# ستيفن هوكنغ بين الفلسفة والعلم

أ. م. د. حنان علي عواضه

كلية الآداب- جامعة بغداد

**الكلمات المفتاحية:** النظريّات العلميّة، النسبيّة العامّة، بداية الكون، الزمكان، التنبؤ، الواقعيّة، الإرادة الحرّة، الحتميّة، الثّقوب السوداء.

**الملخص:**

تدور فكرة البحث حول أَفكار هوكنغ بين الفلسفة والعلم، إنه عالم وفيلسوف في الوقت نفسه، لذلك بحثنا في أَهم أفكارهِ الفلسفيّة في كتبه العلميّة، وأوضحنا رأيه في فكرة بداية الكون، كما أنه اهتم بفكرة التنبّؤ وقابليّة الاختبار للنظريّات العلميّة، كما أنّ أفكاره اتسمت بين الوضعيّة والواقعيّة والتأمليّة. كما اهتم بموضوع موت الكواكب والنّجوم ، ورأى أن لها دورة حياة ومن ثمّ الفناء، واهتم بالثقوب السوداء التي تنبأ بها العلماء، ووضح لنا كيف أنه هو وزملائه يستمدّون أفكارِهم العلميّة من بعض روايات الخيال العِلمي ، ومن بعض التّأملات الفلسفيّة الميتافيزيقيّة ، أعطى رأيهُ بمسألة هل أنّ الإنسان مسيّر أم مخيّر، أم يمتلك إرادة حرّة.

**المقدّمة:**

لاحظنا من خلال دراستنا لفكر العالِم والفيلسوف البريطاني ستيفن هوكنغ( **1942-2018**)Stephen Hawking، ومن خلال أبحاثه العلميّة، أنه تناول مصطلح الفلسفة، والتأمّل الفلسفي، وأحيانًا كان يأتي على ذِكر بعض الفلاسفة القُدماء منهم والمحدثين والمعاصرين، من أمثال أرسطو Aristo (384-322ق.م)وأوغسطين Augustine (354م-430م) وكانط Kant (1724-1804) وكارل بوبر Karl Popper(1902-1994).

**مُشكلة البحث:** أردنا تسليط الضوءْ على الأفكار الفلسفيّة لهذا العالم، وبالأخص أنّ هوكنغ فيلسوف عاش في القرن العشرين والحادي والعشرين، ففي هذين القرنين أصبح التعامل مع القضايا الفلسفيّة العميقة ليس بالأمر السهل وأحيانًا ليس مقبولًا، لذلك طرحنا العديد من المشكلات والتي إلى الآن البعض منها لم يجد لها الفلاسفة والعُلماء حلول، مثل مشكلة المكان والزّمان، وبداية الكون، وهل الإنسان حر في سلوكه...وغيرها

من الموضوعات التي ابتعد عنها كثير من الفلاسفة المعاصرين له. وكذلك أردنا التّعرف على أفكاره الفلسفيّة الممزوجة بالأفكار العلميّة البحتة.

**أهميّة البحث :** تكمن أهميّة البحث أن هوكنغ عالم قبل أن يكون فيلسوفًا ، وإن اهتمامه ببعض الأمور الفلسفيّة كان ملفتًا للاهتمام ، فنحن في زمن العِلم والتكنولوجيا، ودراسة الفضاء، فجأة نجد هذا العالِم يحب أن يدخل آراء بعض الفلاسفة وبعض المفاهيم الفلسفيّة ضمن دراسة الفضاء. وكما هو معروف أن الفلسفة اتهمت أنها تهتم فقط بالتّنظير العقلي المثالي والميتافيزيقي، وقد اندثرت هذه الموضوعات أو حوربت من الكثير في القرن العشرين.

**منهجيّة البحث:** استخدمنا المنهج الوصفي والتّحليلي، للأفكار التي وردت في هذا البحث.

**هيكلية البحث:** يتكون البحث من تسع فصول خصصناها للكلام عن أفكارهِ العلميّة والفلسفيّة وهي كالتّالي:

- فالفصل الأول: الفلسفة في فِكر هوكنغ .
- الفصل الثّاني: بداية الكون.. والأسئلة الفلسفيّة، طرحنا به ما ذكره هوكنغ لبعض الفلاسفة سواء أكان مؤيّدًا لهم أو معارضًا لأفكارهم.
- الفصل الثّالث: التنبؤ وقابليّة الاختبار في فكر هوكنغ، هذا الفصل يحوي الطّابع الفلسفي والعلمي معًا.
- الفصل الرّابع: هوكنغ والوضعيّة والواقعيّة، إذ دمج بين الواقعيّة والأفكار القريبة من أفكار الوضعيّة وأفكارهِ العلميّة.
- الفصل الخامس: النجوم والكواكب والمجرّات لها دورة حياة مثل البشر، أردنا تبيان كيف أنّه أراد توضيح ظاهرة انتهاء أعمار الأشياء في الفضاء، وكيف شبهها بالظّاهرة الإنسانيّة.
- الفصل السّادس: هوكنغ بين الخيال العِلمي، وفكرة الثّقوب السّوداء والميتافيزيقا.
- الفصل السّابع: الارادة الحرة والحتميّة.
- الفصل الثّامن: الكون يتوسّع.
- الفصل التّاسع: نظريّة موحّدة للكون.

**الفصل الأول– الفلسفة في فكر هوكنغ:**

كان اهتمام هوكنغ بالفلسفة والفلاسفة وآرائهم حول العلم واضح جدًا، وبالأخص توقفه عند رأي الفيلسوف الأماني أمانوئيل كانط. إذ وجدنا بين طيّات كتبه ذكر هذا

الفيلسوف، معلقًا على بعض أفكاره تجاه أحداث العالم الفيزيائي. فهو أشار إليه في كتابه قِشرة جوز في مسألة إضاءة النّجوم.

قال هوكنغ: " لو كانت النّجوم تظل تقبع دائمًا في مكانها لا غير ، لماذا يحدث أن أضاءت فجأة إلى ملايين معدودة من السنين؟ أي ساعة تلك التي أخبرت فيها بأنها قد حان الوقت حتى تسطع ؟ وكما سبق أن رأينا، فإنّ هذا الأمر حيّر الفلاسفة بما يُشبه كثيرًا حيرة أمانوئيل كانط، فقد كانوا يعتقدون أنّ الكون قد ظلّ موجودًا أبدًا. أمّا بالنّسبة لمعظم الأفراد، فقد كان الأمر متّسقًا مع فكرة أن الكون قد خلق فقط منذ آلاف معدودة من السّنين وهو يشبه كثيرًا ما هو عليه الآن". (هوكنج،2003،ص73)

كما أنّه في رأي آخر عن الفلسفة ذكر هوكنغ رأي نيوتن عن الزّمان المُطلق فقال إن الزّمان نفسه يعد سرمديًّا، أي أنه وجد وسيظل موجودًا للأبد، كما أنّ نيوتن اعتقد أن معظم النّاس يؤمنون أنّ الكون الطبيعي (الفيزيائي) كان قد خلق على حالته التي هو عليهِ الآن منذ آلاف السّنين، ولكن هذا الرأي - حسب هوكنغ - قد أزعج كانط. الذي قال: إذا كان الكون قد خلق حقًّا، لماذا كانت هناك فترة انتظار ليس لها نهاية قبل أن يُخلق. هذا من جهة، ومن جهة أُخرى إذا كان الكون موجودًا إلى الأبد، لماذا لم يحدث من قبل، قبل كل الذي يحدث أي بمعنى انتهاء التّاريخ ؟ كما أن الكون إلى الآن لم يصل إلى التّوازن الحراري بين كل الأشياء الموجودة به؟ سمّى كانط هذه الظاهرة بأنّها ظاهرة "المناقضة للعقل الخالِص"The opposite of pure reason، أي أنه بمثابة تناقض منطقي ليس له حل أبدًا . إلّا أنّ هوكنغ رأى أن هذا التناقض هو مجرّد تناقض في سياق النّموذج الرّياضي لدى نيوتن، إذ أن للزّمان– حسب نيوتن– خط لا نهائي (مطلق) على نحو كل ما يحدث لجميع الأشياء في الكون .(هوكنغ،2003،ص37)

كما رأى هوكنغ في الجانب الفلسفي أيضًا أنه إلى "الآن فإن معظم العلماء كانوا مشغولين جدًا بإنشاء نظريّات جديدة توصف"ما الكون؟"،بحيث لم يسألوا "لماذا؟". وعلى الجانب الآخر، فإنّ الأفراد الذين كانت مهمتهم أن يسألوا "لماذا؟"،أي الفلاسفة، لم يتمكّنوا من ملاحقة تقدّم النظريّات العلميّة. في القرن الثامن عشر كان الفلاسفة يعدّون أن كل المعرفة البشريّة، بما فيها العلم، هي مجالهم. (هوكنغ،2016،ص298) فالفلاسفة كانوا وما زالوا يناقشون أسئلة مثل: هل كان للكون بداية؟ فالعلم في القرنين التاسع عشر والقرن العشرين أصبح على درجة عالية ومتقدّمة من النّاحية التقنيّة والرياضيّة والتكنولوجيّة بالنسبة لهؤلاء الفلاسفة، وغيرهم من الأفراد، ما عدا المتخصصين فقط.(هوكنغ،2016،ص298) لذلك ومن هنا نجد أن هوكنغ قد علّق على ذلك وقال:

"علم الفيزياء وعلم الفلك قدّما لي الأمل في فهم مصدر وجودنا، ولماذا نحن هنا، ولقد أردتُ سبر أغوار الكون، ولعلّي نجحت في هذا إلى حد ما، ولكن ما يزال هناك الكثير مما أريد معرفته". (هوكنج،2018،ص27)

**الفصل الثّاني– بداية الكون .. والأسئلة الفلسفيّة:**

إنّ الكلام عن بداية الكون والزّمان أمر قديم جدًا، واهتم به كثير من الفلاسفة القدماء منذ الزّمن اليوناني مرورًا بالعُصور اللاحقة إلى أن وصلنا إلى القرن الواحِد والعِشرين، وإن البحث عن بداية الكون والزّمان في القرنين الأخيرين لأمر هام جدًا، ويجب التّوقّف عنده، وخصوصًا عندما نجد الكلام عن هذه الموضوعات صدرت عن علماء فيزيائيين.وقال هوكنغ: إن مُشكلة بداية الكون التي تناولها كثير من الفلاسفة، والعلماء عبر التّاريخ قد نوقشت بشكل موسّع، وأخذت هذه المشكلة حيّزًا لابأس به ضمن أفكارهم ونظريّاتهم . كما أنه حسب عدد الكونيّات المبكّرة وكما جاء في التّراث القديم اليهودي والمسيحي، أنّ الكون موجود وبدأ منذ زمن طويل ومتناه في الماضي السّحيق ، ولكنه ليس بالبعيد جدًا حسب عمر الكون. لذلك قدّر العلماء أنه من الضّروري جدًا أن تكون هناك "علّة أولى" لتفسير بداية وجود الكون. فقال:إنّ هناك حجّة هامّة طرحها القدّيس أوغسطينAugustien (354م-430م) الذي بيّن أنّ الحضارة دائمًا في حالة تقدّم، وهكذا الإنسان نفسه، والكون أيضًا،إذ أنّ الكون لا يُمكن أن يكون قد وجد لزمن طول جدًا . كما أكّد أُوغسطين في "سفر التّكوين" أن للكون بداية. كما ذكر هوكنغ رأي الفيلسوف أرسطو ومعظم الفلاسفة الآخرين الذين كانوا لا يحبّون القول بفكرة الخلق، بل كانوا يؤكّدون في فلسفتهم على فكرة أن الكون قديم من الأزل وهكذا... .(هوكنج،2016،ص31)

قديمًا كان النّاس يؤمنون في فكرة أن الكون استاتيكي (جامد) وغير متغيّر، وإنّ مسألة طرح فكرة أن الكون له بداية أم لا كانت عبر السنين مسألة ميتافيزيقيّة أو مسألة لاهوتيّة دينيّة . (هوكنغ،2016،ص33) إلى أن جاء الوقت في السّتّينات من القرن العِشرين، فسأل العلماء في علم الكونيّات ، هل كان للكون بداية أم لا؟ إن كثير من العلماء عارضوا هذه الفكرة، وكان رفضهم لها يأتي بشكل غريزي ، وكذلك إنّ فكرة الانفجار الكبير رفضت كما رفضت فكرت بداية الكون. فالعُلماء كانوا يظنّون أنّ لحظة بداية الخلق ستكون لحظة ينهار فيها العلم، وعندها سوف يلجأ النّاس إلى الدّين، وكذلك إلى القدرة الإلهيّة لتحديد كيف بدأ الكون وجاء إلى الوجود .(هوكنغ،2018،ص48)

إذنْ كيف حدثت بداية الكون؟ الجواب على هذا السّؤال هو كالتالي عند هوكنغ : "يود الكثيرون من العلماء ألّا يواجهوه، وقد حاولوا تجنّبه، إمّا أن يزعموا مثل الرّوس

(السّوفييت) أن الكون لم تكن له بداية، أو أن يؤكّدوا على أنّ أصل الكون أمر لا يدخل في نطاق العلم، وإنما ينتمي إلى الميتافيزيقا. وفي رأي أنّ هذا موقف ينبغي ألّا يتّخذه أي عالم حقيقي. ذلك أنه إذا كانت قوانين العلم تتوقف عند بداية الكون، أفلا يمكن أيضًا أن تكف عن العمل في أوقات أخرى؟ القانون لا يكون قانونًا إذ لا يصلح للعمل إلّا أحيانًا".(هوكنغ،2003،ص76) لذلك يجب علينا أن نحاول فهم كيف بدء الكون، ويكون ذلك على أساس العلم. وربّما تكون هذه مهمّة صعبة تتجاوز قدراتنا، ولكن ينبغي لنا على الأقل أن نقوم بذلك.(هوكنغ،2003،ص76) ولكن وعلى الرّغم من ذلك قد يتوصّل العلم إلى حل مشكلة بدء الكون، إلّا أنه من الصّعب الإجابة على **بعض الأسئلة المحيّرة للإنسان**، ومن بين هذه الأسئلة **هو ما أهميّة أن يوجد الكون**؟ ويجيب هوكنغ نفسه عن **هذا، لست أعرف الإجابة عن ذلك أنا أيضًا**. (هوكنغ،1995،ص142) إن طرح هكذا أسئلة من قبل عالم فيزيائي معاصر له **الأثر الكبير على الفلسفة والعلم**. وبالأخص وكما هو معروف ان طرح مثل هذه الموضوعات عبر عشرات السّنين كان يُنظر إليها على أنها تدخل ضمن نطاق الفلسفة الميتافيزيقيّة الغيبيّة ولا يفهمها إلا **الخواص من الدّارسين بالفلسفة**. كما أن تناولِهُ هكذا موضوع يجعلنا نعدّهُ ضمن فلاسفة العلْم المعاصرين.

ذكر هوكنغ الزّمان وربطه بالمكان، كما ربطه بالطّريقة التي بدأ بها الكون وقال: "إنّ الزّمان والمكان كلاهما متناه في امتداده، ولكن ليس لهما أي حد أو حرف . فهما مثل سطح الأرض، ولكن مع زيادة بعدين آخرين . وسطح الأرض متناهٍ في مساحته ولكن ليس له أي حد. وفي كل رحلاتي لم يحدث لي أن هويت من فوق حرف العالم، فلن تكون هناك مفردات (حادثة تحدث لمرّة واحدة)، وستظلُ قوانين العِلم تعمل في كلِ مكان، بما في ذلك بداية الكون. والطّريقة التي بدأ بها الكونْ ستكون محددة حسب قوانين العلم . وبهذا أكون قد نجحت في طموحي لأن اكتشف (كيفيّة بدء الكون)، ولكنّي ما زلت لا أعرف (لماذا) بَدأ الكون؟".(هوكنغ، 1995،ص35)

فحسب المشاهدات العلميّة التي توصّل لها العُلماء ومنهم هوكنغ، فهي تدل على أنّ الكون المبكّر كان لا بُد من أنّه كان كونًا سلِسًا، ليس فيه اضطراب. والانفجار الكبير الذي حصل في البداية عند تشكّل الكون بما فيه من كواكب ومجرّات وأقمار يشبه الانفجار الذي حصل للثّقب الأسود، ولكن الانفجار الكبير للكون نِطاقه أكبر بكثير من انفجار الثّقب الأسود. إذا نحن فهمنا الطّريقة التي تخلق بها الثّقوب السّوداء والجسيمات، فإننا بالتّأكيد سوف نفهم بطريقة مماثلة كيف خُلق الكوْن، وكيف بدأ، وكيف حصل الانفجار الكبير. مع العِلم أن المادّة والجسيمات التي تتولّد منه تضيع عند دخولها إلى الأبد، وفي

الوقت نفسهِ وجد العلماء أنّ هناك مادّة جديدة تُخلق من جديد دائمًا في الكون، لذلك لربّما كان هناك طوْر أقدم للكون حيث المادّة تتقلص فيه ليعاد تخليقها في الانفجار الكبير من جديد. (هوكنغ،1995،ص159) لقد علمنا أنّ نظريّة الثّقوب السّوداء التي تكلّم عنها العلماء عشرات السّنين لم تعد الآن نظرية غامِضة كما كانت، بل تمّ اثباتها في القرن الواحِد والعِشرين سنة 2018 كما تم التّوصل إلى أوّل صورة واضحة للثّقب الأسود في شهر أيّار عام 2022 من قبل العلماء .

ولكن لقد طُرح بديلا عن الانفجار الكبير نظريّة أخرى وهي نظريّة "الحالة المستقرّة للكون"، والتي مفادها أنه مع توسّع الكون تنشأ باستمرار مادّة جديدة، من كواكب ومجرّات ونجوم، وذلك للحفاظ على ثبات الكثافة في المتوسّط للفضاء. هذه النّظريّة لم تكن من وجهة نظر هوكنغ قائمة على أساس نظري قوي أبدًا. وذلك بسبب أنها تحتاج إلى مجال طاقة سلبيّة لخلق المادّة الجديدة، كما أنها تكون غير مستقرّة وعرضة لإنتاج المادّة والطّاقة السلبيّة على نحو فوضوي وغير خاضع للسيطرة. ولكن في الوقت نفسه هذه النّظريّة تفتح المجال للتّنبؤات، يمكن في المستقبل اختبارها عبر الرّصد.. (هوكنغ،2018،ص48) لو لم يحدث أن يتقلّص الكون ثانيةً،" فستكون ثمّة مفردات في مناطق محلّيّة تتقلص لتكون ثقوب سوداء. هذه المتفرّدات ستكون نهاية الزّمان لكل ما يقع في الثقب الأسود. وكل القوانين تحطّمت عند الانفجار الكبير والمتفرّدات الأخرى، وهكذا فإنّ الرّب ستظل لديه الحريّة الكاملة لاختيار ما حدث لطريقة بدأ الكون". (هوكنغ،2016،ص296) والجدير بالذكر هنا أنّ هذا الكلام تغيّر، وبالأخص في مسألة تمدد الكون، ففي الشّهر الرّابع من عام 2022 وبعد وفاة هوكنغ بثلاث سنوات تقريبًا، توصّل العلماء إلى أنّ الكون لن يستمر بالتّمدد، فهو قريبًا بالزمن الفلكي لعمر الكون سوف يتوقّف عن التمدد، وثمّ يبدأ بالانكماش، وهذا سوف يحصل بعد مليارات من السنين من الآن، بموت، أو ربما ولادة جديدة للزمان والمكان. بعد أن ظلّ الكون يتمدد ويتوسّع قرابة 14 مليون عام. هذا ما ذكرته مجلّة الوقائع الأكاديميّة الوطنيّة للعلوم.

**الفصل الثالث – التنبؤ وقابلية الاختبار في فكر هوكنغ:**

تناول هوكنغ في بعض كتبه عن عجز العلماء في بعض المواقف العلميّة عن تنبؤ بعض الأحداث التي تحصل في الكون خلال دراستهم لبعض الظّواهر الملاحظة من قبلهم.

إذ قال في كتابه الثقوب السّوداء: إن قدرة الإنسان على القيام بتنبؤات محددة تصل إلى درجة النّصف، وعندما يصل الأمر إلى ما يحدث قرب أفق الحدث في الثقوب السوّداء، كما أنه لا يمكن أيضًا معرفة ما يحدث داخل هذه الثّقوب، وهذا يعني أننا لا نستطيع

التنبؤ بأي موضوع، ولا بأي سرعة لهذه الجسيمات التي تبث في الكون .(هوكنغ،199،ص93) فمثلًا في بداية القرن العشرين توصّل العلماء إلى أنهم بحاجة إلى نظريّات أخرى إضافيّة جديدة لتحديد بدأ الكون، وكان من بين هؤلاء العالم الألماني هايزنبرغ Heisenberg (1901-1976) وكان ذلك عام 1927، إذ جاء بنظريّة "عدم اليقين" التي تحيط في الطّبيعة بصورة شاملة. ورأى أنه لا يمكن للإنسان أن يتنبأ بدقّة بالموقع والسّرعة لأي جسم في هذا الكون، كما أنّ آينشتاين قال: إن هذا الكون يحكمه الصّدفة وقال قوله المشهور " الرّب لا يلعب النّرد".(هوكنغ،2018، ص46)

"إن أقدم المحاولات النظريّة لتوصيف وتفسير الكون كانت تتضمن فكرة أن الأحداث، والظّواهر الطبيعيّة، تحكمها أرواح ذات عواطف بشريّة تتصرّف على نحو مشابه جدًا للبشر، ولا يمكن التّنبؤ به".(هوكنغ،2016،ص293-294) يقصد هنا أنّ هناك قوّة في العالم تتحكّم في هذا الكون، وأشار لهذا هوكنغ نفسه، أنها قوّة الطبيعة الهائلة. إذ قال "إنني استخدم كلمة الرّب بمعنى مجرّد – كما كان آينشتاين يفعل – للإشارة إلى قوانين الطبيعة". (هوكنغ،2018،ص98) وطوّر هوكنغ وزميله بنروز Penrose مجموعة من التكنيكات الرياضيّة للتعامل مع هذه المشكلة "مشكلة التنبؤ"prediction problem وغيرها من المشكلات، **كما لو كانت نظريّة "النسبيّة العامّة" صحيحة، فإنّه يجب أن يكون أي نموذج معقول للكون يجب أن يبدأ بمفردة . وهذا ما حاول العلم أن يسعى** له، ويعني ذلك أنّ العلم يمكنه التّنبؤ بالكون وبدايته، ولكن العلم لا يمكنه التنبؤ بالطريقة التي بدأ بها، فالتنبّؤ في تلك الحادثة يستدعي فرض العالِم واللجوء إلى الميتافيزيقا. كما أنّ القول إن الكون بدأ بمفردة، هنا تنهار عندها قوانين الفيزياء كافة – كما قلنا.(هوكنغ،1993،ص132) أن يقول هوكنج إن كل ظاهرة كبيرة كانت أم صغيرة في الكون يجب أن تبدأ بمفردة، أي أنها لم تكن موجودة سابقًا، وهذا الحدث يكون أشبه بالمعجزة إذا صحّ القول ولم تستطع جميع النظريّات حل هذا اللغز إلى الآن ومنها النظريّة النسبيّة .

كما توصّل هوكنج مع زميله جيمس هارتل Jamas Hartel (1939)إلى أنّ الكون بلا حد، وتسمّى حالة هارتل – هوكنغ Hartle Huwking state ولكن ما الذي يجعلنا نقول بذلك؟ الجواب هو أنّ فرض اللاحدّيّة يضع تنبّؤات محدد عن الطريقة التي يجب أن يسلك بها الكون .أمّا في حال لم تتفق هذه التّنبّؤات عن الكون مع المشاهدة، عندئذٍ يمكن لنا أن نقول أنّ الكون ليس له حد. إنّ فرض اللاحدّيّة للكون هو نظريّة جيّدة إلى الآن علميًّا، بالمعنى الذي عرفه الفيلسوف كارل بوبر ، من جهة أنه قال بنظريّة التفنيد أو دحض

النظريّة بالمشاهدة.(هوكنغ،1995،ص136-137) كما أنّ العلماء تنبأوا بأنه يمكن أن توجد نجوم لها كتلة أضخم كثيرًا من الشّمس، ولها سرعة إفلات أكبر من سرعة الضّوء. ولن نستطيع أن نرى هذه النجوم، لأنّ أي ضوء تبثه للخارج يشد وراء بجاذبية النّجم، وبالتّالي فإنّها ستكون ما سمّيناه نجومًا مظلمة، ونسميه الآن ثقوبًا سوداء.(هوكنغ،2003،ص103) إنّ هذه العبارة تحمل في طيّاتها نوع من التنبؤ وفعلا أثبت العلماء ذلك فيما بعد، أي أنه يوجد نجم أكبر من الشّمس.

وأعطى هوكنغ مثلًا على ذلك :"إنّ الثقوب السّوداء تحوي فعليّا على انتروبيا جذبيّة داخليّة... ويعني أنّ الجاذبيّة تضيف قدرًا إضافيًّا من انعدام القدرة على التّنبّؤ، يزيد من عدم اليقين".(هوكنغ،2021،ص35) وأوضح أنّه من الصّعوبة في مكان ما أننا لا نستطيع التّنبّؤ بالمستقبل وبالأخص عند المتّفردة لبداية الزّمن ونهايته، لأن القوانين العلميّة في هذه النقطة تنهار. وأي راصد منّا خارج الثقب الأسود لن يتأثّر بهذا الاخفاق في تلك اللحظة، لأن الضوء في أفق الحدث لا يستطيع أن يصل إليه من التّفرّديّة ولا حتى أي إشارة أخرى .(هوكنغ،2016،ص141)

قال هوكنغ: نحن نتساءل عمّا يكون الزّمان، وكيف بدأ، وإلى أين يسير بنا ويقودنا؟ فهذه النّظريّة الفلسفيّة العلميّة تؤسس أكثر من غيرها لمعرفة مزيد من المعلومات عن الكون..وإنّ التّناول الوضعي الذي طرحه فيلسوف العلم كارل بوبر وغيره من فلاسفة العلم وصلوا إلى إنّ هذه النظريّة العلميّة حسب تفكيرهم العلمي هي نموذج رياضي لوصف ما نرصده من ملاحظات إلى الوصول إلى وضع قانون لها . هي في الأساس كانت تنبّؤات محددة قابلة للاختبار، وبعد ذلك إذا وجد العلماء أن التّنبّؤات تتفق مع الملاحظات التي توصّلوا إليها، إمّا إنّها تظل باقية بعد الاختبار، أو أننا لا يمكن اثبات صحّتها .هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى إذا لم تتفق هذه الملاحظات مع التّنبّؤات، عندها يجب نبذ النّظريّة أو إقامة تعديل عليها، وهذا ما يحدث بالتّحديد عندما نتناول مشكلة الزّمان، ونتّخذ منه موقفًا وضعيًّا، ولا يمكننا أن نقول ما الذي يكونه الزّمان بالفعل. وما على العلماء أن يفعلوه هو فقط وصف ما يجدونه من نموذج رياضي مناسب وجيّد للزمان . كما أننا يجب أن نذكر التّنبّؤات التي يضعها هذا النّموذج الرياضي. (هوكنغ،2003،ص35-36) "أنا أتبنّى وجهة النظر الوضعيّة القائلة بأنّ أي نظريّة فيزيائيّة ما هي إلّا نموذج رياضي، وإنّه لا مغزى من أن نسأل إن كانت تعكس الواقِع أم لا ؟ كل ما يمكن للمرء أن يتساءل بشأنه هو مدى توافق التّنبّؤات التي نأتي بها مع الملاحظات

المرصودة. اعتقد أنّ [زميلي] روجر بنروز أفلاطوني حقّا، لكن عليه الرّد على ذلك بنفسه". (هوكنغ،2021،ص12)

وأشار هوكنغ إلى مبدأ الريبة الذي أنهى حلم العالِم الفرنسي بيير لابلاس Pierre Laplace( 1749-1827) فقال: "أعطى مبدأ الريبة الإشارة لنهاية حلم لابلاس بنظريّة علميّة، أو نموذج للكون يكون حتميًّا بالكليّة: ومن المؤكّد أن المرء لا يستطيع التّنبؤ بأحداث المستقبل بالضّبط ما دام لا يستطيع حتّى أن يقيس بدقّة الوضع الحالي للكون ! على أننا ما زلنا نستطيع أن نتصوّر أنّ هناك مجموعة من القوانين التي تحتّم الاحداث على نحو كامل بالنسبة لكائن فوق طبيعي، يستطيع أن يلاحظ الوضع الحالي للكون دون أن يثير فيه الاضطراب". (هوكنغ،2016،ص104)ولو قدّر للثّقوب السّوداء أن تتباين مثل تباين الاجسام التي تنهار داخلها لتؤلفها، من كواكب ومجرات ونجوم لأصبح من الصّعب جدًا أن نتنبّأ عن تلك الثقوب بصفة عامّة. (هوكنغ،2016،ص143)

**الفصل الرابع – هوكنغ والوضعيّة والواقعيّة:**

لقد سأل هوكنغ أسئلة عديدة ذات طابع فلسفي منها: ما طبيعة الكون؟ وما مكاننا فيه، ومن أين أتينا نحن والكون؟ ولماذا يكون الكون عما عليه؟... . ولإدراجه ضمن الفلاسفة وجدنا أنه من خلال طرحه لهذه الأسئلة المصيريّة، والتي كان الفلاسفة السّابقون قد سألوها، إنه فيلسوف بكل جدارة، ويدخل ضمن فلاسفة العلم. مثله مثل الفيلسوف والعالم آينشتاين.(هوكنغ،2016،ص293)

ومن خلال قراءتنا لأفكاره وجدنا أنه فيلسوف واقعي، كما أنه وصف نفسه بأنه واقعي، وكان دائمًا يستخدم مفهوم الواقعيّة ضمن تحليله لنظرياته العلميّة والفلسفيّة، كما أنه رفض أن يكون ضمن الوضعيين. فقال في كتابه الثقوب السّوداء:"النظريّة تكون نظريّة جيّد إذا كانت نموذجًا رائعًا، وإذا كانت تصف طائفة واسعة من الملاحظات، وإذا تنبّأت بنتائج النّظريّة. وهذا الرأي عن النّظريات العلميّة ربما يجعلني ذرائعيًّا أو وضعيًّا – وكما ذكرت أعلاه فقد وصفت بأنّي من أتباع المذهبيين. هذا والشّخص الذي وصفني بأنّي وضعي قد واصل حديثه بأن أضاف القول بأنّ كل واحد يعرف أنّ الوضعيّة حقّا مما راح زمنه، بمعنى أنها كانت الموضة الثقافيّة بالأمس، إلّا أنّ هذا الموقف الوضعي الذي أوجزته هو في ما يبدو الموقف الوحيد الممكن للشخص الذي يبحث عن قوانين جديدة وطرائق جديدة لتوصيف الكون . ولن يكون مفيدًا أن نستدعي الواقعيّة لأننا ليس لدينا نموذج مستقل للواقع".(هوكنغ،1993،ص69)يقصد هنا أن كل عالم ومنهم هو في البداية ومن خلال دراستهم لِظواهر الكون يبدئون بفروض وملاحظات تكاد تكون فلسفيّة ميتافيزيقيّة

صوريّة، إلّا أن دراستهم في النّهاية تنتهي بالواقع ومطابقتها مع الواقع. لذلك هو يصنّف ضمن الفلاسفة والعلماء الواقعيين في النهاية .

كما اعتقد هوكنغ أنّ آينشتاين أو أي عالم آخر يمكن أن يدرك مدى بساطة وروعة النظريّة النّسبيّة التي جيء بها عام 1905، ورأى أن هذه النظريّة كانت بمثابة تنوير كامل لأفكار الفيزيائيين عن كل من الزّمان والمكان. وهذا المثل يوضّح جيّدًا أن يكون المرء واقعيًّا داخل فلسفة العلم.(هوكنغ،1995،ص68)وما نعتقد أنه واقعي يكون مشروطًا حسب كل نظريّة نتوصل إليها. فالأفكار التي توصلنا لها عن فكرتي الزمان والمكان كانت على ما يبدو أنها تتوافق مع الإدراك المشترك والواقع. وإذا كان كل ما نعدّه واقعيًّا، كل ذلك يعتمد على ما لدينا من معطيات عنه، لذلك كيف يمكننا أن نجعل الواقع أساسًا لفلسفتنا؟ وأنا قد أقول إنني واقعي بمعنى أنني أعتقد أن هناك ثمة كون موجود هناك بالفضاء الخارجي الواسع ينتظر منّا أن نستقصي أمره ونفهمه.(هوكنغ،1995،ص68)

**الفصل الخامس – النجوم والكواكب لها دورة حياة مثل البشر:**

في البداية سوف نتكلّم عن كيفيّة تكوّن النّجوم والمجرّات والشّموس...إلخ، في الكون الفسيح عبر بلايين بلايين من السّنين، إذ تتشكّل جميعها من سحب من الغاز والغبار، وهي شبيهة مثل تلك التي موجودة في سديم الجوزاء (أوريون)، وعندما تنكمش سحب الغاز بسبب قوّة الجاذبيّة لهذا النّجم أو الكوكب...عندها يسخن الغاز وتصبح درجة سخونته أخيرًا كافية، لتبدأ دورة حياته عبر تفاعل اندماج نووي يحوّل فيها الهيدروجين إلى هيليوم. وبذلك سوف تخلق أو تحوّل الحرارة المتولّدة عن العمليّة هذه إلى ضغط يدعم النجم بما يحتويه من جاذبيّة، وعندها سوف يتوقّف النجم عن الانكماش الذي يحوّله إلى قوّة طاقة هائلة جدًا، ويصبح على شكل حجم صغير جدًا. فالنّجم يظل على هذا الحال لفترة طويلة جدًا من الزّمن، وهو يحرق الهيدروجين لتوليد الطّاقة ليشع منه الضّوء في الفضاء. وتظل نشطة عبر ملايين السّنين، إلى أن يستنفذ كل طاقته وقوّته، بعدها سوف تواجه هذه النجوم أزمة بسبب وصول النّجم إلى نصف القطر الحرج، هذا حسب ما توصّل إليه عُلماء الفيزياء في القرن العشرين.(هوكنغ،2003،ص105-107)فكرة أنّ للنجوم والكواكب حياة، هي فكرة بدأت منذ القدم .

وصف قديمًا الفيلسوف اليوناني أرسطو هذه الكواكب بأنّها حيّة، لأنّ لها دورة حياة، ولها أيضًا فعل، بل شبّهها بأنها تملك أكثر حياة من البشر. وبدرجة أعظم بكثير، كما أنه قال إنّ لكل كوكب نفس، وعقل، كما عند البشر.(بدوي، 1982، ص112)

إنّ عناقيد المجرّات وأثناء تخلخلها وتمددها لا بد وأن تظهر عناقيد جديدة تملأ الفراغ الذي تتركه، هذا ما أثبته العلماء ، وهذا ما يسمّونه بالحالة المتّزنة في الكون، ويكون ذلك كي لا يكون خلل يؤثّر على التّوازن بين المجرّات في الفضاء. وإنّ المعدّل الذي يجب أن يظهر به الأيدروجين هي نسبة جدًا قليلة، أي بمعنى أنّ العلماء يوضّحون ذلك بمثل وهو: إنّ ذرّة واحدة في الفضاء هي بحجم "كاتدرائيّة القديس بولس"، هذه الذّرة تظهر كل ألف سنة، وتكون هذه الذّرة صغيرة جدًا - إذا ما قورنت مع حجم وسع الفضاء- ولكنّها كبيرة بما يكفي للتعويض عن النقص والخلل الناجم عن توسّع الكون - وموت النجوم . إنّ تكرار هذه العمليّة تسمّى الخلق المستمر، وهي تحمل نغمات ميتافيزيقيّة.(رسل، 2006،ص114)

فالعلماء عادة يثبتون نظريّاتهم عبر المناظير الفلكيّة الضخمة لملايين ملايين المجرّات والنجوم...ويؤكّدون أنّ هناك من يولد وهناك من يموت، ومنها ما يزال شابًّا بقوّته بتصدير طاقته، والتأكيد على موت هذه الشّموس والنجوم الضّخمة له معادلات وقوانين تتفق وتنسجم مع قوانين الكون الذي لا خلل فيها.(صالح،1981،ص21) وقال هوكنغ: إذا أردنا معرفة رأي النّظريّة النّسبيّة العامّة فنجد أنها "تتنبأ بأنّ النجوم ذات الكتلة الكبيرة سوف تتقلّص على نفسها عندما تستنفذ وقودها النّووي. والبحث الذي قمت به أنا وبنروز بيّن أنها سوف تظل تتقلّص حتى تصل مفردة من كثافة لا متناهية. وهذه المتّفردة تكون نهاية الزّمان، على الأقل بالنّسبة لهذا النّجم وأي شيء عليه". (هوكنغ،1995،ص35) وهذا بالنّهاية يعني موته واندثاره.

كما أكّد أنه بسبب قوّة الجذب التي يكون عليها النّجم، يعني ذلك أنّه استنفذ طاقته الهائلة، فيبدأ بالتّقلص إلى النصف من قطره ، ويكون ذلك عند انهياره ووصوله إلى أفق الحدث على حافة الثّقب الاسود، فجميع هذه المجرات والكواكب تنتظر الانهيار التّجاذبي، والذي يكون نهايتهم داخل الثّقب الأسود . وهذه النقطة بالذّات، هي النّقطة التي لا رجوع لأي جسم يدخل المكان. (هوكنغ،2016،ص141) كما أنّه وفي الوقت نفسه، لا شيء يمكن أن يفلت من أفق الحدث، ولا حتّى الضوء ، بمجرّد مرور الفوتون داخل الأفق، لا يمكن الخروج منه.، ولكن لا يوجد شيء يمكن الهروب منه .(Cron-Hervik,2004,217 ) والجدير بالذّكر إن أول من أطلق اسم الثّقوب السّوداء التي تموت فيها النّجوم والمجرّات والكواكب والشّموس وكان ذلك سنة1969، هو العالم الامريكي جون ارشيبالد هويلر الذي ولد عام 1911، وهو الحال التي يكون فيها النّجم في تقلص شديد يؤدّي إلى انهياره.(هوكنغ2003،ص105) وقال: نمتلك اليوم الدّليل على وجود عدد من الثّقوب

السّود الأخرى من أنظمة Cygnus (x-1) في مجرّتنا وفي المجرّات المجاورة التي تدعى غيوم ماجلان. مع ذلك ، فإن عدد الثّقوب السّود غالبا ما يكون أكبر من هذا بكثير، وفي تاريخ الكون الطّويل نجد أن هناك عددا كبيرًا من النجوم التي احترقت كل وقودها النّووي ثمّ آلت إلى الانهيار، ويمكن أن يكون عدد الثّقوب السّود أكبر بكثير من عدد النجوم المرئيّة التي يصل مجموعها ما يقرب من مئة ألف مليون نجم فقط في مجرّتنا. إنّ الجذب التّثاقلي الإضافي لهذا العدد الكبير من الثّقوب السّود هو السّبب في دوران مجرّتنا بالسّرعة التي تدور به الآن.(هوكنغ،2016،ص165-166)ولقد فوجئ العلماء عندما اكتشف هوكنغ أنّ الثّقوب تشع بالفعل، هذا بسبب تأثيرات الكم. بمعنى أنه عندما يتم تطبيق نظريّة ميكانيكا الكم في المناطق التي تكون فيها الجاذبيّة قويّة، كما هو موجود في محيط الثّقب الأسود، إذ لاحظ المراقبون للثّقوب أن الضّوء المنبعث منه. كما أنّ الثقب الأسود هو سطح فارغ يمكن رؤيته بسهولة.(Cron-Hervik,2004,p.241 )

ذكر هوكنغ في كتابه موجز سيرتي الذّاتيّة أنّ: بنروز بيّن أن أي نجم عند انكماشه واحتضاره، يجب أن يصل إلى نصف قطره ، وهذه بحد ذاتها تعد متفرّدة Singularity.أي هذه اللحظة الأخيرة التي يتوقّف عندها المكان- الزّمان. لذلك توصّلنا أنا وهو إلى أنه ما من شيء في الكون يمكنه أن يمنع أي نجم بارد وضخمًا من الانهيار، وبالأخص تحت ضغط وثقل أقوى جاذبيّة لا متناهية.. .(هوكنغ،2018،ص50)إنّ المعلومات عن النّجم المنهار لا تفقد بشكل نهائي، ولكن لا يتم استرجاعها، أي من الصّعوبة استرجاعها، لأنها دخلت إلى عالم لا يمكن الرجوع منه حاليًّا، إلّا إذا حدثت معجزة، أو بالأصح إلّا إذا حدث تطوّر في العلم، وأعطي مثلًا على ذلك يقرّب الفكرة وهو: إن ذلك يشبه إحراق موسوعة، فالمعلومات الموجودة في الموسوعة ليست مفقودة تقنيًّا إذا استطاع المرء الاحتفاظ بكل الدّخان والرّماد، ولكن من الصّعب قراءتها. وهكذا المعلومات التي فقدت في الثّقب الأسود.(هوكنغ،2018،ص57)

**الفصل السادس- هوكنغ بين الخيال العلمي وفكرة الثّقوب السّوداء والميتافيزيقا:**

في البداية نعرّف الثّقوب السّوداء: هي سحابة الغبار المنهارة والتي قال عنها كل من الأمريكي روبرت أوبنهايمر Robert Oppenheimer (1904-1967) والألماني هيلموت سنايدرHelmut Schneider (1919-2011) عام 1939، إذ توجد نقطة متفرّدة داخل الثقب ، ولكن لا يمكن رؤيتها من الخارج، لأنه يحيط به أفق الحدث وهو عبارة عن إشعاع قوي هائل. هذا الأفق هو السطح الذي لا يمكن للأحداث الموجودة داخله إرسال أي إشارات عبره للخارج .(هوكنج- بنروز،2021،ص37)

قال هوكنغ في كتابه تاريخ موجز للزمن إنّ مصطلح الثقب الأسود هو مصطلح حديث بالمعنى الحرفي، إذ قال به لأول مرّة العالم الأمريكي جون هولير (1934-2005)، كان يصف فكرة قديمة سادت قبل200 عام، وبالأخص من خلال الكلام عن نظريّة الضّوء الذي يتكوّن من جسيمات والأخرى من موجات ، ومع تطوّر العلم الذي أثبت فيه أنّ هاتين النّظريتين هما نظريّتين صحيحتين. (هوكنغ،2016،ص143)ساعد هذا الاسم "الثّقوب السّوداء" دخوله ضمن الاساطير والروايات الخيالية العلمية . ولكن السؤال المهم هنا وقبل الكلام عن هذه الثّقوب، كيف تتكون النّجوم والمجرّات والكواكب التي تسقط داخلها؟

إنّ جسر الزّمكان الموجود على حد الثّقوب السّوداء "أفق الحدث" ما هو إلّا مفهوم فلسفي ، فالمادّة المحيطة بهذا الثّقب وآثار الكوانتم Quantum لا بد أن تتحطم داخل الثّقب. وما وراءه ما هو إلّا كون آخر شأنه في ذلك شأن كثير من المفاهيم المثاليّة ، قد لا يمكن للعلماء أن يثبتوا له وجود من الناحية العلميّة ، فهذه المنطقة المجهولة لهم سوف تبقى مثيرة، وتأخذ حيّزًا كبيرًا من الدّراسة والبحث، لكي تكشف مستقبلًا عن مزيد من الجوانب للطبيّعة الغامضة .(نيكلسون،1992،ص241)

إنّ ما كان يروّج له مؤلفو روايات الخيال العلمي عن الثّقوب السّوداء، أصبح الآن حقيقة علميّة، بل أنّ هناك أسباب مقنعة تجعلنا نتنبّأ بأنّ هذه الثّقوب موجودة بالفعل داخل مجرّتنا، وموجودة في المجرّات الأخرى. (هوكنغ،1995،ص165) كما "إنّ ما ينجح فيه مؤلّفو روايات الخيال العلمي نجاحًا ملحوظًا هو ما يكتبونه عمّا يحدث للواحد منّا لو هوى بالفعل داخل ثقب أسود. وأحد الاقتراحات الشّائعة هو أنّه لو كان الثّقب الأسود في حالة دوران فسيكون من الممكن أن يسقط المرء من خلال ثقب صغير في المكان - الزّمان ليخرج إلى منطقة أخرى من الكون . ومن الواضح أنّ هذا ينشأ عنه إمكانات عظيمة بالنّسبة للسّفر في الفضاء". (هوكنغ،1995،ص165-166) ورأى أنّ الاحداث التي تحصل قرب الثقوب السوداء وما وراء وراءها أيضًا ، هي نوع من المتفرّدات التي ينتجها التّقلّص بالجاذبيّة، وفي الوقت نفسه متفرّدات مكشوفة غير مستقرّة، وأقل اضطراب لها سيكون سببًا لاختفائها خلف أفق الحدث . (هوكنغ،2016،ص154) ومن الصّعب بمكان أن نحسب هذه الحادثة ضمن المواقف الواقعيّة، بل يمكن عدّها ضمن المواقف الميتافيزيقيّة .

وأعطى مثلًا على الخيال العلمي واستخدامه لتوضيح فكرة الاقتراب من الثّقوب السّوداء فقال: إنّ آينشتاين وعلماء النسبيّة العامّة أجابوا على سؤال وهو ماذا يحدث إذا

سقط شخص ما داخل ثقب أسود ؟ فالإجابة هنا تفوق الخيال العلمي، إذ أنّ أي شخص يدخل إلى هذه الثّقوب ويتخطّى أفق الحدث، لا بد له أن يبلغ نقطة الانفراديّة، ولكن تكون نتيجتها مأساويّة. فهذا الإنسان سوف يخضع لعمليّات شد وضغط بطريقة غير طبيعيّة ومتتالية إلى أنْ يصل إلى الثّقب الأسود، ولكن بعدها يكون جسمه قد اشتد وأصبح طويلًا بطريقة لا نهائيّة، وينضغط سمكه وعرضه إلى نقطة الصّفر، وسوف يتمزّق قبل أنْ يصل إلى أفق الحدث، ويشبه هذا المشهد بشكل "الإسباجتّي"، وحتى ذرّات جسده سوف يحدث لها الشيء نفسه .(Hawking,2018,p.77) كما أن بعض الثّقوب السّوداء تبلغ حجم كتلتها حوالي أربع مرّات ضعف كتلة الشّمس.

وفي هذه النّقطة أيضًا يمكن القول إن الفيزياء (علم الكونيّات )التي: "يتعامل معها هوكنغ وبقية العلماء هي من الفيزياء المعقّدة والمجرّدة، وتمتد هذه المعاملة إلى أقصى مناطق بعيدة في الكون، لذلك من الصّعب تحقيق أفكارهم عمليًّا في الواقع، وربما يأخذ ذلك فترة طويلة من الزّمن لتأكيد دراستهم ونظريّاتهم". (أيفوي،2002ص170) ومن هنا لمسنا أنّه في بعض نظريّاته يعتمد على الخيال، والتأمل، والافكار الميتافيزيقيّة لإثبات رأيه .

**الفصل السّابع -الإرادة الحرّة والحتميّة:**

قال هوكنغ لقد ظلّت مشكلة الحتميّة موضع نقاش دار عبر عشرات من السّنين ، وكانت طريقة النقاش بصورة اكاديميّة نوعًا ما، إذ أننا كنّا بعيدين عن المعرفة الكاملة لكثير من الأشياء حول قوانين العِلم، وكذلك لم نكن نعرف كيف تتحتم حالة ابتداء الكون .(هوكنغ،1995،ص186) وكان مهتمًّا بموضوع الحتميّة، وبالأخص حول البحث في قضايا الكون وما يحتويه من نظريّات فيزيائيّة. لذلك نجده قد طرح العديد من الأسئلة عندما تناول موضوع الإرادة الحرّة ومدى مسؤوليتنا عن أفعالنا. إذ قال هل نحن نمتلك القدرة على أن نختار ما نكونه وما نفعله ؟ فكان جوابه إن هذا مجرّد وهم، وإن بعض النّاس يتوهّمون أنهم يوليوس قيصر Julius Caesar (100ق.م- 44ق.م) أو نابليون بونبّارت Napoleon Bonaparte(1769-1821)، ولكن هل ممكن أن يكونوا مصيبين بذلك؟ وهل كل ما نحتاجه لمعرفة ما إذا كان الإنسان حر في اختياره أم لا؟ أجاب هذا اختبار موضوعي "خارجي"، ويعطي مثلًا على ذلك، لنفترض أنّ شخصًا أخضر اللون قزمًا قد زارنا من كوكب أو نجم آخر، كيف لنا أن نقرر أن لديه إرادة حرّة؟ أم أننا نعرف أنه مجرّد رجل آلي (روبوت)، قد تمت برمجته من الإنسان ليكون مثلنا ليس إلّا.(هوكنغ،1995،ص189) وهكذا الإنسان هل هو مبرمج بشكل آلي، وأنه لا يمتلك إرادة حرّة من قبل قوة عظمى خارقة؟.

كما ذكر هوكنغ الموضوع نفسه في كتابه الثقوب السّوداء إذ قال: "إن الاختبار الموضوعي النهائي للإرادة الحرّة هو: هل يمكن لنا أن نتنبّأ بسلوك الكائن الحي؟ إذا أمكننا ذلك، يكون من الواضح أنّ هذا الكائن ليس لديه إرادة حرّة وإنّما هو محتّم مسبقًا. ومن الناحية الأخرى إذا لم نتمكّن من التنبّؤ بسلوك هذا الكائن، سيكون لنا أن نأخذ ذلك كتعريف إجرائي بأن هذا الكائن الحي له إرادة حرّة".(هوكنغ،1995،ص190) فالبشر بطبيعتهم عاجزون عن استخدام القوانين العلميّة الخاصّة للتنبؤ بما سوف يفعلونه، وحدد هوكنغ ذلك لسببين، الأول: نحن لا نستطيع حل هذه المعادلات، وذلك بسبب أن عدد الجسيمات الموجودة ضمنها هو عدد جدًا كبير. الثاني: حتى لو استطعنا الوصول إلى حل لهذه المعادلات، فإنّ حقيقة صنع تنبؤ ما سوف يسبب نوع من الاضطراب للمنظومة، وبالتالي يمكن أن تؤدّي إلى نتائج مختلفة، ولن نستطيع التنبؤ بالسلوك الإنساني، ولكن في الوقت نفسه من الممكن أن نأخذ النظريّة الفعّالة، بأنّ البشر هم عناصر حرّة يمكنها اختيار ما تفعله .(هوكنغ،197،1995) كما أنه سأل مجموعة من الأسئلة الأخرى حول الإرادة الحرّة والحتميّة، وتؤكّد هذه الأسئلة على أنه في جانب من حياته العلميّة له نزعة فلسفيّة تأمّليّة وهي كالتالي : هل نحن سادة ممكن أن نحدد مصيرنا؟ أم أنّ كل ما نفعله محتوم ومقدّر مسبقًا؟ وكل ما سيحدث لنا في الكون مكتوب مسبقًا؟. أو كيف يمكن أن تكون لنا إرادة حرّة؟.(هوكنغ،1995،ص183) وفيما يتعلّق بهذه الأسئلة أجاب هوكنغ إن الكلام عن الحتميّة في الفترة الحديثة أصبحت قائمة على العلم، وإنّ الشكل الأوّل الذي كان عليه الكون قد يكون هكذا مما هو مقدّر له، وهو كما تحتمه القوانين الفيزيائيّة العلميّة، وكل شيء في الكون هو محتوم بالتّطوّر حسب قوانين العلم، وليس من السّهل أن نفهم كيف يمكن أن نكون سادة لمصيرنا واختياراتنا، كما أنّ التفكير في نظريّة موحّدة للكون من قبل العلماء، هي فكرة غريبة وتثير الكثير من التساؤلات وكثير من المشاكل لنا.(هوكنغ،1995،ص183-184) إذن الحديث عن الحتميّة وسلوك الإنسان، وكذلك الحديث عن نظريّة موحّدة للكون، هي من المشكلات المثيرة للاهتمام، وهي من الأفكار الغريبة التي إلى الآن لم يستطع الإنسان الوصول إلى أجوبة مقنعة وشافية عنها .

كما أنّه ربط فكرة الحتميّة والإرادة الحرّة للإنسان بفكرة الانتخاب الطبيعي لدارونCharles Darwin (1809-1882) فقال :"يبدو أنّ الانتخاب الطبيعي سيقودنا إلى اتخاذ النظريّة الفعّالة للإرادة الحرّة . وإذا وافقنا على أن أفعال أحد الأشخاص يتم اختيارها بحرّيّة، لا يمكننا عندها أن نحاج بأن هذه الأفعال تكون في بعض الحالات محتومة بقوى حقيقة، وأن المرء قد يكون قادرًا على تخمين ما يحتمل أن يختاره أحد

الأفراد وبين فكرة أنّ هذا الاختيار ليس حرًا. وأنا يمكنني أن أخمّن أن معظم القراء سوف يأكلون وجبة هذا المساء، ولكنك سيكون لك مطلق الحرّيّة في أن تختار أن تذهب لفراشك جائعًا. وأحد أمثلة هذا الخلط هو مبدأ المسؤوليّة المنقوصة: أي فكرة أنّ الأشخاص ينبغي ألا يعاقبوا عن أفعالهم لأنهم كانوا تحت ضغط".(هوكنغ،1995،ص194) من هنا ومن هذه النقطة تحديدًا يجب علينا أن نفصل بين البحث عن القوانين العلميّة وبين ما نقوم به من دراسة لسلوك الإنسان، فمن الصعب أن نستخدم القوانين الأساسيّة العلميّة لاستنباط سلوك الإنسان، ولكن في المقابل من الممكن أن نستخدم معًا الذكاء، وقدرتنا على التفكير من خلال ربطها مع الانتخاب الطبيعي..(هوكنغ،1995،ص195)

ونظريّة دارون هي: إن الانتخاب الطّبيعي للكائنات ذكره في كتابه "أصل الأنواع" Origin of Spevies والذي صدر عام 1959، تقول إن الكائنات تتطوّر عند جميع الأجيال . معتمدًا في ذلك على البراهين العلميّة التي أثبتها من خلال رحلته البحريّة على متن السّفينة "بيجل". فالأفراد الأقل ملائمة للبيئة هم الأقل عرضة للبقاء على قيد الحياة، والأكثر عرضة للتكاثر ، وترك سماتهم القابلة للتوريث للأجيال القادمة، والتي تنتج عملية الانتقاء الطّبيعي. (وكيبيديا) فإذا حاول الإنسان أن يستنبط سلوكه من قوانين العلم ، فهو سوف يقع في قبضة المفارقة المنطقيّة للمنظومات ذات المرجعيّة الذّاتية – أي يرجع دائمًا إلى توجه ذاته وإرادته– فمثلًا إذا كان أي إنسان ما يفعله يمكن التنبؤ به من القوانين الأساسيّة، فإنّ الحقيقة نفسها هي التي تضع هذا التنبؤ، ويمكن أن تغيّر ما يحدث له. وهذا هو بالضبط يشبه جميع المشاكل التي يمكن للإنسان أن يقع فيها في المستقبل. فمثلًا هل يدري الإنسان أن يعرف المشاكل التي سوف يقع فيها.. لو كان باستطاعته السفر في الزمان نحو المستقبل؟ .(هوكنغ،1995،ص193) "هذا أمر لا اعتقد أنه سيحدث قط. ولكن لو أمكنك أن ترى ما سوف يحدث في المستقبل، فإنّك تستطيع تغيره. ولو عرفت أي حصان يكسب الجائزة الكبرى، سيمكنك أن تجني ثروة من الرهان عليه . ولكن فعلك هذا سوف يغيّر من الرّهان، وما على المرء إلاّ أن ينظر "للمستقبل وراء" حتى يدرك المشاكل التي يمكن أن تنشأ عن ذلك".(هوكنغ،1995،ص193-194)

كما أنّ فكرة أن كل شيء محتوم، وأنّ لنا إرادة، ولدينا الحريّة في الاختيار، هي شيء لا يمكن أن يكون من الواقع، بل هو مجرّد وهم–كما أوضحنا– وإذا لم تكن لدينا بالفعل هذه الارادة الحرّة، فماذا في المقابل يكون أساس مسؤوليتنا عن جميع أفعالنا ؟ فنحن لا نعاقب الناس على أفعالهم الجرميّة إن كانوا مجانين، لأننا من البداية قررنا أنهم لا

يستطيعون تجاه أفعالهم التحكم بها، ولكن إذا كنّا كلنا محكومين بنظريّة موحّدة كبرى [أي أن نكون نحن مسيّرون وليس مخيّرون] فإنّ أحدًا منّا لا يمكنه أن يفعل شيئًا تجاه ما يصدر منه من أفعال، لذلك كيف يعد أي مرء مسؤول عن أفعاله؟. وإلى جانب الحتميّة السلوكيّة لأفعالنا اكّد هوكنغ على الحتميّة العلميّة، إذ قال إذا كان كل شيء محتوم حسب نظريّة أساسيّة، فإنّ ما نقوله عن النظريّة هو أيضًا محتوم، لذلك هل كل ما ينبغي أن يتحتّم أن يكون صحيحًا، بدلًا من أن يكون خطأً صريحًا؟ الجواب هنا إذا كنّا سوف نتحكّم إلى نظريّة الانتخاب الطبيعي لدارون، فإنّ جميع الأشخاص الذين توصّلوا إلى الاستنتاجات الملائمة بشأن العالم من حولهم هم الوحيدون الذين يزيد احتمال بقائهم وتكاثرهم في هذا الوجود. (هوكنغ،1995،ص197) إن الحتميّة مع العلم مقبولة نوعًا ما، أمّا السّلوك الإنساني فهي "وهم" .

**الفصل الثّامن – الكون يتوسّع:**

يقول العلماء إن الكون حيّز لا يعرف السّكون والرّاحة، فالمجرّات والنجوم والكواكب والشّموس كلها تتحرّك للمكان الخارجي دون توقّف، إذ أن ليس هناك للمكان أو للاتجاهات أي حدود. كما أنه ليس هناك من فائدة للعالم إذا حاول أن يصل إلى السّرعة الحقيقيّة لنسق ما واتخاذ الضوء كوحدة للقياس.(يفوت، الموسوعة العربية، 1988، ص1327)

إن كل ما نعرفه عن الكون وكل ما نملكه عنه هو أنه يتمدد ربما إلى الإبد، وحتّى لو أنّ الكون يتقلّص، وربما يتمدد ثانية ، فإنه سوف يحصل ذلك بمدّة تصل إلى عشرة آلاف مليون سنة. إذ أن الكون ظل يتمدد طوال هذه السّنين، فبعد مرور هذا الوقت ما لم نكن قد استعمرنا واكتشفنا ما وراء نظام الشّمس، إذا لم نفعل ذلك فإن الجنس البشري يكون قد فني منذ وقت طويل واندثر من هذا العالم!.(هوكنغ،2016،ص90) كما قال هوكنغ كتابه تاريخ موجز للزمن: "إن إدوين هابل أجرى عام 1929 رصدًا بالغ الأهميّة: حيثما وجّهت بصرك، تجد المجرّات البعيدة تتحرّك بسرعة بعيدًا عنّا، وبكلمات أخرى فإنّ الكون يتمدد. يعني أن الأشياء كانت في الأوقات السّالفة أكثر اقترابًا من بعضها بعضًا . ويبدو أنه كان ثمّة وقت منذ نحو عشرة أو عشرين ألف مليون سنة، إذ كانت الأشياء كلها في المكان نفسه بالضّبط، وبالتالي فإنّ كثافة الكون وقتها كانت لا متناهية . وهذا الاكتشاف هو الذي أتى في النهاية بمسألة بداية الكون إلى دنيا العلم".(هوكنغ،2016، ص33)

فالكون بدأ كنقطة دون حجم، وبكتله لا نهاية، ثم حدث متفرّدة الانفجار الكبير، عندها بدأ الكون بالتمدد وإلى الآن، وبدأ الزّمان معه، وربّما كان هذا نهاية الانكماش النّهائي للكون، ولكن هذا التّصوّر للعلماء للكون يبقى ناقصًا، وبالأخص عند نقطة البداية والنّهاية، فهنا لربما تختل يومًا ما جميع القوانين الفيزيائيّة التي توصّل لها العلماء.(المعجّل، مجلة العربي،1990،ص45)

وإذا ما أردنا أن نعرّف المتفرّدة، فهي بصفة عامّة نقطة لا يمكن تعريف الدّالة الرّياضيّة عندها ، وكذلك إن الدّلة تتباعد إلى مقادير متناهية في الكبر. مثل متفردة الانحناء القوي على حد الثّقوب السّوداء في الفضاء، فهنا يكون الانحناء قويًّا جدًا، تعجز عندها النّظريّة النّسبيّة العامّة، وتحل محلّها قوانين نسبيّة الكم .(أيفوي،2002،ص12) وكذلك مُفردة الانفجار الكبير، عند هذه المتفرّدات تعجز الرّياضيات عن الوصول إلى معلومات أكثر دقّة عن ما كان عليه قبل الانفجار، أو تعجز عن تفسير أكثر دقّة للوصول إلى معلومات عن الثّقوب السّوداء وما يحصل ما وراء هذه الثّقوب ، العلم هنا يعجز عن ذلك وبالأخص النّظريّة النّسبيّة العامّة.

قال هوكنغ في كتابه" أجوبة قصيرة لأسئلة كبيرة، إن الكون كان في الماضي البعيد صغير جدًا وكثيفًا كثافة لا متناهية، وهو ما يشبه قشرة جوز. وكان ذلك قبل أن تحدث متفردة الانفجار الكبير، وقبل أن يبدأ الكون بالتمدد والتّوسّع، ولكن إلى الآن العلماء لا يعرفون ماذا كان يحدث قبل الانفجار الكبير، وهذا يشبه إذا ما أردنا أن نحدد أين يوجد القطب الجنوبي، وهذا الشّيء لا يمكن أن نحدد وجوده، ولكن فقط يمكننا القول أنّ القطب الجنوبي موجود في هذا العالم. (Hawking,2018,p.53-54)إنّ الكون لم ينشأ ككرة فارغة، بل كان كونًا كثيفًا جدًا، هذه الكرة أخذت تنفتح شيئًا فشيئًا نحو الخارج، حتّى فرغ جوف هذه الكرة، وهذا ما توقّعه العلماء عنها ، إلى أن أصبحت أشبه ببالونة المطاط، أو فُقاعة الصّابون، وهي مستمرّة بالانتفاخ إلى لحظة انفجارها وتساقطها .(مرحبا،1972،ص118)ولكن السؤال المهم هنا كيف أثبت العلماء حدوث الانفجار الكبير؟ وكيف أثبتوا أن الكون يتوسع، وكيف أثبتوا كثير من الظواهر التي اكتشفوها في الكون الفسيح؟ الجواب هو متعلق بالضّوء، إذ أن الضّوء يقدّم خدمة للعُلماء، وهو يدلهم ويعرفهم على مدى سرعة سفر الجسيّمات، وهذا يُساعد كمقياس لمدى سِرعة انتقال المعلومات عن حياة وأوقات بعض السّكان على كوكب المريخ على سبيل المثال، فالضّوء أسرع طريقة للحصول على جميع المعلومات والأحداث الكونيّة، وذلك عن طريق الإشارات الضّوئيّة، فالمخروط الضّوئي يخبرنا مثلا عن منطقة الزّمكان التي يمكننا

الحصول على معلومات منها. أمّا إذا كان خط عالمنا خارج مخروط الضّوء المستقبلي لحدث ما، فعندئذ نحن لا يمكن الحصول على معلومات هذا الحدث .-cron) Hervik,2004,p.217)

كما أن العلماء رصدوا بعض المجرّات في المجموعة الخاصة لكوكبنا، ولاحظوا أنها تتحرّك نحونا، والبعض الآخر يتحرّك مبتعد عنا. وقد شبه العلماء كوننا مثل حركة النّحل الذي يتحرك بعضه بالنّسبة للبعض الآخر. أي أن كل مجرة من الكواكب تتحرك فيها العناقيد منها إلى الخارج ومنها إلى الدّاخل هذا في كل عنقود، كما أن سرعة تحركها تختلف حسب الابتعاد والاقتراب. لذلك قال العلماء كلّما كان التّحرّك في الابتعاد يكون أسرع، وإذا كان في الاقتراب يكون أقل سرعة وهكذا.... . وعدّ العلماء هذه الظّاهرة من الظّواهر العجيبة التي تحدث في الكون.(رسل،2006،ص109) وهذا ما يسمّى بالنّظام العشوائي للكون أو الفوضى .

كما أنه وعلى الرغم من أنه عرف عنه أنه إنسان ملحد، لا يؤمن بخالق للكون، إلا أننا وجدنا من خلال درستنا هذه أنه بين الحين والآخر يأتي على ذكر "الرّب"، إذ قال في كتابه تاريخ موجز للزّمن "يمكن للمرء أن يتصوّر أنّ الرّب قد خلق الكون بالمعنى الحرفي في أي وقت في الماضي . ومن الناحية الأخرى إذا كان الكون يتمدد فإنه قد تكون ثمّة علل فيزيائيّة للسّبب في أنه يجب أن تكون ثمة بداية. ولا يزال المرء يستطيع أن يتصوّر أن الرّب قد خلق الكون لحظة الانفجار الكبير، أو بعدها بطريقة هي بالضّبط التي تجعله يبدو كما لو كان ثمة انفجار كبير، ولكن سيكون مما لا معنى له افتراض أن الكون قد خلق "قبل" الانفجار الكبير. الكون المتمدد لا يمنع وجود خالق، ولكنه يضع قيودًا على الوقت الذي ربما نفّذ فيه مهمته!".(هوكنغ،2016،ص34) ولكن في أماكن أخرى من كتبه وضّح هوكنغ أنّ كلمة الرّب يعني بها "قوّة الطبيعة" وليس الرّب كخالق .

إن نظريّة تمدد الكون شغلت دائمًا فكر هوكنغ وزملاءه الفيزيائيين . وفي كل كتاب له كان يتكلّم عن الموضوع نفسه ، فمثلًا في كتابه المشترك مع ليوناردو مولدينوو "التصميم العظيم" تكلّم فيه عن تمدد الكون واتّساعه إذ قال: إن الجنس البشري تطوّر سريعًا جدًا في المعرفة والعلم والتّكنولوجيا، إذ أن وجود البشر لو كان قبل حوالي ملايين السّنين، لكان بمقدوره التّقدّم بشكل كبير لإحراز المزيد من حل ألغاز هذا الكون وغموضه . (هوكنغ،2013،ص152) وهذا يعني والذي أراد هوكنغ وزميله أن يؤكدا أن الكون خلق، وبعدها جاء خلق الإنسان بمدة طويلة من الزّمن بملايين السّنين .

قبل القرن العشرين كان أكثر العلماء يؤمنون أن الكون ساكن ، إلى أن جاء وقت وأثبت فيه العلماء عكس ذلك . ففي ثلاثينات القرن جاء العلماء بدليل علمي حقيقي ، وبالأخص بعد أن تمّ اختراع تلسكوب متطوّر على يد المخترع إدوين هابل. إذ توصّل هابل بعد أن قام بتحليل طيف الضوء المنبعث من المجرّات، إلى أن المجرّات آخذة بالتّباعد عنّا. كما أن هابل صاغ عام 1929 قانون حدد فيه وربط بين معدّل ابتعاد هذه المجرّات مع مسافة بعدها عنّا، وتوصّل إلى نتيجة مفادها أن الكون يتمدد ويتّسع، كما توصّل إلى أنّ الكون كان أصغر بكثير من حجمه الذي عليه الآن.(هوكنغ،2013،ص153)كما وتوصّل العلماء بعد ذلك إلى أنه يوجد في الكون" ما يسمّى بالحالة المستقرّة. والفكرة هي أنه أثناء تحرّك المجرّات مبتعدة إحداها عن الأخرى، تتكوّن مجرّات جديدة في المسافات التي بينها، وذلك من مادّة تتخلّق باستمرار. فالكون موجود وسيظل موجودًا للأبد وهو بدرجة أو بأخرى في الحالة نفسها التي عليها الآن. حتى يستمر الكون في تمدده ويستمر في تخليق المادّة الجديدة، فإن نموذج الحالة المستقرّة يتطلّب تعديلًا في النسبية العامّة."(هوكنغ،1995،ص130) واستمرّت المحاولات والدّراسات لاكتشاف مزيدًا من المعلومات عن الكون من خلال الأبحاث التي قام بها العلماء ومنهم هوكنغ، الذي أكّد فكرة ونظريّة الكون المتمدد، وكان ذلك سنة 1970 من خلال بحث قام به، إذ أكّد بهذا البحث أن المجرّات كانت قريبة جدًا من بعضها بعضًا في الماضي السّحيق. وسأل السّؤال التالي : هل كان هناك وقت (زمن) حيث كانت كل المجرّات معًا الواحدة فوق الأخرى، وكان الكون ذو كثافة لا مُتناهية ؟ الجواب إن كانت النّظريّة النّسبيّة العامّة صحيحة، والتي أثبتت هذا الشّيء للكون، من ناحية الكثافة اللامتناهية، وكذلك مفردة الانفجار الكبير، هذا يدل على أنّ العلم لن يستطيع أن يتنبأ بكيفيّة بدء الكون، هذا من جانب، ومن جانب آخر إن الأبحاث التي توصّلت بها إلى نتيجة مفادها هي أنه من الممكن التّنبؤ بطريقة بدء الكون إذ ما أخذ في الحسبان نظريّة فيزياء الكم ، أي نظريّة ما هو صغير جدًا ، بمعنى أن الكون كان أصغر بكثير عن ما هو عليه الآن. (هوكنغ،1995،ص33)

إنّ مادّة الكون وطاقتهِ لا بد وأنها كانت أولًا شديدة الكثافة إلى جانِب أنها شديدة الحرارة بدرجة لا يُمكن تخيّلها. لذلك إن فكرة تمدّد الكون تتضمّن بعض البراعة، فمثلًا لا يقصد العلماء بحالة تمدّد الكون أنه يشبه حالة إذ الإنسان يريد أن يوسّع منزله. ففي عام 1931 وصف العالم أدنجتون Eddington (1882-1944) حالة تمدد الكون فقال: إن تمدّد الكون يشبه حال سطح بالون يتمدد ، أي وكأننا نتخيّل أنّ المجرّات توجد بشكل نقاط على سطح هذا البالون. فالتّمدد الذي قصده العُلماء لا يترك أثر في الفضاء، ولا

يؤثّر على حجم الأشياء الماديّة للمجرّات والنّجوم وغيرها، فجميعها مرتبطة بعضها بالبعض الآخر بنوع من القوّة .(هوكنغ،2013،ص154) استطاع العُلماء أن يستنتجون "إن الكون خرج – في الواقع – من حالة شديدة الكثافة، وأن هذه الحالة تمثّل الأزمنة الأولى التي ليس من المحتمل أن تحيط بها أيّة معلومات علميّة . وما زال السّؤال عمّا إذا كانت هذه الحالة قد حدثت فعلًا أم لم تحدث؟،....، فالمعْلومات الفلكيّة المتاحة لنا ليست من الدّقة الكافية للإجابة على هذا السّؤال. ويميل أولئك الاشخاص الذين يعتقدون في حدوث هذه الحالة – إلى الإشارة إليها بوصفِها "بداية الكون"أو" الزّمان الأوّل الذي خلق فيه الكون " أو شيئًا من هذا القبيل...عبارة ...تحمل في طيّاتها تضمينات ميتافيزيقيّة غير مرغوب فيها".(رسل،2006،ص113) وإن علم الكونيّات أصبح علمًا دقيقًا، وبالأخص بعد عام 2003 عندما صنع القمر الصّناعي Wmap، فهذا القمر أخذ صورة بخريطة لدرجة حرارة السّماء الميكروية الكونيّة ، وأعطت صورة أوضحت فيها كيف كان شكل الفضاء منذ بداية الانفجار الكبير، وهذا ما أدّى بالكون إلى التّوسّع، وأدّى ذلك بدوره إلى تغيير شكل المجرّات والنّجوم، كما أنّ العلماء اكتشفوا عن طريق قمر صناعي آخر وهو planck أنه من الممكن أن تكون هناك أكوان أخرى، وكل كون من هذه الاكوان له العديد من الأزمنة والتواريخ المكنة، وكل حالة من أحوال هذه الأكوان تختلف تمامًا عن الكون الذي نراه الآن في عالمنا .(Hawking2018,p.51) كما أكّد العلماء أنه عن طريق تتبع الضّوء في الفضاء توصّلوا، ويمكن أن يتوصّلوا أكثر إلى الكثير من المعلومات، فبدون ضوء لا يمكن الوصول إلى أي معلومة عن الماضي.

**الفصل التّاسع - نظريّة موحّدة للكون:**

قال هوكنغ في كتابه تاريخ موجز للزمن، قديماً في زمن نيوتن كان بإمكان كل شخص أن يلم ويستوعب المعرفة الإنسانيّة جمعاء، أي كل ما وصلت إليه البشريّة من نظريات وعلوم ، ولكن إن سرعة التطور العلمي الذي وصلنا إليه في القرن العشرين وما بعده، أصبح الأمر صعب، بل هو أقرب من المستحيل. وذلك بسبب التغيير المستمر لتفسير الملاحظات والنّظريّات العلميّة الجديدة، والتداخل الموجود فيما بينها، كما أنّ صعوبة الأسلوب المعقد يساعد على عدم فهم الإنسان لهذه المعرفة. وكذلك سرعة التقدم العلمي ساعد على ذلك، وجعل من الصّعوبة بمكان أن كل ما يتعلمه المرء في المدارس أو الجامعات شيئًا من مخلفات الماضي، بل هناك عدد قليل من النّاس يستطيع مواكبة التّقدم العلمي المتسارع والمطّرد في الوقت نفسه، بل يتحتّم على هذه القلّة أن تكرّس كل

وقتها لهذا الأمر، وأن تخصص في مجال ضيّق من مجال العلوم.(هوكنغ،2016،ص251-252)

إن جميع المشاهدات والشّروح للنظريّات التي سوف نناقشها على أنها نتائج علميّة، هي ذات طابع فلسفي تأمّلي، فجميع هذه المسائل والتي ينبغي لنا أن نتناولها في نظريّاتنا لم تعد لها الصّلابة نفسها التي اتّسمت بها المسائل التي تناولناها سابقاً. كما أنه ليس هناك من شك أنّها تحتاج دائمًا إلى تعديل وتحسين، أي أنّها نظريّات قابلة للاختبار والتّكذيب. فالعلم لا يهدف إلى إرساء حقائق ثابتة وأفكار علميّة إلى الأبد، والعلم لا يدّعي في أي مرحلة ما أنه وصل إلى الدّقة النّهائيّة والكاملة في كل شيء .(رسل،1986،ص105)

وهنا يتفق هوكنغ مع رأي برتراند رسل (1872-1970) ومع رأي كارل بوبر (1902-1992) الذي توصّل في فلسفته العلميّة إلى نتيجة مفادها أن ليس هناك حدود للعلم ، وكل نظريّة يتوصّل إليها العلماء هي نظريّة مؤقّتة يجب أن تكون قابلة للتكذيب يوماً ما. لذلك قال هوكنغ: "أي نظريّة فيزيائيّة هي دائمًا مؤقّتة ، بمعنى أنها فرضيّة فحسب: فأنت لا تستطيع قط أن تبرهن عليها . ومهما زادت مرّات اتفاق نتائج التجارب مع نظريّة ما، فإنّك لا تستطيع قط أن تتيقّن من أنه في المرّة التاليّة لن تتناقض النّتيجة مع النّظريّة... وكما أكّد فيلسوف العلم بوبر، فإن النّظريّة الجيّدة تتميز بحقيقة أنها تضع عددًا من التّنبؤات يمكن من حيث المبدأ تفنيدها أو دحضها بالمشاهدة. وفي كل مرّة نلاحظ أن تجارب جيدة تتفق مع التّنبؤات فإن النّظريّة تبقى ، وتزيد ثقتنا فيها، ولكن لو حدث أن وجدت مشاهدة جديدة متعارضة، يكون علينا أن ننبذ النّظريّة أو تعديلها".(هوكنغ،2016،ص35) فعلم الفيزياء Physicsهو علم تراكمي، إذ إن النظريّات الجديدة أساسها يكون قائم على النّظريّات القديمة، بعدها يتم قبول الأفكار التي تحقق النّتائج العلميّة، لذلك يعد هوكنغ من الأشخاص الأوائل الذين قدّموا اسهامات والوصول إلى فهم نظريّة الجذب لآينشتاين عام 1907 إلى أبعد الحدود . كما أنه صاحب الحظ الأوفر الذي دمج النسبيّة مع ميكانيكا الكم في مجال الجذب الكمّي، وكذلك عند حافّة الثقب الأسود، والتي تسعى في المجالات العلميّة بنظريّة كل شيء.(أيفوي،2002،ص17)

إن النّظريّة الجيّدة هي نظريّة ذات مطلبين اثنين: المطلب الأول – أن تصف النّظريّة بشكل واضح وجيّد مجموعة كبيرة من المشاهدات على أساس من نموذج يحوي عناصر تعسّفيّة معدودة. المطلب الثاني – فهو أن تأتي بتنبّؤات محددة عن تاريخ المشاهدات في المستقبل . فمثلًا نظريّة أرسطو التي قالت أن كل شيء في العالم مصنوع من العناصر الأربعة التي هي: التراب، الهواء،النّار، والماء. فهذه النّظريّة على بساطتها أهّلت

للأخذ بها زمناً طويلًا، على الرّغم من أنها لم تضع تنبّؤات محددة. أما نظريّة نيوتن عن الجاذبيّة والتي كانت أكثر بساطة من نظريّة أرسطو، والتي تقول أن الأجسام تجذب بعضها الآخر بقوّة تتناسب مع كم يسمّى"كتلتها" كما تتناسب عكسيًّا مع مربع المسافة فيما بينها. ونظريّة الجاذبيّة هذه تنبأت بتحرّكات الشّمس، والقمر، وجميع الكواكب بدرجة عالية من الدّقّة.(هوكنغ،2016،ص35) ومع كل هذه النّظريّات التي توصّل إليها الفلاسفة والعلماء على مر التّاريخ نجد أن هدف العلم النّهائي الوصول إلى نظريّة "موحّدة" تصف الكون كله، ولكن هل تحقق ذلك إلى الآن؟ بالطّبع لا لقد فصل العلماء المشكلة إلى جزأين: "أولًا، هناك القوانين التي تخبرنا بطريقة تغيّر الكون بالزّمان. (ذا عرفنا ما يبدو عليه الكون في أي وقت معين، تخبرنا هذه القوانين بما سوف يبدو عليه في أي وقت بعده). وثانيًا، هناك مسألة الحال المبدئي للكون. بعض الناس يشعرون أن العلم ينبغي أن يختص بالجزء الأول فحسب، فهم يعدّون أن مسألة الحال المبدئي هي إحدى مسائل الميتافيزيقا أو الدين." (هوكنغ،2016،ص36)

وإن الذين يؤمنون بالمسائل الدّين يقولون إن الرّب يستطيع بقدرته أن يبدأ خلق الكون بأي طريقة يشاء، كما أن الرّب باستطاعته أن يبدأ خلق الكون بطريقة اعتباطية (عشوائيّة). ولكن القدر جعله أن يكون على شكل منتظم متطوّر بقوانين محددة . فالعلماء رأوا أن هناك قوانين تحكم الحال المبدئي، لذلك من الصّعب وضع نظريّة تصف الكون كله دفعة واحدة .(هوكنغ،2016،ص37) إن" هذا الكون له العديد من التواريخ الممكنة، ولكل منها احتمالية خاصّة بها، وقد يبدو التاريخ مثل الخيال العلمي، لكنه مقبول الآن كحقيقة علميّة ، لذلك يعمل العلماء الان على دمج نظريّة آينشتاين النسبية، وفكرة Feyman للتّواريخ المتعدّدة في وحدة كاملة موحدة، فهذه النّظريّة الموحّدة لا يمكن أن نختبرها، وأن نختبر ما يحدث على حدود الكون في منطقة طبيعيّة كمنطقة الزّمكان على سبيل المثال" .(Hawking2018,p.47)

فالعلماء توصّلوا في بداية القرن العشرين إلى نظريتين جديدتين أدّت إلى التّغيير الجذري لتفكيرنا عن المكان والزّمان، والآن وبعد نحو خمسة وسبعين عاماً ما زلنا تحت تأثيرهما ونعمل على استنباط دلالاتهما محاولين توحيدهما في نظريّة واحدة، وهي النّظريّة التي سوف توصّف كل شيء في الكون . وهاتين النّظريتين هما: "النّظريّة النسبيّة العامّة" و"ميكانيكا الكم". فالنّظريّة النّسبيّة العامّة تتضمن مواضيع الزّمان والمكان والحركة والجاذبيّة والضّوء. ووجد العلماء بالمقياس الكبير أن الزّمان والمكان ينحنيان بواسطة المادّة والطّاقة الموجودة في الكون الواسع. أمّا نظريّة ميكانيكا الكم والتي هي مجموعة من

النّظريّات فهي تتعامل مع كل المقاييس الصّغيرة جدًا كالذّرّة والجسيمات الصّغيرة، والتي تتضمن أيضاً مبدأ عدم اليقين. إن مبدأ عدم اليقين قال إن من المستحيل أن نقيس موضع وسرعة أي جسم في الوقت نفسه، وإننا كلما قسنا واحد منهما بدقّة أكبر قلّت الدّقة التي يمكننا أن نقيس بها الآخر. (هوكنغ،1995،ص103-104) وأعطى هوكنغ مثل يوضح فيه إذا كان من الممكن الوصول إلى نظريّة موحّدة للكون فقال:" ما الذي سيحدث عندها للأشياء التي هوت داخل الثقب الأسود ، بما في ذلك ما يمكن أن يسقط فيه من سفن فضاء ؟ حسب بعض الأبحاث الحديثة لي، ستكون الإجابة هي أن هذه الأشياء سوف تدخل إلى كون طفل صغير خاص بها. فثمة كون صغير مستقل بذاته يتفرّع من منطقتنا من الكون . وهذا الكون الطّفل قد ينضم ثانية لمنطقتنا من المكان - الزّمان. وإذا فعل سيبدو لنا أنه ثقب أسود آخر قد تشكّل ثم تبخّر".(هوكنغ،1995،ص173)

وعلى الرّغم من أن هذه الأكوان الطّفلة قد لا تكون ذات فائدة كبيرة للسّفر إلى الفضاء، إلا أنها تحمل دلالات هامّة جدًا لمحاولة العلماء العثور على نظريّة موحّدة كاملة للكون، قادرة على أن تصف كل شيء موجود في هذا العالم من كواكب ونجوم ومجرّات .... .(هوكنغ،1995،ص176) نلاحظ هنا أن هوكنغ في نظرياته العلميّة يعتمد على التّنبؤ، على الرّغم من أن التّنبؤ في هكذا حالات ممكن أن تنخفض في المستقبل لصعوبة الأحداث التي تحصل في الكون الفسيح .

وقال هوكنغ إنّه من الصعب جدًا الوصول إلى نظريّة موحّدة ودفعة واحدة ... فآينشتاين قضى معظم حياته وسنواته الأخيرة ، وهو يبحث وبلا نجاح عن نظريّة موحّدة، فالوقت حينذاك لم يكن قد حان لذلك، فكان وقتها يوجد نظريّات جزئيّة عن الجاذبيّة، والقوّة الكهرومغناطيسيّة، ولكن لم يكن يعرف عنها إلّا شيئًا قليلًا عن القوّة النّوويّة. (هوكنغ،2016،ص271) وعلى الرّغم من أنّ العلماء وإلى الآن لم يتوصّلوا إلى إيجاد نظريّة موحّدة للكون إلا أنّ هوكنغ كان متفائلاً بهذه النقطة إذ قال: أعتقد أنّ ثمّة فرصة جيدة لأن تؤدّي بنا دراسة الكون المبكّرة ومتطلّبات التّماسك الرّياضي إلى نظريّة موحّدة كاملة خلال بعض منا ممن يعيشون حالياً....ولكن السّؤال في النّهاية يطرح نفسه: هل النّظريّات العلميّة يمكن البرهنة عليها وتصلح أن تكون نظريّة نهائيّة وشاملة للكون؟ الجواب إذا كانت النّظريّة قويّة ومتماسكة من النّاحية الرّياضيّة وتعطينا تنبؤات علميّة تتفق مع جميع المشاهدات التي توصّلنا إليها، فإنه يمكننا أن نثق إلى حد ما في أنها النّظريّة الصّحيحة .وإنها سوف تنهي فصلاً طويلًا في تاريخ نضال البشريّة الفكري لفهم الكون. (هوكنغ،2016،ص289)

**نتائج البحث:**

دارت فكرة البحث حول فكر هوكنغ الفلسفي والعلمي معًا، إذ تبيّنا لنا أنه يمتلك نزعة فلسفيّة إلى جانب دراسته العلميّة الفيزيائيّة عن الكون. وهذا الجانب أعطى لفكره الميزة الخاصّة التي ميزته عن زملائه الفيزيائيين، والذي كان يذكرهم في مؤلفاته . من هنا وجدنا من الأهميّة بمكان إظهار أفكاره الفلسفيّة إلى جانب أفكاره العلميّة ، وهذا بحد ذاته أعطى غنى لكلا الاتجاهين الفلسفي والعلمي . من هنا توصّلنا إلى النتائج التاليّة:

- جاء رد هوكنغ على بعض آراء الفلاسفة بالطّريقة العلميّة المباشرة، وبالأخص بعدما تحقق من صحتها لدى العلماء في القرن العشرين .
- كانت نظرة الفيلسوف كانط إلى النجوم والكواكب نظرة كلاسيكيّة، وبشكل نظري بحت ، دون إثباتها بالتجربة، إلى أن جاء رد هوكنغ عليه، وبالأخص فكرة ثبات النجوم في مكانها حسب رأي كانط.
- كما أنه علّق على مسألة أن الفلاسفة على مدى العصور ، ظلّوا منشغلين بالأسئلة الفلسفيّة الكبرى ، دون إيجاد أجوبة مقنعة لها . أمّا العلماء فقد توصّلوا إلى ذلك عن طريق تطوّر العلم والدّقة العالية للرياضيات والتكنولوجيا.
- توصّلنا من خلال هذه الدّراسة إلى أنّه طرح العديد من الأسئلة الفلسفيّة، والتي طرحها قبله الفلاسفة، فمنها من أجاب عليها ، والبعض الآخر من الأسئلة عجز هو أيضًا من الوصول إليها.
- من بين الأسئلة التي طرحها هوكنغ على سبيل المثال هو : هل هناك بداية للزمان والمكان؟ وهل الكون ثابت أم ديناميكي متحرّك؟ وقد أجاب عليها..... فهذه الأسئلة تعد من الأسئلة المحيّرة للبشريّة على مدى العصور.
- نجح هوكنغ وزملائه في معرفة كيف بدأ الكون، إلا أنه لحد الآن لم يتوصّل إلى الجواب للسؤال الذي يطرح دائمًا لماذا وجد الكون؟ وهذا بحد ذاته سؤال فلسفي عميق .
- كما أنه صرّح أنّ العلماء إلى الآن لم يتوصّلوا إلى ماذا كان يوجد قبل الانفجار الكبير؟ وسبب عجزهم هذا للوصول إلى جواب هو أن النظريّة النسبيّة العامّة عجزت عن ذلك الى الآن، وتوقفت عند حدث الانفجار فقط.
- من الموضوعات التي اهتم بها هي مسألة التنبؤ، فالتنبؤ من الموضوعات التي اهتم بها الفلاسفة أيضًا والعلماء على حدٍ سواء فهو موضوع فلسفي وعلمي، لذلك أوضح أنه

في بعض الأحيان يعجزون عن تنبؤ بعض الظواهر الموجودة في الكون ، وفي بعض الأحيان ينجحون في تنبؤ بعض الفرضيّات لبعض الظّواهر.

- أيّد هوكنغ نظرية الفيلسوف بوبر في مسألة اختبار النظريّة وتفنيدها، كما أيده بأن العلم ليس له حدود، فالعلم في تطوّر مستمر.
- كما أنه رفض فكرة التنبّؤ في المستقبل، فقال نحن نعرف الماضي، ولكن لا يمكننا معرفة ما يخبئ لنا المستقبل . وفي الوقت نفسه إن مفهوم التنبؤ يمكن الاعتماد عليه في بعض العمليّات والاكتشافات العلميّة.
- توصّلنا إلى نتيجة وهي أنّ هوكنغ فيلسوف واقعي إلى جانب اهتمامه بالاتجاه الميتافيزيقي التأمّلي . فهو قد أوضح في بعض مؤلفاته أن العالم لا بد في بعض الدّراسات أن يفترض فرضا تأمّليًّا ثم يقوم بإثباته. وهذا ما أكّده أيضًا على مر السّنين فلاسفة العلم . ومنها فكرة الثقوب السوداء التي كان لها طابع ميتافيزيقي مدّة من الزّمن ثم أثبت وجودها العلماء، لذلك فهي تتضمن جانبين واقعي وميتافيزيقي.
- أكّد هوكنغ في علم الفيزياء على مسألة أن العلماء يعتمدون في بعض المسائل على الخيال العلمي، فالعلم ودراسة الفضاء يحتاجان أحيانًا كثيرة إلى إطلاق العنان للخيال ، وهذا كان يعزز الكثير من دراساتهم العلميّة ويدعمهم في نظريّاتهم ، مثل مسألة السفر عبر الزّمن ، واكتشاف الثقوب السّوداء،...وغيرها. فالعلماء يقومون بفرض فروض ميتافيزيقيّة للوصول إلى حقيقة المشكلة التي يقوم بدراستها .
- اهتم في موضوع إنساني فلسفي ألا وهو مشكلة الحتميّة، والارادة الحرة والتي فيها جانب فلسفي أخلاقي . ومسألة الإنسان هل هو حر أم مسيّر في أعماله ؟ . وأكّد أن لا يمكن لنا أن نتنبأ بالسلوك الإنساني ، كما أنه ربط مشكلة الحتميّة بتطوّر القوانين العلميّة، فالكون ومعه الإنسان محتوم بالتّطوّر حسب قوانين العلم . لذلك هنا استنتجنا أن هوكنغ تعمّق بالمشاكل الفلسفيّة .
- وأخيرًا ظل العلماء عشرات السنين يحاولون جاهدين الوصول إلى نظريّة واحدة تفسّر ظواهر الطبيعة، إلا أنهم إلى الآن لم يصلوا إليها، وذلك من صعوبة اكتشاف أسرار الكون، وكذلك لم تتوفر للعلماء الوسائل التقنية والتكنولوجيّة التي تساعدهم على ذلك .
- إنّ الوصول إلى نظريّة كل شيء، أو نظريّة موحّدة للكون، هي نظريّة أو فكرة تتعارض مع فكرة أنّ العلم ليس له حدود، كما تتعارض مع فكرة اختبار النظريّة. ولكن

السّؤال المهم هو: هل ينجح العلماء في إيجاد هذه النظريّة التي انتظرها العلماء وبحثوا عنها لتفسير كل شيء في العالم ؟ أم أنّ هذا المطلب يظل من المستحيلات التي يعجز الإنسان الوصول إليه.

**المصادر والمراجع:**

[1] أيفوي،ج. ب. ماك(2002): أقدم لكُم ستيفن هوكنغ، ت ممدوح عبد المنعم محمد، المجلس الأعلى للثقافة، القاهرة ،مصر.

[2]خليل ،ياسين.(1970): مقدمة في الفلسفة المعاصرة .. دراسة تحليليّة نقديّة، منشورات الجامعة الليبية،كلية الآداب، ط1،بيروت،لبنان0

[3] رسل، برتراند .(1986) : ألف باء النسبية، ت فؤاد كامل، دار الشّؤون الثقافيّة، ط2،بغداد،العراق.

[4]صالح،عبد المحسن(1981): التنبؤ العلمي ومستقبل الانسان، عالم المعرفة، عدد48، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت.

[ 5]غريبين، جون.(2012): تاريخ العلم 1543-2001، ترجمة شوقي جلال،عالم المعرفة، عدد 39، الكويت .

[6] مرحبا،محمد عبد الرحمن(1972) : آينشتين والنّظريّة النّسبيّة، دار القلم ، بيروت، لبنان.

[7] نيكلسون، إيين (1992): اسم المقال : الزّمن المتحوّل، اسم الكتاب: فكرة الزّمان عبر التّاريخ، عالم المعرفة، عدد159، الكويت.

[8]هوكينغ ،ستيفن ،مولدينوو ،ليونارد .(2013):التّصميم العظيم.. إجابات جديدة على أسئلة الكون الكبرى ،ت أيمن أحمد عياد ، دار التنوير للطباعة والنشر ، ط1 ، بيروت ،لبنان.

[9]هوكينغ ،ستيفن.(2016) تاريخ موجز للزمان، من الانفجار الكبير حتى الثقوب السوداء، ترجمة مصطفى ابراهيم فهمي، دار التنوير للطباعة والنشر ، ط1 ، بيروت ، لبنان.

[10]هوكينغ ،ستيفن.(2003):الكون في قشرة جوز،شكل جديد للكون، ت مصطفى ابراهيم فهمي،عالم المعرفة، عدد291، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت .

[11]هوكينغ ،ستيفن.(1995):الثقوب السوداء، ترجمة مصطفى ابراهيم فهمي، منشورات المجمع الثقافي، ط1،أبو ظبي.

[12]هوكنج ستيفن ،روجر بنروز(2021):طبيعة الزّمان – المكان، ترجمة سفانة الباهي، مؤسسة هنداوي، المملكة المتّحدة.

[13]هوكنغ، ستيفن.(2018):موجز سيرتي الذّاتيّة، ت محمد ابراهيم الجندي، دار التنوير للطباعة والنشر،ط1، بيروت، لبنان.

**المصادر والمراجع الأجنبيّة:**

[1] Stephen Hawking(2018):Brief Answers to the Big Question, Bantam book, by space time publications limited ,NewYork.

**[2]cron oyvind & Hervik Sigbjorn(2004):Einstein's General theory of Relativity ,Springer, version 9,ColumbaU.S.A.**

**[3]Susskind Leorand ,Lindesay James:(2005)An Introduction To black Holes, and The string theory Revolution,"the Holographic" universe, world Scientific publishing ,London,U.K.**

**الموسوعات:**

[1] بدوي،عبد الرحمن(1984) :موسوعة الفلسفة، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، ط1، بيروت، لبنان.

[2] يفوت،سالم (1988): موسوعة الفلسفية، تحرير معن زيادة،ط1،بيروت، لبنان.

**الدّوريّات:**

[1] المعجل،عبد الله حمد. (1990): الزّمن : البعد الرابع، مجلة العربي، عدد 379،الكويت

**الأنترنت:**

[1]وكبيديا

# Stephen Hawking between philosophy and science

**Assist prof. Dr. Hanan Ali Awada**

**College of Arts- University of Baghdad**

Hanan.awada@yahoo.com

**Keywords:** scientific theories, general relativity, the beginning of the universe, space-time, prediction, realism, free will, determinism, black holes.

**Summary**

The idea of research revolves around Hawking's ideas between philosophy and science, he is a scientist and philosopher at the same time, so we discussed his most important philosophical ideas in his scientific books, and we explained his opinion on the idea of the beginning of the universe, and he was interested in the idea of predictability and testability of scientific theories, and his ideas ranged between positivism and realism. and contemplative. He was also interested in the issue of the death of planets and stars, and saw that they have a life cycle and then annihilation, and he was interested in black holes that were predicted by scientists before him, and he explained to us how he and his colleagues derive their scientific ideas from some science fiction novels, and from some philosophical metaphysical reflections, and he gave his opinion on the issue of whether that a person is directed or given a choice, or does he have a free will.