحل فريد من نوعه بسبب وجود حلقات تحيط به؛ ولذلك يبدو فى السماء على قدر كبير من الروعة بحلقاته اللامعة، ويبعد عن الشمس بقدر كبير؛ ولذلك فإن سطحه لا يتلقى من الطاقة الحرارية إلاّ جزء لا يزيد على جزء من تسعة عشر جزء مما يتلقاه سطح الأرض.

وزحل خفيف الوزن بحيث إنّه يطفو على الماء لأن كثافته أقل من كثافة الماء؛ وذلك بسبب تكوينه الغازي،هذا الكوكب مسطح بشكل بارز ويعود ذلك بسبب كثافته المنخفضة، وأكثر ما يلفت النظر في هذا الكوكب حلقاته التى تمتد لأكثر من ١٦٠٠٠٠ كيلومتر فى الفضاء، ولذلك يبدو كقرص ضخم يتوسط ثقب كبير ووضع فيه الكوكب دون أن يملأه تماماً، ويدور حول الشمس فى زمن طويل، فنجده يستغرق نحو تسع وعشرين سنه ونصف السنة.

وأما الغلاف الجوى للكوكب، فإن جو زحل سام مكون من غاز النشادر والميثان والأمونيا، وأما نظامه الحلقي، فقد كان يعتقد أنه محاط بحلقة واحدة كبيرة، ثم تبين أن عدد هذه الحلقات قد يصل لعدة مئات، ولكن أكثر هذه الحلقات وضوحاً لا يزيد عن ست حلقات رئيسية، وكان يعتقد أن هذه الحلقات مظهر من مظاهر زحل فقط، وتبين وجودها فى كواكب أخرى كالمشتري بعد ذلك.

وقد حاول العلماء تفسير تكون هذه الحلقات، وقدم العالم «روش» تفسيراً رياضياً لهذه الظاهرة بأن هذه الحلقات قد تكونت عندما اقترب أحد التوابع التى تدور حوله أكثر مما يلزم، فتفتت إلى قطع صغيرة لأنه لم يكن يحتمل قوة الجذب الواقعة عليه، وإستمر فى الدوران حوله فى نفس المدار، وظهر ذلك على هيئة حلقات.

وأما توابع زحل فيدور حوله عدد كبير من التوابع يصل إلى ٢١ تابعاً، أكبرها تيتان، وحجمه ضعف حجم الأرض، ويظهر على هيئة جسم كروي، وسطحه مغطى

---

(١) La Recherche , ٣٠٨, AVRIL, ١٩٩٨ :عن

بسحب كثيفة برتقالية اللون، ومن الدراسات تبين أن له غلافاً جوياً يتكون من غاز النيتروجين وبعض الغازات العضوية مثل الميثان والإيثلين، ودرجة حرارته منخفضة تصل إلى ١٨٦ درجة تحت الصفر، وبسبب هذه الدرجة المنخفضة فإن النيتروجين يتحول إلى سائل، وأما باقي توابع زحل فصغيرة الحجم ويغطي سطحها الجليد، ومن توابعه ديون وتيتس وتنتشر، وتوجد على سطحها فوهات مستديرة الشكل، وهناك التابعان ميماس وإنسيلادوس الذي تنتشر على سطحه السهول والوديان، أما التابع ريا فيغطي سطحه نوعين من الفوهات مما يدل على إصطدامه ببعض النيازك، وأكثر التوابع التى اهتم بها العلماء تيتان؛ لأنه يحتوى على عدد من الغازات التى تتكون من ذرات الكربون، ويعتبرون هذا التابع كوكباً صغيراً، وله غلاف خاص به، ويشبه جو هذا التابع إحدى المراحل التى مرت بها الأرض فى أطوارها الأولى قبل نشأة الحياه عليها، ولكن نظراً لبعده السحيق عن الشمس تحول إلى جسم بارد..

أورانوس

أورانوس هو سابع الكواكب بعداً عن الشمس وثالثها من حيث عظم حجمه، إذ يبلغ قطره حوالي ٥١٠٠٠ كلم، ويعتقد علماء الفلك أن أورانوس يتكون من مزيج كثيف من أنماط مختلفة من الجليد والغازات، تحيط بلب صلب، وأن غلافه الجوي يحوي نسبة ضئيلة من غاز الميثان يضفي عليه تدرجاً من اللون الأزرق الضارب إلى الخضرة، أما درجة الحرارة عند قمة سحب الكوكب فتبلغ (– ٢١٠) درجة مئوية.

وأورانوس إلى ذلك أقل الكواكب معالماً حتى عند مراقبته عن قرب، إذ لم يشاهد عليه حتى الآن سوى بعض غيوم جليدية من الميثان، ويتفرد كوكب أورانوس عن السيّارات الأُخرى، ويكون محور دورانه قريباً جداً من مستوي مداره، وبنتيجة شدة ميل محور دورانه، يدور الكوكب على جانبه طوال مساره المداري حول الشمس، بينما تدور سائر الكواكب في وضع شبه عمودي، ويطوق أورانوس إحدى عشرة حلقة مكونة من صخور تنتشر فيها الأزقة الغبارية، وتحتوي هذه الحلقات على بعض أشد المواد قتامة في النظام الشمسي، وهي ضيقة إلى حد يجعل اكتشافها في غاية الصعوبة، وتسع من هذه الحلقات يقل عرضها عن عشرة كيلومترات، بينما يصل عرض حلقات كوكب زحل إلى عدة آلاف من الكيلومترات، وثمة خمسة عشر قمراً يدور حول أورانوس جميعها جليدية، وبعضها يتخذ له مداراً أكثر بعداً عن الكوكب من الطوق الحلقي، والأقمار

العشرة الأكثر قرباً من الكوكب صغيرة وقاتمة ولا يتجاوز قطر الواحد منها ١٦٠ كلم، أما الأقمار الخمسة الخارجية فيتراوح قطرها بين ٤٧٠ ـ ١٦٠٠ كلم، وهي تبدي أنماطاً متباينة من المعالم السطحية، فسطح القمر «ميراندا» مثلاً يبدي معالم متباينة تتمثل بمساحات فيها فوهات بركانية وصدوع هائلة وصخور شاهقة يبلغ ارتفاعها عشرين كيلومتراً..

نبتون

نبتون هو ثامن كواكب المجموعة، وهو كوكب بعيد عن الشمس، إذ يبلغ متوسط المسافة الفاصلة بينه وبين الشمس ٤٥٠٠ ميلون كيلومتر، وهو عملاق غازي يعتقد أنه مكون من لب صخري صغير محاط بمزيج من السوائل والغازات، ويحتوي الغلاف الجوي له على عدة معالم سحابية بارزة، أكبرها البقعة الداكنة الكبرى التي لها اتساع الكرة الأرضية نفسها، والبقعة الداكنة الصغرى والدراجة، تفصل البقعتين الداكنتين، الكبرى والصغرى، عاصفتان هائلتان تندفعان بقوة حول الكوكب بواسطة رياح تبلغ سرعتها ٢٠٠٠ كلم \ الساعة، والدراجة مساحة كبيرة من السحاب الطخروري (سحاب رقيق على ارتفاع عال جداً)، لنبتون أربع حلقات باهتة وثمانية أقمار معروفة أكبرها تريتون وهو أكثر الأجسام برودة في النظام الشمسي، إذ تبلغ درجة حرارته – ٢٣٥ مئوية، وعلى عكس معظم الأقمار في النظام الشمسي، يدور تريتون حول كوكبه الأُم باتجاه معاكس لدوران هذا الأخير حول نفسه.

بلوتو

لم يعد بلوتو أحد الكواكب في الوقت الحاضر بعد أن وجدوا بعض صفاته الغريبة لا تتطابق مع الضوابط التي وضعوها للكواكب، فهو يختلف عن الكواكب الخارجية (المشتري وزحل وأرانوس ونبتون) من حيث صغر حجمه، وكونه ليس غازياً، بل هو مثل الكواكب الداخلية الأُولى، ويقطع بلوتو أحياناً مدار نبتون، ليصبح هو الأقرب إلى الشمس منه ولو مؤقتاً، كما حدث في عام ١٩٧٩م، وسيكرر هجومه مرة أُخرى في عام ١٩٩٩م، أما رحلته حول الشمس فطويلة ومضنية، فهو يحتاج إلى (٢٤٨,٤) سنة ليكمل دورة واحدة، في حين أن رحلة الأرض حول الشمس تستغرق سنة فقط لتكمل دورة واحدة.

اكتشف بلوتو العالم كلايد تومبو في ١٨ شباط من العام ١٩٣٠ وذلك بفحص صور مختلفة أُعدت خصيصاً للبحث عن الكوكب، كان برسيفال لويل وبيكرينغ وآخرون قد توقعوا وجود كوكب تاسع بالاستناد إلى حسابات شبيهة بالحسابات التي أدت إلى اكتشاف الكوكب نبتون، وأشارت الاضطرابات في مدار نبتون إلى ضرورة وجود كوكب آخر تنشأ الاضطرابات بسببه، وبعدها اكتشف بلوتو في الموقع الذي حدده العلماء، لكن المفاجأة الكبرى هي أن كتلة الكوكب المكتشف كانت أقل بكثير من الكتلة التي افترضت في سياق الحسابات النظرية، وبالتالي فأن بلوتو ليس السبب الرئيسي في اضطراب حركة نبتون، فقد يكون هناك كوكب أو كواكب غيره!!

يبلغ البُعد الوسطي لبلوتو عن الشمس ٥٩٠٠ مليون كيلومتر وينجز بلوتو دورة واحدة حول الشمس في ٢٤٨,٤ سنة، بسرعة تساوي ٤,٧ كيلومتر في الثانية، ولا يُرى بلوتو إلاّ بالمراصد الكبيرة، وتدل التغيرات الدورية في إشعاعه على أنّ سطحه مغطى بلطخ عاتمة وأُخرى ساطعة، كما تبلغ مدة لفه حول نفسه ٦,٤ يوم، إنها أطول فترة لف لأي من الكواكب العملاقة بدءاً من المشتري، وهي قريبة من مدة دوران تريتون حول نبتون، ويذهب بعض العلماء تبعاً لذلك إلى تصور أن بلوتو نفسه كان قد أُسر من قبل نبتون وأن اصطداماً عنيفاً بتريتون حرره من ذلك الأسر.

اكتشف الفلكيون عام ١٩٧٨ تابعاً لبلوتو أسموه شارون، ولشارون مداراً متزامناً، ويعني ذلك أن مدة دوران التابع حول بلوتو هي ذاتها المدة اللازمة للف بلوتو حول نفسه، وخلص العلماء من هذا الاكتشاف إلى أن كتلة بلوتو تعادل تقريباً سبع كتلة قمر الأرض أما كثافة بلوتو فهي ١غ/سم^3 وقطره لا يتجاوز ٤٠٠٠ كم، أما قطر شارون فهو ١٢٧٠ كيلومتر..

ويختلف بلوتو عن الكواكب الصخرية القريبة من الشمس، ففي حين تبلغ كثافة قمر الأرض ٣,٣غ/سم^3 وهي كثافة تتسق مع بنية أساسية من السيليكات، أما بلوتو فلا شك أنه مبني من المواد المتجلدة كما تدل على ذلك حزمة امتصاص الأشعة تحت الحمراء للميثان المتجلد، وإن وجود غاز الميثان في بلوتو هو أمر محتمل، وفي حالة وجوده لاشك سيكون في إطار توازن حراري مع الميثان المتجلد في درجة حرارة تنخفض عن ٢٤٠ درجة تحت الصفر المئوي، ويعتقد العلماء بوجود غاز أثقل كالآزوت أو الآرغون يمنع الميثان من التسرب إلى الفضاء الكوني، ومازال بلوتو بحاجة لدراسات متأنية وطويلة للكشف عن أسراره!!

الكويكبات والنيازك

حزام الكويكبات:

وتقع بين المريخ والمشتري وهي منطقة تنتشر فيها مجموعة كبيرة من الصخور تسبح في الفضاء بأحجام وأشكال مختلفة تتراوح أقطارها ما بين بضعة مئات من الأمتار إلى أضخمها ويسمى سيريس وقطره حوالي ٩٤٠ كيلومتراً، ويمكن تقسيم الكويكبات بحسب المواد المكونة لها وإن كانت على العموم مكونة من صخور بعضها ناري متحول وبعضها حديدي وآخر كربوني وهكذا، وتكونت من السحابة الكونية التي شكلت الكواكب، ولكن السؤال يبقى مطروحاً: لماذا لم يتم تلاحمها في جسم واحد كما حصل لباقي الكواكب؟ وتقول النظرية الأُخرى بأن: حزام الكويكبات تكوّن بعد أن تفجر كوكب عند اصطدامه بجسم آخر وتحطم إلى أجزاء صغيرة إلاّ أنّ هذه المقولة يردها القول بأنه لو جمعنا كل الكويكبات الموجودة في الحزام فإنها لن تشكل إلاّ جسماً صغيراً لا يبلغ حجمه حجم قمر كتلته معقولة، فلا يكون كوكباً..

الكويكبات وخطرها على الأرض:

إن مدارات الكويكبات المكتشفة حتى الآن لا تشكل أي خطر على الأرض، ولكن الخطر يكمن في مدارات الكويكبات التي تتقاطع مع مدار الأرض ولم تكتشف بعد، فمن الأنواع مجموعة «أبولو» إذ لم يكتشف منها إلاّ حوالي ١٠ ٪ منها فقط، ويقدر العلماء وجود عشرة آلاف قطعة صغيرة منها قد تقل أقطارها عن الكيلومتر الواحد، وهي تشكل خطراً حقيقياً على الأرض، وتكمن خطورتها في صغر حجمها حيث يصبح من الصعب اكتشافها بالمنظار، وتصبح قريبة من الأرض فلا تترك مجالاً للاستعداد لمعالجتها..، فإن كويكباً صغيراً بقطر كيلومتر إذا ما سقط على الأرض فإنه يدمر ويقتل الكثير من البشر في مساحة تقارب مساحة الجزيرة العربية كلها، فخطورتها تكمن في شدة الضربة بالإضافة إلى الغبار الناشيء من أثرها والذي يحجب ضوء الشمس لفترة أشهر طويلة مما يسبب موت النباتات والحيوانات..

النيازك

النيازك كويكبات تخرج عن مدارها القائم بين كوكبي المريخ والمشتري، وبعد أن تتخلص النيازك من جاذبية الكوكبين المذكورين فإنها تهيم في الفضاء فتقع في جاذبية بعض الكواكب والأقمار ومن بينها قمرنا وأرضنا، والجزء الأكبر يسقط على سطح القمر فيعمل القمر كدرع لحماية كوكبنا الأرضي من تلك الكويكبات، واذا ما اقترب من كوكب الأرض وخضع لجاذبيتها فإنه يهوي باتجاه سطحها بسرعة متوسطة قدرها ٢٠ كلم/ثا، ويؤدي احتكاك تلك الكويكبات بغازات جو الأرض وغباره إلى احتراق السطح الخارجي لها وتبخره تاركة وراءها رماداً دقيقاً وساحبة خلفها ذيلاً طويلاً من اللهب الساطع، وعندما يصل ما تبقى منها إلى سطح الأرض فإنه يرتطم به ارتطاماً شديداً مخلفاً في مكان سقوطه حفرة يختلف عمقها واتساعها باختلاف حجم ذلك النيزك الساقط..

الارتحال الأعظم للمركبة فويجير

أطلقت المركبة فويجير ـ ٢ من الأرض في ٢٠ / ٨ / ١٩٧٧ وتبعتها فويجير ـ ١ في الخامس من أيلول من العام نفسه، ومرت فويجير ـ ١ بالقرب من زحل في الثاني عشر من تشرين الثاني من العام ١٩٨٠ وتوجهت بعد ذلك صوب الحدود الخارجية لمجموعتنا الشمسية، أما فويجير ـ ٢ فقد اندفعت نحو أورانوس ونبتون، وتبحر المركبتان الآن بسرعة تصل إلى مليوني كيلومتر في اليوم بهدف بلوغ نطاق الصمت الشمسي، وإن مساري المركبتين مختلفان تماماً.

فبينما يقع مسار فويجير ـ ١ إلى الشمال من الشمس، ترسم فويجير ـ ٢ مسارها المناظر أي جنوب الشمس، أما نطاق الصمت الشمسي فهو يكون في الحيز من الفضاء حيث تستبدل الجسيمات الأولية والمجالات المغناطيسية المنتمية إلى مجموعتنا الشمسية بجسيمات ومجالات ذات أُصول كونية، لقد وقعت مركبتا فويجير في العام ١٩٩٢ على إشارات راديوية بالغة الشدة يعتقد أنها ناجمة عن صدم الريح الشمسية لذرات الغازات الكونية، تجاوزت استطاعة الإشارات مليون مليون واط، وأمكن بواسطتها حساب المسافة الفاصلة بين الشمس وبين نطاق الصمت الشمسي، والتي تبين أنها تساوي مائة ضعف المسافة الفاصلة بين الشمس والأرض.

ووفق تقديرات العلماء ستخترق فويجير ـ ١ نطاق الصمت الشمسي متسللة إلى الفضاء الكوني في العام ٢٠١٠، فإن بقيت مصادر الطاقة النووية للمركبة على حالها فإن العلماء على الأرض سيتلقون أنباء مثيرة عن ذلك الاختراق.

ولا يعني كل ما تقدم أن المركبتين ستفلتان من قبضة الجذب الثقالي للشمس في وقت قريب، فقد تصور العلماء لفترة قصيرة أن الأمر سيحدث في غضون قرنين، لكن الحسابات الدقيقة تؤكد أن المركبتين لن تتحررا تماماً من جذب الشمس إلاّ بعد عدة مئات تالية من القرون، ستبحر المركبتان عبر سحابة أورت للمذنبات بعد أكثر من ٢٠٠٠٠ سنة، ويبدأ عندها الطور الثاني من عمل المركبتين، حيث ستتجول المركبتان في الفضاء الفسيح الهادئ الصامت والمظلم، ولن يعكر صفوهما أي حدث ملفت للنظر، وستقتربان من مركز المجرة وتدوران حوله لعدة آلاف من ملايين السنين دون توقف..

وتعتبر مركبتا فويجير رسالتين من حضارتنا تعكس كل منهما المرتبة التي استطاع علماء الجنس البشري بلوغها، لكن العلماء لم يكتفوا بذلك، فلا بد من إيضاح خصائص هذا الجنس، وهكذا حمّل العلماء كلا المركبتين رسالة على هيئة تسجيل مكثف على قرص من الذهب الخالص وضع في حاوية من الذهب الخالص أيضاً، تضمن كل قرص تحيات مكررة باستخدام تسع وخمسين لغة من لغات البشر وإحدى لغات الحيتان وتسجيل بشري مدته اثنتي عشرة دقيقة لإرهاصات بشرية متباينة منها صرخة وليد، كما تم ترميز ١١٦ صورة عن المدنية المعاصرة وضغطها على كل قرص، واحتوى كل قرص أيضاً على تسجيل مرمز مدته ٩٠ دقيقة لأهم الإنجازات الموسيقية التي أبدعها الجنس البشري، فكانت هناك مقطوعة موسيقية تعود إلى ثلاثة آلاف سنة وأُخرى تمثل زفافاً شعبياً عند الشعوب القديمة التي قطنت البيرو، ووضعت على كل قرص مقطوعات لبيتهوفن وموتسارت وسترافنسكي وسواهم، فمن سيتلقى هذه المعلومات يا ترى؟ هل يوجد أصلاً من سيقع عليها؟ وإذا وجد فإن بنيته المعرفية وطابعه الوجودي لن يتطابقا مع بنيتنا وطابعنا! ماذا ستعني التحيات بالنسبة إليهم؟

وإن انتهى الجنس البشري بانفجار الشمس فإن فويجير ستكون الدليل القوي على وجودنا، وهل ستظهر حضارات أُخرى في مجرتنا وتلتقي بفويجير وتفك ألغاز رسالتها؟، لكن دون أن تتمكن من مواجهة المرسلين! ماذا لو أزفت نهاية مجرة درب التبانة وتفتت كل الحضارات فيها؟ ستكون الصورة إذ ذاك قاتمة! فالمجرة مليئة بفويجير ونظائرها لكن لا يوجد مرسلون ولا مستقبلون!!

غدت فويجير ـ ١ الآن على مسافة أكثر من ٧٠ وحدة فلكية عن الشمس (تساوي الوحدة الفلكية متوسط بعد الأرض عن الشمس أي حوالي ١٥٠ مليون كم)، إنها أبعد ما أرسله الإنسان من موطنه الأصلي: الأرض، إن الأوامر المنطلقة إلى المركبة بسرعة الضوء تبلغها بعد حوالي تسع ساعات ونصف، أما زمن الرسالة الجوابية من المركبة إلى الأرض فهو أكبر بقليل بسبب الابتعاد المستمر للمركبة، ومازالت أجهزة المركبتين تعمل على نحو فعال، وعند اختراق المركبتين لنطاق الصمت الشمسي يبقى الأثر الثقالي للشمس أساسياً في توجيه المركبتين، فالمصدر الرئيسي للتوجيه الذي ستفقده المركبتان إذ ذاك هو ضوء الشمس، ذلك أن المركبتين تستخدمان هذا الضوء للتعرف على الشمس وإرسال المعلومات بالتالي إلى الأرض، وتبدو الشمس بالنسبة للمركبتين على هذه المسافة الهائلة مجرد نجم مثل نجوم المجرة الأُخرى، لكنه نجم مميز اللمعان، وفي العام ٢٠٢٠ تصبح الشمس بالغة الخفوت مثل باقي النجوم الواقعة في مرأى المركبتين، عندها تفقد المركبتان أية إمكانية لتحديد موقع انطلاقهما، وفي الوقت نفسه تقريباً تنضب مواردهما الطاقية مما يسبب توقف معظم الأجهزة العلمية على متن كل منهما، أما في المرحلة الراهنة فما زال بمقدور المركبتين تحديد الشمس ونجم آخر بما يسهل مهمة التعرف على الأرض وإرسال الإشارات الراديوية نحوها، وتنجز المركبتان عملية تحديد الموقع بإطلاق دفقات نفاثة صغيرة تدار كل منهما بسببها صوب الأرض تماماً.

من الجدير بالذكر أن مركبتين مناظرتين هما بايونير ـ ١٠ وبايونير ـ ١١ قد اتجهتا بدورهما خارج المجموعة الشمسية، أطلقت المركبتان في العامين ١٩٧١ و١٩٧٣ وتبتعدان الآن نحو الفضاء المظلم السحيق بسرعة ٢,٦ وحدة فلكية في السنة، لقد توقف الاتصال بالمركبة بايونير ـ ١٠ يوم ٣١ آذار ١٩٩٧، كما أنهيت مهمة بايونير ـ ١١ قبل ذلك في تشرين الثاني من العام ١٩٩٥ لأسباب مالية! وتبحر المركبتان لوحدهما حيث تصلان أقرب نجم للشمس في غضون مليون سنة!

وأما فويجير، ففي عام ٨٥٧١ تكون قد ابتعدت عن الشمس ٠,٤٢ سنة ضوئية، علماً بأن أقرب نجم للشمس يقع على مسافة تساوي عشرة أضعاف هذا المقدار، وفي ذلك العام تمر فويجير من أقرب نقطة لها مع نجم برنارد الذي يبعد ٥,٩ سنة ضوئية عن الشمس، وتصبح فويجير على مسافة سنة ضوئية واحدة من الشمس عام ٢٠٣١٩ وتعبر حينئذ أقرب نقطة في مسارها من نجم بروكسيما سنتوري أقرب النجوم إلى الشمس، وبعد ٣١٠ سنوات تقترب فويجير من ألفا سنتوري وهو نجم مزدوج أبعد من

بروكسيما سنتوري بقليل، ستشاهد فويجير النجم من مسافة ٣,٤٧ سنة ضوئية، وتتجه فويجير إلى سحابة أورت عام ٢٦٢٦٢، وتبحر فيها لمدة ٢٤٠٠ سنة، مغادرة إياها عام ٢٨٦٣٥ بعد مليون سنة، وتبتعد فويجير عن الشمس حتى ٥٠ سنة ضوئية، إنها مسافة هائلة بالمقاييس الأرضية لكن بالمعايير الكونية تكون المركبة مازالت على مقربة من الشمس! لن تقترب فويجير في المليون سنة المذكورة إلى مسافة غير مأمونة من أي نجم، إن أقرب تماس لها سيكون مع نجم بروكسيما سنتوري على مسافة ٣,٢١ سنة ضوئية من النجم..، وهنا على الأرض فإن مستقبل الحضارة الإنسانية في مأزق، وقد تواجه هذه الحضارة نهايتها المحتومة في وقت ليس ببعيد، وتبقى فويجير تذكاراً معلقاً في أجواء الفضاء[1].

(١) المهندس فايز فوق العادة ٢٠٠٣ www.ascssf.org.sy

النجوم

إن نظرة إلى السماء في إحدى الليالي المظلمة والقمر غائباً وبعيداً عن أضواء المدن، نشاهد فيها بدائع السماء، وما يشدنا أكثر وأكثر تلك القناديل المضيئة في السماء المعروفة باسم النجوم التي يمكننا بالعين المجردة رؤية أكثر من ٢٠٠٠ نجم منها، ولظهور نجوم وغياب أُخرى، فإنه بالامكان رؤية نحو ٦٠٠٠ نجماً مختلفاً بالعين المجردة على مدار السنة، ليتضاعف العدد باستخدام التلسكوب، الذي كلما كان قطره أكبر كان المكتشف من الكون أكثر.

والنجوم؛ أجرام سماوية بمثابة كتل غازية، تشكل في داخلها أفران طاقة نووية هيدروجينية، ومن ثم فهي مولدة للطاقة ومشعة إليها خارجاً، لنراها بذلك من خلال لمعانها.

ماهية النجوم

النجوم هي مصابيح السماء الدنيا، وهذه المصابيح السماوية عبارة عن أجرام غازية في غالبيتها كما ذكرنا، ضخمة الحجم، ولكنها تبدو لنا ضئيلة لتعاظم أبعادها عنا، فأقرب النجوم إلينا وهي الشمس تبعد عنا بنحو مائة وخمسين مليون كيلومتر (١٤٩,٦ مليون كيلومتر) وأقرب نجوم مجرتنا إلينا بعد الشمس واسمه الأقرب القنطوري (بروكسيما) Proxima Centauri ويقدر بعده عنا بأكثر من أربعة آلاف مليون مليون كيلومتر (٤,٣ من السنين الضوئية)، ومن النجوم ما يبعد عنا بأكثر من عشرة بلايين من السنين الضوئية.

والنجوم أجرام سماوية شديدة الحرارة، ملتهبة، مشتعلة، ومضيئة بذاتها، يغلب على تركيبها غاز الهيدروجين، ويليه في الكثرة غاز الهيليوم، والقليل من العناصر الأُخرى الأثقل وزناً، وتُحتوى مادة النجم الغازية (في أغلبها) بعملية التجاذب الداخلي إلى مركز النجم الناتجة عن دورانه حول محوره، وتؤدي هذه العملية إلى اتحاد نوى ذرات الهيدروجين مع بعضها البعض بالاندماج أو الانصهار النووي Nuclear Fusion وينطلق عن ذلك كميات هائلة من الطاقة على هيئة عدد من الإشعاعات الكهرومغنطيسية التي من أهمها الضوء والحرارة، ويؤدي تسلسل عملية الاندماج

النووي من عنصر إلى آخر، إلى تكوين عناصر أعلى في وزنها الذري باستمرار، مما يؤدي بدوره إلى تعقيد كل من التركيب الكيميائي والبناء الداخلي للنجم، الذي يتقلص حجمه بالتدريج وتزداد كثافته بطريقة مطردة، وترتفع درجة حرارته باستمرار، فيمر بذلك في عدد من الأطوار المتتالية حتى نهاية حياته، وتسمّى هذه المراحل المتتالية بدورة حياة النجم.

أحجام النجوم

تتفاوت النجوم في أحجامها تفاوتاً كبيراً، فمنها العمالیق العظام Supergiants التي تزيد أقطارها عن أربعمائة ضعف قطر الشمس (أي نحو خمسمائة وستين مليون كيلومتر)، ومنها الأقزام البيض White Dwarfs التي لا تتعدى أطوال أقطارها واحداً من مائة من طول قطر الشمس في المتوسط (أي لا تتعدى ١٤٠٠٠ كيلومتر)، ومنها النجوم النيوترونية التي لا يتعدى طول قطر الواحد منها ستة عشر كيلومتراً، ومنها النجوم المعرفوفة باسم الثقوب السوداء التي يتضاءل فيها قطر النجم إلى ما لا يستطيع العقل البشري أن يتصوره، وهي صورة واقعية راهنة تعيد إلى الأذهان نقطة البداية الأولى التي انفجرت فخلق الله تعالى منها كل السماوات والأرض مع الفارق الشاسع بين النقطتين في تناهي الحجم والكتلة، والمقدار الهائل لكمية الطاقة ودرجة الحرارة، وغير ذلك من الصفات التي ترسم حالة تقريبية للنقطة التي حصل فيها الانفجار الأول الذي نشأ منه الكون!

درجات حرارة النجوم

تتفاوت النجوم في درجة حرارة سطحها بين ٢٣٠٠ درجة مطلقة في النجوم الحمراء، وأكثر من خمسين ألف درجة مطلقة في النجوم الزرقاء، ويتم قياس درجة حرارة سطح النجم بعدد من التقنيات التي منها قياسات لون النجم؛ لأن إشعاعه يخضع لقوانين إشعاع الجسم الأسود Black Body Radiation، فإذا كانت درجة حرارة النجم منخفضة نسبياً، مالت معظم الإشعاعات التي يصدرها إلى اللون الأحمر، وإذا كانت درجة حرارته عالية مالت إشعاعاته إلى الزرقة، وتسمّى درجة الحرارة المقاسة باسم درجة حرارة اللون Colour Temperature، ومنها قياس شدة خطوط الامتصاص الطيفية لأشعة النجم في مراحل مختلفة من التأين والإثارة، وتسمّى درجة الحرارة

المقاسة باسم درجة الحرارة الطيفية Spectral Temperature، وتتفاوت النجوم أيضاً في درجة حرارة جوفها بين عشرات الملايين في نجوم النسق الرئيسي، ومئات الملايين من الدرجات المطلقة في المستعرات وما فوقها.

كثافة وكتل النجوم

كما تتفاوت النجوم في أحجامها، فإنها تتفاوت في كل من كثافة مادتها وكتلتها، وبصورة عامة تقل كثافة النجم كلما زاد حجمه، وبالعكس، تزداد كثافته كلما قل حجمه، وقد لوحظ أن كثافة مادة النجوم تتفاوت بين واحد من مائة من متوسط كثافة الشمس (المقدرة بنحو ١,٤١غرام للسنتيمتر المكعب) في العماليق العظام Supergiants إلى طن واحد للسنتيمتر المكعب (١٠^{٦} غرام/سم٣) في الأقزام البيض White Dwarfs إلى بليون طن للسنتيمتر المكعب (١٠^{١٠} غرام/سم٣) في النجوم النيوترونية، إلى أضعاف مضاعفة لتلك الكثافة في الثقوب السوداء، ويمكن تعيين كتل النجوم خاصة الثنائية والثلاثية منها، أما بصرياً أو طيفياً بتطبيق قانون الجاذبية، أو بتطبيق قوانين الإزاحة الطيفية Red Shift.

أقدار النجوم

وهي مقاييس عددية تعبر عن درجة لمعان النجم، وتقاس شدة الإضاءة الظاهرية للنجم بكمية الضوء الواصل منه إلى نقطة معينة في وحدة من وحدات الزمن، والقدر الظاهري للنجم قيمة عددية لوغاريتمية تعبر عن شدة إضاءته الظاهرية بالنسبة لغيره من النجوم، بمعنى أن الأرقام الأقل تعبر عن درجة لمعان أعلى، ويعتمد القدر الظاهري للنجم على كمية الطاقة المنطلقة منه في الثانية (القدر المطلق)، وعلى بعد النجم عنا، ويمكن معرفة القدر المطلق للنجم بمعرفة بعده عن الأرض، ويبلغ مدى القدر النجمي المطلق نحو ٢٧ درجة (تتراوح بين ـ ٩ في أشدها لمعاناً، و+١٨ في أخفتها).

وتبلغ درجة لمعان الشمس أي: قدرها المطلق +٥، بينما يقترب ذلك من أقصى قدر (ـ ٩) في كل من العماليق الحمر، والعماليق العظام، والمستعرات، وما فوقها، حيث تبلغ شدة إضاءة النجم أكثر من مليون ضعف إضاءة الشمس، وتتدنى شدة الإضاءة إلى واحد من ألف من شدة إضاءة الشمس في النجوم المنكدرة مثل الأقزام البيض، والنجوم النيوترونية، إلى الطمس الكامل والإظلام التام في النجوم المسماة

الثقوب السوداء وأشباهها من الأجرام المستترة في ظلمة الكون.

بالإضافة إلى التباين الشديد في درجة لمعان النجوم، فإن بعض النجوم العادية Main Sequence Stars تتفاوت شدة إضاءة النجم الواحد منها من وقت إلى آخر عبر فترات زمنية تطول أو تقصر، وبشكل مفاجيء أو بصورة هادئة متدرجة لا تكاد أن تدرك؛ ولذلك عرفت باسم النجوم المتغيرة أو المتغيرات.

نمطا التفاعل الاندماجي في النجوم

هنالك نوعان من التفاعلات النووية الاندماجية التي تحدث في باطن النجم حيث كشف عنهما الفيزيائي هانس بيث Hans Bethe ونال جائزة نوبل على ذلك:

النمط الأول: تفاعل بروتون ـ بروتون

أي اندماج بين البروتونات فقط، في هذه التفاعلات تتركب اندماجياً ثلاث بروتونات لتخليق نواة هيليوم مع إصدار طاقة على شكل ضوء ونيوترينوات، لكن كيف يبدأ هذا التفاعل؟

تكون الحرارة داخل النجم كافية لتقود ذرتي هيدروجين أو بروتونين للاقتراب من بعضهما البعض لدرجة تسمح فيه الحرارة الهائلة للوسط المحيط بهذين البروتونين بالاندماج متغلبة بذلك على القوى النووية الشديدة التي لا تسمح لاقتراب أي جسم كان من نواة الذرة، بهذا الاندماج المحقق يتحرر من أحد البروتونين نيوترينو أولي وإلكترون معكوس الشحنة السالبة (أي بوزيترون موجب e+) إضافة إلى نيوترون متعادل الشحنة، ويبقى البروتون الآخر ملتصقاً بالنيوترون ليكون معه نواة نظير الهيدروجين الثاني أو الديوتيريوم D٢، تتحرر من هذه العملية طاقة كبيرة تحفز تفاعل آخر للقيام بدور مماثل، كما يتحرر جزء كبير من هذه الطاقة على شكل طاقة ضوئية عظيمة، يصطدم بروتون آخر إثر استمرار التفاعل المتسلسل بنواة الديوتيريوم فيكون معه بعد الاندماج نظير نواة هيليوم He٣ عند ذلك يصبح من الممكن اندماج أنويه أكبر، فتتوفر لنواتي نظير الهيليوم ٣ الفرصة للاندماج معاً مجدداً لتكوين نواة هيليوم He٤، وينطلق بروتونان كناتج بحثاً عن هدف لهما.

والتدفق المتسلسل لتلك التفاعلات مشروط بوجود وسط حراري يجب أن لا يقل عن ١٥ مليون درجة مئوية في باطن النجم؛ وذلك للأهمية القصوى التي تسمح

للتغلب على الحاجز الطاقي المحيط بالنواة، وهذا الحاجز لا يمكن اختراقه إلاّ برفع حرارة المرجل إلى ملايين الدرجات، يختزن الهيليوم الناتج أخيراً في باطن النجم كرماد للاحتراق النووي السابق.

النمط الثاني: تفاعل دورة الكربون

هذه التفاعلات تحدث عادة في العمق السحيق للنجم حيث تندمج ذرتا هيليوم مع إصدار طاقة لتكوين البيريليوم Be، فالكربون C، فالأكسجين O وهكذا وصولاً للحديد Fe كآخر ناتج نووي على الإطلاق داخل النواة النجمية في العمق منه، حيث لا تفاعل اندماجي بعد ذلك بين أنوية الحديد، ويحقق هذه التفاعلات علاقة الطاقة النسبية التي صاغها ألبرت أينشتاين والمتمثلة بالعلاقة التالية (الطاقة = الكتلة × مربع سرعة الضوء)، فالخسارة الحاصلة في الكتلة أثناء التفاعل النووي كما هو معروف تتحول تلقائياً إلى طاقة كناتج لهذا التفاعل المتسلسل، وعلى أقل تقدير نجد أنه في كل ثانية يدخل ٥٧٠ مليون طن من الهيدروجين هذه التفاعلات، وفي كل ثانية يتحول ما يعادل ٤ ملايين طن من المادة إلى طاقة، أي ما يعادل ٤٠٠٠ مليار مرة طاقة القنبلة التي دمرت مدينة هيروشيما، وعليه فإن شمسنا مثلاً تخسر كل ثانية ما يعادل ٤ ملايين طن من المادة على شكل طاقة.

ويطلق على شرط التوازن فيما بين الضغط وقوى الثقالة «التوازن الهيدروستاتيكي» Hydrostatic Balance ويكون بالتالي الضغط وقوى الثقالة متناسبان طرداً (كلما زادت الثقالة انكمش النجم وزادت سخونته فيزيد ضغطه)، فالمتوقع أن تواجه الكتلة الكبيرة ضغطاً في الباطن والذي يتطلب جذباً ثقالياً يعمل على لم شتات النجم، وبالتالي ضغط النجوم العملاقة أكبر من تلك ذوات الكتل الصغيرة، ولهذا يكون لب النجوم ذوات الكتل الكبيرة أكثر حرارة لتوليد هذا الضغط الكبير من النجوم الصغيرة، وعليه تكون أكثر سطوعاً ولمعاناً.

أنواع الانفجار النجمي

كثيراً ما تتعرض بعض النجوم بعد أن تكون قد قطعت شوطاً كبيراً في حياتها إلى انفجار يطيح بجزء من كتلتها أو بكامل كتلتها بعيداً، مع ما ينتج عن ذلك من ظواهر كونية مميزة؛ لذا قسّم العلماء الانفجار النجمي إلى نوعين:

١ ـ انفجار النوفا Nova: وهو انفجار جزئي يطيح بالجزء الخارجي من النجم مبقياً على نواته.

٢ ـ انفجار السوبرنوفا Super Nova: وهو انفجار مروع في نجم من النجوم تعادل قوة انفجاره بلايين القنابل الهيدروجينية، وتحدث مثل تلك الانفجارات في النجوم التي تزيد كتلتها عن كتلة الشمس بعدة مرات (ثمانية أمثال)، بعد أن تكون قد استهلكت كامل وقودها الهيدروجيني، ويتولد عن الانفجار كمية كبيرة من الطاقة تقذف بمادة النجم الخارجية بعيداً مصدرة ضياءاً شديداً، وتتكاثف المادة المركزية بعد الانفجار مشكلة ما يعرف باسم النجم النيوتروني، أو قد لا يبقى من الانفجار سوى هوّة لا قرار لها تبتلع النجوم التي حولها، وتمثل ما يسمى الثقب الأسود، وأثناء حدوث السوبرنوفا تتسارع عناصر النجم إلى الفضاء الخارجي بسبب قوة الانفجار لتشكل سحباً من الغاز والغبار ربما تكون سبباً في نشأة نجوم وكواكب جديدة.

احتضار النجوم

ويبدأ النجم العادي (مرحلة النسق الرئيسي) في الاحتضار بالتوهج الشديد على هيئة عملاق أحمر Red Giant إذا كانت كتلته الابتدائية في حدود كتلة الشمس (أو قريبة من ذلك)، أو على هيئة عملاق أعظم Supergiant إذا فاقت كتلته الابتدائية كتلة الشمس بعدة مرات، وينشأ في الحالة الأولى نجم أزرق شديد الحرارة محاط بهالة من الهيدروجين المتأين (أي الحامل لشحنة كهربية)، ويعرف باسم السديم الكوكبي The Planetary Nebula الذي سرعان ما يتبرد وينكمش على هيئة ما يعرف باسم القزم الأبيض.

وقد تدب الروح في القزم الأبيض فيعاود الانفجار على هيئة عملاق أحمر، ثم تخبو جذوته إلى قزم أبيض عدة مرات حتى ينتهي به العمر إلى الانفجار على هيئة مستعر أعظم من النمط الأول، فتنتهي مادته وطاقته إلى دخان السماء لتدخل في دورة ميلاد نجم جديد، وفي حالة النجوم فائقة الكتلة ينفجر نجم النسق الرئيسي على هيئة عملاق أعظم، والذي يعاود الانفجار على هيئة مستعر أعظم من النمط الثاني، عائداً إلى دخان السماء عودة جزئية، ومكدساً جزءاً كبيراً من كتلته على هيئة نجم نيوتروني أو ثقب أسود إمّا مباشرة أو عبر مرحلة النجم النيوتروني حسب الكتلة الابتدائية للنجم.

والمراحل المتأخرة من حياة النجوم مثل النجوم الزرقاء الحارة، والنجوم

النيوترونية، والثقوب السوداء، وأشباه النجوم، ترسل بوابل من الأشعة والجسيمات الكونية، أو بأحزمة متصلة من الأشعة السينية أو الأشعة الراديوية عبر السماء الدنيا، فتفقد من كتلتها باستمرار إلى دخان السماء.

ومن أهم هذه المراحل المتأخرة في حياة النجوم ما يعرف باسم النجوم النيوترونية النابضة أو النوابض، وهي نجوم نيوترونية شديدة التضاغط ترسل بنبضات منتظمة من الأشعة الراديوية المتسارعة في كل جزء من الثانية، أو في كل عدد قليل من الثواني، ويصل عدد النبضات إلى ثلاثين وأكثر نبضة في الثانية، ويعتمد عدد النبضات على سرعة دوران النجم حول محوره، حيث إنّه من المعتقد أن كل دورة كاملة للنجم حول محوره تصاحبها نبضة من نبضات الموجات الراديوية التي تسجلها المقربات (التلسكوبات) الراديوية بوضوح تام.

ويمكن أن نعمم القاعدة في مرحلة حياة النجم على أي جرم في الكون حتى الصغيرة كالكواكب وغيرها لنستخرج منها قاعدة عامة، فإذا كانت كرة الغاز (الجرم الفضائي) صغيرة نسبياً فإنّها لا تصبح ساخنة جدّاً، ولا تنتزع الإلكترونات عن الذرات، وتكون في وضع مستقر مدعومة بضغط الذرّات التي ترتد إحداها عن الأُخرى، ولكنّها لا تشع أي طاقة تخرج للفضاء، كما هو الحال في كوكب المشتري مثلاً.

أمّا لو كانت كرة الغاز كبيرة جدّاً، تكون الحرارة المتولّدة نتيجة تقلّصها بفعل قوة الجذب هائلة جداً بحيث يكون مركز الجرم بالغ السخونة بحيث إنّ الإشعاع الذي ينطلق يفجّر الطبقات الخارجيّة من الغاز بعيداً في انفجار ضخم واحد، ويحدث هذا الانفجار عند نقطة ما في منتصف مدى الأحجام عند مدى محدود نوعاً في المنتصف، فعندما تكون الكرة الغازيّة ساخنة في منتصفها بما يكفي لتحرير الإلكترونات من نوى الذرات، تتفاعل النوى مع بعضها وتنطلق طاقة كبيرة تجعل النجم ساطعاً، وهذه الطاقة ليست كبيرة إلى الحد الذي تفجّر النجم.

وحسب العالم إدنتجون فإن النجم لا يستطيع أن يأخذ في التوهّج إلاّ إذا كانت كتلته تصل إلى عُشر كتلة شمسنا، ولو كان وزن النجم يزيد كثيراً عن مائة مثل لكتلة شمسنا فإنه لايستطيع البقاء متماسكاً نتيجة الطاقة الهائلة التي تتحرّر منه بسبب التفاعل النووي، وتقاس كما قلنا درجة نصوع النجم بلونه، مثل قطعة الحديد إذا كانت مبيضّة بالحرارة تكون أكثر سخونة من التي تكون محمرّة، ولو كانت للنجم كتلة تساوي ثلاثة أمثال كتلة الشمس يكون عمره ٥٠٠ مليون سنة، والذي تكون كتلته

عشرين مثل يكون عمره مليون سنة فقط، والذي له نصف كتلة الشمس يبقى لمدّة أطول من الشمس عشرين مثل.

ومهما كانت كتلة النجم فإنه سيتحوّل كافة الهيدروجين الموجود في قلبه في النهاية إلى هيليوم، وفي حالة نفاذ الهيدروجين من قلب النجم وتحوّله إلى الهيليوم تنطلق طاقة جذبويّة، فإذا كانت للنجم كتلة كافية بقدر كتلة الشمس مثلاً فسوف يكون قلبها أكثر سخونة بتأثير جذبها الذاتي وميلها نحو الانضغاط إلى الداخل، فتسخن إلى الحدّ الذي يبدأ معه حدوث مجموعة جديدة من التفاعلات النووية، فتتحول نوى ذرات الهيليوم إلى نوى كربون، في عمليّة اندماج يحتاج إلى درجة حرارة أعلى قليلاً من تلك التي يحتاجها في الاندماج الأول عندما تحولت كل اربع نوى هيدروجين إلى نواة هيليوم، وتؤدي الحرارة الإضافيّة التي تنطلق أثناء هذه المرحلة من حياة النجم إلى انتفاخ طبقاته الخارجيّة، فيصبح ما يعرف بـ «العملاق الأحمر»، ولكّن طور العملاق الأحمر قصير الأجل في حياة النجم، إذ يشكل من ٥٪ إلى ١٠٪ من حياة النجم، وهي الفترة التي يعيشها النجم حتى ينفذ منه وقود الهيليوم بتحوّله إلى الكربون في عمليّة الاندماج النووي الثاني.

ثمّ تبدأ مرحلة أُخرى، يزداد فيها انضغاط النجم نحو الداخل، ويسخن نتيجة لهذا الانضغاط ولكن لايصل إلى الحدّ الذي يؤدي إلى حصول المزيد من التفاعلات النووية، فيستقر على هذه الوضعيّة من الانضغاط، ثمّ يبرد شيئاً فشيئاً بشكل بطيء ليصبح كرة مضغوطة من المادة بحجم الأرض تقريباً، ولكنّ كميّة المادّة الموجودة فيه أقل قليلاً ممّا يوجد في الشمس الآن، ويسمّى عند هذه الحالة قزماً أبيض، ولو كان النجم من حيث مواصفاته كالشمس فسيكون في النهاية كرة من الكربون، كأنّه الرماد المتبقي في الفرن.

أما النجوم الأثقل قليلاً من الشمس، فإنّها لا تتوقّف عند المرحلة التي تتوقّف فيها نجومٌ كالشمس من حيث الكتلة، التي تتوقّف تفاعلاتها الاندماجيّة عند الكربون لقلّة السخونة المطلوبة للمراحل التالية، بل تستمر فيها التفاعلات إلى أكثر من ذلك؛ إذ أنّ النجوم الأثقل قليلاً من الشمس بعد أن تتحوّل فيها نويّات الهيليوم إلى الكربون في عمليّة الاندماج النووي حتى ينفذ الهيليوم وتتقلّص بسبب جاذبيّتها الذاتيّة فإنّها تسخن مرّة أُخرى بسبب هذا التقلّص ويكون فيها قدر من الحرارة يكفي لاحتراق نووي آخر، فيُصنع من الكربون والهيليوم عناصر أثقل مثل الأُوكسجين والنيون، أمّا

إذا كانت للنجم كتلة أكبر من كتلة الشمس ثمانية أمثال، فإنه سيمرّ في البداية بنفس المراحل التي ذكرناها للشمس قبل قليل، حتى يصل إلى نهاية المرحلة التي يكون فيها عملاقاً أحمر، فيتقلّص تقلّصاً عنيفاً جدّاً، وتنطلق طاقة جذبويّة كبيرة جداً، فيحدث عندها أمران:

الأول: تؤدي طاقته الجذبويّة إلى سلسلة من التفاعلات النوويّة يتكوّن منها أثقل العناصر مثل اليورانيوم والذهب والرصاص.

الثاني: أن النجم يتفجّر مبعثِراً في الفضاء هذه العناصر وتلك التي صُنعت قبلها أثناء حياة النجم، وتختلط هذه العناصر مع سحب غاز الهيدروجين والهيليوم وتكون الخامة التي يُصنع منها الأجيال اللاحقة من النجوم (والكواكب)، ويسمّى هذا النجم عند الانفجار «سوبرنوفا»، ويسطع لفترة زمنيّة وجيزة بنصوع يضاهي مائة مليار نجم من نجوم المجرة لكلّ الفترات المتتابعة مجتمعة.

يقول العالم جون جريبن: «ومن المهم أن ندرك أن هذه المراحل من تطوّر النجوم ـ أي التتابع الرئيسي، والعملاق الأحمر، والقزم الأبيض، والسوبرنوفا ـ كلّها مراحل قد دُرست بالرصد، وقورنت الأرصاد بنماذج الكمبيوتر وبما تعلّمناه من فيزياء الجسيمات»[1].

وسنتطرق الآن بشيء من التفصيل إلى خصائص المراحل المهمة من حياة النجوم:

العملاق الأحمر

يوفر احتراق الهيدروجين في الطبقات القشرية للب النجم حرارة إضافية يساهم مع قوة الثقالة في تقليص اللب أكثر فأكثر، ومع زيادة الضغط حول اللب يندفع الغاز المحيط باللب نحو الخارج مسبباً بذلك تمدداً في الحجم الكلي للنجم، وهذا التمدد يكون كفيلاً لإعطاء الفرصة بتبريد المنطقة حول اللب ذات الكثافة المتدنية، وبانخفاض درجة حرارة الغاز المحيط باللب يشع النجم باللون الأحمر بطول موجي كبير داخلاً مرحلة العملاق الأحمر، إذ يزيد قطر هذا العملاق نحواً يزيد عن قطر الشمس بمئات المرات.

فإذا وصلت شمسنا لمرحلة العملاق الأحمر يكون محيطها قد وصل إلى ما هو أبعد من فلك الأرض الحالي حول الشمس، ولكن هذا الحجم خادع، فكل كتلته متوضعة

---

(١) بتصرف من مولد الزمن: ٦٨ ـ ١٠٥ تأليف جون جريبن وترجمة د، مصطفى إبراهيم فهمي.

في اللب الذي لا يتجاوز حجمه المتقلص كثيراً عن حجم الكرة الأرضية، لكن بكتلة وكثافة مادية هائلتين.

واحتراق الهيدروجين القشري لن يطول إلى أمد بل يصل النجم لمرحلة يبدأ بها اللب بحرق الهيليوم، إذ الخيار الوحيد الآن المتاح للنجم هو حرق نوى الهيليوم كي يحافظ على حياته متألقاً في الفضاء، لكنه يلزم كي يدفع نواتين من الهيليوم للاندماج تأمين حرارة تصل إلى ١٠٠ مليون درجة، تتراص ذرات الغاز الموجود باللب لدرجة كبيرة بحيث يسلك هذا الغاز سلوك الجسم الصلب، وعندما يسخن من شدة الارتصاص والضغط الناتج من احتراق الهيدروجين القشري ولكن الارتفاع في الحرارة لايسمح للب بالتمدد إذ تتوالى الحرارة والطاقة بالتحرر حتى يأخذ سلوكهما صفة إنفجارية بما يسمى بومضة الهيليوم Helium Flash، ويبدأ الهيليوم بالاندماج مع توفر ما يقارب ١٠٠ مليون درجة في الباطن وبالتالي يبدأ لب النجم نشاطاً جديداً بإعادة تسخين لبه من جديد مغيراً بذلك إشعاعه من اللون الأحمر إلى الأصفر (العملاق الأصفر) وهو ما سنتناوله الآن.

العملاق الأصفر

يعقب العملاق الأحمر مرحلة العملاق الأصفر الذي يحرق الهيليوم في باطنه، (وسوف تمر الشمس بهذه المرحلة بعد ٦ مليارات من السنين)، إن سطوع العمالقة الصفراء قد يفوق الشمس بـ ١٠٠ مرة في حال كانت كتلتها مساوية لكتلة الشمس، أما إذا كانت أكبر فقد يصل سطوعها إلى ٢٠٠٠ مرة.

وهذه المرحلة هي بداية احتضار النجم، فنجوم الفئة الشمسية التي مرت بهذه المرحلة سوف تتمتع بصفة مميزة نطلق عليها صفة النجوم المتغيرة variables أو النجوم النابضة، فهي بالفعل تبدأ بآلية تشبه تماماً حال النبض pulsing المتواصل كما ينبض قلب الإنسان، فإن متبقيات الطاقة الكامنة في غلاف النجم الجوي خارج اللب تسخّن هذه الطبقات المحيطة باللب فتتمدد هذه الطبقات، لدرجة تبدأ بالتبرد، فتعود المبادرة للثقالة فتعيدها للتقلص، فتنضغط الطبقات الخارجية ثانية وتسخن من جديد فتعود للتمدد، وهكذا وبشكل نابض، فتارة ينتفخ النجم وتارة ينكمش وبوتيرة تكاد تكون منتظمة ولكن لفترة مؤقتة، وتتفاوت دورة النبض الواحدة للنجم من عدة ساعات إلى أشهر.

تبقى الشمس أو نجوم الفئة الشمسية في مرحلة العملاق الأصفر حتى تستنفد كامل الهيليوم في اللب وذلك في غضون مليار سنة فقط، وهو يعادل ١٠٪ من عمر الشمس، ويكون الناتج النووي لاحتراق الهيليوم ـ حسب دورة الكربون ـ ذرات من الكربون النووي في أعماق لب النجم، ويحدث تقلص في اللب من جديد، والذي يجعله حاراً لكن ليس لدرجة تكفي لبدء حرق الكربون واندماج ذراته، لكن في النجوم العظيمة الكتلة سوف يتوفر للكربون الفرصة لبدء الاندماج.

من جهة أُخرى تكون حرارة اللب كافية لاستكمال حرق الهيليوم في باطن النجم، وتزداد حرارة النجم بشكل مطرد مما يزيد من سطوع ولمعان النجم، وفي لحظة يتخلى اللب الساخن عن طبقة الغازات المحيطة به يلفظها بعيداً في الفضاء بمعدل (٢٠كيلومتر / ثانية) مكوناً مايعرف بالسديم الكوكبي Planetary Nebula حيث تكوّن الغازات الملفوظة غلافاً حول ما تبقى من اللب ممتداً حوالي ربع سنة ضوئية اتساعاً.

وماتبقى من اللب هو القزم الأبيض White Dwarf وهو جسم متراص يحوي معظم كتلة النجم ولكن ذا كثافة عظيمة (مليون غرام في البوصة الواحدة) حيث كتلته تقارب كتلة النجم الأصلي ولكنه بحجم كوكب الأرض أو ربما أصغر.

القزم الأبيض

القزم الأبيض هو البقية الباقية من هذا الصراع لنهاية نجم، إذ أنّ مكوناته الأساسية الكربون كناتج أساسي بعد حرق الهيليوم، وهو كتلة ساخنة جداً (١٥٠٠٠٠ كلفن)، وفي البداية قبل أن يبرد، التوقع يؤكد أن القزم الأبيض لا يتابع سلسلة التفاعلات النووية إذ أنّ كتلة النجم كانت بالأساس من الفئة الشمسية الصغيرة وبالتالي تكون الثقالة غير كافية لكي تقلص اللب وتسخنه موقدة فتيل التفاعل النووي، أما الطبقة القشرية المحيطة بالنجم الصغير ـ القزم ـ فهي عبارة عن متبقيات من هيدروجين لم يدخل في التفاعل وبقية باقية من الهيليوم، وكان النجم قد لفظها أثناء صراعه الأخير.

ويطلق عليه أبيض لإشعاعه باللون الأبيض نتيجة حرارته الكبيرة، إلاّ أنّه يبدأ بالتبرد التدريجي حتى تصل الحرارة فيه إلى (٢٠٠٠٠كلفن) وذلك بعدما يقارب ١٠ مليون سنة، عندها سوف يشع باللون الأحمر ثانية ولكن ليس لأنه عملاق أحمر هذه المرة، بل نجم قزم صغير منخفض الحرارة.

ويعرف عن القزم الأبيض أنه مستقر ومتوازن من الناحية الهيدروستاتيكية، إذ أنّ الضغط وقوى الثقالة متساويان، إلاّ أنّ القزم الأبيض يملك حقلاً مغناطيسياً هائلاً يعادل ١٠,٠٠٠ مرة من تلك الحقول التي تولدها البقع الشمسية، بسبب التراص العظيم الذي تصل له الكتلة النهائية لنجم فئة شمسية، فإن إلكترونات المدارات الذرية تتراكب مع الذرات المجاورة، وقد يحدث تفاعلات نووية خاصة جداً لا يكون لها فعالية مباشرة على النجم القزم، ويواصل القزم الأبيض نهايته بالتبرد وإنخفاض حرارة باطنه وانطفاء التفاعل النووي حتى يتحول إلى قزم أسود عاجز عن إرسال الضوء، وهذه نهاية نجم من الفئة الشمسية بعمر يصل إلى ما يقارب ١٠ مليارات سنة يقضي منها خمس مليارات من السنين فتياً يافعاً ومستقراً.

وتدور الآن شمسنا بالمليار الخامس ونحن لحد الآن لم نلاحظ أي تغير جوهري قد طرأ على خواصها أو حتى أدائها، فهي ماتزال تزود الأرض بالحرارة والدفء اللازمين للحياة عبر تاريخ جيولوجي طويل لكوكبنا.

النجوم العملاقة

وأما بالنسبة للنجوم العملاقة في الكون، فإن ما حصل للنجوم ذوات الكتلة الصغيرة موت من النوع البطيء، فإن المنافسة الشديدة الحاصلة بين قوى الثقالة وقوى الضغط النووي التي لوحظت من خلال نجوم من الفئة الشمسية أو أقل تتعاظم في حالة نجم عملاق يعادل أكثر من عشرة أضعاف كتلة الشمس، والذي يعمل بدوره في تسريع إنقراض النجم والتعجيل في نهايته.

ونعلم أن الحالة التي يسلكها نجم صغير نحو نهايته والممثلة في القزم الأبيض تتطلب زمناً ليس بقصير والذي يعكس إستقراراً وضعياً في بنية نجوم الفئة الشمسية (مثل شمسنا)، فنجوم هذه الفئة كما رأينا سابقاً تغدو ١٠ مليارات من السنين كي تستهلك كامل الهيدروجين والذي يكون مسؤولاً عن الفترة الفتية للنجم، ومليار سنة كفرصة أُخرى للهيليوم كي ينضب، ويستمر حتى يبرد نهائياً وينطفئ بهدوء مليارات من السنين الأُخرى، لكن النجوم العملاقة لا تنتهي بهذا الهدوء بسبب كتلتها العملاقة ومقدار ما في باطنها من وقود نووي فعّال، فإن الانهيار الهيدروستاتيكي الحاصل لنظام النجوم العملاقة أكثر دراماتيكية من الذي يحدث لنجوم الفئات الصغيرة أو الفئة الشمسية وتلعب كتلة النجم نفسها دوراً أساسياً في هذا الانهيار.

ويعد نجم رجل الجبار أو الصياد Rigel ومنكب الجوزاء Betelgeuse في كوكبة الصياد Orion من أشهر النجوم العملاقة المعروفة لدى علماء الفضاء، إذ يفوق سطوعهما سطوع الشمس بحدود ٣٥٠,٠٠٠ مرة بالنسبة لرجل الجبار، و١٥٠,٠٠٠ مرة بالنسبة لمنكب الجوزاء، وبالتالي سوف نعتبر رجل الجبار من أفضل الأمثلة للنجوم العملاقة، يبعد نجم رجل الجبار حوالي ٩٠٠ سنة ضوئية عن مجوعتنا الشمسية وهو ذو لمعان يقدر بحوالي ٠,٣٤ وهو نجم أزرق مائل للبياض من ناحية اللمعان وأكبر بـ ٦٥ مرة حجماً من الشمس، وهو عبارة عن قدم الصياد اليمنى في شكل الكوكبة، وهي كوكبة شتائية تحتل مساحة كبيرة من القبة السماوية، ويعد نجم رجل الجبار من النجوم المرشحة لنهاية مفجعة قد تصل آثارها حتى لكوكب الأرض بشكل أو بآخر من شدة ما سوف يحصل لمثل هذا النجم العملاق.

تبدأ نهاية النجم بنفاذ وقوده النووي المتعلق بالهيدروجين ليتحول بفعل الضغط الممثل بسلسلة التفاعلات النووية الاندماجية الحاصلة مع نوى الهيدروجين لتكوين الهيليوم، لكن الحرارة التي يوفرها باطن نجم عملاق مثل الرجل، إذ أنّ درجة حرارة السطح فقط تبلغ ما يقارب ١٢٠٠٠ كلفن أي أكثر من ضعفي الحرارة على سطح الشمس، توفر هذه الحرارة الفرصة كاملة لذرات الهيليوم لمواصلة التفاعلات الاندماجية معاً.

الفعاليات النووية في باطن النجوم العملاقة:

درجة حرارة باطن النجم العملاق كافية كي تسلك سلسلة التفاعلات النووية بالباطن سلوكاً منظماً أكثر منه في حال نجوم الفئة الشمسية، حيث تكون الحرارة في الباطن كافية لجمع ٣ ذرات في آن واحد، ومن خلال السلسلة الاندماجية تتكدس العناصر على شكل طبقات بعضها فوق بعض حسب الأثقل، فيتواجد السيليكون في مركز الباطن النجمي والذي يجد له الفرصة كي يواصل التفاعل ليكوّن الحديد كآخر مطاف لسلسلة التفاعلات حيث تصل حرارة مركز الباطن حوالي ٢ مليار كلفن، وهذا الباطن الحديدي لا يتوفر في نجوم الفئة الشمسية لعدم توفر الحرارة العالية الآنفة الذكر، وعليه يستطيع نجم مثل رجل الجبار تكوين اللب الحديدي في فترة قياسية تصل إلى عشرة ملايين سنة فقط والذي يعود سببه لما يلي:

- تأمين تواصل سلسلة التفاعلات بسبب الحرارة في باطن النجم.

ـ العناصر الأثقل من الهيدروجين والهيليوم تحتاج إلى طاقة أكبر لمواصلة التفاعل.

وعندما يستطيع السيليكون في باطن النجم من الوصول إلى الحديد بفعل الحرارة والضغط النووي المطبق، تكون النهاية قد اقتربت منذرة بفاجعة كبيرة سوف تحل بالنجم ككل، حيث إنّ ذرة الحديد من أقوى الذرات من ناحية الارتباط النووي، وبالتالي تصل سلسلة التفاعلات النووية الاندماجية إلى نهاية المطاف مع تكوّن الحديد.

وعند نفاذ أغلب الوقود النووي يبدأ النظام الهيدروستاتيكي لجملة النجم بالانهيار والتداعي شيئاً فشيئاً، فتكون المبادرة الآن في صالح قوى الثقالة لتتغلب على القوى النووية الحاصلة بفعل التفاعل النووي الشديد، إلاّ أنّ هذا الانهيار لن يكون سجالاً كما حصل مع النجوم الصغيرة بل سوف يتواصل سحق باطن النجم للداخل إلى أن يصل نجم الرجل لما يقارب قطر الأرض، وتكون الكثافة المادية لباطن النجم تعادل المليار غرام في البوصة الواحدة، ويكون الحقل الثقالي للّب المنخسف نحو الداخل عظيماً جداً، لدرجة تكون قوة الثقالة قادرة على سحق اللب الحديدي أكثر، إذ لا توفر حتى الفراغ المادي الذي بين النوى الموجبة الشحنة والمدارات الإلكترونية السالبة في ذرات الحديد، فتتداخل الإلكترونات مع البروتونات في نواة ذرة الحديد، فيحدث تعادل فريد من نوعه للشحنة بينهما لتكوين النيوترونات ذات الشحنة المحايدة، والنتيجة نجم نيوتروني.

ولا تتحول النجوم في نهاياتها إلى نجوم نيوترونية إلاّ بتوفر كتلة نجمية كبيرة محصورة بين ٥ ـ ١٠ أمثال كتلة الشمس، حيث تكون قوى الثقالة لكتلة النجم كافية لسحق النجم نحو الداخل، وفي لحظات قصيرة جداً من الزمن يتداعى باطن النجم إلى الداخل ويتقلص ليصل إلى قطر لا يتجاوز ١٠ كيلومترات فقط، لكنه يحوي من الكتلة تقريباً كامل كتلة النجم العملاق منذ بدء حياته، أما الطبقات الخارجية فأصبحت دون دعامات فتهوي هي الأُخرى نحو الكتلة النيوترونية الكبيرة بشكل عنيف ومتسارع نظراً للحقل الثقالي الذي نشأ من داخل باطن النجم، فيؤدي ارتطام الطبقات الخارجية باللب النيوتروني إلى ارتفاع الحرارة إلى مليارات الدرجات ويتعاظم الضغط أكثر، وكردّة فعل عظمى يدفع اللب ما حوله إلى الخارج نحو الفضاء محدثاً أقوى إنفجار يمكن أن يحدث في الكون وهو المستعر الفائق Supernova.

ويطلق انفجار كوني مثل السوبرنوفا طاقة عظيمة أكبر من التي ولّدها النجم نفسه خلال حياته كلها، حيث تعادل الطاقة المتحررة من السوبرنوفا طاقة مائة مليار نجم مثل الشمس، ولايتبقى من النجم العملاق إلاّ رفات متطاير في الفضاء الكوني على مسافات مختلفة حيث تندفع بسرعة ١٠,٠٠٠ كيلومتر / ثانية في سديم يمتد بشكل مركزي غير منتظم، ويصل امتداده بعد سنة كاملة من هذا الحادث إلى حوالي ٠,٠٥ سنة ضوئية، ولو حدث فعلاً هذا مع نجم رجل الصياد Rigel لأمكننا رؤية هذا الانفجار دون الحاجة لأجهزة رصد دقيقة، فالعين المجردة تكفي إذ من الممكن رؤية لمعان السوبرنوفا على بُعد ٩٠٠ سنة ضوئية في وضح النهار كنجم لامع وساطع، ويستمر هذا اللمعان ليل نهار في نفس المكان لمدة شهر أو أقل ثم يخبو تدريجياً ليصبح بالكاد أن نراها حتى بالمنظار..

ومن الصعب أن نحصي مخلفات السوبرنوفا، فهي كثيرة ومتعددة: عناصر ثقيلة، غازات متناثرة، كتل صخرية، كل ذلك سوف يهيء الفرصة لأجيال نجمية لاحقة وقد تنشأ بواسطة ركامات الصخور الكواكب السيارة..

بنية النجم النيوتروني

يعتبر النجم النيوتروني الدليل الوحيد على تحديد نقطة الانفجار الهائل (السوبرنوفا) في الفضاء، حيث يبقى في مكانه بعد أن يلفظ المواد التي حوله عن طريق الانفجار الهائل، والنجم النيوتروني شبه عاتم، وله كثافة مادية هائلة، ويتكون بالكامل من النيوترونات وقطره قد لا يتجاوز بالكاد بضع آلاف من الأميال لكنه يبقى محتفظاً بمعظم كتلة النجم الأصلية.

إن رصد نجم نيوتروني بشكل مباشر أمر يكاد يكون مستحيلاً، إذ أنّ رصد مثل هذه الأجرام يتم بالأسلوب غير المباشر وذلك عن طريق تتبع نبضات ضوئية صادرة عنه بشكل دوري غاية في الانتظام، وهذا ما كشف عنه في منتصف سديم السرطان، حيث يحوي هذا السديم نجماً نيوترونياً نابضاً بشكل سريع، وقد عُزي هذا السلوك إلى الحقل المغنطيسي الذي تولده الكتلة العظيمة للنجم إذ يصل شدة الحقل المغنطيسي المتولد حول هذا الجرم إلى ما يعادل التريليون مرة من الحقل المغنطيسي الأرضي.

فبمرور الإلكترونات المتسارعة قرب خط الحقل المغناطيسي المتولد بجوار النجم تسلك سلوكاً حلزونياً، وتشكل مجتمعة حزماً مضيئة على شكل مخروط ضوئي له

طرفان، وبالتالي لا نرى من النجوم النيوترونية إلاّ تلك التي تتوجه حزمها نحو الأرض فحسب، وهكذا يدور النجم وتدور معه هذه المخاريط الضوئية بشكل متناوب كالمنارة، أما من الناحية التشريحية فيتكون النجم من:

ـ غلاف جوي رقيق يبلغ سمكه بضع مئات من الأمتار.

ـ قشرة رقيقة من الحديد يبلغ سمكها بضع مئات من الأمتار تقع تحت الغلاف الجوي.

ـ وأما باطن النجم فهو بحر أو سائل من النيوترونات يقع مباشرة أسفل قشرة الحديد، وهذا السائل يتميز بخاصية فرط السيولة super fluidity.

قد يبقى النجم النيوتروني على حاله هذه إلى ما شاء الله إذ أنّه في حال ثابتة ومستقرة، لكن إذا كانت كتلة النجم الأصلي تبلغ ١٠ أمثال كتلة الشمس فإن نهاية مغايرة تنتظر النجم حيث يتحول النجم النيوتروني إلى الثقب الأسود Black Hole.

اكتشاف النجوم النابضة

النجوم النابضة هي نجوم صغيرة جداً وكثيفة إلى درجة كبيرة وتعرف باسم النجوم النيوترونية، وقد يصل قطرها إلى ٢٠ كيلومتراً فقط، ويمكننا أن نقيس نبضات دورية منتظمة من الأشعة الكهرومغنطيسية التي ترسلها تلك النجوم أثناء دورانها المغزلي، إن بعضها يدور بسرعة مغزلية عالية جداً، تصل إلى ١٠٠٠ دورة في الثانية، (الحركة المغزلية هي أن يدور الجسم حول نفسه مثل المغزل)، وقد تم اكتشاف أول نجم نابض بالصدفة عام ١٩٦٧ بواسطة جوسيلين بل وأنتوني هيوسن، أثناء دراستهما مصادر معروفة للموجات اللاسلكية باستخدام منظار فلكي لاسلكي كبير في جامعة كمبردج، عندما اكتشفا نبضات دورية عبارة عن إشارات لاسلكية غير متوقعة، وكان يبدو أنها تصدر من أحد تلك المصادر، وفي البداية قاد انتظام النبضات إلى الاعتقاد بأنها قد تكون إشارات من حياة أُخرى خارج الأرض، ولكن بعد اكتشاف مصادر أُخرى أصبح تفسير سلوكها أكثر وضوحاً.

وسرعان ما اكتشفت ثلاثة نجوم نابضة أُخرى من قبل باحثي جامعة كمبردج، وقد كان سلوك تلك الأجسام المكتشفة متماثلاً حيث تبث كلها نبضات قصيرة من الضوضاء الموجية لفترة محددة ثابتة بالنسبة لكل نجم، وكان النجم النابض الأول، والذي سمي فيما بعد PSR ١٩١٩ + ٢١ نظراً لموقعه في السماء يبث نبضة كل ١,٣٣

ثانية وكان للآخرين فترات وميض تتراوح بين ثانية وعدة ثوان، وحديثاً تم اكتشاف نجوم نابضة تبث أكثر من ١٠٠٠ نبضة في الثانية.

ومنذ عام ١٩٦٧ تم اكتشاف وتوثيق أكثر من ١٠٠٠ نجم نابض، ومن المقدر حالياً أن مجرتنا الطريق اللبني (ربما) تحتوى على أكثر من مليون نجم نابض..

ربما لا تكون النجوم النيوترونية المنابع النباضة الوحيدة، فهناك أعداد كثيرة من النباضات في عناقيد كروية، ولا يمكن أن تكون هذه قد تولدت في المستعرات الفائقة، وإلاّ فإن العناقيد سوف تتمزق أشلاء، لذا قد تكون هذه النباضات قد تولدت بفضل نجم أكثر كثافة بعد النجوم المستعرة وهو القزم الأبيض، والذي هو أقرب نجم إلى الحد الحرج للكتلة يجمع المادة مما يجاوره ومن ثم ينفجر نحو الداخل منطوياً على نفسه.

ويعتبر العلماء أن النجوم النابضة أول شاهد حقيقي على وجود النجوم النيوترونية، وبالتالي شاهد على وجود الثقوب السوداء، فإذا كان متاحاً للنجم أن ينهار متقلصاً إلى حجم صغير لهذه الدرجة، فالمتوقع إمكانية انهيار نجوم أُخرى إلى حجوم أصغر أيضاً لتصبح بذلك ثقوباً سوداء.

السماء والطارق

اختلف المفسرون في تحديد المقصود من الطارق في قوله تعالى: ﴿وَالسَّمَاءِ وَالطَّارِقِ * وَمَا أَدْرَاكَ مَا الطَّارِقُ * النَّجْمُ الثَّاقِبُ﴾[1]، فمنهم من قال إن الوصف ينطبق على كل نجم، ولا سبيلَ إلى تحديد نجم بذاته، ولا ضرورة لهذا التحديد، بل إنّ الإطلاق أولى ليكون المعنى: والسماء ونجومها الثاقبة للظلام، النافذة من هذا الحجاب الذي يستر الأشياء، ومنهم من قال إنه الثريا أو النجم الذي يقال له كوكب الصباح، أو نجم آخر محدد بذاته، ومنهم من قال إن الوصف ينطبق على الشهب التي وصفها القرآن الكريم بأنها ثاقبة، وذلك على الرغم من الفروق الضخمة بين كل من النجم والكوكب والشهاب.

ويقول الدكتور زغلول النجار ما مفاده: ولكن الواضح من الآيات أن القسم جاء هنا بنجم خاص بذاته سماه تبارك وتعالى بالطارق، ووصفه بالنجم الثاقب، فما هو هذا

---

(١) الطارق: ١ ـ ٣.

النجم المحدد الذي استوجب هذا القسم القرآني التفخيمي، وجاء مقرونا بالسماء على عظم شأنها؟ خاصة أن القسم في القرآن الكريم يأتي من أجل تنبيهنا إلى أهمية الأمر المقسوم به، وإلى ضرورته لاستقامة الكون ومكوناته، أو لاستقامة الحياة فيه، أو لكليهما معاً، وذلك لأن الله تعالى غني عن القسم لعباده، وربما يكون المرجح في معنى الطارق النجم الثاقب أنه لا ينجلي إلاّ بمعرفة دقيقة لطبيعة النجوم وأنواعها ومراحل تكونها، لأن هذه قضية علمية صرفة، وكطبيعة كل الإشارات الكونية في القرآن الكريم، لابد من توظيف المعارف العلمية لفهم دلالاتها، حيث لا يمكن لتلك الدلالات أن تتضح في الإطار اللغوي وحده.

ولفظة الطارق في اللغة اسم فاعل من الطرق بمعنى الضرب بشدة، وأصل الطرق الدق، ومنه سميت المطرقة التي يطرق بها، وهذا هو الأصل، ولكن استخدمت اللفظة مجازاً لتدل على الطريق أي السبيل، لأن السابلة تطرقها بأقدامها، ثم صارت اسماً لسالك الطريق، باعتبار أنه يطرقها بقدميه، ولفظة الطريق تذكر وتؤنث، وجمعها أطرقة، وطرق، والنجوم قد ورد ذكرها في القرآن الكريم ثلاث عشرة مرة، أربع منها بالإفراد (النجم)، وتسع بالجمع (النجوم)، ولم يوصف أي منها بالطارق النجم الثاقب، إلاّ في هذه السورة المباركة التي نحن بصددها، والتي حملت اسم الطارق تأكيداً أن الطارق نجم محدد بذاته، ولكي نفهم حقيقة هذا النجم الطارق الثاقب، لابد من امتلاك قدر جيد من المعرفة بأنواع النجوم، لنجد ما يمكن أن ينطبق عليه هذا الوصف القرآني المحدد.

ينطبق الوصف القرآني بالطارق النجم الثاقب على مصادر الإشعاع الراديوي المميز بالسماء الدنيا ومن أهمها النجوم النيوترونية شديدة التضاغط، والمعروفة باسم النجوم النابضة، أو النابضات أو النوابض، وهي نجوم ذات كثافة وجاذبية فائقة وحجم صغير، ولذا فإنها تدور حول محورها بسرعات فائقة مطلقة كميات هائلة من الموجات الراديوية ولذا تعرف باسم النوابض الراديوية؛ لأنها ترسل نبضات منتظمة من الأشعة الراديوية في كل جزء من الثانية أو في كل عدد قليل من الثواني حسب حجمها، وسرعة دورانها حول محورها، وقد يصل عدد نبضات تلك النجوم إلى ثلاثين نبضة في الثانية الواحدة، ويعتقد أن النابض الراديوي يطلق نبضة واحدة من الموجات الراديوية في كل دورة كاملة حول محوره، وتسجل المقربات (التلسكوبات) الراديوية تلك النبضات بدقة فائقة، وأقرب النوابض الراديوية إلينا يبعد عنا بمسافة خمسة آلاف

من السنين الضوئية، وإلاّ لكان لنبضاتها المتسارعة أثر مدمر للحياة على الأرض.

ومن مصادر الإشعاع الراديوي المتميز أيضاً أشباه النحوم Quasars وهي أجرام سماوية شديدة البعد عنا، ضعيفة الإضاءة (ربما لبعدها البالغ عنا)، ومنها ما يطلق أقوى الموجات الراديوية المعروفة في السماء الدنيا، ولذا تعرف باسم أشباه النجوم المصدرة للموجات الراديوية تمييزاً لها عن غيرها من أشباه النجوم التي لاتصدر موجات راديوية، وعلى الرغم من بعدها الشاسع عنا فإن أشباه النجوم تتباعد عنا بسرعات فائقة، وتعتبر أبعد ما قد تم رصده من أجرام السماء بالنسبة لنا، وتبدو وكأنها على أطراف السماء الدنيا تطرق أبوابها لتوصل إشاراتها الراديوية إلينا.

وأشباه النجوم في حالة من حالات المادة الخاصة غير المعروفة لنا، وتقدر كتلة شبيه النجم بنحو مائة مليون ضعف كتلة الشمس، وهو قليل الكثافة جداً إذ تقدر كثافته بحدود واحد من ألف مليون مليون من الغرام للسنتيمتر المكعب (١/١٥١٠ جم/سم٣)، وتقدر الطاقة الناتجة عنه بمائة مليون مليون مرة قدر طاقة الشمس، وقد تم الكشف عن حوالي ألف وخمسمائة من أشباه النجوم على أطراف الجزء المدرك من الكون، ويتوقع الفلكيون وجود آلاف أُخرى منها لم تكتشف بعد، وكلتا المرحلتين من مراحل حياة النجوم: النوابض الراديوية، وأشباه النجوم الراديوية يعتبر من أهم المصادر الراديوية في السماء الدنيا، وكلتاهما من مراحل احتضار النجوم وانكدارها التي تسبق الطمس والخنوس، كما في حالة النوابض، أو من مراحل التحول إلى دخان السماء اللاحقة على مرحلة الخنوس كما في حالة أشباه النجوم، ولعل هذه المراحل الراديوية المتميزة في ختام حياة النجوم هي المقصودة بالوصف القرآني ﴿الطَّارِقُ * النَّجْمُ الثَّاقِبُ﴾ لأنها تطرق صفحة السماء وتثقب صمتها بنبضاتها السريعةَ التردد، وموجاتها الَراديوية الخاطفة، والله تعالى العالم[1].

نجوم الأشعة السينية

ما الذي يميز نجوم الأشعة السينية عن النجوم الأُخرى، لِمَ لا تصنف الشمس كنجم من نجوم الأشعة السينية؟

---

(١) جريدة الأهرام ٢٠ أغسطس ٢٠٠١ ـ السنة ١٢٦ ـ العدد ٤١٨٩٥.

تطلق النجوم في الكون كل أصناف الطاقة، لكنها تتميز عن بعضها بتجاوز الإطلاق من كل منها لنمط معين من الطاقة بالمقارنة مع أصناف الطاقة الأُخرى، تطلق شمسنا الأشعة الضوئية بشكل رئيسي خاصة اللونين الأصفر والأخضر، بالمقابل بينت دراسات عدة عشرات من مصادر الأشعة السينية وراء حدود المجموعة الشمسية أن النجوم في تلك المصادر تكاد لا تطلق إلاّ الأشعة السينية، بينما يصعب تمييزها في القبة السماوية على أساس الأشعة الضوئية، وتقع معظم نجوم الأشعة السينية ضمن شريحة ضيقة من المستوي الرئيسي لمجرة درب التبانة، تقع تلك الشريحة ضمن التوزع الفضائي للنجوم الفتية اللامعة، وقد خمن العلماء تبعاً لذلك أن تكون مصادر الأشعة السينية في عداد النجوم المذكورة، أو لعل تاريخ تطورها الأول يماثل الأطوار المبكرة من حياة النجوم الفتية اللامعة، وعلى أية حال، لقد امتد اكتشاف مصادر الأشعة السينية إلى حشود النجوم الكروية التي تقع ضمن الهالة الكبيرة المحيطة بالمجرة بعيداً عن مستويها الرئيسي.

إن العلماء مجمعون اليوم على أنّ نجوم الحشود الكروية هي من أقدم النجوم لربما في الكون بأسره، تبعاً لذلك يذهب بعض الفلكيين إلى اعتبار مصادر الأشعة السينية في مستوي المجرة تظاهرة مغايرة للمصادر المناظرة في الحشود الكروية، بينت المعلومات الضوئية والسينية القادمة من الحيز الخاص بمصادر الأشعة السينية أن معظم هذه المصادر هي نجوم متراصة صغيرة خافتة الإضاءة يدور كل منها حول مركز ثقل مشترك مع نجم شديد الإضاءة حيث يشكل النجمان ما يدعوه الفلكيون نجماً مزدوجاً.

لقد تابع الباحثون عدداً من تلك النجوم المزدوجة وراقبوا على نحو خاص الكسوف الدوري لنجم الأشعة السينية لدى مرور النجم المضيء على خط النظر بينه وبين الأرض، يحدث في بعض الأحيان أن يؤثر نجم الأشعة السينية في النجم الآخر تأثيراً يتمثل بإحمائه أو تشويهه بفعل المد الثقالي الأمر الذي يجعل إضاءة النجم الآخر مختلفة في وجهيه، إذ تصبح إضاءته أشد من الوجه الأبعد غير المقابل لنجم الأشعة السينية، يراقب الراصدون على الأرض هذه الظاهرة على خلفية الخفوت والسطوع الدوريين للنجم الآخر القرين لنجم الأشعة السينية، يطابق دور الخفوت والسطوع المشار إليهما المدة الزمنية اللازمة لإنجاز النجمين دورة واحدة حول مركز ثقلهما المشترك.

البنية الفيزيائية لنجم الأشعة السينية:

على الرغم مما حققه العلماء من معرفة تفصيلية لنجوم الأشعة السينية فإن الطبيعة الفعلية لها ما زالت موضع أخذ ورد بين الدارسين، وتذهب نظريات كثيرة إلى أن نجم الأشعة السينية هو نجم فائق التطور بالغ التراص، وتبعاً لذلك يفرض نجم الأشعة السينية قوى مد ثقالي شديدة تقوم باستقطاب المادة الغازية من جوار النجم الآخر المضيء، وتتسارع هذه المادة صوب نجم الأشعة السينية وترتفع درجة حرارتها كثيراً وتبلغ حدوداً كبيرة قبل أن توقف عند سطح ندم الأشعة السينية أو في جواره القريب، ينجم عن ذلك أن تطلق المادة الغازية الساخنة فيضاً من الأشعة السينية.

باختصار تفيد النظريات المذكورة بأن نجم الأشعة السينية هو آلة خاصة تقوم بتحويل طاقة المد الثقالي إلى أشعة سينية، وتؤيد الأرصاد المناظرة صحة هذه النظريات، فقد أكدت أن التغيرات الطارئة في شدات إصدار نجوم الأشعة السينية تستغرق جزءاً من الثانية، الأمر الذي يشير إلى حقيقة أن حيز الإصدار هو كتلة بالغة التراص، على أية حال، إن تحديد الطور الذي يمر به نجم الأشعة السينية ليس أمراً سهلاً على الإطلاق، وتعتبر الأقزام البيض في عداد النجوم المتراصة المطلقة للأشعة السينية، وتكثر الأقزام البيض بالقرب من الشمس، لكن أحداً منها لا يقع على مسافة تكفي لتمييز الضوء الصادر عنه، وإن مصير شمسنا أن تؤول إلى قزم أبيض في غضون خمسة آلاف مليون سنة من الآن.

واكتشف العلماء أن بعض مصادر الأشعة السينية تطلق دفقات سريعة ومنتظمة من تلك الأشعة، تماماً كما تفعل النجوم النابضة عند إطلاقها الأشعة الراديوية، ويذهب بعض العلماء إلى أن مصادر الأشعة السينية قد تكون بدورها أنماطاً خاصة من النجوم النابضة، وأكثر النهايات درامية في حياة النجوم هي الثقوب السوداء، وإن كان الثقب الأسود أحد مكوني نجم مزدوج فإن إطلاق الأشعة السينية سيجري وفق الآلية التي ذكرناها خاصة لدى الانهيار السريع لمادة النجم الآخر صوب أفق الحدث، ولا تسمح أدوات الرصد المعاصر بتحديد طبيعة نجوم الأشعة السينية تحديداً دقيقاً، فقد يكون نهج الأشعة السينية مختلفاً عن تلك الخيارات، وقد تتعدد نجوم الأشعة السينية في طبائعها المتباينة، ويحاول العلماء أحياناً تحديد كتلة نجم الأشعة السينية بمتابعة الآثار التي يفرضها على النجم المضيء المرافق، وتجري بعد ذلك مقارنة الكتلة المقدرة بالكتل النظرية لمختلف أنواع النجوم، فكتلة القزم الأبيض لا تزيد عن ١,٢ كتلة شمس،

بينما تصل كتلة النجم النابض إلى ثلاثة أضعاف كتلة الشمس، وتتجاوز كتلة الثقب الأسود ثلاثة أضعاف كتلة الشمس.

مجرتنا «درب التبانة»

تسمى مجرتنا التي تنتمي أليها مجموعتنا الشمسية بـ «درب التبانة» وكذلك درب اللبانة أو الدرب اللبني The Milky Way Galaxy، وتنطوي مجموعتنا الشمسية مع حشد هائل من النجوم يقدر بنحو التريليون نجم في هذه المجرة على هيئة قرص يقدر قطره بنحو المائة ألف سنة ضوئية، ويقدر سمكه بعشر ذلك (أي حوالي العشرة آلاف سنة ضوئية)، وتقع مجموعتنا الشمسية على بعد يقدر بنحو الثلاثين ألف سنة ضوئية من مركزه، وعشرين ألف سنة ضوئية من أقرب أطرافه.

وتتجمع النجوم حول مركز المجرة فيما يشبه النواة، وتلتوي الأجزاء الخارجية من قرص المجرة مكونة أذرعاً لولبية تعطي لمجرتنا هيئتها الحلزونية، وترتبط النجوم في مجرتنا (وفي كل مجرة) مع بعضها البعض بقوى الجاذبية، مشكّلة نظاماً يتحرك في السماء كجسم واحد، وتتجمع النجوم في مجرتنا في ثلاث جمهرات نجمية على النحو التالي:

(١) جمهرة القرص الرقيق: وتقع على ارتفاع ١١٥٥ سنة ضوئية من مستوي المجرة وتضم أحدث النجوم عمراً بصفة عامة.

(٢) جمهرة القرص السميك: وتقع على ارتفاع ٣٣٠٠ سنة ضوئية من مستوي المجرة، وتضم نجوماً متوسطة في العمر بصفة عامة.

(٣) جمهرة الهالة المجرية: وتقع على ارتفاع ١١,٥٥٠ سنة ضوئية من مستوي المجرة وتضم أقدم نجوم مجرتنا عمراً بصفة عامة.

وتنتشر بين النجوم سحب دخانية ساخنة يغلب على تركيبها غاز الهيدروجين الحامل للغبار على هيئة هباءات متناهية في الدقة من المواد الصلبة مكونة ما يعرف باسم المادة بين النجوم (Interstellar Matter) التي تمتص ضوء النجوم فتخفيها، ولذلك فإن الراصد لمجرتنا من الأرض لا يرى بوضوح أكثر من١٥٪ من مجموع مكوناتها إلاّ باستخدام المقربات (التلسكوبات) الراديوية.

ونواة مجرتنا تجر معها أذرعها اللولبية التي قد ترتفع فوق مستوي النواة، والسحب الدخانية في تلك الأذرع تتحرك بسرعات تتراوح بين الخمسين والمائة كيلومتر في الثانية، وتتراكم هذه السرعات الخطية على سرعة دوران محورية تقدر بنحو ٢٥٠ كيلومتراً في الثانية دون أن تنفصل أذرع المجرة عن نواتها بسبب

التفاوت في سرعة الأجزاء المختلفة منها، وهذا الدوران التفاضلي (التفاوتي) يؤدي إلى تسارع المادة الدخانية بين النجوم، ثم إلى كبح سرعتها مما ينتج عنه تكثيفها بدرجة كبيرة وبالتالي تهيئتها لتخلق النجوم الابتدائية التي تتطور إلى ما بعد ذلك من مراحل، ومن نجوم مجرتنا ما هو مفرد، وما هو مزدوج، وما هو عديد الأفراد.

وتدور نجوم مجرتنا في حركة يمينية أساسية منتظمة حول مركز المجرة في اتجاه القطر الأصغر لها، مع وجود الدوران التفاوتي لمختلف أجزائها.

المجرات الأخرى في الكون

يحصي علماء الفلك في الجزء المدرك من السماء الدنيا مائتي ألف مليون مجرة ـ على الأقل ـ بعضها أكبر من مجرتنا كثيراً، وبعضها الآخر أصغر قليلاً، والمجرات عبارة عن تجمعات نجمية مذهلة في أعدادها، يتخللها الدخان الكوني بتركيز متفاوت في داخل المجرة الواحدة، والتي قد تضم عشرات البلايين إلى بلايين البلايين من النجوم، وتتباين المجرات في أشكالها كما تتباين في أحجامها، وفي شدة إضاءتها، وتقع أكثر المجرات ضياء في دائرة عظمى تحيط بنا في اتجاه عمودي تقريباً على مستوي مجرتنا، وتبلغ كتلة الغازات في بعض المجرات ما يعادل كتلة ما بها من نجوم وتوابعها، في حين أن كتلة الغبار تقل عن ذلك بكثير، وكثافة الغازات في المجرة تقدر بحوالي ذرة واحدة لكل سنتيمتر مكعب، بينما يبلغ ذلك ١٩١٠ ذرة / سم٣ في الغلاف الغازي للأرض عند سطح البحر [١].

إن المجرات هي الوحدات الأساسية في البناء الكوني، وهي تتجمع مع بعضها، وكل مجرة مفصولة عن الأُخرى بفضاء فارغ تماماً، إلاّ من بعض ذرات الهيدروجين، وتعد المجرات بمثابة أقاليم مستقرة نسبياً في السماء وهي تدخل ضمن دورة حياتية من الولادة والتطور والتلاشي بحيث إنّ حياتها تنتهي بانفجار ينجم عنه تبعثر شديد وتطاير كبير للمادة الأساسية فيها لتعود على ما يشبه ما قبل مرحلة نشأتها الأُولى.

وتتخذ المجرات في الكون أحجاماً وأشكالاً مختلفة ومتعددة، وعلى الرغم من إمكانية العلماء تحديد الأشكال التي تنتظم فيها تلك المجرات، إلاّ أنّهم ما زالوا بعد غير قادرين على الإجابة عن كثير من الأسئلة، مثل كيفية تغير شكل المجرة، ولمعانها،

---

(١) La Recherche, no ٣٦٧, Septembre ٢٠٠٣

وبريقها خلال مجرى حياتها، وقام العالم الفلكي الأميريكي هابل في عام ١٩٢٥ بتصنيف المجرات إلى أربعة مجموعات رئيسة تبعاً لشكلها وبنيتها وهي:

١ ـ المجرات الحلزونية (اللولبية).
٢ ـ المجرات العصوية.
٣ ـ المجرات الأهليلجية.
٤ ـ المجرات غير المنتظمة.

نظريات جديدة في تشكل المجرات

يملك العلم اليوم معطيات أكيدة تسمح بمعرفة كيف تتشكل النجوم من المادة ما بين النجمية، لكن مشكلة تشكل وتطور المجرات أكثر تعقيداً بكثير، وهي ترتبط ببدايات الكون وتطوره، ووفق فرضية جون هندريك اورت المقبولة عموماً، كانت المجرة قد تشكلت ابتداء من سحابة من الهيدروجين تدور ببطء، وتكثفت النجوم في البداية في نقاط موزعة عشوائياً في السحابة، وبما أنّ الغاز كان في تلك المرحلة لا يحتوي على عناصر ثقيلة، فقد كانت نجوم تلك المرحلة فقيرة جداً بالمعادن، أما بقية السديم فقد استمر في التطور بالانضغاط أكثر فأكثر في قرص يدور بسرعة كبيرة، وخلال عملية التكاثف هذه استمرت صيرورة تشكل النجوم مما ولد منظومات انتقالية، وأخيراً تركز الغاز في قرص دقيق جداً وبدأ تشكل النجوم كما نعرفه اليوم.

إن هذه النظرة المبسطة تخفي وراءها الكثير من التعقيدات، كيف ولدت بدايات السحب المجرية، ولماذا تكاثفت، وكيف انفصلت عن صيرورة تطور الكون المتوسع؟ ولماذا كانت أشكالها مختلفة؟ كان علماء الفلك يعتقدون حتى الآن أن المجرات تتطور من شكلها الأبسط، أي العدسي، إلى شكلها الأعقد، أي الحلزوني، فما هي الأُسس التي اعتمدوا عليها، وهل لا تزال هذه النظرة صحيحة؟

في عام ١٩٢٤ برهن عالم الفلك إدوين هابل أن المجرات عالم قائم بذاته يتألف من مئات مليارات النجوم، وليس سدماً من الغاز والغبار في مجرتنا، وبذلك طرح رؤية جديدة للكون لم يكن أحد قد استطاع التوصل إليها قبله، وتظهر هذه المجرات بأشكال عديدة: عدسية متطاولة قليلاً، أو أقراص مفلطحة تلتف في حلزونات، أو غيوم عديمة الشكل، ومنذ ذلك الوقت ساد تصنيف هابل للمجرات من العدسية البسيطة إلى الحلزونية المعقدة، وكان هذا التصنيف يعتمد على تسلسل زمني بدءاً من المجرات الفتية

إلى المجرات الهرمة، أما اليوم، فنعلم أن الترتيب يجب أن يكون معكوساً، فالمجرات تبدأ حياتها بشكل غير منتظم أو حلزوني، ثم بمساعدة تشكيلات مثل الأذرع الحلزونية، التي تحرضها التفاعلات بين المجرات، فإنها تكتسب كتلة وتتكاثف وتشكل كرات أكبر فأكبر، ثم يؤدي اندماج مجرات كثيرة إلى ولادة مجرات عدسية، وفي هذه الحالات كلها، فإن التحليل الشكلي للمجرات يبين بنى تنمو آنياً بواسطة اللاإستقرارية الثقالية، وإن الجاذبية هي القوة الرئيسية التي تحفظ تجانس المجرة، فالنجوم تنجذب فيما بينها وسرعاتها النسبية وحدها تمنعها من التجمع في نقطة واحدة، لكن هذه السرعات ليست كافية مع ذلك لتمنع التجمعات المحلية على شكل أذرع حلزونية مثلاً، ومناطق التجمع هذه هي التي توافق اللاإستقراريات الثقالية.

تُعد المجرات الحلزونية أكثر المجرات انتشاراً في الكون، إذ تصل نسبتها إلى الثلثين، فدوران قرص مجرة حلزونية حول محوره يؤدي إلى قوة مركزية توازن الجذب الثقالي، والدوران في مجرة لا يتم كما في قرص صلب: فمركزها يدور بسرعة أكبر من طرفها، مما يؤدي إلى تحول البنية الدائرية إلى بنية حلزونية، ورغم أن ذلك يبدو واضحاً، لكن هذا الدوران التفاضلي هو الذي يطرح المشكلة، ففي حين أن نجماً يقع قرب مركز المجرة يُتم دورة في بضعة ملايين سنة، فإن نجماً آخر قرب حافتها سيحتاج إلى نحو مليار سنة، ولكن خلال مليار سنة يجب على كل تشكيل حلزوني أن يلتف ويتبدد في القرص: وهذا يعني أنه علينا ألاّ نرى اليوم مجرات حلزونية، بعد عشر مليارات سنة من تشكلها.

وفي الستينيات اقتُرح التفسير التالي: الحلزونات هي أمواجُ كثافةٍ تدور بسرعة زاوية ثابتة، من المركز حتى حافة المجرة، وتجتاز نجومُ القرص المجري الموجة دورياً؛ فتدور بسرعة أعلى من الموجة في المركز وبسرعة أبطأ منها عند الطرف، ومن جهة أُخرى، فإن موجة الصدم التي يتعرض لها الغاز ما بين النجمي عند اجتياز الأذرع الحلزونية يحرض تشكل النجوم، ولا تحيا النجوم ذات الكتلة الأكبر، والأكثر لمعاناً بالتالي، إلاّ زمن اجتياز الذراع، أي نحو عشرة ملايين سنة، الأمر الذي يجعل الأذرع الحلزونية لامعة جداً بالنسبة لبقية القرص.

فدوران مجرة بتأثير ثقلها يعمل على تركيز كتلتها باتجاه مركزها، وبالتالي فإن هذا المركز سيدور بسرعة أكبر لأن الكتلة ستزداد في هذا الموضع، أي أن قوة الثقالة ستزداد أيضاً، وتستجيب المادة لذلك بالدوران بسرعة أكبر بحيث إنّ قوة النبذ المركزي توازن

القوة الثقالية، ويشكل هذا الدوران حاجزاً أمام تركيز الكتلة، وبما أنّ العزم الحركي يجب أن يكون محفوظاً عموماً، فلا بد من منظومة تسمح بنقل هذا العزم الحركي نحو الخارج، وبعبارة أُخرى كبح جسيمات المركز وتسريع جسيمات الطرف، والأذرع الحلزونية فعالة جداً من أجل ذلك، فمن السهل برهان أن الحلزونات التي تلتف بالاتجاه المعاكس للدوران هي وحدها تسمح بتفريغ العزم الحركي نحو الخارج، وهذا هو سبب دوران معظم الأذرع الحلزونية في الكون في هذا الاتجاه، وتقود هذه الأذرع عموماً إلى تشكيل عوارض متطاولة في مركز المجرة، وتوجد هذه البنى المستعرضة في ثلثي المجرات الحلزونية، وكان يعتقد لفترة طويلة أنها تشكل نوعاً متميزاً من المجرات، لكن النظرية الحديثة تقول إن العوارض يمكن أن تظهر وتختفي عدة مرات خلال حياة المجرة، مع مشاركتها في الوقت نفسه في بنائها.

لماذا تتجدد هذه البنى من عوارض أو أذرع بشكل منتظم، وما هي الشروط المؤاتية لتطورها؟

إن وجود الغاز في المجرة يبدد الطاقة المكتسبة في البنى اللامستقرة، مما يجعل المجرة حساسة للإستقراريات أُخرى، وبالعكس، فبتحريض حركة الجسيمات في مجرة خالية من الغاز، فإن اللاإستقراريات تزيد من ضغط السرعات وتسكّن الوسط، وبعبارة أُخرى، فإن مجرة تملك الغاز تبقى فتية وحيّة، وعندما ينفد الغاز، تهرم النجوم ولا تعود تشارك في لاإستقراريات حلزونية: وهذا هو حال المجرات العدسية، وعندما يتشكل حلزون مستعرض في مجرة تحتوي على الغاز والنجوم، فإن العزم الحركي ينتقل نحو الخارج وتتكاثف المادة ويتضخم المركز، فإذا كان كبيراً جداً فإنه يدمر العارضة، ويتم ذلك بعد مرحلة انتقالية يتم خلالها تشكل بنى حلزونية أيضاً بمستويات أصغر ضمن البنية الأساسية، وكلما تزايد تراكم المادة نحو المركز، تزداد سرعة دوران المركز بالنسبة لسرعة حافة القرص كما وتزداد السرعة الزاوية للأمواج التي يمكن أن تتطور في المركز، ويكون اختلاف السرعات كبيراً جداً بحيث إنّ القرص المركزي ينفصل عن القرص الخارجي، وتتطور موجتان بشكل منفصل، بحيث تدور الموجة المركزية أسرع بثلاثة إلى عشرة أضعاف الموجة الخارجية، وهكذا، مع استمرار تدفق المادة نحو المركز تختفي تدريجياً العارضة الأساسية، لكن إذا كانت المجرة تتلقى الغاز من الخارج فإن استقرارية جديدة تتطور وتخلق عارضة جديدة، ويمكن للمجرة أن تطور ثلاثة أو أربعة عوارض خلال عشرة مليارات سنة، وتتالي هذه العوارض والحلزونات هو الذي

يسمح للمجرة بتركيز المادة نحو المركز وبالتطور بالتالي وفق متتالية تصنيف هابل.

أما بالنسبة للمجرات العدسية فكان الفلكيون يعتقدون أنها تتألف من منظومات نجمية مسطحة بسبب الدوران، ومنذ السبعينات بات معروفاً أن المجرات العدسية بطيئة الدوران وأن توازنها الثقالي مرتبط بالحركة العشوائية للنجوم، الذي يولد الضغط، ولكن على عكس الضغط الغازي الذي يكون موزعاً بشكل متجانس دائماً، فإن ضغط النجوم يمكن أن يكون أقوى في اتجاه معين، إن بنية هذه المجرات لا تقل تعقيداً عن الحلزونية، فهي يمكن أن تكون مفلطحة أو متطاولة أو عدسية غير متناظرة الدوران بحيث يكون لها ثلاثة محاور مختلفة، إن الأشكال المتنوعة جداً للمجرات بات يسمح لنا بتتبع تطورها عبر سلسلة هابل، ويكون هذا التطور أسرع عندما تكون المجرات أعظم كتلة وتقع في محيط غني بالمجرات، وقد بات من الثابت الآن أن تناسبات مختلف الأنماط الشكلية قد تطورت خلال الأزمنة الكونية، كما ازداد العدد الاجمالي للمجرات[1].

المجموعة المحلية

تحتشد مجرتنا (درب التبانة) في مجموعة من أكثر من عشرين مجرة في تجمع يعرف باسم المجموعة المحلية للمجرات (The Local Group of Galaxies) يبلغ قطرها مليون فرسخ فلكي (أي يساوي ٣,٢٦١,٥٠٠ سنة ضوئية)، وتحتوي المجموعة المحلية التي تتبعها مجرتنا على ثلاث مجرات حلزونية وأربع مجرات غير محددة الشكل، وأعداد من المجرات البيضوية العملاقة والقزمة، وقد تحتوي على عدد أكبر من المجرات الواقعة في ظل مجرتنا ومن هنا تصعب رؤيتها.

وتتجمع المجرات فى كتل تسمى عناقيد،ولكن يجب عدم الخلط بين هذه العناقيد وعناقيد النجوم فى مجرتنا وفى غيرها، وهناك عدد كبير من عناقيد المجرات معروف اليوم، ويحتوي بعضها على مئات الأعضاء، أما مجرتنا فهى عضو فى أحد الانظمة المعروف إجمالاً بالمجموعة المحلية، تحتوي المجموعة المحلية على لولب المرأة المسلسلة واللولب المثلث وغيمتى ماجلان وبعض المجرات القزمة.

ومن المعروف أن الكون يتمدد، وأن جميع المجرات خارج المجموعة المحلية تنحسر

---

(١) www.ascssf.org.sy موسى ديب الخوري

مبتعدة بسرعات مختلفة، لكن أعضاء المجموعة المحلية لا تبتعد عن مجرتنا، لذلك يمكن القول إن المجموعة المحلية هى نظام مستقر، ومجرة لولب المرأة المسلسلة هى أكبر عضو فى المجموعة المحلية،وتأتي مجرتنا بعدها وإن كانت أصغر منها بكثير،ثم تأتي مجرة اللولب المثلث، واخيراً غيمتا ماجلان، أما المجرات المتبقية فهى أصغر بكثير، وتظهر غيمتا ماجلان كأنهما أجزاء متقطعة من درب التبانة، وكلاً منهما يقع على بعد ١٥٠٠٠٠ سنة ضوئية من الأرض تقريباً، وغير منتظمة الشكل،وقد اعتبرتا بمثابة مجرتين..

الحشود المجرية والحشود المجرية العظمى

هناك حشود للمجرات أكبر من المجموعة المحلية مثل حشد مجرات برج العذراء والذي يضم مئات المجرات من مختلف الأنواع، ويبلغ طول قطره مليوني فرسخ[1] فلكي، أي أكثر من ستة ملايين ونصف من السنين الضوئية، ويبعد عنا عشرة أضعاف تلك المسافة (أي عشرين مليون فرسخ فلكي).

وهذه الحشود المجرية تصدر أشعة سينية بصفة عامة، وتحوي فيما بينها دخاناً توازي كتلته كتلة التجمع المجري، وتتراوح درجة حرارته بين عشرة ملايين ومائة مليون درجة مطلقة، ويحوي هذا الدخان الهيدروجيني على نسبٍ ضئيلة من هباءات صلبة مكونة من بعض العناصر الثقيلة بما في ذلك الحديد (بنسب تقترب مما هو موجود في شمسنا) مما يشير إلى اندفاع تلك العناصر من قلوب نجوم متفجرة وصلت فيها عملية الاندماج النووي إلى مرحلة انتاج الحديد (المستعرات وما فوقها)، وتحوي بعض الحشود المجرية أعداداً من المجرات قد يصل إلى عشرة آلاف مجرة، ويحصي علماء الفلك آلافاً من تلك الحشود المجرية، التي يقول البعض بتكدسها في حشود أكبر يسمونها باسم الحشود المجرية العظمى، وقد أحصى الفلكيون منها إلى اليوم أعداداً كبيرة على بعد مليوني سنة ضوئية منا.

ويعتقد أن المجموعة المحلية التي تنتمي إليها مجرتنا (درب اللبانة)، والحشود المجرية المحيطة بها مثل حشد مجرات برج العذراء تكوّن تجمعاً أكبر يعرف باسم الحشد المجري المحلي الأعظم، ويضم قرابة المائة من الحشود المجرية على هيئة قرص واحد يبلغ قطره

---

(١) الفرسخ يساوي ثلاثة أميال.

مائة مليون من السنين الضوئية، ويبلغ سمكه عشر ذلك (أي عشرة ملايين من السنين الضوئية) وهي نفس نسبة سمك مجرتنا (درب اللبانة) إلى طول قطرها..

السدم

منذ بداية هذا القرن رصد العلماء عدداً من الرقع الضبابية السحابية، تبين بعد ذلك أنها سدم غازية وغبارية، وأطلق العلماء على ما رصدوه اللطخة السحابية، والسدم أجرام سماوية هائلة يقدر عددها في الكون بالملايين، وهي سحابية الشكل حيث يكون مظهرها ضبابياً، وتكون على أنواع مختلفة: سدم باثة للضوء وسدم عاكسة وهناك أيضاً سدم مظلمة، ومنها ماهو في حقيقته مجرات تزدحم فيها النجوم فتبدو لبعدها كالسحب أو الضباب، مثل سحابتي ملجلان، وليست السدم الغازية موزعة توزيعاً متساوياً في جميع مناطق السماء، والعنصر الرئيسي في جميع السدم هو الهيدروجين أغزر المواد في الكون، ولكن فيها كمية من الغبار وافرة، وهو الذي يمتص ضوء النجوم، ويتوقف ضياء السدم على وجود نجوم بالقرب منها أو داخلها: فاذا كانت هذه النجوم حرارتها مرتفعة يتأين الهيدروجين في السديم ويبث في ذاته كمية من النور.

وهناك سدم مظلمة مثل سديم رأس الفرس، والجسيمات الجامدة في السديم هي التي تمتص الضوء وليس الغازات المنبثة في فضاء ما بين النجوم، وفي هذا السديم لا يوجد نجوم فيبقى مظلماً لا يسطع، ولا يمكن كشفه لأنه يمتص ضوء النجوم الواقعة وراءه، وهناك سديم عاكس مثل مجموعة الثريا في برج الثور، وتحتوي السدم على نجوم عديدة متغيرة الضياء تعرف بالمتغيرات، كذلك شوهدت بعض النجوم تزداد بهاءها خلال سنوات معدودة،ولعل السبب في ذلك أنها تحررت من غيومها الغبارية الأُولى.

المذنبات

ارتبط ظهور المذنبات وفق معتقدات الأقدمين بكوارث وأحداث عظيمة، فعندما ظهر مذنب هالي في ربيع وصيف عام ١٠٦٦ تم تفسير ذلك على أنّه نذير بوفاة الملك هارولد ملك إنكلترا في موقعة هاستنغز التي جرت في شهر تشرين الأول من نفس العام، كما أنّ عودة هالي في العام ١٣٠١ ألهمت الفنان الإيطالي جيوتو Giotto الذي خلّد مرور المذنب بريشته على حائط كنيسة سكروفينيا بمدينة بادوا حيث جعل كرة نارية ذات ذيل طويل ممتد في السماء محل الملائكة في لوحة الفريسك لميلاد السيد المسيح التي تمثل قدوم المجوس اهتداء بالمذنب، ليباركوا الطفل القديس، كما ساد اعتقاد حتى وقت قريب بعلاقة ما بين الهطولات النيزكية (وهي جزيئات صغيرة الحجم خلفتها المذنبات التي دارت حول الشمس، تخترق الغلاف الجوي للأرض على شكل وميض ينتج عن احتراق هذه الجزيئات) وبين الأوبئة التي أصابت البشر بتزامن مع تعرض الأرض لتلك الدفقات النيزكية، حيث كان يعتقد أنها تنشر على كوكبنا كائنات حية دقيقة تسبب تلك الأمراض، وإن كان من المثبت اليوم أن المذنبات تحتوي على المواد العضوية الأساسية مثل الأحماض الأمينية، إلاّ أنّ إمكانية نشوء جراثيم حية عليها أمر بعيد التصور بسبب الصقيع الكوني الذي تبقى فيه المذنبات.

ونعلم اليوم أن كارثة عظيمة قد تنجم عن اصطدام مذنب بكوكبنا، فمثلاً لو أنّ مذنب شوملخر ـ ليفي في العام ١٩٩٤ ضرب الأرض عوضاً عن المشتري لتبعثر كوكبنا قطعاً صغيرة! كما أنّنا نعلم أن الذيناصورات التي سادت الأرض لأكثر من ١٣٠ مليون سنة قد انقرضت بسبب جرم كوني ضرب الأرض منذ حوالي ٦٥ مليون سنة حيث سبب حريقاً هائلاً دخلت بعده الأرض عصراً جليدياً، كما تفيد الدراسات الإحصائية أن انقراضات جماعية كبيرة للكائنات الحية حدثت بسبب اصطدامات للمذنبات بكوكبنا بدور زمني يساوي ٢٦ مليون سنة، ونحن اليوم نعيش في نصف هذا الدور، لكننا لسنا بمنأى تماماً عن هذا الخطر الذي يمكن أن يحدث في أية لحظة، لذلك تقوم المراصد الأرضية والفضائية بدراسة الأجرام الكونية التائهة في الفضاء وحساب مداراتها وإمكانية اصطدامها بكوكبنا والسبل الممكن اتباعها لتلافي ذلك الأمر.

وهناك صعوبات كثيرة تعترض مراقبة هذه الأجسام لأن مداراتها مجهولة تقريباً

بسبب عدم استقرار حركتها ولسهولة حرفها عن مسارها، كما أنّ الحجم الصغير نسبياً للمذنبات والكويكبات السيارة يجعل ملاحظتها عن بعد صعبة جداً حيث إنّها تبقى مختفية في الظلام الكوني ولا تصبح مرئية في أغلب الأحيان إلاّ عندما تكون محاطة بنواتج تبخرها الذي تسببه الأشعة الشمسية..

كان إدمون هالي أول من أشار إلى أن للمذنبات مدارات حول الشمس تعبرها دورياً، فعند ظهور مذنب عام ١٦٨٢ قام هالي بمراجعة الوثائق القديمة فلاحظ أن قدوم مذنب حدث في الأعوام ١٤٥٦ و١٥٣١ و١٦٠٧ أي كل ٧٦ سنة، فاستنتج أن المذنبات تدور حول الشمس كالكواكب لكن مداراتها أكثر تطاولاً مما يحول دون رؤيتها إلاّ في حال اقترابها من الشمس، وتحققت نبوءته بعودة المذنب الذي كان قد شوهد في العام ١٦٨٢ في العام ١٧٥٨حيث سمي باسمه «هالي»، وطبعاً لم يعش هالي ليشهد صحة حساباته، وعاد مذنب هالي في الأعوام ١٨٣٥ و١٩١٠ و١٩٨٦.

وقد أُرسلت في أثناء عودته الأخيرة مركبات فضائية لدراسته، وسميت المركبة الأخيرة باسم الفنان الإيطالي جيوتو، واكتفت الولايات المتحدة آنذاك برصد المذنب بواسطة التلسكوبات، وأُطلق جيوتو في ٢ تموز من العام ١٩٨٥ إلى مدار حول الأرض، وبعد ثمانية أشهر وفي ١٣ آذار ١٩٨٦ أتيح له لقاء ذيل المذنب على بعد آلاف الكيلومترات من نواته، حيث التقط صوراً للنواة واستقصى على مدى أربع ساعات قوام مكونات الذيل من الغبار والجسيمات المشحونة وجزيئات الغاز المنطلقة من النواة باستخدام حساسات غبارية ومقياس طيف كتلوي وأجهزة مغناطيسية.

أما المسباران السوفيتيان فيغا ـ ١ وفيغا ـ ٢ فقد أطلقا للغرض نفسه في كانون الأول وكانون الثاني من العام ١٩٨٤ على متن مركبات الفضاء فينيرا المخصصة لدراسة كوكب الزهرة حيث إنّها بعد أن أنزلت أجهزة على سطح الزهرة، قامت بمناورة في الفضاء متحركة بسرعة ٧٠ كيلومتر / ثانية لتقترب من المذنب في آذار ١٩٨٦ حتى ١٠٠٠٠ كم، وقد استمر عمل المركبات السوفيتية لدراسة المذنب وقتاً أطول، وقامت بقياسات في نطاق واسع من أطوال الموجات تحت الحمراء وفوق البنفسجية وكذلك درست طبيعة الغبار الناتج والظواهر المغناطيسية المرافقة.

أما مساهمة اليابانيين في دراسة هالي فكانت عبر مركبتين (بلانيت ـ A وساكي كاكي) أعدهما معهد استقصاء الفضاء والملاحة الفضائية في جامعة طوكيو، وقد راقبتا المذنب في شباط وآذار ١٩٨٦ من على بعد كبير (٢٠٠٠٠٠ كم، و٧٠٠٠٠٠٠

كيلومتر) وقامتا بدراسة سلوك النواة وتأثير الريح الشمسية عليه والتقطتا مجموعة من الصور.

وفي حين أن مدارات كواكب منظومتنا كلها تقع في مستوي واحد تقريباً (مع مدار متطاول ومائل قليلاً لبلوتو)، تميل مدارات المذنبات على هذا المستوي بزوايا مختلفة، فمثلاً مذنب هالي يميل بزاوية 18°، ولهذا السبب لم يستمر لقاء المسابر الخمسة مع هالي وقتاً طويلاً نسبياً بسبب التزام المركبات بمستوي مدار الأرض حول الشمس، ذلك أن انتقال المركبة إلى مستوي آخر يتطلب استهلاك طاقة أكبر وبالتالي حمولة أكبر، لذلك كان اللقاء يحدث أثناء تقاطع مدار هالي مع مدار الأرض.

وقد تنجح بعض الكواكب في أسر المذنبات لتجعلها توابع لها أو تؤثر على مداراتها، فمثلاً تأخر ظهور مذنب هالي عام ١٧٥٨ حتى ٢٥ كانون الأول بسبب الكبح الذي تعرض له من قبل الجذب الثقالي لكوكب المشتري، كما أنّ تريتون تابع نبتون يعتقد أنه لم ينشأ من السديم المحلي الأصلي المحيط بنبتون بل هو عضو ضخم من حزام كويبر للمذنبات أمسكت به جاذبية نبتون لتجعله تابعاً لها، ويدل على ذلك أن دوران تريتون حول نبتون يحصل باتجاه معاكس لدوران نبتون (بعكس وضع غالبية الأقمار الكبيرة في المنظومة الشمسية)، كما يعتقد أن الكوكب بلوتو الشاذ عن الكواكب الأُخرى ينتمي إلى نفس المصدر، وكان قد أسره أورانوس ونبتون إلاّ أنّه أفلت من الأسر ليبقى تابعاً للشمس.

سحابة أورت:

وفي العام ١٩٥٠ افترض العالم الهولندي أورت وجود سحابة من الأجسام الجليدية على تخوم المجموعة الشمسية أسماها «عش المذنبات» حيث يتجمع أكثر من ١٠٠٠٠٠ مليون جسم صغير لا يتجاوز أكبرها حجم صخرة متوسطة، وهي عبارة عن بقايا الغاز والغبار الذي كوّن المجموعة الشمسية، وقد يحدث أحياناً أن تصطدم هذه الأجسام ببعضها أو تتعرض لفعل الجذب الثقالي لكوكب المشتري أو أحد الكواكب فتخرج عن مداراتها إما لتتحرر من جذب الشمس فتبحر حينها خارج نظامنا الشمسي، أو تتخذ لنفسها مداراً متطاولاً حول الشمس مارة بين الكواكب، وعندها يبدأ المذنب بفقدان أجزاء من كتلته بفعل التبخر حيث تتشكل هالة ضبابية حول المذنب تدفع الريح الشمسية هذه الهالة بعيداً عنها على هيئة ذيل طويل قد يبلغ في امتداده ملايين الكيلومترات، ومن هنا أتت التسمية «مذنب» أما التسمية Comet

فتعود إلى كلمة لاتينية معناها «النجوم ذات الشعر»، وتتغير جهة الذيل عند دورانه حول الشمس، وعندما يبتعد المذنب عن الشمس يعود إلى حالته الجليدية، أما المواد التي كانت تبعث على هيئة الذيل فتبقى متبعثرة في مداره ليخترق بعضها الغلاف الجوي للأرض في فترات لاحقة على هيئة زخات من الشهب، فتصغر كتلة المذنب في كل مرة يقترب فيها من الشمس لتنتهي حياته بعد فترة، فمذنب هالي مثلاً سيقترب من الشمس لـ ٢٠٠ مرة قادمة فقط لتنتهي حياته بعد ١٥٠٠٠ سنة تقريباً.

الأجزاء الرئيسية للمذنب

١ ـ النواة Nucleus: وهي الجزء الأساسي الصلب من المذنب، يتراوح قطرها بين ٨ ـ ٢٥ كيلومتر، وينطلق منها بتأثير الأشعة الشمسية الغاز والغبار، وهي تغدو المكون الوحيد للمذنب عندما يكون بعيداً عن الشمس.

٢ ـ الغلاف الغازي الخارجي Coama: يحيط بالنواة، ويفوق امتداده ٦٠٠٠٠٠ كم، وهو يتغير تبعاً لبعد المذنب عن الشمس، ويتألف هذا الغلاف من المواد المنطلقة من النواة، وهو الجزء الذي نشاهده من على سطح الأرض.

٣ ـ الذيل Tail: أيضاً يتغير تبعاً لموقع المذنب من الشمس، ويمتد إلى عدة ملايين من الكيلومترات، ويختلف اتجاه الذيل بحسب جهة المذنب من الشمس، بحيث يبقى مندفعاً في الجهة المقابلة لها، لذلك هو يساهم في تحديد حركة المذنب، ولبعض المذنبات ذيل من الغاز وآخر من الغبار، ويكون الأول أكثر استقامة واستطالة من الأخير الذي لا يدفع إلى مسافات بعيدة عن نواة المذنب.

بينت المسابر التي لحقت مذنب هالي عام ١٩٨٦ أنه جسم غير منتظم امتداده الوسطي حوالي ١٢ كم، كما تبين أنه أكبر مما كان يتصور حيث تبين أن كتلة الجليد والطين المكونين للمذنب تبلغ حوالي ٣٠ مليون طن، وبناءً على أنّ مذنب هالي متوسط البنية بالنسبة لسحابة أورت فقد قدر أنها تضم كتلاً وسطية مساوية لكتلة مذنب هالي، وقد تجاوزت الأرقام الحديثة حول سحابة أورت النتائج القديمة بحوالي ١٠٠٠ مرة، فقد تبين وجود حوالي ٢٠٠٠ مليار جسم! أي أن كتلتها تعادل ١٠٠ مرة كتلة الأرض ويقع الجزء الأثخن من السحابة على بعد يتراوح بين ٤ إلى ٧ مليون كم، أي بين ١٠٠٠ إلى ٢٠٠٠ ضعف بعد بلوتو عن الشمس.

لقد حولت النتائج المذكورة أنظار الفلكيين نحو السحابة لاعتبارها الجزء الأهم في

المجموعة الشمسية، ولا تنبع أهميتها من المعلومات السابقة وحسب بل أيضاً من مسألة ميكانيكية تتعلق بنشأة المجموعة الشمسية، فكل جسم في المجموعة الشمسية يدور حول نفسه كما يدور حول الشمس، ويقيس العلماء دورة أي جسم بما يدعونه كمية الحركة الزاويّة للجسم، هذه الكمية شاملة لكل الأجسام بدءاً من أكبر المجرات وانتهاءً بأصغر الجسيمات، وتتعلق كمية الحركة الزاوية لأي جسم بكتلته وببعده عن المركز الذي يدور حوله، تتركز معظم كتلة مجموعتنا الشمسية في نجمها المركزي حيث إنّ كتلته تبلغ ألف ضعف كتلة كل الأجسام التي تدور حوله مجتمعة، لكن الشمس تقتصر بدورانها حول نفسها ولا تبعد مكوناتها عن مركزها بأكثر من ٧٠٠٠٠٠ كم، لذلك لا تمتلك الشمس أكثر من ٠,٢٪ من كمية الحركة الكلية للمجموعة الشمسية، ومع أن الكواكب أصغر كثيراً من الشمس إلاّ أنّها تدور حولها في مدارات واسعة تتجاوز امتداداتها مئات الملايين من الكيلومترات، لذلك تمتلك ٩,٨٪ من كمية الحركة الزاوية للمجموعة الشمسية، أما سحابة المذنبات فهي تختص بـ ٩٠٪ من كمية الحركة الزاوية للمجموعة الشمسية وذلك لأنها تتكون من ملايين الأجسام الصغيرة الواقعة على بعد مسافات هائلة من الشمس.

حزام كويبر:

إن المنطقة من سحابة أورت التي تحوي الكويكبات السيارة (التي يمكن اعتبارها مذنبات خاملة، لكنها أكبر من المذنبات العادية) تسمى «حزام كويبر»، على اسم العالم جيرارد كويبر الذي اقترح وجودها في خمسينات القرن الماضي، وقد برهنت الحسابات في ثمانينات القرن الماضي ضرورة وجود حزام كويبر لتفسير اقتراب المذنبات قصيرة العمر ـ مثل هالي ـ إلى داخل المجموعة الشمسية، ثم اكتشف في العام ١٩٩٢ في مرصد ماونا كيا في هاواي أول جسم في هذا الحزام، وهو أصغر من بلوتو بـ ١٠ مرات، وأبهت بـ ١٠٠٠٠ مرة، أما الآن فيزيد عدد الأجسام المكتشفة على ٦٠٠ جسم تتراوح أقطارها بين ٥٠ و١٢٠٠ كيلومتر (قطر بلوتو ٢٤٠٠ كيلومتر).

وتدل الحسابات على أنّ حزام كويبر يضم قرابة ١٠٠٠٠٠ جسم أقطارها تزيد عن ١٠٠ كم، وعدد أكبر من الأجسام الأصغر، أي أن كتلة كويبر أكبر بكثير من حزام الكويكبات بين المريخ والمشتري؛ ولأنه يحوي على مادة جليدية وعضوية فهو سيقدم معلومات مهمة عن نشأة نظامنا الشمسي، كما أنّ هناك تشابه كبير بين حزام كويبر والأحزمة المحيطة بالنجوم القريبة مثل نجم النسر الواقع (فيغا) من حيث كتلة وحجم

وشكل وبنية هذه الأحزمة، وهناك أمل بتنفيذ مشروع بعثة لدراسة حزام كويبر مع كوكب بلوتو وتابعه شارون في الربع الأول من القرن الحالي، الشيء الذي سيحمل لنا أخباراً مهمة عن تاريخ نظامنا الشمسي والفترة الأُولى لتكون الكواكب.

قد تحمل المذنبات الفناء لأبناء الأرض إذا ما اصطدمت قذيفة كونية كبيرة بكوكبنا، فعندها سيحترق معظم الكوكب وستدخل بقاياه في عصر جليدي يسبب توقف التفاعلات اليخضورية في النباتات التي تشكل أساس دورة الغذاء عند الأحياء.

ولكن، قد تكون المذنبات أو الكويكبات ملاذنا الأخير، فهي قد تشكل مركباتنا الفضائية المستقبلية وأدواتنا في التنقل بين النجوم والبحث عن كواكب مضيافة أكثر تقينا التطورات المرتقب حصولها في الشمس أثناء مراحلها الأخيرة، ويحتاج ذلك تقدماً كبيراً وقدرة على استصلاح هذه السفن الكونية وجعلها ملائمة لحياة البشر المرتحلين على متنها، هؤلاء المرتحلين ستطرأ عليهم أيضاً تغيرات مهمة، فالجذب الثقالي أقل بكثير من نظيره الأرضي بسبب صغر كتلة هذه الكويكبات...، استطاع العلماء عمل قوائم بحوالي ١٠٠٠ مذنب، ولكن هناك عدة مئات من الأُلوف من المذنبات في المجموعة الشمسية ولكنها غير مرئية[١].

الوسط بين النجوم

إن المساحات ما بين النجوم ليست فارغة وإن كان بعض الفلكيون يقول بأنها مملوءة بالفراغ، فهناك مكونات كيمائية عديدة في الفضاء الشاسع، وبالمقارنة مع أقطارها تبعد النجوم عن بعضها مئات آلاف المرات، إذن هذه المساحات كبيرة الامتداد (المسماة بالوسط ما بين النجوم) ليست فارغة كلياً وإنما نجد فيها غازات أولية (التي نشأت عن التركيب النووي إثر الانفجار الأولي أو عن بقايا النجوم)، وعناصر ثقيلة (من آثار الانفجارات النجمية)، هذه العناصر قد تتجمع على شكل حبيبات يطلق عليها اسم الأغبرة البين نجمية.

تتجمع الغازات في الوسط ما بين النجوم على شكل سدم غازية تشغل مساحات تمتد عدة سنوات ضوئية مكعبة، مع كثافة ضعيفة جداً (ذرة واحدة كل سم^3)، وليست كثافة الأغبرة أكبر إذ إن هناك ١٠٠ جسيم غبار في كل ١ كم^3، وتقدر كتلة

---

(١) انظر صحيفة تشرين علوم وتقانة الخميس ٤ نيسان ٢٠٠٢ ـ دمشق.

المادة في الوسط ما بين النجوم بـ ١٠٪ من كتلة مجرتنا.

يعاني الفلكيون خلال الرصد من مشكلة تخميد ضوء النجوم بواسطة الأغبرة الموجودة على طريق الضوء النجمي الوارد إلينا، وكلما ازداد بعد النجم عنا كلما كان احتمال تعرض ضوءه للتخميد أكبر، أما حجم حبيبات هذا الغبار فيتراوح بين ١٠٠ إلى ١٠٠٠ نانومتر (وهو قريب من أطوال المجال المرئي: ٤٠٠ ـ ٧٠٠ نانومتر)، ونتيجة كثافتها المنخفضة فتخميدها للضوء يتم عبر تخفيف شدته من خلال الامتصاص والنثر، وفي كل مسافة ١٠٠٠ سنة ضوئية يخمد الغبار الضوء المرئي بما يقارب قدرين، أي أن النجوم في مركز المجرة التي تبعد حوالي ٢٦٠٠٠ سنة ضوئية سوف تتعرض للتخميد ملايين المرات ($٢^{٢٦}$=٦٦ مليون مرة).

لكن الغبار البين نجمي لا يخمد الأمواج الكهرطيسية التي ينقص أو يزيد طولها عن حجم حبيباته (مثل أشعة إكس والأشعة الراديوية)، وفي هذه المجالات يمكننا أن نأخذ فكرة عما هو موجود في مركز المجرة، فبواسطة التلسكوبات الراديوية (وفي مجال تحت الأحمر خصيصاً) أمكن معرفة الكثير، فمثلاً نعلم اليوم أن الكثافة النجمية في مركز المجرة أكبر بكثير مما هي عليه في الأذرع الحلزونية، كما أن هذا المركز غني جداً بالمادة البين نجمية.

يقوم الغبار البين نجمي بالإضافة إلى تخميد الضوء بظاهرة تعرف باسم الاحمرار البين نجمي، فكما يحصل لضوء الشمس على سطح الأرض أثناء الغروب بسبب الأغبرة الموجودة في الأفق، يحصل الشيء ذاته في الفضاء، فالضوء الأزرق الوارد من النجوم هو أقصر الموجات، وهو الأكثر عرضة للانتثار، وهذا ما يعزز وجود الضوء الأحمر في النجوم المرصودة وينقص دور الضوء الأزرق، وتزداد ظاهرة الاحمرار البين نجمي كلما ازداد بعد النجم عنا.

إن وجود الأغبرة البين نجمية فسر وجود منطقة واقعة في مستوي المجرة لا يرصد فيها أي سديم أو مجرة، وكان فلكيو أوائل القرن الماضي يطلقون عليها منطقة الطرد، لكن هابل وجد التفسير الصحيح لها في العام ١٩٣٠.

ومن أهم الخصائص التي تتميز بها هذه الأغبرة:

ـ الغبار الذي يضيئه نجم واقع خلفه يمكن أن يشع ضوءاً، وتسمى هذه السدم بسدم الانعكاس.

ـ الحبيبات المعرضة لحقل إشعاع نجمي تتعرض للتسخين إلى حوالي ١٠٠ درجة مما

يجعلها تشع حرارياً.

الغازات بين النجوم

يقسم الفلكيون هذه الغازات إلى:

غازات جزيئية: مثل الهيدروجين الجزيئي H_2 أو أوكسيد الكربون، هذه الغازات باردة جداً (٢٦٠ درجة مئوية تحت الصفر) وكثافتها عالية نسبياً (ألف ذرة/سم^3)، تتواجد هذه الغازات على شكل سحب تبلغ كتلتها ٤٠٪ من كتلة الوسط البين نجمي، أما حجمها فهو فقط ١٪.

الغازات الباردة: تصل حرارتها إلى ١٦٠ درجة مئوية تحت الصفر، وذات كثافة منخفضة لا تزيد عن ١٠٠ ذرة/سم^3، وهي غازات ذرية (هيدروجين ذري، أوكسجين ذري، كربون ذري..)، تتواجد على شكل سحب متناثرة، تشغل حجماً يقارب ٥٪ من الحجم الكلي، وكتلتها حوالي ٤٠٪ من كتلة المادة الكلية للمادة النجمية.

الغازات الحارة المتأينة: حرارتها مرتفعة كثيراً إذ تصل إلى ٨٠٠٠ درجة مئوية، وتنقص كثافتها كثيراً ١ ذرة/سم^3، تشكل ٢٠٪ من الكتلة و٤٠٪ من الحجم الكلي للوسط بين النجمي، وتسمى هذه الغازات بالمناطق HII.

الغازات الحارة جداً: وتصل حرارتها إلى أكثر من مليون درجة، ولا تزيد كثافتها عن ٠,٠٠١ ذرة/سم^3، وهي تمتد على مسافات شاسعة وتشكل ٥٠٪ من الحجم في حين لا تشكل أكثر من ٠,٠٠١٪ من الكتلة الكلية للوسط بين النجمي.

وبشكل عام فإن التقسيم الشائع للغازات البين نجمية هو:

١ ــ مناطق HII وهي مناطق السدم الساخنة المتأينة.

٢ ــ مناطق HI وهي مناطق الهيدروجين الحيادي غير المتأين.

٣ ــ السدم الجزيئية.

مناطق HII

وقد سميت بهذا الاسم لأن الهيدروجين فيها متأين مرة واحدة، تحتوي هذه المناطق على نجوم زرقاء حارة جداً، تقدم هذه النجوم الطاقة اللازمة لتأين الهيدروجين على شكل فوتونات من الأشعة فوق البنفسجية حيث تمنح ذرة الهيدروجين طاقة كافية

لتحرير إلكترونها، ومن ثم تدخل هذه الإلكترونات باصطدامات مع ذرات غاز السحابة مما يجعلها تخسر طاقتها مما يؤدي إلى رفع درجة حرارة الوسط المحيط إلى حدود ١٠٠٠٠ درجة، ومع ازدياد الاصطدامات يفقد الإلكترون سرعته مما يجعله عرضة للأسر من قبل نوى الهيدروجين، وإذ ذاك تصدر إشعاعات مرئية على شكل فوتونات، وآلية إطلاق هذه الفوتونات هي التي تجعل مناطق HII تحافظ على درجة حرارة مستقرة تقريباً، ونتيجة هذا الإصدار تكتسب هذه السحب اسم سدم الإصدار، وبعض هذه السدم وبسبب كثافتها الضعيفة يمكن أن تغطي مساحة ٧٠٠ سنة ضوئية مربعة.

مناطق HI

تعني هذه التسمية أن الهيدروجين غير متأين، فهي تحوي الهيدروجين الحيادي، ودرجة حرارة هذه المناطق لا تزيد عن ١٠٠ درجة مطلقة، ولا يمكن كشف هذه المناطق عبر الإشعاع الصادر في المجال المرئي (فبسبب البرودة القصوى فإن الإشعاع الصادر يعتبر مهملاً) ولا في مجال الأشعة تحت الحمراء (لأنه موجود في المجال الذي يمتصه الغلاف الجوي الأرضي)، لكن مناطق HI تصدر إشعاعات طويلة في المجال الراديوي للطيف بطول موجة ٢١ سم، كما يمكن كشفها أيضاً بواسطة حزم الامتصاص التي تتراكب أحياناً مع أطياف إصدار النجوم القريبة، والقياس الوسطي لمثل هذه السدم هو ٢٠ سنة ضوئية، أما الكتلة فتقارب ٤٥ مرة كتلة الشمس، أي أنها أكثف بحوالي ١٠٠٠ مرة من مناطق HII.

الغيوم الجزيئية

تم الكشف عن وجود الجزيئات في الوسط البين نجمي قبيل أوائل القرن العشرين، كانت البداية من خلال تراكب أطياف هذه الجزيئات مع أطياف النجوم، وغالباً ما يربط الفلكيون وجودها بوجود السحابات الموجودة على طول خط الرصد بين الأرض وهذه الغيوم، وقد وجد الفلكيون أن أفضل مجال لرصد هذه الجزيئات البين نجمية هو الأمواج الراديوية والأمواج فوق البنفسجية، وقد اكتشفت جذور كيميائية حرة OH وعناصر معقدة (أمونياك، كحول أثيلي، وجزيئات تحتوي حتى ١٣ ذرة..) لذلك لا يستبعد الكيميائيون وجود أحماض أمينية في بعض الجزر الكونية التي تحوي

مركبات عضوية معقدة.

والجزيئات البين نجمية هي وحدات سريعة العطب، فعمرها يقدر بين ١٠ و١٠٠٠٠٠ سنة، ففي السدم ذات الكثافة الضعيفة حيث يمكن أن تنفذ الإشعاعات فوق البنفسجية بسهولة فإن ظاهرة التأين والتفريق الضوئيين للجزيئات يمكن أن تكون سريعة بما فيه الكفاية، أما في النجوم الأكثر كثافة، فإن التفاعلات الكيميائية المرتبطة بالاصطدامات هي العوامل المخربة الأكثر فعالية في الجزيئات، ولذلك فإن تخريب الجزيئات يتم بأزمنة أقصر من العمر النموذجي للسديم الجزيئي الذي يزيد عن ١٠٠٠٠ سنة، وهذا يعني أن تشكل الجزيئات هو عملية مستمرة، لكن هذا التشكل لا يتم بفضل الاصطدامات (لأن الكثافة ودرجة الحرارة منخفضة) بل بفضل الأشعة الكونية والأشعة فوق البنفسجية، وبالرغم من أن جزيئة الهيدروجين H_2 هي أكثر الجزيئات انتشاراً في المقياس الكوني (حوالي ٩٠٪) فليس لهذه الجزيئة انتقالات طاقية يمكن كشفها بسهولة؛ لذلك فإنها تكشف بواسطة الإشعاعات الراديوية التي تطلقها جزيئة مرافقة لجزيئة الهيدروجين هي جزيئة أول أكسيد الكربون، وفي الواقع هذه الجزيئة هي التي تستخدم لكشف السدم البين نجمية في الوسط البين نجمي، وهذا له فوائد كبيرة في كشف السدم وفي رسم شكل مجرتنا من خلال تتبع وجود هذه الجزيئات في الأذرع الحلزونية خصوصاً.

وقد تم اكتشاف وجود مناطق ضمن الغيوم الجزيئية ذات كثافة أعلى من مناطق أُخرى، وهذا ما يحمل على الاعتقاد بأن هذه المناطق هي الأماكن الأكثر ملائمة لتشكل النجوم الجديدة إثر آلية تحمل هذه الغيوم الممتدة على مسافات شاسعة إلى التجمع والانضغاط، فقد يصل قطر بعضها إلى حوالي ٦٠٠ سنة ضوئية، ومن خلال دراسة التركيب الفيزيائي لهذه السدم تمكن الفلكيون من عزل طريقتين يمكن أن تكونا الآليتين اللتين تسببان تشكل النجوم في غيمة جزيئية، تنجم الآلية الأُولى عن مرور الغيوم الجزيئية لأذرع المجرة مما يسبب صدمة تضغط الحجم وتزيد الكثافة، وتتكرر هذه العملية كل مرة تعبر فيها الغيمة أحد الأذرع إلى أن تحصل الصدمة النهائية التي تصل بالغيمة إلى العتبة حيث تنهار فيها ثقالياً مشكلة النجوم، وتفسر هذه الآلية وجود النجوم الفتية في الأذرع الحلزونية للمجرات الشبيهة بمجرتنا.

والآلية الثانية تعزى إلى انفجارات السوبرنوفا، فعندما ينفجر نجم بجوار سديم جزيئي يحرر هذا الانفجار كمية هائلة من الطاقة تظهر على شكل موجة صدم هائلة

تغلف السديم وتضغطه مسببة انهياره ثقالياً وبالتالي تشكل نجم جديد، وبما أن معظم انفجارات السوبرنوفا تحصل في الأذرع الحلزونية فإن هذه الآلية تفسر وجود النجوم الفتية في هذه الأماكن من المجرة.

تتراوح كتل السحب الجزيئية بين ١٠٠٠ و٦٠٠٠٠ مرة كتلة الشمس، لذا فإنها وأثناء انهيارها الثقالي تتجزأ إلى مجموعات مما يؤدي إلى ولادة مجموعات من النجوم بآن واحد، والنجوم الفتية هذه تشكل حوالي ثلثي نجوم المجرة.

الثقوب السوداء

من المعلوم أنه بعد أن تتوقف التفاعلات النووية في باطن النجم تبدأ مرحلة جديدة هي مرحلة موت النجوم، حيث تتحول النجوم إلى عمالقة حمراء نتيجة القوى الشديدة داخل النجوم، وبعد ذلك تظهر المفارقة فأمامنا عدة حالات بعد «العملاق الأحمر» لموت النجوم:

الحالة الأولى: نجم كشمسنا أو أصغر يتقلص متحولاً لقزم أبيض صغير هادئ مهمل في مكان ما في الكون وذلك لانتصار قوة التنافر بين الإلكترونات على باقي القوى، فشمسنا مثلاً ستبتلع كوكب الزهرة والأرض وعطارد والمريخ وتصل لحدود كوكب المشتري وذلك في مرحلة العملاق الأحمر وتعود بعد فترة كونية للتقلص متحولة لقزم أبيض لايشع شيئاً.

الحالة الثانية: فهي نجم أكبر من نجمنا الشمس بـ ١,٤ وأصغر بـ ٣مرات كتلة شمسنا، وهنا نصادف بعد العملاق الأحمر ونتيجة لتفوق القوة النووية الشديدة النجم النيوتروني العالي الإشعاع وذو جاذبية عالية جداً.

الحالة الثالثة: وهي الحالة التي نحن بصدد دراستها، وهي مرحلة الثقوب السوداء، فالنجوم الأكبر من ثلاثة أضعاف كتلة الشمس تتحول بعد مرحلة العملاق الأحمر لثقوب سوداء، فالثقب الأسود هو حيز من الفضاء يحيط بجسم تداعى وانكمش إلى أبعاد صغيرة لدرجة أصبح معها الجذب الثقالي كبيراً حتى أنّ الضوء نفسه لا يستطيع أن يهرب من قبضته.

إن مصطلح الثقب الأسود مصطلح جديد جاء به العالم ويلر عام ١٩٦٩، لكن فكرة الثقب الأسود فكرة قديمة جداً بدأت منذ الصراع العنيف الذي شهدته ساحة الفيزياء بين كون الضوء موجة أو جسيم، ونحن نعلم الآن أن الضوء له الوجهان كلاهما؛ وفي عام ١٧٨٣ نشر العالم ميتشل مقالة تتعلق بنجم كبير وله كثافة عالية ويتمتع بحقل جاذبية شديد لدرجة أن الضوء نفسه لا يستطيع الإفلات.

وبقيت هذه الفكرة منسية حتى جاء أينشتاين بنسبيته العامة التي أوضحت مفهوم الثقالة (الجاذبية) وفتحت المجال للبرهان على الوجود الرياضي لمثل هذه الأجسام، وهنا جاء دور العالم الهندي تشندرا سيخار الذي برهن اعتماداً على النسبية العامة وجود الثقوب السوداء وآلية عملها وكيف ولدت (جميع حدود موت النجوم أصبحت تدعى

حد تشندرا سيخار)، وأثبت أن النجم يستطيع أن يحافظ على نصف قطر ثابت اعتماداً على مبدأ الارتياب والثقالة.

وبالحساب وجد أن النجم الأثقل من الشمس بمرة ونصف (حد تشندرا سيخار) يعجز عندما يبرد (بعد مرحلة العملاق الأحمر) عن تحمل ثقالته الذاتية وبالتالي يتحول لنوع جديد، ولم يستطع تشندرا أن يقول بأن هذا النوع هو الثقب الأسود، وحتى أنّه لم يستطع متابعة أفكاره بسبب استنكار رجال العلم في ذلك الوقت لهذه الأفكار.

فتوقفت أعمال تشندرا حتى عام ١٩٣٩ حيث عاد العالم أوبنهايمر لطرح هذه الفكرة من جديد وامتد بها ليقول: إن الحقل الثقالي للنجم يغير مسارات الأشعة الضوئية في الزمكان، وبالتالي فالضوء يتأثر بجاذبية النجم، فالنجم ذو الجاذبية الكبيرة جداً ممكن أن يقيد حركة الضوء ويمنعه من متابعة رحلته، وجاءت الحرب العالمية الثانية لتوقف أعمال أوبنهايمر وفي نهاية القرن العشرين وبسبب القفزة الفضائية الكبيرة عاد العلماء لطرح هذه الأفكار ودراستها، وهنا ولدت فكرة الثقوب السوداء هذه الثقوب التي تملك حقلاً ثقالياً كبيراً ضمن حجم صغير.

وجاءت أعمال العالم الكبير ستيفن هوكنغ لتكشف الستار عن الثقوب السوداء، ودعمت هذه الأفكار الأرصاد الحديثة والمتطورة وخاصة ما أتى به مقراب هابل الفضائي الذي سبب قفزة علمية في دراسة علم الفلك وبين أُمور كثيرة كانت خافية.

يتميز الثقب الأسود بوجود إطار به يسمى أفق الحدث وهو الحيز المكاني الذي لا يسمح للضوء من الإفلات بعد اختراقه، ولأفق الحدث دور هام ورئيسي في دراسة الثقب الأسود وتحديد هويته والكشف عنه، فالثقب الأسود لا يصدر أية أشعة أو أية جسيمات بل يمتصها بداخله، ولكن أفق الحدث هو الذي يصدر الإشعاعات التي تدل على وجود الثقب الأسود، فهو يحتوي على حقل جاذبية ذي قوة هائلة تؤثر على مسافات بعيدة عن الثقب الأسود، وبالتالي يمكن لهذا الحقل الضخم حسب نظرية الكم الحديثة أن يولد جسيمات مادية ويبث إشعاعات حرارية وهي ما ترصدها المراصد وتعد أهم دليل على وجود الثقوب السوداء، وأهم هذه الأشعة هي الأشعة السينية الهائلة المنطلقة بجوار الثقب الأسود نتيجة تعرض الغازات لقوى المد الثقالي الهائل فتنضغط تلك الغازات مطلقة هذه الأشعة.

لكنّ ما كشف عملياً عن وجود الثقوب السوداء هو استمرار الثقب في تسليط قوة ثقالية هائلة على الأجرام القريبة منه، وهذا ما شاهده الفلكيون حيث كشفوا أنه

في المجموعة النجمية التي تدعى البجعة (سيغنوس) هناك نجم واحد يدور حول رفيق غير مرئي يصدر أشعة سينية غزيرة، والمادة تمتص من النجم المرئي باتجاه نجم غير مرئي، ومن خلال الرصد تم حساب كتلة النجم غير المرئي ووجد أنها تساوي ستة أضعاف كتلة الشمس، وبالتالي فالاحتمال الأكبر أن النجم غير المرئي هو ثقب أسود، وهذا مثال واحد من عدة أمثلة، فالنسبية العامة تؤكد وجود العديد من الثقوب السوداء في الكون وتؤدي إلى الحفاظ على التوازن الكوني من الانهيار.

وهناك أفكار تلوح في الأفق تؤكد على أنّ في قلب كل كوازار ثقب أسود، والكوازارات هي مصادر راديوية شبه نجمية تطلق كميات كبيرة جداً من الطاقة وتسير بسرعات عالية وذات كتل كبيرة، وتوجد الثقوب السوداء في أنوية بعض المجرات، ويتميز الثقب الأسود بثلاث محددات هي: كتلته، وشحنته، وسبينه (لفّه)، أما كيف اكتسب هذا اللف (السبين) فيقول علماء من ناسا: إن المواد التي أُفنيت داخل الثقب هي التي تزود الثقب بحركته.

كان ومازال الثقب الأسود يسبب الكثير من المشاكل للعلماء، فقد سبب مشكلة بين النظرية النسبية وميكانيك الكم حيث تعجز النسبية عن تفسير بعض تصرفات الثقب وتفسرها الكوانتوم بشكل مغاير[1]، ولكن أكبر تعارض علمي يخص الثقب الأسود يعود للتعارض الشديد مع قوانين الثرموديناميك الثابتة وخاصة فيما يتعلق بأن

---

(١) إنّ تصورات النظريّة الكوانتية ومبادئها تندرج في إطار القانون الثاني للديناميكا الحراريّة والذي ينص على أنّه: «لا تسمح الطبيعة بتحول الطاقة من شكل لآخر إن لم يترافق ذلك التحول مع ازدياد في الإنتروبيا»، أي ازدياد في الفوضى، فالإنتروبيا تمثل درجة الفوضى أو العشوائية في المنظومة المدروسة، وهي كميّة مُتداولة في علم الديناميكا الحراريّة، وتعتبر مقياساً للطاقة غير المستفادة في نظام ديناميكي حراري، ويُعبَّر عن القانون الثاني في عصرنا بدلالة الإنتروبيا Entropy، حيث يتحول القانون إلى الصيغة التالية: إن تناقص الإنتروبيا لأية منظومة هو أمر مستحيل، ويقول العالم جون جريبن في كتابه مولد الزمن ترجمة د. مصطفى إبراهيم فهمي ص٢٢٢ ما يلي: «إنّ كمية عدم النظام في الكون تتزايد دائماً، فالأشياء تُبلى، وإن الكون يواجه حالة من موت الحرارة حيث يصبح كلّ شيء أملساً في حالة متّسقة عند درجة حرارة متّسقة، ولكن لو أنّنا تخيّلنا انقلاب العمليّة ولفّ تاريخ الكون وراء، هل من الممكن أنه قد كان هناك أيضاً ميلاد للحرارة، أي حالة من نظام كامل يُخلق فيها الكون؟»، أي أنّ توسع الكون الذي أدى إلى الموت الحراري هل لو انعكس هذا التمدد إلى انكماش هل يؤدي إلى ميلاد حراري يؤدي إلى خلق كون من جديد؟.

الطاقة لا تخلق ولا تفنى، كل هذا أدى لمفارقة هامة في العلم دعيت بمفارقة المعلومات التي أدت لها فيزيائية الثقب الأسود وجعلت العلماء يعيدون حساباتهم في قوانين الديناميك، ومفارقة المعلومات هذه هي تعبير عن السؤال: ماذا يحدث للمعلومات أي الذرات والجسيمات وغيرها والتي تسقط في الثقب الأسود؟ يقول هوكنغ: إن المعلومات تتحول عند نقطة اللاعودة (أفق الحدث) إلى إشعاعات تنطلق في الفضاء، فأفق الحدث يمثل جرس الإنذار بالنسبة للثقب الأسود، إضافة لذلك فإن الثقب الأسود يعث بالفوضى، وبالتالي له انتروبية تمثل درجة حرارته، إذاً الثقب الأسود يشع حرارياً ولكن ليس من داخله بل من أفق حدثه، وهنا تناقض جديد مع الثرموديناميك الذي يقول بأن أنتروبية جملة معزولة لا تتناقص أبداً، ولكن جاءت المفاجأة أيضاً على يد هوكنغ فقد برهن رياضياً وبالاعتماد على المعلومات الرصدية أن الثقب الأسود يصدر جسيمات وأشعة تتعلق بكتلته، وبالتالي بدرجة حرارته والتناسب عكسي.

ولكن نعود ونقول بأن من يصدر هذه الأشعة والجسيمات هو أفق الحدث وليس الثقب الأسود وهنا عملية مصالحة بين الثقب الأسود وقوانين الثرموديناميك، ولكنها ستؤدي لنتيجة حتمية وهي أن الثقب الأسود يتبخر في الفضاء ويعيد ما أخذه بقوة ثقالته أشعة وجسيمات إلى الكون المحيط بعد أن تكون القوى النووية قد عملت عملها، وهذا التبخر يمتد لسنوات طويلة..

ماذا يحدث داخل الثقب

إن هذا السؤال يحمل خلفه آلاف الافتراضات والنظريات ومنها التي تعتمد على نظرية أينشتاين النسبية والتي تقول بأن في داخل الثقوب السوداء وخلال زمن غاية في الصغر تفتح مجالات كالأنفاق تصل الثقب الأسود مع كون ثاني فهو طريق يصل بين كونين تسمى هذه الأنفاق بالأنفاق الدودية، فإذا استطاع أي إنسان أن ينفذ منها ـ ولن يستطيع لأن أفق الحدث يكون بانتظاره ـ فسيمرّ من كوننا لكون ثان، وما الثقب الأسود هنا إلاّ نافذة بين كونين تأخذ المادة من كون لتضعه في كون ثان!،تبقى هذه فرضية ولكنها فرضية جميلة تطلق العنان لكتاب الخيال العلمي ليبحروا بخيالهم لأكوان وحضارات أُخرى..

إن صورة الثقب الأسود في المرآة هو الثقب الأبيض الذي يشع الطاقة والمادة في الفضاء دون أن يأخذ شيئاً ولكن هذه الفرضية مازالت موضع بحث، فهي لم تبرهن

رياضياً بشكل كامل ولم ترتق لمستوى الثقوب السوداء من البراهين، إن النسبية العامة بعظمتها جاءت للعلم ببعض من أسرار الكون الغريبة، وسيأتي العلم في المستقبل القريب بأسرار أكثر غرابة؛ لأن كل بحث عن طبيعة الكون وآفاقه وكل كشف عن بعض ألغازه وإعجازه يفضيان إلى مساحات ممتدة الأبعاد مما نجهل عنه، وسيبقى الكون دائماً وأبداً منبعاً للألغاز كما هو مصرف لجميع النظريات والأبحاث التي تنصهر في بوتقة واحدة هي بوتقة العلم طالما بقيت لا تتعارض مع المستجدات..

وتمكن علماء معهد التلسكوب الفضائي للعلوم لأول مرة من الوصول إلى أدلة أكيدة ومباشرة على وجود الثقوب السوداء التي كانت فكرتها بين أخذ ورد في السابق بين العلماء والباحثين الفلكيين، فقد تمكن علماء وكالة الفضاء الأميركية (ناسا) من رؤية أول جسم مادي يختفي من الوجود كلياً، بمجرد سقوطه فيما يسمى أفق الحدث، وهي المنطقة المحيطة ببؤرة الثقب الأسود.

ويقول جوزيف دولان مسؤول مركز الرحلات الفضائية التابع للوكالة في جرين بيلت: إن العلماء شاهدوا ضوءاً فوق بنفسجي يومض من أجمات من الغاز الساخن، قبل أن يخبو ثم يختفي تماماً لدى اقترابه من جرم سماوي عملاق يدعى سيجنوس إكس آر١، ووفق النظريات العلمية فإن هذا النوع من النشاط لا يحدث إلاّ إذا كانت غمامة الغاز قد سقطت في قلب ثقب أسود.

ويعدّ التقاط مشهد حي لسقوط جرم في جوف ثقب أسود هاجساً يخيم على اهتمامات العلماء منذ عقود، ويأمل العلماء بأن يتمكنوا، بعد الاكتشاف الأخير، من فك طلاسم منطقة أفق الحدث الغامضة، ومعرفة المزيد عن الكيفية التي يتمكن فيها جرم فائق الصغر والكثافة يدعى الثقب الأسود من ابتلاع كل ما يقترب منه من نجوم أو حتى مجرات بأكملها، وتمكن العلماء باستخدام الأشعة السينية من مشاهدة أفق الحدث المحيط بأحد الثقوب السوداء أثناء ابتلاعه كميات من الطاقة تزيد عن تلك المنبعثة منها بمئات المرات، واستنتج العلماء من تلك المشاهدات والقياسات أن شلالات هائلة من الغاز المتدفق تغوص في دوامة موجودة عند الحافة الداخلية لأفق الحدث، من دون أن يستطيعوا تحديد طبيعة تلك الدوامة الغامضة التي ينتشر العديد منها كالأفخاخ العملاقة في الفضاء الفسيح.

وقبل أقل من عشر سنوات حصل مرصد هابل الفضائي العملاق على معلومات مثيرة عن المادة الغائرة في مجاهل الثقوب السوداء، إن بعض العلماء شككوا في نتائج

ملاحظات هابل قائلين إنها ربما تكون ناجمة عن خلل حسابي، ومنذ تلك الملاحظات التي وردت من التلسكوب عام ١٩٩٢ يواظب العلماء على تحليل البيانات الإحصائية الخاصة بالثقب الأسود الذي يحمل اسم سيجنوس إكس آر ـ ١، في قلب مجرة سيجنوس (الأوزة) في نقطة تبعد عن الأرض مسافة ٦ آلاف سنة ضوئية.

وفي واقع الحال، ليس بمقدور تلسكوب هابل أن يشاهد ما يجري مباشرة في منطقة أفق الحدث؛ نظراً للمسافة الشاسعة بينه وبين موقع الأحداث الفضائية، لكنه قادر على قياس التذبذبات غير المنتظمة في الضوء فوق البنفسجي المنبعث من الغازات الملتهبة المحتجزة في المدار حول الثقب الأسود، ويطلق العلماء على الوميض المنبعث من تلك الغازات اسم (وميض الموت)، وهو يشبه تأوهات الاستغاثة الأخيرة في مواجهة مصير لا فكاك منه يتمثل في الموت الأبدي، وتوصل العلماء إلى أقوى دليل مباشر إلى الآن على وجود الثقوب السوداء بقياس مقدار تحرر الطاقة من مادة فضائية تدور بسرعة هائلة ومتزايدة إلى أعماق هوة لا قرار لها تشكل حافة ثقب أسود.

وركز الفلكيون الذين استخدموا تلسكوب مرصد تشندرا الفضائي على (مستعرات الأشعة السينية) وهي نجوم تطلق نبضات من الطاقة، وهي تسحب المادة من نجم مرافق مجاور، ثم تتبع العلماء ما حدث للطاقة لدى اقترابها من مركز النجم المتلقي، ويعتقد أن بعض المستعرات تحتوي على نجوم نيوترونية فيما يحتوي البعض الآخر على ثقوب سوداء.

وعندما يحتوي مستعر أشعة أكس على لب نيوتروني كثيف، فإن المادة المسحوبة نحو المركز تزداد توهجاً باستمرار، ثم تخفق فجأة في انفجار أخير للاشعة السينية، لكن عندما يحتوي مستعر أشعة أكس على ثقب أسود، فإن الطاقة الغائرة على شكل دوامة إلى داخله نظرياً يجب أن تختفي فجأة من دون انفجار الطاقة الأخير، وقال الباحثون: إنهم عثروا على أربعة أمثلة على سيول طاقة تتصرف بطريقة تؤكد أنها تدور في فوهة ثقب أسود[1].

وتفيد آخر البحوث العلمية بأن الثقوب السوداء قامت بعد الانفجار الهائل الذى أدى إلى نشأة الكون بدور أساسى فى تجميع مليارات النجوم وتنظيمها فى مجرات؛ وذلك بفضل الجاذبية التى أصبح معروفاً منذ نيوتن أنها تقوم بالتقريب بين جميع الأجسام طبقاً لحاصل كتلتها مضروباً فى مقلوب مربع المسافة بينها، وأنها تقوم بتأثير

(١) واشنطن ـ مؤسسة البيان: الاحد ١٩ شوال ١٤٢١ هـ الموافق ١٤ يناير ٢٠٠١.

مضاد لتأثير اتساع الكون؛ مما يعنى أن قوة الجاذبية هي التي أدت بصورة حثيثة إلى تنظيم الكون ووضع الأشياء التي تكونه في أماكنها المحددة.

فلا أقسم بالخنس

قال تعالى: ﴿فَلَا أُقْسِمُ بِالْخُنَّسِ * الْجَوَارِي الْكُنَّسِ﴾[1]، والمعنى: أقسم قسماً مؤكداً بالخنس الجوارَ الكنس، والسؤال الذي يتبادر إلى الذهن هو: ماهي هذه الخنس الجوار الكنس التي أقسم بها تعالى هذا القسم المؤكد؟

هناك حقيقة قرآنية مهمة مؤداها أن الآية أو الآيات القرآنية التي تتنزل بصيغة القسم وتأتي بمثل هذه الصياغة المؤكدة هي من قبيل تنبيهنا إلى عظمة الأمر المقسوم به، وإلى أهميته في انتظام حركة الكون، أو في استقامة حركة الحياة أو فيهما معاً، وذلك لأن الله تعالى غني عن القسم لعباده، والقسم في القرآن الكريم بعدد من الأُمور المتتابعة لا يستلزم بالضرورة ترابطها، كما هو وارد في سورة التكوير، وفي العديد غيرها من سور القرآن الكريم مثل سور الذاريات، الطور، القيامة، الانشقاق، البروج، الفجر، البلد، الشمس، والعاديات، ومن هنا كانت ضرورة التنبيه على عدم لزوم الربط بين القسم الأول في سورة التكوير: ﴿فَلَا أُقْسِمُ بِالْخُنَّسِ * الْجَوَارِي الْكُنَّسِ﴾ والقسم الذي يليه في الآيتين التاليتين مباشرة حيث يقول تعالى: ﴿وَاللَّيْلِ إِذَا عَسْعَسَ * وَالصُّبْحِ إِذَا تَنَفَّسَ﴾[2] وهو ما فعله غالبية المفسرين..

وتشهد الأُمور الكونية المقسوم بها في القرآن الكريم للخالق سبحانه وتعالى بطلاقة القدرة، وكمال الصنعة، وتمام الحكمة، وشمول العلم، ومن هنا فلابد لنا من إعادة النظر في مدلولاتها كلما اتسعت دائرة المعرفة الإنسانية بالكون ومكوناته، وبالسنن الإلهية الحاكمة له حتى يتحقق وصف المصطفى ﷺ للقرآن الكريم بأنه: «**لا تنتهي عجائبه**»، وحتى يتحقق لنا جانب من أبرز جوانب الإعجاز في كتاب الله وهو ورود الآية أو الآيات في كلمات محدودة يرى فيها أهل كل عصر معنى معيناً، وتظل هذه المعاني تتسع باتساع دائرة المعرفة الإنسانية في تكامل لا يعرف التضاد، وليس هذا

---

(١) التكوير: ١٥ ـ ١٦.

(٢) التكوير: ١٧ ـ ١٨.

لغير كلام الله.

وبعد القسم بكل من الخنس الجوار الكنس والليل إذا عسعس والصبح إذا تنفس يأتي جواب القسم: ﴿إِنَّهُ لَقَوْلُ رَسُولٍ كَرِيمٍ﴾[1]، فهذا القسم القرآني العظيم جاء في سياق التأكيد على حقيقة الوحيَ الإلهي الخاتم الذي نزل إلى خاتم الأنبياء والمرسلين ﷺ والذي جاء للناس كافة لينقلهم من ظلمات الكفر والشرك والضلال إلى نور التوحيد الخالص لله الخالق بغير شريك ولا شبيه ولا منازع..

الخنس الجوار الكنس في اللغة العربية:

خنس: الخاء والنون والسين أصل واحد يدل على استخفاء وتستر، قالوا: الخنس الذهاب في خفية، يقال خنست عنه، وأخنست عنه حقه، والخنس: النجوم تخنس في المغيب، وقال قوم: سميت بذلك لأنها تخفى نهاراً وتطلع ليلاً، والخناس في صفة الشيطان، لأنه يخنس إذا ذُكر الله تعالى، ومعنى ذلك أن الخنس جمع خانس أي مختف عن البصر، والفعل خنس بمعنى استخفى وتستر، يقال خنس الظبي إذا اختفى وتستر عن أعين المراقبين، والخنوس يأتي أيضاً بمعنى التأخر، كما يأتي بمعنى الانقباض والاستخفاء، وخنس بفلان وتخنس به أي غاب به، وأخنسه أي خلفه ومضى عنه[2].

الجوار: أي الجارية، (في أفلاكها) وهي جمع جارية، من الجري وهو المرُّ السريع[3].

كنّس: الكاف والنون والسين تشكل أصلين صحيحين، أحدهما يدل على سفر شيء عن وجه شيء وهو كشفه والأصل الآخر يدل على استخفاء، فالأول كنس البيت، وهو سفر التراب عن وجه أرضه، والمكنسة آلة الكنس، والكناسة ما يُكنس، والأصل الآخر: الكناس: بيت الظبي، والكانس: الظبي يدخل كناسه، والكنس: الكواكب تكنس في بروجها كما تدخل الظباء في كناسها، قال أبو عبيدة: تكنس في المغيب.

وقيل الكنس جمع كانس (أي قائم بالكنس) أو مختف من قولنا: كَنس الظبي، أي دخل كناسه وهو بيته الذي يتخذه من أغصان الشجر، وسمي كذلك لأنه يكنس الرمل

---

(١) التكوير: ١٩.

(٢) معجم مقاييس اللغة لابن فارس ٥: ١٤١ المتوفى سنة٣٩٥ هـ, تحقيق عبدالسلام هارون, الطبعة الثانية١٩٧٢م.

(٣) نفس المصدر.

حتى يصل إليه[1].

يقول الدكتور زغلول النجار: و ﴿الْكُنَّسِ﴾ هي صيغة منتهى الجموع للفظة كانس أي قائم بعملية الكنس، وجمعها كانسون، أو للفظة كنّاس وجمعها كنّاسون، والكانس والكناس هو الذي يقوم بعملية الكنس (أي سفر شيء عن وجه شيء آخر، وإزالته)، لأنه لا يعقل أن يكون المعنى المقصود في الآية الكريمة للفظة الكنس هي المنزوية المختفية، وقد استوفى هذا المعنى بلفظ «الخنّس»، ولكن أخذ اللفظتين بنفس المعنى دفع بجمهور المفسرين إلى القول بأن من معاني ﴿فَلَا أُقْسِمُ بِالْخُنَّسِ*الْجَوَارِي الْكُنَّسِ﴾ : أقسم قسماً مؤكداً بالنجوم المضيئة التي تختفي بالنهار وتظهر بالليل وهو معنى الخنس، والتي تجري في أفلاكها لتختفي وتستتر وقت غروبها كما تستتر الظباء في كناسها (أي مغاراتها) وهو معنى الجوار الكنس..

ويقول: ومع جواز هذه المعاني كلها إلاّ أنّي أرى الوصف في هاتين الآيتين الكريمتين: ﴿فَلَا أُقْسِمُ بِالْخُنَّسِ*الْجَوَارِي الْكُنَّسِ﴾ ينطبق انطباقاً كاملاً مع حقيقة كونية مبهرة تمثل مرحلة خطيرة من مراحل حياة النجوم يسميها علماء الفلك اليوم باسم الثقوب السود Black Holes، وهذه الحقيقة لم تكتشف إلاّ في العقود المتأخرة من القرن العشرين، ووروودها في القرآن الكريم الذي أنزل قبل ألف وأربعمائة سنة بهذه التعبيرات العلمية الدقيقة على نبي أمي ﷺ، في أمة كانت غالبيتها الساحقة من الأميين، هي شهادة صدق على أنّ القرآن الكريم هو كلام الله الخالق الذي أبدع هذا الكون بعلمه وحكمته وقدرته، وعلى أنّ سيدنا محمداً بن عبد الله كان موصولاً بالوحي، معلماً من قبل خالق السماوات والأرض...

ويرى بعض الفلكيين المسلمين المعاصرين في الوصف القرآني ﴿الْخُنَّسِ*الْجَوَارِي الْكُنَّسِ﴾ أنه وصف للمذنبات Comets، ووجه الشبه هو أن المذنب يقضي فترة تتراوح بين عدة أيام وعدة شهور مجاوراً للشمس في زيارة خاطفة، فيظهر لنا بوضوح وجلاء ولكنه يقضي معظم فترة دورانه بعيداً عن الشمس فيختفي عنا تماماً ويستتر، فإذا ما اقترب من الشمس ظهر لنا وبان، ولكن سرعان ما يقفل راجعاً حتى يختفي تماماً عن الأنظار، واعتبروا ذلك هو الخنوس، ولكن الوصف

---

(١) نفس المصدر.

القرآني بالخنس يعني الاختفاء الكامل، ولا يعني الظهور ثم الاختفاء.

وأما الثقب الأسود فيعرف بأنه أحد أجرام السماء التي تتميز بكثافتها الفائقة وجاذبيتها الشديدة بحيث لا يمكن للمادة ولا لمختلف صور الطاقة ومنها الضوء أن تفلت من أسرها، ويحد الثقب الأسود سطحاً يعرف باسم أفق الحدث The Horizon Event وكل ما يسقط داخل هذا الأفق لا يمكنه الخروج منه، أو إرسال أية إشارة عبر حدوده، وقد سميت بالثقوب لقدرتها الفائقة على ابتلاع كل ما تمر به أو يدخل في نطاق جاذبيتها من مختلف صور المادة والطاقة مثل الغبار الكوني والغازات والأجرام السماوية المختلفة، ووصفت بالسواد لأنها معتمة تماماً لعدم قدرة الضوء على الإفلات من مجال جاذبيتها على الرغم من سرعته الفائقة.

وقد اعتبرت الثقوب السود مرحلة الشيخوخة في حياة النجوم، وهي المرحلة التي قد تسبق انفجارها وعودة مادتها إلى دخان السدم دون أن يستطيع العلماء حتى هذه اللحظة معرفة كيفية حدوث ذلك، فطبيعة تلك الثقوب السود وطريقة فنائها تبقى معضلة كبرى أمام كل من علماء الفلك والطبيعة الفلكية، فحسب قوانين الفيزياء التقليدية لا يستطيع الثقب الأسود فقدان أي قدر من كتلته مهما تضاءل، ولكن حسب قوانين فيزياء الكم فإنه يتمكن من الإشعاع وفقدان كل من الطاقة والكتلة، وهي سنة الله الحاكمة في جميع خلقه.

ولكن تبقى كيفية تبخر مادة الثقب الأسود بغير جواب، وتبقى كتلته، وحجمه، وكثافته، وطبيعة كل من المادة والطاقة فيه، وشدة حركته الزاويّة، وشحناته الكهربية والمغناطيسية من الأسرار التي يكافح العلماء إلى يومنا هذا من أجل استجلائها.

يقول الدكتور النجار: ولا أجد وصفاً لتلك المرحلة من حياة النجوم المعروفة باسم الثقوب السود أبلغ من وصف الخالق سبحانه لها بـ ﴿الْخُنَّسِ﴾ و ﴿الْكُنَّسِ﴾ فهي خانسة أي دائمة الاختفاء والاستتار بذاتها، وهي كانسة لصفحة السماء، تبتلع كل ما تمر به من المادة المنتشرة بين النجوم، وكل ما يدخل في نطاق جاذبيتها من أجرام السماء، وهي جارية في أفلاكها المحددة لها، فهي خنس جوار كنس وهو تعبير أبلغ بكثيرمن تعبير الثقوب السود الذي اشتهر وذاع بين المشتغلين بعلم الفلك...

ومن العجيب أن العلماء الغربيين يسمون هذه الثقوب السود تسمية مجازية عجيبة حين يسمونها بالمكانس العملاقة التي تبتلع كل شيء يقترب منها إلى داخلها:

Giant Vaccum Cleaners that Suck in every thing in sight وتبقى الثقوب السود صورة مصغرة للجرم الأول الذي تجمعت فيه مادة الكون ثم انفجر ليتحول إلى سحابة من الدخان، وإن من هذا الدخان خلقت السموات والأرض، وتتكرر العملية اليوم أمام أنظار المراقبين من الفلكيين حيث تتخلق النجوم الابتدائية من تركز المادة في داخل السدم عبر دوامات تركيز المادة ومنها تتكون النجوم الرئيسية والتي قد تنفجر حسب كتلتها إلى عمالقة حمر أو نجوم مستعرة أو فوق مستعرة، وقد يؤدي انفجار العمالقة الحمر إلى تكون سدم كوكبية، والتي تنتهي إلى تكون الأقزام البيض، والتي تستمر في التبرد حتى تنتهي إلى مايعرف باسم الأقزام السود، وهي من النجوم المنكدرة، كما قد يؤدي انفجار فوق المستعرات إلى تكون نجوم نيوترونية نابضة أو غير نابضة أو ثقوب سود حسب كتلتها الابتدائية.

وقد تفقد الثقوب السود كتلتها إلى دخان السماء عن طريق تبخر تلك المادة على هيئة أشباه النجوم المرسلة لموجات راديوية عبر مراحل متوسطة عديدة، ثم تتفكك هذه لتعود مرة أُخرى إلى دخان السماء مباشرة أو عبر هيئة كهيئة السدم حتى تشهد لله الخالق بالقدرة الفائقة على أنّه وحده الذي يبدأ الخلق ثم يعيده، وأنه وحده على كل شيء قدير، ومن المبهر حقاً أن يشهد علماء الفلك بأن ٩٠٪ من مادة الكون المنظور (ممثلة بمادة المجرات العادية) هي مواد خفية لا يمكن للإنسان رؤيتها بطريقة مباشرة، وإن من هذه المواد الخفية: الثقوب السود، والأقزام البنية غير المدركة، والمادة الداكنة، واللبنات الأولية للمادة، وغيرها، وإن كتلة الجزء المدرك من الكون تقدر بأكثر من مائة ضعف الكتلة الظاهرة[1].

الثقوب السوداء البدئية

إن وجود ثقوب سوداء صغيرة أو دقيقة تشكلت خلال المراحل الأُولى من عمر الكون أمر ممكن نظرياً، ويمكن أيضاً لها أن تفقد طاقة، وبالتالي أن تكون قابلة للكشف، لكن كافة التجارب الرصدية باءت بالفشل حتى الآن، ومع ذلك فإن الفيزيائيين متفائلون: طالما أنهم فكروا في وجود هذه الثقوب، فلم لا توجد فعلاً؟

كان يمكن لثقوب سوداء صغيرة الحجم، بمقدار نواة ذرة إنما أثقل من جبل، أن

---

(١) انظر جريدة الأهرام: ٦ أغسطس ٢٠٠١ ـ السنة ١٢٦ ـ العدد ٤١٨٨١.

تكون قد وجدت خلال المراحل الأُولى من عمر الكون، وكان ستيفن هوكنغ قد بين في الستينات أن مثل هذه الثقوب السوداء إن كانت قد وجدت فإنها يمكن أن تتبخر مطلقة طاقة قابلة للرصد، لكن البحث عنها باء بالفشل حتى الآن، غير أن هناك طرقاً لم يتم اختبارها بعد، فالعلماء يحاولون الكشف عن هذه الثقوب حالياً من خلال الكشف عن جسيمات مضادة للمادة وأشعة غاما، وحتى أنهم يأملون بتخليق هذه الثقوب السوداء من جديد داخل مسرعات الجسيمات المستقبلية.

إن الثقوب السوداء موجودة في كل مكان، وهي موجودة في قلب المجرات كما هو الحال في قلب مجرتنا درب التبانة حيث يقبع ثقب أسود هائل كما يقدر العلماء تساوي كتلته ٢,٦ مليون مرة كتلة الشمس، وهناك ما لا تتجاوز كتلته منها بضعة عشرات من المرات كتلة الشمس (كتلة الشمس: تساوي ٢ × ١٠^٣٠ كغ)، وهي عبارة عن بقايا نجوم انهارت تحت تأثير الثقالة، وهناك ثقوب سوداء تتراوح كتلها بين الحدين السابقين.

لقد بات من المؤكد أن الثقوب السوداء لم تعد أجساماً تصورية، فالثقوب السوداء لم تعد مجرد حلول أصيلة لمعادلات أينشتاين التي تصف نظرية النسبية العامة، فمنذ أكثر من أربعين عاماً أعطى علم الفلك الحديث أسساً صلبة لوجود مثل هذه الأجرام الغريبة، ويمكن بالمقابل أن توجد كينونات أكثر فتنة وفرادة: ألا وهي الثقوب السوداء البدئية، ووفق النظريات الحديثة فإن هذه الأخيرة هي في النهاية أصغر بكثير من الثقوب السوداء التي نتحدث عنها، كما أنها تشع بكثافة عالية جداً بحيث تتبخر بشكل أسرع! وبما أن هذه الأجسام ليست ذات كتلة كبيرة جداً فقد تطلب تشكلها الى آليات مختلفة عن الانهيار الثقالي المعروف بالنسبة للثقوب السوداء الأُخرى، لقد نتجت هذه الثقوب السوداء الدقيقة عن التخلخلات fluctuations الموجودة في الكون عندما كان عمر هذا الأخير أقل من جزء من المليار من المليار من الثانية، وفي الحالات القصوى يمكن لكتلة هذه الثقوب الدقيقة أن تكون من الصغر بحيث تقارب كتلة بلانك، أي نحو بضعة أجزاء من المائة من الميليغرام فقط.

إن هذه الأجسام يمكن أن تفيدنا كمسابر استثنائية للتعرف على خصائص الكون في تلك الأزمنة البعيدة جداً، وعلى مستويات صغيرة جداً من المسافات، إنها تشكل بالتالي بقايا لا تقدر بثمن تكشف لنا عن الكون البدئي عندما كان حجمه وبعده وعمره عوامل لا يمكن للأرصاد العادية في الكوزمولوجيا (علوم الكون) أن تصل

إليها، إن هذه العلاقة اليوم بين النماذج النظرية وإنتاج ثقوب سوداء دقيقة هو موضوع حامي النقاش بين العلماء، خاصة أنه يقع على ملتقى طرق بين فروع علمية متنوعة جداً من الفيزياء: الثقالة والميكانيك الكمومي والفيزياء الإحصائية ونظرية الحقول وغيرها، وينتج عن المقاربات المختلفة للظاهرة حالياً نشر عدد كبير من المقالات العلمية التي غالباً ما تكون متعارضة وغنية جداً ومختلفة كثيراً، لكن في النهاية لم ير أحد أو يرصد بعد هذه الثقوب السوداء الدقيقة، ومع ذلك فإن رصدها بشكل مباشر أمر ممكن نظرياً، على الرغم من الفكرة المنتشرة أن لا شيء يمكن أن يفلت من ثقب أسود بما في ذلك الضوء.

كان ستيفن هوكنغ قد برهن في السبعينات آلية غريبة، هي التي نسميها التبخر، وكان قد اعتمد في ذلك على أعمال الفيزيائيين ياكوف زلدوفيتش Yakov Zeldovitch وألكسندر ستاروبينسكي Alexandre Starobinsky، اللذين كانا قد برهنا بشكل مفاجئ للجميع أن الثقوب السوداء التي تدور يجب أن تطلق جسيمات، وبصياغة هذه الظاهرة بشكل رياضي دقيق توصل هوكنغ إلى النتيجة التي تقول أن جميع الثقوب السوداء يجب أن تشع حتى وإن كانت لا تدور، لكن هذا التناقض الظاهري يجد تفسيراً حدسياً رائعاً عندما نأخذ بعين الاعتبار التخلخلات الكمومية التي تعمّر الكون: فالفراغ ليس فراغاً حقيقياً، بل هو ممتلئ بالكثير من الجسيمات الافتراضية العابرة، إن مبدأ الريبة لهايزنبرغ[1] يسمح في الواقع بخلق وإفناء أزواج من جسيمات المادة والمادة المضادة التي يمكن أن تكون من أي شكل ونوع، أن هذه الجسيمات مقدر لها أن تنعدم بسرعة أحدها مع الآخر، ولهذا نقول عنها أنها افتراضية أو تصورية أو تخيلية virtuels، ولكن في حالتنا هذه، على تخوم ثقب أسود، وأمام القوى الهائلة التي تتجاوز بكثير قوى المد والجزر للقمر والشمس والتي تحول شكل المحيطات الأرضية والقشرة باستمرار، فإن الجذب الثقالي الكثيف يمكن أن يكسر هنا الرابطة بين الجسيم وضده، وهكذا فإن أحدهما يمكن أن يسقط إلى ما وراء أفق النجم فائق الكثافة، في حين أن شريكه الجسيم الثاني يفلت حاملاً طاقة من طاقة الثقب الأسود الثقالية ويصبح جسيماً حقيقياً، أما بالنسبة للثقب الأسود نفسه فإنه يفقد في هذه الحالة من كتلته، وبعبارة أُخرى فإنه يتبخر.

---

(١) مبدأ الريبة لهايزنبرغ: يقول إننا نستطيع أن نخرق مبدأ الحفاظ الطاقة خلال فترة زمنية قصيرة جداً، وهي تتناسب عكساً مع الطاقة المستخرجة.

يتميز هذا التبخر وفق ستيفن هوكنغ بدرجة حرارة الثقب الأسود[1] والتي اعتبر الفيزيائيون أن تعريفها كان رفيعاً جداً: فهي تجمع مجمل الثوابت الأساسية في الفيزياء وتبين التناسب العكسي بين الكتلة والحرارة لثقب أسود، إن قيمة هذه الحرارة تحكم ليس فقط السلوك الكمي، بل وأيضاً النوعي، للجسيمات المنطلقة: فكلما كان الثقب الأسود أكثر حرارة كان يستطيع أن ينتج أكثر جسيمات ذات كتلة أكبر، إضافة إلى ذلك، كلما كان هذا الثقب يتبخر بشكل أسرع كلما كانت حرارة الجسيمات مرتفعة أكثر وبالتالي تكون طاقة الجسيمات المنطلقة أعلى، ووفق قانون هوكنغ، فإن الصيرورة تستمر وتشتد حتى يختفي الثقب الأسود شرط أن تنقص الكتلة وتزداد درجة الحرارة، وهذه النقطة الأخيرة هي التحدي الذي يتعرض له عدد من النقاشات والحوارات، في حين أن بعض المقاربات المعارضة، المسملة ديلاتون ـ غاوس ـ بونيه[2] تعارض هذه الرؤية فارضة وجود بقايا مستقرة بعد التبخر، وأياً كان الحل فإن اختفاء الثقب الأسود يتطلب زمناً أطول كلما كانت كتلته أكبر.

كشف ممكن:

لكي يتبخر ثقب أسود كتلته ١٠ مليار طن، وهي كتلة صغيرة نسبياً تقارن بكتلة جبل كبير، يلزم عمر يساوي ألف ضعف عمر الكون الحالي، بالتالي من غير المجدي في هذا السياق الحديث عن الزمن اللازم لتبخر الثقوب السوداء النجمية أو تلك الفائقة الكتلة القابعة في مراكز المجرات، فعندها قد يمكن الحديث عن زمن تبخر لانهائي، بالمقابل، فإن التبخر الكامل لثقب أسود لا يزن أكثر من ١٠٠٠ طن لا يحتاج لأكثر من ثانية تقريباً، وعلى خلاف أقرانه من الثقوب السوداء الكبيرة، يمكن قياس عمر أو فترة وجود مثل هذا الثقب، فهذا الثقب الأسود الصغير يصدر إشعاعاً كونياً قابلاً للرصد، وهكذا فإن التحدي المطروح أمام العلماء الرصديين كبير جداً:

طالما أن الأمر يتعلق باكتشاف أجسام فيزيائية ذات خواص حدية، وفي الوقت نفسه اكتشاف بقايا كونية ترجع إلى بدايات الكون نفسه، وثمة بعض الجسيمات التي تصدرها هذه الثقوب السوداء تلائم بشكل خاص البحث عنها، وتأتي بالدرجة الأولى

---

(١) درجة حرارة الثقب الأسود: تعطى بالعلاقة: $T = h c^3 / 16 \pi^2 k G M$ حيث h هو ثابت بلانك، c سرعة الضوء، k ثابت بولتزمان، G ثابت الجاذبية و M كتلة الثقب الأسود.

(٢) مقاربات ديلاتون ـ غاوس ـ بونيه: هي تعميمات للنسبية التي طرحها أينشتين وفيها يتم إدخال حدود إضافية في المعادلة التي تصف المنظومة الفيزيائية.

فوتونات غاما التي تقارب طاقتها واحد بالمائة من الجيجاإلكترونفولت[1]، وذلك بخاصة لأن الكون شفاف بالنسبة لهذه الطاقات، وتسمح هذه الفوتونات بالتالي بسبر الحجوم الكبيرة دون أن تستطيع ظاهرات تفاعلية مع الوسط ما بين المجرات أن تؤثر على الصفات البدئية لإصدارها.

من أجل تقدير دفق فوتونات غاما الصادرة عن الثقوب السوداء البدئية المفترضة من بدء الكون يجب أولاً حساب الإصدار الفردي لأحد هذه الأجسام بالنسبة لكتلة معطاة (وبالتالي لدرجة حرارة أيضاً)، ويتأتى هذا الإصدار في الوقت نفسه من التبخر المباشر على شكل إشعاع كهرمغنطيسي ذي طاقة عالية جداً، كما وأيضاً من تحلل بعض الجسيمات غير المستقرة التي تصدر بشكل غزير جداً (وهي البيونات[2] الحيادية)، يجب بعد ذلك أن يأخذ العلماء بعين الاعتبار توزع الثقوب السوداء البدئية بالنسبة للكتلة: فهل إن الثقوب التي من كتلة معينة أكثر عدداً من الثقوب التي من الكتل الأُخرى؟ إن هذه النقطة الأخيرة لم تطرح عبثاً، بل إنها مسألة دقيقة طالما أنها تتعلق بنموذج تشكل الثقوب السوداء، ويفترض معظم الباحثين أن توزع التخلخلات في الكون البدئي توزع معروف، الأمر الذي يسمح بتقدير عدد المناطق التي كانت الكثافة فيها تسمح بتشكل ثقب أسود، وذلك تبعاً لكتلة هذه الثقوب السوداء، والنتيجة وفق هذا النموذج لتشكل الثقوب السوداء أن أخفها هي الأكثر عدداً بكثير من كافة الأنواع الأُخرى، وبمعرفة قانون هوكنغ، أي سلوك الثقب الأسود خلال تبخره، يصبح من الممكن تقدير توزع الثقوب السوداء الصغيرة بالنسبة للكتلة وموافقتها مع الإصدار الفردي لكل منها، وفي النهاية، بما أن توسع الكون يؤدي إلى انزياح طيفي للأشعة، على غرار أثر دوبلر، فيجب أن نأخذ بعين الاعتبار أن الفوتونات التي صدرت بطاقة معينة نستقبلها اليوم بطاقة أقل..

أشعة غاما

إن مجمل هذه الصيرورات يسمح بتقدير دفق يمكن توقعه بشكل تجريبي، ويمكن

---

(١) الجيجا إلكترونفولت: يمثل واحدة طاقة تساوي مليار ضعف تقريباً طاقة الضوء الأزرق، أو أيضاً طاقة كتلة بروتون.

(٢) البيونات: هي جسيمات مؤلفة من كوارك وضده.

أن يقارن بالقياسات التي تم الحصول عليها بواسطة الأقمار الصناعية الخاصة بالكشف عن أشعة غاما، وأولها مرصد Compton Gamma Ray-Observatory وكاشفه EGRET، فقد سمح هذا الأخير في التسعينات بوضع أول خارطة دقيقة للسماء بالطاقة العالية، وقد قاس هذا المرصد بشكل خاص الخلفية الإشعاعية غاما ذات المصدر غير المجري، وهو الذي يسمح بالتالي بالتوصل إلى تحديد توزع الثقوب السوداء البدئية، وإن غياب زيادة ملحوظة حول القيمة ٠,١ جيجا إلكترونفولت أعطانا حداً أعلى حول عدد هذه الثقوب، وهو من رتبة عشرة أجزاء من مليار جزء من كتلة الكون: وبالتالي فإن هذه الثقوب السوداء الصغيرة لا تمثل في أفضل الأحوال إلاّ جزءاً صغيراً جداً من الكتلة الكلية للكون، ومع ذلك فإن هذه القيمة تسمح بالحصول على معلومات مهمة جداً حول الحالة البدئية للكون، وهي تستبعد بالدرجة الأُولى حصول عدد كبير جداً من التخلخلات في الكثافة ذات حجوم صغيرة، طالما أنها هي التي كان عليها أن تولد ثقوباً سوداء دقيقة..

من جهة أُخرى، خاب أمل العلماء عندما انهارت النظرية التي وضعوها خلال فترة قصيرة حول انقذافات أشعة غاما العالية الطاقة والموزعة بشكل غير متجانس في الكون، وكان بعض العلماء قد رأى في هذه الطاقة دليلاً على وجود حتى الثقوب السوداء الدقيقة البدئية، لكن هذه الفرضية لم تعد صالحة اليوم خاصة بسبب الطاقات العالية المحررة عند ظهور هذه الانقذافات، وهكذا كان على العلماء أن يتحولوا للبحث في مكان آخر عن إثبات على وجود هذه الثقوب السوداء البدئية، مثلاً باتجاه الجسيمات المشحونة التي يمكن للثقوب السوداء الدقيقة أن تصدرها عندما تكون كتلتها صغيرة وحرارتها مرتفعة، تساهم هذه الجسيمات عندها في الإشعاع الكوني الذي ينتشر في الفضاء ما بين النجوم، إن هذه الأشعة الكونية "المألوفة" بالنسبة لنا غزيرة ومكوّنة من إلكترونات وبروتونات ونوى أثقل، مثل نوى الكربون أو الحديد، لكن مع الأسف من المستحيل عملياً الكشف عنها وسط هذا الدفق الهائل من الجسيمات الآتية بشكل أساسي من انفجار نجوم كبيرة..

وجسيمات مضادة:

بالمقابل تبدّى أن الأكثر أهمية بالنسبة للعلماء كان دراسة جسيمات المادة المضادة، فهي على الرغم من عددها القليل بشكل طبيعي، لكن الثقوب السوداء المتبخرة تنتجها بكمية موافقة لهذه الأعداد القليلة، إن البروتونات المضادة والدوترونات (نوى

مؤلفة من بروتون ونيوترون) المضادة هي مسابر متوافقة بشكل خاص مع البحث عن الثقوب السوداء الدقيقة: وهكذا يمكن للمادة المضادة أن تكشف عن الثقوب السوداء الصغيرة وبالتالي عن أسرار الكون في بداياته! إن هذه النوى لا يتم إصدارها بشكل مباشر: فالثقوب السوداء ذات الحرارة العالية بدرجة كافية تطلق الكواركات والكواركات المضادة وفقاً لنظرية هوكنغ، وقد تم إثبات نموذج هذه الصيرورة من خلال قياسات تم الحصول عليها بواسطة مسرعات الجسيمات الكبيرة: وهي تشكل مثالاً جيداً جداً على تطبيق أكثر قوانين الفيزياء أساسية بالنسبة للطاقات العالية على أجسام الفيزياء الفلكية! ويعود الفضل باستخدام قوانين نظرية التفاعلات الشديدة (الكهروموديناميكا الكمومية) في هذا الإطار بشكل أساسي لجين ماك جيبون Jane Mac Gibbon، وهي تلميذة لدى برنارد كير Bernard Carr في جامعة كامبريدج، والذي كان قد عدل بشكل كبير في بداية التسعينات منظور العلماء لهذه الظاهرة.

وهكذا تم وضع كواشف أطلقت إلى طبقات الستراتوسفير وقاست بدقة كبيرة دفقات البروتونات المضادة الكونية، وكان الفيزيائيون قد اعتقدوا لفترة طويلة أن جزءاً من البروتونات المضادة المرصودة كان يثبت وجود أجسام «غريبة» في الكون، وأولها الثقوب السوداء البدئية؛ لأنه لا يوجد أي تفسير كلاسيكي آخر يمكن أن يفسر هذه القياسات، لكن دراسات أكثر تمحيصاً سمحت بفهم معطيات الأرصاد بشكل آخر وأدق، وذلك بشكل أساسي بإدخال ما يسمى صيرورات ضياع طاقة الجسيمات، ولم يمكن الحصول وفق هذه الدراسات سوى على حد أعلى (٢×١٠^{-٣٣} غ/سم^{٣}) من الثقوب السوداء الدقيقة، تكمل هذه النتيجة تلك التي تم الحصول بالنسبة لأشعة غاما، لأنها توافق قياساً محلياً، فالأشعة الكونية المشحونة محكومة في مجرتنا بالحقل المغنطيسي في حين أن الفوتونات يمكن أن تتأتى من كافة مناطق الكون بما فيها المناطق القصية، إن هذا الحد الأعلى يثبت عدم وجود كمية كبيرة من الثقوب السوداء الصغيرة في مجرتنا درب التبانة، وهذه النتائج حالياً هي مثار جدل كبير بين العلماء، خاصة بعد الفرضية التي أثارت هي أيضاً الجدل حول التفاعلات التي يمكن أن تحصل في الجوار المباشر لأفق الثقوب السوداء الدقيقة والبدئية، وهكذا يمكن القول أن فرقاً علمية مختلفة فيما بينها تعمل حالياً على وضع نمذجة أكمل وأدق لهذه النتائج.

محاولات أُخرى:

هل يعني ذلك عدم وجود أمل في إثبات وجود الثقوب السوداء البدئية؟ على العكس تماماً! هذا ما يجيب به العلماء، العلماء الذين لا يقنطون أبداً، والذين يفتشون دائماً عن مستحيل جديد، فهناك طرق أُخرى للبحث، وبخاصة الدوترونات المضادة، فعند الطاقات المنخفضة لا يمكن لهذه النوى عملياً أن تتخلق في الإشعاع الكوني من خلال صيرورات اتفاقية، ويبدو أن نافذة أمل تنفتح أمام العلماء هنا، ويبدو أنها ستكون مفتوحة بدرجة معينة أمام المطياف AMS، وهو عبارة عن كاشف للأشعة الكونية عالي الحساسية...، (ويدوم عمله ثلاث سنوات حيث تم تركيبه على المحطة الدولية الفضائية في عام ٢٠٠٥)، ولكن حتى في حالة الكشف الإيجابي لن يمكننا أن نكون متيقنين من وجود ثقوب سوداء بدئية، والصعوبة الرئيسية في هذه الحالة هي أن مصادر أُخرى (غير عادية) يمكن أن تعطي الإشارة من النمط نفسه، ومن بين هذه المصادر توجد جسيمات ثقيلة يبحث عنها العلماء إنما دون نجاح يذكر منذ سنوات، وهي يمكن أن تشكل الجزء الأساسي من كتلة كوننا: إنها الجسيمات التي أطلق عليها تسمية النوترالينو، فلن يكون بالتالي كافياً الكشف عن الدوترونات المضادة، أما الكاشف باميلا Pamela، الذي سوف يوضع على مداره هذا العام على التابع الصنعي الروسي Resurs-DKI، فيجب أن يعطي هو الآخر وخلال فترة قريبة جداً قياسات جديدة عالية الدقة، وبخاصة بفتحه الباب أمام قياسات الطاقات المنخفضة جداً، وبشكل موازي، تتابع البالونات الستراتوسفيرية القيام بقياسات، بحيث أن سباقاً حقيقياً قد انطلق فعلاً في هذا العام من أجل الكشف عن الثقوب السوداء البدئية، وكانت التجربة الأمريكية HEAT، وهي عبارة عن كاشف محمول على بالون على ارتفاع عال، قد أثبتت منذ بضعة أشهر فقط زيادة طفيفة في البوزيترونات، أي مضادات الإلكترونات، بالنسبة للنماذج المعيارية للأشعة الكونية.

البحث عن الثقوب السوداء على الأرض:

ولكن، حتى لو بقيت الثقوب السوداء البدئية بعيدة عن متناول أجهزتنا وقدرتنا على اكتشافها، فهل يمكن أن يكون غيابها نفسه غنياً بالمعلومات بالنسبة لنا؟ إن ذلك يمكن أن يبرهن لنا أن تخلخلات الكثافة كانت ضعيفة خلال الفترات الأُولى من عمر الكون، وسيسمح ذلك أيضاً بضبط المعاملات لمختلف السيناريوهات (وحتى أحياناً في استبعاد بعضها) والتي سوف نشهد فيها انتقالات للمرحلة كانت تدخل بالضرورة

إنتلجاً ملموساً من الثقوب السوداء الصغيرة..

وفي النهاية، إذا لم يجد العلماء ثقوباً سوداء صغيرة في الفضاء، فإنهم سوف يلجأون إلى البحث عنها على الأرض، وفي الواقع، يمكن أن تظهر بعض الثقوب السوداء الصغيرة أثناء تجارب تتم في مسرعات للجسيمات الأولية، ووفق الأوصاف التي تعتبر أن الكون يتألف من أبعاد كثيرة (يطرح عادة ١٠ أو ١١ بعداً)، فإن ثقوباً سوداء صغيرة كان يمكن أن تتشكل عند حصول اصطدامات من رتبة ١٠٠٠٠ جيجا إلكترونفولت بين الجسيمات، وهذه الطاقة هي من رتبة المصادم الكبير للهادرونات، LHC الذي يتم بناؤه حالياً في الـ CERN في سويسرا، والذي يمكن أن يفتح بالتالي نافذة جديدة بدءاً من عام ٢٠٠٧، وبما أن مثل هذه الثقوب السوداء كانت خفيفة جداً، فإنها لا بد تتبخر آنياً تقريباً من خلال ما يعرف بصيرورة هوكنغ، وبما أن السيناريوهات الكارثية التي تنتهي بأن يبتلع أحد هذه الثقوب السوداء الصغيرة الكرة الأرضية ليست سناريوهات ملائمة، فإن هذه الأوساط ذات الشروط الحدية ستسمح بأن يختبر العلماء أخيراً آثار الجاذبية الكمومية، هذه النظرية التي توحد النسبية والفيزياء الكمومية.

إن دراسة إشعاع الفترة الأخيرة من حياة هذه الأجسام التي لا تزال افتراضية سيعطي العلماء مباشرة إمكانية لحل مسألة عدد أبعاد الكون الإضافية والمستويات المميزة المرتبطة بها: وعندها فقط يمكن أن نكتشف ربما البنية العميقة لزمكاننا..[1].

---

(١) موسى ديب الخوري ٢٠٠٣م www.ascssf.org.sy

الفصل السابع

العوالم الأُخرى

العوالم الأُخرى

هل توجد أكوان أُخرى غير هذا الكون؟ وهل توجد مخلوقات أُخرى عاقلة غيرنا تعيش معنا في كوننا هذا أو في أكوان أُخرى؟ وهل توجد عوالم مخفية في أماكن في الأرض كمثلث برمودا أو غيره..؟ وإذا كان جوابنا نفياً أو إثباتاً، فهل يوجد دليل على ذلك النفي أو الإثبات؟

إنّها أسئلة حيّرت الكثير من العلماء ومختلف الناس خصوصاً بعد أن شاعت الكثير من الحوادث والقصص التي تشير إلى وجود مخلوقات من كواكب أُخرى أو من أماكن مخفية في الأرض تزورنا بانتظام، وشاعت كذلك قصص «الأطباق الطائرة» التي تحدّث الناس عنها كثيراً حتّى بدت أقرب إلى الواقع منها إلى الخيال، وكذلك حوادث مثلث برمودا وغيرها..، فهل كلّ ما تحدّث عنه الناس له واقع وحقيقة أم هو مجرّد تصورات وأوهام، أو أنه تفسيرات خاطئة لبعض الظواهر التي تحصل في الكون، أو خداع بصر، أو أنّها أُلعوبة أو مؤامرة تنفّذها جهة أو جهات لغرض معين؟ وماذا يقول العلماء بشأن هذه القضيّة التي تخص جميع سكان الأرض؟!

وإذا رجعنا إلى وحي السماء، فهل يوجد دليل من القرآن الكريم أو السنّة المطهّرة على وجود مخلوقات أُخرى غيرنا في مناطق بعيدة من كوننا الشاسع أو في أكوان أُخرى غير هذا الكون؟

ثم إنّ هذه المخلوقات ـ إن وُجدت ـ هل هي أرقى منّا وتعيش في عوالم أرقى من عالمنا، أم أن عالمنا هو أفضل وأرقى تلك العوالم؟ وإذا كنّا لا نستطيع رؤيتها فهل هي تستطيع ذلك؟ وإذا كانت هناك مخلوقات عاقلة فهل ستُعرض معنا يوم القيامة إلى الحساب؟ أم أنّ لها قيامة أُخرى وحساب آخر؟ أم هي غير خاضعة للتكليف الإلهي؟ أم أنّ لها أمراً وشأناً آخر غير ذلك؟! سنتناول هذه المواضيع خلال البحث الآتي:

إنّ البعض يؤمن بوجود مخلوقات وعوالم أُخرى غيرنا، والبعض الآخر ينفي كل ذلك جملةً وتفصيلاً ويعتبره نوعاً من التخريف، كما ويعتبر آخرون أن مسألة العوالم الأُخرى من المسائل التي لا سبيل أمام الإنسان في سعيه العلمي لمعرفة حقيقتها.

وهناك من يعتقد بوجود مخلوقات أُخرى في أماكن بعيدة ولكنّها لا يشترط أن تشبه الإنسان، ولا يُشترط أن تعيش في ظروف مشابهة للظروف التي نعيشها على الأرض، فقد تكون قادرة على تحمّل درجات حرارة عالية جداً أو منخفضة جداً، وكذلك تختلف في تركيب أجسامها أو طريقة تغذيتها وتنفسها، إلى غير ذلك، وليس شرطاً أن تعيش هذه المخلوقات في نفس كوننا هذا، بل قد تكون في أكوان أُخرى موازية لكوننا وفي أبعاد زمكانية مختلفة..

يعتقد بعض العلماء أنه من الممكن أن تكون هناك كائنات غير أرضيّة موجودة بيننا ولكنّها قد تكون من سنخ آخر بحيث لا نستطيع أن نعرف شيئاً عنها؛ لأننا لا نستطيع أن نخترق ذلك البعد الكوني الذي يحجبنا عنها؛ لأنه يختلف عن البعد الذي نعيش فيه، فبحسب نظريّة «الأكوان المتوازية» هناك أكوان أُخرى لها مرجعيات زمكانية تختلف عن المرجعية الزمكانية لكوننا هذا، وهناك دراسات علميّة للوصول إلى تلك الأكوان عبر ما يسمّى بـ «الأنفاق الكونيّة»!

إنّها حقاً رحلة الإنسان الطويلة إلى عالم المجهول والغيب، ولا ندري! هل سيستطيع العلم كشف النقاب عن هذا المجهول يوماً؟! فقد يأتي الزمن الذي تتضح فيه أمام الإنسان هذه الأُمور مثلما اتضحت الكثير من حقائق الكون التي لم تكن لتخطر على بال أحد حتى عهد قريب!.

أنقل هنا هذه الرواية الشريفة التي توضّح طبيعة المسيرة العلميّة البشريّة ودرجاتها، وإلى أي درجة من العلم يمكن أن يصل الإنسان؟ أي: ما هي الدرجة القصوى للعلم، ومتى يتسنى الوصول إليها؟ فعن أبي عبد الله عليه السلام قال: «العلم سبعة وعشرون حرفاً، فجميع ما جاءت به الرسل حرفان، فلم يعرف الناس حتى اليوم غير الحرفين، فإذا قام قائمنا أخرج الخمسة والعشرين حرفاً فبثها في الناس، وضمّ إليها الحرفين، حتى يبثها سبعة وعشرين حرفاً»[1].

بيد أنّ لدينا الآن ما نستطيع من خلاله معرفة شيء عن هذه الأُمور المحيّرة وهو وحي السماء وبما يتناسب وإمكاناتنا العلميّة الحاليّة، فالوحي الإلهي هو الوسيلة الأساسية التي تمكّن الإنسان من معرفة حجم وأبعاد الخلق وعوالم الغيب مع علمنا بأن بعض ما تقوله النصوص الدينية لا يمكن معرفته إلاّ في وقته ومن خلال التطور العلمي عبر الزمن، ولا نستوعب منها إلاّ بقدر ما لدينا من علوم، وهناك أيضاً ما لا

---

(١) الخرائج والجرائح ٢: ٨٤١، مختصر بصائر الدرجات: ١١٧، بحار الأنوار ٥٢: ٣٣٦.

يستطيع العلم وحده كشف النقاب عن غوامضه دون الاستعانة بالوحي، فضلاً عن أن هناك من الغيبيات ما لا طريق لمعرفته سوى الوحي الإلهي وحده؛ لذلك سنتعرض خلال هذا الفصل إلى ما جاء في النصوص الدينيّة ممّا يشير إلى تلك العوالم، ولكننا سنشير قبل ذلك إلى رأي علماء الفيزياء والكونيات في هذا المجال.

العوالم الأخرى في رأي العلم

تشير الأبحاث المتقدمة في مجالي النظرية النسبية والميكانيك الكوانتي (ميكانيك الجسيمات الدقيقة) إلى إمكانيّة اختراق الحواجز المكانيّة والزمانيّة والانتقال إلى أزمنة أُخرى في الكون، أو الانتقال إلى أكوان مجاورة، والعلم يخطو خطواته الأُولى في مضمار الكشف عن وجود العوالم الأُخرى وإمكانية الاتصال بها، وظهرت في الأفق العلمي مواضيع جديدة واكتشافات ومصطلحات مثل «أنفاق منظومة الفضاء والزمن» أو«الدروب الدوارة» أو«النسيج الفضائي» وغيرها، والتي كانت تُعد حتّى وقت ليس بعيد أحد ضروب الخيال التي ليس لها وجود سوى في أفلام الخيال العلمي كتصور وقائع خيالية مثيرة من قبيل السير بسرعة هائلة في الفضاء تفوق سرعة الضوء، والوصول إلى عوالم غريبة تبعد عن الأرض أبعاداً شاسعة في انتقال آني..

وكل مصطلح من المصطلحات المذكورة يحتاج إلى الكثير من الجهد والوقت لفهمه ومعرفة طبيعة الأبعاد التي يتحدّث عنها، وطريقة الارتباط بين أكوان مختلفة في مرجعياتها الزمكانية عبر أنفاق وطرق موجودة في الكون، وبرز في هذا المضمار علماء يُعقد عليهم الأمل في تحقيق التقدم في هذا المجال الشائك الذي يعتبر أصعب اختبار أمام العقل البشري وعلى رأسهم ستيفن هوكنج بعد أن وضعت النسبية اللمسات الأُولى في هذا المضمار، وكذلك ميكانيكا الكوانتوم..

ويرى بعض العلماء أنه إذا كان هذا الكون قد وُلد من انفجار، ألا يمكن أن تكون هناك انفجارات أُخرى حصلت وتكونت منها أكوان أُخرى! ولا يستبعد بعض آخر أنه قد تكون بعض الحضارات غير الأرضية قد قامت بالسفر فعلاً عبر ما يسمّى بالأنفاق الكونيّة واخترقت الحاجز الزمكاني ووصلت إلى الأرض، ولكن هذه المخلوقات ربّما لا تتمكن من الاتصال بسكان الأرض لأنها تتحرك ضمن مرجعية مختلفة عن المرجعية الأرضية (أو في كوننا)، وفي هذه الحالة فإنّهم يستطيعون رؤيتنا من خلال ذلك الحاجز الزمكاني كالصور من خلف الزجاج (عندما يكون هناك اختلاف في

المرجعيات) دون أن تكون لهم القدرة على التفاعل معنا، وهي مهمة رغم ذلك؛ لأنها تمثل طريقاً لقراءة تاريخ الوجود بكل ما يشتمل عليه من أكوان.

هناك مبدءان في العلوم، أحدهما: مبدأ الحتميّة[1] (النظام) الذي يؤمن به أينشتاين والسائرون على منهجه، والآخر هو مبدأ الريبة (الاحتمالية) للعالم «هايزنبرغ» واتباع مدرسته، ووفق حسابات الاحتمالية التي قدمتها النظرية الكوانتية فقد يكون هناك متسع لكل الاحتمالات، وكوننا هو أحد الاحتمالات[2]، فظهرت نظرية الأكوان المتوازية، فإذا

---

(١) أشرنا إلى معنى الحتمية عند البحث في نظرية ميكانيكا الكوانتوم، وملخصها أن كل حدث في الكون خاضع لتسلسل منطقي سببي محدد سلفاً ضمن سلسلة غير منقطعة من الحوادث التي يؤدي بعضها إلى بعض وفق قوانين محددة...

(٢) مرجع مسألة احتمالية وجود الأكوان المتعددة التي منها كوننا هو ما أشرنا إليه سابقاً في المبحث الخاص بالنظريات العلمية في نشوء الكون وبالذات نظرية الانفجار الكبير بصيغتها التضخمية، حيث يرتكز سيناريو الكون المتضخم على نوع من الفراغ المزيف، وهو شكل للمادة تتميز بطاقة مرتفعة جداً وحقل ثقالي قوي دافع، فهذا الفراغ غير مستقر ولا يمكن أن يوجد إلاّ خلال فترة قصيرة من الزمن، ومعظم نظريات الجسيمات الدقيقة تتنبأ بوجود عدة فراغات مزيفة، والثقالة الدافعة لفراغ مزيف يمكن أن تولد فترة توسع كوني متسارع بنسب هائلة يسمى التوسع التضخمي، وعندها مع تحلل الفراغ المزيف فإنه يفرغ طاقته في كرة من النار من الجسيمات الأولية التي تستمر في التوسع إنما في إيقاع أبطأ بكثير، وهكذا فإن التوسع التضخمي ينتج كوناً حاراً ابتداء من لا شيء عملياً، فكل ما يلزم للبداية عبارة عن كون دقيق ممتلئ بالفراغ المزيف.

والميكانيك الكوانتي ضروري لفهم حالة الكون البدئي الذي كان ميكرسكوبياً، ولكن لم يمكن تطبيقه على بدايات الكون إلاّ مع ظهور نظرية التضخم الكوني، ووفق هذا العلم فإنه يمكن أن يظهر آنياً كون صغير من العدم، والعالم الكمومي مختلف كثيراً عن العالم المألوف لدينا، فالإجسام الدقيقة توصف بما يسمى التموجات الكمومية، وهذا يعني أن الحالة البدئية نفسها يمكن أن تولد عدداً من النتائج المختلفة التي لا يمكننا سوى حساب احتماليتها، وذلك لأنه توجد دائماً احتمالية كمومية لسلوك الجسيم بشكل لا يمكن توقعه على المستوى الجهاري.

والصيغ الحديثة للنظرية التضخمية للكون تجزم بأن الكون ـ بدلاً من أن يكون كرة متمددة من اللهب ـ هو فركتل fractal ضخم نام مكون من عدة كرات تضخمية تنتج كرات جديدة، وهذه بدورها تنتج كرات أكثر، وهذا إلى ما لا نهاية.

ويترتب على هذه النظرية أنه إذا حوى الكون منطقة تضخمية واحدة على الأقل ذات حجم كبير بدرجة كافية، فإنها تبدأ ـ من دون توقف ـ بإنتاج مناطق تضخمية جديدة، والتضخم عند كل نقطة معينة قد ينتهي سريعاً، ولكنه يستمر في الاتساع في أمكنة كثيرة أُخرى، وعلى ذلك فالحجم الكلي لجميع هذه المناطق يزداد بلا حدود، والخلاصة: إن كوناً تضخمياً واحداً يولد فقاعات تضخمية

كان الوجود متسعاً بما فيه الكفاية لحدوث جميع الاحتمالات، فإنه مما لا شك فيه أن هناك أكواناً أُخرى مشابهة لكوننا، حيث لا نختلف معها إلاّ في المرجعية الزمكانية، كما أنّ هناك أكواناً تختلف عنّا كثيراً.

وأما أينشتاين الذي استغرق في النواميس والقوانين الكونية الدقيقة يقف من الاحتمالية وبعض أفكار الميكانيكا الكوانتية ـ التي قضى أغلب حياته في دراستها وتطويرها ـ موقف المتحفظ، ويعزو تلك الأفكار وكل المفارقات الأُخرى إلى جهل الإنسان، وكان الحلم الأخير الذي لم يستطع تحقيقه هو الوصول إلى نظريّة موحدة تحكم كامل الوجود وتتجاوز كل المفارقات، ولم تكن للعشوائية والريبة والفوضى والاحتمال وجود في تفكير أينشتاين، بل كان مؤمناً بمبدأ الحتميّة كمبدأ وحيد مقبول في تفسير الوجود، وهو المبدأ الذي لم يخرج عن جوهره أنصار مدرسته.

لقد أدّت الحلول الرياضية لمعادلات النسبية العامة إلى ما يُعرَف اليوم بالثقب الأسود، الذي يمثل النهاية المحتومة لنجم هائل الكتلة، وأمّا مصير الثقب الأسود فهو من أكثر الألغاز الكونيّة إثارة، وله ارتباط بالمسائل العلميّة المتعلقة بموضوع وجود الأكوان الأُخرى، ووجود أنفاق السفر عبر حاجز الزمان والمكان، وتدفق المادّة النشطة إلى كوننا من الخارج، فيرى بعض العلماء أن هذه الثقوب تسلك أنفاقاً كونية غير

أُخرى، وهذه تنتج بدورها فقاعات تضخمية أُخرى..، وهكذا تستمر هذه العملية على صورة تفاعل متسلسل نتيجة نموذج شبه فركتلي fractallike للأكوان، وفضلاً على ذلك فإن العدد الكلي للفقاعات التضخمية على «الشجرة الكونية» يزداد أُسياً مع الزمن، ومن ثم فإن معظم الفقاعات بما في ذلك الجزء الذي ننتمي إليه من الكون تنمو بغير حدود بعيداً عن جذع هذه الشجرة، ويمكننا من الناحية العلمية، اعتبار اللحظة التي تتكون عندها كل فقاعة تضخمية وكأنها انفجار أعظم جديد.

والكون بعد التضخم قد ينقسم إلى مناطق كبيرة جداً لها قوانين مختلفة لفيزياء الطاقة المنخفضة وذلك اعتماداً على تعقيدات الحقل السلمي، وهذا الانقسام يحدث حتى لو كان الكون بأكمله قد بدأ أصلاً في الحالة نفسها الموافقة لقيمة صغرى واحدة خاصة بطاقة الكمون، حيث قد ينشأ عن التقلبات الكمومية الكبيرة أن تقفز الحقول السلمية خارج قيمها الصغرى عندما تُهزهز بعض الكرات خارج أوعيتها لتسقط على أوعية أُخرى، وكل وعاء يقابل قوانين بديلة لتأثرات الجسيمات، وفي بعض النماذج التضخمية تكون التقلبات الكمومية قوية إلى درجة قد يتغير فيها عدد أبعاد المكان والزمان، ووفقاً لهذا السيناريو فإننا نجد أنفسنا داخل منطقة ذات أربعة أبعاد ومعنا القوانين الفيزيائية الخاصة بنا، ولا يعني ذلك أن المناطق ذات الأبعاد المختلفة التي لها خاصيات بديلة مستحيلة أو غير محتملة الحدوث، ولكن نوع الحياة التي نعيشها لا يمكن أن يوجد في مناطق أُخرى.

مرئية في المتّصَل الزمكاني لتظهر في أكوان وأزمان مغايرة، حيث تُفتح داخل الثقوب السوداء وخلال زمن غاية في الصغر مجالات كالأنفاق تصل الثقب الأسود مع كون آخر، وهذه الأنفاق تعمل كطريق يصل بين كونين، وتسمى بالأنفاق الدودية، فلو افترضنا أنّ شيئاً نفذ من هذه الأنفاق فسوف يعبر من كوننا إلى كون ثان، فيكون الثقب الأسود عبارة عن نافذة بين كونين تأخذ المادة من كون لتضعه في كون آخر.

وتعتمد قوانين الفيزياء على «مبدأ التناظر»، فكل مادّة لها مادّة مضادّة، ولكل شيء في الوجود ما يقابله ويناظره، والثقوب السوداء تدخل ضمن هذا المبدأ، فالمعلوم عن الثقب الأسود أنه يجذب الأجسام للوقوع فيه والفناء بداخله وعدم إمكانيّة خروجها وعودتها منه مرّة أُخرى إلى نفس المكان والعالم الذي أتت منه، أي أنها ستنتقل منه إلى عالم آخر، والمناظر للثقوب السوداء هو الثقوب البيضاء، فإذا ما سقط شيء في الثقب الأسود فإنه سيخرج من ثقب أبيض في مكان آخر وبعد كوني آخر يختلف عن البعد والكون الأول، فالثقوب البيضاء تُناظر الثقوب السوداء تماماً، فهي تطرد كل ما بداخلها وكل ما يمر قربها بنفس القوة التي تجذب بها الثقوب السوداء الأشياء، ولكنها على العكس منها..

لقد جاءت النظريّة النسبية ببعض أسرار الكون الغريبة والمثيرة، وهناك متّسع لولادة نظريّات أشمل لكشف الأسرار الأكثر غرابة وغموضاً في آفاق الكون والوجود، وربّما تمتد تلك الاكتشافات إلى مسلحات وأبعاد لم تخطر على بالنا الآن، فهذا الكون منبع لا ينتهي للألغاز والمجاهيل، ومكان تُستهلك فيه كل الفرضيّات التي لم يثبت خطأها...

إنّ النتيجة المدركة بالنسبة لنا من كل احتمالات النظرية الكوانتية هو الكون الذي نحن جزء منه فقط، أما النتائج الأُخرى فهي عبارة عن متغيرات رياضيّة لا نستطيع لمسها كظواهر فيزيائية، وتكون مختصّة بالأكوان الأُخرى التي لا يمكن التكاشف بينها، مثلما لا يمكن التكاشف بيننا وبين تلك الأكوان؛ لاختلاف مرجعياتها وأبعادها الزمكانيّة، وفي نفس الوقت فإنّ أفكار النظريّة الكوانتية وضرورة وجود أكوان متعددة في معادلاتها متعذرة الدحض ومتعذرة الإثبات؛ لأن نتائج النظريّة الكوانتية الأُخرى تتحقق في أكوان أُخرى بعيدة أو قد تتخلل كوننا دون أن تكون هناك إمكانيّة مكاشفة بينها؛ لأن كل كون يمثل نتيجة منفصلة عن باقي النتائج وهو ما يُعرف بتفسير الميكانيكا الكوانتية على أساس تعدُّد الأكوان Multiple Universes، وهنا نكون بين تفسيرين أحدهما يؤمن بوجود كون واحد متفرّد، بينما يؤمن الرأي الآخر بوجود أكوان متعددة حيث إنّ الأحداث لا

تتحقق إلاّ بقفزة كوانتية، وهذه القفزات الكوانتية لا علاقة لبعضها ببعض، ويقوم العلماء بوضع نماذج لأكوان فائقة بحيث لا يكون كوننا سوى فقاعة صغيرة بالنسبة لها.

وأما عن إمكانية وجود عوالم من المادّة المضادة ففي عام ١٩٢٨م تنبأ العالم الفيزيائي البريطاني ديراك بوجود المادة المضادة وأن لكل جسيم جسيم مضاد ذو كتلة مساوية لكتلة الجسيم ولكنه يحمل شحنة كهربائية مختلفة الإشارة، ويمكن أن تتجمع هذه الجسيمات المضادة لتشكيل ذرات مضادة فأكوان مضادة، والمعروف أنه عندما يصطدم جسيم بجسيمه المضاد يفني كل منهما الآخر، وعلى هذا لو اصطدم كوننا بكون مضاد لأفنى كلٌّ منهما الآخر، وبعد أربع سنوات من تنبؤ ديراك أكتشف العالم الأمريكي أندرسون أول جسيم مضاد وهو البوزيترون وهو مضاد الإلكترون، أي أن له كتلة الإلكترون وبشحنة موجبة، وبعد ذلك توالت سلسلة اكتشافات الجسيمات المضادة كالبروتون المضاد، ثم استطاعت البشرية ولأول مرة الحصول على ذرة مضادة (ذرة الهيدروجين المضاد) وذلك من خلال تجربة دمج البروتون المضاد مع البوزيترون.

الصدفة أم التقدير المتقن في مسألة الأكوان المتعددة!!

إن نسبة الصدفة إلى بناء الأكوان المتعددة من المستحيل إثباتها، تماماً مثل نسبة الصدفة إلى نشوء كوننا الذي نعيش فيه والتي أثبتنا فيما مضى استحالة حدوثها، ومثل نسبتها إلى التطور المنسوب إلى المادّة العمياء وحدها في سلسلة الكائنات الحية في نظريّة النشوء والارتقاء الداروينية...، وما يقال على أية واحدة منها يقال على غيرها.

فإذا افترضنا صحة التنبؤات في وجود أكوان موازية لكوننا هذا في مرجعيات مختلفة كما تفترضة الميكانيكا الكوانتية، فهل أنّ هذه الأكوان نشأت دون ضوابط معيّنة بحيث كان الاحتمال فقط هو الموجه لها؟ بعبارة أُخرى: هل أنّ كوننا هو الوحيد الذي يسوده النظام في حين تخضع باقي الأكوان للفوضى والاحتمال؟ أم أنّ هناك خالق عليم خلقها جميعاً وفق نظام دقيق ولم يتركها لرحمة الصدفة؟! وهل يمكن أن ينشأ كون بدون أن يكون خاضعاً في حركته وتكامله لنظام دقيق وضوابط محدّدة؟ وهل يمكن أن تتجمّع الجسيمات بشكل عشوائي لينشأ منها كون حتّى لو كانت له مقاييس تختلف عن كوننا هذا؟ وكيف أصبح كوننا الذي نعيش فيه والذي انبثق كأحد الاحتمالات مثل باقي الأكوان ـ حسب النظرية الكوانتية ـ منظماً ودقيقاً، وقد رأينا في الفصل الخامس مدى الدقة الحدّيّة في المقادير التي خُلق بها كوننا بحيث إنّ أي تغيير في النسب يؤدي إلى

انهيار الكون بعد اللحظات الاولى من عمره، مما لا يدع أي مجال للشك في وجود المصمم والراسم لانبثاقه وتكامله، في حين تُترك باقي الأكوان المنبثقة أيضاً كاحتمالات دون أن تخضع لقوة مطلقة في انبثاقها ووضع نظام دقيق وصارم لإدامتها كالذي في كوننا؟ إنّ من غير الممكن أن يكون النظام وليد الصدفة، ولا يمكن أن يوجد كون وفقاً لذلك، فهناك سنن ثابتة على مرّ العصور موجودة في هذا الكون، فلو كانت الصدفة هي الطريقة التي وُجدت بها الأكوان لما بقي هناك قانون أو سنة ثابتة، ولتغيّرت الكثير من النواميس عبر الزمن، ولكنّ الحقيقة: إنّ كل شيء خلق وأُنزل (بقدر معلوم) لا يتجاوزه ولا يقل عنه، ومرجع الاعتقادات الخاطئة هو الجهل بالسنن الإلهية في الخلق.

لقد تطورت العلوم واستطاع العلماء حساب عمر الكون وعمر الأرض، وقياس حجم الكون وكثافته وسرعة تمدده، وحساب حتّى عدد ذراته، وقد تكلمنا عن استحالة تكوين بروتين واحد فقط عن طريق الصدفة (الاحتمال)، فكيف يمكن أن نتصور أكواناً تنشأ بالصدفة!! وقد حسب العالم السويسري (تشارلز يوجين) إمكان تشكّل جزيء بروتيني واحد عن طريق المصادفة فكانت (١) إلى (١٠) وأمامها (١٦٠) صفراً، وحسبَ الزمن اللازم لحدوث التفاعل إذا تمّ عن طريق المصادفة، فكان (١٠ [٢٤٣]) سنة، وهو ما لا يتناسب مع عمر الأرض لأنه أكبر منه بكثير جداً، وأكبر جداً من نفس عمر الكون الذي يقدر العلماء متوسط مقداره ١٥ مليار سنة، ولا تذهب أعلى تقديرات عمر الكون أكثر من ٢٠ مليار سنة، في حين أن عمر الأرض ٤,٦ مليار سنة وعمر الشمس ٥ مليارات من السنين...!

والكميّة اللازمة من مادّة الكرة الأرضيّة لحدوث هذا التصادف هي بحجم كرة ضخمة نصف قطرها ١٠ [٨٢] سنة ضوئية، وهو ما يفوق حجم الكون الذي نعيش فيه بما في ذلك أبعد النجوم التي يستغرق ضوؤها مليارات السنين ليصل إلينا، فتكون الصدفة في تكوين جزيء بروتيني واحد في الطبيعة غير ممكنة من الناحية العمليّة، وقد حسب العالم الانكليزي (ج. ب ليتز) عدد الطرق التي يمكن أن تتحد بها ذرات البروتين مع بعضها لتشكيل جزيء بروتيني فكانت ١٠[٤٨]، ولو تألفت وتجمعت بغير الطريقة الوحيدة الحالية لأصبحت سموماً!

وليس البروتين هو كلّ شيء، فهو جزء من الخليّة التي هي بدورها جزء من نسيج خلوي يضم ملايين الخلايا، والنسيج يشكل جزء من عضو في الجسم، والجسم يتكون من مجموعة من الأعضاء، ويكون بكل ما يحتويه من بروتينات وخلايا وأعضاء في حالة

انسجام تام في كل ما يؤديّه من وظائف حيويّة لا حصر لها، وإذا أردنا أن نحسب احتمال المصادفة في ذلك لحصلنا على أرقام خياليّة من المادّة والزمان والمكان والتي لا يمكن تحققها في كوننا هذا.

وإذا كان هذا الكون يعمل وفق نظام دقيق وغير خاضع للمصادفة فلابدّ أنه ليس هو الكون الوحيد الذي يختصّ دون غيره من الأكوان بالنظام على فرض وجود تلك الأكوان، وتُترك باقي الأكوان تعبث فيها الصدفة كيف تشاء! وإذا كانت هذه الأكوان خاضعة لإله واحد فلماذا وضع النظام فقط في كوننا هذا وترك باقي الأكوان؟! والنتيجة الوحيدة التي نصل إليها هو أن ليس هناك «صدفة»، إنما هناك تقدير غيبي محكم وثابت، وهو ما يعجز حتى أكبر العلماء عن إدراك حقيقته ومداه.

كيف يمكن للصدفة أن تبني الكون وفق نظام في غاية الدقة لتكون النتيجة هي خدمة الكائن الحي من خلال توافق عجيب بين كل خلاياه وأنسجته وكل ما يحتويه الجسم بحيث لا يشذ منها شيء عن تحقيق هذه الغاية؟ فلا يمكن أن تسير حركة الوجود إلاّ ضمن إرادة وعلم وقدرة لا متناهية، وما يُقال من أفكار في تطور وارتقاء الكائن الحي دون أن يكون ضمن إطار الخضوع لإرادة خالقة أمر مستحيل علمياً قبل كل شيء، وكل ما يقال عن استحالة الصدفة (الاحتمال) في كوننا يقال على غيره من الأكوان المفترضة.

فإذا كانت الطبيعة ـ كما يدعي دارون ـ تسير باتّجاه البقاء للأصلح وتنتقي الأفراد الأفضل للبقاء، فكيف اختارت الموت نهاية لهذا الأصلح كما لغيره، وأي بقاء للأصلح إذا كان الموت يتربّص به وهو مصيره لا محالة؟! كما أنّ الدراسات الإحصائية تشير إلى أنّ الموت يداهم أول الأمر الأفراد الذين قد يرتفعون عن النمط العادي حيث يبقى بعد ذلك النمط المتوسط ومادونه وهو ما يخالف البقاء للأصلح، فالموت سنّة إلهية ثابتة وماضية على كل موجود، ولا يمكن تفسيرها ضمن نظريّة دارون وبقاء الأصلح.

وقانون البقاء للأصلح والأقوى الداروني يتنافى مع الواقع الموجود، فهناك الكثير من الكائنات وبعد هذا الشوط الكبير الذي قطعه الكون من عمره منها ما هو غير الصالح (حسب دارون) ومنها ما هو الصالح ومنها ما هو الأصلح، ومقتضى هذا القانون على أقل تقدير أن تتجاوز الكائنات مرحلة البداية المتخلفة إلى مرحلة أصلح، بينما نرى في الواقع بعض الكائنات البدائية (غير الصالحة بحسب نظريّة دارون) تعيش كما كانت في بداية تكون الحياة دون تغيير أو فناء، ونشاهد أنّ الكون يحتوي

على الهلاميّات والقردة كما يحتوي على الإنسان دون أن تكون هناك طفرة أو تطوّر، ونلاحظ أيضاً بعض الأنواع التي لا يمكن أن ندخلها في السلسلة التطورية.

كما أنّ غير الصالح قد يمتلك من الأجهزة الفعالة في الجسم كأجهزة السمع والبصر وغيرها وفيها من التطور ما لا يملكه الأصلح، وأمثلته كثيرة جداً في الطبيعة.

ولا نريد هنا إن ننفي أو نثبت نظريّة التطوّر والارتقاء في مسيرة الكائنات الحية ونحكم عليها أنها نظريّة صحيحة أو خاطئة، فهذه مسألة علميّة كغيرها من المسائل، إذ أنّنا بعد أن نسلم بأن النوع الإنساني بأجمعه من أب واحد (آدم) وأُم واحدة (حواء) وإن آدم قد خلق من تراب لا يبقى خلاف إلاّ في الكيفية التي خلق فيها من التراب: هل هي تدريجية تطورية كما ينبت الزرع في الأرض أم هي خلق مباشر؛ وكلتا الحالتين لا يمكن أن يحدثا بدون إرادة الخالق العالم الحكيم سبحانه وتعالى الذي نفخ الروح بهذه الجمادات.

ولكن من غير المنطقي والعلمي أن ندّعي أنّ مسألة التطور ـ على فرض صحتها ـ خاضعة للمادّة العمياء واحتمالاتها!، يستحيل ذلك، إذ لا يكفي كل الزمان والفضاء والمادّة لحدوث تغيير في طبيعة الكائنات نحو الأفضل عن طريق الاحتمال، ولا أنّ المادّة لها قدرة وعقل وتدبير واكتفاء ذاتي لتسير بركب الحياة نحو الأفضل، فهذا التفكير لا يعدو أن يكون نوعاً من التخريف والجنون.

وإذا كان هناك تطوّراً في طبيعة الكائنات حصل بالفعل خلال مراحل زمنيّة، فلا بدّ أن يكون الموجه والراسم له هو خالق المادّة وخالق كلّ شيء وهو الله سبحانه وتعالى، وإلاّ فمَن الذي أوجد كل هذه الأنواع الكثيرة جداً من الكائنات الحيّة والتي لكلّ واحد منها صفات خاصّة به، وجعل بين بعضها البعض حياة تكافليّة يعتمد فيها كل واحد على وجود الغير، وتعمل بانسجام تام مع كل أجزاء الطبيعة والكون خلال مدّة زمنية يستحيل فيها على الصدفة تكوين حتى بروتين واحد؟!

أمّا تأثير الظروف الطبيعيّة على الكائنات الحيّة وتعرضها لخسائر فادحة بسبب الظروف القاسية فهو ممّا لاينكره أحد، ولا يعني هذا أن تكون تلك الكوارث هي نتيجة التسابق والتنافس الذي ينتهي باصطفاء الأنسب، وليس الموت أو النجاة من هذه الكوارث يكون بسبب صفات خاصة بذلك الفرد، بل هي تابعة للظروف الطبيعية القاهرة التي لا تفرّق بين الأصلح وغيره.

وهنا نخلص إلى القول إن كل هذا الوجود وبكل ما يحتويه من عوالم وأكوان ومخلوقات يسير ضمن سنن وقوانين ونواميس وضعها له الخالق المسيطر على عالم

الغيب والشهادة حسب ما تقتضيه حكمته البالغة التي لا نعرفها نحن، وإذا ما عجز بعض العلماء عن معرفة تلك القوانين والسنن زعم أنّ الحركة العشوائية للمادّة هي التي كونت هذا الوجود، على الرغم من المخالفة الواضحة للواقع والعلم والعقل والمنطق في ذلك، بل إنّ نفس الحسابات الرياضيّة للاحتماليّة تقطع باستحالة إمكانيّة ولادة أي نظام من حركة المادة عشوائياً.

القرآن الكريم والعوالم الأخرى

لقد أخبرنا القرآن الكريم عن وجود عوالم معينة مثل عالم الجن وعالم الملائكة، وأخبرنا كذلك عن بعض خصوصيات هذين العالمين، وسنحاول خلال بحثنا التطرق إلى النصوص القرآنية والأحاديث الشريفة التي فيها إشارات إلى عوالم أُخرى غير عالمنا بالجملة، فهناك آيات كريمة وردت فيها مضامين تشير إلى مثل هذه العوالم، ومن هذه الآيات قوله سبحانه وتعالى: ﴿وَمِنْ آيَاتِهِ خَلْقُ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ وَمَا بَثَّ فِيهِمَا مِنْ دَابَّةٍ وَهُوَ عَلَى جَمْعِهِمْ إِذَا يَشَاءُ قَدِيرٌ﴾[1]، ومعنى «البث» في اللغة هو التفريق، ويقال: بثّ الريح التراب إذا أثاره[2]،فقد جاء لفظ «الدابة» فيها في قوله تعالى: ﴿وَمَا بَثَّ فِيهِمَا مِنْ دَابَّةٍ﴾[3] ولفظ «الدابّة» يشمل المخلوقات التي لها حركة انتقالية من مكان إلى آخر كالإنسان والحيوانات حيث تمتاز بهذه الصفة، والآية لا تتكلّم فقط عن الأرض، بل عن السماوات والأرض جميعاً وما بثّ الله فيهما من دابّة.

قال العلامة الطباطبائي ﷺ في قوله تعالى: ﴿وَمِنْ آيَاتِهِ خَلْقُ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ وَمَا بَثَّ فِيهِمَا مِنْ دَابَّةٍ وَهُوَ عَلَى جَمْعِهِمْ إِذَا يَشَاءُ قَدِيرٌ﴾[4]: «الدابة كل ما يدب على الأرض فيعم الحيوانات جميعاً، والمعنى ظاهر، وظاهر الآية أن في السموات

---

(١) الشورى: ٢٩.

(٢) أُنظر تفسير الميزان للسيد الطباطبائي ١٨: ٨٥.

(٣) الشورى: ٢٩.

(٤) الشورى: ٢٩.

خلقاً من الدواب كالأرض»[١]، ثم يقول: «وقول بعضهم: إن ما في السموات من دابة هي الملائكة يدفعه أن إطلاق الدواب على الملائكة غير معهود»، فالملائكة لا يُطلق عليها أنها دواب، ولا هي لها صفات كصفات الدواب التي خلقها الله من ماء كما أشارت الآية الكريمة وآيات أُخرى غيرها..

ويسترسل في تفسير باقي مضامين الآية الشريفة فيقول: «وقوله: ﴿وَهُوَ عَلَى جَمْعِهِمْ إِذَا يَشَاءُ قَدِيرٌ﴾ إشارة إلى حشر ما بثّ فيهما من دابة، وقد عبر بالجمع لمقابلته البث الذي هو التفريق، ولا دلالة في قوله: ﴿عَلَى جَمْعِهِمْ﴾ حيث أتى بضمير أولي العقل على كون ما في السموات من الدواب أولي عقل كالإنسان لقوله تعالى: ﴿وَمَا مِنْ دَابَّةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا طَائِرٍ يَطِيرُ بِجَنَاحَيْهِ إِلَّا أُمَمٌ أَمْثَالُكُمْ مَا فَرَّطْنَا فِي الْكِتَابِ مِنْ شَيْءٍ﴾[٢]»[٣].

وفي آية أُخرى يقول تعالى: ﴿وَلِلَّهِ يَسْجُدُ مَا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ مِنْ دَابَّةٍ وَالْمَلَائِكَةُ وَهُمْ لَا يَسْتَكْبِرُونَ﴾[٤]، قال في الميزان: «تذكر هذه الآية سجود ما في السماوات والأرض من دابة، والدابة ما يدب ويتحرك بالانتقال من مكان إلى مكان بحقيقة السجود التي هي نهاية التذلل والتواضع قبال العظمة والكبرياء»[٥].

ويذكر العلامة الطباطبائي ما يمكن أن تشمله لفظة الدابة فيقول: «ويدخل في عموم الدابة الإنسان وكذا الجن لأنه سبحانه يصفهم في كلامه بما يفيد أن لهم دبيباً كما لسائر الدواب من الإنسان والحيوان، ولم يُدخل سبحانه الملائكة في عموم الدابة وأفردهم بالذكر، وفي ذلك من التلويح إلى أن ما نسب إليهم في كلامه تعالى من النزول والصعود والذهاب والمجيء مما ظاهره النقلة والحركة المكانية ليس من نوع ما للدواب من الدبيب والانتقال المكاني ما لا يخفى»، وبعدها يشير إلى دلالة الآية الشريفة على وجود مخلوقات لها دبيب مثل دبيب الإنسان وسائر الحيوانات الأرضية فيقول: «وفي الآية دلالة على أنّ في غير الأرض من السماوات شيئاً من الدواب

---

(١) تفسير الميزان للسيد الطباطبائي ١٨: ٨٥.
(٢) الانعام: ٣٨.
(٣) تفسير الميزان للسيد الطباطبائي ١٨: ٨٥.
(٤) النحل: ٤٩.
(٥) تفسير الميزان السيد الطباطبائي ٢١: ٢٦٥.

يسكنها ويعيش فيها»[١].

وقد وردت آياتٌ أُخرى تتضمن وجود عوالم في الجملة، أو أنّها يمكن أن تؤول كذلك، وقد وردت حول بعضها روايات تبين أن هذه الآيات تشير إلى وجود عوالم كثيرة غير عالمنا:

قال تعالى: ﴿الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ﴾[٢]، فلفظة العالمين تشير إلى تعدد العوالم، وقد تؤول بغير ذلك، وقد ورد عن ابن عباس في قوله ﴿رَبِّ الْعَالَمِينَ﴾ ما يشير إلى وجود عوالم كثيرة خلقها الله حيث قال: «إن الله عز وجل خلق ثلاثمائة عالم وبضعة عشر عالماً خلف قاف، وخلف البحار السبعة، لم يعصوا الله طرفة عين قط، ولم يعرفوا آدم ولا ولده، كل عالم منهم يزيد من ثلاثمائة وثلاثة وثلاثة عشر مثل آدم وما ولد، فذلك قوله ﴿إِلَّا أَنْ يَشَاءَ اللهُ رَبُّ الْعَالَمِينَ﴾»[٣]، ويذكر المفسرون أنّ «قاف» المشار إليه في الرواية هو جبل أخضر محيط بالدنيا منه خضرة السماء، وهو الذي ورد فيه القسم في سورة «ق» في بدايتها، وذكر الفيض الكاشاني في تفسير قوله تعالى: ﴿ق وَالْقُرْآنِ الْمَجِيدِ﴾[٤] أنّ أبي عبد الله عليه السلام قال: «ق جبل محيط بالدنيا من زمرد أخضر، فخضرة السماء من ذلك الجبل»[٥]، وفي رواية: «وبه يمسك الله الأرض أن تميد بأهلها»[٦]، ونقل عن القمي في تفسيره أنّ قاف هو: جبل محيط بالدنيا من وراء يأجوج ومأجوج[٧]، [٨].

فمن الروايات هذه نستفيد أن قاف هو جبل محيط بالدنيا، والعوالم المذكورة في الرواية تقع خلف قاف، فتكون واقعة في أماكن بعيدة عن الأرض، وقد يكون لبعدها عنّا معنى آخر وهو أنها أكوان لها أبعاد زمانيّة ومكانيّة مختلفة ممّا يجعل التكاشف بيننا

---

(١) تفسير الميزان السيد الطباطبائي ٢١: ٢٦٥.
(٢) الفاتحة: ٢.
(٣) تفسير القمي: ٧١٥، بحار الأنوار ٥٤: ٣٢٢ / ٤، والآية في سورة التكوير: ٢٩.
(٤) سورة ق: ١
(٥) معاني الأخبار: ٢٢ / ١.
(٦) معاني الأخبار: ٢٢ / ١.
(٧) تفسير القمي ٢: ٣٢٣.
(٨) انظر التفسير الأصفى الفيض الكاشاني ج ٢ ص ١١٩٨.

وبينها أمراً مستحيلاً، وستأتي روايات كثيرة تدل على أنّ هناك عوالم كثيرة لا يعرفون عن آدمنا عليه السلام وولده شيئاً على الإطلاق.

وعن ابن عباس أيضاً، عن أمير المؤمنين علي عليه السلام أنه قال: «إن من وراء قاف عالماً لا يصل إليه أحد غيري، وأنا المحيط بما وراءه، وعلمي به كعلمي بدنياكم هذه، وأنا الحفيظ الشهيد عليها، ولو أردت أن أجوب الدنيا بأسرها والسماوات السبع والأرضين في أقل من طرفة عين لفعلت لما عندي من الإسم الأعظم، وأنا الآية العظمى، والمعجز الباهر»[1]، فهذه الرواية تشير إلى أنّ بعض أولياء الله سبحانه فقط لهم القدرة على الوصول إلى تلك العوالم؛ لما لديهم من الإسم الأعظم والكرامات الأُخرى، بينما يستحيل ذلك لغيرهم، وربّما يكون الانتقال لمثل تلك العوالم ليس بهذا الجسد المادّي، أي: بطرق غير مألوفة في انتقال الماديّات من مكان إلى آخر لا علم لنا بها، كما أنّ هذه العوالم قد تكون ذات طبيعة مختلفة عن طبيعة عالمنا المادّي هذا.

ويشير سبحانه و تعالى إلى أننا لسنا محيطين بما خلق، قال تعالى: ﴿وَيَخْلُقُ مَا لَا تَعْلَمُونَ﴾[2]، فهناك من خلقه ما لا نعلم عنه شيئاً، فقد تكون هناك عوالم قائمة بالفعل ولكننا لا نستطيع أن نكتشفها لأنها من الأُمور الغيبية بالنسبة لنا، وقد نستطيع من خلال تطور العلوم أن نكتشف ونعرف شيئاً عن تلك العوالم إذا كان ذلك متوقفاً على التقدم الحضاري والتقني وغير محجوب عن بني البشر.

وفي إشارة أُخرى إلى جهلنا للكثير من أُمور الخلق وأن النبي يعلم ذلك هو الله قوله تعالى: ﴿وَرَبُّكَ أَعْلَمُ بِمَنْ فِي السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ﴾[3]، وقوله تعالى: ﴿يَعْلَمُ مَا يَلِجُ فِي الْأَرْضِ وَمَا يَخْرُجُ مِنْهَا وَمَا يَنزِلُ مِنَ السَّمَاءِ وَمَا يَعْرُجُ فِيهَا﴾[4]، وقوله تعالى: ﴿فَلَا أُقْسِمُ بِمَا تُبْصِرُونَ * وَمَا لَا تُبْصِرُونَ﴾[5]، وكما أشار القرآن

---

(١) بحار الأنوار ٥٤: ٣٣٦ / ٢٦.

(٢) النحل: ٨.

(٣) الإسراء: ٥٥.

(٤) سبأ: ٢.

(٥) الحاقة: ٣٨ ـ ٣٩.

الكريم إلى وجود سبع سماوات وسبع أرضين في قوله تعالى: ﴿اللهُ الَّذي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ وَمِنَ الأرض مِثْلَهُنَّ يَتَنَزَّلُ الأَمْرُ بَيْنَهُنَّ لِتَعْلَمُوا أَنَّ اللهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ وَأَنَّ اللهَ قَدْ أَحَاطَ بِكُلِّ شَيْءٍ عِلْمًا﴾[1]، إلى غير ذلك من الآيات الشريفة.

فمثل هذه الآيات وغيرها تعبر عن محدوديّة قدرات الإنسان وعجزه عن معرفة مدى سعة الخلق الإلهي، ولعلّنا نستطيع كشف جزء من غوامض الخلق مستقبلاً بعد أن نمتلك السبل العلمية الكفيلة بتحقيق هذه الغاية، والله سبحانه و تعالى يقول: ﴿يَامَعْشَرَ الْجِنِّ والإِنسِ إِنِ اسْتَطَعْتُمْ أَنْ تَنفُذُوا مِنْ أَقْطَارِ السَّمَاوَاتِ والأَرْضِ فَانفُذُوا لا تَنفُذُونَ إِلاَّ بِسُلْطَانٍ﴾[2]، والسلطان كما فسّره كثيرون هو الوسيلة التي تتحقق بها غاية الوصول إلى أعماق الكون، وهذه الوسيلة غير محدّدة بشيء معين وتعتمد على ما يستطيع الإنسان بلوغه من العلم، فقد تكون هي المركبات الفضائية وما تحتاجه من صواريخ الدفع والوقود والتقنيّة العلمية ومعرفة قوانين الكون والطرق إلى الكواكب والنجوم، أو قد تكون هي الأنفاق الكونيّة، أو غير ذلك...

---

(١) الطلاق: ١٢.

(٢) الرحمن: ٣٣.

العوالم الأخرى في الأحاديث الشريفة

لقد وردت الكثير من الروايات التي تتحدّث عن وجود عوالم أُخرى يسكنها غير الإنسان، وتبين عظمة هذا الوجود وما فيه من مخلوقات وأكوان عجيبة، فيُخبر النبي ﷺ عن عوالم هائلة العدد لها صفات مغايرة تماماً لعالمنا، ولا يعرفون عن آدم عليه السلام ولا ولده أي شيء مثلما لا نعرف نحن عنهم شيئاً، فعن ابن عباس قال: دخل علينا رسول الله صلى الله عليه وآله ونحن في المسجد حلق حلق، فقال لنا: «**فيم أنتم؟**» قلنا: نتفكر في الشمس كيف طلعت وكيف غربت، قال: «**أحسنتم، كونوا هكذا تَفَكّروا في المخلوق ولا تفكروا في الخالق، فإن الله خلق ما شاء لما شاء وتعجبون من ذلك، إن من وراء قاف سبع بحار كل بحر خمسمائة عام، ومن وراء ذلك سبع أرضين يضيء نورها لأهلها، ومن وراء ذلك سبعين ألف أُمة خلقوا على أمثال الطير هو وفرخه في الهواء لا يفترون عن تسبيحة واحدة، ومن وراء ذلك سبعين ألف أُمة خلقوا من ريح، فطعامهم ريح، وشرابهم ريح، وثيابهم من ريح، وآنيتهم من ريح، ودوابهم من ريح، لا تستقر حوافر دوابهم إلى الأرض إلى قيام الساعة، أعينهم في صدورهم، ينام أحدهم نومة واحدة ينتبه ورزقه عند رأسه، ومن وراء ذلك ظل العرش، وفي ظل العرش سبعون ألف أُمة ما يعلمون أن الله خلق آدم ولا ولد آدم، ولا إبليس ولا ولد إبليس، وهو قوله ﴿وَيَخْلُقُ مَا لَا تَعْلَمُونَ﴾**» [1].

فتشير مضامين هذه الرواية الشريفة إلى وجود عوالم تفصلنا عنها مسافات شاسعة، أو أبعاد لا يمكن اختراقها بالوسائل العاديّة المتعارفة، وهنا نتذكر ما قاله العلماء في صدد وجود أكوان في مرجعيّات زمانيّة ومكانيّة مختلفة عن المرجعيّة الزمكانيّة على الأرض نشأت مع كوننا هذا، وذات طبيعة قد تكون مختلفة كلّ الاختلاف عن طبيعة كوننا، أو قد تكون مشابهة له تماماً ولا تختلف عن كوننا إلاّ في لحظة قادمة، أو غير ذلك من الأكوان..

وهذه رواية شريفة تتحدث عن جود شموس وأقمار وراء شمسنا وقمرنا، ووجود

---

(١) الدر المنثور ٦: ١٤١، بحار الأنوار ٥٤: ٣٤٨ / ٤٤.

الشموس والأقمار ـ كما نعلم ـ يعني وجود منظومات شمسيّة أُخرى سواء في مجرتنا أو في غيرها من المجرات المنتشرة في الكون الشاسع تشبه منظومتنا الشمسية، وقد اكتشف العلم الحديث مؤخراً عدد منها، وتشير الرواية إلى وجود خلق كثير فيها، فعن أبي عبد الله عليه السلام قال: «إن من وراء عين شمسكم هذه أربعين عين شمس فيها خلق كثير، وإن من وراء قمركم أربعين قمراً فيها خلق كثير، لا يدرون أن الله خلق آدم أم لم يخلقه...»[1]، والعرب يستعملون العدد أربعين للدلالة على الكثرة؛ فقد لا يكون المقصود هو ذلك العدد بعينه، بل إشارة إلى وجود شموس وأقمار كثيرة.

وهذه رواية أُخرى تشير إلى وجود اثني عشر ألف عالم غير هذا العالم أوسع من عالمنا، فعن الصادق عليه السلام أنه قال: «إن لله عز وجل اثني عشر ألف عالم، كل عالم منهم أكبر من سبع سماوات وسبع أرضين، ما يرى عالم منهم أن لله عز وجل عالماً غيرهم، وإني الحجة عليهم»[2]، فتشير الرواية الشريفة هذه إلى وجود هذا الكم الهائل من العوالم في وقت واحد، فقد نستطيع القول بحسب علوم اليوم إن كوننا هذا يوجد في موازاته إثنا عشر ألف عالم وكلّها أوسعُ منه، وتشير الرواية أيضاً إلى أن جميع العوالم القائمة محجوبة عن بعضها البعض، وفي نفس الوقت هي غير محجوبة عن الإمام عليه السلام بل هو الحجّة على تلك العوالم.

وورد عن الإمام علي عليه السلام قوله: «هذه النجوم التي في السماء مدائن مثل المدائن التي في الأرض»[3]، والمدائن لغة: جمع مدينة، ونحن نعبّر بها عن مجتمع البيوت التي يزيد عددها على بيوت القرية، أو هي المصر الجامع[4]، وقد شبّه عليه السلام تلك المدائن الموجودة في السماء بمدائن الأرض، فظاهر الرواية يدل على وجود حضارات سماوية شيدتها مخلوقات عاقلة موجودة هناك، والله العالم.

ونُقل عن الإمام الباقر عليه السلام هذه الرواية الجليلة التي يذكر في بدايتها العوالم التي تعاقبت في العيش على هذه الأرض قبل أبينا آدم عليه السلام، ثمّ يذكر خلق آدم عليه السلام وإسكانه هذه الأرض، ويشرع بعدها في الحديث عن العوالم والأكوان الأُخرى وسكانها من غير بني البشر، فيقول عليه السلام في سكان الأرض قبل آدم عليه السلام: «لقد خلق

---

(١) بحار الأنوار ٥٤: ٣٢٩ / ١٣.

(٢) الخصال: ١٧٢، بحار الأنوار ٥٤: ٣٢٠ / ٢.

(٣) سفينة البحار ٢: ٥٧٤.

(٤) المنجد في اللغة باب (مدن).

الله عز وجل في الأرض منذ خلقها سبعة عالمين ليس هم من ولد آدم، خلقهم من أديم الأرض فأسكنهم فيها واحداً بعد واحد مع عالمه»، وقد وردت روايات أُخرى فيها تفصيلٌ عن هذه العوالم وأسمائها، وسنورد ذلك خلال البحث.

ثم يشير عليه السلام إلى خلق آدم وتناسل ذريته بعد تلك العوالم التي سبقته، فيقول: «ثم خلق الله عز وجل آدم أبا البشر وخلق ذريته منه، ولا والله ما خلت الجنة من أرواح المؤمنين منذ خلقها، ولا خلت النار من أرواح الكفار والعصاة منذ خلقها عز وجل» وكما نلاحظ من الرواية أنها تشير إلى وجود الجنّة والنار ووجود أقوام من المؤمنين والكافرين فيها، ثمّ يتطرّق عليه السلام إلى أنّ الله سبحانه و تعالى سيخلق بعد هذا العالم الحالي عالماً آخر له قوانين مختلفة عن قوانين هذا العالم فيقول عليه السلام: «لعلكم ترون أنه إذا كان يوم القيامة وصيّر الله أبدان أهل الجنة مع أرواحهم في الجنة، وصير أبدان أهل النار مع أرواحهم في النار أن الله تبارك و تعالى لا يُعبد في بلاده، ولا يخلق خلقاً يعبدونه ويوحدونه؟!»، ويجيب عليه السلام على هذا التساؤل قائلاً: «بلى والله، ليخلقن الله خلقاً من غير فحولة ولا إناث، يعبدونه ويوحدونه ويعظمونه، ويخلق لهم أرضاً تحملهم وسماء تظلهم، أليس الله عز وجل يقول: ﴿يَوْمَ تُبَدَّلُ الْأَرْضُ غَيْرَ الْأَرْضِ وَالسَّمَاوَاتُ﴾، وقل الله عز وجل ﴿أَفَعَيِينَا بِالْخَلْقِ الْأَوَّلِ بَلْ هُمْ فِي لَبْسٍ مِنْ خَلْقٍ جَدِيدٍ﴾»[1].

نلاحظ في هذا النص أنّ الإمام عليه السلام يشير إلى أن الله سبحانه و تعالى سيخلق بعدنا عالماً له قوانين وطبيعة مختلفة، فقانون الزوجية المتعارف على الأرض أو الكون الحالي بكامله حسب الإطلاق الموجود في الآية، والذي نصّ عليه القرآن الكريم في كثير من الآيات كقوله تعالى: ﴿وَمِنْ كُلِّ شَيْءٍ خَلَقْنَا زَوْجَيْنِ لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ﴾[2] وهو سنة ثابتة من سنن هذا الكون القائم الذي نعيش فيه ليس له وجود في العالم الذي سيأتي بعدنا، حيث يكون فيه خلق «من غير فحولة ولا إناث»، كما وأن لهم أرضاً غير هذه الأرض بنص الآية الواردة في الحديث، وكذلك يخلق لهم سماوات مختلفة ﴿يَوْمَ تُبَدَّلُ الْأَرْضُ غَيْرَ الْأَرْضِ وَالسَّمَاوَاتُ﴾.

وهذه رواية أُخرى تؤكد ما جاء في سابقتها، فعن جابر بن يزيد، قال: سألت أبا

---

(١) الخصال الشيخ الصدوق: ١١، بحار الأنوار ٥٤: / ٣١٩ / ١.

(٢) الذاريات: ٤٩.

جعفر عليه السلام عن قول الله عز وجل ﴿أَفَعَيِينَا بِالْخَلْقِ الْأَوَّلِ بَلْ هُمْ فِي لَبْسٍ مِنْ خَلْقٍ جَدِيدٍ﴾ فقال: «يا جابر! تأويل ذلك أن الله عز وجل إذا أفنى هذا الخلق وهذا العالم وسكّن أهل الجنة الجنة، وأهل النار النار، جدّد الله عز وجل عالماً غير هذا العالم، وجدّد عالماً من غير فحولة ولا إناث يعبدونه ويوحدونه ويخلق لهم أرضاً غير هذه الأرض تحملهم، وسماء غير هذه السماء تظلهم، لعلك ترى أن الله عز وجل إنما خلق هذا العالم الواحد! أو ترى أن الله عز وجل لم يخلق بشراً غيركم؟! بلى والله، لقد خلق الله تبارك وتعالى ألف ألف عالم، وألف ألف آدم، وأنت في آخر تلك العوالم وأُولئك الآدميين»[1]، فالرواية تشير وكذلك سابقتها إلى أن العوالم التي خلقها الله سبحانه و تعالى بما فيها هذا العالم عددها ألف ألف عالم، وخلق فيها ألف ألف آدم، فإذا كان المقصود بالألف ألف هو حقيقة العدد لا الكثرة فيكون الظاهر من الرواية أنّ الله سبحانه وتعالى قد خلق مليون عالم كان أحدها وآخرها هو هذا العالم الذي نحن فيه، وكذلك خلق مليون خلق من الآدميين ونحن أحدهم وآخرهم، وأمّا العالم الذي سيخلقه الله بعدنا فهو ليس من صنف الآدميين، بل يمتاز بصفات أُخرى مغايرة، منها أنه ليس فيه فحولة ولا إناث.

وهذه رواية تتكلّم عن أرض لا تشبه أرضنا ربّما تكون موجودة في كوننا هذا أو في كون آخر، وفيها خلق يختلفون عن بني البشر، فورد عن أبي عبد الله عليه السلام أنه قال: «إن من وراء أرضكم هذه أرضاً بيضاء ضوؤها منها، فيها خلق يعبدون الله لا يشركون به شيئاً»[2]، وهذه رواية تفيد بأن هناك غير هذا العالم الذي نعيش فيه والذي تسمّيه الرواية «قبة آدم» توجد هناك قبب أُخرى (أي: عوالم أُخرى) ليسوا من صنف الآدميين، فعن أبي حمزة: قال: قال لي أبو جعفر عليه السلام ليلةً وأنا عنده ونظر إلى السماء فقال: «يا أبا حمزة، هذه قبة أبينا آدم عليه السلام وان لله عز وجل سواها تسعة وثلاثين قبة فيها خلق ما عصوا الله طرفة عين»[3].

والرواية الآتية تفصّل بعض صفات تلك العوالم المذكورة في سابقتها: دخل رجل على أبي عبد الله عليه السلام فقال له: جعلت فداك، هذه قبة آدم؟ قال: «نعم: ولله قباب كثيرة، ألا إن خلف مغربكم هذا تسعة وثلاثون مغرباً أرضاً بيضاء مملوة خلقاً يستضيئون بنوره، لم يعصوا

---

(١) التوحيد: ٢٠٠، الخصال: ١٨٠، بحار الأنوار ٥٤: ٣٢١ / ٣.

(٢) بحار الأنوار ٥٤: ٣٢٩ / ١٢.

(٣) روضة الكافي: ٢٣١، بحار الأنوار ٥٤: ٣٣٥ / ٢١.

الله عز وجل طرفة عين، ما يدرون خُلق آدم أم لم يخلق...»[١].

وعن بريدة الأسلمي، عن رسول الله صلى الله عليه وآله أنه قال: «**يا علي، إن الله أشهدك معي سبعة مواطن، فذكرها حتى الموطن الثاني، فقال: أتاني جبرئيل فأسري بي إلى السماء، فقال: أين أخوك؟ فقلت: أودعته خلفي، فقال: ادع الله أن يأتيك به، فدعوت الله فإذا أنت معي، وكشط لي عن السماوات السبع والأرضين السبع حتى رأيت سكانها وعمارها وموضع كل ملك فيها، فلم أر من ذلك شيئاً إلاّ وقد رأيته**»[٢]، وروى البرسي في (مشارق الانوار) عن الثمالي عن علي بن الحسين عليه السلام قال: «إن الله خلق محمداً وعلياً والطيبين من ذريتهما من نور عظمته وأقامهم أشباحاً قبل المخلوقات»، ثم قال: «أتظن أن الله لم يخلق خلقاً سواكم؟ بلى والله! لقد خلق الله ألف ألف آدم، وألف ألف عالم، وأنت والله في آخر تلك العوالم»[٣].

وقال البرسي: روى الرازي في كتابه المسمى بمفاتيح الغيب قال: قال رسول الله صلى الله عليه وآله: «**ليلة أُسري بي إلى السماء رأيت في السماء السابعة ميادين كميادين أرضكم هذه، ورأيت أفواجاً مَن الملائكة يطيرون لا يقف هؤلاء لهؤلاء ولا هؤلاء لهؤلاء قال: فقلت لجبرئيل: من هؤلاء؟ فقال: لا أعلم، فقلت: من أين جاؤوا؟ فقال: لا أعلم. فقلت: وأين يمضون؟ فقال: لا أعلم، فقلت: سلهم، فقال: لا أقدر، ولكن سلهم أنت يا حبيب الله.**

قال: فاعترضت ملكاً منهم، فقلت له: ما اسمك؟ فقال: كيكائيل، فقلت: من أين أتيت؟ فقال: لا أعلم، فقلت: وأين تمضي؟ فقال: لا أعلم، فقلت: وكم لك في السير؟ فقال: لا أعلم، غير أنّي يا حبيب الله أعلم أن الله سبحانه يخلق في كل ألف سنة كوكباً، وقد رأيت ستة آلاف كوكب خلقن وأنا في السير»[٤].

وعن ابن عباس في قوله تعالى: ﴿**وَالْأَرْضَ وَضَعَهَا لِلْأَنَامِ**﴾[٥] قال: الأنام الخلق، وهم ألف أُمّة: ستمائة في البحر، وأربعمائة في البر[٦].

---

(١) روضة الكافي: ٢٣١، بحار الأنوار ٥٤: ٣٣٥ / ٢٢.
(٢) بحار الأنوار ٥٤: ٣٣٥ / ٢٣.
(٣) بحار الأنوار ٥٤: ٣٣٦ / ٢٤.
(٤) بحار الأنوار ٥٤: ٣٣٨ / ٢٩.
(٥) الرحمن: ١٠.
(٦) بحار الأنوار ٥٤: ٣٤٨ / ٤٥.

وعن بعض أئمة الكوفة قال: قام ناس من أصحاب رسول الله صلى الله عليه وآله فقصد نحوهم فسكتوا، فقال: «**ما كنتم تقولون؟**» قالوا: نظرنا إلى الشمس، فتفكرنا فيها من أين تجيء وأين تذهب، وتفكرنا في خلق الله، فقال: «**كذلك فافعلوا [و] تفكروا في خلق الله، ولا تفكروا في الله، فإن لله تعالى وراء المغرب أرضاً بيضاء بياضها ونورها مسيرة الشمس أربعين يوماً، فيها خلق من خلق الله لم يعصوا الله طرفة عين**»، قيل: يا نبي الله من ولد آدم هم؟ قال: «**ما يدرون خلق آدم أم لم يخلق**»، قيل: يا نبي الله فأين إبليس عنهم؟ قال: «**ما يدرون خلق إبليس أم لم يخلق**»[1].

إنّ الله عز وجل خلق هذا الوجود بأسره وهو أعلم بما فيه، وأعطى لأوليائه من العلوم ما شاء أن يعطيهم، وجعل للنبي محمد ﷺ وأهل بيته مرتبة خاصّة من بين كل الأنبياء والأوصياء الذين اصطفاهم لحمل رسالاته وتبليغها، وخلقهم قبل أن يخلق هذا الكون، بل إنّه خلق الوجود لأجلهم كما جاء في كثير من الروايات.

وقد أشارت النصوص الدينية إلى الكثير من أسرار وغوامض عالم الوجود، والتي لا علم لنا بها لولا هذه الأخبار الشريفة، ومن ذلك الإشارة إلى العوالم الكثيرة، والسموات السبع، والأرضين السبع، وأن أصل العالم المادي هو الماء، وعالم الذرّ، والبرزخ، والأصلاب، وسدرة المنتهى، والجنة، والنار، وعالم الأمر، وعالم الخلق، وغيرها، وهذا الإنسان الذي يقول عنه تعالى: ﴿عَلَّمَ الْإِنسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ﴾[2] يحاول وضع النظريّات العلميّة والتقنيّات المساعدة لكشف ما يتسنى له كشفه من غوامض الكون..

الروايات الشريفة والنظرة العلميّة المعاصرة لعالم الوجود

لقد تطرّقنا إلى عدد من الروايات التي تشير إلى وجود عوالم متعددة في الكون والى أكوان متعددة، ووجود عوالم من الآدميين وغيرهم سكنوا الأرض قبل أبينا آدم عليه السلام، كما وإن هناك الكثير من الروايات الشريفة في شتى تفاصيل عالم الوجود موجودة في كتب الحديث الكثيرة والتي لا يتسنّى لنا إيرادها هنا، ومن شاء الاستزادة فليراجع أُمهات الكتب الحديثية كبحار الأنوار وغيره من المصادر..

---

(١) بحار الأنوار ٥٤: ٣٤٨ / ٤٣.

(٢) العلق: ٥.

والمعروف لدينا من خلال النصوص والمرتكزات العامة أنّ بعض العوالم كعالم الملائكة والجن قد يمكنها معاينة عالمنا والتأثير فيه بنحوٍ أو آخر في الوقت الذي لا نستطيع نحن أن نراها أو نؤثر فيها، وربّما توجد عندٌ بعض الناس طرق معينة للاتصال بها في حدود وشرائط معينة، فالقصص عن عالم الجن كثيرة، كما أنّ بعض الملائكة تظهر لبعض الأنبياء عليهم السلام ولا تظهر لغيرهم...

وتشير النظريّات العلميّة الحديثة إلى أنّ هناك عوالم أُخرى وأكوان متوازية في أبعاد وحواجز زمانيّة ومكانيّة تختلف عن بعضها البعض، وهذا الكون الذي نعيش فيه ليس سوى أحد تلك الأكوان، وقد يتمكّن العلم يوماً من الاتصال بهذه العوالم عن طريق الأنفاق الكونيّة مثلاً والانتقال عبر حاجز الزمكان إلى تلك العوالم ومشاهدتها أو غيرها من الوسائل التي قد يكتشفها في المستقبل.

ومن المناسب أن نشير هنا إلى ما يُستفاد من الروايات الشريفة الواردة في العوالم الأُخرى وأنواعها وصفاتها وسعتها وأبعادها، وقد أورد محقق كتاب بحار الأنوار في باب العوالم كلاماً حول ما يمكن استفادته من الأخبار الواردة في العوالم إذ قال:

«... لا بأس بالاشارة إلى مهام ما يستفاد منها [1] وهي أُمور:

الأول: إن خلق الله تبارك و تعالى لا ينحصر في أبينا آدم وذريته، فقد خلق قبله خلائق كثيرة وسيخلق بعد انقراضهم أيضاً، قال عليه السلام: «أو ترى أن الله عز وجل لم يخلق بشراً غيركم؟ بلى والله، لقد خلق الله تبارك و تعالى ألف ألف عالم وألف ألف آدم»، وقال عليه السلام: «لعلكم ترون أنه إذا كان يوم القيامة... لا يعبد في بلاده ولا يخلق خلقاً يعبدونه ويوحدونه؟..» إلى غير ذلك.

الثاني: إن وراء هذه المنظومة الشمسية المشتملة على شمس وأرض وكواكب وأقمار منظومات شمسية أُخرى مشتملة على شموس وكواكب وأقمار كثيرة، وأن لها أهلين في الجملة، قال عليه السلام: «إن وراء عين شمسكم هذه أربعين عين شمس، وأن وراء قمركم أربعين قمراً».

وقال عليه السلام لما نظر إلى السماء: «هذه قبة أبينا آدم، وان لله عز وجل سواها تسعة وثلاثين قبة فيها خلق ما عصوا الله طرفة عين»، وغير خفي على اللبيب المتأمل أن إظهار هذا المعنى في عصر لم يكن يتوهم أحد ذلك ولا يقبله لو لا تسليمه لأئمة الدين وأهل بيت العصمة واليقين كاشف عن اعتماد القائلين على مبدء علمي إلهي،

---

(١) أي: من الروايات في هذا الباب.

وأخذهم من منبع غزير رباني، وإلاّ فمن كان يجترئ على التفوه بأن عبر الشمس التى كان يُزعم أنها مركوزة في الفلك الرابع والقمر الذى كان يزعم أنه مركوز في الفلك الأول تكون شموس وأقمار أُخرى؟ وهذا لعمر الحق من أعظم الكرامات، وأدل الدلائل على إمامة أهل البيت عليهم السلام، وقد كان هذا العلم مخزوناً في كتب الشيعة مكنوناً عند أهله حتى كشفت التجارب العلمية والمكبرات العظيمة[1] النقاب عن وجهِهِ، والغطاء عن سره.

الثالث: إن وراء هذا العالم المادي عوالم أُخرى تغيب عن حواسنا، ولا تنالها علومنا المتعارفة، وهى محيطة بهذا العالم نحو إحاطة، وباطنة فيه نحو بطون، وخارجة عنه نحو خروج وقد أراها الله بعض أوليائه وعباده الصالحين، وهو على ما يشاء قدير.

قال زين العابدين عليه السلام للمنجم: «هل أدلك على رجل قد مرّ مذ دخلت علينا في أربع عشر عالماً كل عالم أكبر من الدنيا ثلاث مرات لم يتحرك من مكانه؟!) فإن المرور في تلك العوالم الكبيرة في زمن يسير في الغاية مع عدم التحرك من المكان إنما يُتصور بغير هذا البدن المادي الذي لا يمكن أنّ يسير إلاّ بالحركة والانتقال، وفي عوالم خارجة من عالم المادة، مطلقة من قيودها وحدودها.

وقال الصادق عليه السلام في بيان حال أهل المدينتين: «وطعامهم التسبيح»، فان ذلك ليس من شأن الموجود المادي، ويمكن أن يكون حديث إراءة الملكوت لجابر وحديث خيام رسول الله صلى الله عليه وآله وأهل بيته عليهم السلام وماضاهاهما أيضاً ناظرة إلى هذه العوالم والله أعلم...»[2].

وعندما يواجهنا العلم باكتشافاته الجديدة في عالم الوجود وما فيه من أسرار وعوالم لا حدّ لسعتها، ويقرّ العلم ذاته بعجزه الكبير وقصوره، والجهل الذي يشعر به أكبر علماء العصر إزاء معرفة سعة هذا الوجود وقوانينه، نرجع بذاكرتنا إلى الحديث الشريف الذي ذكرناه سابقاً ومفاده أنّ العلم سبع وعشرون حرفاً، لم يُعرف منها إلاّ حرفان حتّى يظهر القائم عليه السلام ليصل العلم في زمانه إلى سبعة وعشرون حرفاً، فعلينا أن نعلم أنّ هناك الكثير الكثير من أسرار الكون وغوامضه لا تزال بعيدة المنال، وعلينا أن لا ننكر شيئاً ممّا تقوله الروايات الشريفة، وعلينا كذلك أن لا نستغرب أو نكذب ما يقوله العلماء عن هذا الوجود لمجرّد أنّنا لم نسمع بذلك من قبل، أو أنّنا لا

---

(١) مثل التلسكوبات الحالية والرادارات الراديوية وغيرها..

(٢) حاشية رقم ٢ بحار الأنوار ٥٤: ٣٤٩.

نستطيع تقبل أو تفهم ما يقوله العلم، بل علينا أن نرفض فقط ما نعلم أنه مخالف لثوابت الدين وما يقطع به اليقين ونتعامل مع ما لا نستطيع تقبله بتحفظ وحذر، فإذا كان العلم وحتى بعد طي سنين وربّما قرون كثيرة كي يصل إلى حرفين فقط من مجموع سبعة وعشرين حرفاً، فهذا يعني أننا لانزال رغم كل مانراه من تقدّم علمي في بداية ألف باء العلم!!!

سكان الأرض قبل الإنسان

هذه الرواية الشريفة ننقلها من بين الكثير من الروايات التي وردت في نفس المضمون موجودة في كتب الحديث وخصوصاً بحار الأنوار باب العوالم في الجزء الرابع والخمسين، نقلها العلاّمة المجلسي عن الإمام علي عليه السلام يوضّح فيها تسلسل الخلق، فقد سُئل أمير المؤمنين عليه السلام: هل كان في الأرض خلق من خلق الله تعالى يعبدون الله قبل آدم وذريته؟

فأجاب عليه السلام عن الخلق ليس في الأرض فقط بل في السماء أيضاً، وتطرق إلى التسلسل في مسيرة الخلق فقال: «نعم، قد كان في السماوات والأرض خلق من خلق الله يقدسون الله ويسبحونه ويعظمونه بالليل والنهار لا يفترون، فإن الله عز وجل لما خلق الأرضين خلقها قبل السماوات، ثم خلق الملائكة روحانيين لهم أجنحة يطيرون بها حيث يشاء الله، فأسكنهم فيما بين أطباق السماوات يقدسونه الليل والنهار، واصطفى منهم إسرافيل وميكائيل وجبرئيل».

فبحسب قوله الشريف عليه السلام فإنّ الله خلق الأرض قبل خلق السماوات، وخلق الملائكة، ويشير في الكلام التالي إلى أنه سبحانه و تعالى خلق الجن بعد الملائكة فيقول: «ثم خلق عز وجل في الأرض الجن روحانيين لهم أجنحة فخلقهم دون خلق الملائكة، وحفظهم أن يبلغوا مبلغ الملائكة في الطيران وغير ذلك، فأسكنهم فيما بين أطباق الأرضين السبع وفوقهن يقدسون الله الليل والنهار لا يفترون».

ويشير إلى الخلق التالي بعد الملائكة والجن وهم «النسناس» وأسكنهم على ظهر الأرض فيقول عليه السلام: « ثم خلق خلقاً دونهم لهم أبدان وأرواح بغير أجنحة يأكلون ويشربون (نسناس) أشباه خلقهم، وليسوا بإنس، وأسكنهم أوساط الأرض على ظهر الأرض مع الجن يقدسون الله الليل والنهار لا يفترون».

ويصف الإمام العلاقة بين الجن والملائكة قبل أن يظهر التمرد والعصيان من

قسم من الجن، فيقول: «وكان الجن تطير في السماء فتلقى الملائكة في السماوات فيسلمون عليهم ويزورونهم ويستريحون إليهم ويتعلمون منهم... (الخبر)»، ثمّ يشير عليه السلام إلى ما ظهر بعد ذلك من تمرّد وعصيان وبغي من طائفة من الجن والنسناس فيقول: «ثم إنّ طائفة من الجن والنسناس الذين خلقهم الله وأسكنهم أوساط الأرض مع الجن تمردوا وعتوا عن أمر الله، فمرحوا وبغوا في الأرض بغير الحق، وعلا بعضهم على بعض في العتو على الله تعالى حتى سفكوا الدماء فيما بينهم، وأظهروا الفساد وجحدوا ربوبية الله تعالى»، وهناك من بقي من المطيعين لله، تقول الرواية: «وأقامت الطائفة المطيعون من الجن على رضوان الله وطاعته، وباينوا الطائفتين من الجن والنسناس الذين عتوا عن أمر الله تعالى»، قال عليه السلام: «فحط الله أجنحة الطائفة من الجن الذين عتوا عن أمر الله وتمردوا فكانوا لا يقدرون على الطيران إلى السماء وإلى ملاقاة الملائكة لما ارتكبوا من الذنوب والمعاصي»، وقال عليه السلام: «وكانت الطائفة المطيعة لأمر الله من الجن تطير إلى السماء الليل والنهار على ما كانت عليه، وكان إبليس واسمه (الحارث) يظهر للملائكة أنه منّ الطائفة المطيعة».

وبعد خلق الملائكة والجن والنسناس خلق الله سبحانه و تعالى خلقاً آخر غيرهم، وهذا الخلق الذي يشير إليه الإمام عليه السلام وردت فيه كثير من الأخبار..، يتطرّق عليه السلام في البداية إلى طبيعة هؤلاء الخلق فيقول: «ثم خلق الله [تعالى] خلقاً على خلاف خلق الملائكة وعلى خلاف خلق الجن وعلى خلاف خلق النسناس»، وأما طريقة مشيهم وأجناسهم ومأكلهم ومشربهم وملبسهم وغيرها من الصفات فيشير إليها الأمام عليه السلام بقوله: «يدبّون كما يدب الهوام في الأرض، يأكلون ويشربون كما تأكل الأنعام من مراعي الأرض، كلهم ذكران ليس فيهم إناث، لم يجعل الله فيهم شهوة النساء، ولا حب الأولاد، ولا الحرص، ولا طول الأمل ولا لذة عيش، لا يلبسهم الليل ولا يغشاهم النهار [و] ليسوا ببهائم ولا هوام، لباسهم ورق الشجر، وشربهم من العيون الغزار والأودية الكبار».

ويشير بعد ذلك عليه السلام إلى المكان (أو الأمكنة) التي اختارها الله لهم ليعيشوا فيها فيقول عليه السلام: «ثم أراد الله أن يفرقهم فرقتين»، فعن الفرقة الأُولى فيقول عليه السلام: «فجعل فرقة خلف مطلع الشمس من وراء البحر، فكون لهم مدينة أنشأها تسمى (جابرسا) طولها اثنا عشر ألف فرسخ في اثني عشر ألف فرسخ، وكون عليها سوراً من حديد يقطع الأرض إلى السماء، ثم أسكنهم فيها».

أما الفرقة الثانية: «وأسكن الفرقة الأُخرى خلف مغرب الشمس من وراء البحر، وكون لهم مدينة أنشأها تسمى (جابلقا) طولها اثنا عشر ألف فرسخ في اثني عشر ألف فرسخ، وكون لهم سوراً من حديد يقطع [الأرض] إلى السماء، فأسكن الفرقة الأُخرى فيها».

ويعلم من خلال الرواية التماثل الكبير بين هاتين المدينتين من حيث التكوين، وأما من حيث الموقع فجابرسا تقع خلف المشرق بينما تقع جابلقا خلف المغرب، وأما العلاقة بين هاتين المدينتين فيقول عنها عليه السلام: «لا يعلم أهل (جابرسا) بموضع أهل (جابلقا) ولا يعلم أهل (جابلقا) بموضع أهل (جابرسا)»، وأما علاقتهم مع باقي أهل الأرض فالرواية تقول: «ولا يعلم بهم أهل أوساط الأرض من الجن والنسناس».

وهنا إشارة في الرواية إلى أنّ الشمس تشرق وتغرب وتدور حول سكان الأرض دون هاتين المدينتين، وربّما يعني هذا أنّ هاتين المدينتين تقعان في مدى بعيد عن الشمس أو أنّها محجوبة عنهم بستر، يقول عليه السلام: «فكانت الشمس تطلع على أهل أوساط الأرضين من الجن والنسناس فينتفعون بحرها ويستضيئون بنورها، ثم تغرب في عين حمئة فلا يعلم بها أهل جابلقا إذا غربت، ولا يعلم بها أهل جابرسا إذا طلعت، لأنها تطلع من دون جابرسا، وتغرب من دون جابلقا»، فقيل: يا أمير المؤمنين فكيف يبصرون ويحيون؟ وكيف يأكلون ويشربون وليس تطلع الشمس عليهم؟ فقال: «إنهم يستضيئون بنور الله، فهم في أشد ضوء من نور الشمس».

وأما المقطع التالي من الرواية فيذهب إلى أبعد من ذلك، فقد يمكن القول إن هاتين المدينتين واقعتان في كونين مختلفين عن بعضهما البعض، ومختلفان عن كوننا أيضاً، ولنرجع الآن إلى ماتقوله الرواية وهي تتحدّث عن العلاقة بين أهل هاتين المدينتين مع أهل هذا العالم الذي نعيش فيه: «ولا يرون أن الله تعالى خلق شمساً ولا قمراً ولا نجوماً ولا كواكب، ولا يعرفون شيئاً غيره» أي: لا يعرفون أحداً غير الله، فهم بصريح كلام الإمام عليه السلام لا يعرفون شيئاً من موجودات هذا الكون الذي نعيش فيه، بل هم لا يعرفون شيئاً سوى الله سبحانه.

فقيل: يا أمير المؤمنين فأين إبليس عنهم؟ قال: «لا يعرفون إبليس ولا سمعوا بذكره لا يعرفون إلاّ الله وحده لا شريك له»، ويظهر من جواب الإمام عليه السلام وكذلك ممّا ورد في الكثير من الروايات الأُخرى أنّ لا أحد يعرف إبليس خارج نطاق كوننا هذا..! ثمّ يصف عليه السلام عبادتهم فيقول: «لم يكتسب أحد منهم قطّ خطيئة، ولم يقترب إثماً».

وأما عن طول حياتهم وصحتهم فيقول: «لا يسقمون ولا يهرمون ولا يموتون إلى يوم القيامة»، ويُضيف عليه السلام: «يعبدون الله لا يفترون، الليل والنهار عندهم سواء».

وأمّا المرحلة التالية من الخلق فهي خلق آدم عليه السلام وذريته، فيقول الإمام عليه السلام: «إن الله أحب أن يخلق خلقاً، وذلك بعد ما مضى للجن والنسناس سبعة آلاف سنة، فلما كان من خلق الله أن يخلق آدم للذي أراد من التدبير والتقدير فيما هو مكونة في السماوات والأرضين كشط عن أطباق السماوات، ثم قال للملائكة: انظروا إلى أهل الأرض من خلقي من الجن والنسناس هل ترضون أعمالهم وطاعتهم لي؟ فاطلعت ورأوا ما يعملون فيها من المعاصي وسفك الدماء والفساد في الأرض بغير الحق، أعظموا ذلك وغضبوا لله وأسفوا على أهل الأرض ولم يملكوا غضبهم وقالوا: يا ربنا أنت العزيز الجبار القاهر العظيم الشأن وهؤلاء كلهم خلقك الضعيف الذليل في أرضك كلهم يتقلبون في قبضتك ويعيشون برزقك ويتمتعون بعافيتك وهم يعصونك بمثل هذه الذنوب العظام لا تغضب ولا تنتقم منهم لنفسك بما تسمع منهم وترى وقد عظم ذلك علينا وأكبرناه فيك، قال: فلمّا سمع الله تعالى مقالة الملائكة قال: ﴿إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً﴾، فيكون حجتي على خلقي في أرضي، فقالت الملائكة: سبحانك ربنا ﴿أَتَجْعَلُ فِيهَا مَنْ يُفْسِدُ فِيهَا وَيَسْفِكُ الدِّمَاءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ﴾؟! فقال الله تعالى: يا ملائكتي ﴿إِنِّي أَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُونَ﴾، إني أخلق خلقاً بيدي، وأجعل من ذريته أنبياء ومرسلين وعباداً صالحين، وأئمة مهتدين، وأجعلهم خلفائي على خلقي في أرضي، ينهونهم عن معصيتي، وينذرونهم من عذابي، ويهدونهم إلى طاعتي ويسلكون بهم طريق سبيلي، أجعلهم حجة لي عذراً أو نذراً، وأنفي الشياطين من أرضي، وأطهرها منهم، فأُسكنهم في الهواء وأقطار الأرض وفي الفيافي فلا يراهم خلقي، ولا يرون شخصهم ولا يجالسونهم ولا يخالطونهم ولا يؤاكلونهم ولا يشاربونهم وأنفر مردة الجن العصاة من نسل بريتي وخلقي وخيرتي، فلا يجارون خلقي، وأجعل بين خلقي وبين الجانّ حجاباً فلا يرى خلقي شخص الجن، ولا يجالسونهم ولا يشاربونهم، ولا يتهجمون تهجمهم، ومن عصاني من نسل خلقي الذي عظمته واصطفيته لغيبي أُسكنهم مساكن العصاة، وأُوردهم موردهم ولا أُبالي، فقالت الملائكة: ﴿لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ﴾، فقال للملائكة: ﴿إِنِّي خَالِقٌ بَشَراً مِنْ صَلْصَالٍ مِنْ

حَمَإٍ مَسْنُونٍ * فَإِذَا سَوَّيْتُهُ وَنَفَخْتُ فِيهِ مِنْ رُوحِي فَقَعُوا لَهُ سَاجِدِينَ﴾ [1].

قال: وكان ذلك من الله تقدمة للملائكة قبل أن يخلقه احتجاجاً منه عليهم، وما كان الله ليغير ما بقوم إلاّ بعد الحجة عذراً أو نذراً، فأمر تبارك و تعالى ملكاً من الملائكة فاغترف غرفة بيمينه فصلصلها في كفه فجمدت، فقال الله عز وجل: منك أخلق [2].

(١) الحجر: ٢٩

(٢) بحار الأنوار ٥٤: ٣٢٢ / ٥.

الفصل الثامن

مصير الكون

نهاية الكون

بداية النهاية:

قال تعالى: ﴿فَإِذَا نُفِخَ فِي الصُّورِ نَفْخَةٌ وَاحِدَةٌ * وَحُمِلَتِ الْأَرْضُ وَالْجِبَالُ فَدُكَّتَا دَكَّةً وَاحِدَةً * فَيَوْمَئِذٍ وَقَعَتِ الْوَاقِعَةُ * وَانشَقَّتِ السَّمَاءُ فَهِيَ يَوْمَئِذٍ وَاهِيَةٌ﴾[1]، هكذا يصف القرآن الكريم بداية النهاية لهذا الكون الذي خلقه سبحانه وتعالى لا من شيء، إنها نفخة واحدة في الصور تطيح بكل شيء، والنفخ في الصور كناية عن البعث والإحضار لفصل القضاء، وفي توصيف النفخة بالواحدة إشارة إلى مضي الأمر ونفوذ القدرة فلا وهن فيه حتى يحتاج إلى تكرار النفخة..

وعلى أثر تلك البداية السريعة تنهار الأرض ومن عليها وتدك وتنسف الجبال، يقول تعالى: ﴿وَحُمِلَتِ الْأَرْضُ وَالْجِبَالُ فَدُكَّتَا دَكَّةً وَاحِدَةً﴾[2]، والدكّ أشد الدق وهو كسر الشيء وتبديله إلى أجزاء صغار، وحمل الأرض والجبال إحاطة القدرة بها، وتوصيف الدكة بالواحدة للإشارة إلى سرعة تفتتهما بحيث لا يفتقر إلى دكة ثانية، ثم يقول تعالى: ﴿فَيَوْمَئِذٍ وَقَعَتِ الْوَاقِعَةُ﴾[3] أي قامت القيامة وبدأت مرحلة نسف وتدمير وإفناء الدنيا، حيث وقعت الأحداث الكبيرة لتتبعها أحداث أكبر.

وأما السماء في تلك الحال فيقول عنها تعالى: ﴿وَانشَقَّتِ السَّمَاءُ فَهِيَ يَوْمَئِذٍ وَاهِيَةٌ﴾[4]، وانشقاق الشيء انفصال شطر منه من شطر آخر، وواهية من الوهي بمعنى

---

(١) الحاقة: ١٣.
(٢) الحاقة: ١٤.
(٣) الحاقة: ١٥.
(٤) الحاقة: ١٦

الضعف، وقيل: من الوهي بمعنى شق الأديم والثوب ونحوهما[1]، فهذا البناء الجميل، الشاسع، المليء بالنجوم والكواكب والمجرات، يصيبه الوهن والضعف والانشقاق، وثم النهاية، وأما أرضنا وجبالها وسهولها وهذه القرون المتمادية التي احتضنتنا بها، فيقول عنها تعالى: ﴿وَحُمِلَتِ الْأَرْضُ وَالْجِبَالُ فَدُكَّتَا دَكَّةً وَاحِدَةً﴾ ويقول تعالى عنها في مكان آخر: ﴿إِذَا رُجَّتِ الْأَرْضُ رَجًّا * وَبُسَّتِ الْجِبَالُ بَسًّا * فَكَانَتْ هَبَاءً مُنْبَثًّا﴾[2].

في لحظة واحدة، بل في أقل من لمح البصر، عندما يقول سبحانه وتعالى كن فيكون، كما كان قد خلقها أول مرة، يبدأ مسلسل انهيار الكون من أعلاه إلى أعلاه، في مشاهد مرعبة، يقول عنها الحق تعالى: ﴿إِنَّ زَلْزَلَةَ السَّاعَةِ شَيْءٌ عَظِيمٌ * يَوْمَ تَرَوْنَهَا تَذْهَلُ كُلُّ مُرْضِعَةٍ عَمَّا أَرْضَعَتْ وَتَضَعُ كُلُّ ذَاتِ حَمْلٍ حَمْلَهَا وَتَرَى النَّاسَ سُكَارَى وَمَا هُمْ بِسُكَارَى وَلَكِنَّ عَذَابَ اللهِ شَدِيدٌ﴾[3] في يوم يحل فيه على الناس أشد الفزع حتى ﴿يَجْعَلُ الْوِلْدَانَ شِيبًا﴾ من هول تلك الأحداث وجسامتها، حيث تكون ﴿السَّمَاءُ مُنْفَطِرٌ بِهِ﴾.

ثم في نفخة ثانية ﴿فَإِذَا هُمْ قِيَامٌ يَنْظُرُونَ﴾، فنفخة أولى تطيح بكل الكون ويصعق من هولها من في السماوات ومن في الأرض ﴿إِلَّا مَنْ شَاءَ اللهُ﴾، ونفخة أخرى يقوم الجميع إلى يوم الحساب، يقول الحق تعالى: ﴿وَنُفِخَ فِي الصُّورِ فَصَعِقَ مَنْ فِي السَّمَاوَاتِ وَمَنْ فِي الْأَرْضِ إِلَّا مَنْ شَاءَ اللهُ ثُمَّ نُفِخَ فِيهِ أُخْرَى فَإِذَا هُمْ قِيَامٌ يَنْظُرُونَ﴾[4]، فإنّ الصعقة من الفزع مترتبة على النفخة الأولى التي ينهار فيها كل شيء، وينتهي فيها الجميع إلى الموت، وفي النفخة الثانية يقومون إلى مولاهم الحق ينظرون ماذا سيكون حسابهم، وقد استثنى سبحانه جمعاً من عباده من حكم الفزع العام الشامل لمن في

---

(١) انظر تفسير الميزان ـ السيد الطباطبائي ١٩: ٣٩٧ ـ ٣٩٨.

(٢) الواقعة: ٤ ـ ٦.

(٣) الحج: ١ ـ ٢.

(٤) الزمر: ٦٨.

السماوات والأرض، قال تعالى: ﴿وَهُمْ مِنْ فَزَعٍ يَوْمَئِذٍ آمِنُونَ﴾[١].

يوم تطوى السماء فيه

قال تعالى: ﴿يَوْمَ نَطْوِي السَّمَاءَ كَطَيِّ السِّجِلِّ لِلْكُتُبِ كَمَا بَدَأْنَا أَوَّلَ خَلْقٍ نُعِيدُهُ وَعْدًا عَلَيْنَا إِنَّا كُنَّا فَاعِلِينَ﴾[٢]، هذه الآية الكريمة توضح لنا بداية ونهاية الكون المتماثلة ﴿كَمَا بَدَأْنَا أَوَّلَ خَلْقٍ نُعِيدُهُ﴾، فإن هذا الكون الشاسع يبدو أمام قدرة خالقه كصحائف الكتاب في يد قارئه! إنه تشبيه رائع يحتاج منا أن نقف أمامه نتأمله، فهو يخبرنا أنه مهما اتسع الكون وكثرت محتوياته وثقل وزنه فهو لن يكبر أو يستعصي على خالقه بل سيطويه في سهولة ويسر كما يطوي صاحب السجل صحائفه، ويؤكد لنا سبحانه وتعالى هذه الحقيقة في آية أخرى بقوله تعالى: ﴿أَوَلَمْ يَرَوْا كَيْفَ يُبْدِئُ اللَّهُ الْخَلْقَ ثُمَّ يُعِيدُهُ إِنَّ ذَلِكَ عَلَى اللَّهِ يَسِيرٌ﴾[٣] وغير ذلك من الآيات الواردة في نفس المضمون.

ويشبه جل وعلا عملية انكماش الكون وانهياره (طي السماء) بطي الصحائف فهو تشبيه تفوق روعته أي وصف، ولا يمكن أن يصدر إلاّ من الحكيم العليم الذي خلق هذا الكون، فبعد تمدد الكون واتساعه إلى ما هو عليه الآن ـ أو إلى ما سوف يصبح عليه في المستقبل ـ يطوي الخالق هذا الكون بكل ما فيه فيعود هذا الشيء الذي كبر واتسع إلى ما كان عليه، وكأننا نشاهد أمام أعيننا فيلماً معكوساً لتمدد الكون نرى نجومه في اقتراب مستمر ونرى مجراته تنضغط ويصغر حجمها، والكون ينطوي إلى ما كان عليه، ثم يجيء بعد ذلك التأكيد أنه هكذا بدأ الكون وهكذا سينتهي إلى ما كان عليه في البداية ﴿كَمَا بَدَأْنَا أَوَّلَ خَلْقٍ نُعِيدُهُ﴾ فقد كانت هذه مشيئة الخالق قبل نشأة الكون أنه يعيده في يوم من الأيام إلى ما كان عليه في البداية إلى نقط لا نهائية الكثافة ودرجة الحرارة أو إلى شيء آخر لا يعلمه إلاّ هو.

---

(١) النمل: ٨٩.

(٢) الانبياء: ١٠٤.

(٣) العنكبوت: ١٩.

فعملية انكماش الكون وانهياره على نفسه هذا الانهيار الهائل إلى نقطة بدايته هو أقرب تفسير يستطيع العلم أن يقدمه حالياً لطي الكون أو طي السماء إلى ما كانت عليه في بداية الخلق، ومع ذلك فهناك بعض الملاحظات التي يجب أن نأخذها في الاعتبار: فالتعبير العلمي لعملية الإنكماش الذي يتبعه انهيار هائل هو انعكاس لما يراه أو يتصوره الإنسان في هذا الحدث الهائل من قوة وعنف تفوق مقدرته وطاقاته بل وخياله كمخلوق فوق هذا الكوكب الصغير التابع للشمس والواقع في أحد أطراف مجرة هي واحدة من بلايين المجرات في هذا الكون، فعندما يحاول وصف نهاية هذا الكون وما يحتويه يصفها كحدث جسيم مروع تطير له القلوب، بينما نرى في التعبير القرآني لطي السماء أو الكون مقدرة الخالق المقتدر على إفناء الكون بطيه مما يدلل على يسر هذه المسألة بالنسبة للخالق الذي لا يقف أمام جبروته شيء.

وإذا كان انتهاء الكون حسب التفسير العلمي بانكماشه ثم انهياره يساعدنا في فهم الآية الكريمة وفي تفسير طي السماء وإعادة الكون إلى ما بدأ منه، بل الأكثر من ذلك نجد فيه اتفاقاً كبيراً مع النص القرآني فليس معنى ذلك أن هذا هو التفسير الوحيد للآية الكريمة، فالطيّ الإلهي للكون ممكن أن يتخذ صورة نموذج الانكماش والانهيار وممكن أن يتم بصورة أُخرى، كذلك الزمن الذي تستغرقه عملية الطيّ ممكن أن يكون هو نفس الزمن الذي تستغرقه عملية الانكماش والانهيار ونفس الزمن الذي استغرقته عملية التمدد والاتساع أي حوالي خمسة عشر بليون عاماً، وقد يكون أطول من ذلك أو أقل وقد يتم في أقل من لمح البصر، يقول تعالى: ﴿وَنُفِخَ فِي الصُّورِ فَصَعِقَ مَنْ فِي السَّمَاوَاتِ وَمَنْ فِي الْأَرْضِ إِلَّا مَنْ شَاءَ اللَّهُ ثُمَّ نُفِخَ فِيهِ أُخْرَى فَإِذَا هُمْ قِيَامٌ يَنْظُرُونَ﴾[1] فالذي خلق السماوات قادر على إفنائهن وأن يعيد خلقهن، أو أن يَخلق مثلهن في نفس الصورة أو في صورة مختلفة، في نفس الزمن أو في زمن آخر، يقول سبحانه: ﴿أَوَلَيْسَ الَّذِي خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ بِقَادِرٍ عَلَى أَنْ يَخْلُقَ مِثْلَهُمْ بَلَى وَهُوَ الْخَلَّاقُ الْعَلِيمُ﴾[2]، وأشار المولى تعالى إلى طي السماء باعتبارها نَهاية الكون دون الإشارة إلى الأرض التي هي جزء منه، وفيه دلالة على أنّ الكون كله

---

(١) الزمر: ٦٨.

(٢) يس: ٨١.

بسماءه وأرضه هو شيء واحد حسب التعبير القرآني له بداية ونهاية واحدة..

مشاهد أُخرى من يوم القيامة

وتنقل لنا عدد من السور القرآنية الشريفة ومنها سورة التكوير التي يقول فيها الحق تبارك وتعالى: ﴿إِذَا الشَّمْسُ كُوِّرَتْ * وَإِذَا النُّجُومُ انكَدَرَتْ * وَإِذَا الْجِبَالُ سُيِّرَتْ * وَإِذَا الْعِشَارُ عُطِّلَتْ * وَإِذَا الْوُحُوشُ حُشِرَتْ * وَإِذَا الْبِحَارُ سُجِّرَتْ﴾[1]، إشارات قصيرة، مثيرة، ومرعبة، لما سيجري لنهاية العالم وبداية القيامة، فتنقل الإنسان في فكره وأحاسيسه إلى مفاجآت ذلك اليوم الرهيب، وقد تحدثت الإشارات الواردة في سورة التكوير عن مجموعة علائم من يوم القيامة.

أول مشهد وصفته السورة الكريمة: ﴿إِذَا الشَّمْسُ كُوِّرَتْ﴾[2]، و«كورت»: من التكوير، بمعنى الطي والجمع واللّف..، والمقصود في الآية هو: خمود نور الشمس وذهابه، وتغيّر نظام تكوينها، وجاء في لسان العرب: كورت الشمس: جمع ضوءها ولف كما تلف العمامة، وقد أيّد العلم الحديث هذه الحقيقة من خلال اعتقاده بأن الشمس تسير تدريجياً نحو التكور والتحول إلى قزم أبيض من خلال مراحل تمر بها.

ويأتي المشهد الثّاني: ﴿وَإِذَا النُّجُومُ انكَدَرَتْ﴾[3]، و«انكدرت»: من الانكدار، بمعنى السقوط والتناثر، واشتق من الكدورة، وهي السواد والظلام، ويمكن جمع المعنيين في الآية، لأن النجوم في يوم القيامة ستفقد إشعاعها وتتناثر وتسقط في هاوية الفناء، كما تشير إلى ذلك الآية الكريمة: ﴿فَإِذَا النُّجُومُ طُمِسَتْ﴾[4]، والآية الكريمة: ﴿وَإِذَا الْكَوَاكِبُ انتَثَرَتْ﴾[5]، حيث يشمل لفظ الكواكب النجوم المتلألئة في السماء.

---

(١) التكوير: ١ ـ ٦.

(٢) التكوير: ١.

(٣) التكوير: ١ـ ٢.

(٤) المرسلات: ٨.

(٥) الانفطار: ٢.

والمشهد الثّالث: ﴿وَإِذَا الْجِبَالُ سُيِّرَتْ﴾[١]، حيث هناك مراحل تفنى فيها الجبال، ابتداء من السير والحركة وانتهاءً بتحولها إلى غبار متناثر، يقول تعالى: ﴿وَيَسْأَلُونَكَ عَنِ الْجِبَالِ فَقُلْ يَنسِفُهَا رَبِّي نَسْفًا﴾[٢].

وثمّ يأتي المشهد الرّابع: ﴿وَإِذَا الْعِشَارُ عُطِّلَتْ﴾، و«العشار»: جمع عشراء، وهي الناقة التي مرّ على حملها عشرة أشهر، فأضحت على أبواب الولادة، بعد أن امتلأت أثداؤها باللبن، وهي من أحبّ وأثمن النوق لدى العرب زمن نزول الآية المباركة، و«عطلت»: تركت لا راعي لها، فهول ووحشة القيامة سينسي الإنسان أحبّ وأثمن ما يمتلكه، وقال العلاّمة الطبرسي في مجمع البيان عند تفسير الآية: «وقيل: العشار، السحاب تعطل فلا تمطر، أي: أن الغيوم ستظهر في ذلك اليوم، ولكن لا تمطر»[٣]، فمن الممكن أن تظهر سحب ليست كالسحب الممطرة في الأيام العادية، فقد تكون نتيجة من التغيرات الرهيبة التي تحصل في الكون عند نهايته بحيث يتلبد الجو بغيوم من مادة مختلفة، أو قد تكون هناك أسباب كونية تعطل هطول المطر من تلك الغيوم، وقيل: «العشار»: هي البيوت أو الأراضي الزراعية التي ستتعطل بذلك اليوم، وستخلو من الناس والزراعة، وأشهر ما فسّرت به الآية هو التفسير الأوّل.

وينتقل المشهد الخامس إلى الوحوش: ﴿وَإِذَا الْوُحُوشُ حُشِرَتْ﴾، فالحيوانات الوحشية التي نراها في الحالات العادية تبتعد الواحدة عن الأُخرى خوفاً من افتراس وبطش بعضها ببعض، ستراها وقد جمعت في مكان واحد، وكلّ منها لا يلتفت إلى ما حوله لما سيصاب به من رهبة وأهوال في ذلك اليوم الخطير، وكأنّها تقصد من اجتماعها هذا التخفيف من شدّة خوفها وفزعها مما تراه!، فإذا كان هذا حال الوحوش فما بال الإنسان في ذلك اليوم الرهيب حيث تتغير فيه كل الملامح الهادئة والجميلة في الكون لترتسم بدلاً منها المشاهد العظيمة الخطر على صفحة السماء وفي الأرض..

ويعتقد كثير من المفسّرين بأن الآية تشير إلى حشر الحيوانات الوحشية في عرصة يوم القيامة لمحاسبتها على قدر ما تحمل من إدراك، ويستدلون بالآية الشريفة: ﴿وَمَا مِنْ

---

(١) التكوير: ٣.

(٢) طه: ١٠٥.

(٣) مجمع البيان: ج١٠، ص٤٤٦.

دَابَّةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا طَائِرٍ يَطِيرُ بِجَنَاحَيْهِ إِلَّا أُمَمٌ أَمْثَالُكُمْ مَا فَرَّطْنَا فِي الْكِتَابِ مِنْ شَيْءٍ ثُمَّ إِلَى رَبِّهِمْ يُحْشَرُونَ﴾[1]، ولكن السياق في الآية هو عن علائم نهاية الدنيا المهولة، وبداية عالم الآخرة، ولا منافاة مع ذلك من حصوله في الحالتين..

وأما المشهد السادس: ﴿وَإِذَا الْبِحَارُ سُجِّرَتْ﴾، و«سجّرت»: من التسجير، بمعنى إضرام النّار، والمعلوم أن كل المادة الموجودة في الكون هي طاقة حبيسة هائلة لا يمكن حتى تصورها لعظمها، فكل غرام واحد من المادة على ضآلة كميته يعطي من الطاقة ما يعادل كمية من النفط بقدر ماء البحر الأبيض المتوسط عند اشتعاله، وقيل: «سجّرت»: بمعنى امتلاءت، كما يقال للتنور الممتليء بالنّار (مسجّر)، وعلى ضوء هذا المعنى، يمكننا أن نتصور امتلاء البحار ممّا سيتسبب به من حصول الزلازل وتدمير الجبال في لحظات القيامة..

ثم تأتي بعد الآيات المذكورة آيات أُخرى تصف مشاهد مرحلة ما بعد فناء الدنيا وانقضاءها، حيث يقوم الناس للحساب، يقول تعالى: ﴿وَإِذَا النُّفُوسُ زُوِّجَتْ*وَإِذَا الْمَوْءُودَةُ سُئِلَتْ*بِأَيِّ ذَنْبٍ قُتِلَتْ*وَإِذَا الصُّحُفُ نُشِرَتْ*وَإِذَا السَّمَاءُ كُشِطَتْ*وَإِذَا الْجَحِيمُ سُعِّرَتْ*وَإِذَا الْجَنَّةُ أُزْلِفَتْ﴾[2]، فقوله سبحانه وتعالى: ﴿وَإِذَا النُّفُوسُ زُوِّجَتْ﴾، يشير إلى المآلفة في الآخرة بخلاف حال الدنيا، فالصالحون مع الصالحين، والمسيؤون مع المسيئين، وأصحاب اليمين مع أصحاب اليمين، وأصحاب الشمال مع أصحاب الشمال، فإذا ما جاور المؤمن مشركاً، أو تزوج الصالح من غير الصالحة في الحياة الدنيا، فتصنيف يوم القيامة غير ذلك، فهو يوم الفصل الحق، وهناك احتمالات أُخرى لمعنى الآية منها: ردّ الأرواح إلى أجسادها، زواج الصالحين بالحور العين، قرن الضالين بالشياطين، لحوق الإنسان بحميمه، بعد أن فرّق الموت بينهما، قرن الإنسان بأعماله..

وثم نصل إلى مشهد آخر من مشاهد الآخرة: ﴿وَإِذَا الْمَوْءُودَةُ سُئِلَتْ*بِأَيِّ ذَنْبٍ قُتِلَتْ﴾، و«الموءودة»: من الوأد، بمعنى دفن البنت حيّة بعد ولادتها، وقيل:

---

(١) الأنعام: ٣٨.

(٢) التكوير: ٧ ـ ١٣.

الوأد بمعنى الثقل، وتوسع معناه لما ذُكِر، لما فيه من دفن البنات في القبر وإلقاء التراب عليهن..

فعموم الآيات المذكورة في هذه السورة وغيرها من سور القرآن الكريم تشير إلى مجموعة من حوادث القيامة وحوادث الآخرة، فمن جملة حوادث يوم القيامة التي ارتبطت بمرحلة الفناء العام للعالم: ذهاب ضوء الشمس، تساقط وتناثر النجوم، إزالة الجبال عن مواقعها وتحولها إلى غبار منتشر، إضرام البحار ناراً، نسيان الثروة والجاه، اجتماع الحيوانات الوحشية في مكان واحد، وهناك حوادث أُخرى كثيرة سنشير لبعضها.

فيما كانت هناك حوادث في الآخرة منها: حشر الناس فرادى، سؤال الموءودة عن ذنبها الذي قتلت من أجله!، نشر الصحف، وإطلاع الإنسان على كل أعماله مجسدة، وغيرها..، ورغم قصر جمل الآيات إلاّ أنّها حملت الكثير من المعاني وبأُسلوب مثير يعمل على تحريك ضمير الإنسان ويدفعه للتوغل في أعماق التأمل والفكر، وقد جسّمت الآيات نهاية العالم وكيفية قيام الساعة...

ومشاهد أُخرى:

ومن مشاهد يوم القيامة التي أخبرت عنها آيات القرآن الكريم، قوله تعالى: ﴿إِذَا السَّمَاءُ انفَطَرَتْ*وَإِذَا الْكَوَاكِبُ انتَثَرَتْ*وَإِذَا الْبِحَارُ فُجِّرَتْ﴾[1]، فقوله تعالى: ﴿إِذَا السَّمَاءُ انفَطَرَتْ﴾، انفطرت: من الانفطار، بمعنى الانشقاق، وقد ورد التعبير في آيات أُخرى: ﴿إِذَا السَّمَاءُ انشَقَّتْ﴾[2]، وكذلك ورد في تعبير آخر في قوله تعالى: ﴿السَّمَاءُ مُنفَطِرٌ بِهِ﴾[3]، ثمّ تنتقل إلى ما سيصيب الكواكب ونظامها: ﴿وَإِذَا الْكَوَاكِبُ انتَثَرَتْ﴾، انتثرت: من النثر، بمعنى نشر الشيء وتفريقه، فسينهدم العالم العلوي، وستحدث الانفجارات العظيمة المهيبة في كلّ النجوم السماوية، وسيتخلخل نظام الجاميع الكونية، فتخرج النجوم من مساراتها لتصطدم الواحدة

---

(١) الانفطار: ١ ـ ٣.

(٢) الانشقاق: ١.

(٣) المزمل: ١٨.

بالأُخرى وتتلاشى، فينتهي عمر العالم، ويتناثر كلُّ شيء، والانتثار الذي ذكرنا أنه يعني الانتشار والتفرق، فباعتبار أن انتشار النجوم يؤدّي إلى تفرقها في السماء كحبات العقد المنفرط فقد فسّرها الكثير من المفسّرين بـ (سقوط النجوم)، وهو من لوازم معنى الانتثار، وينتقل البيان القرآني من السماء إلى الأرض، فيقول: ﴿وَإِذَا الْبِحَارُ فُجِّرَتْ﴾، وأياً كان معنا تفجير البحار وحقيقته فهو يدل على حدث جلل من أحداث ذلكَ اليوم الرهيب الذي يُدمر فيه الكون جزء بعد آخر، ويسير باتجاه الفناء.

يقول العالم الفلكي ماريون في كتابه (نهاية الدنيا): إن ظهور الحياة بجلالها وهيبتها كان نتيجة تبعية المنظومة الشمسية لقوة الجاذبية العامة والقوة المركزية الطاردة ذلك أن قوة الجاذبية العامة تربط جميع أجزاء هذا العالم ـ بدءاً من الذرات وانتهاءً بالنجوم ببعضها ـ أما القوة المركزية الطاردة فهي التي تنظم وتضبط حركاتها وبالتالي فهي تبث في جميع أرجاء العالم نظاماً، ولكن هذا النظام سوف يتبعثر شئنا أم أبينا، وسوف تنتهي الكواكب إلى الموت، وسوف تنتثر النجوم كحبات العقد الذي انقطع حبله فتذهب هنا وهناك[1].

فناء الأرض في كلام الإمام علي عليه السلام

يشير الإمام علي عليه السلام إلى مصير هذه الأرض ويبين حتمية فنائها، ولابد أن مصير الأرض مرتبط أيضاً بمصير الكون، وهي تُلقي الضوء على مسألة ابتداء الخلق، حيث يقول سبحانه وتعالى: ﴿كَمَا بَدَأْنَا أَوَّلَ خَلْقٍ نُعِيدُهُ﴾[2].

يقول عليه السلام عن مصير الأرض بعد أن خلقها الله سبحانه و تعالى، وخلق عليها ما خلق: «هو المفني لها بعد وجودها، حتى يصير موجودها كمفقودها، وليس فناء الدنيا بعد ابتدائها بأعجب من انشائها واختراعها»، فهذه الأرض ستفنى جميع أجزاءها يوماً ما حتّى تصبح كأنّها لم تكن موجودة، وفناؤها ليس بأعجب من خلقها أول مرّة، حيث إنّ الذي خلقها من العدم، وأقام عليها صور الحياة المختلفة، لا يصعب عليه إفناءها وتحويلها إلى العدم كأنّها لم تكن موجودة ذات يوم، بل ليس هناك أمام قدرته سهل وصعب، فهو سبحانه يفعل مايشاء.

---

(١) نقلاً عن العقائد للآري ٣: ١٠٩.

(٢) الأنبياء: ١٠٤

ويبين عليه السلام أنّ كلّ أجزاء هذا العالم ستُفنى لا محالة، فيقول عليه السلام: «وإنه سبحانه يعود بعد فناء الدنيا وحده لا شيء معه، كما كان قبل ابتدائها، كذلك يكون بعد فنائها، بلا وقت ولا مكان، ولا حين ولا زمان، عدمت عند ذلك الآجال والأوقات، وزالت السنون والساعات، فلا شيء إلاّ الواحد القهار، الذي إليه مصير جميع الأُمور»، ويقول الإمام عليه السلام في صدد المؤثّر الأول والأوحد في إيجاد هذا العالم ومن ثمّ في إفناءه، وكيف أنّ الكون خاضع لإرادته: «بلا قدرة منها كان ابتداء خلقها، وبغير امتناع منها كان فناؤها، ولو قدرت على الامتناع لدام بقاؤها»[1]، فهذه ثلاث أُمور:

الأوّل: إنّ هناك بداية لهذا الكون، وهذه البداية كانت انعكاساً لإرادة الله في إيجاد هذا العالم.

الثاني: إنّ هناك نهاية لهذا الكون، وإن الله سيفنيه فناءً تامّاً، وينتهي كل هذا الوجود إلى لاشيء، فهذا الكون بكل ما فيه من صور المادّة والطاقة، ما نبصره وما لانبصره، سوف يتلاشى تماماً ويصبح عدماً دون أن يُبدي أيّة ممانعة في ذلك، أي أنّ هذا العالم المادّي ليس له وجود ذاتي مستقل، بل إنّه متعلّق تمام التعلّق بإرادة الله سبحانه، فمتى ما تعلّقت إرادته بإفناءه فإنه يُفنى إلى العدم المحض.

الثالث: إنّ مادّة الكون ستفنى في يوم من الأيام بأمر الله، ولو كانت غير قابلة للفناء لكانت دائمة البقاء بذاتها، ممّا يستلزم كونها أزلية، وهو باطل لاستلزامه كونها إلهاً ثانياً مع الله وهو باطل أيضاً، لاستلزامه تعدّد واجب الوجود.

ويبيّن عليه السلام أنه لم يخلقها لحاجة: «لم يتكأده صنع شيء منها إذ صنعه، ولم يؤده منها خلق ما برأه وخلقه[2]، ولم يكونها لتشديد سلطان، ولا لخوف من زوال ونقصان، ولا للاستعانة بها على ند مكاثر، ولا للاحتراز بها من ضد مثاور، ولا للازدياد بها في ملكه، ولا لمكاثرة شريك في شركه، ولا لوحشة كانت منه فأراد أن يستأنس إليها».

ثمّ يشير عليه السلام إلى إفناء الأرض، بعد خلقها الأوّل، فيقول: «ثم هو يفنيها بعد تكوينها، لا لسأم دخل عليه في تصريفها وتدبيرها، ولا لراحة واصلة إليه، ولا لثقل شيء منها عليه، لم يمله طول بقائها فيدعوه إلى سرعة إفنائها، لكنه سبحانه دبرها بلطفه وأمسكها بأمره، وأتقنها بقدرته».

---

(١) الأنبياء: ١٠٤

(٢) بحار الأنوار ٥٤: ٦ / ٣٠.

ثمّ يشير عليه السلام إلى الإنشاء الثاني للأرض بعد إفنائها فيقول: «ثم يعيدها بعد الفناء من غير حاجة منه إليها، ولا استعانة بشيء منها عليها، ولا لانصراف من حال وحشة إلى حال استئناس، ولا من حال جهل وعمى إلى علم والتماس، ولا من فقر وحاجة إلى غنى وكثرة، ولا من ذل وضعة إلى عزّ وقدرة».

فهذه ثلاث حالات للأرض: إيجاد أوّل، إفناء، إيجاد ثاني.

ونعلم من كلام الإمام عليه السلام أنّ هذه المراحل التي تحدث للأرض تحدث في نفس الوقت للكون بأجمعه، حيث يشير الإمام عليه السلام إلى أنه بعد فناء الأرض لا يبقى هناك أي موجود سوى الله سبحانه و تعالى، وهذا يعني نهاية كل أجزاء الكون معاً.

وبعد فناء أهل الأرض:

عن عبيد بن زرارة، قال: سمعت أبا عبد الله عليه السلام يقول: إذا أمات الله أهل الأرض لبث مثل ما كان الخلق ومثل ما أماتهم وأضعاف ذلك، ثم أمات أهل السماء الدنيا، ثم لبث مثل ما خلق الخلق ومثل ما أمات أهل الأرض والسماء الدنيا وأضعاف ذلك، ثم أمات أهل السماء الثانية ثم لبث مثل ما خلق الخلق ومثل ما أمات أهل الأرض والسماء الدنيا والسماء الثانية وأضعاف ذلك، ثم أمات أهل السماء الثالثة، ثم لبث مثل ما خلق الخلق ومثل ما أمات أهل الأرض والسماء الدنيا والسماء الثانية والسماء الثالثة وأضعاف ذلك، ثم أمات أهل السماء الرابعة ثم لبث مثل ما خلق الخلق ومثل ما أمات أهل الأرض وأهل السماء الدنيا والسماء الثانية والسماء الثالثة والسماء الرابعة وأضعاف ذلك، ثم أمات أهل السماء الخامسة ثم لبث مثل ما خلق الأرض ومثل ما أمات أهل الأرض وأهل السماء الدنيا والثانية والثالثة والرابعة والخامسة وأضعاف ذلك، ثم أمات أهل السماء السادسة، ثم لبث مثل ما خلق الخلق ومثل ما امات أهل الأرض وأهل السماء الدنيا والثانية والثالثة والرابعة والخامسة والسادسة وأضعاف ذلك، ثم أمات أهل السماء السابعة، ثم لبث مثل ما خلق الخلق ومثل ما أمات أهل الأرض وأهل السماوات إلى السماء السابعة وأضعاف ذلك ثم أمات ميكائيل، ثم لبث مثل ما خلق الخلق ومثل ذلك كله وأضعاف ذلك [كله] ثم أمات جبرئيل، ثم لبث [مثل] ما خلق الخلق ومثل ذلك كله وأضعاف ذلك كله، ثم أمات إسرافيل، ثم لبث [مثل] ما خلق الخلق ومثل ذلك كله وأضعاف ذلك [كله] ثم أمات ملك الموت.

قال: ثم يقول تبارك و تعالى: لمن الملك اليوم؟ فيرد على نفسه: لله الواحد القهار، أين الجبارون؟ أين الذين ادعوا معي إلها؟ أين المتكبرون؟ ونحو هذا، ثم يلبث مثل ما خلق الخلق ومثل ذلك كله وأضعاف ذلك ثم يبعث الخلق أو ينفخ في الصور، قال عبيد بن زرارة: فقلت: إن هذا الامر كائن؟ طولت ذلك! فقال: أرأيت ما كان قبل أن يخلق الخلق أطول أوذا؟ قال: قلت: ذا، قال: فهل علمت به؟ قال: قلت: لا، قال: فكذلك هذا [1].

من أسماء القيامة:

ذُكر أكثر من مائة اسم ليوم القيامة ورد أكثرها في القرآن المجيد: كيوم الحسرة، يوم القيامة، يوم المحاسبة، يوم المسألة، يوم الواقعة، يوم القارعة، يوم الراجفة، يوم الرادفة، يوم الطلاق، يوم الفراق، يوم الحساب، يوم التناد، يوم العذاب، يوم الفرار، يوم الحق، يوم الحكم، يوم الفصل، يوم الجمع، يوم الدين، يوم تبلى السرائر، يوم لا يغني مولى عن مولى شيئاً، يوم يفر المرء من أخيه، يوم لا ينفع مال ولا بنون، يوم التغابن..، وأشهر هذه الأسماء هو يوم القيامة.

الانسحاق الكبير

لا يزال العلم لم يصل إلى نتيجة حتمية في قياس كثافة الكون ليحدد من خلالها مصير التوسع الكوني، والذي يتوقف عليه مصير الكون كما يقول العلماء، بينما نرى أن القرآن الكريم حدد تلك النهاية بتفاصيلها المروعة منذ حوالي أكثر من ألف وأربعمائة سنة..

يقول بعض العلماء أن سرعة التوسع ستتباطأ تدريجياً بفعل قوة الجاذبية ثم تتوقف، وبعده سيبدأ الكون بالتراجع نحو الوراء، أي ستنكمش المجرات وجميع الأجسام السماوية الموجودة في الكون نحو المركز، وسيتقلص الكون وينكمش على نفسه بفعل قوة الجاذبية، حتى يرجع الكون كله ويتركز في نقطة واحدة، أي يعود إلى حالته الأولية، وهذا معناه موت الكون وفناؤه قبل أن يصل إلى هذا الحد بوقت كبير، حيث تُدمر وتنسف أجزاؤه ومنها الأرض ومجموعتنا الشمسية خلال انكماش الكون..

---

(١) بحار الأنوار ٥٤: ١٠٤ / ٨٩،

عندما تتغلب قوى الجاذبية على سرعة التوسع يبدأ الكون يتقلص نحو مركزه وبسرعات متزايدة بمرور الزمن، في البداية لا يظهر هناك تأثير واضح، فكل شيء سيبدو اعتيادياً ولمليارات السنين، ولكن ما أن يبلغ الكون واحداً من مائة من حجمه الحالي حتى تبلغ درجة حرارة الفضاء ـ التي هي قريبة الآن من الصفر المطلق[1] ـ درجة حرارة الأرض في النهار.

وبعد ملايين السنين سيبلغ بريق الفضاء حداً لا يُطاق وترتفع الحرارة إلى ملايين الدرجات، وقبل الوصول إلى هذا الحد تكون جميع أنواع الحياة قد انقرضت وفنيت، ثم تبدأ النجوم بالذوبان في حساء كوني مؤلف من أجزاء الذرات ومن إشعاعات، حساء تبلغ درجة حرارته بلايين الدرجات، ثم يصغر الكون ويصغر حتى يبلغ حجم نقطة صغيرة قريبة من الصفر، ويتحول إلى ثقب أسود، أي يصل إلى حالة (التفردية singularity)؛ حيث تنقطع علاقته مع الزمان ومع المكان، ولا تعود القوانين الفيزيائية جارية فيه.

---

(١) الصفر المطلق يساوي ٢٧٣ درجة مئوية تحت الصفر (- ٢٧٣درجة).

مواضيع متفرقة:

جنة آدم عليه السلام

خلق اللّه آدم عليه السلام وخلق له زوجة هي حواء، وأسكنهما جنة لم تكن بجنة الخلد وقال لهما: ﴿يَا آدَمُ اسْكُنْ أَنْتَ وَزَوْجُكَ الْجَنَّةَ وَكُلا مِنْهَا رَغَدًا حَيْثُ شِئْتُمَا وَلا تَقْرَبَا هَذِهِ الشَّجَرَةَ فَتَكُونَا مِنَ الظَّالِمِينَ﴾[1]، وأخبر آدم أنه لا يجوع في تلك الجنّة ولا يعرى، وحذّره من إبليس وقل له: ﴿إِنَّ هَذَا عَدُوٌّ لَكَ وَلِزَوْجِكَ فَلا يُخْرِجَنَّكُمَا مِنَ الْجَنَّةِ فَتَشْقَى﴾[2]، فزيّن لهما إبليس أكل الشجرة المنهي عنها ليبدي ما أُخفي من سوءاتهما، وأوهمهما أنّهما إن ذاقا الشجرة تغيّرت حالهما إلى حال الملائكة وأصبحا من الخالدين، وحلف لهما باللّه على ذلك، وظنّ آدم وحواء أن أحداً لا يقدر على الحلف باللّه كاذباً، فأوقعهما في الباطل وذاقا الشجرة فبدت سوءاتهما، وأخذا يستران عورتيهما بورق أشجار الجنّة، فناداهما ربّهما: ﴿أَلَمْ أَنْهَكُمَا عَنْ تِلْكُمَا الشَّجَرَةِ وَأَقُلْ لَكُمَا إِنَّ الشَّيْطَانَ لَكُمَا عَدُوٌّ مُبِينٌ قَالا رَبَّنَا ظَلَمْنَا أَنْفُسَنَا وَإِنْ لَمْ تَغْفِرْ لَنَا وَتَرْحَمْنَا لَنَكُونَنَّ مِنَ الْخَاسِرِينَ﴾[3]، وأخرجهما الله سبحانه وتعالى بعد ذلك من الجنة وأنزلهما إلى دار البلاء والاختبار.

أين كانت جَنَّة آدم؟

أخبر اللّه سبحانه أنه جاعل خليفة في هذه الأرض، ومن أديم هذه الأرض أخذ التراب الذي خلق منه آدم عليه السلام، ويقول كثير من العلماء أنه سبحانه وتعالى أمر الملائكة بالسجود لآدم على هذه الأرض، وأبى إبليس السجود له، وكذلك أدخل آدم جنة في هذه الأرض، ولم ينقل آدم من هذه الأرض إلى مكان آخر بعد خلقه منها، وأمر الملائكة بالسجود له في ذلك المكان، تلك الأُمور التي جرت لآدم عليه السلام على هذه

---

(١) البقرة: ٣٥.

(٢) طه: ١١٧.

(٣) الأعراف: ٢٢ ـ ٢٣.

الأرض جعلت البعض يستدلون على أنّ الله سبحانه لم ينقل آدم من الأرض إلى جنّة الخلد ليكون إخراجه من جنّة الخلد، ويستدلون على ذلك بالإضافة إلى ما يدلّ عليه ظاهر الآيات أن الذي يدخل جنّة الخلد يخلد فيها ولن يخرج منها..

ويقول البعض إن تلك الجنّة كانت في العراق، وإنّه صحّ ما نقله صاحب كتاب قاموس الكتاب المقدس عن كثرة من العلماء أن الجنّة كانت في أرض الفرات، ويؤيّد ذلك أن التوراة نصّت على تفرّع نهر جنّة آدم إلى أربعة فروع، هي: نهر الفرات ودجلة وجيحون وفيشون، وجاء في كتاب قاموس الكتاب المقدّس أن بعض الباحثين يحتمل أن جيحون وفيشون في بابل، فليس المقصود من جيحون نهر جيحون الّذي يصبّ في بحيرة بالقرب من بلدة خوارزم والذي ذكره ياقوت الحَمَوي في معجم البُلدان.

ولمّا هبط آدم عليه السلام من الجنّة سكن بابل الفرات، ولما توفّي دفنه شيث في مغارة في جبل أبي قبيس في مكة، ثمّ حمل نوحٌ عظامه في سفينته ودفنه بعد نزوله من السفينة في النجف، وبناء على ذلك كان خروج آدم عليه السلام من جنّة كانت في العراق، ولما هبط منها، تحوّل إلى أرض قريبة منها في العراق، وأنّه أخذ معه من أشجار تلك الجنة أغراساً ومن حبوبها بذوراً غرس بها الأشجار وزرع بها الحبوب، بتعليم اللّه أيّاه كما صرّحت الروايات بذلك.

أمّا سكناه في العراق فقد جاء في مادة (بابليون) من معجم البلدان: (فذكر أهل التوراة أن مقام آدم عليه السلام كان ببابل) وبابل أراضٍ كانت بين الفرات ودجلة، وفي مادّة (بابل) من قاموس الكتاب المقدّس جاء ما موجزه: كانت المياه ـ مياه الفرات ودجلة ـ تجري في جميع أراضيها، لذلك كانت أراضيها مشهورة بالخصب وتنتج أنواع الفواكه والحبوب، وكان اسمها القديم شنعار[1].

وفي مادة بابل من معجم البلدان أن بعضهم قال: إن بابل هي الكوفة وإن نوحاً بعد أن خرج من السفينة سار هو ومن معه في طلب الدفء وسكنوا بابل وكثروا بها من بعد نوح.

ويقول العلامة المجلسي: وأما جنة آدم فهي جنة من جنان الدنيا، تطلع الشمس فيها وتغيب، وليست بجنة الخلد، ولو كانت جنة الخلد ما خرج منها أبداً، واعتقادنا أن بالثواب يخلد أهل الجنة في الجنة، وأهل النار في النار، وما من أحد يدخل الجنة حتى يعرض عليه مكانه من النار فيقال له: هذا مكانك الذي لو عصيت الله لكنت فيه،

---

(١) سفر التكوين: الاصحاح ١٠ و١١.

وما من أحد يدخل النار حتى يعرض عليه مكانه من الجنة، فيقال له: هذا مكانك الذي لو أطعت الله لكنت فيه، فيورث هؤلاء مكان هؤلاء وذلك قول الله عز وجل: ﴿أُولَئِكَ هُمُ الْوَارِثُونَ الَّذِينَ يَرِثُونَ الْفِرْدَوْسَ هُمْ فِيهَا خَالِدُونَ﴾[١] وأقل المؤمنين منزلة في الجنة من له مثل ملك الدنيا عشر مرات»[٢].

أقول (المجلسي): وقال الشيخ المفيد ﷺ في شرح هذا الكلام: الجنة دار النعيم لا يلحق من دخلها نصب ولا يلحقهم فيها لغوب، جعلها الله داراً لمن عرفه وعبده، ونعيمها دائم لا انقطاع له، والساكنون فيها على أضرب...[٣]

الجنة والنار

يقول المجلسي ﷺ: إعلم أنّ الايمان بالجنة والنار على ماوردنا في الآيات والأخبار من غير تأويل من ضروريات الدين، ومنكرهما أو مؤولهما بما أولت به الفلاسفة خارج من الدين، وأما كونهما مخلوقتان الآن فقد ذهب إليه جمهور المسلمين إلاّ شرذمة من المعتزلة، فإنهم يقولون: سيخلقان في القيامة، والآيات والأخبار المتواترة دافعة لقولهم، مزيفة لمذهبهم، والظاهر أنه لم يذهب إلى هذا القول السخيف أحد من الإمامية إلاّ ما ينسب إلى السيد الرضي ﷺ، وأما مكانهما فقد عرفت أن الاخبار تدل على أنّ الجنة فوق السماوات السبع، والنار في الأرض السابعة، وعليه أكثر المسلمين.

وقال شارح المقاصد: جمهور المسلمين على أنّ الجنة والنار مخلوقتان الآن، خلافاً لأبي هاشم والقاضي عبدالجبار ومن يجري مجراهما من المعتزلة، حيث زعموا أنهما إنما تخلقان يوم الجزاء، لنا وجهان: الاول: قصة آدم وحواء وإسكانهما الجنة، ثم إخراجهما عنها بأكل الشجرة، وكونهما يخصفان عليهما من ورق الجنة على مانطق به الكتاب والسنة، وانعقد عليه الإجماع قبل ظهور المخالفين، وحملها على بستان من بساتين الدنيا يجري مجرى التلاعب بالدين والمراغمة لإجماع المسلمين، ثم لا قائل بخلق الجنة دون النار فثبوتها ثبوتها.

---

(١) المؤمنون: ١٠ ـ ١١.

(٢) بحار الأنوار ٨: ٨٩ ـ ٩٢.

(٣) بحار الانوار ٨: ٢٠١ ـ ٢٠٩.

الثاني: الآيات الصريحة في ذلك كقوله تعالى: ﴿وَلَقَدْ رَآهُ نَزْلَةً أُخْرَى عِنْدَ سِدْرَةِ الْمُنْتَهَى عِنْدَهَا جَنَّةُ الْمَأْوَى﴾[1] وكقوله في حق الجنة: ﴿أُعِدَّتْ لِلْمُتَّقِينَ﴾ وعن النار ﴿أُعِدَّتْ لِلْكَافِرِينَ﴾، وحملها على التعبير عن المستقبل بلفظ الماضي مبالغة في تحققه خلاف الظاهر، فلا يعدل إليه بدون قرينة، ثم قال: لم يرد نص صريح في تعيين مكان الجنة والنار، والأكثرون على أنّ الجنة فوق السماوات السبع وتحت العرش تشبثاً بقوله تعالى: ﴿عِنْدَ سِدْرَةِ الْمُنْتَهَى عِنْدَهَا جَنَّةُ الْمَأْوَى﴾ وقوله عليه السلام: «سقف الجنة عرش الرحمن والنار تحت الأرضين السبع» والحق تفويض ذلك إلى علم العليم الخبير، انتهى.

تسمية الدنيا والآخرة

وردت في كتاب العلل الرواية الشريفة التالية: أتى علي بن أبي طالب عليه السلام يهودي فسأله عن مسائل، فكان فيما يسأله: لم سميت الدنيا دنيا؟ ولم سميت الآخرة آخرة؟ فقال عليه السلام: «إنما سميت الدنيا دنيا لأنها أدنى من كل شيء، وسميت الآخره آخرة لأن فيها الجزاء والثواب»[2].

وسأل يزيد بن سلام النبي صلى الله عليه وآله عن الدنيا لم سميت الدنيا؟ قال ﷺ: **لأن الدنيا دنية خلقت من دون الآخرة، ولو خلقت مع الآخرة لم يفن أهلها كما لا يفنى أهل الآخرة**، قال: فأخبرني لم سميت الآخرة آخرة؟ قال: «**لأنها متأخرة تجيء من بعد الدنيا، لا توصف سنينها، ولا تحصى أيامها، ولا يموت سكانها**»[3].

يقول المجلسي رحمه الله: قوله في الخبر الأول «لأنها أدنى من كل شيء» أي أقرب بحسب المكان أو بحسب الزمان، أو أخس وأرذل على وفق الخبر الثاني، وقوله: «لأن فيها الجزاء» لعله بيان للمزوم العلة، أي لما كان فيها الجزاء، والجزاء متأخر عن العمل، فلذا جعلت بعد الدنيا وسميت بذلك...

وبالجملة: الأدنى والدنيا يصرفان على وجوه، فتارة يعبر به عن الأقل فيقابل بالأكثر والأكبر، وتارة عن الأرذل والأحقر فيقابل بالأعلى والأفضل، وتارة عن الأقرب

---

(١) النجم: ١٣ ـ ١٥.
(٢) علل الشرائع ١: ٢، بحار الأنوار ٥٤: ٣٥٥/ ١.
(٣) علل الشرائع ٢: ١٥٦/ ٢.

فيقابل بالأقصى، وتارة عن الأُولى فيقابل بالآخرة، وبجميع ذلك ورَد التنزيل على بعض الوجوه، وقال الجزري: الدنيا اسم لهذه الحياة لبعد الآخرة عنها[١].

وختاماً نقول: إن الدنيا لن تنتهي حتى يرث عباد الله الصالحين الأرض، قال تعالى: ﴿وَلَقَدْ كَتَبْنَا فِي الزَّبُورِ مِنْ بَعْدِ الذِّكْرِ أَنَّ الْأَرْضَ يَرِثُهَا عِبَادِيَ الصَّالِحُونَ﴾[٢]، وقال تعالى: ﴿وَعَدَ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ لَيَسْتَخْلِفَنَّهُمْ فِي الْأَرْضِ كَمَا اسْتَخْلَفَ الَّذِينَ مِنْ قَبْلِهِمْ وَلَيُمَكِّنَنَّ لَهُمْ دِينَهُمُ الَّذِي ارْتَضَى لَهُمْ وَلَيُبَدِّلَنَّهُمْ مِنْ بَعْدِ خَوْفِهِمْ أَمْنًا﴾[٣]، وقال تعالى: ﴿وَنُرِيدُ أَنْ نَمُنَّ عَلَى الَّذِينَ اسْتُضْعِفُوا فِي الْأَرْضِ وَنَجْعَلَهُمْ أَئِمَّةً وَنَجْعَلَهُمُ الْوَارِثِينَ وَنُمَكِّنَ لَهُمْ فِي الْأَرْضِ وَنُرِيَ فِرْعَوْنَ وَهَامَانَ وَجُنُودَهُمَا مِنْهُمْ مَا كَانُوا يَحْذَرُونَ﴾[٤]...، هذه الآيات الشريفة كلها بشائر للمؤمنين بظهور إمام هذا الزمان القائم المنتظر محمد بن الحسن عليهما السلام، ليملأ بظهوره الأرض قسطاً وعدلاً بعد أن ملأت ظلماً وجوراً، وبهذه الآيات الشريفة الكريمة التي تبعث الاطمئنان في قلوب المنتظرين، والأمل لدى المقهورين والمضطهدين، والثقة عند السائرين على طريق الحق والهدى، نختتم هذا الكتاب، ونرجوا من الله العلي القدير الرحمة والمغفرة، إنه سميع مجيب..

وأخيراً أتقدم بجزيل الشكر إلى السيد الفاضل محسن أحمد الخاتمي مدير موسوعة الرسول المصطفى ﷺ لما قدمه من نصح وإرشاد والجهود الكبير الذي قام به في مراجعة وتدقيق مطالب الكتاب، وأشكر كذلك سماحة الشيخ عباس تبريزيان الذي بذل جهداً مشكوراً في مراجعة مطالب الكتاب، وأشكر كل الإخوة الذين ساعدوني خلال مراحل تأليفه، وأسأل الله العلي القدير أن يوفقهم جميعاً إنه سميع مجيب.

والحمد لله رب العالمين

غانم عبود كريم الشيباني

---

(١) أُنظر بحار الأنوار ٥٤: ٣٥٦ للعلامة المجلسي.

(٢) الأنبياء: ١٠٥.

(٣) النور: ٥٥.

(٤) القصص: ٥ ـ ٦.

المصادر

القرآن الكريم

أبحاث الندوة العلمية الأُولى لتاريخ العلوم عند العرب الجزء الأول ـ معهد التراث العلمي العربي جامعة حلب (الأبحاث باللغة العربية) سنة ١٩٧٧.

أبحاث الندوة العلمية الأُولى لتاريخ العلوم عند العرب.

آثار العباد وأخبار البلاد: زكريا القزويني.

أخبار العلماء بإخبار الحكماء:

أساطير العالم القديم:

أسرار اختفاء المايا: «الترجمة العربية» مجلة الثقافة العالمية الكويت العدد ٦٩ السنة ١٢مارس١٩٩٥.

إفراد المقال في أمر الظلال: ضمن رسائل البيروني الهند ١٩٤٨.

أنبياء الله: تأليف أحمد بهجت / دار الشروق للنشر القاهرة ١٩٩٩م

اكتفاء القنوع بما هو مطبوع: ادوارد فانديك.

الآثار الباقية عن القرون الخالية: أبو الريحان البيروني.

الأنواء: لابن قتيبة الدينوري تحقيق شارل بيلا ورفيقه.

الاحتجاج: للشيخ الطبرسي

البداية والنهاية: إسماعيل بن كثير.

البيان والتبيين: عمر بن بحر الجاحظ

التراث الفلكي عند العرب والمسلمين: عبد الأمير المؤمن.

التفسير الأصفى: الفيض الكاشاني

التقويم: لعبد الهادي ناصر / دار الفكر للنشر القاهرة ٢٠٠١.
الحضارات السامية القديمة: لسبتينو موسكاتي ترجمة د. السيد يعقوب بكر ـ دار الكتاب العربي ـ القاهرة.
الحدائق الناضرة: للبحراني ـ تحقيق محمد تقي الايرواني ـ الناشر: جماعة المدرسين ـ قم / إيران.
الحيوان: للجاحظ
الخرائج والجرائح
الزيج الصابي: أبو عبد الله البتاني اعتناء وتصحيح كارلو نالينو روما ١٨٩٩.
الشكوك على بطليموس: للحسن بن الهيثم.
العلاقة بين الزمان والمكان: حسني حمدان دار الوفاء للنشر / المنصورة ٢٠٠٢م.
العلم عند العرب وأثره في تطور العلم العالمي: تأليف الدوميلي ترجمة الدكتور عبد الحليم النجار والدكتور محمد يوسف موسى.
العلوم عند العرب: قدري حافظ طوقان.
العمل بالاسطرلاب: لعبد الرحمن الصوفي ـ الهند سنة ١٩٦٢.
الفلك والفضاء: لعبد الأمير المؤمن
الفهرست: لابن النديم
القاموس المحيط: للفيروز آبادي.
القانون المسعودي: لأبي الريحان البيروني.
القضية الغاليلية: مجلة الثقافة العالمية: السنة الثالثة: المجلد الثالث: العدد ١٧ تموز سنة ١٩٨٤م اصدار المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب / الكويت: أوين جنكريتش.
الكشف عن حافة الزمن: جون جريبن المجلس الأعلى للثقافة عام ٢٠٠١.
المراصد الفلكية في العالم الإسلامي: تأليف آيدين صاييلي ترجمة د. عبد الله العمر.
المجموع في شرح المهذب: محيي الدين بن النووي ـ دار الفكر.
المفصل في تاريخ العرب قبل الإسلام: الدكتور جواد علي/ دار العلم للملايين ـ بيروت ١٩٦٨.
الملل والنحل: لأبي الفتح محمّد الشهرستاني تحقيق محمّد سيد كلاني.
المنجد في اللغة

الموسوعة العلمية في الإعجاز القرآني: للدكتور سمير عبد الحليم ط. ١ ٢٠٠م/ بيروت.
الوافي بالوفيات: صلاح الدين الصفدي اعتناء هلموت ريتر.
بحار الأنوار: العلامة المجلسي
تاريخ الأدب في إيران: تأليف إدوارد براون وترجمة د. أحمد كمال الدين حلمي.
تاريخ التمدن الإسلامي: جرجي زيدان
تاريخ العالم
تاريخ العرب العام: لويس سيديو ترجمة عادل زعيتر.
تاريخ العلم :
تاريخ العلم والتكنولوجيا:
تاريخ العلوم العام: لمؤلف رينيه تاتون وآخرين ترجمة د. علي مقلد المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع ـ بيروت ١٩٨٨.
تاريخ الفكر العربي
تاريخ الفكر العربي إلى أيام ابن خلدون: لعمرو فروخ
تاريخ الفلسفة الغربية: لبرتراند راسل ترجمة د. زكي نجيب محمود وأحمد أمين.
تاريخ الفلسفة اليونانية
تاريخ علم الفلك في العراق وعلاقته بالأقطار الإسلامية العربية: المجمع العلمي العراقي سنة ١٩٥٨.
تاريخ علم الفلك: تأليف د. مخلص عبد الحليم الريس وآخرين ـ دمشق.
تاريخ مختصر الدول: ابن العبري.
تاريخ موجز للزمان: تأليف ستيفن هوكنج، دار الثقافة الجديدة عام ١٩٩٠.
تراث الإسلام القسم الثالث: شافت وبوزورت ترجمة د. حسين مؤنس ود. إحسان صديقي الحمد.
تراث الإسلام/ القسم الثالث/عالم المعرفة.
تفسير ابن كثير: مطبعة دار المعرفة بيروت.
تفسير القمي
تفسير الميزان للسيد الطباطبائي
تفسير غريب القرآن
تكوين العقل الحديث: تأليف جون هرمان راندال ترجمة د. جورج طعمة.

جريدة الأهرام القاهرية
حضارة العرب: تأليف غوستاو لوبون وترجمة عادل زعيتر.
حكمة الصين: لمؤلفه فؤاد محمد شبل.
دائرة المعارف الإسلامية جماعة من المستشرقين.
دور العرب في تكون الفكر الأوربي: عبد الرحمن بدوي.
زبدة البيان: للاردبيلي
شرح صحيح مسلم: للنووي.
شمس العرب تسطع على الغرب: زيجريد هونكه.
صحاح الجوهري: لإسماعيل بن حماد الجوهري المتوفى سنة ٣٩٣هـ / الطباعة والنشر: دار العلم للملايين ـ بيروت / ط: ٤ / ١٤٠٧هـ.
صحيح البخاري: محمد بن اسماعيل البخاري ـ دار الفكر ـ بيروت / لبنان
صور الكواكب الثمانية والأربعين: لعبد الرحمن الصوفي.
طبقات الأُمم:
ظاهرة العلم الحديث: سلسلة عالم المعرفة (٦٩) للكويت / ايلول سنة ١٩٨٣د. عبد الله العمر.
عالم الفكر
عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات:
علل الشرائع:
علم الفلك تاريخه عند العرب في القرون الوسطى:
علم الفلك تاريخه عند العرب: نالينو.
علوم البابليين: تأليف مرجريت روثن تعريب وايضاحات د. يوسف حبي دار الرشيد للنشر وزارة الثقافة والإعلام بغداد١٩٨٠.
عيون الأنبا في طبقات الأطبا: لأحمد بن أصيبعة.
فضل الحضارة المصرية على العلوم:
فكرة الزمان عبر التاريخ: تحرير جون جرانت عالم المعرفة عام ١٩٩٢.
فوات الوفيات والذيل عليها: لمحمد بن شاكر الكتبي تحقيق الدكتور إحسان عباس.
في تحقيق ما للهند في مقولة مقبولة في العقل أو مرذولة: أبو ريحان البيروني السنة ١٩٥٨.

في تراثنا العربي الإسلامي: سلسلة عالم المعرفة (٧٨) الكويت / آذار سنة ١٩٨٥ الدكتور توفيق الطويل.

قصة الحضارة

قضايا في التراث العلمي العربي: محمود الصغيري.

كتاب العين: للخليل الفراهيدي

كتاب المناظر: للحسن بن الهيثم تحقيق الدكتور عبد الحميد صبرة.

كشف الظنون: حاج خليفة ـ دار الفكر ١٩٨٢ عن طبعة استانبول.

كنوز علم الفلك: إصدار المتحف الوطني الألماني في نورنبيرغ سنة ١٩٨٣ بثلاث لغات.

لسان العرب: لابن منظور

مجلة الصفر ومع ذلك فإنها تدور / المجلد الثالث/ العدد السابع عشر/ أيلول ١٩٨٧: ميخائيل الخوري.

مجلة العلوم الأمريكية الترجمة العربية المجلد الأول العدد١٩٨٦ علم الفلك الإسلامي الكويت أوين جنكريتش.

مجلة القاهرة: العدد ١٢١ ديسمبر ١٩٩٢ الهيئة المصرية العامة للكتاب القاهرة.

مجلة عالم الفكر: المجلد الأول العدد الثالث.

مختصر بصائر الدرجات

مستدرك الوسائل ومستنبط المسائل: الميرزا النوري ـ تحقيق ونشر مؤسسة آل البيت (عليهم السلام) / ط. ١ / قم / إيران.

معاني الأخبار

معجم الأدباء: ياقوت الحموي.

مفاتيح العلوم: أبو عبد الله محمد الخوارزمي الكاتب.

مفردات غريب القرآن

موسوعة علم الآثار: تأليف كلين دانيال وترجمة ليون يوسف.

مولد الزمان: تأليف جون جريبن وترجمة د. مصطفى إبراهيم فهمي ـ الهيئة المصرية العامة للكتاب.

نشأة الفكر الفلسفي عند اليونان: تأليف د. علي سامي النشار وآخر.

وسائل الشيعة: الحر العاملي ـ ط. ٢ ـ تحقيق ونشر مؤسسة آل البيت (عليهم السلام)

لإحياء التراث ـ مطبعة مهر ـ قم / إيران.
وعود الإسلام الترجمة العربية: روجيه غارودي.
وفيات الأعيان وأنباء أبناء الزمان

مراجع أجنبية:

Bilim ve Teknik (science and technics) ٢٠٠١

Brief History of time، Stephen Hawking

ciel et espace

Elegant Cosmos،Briane Greene

Fred Hoyle، The intelligent universe، ١٩٨٤

Gravitational waves، Kip Thorn

Hugh Ross. The Creator and The Cocmos.

La Recherche، ٣٠٦، Fevrier١٩٩٨

La Recherche، ٣٠٦، Fevrier١٩٩٨

Michael denton. Natures Destiny: Hom the laws of Biology Purpose in the universe. The Newyork. The free press. ١٩٩٨

Other Worlds، Paul Davies

Paul Davies، Superforce: The Search for agrand unified Theory of nature ١٩٨٤

Paul Davies. God and the new physics. New york: Simon and Schuster. ١٩٨٣

Paul Davies. The accidental universe cambridge: Cambridge University prfss. ١٩٨٢. foreword

Roger Penrose. The amperors new mind. ١٩٨٩. Michael DENTON natures desting. The Newyork: The free press ١٩٨٨.

Stephen Hawking A brief of time، Bantame press London ١٩٨٨

The Encyclopedia Americana U.S.A ١٩٦٩ Volume ١٠

The Encyclpedia Americana Volume ١٦.

مواقع انترنیت:

Wikipedia
www. Ascssf. Org. Sy
www. Baqiatollah. org/archeive ۲۰۰۱
www. Baqiatollah. org/archeive ۲۰۰۱
www.al-jazirah.com.sa/magazine/۱۵۰۷۲۰۰۳/ax۱۲.htm
www.cnn.com
http://www.allsciences.net/streing/streing.htm
http://www.islamicfeqh.org
http://www.stc۲۰۰۱,۲۰m.com/souprstring.htm
http://www.tasabeeh.com/falak/۳/idea۱۳.htm

الفهرس

كلمة الموسوعة ٧

مدخل إلى علم نشوء الكون

مدخل إلى علم نشوء الكون ١١
قراءة جديدة للنصوص الدينية ١٣
نقطة التحول ١٤
نشوء مادّة الكون ١٥
عودٌ على بدء ١٦
العالم الداخلي والعالم الخارجي للمادّة ١٦
الطبيعة ومنشأ العلوم الكونية ١٦
التكنولوجيا الحديثة وقراءة تاريخ الكون ١٨
أجزاء الكون... وحدة المبدأ والمصير ١٩
إدراك أعمق للكون ٢٠
المعطيات الجديدة ٢١
ماذا نعني بلفظة الكون ٢٢
المفهوم العلمي للفظة الكون ٢٣
لفظة الكون في اللغة ٢٣
معنى لفظة السماء ٢٤
السماء في كتب اللغة ٢٦
السماوات السبع ٢٨
الأرقام والمقاييس الكونية ٣٠

المفهوم الواقعي للمليون ٣٢
مفهوم المليار (البليون) ٣٢
ما هو المقياس المناسب للمسافات الكونية ٣٣
الضوء هو المقياس الوحيد ٣٤
السنة الضوئية ٣٥
البارسك ٣٦
الميغابارسك «وحدة المسافة الكونية» ٣٦
الوحدة الفكلية (وف) ٣٧
تكنيكات قياس المسافات الكونية ٣٧
طريقة كتابة الأرقام الكبيرة أو الصغيرة جداً ٣٩
منهج الكتاب ٤٠

الفصل الأول

الحقيقة الدينية والحقيقة العلمية

الحقيقة الدينية والحقيقة العلمية ٤٥
أولاً: مدى واقعية وقطعية الحقيقة العلمية ٤٥
ثانياً: حاكمية الحقيقة الدينية على الحقيقة العلمية ٤٧
ثالثاً: المتحقق على أرض الواقع ٥١
السماء مصدر العلوم ٥٥
خشية العلماء لله ٥٨
توجيه بعض النظريات والقوانين لأهداف خاصة ٦٠
التفسير المادي والتفسير الديني للوجود ٦٢
مفاهيم العلوم الأساسية في القرآن الكريم ٦٤
١ ـ نسبية الزمان والمكان ٦٤
إنحناء مسارات الفضاء ٦٩
٢ ـ تماثل وتجانس الكون ٧٢
٣ ـ قوانين البقاء ٧٤

الفصل الثاني

مصدر وطبيعة الوجود

مصدر وأصل الوجود ٧٧
خلق الأشياء لا من شيء ٧٩
مصدر الوجود في القرآن والروايات ٨١
علم الله بالأشياء قبل خلقها ٨٦
خلق وإفناء المادة وتغيير جوهرها مختص بالله وحده ٨٧
استدلال الرسول ﷺ على حدوث الكون ٨٨
العلم ينفي أزلية المادة ٨٩
اندثار فكرة أزلية المادة ٩٤
الأمر والخلق وسنّة (كن فيكون) ٩٥
اندماج المادّة والطاقة ..... والمكان والزمان ٩٨
مقادير تحول المادة إلى طاقة وبالعكس ٩٨
نظام الزوجية في الطبيعة ١٠٠
أولاً: الزوجية في المادة وفي مركباتها ١٠١
ثانياً: الزوجية في الكائنات الحية ١٠٢
ثالثاً: الزوجية في الخلايا التناسلية الذكرية والأنثوية ١٠٣
رابعاً: الزوجية في النطفة الذكرية ذاتها ١٠٣
خامساً: الزوجية في الصبغيات نفسها ١٠٣
سادساً: الزوجية في وحدات الوراثة (المورثات أو الجينات) ١٠٤
سابعاً: الزوجية في بناء جزئ الحامض النووي، وفي بناء كل من سلمياته، وجداريه ١٠٤
ثامناً: الزوجية في بناء كل من الأحماض الأمينية والبروتينات ١٠٤
صفات الذات الإلهية وصفات الأفعال ١٠٦
أشهر المذاهب في أصل الكون ونشوء الحياة ١٠٨
١ ـ مذهب النشوء الذاتي ١١٠
أدلة المعارضين لمذهب النشوء الذاتي ١١١
٢ ـ مذهب «النشوء الإلهي» المصحوب بالعناية ١١٣

٣ ـ مذهب الخلق المباشر بطريقة غير النشوء ١١٤
نشوء الحياة وظهور الإنسان على الأرض ١١٦
خلق الإنسان في القرآن ١١٧
إخراج الحي من الميت ١٢٠
أوجه اتفاق بين نصوص الدين وعلوم الطبيعة ١٢٢
التدبير والنظام في الكون ١٢٤
القوى الكونية الأساسية الأربع ١٢٩
١ ـ قوة الجاذبية (الثقالة) ١٢٩
القوة النووية الضعيفة ١٣٠
القوة الكهرومغنطيسية ١٣١
القوى النووية الشديدة ١٣٢
حوامل المادة ١٣٣

الفصل الثالث

مسيرة تطور العلوم الكونية

علم الفلك في الحضارات القديمة ١٣٧
ما هو علم الفلك؟ ١٣٧
علم الفلك في حضارة وادي الرافدين ١٣٩
الفلك في حضارة وادي النيل القديمة ١٤٣
الفلك في الحضارة الصنيية القديمة ١٤٦
نشأة الكون في مخيلة الصينيين القدماء ١٤٧
الفلك في الحضارة الهندية ١٤٨
الفلك في الحضارة الفارسية القديمة ١٥١
الفلك في الحضارة اليونانية القديمة ١٥٣
العلماء اليونانيون الأوائل ورأيهم في الكون ١٥٤
علماء آخرون ١٥٧
الكون في نظر أقطاب علماء اليونان القدماء ١٦٠
اختلاف السماء عن الأرض عند أرسطو ١٦٢

بطليموس القلوذي ربّ الفلك القديم ١٦٩
الفلك قبل الإسلام ١٧٣
علم الفلك في الحضارة الإسلامية ١٧٧
الفلك في صدر الإسلام والدولة الأموية ١٧٩
العصر العباسي... بداية نشوء علم الفلك ١٧٩
ازدهار علم الفلك في العصر العباسي ١٨٢
أهم علماء النهضة الفلكية الإسلامية ١٨٤
أسباب التطور في علم الفلك في الحضارة الإسلامية ١٨٦
المراصد والآلات الفلكية في الحضارة الإسلامية ١٩٠
مراصد مراغة ١٩٢
بدايات الاسطرلاب ١٩٤
أنواع الاسطرلاب ١٩٥
الإنجازات الفلكية المهمة في الحضارة الإسلامية ١٩٦
معرفة كروية الأرض ١٩٦
قياس محيط الأرض أهم الإنجازات ١٩٧
معرفتهم بدوران الأرض حول نفسها ١٩٩
معرفـتهم دوران الأرض حول الشمس ١٩٩
إنجازات فلكية أُخرى ٢٠٠
الحضارة الإسلامية ومقدمات النظام الشمسي الحديث ٢٠١
فلكيون عالميون أنجبتهم الحضارة الإسلامية ٢٠٣
أبو عبد الله البتاني ٢٠٣
الصوفي ٢٠٤
أبو الوفاء البوزجاني ٢٠٥
ابن يونس الصدفي ٢٠٧
الحسن بن الهيثم ٢٠٨
أبو الريحان البيروني ٢٠٩
الزرقالي ٢١٠
نصير الدين الطوسي ٢١١

ابن الشاطر ٢١٢
الوغ بك ٢١٣
علم الفلك في النهضة الأوربية والعصر الحديث ٢١٥
انتقال علم الفلك من بلاد المسلمين إلى أوربا ٢١٥
كيف انتقلت علوم المسلمين ألى الغرب؟ ٢١٨
ثورة كوبرنيكوس على مركزية الأرض ٢٢٢
النظام الكوني الذي اقترحه كوبرنيكوس ٢٢٦
أعمال تيخوبراهه ٢٢٧
يوهانس كبلر ينقذ مركزية الشمس ٢٣١
اختراع التلسكوب وربط النظرية بالواقع المنظور ٢٣٤
غاليلو...رأى الحقيقة بالعقل والعين ٢٣٥
إسحق نيوتن مؤسس العلم الحديث ٢٤٢
أرصاد هرشل ٢٤٥
اتساع دائرة الاكتشافات الكونية ٢٤٨

الفصل الرابع

المفاهيم العامة لنظريات الفيزياء المعاصرة

النظرية النسبية لأينشتاين ٢٥٥

النظرية النسبية الخاصة

النظرية النسبية الخاصة ٢٥٦
توضيح المقصود من مفهوم كلمة (النسبية) ٢٥٦
فرضية الأثير ٢٥٨
تجربة مايكلسون ومورلي ٢٥٩
النسبية في المكان ٢٦٠
النسبية في الزمان ٢٦١
عالم ذوأربعة أبعاد ٢٦٢
نتائج مذهلة للنظرية ٢٦٤

قصة التوأمين الشهيرة ٢٦٤
تقلص الطول ٢٦٥
تكافؤ الكتلة والطاقة ٢٦٦

النظرية النسبية العامة

النظرية النسبية العامة ٢٦٩
توصيف الزمكان في النظرية النسبية ٢٦٩
انحناء الفضاء والنسبية العامة ٢٧١

نظرية ميكانيكا الكم

نظرية ميكانيكا الكم ٢٧٧
أينشتاين ونظرية الكم ٢٧٩
تفسيرات النظرية الكمومية ٢٨٣

نظرية الأوتار الفائقة

نظرية الأوتار الفائقة ٢٨٥

الفصل الخامس

نشوء الكون في النصوص الدينية والنظريات العلمية

كيفية نشوء الكون ٢٨٩

المبحث الأول: نشوء الكون في النظريات العلمية

نشوء الكون في النظريات العلمية ٢٩٣
حدود بلانك ٢٩٤
نظرية الانفجار الكبير ٢٩٧
نظرية الانفجار الكبير القياسية ٢٩٩
تصور كيفية حدوث الانفجار ٣٠١
سيناريو اللحظات الاولى بعد الانفجار الكبير ٣٠٥

جذور نظرية الانفجار الكبير ٣٠٨
صدفة الماديين ودقة الانفجار العظيم!! ٣١٠
مثال بسيط لتوضيح استحالة الصدفة ٣١١
التقدير المتقن يدحض الصدفة ٣١٢
التوازن الدقيق في نسب القوى الكونية يدحض الصدفة ٣١٥
الحسابات الرياضية في الاحتمال تدحض الصدفة ٣١٧
الولادة الكمومية للكون ٣١٩
معرفة أُصول الكون الذي يحتوي على الفراغ المزيف ٣١٩
ما المقصود بكون صغير جداً سبق الكون المتضخم؟ ٣٢٠
أين المكان والزمان في هذا السيناريو الكوني؟ ٣٢١
شرخ التناظر ٣٢١
من أين ولدت هذه التخلخلات البدئية؟ ٣٢٢
الإنتقالات الطورية التي شهدها الكون ٣٢٢
كيف يتشكل التشوه التبولوجي عند حصول انتقال طوري؟ ٣٢٣
ماذا كانت تشبه أُولى المجرات ومتى ولدت؟ ٣٢٤
المجرات والهندسة الكونية ٣٢٥
الدراسات التي تمت في هذا الاتجاه ٣٢٦
هل أمكن إنجاز دراسة على مستوى الأبعاد الثلاثة للكون؟ ٣٢٧
الكون التضخمي المتجدد ذاتياً ٣٢٨
النظرية التضخمية ٣٣٠
الحقول السلمية ٣٣٣
كون تضخمي ٣٣٥
اختبارات النظرية التضخمية ٣٣٧
نظرية كونية جديدة ٣٤٠
النظريّة السديميّة لنشوء الكون ٣٤٢
توسع الكون ٣٤٣
نموذج أينشتاين ـ دي سيتر ٣٤٧
قياس المسافات الكونية ٣٥٠

طاقة الفراغ ٣٥١
الشيء الذي يتوسع في الكون ٣٥١
هل الكون دائم التوسع؟ ٣٥٢
ثابت هابل ٣٥٤
قيمة أوميجا تحدد شكل ومصير الكون ٣٥٦
غلطة أينشتاين الكبيرة ٣٥٨
السحب السالب ٣٥٩
الثابت الكوني يكتسب الاحترام ٣٥٩
هل سيمكن يوماً رصد الكون بكامله؟ ٣٦١
الكون منتهياً أم غير منته؟ ٣٦٢
هل هناك أكوان غير كوننا الحالي؟ ٣٦٣
معنى تحديد شكل الكون ٣٦٤
هل أن الكون يشبه الكرة، وهل تم إثبات هذه الفرضية؟ ٣٦٤
هل هناك معايير أُخرى تتدخل في تحديد الهندسة الكونية؟ ٣٦٥

المبحث الثاني: نشوء الكون في القرآن والروايات

المخلوق الأول في النصوص الدينية ٣٧١
المخلوق الأول ٣٧٤
المشيئة ٣٧٥
الحروف ٣٧٦
النور ٣٧٨
النبي ﷺ وأهل بيته عليهم السلام ٣٧٨
الحجب ٣٨١
نشوءالكون في القرآن والروايات ٣٨٤
روايات أُخرة حول نشوء الكون ٣٨٩
المستفاد من الآيات والروايات حول نشوء الكون ٣٩٤
وقفة تأمل ٤٠١
نشوء الكون بين النصوص الدينية والنظريات العلمية ٤٠٣

وكان عرشه على الماء ٤٠٦
الرتق والفتق ٤٠٨
خلق السماوات والأرض وجعل الظلمات والنور ٤١٢
المناطق المظلمة من الكون ٤١٦
مدلول لفظة اليوم في القرآن الكريم ٤١٨
مدلول لفظة اليوم في العلوم الكونية ٤١٩
مجيء كلمة يوم بمعنى وقت في القرآن الكريم ٤٢١
الستة أيام في منظور العلوم المكتسبة ٤٢١
تقدير أقوات الأرض في منظور العلوم الكونية ٤٢٣
إشكال وجواب ٤٢٦
من أين أتى ماء الأرض؟! ٤٢٨
بعض خواصّ الماء ٤٢٩
الماء في الروايات ٤٣٠
السماوات والأرض ومابينهما ٤٣١
وماتحت الثرى ٤٣٤
عظمة بناء السماءبناء السماء وسعتها وحبك صنعها ٤٣٥
أولاً: السماء شاسعة الاتساع, عظيمة البناء, متقنة الخلق والصنعة ٤٣٦
ثانياً: السماء ذات ترابط محكم شديد في كل جزئية من جزئياتها ٤٤٠
ثالثاً: السماء ذات كثافات متباينة في مختلف أجزائها ٤٤١
رابعاً: السماء ذات مدارات محددة لكل جرم من أجرامها ٤٤١
بغير عمد ترونها ٤٤٣
المادة العاتمة وبناء الكون ٤٤٦
المادّة العاتمة وقوانين الجاذبية ٤٤٦
القرآن يتحدى الجن والإنس ٤٤٧
بروج السماء ٤٥٣
حقيقة الأبراج ٤٥٦
تغير المشهد السماوي ٤٥٧
كوكبنا الأرضي ٤٥٩

طبقات الأرض السبع ٤٥٩
أنواع الحياة على الأرض ٤٦٠
حركات الأرض ٤٦١
هل يتغير اتجاه دوران الأرض في المستقبل؟ ٤٦٣
جاذبية الأرض ٤٦٤
معنى الكتلة والوزن والفرق بينهما ٤٦٥
تاريخ معرفة الإنسان بكروية الأرض ٤٦٥
كروية الأرض في القرآن الكريم ٤٦٦
المشرق والمشرقان والمشارق ٤٧٠
مصدر حديد الأرض من السماء ٤٧٠
كثرة سقوط النيازك على الأرض عبر تاريخها ٤٧٢
الغلاف الغازي للأرض ٤٧٣
أهمية الغلاف الغازي ٤٧٥
التصعّد في السماء ٤٧٩
القمر ٤٨١
أصل القمر ٤٨٢
لو لم يكن القمر موجوداً ٤٨٢
القمر في القرآن الكريم ٤٨٥
منازل القمر في القرآن الكريم وعلم الفلك ٤٨٥
حركات القمر ٤٩٠
أولاً: الحركات الحقيقية للقمر ٤٩٠
ثانياً: الحركات الظاهرية للقمر ٤٩٠
الضياء والنور ٤٩١
انشقاق القمر هل هو من علامات الساعة؟ ٤٩١
الشمس ٤٩٧
الشمس في القرآن الكريم ٤٩٩
البنية الداخلية للشمس ٤٩٩
الاتزان في داخل الشمس ٥٠٢

خسوف القمر وكسوف الشمس ٥٠٣
الشمس وكواكبها ٥٠٤
القسم بـ (ضحى) الشمس ٥٠٥
مصير الشمس ٥٠٦
الشمس والقمر يجريان لأجل مسمى ٥٠٧
شواهد على حتمية فناء كل من الشمس والقمر ٥٠٩
سبح الليل والنهار ٥١١
معنى سبح كل من الليل والنهار ٥١٢
إغشاء كل من الليل والنهار بالآخر ٥١٣
إيلاج الليل في النهار وإيلاج النهار في الليل ٥١٤
محو آية الليل وجعل آية النهار مبصرة ٥١٥
ظلام الكون الدامس ٥١٧
ضحى وليل الأرض والسماء ٥١٩

الفصل السادس

الكواكب والنجوم والمجرات

مجموعتنا الشمسية ٥٢٥
عطارد ٥٢٧
الزهرة ٥٣١
المريخ ٥٣٥
المشتري ٥٣٧
زحل ٥٤٠
أورانوس ٥٤١
نبتون ٥٤٢
بلوتو لم يعد كوكباً ٥٤٢
الكويكبات والنيازك ٥٤٤
حزام الكويكبات ٥٤٤

الكويكبات وخطرها على الأرض ٥٤٤
النيازك ٥٤٥
الارتحال الأعظم للمركبة فويجير ٥٤٥
النجوم ٥٤٩
ماهية النجوم ٥٤٩
أحجام النجوم ٥٥٠
درجات حرارة النجوم ٥٥٠
كثافة وكتل النجوم ٥٤٧
أقدار النجوم ٥٤٧
نمطا التفاعل الاندماجي في النجوم ٥٥٢
أنواع الانفجار النجمي ٥٥٣
احتضار النجوم ٥٥٤
العملاق الأحمر ٥٥٧
العملاق الأصفر ٥٥٨
القزم الأبيض ٥٥٩
النجوم العملاقة ٥٦٠
الفعاليات النووية في باطن النجوم العملاقة ٥٥٧
بنية النجم النيوتروني ٥٥٩
اكتشاف النجوم النابضة ٥٦٠
السماء والطارق ٥٦٥
نجوم الأشعة السينية ٥٦٧
البنية الفيزيائية لنجم الأشعة السينية ٥٦٩
مجرتنا «درب التبانة» ٥٧١
المجرات الأُخرى في الكون ٥٧٢
نظريات جديدة في تشكل المجرات ٥٧٣
المجموعة المحلية ٥٧٦
الحشود المجرية والحشود المجرية العظمى ٥٧٧
السدم ٥٧٨

المذنبات ٥٧٩
سحابة أورت ٥٨١
الأجزاء الرئيسية للمذنب ٥٨٢
حزام كويبر ٥٨٣
الوسط بين النجوم ٥٨٤
الغازات بين النجوم ٥٨٦
مناطق HII ٥٨٦
مناطق HI ٥٨٧
الغيوم الجزيئية ٥٨٧
الثقوب السوداء ٥٩٠
ماذا يحدث داخل الثقب ٥٩٣
فلا أقسم بالخنس ٥٩٦
الثقوب السوداء البدئية ٦٠٠
كشف ممكن ٦٠٣
أشعة غاما ٦٠٤
وجسيمات مضادة ٦٠٥
محاولات أُخرى ٦٠٧
البحث عن الثقوب السوداء على الأرض ٦٠٧

الفصل السابع

العوالم الأخرى

العوالم الأُخرى ٦١١
العوالم الأُخرى في رأي العلم ٦١٣
الصدفة أم التقدير المتقن ٦١٧
القرآن الكريم والعوالم الأُخرى ٦٢١
العوالم الأُخرى في الأحاديث الشريفة ٦٢٦
الروايات الشريفة والنظرة العلميّة المعاصرة لعالم الوجود ٦٣١

سكان الأرض قبل الإنسان ٦٣٤

الفصل الثامن

مصير الكون

نهاية الكون ٦٤١
بداية النهاية ٦٤١
يوم تطوى السماء فيه ٦٤٣
مشاهد أُخرى من يوم القيامة ٦٤٦
ومشاهد أُخرى ٦٤٩
فناء الأرض في كلام الإمام علي عليه السلام ٦٥٠
وبعد فناء أهل الأرض ٦٥٢
من أسماء القيامة ٦٥٣
الانسحاق الكبير ٦٥٣

مواضيع متفرقة

جنة آدم ٦٥٥
أين كانت جَنَّة آدم؟ ٦٥٥
الجنة والنار ٦٥٧
تسمية الدنيا والآخرة ٦٥٨
المصادر ٦٦١
الفهرس ٦٦٩



Mawsouat Al-rasool
Al-Mostafa
(24)

Address in Lebanon:
P.O.Box 25/138
Al-Ghobairi -Beirut

Address in Iran:
P.O. Box 91375/4436
Mashhad
Fax :(0098-511) 222 2483

Website: www.almawsouah.org

Published in Lebanon by:
Dar Al-Athar
Shahrur building - Dakkash St. Bir Al-Abed - Beirut - Lebanon
Tel: (00 961-1) 270574 - (00 961-3) 349237

Published in Iran by:
Sonbuleh Publisher - Lower level Mahtab Shopping Center-
Sa'adi St. Mashhad- Iran-
Tel: (0098-511) 221 6753

All rights reserved
Copyright © by: Dar Al-Athar

First print: Beirut 1429 – 2008
Second print: Mashhad 1429 – 2008

MAWSOUAT AL-RASOOL AL-MOSTAFA

A highly informative encyclopedia of Prophet Mohammad's life
Administered by: Mohsen Ahmad Al-Khatami

EMERSION OF ESSENCE & HEAVENS IN THE SCHOOL OF THOUGHT OF PROPHET MOHAMMAD & TODAY'S SCIENCE

By: Ghanem Al-Sheibani