الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الامير عبد القادر للعلوم الإسلامية –قسنطينة–

كلية أصول الدين

قسم العقيدة ومقارنة الأديان

تخصص فلسفة العلوم

الأسس المعرفية لنظريات تصميم الكون في فلسفة العلم المعاصر

أطروحة مقدمة لـــــــــــــنيـــــــــل شهادة دكتوراه علوم في العلوم الإسلامية

تخصص فلسفة العلوم

إعداد الطالب:

بلال مقنعي

إشراف الأستاذ الدكتور

عبد المالك بن عباس

لجنة المناقشة

الاسم واللقب	الرتبة	الجامعة الأصلية	الصفة
			رئيسا
أ.د/ عبد المالك بن عباس	أ. ت العالي	جامعة الأمير عبد القادر للعلوم الإسلامية– قسنطينة	مقررا ومشرفا
			عضوا
			عضوا
			عضوا
			عضوا

السنة الجامعية: 1443–1444ه/ 2022–2023م

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الامير عبد القادر للعلوم الإسلامية –قسنطينة–

كلية أصول الدين

قسم العقيدة ومقارنة الأديان

تخصص فلسفة العلوم

الأسس المعرفية لنظريات تصميم الكون في فلسفة العلم المعاصر

أطروحة مقدمة لـــــــــــــنيـــــــــل شهادة دكتوراه علوم في العلوم الإسلامية

تخصص فلسفة العلوم

إعداد الطالب:

بلال مقنعي

إشراف الأستاذ الدكتور

عبد المالك بن عباس

لجنة المناقشة

الاسم واللقب	الرتبة	الجامعة الأصلية	الصفة
			رئيسا
أ.د/ عبد المالك بن عباس	أ. ت العالي	جامعة الأمير عبد القادر للعلوم الإسلامية– قسنطينة	مقررا ومشرفا
			عضوا
			عضوا
			عضوا
			عضوا

السنة الجامعية: 1443–1444ه/ 2022–2023م

الإهـــــداء

أهدي عملي هذا أولا إلى والديّ اللّذيْنِ عاشا الرسالة حلما في وجدانهما قبل أن يتحقق

وأهديه إلى عائلتي فردا فردا

أخواي جمال وصلاح وعائلتيهما

وأخواتي صورية ونجيبة ونادية وحكيمة وأسرهن

وأهديه إلى زوجتي فاطمة (لميس)

وأهديه أخيرا إلى ابنتي وريحانة قلبي (سيلين)

جامعة الأمير عبد القادر للعلوم الإسلامية

الشــكر

لا يشكر الله من لا يشكر الناس

والشكر المقدم بكل عبارات الثناء والعرفان

لأستاذي المشرف أ د بن عباس عبد المالك

على مرافقتي في هذه الأطروحة وجميل صبره

حتى تمامها

مع تمنياتي له بكامل الصحة والعافية

جامعة الأمير عبد القادر للعلوم الإسلامية

الملخص بالعربية

مع ظهور النظرية النسبية بشقيها الخاصة والعامة والنظرية الكمومية (الكوانتم) في الربع الأول من القرن وخلال سنوات قليلة تغيرت رؤية العلماء عن الكون بطريقة هائلة، وتكونت نظريات كثيرة، تخدم بعضها بعضا، توسعت رؤية الكون، وتوسع الكون نفسه، في المكان والزمان، وفي الفترة نفسها تحدد توزيع المادة على النطاقات الواسعة عادةً ، وتم اكتشاف توسع الكون، وبعدها بقليل تم وضع نظرية في نشأة الكون، هي نظرية الانفجار العظيم، وتم تشكيل هندسة معاصرة للكون، وسعى العلماء في لمحاولات عديدة للتوحيد بين القوى المختلفة للوصول إلى نظرية موحدة شاملة قادرة على جمع القوى الكونية في قانون واحد، هذا الهدف للعلماء جعلهم يقعون في رؤية معرفية، هي البحث عن النظام في العالم، أو عقلنة الكون. كل ذلك كان بحثا علميا ممزوجا بخلفية فلسفية ميتافيزيقية عميقة

ومع هذا سعى الكثير من العلماء جاهدين إلى إثبات إمكانية الاستغناء عن المصمم الماورائي والمتجاوز للطبيعة، وبالتالي الاكتفاء بقوانينها الأساسية. في المقابل تحرك أنصار نظرية التصميم الذكي وظهر علماء يدافعون عن هذه النظرية، الكثير منهم معترف به في الأوساط العلمية. ورفض هذا الاتجاه استبعاد فكرة المصمم عن الكون لأن قوانين الفكر و العلم لا تسمح بذلك.

وهذا الذي أبقى البحث الميتافيزيقي مشتغلا بين العلميين، فالعلميون أنفسهم يفتحون النقاشات الميتافيزيقية والمعرفية تباعا، خلف الكثير من النتائج العلمية لنظرياتهم وقوانينهم.

كانت النظرية النسبية والنظرية الكوانتية ونظرية الأوتار والأوتار الفائقة والنظرية **M** ونظرية الفوضى

وقد تضمنت الأطروحة ثلاثة محاور مفاهيمية : (التصميم) هو البنية الهندسية للكون، وصورته في تفاصيله كما في كليته، ويشتمل على إبراز دور المصمم، (والكون) يشتمل العالم المتناهي في الصغر من الجسيمات الأولية المشكلة للمادة ويشتمل العالم المتناهي في الكبر من مجموعة شمسية ومجرات ومادة متوزعة في أرجائه الفسيحة. والعالم يشتمل وجوده الحالي، ويشمل أيضا بداياته الأولى.

والكون يحتمل المفرد كما يحتمل الجمع، فقد يكون كونا واحدا، وقد يكون أكوانا متعددة.

(والمعرفي) هو الكلي والنهائي، يشمل المعرفي الابيستمولوجي الذي يرتبط أيضا بالأنطولوجي، والأسس هي الأساسات ، وكل تصميم لا بد له من أسس يقوم عليها.

كلمات مفتاحية: الكون – التصميم – المعرفي– الأسس – نظرية.

الملخص بالفرنسية

الملخص بالفرنسية/ Résumé

Plusieurs courants philosophiques, tels que le positivisme et le positivisme logique, ont cherché à circonscrire le champ de la science et à l'isoler de la métaphysique. Il y'a de cela un quart de siècle, avec l'avènement de la théorie de la relativité sous ses deux aspects, particulier et général, ainsi que la théorie quantique, la conception que les scientifiques ont de l'univers a substantiellement changé et ce, en très peu de temps ; de même que de nombreuses théories ont émergé, s'appuyant les unes sur les autres, Ainsi, la conception de l'univers s'est élargie et l'univers lui-même s'est étendu, dans l'espace-temps, et durant cette même période on a déterminé la distribution de la matière à grande échelle et on a découvert l'expansion de l'univers. Et peu de temps après, on a développé une théorie sur l'origine de l'univers, celle du Big Bang, et on a mis en place une géométrie contemporaine de l'univers. Ce qui a motivé les scientifiques à faire de nombreuses tentatives pour unir les efforts afin de parvenir à une théorie unifiée et globale capable de rassembler les forces cosmiques en une seule loi. Cela a placé les chercheurs dans une posture intellectuelle qui est la recherche de l'ordre de l'univers. Toute cette recherche scientifique avait un arrière-plan philosophique métaphysique profond. Néanmoins, de nombreux scientifiques se sont efforcés de prouver la possibilité de se passer du concepteur métaphysique qui transcende la nature, se contentant ainsi des lois fondamentales. En face, sont apparus les partisans de la théorie d'une conception intelligente de l'univers, dont beaucoup sont reconnus dans la communauté scientifique. Cette tendance a rejeté le fait d'exclure l'idée d'un concepteur pour l'univers au motif que les lois de la science et de la pensée ne permettent pas une telle exclusion.

C'est ce qui a fait que la recherche métaphysique a perduré, car ce sont les scientifiques eux-mêmes qui ouvrent les discussions métaphysiques et épistémologiques, en lien avec bon nombre des résultats scientifiques de leurs théories et lois, notamment la théorie de la relativité, la théorie quantique, la théorie des cordes, celle des supercordes, la théorie M et la théorie du chaos. La thèse comprend trois axes conceptuels : (la conception) qui est la structure géométrique de l'univers, son image dans ses détails comme dans son intégralité, comprenant la mise en évidence du rôle du concepteur, et (L'univers) qui comprend le monde infiniment petit des particules élémentaires qui forment la matière, mais aussi le

monde infiniment grand du système solaire, des galaxies et de la matière répartis dans ses vastes espaces.

Le monde inclus son existence actuelle mais aussi son début primitif. L'univers quant à lui peut être singulier ou pluriel, il peut y avoir un seul univers ou plusieurs univers. (Le cognitif) est l'universel et le fini, il comprend l'épistémologique qui est également lié à l'ontologique. La conception de l'univers s'appuie sur des fondements car les théories cosmologiques ne sont pas des théories mathématiques ou physiques pures, elle s'appuient sur des présupposés épistémologiques et philosophiques. Ceux qui portent ces théories ne sont pas que des scientifiques, ils ont également des postures philosophiques qu'ils affichent ou dissimulent dans leurs hypothèses, leurs conclusions et leurs écrits.

Mots clés : l'univers - la conception - l'épistémologie - les fondements

جامعة الأمير عبد القادر للعلوم الإسلامية

Abstract / الملخص بالإنجليزية

With the advent of relativistic theory, both private and public, and quantum theory (quantum) in the first quarter of the century, and within a few years, the vision of scientists of the universe changed dramatically, and many theories were formed, serving each other, the vision of the universe expanded, and the universe itself expanded, in space and time, and in the same period the distribution of matter on the usually wide ranges was determined, the expansion of the universe was discovered, and shortly thereafter a theory was developed in the origin of the universe, which is the theory of the Big Bang, and a contemporary geometry of the universe was formed. Scientists in many attempts to unite the different forces to reach a unified, universal theory capable of combining the cosmic forces into one law. This goal of scientists to make them believe in the view of the universe, or the cosmological system. All of this was scientific research combined with a deep metaphysical philosophical background.

However, many scholars have striven to prove that supernatural design can be dispensed with, and thus satisfued with its basic laws. In constrast, prononents of intellignet design theory have emerged and scholars have come forw ard to defend this theory, many of which are recognized in the scientific community. This has kept metaphysical research alive among scientists , with scientists themselve opening up metaphysical and cognitive debates, respectively, behind many of scientific results of their theories and laws. The theory of relativity, Quantum theory, string and superstring theory, M theory, and Chaos theory

Thesis contained three concepts :

(Design) is the geometric strucure of the univers, its detail as in its kidney, and involves highlighting the role of the designer.

(The univers) includes the infinitesimal world of the constituent elementary particles of matter, and the infinitesimal world in the largest comprising a solar system, galaxies, and matter dispersed throughout the expanse. The world encompasses its present existence, as well as its first beginnings. The univers can be as singular as a plural, may be a single universe, and may be multiple universes.

(Epistemological) is holistic and definitive, including epistemological cognitive which is also associated with anthological, the bases being the foundations, and design having to be grounded

Keywords: Universe - Design – Bases – Epistemology - Theorie

مقـــدمة

بسم الله الرحمان الرحيم

الحمد لله وكفى، والصلاة والسلام على النبي المصطفى، وعلى آله الشرفا وصحبه الكرما وبعد:

فقد تحدد مصطلح العلم في عصرنا، بحيث أصبح مجموعة من الدراسات التي لها غرض ثابت ومنهج واضح ودائرة محددة ومشتغلون مخصصون، أما المنهج فقد صار يستخدم– على الغالب– في بحثه نتائج الخبرة والتجربة، كما يستخدم نتائج التفكير الرياضي والمنطقي المنظم، وتحددت دائرته في الطبيعة المادية وهي كل ما يقع تحت الحواس بطريقة مباشرة أو غير مباشرة.

وانقسمت العلوم وتخصصت حسب موضوعاتها، فعلم الكونيات أو الكوسمولوجيا اختص بالأجرام السماوية وحركاتها في الفضاء وكذا أصلها وتكونها ولم ينته عن البحث في مصيرها ونهايتها

والفيزياء اختصت بالمادة وتحولاتها وقوانينها، على أن تقسيم العلوم أمر اعتباري فالطبيعة متصلة الاجزاء وكل لا يمكن فصله إلا في الذهن ،وهذا هو العلم البحت .

وفي تاريخ العلوم نجد الناس قديما اشتغلوا بالعلوم المادية فالمصريون والبابليون والإغريق واتباع الديانات السماوية بحثوا عن الحقيقة الموضوعية شغفا بها ورغبة فيها. ولكنهم لم يفصلوا بين العلوم إلا من الناحية المنهجية أو التعليمية، وكانت كل العلوم لها مكانتها، والعلم المادي يرتبط بالفلسفة والميتافيزيقا والدين، لم يستبعدوا شيئا عن مجال البحث والنظر، ولم يستثنوا موضوعا من ارتباطه بالحقيقة،

فالدين يقود إليها، وكذلك الفلسفة، وكذا البحث التجريبي والمشاهدات.

لها غاية واحدة وهدف واحد وموحد، هو نشدان الحقيقة.

وفي عصرنا، وعلى وجه التقريب لنقل مع بدايات القرن العشرين وربما قبيل ذلك ، سعت الكثير من الفلسفات لتقييد مجال العلم وتحديده، وسعت بدرجة أكبر إلى عزله عن الميتافيزيقا، كما هو الشأن بالنسبة للفلسفة الوضعية والوضعية المنطقية ، وهذه الأخيرة هي فلسفة حاولت تجريد العلم البحت من كل فكرة خارج مجاله، وعزلته عن القيم والجماليات والمفاهيم الميتافيزيقية والفلسفية ، لأجل رسم دائرة له لا يخرج عنها هي الدائرة التي يستطيع أن يعمل فيها معتمدًا،

على المشاهدة المباشرة أو التحليل الرياضي والمنطقي، ورفضت ما سوى ذلك، وأبعدته عن ميدان العلم.

ما وقع تحت دائرة الحس فهو في دائرة العلم ، لو نعود إلى مجال محدد وهو علم الكون، فإلى غاية عام 1915 كان الناس يظنون الكون مكانًا بسيطًا يتكون من مجرة ثابتة وحيدة تدعى مجرة درب التبانة ، وخلال سنوات قليلة تغيرت رؤية العلماء عن الكون بطريقة هائلة، وتكونت نظريات كثيرة، تخدم بعضها بعضا، توسعت رؤية الكون، وتوسع الكون نفسه، في المكان والزمان، وفي الفترة نفسها تحدد توزيع المادة على النطاقات الواسعة عادةً ، وتم اكتشاف توسع الكون، وبعدها بقليل تم وضع نظرية في نشأة الكون، هي نظرية الانفجار العظيم، وتم تشكيل هندسة معاصرة للكون، واعتمدت على نظريتين ، تشكلان أساس وركيزة الكونيات المعاصرة، هما النظرية النسبية (بفرعيها الخاصة والعامة) والتي اختصت بالجاذبية والكون في امتداده الكبير والنظرية الكمية (الكوانتية) والتي اختصت بالجسيمات متناهية الصغر وخصائصها، وظهرت معضلات كثيرة، فتحت المجال واسعا للميتافيزيقا، حيث بدأ التعارض والهوة تتسع بين النظريتين، ما دفع العلماء في ما بعد لمحاولات عديدة للتوحيد بينهما للوصول إلى نظرية موحدة شاملة قادرة على جمع القوى الكونية في قانون واحد، هذا الهدف للعلماء جعلهم يقعون في رؤية معرفية، هي البحث عن النظام في العالم، أو عقلنة الكون.

ونتائج ميكانيكا الكم والنسبيتين ونتائج نظريات التوحيد والأوتار والأوتار الفائقة، ونظرية الفوضى وغيرها دفعت العلماء للبحث الفلسفي العميق وكأنهم فلاسفة في ثوب علماء أو علماء بخلفية فلسفية، والحقيقة أن البحث العلمي نفسه، يحمل على تلك المشكلات.

إن تبسيط تلك النظريات هي مهمة العلميين، ولكنها بالأساس مهمة الفلسفة وبالخصوص مهمة فلسفة العلم، حيث دورها هو حلقة وسط بين العلم المتخصص والجمهور المثقف المتطلع لسبر أغوار الكون نظرياته.

سعى الكثير من العلماء جاهدا إلى إثبات إمكانية الاستغناء عن المصمم الشخصي **The Personnal Designer** الماورائي والمتجاوز للطبيعة، وبالتالي الاكتفاء بقوانين الطبيعة الأساسية.

في المقابل تحرك أنصار نظرية التصميم الذكي **The intelligent Design** وظهر علماء يدافعون عن هذه النظرية، الكثير منهم معترف به في الأوساط العلمية. ورفض هذا الاتجاه استبعاد فكرة المصمم عن الكون لأن قوانين الفكر و العلم لا تسمح بذلك.

وهذا الذي أبقى البحث الميتافيزيقي مشتغلا ومشتعلا بين العلميين، وحتى ولو حاول الوضعيون المناطقة عزل الفلاسفة عن حقل العلوم بما فيها الكوسمولوجيا والفيزياء النظرية ، فالعلميون أنفسهم يفتحون النقاشات الميتافيزيقية والمعرفية تباعا، خلف الكثير من النتائج العلمية لنظرياتهم وقوانينهم.

كانت النظرية النسبية والنظرية الكونتية ونظرية الأوتار والأوتار الفائقة والنظرية **M** ونظرية الفوضى وكذا نظرية التطور وغيرها تشكل، دوما مشكلة في عدة جوانب:

- صعوبة فهمها واستيعاب تفاصيلها .
- صعوبة الربط بينها فقد تبدو متنافرة غير مترابطة، أو أنها نظريات متعددة أو مختلفة في الرؤية والأهداف والمسلمات والنتائج.
- كانت في نظر الكثيرين تشكل مبحثا علميا متخصصا وليس مبحثا معرفيا ذا خلفية فلسفية، وبالتالي يشتغل بها أهل العلم البحت لا أهل الفلسفة.

عنوان الأطروحة: ومن هذه المنطلقات التي ذكرتها، اخترت أن يكون عنوان الأطروحة كالآتي: "الأسس المعرفية لنظريات تصميم الكون في فلسفة العلم المعاصر".

وبالتالي فدراستنا ستتمحور حول ثلاثة محاور أساسة تمثل سلسلة مترابطة كل عنصر فيها ضروري لتوضيح الصورة الكلية للأطروحة:

المحور الأساس هو (نظريات تصميم الكون)، والتصميم هو البنية الهندسية للكون، وصورته في تفاصيله كما في كليته، وقع اختياري على مصطلح التصميم لأنه يشتمل الدقة والتخطيط والرؤية الكلية، ويشتمل على إبراز دور المصمم، من جهة أخرى.

والكون يشتمل العالم المتناهي في الصغر من الجسيمات الأولية المشكلة للمادة ويشتمل العالم المتناهي في الكبر من مجموعة شمسية ومجرات ومادة متوزعة في أرجائه الفسيحة.

والعالم يشتمل وجوده الحالي، ويشمل أيضا بداياته الأولى .

والكون يحتمل المفرد كما يحتمل الجمع، فقد يكون كونا واحدا، وقد يكون أكوانا متعددة

والمحور الثاني هو (الأسس المعرفية) والمعرفي هو الكلي والنهائي، يشمل المعرفي الابيستمولوجي الذي يرتبط أيضا بالأنطولوجي، والأسس هي الأساسات ، والتصميم لا بد له من أسس، ونظريات الكون ليست نظريات رياضية أو فيزيائية محضة، بل لها خلفيتها الفلسفية والمعرفية ، والعلميون ليسوا مجرد علماء ، بل لهم رؤية فلسفية، سواء صرحوا بها أم أضمروها فرضياتهم وكتبهم ونتائجهم البحثية.

والبحوث المعرفية التي تبحث عن رؤية للعالم قديمة قد الفكر الفلسفي، وعلم النظرية للعالم ليس وليد عصرنا بل له جذور في تاريخ الأفكار.

والمحور الثالث هو تخصيص البحث (بفلسفة العلم المعاصر) ، فالنظريات التي تبني الرؤية الكونية هي معاصرة، والفترة المعاصرة في العلوم الفيزيائية والكونية تبدأ بظهور النظرية النسبية الخاصة والعامة وكذا النظرية الكوانتية، ومع هذا لا يمكن البدء منهما، ولفهمهما لابد من العودة إلى جذورهما، فالنسبية العامة هي نظرية في الجاذبية ، والجاذبية بحثها نيوتن بحثا مستفيضا. لذا كان لا بد من العودة إلى الوراء ما قبل الفترة المعاصرة، لبحث الجذور ، والأسس أيضا هي الجذور التي تبدأ من الماضي إلى الحاضر.

رغم أن محاولات العلماء المتكررة للوصول إلى نظرية موحدة للكون، هي محاولات تنم على خلفية ميتافيزيقية معرفية. فقد حاولت بعض الفلسفات كالوضعية والوضعية المنطقية عزل العلم المعاصر منهجيا عن العلوم السابقة، معتبرة، هذه الأخيرة عصر ما قبل العلم، أو اللاعلم، على اعتبار أن العلم يجب أن ينفصل عن الخلفية الفلسفية، وعن الميتافيزيقا، بدعوى عدم الوقوع في الذاتية.

إشكالية البحث: جاءت إشكالية البحث المركزية تدور حول ثلاثة محاور:

- هل تمكن العلم المعاصر من توحيد نظريات الكون المتعددة، والوصول إلى نظرية واحدة لها رؤيتها المعرفية الكلية والنهائية؟
- هل الموضوعية التي ينشدها العلم المعاصر، تجعله في منأى عن خلفيته المعرفية والفلسفية؟

- هل ازدياد معرفتنا بالكون، جعلنا نعرف المزيد عنه؟ بعبارة أخرى هل اجاب العلم المعاصر عن الأسئلة الكلية للإنسان ؟ أو أنه تخلص منها؟ هل هذا هو الوقت المناسب على الأقل لتخيل وافتراض النظريات، التي تمتد إلى ما وراء الزمكان؟

أهمية الموضوع: أما أهمية الموضوع فتكمن في عدة نقاط تنتظم عدة أبعاد منها أبعاد فلسفية معرفية وأخرى علمية ، أذكر منها ما يلي:

- معرفة بعض ملامح الكتابة العلمية ومنهجية العلماء حين يكتبون بطريقة موجهة للجمهور.
- الكشف عن قيمة الرؤية الفلسفية في كتابات العلماء المتخصصين.
- الربط بين مختلف النظريات الكوسمولوجية المعاصرة بعضها ببعض، وكذا الربط بينها وبين الرؤى الفلسفية السابقة لها.

أسباب اختيار الموضوع: ومن هذا المنطلق تكون أسباب اختار هذا الموضوع مثل بقية الأبحاث تحتوي على جانبين، جانب ذاتي وآخر موضوعي.

الأسباب الذاتية: وتتلخص في نقطتين:

- اهتمامي الشخصي بعلم الفلك منذ صغري، وحلمي بأن أتخصص مجال الكونيات، حاولت تحقيقه ولو نسبيا بمجال آخر هو فلسفة العلوم، وهو المجال الذي جعلني أطلع بالطريقة الفلسفية على النظريات العلمية في مجال الفيزياء والكوسمولوجيا.
- رغبتي في فهم النظريات العلمية المعاصرة لإثراء رصيدي المعرفي انطلاقا من هذه الدراسة، والتمكن من تبسيطها وتيسيرها لي ولغيري.

الأسباب الموضوعية : أما الجانب الموضوعي فيتمثل في عدة نقاط أذكر منها ما يلي:

- أهمية مجال الكونيات في الدرس الإبيستمولوجي، فهي ليست فقط جانبا علميا بحتا بل تتضمن فلسفة وميتافيزيقا رصينة.

- رغم وجود العديد من الرسائل الجامعية المتخصصة في دراسة النظريات الفيزيائية والكونية المعاصرة، إلا أن الكثير منها اشتغل عليها متفردة منعزلة بعضها عن بعض، لذا وجدت من الضروري محاولة ربطها والكشف عن بعض الخيوط المشتركة بين النظريات المختلفة.
- أن محاولات العلماء المختصين في العلوم الدقيقة الكتابة في الموضوعات الفلسفية بلغة أدبية يمنحها قيمة خاصة، نظرا لتفردهم بموضوع بحثي شائك ومعقد، لا يتيسر لكل الناس.

أهداف البحث: وبناء على ما سبق، جاءت أهداف البحث كما يلي:

- الكشف عن علاقة النظريات العلمية بالجانب المعرفي (ميتافيزيقا وإبيستمولوجيا).
- إلى أي مدى تمكن العلماء من الإجابة عن الأسئلة المحيرة للعقل البشري باستخدام العلوم الدقيقة .
- وأيا كانت الإجابة أو الإجابات فمجرد فتح النقاش فيها والاستشكالات، يكسب البحث الفلسفي خصوبة وثراء ، ويضمن تطوير الرؤى المعرفية للوجود.

الدراسات السابقة: وجدير بالذكر أن موضوع الكونيات والنظريات الفيزيائية الدقيقة، قد حضيت بعدة دراسات، منها رسائل ماجستير، وأطروحات دكتوراه، أذكر منها رسالة الماجستير بعنوان (الأبعاد الميتافيزيائية في الفيزياء المعاصرة من النظرية النسبية إلى النظرية الوترية) المقدمة من طرف الباحث عيسو رابح، بقسم الفلسفة ، جامعة الجزائر موسم 2008-2009، وقد تناول فيها بعض النظريات الفيزيائية والكونية، وقام بتحليلها والكشف عن بعض المناحي الفلسفية فيها، ولدينا أيضا أطروحة الدكتوراه من قسم الفلسفة بجامعة وهران موسم 2016-2017 بعنوان (المنهج العلمي وإشكالية التحول من التجريب إلى التجريد في الفيزياء) من إعداد د.نادية ماني سعادة وهي أطروحة تناولت العديد من النظريات الفزيائية كالنسبية والكوانتية وغيرها في محاولة للكشف عن المناهج التي تتضمنها.

إضافة إلى ذلك، هناك العديد من الكتب المتخصصة من طرف علماء الفلك والفيزياء النظرية، منها كتب ميشيو كاكو (كون أينشتاين) و(ما بعد أينشتاين) وكتب بول ديفيز

وستيفن هوكينج وغيرها. وهي كتب علمية ذات رؤية فلسفية، خدمت ويسرت فهم الموضوع وتجميع تفاصيله.

المنهج المتبع: أما المنهج المتبع في هذه الدراسة فقد ركزت على:

المنهج الوصفي: وهو المنهج المناسب لهذا الموضوع، حيث قمت بوصف النظريات العلمية التي تخدم الموضوع وعرضها عرضا وافيا كما طرحها أصحابها.

ولم يخل البحث من المنهج التحليلي: وهو ما يتطلبه الموضوع من تحليل للمقولات والنظريات العلمية، ونقدها لأجل النفاد إلى الخلفية المعرفية التي تتضمنها، وهذا لأنه منهج ملائم لطبيعة الدراسة التي تشتغل على كشف الخلفية الفلسفية للمباحث العلمية الدقيقة.

واعتمدت أيضا المنهج المقارن: إذ حاولت الإشارة مرة بعد مرة إعطاء مقارنات بين الرؤى المختلفة، بين القديم والجديد، وبين الرؤى المعاصرة المتعارضة فيما بينها، وأحيانا مقارنات بين رؤى العالم نفسه حين يغير مواقفه، حتى يتسنى فهم ملابسات المقولات والنظريات العلمية ، من الجانب الفلسفي وملابساتها.

خطة البحث:وقد اقتضى البحث مني تقسيمه إلى مقدمة وأربعة فصول وخاتمة

أما الفصل الأول وعنوانه:"الكون قبل العلم المعاصر" حيث تعرضت فيه لذكر الرؤى الكونية في العصور السابقة للعلم المعاصر، وكان ذلك في ثلاثة مباحث:

المبحث الأول وفيه عرضت للكون في الرؤى الفلسفية عند اليونان كأفلاطون وأرسطو وبطليموس وغيرهم

والمبحث الثاني وهو الرؤى الكونية في الأديان السماوية وهي اليهودية والمسيحية والإسلامية، وفي الفلسفة الإسلامية اكتفيت بالفارابي وابن سينا كممثلين للمدرسة الفلسفية، ثم عرجت على ذكر الرؤية القرآنية للكون إجمالا مع عرض تأصيل لموضوع التفسير العلمي.

والمبحث الثالث وفيه عرض للرؤية الحديثة للكون منذ كوبرينكوس وإلى غاية نيوتن مرورا بكبلر وغاليلي. وهو مبحث مهم لفهم ما سيأتي من فصول البحث، لأن فيه تمهيدا مباشرا للعلم المعاصر وفلسفته.

أما الفصل الثاني فعنوانه: "النظريات المؤسسة للكونيات المعاصرة" وفيه أربعة مباحث، خصصت الأولين لدراسة النتائج العلمية للنظريتين النسبية والكوانتية، وخصصت المبحثين الأخيرين لدراسة الأسس المعرفية للنظرتين سابقتي الذكر.

والنظريتان هما الأساس الذي تنبني عليه بقية النظريات الكوسمولوجية، لذا أفردهما بفصل مستقل.

مع أن الحديث عنهما لم ينقطع في بقية البحث.

وفيه عرضت لتحليل الوضعية المنطقية لنظرية الكوانتم وفلسفة الاحتمالات والحتمية واللاحتمية.

والفصل الثالث درست فيه مختلف نظريات الكونيات المعاصرة وعنونته بـــ هندسة الكون في العلم المعاصر وقد جاء في أربعة مباحث؛ وفي الأول تناولت نظرية توسع الكون وأدلتها

وفي الثاني نظرية الانفجار العظيم وفي الثالث عرضت مكونات المادة وقوى الطبيعة الأربعة وفق سيناريو الانفجار العظيم وفي المبحث الرابع عرضت مختلف نظريات توحيد القوى الكونية وفيها عرضت أسسها المعرفية واشكالاتها الميتافيزيقية.

وفي الفصل الرابع درست مختلف المفاهيم والأسئلة الفلسفية التي عرضت متفرقة في الفصول التي سبقته وعنونته "الرؤية الكونية والأسئلة المعرفية " وقد قسمته إلى ثلاثة مباحث:

في الأول عرضت مفهوم الرؤية المعرفية وعلاقتها بنظريات العلم وفيه تحليل ورد على الوضعيين المناطقة من منكري ميتافيزيقا العلوم

وفي المبحث الثاني استعادة لمختلف الأسئلة المعرفية التي تم ذكرها سابقا ، والتي أبرزت دور الميتافيزيقي والمعرفي في النظرية العلمية تفصيلا.

وفي المبحث الثالث عرضت بنوع تفصيل لنظرية التصميم الذكي، وما يتعلق بها من موضوعات في علم الأحياء و أسسها المعرفية والجدل الواقع بينها وبين أنصار الداروينية

والخاتمة تناولت فيها أهم النتائج التي توصلت إليها في مجالي العلوم والإبيستمولوجيا، وختمتها بمجموعة من التوصيات التي ارتأيتها مفيدة وضرورية.

الفصل الأول الكون قبل العلم المعاصر

تمهيد: في العصور القديمة، كان الفلاسفة يبسطون أكف بحوثهم على مختلف مناحي المعرفة الإنسانية، فكان أفلاطون وأرسطو والفارابي وابن سينا وغيرهم يكتبون في الميتافيزيقا والفيزيقا وفي المنطق والمناهج وفي السياسة وغيرها، وامتزجت مباحث الفلسفة بغيرها من العلوم، فكان مما اشتغلوا به رؤاهم الكلية للعالم، وانبثاقه وحركاته وأفلاكه، وكيفية صدور العالم في الأزل، وهي مثار دهشة لعمقها وتنوعها. وفي العصر الحديث ظهر علماء ثوريون، غيروا من رؤية العالم، ككوبرنيكوس وكبلر وغاليلي ونيوتن، فكانوا أصحاب رؤى فلسفية إضافة إلى كونهم علماء متخصصين، والعلم المعاصر لم يـــأت من فراغ فهو نتاج تراكمات وبناءات فكرية متتالية ومسيرة تاريخية من القطائع المعرفية التي جعلت يروزه من القوة إلى الفعل حتمية وضرورة كحلقة من حلقات الفكر الإنساني من الماضي إلى اليوم.

المبحث الأول– الكون في الرؤى الفلسفية عند اليونان:

تمهيد: يقول برتراند راسل :كان نصيب الإغريق في خلق العلم ضيئلا غاية الضآلة رغم تبريزهم في معظم نواحي النشاط الإنساني،

وكان أعظم ما استحدثوه في الأمور العقلية علم الهندسة ، وكانوا يعتقدون أنه دراسة غير تجريبية تبدأ بالتسليم بمقدمات لا ريب فيها ولا تحتاج إلى تحقيق علمي، فالعبقرية الإغريقية كانت عبقرية قياسية أكثر مما كانت استقرائية/ ولذلك لاءمتها الرياضة كل اللملاءمة ...

وكان الإغريق ينظرون إلى العالم نظرة الشاعر لا نظرة العالم ولعل بعض هذا يرجع إلأى نظرته إلى كل عمل يدوي على أنه عمل غير دمث، لذلك فكل دراسة تحتاج إلى التجربة كانت تبدو لهم سوقية حوشية إلى حد ما " [1]

ويقول هايدجر ملخصا تصورات اليونان عن الكون: " كان قدماء اليونان يتصورون الأرض كقرص يسبح حوله الأقيانوس بحيث تنتشر السماء قبتها فوق هذا الكل وتدور حوله بكيفية منتظمة، في وقت لاحق مع أفلاطون وأرسطو وأدوكسوس Eudoxos تم تصور الأرض – في كل مرة بكيفية مختلفة – ككرة لكن بحيث تبقى مركز الكل "[2]

المطلب الأول– الرؤية الأفلاطونية للكون:

وبالنسبة للفيلسوف أفلاطون فقد عرض أهم أفكاره ورؤيته الفلسفية عن أصل الكون وعناصره في إحدى محاوراته وهي " محاورة طيماوس أو ثيماوس [3]

وطيماوس هذا هو واحد من أتباع المدرسة الفيثاغورية ، ولذا يمكننا أن نلمس التأثير الفيثاغوري في هذه المحاورة، وبالتالي اجتماع الرؤية الكونية الأفلاطونية بالرؤية الفيثاغورية ،

---

1 – برتراند راسل ، النظرة العلمية، ترجمة عثمان نويه، دار المدى، دمشق، سوريا، ط1، 2008، ص 14.

2 – مارتن هايدجر ، السؤال عن الشيء، حول نظرية المباديء الترنسدنتالية عند كنت، ترجمة إسماعيل المصدق، المنظمة العربية للترجمة، بيروت، لبنان، ط1، 2012، ص 124.

3– محاورة طيماوس منشورة ضمن: أفلاطون، المحاورات الكاملة، ترجمة شوقي داود دمراز، الأهلية للنشر والتوزيع، بيروت، 1994، ج5، ص 377 فما بعدها.

ويمكن تلخيصها في أن الكون المادي يؤول في النهاية إلى كون رياضي هندسي. وهي ملخص الفلسفتين، والنقطة المشتركة بينهما.

واخترت استخلاص كوسمولوجيا أفلاطون من هذه المحاورة لأنها واحدة من أعماله التي ألفها في فترة الشيخوخة،[1] أي بعد سفره إلى جنوب إيطاليا واحتكاكه بالمدرسة الفيثاغورية. وبالتالي يمكن أن نعتبر أفكاره فيها أكثر نضجا، وأكثر تعبيرا عن خلاصة فكره وفلسفته.

وبناء على ذلك يمكن تركيز معالم الرؤية الكونية الأفلاطونية في النقط التالية:

أولا– تصويره للعالم هو تصوير ميثولوجي رمزي: نظرية أفلاطون عن نشأة العالم هي نظرية تصويرية احتمالية يمكن أن ندعوها بالميثولوجيا العقلية تأخذ ملامح أسطورية شعرية من جهة وعقلانية منطقية من جهة أخرى ، وأفلاطون يدرك ذلك جيدا فقد لفت نظرنا إلى هذا الملمح على لسان طيماوس حين نبه سقراط – محاوره الذي ينصت إليه بشغف– بأنه "ينبغي أن نقبل القصة المحتملة وأن لا نحقق أبعد من ذلك" [2] أي أنه في هذاه المحاورة يعرض علينا رؤية تفسيرية احتمالية وفق المعارف والمباديء المطروحة ووفق الأسس المعرفية المتاحة في العلم اليوناني، مستغلا علوم القدماء ونظرياتهم ورؤيتهم عن الله (أو الآلهة وفق تعبيرهم) و رؤيتهم عن العالم والعناصر المكونة له.

ثانيا– العلة الأخلاقية في خلق العالم: وتتلخص في فكرة عامة وهي أن فالعالم صدر عن الله (لأنه خيِّر): في هذه الفكرة تتجلى النزعة الدينية الصوفية لأفلاطون، وخلاصتها أن الله هو الخير، وأنه إنما يصدر عنه الوجود لأنه خير أي كمال مطلق[3]، وهذه الفكرة في غاية الأهمية، فهو يقرر سلفا أن العالم ككل فعل كامل من الإله الكامل، يقول طيماوس مخاطبا سقراط:" دعني أخبرك

---

1 – فأعمال أفلاطون يقسمها الباحثون إلى أعمال الشباب والكهولة والشيخوخة، ولا شك أن أعمال الشيخوخة أكثر تعبيرا عن نهاية تطور فكر الفيلسوف وخلاصته ونضجه.

2 – المرجع السابق، ج5، ص413. وانظر بريوشينكين، أسرار الفيزياء الفلكية والميثولوجيا القديمة، ترجمة حسان ميخائيل إسحاق، دار علاء الدين للنشر والتوزيع، دمشق، سوريـــا، ط1، 2006، ص 216.

3 – والخيرية المقصودة هي خيرية عقلية تعني الكمال، ولا يقصد بها الخيرية الأخلاقية انظر: ايميل برهييه ، تاريخ الفلسفة، ترجمة جورج طرابيشي، دار الطليعة، بيروت، ط2، 1987، ج 2، ص 51.

إذن لماذا صنع المبدع هذا العالم من التولد. إنه كان خيِّرًا ، والخيِّر لا يمكنه أن يغار من أي شيء على الإطلاق. وكونه متحررا من الغيرة فإنه رغب أن تكون كل الأشياء شبيهة به على قدر استطاعتها...والله شاء أن تكون الأشياء كلها صالحة وأن لا يكون أي شيء سيئا "[1]

فالإله أوجد نظام العالم "خارج الفوضى"[2] وهذا لأسباب صالحة، فخلق العالم كان لأسباب خيرة نابعة من كمال الإله وخيريته حسب تعبير أفلاطون.

ثالثا– العالم الحسي المادي ليس إلا صورة لمثال عقلي : وهنا يمكن أن نقول إنه تطبيق جيد لنظرية أفلاطون في المثل، فهذا العالم الحسي/المادي ليس إلا شبحا وصورة لعالم آخر عقلي/مثالي/حقيقي، وفي هذا يقول طيماوس:" وكون العالم مبدعا بهذه الطريقة فإنه قد صيغ في شبه لذلك الذي يكون مدركا بالاستنتاج المنطقي والعقل ويكون لا متغيرا ويجب أن يكون نسخة عن شيء ما [3]" فالعالم المادي الحسي الذي نراه أمامنا هو عالم الصيرورة والتغير والفناء (الذي يمتلك الصيرورة ولا يمتلك الدوام) وهذا العالم هو المدرك بالرأي والحواس، وهو نسخة فقط من العالم الحقيقي عالم المثل الدائم (الذي يمتلك الدوام ولا يمتلك الصيرورة)[4].

1– أفلاطون، المحاورات الكاملة(طيماوس)، ج5 ص 413. وفيها يقول طيماوس:"..هكذا واجدا أن الدنيا المنظورة كلها ليست ساكنة، بل متحركة في نمط شاذ ومضطرب أوجد النظام خارج الفوضى. والمبدع متأملا مليا الأشياء المرئية بالطبيعة، وجد أن مخلوقا غير عاقل، مأخوذا ككل، لا يمكنه أبدا أن يكون أجمل أو أعدل من المخلوق العاقل، مأخوذا ككل، ومرة ثانية فإن ذلك العقل لا يستطيع أن يكون موجودا في أي شيء هو خلو من الروح. ولذلك السبب، فإنه عندما كان يصنع الكون، وضع العقل في الروح ووضع الروح في الجسم. وذلك كي يتمكن أن يكون مبدع العمل الذي كان العمل الأجمل والأفضل بالطبيعة. ويمكننا أن نقول، مستخدمين لغة الترجيح، إن العالم أتى إلى الوجود مخلوقا حيا موهوبا بالروح والعقل بالعناية الإلهية صدقا. دعنا نفترض أن العالم هو صورة ذلك الكل..." نفسه، ج5، ص 414.

2– المرجع نفسه، ج5 ص 413.

3– المرجع نفسه، ج5، ص 412–413.

4– يقول أفلاطون:

" ما هو ذلك الذي يكون على الدوام ولا يمتلك صيرورة

وما هو ذلك الذي يكون صائرا على الدوام ولا يكون أبدا ؟

إن ذلك الذي يدرك بالعقل والاستنتاج المنطقي يكون في الحالة عينها على الدوام لكن ذلك الذي يتصور بالرأي وبمساعدة الحواس وبدون أي استنتاج منطقي يكون في عملية الصيرورة والفناء ولا يكون في الحقيقة أبدا" المرجع نفسه، ج5، ص 411.

وهذا العالم المثالي لا يمكن إدراكه إلا عن طريق العقل أي بالاستنتاج المنطقي والتأمل الفلسفي، وهذا الكون ناقص لذا فلابد أن يكون من خلق صانع أو فنان إلهي– حسب أفلاطون– قام بطبع الصور (من عالم المثل) على مادة لا شكل لها[1]

رابعا– العالم كائن حي مصمم تصميما كاملا ناعما مستويا وهو على صورة الإله: وهو مكتفٍ ذاتيا، يمكن تشبيهه بحيوان كلي ليس له جوارح ولا أعضاء لا يحتاج إلى غذاء ولا إلى تنفس ولا يدخل إليه شيء ولا يخرج من شيء : أي بلا عينين ولا أذنين ولا قدمين ولا جهاز هضمي ولا شيء من ذلك [2].

والعالم هنا هو صورة الإله (المدرك بالعقل)، هذا العالم المحسوس هو الأعظم والأفضل وهو الأكثر جمالا وكمالا كونه لا شيء غيره من هذه السماء الواحدة الوحيدة المسببة[3]

وهذه رؤية مجازية ميثولوجية، تخيل العالم ككائن حي/كلي/متجانس ومطلق من الجوارح، وهي تؤكد (نظرة الشاعر لا نظرة العالم) التي صبغت الفكر اليوناني حسب تعبير برتراند راسل[4]

أ– العالم ذو طبيعة ثنائية (مادية / روحية): وهذه الخاصية مهمة في التصور الأفلاطوني فالعالم مكون من جسم مادي ومن روح في مركزه، والروح سابقة في التكوين على الجسم متحكمة فيه وهو (أي الجسم) تابع لها[5]. وهنا تبرز أهمية الروح على المادة في الرؤية الميتافيزيقية الكلية للكون الأفلاطوني، فالجسم المادي خارجي يشكل القشرة والمظهر والصورة – وسيأتي تركيبه، والمركز يشكل الروح والجوهر والحقيقة والمثال.

ب– جسم العالم مكون من العناصر المادية الأربعة: وهي العناصر المعروفة في الطبيعيات اليونانية أي النار والهواء والماء والتراب وفق نسب منسجمة.

1– وانظر: ديف روبنسون و جودي جروفز ، أقدم لك أفلاطون، ترجمة إمام عبد الفتاح إمام، المشروع القومي للترجمة، المجلس الأعلى للثقافة، القاهرة، 2001، ص 146–148.

2– أفلاطون، المحاورات الكاملة (طيماوس)، ج5، ص 416–417

3– المرجع نفسه، ج5، ص 396.

4 – برتراند راسل ، النظرة العلمية، ص 14.

5– يقول أفلاطون:" إن الله علت كلمته لم يصنع الروح بعد الجسم، بل صنعها قبله وسابقة له في الأصل والامتياز لتكون الحاكمة له والسيدة وليكون لها تابعا" المرجع نفسه، ج5، ص 382.

وهنا يأخذ أفلاطون بنظرية أنبادوقليس في العناصر الأربعة، والتي تتخذ تركيبات مختلفة لتصنع كل شيء في العالم المادي، والموجودات البشرية هي أغرب هذه الموجودات جميعا لأنها تملك أنفسا خالدة. [1]

خامسا- الكون كروي وحركته دائرية: وهنا يتجه البحث في بنية الكون الهندسية، واختار افلاطون الشكل الكروي لأنه أكمل الأشكال الهندسية وأكثرها انسجاما، وكذا الحركة الدائرية لأنها الأكثر مناسبة للشكل الكروي ، وفي هذا يقول :" لذلك صنع الله العالم في شكل كرة مستديرا كاستدارة العجلة أطرافه متساوية البعد عن المركز في كل اتجاه، الأكثر كمالا والأكثر شبها بنفسه من كل الأشكال الأخرى..." [2] ، وفي تفسيره لحركة الكون الدائرية يقول:" لكن الحركة التي ناسبت شكله الكروي الذي خصص له هي الحركة الدائرية لأن هذا الشكل هو الأكثر ملاءمة للعقل والفهم من بين الأشكال السبعة كلها"[3]. فالحركة الدائرية هي المناسبة للشكل الكروي. بنى أفلاطون رؤيته للكون وفق الهندسة ثلاثية الحدود التي يمكن فيها مد خط مستقيم عبر نقطتين، ومستوٍ عبر ثلاث نقاط، ولكن بناء الأشكال المكانية يتطلب وجود أربع نقاط كحد أدنى، وتنتمي أصول مثل هذا البناء الهندسي للكون عند أفلاطون إلى الفيثاغوريين وطيماوس واحد منهم[4]

1- العالم كان في الأصل مادة رخوة لا صورة لها وكانت تلك المادة تتحرك حركة عشوائية في الاتجاهات الستة فاتحدت ذراتها حسب أشكالها لتكون العناصر الأربعة: النار ذات الذرات الهرمية ، والماء المؤلف من ذرات مثمنة الأوجه ، والهواء المكون من الذرات العشرينية الأوجه، والتراب المكعب الذرات ، ثم نظم الله حركة العالم وخلق فيه نفسا بسيطة روحانية مدركة ثم صنع الله من النار الشمس والكواكب الكروية وجعل لكل منها نفسا عاقلة تحركه وتديره وأوكل إلى هذه النفوس صنع نفوس الحيوانات على الأرض عندما تتهيأ الاجسام الأرضية لقبولها كما صنع النباتات التي تحيا بنفس مغذية فقط " انظر: علي بوملحم ، نحو رؤية جديدة في ما وراء الطبيعة، دار المواسم، بيروت، ط1، 1409ه، 1999م، ص 62-63.

2- أفلاطون، طيماوس، المحاورات الكاملة، ج5، ص 417.

3- المرجع نفسه، ج5، ص 417.

4- يقول أفلاطون :" وخلق هذا الكون دائرة متحركة في دائرة، وممتلكا للأهداف التي فصلناها أما الروح فإنه صنعها من العناصر التالية وعلى هذا النحو: ركب من الموجود الذي لا ينقسم ولا يتحول ومن ذلك الموجود الذي وزع بين الأجسام، ركب نوعا ثالثا من الموجود الوسط، وفعل ذلك مع الشيء عينه ومع المختلف، مازجا معا النوع الذي لا ينقسم لكل منها مع النوع الذي وزع في الأجسام.

سادسا– التناغم العددي للكون: يقول أفلاطون:"إن الخالق عندما صاغ الروح طبقا لإرادته ورتب داخلها الكون الفاني وأحضر الاثنين معا ، ووحدهما مركزا إلى مركز، وبثت الروح في كل مكان من المركز إلى محيط السماء ليكون جسم السماء مرئيا والروح غير منظورة وتشارك في العقل والتناغم وكونها مصنوعة بأفضل الطبائع الأزلية فإنها تكون أفضل الأشياء المبدعة"[1] ولا يمكننا أن نفهم تقسيم الجسد الكوني الموحد لدى أفلاطون، إلا إذا أخذنا بالحسبان صلته بالتقليد الفيثاغوري لرمزية الأعداد، فقد أخذ أفلاطون متواليتين عدديتين: 1، 3، 9، 27 و2، 4، 8 لهما مغزى هندسي محدد: 1 وحدة مطلقة غير قابلة للانقسام، 3 ضلع المربع 9 مساحة المربع 27 حجم المكعب مع الضلع يساوي 3

ولكن بما أن الكون ليس مجرد وجود هندسي وحسب إنما هو وجود فيزيائي أيضا ، أي أنه صيرورة تنعكس عبر جملة من الأعداد 2، 4 ، 8 وتتوضع في نسق مشترك، متجاوزة مع الأعداد التي تمثل بنية هندسية. وعلى هذا النحو فإن الجسد الواحد للكون يعكس السلسلة: 1، 2، 3، 4، 8، 9، 27 . وهذه هي بنية المجالات التي يتألف الكون منها .

وثمة بين أعداد السباعية الكونية ثلاثة أنماط من النسب: (حسابية، هندسية وتواؤمية) (هارمونية/تناغم) وهو ما يتوافق والتعاليم الفيثاغورية عن النغمات الموسيقية لمدارات الكواكب، وعلى هذه الصورة يكون الكون الأفلاطوني قد بني أيضا وفق مبدأ التناغم الموسيقي الفيثاغوري[2].

ثم مزج العناصر الثلاثة كلها في شكل واحد وخلق منها طبيعة واحدة وقسم هذا الكل إلى عدة أجزاء كما كان مناسبا . وواصل الله التقسيم بهذا الأسلوب: أقصى جزءا واحدا من الكل قبل كل شيء ..." المرجع نفسه، ج5 ص 385.

1 – المرجع السابق، ج5، ص 385.

2– بريوشينكين، أسرار الفيزياء الفلكية والميثولوجيا القديمة، ص 218. يقول أفلاطون :"وقسم الباري الحركة الداخلية في أماكن ستة، وأحدث سبع دوائر غير متساوية لها فتراتها الفاصلة في نسب اثنين وثلاثة : وأحدث الكواكب الثلاثة لتتحرك بسرعة متساوية وهي الشمس، عطارد والزهرة ، وأما الكواكب الأربعة الباقية فإنه جعلها تدور بسرعة غير متساوية بسرعة الكواكب الثلاثة وسرعة بعضها البعض بل بسرعة متسقة واجبة الأداء وهذه الكواكب السبعة هي أربع : القمر ، زحل، المريخ والمشتري" المحاورات الكاملة، ج5، ص 385.

سابعا– المكان ذو بنية هندسية مجردة: يرى بريوشينكين أن مفهوم المكان لم يتخلص قبل أفلاطون من طابعه الحسي، فقد كان الذريون يفصلون بين المكان وما يملؤه، ولكنهم فهموه فهما فيزيائيا أي كفراغ حسي يملؤه الشيء، أي وجود محدد يحمل الأشياء الفيزيائية داخله، وهي نزعة حسية مباشرة ولكن أفلاطون في محاورة طيماوس فهم المكان فهما هندسيا بحتا، وهو بهذا المعنى تفوق على الفكر القديم كله ووصل إلى تجريد هندسي للمكان. فقد اعتبره أزليا غير خاضع للتهديم يمنح المستقر لكل ما يولد إلا أنه هو نفسه يدرك باستنتاج عقلي ما [1]

ثامنا– تفسير الزمن : خلط أفلاطون التفسير العقلي بالمجاز الميثولوجي، حيث ربط الزمن بظهور السماء أي بحركة الكواكب والأفلاك فيها أي بالشمس والقمر والكواكب الأخرى، "فلكي يولد الزمن من عقل الإله وفكره ظهرت الشمس والقمر وخمسة كواكب أخرى لتحديد أعداد الزمن والحفاظ عليها بعد أن خلق أجسادها واحدا إثر الآخر [2] يهدف أفلاطون إلى أبراز البعد العقلي لنشأة الزمن، والعقلي عنده كما عند الفيثاغوريين هو المرتبط بالأعداد والدوائر، وهي أكمل الأشكال والحركات الفلكية، يتحد فيها العقلي بالحسي، والمجرد بالمجسد، إن الكواكب الخمسة والشمس والقمر هي أساس الزمن، وحسب أفلاطون أن الإله "أقامها سبعة على سبع دوائر تتم عليها دورة الآخر: القمر على الدائرة الأقرب إلى الأرض والشمس على الدائرة الثانية الأقرب إلى الأرض ونجمة الصبح وتلك النجمة المكرسة لهرمس وتحمل اسمه على الدائرة التي تجري مع الشمس بانتظام ولكن بالاتجاه المعاكس [3]

رغم عقلانية أفلاطون لكنه لم يتخلص من البعد الميثولوجي من جهة والرؤية الكونية لعصره، وهي رؤية جيومركزية، تصور الارض كمركز للعالم وحولها تدور الكواكب والشمس والقمر في حركات دائرية منتظمة. فالعالم كروي وتقع الأرض في مركزه، وهي كرية غير

1– انظر: بريوشينكين، أسرار الفيزياء الفلكية والميثولوجيا القديمة، ص 219.

2– المرجع السابق، ص 217.

3– المرجع نفسه، ص 217.

متحركة، ويمر محور العالم ومحور الأرض في مركزها المشترك، وتتم دورة الكرة الخارجية حول ذلك المركز.[1]

ويرتبط تصور أفلاطون الفيزيقي للزمان باقترانه بحركة الأفلاك السماوية بعامة والشمس والقمر بخاصة باعتبارهما مقياس الأيام والشهور والسنين.

يتحرك كل كوكب في مسار دائري، ولما كانت الرؤية الظاهرية تشير إلى مدارات متعددة للكوكب الواحد بينما مداره واحد، كان الفكر لا البصر هو الذي يدل عليه، ويشير الفكر إلى كون منظم لا يمكن استخلاص ترتيبه ونظامه من مشاهدة الظواهر مباشرة.[2]

ومع هذا فلعل أفلاطون هو أول فيلسوف تناول مشكلة الزمان تناولا فلسفيا متكاملا حين نظر إلى الزمان باعتباره مجردا عن ملابسات الليل والنهار أو الأيام والشهور والسنين.

وللزمان عند أفلاطون بعدان: إذا نظر إليه من خارجه باعتباره ملابسا لظواهر زمنية كاليوم والشهر والسنة تكون لنا البعد الفيزيقي له، وإذا نظر إليه في ذاته مجردا عن الأزمان تكون لنا البعد العقلي، ونحن هنا أمام التشكيلة الثنائية المتكررة للرؤية الأفلاطونية (حسي/عقلي) أو (مادي/مثالي).

المطلب الثاني– الرؤية الأرسطية للكون:

أولا– فيزياء أرسطو ونظامه الفلكي: سار أرسطو في ركاب الفلكيين الذي سبقوه، ولكن بعد أن أجرى بعض التعديلات والتحويرات، فهو يقبل بالفلكيات السابقة لكنه يبحث في أسبابها، ويقبل بالاتحاد الوثيق بين الفلك والميثولوجيا الإغريقية، لذا هو يؤسس لميثولوجيا فلكية بكل ما في الكلمة من معنى[3]،أي أنه رؤية للكون تمزج بين الرصد العلمي وبين المعتقدات الأسطورية والرمزيات التي تزخر بها الثقافة والفلسفة اليونانية، ويمكن اعتبار أرسطو مؤسسا حقيقيا للرؤية العلمية للفلك القديم والتي استمر تأثيرها لقرون طويلة بعده، لما لها من قدرة تنبؤية

1 – علاء عبد المتعال، تصور ابن سينا للزمان وأصوله اليونانية ، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الاسكندرية، 2002، ص 25.

2 – المرجع نفسه ، ص 25.

3– إميل برهييه ، تاريخ الفلسفة، ج1، ص277.

رصدية، ولما لها من حجج وأسس معرفية قوية، جعلت من بعده عالة عليه في الكثير من المعارف والرؤى.

طرح أرسطو مجموعة من الأسئلة يمكن تلخيصها في سؤالين:

ما أساس المادة وما مكوناتها؟ وما نظام العالم؟

والإجابة عن السؤال الأول شكلت فيزياء أرسطو

والاجابة عن الثاني شكلت نظامه الفلكي والكوني.

بالنسبة للفيزياء أو سؤال طبيعة المادة ، بقي أرسطو وفيا للنظرية الأنبادوقلية للعناصر الأربعة : التراب الماء الهواء النار.[1]

فحول الأرض يوجد الماء وحول الماء يوجد الهواء وحول هذا الأخير توجد النار هذه هي العناصر الأربعة الأساسية المكونة للمادة[2]

ولكنه في نظريته لبنية العالم المحسوس سلك طريقا مخالفا للرؤية الأنبادوقلية للمادة، فهو لم يعتبر تلك العناصر الأربعة أجساما أولى قائمة بذاتها بل اعتبرها مجرد مظاهر لشيء آخر، هو جوهر واحد وهو المادة الأولى، ثم تخرج إلى الفعل بتأثير أربع كيفيات أساسية : البرودة والسخونة واليبوسة والرطوبة.[3]

فالعناصر الاربعة هي كيفيات لهذا الجوهر الأولي.

وأضاف للعناصر الأربعة عنصرا آخر هو الأثير ومن صفاته أنه غير قابل للكون والفساد، والكون والفساد يعني التحول والفناء وبذلك اعتبر أن الأثير خالد.[4]

---

1 – لمزيد تفصيل في نظرية انبادوقليس في العناصر الأربعة الأصلية المكونة لبقية الموجودات المادية (التراب والماء والهواء والنار) انظر: عبد الرحمان بدوي ، ربيع الفكر اليوناني، مكتبة النهضة المصرية، القاهرة، ط3، دت، ص 144– 146.

2 – مارتن هايدجر ، السؤال عن الشيء، ص125.

3– سالم يفوت ، ابيستيمولوجيا العلم الحديث ، دار توبقال للنشر، الدار البيضاء، المغرب، ط2، 2008، ص 10.

4 – يقول أرسطو:"لأجل أن ندرك الكون والفساد في الأشياء التي تتولد وتهلك بالطبع يلزمنا ، كما هو الحال في البقية ، أن نقدر على حدة عللها ونسبها"كتاب الكون والفساد ، ترجمة أحمد لطفي السيد الدار القومية للطباعة والنشر، دت، ص 89.

ومن الأثير تتكون الأجرام السماوية، وينتج عن ذلك أن العالم السماوي يتكون من مادة مخالفة لتلك التي يتكون منها العالم الأرضي (أو عالم ما تحت القمر كما يسميه) وهذا ما يجعل حركات كل منهما مخالفا لحركات الآخر، أي أن الحركات الأرضية تختلف عن الحركات السماوية كما تختلف مادتاهما.

فالحركات الطبيعية محددة من طرف المادة المكونة لكل قسم:

فإذا نظرنا لحركات العالم السماوي فهي دائرية ومنتظمة وخالدة تبعا لمادتها وهو الأثير الخالد.

تبقى الحركة في عالم ما تحت القمر حركة تتجه من أعلى إلى أسفل أو من أسفل إلى أعلى لأن العالم الأرضي به أمكنة طبيعية كل عنصر يشتاق إلى مكانه منها حسب ثقله وخفته[1].

أما بالنسبة للسؤال الثاني وهو النظام الفلكي للعالم

فلم يتحدث أرسطو عن نشأة العالم وكيفية تكونه لأنه (يعتبره قديما)،

ولكنه تحدث عن علل أربع يفسر بها ما يجري في العالم هي :

العلة المادية والعلة الصورية والعلة الفاعلية والعلة الغائية [2]

في كتاب (الكون والفساد) بحث عن تكون الكائنات وفسادها وقدم تفريقا جوهريا بين الأجسام السماوية (فوق فلك القمر) والأجسام الأرضية (ما تحت فلك القمر) ، وهذه الرؤية

1– انظر: سالم يفوت ، ابيستيمولوجيا العلم الحديث، ص 10–11. ذهب أرسطو ألى أن العالم واحد كروي الشكل دائري الحركة وهو يتألف من الأرض التي تشكل وسطه وهي كروية ساكنة أما سائر الكواكب وهي زحل والمشتري والشمس والزهرة وعطارد والقمر فتدور حول الأرض في أفلاك دائرية محددة وهي ذات أشكال كروية وتتكون من مادة لا تفسد هي الأثير، أما الأجسام الكائنة والفاسدة الموجودة على الأرض فصنفان : بسائط أو اسطقسات ومركبات وكل واحد من هذين الصنفين مركب من هيولى وصورة وصور البسائط هي المتضادات الأول الموجودة فيها أي الثقل والخفة والحرارة والبرودة والرطوبة واليبوسة وعدد البسائط أربعة هي الماء والهواء والنار والتراب ويمكن أن يتحول أحدها إلى الآخر فالماء يغدو هواء والهواء نارا إلخ والأجسام المركبة تتركب من البسائط عند اختلالها. انظر: علي بوملحم ، نحو رؤية جديدة في ما وراء الطبيعة، ص 66.

2 – في فلسفة أرسطو حتى نفهم طبيعة شيء معين على الوجه الكامل يتعين أن نتبين أمورا أربعة: 1– علتها المادية أي مادتها التي تتألف منها 2– علتها الصورية أي الصورة أو القانون الذي تتألف وتتشكل به المادة 3– العلة الفعالة أي المؤثر الذي بسببه أخذت المادة صورتها هذه 4– العلة الغائية أو الغاية التي صممت من أجلها.

مركزية في التصور الأرسطي للوجود، فهو يعتبر أن للعالم السماوي قوانينه وللعالم الأرضي قوانينه:

- فالأجسام الأرضية التي تقع تحت فلك القمر يصيبها الكون والفساد، أي التحول والتغير والنمو والاضمحلال والفناء.
- بينما الأجسام السماوية والتي تقع فوق فلك القمر فلا كون فيها ولا فساد لأن مادتها هي الأثير وهي خالدة وغير قابلة للتغير.[1]

وخلاصة القول أن الفيزياء الأرسطية تعتمد على التفريق بين مكونات المواد الأرضية ومكونات المواد السماوية، والفلك الأرسطي يعتمد على فيزيائه، وبناء عليه فللسماء قوانينها وللأرض قوانينها.

ثانيا– أسس الرؤية الكونية الأرسطية:

يتميز الكون الأرسطي في خطوطه العامة عن الكون الهندسي الميثولوجي الأفلاطوني، بكونه أكثر معقولية وأكثر تماسكا من الناحية المعرفية والعلمية، فهو معرفيا أقرب إلى الجمع بين الرؤية العلمية والرؤية الفلسفية من الرؤية الأفلاطونية ذات البعد الميتافيزيقي الميثولوجي، فأفلاطون أقرب إلى التجريد منه إلى التجريب بينما أرسطو في نموذجه يجمع –نسبيا –بين الأمرين.

ويمكن أن نجمل المعالم الكبرى للرؤية الكونية الارسطية:

أ– الأرض كروية وثابتة وهي مركز الكون:

يرى أرسطو أن الأرض ثابتة لا تتحرك وهي في مركز الكون، وحولها توجد طبقات الماء ثم الهواء ثم النار ولكل عنصر مكانه الخاص به. ومجموع هذه الطبقات يكون عالم ما تحت القمر الأرضي[1]

---

1 – والكون مصدر كان يكون كوناً وهو عند أرسطو يعني التغير، والتغير ثلاثة أنواع الاستحالة، والنمو والاضمحلال، والكون والفساد الأول يتناول الكيف والثاني الكم والثالث الجوهر ويحدث الكون حين تحل صورة في مادة ويحدث الفساد حين تنفك صورة عن مادة ، المادة لا تفسد وإنما الفساد يصيب الصورة التي تزول لتحل مكانها صورة أخرى وهكذا لا يكون الكون كونا من لا شيء ولا يكون الفساد عدما وسبب الكون والفساد هو حركة الشمس حول الأرض واقترابها أو ابتعادها وتغير الحرارة والبرودة والرطوبة واليبوسة. انظر: علي بوملحم ، نحو رؤية جديدة في ما وراء الطبيعة، ص 63.

طرح أرسطو حجتين قويتين للاعتقاد بأن الأرض كرة مستديرة:

- لاحظ أن حالات خسوف القمر يسببها وقوع الأرض بين الشمس والقمر، وظل الأرض على القمر يكون دائما مستديرا، وهذا لا يصح إلا إذا كانت الأرض كروية .

- من خلال رحلات الإغريق عرفوا أن النجم الشمالي يبدو عند النظر إليه في الجنوب أكثر انخفاظا في السماء عما يبدو في المناطق الشمالية.[2]

وهو هنا – على عكس أفلاطون – اعتمد التجربة والملاحظة الرصدية في حججه ولم يكتف بمجرد التأمل الميتافيزيقي أو التبرير الفلسفي فقد كانت الأرصاد في عصره تدعم فكرة كروية الأرض.

ب- التفريق بين العالم السماوي والأرضي : في كتابه (في السماء) يقدم نظرية مفادها أن الأشياء أسفل القمر تخضع للتوالد والتحلل، أما ابتداء من القمر فما فوق فكل شيء غير قابل للتوالد أو الهدم[3] يقسم أرسطو العالم إلى قسمين عالم ما تحت القمر وعالم ما فوقه وهو عالم النجوم والكواكب، والعالم الفوقي يتكون من كائنات بسيطة وهو عالم أزلي وحركته دائرية أزلية.

هذه الرؤية المعرفية مفصلية في التصور القديم للعالم، ولها تأثير على الفلك والعلوم الفيزيائية إلى غاية عصر النهضة والعصر الحديث.

هي رؤية ثنائية تجعل الأرضي في مقابل السماوي، ولكل قوانينه وفيزياؤه، فالقوانين الفيزيائية الأرضية تختلف عن القوانين السماوية، لذا عندنا فيزياءان فيزياء في الأرض وفيزياء في السماء. والقمر هو نهاية العالم الأول بقوانينه وبداية الثاني وقوانينه.

والكرات السماوية والفلك الأدنى هو كرة القمر أما الفلك الأقصى فهو فلك النجوم الثوابت جميعها تدور حول الأرض التي لا تتحرك.

1- سالم يفوت ، ابيستيمولوجيا العلم الحديث ، ص 11.

2 – ستيفن هوكينج ، تاريخ موجز للزمن، من الإنفجار الكبير حتى الثقوب السوداء، ترجمة مصطفى إبراهيم فهمي، الهيئة المصرية العامة للكتاب، 2001، ص 14-15.

3 – عبد الفتاح غنيمة ، نحو فلسفة العلوم الطبيعية، النظريات الذرية والكوانتم والنسبية، ، كلية الآداب، جامعة المنوبة، تونس، دط، دس، ص 29.

- والكون الأرسطي وحيد ومحدود لا يوجد سواه ولا وجود لعوالم متعددة خارجه حتى الخلاء غير موجود لأن السماء الأخيرة حد مطلق لا شيء وراءها.

- ويعتقد أرسطو أن الكون بكامله يوجد داخل فلك النجوم المملوءة بالمادة فلا وجود لفراغات أو ثقوب وخارج فلك النجوم لا وجود لمادة أو مكان فهذان الأخيران في المنظور العلمي الأرسطي مترابطان ويمثلان وجهين لظاهرة واحدة.

ثالثا– فلسفة وفيزياء الحركة عند أرسطو:

يمكننا على سبيل الاختصار أن نقول إن تصور أفلاطون للكون يقوم في أهم جوانبه على الهندسة والرياضيات مع وجود جانب ميثولوجي –كما سبق ورأينا– في المقابل يمكننا القول إن فهم نظام الكون عند أرسطو يرتكز أولا على تحليل وفهم طبيعة الحركة، وهي مفهوم (فيزيقي / حسي) تم سحبه على الوجود في بعده المنظور وغير المنظور، فهو الرابط بين الفيزيقا والميتافيزيقا وبين الحسي والمعقول وبين المتناهي واللامتناهي. بل هي التي تربط بين الحاضر والماضي والمستقبل.

وكدليل على الترابط العضوي بين الفيزياء والفلك الأرسطيين، نشير إلى أن رأي أرسطو في الحركة يقوم على الاعتقاد بأنه في غياب دفعات آتية من السماء، تبقى العناصر الأرضية ساكنة في أماكنها الطبيعية، ما لم تخرجها حركة عنيفة ما عن سكونها، الأرض نفسها ثابته في مركزها وسط الكون، ومن المستحيل تصورها متحركة لأن كل الأجسام في عالم ما تحت القمر تتجه نحو مركز الكون الذي هو مكانها الطبيعي، والأرض توجد حيث يوجد محلها الطبيعي، فلا شيء إذن يدعوها أن تتحرك لأن ما تشتاق إليه كل الأجسام في عالم ما تحت القمر متحقق بالنسبة للأرض [1]

1– سالم يفوت ، ابيستيمولوجيا العلم الحديث، ص 11 ــ وانظر كتاب أرسطو في السماء والآثار العلوية، تحقيق عبد الرحمان بدوي القاهرة 1961ــ ص 191–192، 295–297. وماجد فخري ، أرسطوطاليس، المطبعة الكاثوليكية، بيروت، دط، 1958، ص54–57. وإميل برهييه، تاريخ الفلسفة، ج1، ص 279–280.

أ- الزمان وهو عدد الحركة لا بدء له ، وحركة السماء الدائرية هي حركة دائمة وضرورية بلا بداية ولا نهاية فبما أنها ليست حركة بين أضداد، فلا يمكن أن يكون لها نقطة أولية، وعليه لا وجود لعلم أرسطي في نشأة الكون، فليس ثمة أصل زمني بنظام الآثار العلوية، وعليه انقلبت تصورات عالم الفلك الثيولوجية إلى حقيقة واقعية، فيه ارتبطت الثيولوجيا بالفلك الرياضي وبالفيزيقا السماوية. وجوهر السماء متحرك بحركة دائرية وسؤال أرسطو الأساسي من هو محركها؟

- لو ننظر في كتاب الطبيعة لأرسطو وهو مكون من ثمانية مقالات، لوجدناه تحدث في أربعة منها عن الحركة وما يتصل بها من مباحث طبيعية وميتافيزيقية [1].

- إن الطبيعة (أو الفيزيقا) في نظر أرسطو ليست إلا" جنوح الشيء إلى الحركة أو التغير أو مبدأهما "[2] والموجودات جميعها تتميز بأن لها مبدأ (حركة وسكون) ، من حيث أشكال التغير المختلفة، وهي الحركة المكانية والكمية (الزيادة أو النقصان) و الكيفية (التغير) .

كل شيء مرتبط بالحركة: المكان والزمان والخلاء واللانهاية، وفهم هذه الأربعة يمر من خلال فهم الحركة، وأحيانا يستخدم أرسطو مفهوم التغير للدلالة على الحركة الكيفية إلا أن مفهوم التغير أخص من مفهوم الحركة الذي يشمل كل أشكال الصيرورة ، فهي جنس لأشكال مختلفة من التغير[3].

وأنواع الحركة تحكي أنواع الوجود العامة أو أجناسه وهي المقولات العشر:

حركة الجوهر من حال العدم إلى حال الوجود وهو الحدوث المطلق

وحركة الكيف وهو التغير أو التحول

1- لفهم أكبر لنظريته في الحركة وتحليلها انظر: أرسطو، كتاب الطبيعة، ترجمة إسحاق بن حنين، تحقيق عبد الرحمان بدوي، المكتبة العربية، القاهرة، 1965، 1385هـ، ج2، ص 489-604. المقالة الخامسة، وهي ستة فصول (تمييزات لدراسة الحركة، موضوعات الحركة، ما يتلو الشافع المتصل، وحدة الحركة ، تضاد الحركة، مضادة الحركة للسكون) وفي آخر كل فصل تجد شروحات العرب والإسلاميين كأبي الفرج بن الطيب، وابن عدي وغيرهما.

2- ماجد فخري ، أرسطوطاليس، ص 37.

3- لمزيد تفصيل عن معنى الحركة ولواحقها عند أرسطو انظر : يوسف كرم ، تاريخ الفلسفة اليونانية، طبعة لجنة التأليف والترجمة والنشر، دط، 1939، ص 181-186.

وحركة الكم وهو التزايد أو التناقص

وحركة الفعل والانفعال وهكذا [1]

وتفتر ض الحركة قبل كل شيء موضوعا تقوم فيه، على العكس من مفهوم الحركة الأفلاطوني المجرد بين أجناس الوجود الكبرى لا معنى له لأنه لا موضوع له يحل فيه.

ب- الحركة عند أرسطو تنتهي إلى المحرك الأول (الله): ومن طبيعة الحركة أنها تفترض فاعلا أو علة للحركة فيستمد حركته من محرك آخر وهكذا دواليك إلى غاية محرك أول لا يتحرك ، هو علة الحركة الأصلية في الكون ومبدؤها الأول والأزلي.

إن الحركة عند أرسطو أزلية قديمة ومثلها الزمان الذي هو عدد الحركة، وجميع الحركات تستمد حركتها من محرك أول لا محرك له، لاستحالة التسلسل إلى ما لا نهاية، فنحن نميز في الحركة بين ثلاثة أشياء:

محرك أول ومتحرك وسلسلة من المتحركات المتوسطة بينهما، أي حد أول وحد أخير وحد وسط.

فسلسلة المحركات يجب أن تنتهي آخر الأمر إلى محركين أولين:

1- محرك أول يتحرك وهو السماء الأولى أو الفلك المحيط

2- محرك أول لا يتحرك هو الله تعالى[2].

وعلى هذا يبدأ أرسطو مباحثه في الإلهيات، ومنه تتأسس فكرته عن الله. فدون المحرك الأول الأزلي لا تتحرك الافلاك، وهكذا كان موضوع (الحركة) هو المدخل المعرفي الذي نفد من خلاله أرسطو من الفيزيقا إلى الميتافيزيقا ومن الطبيعيات إلى الإلهيات[1].

1- ماجد فخري ، أرسطوطاليس، ص 38 .

2- المرجع نفسه، ص 94. يقول إيميل برهييه:"وينبغي أن نفهم هذا المبدأ بمعنى أن الحركة، لا في آنها الابتدائي فحسب، بل في كل آن من آنائها المتعاقبة، تحدث عن محرك يحتوي بالفعل على ماهو رهن التحقيق في المتحرك. ومن هنا كانت حركة المقذوفات التي لا يمكن لها أن تتواصل إلا بدفع متجدد باستمرار، ونظرية حركة الأفلاك التي ما هي بممكنة إلا بفعل عقول محركة أزلية الوجود" تاريخ الفلسفة، ج3، ص246.

وبهذا لخص لنا أرسطو الوجود وتفرعاته كلها في هذه الثنائية الجامعة (محرّك ومتحرك).

ج- الحركة أزلية والعالم أيضا أزلي: كان أرسطو يدافع عن القول بقدم العالم وقدم الحركة[2]، وحجته في قوله بقدم الحركة و قدم الزمان وأزلية العالم ملخصها:

أن العلة الأولى ثابتة هي هي دائما لها نفس القدرة ومحدثة نفس المعلول، وهذا خلافا للفيلسوف أنكساغوراس الذي ظن أن العقل ظل ساكنا زمنا لا متناهيا ثم حرك الأشياء، وهذا الظن يضيف التغير للعلة الأولى وهو محال، وتخيل انبادوقليس العالم يمر بدور حركة يعقبه دور سكون يليه دور حركة وهكذا إلى غير نهاية [3].

بنى أرسطو حجته على قدم العالم على اعتبار أن هناك علاقة ضرورية بين الله (العلة الأولى) وبين العالم وفق هذا القياس :

الله علة العالم (والمعلول لا يتأخر عن علته)، و الله أزلي فيستلزم أن العالم أزلي.

لأن العالم صدر ضرورة عن علته الأزلية وهو الله، وبذلك فالعالم أيضا أزلي قديم.

د- الجسم يتحرك بمقتضى طبيعته [4]:سبقت الإشارة إلى ترتيب أرسطو للعناصر الأربعة (الأرض حولها الماء وحول الماء الهواء وحول الهواء النار) وبناء على طبيعة تكوين الجسم يكون نوع حركته: مستقيمة ، دائرية ، عنفية...إلخ.

1- في البرهان على وجود المحرك الأول أنظر المقالة السابعة، من كتاب الطبيعة، لأرسطو، ج2، ص 733-745 يقول أبو الفرج في شرحه على كتاب الطبيعة لأرسطو : " وهو – أي أرسطو – يبتديء فيبين لكل متحرك محركا، ثم يبين أنه لابد من أن يتنتهي الحال إلى محرك ليس بمتحرك " الطبيعة، ج2، ص 740.

2- في قدم الحركة عنده انظر : أرسطو، كتاب الطبيعة، ج2، ص 801-937 المقالة الثامنة وهي عشر فصول أو تعاليم معنونة كما يلي : 1- قدم الحركة 2 – الرد على الاعتراضات ضد قدم الحركة 3- إمكان توزيع الحركة والسكون في الكون 4- كل متحرك فمتحرك بمحرك 5- ضرورة المحرك الاول ثباته 6- قدم المحرك الأول 7- ماهي الحركة التي يعطيها المحرك الأول 8- النقلة المتصلة 9- أولوية النقلة دورا 10- المحرك الأول غير ممتد.

3- يوسف كرم ، تاريخ الفلسفة اليونانية، ص 186-187، وانظر : أرسطو، الطبيعة ، ج2، ص 802-803.

4 – انظر: فيسيلين بتكوف ، النسبية وطبيعة الزمكان، ترجمة محمد أحمد فؤاد باشا، المركز القومي للترجمة، القاهرة، ط1، 2018، ص 45.

– فالجسم الأرضي المحض يتحرك نحو الأسفل كما نرى في الحجر الساقط.

– والجسم الناري المحض يتحرك نحو الأعلى كما نرى في الشعلة، فمحل الأرضي تحت ومحل الناري فوق، ولكل جسم بناء على (نوعه) محله الخاص الذي يترع إليه.

– لو نلقي حجرا إلى الأعلى فهذه الحركة ستكون ضد طبيعة الحجر، وكل حركة ضد الطبيعة هي عنفية[1].

– الحركة الدائرية والمستقيمة هما الحركتان البسيطتان:

– الأرض هي الوسط بالنسبة لكل تحديد وتقدير للحركات. والحجر الذي يسقط يتحرك باتجاه الوسط. والنار التي تتصاعد تتحرك مبتعدة عن الوسط، في الحالتين تكون الحركة مستقيمة.

– أما النجوم والسماء كلها فتتحرك حول الوسط وحركتها دائرية.

الحركة الدائرية هي الحركة الأولى أي أنها من مرتبة أعلى فالكامل يتقدم على غير الكامل.

– الحركة الأكثر صفاء هي الحركة الدائرية لأنها تحوي محلها في ذاتها الجسم الذي يتحرك بهذه الكيفية تكون حركته كاملة وهذا يصح بالنسبة لكل الأجسام السماوية أما الحركة الأرضية فهي دائما مستقيمة أو مختلطة أو أيضا عنفية إنها دائما غير كاملة.[2]

ه– الحركة الدائرية المنتظمة هي الحركة الأكمل حسب أرسطو، ففي هذه الحركة وحدها يتوفر شرط الدوام، إن الحركة الدائرية هي الحركة الوحيدة التي هي في آن معا بسيطة وكاملة لأنه إن يكن للحركة المستقيمة اتجاه نحو الأسفل مثلا فإنها لا تكون كاملة [3]

هناك فرق جوهري بين حركة الأجسام السماوية والأرضية فالقمر لا يسقط على الأرض لانه يتحرك حركة دائرية أي حركة كاملة.

المطلب الثالث الرؤية البطليمية للكون:

---

1 – مارتن هايدجر ، السؤال عن الشيء ، ص 125.

2 – المرجع نفسه ، ص 126.

3– إميل برهييه ، تاريخ الفلسفة، الفلسفة اليونانية، ج1، ص 278.

كان أرسطو آخر ممثل للمرحلة الهيلينية من الفكر اليوناني في الفلسفة والعلم:

من سمات المرحلة العلمية الهيلينية أنها مرحلة كيفية تهتم أكثر بتقديم أوصاف للأشياء وإبراز خصائصها الكيفية ، أي أنها تهتم أكثر بالجانب الفلسفي والميتافيزقي في نظرها للكون

أما المرحلة الهيلينستية فقد كانت أقل ارتباطا بالفلسفة، أعطى العلم فيها أهمية أكبر للرياضيات وللتعبير العددي الكمي، أي أنها مرحلة كمية تهتم بالحساب الفلكي، فالفلكيون الهيلينستيون الذي ظهر كبارهم بعد قرنين من وفاة أرسطو أصبحوا يقيسون ويصنفون النجوم ويولون عناية كبرى لضبط المواقيت والمواقع الفلكية وهو أمر لا نعثر عليه لدى أرسطو الذي كانت تهمه نسقية أفكاره وتماسكها الفلسفي وانسجام جانبها الفيزيائي مع جانبها الكوسمولوجي [1]

يطلق اسم الحقبة الهلينستية على الحقبة التي أمست فيها الثقافة اليونانية ملكا مشتركا بين جميع بلدان البحر الأبيض المتوسط، فمنذ وفاة الإسكندر وحتى الفتح الروماني انتشرت هذه الثقافة رويدا رويدا، امتدادا من مصر وسورية وصولا إلى روما وإسبانيا.[2]

عاش بطليموس الإسكندري في المرحلة الهيلنستية (100-170 ميلادي) في ظل الإمبراطورية الرومانية التي بسطت هيمنتها على العالم القديم، بما في ذلك مصر لكن المقومات الثقافية لهذا العالم، كانت لا تزال إغريقية في أكثرها ممتزجة ببعض الثقافات المحلية.[3]

يعد النموذج الكوني لبطليموس الأكثر اكتمالا في الفلك القديم، فهو نموذج (رصدي /هندسي) له قدرة تنبؤية جسيدة، ويمكن تلخيص ملامح الكوسمولوجيا الهيلينستي وتحديدا نموذج بطليموس كمايلي:

أولا- تمايز الجانب الرياضي عن الجانب الفلسفي في النظر للكون: فقد حاول الفلكيون الهيلينستيون ضبط الاختلالات الرياضية والحسابية الموجودة في الفلك الأرسطي، وتم تمييز نوعين من النظر للكون :

---

1 – سالم يفوت ، ابيستيمولوجيا العلم الحديث، ص 13.

2 – إميل برهييه ، تاريخ الفلسفة، ج2، ص 34.

3 – سالم يفوت ، ابيستيمولوجيا العلم الحديث ، ص14.

- نظرة رياضية حسابية رصدية تحاول التطابق مع الواقع.
- نظرة كوسمولوجية فلسفية تحاول أن تكون أكثر انسجاما واتساقا من الناحية النظرية الفلسفية.

ألف بطليموس كتابه (المجموع الرياضي الأكبر) (**Magesté Syntaxis**) واحتفظ المسلمون بكلمة (المجسطي) اسما للكتاب بلا ترجمة وتعني (الأكبر)، وهو أهم كتاب فلكي منذ كتابته إلى غاية الثورة الكوبرنيكية– كما سيأتي بيانه.

ولا تقوم أهمية كتاب المجسطي على معلوماته الفلكية بقدر ما تقوم على منهجيته التي أدخلها في العلم ، ألا وهي التوفيق بين الأرصاد المتأنية الدقيقة والرياضيات.[1]

يقوم نظام بطليموس على نظام أرسطو مع محاولة ترميمه وجعله أكثر مرونة وانطباقا على الوقائع، كان أرسطو يعتقد أن الأرض ثابتة وأن الشمس والقمر والكواكب والنجوم تتحرك في أفلاك دائرية حول الأرض وكان يؤمن بذلك لأنه أحس لأسباب خفية أن الأرض مركز الكون، وأن الحركة الدائرية هي الكمال الأقصى، وقد طور بطليموس هذه الفكرة لتصبح نموذجا كاملا متكاملا.

- تقف الأرض في المركز.
- تحيط بها ثماني كرات تحمل القمر والشمس والنجوم والكواكب الخمسة المعروفة وقتها : عطارد والزهرة والمريخ والمشتري وزحل. والكواكب نفسها تتحرك على دوائر أصغر متصلة بالكرات المختصة بكل منها، وذلك حتى يمكن تفسير ما يرصد في السماء ، من مساراتها المعقدة نوعا ما.
- والكرة التي لاقصى الخارج تحمل ما يسمى بالنجوم الثابتة. التي تبقى دائما في نفس المواضع أحدها بالنسبة للآخر ولكنها تدور معا عبر السماء.

---

1 – لويد موتز و ويفر وجيفرسون هان، قصة الفيزياء، ترجمة، طاهر تربدار ووائل الأتاسي، دار طلاس، دمشق، ط2، 1999، ص 31.

– أما ما يقع خارج الدائرة الأخيرة فلم يجعل قط واضحا جدا، على أن من المؤكد أنه لم يكن جزءا من الكون الذي يمكن للبشر رصده. [1]

ثانيا– التعديلات الهندسية لأجل ضبط الملاحظات والرصد: أدت كثرة الإضافات التي أدخلها بطليموس على نظام أرسطو إلى أن اتسم هذا الأخير بتعقيد بالغ، فلم تعد نظرية الحركة الدائرية كافية لتطابق التوقعات والعمليات الرصدية ، لوحظ أن الكواكب التي تدور حول الأرض لا تسير بسرعة ثابتة ومنتظمة وهذا يعني أن الأرض لا توجد في مركز الكون بالضبط، وإلا لم تبد بعض الكواكب – والشمس واحد منها– أحيانا قريبة جدا من الأرض وأحيانا أخرى بعيدة ؟

ومن الإشكالات أيضا أن الكوكب في دورانه (حول الأرض) يبدو أحيانا متوقفا وأحيانا أخرى وكأنه يتراجع ويسير في عكس اتجاه مداره.

ومن أجل جعل الحركة بكاملها مطابقة للملاحظة افترح بطليموس (دوائر الإسناد وأفلاك التدوير) والمقصود بذلك أن الكوكب في اعتقاده يبدو لنا متوقفا عن الحركة أو متراجعا لانه في دورانه حول الأرض يقطع مدارا دائريا كبيرا هو دائرة الإسناد أو الفلك الحامل يقطعه بحركة لولبية، راسما بذلك دوائر صغرى متصلة الحلقات تلتقي بدايتها بنهايتها مكونة في مجموعها دائرة الإسناد أو المدار الفلكي، هذه الدوائر الصغرى أطلق عليها اسم أفلاك التدوير Epicycles [2]

فالكواكب تدور في دائرة صغيرة وهي بدورها تدور حول الأرض في فلك مركزي (الفلك الحامل)

وقد اقترح بطليموس كقطر للكون ما يقارب 100 مليون كلم وهو أقل من المسافة الفاصلة بين الأرض والشمس. [3]

1– ستيفن هوكينج ، تاريخ موجز للزمن، ص 15–16.

2– سالم يفوت ، ابستيمولوجيا العلم الحديث، ص 14–15.

3– نضال قسوم وجمال ميموني ، قصة الكون، من التصورات البدائية إلى الإنفجار العظيم، دار المعرفة، 2006، ص 44.

ثالثا– قيمة نموذج بطليموس التنبؤية : لم يصرح بطليموس فيما إذا كانت دوائر الإسناد وأفلاك التدوير توجد وجودا واقعيا أو أنها نماذج رياضية تسمح بإنقاذ الظواهر وتقديم معادلات تتيح توقع نتائج التجربة.

لقد شكل نموذج بطليموس ذي الدوائر العديدة والمتداخلة، صورة بالغة التعقيد والتشابك، إلى درجة أن بعض المثقفين دخلهم الشك في أن ذلك ما يحدث فعلا في السماء.[1]

ومع هذا فقد أمد نموذج بطليموس بنسق مضبوط إلى حد معقول للتنبؤ بمواقع الأجرام السماوية في السماء، على أنه حتى يمكن التنبؤ بهذه المواقع على نحو صحيح كان على بطليموس أن يقوم بافتراض أن القمر يتبع مسارا يأتي به أحيانا على مسافة من الأرض أقرب مرتين مما في أحيان أخرى، ويعنى هذا أن القمر ينبغي أن يظهر أحيانا أكبر مرتين مما في الأحيان الأخرى!

وقد تبين بطليموس هذا الخلل إلا أن نموذجه رغم ذلك ظل مقبولا على نحو عام وإن لم يكن ذلك بصورة كلية.[2] ولم يذهب تعقيده بالعلماء إلى حد النفور منه لأنه كان مدعما من طرف فلسفة وفيزياء أرسطو المعلم الأول.

المطلب الرابع رؤى كونية أخرى في الفكر اليوناني:

أولا– اللوغوس الكوني والعناية الإلهية في التصور الرواقي: الرواقية هي تراث فلسفي شاع في الفترة الهيلينستية الرومانية، أسسه زينون الكيتومي وطوره كلينش وكريسيبوس [3].

1– يحكى أن ألفونص العاشر ملك قشتالة في القرن 13 في إسبانيا، وكان على اطلاع واسع بعلم عصره حتى لقب بألفونص الحكيم، شك في صلاحية نظام بطليموس القائم على الدوائر المزودة بدوائر الإسناد وأفلاك التدوير فقال متهكما:" لو أن الباري تعالى استشارني قبل أن يشرع في خلق العالم لأشرت عليه بنظام فلكي أكثر بساطة وجمالا " المرجع السابق، ص 44، وسالم يفوت ، ابستيمولوجيا العلم الحديث، ص15.

2 – يقول هوكينج :" وقد اتخذته الكنيسة المسيحية كصورة للكون تتفق مع الكتاب المقدس لأن فيها ميزة كبرى حيث أنها تترك خارج كرة النجوم الثابتة متسعا وافرا للجنة والجحيم." تاريخ موجز للزمن، ص 16.

3 – الرواقية هي مدرسة فلسفية وضع أصولها ثلاثة ، أولهم زينون الكيتومي (من كيتوم من أعمال قبرص) ثم تلميذاه كلينتيس (يكتب أيضا أقلاينتوس– كلينش) ثم كريسيبوس (يكتب أيضا أقريسيبوس – كريسيبوس –أقريسيبوس) ويسمى stoa poikil أو الرواق الملون في أثينا حيث قاموا بالتدريس، آخر شخصية أساسية في العصور القديمة تبنت الرواقية مذهبا أوليا هو الإمبراطور ماركوس أرويليوس، في القرن 2 ميلادي غير أن تأثير أفكار المدرسة استمر وأصبحت كلمة رواقي تعبيرا شائعا للإشارة إلى تقبل النوائب دون شكوى.

تضع علم الأخلاق في سياق فهم العالم ككل حيث العقل المتحكم الأعلى في السلوك والأكوان المنظمة إلهيا، تصور الرواقية للألوهية وعلاقتها بالعالم مهم تاريخيا، حيث أسهم في سياق تطور الفكر الأفلاطوني المحدث والمسيحي خصوصا.

غير أن الآراء الرواقية في الأخلاق هي التي تحضى بالأهمية القصوى عندنا اليوم. وهي التي أكدت لاحقا، الطبيعة المنظومية للفلسفة الرواقية إنما تعكس حقيقة رؤية المدرسة لطبيعة العالم نفسه، التي رامت في الواقع تفسيره دون ركون إلى عالم آخر أفلاطوني.[1]

قال الرواقيون بالكون الحي وهو قريب مما نجده في محاورة طيماوس : يقول إميل برهييه: " المكانة التي يفردها الرواقيون لله في الكيفية التي يتصورون بها صلة الله بالإنسان والكون لم يسبق لنا أن التقيناها لدى الإغريق "[2]

فالإله الهيليني (إله الأسطورة الشعبية الاغريقية) مثله مثل إله الخير المطلق الذي قال به أفلاطون أو العقل المطلق الذي قال به أرسطو، في كل هذه التصورات هو كائن له حياة على حدة وإرادته لا دور لها على الإطلاق في الإنسان والكون، فهو يجهل في وجوده الأمثل مشاعر البشرية وصروف الكون وتقلباته، لذا ينحى أفلاطون باللائمة على من يعتقد بإمكان استمالته بالصلوات، والخيرية التي وضعها للإله هي كمال عقلي ، ولا تمت بصلة إلى الخيرية الأخلاقية.[3]

ولدى الأبيقوريين وهم – خصوم الرواقية – يجب أن نتصور الآلهة على حسب أحسن شيء فينا: أجسامهم لطيفة غاية اللطف متحركة أبدا بين العوالم بمعزل عنها، فلا ينالهم ما ينالها من دثور ولكنهم مخلدون، ولما كانوا سعداء بعيدين عن العوالم فهم لا يعنون بها ولا يكدرون

للتوسع في فلسفتهم أنظر : ولتر ستيس ، تاريخ الفلسفة اليونانية، ترجمة مجاهد عبد المنعم مجاهد، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة، ط2، 1984، ص 279 فما بعدها، هوندريتش، دليل أوكسفورد للفلسفة، ترجمة نجيب الحصادي، المكتب الوطني للبحث والتطوير، ليبيا، دت، ص 418–419، يوسف كرم ، تاريخ الفلسفة اليونانية، ص 298–299.

1 – هوندريتش، دليل أوكسفورد للفلسفة، ص 418–419

2– إميل برهييه ، تاريخ الفلسفة، ج2، ص 50.

3 – المرجع نفسه، ج 2، ص 51

صفوهم بشؤوننا ولا يعلنون عن إرادتهم بالنذر كما تعتقد العامة... فعلينا أن نطمئن نحن من جهتهم وأن ننفي عن نفوسنا الخوف منهم[1]

أما إله الرواقيين فهو " إله يحيا مع معشر البشر والكائنات العاقلة وينظم كل ما في الكون لصالحهم وقوته تتغلغل في الأشياء طرا وما من تفصيل مهما استدق يفلت من عنايته الإلهية "[2]

يصور الرواقيون هذا الإله بالإنسان وصلته بالكون تصويرا جديدا كل الجدة، فهو مختلف عن ذلك الإله المتوحد الغريب عن العالم، الذي يجذبه إليه سحر جماله، بل هو صانع العالم بالذات وفي عقله صمم خطته

يشير إميل برهييه إلى أن تصور الرواقيين للإله يشبه تصور الساميين عن الله كلي القدرة المتحكم بمصير البشر والأشياء، ففكرة العناية الإلهية صارت مع زينون حجر الزاوية في الفلسفة. وهكذا سمي زينون بنبي اللوغوس[3]

رمز فلسفتهم نوع من التوتر الداخلي يجدونه في الكون كله، ويختلف إله الكلبيين، تمام الاختلاف عن آلهة الإغريق الذين يسكنون الأولمب. إن إلههم إله سام تكتنف عنايته الإلهية حياة جميع الناس في كافة تفاصيلها. ويرى الحكيم هذا الانسجام الإلهي فيقبل بحكم القدر، هذا القانون الذي أعطاه للعالم الإله زيوس الذي هو رمز العقل والعناية ويسهم الحكيم في هذا العمل لا لشيء إلا لأنه يفهمه وهكذا لا يتعارض القدر مع حرية الحكيم.

والعقل يمتص ويسود جميع الأشياء البشرية والإلهية وما العالم سوى حب الذي يمتلك الحكيم مفتاحها أي الفضيلة التي تكفي لوحدها بأن تمنح السعادة[4]

وسوف تطبع هذه النظرة الكلبية للأشياء أكثر الأفكار والفلسفات الدينية حتى نهاية العصر القديم وحتى حقبة من العصور الحديثة[5].

---

1 – يوسف كرم ، تاريخ الفلسفة اليونانية ، ص 292.

2– إميل برهييه ، تاريخ الفلسفة، ج2، ص 52.

3– المرجع نفسه، ج2، ص 51–52.

4 – بيير دو كاسيه ، الفلسفات الكبرى، ترجمة جورج يونس، منشورات عويدات، بيروت– باريس، ط3، 1983، ص 57– 58.

5 – المرجع نفسه، ص 59.

ثانيا– الكون المادي في التصور الأبيقوري: لم يهتم أبيقور بعلم الطبيعة إلا من ناحية فائدتها في إزالة المخاوف الدينية من الآلهة من عقل الإنسان، فهو فيلسوف المادية والإلحاد، يرى أبيقور أن الإنسان قد مليء خوفا من الله ومن العقاب بسبب ما قيل عن الحياة بعد الموت، وهذا الخوف أكبر منغص لحياة الإنسان ومضيع لسعادته الأرضية، فإذا ذهب الخوف تخلصنا من أكبر عائق يعوق السعادة، ولا وسيلة إلى إزالة هذا الخوف إلا بدراسة الطبيعة.

وفهمنا أن هذا العالم آلة ميكانيكية، محكوم بأسباب طبيعية لها نتائجها الحتمية، وليس فيه كائنات فوق الطبيعة، والإنسان في هذا العالم حر، يبحث عن سعادته حيث كانت وكيفما يريد، وهو حر الإرادة – عكس ما يقول الرواقيون– ووظيفة الفلسفة أن تعين على تحقيق سعادته في هذا العالم [1]

آمن أبيقور بالطابع المادي الخالص للكون والنفس، فالكون يتألف من أجسام ومن خلاء ولا يوجد شيء من لا شيء، ولا يمكن أن ينحل العالم إلى لا شيء، والنفس كذلك مادة تنتشر في شكل جزيئات لطيفة في أنحاء الجسم . وفي هذا يقول غارودي : "إن المادية القديمة ممثلة في أبيقور قد حملت معها "الإلحاد والنظرة العلمية عن الطبيعة، والسكينة النفسية للحصول على السعادة الأرضية والعقلانية الأخلاقية، ولكنها كانت محدودة، ولم تضع كل مفهوم في مكانه، وكان يرى أن أبيقور لم يكن ينقصه علم واسع عن الطبيعة فحسب، بل افتقد فكره أيضا للشروط الاجتماعية، التي تسمح له بالتفتح والتجسد سياسيا...لأبيقور الفضل في البحث عن سعادة أرضية، ولكن ذلك كان على حساب تشويه الإنسان". [2]

ثالثا– نموذج مركزية الشمس في تصور أرستارخوس : على الرغم من الرأي السائد في الفكر اليوناني والهيلينيستي بعده بأن الأرض ساكنة والسماء تدور حولها، فإن عددا قليلا من الأفراد لم يكونوا مقتنعين بصحة هذه النظرية القائلة بمركزية الأرض في الكون، أظهرهم

---

1 –أحمد أمين وزكي نجيب محمود، قصة الفلسفة اليونانية، دار الكتب المصرية، القاهرة، ط2، 1935، ص 300–301.

2 – روجيه غارودي، ما هي الأخلاق الماركسية، ترجمة ماهر لقطينة ، دار الحقيقة، بيروت، د ت، ص 69. وقد اهتم الماديون المعاصرون بأبيقور كثيرا، إلى درجة ان كارل ماركس اختاره موضوعا لرسالته للدكتوراه بعنوان الفرق في فلسفة الطبيعة بين ديمقريطس وأبيقور سنة 1841 من جامعة يينا.

أرستارخوس الساموسي (310–230 ق. م) ولعله أول من قدم نظرية تقول بمركزية الشمس في الكون، وقد ولد أرسطرخوس هذا في جزيرة ساموس وأدرك مدرسة (اللوقيين) التي أسسها أرسطو في الأصل، ودرس فيها على يد استراتو **Strato** الذي لقب (فيلسوف الفيزياء) وكان أرسطرخوس يفضل الرياضيات حتى أنه عرف فعلا بين المعاصرين بالرياضي.[1]

والذي نقل لنا فكرة أرستارخوس عن لامركزية الأرض هو أرخميدس؛ ذكر برتراند راسل أن أرخميدس كتب إلى جيلون ملك سيراكيوز يقول :" لقد ألف ارستارخوس كتابا يحتوي على بعض الفروض التي تؤدي مقدماتها إلى استنتاج أن الكون أكبر من العالم المعروف مرات كثيرة، وتذهب فروضه إلى أن النجوح ثابتة والشمس لا تتحرك وأن الأرض تدور حول الشمس في محيط دائرة، وأن الشمس تقع في وسط الفلك".[2]

لم يبق لنا من مؤلفات أرستارخوس سوى كتاب عن حجم الشمس والقمر وأبعادهما، ويتضح من هذا الكتاب أنه أول من قام بمحاولة جدية لقياس بعدي الشمس والقمر عن الأرض ولا شك أن ملاحظات كهذه هي التي قادته في النهاية إلى نموذج مركزية الشمس بدلا من الأرض وكان استدلاله بأن بعد الشمس عن الأرض مقارنة ببعد القمر عنها، أكبر بمرات كثيرة، ولكن قرصاهما أي الشمس والقمر يبدوان بحجم واحد[3]، مما يدل على ان الشمس في الحقيقة أكبر بكثير من القمر ومن الأرض. وبهذا استدل أرستارخوس بأن يدور الجسم الأصغر كالأرض حول الجسم الأكبر منه كالشمس لا أن يحدث العكس.[4] ومع هذا لم يلق نموذج مركزية الشمس قبولا واسعا، فأرخميدس على سبيل المثال جادل بأن نموذج مركزية الشمس الذي اقترحه أرسترخوس كان فيه خلل من الناحية الرياضية ، رغم أن ارسترخوس لم يرد إلا أن يظهر صغر الأرض بالنسبة إلى ضخامة الكون الهائلة. لا أن يقوم بإعطاء نموذج رياضي مكتمل

---

1 – لويد موتز وزميله، قصة الفيزياء، ص 26.

2– برتراند راسل، النظرة العلمية، ص 14–15.

3 – توصل إلى ذلك بحساب الزاوية بين القمر والشمس والأرض في التربيع الاول للقمر، التي من المفترض أن تكون 45^{o} إذا اعتبرنا أن حجما الشمس والقمر متقاربان، ولكنه وجدها 90^{o} مما يدل على أن حجم الشمس أكبر بكثير من حجم القمر.

4 – لويد موتز وزميله، قصة الفيزياء، ص 27.

عن المنظومة الفلكية [1] ومما أسهم في عدم اهتمام الفلاسفة بعد أرسترخوس بنموذجه، هو تعلقه بتأملات خرافية عن الكون جعلته يبدو أقل معقولية من نموذج أرسطو ، خاصة مع توالي البراهين الرياضية من طرف أبولونيوس وهبارخوس ثم بطليموس الذين أعطوا حسابات دقيقة استندت إلى تكييف هندسي وتعقيد رياضي لذلك بدت أكثر صلاحية وجاذبية.

وأود التنويه هنا إلى فكرة أخرى لم تلق الرواج الكافي، من فيلسوف سابق على ارسترخوس، هو هيراقليدس فقد اقترح أن الأرض تتحرك بطريقة دورانية حول مركزها الخاص من الغرب إلى الشرق مثل دوران دولاب ذي محور، فكانت هذه الفكرة أي فكرة أرض تدور، انحرافا جريئا عن تعاليم أفلاطون وأرسطو اللذين درس هراقليدس معهما، فهما "يقولان إن السماء تدور حول أرض ثابتة"

وقد ذكر عنه في كتابات فلاسفة آخرين أنه قال بأن كوكب الزهرة **Venus** لا تدور حول الأرض بل حول الشمس، لأن بعدها عن الأرض كما يستدل من تبدل بريقها الظاهري يتغير تغيرا ملحوظا.[2]

1 – المرجع نفسه، ص 27.

2 – المرجع السابق، ص 27–28.

المبحث الثاني الرؤى الكونية في الأديان السماوية:

المطلب الأول الرؤية الكونية اليهودية:

أولا قصة الخلق في العهد القديم: يرى بعض من الباحثين أن كوسمولوجيا العهد القديم تشترك في كثير من تفاصيلها مع ملاحم الميثولوجيا البابلية، وهذا بالنظر في القراءة الحرفية لقصة الخلق في سفر التكوين ومقارنتها مع ما جاء في الملاحم البابلية، وبخاصة ملحمة (إينوما إيليش)، يقول أحد رواد الدراسات الميثولوجية واسمه سايس" بأن جميع عناصر الكوسمولوجيا الإسرائيلية هي بابلية" [1] وهذا للتشابه بين سفر التكوين والملحمة البابلية (إينوما إيليش) في تسلسل الأحداث وفي صياغة الأفكار كما هناك تشابها بين أفكار اليهود عن الخلق وأفكار جيرانهم الكنعانيين وكذا التأثيرات الفرعونية[2]

تقول قصة الخلق التوراتية كما في سفر التكوين بحرفيتها:

---

1 – حسين نعمة، موسوعة ميثولوجيا وأساطير الشعوب القديمة، دار الفكر اللبناني، بيروت، 1994، دط، ص 105–106. واعتماد الباحث سايس على التشابه كدليل على أن القصة التوراتية مأخوذة تماما من البابليين فيه نظر، وليس هذا موضع بحثه.

2 – انظر: المرجع نفسه، ص 105–106.

– إن الرب العبراني بعد أن قضى على فوضى الماء أو الغمر البدائي الذي كان أول موجودات الوجود.

– صنع السماء والأرض، وقد استغرقت هذه العملية ستة من الأيام.

– استراح بعدها الإله من عناء عمله على عرشه، في اليوم السابع.[1]

– ثم بعد ذلك، تخير الرب التوراتي مكانا على يابسة الأرض، أسمته التوراة "جنة عدن".

– وقد اتسم الإله بصفة الخلد، كما اتسم بالمعرفة؛ ويومًا ما قرر الرب خلق الإنسان "آدم"، ثم خلق له من ضلعه أنيسًا هو "حواء" زوجته، ووضعها معه في الجنة.[2]

والذي يعنينا أساسا هو كيفية خلق العالم، وفق الرؤية اليهودية، إضافة إلى القراءة الحرفية للعهد القديم، برزت مجموعة من التأويلات التي تعتمد على النصوص التوراتية والقراءات الفلسفية، والتي تؤسس لقصة الخلق وفق السيناريو الآتي :

1– أن الكون خلق دفعة واحدة، منذ ما لا يزيد عن 6000 إلى 10000 سنة ماضية.

2–جميع الفصائل الحيوانية وجدت في وقت واحد ودفعة واحدة.

3–طوفان النبي نوح حدث منذ 4500 عام وهو المسؤول عن ترسيب طبقات الصخور والحفريات.

4–البشر انقسموا إلى أعراق وألسنة متباينة في برج بابل.

ويطلق على هذه الفكرة اسم (نظرية الخلق السريع).[1]

---

1 – من النصوص التوراتية التي تؤسس لموضوع الخلق :

كانت الأرض خربة وخالية، وعلى وجه الغمر ظلمة، وروح الله يرف على وجه المياه ... وقال الله ليكن جلد في وسط المياه، وليكن فاصلًا بين مياه ومياه، فعمل الله الجلد، وفصل بين المياه التي تحت الجلد والتي فوق الجلد، وكان كذلك، ودعا الله الجلد سماء. (سفر التكوين، 1: 2–8)

(أنت شققت البحر بقوتك، كسرت رؤوس التنانين على المياه. أنت رضضت رؤوس لوياثان) (مزمور، 74)

استيقظي، البسي قوة يا ذراع الرب ... ألست أنت القاطعة رهب، الطاعنة التنين؟ ألست أنت هي المنشفة البحر، مياه الغمر العظيم. (إشعياء، 51 :9، 11)

في ذلك اليوم يعاقب الرب بسيفه القاسي العظيم الشديد لوياثان، الحية الهاربة. لوياثان الحية المتحوية، ويقتل التنين الذي في البحر. (إشعياء، 27: 1)

2 – سيد القمني ، الأسطورة والتراث، مؤسسة هنداوي للنشر، القاهرة، مصر، 2020، ص 172–173.

أي أن عملية (تخليق) العالم تمت في ظرف وجيز، وعمر الكون لا يعدو بضعة آلاف من السنين، فهو تاريخ أنتروبومركزي، إضافة إلى كونه جيومركزي، أي يعتمد على مركزية الأرض في العالم ، ومركزية التاريخ الإنساني، فالخلق تم دفعة واحدة، حتى وإن حدث خلال مدة زمنية (ستة أيام)، وخلق الإنسان الأول ، جاء مباشرة بعد خلق العالم (السماوات والأرض)، وخلق جميع الفصائل الحيوانية تم دفعة واحدة، وليس خلقا تدريجيا كما تؤسس نظرية التطور.

والرؤية الكونية اليهودية هي رؤية تؤمن بأن الكون مخلوق لله، أي أنه محدث وليس أزليا، أكدت الباحثة تمارا رودفسكي على "التزام كل الفلاسفة اليهود دون استثناء بالإيمان بأن الله خلق الكون".[2] ووفق الفهم التقليدي اليهودي فإن الرب أزلي فوق الزمن، في حين أن المخلوقات تفسر بوصفها موجودة في الزمن أو خاضعة لحركته أي أنها محدثة.

ثانيا الرؤية الكونية عند موسى بن ميمون: ولم ينكر أي من الفلاسفة اليهود مركزية عقيدة الخلق في المعتقد اليهودي، غير أنهم لم يتفقوا بشأن ما يعد نموذجا مقبولا للخلق، وهنا اخترت على سبيل المثال نموذج الخلق عند الفيلسوف الأندلسي اليهودي موسى بن ميمون، في كتابه دلالة الحائرين، وهي قراءة تأويلية لأسفار التوراة، خلص من خلالها بأنه لا يمكن للبشر الوصول إلى أية معرفة كاملة عن العوالم السماوية. وقد لخص ابن ميمون نظريات الخلق المختلفة وفق مجموعة من الرؤى:

- الرؤية التوراتية ، وتفيد بأن الكون (ظهر) إلى الوجود من خلال (الرب) بعد أن لم يكن موجودا البتة، وأن الرب أوجده عبر مشيئته واختياره والزمان ذاته هو أحد الأمور المخلوقة.

- الرؤية الأفلاطونية وترى استحالة معرفية لخلق المادة والصورة من العدم، وأنه توجد مادة أزلية والرب يخلق فيها ما يشاء.

---

1 – تشارلز وين وزميله، الطفرات العلمية الزائفة، عندما يطمس العلم الحقيقي ويسود العلم الزائف،ترجمة محمد فتحي خضر، كلمات عربية للترجمة والنشر، القاهرة، ط1، 2011، ص 127.

2 – تمار رودفسكي ، موسى بن ميمون، ترجمة جمال الرفاعي، المركز القومي للترجمة، القاهرة، مصر، ط1، 2013، ص 97.

- الرؤية الأرسطية وترى أن المادة لم تخلق من العدم وأن السماوات ليست عرضة للكون والفساد، وأن الزمن والحركة متلازمان وأبديان وليسا عرضة للتكون والفناء.

وما يهمنها هو الرؤية التوراتية التي تؤكد على عقيدة الخلق من العدم.[1] فالكون حسب التوراة مخلوق من العدم حادث في الزمان، والزمان نفسه مخلوق، والله أوجد العالم باختيار وليس بالضرورة والإلزام. وهي رؤية متناقضة مع الرؤية الفلسفية التي ترى أزلية المادة والزمان.

ويبدو موقف ابن ميمون متشككا حيث يرى بأن العقل البشري غير قادر ببساطة على حل هذه إشكالية (الخلق من العدم)

وقد حاول تحليل العبارة الأولى من سفر التكوين التوراتي(في البدء خلق الله السماوات والأرض) والتوفيق بينها وبين التفسير الأرسطي لأزلية الزمان والحركة ، وتلخيص موقف ابن ميمون من مسألة خلق العالم والرؤية الكونية كمايلي:

- لم تكن هناك بداية زمنية لفعل الخلق لأن الزمن أحد الأشياء التي خلقت.
- (في البدء خلق الله السماوات والأرض) تشير هذه العبارة إلى أنه كانت توجد بداية، غير أن تحديد لحظة البداية ينطوي على فرضيات متعلقة بما سبق هذه اللحظة.
- في سفر التكوين وردت (وكان مساء وكان صباح..)(التكوين1 : 3) ولم ترد وليكن مساء مما يدل على أن تعاقب الزمن قد تم إرساؤه.
- إن عبارة (في البدء) لا تشير إلى أسبقية الزمان بقدر ما تشير إلى الانفصال الوجودي بين عدم الوجود والوجود. حرف الجر (في) لا يشير إلى بداية زمنية بقدر ما يشير إلى حالة وجودية، أي تصف خلق الرب للكون أو الأساس الوجودي للكيونة، أي اعتماد عملية الخلق على نحو دائم على الخالق.
- لا يمكن للبشر امتلاك أية معرفة برهانية عن عالم السماء.
- الاستنتاج العام من وجود السماوات هو أنها تشير إلى وجود محرك لها، غير أن الأمور الاخرى المتعلقة بها تعد أمورا لا يستطيع العقل البشري سبر أغوارها.

---

1 – المرجع السابق، ص 104.

- يتفق ابن ميمون مع أرسطو في أن عالم ما تحت القمر يتسق مع العقل البشري. ويؤكد أن الرب فقط يعرف الواقع الحقيقي للسماوات.[1]

المطلب الثاني الرؤية الكونية المسيحية :

نظرت الكنيسة خلال العصور الأولى في علم الفلك، نظرة زاهدة في تعلمه، بناء على بشارة توراتية مفادها ان الأرض ستزول سريعا، وأنه سوف تكون "سماوات جديدة وأرض جديدة" لذا لا حاجة لإجهاد النفس في النظر في شيء سيزول قريبا. كما في قول القديس أوغسطين st. Augustin :"أي شأن لي في أن أعرف إذا كانت السماوات ككرة تتضمن الأرض معلقة في وسط الكون، أم أنها تشرف مرتكزة عليها من كلا الجانبين؟" [2]

أما الأجرام السماوية فلم يكن اللاهوتيون لينظروا فيها إلا على اعتبار أنها أشباح لا يؤدي النظر فيها إلى شيء، اللهم إلا إلى تأمُّلات تبعث على الورع والتقوى.

وانقسم آباء الكنيسة إزاء طبيعة الأجرام السماوية:

- كان القس أوريغن **Origen** يعتقد بأنها ذوات حية تقمصتها الأرواح.
- وظن آباء آخرون بأن الأجرام السماوية محلات تسكنها الملائكة، وأن الملائكة تحركها.
- أما الأدريون **Gnostics** فقالوا بأنها كائنات روحانية تحركها الملائكة، وأنها كفت عن أن تدبر حوادث الأرض، ووكل بها أن تشير إليها لا غير.

أما البناء السماوي عامة فقد كان معتقد الكنيسة فيه قائما على ما جاء في التوراة من القول بأنه قبة صلبة القوام ركبت فوق الأرض، وأن الأجرام السماوية أضواء معلقة فيها[3] .

ومن الأفكار التي تدل على سيادة الخرافة المقدسة والتعصب في مواقف رجال الكنيسة:

---

1 – انظر : المرجع السابق، ص 110–118.

2 – أندرو ديكسن وايت ، بين الدين والعلم، تاريخ الصراع بينهما في القرون الوسطى إزاء علوم الفلك والجغرافيا والنشوء، ترجمة إسماعيل مظهر، مؤسسة هنداوي، القاهرة، 2014، ص27.

3 – المرجع السابق، ص27–28.

ما ذهب إليه القديس فيلاسطوريوس st. Philastrius في مقال له عن الهرطقة إلى أن إنكار القول بأن الله يجلب الأجرام السماوية من خزائنه كل ليلة ليعلقها في السماء هرطقة صريحة. بل زعم بأن أي قول مضاد لهذا فيه (إنكار للمعتقد الكاثوليكي).

أما القديس إزيدور st. Isidore أكبر رائد للفكر الأورثوذكسي في القرن السابع فقد مضى معتقدا بأنه منذ خطيئة الإنسان الأولى، وبناء على هذه الخطيئة قلت الأضواء التي كانت تنبعث من الشمس ومن القمر ثم حاول من بعد ذلك أن يثبت بنصوص استمدها من سفر (أشعياء) أن الإنسان متى خلص من أكدار هذه الخطيئة فإن الشمس والقمر سوف تعود إليهما أضواؤهما التي فقداها بخطيئة الإنسان، وسوف يظهران كما كانا من قبل، بكامل عظمتهما وجلالهما ورائع بهائهما.[1]

أولا– خلق العالم عند القديس أوغسطين:

دعى القديس أوغسطين إلى النظر في الكون من حيث هو طريق لمعرفة الله وقدرته وكماله، وفي هذا يقول مؤرخ الحضارات ول ديورانت:"يرى أغسطين أننا في وسعنا أن نعرف الله معرفة أكيدة بمعنى ما، عن طريق خلقه، لأن كل شيء في العالم أعجوبة من أعظم العجائب في نظامها وفي وظيفتها، ولا يمكن أن توجد إلا إذا أوجدها عقل خلاق، وإن ما في الكائنات الحية من نظام وتناسب واتزان ، ليدل على وجود نوع من القدرة الإلهية الأفلاطونية يتوحد فيها الجمال والحكمة" [2]

وكان يرى كما يرى أفلاطون أن ما في العالم من أشياء حقيقية وحوادث قد وجدت كلها أولا في عقل الله قبل أن توجد على سطح الأرض كما يوجد تخطيط البناء في عقل المهندس قبل أن يقيمه. ويحدث الخلق في الوقت المناسب حسب هذه الصورة الأزلية الموجودة في العقل الإلهي.[3]

فالله هو مصمم الكون، والكون تصميم إلهي، ومعرفة الكون طريق لمعرفة الله.

---

1 – المرجع نفسه، ص 128–129

2– ول وايريل ديورانت ، قصة الحضارة، ترجمة محمد بدران، دار الجيل، بيروت، لبنان، ط1، 2010، ج 12، ص 143.

3– المرجع السابق، ج12، ص 144.

فبعد النظر في الله، وفي النفس وصلتها بالله، يأتي النظر في العالم، ليس العالم صورة الله كالنفس، لانتفاء الشبه أو المماثلة بين المادة والروح، ولكنه أثر الله تتألق فيه الصفات الإلهية، كالوحدة والحقيقة والخير والجمال، ناقصة متفاوتة بسبب نقصه وتفاوت موجوداته[1]

وفي كتابه (مدينة الله) يقول بأن:" نظام الكون وشكله وجماله وتحوله وحركته مع كل شيء مرئي فيه كل هذا يدلل في صمت على قدرة الخالق في خلقه لكل ما هو عظيم وجميل ومكنون ومعجز".[2]

فنظام المخلوقات يعكس ويدل على وجود الخالق ، يقول :"ولو أننا لاحظنا كل ما هو جدير بالتقدير في طبيعة الأشياء سواء بقدر وافر أو أقل فلا بد أن يعزى هذا التقدير إلى قوة الخالق... وعليه فإن نظام الطبيعة ووحدتها يفصحان عن وحدانية الخالق مثلما يفصح خيرية البشر وواقعهم الإيجابي عن فضل الله ونعمته، ومثلما يبين نظام الكون ومستقره عن الحكمة الإلهية".[3]

والعالم عنده متناسق ومنسجم ويسوده النظام كل شيء نظم بشكل كامل فالنظام في كل مكان، وذاك ما يستدعي خضوع الأدنى للأعلى في المجتمع، داخل الإنسان، إلخ. وبهذا الخضوع وبالتتابع بين الكائنات، وموت جيل وولادة آخر ، يتولد مال لم يكن مرئيا فهو يتم بمرور الزمن ويحصل على المدى البعيد.[4]

كل ما خلقه الله فهو حسن ابتداء من الإنسان حتى أصغر مخلوق وهذا ما يؤدي إلى النظرة التفاؤلية للعالم ، وهو مذهب يجمع بين الأفكار الفيثاغورية والرواقيين، وبين أفكار

1- يوسف كرم، تاريخ الفلسفة الأوربية في العصر الوسيط، مؤسسة هنداوي للتعليم والثقافة، القاهرة، مصر، ط1، 2014، ص41.

2 – فريديريك كوبلستون ، تاريخ الفلسفة، ترجمة إمام عبد الفتاح إمام وإسحاق عبيد،المركز القومي للترجمة، ط1، 2010، المجلد الثاني، القسم الأول، ص 99.

3 – المرجع نفسه، ج2، ق1،ص101.

4 – علي زيغور ، أوغسطينوس مع مقدمات في العقيدة المسيحية والفلسفة الوسيطية، دار اقرأ، بيروت ، لبنان، ط1، 1403هـ ، 1983 م، ص 171.

أفلاطون[1]حيث يضع الأفلاطونيون المثل العليا في العقل Nous ويضعها أغسطين في الكلمة Logos .

والعالم عند أوغسطين مخلوق له بداية وليس أزليا، فالله قد خلق جميع الموجودات الحادثة أو المتغيرة وخلق الزمان، يقول في الاعترافات:"خلقت السماء والأرض لا من جوهرك ، وإلا لكانتا مساويتين لابنك الوحيد، ومن ثم لك ....لذلك خلقت من العدم السماء والأرض شيئا كبيرا وشيئا صغيرا حيث يحلو لك "[2].

اتخذ أوغسطين من العبارة الأولى في سفر التكوين (في البدء خلق الله السماوات والأرض) منطلقا لتفسير نظرية الخلق، ولكنه رأى أنه من الضروري تأويلها، فالاعتقاد بحرفيتها قد يؤدي إلى تشبيه الله بالصانع الإنساني الذي يصنع في الزمان[3]

يقول أغسطين :" فهناك أناس عندما يقرؤون تلك الكلمات أو يسمعونها ، يحسبون الإله شبيها بإنسان أو كتلة ذات قوة لا محدودة " [4]

ويفسر لنا معنى فكرة خلق السماوات والأرض في ستة أيام، بأنها أيام تختلف عن أيامنا فالكتاب نفسه يشهد بأن الأيام الواردة فيه ليست كأيامنا....وليس المراد أن الله أحدث العالم على ما نرى اليوم، إنما تم الخلق في لحظة، والأيام الستة تفصيل لتلك اللحظة غير المنقسمة[5].

والقصة الواردة في سفر التكوين التي تحدثت عن ستة أيام للخلق فيجب أن تفهم على أنها يوم واحد أو برهة واحدة والحديث عن ستة أيام هو تعبير بشكل صور، كي يسهل الفهم في

---

1 – المرجع السابق، ص 171.

2 – أوغسطين، الاعترافات ، ترجمة إبراهيم الغربي ، المجمع التونسي للعلوم والآداب والفنون بيت الحكمة، تونس، ط1، 2012، ص 404.وانظر: جاريث ب ماثيوز ، أوغسطين، ترجمة أيمن فؤاد زهري، المركز القومي للترجمة، القاهرة، مصر، ط1، 2013،ص 125.

3 – يوسف كرم، تاريخ الفلسفة الأوربية في العصر الوسيط ص 42.

4 – أوغسطين،الاعترافات، ص 432. ولمزيد من الاطلاع على تأويلاته انظر: الاعترافات، ص 422– 439.

5 – يوسف كرم ، تاريخ الفلسفة الأوربية في العصر الوسيط،ص42.

مخيلتنا الضعيفة وليست هي بالطبع أياما كأيامنا ، لا يخلق الله كما يخلق البشر ولا هو يستريح في اليوم السابع كما يستريح هؤلاء.[1]

ثانيا– مبدأ سيف أوكام والدفعة الإلهية: سيطرت المفاهيم الأرسطية على الكنيسة والفكر السكولائي في العصر الوسيط، ومع هذا لم تمنع بعض الآباء واللاهوتيين من معارضة بعض المفاهيم الأرسطية، كما حدث مع وليم أوكام William Ockham وهو من لاهوتيي القرن الرابع عشر جادل أرسطو في فكرة أن الجسم لا يحتاج في حركته لتماس فيزيائي مع (المحرك) لكي يحافظ على حركته،ورفض أيضا الفكرة الأرسطية القائلة بأن ما يبقي الأجرام السماوية متحركة في مداراتها هي جوقة من الملائكة، واقترح بديلا عن ذلك، بأن الله ربما يكون قد زود هذه الاجرام بالحركة منذ البداية. أي أعطاها حركة ابتدائية، ثم استمرت هي بالحركة بعد ذلك، أي أعطاها دفعة أولية، وهي فكرة تمهيدية لما سمي فيما بعد في عصر الفيزياء الكلاسيكية (بمبدأ العطالة أو القصور الذاتي) كما بينها كل من جاليلي ونيوتن وغيرهما.

وكانت حجة وليم أوكام في ذلك أنه من العبث " فعل الكثير لما يمكن أن يفعل بالقليل"[2] أي من الأصلح التفكير بأن الله يختار أيسر الطرق لتسيير العالم وفق قوانين بسيطة، بلا تعقيدات، ولا تدخلات إلهية متتالية، فالحركة الابتدائية الممنوحة من طرف الله كافية لجعل الجسم يستمر في حركته ما لم يوقفه شيء آخر، أو يغير اتجاهه.

وهكذا ولد (مبدأ سيف أوكام) وهو مبدأ فلسفي لاهوتي في اختيار النظرية الفيزيائية المناسبة، وكثيرا ما طبق عندما يتعلق الأمر باختيار أبسط نظرية من بين مجموعة نظريات ممكنة، ولقد أصبحت هذه الفكرة القائلة (بدفعة إلهية) ابتدائية فكرة شعبية شائعة تفسر بها حركات الأجرام المشاهدة، حتى أن الأسقف نيقولاس كوزا في القرن الخامس عشر، قبل بفكرة دوران الأرض على أنها ناشئة عن دفعة أعطيت لها عند خلقها. وقد عبر عن قبوله هذا بقوله:"إن الشخص أينما وجد –على كوكب أو على نجم أو على الأرض– فإنه سيعتقد في قرارة نفسه أنه

1 – علي زيغور ، أوغسطينوس، ص 163.

2 – انظر: لويد ميتز وزميله، قصة الفيزياء، ص 34–35.

ساكن في مركز العالم بلا حراك وأن الأجرام الأخرى هي التي تتحرك حوله[1] وهي إشارة إلى أن حركة الفلك حولنا هي ظاهرة نسبية متعلقة برؤيتنا وتمركزنا حول ذاتنا.

ولما كان قد زعزع اليقين بمبدأ "أن كل متحرك فهو متحرك بغيره" فقد انساق إلى نقد الرأي اللازم من هذا المبدأ في حركة الأجسام.

كان أرسطو يحاول تفسير نوعين من الحركة الحركة الطبيعية والحركة القسرية:

أما الحركة الطبيعية في الجسم المتحرك فهو يفسرها بأنها ذاتية له تكفل حركته.

أما الحركة القسرية فكانت تبدو معضلة، وهي الحركة التي تستمر بعد انفصال المتحرك عن المحرك وانتهاء انفعاله به (مثل حركة السهم بعد انفصاله عن القوس) فيلوح كأن لا محرك له في مراحله التالية.

كان أرسطو يفسر الحركة القسرية تلك بدفع الهواء المحيط للجسم المتحرك.

عارض أوكام ذلك وقال: إن أبسط وأوكد حل للمعضلة أن المتحرك إنما يتحرك؛ لأنه يتحرك، ولا داعي لافتراض محرك متمايز من المتحرك، فكأنه انتبه (لمبدأ العطالة أو قانون القصور الذاتي). وهذا القانون يعني أن لا حاجة لغير الحركة الابتدائية لتفسير استمرارها.

أنكر أوكام أيضا فكرة الأثير (أو العنصر الخامس السماوي) الذي أضافه أرسطو كمادة مميزة للأجرام السماوية عن الأرضية، ويقول: إن هذه الأجرام إذا كانت مادتها غير فاسدة، فذلك أمر واقع فقط بالنسبة إلى العلل الطبيعية المعروفة.[2]

أشار أوكام بطريقة فلسفية إلى فكرة الجاذبية وقال ردا على أرسطو:" إذا كان الجسم الثقيل يميل إلى السقوط، فليس ذلك لتحقيق كماله بإدراك مكانه الطبيعي، بل لأن الأرض تجذبه إليها، وليس هناك ما يمنع أن تكون العناصر الأخرى عرضة للجذب كل من جهة.[3]

---

1 – المرجع السابق ، ص 34–35.

2 – انظر: يوسف كرم ، تاريخ الفلسفة الأوربية في العصر الوسيط، ص 194.

3 – المرجع نفسه، ص195.

المطلب الثالث الرؤية الكونية عند بعض فلاسفة الإسلام:

طرح الفلاسفة المسلمون عدة أسئلة جوهرية حول موضوعات الكون، تشكل الإجابة عنها الرؤية المعرفية الكلية للوجود، وتشكل أيضا نموذجا معرفيا مميزا، ومن هذه الأسئلة: كيف وجد العالم؟ هل وجد بعد أن لم يكن؟ وبعبارة أخرى: هل هو حادث أو قديم؟ ثم يبحثون في الصفات الإلهية القدرة والإرادة والعلم وعلاقها بخلق العالم.

وقد ظهرت نظرية الصدور، وتسمى بنظرية الفيض أو العقول العشرة، في الفكر القديم عند أفلوطين الإسكندري(263م) ، وفي العالم الإسلامي اشتهرت النظرية عند أبي نصر الفارابي، فهو أول من قال بها من الفلاسفة المسلمين وبعده ابن سينا ثم إخوان الصفا ومسكويه وغيرهم.

أولا– نظرية الصدور عند الفارابي: عرض الفارابي رأيه في الفيض في كتابه آراء أهل المدينة الفاضلة وبعده جاء الشيخ الرئيس ابن سينا وشرح كل ذلك في كتابيه الشفاء و النجاة.

تقول هذه النظرية إن الله يعقل (العقل الأول) صادر عنه فائض من وجوده، وهذا العقل الأول هو الذي يحرك الفلك الأكبر وتأتي بعده عقول الأفلاك المتوالية إلى العقل العاشر الذي يعقد الصلة بين الموجودات العلوية والموجودات السفلية[1]

وتتدرج العقول والأفلاك فائضة عن الله وفق الترتيب الآتي :

1– ومن الأول (الله)يفيض وجود ثان (عقل أول) وهو جوهر يعقل ذاته ويعقل الأول، فبما يعقل من الأول يلزم عنه وجود ثالث (عقل ثان)

وبما يعقل من ذاته يلزم عنه وجود السماء الأولى (أو الفلك المحيط أو الفلك الأعلى.)

2– و الوجود الثالث (العقل الثاني)يعقل ذاته ويعقل الأول، فبما يعقله من الأول يلزم عنه وجود رابع (عقل ثالث)، وبما يعقله من ذاته يلزم عنه وجود كرة الكواكب الثابتة أو فلك الثوابت.

1 – عباس محمود العقاد، ابن سينا، مؤسسة هنداوي للنشر، القاهرة، مصر، 2013، ص 38.

3- الوجود الرابع(العقل الثالث) هو أيضا لا فى مادة، وهو بجوهره عقل، وهو يعقل ذاته ويعقل الأول، فبما يعقله من الأول يلزم عنه وجود خامس

(عقل رابع)، وبما يعقله من ذاته يلزم عنه وجود كرة أو فلك زحل.

4- الوجود الخامس هو أيضا لا فى مادة، وهو بجوهره عقل (العقل الرابع)وهو يعقل ذاته ويعقل الأول، فبما يعقله من الأول يلزم عنه وجود سادس (عقل خامس)، وبما يعقله من ذاته يلزم عنه وجود كرة أو فلك المشترى.

5- وهذا الوجود السادس هو أيضا لا فى مادة، وهو بجوهره عقل (العقل الخامس) وهو يعقل ذاته ويعقل الأول، فبما يعقل من الأول يلزم عنه وجود سابع (عقل سادس)، وبما يعقله من ذاته يلزم عنه وجود كرة المريخ.

6- وهذا الوجود السابع هو أيضا لا فى مادة، وهو بجوهره عقل (العقل السادس) وهو يعقل ذاته ويعقل الأول، فبما يعقل من الأول يلزم عنه وجود ثامن (عقل سابع)، وبما يعقل من ذاته يلزم عنه وجود كرة الشمس.

7- وهذا الوجود الثامن هو أيضا لا فى مادة، وهو بجوهره عقل (العقل السابع) وهو يعقل ذاته ويعقل الأول، فبما يعقله من الأول يلزم عنه وجود تاسع (عقل ثامن)، وبما يعقله من ذاته يلزم عنه وجود كرة الزهرة.

8- وهذا الوجود التاسع هو أيضا لا فى مادة، وهو بجوهره عقل (العقل الثامن) وهو يعقل ذاته ويعقل الأول، فبما يعقله من الأول يلزم عنه وجود عاشر (عقل تاسع)، وبما يعقله من ذاته يلزم عنه وجود كرة عطارد.

9- وهذا الوجود العاشر (العقل تاسع)هو أيضا لا فى مادة، وهو يعقل ذاته ويعقل الأول، فبما يعقله من الأول يلزم عنه وجود حادى عشر (عقل عاشر)، وبما يعقله من ذاته يلزم عنه وجود القمر.

10- وهذا الوجود الحادى عشر هو آخر العقول الثوانى وعاشرها ، وهو العقل الفعال ، أو عقل فلك القمر، إنه يدبر عالم ما دون فلك القمر، عالمنا الأسفل، عالم الكون والفساد، وهو

أيضا وجوده لا فى مادة، وهو يعقل ذاته ويعقل الأول، ولكن عنده ينتهى وجود الأجساد السماوية[1]

ثانيا– نظرية الصدور عند ابن سينا :أجرى ابن سينا تعديلات طفيفة على نظرية الفارابي، وحاول إظهارها في أكمل صورة، كما يلي:

1– صدور العقل الأول : إن الله إذا عقل ذاته صدر عنه العقل الأول الذي لا يقدر أن يكون إلا واحدًا؛ لأن من الواحد لا يشتق إلا الواحد.

2– صدور العقل الثاني والفلك الأول: وعندما يعقل العقل الأول الله يصدر عنه عقل ثان، ولما يعقل ذاته تشتق من تعقله لها نفس الفلك الأول وجسمه؛ فالنفس تصدر عن الوجوب الكامن في ذات العقل الأول، والجسم يصدر عما في العقل الأول من الإمكان، فهناك إذا مثلث يفيض عن العقل الأول العقل الثاني والنفس والفلك الأول.

3– العقل الثالث ثم إن هذا العقل الثاني واجب بالأول ممكنٌ بذاته؛ فيصدر من تعقله للأول عقل ثالث، ومن تعقله لذاته يصدر نفسا وجسما،

4–10 بقية العقول إلى غاية العقل العاشر:

ولا يزال هذا التعقل يُنتج عقولا ونفوسا وأفلاكا حتى ينتهي الأمر إلى العقل العاشر مدبر عالم الكون والفساد،

فالأمور السماوية إذن تؤلف سلسلة كل حلقة منها تتضمن ثلاثة أشياء:

فالله لا يبدع إلا العقل الأول. أما العقل الأول فيبدع ثلاثة أشياء: العقل الثاني والنفس والفلك، والعقل الثاني يبدع ثلاثة أشياء: العقل الثالث ونفسه وفلكه، وهكذا إلى أن يصل الصدور إلى فلك القمر وكرة الهواء المحيطة بالأرض.[2]

ثالثا– الأسس المعرفية لنظرية الصدر (الفيض) :

---

1 – انظر : الفارابي، أبو نصر،آراء أهل المدينة الفاضلة، تقديم ألبير نصري نادر، دار المشرق، بيروت، لبنان، ط2، 1968، ص 61.

2– بولس مسعد ، ابن سينا الفيلسوف بعد تسعمئة سنة على وفاته، مؤسسة هنداوي، القاهرة، مصر، 2020، ص 56–57.

أ- الأساس الأنطولوجي: تقوم نظرية الصدور أو الفيض على مبدأ التقسيم الثلاثي للموجودات : (واجب الوجود بذاته، وواجب الوجود بغيره وممكن الوجود بذاته)، في حين أن التقسيم المعروف للمتكلمين المسلمين هو ثنائي (قديم، وحادث)

و يرى الفارابي بقدم العالم الزمانى وحدوثه الذاتي، فالعالم ممكن ولكنه قديم، فوجود العالم ممكن في ذاته ولكنه واجب لغيره فهو ليس متأخرا بزمان عن وجود موجده وموجبه،فالله والعالم قديمان بالزمان[1].

وحسب ابن سينا فما ليس واجب الوجود بذاته يكون ممكنا بذاته واجبا بغيره، وبما أنه لا يوجد سوى واجب وجود واحد فينتج أن كل ما هو بمعزل عن واجب الوجود لا يملك إلا وجودًا ممكنًا.[2]

والخلق في رأي الفارابي هو الإخراج من الإمكان إلى الفعل، ويكون الوجود بالفعل مصاحبا للزمان. أما الوجود بالقوة فهو في علم الله الذي لا زمان ولا مكان؛ لأن الله أبدي لا أول له ولا آخر، وإنما يقترن الزمان بالموجودات والمتحركات[3].

فالوجود ثلاث مراتب: أولاها الوجود الإلهي، وثانيتها وجود هذه العقول المتدرجة، وثالثتها وجود العقل الفعال. ومن هنا نفهم كيف تعددت الكثرة عن الواحد الذي لا يتعدد، وكيف جاءت الصلة بين المعاني المجردة والمحسوسات[4].

ب- الأساس الإبيستيمولوجي وهو التوفيق بين العقيدة والفلسفة : وقد كان الهدف الأساس من وراء قول الفلاسفة بنظرية الفيض هو أن يوفقوا بين صفات الله التى ذكرها

---

1 – فالمعلول إنما يوجد بوجود علته ولا يتأخر عنها إلا لنقص فيها أو عجز يمنعها من تحقيق آثارها، فالتلازم فى الزمان ضرورى إذن بين العلة والمعلول.

وما تقدم العلة على المعلول إلا من حيث الشرف والرتبة لا من حيث الزمان، أى هو مجرد تقدم منطقى لا زمانى

2 – المرجع السابق، ص56.

3 – العقاد، ابن سينا، ص 37.

4 – المرجع نفسه، ص 38.

القرآن، وبين الصفات التى وصف بها أرسطو الله أو المحرك الأول بتعبير، يشير مؤرخ الفلسفة إيميل برهييه استفادة الفارابي في رؤيته لنشأة العالم من أرسطو ومن أفلوطين يقول :" فعن ارسطو يقبص ثيولوجياته العلوية المبسطة بالفلكيات العربية ...وعن أفلوطين يقبس الصورة العامة لتخلق الموجودات، أي شبه قانون مسيرها من الواحد إلى الكثير، ومن الأزلي إلى الزمني والمتغير.[1]

وهذا ما يؤكده العقاد إضافة إلى استفادته من أفلاطون في نظرية المثل الأبدية والرواقيين في النفس العاقلة يقول:" ومذهب الفارابي في صدور العالم عن الله هو مذهب جامع بين مذهب أرسطو عن الحركة ومذهب أفلوطين عن الصدور ومذهب أفلاطون عن المثل الأبدية ومذهب الرواقيين في النفس العاقلة وانبثاثها في الأجسام.[2]

ويشير بعض الباحثين إلى أن نظرية الفيض عند الفارابي قد أخذها من كتاب (إثولوجيا أرسطو) ولكن هذا الكتاب المترجم إلى العربية تمت نسبته خطأ إلى أرسطو وهو في الواقع مجموعة لبعض تساعيات أفلوطين، ولعل الظن بأن نظرية الفيض أصلها أرسطي جعل الفارابي يدافع عنها محاولا التوفيق بينها وبين نظرية المثل الأفلاطونية ، وهو في الواقع كان يوفق بين أفلاطون وأفلوطين.[3]

ج- علم الله علة لوجود الأشياء : ذهب الفارابي إلى التوحيد بين إرادة الله من جانب وقدرته وعلمه من جانب آخر، فعلمه تعالى وحده كاف لإيجاد الأشياء دون حاجة إلى إرادة أو قدرة. لذا فعملية الفيض لديه لا يرافقها أى فعل من أفعال الإرادة أو القصد ، وهذا لا يعنى أن العقول العشرة تفيض اضطرارا، وإنما تفيض بعلمه تعالى ورضائه، فعلمه هو علة الموجودات وليست الإرادة، يقول الفارابي : "ومتى وجد للأول الوجود الذى هو له لزم ضرورة أن يوجد

---

1 – إميل برهييه ، تاريخ الفلسفة، ترجمة جورج طرابيشي، دار الطليعة للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، ط2، 1988، ج3، ص 122.

2 – العقاد، ابن سينا، ص 38.

3 – ألبير نصري نادر من مقدمته لكتاب : الفارابي، أبو نصر،آراء أهل المدينة الفاضلة،ص 17. وانظر العقاد، ابن سينا، ص 37.

عنه سائر الموجودات التى وجودها لا بإرادة الإنسان واختياره على ما هى عليه من الوجود الذى بعضه مشاهد بالحس وبعضه معلوم بالبرهان "[1]

– علم الأول (الله) بالأشياء علم أزلى خالد، فهو ليس بعلم زمانى يتغير بتغير المعلوم، وهو علة لوجود الأشياء، بمعنى أنه يعطيها الوجود الأبدى ويدفع عنها العدم مطلقا، وهو خلاف علمنا، فإذا كان علم الله علة لوجود الأشياء ، بمعنى أنه بمجرد علمه بها توجد، فإن علمنا معلول لوجود الأشياء، أى أنها توجد أولا ثم نعلمها ثانيا، فوجودها علة لعلمنا كما أن علمنا معلول لوجودها.

د– سبب اختيارهم للرقم عشرة : يرى ابن سينا أن الواحد من حيث هو واحد لا يوجد عنه إلا واحد، والحال أن الله تعالى واحد من كل الوجوه؛ فإذن لا يمكن أن يصدر عن الله الواحد إلا واحد.[2] وهذا الأساس مهم في تفسير لجوء هؤلاء الفلاسفة إلى القول بالفيض بدلا من الخلق المستقل، فتفسير صدور الكثرة عن الواحد، مع قولهم بأنهم لا يصدر عن الواحد إلا واحد، ألجأهم إلى سلسلة العقول المذكورة سلفا، وقد أوصلوها إلى عشرة، فلماذا عشرة وليس أكثر أو أقل ؟ هذا الرقم له أصول فيثاغورية قديمة ترتبط بصفة الكمال لهذا العدد واعتباره وحدة متتابعة فى النظام الرياضى تتفق مع الصورة الهندسية الجميلة لعالم الفيض ، وكل اتساق هندسى فهو دليل على وحدة الموضوع، وهكذا يتبين أن العقول قد وقفت عند هذا العدد لدى الفارابى " لأن أفلاك الكواكب المتحركة عند أرسطو سبعة، فإذا أضفنا إليها فلك الكواكب الثابتة والفلك الخالى الذى هو فوقه تبين لنا أنها يجب أن تكون عشرة لتحقق إدارة كل عقل للفلك الذى صدر عنه[3].

المطلب الرابع:القرآن والرؤية الكلية للكون

1 – الفارابي، أبو نصر،آراء أهل المدينة الفاضلة، ص 55.

2 – بولس مسعد، ابن سينا الفيلسوف بعد تسعمئة سنة على وفاته، ص56.

3 – محمد غلاب ، مشكلة الألوهية، دار إحياء الكتب العربية، بيروت، لبنان، ط2، 1951، ص44.

تباينت اتجاهات التفسير لآيات الكون في القرآن الكريم، وذلك امتدادا للجدل بين العقل والنقل، وقد عملت مجموعة من المفكرين المعاصرين على إيجاد طريقة لتحقيق التوافق بين الدين والعلم، وخلصوا إلى أنه لا تعارض بينهما، وقد تأسس موقفهم المعرفي على مقدمة من التراث الفلسفي الإسلامي مفادها (أن الفلسفة تنشد الحق، وأن الدين ينشد الحق وأن الحق لا يعارض الحق ولا يزاحمه) كما قال ابن رشد:"إذا كانت الشريعة داعية – حقا – إلى النظر المؤدي إلى معرفة الحق – كما يتضح من خلال مجموعة الآيات القرآنية – فإنا معشر المسلمين، نعلم على القطع أنه لا يؤدي بالنظر البرهاني إلى مخالفة ما ورد في الشرع؛ فإن الحق لا يضاد الحق؛ بل يوافقه، ويشهد له"[1]

والأمر نفسه بالنسبة للعلوم الكونية والطبيعية، فإذا كانت تسعى لتبيين الواقع فهي لن تتعارض مع القرآن الكريم الذي هو أس الواقع ومنظاره الدقيق الأمين.

أولا في مشروعية التفسير العلمي للقرآن الكريم: برز اتجاه للتفسير العلمي يبحث عن التوافق بين دلالات آيات القرآن ونتائج العلوم التجريبية، بمعنى أن ما جاء في العلم لا يتعارض مع ما جاء في القرآن، ويعرف التفسير العلمي بأنه "ذلك النوع من التفسير الذي يحكم الاصطلاحات العلمية في عبارات القرآن، ويجتهد في استخراج مختلف العلوم والآراء الفلسفية من العبارة القرآنية." [2] وقد اختلفت مواقف علماء الإسلام حول مشروعية هذا النوع من التفاسير بين فريق رافض وفريق مؤيد.[3]

---

1 – ابن رشد، فصل المقال في تقرير ما بين الحكمة والشريعة من اتصال، مركز دراسات الوحدة العربية، سلسلة التراث الفلسفي العربي، مؤلفات ابن رشد، بيروت، لبنان،ط3، 2002م، ص 85–86.

2– محمد حسين الذهبي ، التفسير والمفسرون ، مكتبة وهبة، القاهرة، ط7 ، 2000، ج2، ص 349.

3 – لمزيد من التوسع انظر :هند شلبي، التفسير العلمي للقرآن الكريم بين النظريات والتطبيق، مطبعة تونس، 1406هـ، 1985م، ص 20– 54، ويوسف القرضاوي كيف نتعامل مع القرآن العظيم، دار الشروق، القاهرة، ط3، 2000، ص367–401. ومحمد حسين الذهبي ، التفسير والمفسرون ، ج2، ص 349 –362. وعادل بن علي الشدي، التفسير العلمي التجريبي للقرآن الكريم، جذوره وتطبيقاته والموقف منه، مدار الوطن للنشر، الرياض، م ع س، ط1431،1هـ، 2010م، ص39–46.

و من أشهر الرافضين للتفسير العلمي والمعارضين له نجد أبا إسحاق الشاطبي، حيث قرر في كتابه الموافقات أن علم التفسير مطلوب فيما يتوقف عليه فهم المراد من الخطاب، فإذا كان المراد معلوما فالزيادة على ذلك تكلف،[1] ويرى الشيخ محمود شلتوت أن الذين أخذوا بطرف من العلم الحديث وتلقنوا أو تلققوا شيئا من النظريات العلمية والفلسفية والصحية وغيرها، أخذوا يستندون إلى ثقافتهم الحديثة، ويفسرون آيات القرآن على مقتضاها وطبقوا آياته على ما وقعوا عليه من قواعد العلوم الكونية وهذا الأمر مرفوض حسبه[2] والأمر نفسه حسب رأي اللجنة الدائمة للبحوث والإفتاء بالمملكة العربية السعودية، فعندهم أن التفسير العلمي "يعتمد على آراء جديدة ليس لها أصل في الكتاب والسنة ولا في كلام السلف، لذا فهو قول على الله بغير علم"[3].

وفي المقابل برز فريق آخر من المؤيدين للتفسير العلمي، منهم أبو حامد الغزالي حيث يعتبر أن القرآن جامع للعلوم العقلية والنقلية[4]. ومثله السيوطي (911ه) في كتابيه الإتقان في علوم القرآن وفي كتاب الإكليل في استنباط التنزيل [5]. ومنهم أبو الفضل

1- الشاطبي، الموافقات،ت مشهور حسن آل سلمان،دار ابن عفان،ط1ـ،1417هـ-1997م، ج1 ص 59 فما بعدها.

2- محمود شلتوت، تفسير القرآن الأجزاء العشرة الأولى ، دار الشروق، القاهرة، ط12، 2004، ص 11-13.

3- جاء في الفتوى رقم (9247) : حول سؤال حكم الشرع في التفاسير التي تسمى بـ(التفاسير العلمية) ؟:" وذلك أن هذه التفاسير تحرف الكلم عن مواضعه، وتخضع القرآن الكريم لما يسمونه نظريات علمية، وإنما هي ظنيات أو وهميات وخيالات .وهكذا جميع التفاسير التي تعتمد على آراء جديدة ليس لها أصل في الكتاب والسنة ولا في كلام سلف الأمة؛ لما فيها من القول على الله بغير علم " فتاوى اللجنة الدائمة للبحوث العلمية والإفتاء، جمع وترتيب، أحمد بن عبد الرزاق الدويش، الرئاسة العامة للبحوث العلمية والإفتاء، الرياض، المملكة ع س، ط1، 1426هـ، 2004م، ج4، ص 180. ومن المعارضين أيضا نجد محمد عزة دروزة في كتابه (القرآن المجيد) والشيخ أمين الخولي في كتابه (التفسير ، معالم حياته ومنهجه اليوم) والدكتور شوقي ضيف في كتابه (سورة الرحمان وسور قصار) وصبحي الصالح في كتابه (معالم الشريعة الإسلامية) وعبد المجيد المحتسب في كتابه (اتجاهات التفسر في العصر الراهن) وغيرهم.

4 – يقول الإمام الغزالي :" بل كل ما أشكل فهمه على النظار واختلف فيه الخلائق في النظريات، والمعقولات في القرآن إليه رمز ودلالات عليه، يختص أهل الفهم بدركها" إحياء علوم الدين، مطبعة لجنة نشر الثقافة الإسلامية، 1356، ج3، ص 135.

5 – في النوع الخامس والستين من علوم القرآن، يستدل السيوطي لصحة موقفه بعدة آيات منها قوله تعالى : ﴿مَّا فَرَّطْنَا فِي الْكِتَٰبِ مِن شَيْءٍ﴾ [الأنعام: 38] يقول: " قد اشتمل كتاب الله العزيز على كل شيء، أما أنواع العلوم فليس منها باب ولا مسألة هي أصلا إلا وفي القرآن ما يدل عليها، وفيه عجائب المخلوقات وملكوت السماوات والأرض وما في الأفق الأعلى وما تحت الثري ..." انظر: محمد حسين الذهبي، المرجع نفسه،ج2، ص 351- 355.

مرسي في تفسيره وحمد بن أحمد الإسكندراني في كتاب له بعنوان :" كشف الأسرار النورانية القرآنية فيما يتعلق بالأجرام السماوية والأرضية والحيوانات والنباتات والجواهر المعدنية"[1]

ومن أشهرهم حديثا الشيخ طنطاوي جوهري في تفسيره الشهير "الجواهر في تفسير القرآن المشتمل على بدائع عجائب المكنونات وغرائب الآيات الباهرات "[2].

إضافة إلى التفسير العلمي للقرآن الكريم ظهر نوع خاص منه هو القول بالإعجاز العلمي، والذي يعني" إخبار القرآن الكريم أو السنة النبوية بحقيقة أثبتها العلم التجريبي، وثبت عدم إمكانية إدراكها بالوسائل البشرية في زمن الرسول صلى الله عليه وسلم ما يظهر صدقه فيما أخبر به عن ربه سبحانه وتعالى"[3]. وقد شاعت الكتابة في مجال الإعجاز العلمي في العقود الأخيرة، لدرجة يصعب معها حصرها ولا حصر موضوعاتها وتفريعاتها، ومن أشهر من كتب فيها العالم الكيميائي المصري محمد أحمد الغمراوي [4] ووحيد الدين خان حيث قرر فيها أن العلم كله أصبح " علم كلام قرآني" لأن كل ما يعثر عليه العلم إنما هو نفحة من أعمال خالق هذا الكون[5]. وعبد المجيد الزنداني في عدة كتب[6] وقد تأسست هيئة إسلامية تسمى الهيئة العالمية للإعجاز

---

1 – المرجع نفسه، ج2، ص 352، ص 354.

2 – وهو تفسير كبير في 25 مجلدا، و قد جمع كما كبيرا من المعارف العلمية التي في وقته، وحشا تفسيره بكل ما أدركه فكره من نتائج العلوم التجريبية المختلفة، ورتبها تحت عناوين الآيات القرآنية، فحينما تتحدث آية ما عن السماء يأتي بما قال علماء الفلك عن الكون، وفي الآية التي تتحدث عن الأرض يأتي بما قاله علم الجيولوجيا وهكذا، بحيث تصبح النصوص القرآنية مجرد عناوين للموضوعات، ولا تتضمن أية دلالة على المنقول تحتها انظر، عبد العزيز جادو، الشيخ طنطاوي جوهري، دراسة ونصوص، القاهرة، دار المعارف، ط1، د.ت، 73 فما بعدها.

3– عبد المجيد الزنداني، الإعجاز العلمي، مجلة الإعجاز، عدد1، 1416 هـ، 1995م، ص 10.

4 – انظر: محمد أحمد الغمراوي، الإسلام في عصر العلم ، الدين والرسول والكتاب ،مطبعة السعادة، القاهرة، ط1، 1397، 1973.

5 – وحيد الدين خان، قضية البعث الإسلامي، المنهج والشروط، ترجمة محسن عثمان الندوي، دار الصحوة للنشر، مصر، ط1، 1984م، ص99 فما بعدها. وله كتب أخرى في هذا المجال مثل "الإسلام يتحدى مدخل علمي إلى الإيمان" و"الدين في مواجهة العلم" و "القرآن والكشوف الحديثة".

6– منها "كتاب الإيمان" وكتاب" الإيمان بالله وأثره في الحياة" ود زغلول النجار له " الإعجاز العلمي في القرآن" و"الأرض في القرآن".

العلمي، وتتفق هذه العينة من الكتاب على أن العلم يقرر ما جاء به القرآن تدقيقا، فالعلم لا يخالف القرآن بل يوافقه موافقة صار بها من أدلة إلاهيته وإعجازه.[1]

ويمكن أن أشير إلى بعض أسباب اختلافهم كمايلي:

أ- اختلاف العلم والقرآن في الموضوع : فموضوع العلم هو العالم الطبيعي وظواهره ، وموضوع القرآن بالأساس هو (الظاهرة الدينية) فإذا نظرنا إلى الإشارات العلمية التي جاءت في القرآن فهي تتجه إلى ربط العالم الطبيعي بأوصاف القدرة الإلهية، وغايتها هي بناء العقيدة الإيمانية وترسيخها، ولا تسعى – من حيث المنهج والغاية- إلى تقرير معطيات علمية بالمعنى المتخصص، فالقرآن كتاب هداية وليس كتاب علم بالمعنى الإصطلاحي، وهذا ما جعل الرافضين يتحفظون حول وصف القرآن بأنه كتاب علم، فهو كتاب هداية.

ب- اختلافهم في تحديد مدار إعجاز القرآن : اهتم علماء القرآن بضبط موضوع الإعجاز بجميع جزئياته وتفاصيله، وقد رأى بعضهم أن مدار الإعجاز يتمحور حول الجانب البياني البلاغي اللغوي حصرا، ونظرية الإعجاز ترى أن كل آية من القرآن وكل عبارة تتضمن سرا إعجازيا بلاغيا وبيانيا وبالتالي يكفي في إثبات إلاهية الوحي النظر في الموضوع من هذا الجانب، ولو قلنا إن هناك أسرارا إعجازية أخرى، فهي لن تكون حاضرة في كل سورة من سوره، فكيف نعتبرها دليلا على إعجازه ، لكن يرى فريق آخر أن الجانب البياني والبلاغي ليس هو الإعجاز الوحيد في القرآن، فهنالك الجانب المعرفي والعلمي، القرآن لم يخاطب بيئته التي نزل فيها وحدها، فهو كتاب خالد

---

1 – وممن كتب أيضا في الإعجاز: داود سليمان السعدي " أسرار الكون في القرآن"دار الحرف العربي، بيروت، لبنان، ط1، 2000. محمد الخطيب ، الإسلام والعلم نظرات معجزة ، مؤسسة دار العلوم، الكويت، 1981. يوسف عمرو، الإسلام والحياة على الكواكب دار عمار، الأردن، 1406-1986. ماهر أحمد الصوفي "الموسوعة الكونية الكبرى" وهي مجموعة ضخمة مكونة من عشرين جزءا (منها آيات العلوم الكونية – آيات الله في خلق الكون ونشأة الحياة – آيات الله في البحار والمحيطات والأنهار...) وعبد الدايم الكحيل وهو صاحب موسوعة كبيرة في الإعجاز تتكون من 25 جزءا. وغيرهم كثير جدا

باق خاطب كل العقول في كل الأمكنة والأزمنة، وبالتالي من الضروري أن يقنع تلك العقول وفق أفكارها و ومعارفها التي عندها، ونحن اليوم في عصر العلم، حيث تجتمع البشرية على البحوث العلمية وفق المنهج الحديث، ولو قلنا إن القرآن لا يتضمن العلم البشري الحديث كأننا شككنا في قدرته على مواكبة العصر، وبالتالي حصرنا إعجازه في عصره التنزيل وما بعده، وهذا لا يخدم رسالته للبشرية كافة.

ج- اختلافهم في علاقة اللغة بالمعنى بين التحدد والتجدد: علاقة الألفاظ بالمعاني ترتبط بالزمن الذي ظهرت فيه، لذا يرى الرافضون لنظرية الإعجاز العلمي أن فهم النص القرآني مقيد بمعاني ألفاظه في زمن نزوله، أي بالمستوى الإدراكي الذي كان عليه الناس في تلك الفترة، لذا لا يجوز أن نحمل النص ما لا يحتمل من المعاني الجديدة التي حدثت بعد ذلك [1]، في حين أن أصحاب نظرية الإعجاز العلمي يفتحون باب الفهم، فالنص مرتبط بالمعنى الأصلي، ولكنه ليس المعنى الوحيد، وقدرة النص على تعديد المعنى وتوسيعه دليل على غناه وديناميكيته، و النص الذي يستطيع أن يخاطب مجموعات بشرية مختلفة المشارب والفهوم هو الذي يعتد بقدرته وبلاغته، وهذا يتوفر في النص القرآني، الذي يملك القدرة على التجدد ومواكبة تطور الفكر في إدراك حقائق الأشياء[2].

ثانيا- بعض معالم الرؤية القرآنية للكون:

أ- مسألة مركزية الأرض والشمس والاختلاف فيها:

1- الرأي القائل بالنموذج الجيومركزي (مركزية الأرض): وهو موقف غير شائع في الفكر الإسلامي المعاصر، ويقول به فريق من العلماء يقول بالتفسير الظاهري للنصوص، وخلص إلى القول بصحة وصدق النموذج الجيومركزي، أي (دوران) الشمس حول الأرض، وحجتهم في ذلك أن النظرية الهيليومركزية الحديثة (منذ عصر

1 – كما في فتاوى اللجنة الدائمة:" .وهكذا جميع التفاسير التي تعتمد على آراء جديدة ليس لها أصل في الكتاب والسنة ولا في كلام سلف الأمة؛ لما فيها من القول على الله بغير علم " فتاوى اللجنة الدائمة للبحوث العلمية والإفتاء، ج4، ص 180.

2 – وانظر : هند شلبي :التفسير العلمي للقرآن الكريم بين النظريات والتطبيق، ص 16-19 وص52-53.

كوبرنيكوس) والقائلة بدوران الأرض حول نفسها مكونة الليل والنهار، ودورانها حول الشمس خلال سنة، هي نظرية مخالفة لظاهر نصوص القرآن وصريح الأحاديث الثابتة الصحيحة – حسب تصورهم– ، وحجتهم هو تقديم النقل على العلم، فهم يشككون في صحة ما يورده العلم من نظريات، ولا يعتبرونها حقائق، بل ربما ذهبوا أبعد من ذلك إلى اعتبار القول بثبات الأرض قولا يخالف الأدلة النقلية والحسية ومنكر الدليل القرآني عندهم على ضلال شنيع.

ومن أشهر ممثلي هذا الاتجاه الشيخ عبد العزيز بن باز في كتابه:" الأدلة النقلية والحسية على إمكان الصعود إلى الكواكب وعلى جريان الشمس والقمر وسكون الأرض" حيث يعتبر أن الأرض ثابتة لا تدور حول الشمس وأن الشمس والقمر هما المتحركان يقول:" أما بعد فإنه لما شاع بين الكثير من الكتاب والمدرسين والطلاب القول بأن الشمس ثابتة والأرض دائرة كتبت في ذلك مقالا يتضمن إنكار هذا القول وبيان شناعته وذكر بعض الأدلة النقلية والحسية على بطلانه وغلط قائله وأوضحت فيه أن القول بثبوت الشمس وعدم جريانها كفر وضلال."[1] وهو نفسه موقف الشيخ ابن عثيمين : وهذا في خطبة منشورة له ضمن مجموع فتاويه، وجاء فيها "واختلاف الليل والنهار يكون بسبب دوران الشمس على الأرض،" ثم عرض أدلته على ذلك: من القرآن منها قوله تعالى: ﴿وَالشَّمْسُ تَجْرِي لِمُسْتَقَرٍّ لَّهَا﴾ [يس: 38] وغيرها من الآيات.

وكذا من الحديث النبوي [2] ثم خلص بعدها إلى أن تلك الأدلة "تكذب ما يقال من أن الشمس ثابتة لا تدور وتدل على أنه قول باطل يجب رده وتكذيبه."[1] هذا الموقف الذي يقول

1– عبد العزيز بن باز، الأدلة النقلية والحسية على إمكان الصعود إلى الكواكب وعلى جريان الشمس والقمر وسكون الأرض ،مكتبة الرياض الحديثة، ط2، 1402هـ، 1982م، ص 17. (وهناك مراجعات حول رأيه في انكار كروية الأرض ولعل الكتاب حذف من الرفوف)

2 – مثل حديث أبي ذر – رضي الله عنه – قال: قال رسول الله – صلى الله عليه وسلم – حين غربت الشمس: "أتدري أين تذهب؟ " قلت: الله ورسوله أعلم. قال: " فإنها تذهب حتى تسجد تحت العرش فتستأذن فيؤذن لها، وتوشك أن تسجد فلا

أصحابه إنه مؤسس على الأدلة النقلية (قرآنا وسنة) ومؤسس على الحس، يؤدي إلى نتيجة واحدة تتحد مع رؤية الفلك القديم للكون، والذي يسمى بالنموذج الأرسطي– البطليمي، وهو النموذج الجيومركزي، الذي تحتل الأرض فيه موقعا مركزيا تدور حولها الأفلاك، فالعالم كما يراه الإنسان وكما يرصده بعينيه، هو مع الأرض التي تحت قدميه مركزه وعنصره الأهم.

ويجدر التأكيد على اختلاف الأسس المعرفية التي بنى عليها أصحاب هذا الاتجاه (كابن باز وابن عثيمين ومن قال بقولهما) عن الأسس التي بنى عليها أرسطو وبطليموس نموذجهما، المبني على الرصد الدقيق والمتواصل لكل ما يلوح في السماء الليلية ومحاولة التفسير العقلي والرياضي للمشاهدات الرصدية طيلة السنة لمواقع الأفلاك والكواكب. في حين نجد أن الأساس الذي بنى عليه القائلون بمركزية الأرض ودوران الشمس حولها، يقتصر على التفسير المباشر واللفظي للآيات القرآنية التي عرضت للموضوع، وهذا التفسير يعتمد أصالة على ظواهر بعض الأحاديث النبوية، وفي نظري أنهم اتبعوا بعض التفاسير القديمة وماورد فيها بلا اجتهاد ولا مخالفة كابن جرير الطبري والقرطبي وابن كثير وهي التفاسير التي تستند على المأثور، وعلى التحليل اللفظي للعبارة القرآنية، وهي تفاسير تستبعد في جملتها الأسس الفلسفية التي اعتمدها أصحاب الهيئة والفلاسفة كالفارابي وابن سينا وإخوان الصفا وغيرهم، ومنهج المفسرين يختلف عن منهج الفلاسفة في الأسلوب والأدلة وفي الرؤية الكلية للعالم ومصادر المعرفة. وأصحاب هذا الإتجاه في التفسير من المعاصرين ينتصرون حرفيا للتفسير بالمأثور، وهم لذلك يرفضون ما يفرزه العلم الحديث من نظريات ونتائج، مهما كانت درجة ثبوتها، لأنه في وجدانهم أن الثابت بالنص لا يمكن أن يرتفع بغيره، مهما كانت قوته وحجيته، وليس من أسلوبهم اللجوء إلى التأويل.

2- الرأي الموافق للنظرية الهيليومركزية (مركزية الشمس) : يمكننا أن نلاحظ بوضوح أن العلم الحديث قد تجاوز النموذج الجيومركزي، أي النموذج الأرسطي البطليمي

يقبل منها وتستأذن فلا يؤذن لها ويقال لها: ارجعي من حيث جئت فتطلع من مغربها". صحيح البخاري، كتاب بدء الخلق، باب صفة الشمس والقمر بحسبان، رقم3199، دار طوق النجاة، بيروت، ط1، 1422، ج4/ ص107.

1- بل علماء الفلك لا يقولون أن الشمس ثابتة، والنظريات في تطور وتغير مستمر ، انما ثبوتها بالنسبة للأرض فقط) فكل الأفلاك في حركة مستمرة.

الرصدي للكون المنظور، الذي يعتمد على مشاهدات العين المجردة والحس المشترك العامي، منذ عصر كوبرنيكوس وبعده غاليلي وكبلر، حيث استبدل بالنموج القديم النموذج الهيليومركزي، أي مركزية الشمس، والذي يعني أن الشمس هي مركز المجموعة الشمسية، وأن الأرض تدور حول نفسها في يوم وليلة، وتدور حول الشمس خلال سنة، وتثبت هذا النموذج تدريجيا منذ عصر كوبرنيكوس إلى عصرنا[1].

وقد فسر أنصار هذا الموقف قوله تعالى: ﴿وَالشَّمْسُ تَجْرِي لِمُسْتَقَرٍّ لَّهَا﴾ [يس: 38] بأن حقيقة جريان الشمس، لا يقتصر على حركتها الظاهرية اليومية من الشرق إلى الغرب تماما كالخدعة التي نعرفها جميعا ونحن نركب القطار وننظر من نافذته فنرى الأشجار وكأنها تتحرك عكس اتجاه حركتنا، ويفسرون موقفهم بأن الفعل (تجري) في الآية سابقة الذكر يعبر عن حركة واقعية حقيقية للشمس، التي اتضح أنها تنتقل في الفضاء وتجر معها (بالجاذبية) كواكبها التي تدور حولها..." وبالتالي لا تعارض بين مكتشفات العلم ومقررات القرآن، فالشمس شأنها شأن غيرها من الأجرام السماوية تسبح في مسار أو فلك خاص بها يدور حول مركز مجرتها، يقول ماهر أحمد الصوفي:"ولقد سبق القرآن إلى تقرير هذه الحقيقة."[2] ولم يجد أنصار هذا الموقف ضرورة لرفض حقيقة مركزية الشمس لكواكبها، ولا لإنكار النموذج الهيليومركزي لمجرد تفسيرات – احتمالية ظنية– حملها المفسرون للآية القرآنية بسبب حدسهم المباشر للفلك من جهة وتفسيرهم للنص القرآني وفق ذلك الحدس، ولو أنهم كانوا في عصرنا لأولوا الآيات كما ينبغي أن تؤول.

ب– مسألة زمن خلق السماوات والأرض: يرى علماء الكونيات المعاصرون أن عمر الكون يمتد إلى ملايير السنين أي ما يقارب 14 مليار سنة. وفق نظرية الانفجار

1 – انظر: سالم يفوت، إبيستمولوجيا العلم الحديث، ص 20 فما بعدها، ونضال قسوم وجمال ميموني، قصة الكون، ص109 فما بعدها.

2 – ماهر أحمد الصوفي الموسوعة الكونية الكبرى، آيات العلوم الكونية، وفق أحدث الدراسات الفلكية والنظريات العلمية، المكتبة العصرية، بيروت، لبنان، ط1، 2007، ج1، ص 213.

العظيم (Big Bang) كما سنرى لكن بعض العلماء المسلمين المعاصرين ممن التزم بظواهر النصوص ، جعله يناقض بها مسلمات نظرية الانفجار العظيم، ولم ير ضرورة التوفيق بين ما جاء به العلم وبين نصوص القرآن والسنة النبوية، واختار ترجيح الظواهر على الجمع بين الرؤيتين، فعلى سبيل المثال ترى اللجنة الدائمة للإفتاء بالمملكة السعودية أن خلق العالم تم في أيام ستة بتسمياتنا الحالية الأحد الإثنين والثلاثاء والأربعاء والخميس والجمعة، كما في أحدى فتاواها:"الثابت الصحيح الذي دلت عليه الأدلة الصحيحة : أن الله خلق العالم كله سماواته وأرضه وما بينهما في ستة أيام ...والأيام هي الأحد والإثنين والثلاثاء والأربعاء والخميس والجمعة، فأما يوم السبت فلم يقع فيه خلق والأمر نفسه بالنسبة لفتوى الشيخ العثيمين.[1]

وتقدير نشأة الكون في أيام محددة يتعارض مع النظرية العلمية المعاصرة، والتي تؤكد أن الكون تكون في مدد زمنية طويلة وهو لايزال يتمدد ويتطور كل لحظة، وتكوينه ليس بالأيام التي على كوكب الأرض، وهذا الذي نبه إليه أنصار الإعجاز العلمي، فاعتبروا الأيام الستة المذكورة في القرآن الكريم مراحل زمنية غير محددة، فقوله تعالى: ﴿ وَهُوَ ٱلَّذِي خَلَقَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَالَارْضَ فِي سِتَّةِ أَيَّام وَكَانَ عَرْشُهُ عَلَي ٱلْمَآءِ لِيَبْلُوَكُمْ أَيُّكُمْ أَحْسَنُ عَمَلا﴾ [هود: 7] ليس تقييدا للخلق بستة أيام أرضية، بل هي ست مراحل وحقب زمنية طويلة وغير محددة بالتسميات المعهودة.

ولكن أوردت عدة إشكالات حول آيات سورة فصلت التي تذكر أيام خلق السماء والأرض وهي قوله تعالى: ﴿قُلَ ائَنَّكُمْ لَتَكْفُرُونَ بِالذِي خَلَقَ ٱلَارْضَ فِي يَوْمَيْنِ وَتَجْعَلُونَ لَهُ أَندَادا ذَٰلِكَ رَبُّ ٱلْعَٰلَمِينَ (8) وَجَعَلَ فِيهَا رَوَٰسِيَ مِن فَوْقِهَا وَبَٰرَكَ فِيهَا وَقَدَّرَ فِيهَآ أَقْوَٰتَهَا فِي أَرْبَعَةِ أَيَّام سَوَآءٓ لِّلسَّآئِلِينَ (9) ثُمَّ ٱسْتَوَيٰٓ إِلَي ٱلسَّمَآءِ وَهِيَ دُخَان فَقَالَ لَهَا وَلِلَارْضِ ائْتِيَا طَوْعاً اَوْ كَرْهاً قَالَتَآ أَتَيْنَا طَآئِعِينَ (10) فَقَضَيٰهُنَّ سَبْعَ سَمَٰوَات فِي يَوْمَيْنِ وَأَوْحَيٰ فِي كُلِّ سَمَآءٍ اَمْرَهَا وَزَيَّنَّا ٱلسَّمَآءَ ٱلدُّنْيَا بِمَصَٰبِيحَ وَحِفْظاً ذَٰلِكَ

1 – انظر ما جاء في فتاوى اللجنة الدائمة للبحوث العلمية والإفتاء ، برقم 20164 ، ج 1 ص 9. وانظر مجموع فتاوى ورسائل الشيخ محمد بن صالح العثيمين، ج6 ، ص 193–194.

تَقْدِيرُ ٱلْعَزِيزِ ٱلْعَلِيمِ ﴿11﴾ ﴾ [فصلت: 8-11] وتقرر هذه الآيات أن عملية الخلق تمت كمايلي:

-خلق الأرض في يومين.

-وجعل لها رواسي، وبارك فيها، وقدر فيها أقواتها في أربعة أيام .

-ثم خلق السماوات في يومين.

فظاهريا يبدو أن مجموع أيام خلق السماء والأرض هي ثمانية، في حين أنها وردت في بقية المواضع من القرآن ستة أيام، وهذا طرح إشكالين:

1- التعارض الظاهري بين نصوص القرآن.

2- التعارض الظاهري بين القرآن والعلم.

وبناء على ذلك وجب حل هذه الإشكالية الظاهرية في النص القرآني من جانبين:

-تحقيق الاتساق الداخلي للنص القرآني، برفع التعارض الظاهري.

-تحقيق التوافق بين القرآن والعلم.

أولا/ لتحقيق الاتساق الداخلي قالوا: إن خلق الله تعالى الأرض في يومين، أي أن الأرض لم تكن موجودة فأوجدها الله في يومين ولكنها لم تكن صالحة للحياة. فقدر فيها أقواتها وخلق عليها الجبال وغير ذلك بشكل يجعلها صالحة للحياة، وذلك في أربعة أيام فيكون المجموع ستة أيام.

- وفي أثناء هذه الأيام الستة كانت السماء موجودة وممتلئة بالدخان، والدليل على أنها موجودة قوله تعالى: ﴿ثُمَّ ٱسْتَوَىٰٓ إِلَى ٱلسَّمَآءِ وَهِيَ دُخَانٌ﴾ [فصلت: 10] أي أن الاستواء كان بعد خلق السماء وبعد خلق الأرض، أي أنه بعد ستة أيام تم خلق السماء والأرض.

ثانيا/ لتحقيق التوفيق بين القرآن والعلم قالوا- أي أنصار نظرية الإعجاز-: إن الأيام عبارة عن مراحل زمنية غير أيام الأرض المعروفة. وفي هذا يقول الشيخ زغلول النجار: "يخبرنا ربنا بأنه قد خلق الأرض في يومين (أي على مرحلتين)، وجعل لها رواسي، وبارك فيها، وقدر فيها أقواتها في أربعة أيام (أي مراحل) ثم خلق السماوات في يومين (أي مرحلتين)، وهو القادر

على أن يقول للشيء كن فيكون، ولكن هذا التدرج كان لحكمة مؤداها أن يفهم الإنسان سنن الله في الخلق [1].

وهذه الخطوات تشكل أساسا معرفيا مهما في التعامل مع الآيات التي تتحدث عن الكونيات في القرآن، فلا بد من مراعاة تناسق النصوص بعضها مع بعض من جهة، حتى لا يحدث الخلط والإضطراب في فهمها وتفسيرها، وكذلك مراعاة أن يكون التفسير المأخوذ به متوافقا مع الحقائق العلمية الثابتة، وقد حاول أنصار هذا الاتجاه مراعاته في كثير من تفسيراتهم، ولكن يحتاج تطبيق هذا المنهج إلى مزيد من الحذر حتى لا يقع التكلف في تفسير النصوص القرآنية.

وهناك من استنتج من الآيات السابقة إلى أن فيها إشارة لعملية تكوين المجرات، في قوله: ﴿ثُمَّ اَسْتَوىٰ إِلَى اَلسَّمَآءِ وَهِيَ دُخَانٌ﴾ [فصلت: 10] ومعنى ذلك أن السماء كانت في زمن ما في حالة الدخان وهو غازات مجتمعة، وهذه مرحلة حاصلة في خلق الكون وقوله: ﴿فَقَالَ لَهَا وَلِلَارْضِ اِيتِيَا طَوْعاً اَوْ كَرْهاً قَالَتَآ أَتَيْنَا طَآئِعِينَ﴾ [فصلت: 10]

"فالطوع هو الانقياد والكره عكسه، معنى ذلك أن السماوات والأرض قد انقادت للأمر الإلهي بيسر وسهولة مما جعل التصرف الظاهر فيها وكأنه حاصل من ذاتها لا بتوجيه من خارجها أو عن غيرها، أي ظهر التصرف وكأنه لطبع فيها، لذلك لم يكن غريبا على الفكر الإنساني المستقل عن الوحي أن يقول بأن الأشياء تتصرف لطبع فيها ، وليس استجابة لتوجيه خارجي وهذا هو مذهب أهل الطبيعة الذين لا يجدون ضرورة لوجود إله يصرف الأشياء"[2]

ج- خلق الكون ومصيره: يقرر القرآن أن الكون مخلوق من عدم لم يسبقه زمان بل وجد الزمان معه. وقد عبر المتكلمون المسلمون عن هذه القضية بقولهم بمبدأ الحدوث[3]، ويقرر فريق من المسلمين أن الكون وكل ما فيه من أشياء محدث أحدثه الله تعالى بإرادته وقدرته:

---

1 – زغلول النجار، تفسير الآيات الكونية في القرآ ن الكريم، مكتبة الشروق الدولية، القاهرة، ط1، 2007، 1428،ج1، ص95.

2 – محمد باسل الطائي، خلق الكون بين العلم والإيمان، دار النفائس، بيروت، لبنان، ط1، 1418ه، 1998م ، ص105.

3 – المرجع نفسه، ص104.

﴿۞إِنَّ ٱللَّهَ يُمْسِكُ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَالَارْضَ أَن تَزُولَا﴾ [سورة فاطر: 41]

فالله تعالى هو القائم بأمر السموات والأرض ، وقيمومته دائمة في كل زمان ولا تقتصر قيمومته على الخلق بل على أدامة الخلق أيضا.

أما مسألة توسع الكون فهناك ما يشير إليها في القران الكريم كما في قوله تعالى: ﴿وَالسَّمَآءَ بَنَيْنَٰهَا بِأَيْيْد وَإِنَّا لَمُوسِعُونَ﴾ [الذاريات: 47] والاتساع في اللغة ضد الضيق وفعل موسعون فعل مستمر ولم يبين القرآن تفاصيل الاتساع وإنما أورده مجملا.

وقد ناقش المفكرون المسلمون قضية توسع الكون (العالم كما في تعبيرهم) ونجد في كتاب تهافت التهافت مناظرة بين طروحات أبي حامد الغزالي الذي يتكلم بلسان المتكلمين وردود أبي الوليد بن رشد الذي يتكلم بلسان الفلاسفة، ويدافع عنهم ، طرح أبو حامد السؤال:" هل كان الله قادرأ على أن يخلق العالم أكبر مما هو عليه؟ فإن أجيب بالنفى ، فهو تعجيز ذاته وإن أجيب بالإثبات ففيه اعتراف بوجود خلاء خارج العالم كان يمكن أن تقع فيه الزيادة لو أراد الله أن يزيد في حجم العالم عما هو عليه" أما ابن رشد الذي يلتزم موقف الفلاسفة اليونانيين، فإنه يرى أن: (زيادة حجم العالم أو نقصه عما هو عليه مستحيل لأن هذا التجويز إذا قام فلا مبرر لإيقافه عن حد، إذن فيلزم تجويز زيادات لا نهاية لها"[1]

ومن جهة أخرى تقرر الرؤية الإسلامية أن مصير الكون سيكون حتما إلى الزوال وأن السماء ستطوى طيا، أي تنكمش على بعضها،

إذ يقول الله تعالى في سورة الأنبياء: ﴿يَوْمَ نَطْوِي ٱلسَّمَآءَ كَطَيِّ ٱلسِّجِلِّ لِلْكُتُبِ﴾ [الأنبياء:103].

تقرر الرؤية الإسلامية أن الكون لا بد أن ينهار. ويعني هذا أن النموذج المغلق للكون هو النموذج المرجح.

وفي هذه المسألة نلاحظ دقة التعبير القرآني في قوله تعالى: ﴿ كَمَا بَدَأْنَآ أَوَّلَ خَلْقٍ نُّعِيدُهُ وَعْداً عَلَيْنَآ إِنَّا كُنَّا فَٰعِلِينَ (103)﴾ [الأنبياء: 103].

1- المرجع السابق، ص106.

ذلك أن انكماش الكون يؤول به إلى النقطة التي انطلق منها. وهذا الأمر هو كذلك أيضا في رؤية القائلين بانكماش الكون من علماء الكونيات المعاصرين.

اتفقت الرؤية القرآنية مع العلم في مسألتين :

حدوث العالم وتوسع الكون

وتختلف معه في واحدة وهي غير محسومة وهي مسألة المصير

إذ لم يقل العلم حكمه النهائي فيها

فإن كان الترجيح هو استمرار الاتساع إلى ما لا نهاية له، هذا مما لا تقره الرؤية الإسلامية، وإن كان العلم سيتوصل إلى حسم المسألة بإيجاد الأدلة القطعية على توقف التوسع الكوني يوما، ثم انهيار الكون على بعضه، فإنه سيكون متوافقا مع الرؤية الإسلامية.[1]

الجدلية حديثا تتمظهر في علاقة جدلية جديدة، بين العلم والدين، وظهر في علم التفسير اتجاه جديد يسعى إلى المزاوجة بينهما، بمحاولة تحكيم الاصطلاحات العلمية في عبارات القرآن، وقد افترقت الرؤى حول هذا المنهج وإمكانية تطبيقه.

1- المرجع السابق، ص 107.

المبحث الثالث– الرؤى الكونية في العلم الحديث

المطلب الأول –الثورة الكوبرنيكية على الفلك الأرسطي البطليمي:

كتب نيكولا كوبرنيكوس (1473–1543) مؤلفه الأساس بعنوان "حول دوران الكرات السماوية" on the revolutions of the heavenly spheres، والذي يبدو أنه بدأ كتابته سنة 1514 ونشر بعد ذلك بثلاثين سنة أي عام 1543، لخص كوبرنيكوس في كتابه هذا فكرته القائلة بأن الشمس هي مركز النظام الكوكبي وليس الأرض، وخالف بذلك النموذج الأرسطي البطليمي الذي شاع طيلة القرون السابقة والذي يقول بأن الأرض هي مركز الكون. فأسس لما أطلق عليه في تاريخ العلم بالثورة الكوبرنيكية، والتي تتميز بجملة من الأسس، كما سنعرض في النقاط التالية:

أولا– نظام هيليومركزي بدل النظام الجيومركزي: في منظومة كوبرنيكوس الشمس تشكل مركز المنظومة، بحيث تدور الأرض حول محورها مرة واحدة يوميا، وهو ما ينتج عنه المشهد المألوف من دوران الكون كله حول الأرض كل يوم، وأما ما يبدو كحركة للشمس خلال دائرة البروج فهو في حقيقته انخداع بصري سببه حركة الأرض حول الشمس، وحده القمر يدور حول الأرض من دون بقية الأجرام السماوية.[1]

في مؤلف كوبرنيكوس المذكور، أوضح حجته لجعل الأرض تدور حول الشمس، حيث رأى أنه من الطبيعي والمنطقي أكثر أن نفترض أن الأرض هي التي تدور حول الشمس،ومع ذلك لم يدحض كوبرنيكوس حجج البطليميين، بل اكتفى بطرح جملة من الأسئلة عليهم وعلى

---

1 – لورنس إم بريتسيبيه، الثورة العلمية مقدمة قصيرة جدا، ترجمة محمد عبد الرحمان إسماعيل، مؤسسة هنداوي للتعليم والثقافة، ط1، 2014، ص 52.

نموذجهم، فيقول –كما ينقل عنه فيسيلين بتكوف –: "دعنا نترك لفلاسفة الطبيعة الخلاف حول ما إذا كان الكون محدودا أو لانهائيا، ودعنا نتمسك بتأكدنا من أن الأرض تظل ممسوكة بين قطبيها وتنتهي في سطح كروي. لماذا إذا ينبغي أن نتردد أكثر من ذلك في منحها صفة الحركة التي تتلاءم بطبيعة الحال مع شكلها، بدلا من وضع الكون كله في حالة فوضى " [1] سأل كوبرنيكوس :لماذا لا نعترف بأن ظهور الدورة اليومية ينتمي إلى السماء، ولكن الواقع ينتمي إلى الأرض؟ . [2]

اقتنع كوبرنيكوس بعد دراساته الواسعة للشمس والقمر والنجوم بخطأ نظرية مركزية الأرض ولكنه لم يجرؤ على البوح بآرائه علانية لأسباب تاريخية ودينية. ولجأ بدلا من ذلك إلى تأليف كتابه **Commentariolus** وهي تعليقات وثق بها وجهة نظره الخاصة بأن الشمس لا الأرض هي الساكنة ثم أدار مخطوطته على أصدقائه المقربين.

وتبرز قيمة كتاب كوبرنيكوس المذكور لعدة اسباب منها أنه:

- تحدى الاحتكار الفكري الذي كان ينعم به النظام الجيومركزي البطليمي مدة طويلة.
- يشرح دوران السماء اليومي الظاهري.
- يشرح تجوال الشمس لسنوي خلال دائرة البروج.
- يشرح تبدل حركة الكواكب الظاهرية.[3]

ثانيا– نظام يعتمد على الحركة الدائرية: كان كوبرنيكوس يعرف الأنظمة الكونية القديمة والبطليمية معرفة شاملة وكان يرفضها لأنها كانت معقدة على نحو غير ضرورية، ولأنها غير كاملة

1 – فيسيلين بتكوف ، النسبية وطبيعة الزمكان ، ص 48.

2 – المرجع نفسه ، ص 48.

3 – لويد ميتز وزميله،قصة الفيزياء ، ص 36.

بحسب وجهة نظره، فهو يقول "إنهم (أي السابقون) في وضع يتوجب عليهم فيه إما حذف شيء أساسي، وإما أن يسلموا بشيء دخيل لا علاقة له بالأمر كليا".[1]

ومع هذا فقد اعتقد مثل سلفه بطليموس بأن الكواكب تتحرك في مدارات دائرية حول الشمس. ولكنه كان يرى أن التعقيد في نظام أفلاك التدوير الذي أدخله بطليموس على حركات الكواكب سببه أن حركات الأرض (دورانها حول محورها وحول الشمس) قد نسبت إلى تلك الأجرام، في حين لو ردت للأرض لأصبحت تلك الحركات بسيطة للغاية.

ولو وضعت الشمس في مركز المنظومة ودارت الأرض حول محورها الخاص، فإن معظم أفلاك التدوير يمكن أن تلغى وتكتسب المنظومة الشمسية تبعا لذلك تناظرا جميلا بالنسبة إلى الشمس يفتقر إليه النظام البطليمي. رغم ذلك فإن الحركة الدائرية التي اقترحها كوبرنيكوس جعلت نموذجه ناقصا ولم يكتمل إلا مع أعمال كبلر وغاليلي.

حاول كوبرنيكوس استنتاج نظامه الكوني من عدد قليل قدر الإمكان من البديهيات البسيطة، غير أن هذه البديهيات ضمت عددا من المعتقدات اليونانية عن طبيعة الحركة، منها مثلا أن حركات الأجرام السماوية يجب أن تكون دائرية منتظمة، وكانت حجته في وجوب ذلك لاهوتية محضة وفق أن كمال الاجرام السماوية يتطلب أن تتحرك هذه الأجرام على مدارات كاملة أي دوائر. والكمال الذي أشار إليه كوبرنيكوس هو ما يدعوه الفيزيائيون الآن التناظر، فالدائرة تتمتع بتناظر في كل الاتجاهات من المستوي عكس القطع الناقص الذي لا يتوفر على ذلك القدر من تناظر الدائرة.

ثالثا– حجم الشمس بالنسبة لكون اللانهائي : كان يتصور كوبرنيكوس –اعتمادا على نظرية ديمقريطس ولوكريتوس الذرية– أن الكون ذو قدر لا نهائي وأن الأرض ليست سوى كوكب من جملة الكواكب. فلاحظ – من خلال حسابه حول المسافات التي يبدو أنها تفصل الشمس والكواكب عن النجوم– أن السماء حين تقارن مع الأرض، يبدو مظهرها هائلا كأنها

1 – المرجع نفسه، ص 37.

ذات قدر لانهائي، في حين أن نسبة الأرض إلى السماء بتقدير الحواس كنسبة النقطة إلى الجسم أو كنسبة المنتهي بالقدر إلى اللامنتهي.

ومع أن الدلائل التي لاحت له كانت تؤيد كونا لا نهائيا، فهو لم يصرح بأن الكون لا نهائي، لأنه لم يكن يرغب في أن تضيع الشمس في فراغ لا نهائي.

بما أن العين المجردة لا تستطيع أن تكشف الانزياح الصغير جدا في اختلاف المنظر بالنسبة للنجوم لدى انتقالها الظاهري الناجم عن حركة الأرض السنوية، فهذا يشعر بفكرة كون مترامي الاطراف وربما غير منته.

تخلص كوبرنيكوس من إشكالاته الفلسفية بأن صرف النظر عن الموضوع برمته ورفض أن يميز صفة الكون أهو نهائي أم لا نهائي.[1]

رابعا- حجج كوبرنيكوس في دحض النموذج الأرسطي-البطليمي:لم ينتشر نموذج كوبرنيكوس انتشارا كافيا، ولكن مع الوقت وتراكم التناقضات في نموذج بطليموس الذي يستدعي المزيد من أفلاك التدوير حتى تتطابق مع النتائج الرصدية، بدأ يشعر الناس بإشكالاته الحسابية والرصدية.

اضطر كوبرنيكوس إلى القول بأنه مادامت الأرض تدور حول الشمس فهي كوكب (باقي الكواكب)، لكن هذا التفسير فيه خروج على مبدأ أرسطو الذي يقيم تمييزا جوهريا بين تكوين الأرض وتكوين السماء ، واختلافا بين القوانين التي تحكمهما ونوعية الحركات في كل منهما(أي السماء والأرض).

في المنظور الفيزيائي الأرسطي ليس بإمكان الأرض أن تدور أو تتحرك، مالم تتعرض لتأثير خارجي قوي، وقد تصور كوبرنيكوس وجود قوة مشعة صادرة عن الشمس تحرك الأرض والكواكب بحركة متماثلة، لكنه لم يدقق هذا المفهوم (الحركة الصادرة عن إشعاع الشمس) تدقيقا في إطار فيزياء يمكن التعويل عليها.[2]

---

1 – المرجع السابق، ص 38.

2 – سالم يفوت ، إبيستيمولوجيا العلم الحديث، ص 26.

افترض كوبرنيكوس في الأساس أن كل الأجسام يجب أن تشارك في حركة الأرض. وكما أظهر لنا تاريخ العلم ، لم تكن تلك هي أفضل طريقة للرد على حجة ما. نظرا لحقيقة أن رؤية أرسطو عن الحركة كانت لا تزال هي المذهب المقبول في القرن السادس عشر، وكانت الحجج المعارضة لحركة الأرض، والتي ترتكز على رؤية أرسطو، في ذلك الوقت حججا صالحة بحيث كان لابد من معالجتها بشكل صحيح[1].

لذا فإن استحداث نظام فلكي جديد، يعتمد على مركزية الشمس ، لم يصبح مقنعا إلأا حين دحض غاليليو كلا من رؤية أرسطو للحركة وحجج بطليموس المعارضة لحركة الأرض.

مما سبق نرى أن كوبرنيكوس لم يقطع مع الفلك البطليمي إلا في النقطة المتعلقة بحركة الأرض وموقعها، لكنه لم يفعل ذلك بنية القطع مع الفكر القديم والوسيط ، بل بنية إصلاحه فقط والاستمرار فيه. ويرجع توماس كوهن تقليدية كوبرنيك إلى أنه كان متمسكا بالأساس الهندسي المنتظم للحركات السماوية، وهذا جعله يرفض ترقيعات بطليموس، ويعتبرها خروجا عن الانسجام، وعن فكرة الدائرة، ما دام الكون البطليموسي كونا غير وسطي المركز[2]

لا تكمن عظمة كوبرنيكوس في إتيانه بوقائع جديدة بل في طرحه لمفهوم جديد، إلا أنه مفهوم يرتكز إلى معطيات قديمة هي أساسا معطيات بطليمية. فقد حاول إضفاء الانسجام على نظامي أرسطو وبطليموس، كما حاول القضاء كلية على مشكل الخلل في حساب مواقع الأفلاك، بتقديم فلك رياضي منسجم، ولأجل ذلك سلك كل السبل بما في ذلك التضحية بمركزية الأرض.[3]

إذن كوبرنيكوس دشن ثورة علم الفلك في العصر الحديث، وبالتالي روح عصر علمي جديد، دون أن يكون هو حديثا، فتصوره للكون تصور أرسطي.

---

1 – فيسيلين بتكوف ، النسبية وطبيعة الزمكان ، ص 49.

2 – سالم يفوت ، إبيستيمولوجيا العلم الحديث، ص 24 .

3 – المرجع نفسه، ص 24.

حاول قلب النظام الفلكي الأرسطي مع البقاء في إطار الفيزياء الأرسطية، وكانت تلك مفارقة نبهت العلماء فيما بعد إلى ضرورة خلق نوع من الانسجام والتلاؤم بين الفلك والفيزياء، وذلك بخلق فيزياء جديدة. ويمكن القول إن العلم الحديث تأسس من موافقة كوبرنيكوس وأيضا ضدا عنه.

والثورة الكوبرنيكية كانت فلكية ولم تكن فيزيائية، وهذا ما استدعى وجود مزيد من التعديلات من طرف من بعده حتى نصل إلى نموذج عملي منسجم ومستقر وملائم للوقائع المرصودة.

المطلب الثاني –كبلر وإضافاته للثورة الكوبرنيكية:

ذكرت –في المطلب السابق– أن كوبرنيكوس أحدث ثورة في الفلك القديم ولكنه لم يخرج كثيرا عن فيزياء أرسطو ، فإذا اعتبرنا أن سنة **1543** هي بداية علم الفلك الجديد مع نشر كتاب كوبرنيكوس وبداية الثورة الكوبرنيكية على الفلك القديم، فإن سنة **1609** يمكن اعتبارها سنة النشأة الفعلية للفيزياء اللا أرسطية، أو الثورة على الفيزياء القديم، ذلك لانه تم فيها – ولأول مرة– استعمال التلسكوب في المراقبة الفلكية من طرف غاليليو وهذا وحده كاف لأن يشكل منعطفا في تاريخ العلم. كما عرفت تلك السنة حدثا علميا آخر عجل بالإسراع بالثورة الفيزيائية، ألا وهو نشر يوهانس كبلر كتابا سماه علم الفلك الجديد **Astronomia Nova** وضع فيه قوانين جديدة للحركة متجاوزا بذلك نقائص العلم الكوبرنيكي.

يجب التنويه بأن مناوئي العلم القديم (وبالخصوص علم أرسطو) لم يكونوا كلهم ذوي قناعات متشابهة، ولا حتى متقاربة ، ويمكن تقسيمهم إلى فريقين:

- الأفلاطونيون المحدثون.
- والميكانيكيون.

أولا– كبلر وتأثيرات الأفلاطونية المحدثة (التصورات السحرية الجديدة): ويمكن القول إن العلم الحديث نشأ في جانب منه، من المواجهة الثلاثية بين أنصار الأفكار العلمية القديمة (الأرسطيين) وبين أنصار التصورات السحرية الجديدة للكون (الأفلاطونيين المحدثين) و بين أنصار التصور الميكانيكي.[1]

حاول علماء النهضة الأوائل، ولا سيما كبلر، فهم العالم بالبحث عن نماذج رياضية (يمكن تقدير قيمها) تترابط فيها أرصادهم الفلكية. وتوصل كبلر بعد ثلاثين عاما من الجهد والعمل، إلى ثلاث علاقات رياضية بسيطة يمكن أن تصف حركات الكواكب في السماء.

إن اختياره المتكرر للنظرية مع المقابلة بالملاحظة هو نموذج مبكر لما ندعوه الآن العلم الحديث، وهو يدل على طريقة تجريبية لفهم العالم ظلت مناسبة حتى يومنا هذا.[2]

و مع ذلك لم يتخلص كبلر من النموذج المعرفي ذي الأفكار السحرية وتأثيرات الأفلاطونية المحدثة، وقد اندهش غاليلي لهذه الحيثية في فكر كبلر حين قال:" فمن بين سائر مشاهير وكبار العلماء، عجبت حقا لأمر كبلر واندهشت له أكثر، فرغم ما يتحلى به من فكر ثاقب وبصيرة بالأشياء، ورغم درايته الشاملة والدقيقة بحركات الأرض، انساق مع ذلك وراء وهم تاثير القمر على حركات المياه كما سقط في ترهات أخرى من نفس النوع، كالاعتقاد في الخواص السحرية للأشياء. والاعتقاد بالقوة السحرية الخارقة للشمس على التأثير في الكون. فالكواكب حسب كبلر تتحرك بفضل الشمس"[3]

كان يعتقد كبلر مع كوبرنيكوس أن الانجذاب لا يتم إلا بين الأشياء المتشابهة أو المنتمية إلى طبيعة واحدة، لذا فإن الأرض والقمر ينجذبان، والشمس بما أنها من طبيعة مغايرة فهي تمنح سائر الكواكب قوة ما، بل هي مركز الحركات ومصدر القوى المغناطسية السحرية، تنبع منها كائنات لا مادية تشبه الضوء تحرك الكواكب.[4]

---

1 – المرجع السابق، ص 31.

2 – لويد متز وجيفرسون هين ويفر ، قصة الفيزياء، ص 33.

3 – سالم يفوت، إبيستمولوجيا العلم الحديث، ص 32.

4 – المرجع نفسه، ص 32.

هذا التقديس للشمس ليس فقط مظهرا من مظاهر تلمس الحقيقة العلمية، بل هو نابع أيضا من عقيدة الأفلاطونيين المحدثين وهي عقيدة فلسفية هيمنت على عقول تيار من العلماء، ذات الصلة بالتقليدين الأفلاطوني والفيثاغوري الذي تجلى في محاورة ثيماوس لأفلاطون كما مر معنا[1].

إن عقيدة تقديس الشمس هو تقليد قوي انخرط فيه عدد من العلماء وعلى رأسهم كوبرنيكوس الذي يقول عنها– أي الشمس– :" وليس من قبيل الصدفة أن شبهها البعض ببؤبؤ العين وحدقتها، واعتبروها بؤبؤ العالم ، ليس من قبيل الصدفة كذلك أن اعتبرها البعض عقل العالم وروحه، وليس من قبيل الصدفة أن قال البعض الآخر إنها مدبرة العالم وراعيته، لقد سماها هرمس المثلث بالحكمة بالله المرئي، إنها إلكترا صوفوكليس التي لا تخفى عنها خافية. لذا فكأن الشمس تستقر على عرش ملكوت الكون مراقبة النجوم المحيطة بها"[2]

صرح كبلر وبقية الكوبرنيكيين بأن ما يجعلهم يتمسكون بنظام كوبرنيكوس ويدافعون عنه هو دور الشمس فيه، وهذه رؤية معرفية ميتافيزيقية تحاول تثبيت فكرة علمية وهي مركزية الشمس بالحجاج السحري أو وبالفكر الأسطوري، وهو نوع من الاستعانة بتأثير (الميتوس/ الأسطوري/اللاعلمي) لأجل ترسيخ (اللوغوس/ العقلي/العلمي)، وهذا التداخل مفهوم نظرا لطبيعة العصر، حيث لم يتبلور – حينها– بعد المنهج العلمي الحديث.

وتلخيص الأمر أن بروز فكرة مركزية الشمس هو تأسيس لفكرة (ثورية) شكلت تهديدا لفكر ساد لعدة قرون، يجعل من الأرض مركز النظام الفلكي، والإنسان مركز الكون،

وقد فهم كوبرنيكيو ذلك الوقت أن زحزحة الأرض عن المركز هو بالضرورة إزاحة لمركزية البشر، هذه المركزية التي وهبت له بالقوة الإلهية، ولها تفسير معرفي لاهوتي، لذا لا لجأوا إلى نسبة تلك القوى الإلهية للشمس، حتى تأخذ المركزية بأكثر سلاسة، مستغلين – أي الكوبرنيكيون – الأساطير والملاحم اليونانية وغيرها.

---

1 – أنظر المبحث الأول من هذا الفصل، ص2.

2 – سالم يفوت ، إبيستمولوجيا العلم الحديث، ص 33.

فلن نستطيع سحب البساط من تحت قدمي الإنساني إلا بالإلاهي، ويبدو أن كبلر والكوبرنيكيين لم يتخلصوا تماما من تأثير المعتقدات، بل وظفوها لمواجهة معتقدات أخرى، وتشبيت فكرة علمية بأفكار غير علمية. وهو أسلوب عاطفي أكثر من كونه أسلوبا عقليا رصينا.

ثانيا– كبلر ومحاولة الجمع بين اللاهوت والعلم :كان كبلر يؤمن بوحدة البحث الإنساني، فالبحث اللاهوتي والعلمي لا ينفصل أحدهما عن الآخر: ودراسة العالم الفيزيائي تعني دراسة خلق الله، والتعرف على الله يعني التعرف على العالم.

وفي عام 1595، اكتشف كبلر السبب وراء عدد الكواكب وأبعادها، وكشف عن بنية هندسية للسماء يمثل جمالها أفضل دليل على صحة منظومة كوبرنيكوس. واستنتج أنه لا يمكن لهذا الترابط اللافت للنظر بين لبنات الكون وأجزائه أن يكون عشوائيا، ثم ادعى بأنه اكتشف المخطط الرياضي الذي بنى الله السماء على أساسه.

لقد اقتنع كبلر بالكون الكوبرنيكي مركزي الشمس، ومن بين الأسباب التي دفعته لذلك هو ذلك التشابه الفيزيائي (حسب ظنه) مع العقيدة المسيحية في الثالوث المقدس:

– فالشمس المركزية ترمز إلى الأب.

– وكرة النجوم الثابتة التي تتلقى أشعة الشمس وتعكسها ترمز إلى الإبن.

– أما روح القدس فيرمز إليه الفضاء المملوء بالضوء بين الاثنين[1].

لقد كان كبلر على يقين من أن الله قد ضمن في بنيان الخلق قوانين ورسائل حتى يكتشفها الإنسان. هذه الرسائل المشفرة يجب تفكيكها وقراءتها،

لقد آمن كبلر بفكرة الجمع بين الكتابين (الكتاب المقدس والطبيعة)،

1 – انظر: لورنس إم برينسيبيه ، الثورة العلمية مقدمة قصيرة جدا، ص 60.

وهكذا ظلت الدوافع اللاهوتية –أي الرغبة في قراءة الجمع بين الكتاب المقدس وعلم الفيزياء– كانت محركا لمزيد من البحث في الكون وأسراره في تلك الفترة المبكرة من العصر الحديث .

ثالثا– الحركة الإهليلجية بدلا من الحركة الدائرية: درس كبلر حركات كوكب المريخ، وبعد بذل جهود مضنية من أجل تحديد مساره، توصل كبلر إلى استنتاج مذهل. لقد وجد أن مواقع ذلك الكوكب يمكن تفسيرها أفضل ما يكون بجعلها تتحرك في (قطع مكافئ/أو حركة إهليلجية) بدلا من نموذج الدائرة، ومن ثم تخلّى كبلر على مضض عن اعتقاد فلكي عمره ألفي عام من التركيز على الدوائر.

في سنة **1596** أعلن كبلر عن هذا الاكتشاف في كتاب (اللغز الكوني) ، افترض وجود (روح محرِّكة) في الشمس؛ أي قوة تدفع الكواكب في مساراتها. تتضاءل هذه القوة – مثلها مثل ضوء الشمس– كلما بعدت المسافة؛ لذا كلما كان الكوكب بعيدا عن الشمس كانت حركته أبطأ.

وهناك عالم معاصر آخر اسمه ويليام جلبرت (**1544–1603**) قال بأن كوكب الأرض هو مغناطيس عملاق ، فافترض كبلر بالمثل وجود قوة شمسية ثانية مناظرة للقوة المغناطيسية تجتذب الكواكب عند نقاط معينة، وتطردها عند نقاط أخرى، ويؤدي الجمع بين (الروح المحركة) وبين التأثير المغناطيسي إلى الحفاظ على حركة الكواكب في مدارات بيضاوية.[1]

رابعا– قوانين كبلر الثلاث للحركة الكوكبية: بعيدا عن التفسيرات السحرية والتأثيرات الأفلاطونية واللاهوتية استبنط كبلر وصفا علميا دقيقا وبسيطا للحركة الكوكبية، وكان يعمل مستمدا من مدونات موروثة عن العالم الفلكي الدانماركي تيخو براهة (1546-1601) الذي كان قد أثبت مواقع النجوم والكواكب بدقة لم يسبق إلى مثلها ، وقد أسهمت قوانين كبلر في رفع درجة دقة التنبؤات المتعلقة بمواقع النجوم، وتنص هذه القوانين على :

---

1 – المرجع نفسه، ص 60–61.

أ- أن كل كوكب يطوف حول الشمس في مدار على شكل قطع ناقص تقع الشمس في أحد محرقيه .

ب- أن الكوكب يتحرك بحيث يمسح الخط الواصل بين الشمس والكوكب قطاعات متساوية المساحة خلال أزمنة متساوية ، وتكون حركة الكوكب في سرعتها القصوى عندما تقع أقرب إلى الشمس (نقطة الرأس/ perihelion) وفي سرعتها الدنيا عندما تقع أبعد ما تكون عنها (نقطة الذنب / aphilion) .

ج- أن الزمن الذي يقتضيه كوكب للدوران حول الشمس يتعلق بكبر هذا المدار، بحيث يتناسب مربعا الزمنين اللازمين لأي كوكبين لإتمام دورة لهما حول الشمس مع مكعب متوسط بعديهما

وفق القانون الثالث يمكن إيجاد متوسط بعد الكوكب عن الشمس مقارنة بمتوسط بعد الأرض (واحدة فلكية).[1]

وربما يعد هذا أهم تأثيرات كبلر على علم الفلك والفيزياء الكونية في ما بعد، حيث خط بقوانينه الطريق لمن جاؤوا بعده حتى يتميز العلم عن اللاعلم، وبالتالي وضع قوانين رياضية تصف حركات الكواكب بدقة متناهية، وهو ما يسمى في تاريخ العلم عملية بترييض الكون ، التي أسس لها كبلر وغاليلي ثم نيوتن.

المطلب الثالث- غاليلي ومشروع ترييض الكون:

لقد لعب غاليلي دورا حاسما في الثورة التي أحدثها كوبرنيكوس، فكان أول عالم يقوم بتطبيق منهجي لما نسميه الآن المنهج لفرضي الاستنباطي Hypothetico-deductive method (صياغة الفرضيات، واستنتاج النتائج، واختبارها تجريبيا) وهو ما عرف على أنه العنصر الأساس لحركة علمية صميمة تؤدي إلى صياغة نظرية جديدة.

---

1 – دينا ل موشيه، ، علم الفلك دليل التعلم الذاتي، ترجمة سعيد محمد الأسعد، دار العبيكان، الرياض ، م ع س، ط1، 1424ه، 2003م، ص323-324.

وقد ساعده هذا المنهج على أن يدرك لماذا كانت رؤية أرسطو للحركة هي السبب الرئيسي لهيمنة النظام الكوني لمركزية الأرض المنسوب لأرسطو وبطليموس طوال الألفيتين السابقتين، وبالفعل بدت رؤية أرسطو للحركة جلية بذاتها حتى القرن السابع عشر، نظرا لأنها أظهرت اتفاقا تاما مع وجهة النظر المنطقية المبنية على خبرة الحياة البشرية، ومن المؤكد أن هذا الرأي كان السبب الجوهري وراء رفض النموذج الأول لمركزية الشمس الذي طرحه اريستارخوس الساموسي (331–230 ق.م) مباشرة بعد نظام أرسطو لمركزية الأرض في الكون. [1]

وفيما يلي تلخيص لأهم إضافات غاليلي في علم الكونيات:

أولا– الإثبات التجريبي الرصدي لنظرية كوبرنيك: ناصر غاليلي نظرية كوبرنيك، بل إنه أثبتها تجريبيا وخرج بها من (حيز الرياضيات، إلى حيز الوجود الطبيعي) وذلك بفضل ملاحظاته وكشوفه الفلكية. فلقد راقب الأجرام السماوية بواسطة تلسكوب (مكبر) صنعه بنفسه عام 1605 وكان يكبر ثلاث مرات وبواسطته :

– اكتشف عددا من النجوم التي لم تكن ترى بالعين المجردة وشاهد هضاب القمر ووديانه.

– واكتشف أقمار المشتري الأربعة وضبط حركتها.

– رأى كلف الشمس (وهي البقع السود التي تظهر على قرصها) ، واستنتج من تلك البقع ومن حركتها على السطح أن الشمس تدور حول نفسها. [2]

إلى غير ذلك من الملاحظات العلمية التي أسهمت بوضوح في بناء العلم الحديث وتغيير النظرة إلى الكون والطبيعة.

لقد أيدت هذه العمليات الرصدية التي قام بها غاليلي، رؤية كوبرنيكوس للنظام مركزي الشمس، وفق منهج علمي صارم يجمع بين المشاهدة الحسية والاستنباط العقلي الرياضي، وليس

1 – فيسيلين بتكوف ، النسبية وطبيعة الزمان، ص 43–44.

2 – محمد عابد الجابري ، مدخل إلى فلسفة العلوم، العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي ، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت لبنان، ط5، 2002، ص 245.

على التخمينات أو المعتقدات والتفسيرات الميتافيزيقية. وهو تطبيق عملي للمنهج الفرضي الاستنباطي الذي يجمع بين مفهومي المنهج الاستنباطي والمنهج التجريبي الاستقرائي، لأن الملاحظات التي يستوحيها الباحث فروض لابد من معالجتها بطريقة استنباطية لتولد من تلك الفروض نتائج نعيد تجربتها على الوقائع.

ثانيا– تجربة سقوط الأجسام ومشروع ترييض العلم الطبيعي : أدرك غاليلي بوضوح أن الحجج المعارضة لحركة الأرض، ومن ثم المعارضة لنظام مركزية الشمس قد استندت على مذهب أرسطو للحركة، لهذا السبب قام بدراستها بدقة ووجد أنها تتناقض مع حقائق معروفة عن الحركة في ذلك الوقت. قام بذلك بطريقتين منفصلتين :

أ– بين أن تفسير أرسطو لحركة لمقذوفات كان خاطئا، ففي الواقع تتحرك المقذوفات في الهواء من تلقاء نفسها بمجرد رميها، وليس بواسطة الوسط الذي تنتقل فيه.

ب– قدم تحليلات لتجارب مختلفة، توصلت بطريقة مستقلة إلى استنتاج أنه لكي تحافظ الأجسام على حركتها المنتظمة، فهي لا تحتاج إلى محرك دائم.

وعلى أساس هذه الرؤية الجديدة في الحركة ، أثبت غاليليو أن الحجج المعارضة لحركة الأرض لم تعد صالحة، ومهد هذا الطريق لقبول نموذج مركزية الشمس في المجموعة الشمسية. [1]

يقول هايدجر عن المشروع الرياضي والتجربة لغاليلي : "إنه يتكلم عن جسم متروك لذاته . أين نعثر عليه؟ لا وجود لمثل هذا الجسم ، لا وجود أيضا لأية تجربة يمكن أن تقدم تمثلا عيانيا عن مثل هذا الجسم. [2]

إن الافتراض الغاليلي هو افتراض عقلي رياضي، هو مشروع رياضي ، لكن يقال إن العلم الحديث ينبغي، على خلاف الاختلافات الجدلية البحتة للمفاهيم في السكولائية والعلم الوسيطين أن يتأسس على التجربة.

---

1 – فيسيلين بتكوف، النسبية وطبيعة الزمكان ص 49–50.

2 – مارتن هايدجر، السؤال عن الشيء ، ص130.

بدل ذلك نجد هذا المبدأ في الصدارة، إنه يتكلم عن شيء لا وجود له. إنه يتطلب تصورا أساسيا يناقض التصور المعتاد [1]

على مثل هذا الادعاء يرتكز الرياضي، أي إرساء تعيين للشيء غير مستمد من الشيء ذاته عن طريق التجربة، ويقوم مع ذلك كأساس لكل تعيين للأشياء، يجعل هذا التعيين ممكنا ويفسح له المجال.

بحسب التصور الأرسطي يتحرك كل جسم بمقتضى طبيعته: الثقيل نحو الأسفل والخفيف نحو الأعلى. عندما يسقطان معا، يسقط الجسم الثقيل بسرعة أكبر من سرعة الجسم الخفيف، لأن الأجسام الخفيفة تنزع لأن تتحرك نحو الأعلى.

لكن غاليلي توصل إلى اكتشاف حاسم هو أن كل الأجسام تسقط بالسرعة نفسها وأن الاختلافات في زمن السقوط تعود إلى مقاومة الهواء فقط، لا إلى اختلاف الطبيعة الداخلية للأجسام، ولا إلى العلاقة الخاصة التي لكل منها بمحله الخاص[2]

كان أفلاطون يرى أن سقوط الأجسام على الأرض، وعلى العموم انجذاب الأجسام بعضها إلى بعض، يرجع إلى قوة خفية كامنة في الأجسام نفسها، قوة تدفع الجسم إلى نوع من (التعاطف) مع جسم آخر، تماما كما يميل الناس إلى بعضهم (الذكر إلى الأنثى والصديق إلى الصديق...)

أرسطو فسر الظاهرة بوجود قوة طبيعية تدفع الأجسام إلى الانجذاب إلى بعضها، فالسقوط أو الانجذاب هما من طبائع الأجسام أي من خصائصها الذاتية.[3]

والفلاسفة عموما كانوا يقفزون كما يقول بيكون من الملاحظة الحسية إلى الأسباب العامة.[4]

---

1 – المرجع السابق، ص131.

2 – المرجع نفسه، ص 131.

3 – محمد عابد الجابري ، مدخل إلى فلسفة العلوم، ص 246.

4– المرجع نفسه، ص 247.

أما غاليلي فقد ركز اهتمامه على الظاهرة، كما هي في الطبيعة، باحثا فيها وحدها، دارسا العلاقات المختلفة القائمة بين أجزائها، وبينها وبين الظواهر الأخرى، معتمدا التجربة والاختبار، فتوصل إلى هكذا صياغة قانون الأجسام كمايلي :

1- القانون الأول :تسقط جميع الأجسام في الفراغ بنفس السرعة مهما كان وزنها وطبيعتها.

2- القانون الثاني : المسافة التي يقطعها الجسم الساقط متناسبة مع مربع الزمن الذي يستغرقه في السقوط.[1]

رأى غاليلي وخصومه الواقعة عينها، لكن كلا منهم أظهر الواقعة نفسها، الحدث نفسه، بطريقة مختلفة، وأولها بطريقة مختلفة. ما بدا لكل منهم أنه الواقعة الحقة والحقيقة كان مختلفا.

كل منهم فكر أمرا بصدد الظاهرة نفسها، لكنهم فكروا أمورا مختلفة، ليس في التفاصيل بل أساسا بالنسبة لماهية الجسم ولطبيعة حركته.

ما استبقه غاليلي في تفكيره بصدد الحركة هو أن حركة أي جسم كان هي حركة منتظمة ومستقيمة ما لم يعترضها عائق، لكنها أيضا تتغير بكيفية منتظمة عندما تؤثر فيها القوة نفسها.

يقول غاليلي في مؤلفه أحاديث Discorsi المنشور سنة 1638: " أتصور جسما ملقى على سطح أفقي لا يوجد فيه أي عائق: هكذا ينتج عما قيل بتفصيل في موضع آخر أن حركة الجسم على هذا المستوى ستكون منتظمة ودائمة باستمرار، إذا امتد هذا السطح إلى اللانهاية"[2]

وفي تحليل هايدجر لمقولة غاليلي يقول: " يقول غاليلي أتصور في ذهني متحركا متروكا لذاته

– هذه العبارة (أتصور في ذهني) هي كعطاء معرفة للذات تتعلق بتعيين للأشياء.

إنها خطوة حددها أفلاطون ذات مرة بالنسبة لل **mathesis** : كما يلي : مستخلصا ورافعا هو نفسه – من دون اعتماد على آخر – المعرفة انطلاقا من نفسه.[1]

1- المرجع السابق، ص 247.

2 – مارتن هايدجر، السؤال عن الشيء، ص 132,

-في هذا التصور الذهن (mente concipere) يتم مسبقا تجميع ما يجب أن يكون معينا على نحو موحد لكل جسم من حيث هو كذلك ، أي للجسيمة.

-كل الأجسام متماثلة. ليس هنا تميز لأي حركة . كل محل يماثل كل محل؛

-كل نقطة زمانية تماثل كل نقطة زمانية.

-لا تتعين أية قوة إلا بناء على ما تسببه من تغير في الحركة، علما بأن هذا التغير الذي يطول الحركة يفهم كتغيير للمحل.

- كل التعيينات المتعلقة بالجسم تدرج في مخطط إجمالي يكون بحسبه كل حادث في الطبيعة مجرد تحديد مكاني- زماني لحركة نقط لها كتلة .

هذا المخطط الإجمالي للطبيعة يحصر في الوقت نفسه مجالها كمجال متجانس بشكل عام.[2]

سيظل قانون غاليلي الأول وصفيا، ما لم يتم تحديد سرعة السقوط، أي ما لم تكتشف العلاقة الحسابية بين سرعة السقوط ومقاومة الوسط.

لقد لاحظ أنه كلما طالت المسافة التي يقطعها الجسم الساقط، ازدادت سرعته، وهذا شيء تؤكده الملاحظة والتجربة.

المسافة هي التي تؤثر في سرعة السقوط، ولكن هذا يلاحظ فقط في الفراغ وليس في الهواء الذي يقاوم سقوط الأجسام خاصة الخفيفة وذات الكثافة الصغيرة.

كل ما قام به غاليلي هو محاكمات عقلية أو تجارب ذهنية، لاستحالة اجراء تجاربه في الفراغ ولاستحالة ضبط سرعة الأجسام الساقطة من مسافات كبيرة في وقت غاليلي.[3]

إذن لا بد من صنع الظواهر /الحادثة (مخبريا) لأن الطبيعة لا تقدم لنا الظواهر كما نريدها.

---

1 – المرجع نفسه، ص 132.

2– المرجع السابق، ص 132–133.

3– انظر:محمد عابد الجابري ، مدخل إلى فلسفة العلوم، ص250.

ولذلك كان الحادث العلمي حادثا مخبريا، حادثا نموذجيا مصنوعا، لا يوجد في الطبيعة بكل صفائه ونقاوته.

أجرى غاليلي تجربته المشهورة المعروفة بتجربة السطح المائل، وتوصل إلى أن المسافة التي يقطعها الجسم الساقط تتناسب مع مربع الزمن الذي يستغرقه السقوط (القانون الثاني)

وبناء على ذلك أمكننا التنبؤ مسبقا بالزمن الذي يستغرقه السقوط عبر مسافات مختلفة.

وبذلك انتقلنا من الملاحظة الكيفية (ملاحظة أنواع السقوط واختلاف السرعة) إلى الملاحظة الكمية (العلاقة الحسابية بين مسافة السقوط وزمنه).

وهو الانتقال الذي يمكننا من صياغة الظاهرة صياغة رياضية أي تحويلها إلى بنية رياضية إلى شبكة من العلاقات الجبرية وتلك خاصية أساسية جدا من خواص المنهج التجريبي[1]

لقد تحرر غاليليو دفعة واحدة من سيطرة المفاهيم وطرق البحث القديمة التي لم يتحرر منها العلماء الذين جاؤوا بعده إلا نسبيا.

وأسس لأساليب بحثية جديدة في العلم، تصب في قالب ترييض الطبيعة، وتحويل الظاهرة إلى بنيات رياضية جبرية، كما قام بتأسيس التجربة المخبرية النموذجية.

ثالثا– أهمية الرياضيات في المنهج العلمي: سمى غاليلي أهم كتبه " البراهين الرياضية لفرعين جديدين في العالم"، وفيه أدرك أهمية تطبيق الرياضيات على البحث في ظواهر الطبيعة فجعل منها العمود الفقري لكل بحث علمي حقيقي، من خلال تجاربه وقوانينه التي حرص على التعبير عنها رياضيا. وقد أدرك إدراكا واعيا أهمية الرياضيات، فهي المفتاح الذي يحل ألغاز الطبيعة، وفي هذا يقول –أي غاليلي كما ينقل الجابري– : " يجب أن يكتب على غلاف مجموعة مؤلفاتي مايلي : سيدرك القاريء بواسطة عدد لا يحصى من الأمثلة، أهمية الرياضيات وفائدتها، في الوصول إلى أحكام في العلوم الطبيعية. وسيدرك أيضا أن الفلسفة الصحيحة (أي العلم الطبيعي) مستحيلة بدون الاسترشاد بالهندسة) [2]

1 – المرجع السابق، ص251.

2 – المرجع نفسه، ص 245.

ويقول أيضا :" إن كتاب الفلسفة هو ذلك المفتوح دوما أمام أعيننا (أي الطبيعة)، ولكن بما أنه مكتوب بحروف غير حروفنا الهجائية، فلا يمكن أن يقرأه كل الناس. إن الحروف التي كتب بها هذا الكتاب ليست شيئا آخر غير المثلثات والمربعات والدوائر والكرات والمخاريط وغير ذلك من الأشكال الهندسية التي يمكن من قراءته".ذلك لأن الله كما يقول الكتاب المقدس " صنع جميع الأشياء من عدد ووزن وقياس" [1]

أدراك غاليلي أهمية الرياضيات في ضبط قوانين الطبيعة، جعله يعي تمام الوعي أنه بصدد إرساء أسس علم جديد لم يسبق أن دشن البحث فيه أحد من قبل بهذا الشكل.

لقد كان غاليلي واعيا بما يفعل، وبأنه بصدد إرساء أسس علم جديد، لم يسبق وأن دشن البحث فيه أحد من قبل بتلك الطريقة، وبتلك الصرامة، علم سيعرف تقدما كبيرا كما حدس غاليليو ذلك بنفسه بقوله:" غايتي أن أضع علما بالغا في الجدة، يعالج موضوعا بالغا في القدم. وقد لا يكون في الطبيعة ما هو أقدم من الحركة التي وضع الفلاسفة فيها كتبا ليست قليلة ولا صغيرة. ومع ذلك فقد اكتشفت بواسطة التجربة خصائص لها تجدر معرفتها، لم يسبق لأحد أن لاحظها أو أقام الدليل عليها.[2] اهتم غاليليو إذن بالكشف عن العلاقات التي تربط بين الظواهر، وترك جانبا البحث عن (المباديء) و(الأسباب الميتافيزيقية) التي استحوذت على الفكر القديم.

رابعا – النظرة المادية المتجانسة للعالمين الأرضي والسماوي : يعتبر غاليلي من أكثر العلماء الذين قطعوا الصلة بالفكر القديم، فقد تخلى عن مفاهيمه وأسسه وأساليبه، ودشن طريقة جديدة في البحث تقوم على نظرة جديدة للكون والطبيعة، فقد كانت نظرته إلى الكون نظرة مادية بامتياز، حيث رأى بأن العالم ليس إلا (مادة وحركة). العالم بكل مستوياته، خاضع للقوانين عينها، فالحركة خاضعة لقانون العطالة (أو قانون القصور الذاتي) .

1 – المرجع السابق، ص 245.

2– المرجع نفسه، ص 245.

والاجسام كلها مادية سواء في الأرض أو تلك التي في السماء، والأجرام السماوية التي كان العلم القديم يعتبرها كائنات لامادية (عقولا أو نفوسا) لا تختلف عن الأجسام الارضية المادية.

نظر غاليلي إلى حركة الأجرام السماوية بوصفها لا تختلف في شيء عن الحركة التي تعتري الأجسام في الأرض، وبذلك ناقض مناقضة كلية التصور القديم، الذي كان يقسم الكون إلى قسمين: العالم العلوي السماوي، عالم الخلود والعقول والوجود الدائم الكامل، والعالم السفلي ، عالم الأرض، عالم الكون والفساد.[1]

إن التوحيد العلمي بين العالم الأرضي والعالم السماوي تشكل رؤية معرفية ثورية مختلفة ومناقضة للرؤية المعرفية القديمة، وتوحيد العالمين فلسفيا، مهد الطريق لتوحيدهما علميا،

فالعالم السماوي هو عالم مادي، عالم تحكمه القوانين الطبيعية، عالم المادة والحركة مثله مثل عالم الأرض.

وبذلك أحدث غاليليو قطيعة ايبستيمولوجية- معرفية – بين الفكر الجديد والفكر القديم، قطيعة لم يعد من الممكن بعدها العودة إلى أساليب التفكير القديمة والتصورات الأرسطية التي كانت تشكل أساس العلم طيلة ألفي سنة.

المطلب الرابع- نيوتن واكتمال الرؤية الحديثة للكون:

في العالم الذي توفي فيه غاليلي (1642) ولد فيه واحد من أعظم فيزيائيي التاريخ، وهو السير إسحاق نيوتن[2] ، الذي أكمل أسس الميكانيكا بصورتها الحديثة، وهي الفرع المحوري في الفيزياء، ووضع معها أسس منهج، تبنته فيما بعد مختلف فروع المعرفة الحديثة، واعتبر ما أسسه هو المنهج العلمي نفسه. وقد أكمل نيوتن بمجمل أعماله بناء المنهج الذي بدأه سابقوه خاصة كوبرنيكوس وكبلر وغاليلي، منهج يجمع بين التجربة والعقل، أو بين المنهج التجريبي والمنهج الرياضي.

---

1 – انظر: المرجع السابق، ص 244 فما بعدها.

2 – انظر قصته مختصرة : نضال قسوم وزميله،قصة الكون، ص 127-128.

ومنهج نيوتن يقوم :

– على الملاحظة والتجربة كأداتين لا غنى عنهما، وقد واتخذ مبدأ عقليا لاستقراءاته هو العلية والسببية كأساس تخضع له الظواهر الفيزيائية.

– واستخدم المنهج الرياضي كسند قوي، يتحقق بواسطته من صدق النتائج العلمية، وقد اكتشف علم حساب التفاضلي والتكامل الذي كان له أكبر الأثر في تقدم الفيزياء التجريبية فيما بعد.

– وأسس للنظرة الموحدة للكون، في إطار منسجم ومتكامل، مما جعل العلم تابعا للرؤية المعرفية النيوتونية وإلى أواخر القرن التاسع عشر.[1]

أولا– قراءة في كتاب نيوتن المباديء الرياضة لفلسفة الطبيعة: مع نهاية القرن السابع عشر، وتحديدا بين سنتي **1686–1687** ألف نيوتن كتابه المباديء الرياضية لفلسفة الطبيعة (Philosophiae naturalis principia mathematica) وقد قام الفلكي الشهير هالي بنشر كتاب نيوتن على نفقته الخاصة[2] لأهميته واحتفائه به.

– وإذا نظرا في العنوان نظرة تحليلية نجد أن كلمة (فلسفة) في عنوان كتاب نيوتن تعني (العلم العام أو الكلي).

– وتعني كلمة (المباديء /principia) الأسس الأولى، الأسس البدئية أي الأولى إطلاقا، وهذه المباديء ليست مدخلا موجها للمبتدئين فلم يكن هذا المؤلف مجرد اكتمال لجهود سابقة، بل وضع في الوقت نفسه أسس علم الطبيعة اللاحق [3]

– يتصدر هذا المؤلف مقطع قصير يحمل عنوان تعريفات **Definintiones** وهي تتعلق بكمية المادة– كمية الحركة– القوة– قوة الانجذاب نحو المركز–الزمان المطلق والنسبي– المكان المطلق والنسبي– المحل المطلق والنسبي وأخيرا الحركة المطلقة والنسبية.

1– انظر: عبد الفتاح غنيمة ، فلسفة العلوم الطبيعية ، ص 54 بتصرف.

2 – نضال قسوم وزميله، قصة الكون، ص 129.

3 – مارتن هايدجر ،السؤال عن الشيء، ص 117.

– يليه مقطع عنوانه (مباديء أو قوانين الحركة)

– ثم يأتي المحتوى الحقيقي للكتاب وهو يتوزع إلى ثلاثة كتب يعالج الأولان حركة الجسم والثالث نظام العالم **de mundi systemate** :

وقد ضم الكتاب قوانين نيوتن الثلاثة الأساسية في الحركة (**motion**)ونصها كمايلي :

– القانون الأول ويسمى قانون الدوام أو العطالة **Loi de l'inertie/ lex interniae**: وينص على أن الجسم يبقى على حالته من السكون أو الحركة المنتظمة ما لم تعمل فيه قوى تغير من حالته تلك. [1] ومؤدى هذا القانون أن يظل المتحرك متحركا والساكن ساكنا إلا إذا أثرت فيه قوة خارجية وعليه يفقد العامل الخارجي الذي يحرك الجسم قدرا معينا من حركته بمقدار ما أعطى من الحركة للجسم الساكن، هذا القانون هو قانون القصور الذاتي الذي صاغه جاليليو في أبحاثه عن الحركة ولكن جاليليو تناوله كقانون أرضي في حين رأى نيوتن تآلفا عظيما بين السماء والأرض وتجرأ على منح قانونه صمودا كونيا[2]

– القانون الثاني وهو قانون تناسب القوة والسرعة: إن القوة النهائية المطبقة على جسم تساوي كتلة ذلك الجسم مضروبة بتسارعه (القوة= الكتلة × التسارع) [3]

ومنطوقه (يتناسب معدل التغيير في الحركة تناسبا طرديا مع القوة المؤثرة على الجسم) ينتج عن هذا القانون، أنه كلما كبرت كتلة الجسم زادت صعوبة تحريكه أو تسريعه أو إبطائه إذاكان في حالة حركة[4]

---

1 – دينا موشيه ، علم الفلك دليل التعلم الذاتي، ص326 و مرسيل داغر ، النسبية من نيوتن إلى أنشتين، دار اليقضة العربية للتأليف والترجمة والنشر، دمشق،دط، 1964ص 66.وانظر: مايكل كوهين ، الميكانيكا الكلاسيكية: مقدمة أساسية، ترجمة محمد أحمد فؤاد باشا، مؤسسة هنداوي للتعليم والثقافة، القاهرة، مصر، 2014، ص 41.

2 – هوفمان بانيشن ، النسبية وجدورها، ترجمة مروان عريف، ط1، 2000، ص 49.

3 – دينا موشيه ، علم الفلك دليل التعلم الذاتي، ص326. وكوهين مايكل، الميكانيكا الكلاسيكية: مقدمة أساسية، ص87.

4 – هوفمان بانيشن ، النسبية وجذورها، ص 51.

– القانون الثالث وهو قانون تساوي الفعل ورد الفعل: إذا تأثر جسمان أحدثا قوتين متساويتين ومتعاكستين أحدهما على الآخر. [1] ومعناه أن رد الفعل يساوي الفعل في المقدار ويضاده في الاتجاه.[2] فإذا ضغطت على حجر بإصبعك، فإن الحجر يضغط أيضا على إصبعك. وإذا سحب حصان حجرا مربوطا بحبل، فإن الحصان يُسحب للوراء نحو الحجر بنفس القدر.

وباللغة الرياضية، يمكن صياغة القانون الثالث كما يلي: لكل قوة يؤثر بها أ على ب، يؤثر ب بقوة مساوية ومضادة في الاتجاه على أ ، وتسمى هاتان القوتان بزوج (الفعل–رد الفعل).[3]

وبالإضافة إلى هذه القوانين الثلاثة هناك قانون آخر وهو الأكثر أهمية وشمولية وتأثيرا ويسمى قانون الجاذبية أو الثقالة (Gravity) كما سيأتي بيانه.

لقد أضفى نيوتن في كتابه المذكور على التعريفات والقوانين، شكلا عاما، جعله مستقلا كل الاستقلال عن المكان والزمان الذي توضع فيه هذه القوانين، واضطر نيوتن قبل البدء بمعالجة أي مبدأ ميكانيكي إلى توضيح وتثبيت فكرتي المكان والزمان [4].

ثانيا– الأفكار المؤسسة لفيزياء نيوتن:

أ– تأكيد قانون العطالة رياضيا: كتب كوتس أستاذ علم الفلك آنذاك بكامبريدج في مقدمة الطبعة الثانية لكتاب نيوتن، عن هذا القانون :" إنه قانون للطبيعة يتبناه كل الباحثين " [5]

يقول هايدجر مبينا أهمية قانون العطالة المحورية:"يكمن في اكتشاف هذا القانون وفي اعتباره قانونا أساسيا انقلاب ينتمي للانقلابات الكبرى التي عرفها الفكر البشري، هذا هو الانقلاب الذي هيأ أرضية الانتقال من تصور بطليموس إلى تصور كوبرنيكوس لكلية الطبيعة" [1]

---

1 – موشيه دينا ، علم الفلك دليل التعلم الذاتي، ص326.

2 – انظر: هوفمان بانيشن ، النسبية وجذورها، ص 52.

3 – مايكل كوهين ، الميكانيكا الكلاسيكية: مقدمة أساسية، ص 55.

4 – مرسيل داغر ، النسبية من نيوتن إلى أنشتين، ص 66.

5 – هايدجر مارتن ، السؤال عن الشيء ، ص 119.

يؤكد هايدجر على أن غاليلي هو أول من اكتشف قانون العطالة، وعبر عنه كقانون عام العالم الإيطالي باليايني Baliani، ثم تبناه ديكارت في كتابه مباديء الفلسفة وحاول تأسيسة ميتافيزيقيا ، ولعب عند لايبنتز دور قانون ميتافيزيقي[2].

وتكمن أهمية عمل نيوتن بأنه ترجم أفكار غاليلي تلك بمعادلات رياضية، وقال بأن الشروط المناسبة التي ينبغي أن تتوفر في الجسم كي يتحرك حركة مستقيمة هي انعدام القوى المؤثرة عليه، فالجسم الذي تنعدم القوى المؤثرة عليه يكتسب بالاستناد إلى القانون الأساسي في التحريك تسارعا معدوما أي سرعة ثابتة بالمنحى والجهة والشدة لذا وجب عليه أن يتحرك على مستقيم حركة منتظمة [3]

لقد نجحت رياضيات نيوتن في تبني وتأكيد وبرهنة فيزياء غاليلي، وهذه إضافة منهجية مهمة، بالنسبة لقانون ثوري مثل قانون العطالة.

ب- فكرة المكان المثالي المطلق: عرف نيوتن المكان المطلق :" المكان المطلق يبقى بطبيعته مستقلا عن أي ارتباط بالأشياء الخارجية ويظل سرمديا لا حراك به مشابها دوما لذاته" [4]

ولفهم فكرة المكان المطلق نعود إلى تجارب غاليلي في حركة الأجسام، فحتى تتحقق حركة مستقيمة منتظمة يجب أن لا يخضع لتأثير أية قوة، وهذا بأن يكون معزولا عزلا تاما وكاملا، عن الأجسام المادية، وهذا يتم بأن يقع الجسم في مكان من الكون خال تماما من الأشياء. وإذا افترضنا إمكانية الحصول على مكان مثالي، يجب في هذه الحالة أن يبقى الناظر إلى هذا الجسم ثابتا دون حراك.

لقد ظن غاليلي أن الكرة التي تتدحرج أمامه ترسم خطا مستقيما ، ولكنها في الحقيقة رسمت خطا منحنيا قليلا لأن الأرض سطح كروي، ثم إن الأرض ليست ثابتة في الفضاء وبالتالي فالكرة التي قال غاليلي بأنها لا تخضع لتأثير أية قوة تتحرك حركة منحنية معقدة.

---

1 – المرجع نفسه، ص 120.

2 – هايدجر مارتن ، السؤال عن الشيء، ص 119.

3 – داغر مرسيل ، النسبية من نيوتن إلى أنشتين، ص 66–67.

4– المرجع السابق، ص71.

تنبه نيوتن إلى خطأ غاليلي، فعاد إلى مكان التجربة، إنها غرفة غاليلي المحاطة بعدد غير منته من الأجسام ، الأرض وما عليها من أجسام والكواكب والنجوم... لذا ينبغي أن تتعرض أثناء تحركها لقوى معينة.[1]

وبالتالي لا يصدق قانون العطالة على المشاهدات الأرضية أو المشاهدات التي تتم على سطح الكواكب أو في جوارها، يتحقق هذا القانون فقط في (المكان المثالي) الخالي من الأشياء، إن قانون العطالة لا يتحقق إلا في المكان المطلق. [2].

إن القول بالمكان المطلق لا علاقة له بأي شيء من الأشياء الخارجية الحسية وهو بطبيعته ساكن ومتجانس دوما، افترضه نيوتن لتفسير حركة الأجسام وذلك استنادا إلى الهندسة الإقليدية التي تنظر إلى المكان بوصفه ثلاثي الأبعاد، متكافئ الاتجاهات[3]

شعر نيوتن بوجود وجود جملة خاصة لا يصلح الميكانيك الذي وضعه إلا بدلالتها. فهل تتصل هذه الجملة بالأرض أو بالشمس أو بإحدى النجوم ؟ كلا فهذه الأجرام تؤثر في بعضها بقوى جاذبة تتغير حسب مواقعها وحركاتها النسبية.

توصل تلامذة نيوتن بعد وفاته إلى اقتراح جملة سموها الجملة الفلكية اتجهت محاورها الثلاثية نحو نجوم بعيدة ثابتة، صدقت فيها قوانين علم الفلك وقوانين الجاذبية العالمية وسارت بدلالتها الكواكب السيارة أصبحت جملة المقارنة المطلقة المقيدة بالمكان المطلق هي الجملة الفلكية واطلق على محاورها اسم محاور كوبرنيك. [4]

1- المرجع نفسه، ص 67-68.

2- المرجع نفسه، ص69.

3 – هانز ريشنباخ ، من كوبرنيكوس إلى أينشتاين، ترجمة حسين علي، الدار المصرية السعودية للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، دط، ص115.

4- مرسيل داغر ، النسبية من نيوتن إلى أنشتين، ص70.

فإذا أردنا دراسة حركة المريخ لا ندرسه بدلالة جملة مرتبطة بكوكب الأرض (جملة أرضية) بل بدلالة الجملة الفلكية المطلقة، وهكذا نحصل على خط سيره وسرعته وتسارعه بقوانين بسيطة.

ج- فكرة الزمان المطلق : يفرق نيوتن بين الزمن المطلق والزمن النسبي ، فالزمن المطلق هو الزمان الحقيقي والرياضي، وهو الوارد في القوانين الميكانيكية، الذي لا علاقة له بأي شيء خارجي ينساب بانتظام ويسمى الديمومة، فهو مقدار مستمر ينبغي أن يكون تابعا للحركة، فحيث لا توجد حركة لا ينبغي أن يوجد الزمن.

وأصلح طريقة للتقديرات الزمنية الرياضية هي الحركة المستقيمة المنتظمة، فالمسافات المتساوية تتطلب فترات زمنية متساوية [1] أما الزمان النسبي الظاهري العلمي فهو هذا المقدار الحسي الخارجي، الساعة، اليوم والشهر والسنة، الذي نستعمله عادة لقياس جزء من الديمومة بواسطة الحركة، والذي يكون دقيقا تارة وتقريبيا تارة أخرى.

يرى نيوتن بأنه ينبغي النظر للزمن بحد ذاته، مقدارا رياضيا مجردا عن أي ارتباط بالمواضيع الخارجية، وهو ينساب على نمط واحد بفضل طبيعته الخاصة[2]

د- قانون الجذب العام وتوحيد قوانين الفيزياء والفلك: دخل نيوتن التاريخ في صورة الفيزيائي المثالي، وربما لم ينافسه أحد في هذا المقام سوى أينشتاين فيما بعد، وذلك بفضل قانونه العام في الجاذبية الذي أكسبه تلك المكانة، نظرا لأنه قانون عام مفسر وموحد لقوانين الفيزياء والفلك، قانون كوني شامل.

شرح نيوتن بالقانون العام للجاذبية كل حركات الأجرام السماوية والأجسام الأرضية على حد السواء.

1- المرجع نفسه، ص71.

2 – المرجع السابق، ص 72.

وينص قانون الجاذبية على" تجاذب جسمين كتلتيهما m1 وm2 ، يفصلهما البعد d بقوة f تسمى قوة الثقالة أو الجاذبية، وهي تتناسب طردا مع جداء الكتلتين وعكسا مع مربع البعد بينهما "[1]

فكل جسم يجذب أي جسم آخر بقوة تتناسب عكسيا مع مربع المسافة بين الجسمين وتتناسب طردا مع كتلتيهما. وكلما ازدادت كتلة الجسمين ازداد التجاذب بينهما، وكلما بعدت المسافة بينهما نقصت الجاذبية بينهما.

ومعنى ذلك أن كل جزء مادي يجذب أي جزء مادي آخر بما فيه من قوة اسمها قوة الجاذبية، وهي موجودة في الأجسام الصغيرة مثل ماهي موجودة في الأجسام الكبيرة

وبذلك يكون قد وجد قانونا واحدا موحدا كليا يحكم كل الكون، فلم تبق هناك قوانين تحكم السماء، وأخرى تسير الأرض، فوحد بذلك الفلك والفيزياء، وأصبحت لدينا لأول مرة (فيزياء كونية) ذات أسس علمية.

وفي هذا قال الرياضي الفرنسي لاغرانج J.L.Lagrange مبالغا: "إن للكون قانونا واحدا، وقد اكتشفه نيوتن"

إن قانون الجاذبية الكونية هو المجد المفاهيمي المتوج لكل أفكار نيوتن الفيزيائية. وفي هذا يقول الشاعر الانكليزي ألكساندر بوب : كان الكون ونواميسه يلفهم ظلام طلمسي، فقال الرب فليكن نيوتن ، وحينئذ صار كل شيء نورا" [2]

إن تأثير قانون الجاذبية وتداعياته قد أثرت بكل وضوح في العصر كله، فلم يعد من الممكن تمييز الأجرام الكوكبية الضخمة بوصفها الحاملات الوحيدة لقوة الجذب المركزي، إذ إن قانون الحركة الثالث ينص :"على أن جميع الأجسام الضخمة تبذل مثل هذه القوة"

وكان الاستنتاج المذهل أن كل جسم ضخم في الكون يجذب كل جسم آخر، وقد أثار هذا مشكلات ضخمة لنيوتن ومعاصريه .فما المقصود بالجذب؟

---

1 – دينا موشيه ، علم الفلك دليل التعلم الذاتي، ص326.

2 – نضال قسوم وزميله، قصة الكون، ص 130.

وعد نيوتن بتوسيع نطاق تحليله ليشمل الظواهر الأرضية ، واستنادا إلى الطريقة التي استخدم بها قانون الجاذبية الكونية لشرح الظواهر الكبيرة، ذهب إلى أن القوى قصيرة المدى يجب الاستدلال بها لتفسير الحركات والتي لا يمكن كشفها على أساس حجمها، ولكنها تقف وراء مجموعة كبيرة من الظواهر الأرضية، مثل الكهرباء، والمغناطيسية، والحرارة، والتخمر، والتحولات الكيميائية، ونمو الحيوانات.

وكما فعل بالنسبة للحركات السماوية في الكتاب الثاني، تخلى نيوتن بالكامل عن فكرة (الأثير) فيما يتعلق بالظواهر الأرضية .واقترح ببساطة استخدام ما أطلق عليه قوى الجذب والطرد بدلا منه، واستعان بالحديث الشائع ليقول إن مصطلح الجذب كان يستخدم على نحو تقليدي لوصف أية قوة تجعل الجسيمات (يهرع أحدها نحو أحدها الآخر)[1]

ثالثا– المنهج العلمي عند نيوتن: حاول نيوتن إقامة فيزيائه على المنهج العلمي التجريبي، لأنه أكثر المناهج موضوعية واقترابا من الواقع، ولأنه فهم ما صاحب تاريخ العلم الطويل من الأفكار الظنية والتخمينات الميتافيزيقية، و حجته في ذلك "أن كل ما لا نستطيع استنتاجه من الظواهر الطبيعية هو عبارة عن ظنون، والظنون لا يمكن أن نقبلها في الفلسفة التجريبية (أي الفيزياء) فعلينا إيجاد فرضيات مستقاة من الظواهر التي تم تعميمها بواسطة الاستقراء".[2]

وفي هذا ينقل هايدجر قول نيوتن عن أسس منهجة التجريبي:" في البحث التجريبي يجب اعتبار القضايا التي استقيناها من الظاهرات بالتوجه إليها حقيقية إما بكيفية دقيقة أو بكيفية جد تقريبية طالما لم تقم ضدها افتراضات مناقضة تواجهنا ظاهرات أخرى تعبر عنها بكيفية أدق أو تخضعها لاستثناءات"[3]

ومع رغبة نيوتن الشديدة في الخضوع للمنهج الذي دعا إليه إلا انه لم يسلم هو نفسه من مخالفته، فقد اعتمد على عدد من الفرضيات غير المؤسسة، كتبنيه لفكرة الزمان والمكان المطلقين،

---

1 – إيلف روب، نيوتن مقدمة قصيرة جدا، ترجمة شيماء طه الريدي، مؤسسة هنداوي للتعليم والثقافة، ط1، 2014، ص 102.

2 – نضال قسوم وزميله، قصة الكون، ص 131.

3 – مارتن هايدجر، السؤال عن الشيء، ص 123.

أي الزمان والمكان المستقلان عن الحواس البشرية، واعتبارهما موجودان بذاتهما، وهي فكرة غير واقعية، فلا وجود للزمان المطلق والمكان المطلق، وكل ما هنالك مرتبط أساسا بالخبرة الحسية، وخاضع لها، وهو الزمن النسبي والمكان النسبي.

رابعا- المنهج اللاهوتي الفلسفي لنيوتن: لقد حاول نيوتن نيوتن أسس ميكانيكا جديدة تنطبق على كل الأجسام المادية في الكون، فأتى بمنظور جديد للعالم بحيث تخضع لقوانين ثابتة وضعها الخالق فقال في هذا الصدد :" إن هذا النظام البديع المكون من الشمس والكواكب والمذنبات، لا يمكن أن يسير إلا وفق هداية وربوبية كائن عظيم في منتهى الذكاء والحكمة " [1]

إن رؤية نيوتن المعرفية لم تتوقف عند التفسير الميكانيكي للعالم، كما حدث مع غيره من الفلاسفة الماديين والطبيعيين، فهو لم يتخل عن إيمانه، بل جمعه بينه وبين العلم، وحاول التوفيق بين الرؤية العلمية والرؤية اللاهوتية للكون والطبيعة، يقول نيوتن:" لا يمكن لهذا النظام الشمسي الجميل بكواكبه ومذنباته أن يوجد إلا بتدبير من لدن كائن ذكي وقادر [2]"

إذن يشير نيوتن إلى أن فكرة الله موجودة في الكون، والدليل على ذلك هو التدبير والاتساق والانسجام الموجود فيه، و الكون خاضع لقوانين إلاهية صارمة متماسكة على نحو يجعلنا نؤمن أن بالكون نظاما أقامه عقل يفوق تصورنا.

ولقد عبر عن هذا صديقه وتلميذه المقرب دافيد جريجوري:" وفي الواقع أن نيوتن كان يؤمن بأن الله موجود في كل مكان، وذلك بالمعنى الحرفي، وأنه كما أننا نحس بالأشياء عندما تنقل صورها إلى المخ فكذلك يحس الله بكل شيء، إذ أنه موجود في كل شيء، ذلك أن نيوتن يفترض كما أن الله موجود في الفضاء الذي لا يحتوي على أي جسم، فإنه موجود في الفضاء المحتوي على الجسم أيضا[3]

---

1 – نضال قسوم وزميله،قصة الكون، ص 133.

2 – فيليب فرانك، فلسفة العلم، الصلة بين العلم والفلسفة، ترجمة ناصف علي علي، المؤسسة العربية للدراسات والنشر بيروت، ط1، 1983، ص 154.

3– المرجع السابق،ص154.

هذا من جهة ومن جهة أخرى عكف نيوتن – وبخاصة في أواخر حياته– على دراسة الميتافيزيقا واللاهوت وفق منهج تأول فيه ما ورد في العهد القديم بما يتوافق وما توصل إليه من مكتشفات علمية، فحاول البرهنة على أن رسل العهد القديم كانوا يعرفون أن الشمس كانت مركزا للكون، كما أكد على أن العقيدة الجيومركزية للكون (الأرسطية البطليمية) التي تبنتها الكنيسة هي مجرد تحريف.

وقد بذل جهودا كبيرة للبرهنة على أن أجزاء من الكتاب المقدس، كانت مزيفة بل وضعت خصيصا لمناصرة مذهب أثاناسيوس Athanasius الذي اعتمد التثليث كجزء ضروري من العقيدة، بينما نيوتن كان موحدا إذ رفض بشدة فكرة التثليث طيلة حياته. [1] ووصلت معارضة نيوتن للكنيسة إلى رفضه أن تقيم له صلاة المحتضر وهو على فراش الموت.

وناقش نيوتن أحد اللاهوتيين يدعى برينيت صاحب كتاب (النظرية المقدسة عن الأرض) الصادر عام 1681 حول بعض نصوص الخلق المذكورة في سفر التكوين مثل خلق الموجودات في الأيام الستة ومدة اليوم وترتيب الخلق، حيث رأى ان التفسير الحرفي لا يستقيم وحقائق الفلك والعلوم التي توصل إليها بأبحاثه وأبحاث سابقيه.

قدم نيوتن تأويلاته لسفر التكوين ومسألة خلق الموجودات في الأيام الستة ، لم يكن نيوتن يعتقد أن وصف خلق النورين الكبيرين (أي الشمس والقمر) والنجوم في اليوم الرابع يشير ضمنا إلى أنهما قد خلقا بالفعل في ذلك اليوم، فالبعض من تلك النجوم أكبر من هذه الأرض، وربما من عوالم صالحة للسكن، ولكنه وصفها فقط كأنوار تضيء هذه الأرض.

أخبر نيوتن بيرنيت أن خلق الجبال والمحيطات ربما حدث في البداية إما بفعل حرارة الشمس، أو بفعل ضغط الدوامات الأرضية والقمرية على المياه القديمة الموجودة منذ بداية الخلق. فانكمشت الأرض في اتجاه خط الاستواء، مما جعل المناطق الاستوائية (أكثر تقعرا)، ومن ثم سمح

1– نضال قسوم وزميله، قصة الكون، ص 132.

لمياه المحيطات بالتجمع هناك. إضافة إلى ذلك، كانت تلك الأيام الأولى تمتد لفترة أطول كثيرًا من الأيام في عصرنا الحديث، مما أعطى عملية الخلق مدة كافية لتصبح ما هي عليه اليوم تقريبًا.[1]

وفي كتابه (عرض تاريخي لتحريفين بتارزين للانجيل An Historical Accunt of Two Natable Corruptions of Scripture) الذي ألفه سنة **1690** ونشر لاحقا يقول:"طوال الجدال المرير والطويل حول الثالوث في عصر جيروم [2] لم يذكر أحد النص الذي يقول ثلاث في السماء [إنجيل يوحنا : 7، 5] أما اليوم فهو على كل الألسنة " [3]

خامسا– نيوتن وفكرة إله الفجوات: لم يكن نيوتن يتصور الله على أنه مجرد "السبب الأول" الخالق للكون، الذي قام بتشغيل "الآلة الكونية " وتركها تعمل من تلقاء نفسها إلى الأبد. بل اعتبره ملازما لخلقه، يقول نيوتن:" إنه الحاكم على كل شيء، العالم بكل شيء كان أو قد يكون، ولكونه موجودا في كل مكان فهو أقدر بمشيئته على تكوين وتصليح كل أجزاء الكون، أكثر مما نستطيع نحن تحريك أطراف أبداننا بإرادتنا " [4]

وتصور نيوتن أن قوانين الكون قد تصيبها اضطرابات واختلالات ولكن الإرادة الإلهية تتدخل لتعديل تلك الاختلالات، وهذا ما جعل البعض يسخر من فكرته تلك بوصف إلهه بأنه إله الثغرات أو الفجوات **God of gaps**، إله حرك الآلة الكونية كلها في البداية ثم يتدخل لتصحيح إخلالات تلك الآلة، كما نفعل نحن بساعاتنا اليدوية إذ نضبطها من حين لآخر،

وقد رد الفيلسوف العقلاني لايبنتز بشدة على هذا التصور الخاطيء ونفى أن يخلق الله الكامل الملطلق خلقا ناقصا مهلهلا. [5]

---

1 – روب إيلف ، نيوتن مقدمة قصيرة جدا، ص73–74.

2 – القس جيروم **Jérome** وهو صاحب أول ترجمة لاتينية للإنجيل .

3– ووصلت معارضة نيوتن للكنيسة إلى رفضه أن تقيم له صلاة المحتضر وهو على فراش الموت. انظر: نضال قسوم وزميله، قصة الكون، ص 132.

4 – المرجع نفسه ، ص 133.

5 – المرجع السابق، ص 133.

والأساس الذي دفع نيوتن للقول بالتدخل الإلهي كلما لزم الأمر ، هو تخوفه من أن تؤدي تلكل الإخلالات المدارية إلى تبعثر الكواكب في الفضاء مع مرور الزمن، وبالتالي اختلال نظام الكون، وهذا يتناقض جوهريا مع نظرته عن الإله المنظم للكون.

وقد ضيقت فكرة نيوتن هذه من دور العناية الإلهية على الكون، حيث اقتصر دورها على :

– المحافظة على الأمر الواقع.

–القيام بصيانة وتعديلات وترقيعات مستمرة لاختلالات الكون.

وهذا يؤدي إلى نتيجة مفادها، أنه كلما ازداد فهمنا وتفسيرنا الفيزيائي لظواهر الكون كلما ضاق مجال الثغرات التي تتحرك ضمنها العناية الإلهية المصاحبة والمحايثة لحركة الكون.

لقد وظف هذا التصور كأساس فلسفي للنزعة الميكانيكية والنزعة الذرية وهما بذرة الفلسفة المادية الإلحادية في ثوبها العلمي الحديث.

الفصل الثاني النظريات المؤسسة للكونيات المعاصرة

تمهيد: تعد النظريتان النسبية بشقيها الخاصة والعامة والنظرية الكوانتية، نهاية العصر الكلاسيكي أو الحديث للعلم، وبداية الفترة المعاصرة، نظرا للرؤية المعرفية الجديدة التي أتت بها

النظريتان، ولتأثيريهما البالغين، على العلوم الكونية والفيزيائية، وتغلغهما في النظريات التوحيدية الكبرى التي أسس بها العلماء طيلة القرن العشرين فما بعده، لرؤية علمية للكون.

جامعة الأمير عبد القادر للعلوم الإسلامية

المبحث الأول النتائج العلمية لنظريتي النسبية الخاصة والعامة:

تمهيد: لم يشتهر فيزيائي بعد نيوتن مثل شهرة ألبرت أينشتاين، وذلك لبالغ الأثر الذي أحدثته نظريتاه في النسبية (الخاصة والعامة)، وقد استطاع أينشتاين أن يحدث ثورة في الفكر

الفيزيائي، وعلم الكونيات، بعد نشر أعماله، مستفيدا من أبحاث سابقيه (جيمس كلارك ماكسويل وميكلسون ومورلي ولورنتز وغيرهم)، وكانت لبحوثه في طبيعة الضوء وكيفية انتقاله من مكان لآخر وسرعته، وبحوثة في الجاذبية وطبيعة الزمكان وتنبؤاته العلمية، الأثر البالغ في تغيير رؤية العلماء للكون وتأسيس مختلف النظريات العلمية المعاصرة لتصميم الكون وبنائه، فضلا عن رؤيته الفلسفية المعرفية العميقة للكون والوجود بعامة.

المطلب الأول تاريخ النسبية ومقدماتها الفيزيائية:

أولا– لمحة تاريخية عن النسبية: تعود قوة نجاح أعمال أينشتاين إلى التصاقها بالوقائع التجريبية، وإلى قدرتها على تفسير هذه الوقائع والتنبؤ بالأحداث والبرهنة عليها. سبقت أينشتاين جملة من الانجازات العلمية الفريدة في مجالي الفيزياء والرياضيات، منها أعمال "جيمس كلارك ماكسويل "في الكهرومغناطيسية وتجربة الثنائي" ميكلسون "و"مورلي "التي كانت خلاصتها إلغاء وجود الأثير، وكذا دراسة معادلات" لورنتز "الرياضية، وهي كلها تمثل إرهاصات للفكر العلمي الجديد الذي ولد جزء كبير منه مع كشوفات ألبرت أينشتاين العظيمة.

في ديسمبر 1900 ظهر أول بحث منشور لأينشتاين في المجلة الفيزيائية **Annalen der Physik** وهو عمل استوحاه من أعمال الكيميائي و. أستفالد الطليعية في مباديء التحليل الكهربائي.

بقي أينشتاين يتأمل طيلة ثلاث سنوات يفكر في فيزياء نيوتن، فطور بالتدريج هيكلا نظريا أقنعه بأن مفهوم نيوتن عن المكان المطلق والزمان المطلق هو مفهوم خاطيء. وأرسل مقالاته لرئيس تحرير المجلة، وكانت البحوث قصيرة نسبيا، ولكنها جميعا تحوي الأسس اللازمة لنظريات جديدة، حتى وإن لم يتوسع فيها – فكأنها كما وصف لوي دي بروي– "صواريخ متوهجة تنشر في ظلام الليل ضياء ساطعا ينير على الرغم من قصره مناطق شاسعة كانت مجهولة" [1]

1 – لويد ميتز وزميله، قصة الفيزياء، ص 249.

ومع ذلك لم يقبل الجميع أفكار أينشتاين منذ البداية، لأن عددا من العلماء المحافظين ظلوا يعارضون كما هو منتظر، نتائجها الثورية الكاسحة، إلى أن أتى الفيزيائيون التجريبيون بالبرهان القاطع على صحتها.

تنقسم نظرية النسبية إلى قسمين : النسبية الخاصة التي صاغها عام **1905** والنسبية العامة التي صاغها في عام **1916** [1]

نشر ألبرت أينشتاين سنة **1905** ثلاث مقالات في غاية الأهمية والجدة والأصالة :

– المقالة الأولى: عن الفوتون الطليق الثورية – ذرة الضوء– لتفسير ظاهرة لإشعاع والمفعول الكهروضوئي.

– المقالة الثانية : نظرية رياضية في الحركة البراونية.

– المقالة الثالثة: فكانت أول ما نشره عن نظرية النسبية وهي النظرية النسبية الخاصة[2]

ثم لخص أينشتاين في بحث ظهر في المجلة الفيزيائية نظريته النسبية العامة، بين عامي **1915– 1916**، بين فيها أن الفضاء ليس مجرد ستارة تتجلى عليها الحوادث، بل هو نفسه بنية أساسية تتأثر بطاقة الأجسام التي يحويها وبكتلها.

علق ماكس بورن على النظرية بقوله :" تبدو لي النظرية أنها أعظم إنجاز حققه الفكر البشري عن الطبيعة، وأنها أعظم تركيب مذهل يجمع بين النظرية الفلسفية الثاقبة والإلهام الفيزيائي والمهارة الرياضية. ولكن ارتباطها بالتجربة كان هزيلا لدرجة أنها تعجبني كما يعجبني أي عمل فني عظيم، وأتمتع به وأتأمله بإعجاب ولكن عن بعد.[3]

---

1 – بالنسبة للنسخة العربية من كتاب النسبية النظرية الخاصة والعامة، فقد ترجمه رمسيس شحاتة وراجعه محمد مرسي أحمد ، سنة **1965** طبعة دار نهظة مصر، ثم صدر في عدة طبعات منها طبعة المشروع القومي للترجمة القاهرة، بمناسبة مرور مائة سنة على صدور النسبية الخاصة **2005**، أنظر مقدمة عطية عاشور لكتاب: آلبرت آينشتاين، النسبية النظرية الخاصة والعامة، ترجمة رمسيس شحاتة، المشروع القومي للترجمة، القاهرة، **2005**.

2 – لويد ميتز وزميله، قصة الفيزياء، ص **249**.

3 – كان أينشتاين قد عرف آنذاك بأنه أحد الفيزيائيين الكبار في القرن العشرين هذا إن لم يكن أعظمهم، ولكن شهرته لم تكن قد تجاوزت الدوائر العلمية، ثم تغير هذا الوضع تغيرا سريعا في عام **1919** عندما سافرت بعثة بريطانية بقيادة السير آرثر إدنغتون إلى جزيرة برسنيب Principe في خليج غينيا حيث التقطت صور فوتوغرافية لكسوف الشمس، أظهر تحليلا بعد

أدت إعادة تنظيم بنية المكان والزمان، التي كانت قد استكملت بتثبيت نظرية أينشتاين العامة، إلى مجموعة من المقالات والكتب عن نظرية النسبية و عن واضعها وكانت تنبؤات نظريته النسبية تثير اهتمام الجماهير بما يبديه معظمها من تعارض مع الحس الفطري العام[1].

النظرية النسبية الخاصة : تتناول الأجسام أو المجموعات التي تتحرك بالنسبة لبعضها بسرعة ثابتة، أي حركة منتظمة من دون عجلة (فالعجلة هي مقدار التغير في السرعة ويسمى أيضا بالتسارع).

– ترتكز النسبية الخاصة على تأثيرات الحركة المنتظمة على كل من المكان والزمان.

تتميز باعتمادها :

– على حد أدنى من الفروض البسيطة.

– وكذا على تطوير رياضي في منتهى الدقة والصرامة.

والنظرية النسبية العامة : تعالج الأجسام أو المجموعات التي تتحرك بالنسبة لبعضها بسرعة متزايدة أو متناقصة، أي تتحرك بعجلة (أو تسارع)

إذن تتضمن النسبية العامة التأثيرات الإضافية للعجلة والجاذبية.

والنسبية الخاصة – كما يتضح من اسمها – ما هي إلا حالة خاصة من النسبية العامة الأعم والأشمل[2]

ستة أشهر أن مسار الضوء الوارد من نجم بعيد قد انعطف فعلا عند مروره بالقرب من قرص الشمس في أثناء الكسوف بتأثير حقل الشمس الثقالي، فأكد بذلك نظرية أينشتاين. المرجع السابق، ص 251.

1 – لم يمنح آينشتاين جائزة نوبل عن نظريتيه في النسبية، بل عن إسهاماته في الفيزياء الرياضية ولا سيما لاكتشافه قانون المفعول الكهروضوئي، لأن ألفرد نوبل (الذي أوصى بالجائزة) اشترط في وصيته ان تعطى المنح للاكتشافات التي تستفيد منها البشرية، فكان من الصعب على لجنة نوبل أن تتفق على الطريقة التي يمكن أن تحسن بها نظرية النسبية ظروف الإنسان. نفسه، ص 252.

2 – راسل ستانارد، النسبية ، مقدمة قصيرة جدا ، ترجمة محمد فتحي خضر، مؤسسة هنداوي للتعليم والثقافة ، القاهرة، مصر، ط1، 2014، ص 47.

فالمجموعات التي تتحرك بسرعة ثابتة يمكن اعتبارها تتحرك بعجلة (تسارع) مقدارها صفر.

وكما هو معلوم في علم التحريك أو الميكانيك أن التسارع هو تغيرات تحدث في السرعة، فإن كانت السرعة ثابتة فهذا يعني أن الجسم لا يتسارع وبالتالي فالحركة المنتظمة هي حالة خاصة من الحركة المتغيرة بانتظام.

ومن الناحية المنطقية الفلسفية لا تتخلى النسبية العامة أبدا عن أي من المبادئ الإبستمولوجية الأساسية للنسبية الخاصة، ولا تناقضها بأي حال ما دامت تستوعبها داخلها كحالة خاصة.

وفي هذا يقول أينشتاين في كتابه أفكار وآراء:" نظرية النسبية تشبه بناء يتكون من طابقين منفصلين: النظرية النسبية الخاصة ، والنظرية النسبية العامة، وتعالج النظرية النسبية الخاصة التي تعتمد عليها النسبية العامة كل الظواهر الطبيعية، ماعدا الجاذبية ، أما النظرية العامة فتعطينا قانون الجاذبية وعلاقته مع قوى الطبيعة"[1]

تقوم النسبية الخاصة على القاعدتين التاليتين:

- مبدأ النسبية، الذي ينص على أن قوانين الطبيعة هي ذاتها لكل الأُطر المرجعية القصورية.(أي التي لا تؤثّر فيها قوى خارجية)

أحد هذه القوانين يمكننا من حساب قيمة سرعة الضوء في الفراغ؛ وهي قيمة ثابتة في جميع الأُطر القصورية بغض النظر عن سرعة مصدر الضوء أو الراصد.

صارت هاتان العبارتان تعرفان بمسلّمتي النسبية الخاصة (أو المبدأين الأساسيين لها) [2]

ثانيا- الضوء والإشعاعات وفرضية الأثير: انطلقت النظرية النسبية من التسليم بفرضي تجربة ميكلسون/ مورلي:

1 – ألبرت أينشتاين، أفكار وآراء، ترجمة رمسيس شحاته، الهيئة المصرية العامة للكتاب، 1986، دط، ص 15.

2 – راسل ستانارد، النسبية ، مقدمة قصيرة جدا ص 12

الفرض الأول القائل بضرورة التخلي عن فكرة الأثير نهائيا، لأنه ليست ثمة مبرر لوجوده،

الفرض الثاني بالنتيجة التي توصل إليها كل من" ميكلسون ومورلي "وهي" أن سرعة الضوء ثابتة بصورة مطلقة[1]. ومتساوية في جميع الأطر للحركة المطردة التي تتناسب مع بعضها حتى لو قيست من جميع الاتجاهات[2]."

والضوء خصوصا يحتل مكان الأولوية بين بقية الإشعاعات في الطبيعة، لأن له سرعة لا يمكن أن يبلغها أي شيء آخر يتحرك.

وكان ثمة نظريتان متعارضتان لتفسير طبيعة الضوء: النظرية الجسيمية والنظرية الموجية

والنظرية الجسيمية تشبه الضوء بمجموعة من الجسيمات المنفصلة أو القذائف الصغيرة تسير في مسارات متقاربة جدا.

بينما النظرية الموجية هي التي قدر لها أن تنتصر وتسود كتفسير علمي لطبيعة الضوء، ويمكن تشبيه موجات الضوء بالموجات التي تنتشر على سطح الماء والتي من طبيعتها الاتصال.

فإذا اعتبرنا الضوء ذا طبيعة موجية فلا بد يكون له حامل، وهو وسط يهتز أو يتموج فيه. وقد افترض العلماء وجود وسط سموه بالأثير Ether يتحرك الضوء خلاله[3].

و الأثير فكرة يونانية قديمة، عادت إلى الظهور في العلم الحديث.

وقد افترضوا وجوده حتى يكتمل التفسير الموجي للضوء والإشعاع، ويكتمل التفسير الميكانيكي للكون بأسره.

والأثير حسبهم هو وسط مادي ساكن يملأ الفضاء كله تنتقل خلاله الاهتزازات الضوئية،

---

1 – وليس بالنسبة للضوء فقط، بل السرعة الكونية لجميع الظواهر الكهرومغناطيسية، كلها تتحرك بالسرعة نفسها وهي 186300 ميل/ثانية.

2 – عادل عوض، فلسفة العلم في فيزياء أينتشاين ، بحث في منطق التفكير العلمي، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية، ط1، 2005، ص87.

3 – انظر : يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم في القرن العشرين، ص188–190.

وبعد أعمال ماكسويل سنة 1860 صار ينظر إليه كما لو كان ذا طبيعة كهرومغناطيسية وحتى يؤدي دوره يجب أن تكون كثافته أقل من الهواء، ومرونته لا نهائية.

كانت النظرية الكهرومغناطيسية تعرض الضوء كظاهرة موجية تنتشر في وسط الأثير الذي لا يدرك ولا يحس.[1]

سمح افتراض وجود الأثير بوجود نسق يستوعب التفسير الحتمي الميكانيكي لكل الظواهر (الضوء والإشعاع وحتى التثاقل والجاذبية)

لعب الأثير دورا محوريا في عالم الفيزياء الكلاسيكية – تلك الآلة الكونية العظمى– حتى كأنه قائم على أكتافه وأي احتمال لغيابه سيقلب كل المفاهيم التعلقة به.

ثالثا– تجربة ميكلسون–مورلي وفشل فرضية الأثير: لتجربة ميكلسون–مورلي علاقة مباشرة بقبول نظرية النسبية، رغم أن الدلائل التاريخية تدل على ان أينشتاين لم يكن على علم بها حين كتب بحثه في النسبية. بحثت ه التجربة عن إثبات فرضية الأثير، وهي التجربة التي قام بها العالم الأمريكي البرت مايكلسون لوحده العام 1881 ثـــم مع صديقه إدوارد مورلي العام 1887. بينت تجربتهما على أساس نظري أنه إذا وجد الأثير، فإن حركة الأرض تولد فيه تيارا أثيريا معاكسا لسرعتها. فحـــين تقـــاس ســـرعة الضوء على الأرض، فإن تأثرها بتيار الأثير الذي يجري عكس حركتها سوف يقلـــل أو يزيد من سرعة الضوء[2].

---

1 – اعتقد الفيزيائيون أن موجات الضوء تتحرك خلال الأثير، و أن سرعة الضوء تكون C في إطار مطلق خاص ساكن بالنسبة للأثير. $C=3\times10^8 m/s$ وهي سرعة الضوء (تساوي 300 ألف كلم في الثانية وحسب نظرهم تلك هذا إطار ساكن بالنسبة للأثير فقط). انظر : مرسيل داغر، النسبية من نيوتن إلى آينشتاين، ص 154. وأرثور مارش، التفكير الجديد في الفيزياء الحديثة، ص54.

2 – المرجع نفسه، ص 55.

تخيل مثلا أنك تعدو مع الريح. إذا كنت تجري في اتجاهها، فسوف تشعر أن هناك من يدفعك أثناء عدوك، بل إن سرعة الرياح ستزيد من سرعتك. أما إذا كنت تجري في عكس اتجاهها، فستكون سرعتك بطيئة؛ لأن سرعتها في هذه الحالة تحد من سرعتك[1].

– إذا كانـــت الأرض تتحرك خلال الأثير، فإن شعاعا من الضوء مرسلا في اتجاه حركة الأرض – أي ضـــد اتجاه الرياح الأثيرية – ثم مرتدا إلى نقطة البدايـــة، لن يصل قبل شعاع ضوئي آخر انطلق في نفس اللحظة ، قاطعا نفس المسافة ، ولكن في الاتجاه العمودي على حركة الأرض(أي موافقا لاتجاه الرياح الأثيرية).

فشلت القياسات التي أجراها ميكلسون ومورلي في إظهار أي تغير في مجموعة التداخل. فلم يلحظا أي انحراف لأي من الشعاعين، ومعنى هذا أنهما لم يستدلا على وجود للأثير. أعادا التجربة في أوقات مختلفة من النهار وفي أيام مختلفة من العام، ولكن ظلت النتائج هي هي.

أثبتت تلك التجارب أن الضوء الواقع ينتشر بالنسبة للأرض بنفس السرعة في كافة الاتجاهات. تقول القاعدة التجريبية " إذا لم تستطع تجربة ما البرهنة على شيء ما فإن ذلك الشيءيصبح لا معنى لافتراض وجوده"، ومعنى ذلك أن الأثير لا وجود له أو لا معنى لافتراض وجوده، وحينئذ لا وجود لحركة مرتبطة به وهذا ما يفسر سلبية التجارب [2]

وبإلغاء فرضية الأثير نفقد القدرة على التفسير الكلاسيكي الحتمي الميكانيكي لكل ظواهر الطبيعة، على اعتبار أن الفيزياء الكلاسيكية كانت تعتبر الكون كما لو كان آلية ميكانيكية.

النتائج السلبية لتجربة مايكلسون–مورلي لم تناقض فقط فرضية الأثير ولكنها أيضا أظهرت أنه من المستحيل قياس السرعة المطلقة للأرض بالنسبة لإطار الأثير.

---

1 – ميشيو كاكو، كون أينشتاين كيف غيرت رؤى أينشتاين من إدراكنا للزمان والمكان، ترجمة شهاب ياسين، كلمات عربية للترجمة والنشر، القاهرة، مصر، ط1، 1423ه، 2011م، ص44.

2 – أرثور مارش، التفكير الجديد في الفيزياء الحديثة، ص 55.

الضوء الآن مفهوم أنه موجة كهرومغناطيسية، لا تطلب وجود وسط لانتشارها. وكنتيجة لذلك، أصبحت فكرة الأثير الذي تنتقل فيه تلك الموجات فكرة غير ضرورية.

إن هذه التجربة قد كانت آخر أمل في إثبـــات وجـــود الأثير إلى درجة أن هنري بوانكاري هذا الفيزيائي الفرنسي الشهير قد صرح بأنه إذا كان الأثير موجودا ، فلا توجد إمكانية لإثبات وجوده [1]

رابعا– تحويلات لورنتز وظهور فكرة المجال الكهرومغناطيسي: بذل العلماء جهودا كبيرة لإنقاذ نظرية الأثير، وكان أقربهم إلى حل تلك المعضلة الفيزيائي الهولندي هندريك لورنتز Hendrik Lorentz والفيزيائي الأيرلندي جورج فيتزجيرالد George FitzGerald ، اللذين استنتجا أن الأرض، أثناء حركتها خلال الأثير، تنضغط فيزيائيا تحت تأثير الرياح الأثيرية، وهو ما يعني أن الأمتار في تجربة مايكلسون ومورلي كانت تنكمش. كان هذا يعني أن الأثير، الذي يمتلك في الأساس خصائص عجيبة لكونه غير مرئي، وغير قابل للضغط، وشديد الكثافة، وما إلى ذلك، صارت له خاصية أخرى؛ وهي أنه قادر من الناحية الميكانيكية على ضغط الذرات بالمرور بينها. كان هذا كفيلا بتفسير النتيجة السلبية في التجربة[2]

في عام **1904** نشر لورنتز تحويلاته الشهيرة، وهي معادلات رياضية على شكل تحويلات تربط بين إحداثيات مرجعين، ولكنها لا تستند إلى مفهوم فيزيائي، هدفها اعطاء معادلات ماكسويل تماثلا في مختلف الجمل العطالية، كما أعطت معادلات غاليلي قوانين التحريك الكلاسيكي شكلا متماثلا في كافة الجمل.

وقد احتوت فكرتين بهدف استعمال مقاييس مختلفة لقياس الأطوال في كل من الجملتين العطاليتين، وكذا لقياس الأزمنة فيهما، وهذا يعني تزويد كل جملة عطالية متحركة بساعة خاصة بها.[3]

---

1 - Julian B. Barbour: The End of Time: The Next Revolution in Physics, Oxford University Press (Nov 2001),p128.

2 – ميشيو كاكو، كون أينشتاين، ص45.

3 – انظر مرسل داغر، النسبية من نيوتن إلى آينشتاين، ص 153–154.

لقد نقض لورنتز بمعادلاته الجديدة مفهوم المكان المطلق والزمان المطلق دون أن يستبدلهما بمفهوم آخر.

ساعدت تحويلات لورنتز على وضع نص جديد عام لمبدأ النسبية، وقد وضع مبدأ النسبية هذا الوسط الأثيري الساكن في موقف حرج، تماما كما سبق لمبدأ النسبية في الميكانيك الكلاسيكي أن وضع المكان المطلق لنيوتن في مأزق، فالجملة التي نراها نحن ساكنة بدلالة الأثير تبدو لسوانا متحركة بدلالته، والوسط الذي يبدو ساكنا ومتحركا في ذات الوقت هو وسط يكون وجوده كعدم وجوده [1].

تردد لورنتز في فكرته نظرا لما كان لنظرية الأثير من جذور عميقة في العلم، فالوسط الأثيري لم يقترح إلا لسد حاجة العلماء إلى وسط قادر على نقل الاهتزازات، الضوئية والكهرمغناطيسية في الفضاء الخالي من المادة، والنتيجة التي وصل إليها لورنتز:"بدلا من أن أملأ الفضاء الخالي بوسط مادي ساكن أدعوه الأثير، أخص هذا الفضاء الخالي ببعض الصفات يضيفها عليه المجال الكهرومغنطيسي"[2].

عوضت كلمة الأثير بكلمة المجال الكهرومغناطيسي وكما نوهنا فإن تحويلات لونتز هي تحويلات رياضية لا تستند إلى مفاهيم فيزيائية، لذا طالب العلماء بتعليلات فيزيائية لقبولها. ولم تمض إلا سنة واحدة حتى نشر آينشتاين نظريته في النسبية 1905.

المطلب الثاني النتائج العلمية للنظرية النسبية الخاصة:

شرح لنا أينشتاين أهم الأفكار التي عرضها في كتابيه (النسبية الخاصة والعامة) بعد ذلك في عدة مقالات ومحاضرات ضمنها كتابه الآخر (أفكار وآراء) هي مجموعة محاضرات ألقيت في جامعات مختلفة أو مقالات ورسائل منشورة وفيها أعاد أينشتاين شرح وتعريف وتقريب مفاهيمه التي ضمها كتاباه الشهيران في النسبية[3].

---

1 – المرجع نفسه، ص 154.

2 – المرجع السابق، ص 154–155. في بعض الكتب نجد مصطلح (الكهرطيسي) واخترنا كلمة الكهرومغناطيسي لوضوحها أكثر.

3 – من بين مقالات أينشتاين المهتمة بشرح مباديء النسبيتين في هذا الكتاب (أعني: أفكار وآراء) نجد:

والنسبية الخاصة ،كما ألمحنا من قبل، هي نظرية عن تأثيرات الحركة المنتظمة على كل من المكان والزمان والرابطة بينها:

– تتناول الأجسام أو المجموعات التي تتحرك بالنسبة لبعضها بسرعة ثابتة، افترض فيها ثبات سرعة الضوء في جميع المراجع القصورية، ومعنى ذلك استقلالها التام عن حركة مصدر الضوء والراصد.

– عمم مبدأ النسبية الغاليلي الكلاسيكي القائل:" بأن قوانين الميكانيك تبقى هي هي في جميع المراجع القصورية".

واستنتج ثلاث نتائج لم تكن ممكنة في إطار الميكانيك الكلاسيكي:

– نسبية المسافة (تقلص الأطوال باتجاه الحركة) أي إبراز ممارسة علمية جديدة تنتهي منطقيا إلى الإقرار بجلاء بعدم وجود المطلق الثابت، ويتضح هذا في أول قانون للنسبية الخاصة وهو قانون تقلص الأجسام والذي بين أينشتاين فيه أن الأجسام يتغير طولها تبعا لاتجاهها كلما اقتربت سرعتها من سرعة الضوء؛ بمعنى يتقلص حجمها في اتجاه حركتها ويزداد التقلص كلما زادت السرعة إلى أن تصل إلى سرعة الضوء[1].

– نسبية الزمن (تمدده تباطؤه حسب السرعة). أينشتاين: أعطى للزمن أهم الأوصاف مصداقية وحسما على طول التاريخ، ذلك عندما قرر أنه مقدار صغير في الكون، وأنه لا يوجد زمن واحد بل العديد من الأزمنة[2]"

– محاضرة حول النسبية (محاضرة ألقيت في كنجر كولدج في لندن سن 1921 وقد نشرت من قبل في كتابه الآخر كيف أرى العالم سنة 1934) ، ص 11–13.

– مقالة : ماهي النسبية (كتبت كطلب جريدة التايمس اللندنية ونشرت في نوفمبر 1919) ص 14–17.

– مقالة: الأثير ونظرية النسبية (محاضرة ألقيت في جامعة لندن 5/5/ 1920) 18–24.

– ملاحظات عن أصل النظرية النسبية العامة (ونشرت في كيف أرى العالم سنة 1934) ص 71–74.

– تصور المكان في نظرية النسبية العامة ص 139–141 وغيرها من المقالات الفيزيائية والفلسفية التي تبين مقاصد وأسس نظريتيه.

1– ألبرت أينشتاين، ليوبرلد آنفلد، تطور الفيزياء، ت علي المنذر، أكاديميا بيروت، ط1، ص145.

2 – عادل عوض، فلسفة العلم في فيزياء أينشتاين، ص44.

– نسبية التواقت، أي أن حادثتين متواقتتيين في أحد المراجع لا تكونان متواقتتين على مرجع آخر[1]. سعى أينشتاين إلى تأسيس أفكار ورؤى ومفاهيم جديدة تشير في مجملها "إلى أن كل عنصر من عناصر الطبيعة يرتبط بغيره بعلاقة نسبية [2]

ويمكن ترتيب هذه الثلاثة (نسبية المسافة ونسبية الزمن ونسبية التواقت) في أفكار عامة على شكل نتائج مباشرة للنسبية الخاصة:

أولا– ظاهر تقلص الأطوال مع السرعة: تنكمش الأجسام في اتجاه حركتها، بحيث ينكمش الجسم كلما ازدادت سرعته، حتى إذا اقتربت السرعة من سرعة الضوء اقترب طول الجسم من الصفر، أي إنه يختفي ببلوغه سرعة الضوء، لذا يستحيل تجاوز سرعة الضوء[3].

فالسرعة تؤثر على المكان، وكل المسافات في اتجاه الحركة تتقلص؛ وهو ما يجعل المسافات المتعامدة على اتجاه الحركة دون تغيير. وهذه الظاهرة تعرف باسم (تقلص الأطوال) عند الاقتراب من سرعة الضوء، ، ومن منظور رائد الفضاء، كل شيء يتحرك بالنسبة إليه ينضغط، أو يتقلص. وهذا لا ينطبق فقط على المسافة بين الأرض والكوكب، بل على شكل الأرض نفسه، وشكل الكوكب نفسه؛ إذ إنهما لم يعودا كرويي الشكل. ستكون المركبة الفضائية منضغطة إلى سمك أقل من سمك القرص المدمج ومع هذا فرائد الفضاء الموجود داخلها لن يشعر بشيء، ولن يرى أن ثمة شيئا غير طبيعي[4].

ويرى ميشيو كاكو أن هناك آخرين غير أينشتاين قد اقتربوا كثيرا من اكتشاف النسبية لكنهم لم يوفقوا، مثل لورنتز وفيتزجيرالد حيث اكتشفا مفهوم الانكماش نفسه لكنهما –

1 – محمد عبد اللطيف مطلب، الفيزياء والفلسفة، دائرة الشؤون الثقافية والنشر، بغداد، الجمهورية العراقية، 1985، ص 40–41.

2 – عادل عوض، فلسفة العلم في فيزياء أينشتاين ،ص 68.

3 – يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم في القرن العشرين، ص 194.

4 – انظر: راسل ستانارد، النسبية مقدمة قصيرة جدا، ص 21.

حسب ميشيو كاكو– فهما النتائج التي خرجا بها فهما خاطئا؛ إذ ظنا أن هذا الانكماش ما هو إلا تحول إلكتروميكانيكي شاذ للذرات لا تحول في الزمان والمكان[1].

ثانيا– ظاهرة زيادة الكتلة بزيادة السرعة: حتى إذا وصل إلى سرعة الضوء تصبح كتلته لا نهائية؛ لذلك – مرة أخرى – كانت سرعة الضوء هي أقصى سرعة ممكنة.

كان الاعتقاد في الفيزياء الكلاسيكية أن الكتلة ثابتة لا تتغير، سواء أكانت ساكنة أم متحركة، لكن وفق النظرية الجديدة في النسبية فإن "الكتلة تزيد مع تزايد سرعة الجسم ".

هذه الفكرة تتطلب منا التفريق بين كتلة الجسم وهو في حالة سكون (ما يسمى كتلة السكون)، وكتلته عند الحركة[2] .

لا يمكن ملاحظة الفروقات في الكتلة والطول في الأجسام الكبيرة البطيئة، ولكن النسبية يظهر أثرها في دراسة الجسيمات متناهية الصغر التي تتحرك بسرعة يمكن مقارنتها بسرعة الضوء؛ لذلك فالتغير الناجم كبير[3]

فما سبب هذه الزيادة في الكتلة؟

بينما تزداد سرعة الجسم، تزداد طاقته؛ ومن ثم فهو يكتسب طاقة حركة.

من المفترض أن للطاقة كتلة، ولا يستطيع الجسم أن يكتسب المزيد من الطاقة دون أن يكتسب في الوقت عينه تلك الكتلة الإضافية المصاحبة لطاقة الحركة.

وهنا نعود لمصادرة وجوب وجود سرعة قصوى هي سرعة الضوء، لأن كتلة الجسم في نهاية المطاف ستقترب من اللانهائية مع اقتراب سرعة الجسم من سرعة الضوء؛ ومن ثَم يصير من المستحيل على أي قوة –مهما بلغت شدتها وطول مدة عملها – أن تزيد من سرعة جسم ذي كتلة لانهائية[4].

---

1 – ميشيو كاكو، كون أينشتاين، ص 52.

2 – راسل ستانارد، النسبية مقدمة قصيرة جدا، ص 40.

3 – يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم في القرن العشرين، ص 194.

4 – راسل ستانارد، النسبية مقدمة قصيرة جدا، ص41.

ثالثا– جمع أو تحصيل السرعات لا يمكن أن يتجاوز سرعة الضوء: وتحكمها معادلة تدخل فيها سرعة الضوء كثابت أساسي[1] . فعلى خلاف نيوتن الذي استنتج من حركة السفن المسرعة أنه لا حدود للسرعة، استنتج أينشتاين أن سرعة الضوء هي أقصى سرعة في الكون.

وللتوضيح تخيل نفسك في قلب صاروخ ينطلق من الأرض بسرعة تبلغ 90% من سرعة الضوء، ثم تخيل أنك أطلقت رصاصة في داخل الصاروخ أيضا بسرعة تبلغ 90% من سرعة الضوء، طبقا لنظرية نيوتن سوف تبلغ نسبة سرعة الرصاصة 180% من سرعة الضوء أي أنها ستتجاوزها، لكن أينشتاين وضح أن المقاييس سوف تقصر في هذه الحالة وسيبطؤ الزمن مما يجعل نسبة مجموع السرعتين نحو 99% من سرعة الضوء، وأكد أنه مهما حاول المرء فلن يستطيع أبدا أن يخرق حد سرعة الضوء لأنها السرعة القصوى المطلقة في الكون.

رابعا– الطاقة تساوي الكتلة مضروبة في مربع سرعة الضوء أوقانون تكافؤ الكتلة والطاقة:

عبر عنه أينشتاين بالمعادلة الأشهر في تاريخ الفيزياء $E=mc^2$

الطاقة = الكتلة × مربع سرعة الضوء أي كتلة الجسم مرتبطة على الدوام بطاقته، والعكس بالعكس.

وبالتالي فالطاقة لها نفس الخصائص الموجودة في المادة ، فالطاقة ليست إلا مادة ذات سرعة عالية جدا.

والكتلة ليست إلا طاقة متمركزة ذات سرعة بطيئة. المادة طاقة والطاقة مادة واحداهما حالة وقتية للأخرى[2].

– وهذا يعني أن طاقة الحركة تُحول بطريقة ما إلى زيادة في كتلة الجسم، أي أن الطاقة والمادة قابلان لأن يتحول أحدهما إلى الآخر. وقد تم التحقق من صحة هذا المبدأ تجريبيا، وهو الذي يقف، ضمن مبادئ أخرى، وراء الانفجارات الذّرية والكيميائية.[1]

---

1 – يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم في القرن العشرين، ص 195

2 – انظر: راسل ستانارد، النسبية مقدمة قصيرة، ص 43

بما أن سرعة الضوء كبيرة جدا فتربيعها بالتالي سيكون ضخما ، وهذا يعني أن مقدارًا قليلًا من المادة كاف لإطلاق طاقة هائلة؛ فمثلًا مقدار ملاعق صغيرة من المادة قد يتحول إلى عدد من القنابل الهيدروجينية، ومقدار من المادة بحجم بيت قادر على شطر كوكب الأرض إلى نصفين[2].

خامسا– تباطؤ الزمن تبعا لزيادة السرعة ومفارقة التوأمين: ينص مبدأ تباطؤ الزمن على أن الزمن يتباطأ بالمعامل نفسه الذي ينكمش به الطول. لذلك يختلف الزمن أو يتباطأ باختلاف السرعة التي يسير بها حامل الساعة – أي الذي يقوم برصد الزمن – وبهذا ينهار تماما الزمن الموضوعي المطلق في الفيزياء الكلاسيكية الذي يتدفق بمعدل واحد بالنسبة للجميع من مطلق الماضي إلى مطلق المستقبل.

جرت فكرة تباطؤ الزمن نظرية النسبية إلى إشكالات فلسفية تعقد حلها على الفيزيائيين . وكان أينشتاين قد تعرض للتناقضات الغريبة التي تتعلق بهذه الفكرة، منها ما سمي بتناقضات التوأمين.

كان الفيزيائي بول لانجفين Paul Langevin هو أول من أشار لمفارقة التوأمين Twin Paradox وعرض لتجربة بسيطة تكشف تناقضا في النظرية النسبية.

افترض لانجفين أن هناك توأمين يعيشان على كوكب الأرض، سافر أحدهما بسرعة تقترب من سرعة الضوء، ثم عاد إلى الأرض بعد مرور خمسين سنة على الكوكب، لكن لأن الزمن يبطؤ في الصاروخ فإن التوأم الراكب فيه لم يكبر سوى عشر سنين، لذا فحين يلتقيان سيكون أصغر من أخيه بأربعين سنة كاملة[3].

---

1 – بيتر كولز، علم الكونيات، مقدمة قصيرة جدا، ترجمة محمد فتحي خضر، مؤسسة هنداوي للتعليم والثقافة، القاهرة، مصر، ط1، 2015، ص 23 وميشيو كاكو، كون أينشتاين، ص52.

2 – المرجع نفسه، ص52–53.

3 – راسل ستانارد، النسبية مقدمة قصيرة، ص17.

حيث إن الزمكان نفسه لا ينقسم موضوعيا إلى زمان ومكان، فإن هذين التأثيرين غير موجودين موضوعيا – فلا توجد أفضية ثلاثية الأبعاد منفصلة في الزمكان، تقطع أنابيب الأجسام الفيزيائية الكونية، وبالتالي تتسبب في تمدد الزمن وتقلص الطول، لا يوجد هناك غير أنابيب كونية[1].

والآن لنتأمل وضع الأخ الراكب في الصاروخ، فهو شعر بأنه في حالة سكون والأرض هي التي انطلقت مبتعدة، ومعنى هذا أن ساعة أخيه الذي بقي على الأرض هي التي ستبطؤ.

وعندما يلتقيان مرة أخرى يجب أن يكون الأخ الذي بقي على الأرض هو الأصغر لا الذي سافر في الصاروخ.

لكن إذا كان يفترض بالحركات أن تكون نسبية فالسؤال هنا هو أي الأخوين هو الأصغر بالفعل؟ ولأن الموقفين متماثلان فلا يزال هذا السؤال حتى اليوم يؤرق أي طالب علم حاول أن يدرس النظرية النسبية.

أجاب أينشتاين عن هذا السؤال بأن الأخ الذي في الصاروخ هو من تزايدت سرعته لا الأخ الآخر، هذا بخلاف أن الصاروخ يجب عليه أن يبطئ سرعته ثم يتوقف ثم يرجع في عكس الاتجاه الأول، وهو الأمر الذي يسبب ضغطًا شديدًا على راكب الصاروخ مما ينزع سمة التماثل عن الموقف؛ حيث يحدث التسارع الذي لم تتناوله فرضيات النسبية الخاصة لراكب الصاروخ فقط الذي هو بالفعل الأصغر[2].

لقد كان رائد الفضاء داخل إطار مرجعي قصوري بينما كان يتحرك بسرعة ثابتة نحو الكوكب البعيد، ومجددًا خلال رحلة العودة بينما كان يتحرك بالمثل بسرعة ثابتة.

---

1 – فيسيلين بتكوف، النسبية والزمكان، ص 170.

2 – ميشيو كاكو، كون أينشتاين، ص 63–64. وانظر: راسل ستانارد، النسبية مقدمة قصيرة، ص18.

بعبارة أخرى: طيلة فترة اشتعال الصواريخ، لم تعد المركبة داخل إطار مرجعي قصوري؛ ومن ثَم لا ينطبق قانون نيوتن للقصور الذاتي.

يتوقف الزمن بالنسبة لرائد الفضاء تماما. هذا يعني أنه لو تمكن رائد الفضاء من السفر بسرعة تُقارب سرعة الضوء، فلن يكبر في العمر مطلقًا؛ ومن ثَم سيعيش إلى الأبد. الجانب السلبي في هذا بالطبع هو أن مخه نفسه سيتوقف بالكامل تقريبًا؛ وهو ما يعني أنه لن يكون واعيًا إلى أنه اكتشف سر الشباب الدائم.

إن مفارقة التوأمين تصبح بلا معنى إذا أردنا حلها وفق أسس ومباديء التفكير الكلاسيكية، فنحن نعرض لمفاهيم متعلقة بأسس جديدة للزمان والمكان والتزامن، وهي التزامن تأخذ معنًى فقط في سياق راصد بعينه؛ راصد تحددت حركته نسبةً إلى الشيء محل الرصد.[1]

المطلب الثالث النتائج العلمية للنسبية العامة :

بين عامي 1915– 1916 لخص أينشتاين في بحث ظهر في المجلة الفيزيائية نظريته النسبية العامة، ومن الناحية المنطقية الفلسفية لم تتخل النسبية العامة أبدا عن أي من المبادئ الإبستمولوجية الأساسية للنسبية الخاصة، ولم تناقضها بأي حال ما دامت تستوعبها داخلها كحالة خاصة[2].

تمثل النسبية العامة الوصف الحالي للجاذبية في الفيزياء الحديثة. كما أنها تعميم للنظرية النسبية الخاصة حيث توحد بين النسبية الخاصة وقانون نيوتن للجاذبية، وتصف الجاذبية الخاصة لهندسة المكان والزمان، أو ما يعرف بالزمكان.

1 – انظر: المرجع السابق، ص 23–24.

2 – لمزيد من الاستيعاب لأصل النظرية النسبية العامة وكذا طبيعة الزمان والمكان انظر :أينشتاين، أفكار وآراء، ص 71–74 وص139–141.

ويتمثل تعميمها للخاصة في كونها تعالج الأجسام أو المجموعات التي تتحرك بالنسبة لبعضها بسرعة متزايدة أو متناقصة، أي تلك التي تتحرك بعجلة (أو تسارع).

إذن تتضمن النسبية العامة التأثيرات الإضافية للعجلة والجاذبية.

والنسبية الخاصة – كما يتضح من اسمها– ما هي إلا حالة خاصة من النسبية العامة الأعم والأشمل[1].

فالمجموعات التي تتحرك بسرعة ثابتة يمكن اعتبارها تتحرك بعجلة مقدارها صفر.

يقول أينشتاين:" بينما تكونت أفكاري الأولى عن نظرية النسبية العامة بعد عامين...لم أكن راضيًا عن نظرية النسبية الخاصة؛ لأنها كانت محدودة بالأطر المرجعية التي تتحرك بسرعة ثابتة مقارنة بعضها ببعض، ومن ثم لم تكن قابلة للتطبيق على الحركة العامة للأطر. وصارعت في سبيل إزالة هذا القصور، وأردت صياغة المشكلة في الحالة الأعم"[2].

وجد أينشتاين ثغرتين كبيرتين في نظريته النسبية الخاصة :

أولاهما هي أن تلك النظرية تقوم كلية على الحركات القصورية Inertial motions ، أي الحركات بالسرعات المنتظمة، في حين لا تكاد تلك الحركات توجد في الطبيعة؛ فكل شيء في تسارع مطرد كحركة الأرض حول الشمس، وحركة الأجرام السماوية، وقد فشلت النسبية في تفسير أكثر حركات التسارع شيوعا على الأرض.

أما الثغرة الثانية فهي أن النسبية لم تتناول الجاذبية لا من قريب ولا من بعيد، مع أنها، كما ادعت، تشرح التماثل الكوني للطبيعة وتصلح لتفسير جميع الظواهر الكونية، إلا أن الجاذبية بدت خارج نطاقها[3] وفي هذا يقول إنشتاين في كتاب يروي سيرته الذاتية (A. Einstein,

---

1 – راسل ستانارد، النسبية ، مقدمة قصيرة جدا ، ص 47.

2 – نقلا عن : كلود بريزنسكي، تاريخ العلوم: اختراعات واكتشافات وعلماء، ترجمة سارة رجائي يوسف، هنداوي، القاهرة، مصر، ط1، 2015،ص81.

3 – ميشيو كاكو، كون أينشتاين، ص 73.

Autoportrait) نقلا عن بريزنسكي : "...ولأول مرة، قمت بخطوة للأمام نحو حل المشكلة، عندما حاولت معالجة قانون الجاذبية في إطار نظرية النسبية الخاصة... وعندها تخليت عن المحاولة التي أشرت إليها سابقًا...لعدم ملاءمتها. فهذا الإطار كان بوضوح غير متفق مع الخاصية الأكثر محورية في الجاذبية ... وشغلتني هذه الأفكار من1908وحتى 1911 ... وكان الأمر الوحيد الذي يهم هو معرفتي بأنه لا يمكن بلوغ نظرية عقلية للجاذبية إلا بتوسيع مبدأ النسبية."[1]

أدرك أينشتاين عظم المشكلة التي ستنتج إذا حاول تعميم النسبية على ظاهرتي التسارع والجاذبية، ولهذا فقد أعاد تسمية نظريته الأولى باسم (النظرية النسبية الخاصة) كي يفرق بينها وبين النظرية القوية التي يحتاجها لوصف الجاذبية والتي سمّاها (النظرية النسبية العامة)[2].

بين أينشتاين بفضل استدلالات رياضية صورة جديدة للكون ، فسر لنا من خلالها حركة الأجسام وجاذبيتها، وهي تختلف في مضمونها عن التصور النيوتوني الآلي للعالم الطبيعي، وعليه النظرية النسبية العامة ستظهر لنا على" أنها مجرد وصف تقريبي لكيفية عمل الطبيعة في الواقع" [3]

أولا– قوة الجذب الكونية: الجاذبية واحدة من القوى الأربع الأساسية في الطبيعة (الجاذبية، والقوة الكهرومغناطيسية، والقوة النووية القوية، والقوة النووية الضعيفة)[4].

والجاذبية في مفهومها الكلاسيكي تمثّل ميلا عامّا لدى المادة بكل أشكالها إلى جذب كل أشكال المادة الأخرى.

---

1 – كلود بريزنسكي، تاريخ العلوم: اختراعات واكتشافات وعلماء، ص 78.

2 – ميشيو كاكو، كون أينشتاين، ص 74.

3 – برايان غرين، الكون الأنيق، الأوتار الفائقة والأبعاد الدفينة والبحث عن النظرية النهائية، ترجمة فتح الله الشيخ، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، لبنان، ط1، 2005، ص 103.

4 – إضافة إلى القوتين المعروفتين وهما الجاذبية والقوة الكهرومغناطيسية، اكتشفت في ثلاثينيات القرن العشرين قوتان جديدتان وهما القوة النووية القوية التي أبقت على البروتونات والنيوترونات داخل النواة، والقوة النووية الضعيفة المسئولة عن بعض عمليات تحلل الإشعاع النووي. انظر: آرثر ويجز وتشارلز وين، أكبر خمس مشكلات في العلوم، ترجمة محمد العوجي، كلمات عربية للترجمة والنشر، القاهرة، مصر، 2011م، 1433ه، ص 31–32.

إن عمومية وانتشار قوة الجاذبية يميزانها عن القوى الكهربية بين الأجسام المشحونة مثلا. فالشحنات الكهربية يمكن أن تؤدي إلى التجاذب (بين الشحنات المتباينة) أو التنافر (بين الشحنات المتشابهة)؛ ولكن ما يميز الجاذبية هو كونها جاذبة في كل الأحوال، ولهذا السبب تمثل هذه الأهمية لعلم الكونيات [1].

وحدت نظرية الجذب العام لنيوتن ما كان وقتها يبدو عددا متفرقا من الظواهر الفيزيائية.

وتُلخّص ثلاثة قوانين بسيطة نظريةَ نيوتن للحركة، وهي:

1- يظل الجسم على حالته الحركية، إما السكون التام أو الحركة في خط مستقيم بسرعة ثابتة، ما لم تؤثر فيه قوة تُغيِّر من هذه الحالة.

2- إذا أثرت قوة محصلة في جسم أكسبتْه تسارعًا، يتناسب مقداره تناسبًا طرديًّا مع مقدار القوة المحصلة، ويكون اتجاهه في اتجاه القوة المحصلة نفسها.

3- لكل قوة فعل قوة ردّ فعلٍ مساوية لها في المقدار ومضادة في الاتجاه[2].

أدرك نيوتن أن الجسم الذي يدور في مدار دائري، كالقمر الذي يدور حول الأرض، يبذل قوة في اتجاه مركز الحركة، ويمكن أن تسبب الجاذبية هذه الحركة بالطريقة نفسها التي تسبب بها سقوط التفاح من الأشجار إلى سطح الأرض.[3]

في كلا هذين الموقفين لا بد أن تكون الحركة متجهة نحو مركز الأرض.

وقد أدرك نيوتن أن الصيغة الصحيحة من المعادلة الرياضية هي قانون (التربيع العكسي)[4]

---

1 – بيتر كولز، علم الكونيات، ص 19.

2 – المرجع نفسه، ص 19.

3 – المرجع نفسه، ص 20.

4 – و نصه كما مر معنا أن" تجاذب جسمين كتلتيهما m1 وm2 ، يفصلهما البعد d بقوة f تسمى قوة الثقالة أو الجاذبية، وهي تتناسب طردا مع جداء الكتلتين وعكسا مع مربع البعد بينهما "دينا موشيه، علم الفلك دليل التعلم الذاتي، ص326.

ثانيا– تجربة المصعد والسقوط الحر: في عام 1907 ، بدأ أينشتاين في تجربة ذهنية (تبدو في ظاهرها بسيطة) وهي تشمل مراقبة سقوط حر، ولكن بحثه فيها استمر لمدة ثماني سنوات، للوصول إلى نظرية نسبية بالجاذبية، بعد العديد من الطرق الالتفافية والبدايات الخاطئة، بلغ عمله ذروته في عام 1915، حيث عرض في الأكاديمية البروسية للعلوم ما يعرف الآن باسم معادلات أينشتاين للمجال.

كانت لحظة كشف ذهني واحدة – بعد طول تفكير– استنتج أينشتاين فيها :

(أنه إذا سقط من على كرسيه فسوف يصبح على الفور عديم الوزن)

قد تبدو فكرة بديهية أو غير ذات جدوى، ولكنها في غاية الأهمية بل فكرة ثورية، ولفهم مقصوده، تخيل نفسك في مصعد ثم حدث أن انقطعت حباله وسقط فجأة، في هذه اللحظة سوف تسقط سقوطا حرّا بنفس معدل سقوط أرضية المصعد، ولأنك والمصعد تسقطان بنفس المعدل فسوف تسبح في الهواء كما لو كنت عديم الوزن.

وبالمثل أدرك أينشتاين أنه إذا سقط من فوق الكرسي فسوف يدخل في حالة السقوط الحر مما يلغي تأثير الجاذبية عليه مع التسارع المطرد في سرعته ويجعله يبدو بلا وزن[1].

وفي هذا التخمين الإلهامي المفاجيء، يقول أينشتاين:" وفي يومٍ ما، فجأة حدثت الاستنارة. كنت جالسا على مقعد في مكتبي بمكتب براءات الاختراع ببيرن، وفجأة خطرت لي فكرة: إذا سقط رجل سقوطا حرّا، فلن يشعر بوزنه. جلست مرتبكا، لقد تركت فيَّ هذه التجربة الذهنية أثرًا كبيرًا وقادتني إلى نظرية الجاذبية"[2].

تخيل أحدا داخل مصعد نازل، سقط من يده قلم، سيأخذ مسار شاقوليا يشكل منحنى نحو الأسفل إلى أن يسقط على الأرض، سيظن المراقبل أن سبب ذلك هو الجاذبية ، وهو لا يدرك أنه في فضاء خال من الطاقة و المادة أي منعدم الجاذبية.

---

1 – ميشيو كاكو، كون أينشتاين، ص 74، وانظر: كلود بريزنسكي، تاريخ العلوم: اختراعات واكتشافات وعلماء، ص82–83.

2 – المرجع نفسه، ص82.

ولكن لو كان هنالك مراقب ينظر من خارج المصعد فهو سيدرك أن هذه العملية ما هي إلا سقوط حر وقصور ذاتي للقلم، والذي يمنع المراقب الذي بالمصعد من إدراك حقيقة ما يحدث هو كونه بالداخل، وهذا هو حال البشر على سطح الكرة الأرضية[1].

تكشف لنا هذه التجربة عن العلاقة الموجودة بين الجاذبية والقصور الذاتي (العطالة) بمعنى لا سبيل إلى التمييز بين الحركة الناتجة عنهما.

ويعني القصور الذاتي أو العطالة أن الجسم قاصر أي عاجز من تلقاء نفسه عن تغيير حالته الحركية، وذلك لأن الأجسام تميل بطبيعتها للمحافظة على حالتها الحركية سواء كانت ساكنة او متحركة، وهذا وفق القانون الأول لنيوتن والذي مر معنا.

وفي حالة تجربة المصعد فالجسم في حالة السقوط الحر غير خاضع لقوى كهرومغناطيسية، فهو سيبقى على حاله في سقوطه الحر، بمعنى أن الجاذبية والتسارع متكافئان وكلاهما يمثل تساقطا حرا.[2]

ثالثا– مبدأ التكافؤ Equivalence Principle : تحولت هذه الفكرة القديمة –التي لم يجد فيها جاليليو ونيوتن إلا حقيقة مثيرة لبعض الاهتمام فقط– على يد أينشتاين إلى الأساس الذي ارتكزت عليه النظرية النسبية العامة للجاذبية؛ فقد خرج أينشتاين من هذه الحقيقة باستنتاج مهم وهو أنه (لا يمكن التمييز بين القوانين الفيزيائية في إطار التسارع أو إطار الجاذبية)

وقد كان هذا الاستنتاج هو ما قاده إلى نظريات المكان المنحني، والثقوب السوداء، ومولد الكون[3].

وينص مبدأ التكافؤ على أن الكتل جميعها تسقط بالمعدل نفسه تحت تأثير الجاذبية، وبعبارة أكثر تحديدًا نقول إن كتلة القصور (العطالة) تكافيء وتساوي كتلة الجاذبية (الثقالة)

---

1 – عبد الرحمن مرحبا، أينشتاين والنظرية النسبية، دار القلم، بيروت، ط8، 1981، ص104.

2 – لمزيد فهم لتجربة المصعد والسقوط الحر، انظر: ف جريجورييف وج مياكيشيف، القوى في الطبيعة ، ترجمة داود سليمان المنير، طبعة الاتحاد السوفييتي موسكو، 1977، ص 85–86. ومحمد عابد الجابري، مدخل إلى فلسفة العلوم، ص349–350.

3 – ميشيو كاكو، كون أينشتاين، ص 75.

كان سعي أينشتاين إلى كيفية دمج الجاذبية داخل نظرية النسبية.

وفق قوانين الحركة لنيوتن فإن القوة تساوي الكتلة مضروبة في التسارع.

والكتلة في هذه المعادلة تسمى الكتلة القصورية للجسيم، وهي تحدد مقاومة الجسيم للتسارع.

لكن في قانون التربيع العكسي للجاذبية تقيس الكتلة استجابة الجسيم لقوة الجاذبية التي أنتجها الجسيم الآخر، ومن ثم يطلق عليها كتلة الجاذبية السالبة.

إلا أن قانون نيوتن الثالث لرد الفعل، ينص على أنه لو بذل جسم أ قوة على جسم ب، فإن الجسم ب بدوره يبذل قوة على الجسم أ، تكون مكافئة في المقدار ومضادة في الاتجاه.

وهذا يعني أن كتلة الجسيم يجب أن تكون كتلة الجاذبية الموجبة التي ينتجها الجسيم.

وفق نظرية نيوتن كل هذه الكتل الثلاث – الكتلة القصورية وكتلتا الجاذبية الموجبة والسالبة– متكافئة. لكن لا يبدو، ظاهريا، أنه يوجد سبب يفرض أن يكون الحال كذلك. ألا يمكن أن تكون تلك الكتل مختلفة؟[1]

على أساس تكافؤ كل النظم الإحداثية في وصفها للظواهر الفيزيائية، لذلك فعند أية نقطة في الفضاء ثمة تكافؤ بين الآثار الناتجة عن قوى الجاذبية، وعن الحركة بعجلة، أي بسرعات متغيرة، ولا يمكن التمييز بينهما.

جعل أينشتين (مبدأ التكافؤ) فرضا أساسيّا لحل التحدب محل قوى الجاذبية (التثاقل)[2]

رابعا– نظرية المجال ومعادلاته: إن معادلات أينشتاين للمجال هي معادلات غير خطية ومن الصعب حلها، وقد استخدم طريقة تقريبية للخروج بالنتيجة التي تنبأ بها. وهذه المعادلات هي التي تحدد تأثير هندسة المكان والزمن على أية مادة، وهي تشكل جوهر نظريته في النسبية العامة.

1 – بيتر كولز، علم الكونيات، ص 23–24.

2 – يمنى طريف الخولي ، فلسفة العلم في ق 20، ص 199.

وقد حاول " أنشتاين" في ما بعد التوحيد بين نظرية الكم والنظرية النسبية ليصبح لدينا نظرية المجال الموحد والتي بلغت القمة في سلم التجريد.

في بداية عام 1916 وجد عالم الفلك كارل شوارزشيلد الحل التام لمعادلات أينشتاين، ودعيت متوية شوارزشيلد، وهذه الحلول وضعت الحل لوصف المراحل الأخيرة من انهيار الجاذبية، والأجسام التي تعرف اليوم ثقوب سوداء .وكانت الخطوة الأولى في تعميم شوارزشيلد .

وإذا عدنا إلى قانون نيوتن في الجاذبية فهو كمايلي: ك1×ك2×ثابت /م^2

حيث ك1 وك2 هما كتلتان وم هي المسافة بينهما.

وفي قانون كولومب للشحنات فقوة التجاذب بين شحنتين: س1×س2×ثابت /م^2

حيث س1 هي كمية الشحنة الأولى وس2 كمية الشحنة الثانية و م هي المسافة بينهما.

وبالمثل في المغناطيسية فقوة التجاذب بين قطبين مغناطيسيين مختلفين هي: غ1× غ2×ثابت /م^2

فإذا قارنا بين هذه المعادلات في الأجسام والشحنات الكهربائية والمغناطيسية " نجد أنها موضوعة بالصيغة نفسها، مع أن كل معادلة مرتبطة بظاهرة مستقلة عن الظاهرتين الأخريين.

وقد لفتت الانتباه هذه المشابهة إلى أن هذه القوانين الثلاثة يجب أن تكونا فرعا من قانون أساسي أعم وأشمل.[1]

وقد استطاع أينشتاين أن يفسر قانون الجاذبية وفق نظرية المجال، فهل نجد نظرية مجال موحد تفسر كل هذه الظواهر.

1 – عبد الرحيم بدر،الكون الأحدب قصة النظرية النسبية، مكتبة النهضة، بغداد،العراق، دار القلم، بيروت،لبنان، ط3 ، 1980، ص266–267.

اشتغل أنشتاين على هذا الأمر طيلة عقدين من الزمن، ولم يكتف بمحاولة توحيد هذه القوى الثلاث فحسب (الجاذبية الكهربية والمغناطيسية)، بل كان يسعى إلى إجاذ قانون أساسي يضم جميع القوى الفيزيائية المعروفة.[1]

خامسا– مشكلة التآني Simultaneity : يعني التآني أن حادثًا بعينه ماضيًا لمشاهد ومستقبلًا لمشاهد آخر. وتعني مشكلة التآني استحالة الحكم بأن حادثًا وقع قبل أو بعد الآخر. وهذا يهدم التحديد العلي للأحداث إلى علة سابقة ومعلول لاحق في خط الزمان الواحد المطلق.مع النسبية أصبح الذهن البشري يستطيع إدراك نظم مختلفة للترتيب الزماني، النظام الكلاسيكي التسلسلي مجرد واحد منها.

أدت إلى التناقض بين صورة الكون الجديدة، وصورته في الخبرة العادية للإنسان في حياته اليومية التي تتفق مع صورة الكون في العلم النيوتني.[2]

إذا كانت سرعة الضوء هي أقصى سرعات الكون، كما تقول النظرية النسبية فهذا يعني أن أي اضطراب يحدث في الشمس سيصل إلى الأرض بعد ثماني دقائق، لكن هذا يتعارض مع نظرية الجاذبية التي وضعها نيوتن والتي نصت على لحظية تأثيرات الجاذبية. (لم يشر نيوتن إلى سرعة الضوء في معادلاته وهو ما يجعلنا نستنتج أنه اعتبر سرعة الجاذبية الأرضية غير محدودة.) وهكذا كان على أينشتاين أن يفحص معادلات نيوتن فحصًا دقيقًا لكي يوفق بينها وبين نظريته عن سرعة الضوء[3].

سادسا– فكرة تعقر الزمكان : ناقش أينشتاين وحلل فكرة المكان، وأبطل استقلاله عن الزمان، فالمكان ماهو إلا نظام للعلاقات بين الأجسام، ولدراسته يستلزم رصد حركة هذه

---

1 – المرجع نفسه، ص 267.

2 – يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم في القرن العشرين، ص 198.

3 – ميشيو كاكو، كون أينشتاين، ص 73.

الأجسام، وبحث الكيفية التي تحدث فيها هذه الحركة[1] وأضاف الزمان كبعد رابع للارتفاع والعرض والطول وبهذا أصبح هناك ما يسمى بالرباعي الأبعاد أو الزمكان.

ثم أضافت النظرية النسبية العامة فكرة تقعر الزمكان بوجود المادة.

بحث أينشتين عن" عامل مسبب للجاذبية فتوصل إلى نتيجة النسيج الفضائي القابل لإلعوجاج"[2] وهو الأمر الذي يعني أن الخطوط المستقيمة تتشوه بوجود الكتلة.

إن فكرة انحناء الزمكان أو تقعره عَصِية للغاية على إدراك الخبرة العادية للإنسان العادي بل للعلماء، لدرجة أن الفيزيائيين لا يحبون تصور الأمر ذهنيا ففهمنا للخصائص الهندسية لعالمنا الطبيعي مبني على نظام إقليدس الشكلي الذي يضم أشياء على غرار نظرية فيثاغورس ومفهوم أن الخطوط المتوازية لا تتقاطع وأن مجموع الزوايا الداخلية للمثلث يساوي 180 درجة، وما إلى ذلك.

يقول كيندال هيفن :" يعد ألبرت أينشتاين واحدا من ثلاثة أو أربعة علماء فقط في التاريخ ممن غيروا الطرق الأساسية التي ينظر بها البشر للكون. فقد غيرت النظرية النسبية لأينشتاين لب افتراضات الجنس البشري حول طبيعة الكون وموقع الأرض والبشر فيه." [3]

إننا – في إدراكنا العادي– نفكر وفق قوانين إقليدس التي تتسم بالأناقة الرياضية والإقناع المنطقي، وتبدو خواصها المكانية تنطبق على الكون إجمالًا. وكأنها جزء لا يتجزأ من نسيج العالم نفسه.

وقد أدرك رياضيون من القرن التاسع عشر، على غرار جاوس وريمان، أن قوانين إقليدس تمثل فقط حالة خاصة من الهندسة يكون فيها سطح المكان منبسطًا. ومن الممكن تشييد أنظمة أخرى غير إقليدية[1] يقول ف جريجورييف وزميله :"في مجال الجاذبية لا توجد هندسة إقليدية [2]

---

1 – عادل عوض، فلسفة العلم في فيزياء أينشتاين، ص 46.

2 – برايان غرين، الكون الأنيق، ص 49.

3 – كيندال هيفن، قصة أعظم 100 اكتشاف علمي على مر الزمن، ترجمة جكر عبد الله الريكاني، دار الزمان، دمشق، سوريا، ط1، 2010، ص 176.

سابعا– هندسة ريمان والكون المحدب: رفض أينشتاين "فكرة التأثير عن بعد" التي أقرها نيوتن محددا العامل المسبب للجاذبية، وما الجاذبية عنده إلا إعوجاج النسيج الفضائي الذي تحدثه الأجرام السماوية[3]. استند أينشتاين على هندسة لا إقليدية تنظر إلى الكون :" على أنه محدد ولا نهاية له لأنه ينحني على نفسه " لا يوجد في الكون شيء اسمه قوة الجاذبية بالمفهوم النيوتوني، وهي في حقيقة أمرها ما هي إلا نتيجة لانحناء المتصل الزماني المكاني حول الكتل السابحة في الفضاء.

فدوران الكواكب حول الشمس سببه تحدب المكان حول الكتل الكبيرة، كتلة الشمس مثال والتي تتسبب في إعوجاج الفضاء المحيط بها، وتقوم بجذب الكواكب من حولها.[4]

ولأن أينشتاين أراد إثبات أن الزمكان كالنسيج الذي يمط وينثني فقد كان عليه أن يدرس رياضيات الأسطح المنحنية، في النظرية الهندسية التي وضعها برنارد ريمان Bernard Riemannعام 1854 وجد أينشتاين القواعد التي تستطيع وصف انحناء الزمكان[5]

يقول أينشتاين واصفا بحثه في الهندسات اللاإقليدية عن حل لمسألة الزمكان :"ظلت هذه المسألة بدون حل منذ عام 1912، عندما جاءني الإلهام بأن نظرية الأسطح لكارل فريدريش جاوس قد تكون مفتاح هذا اللغز. ووجدت أن إحداثيات جاوس للأسطح ناجحة جدّا في فهم هذه المسألة. ولم أكن أعرف حينها أن برنارد ريمان (الذي كان تلميذًا لجاوس) كان قد ناقش بالتفصيل أسس الهندسة. وتذكرت محاضرة لي أثناء دراستي (في زيوريخ) ألقاها كارل فريدريش جيسير، وعرض فيها نظرية جاوس. ووجدت أن أسس الهندسة تمتلك مغزًى فيزيائيًّا عميقًا فيما

---

1 – بيتر كولز، علم الكونيات، ص 27.

2 – ف جريجورييف وزميله، القوى في الطبيعة ، ص88.

3 – برايان غرين، الكون الأنيق، ص88.

4 – المرجع نفسه، ص88.

5 – ميشيو كاكو، كون أينشتاين، ص 80. وانظر: : ف جريجورييف وزميله، القوى في الطبيعة، ص 102. و بريزنسكي، تاريخ العلوم، ص 78.

يتعلق بتلك المسألة."[1] يضيف أينشتاين:"وتوصلت إلى حل المشكلة، عن طريق فرض ثبات الظروف على نهايات معادلات الجاذبية، معتبرا الكون نظاما مغلقا...واعتقد أنه بفضل هذه النتيجة، يمكن استيعاب نظرية النسبية العامة بصورة مُرضية من الناحية المعرفية."[2]

تبين النسبية العامة أن الكون مكان محدب ذو شكل كروي، تسري عليه هندسة ريمان – هندسة السطح المحدب، وليس معنى هذا أنه مقفل بنوع من القشرة الكروية، وإنما معناه أن المكان متناهٍ دون أن تكون له حدود.[3]

فالفضاء غير منسجم ولا متشابه ولا متناسق كما يزعم نيوتن مرتكزا على الاطراد،إنما هو يتحدب حول الكتل السابحة فيه، ويزداد تحدبه حول الكتل الكبيرة، فيتحدب حول الشمس أكثر من تحدبه حول الأرض، ويتحدب حول الأرض أكثر من تحدبه حول القمر، وهكذا. وعلينا أن ندرك أنه متحدب هكذا بأبعاده، ورابعها الزمن.[4]

لقد أثبتت نسبية أينشتاين العامة بتجارب أساسية، كل واحدة منها قادرة على إثبات أفكاره المتعلقة بالمكان المنحني والجاذبية، على درجات متفاوتة من قوة الدليل نذكر:

مسألة انحناء ضوء النجوم خلال الكسوف الشمسي، وحضيض عطارد. [5].

وبالنسبة لانحناء ضوء النجوم خلال الكسوف الشمسي، فقد تم رصده في كسوف الشمس في جنوب أفريقيا سنة 1919 من طرف إدنجتون وزميله، وتم إثبات تنبؤ أينشتاين بتقعر

---

1 –كلود بريزنسكي، تاريخ العلوم: اختراعات واكتشافات وعلماء، ص83.

2 – المرجعنفسه، ص83.

3 – يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم في القرن العشرين، ص 199.

4 – المرجع نفسه، ص 200.

5 – انظر: برتراند راسل، ألفباء النسبية،ترجمة فؤاد كامل،الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، مصر، ط1، 2002، ص129–131.

الزمكان، بعد رصد انحراف الضوء حين يعبر الشمس، وهو دليل تجريبي كاف على تقعر الزمكان [1].

أما مسألة الحضيض وهي أبعد نقطة في مدار الكوكب عن الشمس، فلم يستطع العلماء أن يجدوا – وفق جاذبية نيوتن – حلّا لحضيض عطارد.

تأتي جاذبية أينشتاين لتفسر الأمر، فتقعر الزمكان يؤدي إلى انحراف الضوء وانحراف الأجسام أيضا، وقد حل التصور النسبوي للجاذبية –بالقوانين التي وضعها أينشتين– المشكلة عند تطبيقها على دوران عطارد.[2]

كان هذا شاهدا على صحة الفرض الأساسي للنسبية العامة، ودليلا مقنعا نظرا للفارق الكبير الملموس بين الواقع التجريبي ونتائج نيوتن.

إنه انتصار للتصور اللاميكانيكي على التصور الميكانيكي في العالم الأكبر العياني، والتعامل مع الكتل الضخمة.[3]

---

1 – انظر: المرجع السابق، ص131 ويمنى طريف الخولي، فلسفة العلم في القرن العشرين، ص 200.

2 – حضيض عطارد يدور حول الشمس 574 ثالثة كل قرن (إذا قسمنا الدرجة 60 ثانية، كانت الثالثة جزءًا من 60 جزء للثانية) لا تستطيع جاذبية نيوتن إلا أن تُفسر 521 ثالثة فقط، أما الثلاث والأربعون الباقية (43) فليس لها تفسير بحال إلا وفق
النسبية العامة .

3 – انظر: المرجع نفسه، ص 200.

المبحث الثاني النتائج العلمية لميكانيك الكم (الكوانتم):

تمهيد: إن البحث في بنية الكون ونظرياته ارتبط في جانب كبير منه بعالم الذرة والجسيمات الأولية، ومع بدايات القرن العشرين، انطلقت الثورات العلمية تباعا في المجال الميكروسكوبي للكون، وما عرف بثورتي الكوانتم (أو الثورتان الكموميتان) وفي هذا يقول لويس دي بروي –أحد منظري الكوانتم الكبار– : "بدت الأفكار الكلاسيكية عاجزة تماما عن تفسير القوانين الطيفية التي نجح الفيزيائيون بعد جهد ومثابرة في استخلاصها."[1] وقد استطاع الكوانتم أن يجتاح العالم الذري بأسره.

يرجع الفضل في تحويل النظرية الكمومية والميكانيك الموجي والتوزعات الاحتمالية إلى فيزياء تعالج سلوك الجسيمات الأولية (دون الذرية) لجملة من الفيزيائيين منهم ماكس بلانك وهايزنبرج وديراك وإروين شوردينجر ولوي دوبروي وماكس بورن و نيلز بور وآخرون وهي فيزياء جديدة وثورية عرفت بميكانيك الكم، أساسه كموم بلانك ومبدأ ارتياب هايزنبرج. حيث أسس كموم بلانك للثورة الكوانتية الأولى ومبدأ ارتياب هايزنبرج للثورة الثانية

المطلب الأول ثورة الكوانتم الأولى :

أولا– ما هو الكوانتم: حسب المصطلح الذي اختاره ماكس بلانك (كوانتم/Quantum) مشتق من كلمة لاتينية Quanta وتعني كمية أو وجبة أو قطع للدلالة على امكانية تعدادها وغير ظهورها بمظهر الأشياء المستقلة، ككميات معدودة، و الكوانتم هي محض نظرية حول الطبيعة الفيزيائية للإشعاع.[2]

والكم أو الكوانتم يشكل وحدة أولية صحيحة لا تقبل الانقسام، ليس لها نصف ولا ربع ولا جزء. فالطاقة تنتقل على هيئة كمات أي وحدات لا يوجد أصغر منها.

1 – المرجع السابق، ص 181.

2 – انظر:فريد آلان وولف، مع القفزة الكمومية، كتاب يفلسف الفيزياء الجديدة لغير العلميين، ترجمة أدهم السمان، دار طلاس، دمشق، سوريا، ط2، 2002، ص 67.و بيتر كولز، علم الكونيات، مقدمة قصيرة جدا، ص 109.

وفق النظرية الكمية فإن كل كيان في عالم الجسيمات الذرية له طبيعة مزدوجة. ففي الفيزياء الكلاسيكية استُخدم مفهومان متمايزان لوصف ظاهرتين طبيعيتين متمايزتين، وهما: الموجات والجسيمات. لكن فيزياء الجسيمات تخبرنا أن هذين المفهومين لا ينطبقان بشكل منفصل على العالم الميكروسكوبي. فالأشياء التي كنا نعتقد سابقًا أنها جسيمات (التي تتميز بالانفصال) من الممكن أحيانًا أن تسلك سلوك الموجات (التي تتميز بالاتصال) كما أن هناك مظاهر من الموجات تسلك أحيانا سلوك الجسيمات.

فالضوء مثلا يسلك سلوك الموجة، وبإمكاننا أن ننتج تأثيرات التداخل والحيود باستخدام الموشورات والعدسات. وتبين أيضا أن الضوء يبدو كما لو أنه يتكون من حزم منفصلة، أُطلق عليها اسم (الكوانتم أو الكموم)[1]

أثبت بلانك أن كل إشعاع وضمنه الضوء، يخضع لتحكم أعداد صحيحة، أي أنه يسير تبعا لأعداد صحيحة لوحدة أولية للطاقة أطلق عليها اسم (الكم أي الكوانتم)

وتبعا لرأيه تكون الطاقة مؤلفة من وحدات أولية، هي" الكمات " أي كوانتم واحد أو اثنان أو مائة كوانتم ولكن لا يكون هناك أبدا جزء أو كسر من الكوانتم.[2]

ثانيا– ملخص نظرية الذرة: أسهم في وضع نظرية الذرة الحديثة عدد كبير من علماء الفيزياء المعاصرين، رائدهم" ماكس بلانك "الذي قدم أبحاثه عن نظرية الذرة باعتبار أن هذه النظرية هي بمثابة مقدمة وجزء من النسق العام لنظرية الكوانتم.

والبحث في مفهوم الذرة هو موضوع فلسفي قديم، فقد قال بها كل من لوقبيوس وديمقريطس في القرن 6 ق.م ، وكذا أبيقور في القرن 3 ق.م.

ولكن آراء هؤلاء الفلاسفة ومن قال بقولهم لا تعتبر نظريات فيزيائية علمية، فهي مجرد تأملات فلسفية لا تستند على أي برهان تجريبي [1] كما هو الحال في كثير من المفاهيم الميتافيزيقية التي بني عليها العلم الطبيعي لدى الفلاسفة الأوائل.

---

1 – المرجع السابق، ص 109.

2– هانز ريشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، ص161.

ومع ذلك فنظريات هؤلاء الفلاسفة تعد فرضا أصيلا انبثقت عنه النظريات الذرية الحديثة.

فوجود فرضية الذرة فلسفيا، وهي الجزء الذي لا ينقسم، أعطى الأرضية للفيزيائيين للبحث وفق ذلك الفرض المفهومي.

وقد كانوا يرون بأن الاختلاف بين المواد إنما هو باعتبار اختلاف تراكيب الذرات، و هو الذي يؤدي إلى اختلاف الصفات الحسية للأجسام.

كان هؤلاء الفلاسفة يصفون الذرات بأنها أبدية غير قابلة للقسمة إلى جزيئات أصغر منها.

وقد انتقلت الآراء الفلسفية للقدامى في الذرات إلى النسق الفيزيائي الكلاسيكي بزعامة غاليلي غاليليو وإسحاق نيوتن فاعتبروا أن الذرة وحدة مادية لا مرئية وبناء مصمتا لا منقسما.

وفسر العالم الرياضي الفرنسي (جاسندي) العالم المادي على أساس حركة الذرات في الفضاء، فالذرات هي جسيمات ذات كتلة تتحرك في الفضاء وحركتها هذه لا تتطلب تدخلا إلاهيا مباشرا ومستمرا.

ولكنه يكفيه أن يدفع الذرات مرة واحدة في البداية ثم تحدد هذه الذرات حركتها فيما بعد باستقلال تام، ولكن دائما تحت رعاية العناية الإلهية[2]

ثم جاء الكيميائي جون دالتون John Dalton والذي تصور أن المادة مؤلفة من ذرات.

وأن التغير الكيميائي في الأجسام ينشأ من ارتباط أو انفصال الذرات، أي من ارتباط الذرات التي كانت متباعدة أو من انفصال الذرات التي كانت متحدة.

---

1 – صلاح الجابري، فلسفة العلم، بحوث متقدمة في فلسفة الفيزياء والعقلانية والتزامن والعقل والدماغ، الانتشار العربي، بيروت، لبنان،ط1، 2000، ص84.

2– انظر: عبدالفتاح مصطفى غنيمة، فلسفة العلوم الطبيعية، النظريات الذرية و الكوانتوم و النسبية، ص59–60.

ورأى بأن الذرات في كل العناصر الكيميائية متشابهة وهي لا تختلف عن بعضها البعض إلا باختلاف أوزانها[1]

ثم الفيزيائي الإنجليزي جوزيف طومسون **Joseph thomson** الذي قام بعدد من التجارب وتوصل إلى وجود الإلكترون منطلقا من الذرة، فكان هذا الكشف بمثابة بداية تفكيك عالم الذرة ورسم نموذج عقلي جديد لها.[2]

ثم جاء النموذج الذري للإنجليزي أرنست رودرفورد **E .Rutherford**، الذي تصور أن الذرة تتكون من نواة في وسط ذي شحنة موجبة، تدور حولها إلكترونات ذات شحنة سالبة مساوية، وتدور هذه الإلكترونات في مدارات متعددة حول نواة الذرة كما تدور الكواكب حول الشمس في مدارتها المختلفة. وهكذا شبهت الذرة حسب رودرفورد بالمجال الكهرومغناطيسي الكوني، تحتل النواة المركز وتسبح الإلكترونات حولها مثلما تسبح الكواكب حول الشمس.[3]

أخذ الدانماركي نيلز بور **Niels Bohr** بالنموذج الذري لرودرفورد، وربطه بفرض الكوانتم الذي اقترحه ماكس بلانك، توصل من خلال هذا الربط أنه بإمكان الإلكترون الذي يدور حول نواة الذرة أن يشغل عدة مدارات دائرية لكن ليس بإمكانه أن ينقل من مدار إلى آخر إلا بواسطة قفزات. واستطاع نيلز بور أن يدخل نظرية الكوانتم لماكس بلانك "إلى عالم الذرة"[4]

1– زيدان محمود فهمي، من نظريات العلم المعاصر إلى المواقف الفلسفية، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، دط ، 1982، ص15.

2 – صلاح محمود عثمان محمد، الاتصال و اللاتناهي بين العلم و الفلسفة، ، طبع منشأة المعارف، الاسكندرية ، مصر، دط، دت،ص 216.

3 – يفوت سالم، مفهوم الواقع في التفكير العلمي المعاصر، مظاهر النزعة الاختبارية لدى الوضعيين الجدد وستروس، دار النشر المغربية، الدار البيضاء، دط، دت،ص 94.

4 – هانز ريشنباخ ، نشأة الفلسفة العلمية،ت فؤاد زكريا، دار الوفاء للدنيا الطباعة والنشر،ط1، 2007، ص161–162.

ثالثا– الإشعاع في الجسم الأسود والأزمة فوق البنفسجية : إن عائلة الإشعاع الكهرومغناطيسي رحيبة جدا، تمتد بطول الكون وعرضه. وترتب الأشعة حسب طول الموجة من الأصل إلى الأكبر كمايلي: الأشعة الكونية – أشعة جاما – الأشعة السينية – الأشعة فوق البنفسجية – الأشعة المرئية وهي الضوء بالمعنى المعتاد للكلمة – الأشعة تحت الحمراء – ذبذبات الراديو.

تنبعث الأشعة تحت الحمراء بفعل التأثير الحراري للمصباح أو الموقد أو اللهب أو الشمس أو النجوم البعيدة.

والجسم الأسود هو جسم يمتص كل الإشعاع الكهرومغناطيسي؛ أي إن معامل الامتصاص لديه –الذي يقيس كسر الطاقة الممتصة– يساوي واحدًا.[1]

وقد وضعت الفيزياء الكلاسيكية قوانين للإشعاع الحراري للأجسام عموما، نشير الآن إلى اثنين مألوفين في التجربة اليومية للحس المشترك:

–كلما سخن الجسم ازداد سطوعه.

–يتغير لون التوهج بازدياد درجة الحرارة[2]

ووضعوا أيضا قوانين كمية للإشعاع الحراري بالنسبة للجسم الأسود:

الأول وضعه العالمان ستيفان وبولتسمان، وينص على أن الطاقة التي تنبعث من الجسم الأسود في كل ثانية على صورة إشعاع حراري يتناسب مع الأس الرابع لدرجة حرارته المطلقة.

أما القانون الثاني فقد وضعه العالم النمساوي فين **W. Wien**، وينص على أنه بارتفاع درجة حرارة الجسم الأسود فإن طول الموجة المناظرة لأقصى سطوع للضوء المنبعث منه يجب أن يكون أقصر وتنحرف باتجاه القطاع البنفسجي من الطيف الضوئي. [1]

---

1 – بريزنسكي، تاريخ العلوم، ص 74.

2 – يمنى طريف الخولي ، فلسفة العلم في القرن العشرين، ص 174.

كانت الوقائع تشهد بالصحة الكاملة لكل قانون منهما على حدة.

بيد أن الأزمة التي وصلت إلى حد الكارثة كما يطلق عليها، جاءت من إجراء بسيط قام به الفيزيائيان الإنجليزيان رايلي Rayleigh، وجيتر Jeans وفق قانونهما:" حين نقوم بتسخين قطعة من حديد بدرجة حرارة عالية، فإن الجسم يبدأ بالتوهج ويبعث اشعاعات مختلفة من الأحمر إلى البرتقالي ثم الأصفر إلى اللون الأبيض الجامع لكافة ألوان الطيف."

نشر بلانك نظريته الكمية عن نقل الطاقة ليفسر الإشعاع الذي تطلقه الأجسام الساخنة:

– تجربة الصندوق الأسود" وهو صندوق مغلق توجد بأحد جوانبه تلون جدرانه الداخلية باللون الأسود فإذا أدخلنا اشعاعا ضوئيا من الفتحة فإن هذا الإشعاع سوف يتكرر ارتداده على الجدران الداخلية السوداء للصندوق، ونتيجة لذلك ترتفع درجة حرارة الصندوق[2]

– لكنه لا ينطبق على الموجات القصيرة عند الاقتراب من الأشعة الزرقاء والبنفسجية وفوق البنفسجية.

– على هذا يتبع قانون رايلي/جيتر الشامل أنه كلما قصرت الموجة كلما ازدادت شدة الإشعاع الحراري، بيد أن شيئًا من هذا لم يحدث إبان التجربة

– شدة الإشعاع يجب أن تنمو بغير حدود عند الانتقال إلى موجات أقصر وأقصر، وبالطبع، هذا لا يحدث فيستحيل أن يوجد نمو غير محدود في شدة الموجة [3]

كان اكتشاف قانون قدرة الجسم الأسود على الانبعاث مشكلة فيزيائية مهمة. إلا أن كافة المحاولات – المبنية على الديناميكا الحرارية التقليدية فشلت، ولم تستطع حلها بطريقة

1– إسلام أحمد مدحت، الكون في فكر الإنسان قديما وحديثا، دار الفكر العربي، القاهرة، دط، 2001، ص176.وانظر: جون جريبين، البحث عن قطة شرودجر، الفيزياء الكمية والواقع، ترجمة فتح الله الشيخ ، كلمة ، أبو ظبي، وكلمات عربية للترجمة والنشر، القاهرة، مصر، ط2، 1431ه، 2010م، ص53.

2 – إسلام أحمد مدحت، الكون في فكر الإنسان قديما وحديثا، ص176.

3 – يمنى طريف الخولي ، فلسفة العلم في القرن العشرين، ص 175.

مُرضية. وجاءت النتائج متعارضة مع التجربة، بل بدت غير معقولة بما أنها كانت تقول بقدرة انبعاث كاملة وغير محدودة[1]

لا شيء في الطبيعة غير محدود باستثناء الكون نفسه.

لذلك عندما يفضي قانون فيزيائي إلى اللامحدودية، فمعنى هذا أن القانون لم يعد قادرا على التفسير، وبالتالي وجب البحث عن تفسير بقانون بديل للظاهرة.

رابعا– الإشعاع بين الاتصال والانفصال: أصبح هذا المأزق الناجم عن نظرية الإشعاع معروفا باسم الكارثة فوق البنفسجية؛ لأنها بخلاف ما تصور الجميع لم تكن أزمة قانون واحد، بل أزمة التصور الفيزيائي الكلاسيكي بأسره.

في العام 1900م ، في جلسة الجمعية الفيزيائية التابعة لأكاديمية العلوم في برلين، أعلن ماكس بلانك M. Plank (1858–1947) فرض الكوانتم.[2]

قدم بلانك مذكرة تختصر أعماله حول موضوع إشعاع الجسم الأسود، واهتم بمعرفة ما يحدث عندما يتم تسخين قطعة معدن، وينبعث منها شعاع ذو لون معين، ونلمس هنا الحدود بين العالمين، وبين نوعين من الفيزياء:

فمن جانب المادة ذات الطبيعة المتقطعة.

ومن الجانب الآخر الإشعاع ذو الطبيعة المتصلة.

وها هنا أحدهما ينتج عن الآخر، سواء كانت المادة التي تمتص الإشعاع أو التي يصدر عنها، ونجد أنفسنا على خط النزاع.[3]

---

1 – بريزنسكي، تاريخ العلوم، ص 74.

2 – جون جريبين، البحث عن قطة شرودجر، الفيزياء الكمية والواقع، ص55 و يمنى طريف الخولي ، فلسفة العلم في القرن العشرين، ص 173.

3 – فرونسوا دو كلوسيه، أينشتاين ضد الصدفة، ترجمة عزت عامر، المركز القومي للترجمة، ط1، 2009، ص139.

حاول ماكس بلانك حل المشكلة بإيجاد رابطة بين قانون بولتسمان/ستيفن وقانون فين[1]، بطريقة مختلفة تؤدي إلى نتائج معقولة، وبعد أبحاث عدة، وجد بلانك المعادلة التي تربط بينهما، بطريقة تحول دون الكارثة فوق البنفسجية.

بيد أن هذه المعادلة لا تخضع للأطر الحتمية، أطر الفيزياء الكلاسيكية بينما تتجاوب تجاوبا قويا مع المعطيات التجريبية.

حين وضع ماكسويل معادلاته الكهرومغناطيسية، تحتم على طاقة الإشعاع الضوئي أن تخضع للقوانين العامة للموجات، وهذه الطاقة أيضًا مستمرة منتشرة مع الموجة المتحركة [2]

وضع ماكس بلانك معادلته الشهيرة: $E=h\mu$؛ والتي يمكن كتابتها بالعربية هكذا ط = هـ د.

حيث E /أو ط ترمز للطاقة Energy

وμ/أو د يرمز للتردد أو التواتر Frecuency.

أما h/هـ فمعامل كوني للتناسب، ويُعرف بثابت بلانك، وهو ثابت في جميع أنواع الطاقة المعروفة.

وسميت هذه المعادلة بدستور العصر الكمومي.[3]

وقام بلانك – في سبيل تسهيل حساب الاحتمالية بطريقة التحليل التوافيقي – بتفكيك الطاقة E التي لآلة تحث تيارات كهربائية متذبذبة إلى كميات صغيرة بمعادلة على الشكل:

$$E=P\varepsilon$$

---

1 – وينص الأول على أن الطاقة التي تنبعث من الجسم الأسود في كل ثانية على صورة إشعاع حراري يتناسب مع الأس الرابع لدرجة حرارته المطلقة. وينص الثاني على أنه بارتفاع درجة حرارة الجسم الأسود فإن طول الموجة المناظرة لأقصى سطوع للضوء المنبعث منه يجب أن يكون أقصر وتنحرف باتجاه القطاع البنفسجي من الطيف الضوئي.

2 – يمنى طريف الخولي ، فلسفة العلم في القرن العشرين، ص 176–177.

3 – فريد آلان وولف، مع القفزة الكمومية، ص64–65و جون جريبين، البحث عن قطة شرودجر، الفيزياء الكمية والواقع،ص58.

حيث تكون P رقما صحيحا، و ε رقما صغيرا كما نريد. وبفضل تلك الحيلة، تمكن بلانك من حساب الطاقة المتوسطة للآلة وإيجاد صيغته للجسم الأسود.[1]

كان التخلي عن فكرة الاستمرار والاتصال في عالم المادة الفيزيائي، وقبول حقيقة أن بعض الظواهر قد يكون لها علاقات سببية غير متصلة؛ أي كمية، نتيجة ثورية بحق.[2]

خامسا– الكوانتم كوحدة صحيحة غير قابلة للتجزء: قدم ماكس بلانك معادلات تتيح التنبؤ بالإشعاع عند كل درجات الحرارة، والتطابق الكامل بين الحساب والقياسات. ولكن عملية تكميم انبعاث الإشعاع ، يعتبر خرقا غير مقبول.

التكميم كلمة غريبة في عالم المادة، فتعداد السكان يكون مكمما، أي يقتضي عددا صحيحا للأفراد، لا يمكن أن يكون هناك عشر أو جزء من المائة من الأفراد، بينما المادة ليست كذلك ، فنقيس لتر ماء أو نصفه أو عشره، فهناك أجزاء في المادة وهي لا تبدو مكممة ولا قابلة للحساب بأعداد صحيحة، 1 ، 2 ، 3 ، 4 ...إلخ

حرف بلانك معادلاته على كل الوجوه حتى تعطي نتائج تتفق مع الملاحظة، ولكن النتيجة واحدة فذرات المعدن لا تشع الطاقة بطريقة متصلة، إنها مرسلات نابضة، تنفث حزما بعدد صحيح، ولا يتغير إنتاج الطاقة إلا تدريجيا، دون أخذ قيم وسطية أو كسور. فمن المستحيل الحصول على ربع.[3]

أثبت بلانك أن كل إشعاع وضمنه الضوء، يخضع لتحكم أعداد صحيحة، أي أنه يسير تبعا لأعداد صحيحة لوحدة أولية للطاقة.

---

1 – لم يكن التحليل سوى حيلة حسابية مناسبة، لبلوغ التوافق بين قانون واين للطاقات المنخفضة، لا يمكن اتخاذ ε كرقم صغير كما نريد.

يجب أن تكون ε إما منتهية ومتناسبة مع التردد μ/ ط للموجة.

انظر : فريد آلان وولف، مع القفزة الكمومية، ص64–65. وبريزنسكي، تاريخ العلوم، ص 75. ويمنى طريف الخولي ، فلسفة العلم في القرن العشرين، ص177.

2 – بريزنسكي، تاريخ العلوم، ص 75

3 – – فرونسوا دو كلوسيه، أينشتاين ضد الصدفة، ص140. انظر: فريد آلان وولف، مع القفزة الكمومية، ص65.

نحصل على كوانتم واحد أو اثنان أو مائة كوانتم ولكن لا يكون هناك أبدا جزء أو كسر من الكوانتم.

فالكوانتم هو ذرة الطاقة مع ملاحظة أن كمية وحدة الطاقة تتوقف على طول موجة الإشعاع الذي ينقل به الكوانتم، فكلما كان طول الموجة أقصر كان الكوانتم أكبر.[1]

بناء على ذلك رأى ماكس بلانك : أن الأجسام تكتسب الطاقة أو تعطيها، لا باستمرار كسيل، بل على كمّات أو كوانتات.

– وكوانتم الضوء بمثابة قطاع ضئيل للغاية من الطاقة إدراكه ليس أسهل من إدراك الذرة.

– كل إشعاع يخضع لتحكم وحدة الطاقة الأولية، أي من الكوانتم.

– يختلف كوانتم الطاقة في مقداره باختلاف أنواع الإشعاع، وبينما نعرف عددا معينا من الذرات يحددها الجدول الدوري لمندليف، ثمة عدد لا محدود من الكوانتات[2]

ولقد واجهت هذه النتيجة المفاجئة والجذرية الكثير من التشكك بالطبع، بل والمقاومة الشديدة. بلانك نفسه لم يكن على ثقة كاملة في طريقته التي ظل أعوامًا طويلة يشرح نتائجها بطريقة تقليدية، على الرغم من قناعته بأهمية اكتشافه.[3]

وكتب بلانك: "أصبح هذا الكم يمثل شيئًا غاية في الحداثة وغير متوقع حتى تلك اللحظة، وكأنه مقدر له أن يحدث ثورة في الفكر الفيزيائي القائم على مفهوم الاستمرارية ذاتها، المتأصلة في كافة العلاقات السببية منذ اكتشاف الحساب التفاضلي على يد لايبنتز ونيوتن. ولقد تحققت التجربة بالبديل الثاني.[4]

1– هانز ريشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، ص161.

2 – يمنى طريف الخولي ، فلسفة العلم في القرن العشرين، ص 177.

3 –بريزنسكي، تاريخ العلوم، ص 75.

4 –نفسه، ص 75.

والنتيجة : كلما كانت الموجة أكثر بنفسجية، كلما ازداد كوانتم الضوء. والطاقة ط تتغير فقط بتغير التردد د، أي بالتوغل في المنطقة فوق البنفسجية، وعلى هذا النحو تنحل ببساطة الكارثة فوق البنفسجية.[1]

سادسا– عالم الكوانتم اللاحتمي : الكون بأسره صار مجموعة من الإشعاعات، كل شعاع منها يتملك زمامه تمامًا الكوانتم، يقول لوي دي بروي : "وفي كل ظاهرة تدرسها الفيزياء في القرن العشرين يثبت فرض الكوانتم منذ أولى تطبيقاته كل ما يؤيده ويعززه، كل تطبيق يفضي إلى صياغة يظهر فيها ثابت بلانك «هـ»."[2]

ومع أن هذه العلاقة : $\varepsilon=h\mu$ أو الطاقة = هـ × التردد، لا يمكن إطلاقا إثباتها بأي استنباط منطقي، ولكن الكوانتم أصبح نظرية شاملة لعالم الإشعاع والذرة، أي أنها صارت المفسر العلمي للعالم المتناهي في الصغر، الذي عجزت فيزياء نيوتن الكلاسيكية عن التعامل معه، وفي هذا يقول فيلسوف العلم جيمس جيتز :"إنه إذا ما دخل عدم الاتصال إلى عالم الظواهر من الباب خرجت السببية من النافذة[3]"

ويقول فريد آلان وولف:"إن ما تجرأ بلانك على اقتراحه كان فكرة غير تقليدية، كانت بمعنى ما، فكرة مجنونة، فكرة غير ذات أساس في الدنيا الميكانيكية."[4]

فإذا كانت الرؤية النيوتونية تقودنا إلى تصور الكون تصورا حتميا جبريا فعلى العكس من ذلك في ميكانيك الكم، إذ لا نستطيع أن نعرف ما يكفي عن الوضع الراهن لعناصر الحادثة الفيزيائية لنستطيع التنبؤ بأوضاعها المستقبلية.

إن عالم الكوانتم والذرة والإشعاع صار منذ الآن عالما لا حتميا، وهذا انقلاب جذري في إبستمولوجيا العلم، من النقيض إلى النقيض، من الحتمية إلى اللاحتمية.[1]

---

1 – يمنى طريف الخولي ، فلسفة العلم في القرن العشرين، ص 177.

2 – المرجع نفسه، ص 178.

3– جيتز جيمس ، الفيزياء والفلسفة، ت جعفر رجب، دار المعارف، القاهرة، 1981، ص183.

4– فريد آلان وولف، مع القفزة الكمومية، ص64.

ألغت نظرية الكوانتم مبدأ الحتمية الفيزيائية وصارت القوانين ذات طبيعة إحصائية وما ينطبق على العالم الكبروي لا ينطبق على العالم الصغروي :

– لا يمكن التنبؤ بكل ما سوف يحدث للإلكترون داخل الذرة، من حركات وإشعاع وتغير موضعه.[2]

– ضرورة التخلي عن قيمة الاتصال والتي كانت تعتبر صفة رئيسية من صفات المادة، فأصبح ينظر إليها كبنية أو كشيء يتألف من عناصر ووحدات أولية منفصلة.

– الطاقة مثلها مثل الكهرباء والمادة، لا يمكن تصورها إلا من منظور انفصالي لأنها لا تظهر إلا بكيفية متقطعة حبيبية على شكل وحدات [3]

وبهذا الانقلاب كان استيعاب أزمة الفيزياء الكلاسيكية التي أتت من ظواهر وعلاقات فيزيائية تأبت على الإطار الحتمي.

المطلب الثاني ثورة الكوانتم الثانية :

يقول مؤرخوا العلوم عن ثورة الكوانتم الثانية بدأت مع ارتياب هايزنبرج فكانت نظريته في اللايقين نهاية الميكانيك القديم والميكانيك الكمومي الأول، ويرى لويد ميتز وزميله أن الفضل في تطوير ميكانيك الكم يعود إلى اتجاهين مختلفين ومنفصلين في الظاهر:

–الميكانيك المصفوفي : مع ماكس بورن وفيرنر هايزنبرج وجوردان.

–الميكانيكا الموجي : مع أروين شرودنجر. [4]

---

1 – يمنى طريف الخولي ، فلسفة العلم في القرن العشرين، ص 179.

2 – عوض عادل ، منطق النظرية المعاصرة وعلاقتها بالواقع التجريبي، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الاسكندرية، ط1، 2005، ص171.

3 – سالم يفوت، مفهوم الواقع في التفكير العلمي المعاصر،ص91.

4 – لويد ميتز وزميله، قصة الفيزياء، ص 287.وانظر: رولان أومنيس، فلسفة الكوانتم، فهم العلم المعاصر وتأويله، ترجمة أحمد فؤاد باشا ويمنى طريف الخولي، سلسلة عالم المعرفة، الكويت ، عدد 350، أبريل، 2008، ص 191–192.وفيرنر هايزنبرج، الفيزياء والفلسفة، ثورة في العلم الحديث، ترجمة خالد قطب، المركز القومي للترجمة، القاهرة، مصر، ط1، 2014، ص42–43.

كما قام لوي دوبروي وبول ديراك وولفغانغ باولي بدور مهم في هذه النظرية، وكان حسم الخلاف بين هذين الاتجاهين مقلقا للفيزيائيين، ومن بينهم نيلز بور الذي حاول التوفيق بينهما.

أولا– المادة من العلية والحتمية إلى الاحتمالات واللاحتمية: النظرية الموجية للضوء رائدها الفرنسي لويس دي بروي وتطوت مع النمساوي إيرفين شرودنجر I. Schrodinger (1887–1961) .وأدت دراسة الظاهرة الكهروضوئية إلى قوانين لا تتفق مع التصور الموجي للإشعاع. فأثبتت فكرة آينشتين بأن الضوء يتكون من جسيمات هي الفوتونات [1].

لما تقدم لويس دي بروي في رسالته للدكتوراه عام 1917 وأعلن أن الضوء مكون من جسيمات ومن موجات، ولأول مرة نقل هذه الفكرة إلى ذرات المادة، فأصبح كل جسيم صغير من المادة مقترنا بموجة على أساس رياضي دقيق.

وفي هذا يقول ريشنباخ:"ولقد كانت نقطة التحول في تطور نظريات الضوء والمادة هي فكرة تقدم بها العالم الفيزيائي الفرنسي" لوي دي بروي "ففي الوقت الذي كان فيه علماء الفيزياء يكافحون من أجل حل مشكلة ما إذا كان الضوء مؤلفا إما من جزئيات واما من موجات"[2].

ويضيف ريشنباخ: " تجرأ لوي دي بروي بإعلان الفكرة القائلة إن الضوء مؤلف من جزيئات ومن موجات معا، بل لقد بلغت به الجرأة إلى حد نقل هذه الفكرة إلى ذرات المادة التي لم يفسرها أحد من قبله على أساس موجي، فوضع نظرية رياضية يكون فيها كل جزيء صغير من المادة مقترنا بموجة [3]

هذه الثنائية التوفيقية هي تفسير علمي رياضي انسحب على المادة وبخاصة على الإلكترون.

---

1 – يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم في ق 20، ص184

2 – هانز ريشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية، ص 163.

3 – المرجع نفسه، ص 163.

وأظهر لوي دو بروي أنه بإمكان موجة مادة أن تتوافق بنفس الطريقة مع حركة الإلكترونات مثلما تتوافق الموجه الضوئية مع حركة الكم الضوئي[1].

يقول جيمس جيتز:" إن الصورة الجسيمية هي الأنسب عندما يسقط الإشعاع على مادة وأن الصورة الموجية هي الأنسب عندما ينتقل خلال الفضاء [2]

فالضوء ذو طبيعة ثنائية فمرة يكون جسيميا ومرة أخر يكون موجيا، فإذا كان في الفضاء يكون موجيا، أما إذا اصطدم بالأجسام يصبح جسيميا

المادة التي افترضها دي بروي هي توزيع لاحتمال وجود الفوتونات على المكان، بحيث إن فكرة الاحتمال هنا أساسية.

فتحت الميكانيكا الموجية الباب اللاحتمي على مصراعيه: لتنطلق الفيزياء في طريق التقدم بسرعة مذهلة، فجاء إيروين شرودنجر عام 1925–1926 ؛ ليأخذ بآراء دي بروي، ويضع معادلة تفاضلية أصبحت أساسا رياضيا في نظرية الكوانتم، وأتاحت لعالم الفيزياء أداة رياضية قوية، ثبت بها الاتحاد بين صوريتي الميكانيكا الجديدتين: ميكانيكا الكوانتم والميكانيكا الموجية. [3]

في عام 1927 تجددت بالنسبة إلى الإلكترون الثنائية الموجية الجسيمية، فلم تقتصر على الضوء، بل توسع هذا الازدواج بين الأمواج والجسيمات حتى يشمل كل عناصر المادة وعلى الأخص الإلكترونات، فطبقت على كل عناصر المادة تصورات الاحتمال واللاحتمية، وعدم التحديد واللافردية والمظاهر التكميلية [4]

ثانيا– مبدأ التتامية أو التكامل Complementary لنيلز بور: كان مفهوم بلانك المدهش قد تدعم بالعديد من الوقائع، وفي هذا الوقت جاء أهم تطبيق للكوانتم؛ وهو نظرية الذرة عند نيلز بور.

---

1 – فيرنر هايزبنرج، الفيزياء والفلسفة،ثورة في العلم الحديث، ص42.

2 – جيتز جيمس ، الفيزياء والفلسفة، ص 182.

3 – يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم في ق 20، ص 185.

4 – المرجع نفسه، ص 185.

تبنى هايزنبرج الميكانيك المصفوفي (المصفوفات هي جدول من الأعداد يعامل بدقة متناهية) وبالتالي فكرة الانفصال في عالم الذرة.

واستمر لوي دي بروي وشرودينجر في تبني نظريات الميكانيك الموجي ومعادلاته(نظرية الإشعاع) وبالتالي فكرة الاتصال.

وتبين لشرودنجر ونيلز بور بعد عدة ابحاث أن الشكلين الرياضيين (الموجي والمصفوفي) ليسا سوى نسختين لشيء واحد، ولكن هايزنبرج لم يكن مستعدا للتخلي عن ميكانيكه المصفوفي (نظرية الذرة)[1]

رأى نيلز بور أن الوصف الكامل للظواهر يتطلب كليهما، بعد أن كانت الفيزياء الكلاسيكية ترى أنهما يستبعدان بعضهما، فالظاهرة توصف بأنها إما ذرة وإما إشعاع. رفض بور هذا، ووضع مبدأه المعروف باسم مبدأ التكامل أو التتام **Complementary** الذي لبى الاحتياج لكلا المفهومين بغير أن يتصادما أو يتعارضا، بل يتحدا ويتآلفا[2]

لذا قال نيلز بور بوجوب توحيد الاتجاهين: الاتجاه المصفوفي (نظرية الذرة) والاتجاه الموجي (نظرية الإشعاع).

كان قد اتضح أن الذرة ذاتها ينبغي أن تعد مجموعة من الجسيمات الأصغر منها، والتي مع هذا تتماسك بقوة تجعل الذرة تسلك بالنسبة لجميع التفاعلات الكيميائية كوحدة ثابتة.

في عام **1913** طرح نيلز بور نظريته التي توضح أن أنموذج الذرة عند رذرفورد ينبغي أن يرتبط بكوانتم الطاقة عند بلانك، فالإلكترونات لا يمكنها إلا أن تدور في مدارات تقع على مسافات محددة معينة من المركز. وهذه المسافات محددة بحيث إن الطاقة الميكانيكية التي يمثلها كل مدار، إما أن تكون كوانتم واحدًا أو اثنين أو ثلاثة، وهكذا دواليك.

---

1 – فريد آلان وولف، مع القفزة الكمومية، ص 101. وانظر: رولان أومنيس، فلسفة الكوانتم، فهم العلم المعاصر وتأويله،ص192–193.

2– انظر:يمنى طريف الخولي ، فلسفة العلم في ق20، ص 179–180.

وقد أدى إنجاز نيلز بور العظيم في فيزياء الأطياف إلى توحيد بين الذرة والإشعاع، سوف يتعاظم شأنه مع الميكانيكا الموجية، وسنصل إليه عبر انتصار آخر للكوانتم في الظاهرة الكهروضوئية.[1]

وفي سنة 1923 قترح لوي دي بروي أن كل جسيم أولي (وليكن إلكترونا وليس فقط فوتون الضوء) يظهر كجسيم إنما يكون مصحوبا بموجة لم نتصورها بعد، لها دالة موجية لا نتخيلها.[2]

إن هذه المثنوية (موجة/ جسيم) تظهر في كل شيء بما في ذلك الضوء والإلكترونات وغيرها، ولا يوجد ما يشذ عنها، "إن الخصائص الفيزيائية الأكثر عمومية لأية منظومة يجب أن يعبر عنها بمقولتين متتامتين في المنظومة. إن كلا من هاتين المقولتين تتم الأخرى، وكلما ازداد حرصنا على تحديد أو تعيين المنظومة في إطار إحدى المقولتين المتتامتين، ازداد جهلنا بخصائص المنظومة على صعيد المقولة الأخرى."[3]

لم يعد ثمة تعارض بين المادة والطاقة، أو الذرة والإشعاع، ولا من أن الطاقة مع بقائها دائما يمكن أن تنتقل من حالة المادة إلى حالة الضوء والعكس، أصبح الضوء باختصار أنقى أشكال المادة وأكثرها تحررا من القصور والشحنة. وسقط الحاجز الذي بدا كما لو كان فاصلا بين الضوء والمادة، في حين أنهما معا ليسا إلا مظهرين مختلفين للطاقة.

ثالثا– هايزنبرج ومبدأ اللايقين أو اللاتعين Indeterminacy Principle: مع عالم الفيزياء الألماني فيرنر هايزنبرج Werne. Heisenberg حدث التطور الأعظم أو الميلاد الثاني للكوانتم، فقد أعلن الخروج النهائي من العالم الميكانيكي الحتمي. وهذا سنة 1926. حين وضع مبدأه الشهير المعروف باسم مبدأ اللاتعين أو اللاتحدد أو اللايقين، فيما يتعلق بالتنبؤ بمسار

1 – انظر: المرجع نفسه، ص 181–182.

2 – رولان أومنيس، فلسفة الكوانتم، فهم العلم المعاصر وتأويله، ص192.

3 – فريد آلان وولف، مع القفزة الكمومية،ص 128.

الجسيم: ينص مبدأ هايزبرج على أنه "لا يمكن تحديد موقع جسيم فيزيائي عنصري واندفاعه[1] في لحظة معينة تحديدا دقيقا " من هذه الجسيمات الإلكترون ، البوزيترون ، البروتون ،النترون ...إلخ

ولقد برهن هايزنبرج على أن جداء ثلاثة معالم للجسيم (هي الارتياب وموقع الجسيم واندفاعه) لا يمكن أن تقل عن ثابت بلانك (h) Constant de Planck [2]

وهذا المبدأ يقرر بشدة أنه من المستحيل من حيث المبدأ أن نقيس زوجين معينين من المقادير المترافقة، في نفس اللحظة وبدقة عالية :

فالبعد الإحداثي م لموقع جسيم مفترض في زمن مفترض من وجهة نظر نظام إحداثي مفترض هو (ك م) .

إن المركب م لزخم (قوة دفع/الاندفاع) نفس الجسيم في نفس الزمن هو (ق م) وهذا المركب هو نتائج كتلة الجسيم ومركب سرعته م .[3]

ونتيجة لذلك ليس بوسعنا التنبؤ في يقين بالموضع الذي سيكون فيه الجسيم تحديدا في أي زمن بعينه، بل كل ما يمكن التنبؤ به هو احتمالية وجوده وحسب.

فالوصف الإلكتروني في انتقاله من مدار إلى مدار آخر وصفا دقيقا هو رجم بالغيب[4]

ولهذا المبدأ تبعات عدة على الفيزياء، لكن أبسطها تتضمن موضع الجسيم وسرعته؛ إذ أنه ليس بوسعنا معرفة موضع أي جسيم وسرعته على نحو مستقل.

فكلما عرفت موضع الجسيم على نحو دقيق ، قلّتْ معرفتك بسرعته، والعكس بالعكس.

---

1 – والاندفاع هو جداء كتلة الجسيم في سرعته. ويسمى الزخم أو قوة الدفع.

2 – هاني رزق، موجز تاريخ الكون، من الانفجار العظيم إلى الاستنساخ البشري ، دار الفكر، دمشق، سوريا، ط1، 2003، ص 20.

3– رودولف كارناب ،مدخل إلى فلسفة العلوم،الأسس الفلسفية للفيزياء، ص 317.

4– زيدان محمود فهمي ، الاستقرء و المنهج العلمي، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، ط1، 2002، ص 246.

فإذا استطعت تحديد الموضع بدقة، فستصير سرعته مجهولة تماما، وإذا استطعت معرفة سرعة الجسيم بدقة، فمن الممكن أن يشغل الجسيم أي موضع كان.

هذا المبدأ كمي، وهو لا ينطبق على الموضع والزخم فقط، بل ينطبق أيضًا على الطاقة والزمن وأي زوج آخر من الكميات المعروفة بأنها متغيرات مقترنة.[1]

فكلما توخينا الدقة في تعيين موقع الجسيم الأولى كلما اضطررنا إلى استعمال أمواج أقصر من الأشعة (بغية تحديد الموضع نتيجة تناثر الأشعة عنه) وكلما اضطررنا إلى استعمال تواترات أكبر، ومن ثم طاقات أعظم الأمر الذي يزيد من رداءة الدقة في قياس سرعة الجسيم ، أي كلما حاولنا الحصول على دقة أفضل في موقع الجسيم ازدادت رداءة الدقة في قياس السرعة والعكس صحيح. [2]

في سنة 1925 قام هيزنبرج بمحاولة جديدة للحصول على تفسير للأطياف الذرية، وعلى أسس جديدة تماما، فقد توصل بالاشتراك مع (بور) إلى استنتاج أن عيوب نظرية بور السابقة كانت نتيجة افتراض نموذج للذرة مبسط للغاية، فبور أخطأ في افتراضه بأن الذرة تتكون من جسيمات تتحرك في المكان والزمان وأن الجسيمات داخل الذرة من نفس نوع الإلكترون خارجها [3]

ينطبق مبدأ هايزنبرج في اللاتعين أو الارتياب، على أزواج أخرى أيضا من الكميات المقيسة التي تدعى كل زوجين منها متغيرين مترافقين، والتي تقوم بدور مهم في فهم ميكانيك الكم لأنها تضع حدودا للحتمية في الفيزياء الكمومية.

وهناك مثال آخر عن زوجين مترافقين مهمين من التحولات هما الزمن والطاقة.

فالريبة المقترنة بهاتين الكميتين يعبر عنها بما يلي:

---

1 – بيتر كولز، علم الكونيات مقدمة قصيرة جدا، ص 111.

2 – هاني رزق، موجز تاريخ الكون، ص 20.

3 – جيمس جيتز، الفيزياء والفلسفة، ص 208–209.

كلما طال لدينا الزمن لقياس طاقة الجسيم زادت الدقة في قياسها، أي إذا قمنا بالقياس في زمن قصير جدا فإن الخطأ في قياس الطاقة يصبح جسيما جدا[1]

وفق ميكانيكا الكم (مبدأ الارتياب) ليس للجسيم اندفاع محدد يمكن قياسه أو حسابه بدقة، أو موقع محدد تماما يمكن رصده بثقة. بل إن للجسيم كموما هو حصيلة اندفاعه وموقعه.

يقول جيمس جيتز:"تعنى الفيزياء بتنسيق معطيات الحس المختلفة، التي تصل إلينا من العالم الخارجي الموجود خلف أعضاء الحس، فإن أمكن للحواس أن تستقبل وتقيس معطيات حسية دقيقة إلى درجة لا نهائية فسوف نتمكن من حيث المبدأ من تشكيل صورة دقيقة تبلغ درجة الكمال لهذا العالم الخارجي، ولكن حواسنا لها حدودها وقدراتها الخاصة ، وهذه الحدود يمكننا أن نتجاوزها إلى درجة كبيرة إذا استعنا بالأدوات والأجهزة...ولكن هناك حدودا أبعد من ذلك لا يمكننا أن نتجاوزها مهما لجأنا للأدوات والأجهزة."[2] يؤكد هنا جيمس جيتز بأن العائق المعرفي للوصول إلى الدقة في العالم الذري، هي عائق غير قابل للتجاوز مهما استعنا بالأجهزة.

رابعا– قطة شرودنجر وعالم الاحتمالات المثالي: تجربة فوتون الضوء عبر الشقين: تدبر نظاما تتحرك فيه الجسيمات في حزمة ضوء نحو شقين يفصل بينهما مسافة بسيطة. الدالة الموجية المتجاوبة مع هذا الموقف تُظهر نمطَ تداخل.

افترضْ أنك خفضت قوة حزمة الضوء، بحيث لا يوجد سوى فوتون وحيد هو الذي يمر من الشقين.

من الممكن رصد وصول كل فوتون على اللوح.

وبتشغيل التجربة لفترة كافية، ورغم حقيقة أن فوتونًا واحدًا فقط هو الذي يمر من الجهاز، فيظل يظهر على اللوح نمط الحزم الساطعة والباهتة.

---

1 – لويد ميتز وزميله، قصة الفيزياء، ص 288.

2 – جيمس جيتز، الفيزياء والفلسفة، ص192–193.

فالفوتون المنفرد يتحول إلى موجة حين يغادر المصدر، ويمر عبر الشقين كليهما، ويتداخل مع نفسه وهو في الطريق، ثم يعود مجددًا إلى وضعه كفوتون كي يهبط على موضع محدد على اللوح.

ما الذي تفعله الدالة الموجية لهذا الجسيم في هذه النقطة؟ [1]

وفق (تفسير كوبنهاجن) تنهار الدالة الموجية على نفسها بحيث تتركز في نقطة وحيدة.

وهذا يحدث كلما أُجريتْ تجربة، وتمّ الحصول على نتيجة محددة. لكن قبل أن تُحسم النتيجة، تكون الطبيعة نفسها غير محددة.

فالفوتون لا يمر فعلًا عبر أيٍّ من الشقين،؛ بل هو في حالة (مختلطة).

وفعل القياس نفسه يغيِّر من الدالة الموجية، ومن ثم يُغيِّر من الواقع.

وقد قاد هذا الكثيرين إلى التخمين بشأن التفاعل بين الوعي وبين «الواقع» الكمي.

فهل الوعي هو ما يسبب انهيار الدالة الموجية على نفسها؟[2]

من الأمثلة الموضّحة الشهيرة لهذه المعضلة تلك المفارقة المعروفة باسم (قطة شرودنجر).

وضع شرودنجر تجربة ذهنية تعبر نظريا عن تناقض تفسير كوبنهاجن: تخيل أن ثمة قطة موجودة داخل حجرة مغلقة بغطاء ومادة مشعة وقِنّينَة متصلة بأداة من شأنها أن تكسر القنينة وتسمم القطة عند حدوث أي حدث كمي على غرار انبعاث جسيمات ألفا من مادة مشعة. فإذا انبعث الغاز السام ستموت القطة فورا. أغلبنا سيتوقع أن تكون القطة إما حية وإما ميتة في أي وقت بعينه.

1 – بيتر كولز، علم الكونيات، ص 112.

2 – المرجع نفسه، ص 112.

لنفترض بأن احتمال تفكك ذرة واحدة من المادة المشعة خلال ساعة واحدة هو خمسون بالمائة تماما.

لو تركنا الصندوق لمدة ساعة ثم قمنا بفتحه ماذا سيحدث؟

إن الحس العام يقول بأن القطة:

إما أن تكون حية لأن العداد لم يلتقط أي ذرة من المادة المشعة وبالتالي لم يطلق الغاز السام.

والاحتمال الآخر وهو أن القطة أصبحت في عداد الموتى لأن العداد قد رصد تفكك المادة المشعة وبالتالي أطلق الغاز السام[1]

لكن إذا تبنّينا تفسير كوبنهاجن بجدية، فستكون القطة على الحالين كليهما في نفس الوقت بشكل ما؛ فالدالة الموجية للقطة تضم تراكبا من الحالتين الممكنتين. وفقط حين تُفتَح الحجرة و(تقاس) حالة القطة (تصير) القطة وقتها إما حية وإما ميتة.[2]

ثمة تفسير بديل لتفسير كوبنهاجن : يقضي بأنه لا شيء يتغير ماديًّا على الإطلاق عند إجراء عملية القياس. فما يحدث هو أن حالة الراصد المعرفية هي التي تتغير.

فإذا أكد أحدهم أن الدالة الموجية تمثِّل ما هو معروف للراصد بدلًا من أن تمثل ما هو حقيقي في الواقع، فلن تكون هناك مشكلة في أن تتغير هذه الدالة حين يصير معروفًا أن جسيمًا ما في حالة محددة. وهذه النظرة تقترح تفسيرًا لميكانيكا الكم قد تكون فيه الأشياء حتمية على مستوًى ما، بَيْدَ أننا لا نعرف ببساطة ما يكفي بحيث يمكننا التنبؤ.[3]

النتيجة أن الراصد هو المتحكم في ما يحدث للتجربة من نتائج.

---

1 – انظر: المرجع السابق، ص112 و فريد آلان وولف، مع القفزة الكمومية، ص174.

2 – بيتر كولز، علم الكونيات، ص 113.

3 – المرجع السابق، ص 113.

إن سبب ظهور المفارقات في مفهوم الحقيقة – الحقيقة الذرية كما يرصدها الفيزيائيون على الأقل– هو عدم وجود خط حدود واضح يفصل بيننا وبين الحقيقة التي نرصد وجودها في خارج أنفسنا.

إن الحقيقة تتعلق باختيارنا لما نريد رصده وبكيفية رصدة.[1]

أراد شرودنجر من خلال هذه التجربة أن يبين التناقض الفكري الذي توقعنا به تفسيرات كوبنهاجن

فتفسير المدرسة يبين بأن الذرات تكون في حالة تراكب، وتنهار جميع تلك التراكبات عند لحظة القياس ولا تبقى إلا حالة واحدة. يشاهدها الراصد.

لكن هذا التفسير ينطبق على الذرات فهل ينطبق على القطط؟ فهل تكون القطة حية وميتة في الوقت نفسه؟ وفي اللحظة التي يفتح فيها المراقب الصندوق يمنح فيها القطة الحياة أو الموت؟

جواب مدرسة كوبنهاجن نعم ، إن النظام كله وصف بتراكب الموجات طالما أنه مكون من ذرات

وفي هذه الحالة سيكون لدينا تراكب موجتين: الأولى الذرة لم تتفكك والقطة حية

الحالة الثانية الذرة تفككت والقطة ميتة ، بناء عليه تكون القطة حية وميتة في الوقت نفسه .

كما وانهارت الدالة الموجية إلى جسم عادي في تجربة ذات الشقين نتيجة فعل الرصد ، فإنها تنهار بعد فعل المشاهدة.

من الذي يتحكم بمصير القطة؟ إن ميكانيك الكم يقول: ؟أنت أي الراصد والمشاهد، إذا كنت أنت من تفتح الصندوق وتشاهد القطة. إنك في باديء الأمر مستقل عن القطة وهي مستقلة عنك.

ولكن بمرور الزمن ينشأة في الصندوق نسختان ممكنتان : نسخة الموت ونسخة الحياة.

"لقد اصبح فيها العالم عالمين "[1] عالمان بسبب تفاعل (قطة–ذرة)في صندوق مغلق

1 – فريد آلان وولف، مع القفزة الكمومية، ص119

هذه الأمور الناتجة عن الرصد هي بناء الحقيقة بالعمليات الذهنية ، هو عالم كمومي مثالي، تضع الذات العارفة احتمالين كلاهما صحيح وكلاهما ممكن، ولا يوجد ما يرجح أحدهما على الآخر، إن الأمر متروك للصدفة الصرفة.

حين نتحدث عن عالم الذرة والعالم الكمومي ، فنحن نتحدث عن العالم ككل، في بنيته وتركيبه، حيث تنهار السببية والحتمية والضرورة، وبالتالي تتلاشى واقعية الوجود الخارجي، وتحددها العقلاني ويصبح كل شيء ممكنا، وكل شيء محتملا، ونتحول إلى عالم مثالي تتدخل الذات الراصدة المشاهدة في بنائه.

لقد أفقد عالم الكم في نسخة كوبنهاجن العالم نظامه وبنيته الحتمية، وسحبه إلى مثالية ذاتية مغلقة.

وأفقد الفيزيائيين أية قدرة على التنبؤ بالنتائج، فلا أحد بإمكانه أن يعرف ما سيحدث في داخل الصندوق، وبالتالي لا أحد يستطيع التنبؤ بما يحدث فعلا في عالم الكم، نحن أمام شكية ولا أدرية جديدة. فبالرغم من أن التوصيف الرياضي يخبر عن كل ما يستطيع إلا أنه ناقص.

وبقي السؤال الذي يقلق الفيزيائيين: ماذا يجب أن نفعل لإتمام ميكانيك الكم؟

"يجيب بور وهايزنبرج : لا شيء. لأنها نظرية تامة بقدر الإمكان."[2]

خامسا– الإلكترودينامك الكمومي وحلول فاينمان وزميله: طبق الفيزيائيون ميكانيك الكم على الديناميك الذري، وبدؤوا يعالجون أيضا الحقل الكهرومغناطيسي وتفاعلاته مع الجسيمات المشحونة بطريقة ميكانيكية كمومية، ثم أطلق على هذا المجال الواسع العام من الفيزياء اسم (الإلكترودينامك الكمومي) لأنه يدخل في صميم العلاقة بين المادة (الإلكترونات مثلا) والطاقة الصرفة (الإشعاع والفوتونات)

---

1 – المرجع نفسه، ص174.

2 – المرجع السابق، ص175.

ويتألف من الميكانيك الكمومي لحق الإشعاع (أي الشكل الكمومي لمعادلات ماكسويل الكهرومغناطيسي) ومن الميكانيك الكمومي لتفاعل الجسيمات (الإلكترونات مثلا) مع الحقل الكهرومغناطيسي.

وكان ديراك أول من بدأ العمل في هذا الفرع من الميكانيك الكمومي عام **1927** ثم تبعه هايزنبرج وباولي، ثم فرمي.[1]

الإلكتروديناميك الكمومي يتضمن تفاعلات جسيمات مشحونة (إلكترونات مثلا) مع حقل كهرومغناطيسي. وهي مسائل سهلة في الإلكتروديناميك التقليدي، ولكنها معقدة في الحالة الكمومية، نظرل لاستخدام سلسلة تقريبات متتالية في حل المعادلات.وحين حساب التفاعلات الكهرومغنطيسية يحدث إصدار عدد لا نهائي من الفوتونات الإفتراضية.[2]

وقد ظلت مسألة الحسابات اللانهائية مستعصية إلى أن استطاع ش توموناغا Tomonaga في اليابان من جهة ، وشوينغر Schwinger وريتشارد فاينمان Feynman في الو م أ من جهة أخرى ، بتحرياتهم النظرية، إرجاع هذه الصعوبة إلأى الكتلة وإلى شحنة الإلكترون الكهربائية. وتمكن فاينمان وزميله من إخفاء هذه النهايات وحذفها من الحسابات للحصول على نتائج منتهية محددة.

ويسمى هذا الفرع الفيزيائي إعادة استنظام الشحنة والكتلة Renormalization والحقيقة أن طريقة إعادة الاستنظام هي طريقة رياضية فحسب وليس فيها فيزياء جديدة، ولكن هذا لا ينقص من جدواها ودقتها.

---

1 – لويد ميتز وزميله، قصة الفيزياء، ص 301–302.

2 – المرجع نفسه، ص302.

ولكنها تشير أيضا إلى خلل في ميكانيكا الكم، لأنها إذا طبقت وفق الأصول على الإلكتروديناميك أعطت نتائج لا معنى لها.[1]

المبحث الثالث الأسس المعرفية للنسبية الخاصة والعامة:

تمهيد: في نهاية القرن التاسع عشر كان لدى العلم المنتصر شعور مثبط للهمة تقريبا، بأنه فهم كل شيء. وفي سنة 1892 أعلن العالم البريطاني الشهير لورد كالفن Lord Kalvin :" اشتملت الفيزياء نهائيا على تصوراتنا الأساسية...هناك فقط مشكلتان صغيرتان :

تلك الخاصة بالنتيجة السلبية لتجربة ميكلسون والخاصة بالجسم الأسود.

لقد تحولت المشكلتان الصغيرتان إلى لغزين جهنميين سيشلان حركة الفيزياء.[2]

ولكن أدت تجربة ميكلسون مورلي إلى التشكيك في أحد مكونات الفيزياء الكلاسيكية وهو الأثير– وبالتالي ظهور الثورة النسبية الخاصة وبعدها العامة بما تحمله هاتان النظريتان من ألغاز، وأدت مشكلة الجسم الأسود إلى ظهور ميكانيكا الكم بكل ما تحمل من أسئلة ومفارقات وتشكيك في مكونات العالم ومعقولية بنيته، يضيف كالفن: " ولهذا دخلت الفيزياء في أزمة ، وقام العلماء بعدة تقريعات رياضية، أصبحت أكثر فأكثر تعقيدا، وأقل قابلية للتفسير، يصف العلم واقعا لم يتمكن من فهمه."[3]

المطلب الأول الأهمية الثورية للنظرية النسبية:

يقول لويد ميتز وزميله :"لم يترك حادث بمفرده أثرا عميقا في تفكير الإنسان مثلما ترك إعلان نظرية النسبية الذي جاء على مرحلتين فكريتين ضخمتين"[4] على اعتبار تأثير النسبية في كل طور من أطوار التفكير الفلسفي والعلمي، وكذا قدرتها على خلق الجدل والأسئلة المعرفية،

1 – المرجع نفسه، ص305.

2 – فرونسوا دو كلوسيه آينشتاين ضد الصدفة، ص 137.

3 – المرجع نفسه، ص 137.

4 – لويد ميتز وزميله، قصة الفيزياء، ص 254–255.

وحين كان أينشتاين بصدد بحث النسبية أخبره ماكس بلانك :"بصفتي صديقك الأكبر منك سنًّا عليّ أن أحذرك منذ البداية بأنك لن تنجح في مسعاك، وحتى إن نجحت فلن يصدقك أحد" ثم قال مستدركا: "إذا حالفك التوفيق ونجحت في هذا فسوف تصير كوبرنيكوس الثاني."[1]

لقد أدرك بلانك أن حلم أينشتاين في بحث نظرية جديدة تستدرك النقائص التي عليها الميكانيك النيوتوني، وتجيب عن الألغاز التي عجزت الفيزياء الكلاسيكية عن حلها، هو بحث في فكرة ثورية بامتياز، وأن الموضوع معقد لدرجة أنه –ربما – لن ينجح، فإن حدث ونجح –ربما– لن يتمكن من إقناع العلماء وفق حجج معرفية كافية.

رأى أينشتاين أن نظريته على قدر من البساطة والتماسك والقوة بحيث لن يستطيع أي فيزيائي أن يقاوم جمالها، حيث قال: "يصعب على أي أحد يحسن فهمها ألا يأسره سحرها، فهي نظرية لا تقارن في جمالها بأي نظرية أخرى" ولقد كان مبدأ المتغير المشارك العام قويًّا جدًّا حتى إن المعادلة النهائية التي خرج بها، وهي المعادلة التي تصف بنية الكون نفسها، لا يبلغ طولها حين كتابتها إلا بوصة واحدة.[2]

إلى اليوم لا يزال الفيزيائيون يتعجبون من قدرة معادلة بهذا القصر على وصف خلق الكون وتطوره. وقد شبه الفيزيائي فيكتور فايسكوف Victor Weisskopf أولئك الفيزيائيين المتعجبين بالفلاح الذي رأى جرارًا زراعيًّا لأول مرة فأخذ يتفحصه من جميع النواحي ثم سأل مندهشا:"ولكن أين حصانه؟"[3]

تتجلى الأهمية الفلسفية للنسبية في دمج ثلاثة أبعاد مكانية مع بعد زماني في فضاء رباعي الأبعاد ومتعدد الجوانب، ولذلك تختلف الفلسفة الحديثة نتيجة لنظرية النسبية عن فلسفة كانط اختلاف الفيزياء الحديثة عن فيزياء نيوتن التقليدية.

وتتجلى أهميتها الفيزيائية في كونها تحتل مكانة فوق سائر النظريات الأخرى، فهي أشبه ما يكون بالنظرية الفيزيائية الأساسية التي يجب أن تقاس عليها سائر النظريات الأخرى، ولا بد لكي

1 – ميشيو كاكو، كون انشتاين، ص 74.

2 – المرجع السابق،ص 86.

3 – المرجع نفسه، ص 86.

تكون النظرية الفيزيائية مقبولة من أن تكون صامدة نسبويا، أي يجب أن تكون ملائمة لبعض الشروط التي تفرضها النظرية النسبية، ويسرى ذلك على نظرية الكم مثلما يسرى على كل النظريات الآخرى .

حتى أن نظرية الكم ، هي بمعنى ما (مساعد خاضع) لنظرية النسبية.

كذلك نجد ان أسس ميكانيكا الكم النظرية تدل على أنه بالإمكان استنتاجها من نظرية النسبية[1].

أهم تغيير للنسبية مقارنة بالفيزياء التقليدية، ليس – فقط– في فكرة أن المظاهر وأحجام الأجسام الظاهرية، تتغير مع تغير وضع الراصد بالنسبة إلى هذه الأشياء – وإلا لما تأثرت بها الفيزياء التقليدية– ولكنها أيضا نظرية في نسبية الحركة، وفي هذا تكمن عظمة أثرها في الفيزياء وفي تفكيرنا بوجه عام[2].

– أسقطت فرض الزمان والمكان الموضوعيين المطلقين كخلفية لمجمل الأحداث، وهو الخلفية المعرفية التي انبنت عليها فيزياء نيوتن، وكذا الفلسفات التي تبنت هذين الأصلين المعرفيين القبليين وبخاصة فلسفة كانط.

– رفضت النسبية الانفصال التقليدي بين مفهومي الزمان والمكان. كما رفضت التتابع الزماني والتجاور المكاني، فكل شيء نسبي، ومرتبط ببعض، فلا يوجد قبل وبعد، وكل شيء نسبي، والزمان مرتبط بالمكان ومتصل به.

– غيرت مفهوم المادة بوصفها مكونة من جزيئات عبر آنات الزمان في نقطة من المكان.

– جعلت النسبية الزمان بعدًا رابعًا للأبعاد الثلاثة التي لم يَخطَر الكلاسيكيون سواها: الطول والعرض والارتفاع، وأتت بالمتصل الزماني/المكاني spatio-temporal الرباعي الأبعاد، ويُعد الفيزيائي مينكوفسكي Minkowisky من رواد معالجة العالم ذي الأبعاد الأربعة.[3]

---

1 – لويد ميتز وزميله، قصة الفيزياء، ص 255.

2 – المرجع نفسه، ص 255.

3 – يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم في القرن العشرين، ص 196.

لذلك نجد أن النسبية تعلم أنه لا يوجد في الكون كله مقياس معياري للطول أو الكتلة أو الزمان[1]

– أعاد الرياضي مينكوفسكي صياغة معادلات أينشتاين، ليكشف عن هيكل رباعي الأبعاد الذي يجعل من الزمان والمكان نسيجا واحدا مترابطا ومتناغما رياضيا. لم يقتنع أينشتاين في البداية بالفكرة الرياضية رباعية البعد والتي هي، مع ما تحمله من جمال، غير ذات معنى. فالصور الفيزيائية البسيطة تأتي أولا، ثم تأتي الرياضيات في المرتبة الثانية من حيث الأهمية. [2]

غير أنه بمرور الوقت بدأ يدرك أهمية أعمال مينكوفسكي ودلالاتها الفلسفية العميقة، وكان ما أتى به مينكوفسكي هو توضيح إمكانية توحيد مفهومين يبدوان مختلفين باستغلال قوة التماثل؛ فالزمان والمكان صارا الآن يصوران كحالتين مختلفتين لكيان واحد، وصار (التوحيد بالتماثل) من المبادئ المرشدة لأينشتاين لما بقي من حياته الفكرية والفلسفية.[3]

المطلب الثاني النظرية النسبية بين التجريب والتجريد:

أولا– الشواهد التجريبية للنسبية: تتوافق مسلمات الفيزياء الكلاسيكية مع عالم الحس المشترك والخبرة اليومية، الذي يبدو معقولا أمام الناس أجمعين، في حين رسمت النسبية أطر كون يصعب تصوره ويبدو لا معقولًا، أو فوق العقل، ولذا احتاجت النسبية إلى إثباتات تجريبية وشواهد حسية حتى يسهل تقبلها في الأوساط العلمية، وإدراكها من طرف جمهور مريدي علم الفيزياء.

1 – المرجع نفسه، ص 197.

2 – ميشيو كاكو، كون انشتاين، ص 59–60.

3 – المرجع نفسه، ص 59–60.

يقول برتراند راسل:" الأسباب التي تدعو إلى قبول قانون أنشتاين للجاذبية بدلا من قانون نيوتن، تجريبيةفي جزء منها ، منطقية في جزئها الآخر"[1]

أ- حل مشكلة حضيض عطارد: مسألة الحضيض وهي أبعد نقطة في مدار الكوكب عن الشمس، هذه النقطة بدورها تتحرك حول الشمس حركة بطيئة جدّا، فالتغير طفيف جدًّا في مواضع هذه النقطة، خضعت دورات الحضيض الشمسي كلها للحسابات النيوتنية إلا عطارد ، فلم يستطع العلماء أن يجدوا – وفق جاذبية نيوتن – حلّا لحضيض عطارد[2] .

استطاع أينشتاين الخروج بنتائج مادية وتجريبية حاسمة من خلال مبدأ فيزيائي ورياضي مجرد، وهو مبدأ المتغير المشارك العام وقال عن هذا:"تخيل سعادتي عندما وجدت أن ما توقعته من مبدأ المتغير المشارك العام قد استطاع أن يفسر ظاهرة الحضيض الشمسي لعطارد" ومن ثم استطاع من خلال النظرية النسبية العامة أن يحسب انحناء ضوء النجوم الذي تسببه الشمس. وبعد أن أضيف مفهوم المكان المنحني إلى نظريته صارت الإجابة النهائية."[3]

أعطى قانون الجاذبية لأينتشاين نتائج رصدية مثله مثل قانون نيوتن، وحين نشر أينشتاين قانونه الجديد سنة 1915 كانت هذه الواقعة التجريبية كافية لأن تثبت أن نظريته أفضل من نظرية نيوتن[4]

تم تفسير الأمر وفق مبدأ تقعر الزمكان، حيث يؤدي ذلك إلى انحراف الضوء وانحراف الأجسام أيضًا، هذا الانحراف يبدو لنا في صورة الجاذبية ويجعل الكوكب بدوره منجذبا حول الشمس، أي أن حركته تنعطف نحوها، ولولا هذا التأثير لسارت الكواكب في خط مستقيم وفي اتجاه مطرد. وهذا التصور للجاذبية وبالقوانين التي وضعها أينشتين قد حل المشكلة عند تطبيقها على دوران عطارد.

---

1 – برتراند راسل، ألفباء النسبية، ص129.

2 – انظر: يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم في القرن العشرين، ص 200.

3 – ميشيو كاكو، كون انشتاين، ص86.

4 – برتراند راسل، ألفباء النسبية، ص 130.

إنه دليل حسي رصدي على صحة فرضية الجاذبية و تقعر الزمكان، وهو تأكيد للنسبية العامة.

ب- إثبات تقعر الزمكان وفق انحراف الضوء في ظاهرة الخسوف: في أثناء الكسوف الكلي للشمس في **1919/05/29** في جنوب إفريقا على أساس من مبدأ التكافؤ بين الجاذبية والتحدب. قام عالما الفلك البريطانيان اللورد آرثر ستانلي إدينجتون A. S. Eddington (**1882–1944**) وأندرو كلود دولاشيروا كروملين (**1865–1939**) ببعثتين استكشافيتين لمراقبة ذلك الكسوف.[1]

قام إدنجتون بتصوير النجوم وقت الكسوف، ومقارنتها بصورتها في أثناء الليل التي التقطت منذ شهور خلت حين كانت الشمس في الموقع نفسه المرصود من السماء.

إن الضوء تجذبه الأجسام الثقيلة كالشمس تماما كما تجذب الكتل المادية، وبالتالي ينحرف الضوء عن مساره، ونتيجة لهذا يمكن التنبؤ بأن الضوء المنبعث من نجم في وضع ظاهري قريب من الشمس يصل إلى الأرض من اتجاه يجعل النجم يبدو كما لو كان مائلا قليلا عنها.

تم رصد التباعد الظاهري لنجمين، وذلك التباعد يعود إلى تشوه مسار الضوء القادم من النجمين بسبب مرورهما قرب الشمس ،ذات الكتلة العالية نسبيا. وبالتالي تقوس خط سير الضوء القادم من النجم.

ينحرف شعاع الضوء الآتي إلينا من النجوم عن مساره، وهذا بسبب الانجذاب الذي تحدثه الكواكب أثناء تحدبها في الفضاء [2].

تمت المقارنة وحسابات الآثار، وجاءت النتيجة تمامًا كما تنبأ أينشتاين مخالفا بهذا جموع العلماء. وتوالت الاختبارات التجريبية التي اجتيزت بنجاح، وفرضت النظرية النسبية نفسها على روح القرن وعلى جميع الأوساط والمستويات الفكرية.[1]

---

1 – بريزنسكي، تاريخ العلوم، ص83–84.

2 – انظر:يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم في القرن العشرين، ص 200. و برتراند راسل، ألفباء النسبية، ص 130–131.

والدليل التجريبي الثالث غير حاسم كما يذكر برتراند راسل، لأن المقادير موضع الاختبار صغيرة إلى درجة يصعب قياسها.

ثانيا– النظرية النسبية والأسس الرياضية: بحث الفيزيائي ومؤرخ العلم ميشيو كاكو الفارق الأساسي بين علماء الرياضيات وعلماء الفيزياء وتوصل إلى أن علماء الرياضيات لا يتعاملون إلا مع مجالات صغيرة محدودة ومعزولة. أما الفيزيائيون فيتعاملون مع مجموعة قليلة من المبادئ الفيزيائية التي تحتاج أنظمة رياضية كثيرة لحلها.[2]

وهذا الذي جعل جدلا وصراعا بين الفيزيائيين والرياضيين في بعض القضايا العلمية التي تجمع بين المجالين، ولعل أهمها وأظهرها هي النظرية النسبية لأينشتاين.

في البداية كان أينشتاين يرى أن الرياضيات تأتي في المرتبة الثانية من حيث الأهمية، كان يؤمن بأنه في جوهر النسبية توجد مبادئ الفيزياء الأساسية، لا تلك الفكرة الرياضية رباعية البعد – التي قال بها مينكوفسكي– والتي هي، مع ما تحمله من جمال، غير ذات معنى.

وكان يؤمن أن الأهم من هذا هو الوصول إلى صور بسيطة وواضحة، مثل تسارع القطارات وهبوط المصاعد، وانطلاق الصواريخ، ثم تأتي الرياضيات في المرتبة الثانية من حيث الأهمية. [3]

كتب أينشتاين ساخرا: "منذ أن بدأ الرياضيون يتناولون النظرية النسبية لم أعد أنا نفسي أفهمها." [4]

– وقد أسهم في النسبية العامة الرياضي ديفيد هيلبرت David Hilbert ، الذي كان يعتقد البعض أنه أفضل رياضيي العالم، ولكن حدث خلاف وقت نشر النظرية حول أيهما

---

1 – وتنقل يمنى طريف الخولي أنه حين انتصف القرن كانت مكتبة نيويورك المركزية تضم أكثر من خمسمائة كتاب عن النظرية النسبية ، مما يدل على انتشارها وقبولها في الأوساط العلمية ، فلسفة العلم في القرن العشرين، ص 203..

2 – ميشيو كاكو، كون انشتاين،ص 87

3 – انظر:المرجع السابق، ص 59–60.

4 – انظر: المرجع نفسه، ص 59–60.

صاحب الفضل الأكبر فيها، يعود هذا الخلاف إلى أن أينشتاين حين كان في المرحلة الأخيرة من وضع النظرية شرحها لهيلبرت في عدة محاضرات[1]

وحدث أن هيلبرت أكمل بعدها الخطوة التي كانت تنقص أينشتاين في الحسابات ثم نشر النتيجة النهائية بنفسه سابقا أينشتاين بستة أيام.

لم يعجب هذا أينشتاين وظن أن هيلبرت يحاول سرقة النظرية النسبية العامة منه وينسبها لنفسه، لكن هذا الخلاف انتهى بعد ذلك وعادت العلاقة طبيعية بين العالمين.

واليوم صار ذلك الفعل الذي قاد إلى النسبية العامة يسمى بـ (فعل أينشتاين–هيلبرت)

ولعل هيلبرت أحس أن عليه أن يكمل آخر وأصغر جزء في النظرية لأنه كان يرى أن: "الفيزياء أهم من أن تترك للفيزيائيين" لأن الفيزيائيين غالبًا ما يكونون غير مؤهلين رياضيًّا لسبر أغوار الطبيعة

وهو الرأي الذي اعتنقه الكثير من علماء الرياضيات الآخرين مثل فيلكس كلاين Felix Klein[2]. غير أنه بمرور الوقت بدأ يدرك أهمية الأعمال الرياضية ودلالاتها الفلسفية العميقة، وبخاصة أعمال مينكوفسكي، تغيرت نظرته إلى الرياضيات على أنها مبدعة للنظريات الفيزيائية، وأداة لا مشاحة عنها لرؤية العالم واكتشاف بنيته وسبر قوانينه، قال عن الرياضيات:" إن البناء الرياضي المحض يمكننا من اكتشاف المفاهيم والقوانين التي تصل بينها والتي تعطينا مفتاح الظواهر الطبيعية ويمكن للتجربة بطبيعة الحال ان تقودنا في اختيارنا المفاهيم الرياضية التي ينبغي أن نستعملها" [3]

يرى أن الفكر الرياضي قادر على فهم الواقع :" ولئن ظلت التجربة بالتأكيد مقياس المنفعة الوحيد لبناء رياضي ما في خصوص الفيزياء فإن المبدأ الخلاق بحق هو الرياضيات." [4]

فائدة الرياضيات بالنسبة للفيزياء حسب انشتاين:

---

1 – المرجع نفسه،ص 86.

2 – المرجع نفسه،ص 86.

3– زهير الخويلدي، معان فلسفية، دار الفرقد، دمشق سورية، ط1، 2009، ص229.

4– المرجع نفسه، ص229.

-تمكنها من الاقتصاد في التفكير والنجاعة في التفسير

-تمنح النسق الفيزيائي بنيته وتذهب به في الاختزال المنطقي شوطا كبيرا.

-تجعل الفيزياء النظرية تحصل على قاعدتها الاكسيوماتية مما يمكنها من اكتشاف ثغراتها وتناقضاتها والعمل على تلافيها

-الفيزيائي من خلال الرياضيات، يستطيع الحصول على صورة ما عن الآلية التي تتحكم في سير قوانين الكون، وتجعله يتحرك بانتظام، وهي هنا تشبه المفتاح القادر على فهم آلية ساعة مغلقة.[1]

المطلب الثالث النسبية والترابط العلي للكون:

أولا– أينشتاين ومبدأ السببية: وضع نيوتن قوانين تصف عالما ميكانيكيا يمكن فهمه فهما تاما، فسقوط التفاحة وحركة القمر في مداره تحكمهما نفس قوانين الجاذبية والكتلة والقوة والحركة.

إن السببية الميكانيكية التي تحكم العالم تقر بأن نفس الأسباب تؤدي إلى نفس النتائج، الكون يخضع لحتمية صارمة والقوى تؤثر على الأجسام بطريقة مطردة تمكننا من فهم الظواهر والقدرة على التنبؤ بها، ويمكن من الناحية النظرية تفسير كل شيء وتحديده.[2]

إن قوانين ميكانيك نيوتن جعلت العلم الكلاسيكي في درجة عالية من الوثوقية ، دفعت بيير سيمون لابلاس ليقول عن كون نيوتن :" إن الذكاء الذي يعرف جميع القوى المؤثرة في الطبيعة في لحظة معينة، فضلا عن معرفة مواضع جميع الموجودات في الكون في اللحظة نفسها، سيكون قادرا على أن يستوعب في معادلة واحدة حركات أكبر الأجرام، وأخف الذرات ولن يكون أي شيء غامضا بالنسبة إليه، فالمستقبل والماضي سيكونان حاضرا في عينيه."[3]

1– المرجع نفسه، ص230.

2 – والتر إزاكسون، أينشتاين حياته وعالمه، ترجمة هاشم أحمد، دار كلمة، أبو ظبي، وكلمات للترجمة والنشر، القاهرة، ط1، 2010ـــ، ص 112.

3 – المرجع السابق، ص 112.

أعجب أينشتاين بهذه العلاقة السببية الصارمة ووصفها بأنها " أعمق تعاليم نيوتن "

وقد لخص تاريخ الفيزياء متهكما فقال :"في البدء (إن كان هناك بدء) خلق الله قوانين نيوتن للحركة، بالإضافة إلى الكتل والقوى اللازمة"[1] سلمت الفيزياء التقليدية بأن لكل حادثة سببا معينا لا محل للصدفة فيه، ويمكن اعتبار أينشتاين في هذه النقطة واحدا من المنتمين فلسفيا إلى الفيزياء الكلاسيكية، إلى فيزياء الضرورة والحتمية، وفي هذا يقول في كتابه أفكار وآراء :" أما رجل العلم فتتملكه روح السببية الكونية، فالمستقبل بالنسبة للعالم في جميع دقائق حياته محدد وحتمي مثل الماضي تماما "[2] لقد آمن بالحتمية، ونفى الاحتمال والصدفة عن العالم الموضوعي، وكافح لسنوات عديدة لإبراز والبرهنة على هذه الفكرة الكلية.

لقد آمن بقدرة العقل البشري في إدراك العالم كما قال في كتابه الدين الكوني :"إن أسس جميع الأعمال العلمية هي الإيمان بأن العالم هو عبارة عن كيان منتظم وشامل " [3]

أن تدرك جوهر العالم يعني أن تعكسه في مفاهيم ثم تقارنها مع الواقع، لقد كان متفائلا ومؤمنا بوجود سلسلة القانون المحكوم وحالة السببية المشروطة في الطبيعة.

لقد رفض أينشتاين آراء معاصريه ممن يؤمنون بأن قوانين الطبيعة يمكن أن تكون أحكاما اعتباطية، وفي رأيهم هذه القوانين ليست بالضرورة انعكاسات للعمليات الحقيقية للعالم الموضوعي، ولكنها أطر سائدة وملائمة للوصف العلمي، ولكنه اعتبر ان النظريات لا يمكن أن تنشأ من دون الارتباط بالواقع، يقول:" إن الفكرة النظرية لا تنشأ بعيدا عن التجربة أو بدون الاعتماد عليها، كما لا يمكن اشتقاقها، من التجربة من خلال إجراء منطقي بحت، إنها تنشأ بعمل إبداعي، فحالما تكتسب الفكرة النظرية فعلى المرء أن يعالجها بشكل سريع حتى تؤدي إلى استنتاج معقول."[4]

---

1 – المرجع نفسه، ص 112.

2– ألبرت أينشتاين، أفكار وآراء ، ص 245.

3 – د ب جريبانوف وآخرون، أينشتاين والقضايا الفلسفية لفيزياء القرن العشرين، ترجمة ثامر الصفار، الأهالي للطباعة والنشر والتوزيع، دمشق، ط1، 1990، ص 24.

4– المرجع السابق، ص25.

انتقد كارل بوبر أينشتاين في هذه الجزئية التي يقول فيها بأن الفكرة النظرية لا يمكن اشتقاقها، من التجربة من خلال إجراء منطقي بحت، فيرى بأن نظرية أنتشاين خاصة النسبية العامة هي تأملية وتجريدية، يقول بوبر:" إن نظرية أينشتين تأملية مفرطة التجريد إلى حد بعيد وبعيدا تماما عما يطلق عليه اسم قاعدة الملاحظات أو الأسس الملاحظة" [1]

ويرى بوبر أن أينشتاين قد اعتمد "اعتمادا حاسما في النظرية النسبية الخاصة على التجربة وطرح مبدأ الملاحظة، بينما أرسى دعائم النسبية العامة على أسس نظرية وشيدها بطرق استنتاجية بحتة"[2]

لقد أجاب أنشتاين عن نفسه بأن نظريته النسبية كالبناء يتكون من طابقين منفصلين (النسبية الخاصة والنسبية العامة) وتعالج النسبية الخاصة كل ظواهر الطبيعة ما عدا الجاذبية.

وتعالج النسبية العامة قانون الجاذبية وعلاقاتها مع قوى الطبيعة الأخرى[3]

تنتمي النسبية إلى النظريات التحليلية في دقتها المنطقية وسلامة أسسها، قسم أينشتاين النظريات إلى قسمين :

نظريات بنائية تعتمد على عناصر مكتشفة عن طريق التجربة مثل قوانين الديناميكا الحرارية، وتتميز النظريات البنائية بالكمال والمرونة والوضوح.

ونظريات تحليلية تتميز بالدقة المنطقية وسلامة الاسس القائمة عليها، وتنتمي النظرية النسبية إلى المجموعة الثانية أي النظريات التحليلة أو نظرية المواد الاساسية، وولكي يمسك بطبيعتها أي النسبية عليها ان يكون متعرفا على المواد الأساسية التي تؤسس لها [4]

ثانيا– بين مبدأ السببية والاحتمالات : لقد أبرزت فيزياء الكم المعاصرة "أن التفكير بواسطة تسلسل ظواهر مترابطة بعلاقة علية والتي تسمح باتخاذ بعضها علامة على بعضها

---

1 –عادل عوض، منطق النظريات العلمية المعاصرة، ص207.

2 – عادل عوض، فلسفة العلم في فيزياء أينشتاين، ص149.

3– أينشتاين، أفكار وآراء، ص14.

4– ريتشارد دوكنز، فصول من الكتابة العلمية الحديثة، ترجمة شفيق السيد صالح، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، مصر، ط1، 2011، ص166. وانظر: أينشتاين، أفكار وآراء، ص13–14.

الآخر، قد وقع تجاوزه"[1] وتخطت الفيزياء الكوانتية المبدأ العقلي القائم على الترابط العلي في تأسيساتها العلمية، لذا رواد النظرية الكوانتية إلى التعامل مع الحوادث بطريقة احتمالية إحصائية، بدل الاستناد إلى الأسباب والعلل.

وحسب مبدأ ارتياب هايزنبرج لا يمكننا التنبؤ بموقع الإلكترونات لأنها لا تخضع لقوانين ميكانيكا نيوتن. فليست حركات الإلكترونات متصلة وانما شبيهة بقفزات كمومية منفصلة ولا توجد قوانين علية تخضع لها تلك القفزات، ومن هنا فإن ميكانيكا الكم لا ينبئ بأحداث محددة بل باحتمال وقوع هذه الأحداث.

وعكس الفيزياء التقليدية التي تقول :إذا كانت الاحداث على حالة كذا، فإن كذا لا بد أن يحصل بمعنى؛ وهذا ما يعبر عن السببية في صورتها الحتمية.

"فإذا ألقينا بقطعة نقدية واصطدم وقوعها بسطح معين، لا نستطيع أن نحدد بدقة أي جهة من القطعة النقدية سوف تستقر مهما أعدنا التجربة،لأن هذا المثال يوحي بما يسمى بالتفسير الاحتمالي"[2].

ومع ذلك تم اكتشاف ظواهر ذرية تفسر بطريقة علية، فسبب توسيع مدار الإلكترون ليس اكتسابه لطاقة متزايدة ولكن العكس بسبب فقدانه لجزء من طاقته في تضييق المدار.[3]

بالنسبة لأصحاب الكوانتم ، فقد لاحظوا أول الأمر أنه لا علاقات عليه في عالم الذرة فالقوانين العلمية ليست دائما قوانين علية وإنما كثير منها قوانين احتمالية.

والاحتمال ينبني على نظريات الإحصاء والاحتمالات، وهي نظريات تتأسس على فكرة الصدفة.

وهذه النظرية تتضمن فكرة الصدفة. والصدفة هي المقابل المعرفي لفكرة العلية.

---

1 – بلانشي روبير، الاستقراء والمنهج العلمي والقواعد الطبيعية، ترجمة محمد يعقوبي، دار الكتاب الحديث، الجزائر، دط، 2003، ص95.

2 – فيليب فرانك، فلسفة العلم، ص 353.

3 – محمود فهمي زيدان، من نظريات العلم المعاصر إلى المواقف الفلسفية، ص 105.

فالصدفة في عالم الاحتمالات لا يقصد بها شيء حدث لا نعرف علته، بل تعني تقديرا كميا رياضيا محددا لوقوع الحوادث .

وبهذا فالصدف ليست مجرد عبث وإنما تقترب من التعبير الرياضي المحسوب. وتساعدنا قوانين الاحتمالات بهذا المعنى على التفسير والتبنؤ.[1]

أعتبر أينشتاين أن الاحتمالية إجراء مؤقت وليست حقيقة موضوعية كما يمكن أن نفهم، وفي نظره يوجد نظام حتمي لسلوك الذرات، وفي هذا المجال يقول إذا حللنا جزيئة من ذرتين مجموع برمهما صفر، وانطلقت كل ذرة باتجاه معاكس للآخر في أقصى الكون، فإننا نستطيع إذا قسنا إحداهما وعرفنا زخمهما الزاوي الأول أن نعرف الزخم الثاني من دون حاجة إلى قياسها حتى لو كانت في أقصى الكون[2].

يقول أينشتاين :"إننا في البحث العلمي نبدأ ببضع عقائد أساسية يذكر منها الاعتقاد بالعلية والموضوعية وفكرة الاحتمالات والانسجام الكوني الذي يظهر في بساطة وجمال القوانين الطبيعية.[3]

وانطلاقا من عبارته الشهيرة": أن الله لا يلعب بالنرد مع العالم"[4]

نلمس مناهضة في موضوع اللاتعاين أو اللاتحديد في نظرية الكوانتوم ، فالكون في نظره محكوم بقوانين حتمية مضبوطة لا تترك للعشوائية والصدفة.

إن الحقيقة في نظر أينشتاين يجب أن تكون في الخارج، فالعالم له وجوده الموضوعي المستقل عن الذات ، واقتحام الملاحظ الراصد للعالم الكوانتي، هو أمر مؤقت سببه حداثة البحث في هذا المجال، وميكانيك الكم ليست الكلمة الأخيرة في موضوع الحقيقة.

---

1 –انظر: عبد الفتاح مصطفى غنيمة، فلسفة العلوم الطبيعية النظريات الذرية الكوانتم والنسبية ، ص 186.

2 – صلاح الجابري، فلسفة العلم، ص56.

3 –عبد الفتاح مصطفى غنيمة، فلسفة العلوم الطبيعية النظريات الذرية الكوانتم والنسبية ، ص 186.

4 – فريد آلان وولف، مع القفزة الكموميةـ، ص139.

وعن الخلاف بين أينشتاين ونيلز بور: فقد التقيا لأول مرة في عام 1920، وفي حين كان كل من الرجلين معجبا بالآخر منذ البدء إعجابا عظيما، فقد كانا خصمين فكريين لا يلينان، واستمر الجدل بينهما طيلة العقود الثلاثة التالية بشأن مضمون نظرية الكم، فكان كل منهما مقتنعا بأن صاحبه على ضلال، وذلك لأن أينشتاين كان أول مرة أتى منذ خمسة عشر عاما بنفحة تقدير غير متوقعة للفكرة القائلة أنه يمكن أن يتألف الضوء، وبصورة معقولة، من أمواج وجسيمات معا، ودعم الفكرة القائلة أنه يمكن تطبيق نظرية بلانك الكمومية على المادة نفسها مثلما سبق أن طبقت على الإشعاع

أما بور فهو الذي أتى بالتأييد العلمي لأولى هاتين الفكرتين بمبدأ التتامية Complementarity، وجعل للفكرة الثانية أساسا معقولا بتفسيره نموذج ذرة رذرفورد النووي. ومع ذلك لم تولد هذه الأفكار العظيمة وحدة بين الرجلين بل ولدت خلافا كبيرا بينهما [1]

دافع أينشتاين عن الحتمية، وبقي مؤمنا بها، نشر سنة 1935 ورقة بحثية تعرف باسم مفارقة EPR في سبيل إنكار احتماليات ميكانيك الكم وذاتية نتائجها.

لقد اندهش "نيلز بور من رفض أينشتاين لنتائج الكوانتم في موضوع العلاقة بين الذات والموضوع، وفي ما يخص موضوع الحقيقة الموضوعية للعالم الخارجي، فالنظرية الكوانتية هي ببساطة توسيع لأفكاره"

على اعتبار أن علاقة الواقع بالملاحظة في نظرية الكوانتم هي أقرب إلى ما تتضمنه النظرية النسبية من أفكار، فحسبه أن النظرية النسبية نفسها تتضمن وضعا جديدا بين الذات المدركة والموضوع المدرك، وأنها تؤدي بطريقة ما إلى الوقوع في الذاتية[2]

إن رفض أينشتاين للاحتمية كما لو كان يقف ضد الطوفان، هكذا سمع كارل بوبر شبان فيزيائيين يصفون"أينشتاين" أما اللورد آرثر إدنجتون فيؤكد أن صديقه آينشتين من أوائل الذين أدركوا اللاحتمية في الفيزياء الجديدة، ولم تكن الحتمية عنده إلا مسألة معتقدات شخصية [1]

1 – لويد ميتز وزميله، قصة الفيزياء، ص 252.

2– صلاح الجابري،فلسفة العلم، ص 56.

ومع أن معظم الفيزيائيين أقروا لبور أخيرا بالنصر وقبلوا حجته بأن السببية ليست ضرورية في فيزياء الكم، فإن اعتقاد أينشتاين بالحتمية، قاده إلى مواصلة الجدل حتى آخر حياته في مواجهة الإحصاء الاحتمالي الذي يؤيده بور: ولقد كانت آراء آينشتاين الفلسفية عن فيزياء الكم، التي سعى كثيرا إلى تكوينها وتنميتها سببا في تخلفه في السنوات الأخيرة من حياته عن ركب المجتمع الفيزيائي وعجلت بانسحابه من سواد المؤيدين للفيزياء الحديثة" [2]

المطلب الرابع ميتافيزيقا النسبية:

أولا – دور الميتافيزيقا عند انشتاين: انتقد أينشتاين الفكر الذي ينبني على مجرد التفكير النظري والتأمل الميتافيزيقي، وهو يتقبل أن يكون هذا شأن الفكر الفلسفي في بواكيره، ولكن مع تطور العلم التجريبي لم يعد مقبولا اعتماد العقل العلمي على مجرد التأملات المجردة النظرية، يقول:" لقد كان الاعتقاد السائد أيام كانت الفلسفة تخطو خطواتها الأولى أننا نستطيع أن نحصل على ما يمكن معرفته بمجرد التفكير، ولقد كان هذا خداعا مكشوفا، يسهل فهمه على كل من يحاول أن يتخفف ذهنيا، ولو برهة وجيزة من قيود كل ما تعلمه سواء من الفلسفة التي جاءت بعد ذلك أو من العلم الطبيعي."[3]

وفي جملة من أعماله وكتاباته أسس أينشتاين لمعالم منهجية تقوم أساسا على الربط بين عالم الأفكار وعالم الظواهر، وتجمع بين الواقعية والتفكير التأملي، "رسم الخطوط العريضة لمحاولات الفكر البشري الرامية إلى إيجاد ترابط بين عالم الأفكار وعالم الظواهر، ببذل الجهود لإظهار القوى الفعالة التي تدفع بالعلم إلى استنباط الأفكار التي تناسب واقع العالم الذي نعيش فيه " [4]

---

1 – يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم، ص217.

2 – لويد ميتز، قصة الفيزياء، ص 252.

3 – ألبرت أنشتاين، أفكار وآراء ، ص 227.

4– ألبرت أينشتاين وليوبولد أنفلد، تطور علم الطبيعة، تحول الآراء من المباديء الأولى إلى نظرية النسبية والكمات، ترجمة محمد عبد المقصود النادي وزميله، مكتبة الأنجلومصرية، القاهرة، دت، المقدمة ص أ.

أدرك أينشتاين أهمية السؤال الفلسفي في تتبع النتائج العلمية، يقول أنشتاين في كتابه تطور علم الطبيعة[1] : "تؤدي نتائج البحث العلمي في كثير من الأحيان إلى تغيير في النظرة الفلسفية لمسائل تمتد إلى أبعد من مجال العلم الضيق .

ما هو هدف العلم؟ ما هو المطلوب من نظرية تحاول وصف الكون ؟

رغم أن هذه الأسئلة تتعدى حدود علم الطبيعة، فإن لها علاقة قوية به وذلك لأن العلم هو السبب في نشأتها ـــ يجب أن تعمم النتائج العلمية فلسفيا، وإذا كون هذا التعميم وقبل على نطاق واسع فإنه يؤدي في كثير من الأحيان إلى تطورات أخرى في التفكير العلمي وذلك لأنه يبين أحد الطرق الكثيرة التي يمكن سلوكها.[2]

يقبل أينشتاين الميتافيزيقا العلمية، وهي تلك النابعة من جوهر العمل العلمي، ويرى بأنها تؤدي في بعض مفاصل تاريخ العلم إلى ثورات ناجحة وتطورات غير منتظرة، يقول:" وتؤدي الثورات الناجحة على المباديء المسلم بها ، إلى تطورات مختلفة تماما وغير منتظرة، وتصبح هذه التطورات الجديدة منبعا لوجهات نظر فلسفية جديدة ستبدو هذه الملاحظات غامضة وغير ضرورية إلى أن توضحها بأمثلة من تاريخ العلم [3] هذه الروح الفلسفية بدت جلية في طريقة كتابته، وأسلوب تفكيره،

فقد أقبل على كتب الفلاسفة بنهم كبير، وتعامل معها بطريقتين:

الأولى ابتغاء التسلية والتندر أحيانا، لأنهم في نظره سطحيون يتوخون الغموض في كل شيء، ويتكلمون في كل شيء، على الرغم من التفاوت الموجود بينهم هؤلاء الفلاسفة هم شوبنهاور ونيتشه.

---

1 – في الطبعة الفرنسية بعنوان L'Evolution des Idées en Physique ترجم بعنوان تطور الأفكار في الفيزياء من المفاهيم الأولية إلى نظرية النسبية والكم، ترجمة د أدهم السمان، دار طلاس، دمشق، سورية، ط2، 1990 وفي طبعة الأنجلومصرية بعنوان تطور علم الطبيعة، تحول الآراء من المباديء الأولى إلى نظرية النسبية والكمات.

2– المرجع السابق، ص39.

3– المرجع نفسه، ص39.

الثانية للاستفادة من كتبهم والاقتباس من آرائهم، وتعلم بعض الأشياء التي تساعده على تفهم طبيعة المباديء العامة للعلم، ولا سيما علاقتها المنطقية بالنواميس التي تعبر عن الملاحظات المباشرة، هؤلاء الفلاسفة هم هيوم وماخ وبوانكاريه ورسل وكانط وإلى حد ما سبينوزا." [1]

ثانيا– تأثير ميتافيزيقا سبينوزا على أينتشاين: هل تأثر آينشتاين فعلا بسبينوزا ؟ وهل هناك حضور واضح المعالم لسبينوزا في النص العلمي والفلسفي لآينشتاين؟

إن الاعتقاد بحضور الميتافيزيقا في الفيزياء المعاصرة وتأثر أينشتاين بسبينوزا يفترض مجموعة من المسلمات الضمنية نذكر منها:

-حاجة العلم عامة إلى مجموعة من المباديء الميتافيزيقية.

-اقتران الثورة الكبيرة التي قام بها أينشتاين في الفيزياء بالعودة إلى الكشوفات الفلسفية الصامتة التي ورثها عن سبينوزا.

-لا وجود لتعارض بين الفيزياء والميتافيزيقا ، فقد تجاوز آينشتاين دعوى نيوتن الشهيرة: " أيتها الفيزياء احذري من الميتافيزياء "

ربما استعاد أينشتاين ايضا القاعدة المنهجية الديكارتية التي ترى أن أساس الفيزياء هو الميتافيزياء..."[2]

وإذا كان جزء مني يعتبر متدينا، فهو إعجابي اللامحدود ببنية الكون بالشكل الذي يفسره العلم

فلما يتكلم اينشتاين عن الأفكار الفلسفية الأخرى من بينها أفكار سبينوزا عن الله،ليس ذلك مجرد أسلوب مجازي،بل عن إله سبينوزا الذي هو السبب،أو علة التناسق الباطني،وبساطة قوانين الطبيعة،فهو إله يتجلى بتناسق مع كل ما هو موجود.

1– زهير الخويلدي، معان فلسفية، ص 224.

2 – انظر : المرجع السابق، ص 225

من جهة أخرى لم ينكر أينشتاين دور الدين، فالدين مصدر العلوم حسبه، وجميع النظريات العلمية تقوم على حس ديني عميق، فإن أجمل التجارب والخبرات التي يمر بها الإنسان هي حسه بالغيب، وهو الحس الذي يشترك فيه الدين مع العلم والفن " [1]

كان أينشتاين متدينا بمعنى ما، وله حضور فلسفي وميتافيزيقي في الكثير من مواقفه، خاصة في جداله الكبير مع أنصار ميكانيك الكم حول الوصول للقوانين الحتمية، وإيمانه بالحتمية هو إيمان ميتافيزيقي نابع من أيمانه بأن الكون ومن خلفه الإله له قوانينه التي يسير بها الأحداث، والعقل البشري في رحلة رصده لتلك القوانين قادر، بطريقة ما على اكتشافها، وتنظيمها وكذا توحيدها.

المبحث الرابع الأسس المعرفية لنظرية الكوانتم:

تمهيد: اهتمت النظرية النسبية بوضوح بمجال الكونيات من خلال بحثها في مجال الجاذبية والزمكان وسرعة الضوء، وكذا مسائل تتعلق بتقلص الزمان والمسافة وغيرهاــ وهي كلها مباحث متعلقة بالكوسمولوجيا مباشرة، بينما تأثيرات الكوانتم كانت في المجال الذري أكبر، ومع ذلك لها تعلقات مهمة بالكوسمولوجيا ورؤية العالم، كما سنرى.

وقد أشار إلى الفرق بين النظريتين ميشيو كاكو، فالنسبية فقد كانت تمهيدا وتنظيرا لظواهر غاية في الضخامة كالانفجار العظيم والثقوب السوداء بينما نظرية الكم فقد نظرت لظواهر غاية في الدقة تتمثل في غرائب الذرة وما تحويه. [2]

1 – ميشيو كاكو، كون إنشتاين، ص 104–105.

2 – المرجع السابق، ص 143.

وقد ارتبطت بالنظرية الكمية جملة من المشكلات المعرفية المترابطة بفلسفة العلم من جهة وبرؤية العالم ميتافيزيقيا ككل وهو ما سنشير إليه في ما سيأتي من مطالب

المطلب الأول المشكلات الفلسفية في فيزياء الكوانتم:

تقدم لنا بحوث نيلز بور ما يعد أسلوبا نموذجيا في التعرض لمشكلات الفيزياء النظرية :

فالخطوة الأولى هي اكتشاف القوانين الرياضية التي تحكم مجموعة معينة من الظواهر.

والثانية هي تصميم نماذج أو صور افتراضية لتفسير هذه القوانين في مصطلحات الحركة أو الميكانيكا.

والثالثة اختبار الطريقة التي تتصرف بها هذه النماذج في مجالات أخرى.

وهذا يقودنا إلى التنبؤ بظواهر أخرى وهي تنبؤات قد تتأكد، و قد لا تتأكد عندما تختضع لامتحان التجربة. [1]

أدخل (بور) فكرة القفزات الكهربية محاولا تفسير الأطياف الذرية، لقد وفى هذا النموذج بأغراضه الأولية، ولكنه فشل في التنبؤ بظواهر جديدة تنبؤا دقيقا.

وتقدم هايزنبرج لحل المشكلة من زاوية فلسفية جديدة، فأهمل كل النماذج والصور والأمثلة.

وميز بين نوعين من المعرفة المعرفة الاكيدة والمعرفة الخمينية

فالمعرفة الأكيدة هي التي تكتسبها بملاحظة الطبيعة.

والمعرفة التخمينية هي التي ندخلها عندما نستخدم النماذج والصور والأمثلة.

ونظرا لأن المعرفة الأكيدة لا تكون إلا عددية، كان من الظروري أن تأتي نتائج هيزنبرج في صورة رياضية ، ولهذا السبب لم تتمكن من الكشف عن الطبيعة الحقيقية للكيانات أو العمليات الموجودة في الفيزياء . [2]

1 – جيمس جيتز، الفيزياء والفلسفة، ص 209.

2 – المرجع السابق، ص 210.

ويقترح لي سمولن لحل المشاكل التأسيسية لميكانيكا الكم – سواء بإعطاء النظرية معنى كما هي عليه أو بابتكار نظرية جديدة يكون لها معنى – عدة طرق منها :

1–إعطاء لغة محسوسة للنظرية، نظرية تحل كل الألغاز مثل تلك التي تقوم بدمج تفسير العالم إلى منظومة وراصد.

2–البحث عن تفسير جديد للنظرية– طريقة جديدة لقراءة المعادلات– تكون واقعية، بحيث لا تلعب القياسات والرصد أي دور في وصف الواقع الأساسي.

3–ابتكار نظرية جديدة، نظرية تتيح فهما للطبيعة أعمق مما تتيحه ميكانيكا الكم.[1]

لقد تلاشى الإلكترون كلية مع هايزنبرج ، وكان هذا أمرا لازما لأن وجوده يقوم على الاستنتاج لا المشاهدة المباشرة، ولنفس السبب لا تحتوي النظرية الجديدة على أي ذكر لذرات أو أنوية أو بروتونات او كهربية في أي شكل أو صورة، فوجود هذه جميعا مسألة استنتاج، ولم يكن ممكنا لنظرية هايزنبرج بشكلها الرياضي أن تحتك بكل هؤلاء أكثر احتكاكها بمواضيع بعيدة تماما[2]

إن الحقيقة في الرؤية الكوانتية للعالم، مجرد عملية (رصد) وإعادة تركيب، واستنتاج، وهي بناء للعالم بالصور الذهنية، وحين نتحدث عن الحقيقة فنحن نتحدث عن العالم الخارجي بصورة إدراكات حسية (ملموسة ومشمومة ومسموعة ومرئية ومتذوقة) إنها أشياء موجودة حتى لو لم نكن موجودين،

كل ذلك يتلاشي في النظرة الكمومية، وتصبح الذات الراصدة جزءا لا يتجزأ من العالم المرصود، كل جزء فيه مرتبط بنا وبإدراكنا له، هو عالم احتمالي مرتبط بما نرصده، وكيفية رصده

1– لي سمولن، مشكلة الفيزياء نهضة نظرية الأوتار وانحدار العلم وما يأتي لاحقا، ترجمة عزت عامر، المركز القومي للترجمة، القاهرة، مصر، ط1، 2016، ص51.

2 – جيمس جيتز، الفيزياء ولفلسفة، ص211–212.

ومشاهدته، واللحظة التي تم رصده فيها، وفي كل لحظة يمكن أن يتغير، هو غير موجود إلا إذا ادركناه.

إن أجزاء العالم (الموجة والجسيم) كليهما، توصيفان للطبيعة، إنهما يمثلان أحسن حالاتنا لفهم تلك الحقيقة الفيزيائية للأشياء، إنه عملية تخليق ذهني للعالم وهو أيضا عملية تمزيق له، فهو يخلق أولا في أذهاننا صورة عن شؤون الذرة ويدل ثانيا وفي الوقت نفسه على عدم تمام هذه الصورة[1].

إن الكوانتم قد أوصلتنا إلى جانب مظلم من الشكية واللاأدرية واللاحتمية ، أعادت بناء العالم ولكن بطريقة تمكنت من تحطيم صورته المتراكبة والمتناسقة والمعقولة.

لقد انبثقت عن الفيزياء الجديدة مثنوية وازدواجية أصلية للوجود، ونحن ندرس الفيزياء نجد أنفسنا مضطرين لبحث الميتافيزياء ، لا توجد حدود فاصلة بين المجالين.

لقد صيرت النظرية الكوانتية البحث في العالم الذري بحثا في الأسئلة الأنطولوجية الأولى التي بدأت مع بواكير الفلسفة، هو بحث علمي في الفيزياء الجديدة، ولكنه يقود بطريقة مدهشة إلى البحوث التأملية في الميتافيزيقا القديمة.

المطلب الثاني اللاحتمية وعالم الاحتمالات في نظرية الكوانتم:

1 – انظر: فريد آلان وولف، مع القفزة الكمومية، ص120.

أولا– الحتمية واللاحتمية: إن الكون الذي يسير وفق فيزياء نيوتن هو كون «حتمي»؛ بمعنى أنه إذا عرف المرء مواضع وسرعات كل الجسيمات داخل أي نظام في أي وقت بعينه، فعندها سيكون المرء قادرًا على أن يتنبأ بسلوكها في جميع الأوقات اللاحقة. [1]

تعلن النظرية النسبية أن الكون محدود، وهذا الفرض تسنده المعادلات الرياضية ولكن لا يمكن تحقيقه تجريبيا، أي لا يمكن الوصول إليه بالاستقراء.

فلا تستطيع الخبرة الانسانية استقصاء كل فرد في كل صنف من الأشياء في الكون، لا يستطيع الإنسان احصاء كل أفراد صنف معين، وحتى إذا أمكن حصر الأفراد الموجودة في اللحظة الراهنة فإن ملاحظة الأفراد المنتمية إلى هذا الصنف أو ذاك التي كانت في الماضي أو ما تنشأ في المستقبل فوق طاقة الإنسان. [2]

لقد اندهش "نيلز بور من رفض أينشتاين لنتائج الكوانتم فالنظرية الكوانتية هي ببساطة توسيع لأفكاره على اعتبار أن علاقة الواقع بالملاحظة في نظرية الكوانتم هي أقرب إلى ما تتضمنه النظرية النسبية من أفكار [3]

كيف أن النسبية تؤدي بطريقة ما إلى نفي العلية، على اعتبار أنها أدت إلى نفي التواقت والتتابع الزمني بين الظواهر في العالم النسبوي، فالزمان والمكان نسبيان، وبالتالي قوضت الإطار الأنطولوجي الذي تتأسس داخله العلية،

فقد كان المكان والزمان المطلقان النيوتونيان هما القالبان الذين تتموضع داخلهما الحوادث، وبالتالي يمكننا رصد الظواهر بطريقة العلة والمعلول، فالعلة تأتي أولا ويتبعها معلولها بالضرورة.

لكن مع الثورتين النسبية والكوانتية، صار هذا الأمر غير متاحا من الناحية الأولية.

---

1 – بيتر كولز، علم الكونيات ، ص 111–112.

2 – محمود فهمي زيدان، الاستقراء والمنهج العلمي، ص 127.

3– صلاح الجابري،فلسفة العلم، ص 56.

يرى برتراند راسل أن البرهان على أن العالم يخضع للعلية خضوعا مطلقا غير ممكن من الناحية النظرية. "على اعتبار أن العلاقة العلية تتضمن تتابعا بين العلة والمعلول، ومن ثم تتم في زمن معين"، وحيث إنه من الممكن أن يحدث شيء ما بين وقوع العلة ووقوع المعلول قد يعرقل حدوث المعلول إذن القضية العلية (أ يجب أن تتبعها ب دائما) قضية كاذبة ، وإذن ليس قانون العلية قانونا كليا.[1]

ثانيا ليس من السهل أن نقول إن حادثة ما أو مجموعة من الحوادث هي علة ظاهرة ما بكل يقين.

وتأكيد، لأن ذلك يستلزم منا أن نجري ملاحظاتنا على الكون كله كي نتأكد من أن شيئا ما لم نلاحظة من قبل قد يكون عائقا لحدوث علة المعلول المتوقع.[2]

يقول جيمس جيتر:"قبل أن تظهر نظرية الكم ، كان مبدأ اتساق الطبيعة القائل بأن الأسباب المتماثلة تحدث نتائج متماثلة – مقبولا على أنه حقيقة علمية شاملة لا نزاع عليها ــ وبمجرد إقرار فكرة ذرية الإشعاع أصبح من الواجب رفض هذا المبدأ"[3]

غيرت ميكانيكا الكم الرؤية السببية الصارمة التي تتأسس عليها فلسفة الفيزياء النيوتونية؛ نظرًا لأن أحد المكونات الأساسية لهذه النظرية هو المبدأ القائل إنه على مستوًى جوهري معين، يكون سلوك الجسيمات غير قابل للتنبؤ به، ومن ثم هناك حاجة لِلُّجوء إلى الحسابات الاحتمالية[4]

يقول هايزنبرج:"إن تطبيق المفاهيم الكلاسيكية على الذرة في نظرية الكم، ترتبط بتوقعات أحصائية، ولا يصبح التوقع مكافئا لليقين إلا في حالات نادرة"[5]

---

1 – محمود فهمي زيدان، الاستقراء والمنهج العلمي، ص 138.

2 – المرجع نفسه، ص 138.

3 – جيتر جيمس ، الفيزياء والفلسفة، ص 190.

4 – بيتر كولز، علم الكونيات ، ص 111–112.

5– هايزنبرج، الفيزياء والفلسفة، ص175.

فالفيزياء الحديثة جعلت العلماء المعاصرين يقفون من العلية موقفا يرفض الاعتقاد بها اعتقاد قبليا، قد يخضع العالم للعلية وقد لا يخضع، ولا يتأثر منهج البحث برفض العلية. وليس كل تفسير علمي هو تفسير علي، فبعض التفسيرات علية وبعضها الآخر غير علي[1].

قرر بعض الفلاسفة أمثال إرنست ناجل Ernest Nagel وعلماء فيزياء آخرين أمثال هنري مارجينو، أن الحتمية مازالت باقية في القوانين التي تتعلق بحالات النظم، وأن تعريف حالة النظام فقط هو الذي تغير. يقول رودولف كارناب:" إن وجهة نظرهم صحيحة نسبيا، مع اعتبار أن التغير في الحقيقة يعد أساسيا. ولقد كان علماء الفيزياء الكلاسيكية مقتنعين بأنه مع تقدم البحث، فإن القوانين سوف تصبح دقيقة أكثر فأكثر. أما نظرية الكم فإنها على العكس من ذلك وضعت نهاية لمثل هذا الحد المتبع."[2] ويؤكد كارناب أن الحتمية كما كانت في عهد نيوتن (قد تم التخلي عنها نهائيا)[3]

إذن حطمت ذرية الإشعاع مبدأ اتساق الطبيعة ولم تعد محكومة بقانون سببي أو على الأقل إن كانت محكومة به، فإن الأسباب تقع من وراء سلسلة الظواهر كما نعرفها فإن كنا نتمسك برغبتنا في تصوير أحداث الطبيعة على أنها محكومة بقوانين سببية، فعلينا أن نفترض وجود طبقة سفلية تقع من وراء الظواهر وعلى هذا فهي بعيدة عن متناولنا، وفي هذه الطبقة تتقرر الأحداث في عالم الظواهر بكيفية ما.[4]

ثانيا– عالم من الاحتمالات: إن الكيانات الأولية جسيمات لا تتحكم في سلوكها قوانين علية إنما قوانين احتمالية.

وبفضل كشوف بورن وهايزنبرج، تمت الخطوة الأخيرة في الانتقال من التفسير العلي الحتمي إلى تفسير إحصائي للعالم الأصغر.

---

1 – محمود فهمي زيدان، الاستقراء والمنهج العلمي، ص140.

2 – رودولف كارناب، مدخل إلى فلسفة العلوم،الأسس الفلسفية للفيزياء ، ترجمة السيد نفادي،دار الثقافة الجديدة، القاهرة، مصر،دط، 2003، ص 322.

3 – المرجع نفسه، ص322.

4 – جيتر جيمس ، الفيزياء والفلسفة، ص 192.

وجدت الفيزياء الحديثة أنه من الضروري إلغاء معظم قوى الدفع والجذب فحركة الجسيمات بتأثير هذه القوى لم تعد تعتبر تغيرات تدريجية، بل هي قفزات فجائية لا يمكن التنبؤ بها، وبدا أن هذا انتهاك لقانون السببية.

أصبح من المعترف به أن الحادث الذري المنفرد لا يتحدد بقانون علي، بل قانون احتمالي فحسب.

لقد أصبحت الحوادث تبدو كفعل طائش عندما يعبث بالكون في طريق أو آخر وفقا لهواه.[1]

واستعيض عن فكرة (إذا كان ... فإن) التي عرفتها الفيزياء الكلاسيكية

بفكرة (إذا كان فإن...بنسبة مئوية معينة).[2]

لقد حققت النظرية الكوانتية نجاحا ، ولكن على حساب التخلي عن الاستمرار والسببية في نظام الطبيعة ، وإدخال طائفة من القوانين الإحصائية لتحل محل القوانين الدقيقة للميكانيكا الكلاسيكية بدون تقديم أي تعليل لضرورة اتباع تلك القوانين الإحصائية.

حتى إن قليلا من العلماء وأقل منهم الفلاسفة كانوا على استعداد لتقبل عدم الاستمرارية واللاحتميةكخاتمة لنظرية الكم القديمة "[3]

مبدأ اللايقين لهايزنبرج بصورته العامة يأخذ في اعتباره أدوات القياس أو الأجهزة المعملية وتأثيرها على الظواهر المرصودة، فلم يعد من الممكن إغفال أثر أدوات القياس والرصد والتجريب على الظواهر موضوع الدراسة.[4]

ثالثا– الكوانتم الجديد وعالم الاحتمالات المثالي: حسب أينشتاين فعالم النظام لا يمكن أن يكون عملا عقليا، وقد لاحظ أنه عند كل تقدم هام يجد عالم الطبيعة أن القوانين الأساسية تبسط أكثر فأكثر بتقدم البحث التجريبي وهو يندهش عندما يلاحظ كيف ينشأ النظام الأسمى مما

---

1 – المرجع السابق، ص 207.

2 – يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم في ق 20، ص 186.

3 – جيتر جيمس ، الفيزياء والفلسفة، ص 208

4 – يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم في ق 20، ص 186–187.

يظهر من قبل وكأنه الفوضى وهو ما لا يمكن أن ننسبه إلى عمل عقله الذاتي بل يرجع إلى خاصية تكمن في عالم الإدراك الحسي " وهذا لا يبين فقط أن عقولنا متناسقة بكيفية ما مع طريقة عمل الطبيعة وهو تناسق قارنه أينشتاين بالتناسق الأزلي للبنتز، بل أيضا استقصاءاتنا للطبيعة تسلك الطريق الصحيح ويبين كذلك أن البساطة الكامنة في الطبيعة هي من النوع الذي تحكم عقولنا عليه بأنه بسيط، ومن المحتمل فعلا أن تفوتنا ملاحظة أي نوع آخر من البساطة.[1]

ولم يختلف الأمر كثيرا في الكوانتم القديمة، فقد سلمت بأن العالم بأكمله موجود في الزمان والمكان، أي له وجود موضوعي مستقل عن الوعي،

إن المفارقة للعالم الواقعي بدأت مع الثورة الكوانتية الثانية، فالكوانتم الحديثة تعبر عن نفسها من خلال لغة تستخدم رموزا تفسر أفضل تفسير عندما تتجاوز حدود المكان وقيود الزمان[2]

ومن التبعات المهمة للغاية لمبدأ عدم اليقين المتعلق بثنائية الطاقة–الزمن أن الفضاء الخاوي يمكنه أن ينتِج من العدم جسيمات قصيرة العمر تظهر إلى الوجود وتختفي منه بغتة على فترات زمنية يحكمها مبدأ عدم اليقين. وهذا هو السبب وراء أن فيزيائيّي الجسيمات يتوقعون أن الفراغ به طاقة.

بعبارة أخرى، ينبغي أن يوجد ثابت كوني. ولكنهم لا يعرفون كيفية حسابه. إن فكرة عدم اليقين الكوني أحرزت نجاحًا بارزًا؛ إذ يُعتقد أنه هو السبب وراء وجود تفاوتات الكثافة البدائية الضئيلة التي استهلَّت نمو البنية الكونية. [3]

المطلب الثالث لغة الفيزياء الكوانتية عند الوضعية المنطقية:

1 – جيمس جينز، الفيزياء والفلسفة، ص 247.

2– المرجع السابق، ص 255.

3 – بيتر كولز، علم الكونيات ، ص 111–112.

درست الوضعية المنطقية ممثلة في فيلسوفها رودولف كارناب الأسس المنطقية للغة العلمية في نظرية الكوانتم، وهذا لحل المشكلة المعرفية الأساسية التي ولدتها المفارقات النظرية في عالم الجسيمات الأولية، فالمشاهدات التجريبية تعبر عن إمكانية لا عن معرفة أكيدةـــ ، فإن طبقنا قواعد المنطق فلا يمكننا إثبات صدق فرض ظني ، ولن نتمكن من اكتساب معرفة أكيدة إيجابية عن الحقيقة [1]

يرى كارناب أنه يمكن في ميكانيكا الكم، تمثيل أية حالة في نظام عن طريق دالة من نوع خاص تسمى دالة الموجة.

وتحدد الدالة التي من هذا النوع ، القيم العددية لنقاط المكان (وهو مكان مجرد ذو أبعاد أكثر من الأبعاد الثلاثة المألوفة) وتلعب دالة موجة النظام في ميكانيكا الكم دورا مماثلا لما تلعبه أوصاف الحالة في الميكانيكا الكلاسكية تحت شرط العزل. [2]

ذكرنا أن ثورة الكوانتم الثانية (أو الميكانيك الجديدة كما تسمى) بدأت مع لايقين هايزنبرج فكانت نظريته في اللايقين نهاية الميكانيك القديم والميكانيك الكمومي الأول، وذكرنا نوعين من الكوانتم

الأول موجي ينبني على الاتصال مع أروين شرودنجر وفق دالته الموجية.

والثاني كوانتم جسيمي مصفوفي مع هايزنبرج وبورن وجوردان وهو يتأسس على الانفصال وفق مصفوفات هايزنبرج[3]

أولا– حالات اليقين في فيزياء الاتصال (الميكانيك الموجي): وإذا قبلنا دوال الموجة بوصفها تمثيلا كاملة لحالات لحظية فإن ذلك سيقودنا إلى القول بأن الحتمية في فيزياء الكم تظل باقية ولو على المستوى النظري فحسب [4]

1 – انظر: جيمس جيتز، الفيزياء والفلسفة، ص 244.

2 – رودولف كارناب، مدخل إلى فلسفة العلوم، الأسس الفلسفية للفيزياء، ص319.

3 – لويد ميتز وزميله، قصة الفيزياء، ص 287. ورولان أومنيس، فلسفة الكوانتم، ص 191–192.

4– رودولف كارناب، مدخل إلى فلسفة العلوم، الأسس الفلسفية للفيزياء، ص 320.

ومع أن هذا التقرير لا يلقى تأييدا من بعض الفيزيائيين، على اعتبار أن دالة الموجة سوف تعين احتمالات موجبة وبقيم ممكنة متعددة، وفي بعض الحالات النوعية فقط تصل واحدة من القيم نظريا إلى درجة الاحتمال واحد. أي درجة التأكيد، وهنا يجوز لنا أن نقرر أن القيمة قد تم التنبؤ بها قطعيا.[1]

ومن ناحية أخرى هناك حالات طبيعة مختلفة تماما، يكون فيها وقوع الحادث مرصودا بشكل مباشر، وبأقوى معنى لهذه الكلمة، ولكنه مع ذلك يعتمد على سلوك عدد ضئيل جدا من الجسيمات، بل وفي بعض الأحيان ، على جسيم فردي واحد فقط .[2]

ثانيا– فيزياء الانفصال ومنطق اللايقين في فيزياء الجسيمات (الكوانتم المصفوفي) :

كان من الصعب نفسيا على الفيزيائيين أن يقبلوا الصورة الجديدة للقانون الفيزيائي. فقد كان بلانك نفسه، شديد الهم عندما تحقق منذ البداية أن انبعاث وامتصاص الإشعاع لم يكن عملية مستمرة.

كانت فكرة الانفصال معارضة تماما للروح العامة للفيزياء التقليدية ، لذا كان من الصعب جدا على كثير من الفيزيائيين وضمنهم بلانك أن يتكيفوا مع الطريقة الجديدة للتفكير[3].

كما يقول دي بروي، نتيجة لعادات فكرية متأصلة؛ لأن الفيزيائيين الشبان– آنذاك– الذين تعودوا منذ بداية دراستهم على النظر إلى الأشياء بمنظار الفيزياء الجديدة كانوا لا يقابلون من الصعاب في التخلي عن مبدأ الحتمية قدر ما يقابل الأكبر سنا[4]

1 – المرجع نفسه، ص 320.

2 – المرجع نفسه، ص 321.

3– نفسه، ص 322.

4 – يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم، ص217.

لقد أدت الطبيعة الثورية لمبدأ هايزنبرج في اللاتعين ببعض الفلاسفة والفيزيائيين، أن يرتأوا أن ثمة تغيرات أساسية قد جرت على (لغة الفيزياء).

ونادرا ما كان علماء الفيزياء يتحدثون عن (اللغة التي يستخدمونها).

وإنما كان هذا الحديث يأتي من قلة من الفيزيائيين الذي يهتمون بالأسس المنطقية للفيزياء.

أو من قبل المناطقة الذي قاموا بدراسة الفيزياء.

وكان السؤال هو : ألا ينبغي أن تتعدل لغة الفيزياء لتتلاءم مع علاقات اللاتعين؟ وكيف يتسنى ذلك؟ [1]

ثالثا– اقتراحات الوضعية المنطقية، لحل مشكلة لغة الفيزياء الكوانتية: اهتمت غالبية المقترحات بالصورة المنطقية المستخدمة في الفيزياء ، عبر فيليب فرانك وموريتز شليك عن وجهة نظرهما ، وهي : يمكن اعتبار اقتران قضيتين ذات معنى في الفيزياء بلا معنى .

كأن تتنبأ القضية أ بموقع الاحداثيات لجسيم في زمن معين وتعطي القضية ب مركبات الزخم الثلاثة لنفس الجسيم في نفس الوقت ، من خلال مبدأ اللاتعين ، سيكون لدينا اختياران :

1– يمكننا أن نجري تجربة عن طريقها نعلم موقع الجسيم بدقة عالية، وفي هذه الحالة ين يكون تحديدنا للزخم دقيقا.

2– ويمكننا أن نجري تجربة أخرى، نقيس بها مركبات الزخم بدقة، ولكننا لن نحدد بدقة موقع الجسيم.

وهنا يمكننا ان نختبر إما أ أو ب ولا نستطيع ان نختبر أ وب معا.

وفي أطروحة مارتن ستراوس في الدكتوراه ، وهو تلميذ فيليب فرانك وزميل نيلز بور ، وقرر فيها أن اقتران أ وب يوصف بأنه بلا معنى ، فإما أن نحقق أ وإما أن نحقق ب ولا يمكن أن نفعل ذلك مع أ ب معا .

ولهذا فاقتران أ مع ب بلا معنى .

وبناء على ذلك ينبغي تعديل صيغة القواعد الخاصة بلغة الفيزياء.

---

1 –كارناب، مدخل إلى فلسفة العلوم، ص 322.

ولكن كارناب اعتبر أن هذا تغييرا جذريا وهو غير مستحسن[1]

ينقل كارناب اقتراحا آخر تقدم به الرياضيان جريت بيكهوف وجون فون نيومان، فقد اقترح تغييرا في تحويل القواعد بدل صيغ القواعد، أي تغييرا في القواعد التي يمكن عن طريقها اشتقاق جملة من جملة أخرى أو من مجموعة من الجمل.[2]

وهناك اقتراح ثالث تقدم به هانز ريشنباخ وهو استخدام المنطق ذي القيم الثلاث، محل المنطق التقليدي ذي القيمتين .

بحيث تكون لكل قضية ثلاث قيم : ص(صادقة) ك (كاذبة) غ (غير محددة).

أي احلال قانون الرابع المرفوع محل الثالث المرفوع الكلاسيكي.

فالقضية تكون إما صادقة أو كاذبة أو غير محددة وليس ثمة بديل رابع.

فمثلا القضية ب التي تعبر عن زخم جسيم صادقة ، إذا أجرينا عليها تجربة مناسبة

وفي هذه الحالة تكون القضية أ التي تعبر عن موقع الجسيم غير محددة، وهي غير محددة لأنه يستحيل مبدئيا تحديد صدقها أو كذبها في نفس اللحظة التي ثبتت فيها القضية ب.

والعكس إذا ثبتت أ صادقة، فتكون ب غير محددة.[3]

وفي هذا يقول هايزنبرج:" ثمة مبدأ جوهري بشكل خاصة للمنطق الكلاسيكي يبدو أنه في حاجة إلى تعديل" ويقول :" يتم تعديل قانون لا ثالث بينهما في نظرية الكم" [4]

بعبارة جامعة (هناك قضايا في الفيزياء الحديثة، إذا كانت فيها قضايا معينة صادقة، ينبغي أن تكون قضايا أخرى غير محددة.

وقد اقترح ريشنباخ جداول صدق أعقد بكثير من تلك التي تستخدم في المنطق ثنائي القيم الكلاسيكي.

وهي خطوة راديكالية مست المنطق الرياضي المعروف.

1- المرجع السابق، ص323.

2 – وانظر: هايزنبرج، الفيزياء والفلسفة، ص176.

3- كارناب، مدخل إلى فلسفة العلوم، ص323-324.

4 – هايزنبرج، الفيزياء والفلسفة، ص176.

يرى كارناب انه من الضروري الانتظار قليلا حتى نرى كيف تتطور الفيزياء.[1]

الفصل الثالث– هندسة الكون في العلم المعاصر:

تمهيد : بحلول أواخر عشرينيات القرن العشرين كان هناك مدرستان كبيرتان للفيزياء في العالم هما مدرسة النسبية ومدرسة نظرية الكم، وبينهما اجتمعت معرفتنا بطبيعة الكون، يرى نيل ديجراس وزميله بأن فهمنا لسلوك المكان والزمان والمادة والطاقة منذ الانفجار العظيم إلى يومنا هذا يعد أحد أعظم انتصارات الفكر البشري.[2]

يبدو أننا نعيش في العصر الذهبي لعلم الكسمولوجيا، ونحن نعرف كمية هائلة حول الكيفية التي أصبح بها الكون ما هو عليه الآن، وكيف يتطور في حالته الراهنة، ومع ذلك لا نعرف بعد مما يتكون معظمه، وتقريبا كل الكون مفقود: وبالأرقام فإن 96% منه مفقود[3]

---

1 – كارناب، مدخل إلى فلسفة العلوم، ص 324.

2 – نيل ديجراس تايسون ودونالد جولدسميث ، البدايات 14 مليار عام من تطور الكون، ترجمة محمد فتحي خضر، كلمات عربية للترجمة والنشر، القاهرة، مصر، ط1، 2013، ص27.

3 – مايكل بروكس، ثلاثة عشر شيئا غير مفهوم، أكثر الأمور الغامضة المحيرة لعصرنا، ترجمة أحمد عبد الله السماحي وفتح الله الشيخ، المركز القومي للترجمة ، القاهرة، مصر، ط1، 1435ه، 2014 م، ص20.

المبحث الأول نظرية توسع الكون وأدلتها:

تمهيد: يجيب البحث في دينامية الكون عن سؤال: هل الكون ساكن مستقر أو متحرك؟ وإذا كان متحركا فهل هو يتقلص أو يتوسع؟

تاريخيا تم الكشف عن مسألة توسع الكون قبل الكشف عن بداياته وفق نظرية الانفجار العظيم، وبالتالي قدمنا مبحث توسع الكون وأدلته قبل البحث في سيناريو بداياته.

تم خلال القرن العشرين البحث في توسع الكون بطريقتين مختلفتين:

أولا بالطريقة الفلكية الرصدية.

ثانيا بالطريقة النظرية بواسطة النظريات الفيزيائية والمعادلات الرياضية المرتبطة بها.

وقد سار هذا الاتجاهان متفقين ومتعاونين بالتوازي مع بعضهما البعض، طيلة مراحل البحث والكشف العلمي عن حالة الكون بين الاستقرار والدينامية.

المطلب الاول الأدلة الرصدية الفلكية على توسع الكون :

أولا– أرصاد سيلفر لحركة المجرات وتأثير دوبلر: خلال العشرينات من هذا القرن اكتشف الفلكي إدوين هابل **Edwin Hubble** أثناء تحليله للضوء المنبعث من المجرات البعيدة، أن جميع المجرات الممكن رصدها يتباعد بعضها عن بعض. وكان هذا هو أول مفتاح لأسرار تاريخ الكون. فإذا كانت المجرات تتباعد الآن بعضها عن بعض فلا بد إذا من أنها كانت في الماضي السحيق متحدة. مما يدل على أن للكون بداية.

ولكن لم يكن هابل هو أول من بدأ هذا العمل، فتعود البدايات الأولى لهذا الكشف العلمي، إلى محاولات فلكي اسمه فيستو ميلفين سيلفر **Silpher** الرصدية طيلة سنوات، وذلك باستخدامه للتلسكوب لرصد حركة المجرات ، ليعطي الدفعة الأولى القوية لبدء الكوسمولوجيا الحديثة.[1]

ففي العام **1912**، اكتشف سيلفر أن في خطوط طيف المجرات انحرافا نحو الأحمر أو الأزرق، وهذا يدل على أن المجرات الواقعة عنا إما مبتعدة وإما مقتربة عنا، ولكن المجرات الواقعة خلف مسافة معينة تبتعد عنا كلها بسرعة متزايدة.

لم يكن دليل سيلفر الرصدي حاسما بما يكفي، لأنه لا يؤدي إلى أية نتيجة بشأن سلوك الكون بمجمله.

ولكن دراسة إدوين هابل المنظمة لطيوف المجرات البعيدة ، حصلت على أدلة رصدية لا جدال فيها أن المجرات البعيدة تبتعد بسرع تتناسب خطيا مع أبعاد المجرات عنا.[2]

كان سيلفر يقوم باختبار ما إذا كانت السدم تتحرك بالنسبة للأرض أم لا، مستخدما تلسكوب باحث فلكي يسمى كلارك. واستخدم لذلك سبكتروجراف، وهو جهاز يفصل الضوء من التلسكوبات إلى مكوناته من الألوان.

وبينما كان سيلفر ينظر إلى ضوء قادم من سدم لولبية، أيقن أن تنوع الألوان في الضوء قد يتغير معتمدا على ما إذا كان السديم يتحرك في اتجاه الأرض أم في الاتجاه المبتعد عنها.[1]

---

1 – المرجع السابق، ص21.

2 – لويد ميتز وزميله، قصة الفيزياء، ص 369.

والسبكتروجراف يقوم بعملية التحليل الطيفي، والضوء يتحلل عادة إلى سبعة ألوان تسمى "ألوان الطيف الشمسي" وهي على التوالي: الأحمر والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والنيلي والبنفسجي[2]

اللون هو وسيلتنا في تفسير تردد الإشعاع أي عدد الموجات في الثانية الواحدة.

فما نراه في قوس قزح، هو إشعاع لترددات متنوعة.

فالضوء البنفسجي هو إشعاع عالي التردد نسبيا، والأحمر تردده منخفض، وكل شيء آخر هو بين الاثنين.

ومع ذلك فعند إضافة الحركة إلى ذلك، نحصل على ما هو معروف بتأثير دوبلر **Doppler effect** وينص على أن:" الموجات الصوتية أو الضوئية المنبعثة عن مصدر يقترب نحوك تمتلك ترددا أكبر بالمقارنة مع الموجات التي تنبعث من مصدر مبتعد ، مثل ما نسمعه من اضمحلال صوت صفير القطار لدى مروره أمامك وابتعاده عنك[3]

فإذا كان هناك قوس قزح يقترب نحوك فالألوان ستزاح تجاه النهاية الزرقاء للطيف.

وإذا كان يبتعد عنك فسيزاح تردد الإشعاع في اتجاه النهاية الحمراء للطيف [4]

في المعتاد يكون تأثير دوبلر طفيفا للغاية، لكنه يصير قابلا للإدراك إذا كانت سرعة المصدر تقترب بدرجة كبيرة من سرعة الضوء. (يكون تأثير دوبلر في حالة الصوت طفيفًا ما لم تكن سرعة السيارة كبيرة بدرجةٍ ما، ويكون المقياس ذو الصلة في هذه الحالة هو سرعة الصوت.) ومِن ثم فإن مصدر الضوء المتحرك يميل إلى أن ينتج الضوء بأطوال موجية أقصر إذا كان آخذًا في الاقتراب من الراصد، وبأطوال موجية أطول إذا كان آخذًا في الابتعاد، وفي هاتين الحالتين يُزاح الضوء إما نحو الجزء الأزرق أو الجزء الأحمر من الطيف، على الترتيب. بعبارة أخرى، توجد

---

1 – مايكل بروكس، ثلاثة عشر شيئا غير مفهوم، ص22–23.

2 – محمد باسل الطائي، خلق الكون بين العلم والإيمان، ص81.

3 – ميشيو كاكو وجنيفر ترينر، ما بعد اينشتاين، البحث العالمي عن نظرية للكون، ترجمة فايز فوق العادة، أكاديميا، بيروت، لبنان، ط1، 1991، ص 163.

4 – مايكل بروكس، ثلاثة عشر شيئا غير مفهوم، ص23.

إزاحة زرقاء (في حالة مصدر الضوء الآخذ في الاقتراب) أو إزاحة حمراء (في حالة مصدر الضوء الآخذ في الابتعاد).[1]

هذا ما يحدث للضوء القادم من السدم البعيدة. فإذا كان السديم يتحرك في اتجاه تلسكوب سيلفر، فإن الضوء سيكون مزاحا للأزرق. أما السدم المتجهة سريعا بعيدا عن الأرض فتكون الإزاحة للأحمر. وفي هذه السنة أي 1912 كان سيلفر قد أنهى أربعة سبكتروجرافات.

وخلال سنتين بعدها سجل أن حركة اثنتي عشرة سديما آخر كانت كلها حمراء الإزاحة ما عدا واحدة هي مجرة أندروميدا. ومنذ سنتي 1912–1914 قاس سيلفر أثني عشر سديما آخر، كان لها كلها إزاحة حمراء فيما عدا واحدا منها [2]

كانت تلك مجموعة مذهلة من النتائج، لدرجة أنه حين عرضها في مؤتمر الجمعية الفلكية الامريكية سنة 1914 وقف الجميع يصفق،[3] نظرا لقيمة هذا الاكتشاف على رؤيتنا الكلية للكون.

ثانيا– قانون إدوين هابل لتباعد المجرات: ورغم أهمية اكتشافات سيلفر الرصدية إلا أنه لم يحظ بالتقدير اللائق بالمتابعة البحثية، ولكن الفلكي الأمريكي إدوين هابل اهتم بها ، وسأل سيلفر عن نتائجه كي يمضنها في كتاب له عن النسبية.[4]

---

1 – بيتر كولز، علم الكونيات، ص46.

2– ستيفن هوكينج، الكون في قشرة جوز، شكل جديد للكون، ترجمة مصطفى إبراهيم فهمي، عالم المعرفة، الكويت، عدد291، مارس، 2003، ص75. ومايكل بروكس، ثلاثة عشر شيئا غير مفهوم، ص23

3 – المرجع السابق، ص23

4 – المرجع نفسه، ص24.

في سنة 1918 بدأ هابل بحوثه في حركة المجرات والسدم، وفي سنة 1922 أرسل سيلفر قائمة لهابل بسرعة السدم.

في سنة 1923 حدد هابل السدم اللولبية بما فيها أندروميدا هي مجرات أخرى.

سنة 1925 وجد الباحثون ان إزاحات دوبلر وصلت إلى مجموع 43 إزاحة حمراء مقابل إزاحتين زرقاوين [1] وكشف هابل عن مخططه في تصنيف المجرات، وقد قسمها إلى صنفين : مجرات منتظمة وغير منتظمة.

والمنتظمة قسمها فيما بعد إلى فئة حلزونية وفئة إهليلجية . وهو مخطط يساعد في إجاد نظام لفهم بنية المجرات. وأثبت هبل أن المجرة هي وحدة الكون الأساسية ، وبناء على دراساته توسع الكون المرصود توسعا كبيرا إلى مسافة تبلغ ربع مليار سنة ضوئية .[2]

سنة 1929 واصل هابل وملتون هبوماسون قياسات إزاحات دوبلر ووجدا أنه على المدى الكبير يبدو أن كل المجرات ترتد إحداها بعيدا عن الأخرى [3]

سنة 1929 أعلن هابل وملتون هبوماسون بأن الكون يتمدد[4]

وضعت أرصاد هابل في جبل ولسون بالمقرابين الأول ستين بوصة والثاني بعدها مائة بوصة، الصورة الجديدة للكون المرصود، وهي أن الكون مؤلف من مجموعة من مئات الملايين من الجزر الكونية، بدل الرؤية التي كانت سائدة وقته والتي تقول إن مجرة درب التبانة هي المجموعة النجمية الوحيدة ذات الشأن في الفضاء.[5]

---

1 – هوكينج، الكون في قشرة جوز، ص75.

2 – لويد ميتز وزميله، قصة الفيزياء، ص371.

3 – هوكينج، الكون في قشرة جوز، ص75.

4 – المرجع نفسه، ص75.

5 – لويد ميتز وزميله، قصة الفيزياء، ص 371. وانظر : لورانس كراوس، كون من لا شيء، ترجمة غادة الحلواني، منشورات الرمل، القاهرة، مصر، ط1، 2015، ص37.

فلا يتوقف الأمر عند حقيقة وجود ملايين المجرات أبعد من مجرتنا درب التبانة، بل إن تلك المجرات تندفع مبتعدة عن أرضنا بسرعة كبيرة جدا.[1] وهو ما يؤكد صحة حلول معادلات أينشتاين وفريدمان التي سيأتي الحديث عنها.

كانت النتيجة حسب هابل أن سرعة ابتعاد المجرات عن الأرض تتناسب طردا مع المسافات الفاصلة بينها وبين الأرض. فكلما كانت المجرة أبعد كانت سرعة ابتعادها عنا اكبر.[2]

واستخدموا أثر دوبلر لقياس سرعة الابتعاد الهائلة لهذه المجرات. وقد تحقق هابل أن الضوء القادم من النجوم البعيدة يتأثر بمفعول دوبلر ويتزاح نحن الأحمر

ولو كانت النجوم في حالة اقتراب من الأرض لانزاح طيفها نحو الازرق لكن الأرصاد لم تكشف عن مثل هذا الانزياح[3]

تتلخص طبيعة تمدد الكون في معادلة واحدة بسيطة، تُعرف باسم (قانون هابل) وينص هذا القانون على أن السرعة الظاهرية لأية مجرة آخذة في الابتعاد عن الراصد تتناسب طرديًّا مع المسافة التي تفصل بينهما،. وفي وقتنا الحالي يعرف ثابت التناسب باسم (ثابت هابل).[4]

يعطي قانون هابل معدل ابتعاد المجرة البعيدة في وحدة المسافة، وأعطى ثابت هابل المقدر نحو 16 كلم في الثانية لكل مليون سنة ضوئية. ولكن قيمة ثابت هابل ما تزال محاطة بالشك رغم أن أدلته الرصدية مقبولة عالميا على أنها دليل على توسع الكون.[5]

إن قانون هابل يعني بالأساس أنه إذا كان هناك مجرتان تبعد إحداهما عن الراصد ضعف المسافة التي تبعد بها الأخرى عنه، فستتحرك المجرة البعيدة بسرعة ضعف سرعة المجرة القريبة،

---

1 – ميشيو كاكو وزميلته، ما بعد أينشتاين، ص162.

2 – بيتر كولز، علم الكونيات، ص43.

3 – ميشيو كاكو وزميلته، ما بعد أينشتاين، ص163.

4 – بيتر كولز، علم الكونيات، ص43.

5 – لويد ميتز وزميله، قصة الفيزياء، ص 369.

وإذا وقعَتْ على مسافة ثلاثة أضعاف المسافة فستتحرك بثلاثة أضعاف السرعة، وهكذا دواليك.[1]

المطلب الثاني– الطريقة الفيزيائية النظرية لكشف توسع الكون:

أولا– فشل ثابت أينشتاين الكوني:في سنة 1917 وجه ألبرت أنشتاين سؤالا إلى الفلكيين : هل الكون يتمدد أم ينكمش أم يضل ثابتا على حاله ؟

وصفت معادلات أينشتاين كيف أن شكل الزمكان أن يتطور معتمدا على الكتلة والطاقة المحصورة داخله، وفي الأساس جعلت معادلات الكون إما يتمدد وإما ينكمش تحت تأثير الجاذبية.[2]

ويرى ميشيو كاكو أن أصول نظرية الانفجار العظيم وتوسع الكون تعود أساسا إلى خطأ ارتكبه أينشتاين عام 1917، ووصفه فيما بعد بأنه كان أكبر مطب في حياته، وحين طرحه في نظريته النسبية كان يصل إلى نتيجة واحدة حين يحاول حل معادلاته : وهي أن الكون يتوسع.

بينما كانت النظرية السائدة والشائعة أن الكون ساكن وأزلي ، وحتى وجود مجرات أبعد من مجرتنا درب التبانة كان وقتها يعتبر خيالا علميا.

وقد اغتم انشتاين لأن معادلاته جاءت معاكسة لسياق المعرفة الشائعة، وبناء على ذلك حاول تعديل حلول معادلاته حتى تتوافق مع المعرفة السائدة القائلة بالكون المستقر، وأضاف إلى معادلاته حدا غير أصيل لموازنة جنوح الكون نحن التوسع . لقد أضاف حدا سماه (ضد الجاذبية) ، وهي قوة تنافر تمكن من دفع الكتل بعيدا بينما الجاذبية تعمل العكس أي تجذب.[3]

لقد أفضت معادلات المجال الجذبي لأينشتاين صاغها بدلالة تحدب الزمكان. وعند حل هذه المعادلات الرياضية وجد أينشتاين أن ذلك يفضي إلى كون يتقلص مع الزمن. أي أن المسافات بين المجرات لا بد وأن تتقلص. وهذا الاستنتاج رغم كونه منسجما مع النظرية، إذ تفعل قوة

---

1 – بيتر كولز، علم الكونيات، ص43.

2 – مايكل بروكس، ثلاثة عشر شيئا غير مفهوم، ص22.

3 – المرجع نفسه، ص22.

التجاذب بين المجرات على تجمعها مع بعضها، إلا أن مخالفة لفكرة استقرار الكون وثبات المسافات بين المجرات والنجوم جعله مرفوضا، وعمد أنشتاين إلى أفتراض وجود قوة ضد الجاذبية وهي قوة تنافر تفعل فعلها في المسافات البعيدة بين المجرات بحيث تقوم هذه القوة بعمل معاكس لقوة الجاذبية ، فتكافئها، وتعمل بذلك على تحقيق استقرارية الكون وتبقيه ساكنا لا يتغير.[1]

أطلق أينشتاين على الحد الزائد مصطلح الحد الكوني **cosmological term** ولأنه ببساطة حد مضاف إلى المعادلات، فمن العرف الآن، من ناحية ثانية أن يسمى الثابت الكوني **cosmological constant**[2]

والثابت الكوني هو قيمة كثافة طاقة الفضاء الخاوي والخواء هو فضاء خال من المادة وهو منطقة ذات ضغط غازي أقل بكثير من الضغط الجوي.

وهذه حيلة من أينشتاين لأجل تحقيق الانسجام المعرفي بين النظرية والمعارف السائدة. أعاد أينشتاين حل المعادلات مجددا، فتوصل إلى صوره الكون الساكن كسطح كروي ثلاثي الأبعاد في فضاء رباعي.[3] وما إن أدرك أينشتاين أن الكون يتمدد فعليا، تخلى عن هذا الحد وقيل انه نعت القرار بأنه أفدح أخطائه[4] وفيها يقول ميشيو كاكو منتقدا:"حتى انشتاين الذي أنهى ثلاثة قرون من الفيزياء النيوتونية تحول إلى الشك بمعادلاته ولجأ إلى الخداع"[5]

ثانيا–نماذج ألكسندر فريدمان الهندسية للكون: أثبت عدد من العلماء الكونيات، من بينهم الفيزيائي السوفييتي ألكسندر فريدمان، أن نموذج الكون السكوني الذي ألح عليه أينشتاين، لم يكن الحل الوحيد الذي يمكن الحصوله عليه من معادلات الحقل الكونية التي وضعها أينشتاين.

---

1 – محمد باسل الطائي، خلق الكون بين العلم والإيمان، ص80.

2 – لورانس كراوس، كون من لا شيء، ص90.

3 – محمد باسل الطائي، خلق الكون بين العلم والإيمان، ص80.

4 – لورانس كراوس، كون من لا شيء، ص90.

5 – ميشيو كاكو وزميلته، ما بعد أينشتاين، ص162.

من سنة 1922–1924 اكتشف فريدمان، أبسط الحلول لمعادلات أينشتاين ونشرها بدون وجود الثابت الكوني. ولكن لم تعر أيضا الأهمية مثلها مثل حلول أينشتاين لأنها خالفت النسق العلمي للكون المستقر.[1]

أعاد فريدمان صياغة المعادلات الكونية، في قالب يتوقف فيه وسيطا الكون الأساسيان : (نصف القطر ومتوسط كثافة الكتلة) على الزمن ، أي أن هناك ارتباطا بين نصف القطر والكثافة مع الزمن.[2] وفيها يظهر الكون منتفخا، وكأنه بدأ من نقطة واحدة.

لقد كشف فريدمان أن هنالك في الحقيقة ثلاثة حلول ممكنة لحالة الكون:

الحل الأول: هو الكون المفتوح المتسارع الذي تتباعد فيه نقاط الزمكان (المجرات) في بدء الانبثاق بتسارع كبير في البدايه ثم يقل هذا التسارع كلما تقدم الزمن.

الحل الثاني: هو الكون المفتوح المستقر (الإقليدي) الذي يبدأ بتسارع كبير لا يلبث بعد حين من أن يستقر في حالة التوسع بسرعة ثابتة منتظمة.

الحل الثالث : وهو الكون المغلق الذي يتوسع فيه الكون بتسارع في بدايته ثم يقل التسارع تدريجيا حتى يصل إلى نقطة يتوقف عندها توسع الكون ثم ينعكس التوسع إلى انكماش، ليتم غلق الكون وطيه على بعضه إلى النقطة التي بدأ منها.

دعيت هذه النماذج الثلاثة بنماذج فريدمان.

وهندسيا يمكن تمثيل النموذج الأول بسطح ذي تحدب سالي كسرج الحصان. ، والكون فيه مفتوح والتوسع فيه مستمر إلى مالا نهاية

فيما يمثل النموذج الثاني بالسطح الإقليدي المنبسط، والكون فيه مسطح ، والتوسع ثابت في الزمن.

أما نموذج الكون المغلق فيمكن تمثيله بسطح كرة تنتفخ ثم تنكمش، أي أن الكون مغلق والتوسع محدود ينتهي بانسحاق أعظم ، فانفجار أعظم وهكذا.[1]

---

1 – محمد باسل الطائي، خلق الكون بين العلم والإيمان، ص85 وميشيو كاكو وزميلته، ما بعد أينشتاين، ص162.

2– لويد ميتز وزميله، قصة الفيزياء، ص374.

ولكن ما هو العامل الأساس الذي يحدد إمكانية تحقق أي من النماذج المذكورة أعلاه ؟

وأصبحت المعادلات الكونية ، بعد ارتباطها مع الزمن، تؤدي إلى كون متغير غير سكوني (أي كون يتوسع أو يتقلص) بدلا من أن يظل ساكنا مستقرا.

ولكن معادلات فريدمان لا تقتصر على كون متوسع بل تسمح أيضا بكون يتقلص.

وهي تخبرنا عن هندسة الكون هل هي إقليدية أم لا إقليدية؟

فإذا كانت الهندسة إقليدية يكون الكون منبسطا، وإن كانت لا إقليدية يكون الكون إما محدبا مغلقا وإما مقعرا مفتوحا. وربطت المعادلات ذلك الأمر بمعدل توسع الكون أي بثابت هابل.[2]

في البداية رفض أينشتاين كل الأفكار التي تناقض فكرة الكون المستقر، ولكنه في عام 1931 أسقط الحد الإضافي (الثابت الكوني الافتراضي) الذي أقحمه في معادلاته وعاد ألى نظرية الكون المتوسع بعد أن هجرها مدة أربع عشرة سنة أي منذ 1917[3]

وعموما فإن تمدد الكون، أصبح فرضًا فيزيائيًّا مأخوذًا به وتشهد عليه ملاحظات عدة. [4]

---

1 – محمد باسل الطائي، خلق الكون بين العلم والإيمان، ص85. هاني رزق، موجز تاريخ الكون، ص38.

2– لويد ميتز وزميله،قصة الفيزياء، ص374.

3 – ميشيو كاكو وزميلته، ما بعد آينشتاين، ص162.

4 – يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم في القرن العشرين، ص 199.

المبحث الثاني – نظرية الانفجار العظيم:

تمهيد: ما عرضته في المبحث السابق هو جزء من هذه النظرية، ولكنه يدل على مسألة واحدة جزئية وهي : توسع الكون، وكان إثبات توسع الكون مقدمة لإثبات أن له بداية في الزمان والمكان، أي لحظة البداية. فنظرية الانفجار الأعظم هي الجواب عن سؤال فلسفي قديم :هل للكون بداية؟

وأطلقت عليها ابتداء اسم نظرية الانفجار العظيم وإن كان في ذلك بعض الجدل، ويمكننا أن نطلق عليها اسم نموذج الانفجار العظيم.

المطلب الأول تعريف الانفجار العظيم وأدلته:

أولا– تعريف الانفجار العظيم : تخبرنا الحقيقة البسيطة بأن الكون يتمدد لنستخلص أن الكون له بداية في الزمن [1] فالانفجار العظيم هو البحث في ولادة الكون وبداياته، وهي نظرية وضعها الرياضيون والفيزيائيون الفلكيون كفرضية لتفسير نشوء الكون ، وقد كان يطلق على هذه النظرية اسم النموذج المعياري أو الطراز المعياري (Standard Model) .

يجمع المؤلفون على أن أول من استخدم تعبير الانفجار الأعظم أو العظيم أو الكبير The Big Bang [2]هو الفيزيائي البريطاني فريد هويل Fred Hoyle ، ويبدو أنه استخدم مصطلح الانفجار العظيم على محمل السخرية.[3]

---

1 – جيمس تريفل، الجانب المظلم للكون، عالم يستكسف ألغاز الكون، ترجمة، رؤوف وصفي، المركز القومي للترجمة، القاهرة، مصر، ط1، 2016، ص57.

2 – عبارة The Big Bang الإنجليزية هناك من يترجمها للعربية بالانفجار العظيم وهناك من يترجمها بالانفجار الأعظم وهناك من يترجمها الانفجار الكبير.

3 – هاني رزق، موجز تاريخ الكون، ص29.

واليوم يستخدم الفلكيون مصطلح الانفجار العظيم ليعني الصورة الكاملة للكون، كون انبثق من حالة استهلالية– ولنطلق عليها لحظة الخلق –كثافتها مروعة، وأخذ يتمدد منذ ذلك الوقت[1].

فالانفجار العظيم هو العملية الكونية برمتها، الحدث الاستهلالي بالإضافة إلى التمدد.

برزت هذه النظرية لتقول بأن نشأة الكون بدأت منذ حوالي 14 مليار عام، مع حدوث انفجار هائل لمادة مكثّفة للغاية. أدّى هذا الانفجار إلى حدوث إشعاع هائل من الطاقة أخذ يتناقص منذ ذلك الحين[2]

ثانيا– الأدلة على حدوث الانفجار العظيم: تساءل العلماء بجدية عن اللحظة الأولى التي ولد فيها الزمان والمكان، أي عن لحظة ولادة هذا الكون؟ كيف حصل الانفجار العظيم؟ وأين حصل؟ هل إنبثق من العدم؟.

لقد أسهمت الإرصادات التي كشفها هابل عن تباعد المجرات، ونجاح نماذج فريدمان في تفسير تلك الإرصادات، في الإقرار بتوسع الكون. وأتم البحث في هذه القضية الكاهن البلجيكي جورج لوميترGeorges Lemaitre وكذا الفيزيائي الروسي الأصل جورج غاموف George Gamow.

قام الرياضيان فريدمان، وجورج لوميتر بإدخال تعديلات على آراء أينشتاين، بحيث أصبحت تقوم على افتراض أن مجموع المكان المتناهي ليس له حجم ثابت. وإنما هو يتمدد، والرياضيات التفاضلية في النظرية النسبية تسمح بهذا.

بالنسبة لجورج لوميتر في عام 1927 قبل أن يحصل على الدكتوراه الثانية، حل معادلات أينشتاين في النسبية العامة، وأوضح أن النظرية تتنبأ بكون لا استاتيكي، وتطرح في الحقيقة أن

1 – جيمس تريفل، الجانب المظلم للكون، ص57.

2 – روبستون روبرتس، السرنديبية: اكتشافات علمية وليدة الصدفة، ترجمة مصطفى محمد فؤاد، مؤسسة هنداوي للتعليم والثقافة، القاهرة، مصر ، 2017، ص159.

الكون الذي نعيش فيه يتمدد، بدت الفكرة غريبة جدا حتى إن أينشتاين نفسه احتج وقد احمر وجهه بتصريح مفاده:" معادلاتك الرياضية صحيحة، لكن فيزياءك فظيعة" [1]

لم يتوقف لوميتر عن مسعاه، بل تقدم في عمله بقوة، وفي سنة 1930 اقترح أيضا أن كوننا المتمدد، يبدأ فعليا كنقطة متناهية الصغر، سماها الذرة الأولى Primeal Atom، وأن هذه البداية رمزت إلى (يوم بلا أمس) وهي أشارة منه إلى سفر التكوين. [2]

يحدد لويد ميتز وزميله لأجل فهم ديناميكية الكون معلمين أساسين:

الأول هي جرم في غاية اللمعان يقع على مسافات غاية في البعد تقدر بمليارات السنوات الضوئية، وهي أشباه النجوم أو الكوازارات Quazars .

وهي أبعد ما تم رصده على الإطلاق. وتنبئنا الكوازارات شيئا عن بواكير الكون، نظرا لبعدها الهائل وكذا ضيائه وتركيز الطاقة الهائل فيه.

والمعلم الثاني في الكون هو الخلفية الإشعاعية التي تغمر الفضاء بأسره.[3]

أ- مفارقة السماء الليلية المظلمة: ويفسر الكون المتوسع مفارقة حيرت الفلكيين لسنوات عديدة وهي لماذا تبدو سماء الليل مظلمة ؟

وكان هينريخ أولبرز قد قدم عام 1826 بحثا تصور فيه أن السماء كانت ستبدو مضاءة على الدوام لو كان الكون يحتوي على عدد غير منته من النجوم، وأننا أينما وجهنا بصرنا في تلك السماء فسيعمينا الضوء الساطح الصادر عن تلك النجوم، ولكن حتى لو كان الكون غير منته فإن الطاقة ستضيع بفعل الانزياح نحو الاحمر ولن تبهرنا بالتالي سماء الليل.[4]

يقارن الكون المتوسع غالبا ببالون متمدد. ثم نتخيل بقعا بلاستيكية على سطح البالون فعندما يزداد حجم البالون تتباعد البقع (التي تمثل المجرات) عن بعضها.

---

1 – لورانس كراوس، كون من لا شيء، ص30.

2 – المرجع نفسه، ص30.

3 – لويد ميتز وزميله، قصة الفيزياء، ص 368.

4 – ميشيو كاكو وزميلته، ما بعد أينشتاين، ص 163.

فكر العلماء بالرجوع في الزمن إلى الوراء، إلى حيث كانت مادة الكون متراصة على بعضها، إن معادلات أينشتاين وحلول فريدمان، تقرر أن الكون في بداية نشأته، كان عبارة عن فرن ساخن جدا حيث تبلغ درجة حرارته ملايين الملايين. عندما كان عمره ثانية واحدة فقط.

ثم بدأت الحرارة بالانخفاض التدريجي كلما اتسع الكون. استرعت هذه النقطة اهتمام جورج غاموف، ذلك أن مثل هذه الدرجات الحرارية العالية جدا تؤهل الهيدروجين الذي افترض وجوده كمكون أساسي لماده الكون أن يولد العناصر الأثقل كالديوتيريوم (نظير الهيدروجين) والهيليوم وبموجب ذلك قام جاموف وزميلاه ألفر وبيتا بوضع سيناريو كامل يحكي قصة توليد العناصر الطبيعية من الهيدروجين[1].

ب- الهيدروجين أصل كل العناصر الثقيلة في الكون : وهذا الدليل على بداية الكون يأتي من مجال الفيزياء النووية. فلقد كان كيميائيو القرن التاسع عشر يعرفون أن الشمس لا يمكن أن تحرق وقودا تقليديا. فالاحتراق الكيميائي العادي لم يكن يصلح تفسيرا لطاقة الشمس ، إذ لو كانت كتلة الشمس كلها فحما لأحرقت نفسها في غضون ثلاثمائة عام.

وظلت الشمس لغزا إلى حين اكتشاف الطاقة النووية في السنوات الأولى من القرن العشرين.

وأخيرا تمكن الفيزيائيان هانز بيته Hans Bethe وكارل فون فايتزساكر carl von Weizsacker في عام 1938 من تقديم تفسير كامل لكيفية إنتاج الشمس للطاقة من خلال تحول العناصر النووية، ففي قلب الشمس يتحول الهيدروجين إلى هليوم، منتجا الطاقة والضوء.[2]

على مدى ملايين السنين كانت العمليات التي تتم داخل كل نجم تكون شيئا فشيئا ، لا الهليوم فحسب، بل جميع العناصر الأثقل: الكربون والأكسجين والسليكون والحديد وسائر العناصر.

1- روبرت م أغروس، وجورج ن ستانسيو، العلم في منظوره الجديد، ترجمة كمال خلايلي، عالم المعرفة، الكويت، عدد 134،فبراير، 1989، ص56. وسيأتي ذكر سيناريو الانفجار العظيم.

2 – المرجع نفسه، ص56. وانظر: محمد باسل الطائي، خلق الكون بين العلم والإيمان، ص90.

وكان معنى ذلك أنه إذا كانت كل العناصر الثقيلة في الكون قد تكونت من الهيدروجين في قلوب النجوم فلابد إذا من أن الكون كله تقريبا كان مركبا في البداية من الهيدروجين. وهذا يدل مرة أخرى على أن للكون بداية.

تقدم جورج غاموف في عام 1948، بعد أن جمع الأدلة المستمدة من تباعد المجرات ومن دورة حياة النجوم، برأي مفاده أن الكون نفسه نشا من تمدد بدئي للمادة ويفترض أن كرة النيران فائقة الحرارة قد تمددت بسرعة كالانفجار ثم بردت. وباستخدام الفيزياء النووية بين غاموف كيف أن الجسيمات دون الذرية التي كانت موجودة في أسبق المراحل أنتجت، بتأثير درجات الحرارة والضغوط اللاحقة، ذرات الكون حديث النشأة. وفضلا عن ذلك بين أنه، نتيجة لعمليات التمدد والتبريد، لا بد من تشتت وهج خافت من الإشعاع الأساسي بشكل منتظم في جميع أرجاء الكون. وظل تنبؤ غاموف معلقا طوال عدة أعوام. [1]

ج- الأشعة الميكرونية المتبقية : رغم أن السيناريو الذي رسمه جورج غاموف كان مدهشا في تفسير وفرة العناصر الخفيفة كالهيدروجين والهيليوم، إلا أن أسئلة برزت بشأن وفرة العناصر الثقيلة وتعيين نسبتها الطبيعية في الكون. فهذه العناصر تتولد في باطن النجوم الكبيرة لذلك لم تأخذ نظرية الانفجار العظيم حقها من الاهتمام حتى جاء اكتشاف الخلفية الإشعاعية الثمالية سنة 1964.[2]

قبل ذلك كان جورج لوميتر قد تنبأ بشكل مذهل بوجوب وجود أشعة ميكروية متبقية residual ray /rayonnement residuelle من الانفجار العظيم، ولكن بحثه نشر في مجلة بلجيكية مغمورة سنة 1923 فلم يلق اهتمام العلماء ، إلى أن نشر جورج غاموف بحثه الشهير سنة 1948 بعنوان :" ألفا بيتا غاما" مع تلميذيه رالف ألفر وهانز بيته، دون أن يكون له اطلاع على عمل لوميتر[3].

1 – روبرت أغروس وزميله، العلم في منظوره الجديد، ص57.

2 – محمد باسل الطائي، خلق الكون بين العلم والإيمان، ص95.

3 – هاني رزق، موجز تاريخ الكون،ص 40.

في عام 1964 كان كل من آرنو بيتزياس وروبرت ويلسن، من شركة بيل لابورتوريز في هولمديل بنيو جيرسي (الو م أ) ، يعدلان من عمل هوائي لاسلكي كان يستخدم لاستقبال إشارات من أقمار صناعية قديمة خاصة بالاتصالات، كانا يحاولان استخدامه لإجراء بعض الدراسات العادية بعض الشيء على إشارات الراديو من الفضاء الخارجي. بهدف دراسة الانبعاثات التي ينتجها الغلاف الجوي للأرض كان التليسكوب مصمَّمًا لدراسة مصادر التداخل المحتملة التي قد تسبب مشكلات لمنظومات الاتصالات عبر الأقمار الصناعية المخطَّط لها. [1] ومن أجل الإعداد لذلك، حاولا الحد من كلّ مصادر إشارات الراديو الأرضية. وطردا زوجين من الحمام كانا يعششان في الهوائي البوقي الشكل، وأزالا ما يطلق عليه علميا (مادة عزل كهربائي بيضاء). وبعد أخذ كل هذه الاحتياطات، وجدا أنه ما زال يوجد بعض (التشويش) الإشعاعي، مقارنة بالتشويش الإذاعي.[2]

وقد فوجئ بيتزياس وويلسون حين وجدا ضوضاء منتظمة في الخلفية، لا يمكن التخلص منها.

وفي النهاية، بعد الكثير من الفحص والتدقيق تقبلا فكرة أن هذه الضوضاء لن تختفي أبدا.

ومن قبيل المصادفة أنه بالقرب منهما في جامعة برينستون في نيوجيرسي، كانت مجموعة من الفيزيائيين الفلكيين، من بينهم روبرت هنري ديك وجيمس بيبلز، تحاول تصميم تجربة لرصد الإشعاع الذي أنتجه الانفجار العظيم. وقدّمت ورقة بحثية حول هذه النظرية في لقاء علمي في جامعة جون هوبكينز في أوائل عام 1965.

وقد أدرك أفراد المجموعة (ديك وبيبلز) أن هناك مَن سبقهم إلى هذا وهو بتزياس وويلسون اللذين نشرا نتائجهما في دورية الفيزياء الفلكية عام 1965.[3]

---

1 – بيتر كولز، علم الكونيات، ص62.

2 – روبستون روبرتس، السرنديبية: اكتشافات علمية وليدة الصدفة، ص159.

3 – بيتر كولز، علم الكونيات، ص62.

سمع بيتزياس وويلسن بتلك الورقة وبنظريات بيبلز وديك عن الانفجار العظيم،

وعندما تبادلت فرق جامعة برينستن وشركة بيل تلك المعلومات، وصلوا إلى أن (التشويش) المكتشف من الهوائي اللاسلكي لشركة بيل هو طاقة متوقعة من الإشعاع المتبقي من عملية الانفجار العظيم.

وقالوا: (إما أننا رأينا ميلاد الكون، وإما (كما يمكن أن يقول الفيزيائيون الفلكيون) أننا رأينا كومة من الحمام!)

يبدو أن المسؤولين عن جائزة نوبل قد قبلا النسخةَ الأكثر علمية من هذا الاستنتاج، حيث منحوا بيتزياس وويلسن جائزةَ نوبل في الفيزياء لعام 1978.[1]

منذ اكتشاف الخلفية (الميكرونية) وهي عُرْضة للبحث الدقيق، وقد بتْنا الآن نعلم عنها أكثر بكثير مما كان معلومًا في عام 1965.

في الواقع، إن درجة الانتظام التي يتسم بها إشعاع الخلفية الميكروني تبين أنه ليس مرتبطا بأي مصادر من داخل مجرتنا (التي لن تكون موزعة بالتساوي في السماء). من المؤكد إذن أن إشعاع الخلفية هذا قادم من خارج المجرة. .والأكثر أهمية أنه صار معلومًا الآن أن هذا الإشعاع له نوع خاص للغاية من الطيف يطلق عليه طيف الجسم الأسود.

ينشأ طيف الجسم الأسود متى كان المصدر يمتص الإشعاع ويُطْلقه على نحو مثالي.

والإشعاع المنتَج بواسطة الجسم الأسود عادةً ما يسمى إشعاعًا حراريًّا؛ لأن الامتصاص والإطلاق المثاليَّين يجعلان المصدر والإشعاع في حالة من التوازن الحراري[2]

1 – رويستون روبرتس، السرنديبية: اكتشافات علمية وليدة الصدفة،ص159–160.

2 – بيتر كولز، علم الكونيات، ص62.

د- تبرد الكون: ولد الكون نتيجة توسع هائل في جزء من فقاعة من كتلة وركام كمومي يتألفان من جسيمات وجسيمات مضادة تتولد وتتفاني باستمرار، وكان الحجم لا نهائي الصغر وهائل الكثافة والسخونة.

وبعد توسع الفقاعة الانتفاخية أكثر من مليار مليار مرة، انفجر الجزء المتبقي من الكتلة والركام الكمومي، وبدأ في التوسع والتبرد إلى أن وصل حاليا إلى الدرجة المطلقة أي تقريبا 2,728 كلفن.[1]

بعد الانفجار العظيم بحوالي 380 ألف عام : هدأت حرارة الكون بمقدار بضع آلاف من الدرجات، وعند هذه النقطة توقف الغاز عن التأين (أي إن النويات والإلكترونات اتحدت لتصير ذرات) ونتيجة لذلك صار شفافًا.

ومنذ ذلك الحين فصاعدًا ظل الإشعاع الحراري غير متأثر بمروره عبر المادة، ومنذئذ وهو يسافر بحرية في أرجاء الكون لذا، حين ينظر علماء الفلك إلى إشعاع الخلفية فهم في واقع الأمر ينظرون إلى الكون بعد حدوث الانفجار العظيم بحوالي 380 ألف عام.

وبناء على ذلك يمدنا إشعاع الخلفية بلمحة عن الكون حين كان عمره أقل من 0,003 بالمائة من عمره الحالي. إن التفاوتات الدقيقة في درجات الحرارة التي اكتشفها المسبار WMAP تمثل بذور البنية الكونية والتي تجعل الكون مناسبا.[2]

وبناءا على أرصاد القمرين الصناعين COBE وكذا BOOMERANG بين عامي 1992و1999 تم وضع خريطة للكون يتحول فيها الطيف الإشعاعي تدريجيا من البنفسجي الأزرق القاتم إلى الوردي، وهي خريطة تبين التبانيات الكونية في درجات الحرارة، تم من خلالها معرفة كيفية تبرد الكون منذ بدايات الانفجار العظيم إلى فترة زمنية قريبة.[3]

---

1 – هاني رزق، موجز تاريخ الكون، ص44.

2 – بول ديفيز، الجائزة الكونية الكبرى، لغز ملاءمة الكون للحياة، ترجمة محمد فتحي خضر، كلمات عربية للترجمة والنشر، القاهرة، مصر، ط1، 2012، ص41.

3 – هاني رزق، موجز تاريخ الكون، ص45-46.

المطلب الثاني القيمة المعرفية لنظرية الانفجار العظيم:

أولا– الانفجار العظيم بين النظرية والنموذج: ظهر الإطار النظري الأساسي لنماذج فريدمان في العشرينات من القرن العشرين، ولكن القبول العلمي لنظرية الانفجار العظيم لم يتم إلا في وقت لاحق تقريبا (خلال الستينات بعد اكتشافات بيترياس وزميله) وصار تمثل التفسير الإجمالي الأكثر ترجيحا للكيفية التي تطورت بها محتويات الكون مع مرور الزمن.

وفي وقت سابق فضل أغلب علماء الكونيات نموذج الحالة المستقرة والثابتة للكون.

وفي الواقع، لنظرية الانفجار العظيم ذاتها صور مختلفة، ومن الأدق أن نطلق على هذه النظرية الحديثة اسم نظرية الانفجار العظيم الحار.

للتفرقة بينها وبين نظرية أخرى أقدم كانت منافسة لها (وهي المرفوضة حاليًّا) كانت تفترض وجود مرحلة مبدئية باردة. [1]

يرى بيتر كولز أنه ليس من الصحيح إطلاق مسمى (نظرية) على فرضية الانفجار العظيم، ويرى أنه من الأفضل تسميتها (نموذجا).

فالنظرية تكون عادة مستقلة بذاتها تمامًا (بمعنى ألّا يكون فيها متغيرات قابلة للضبط، وأن تكون كل الكميات الرياضية فيها محدَّدةً من قبل).

أما النموذج فليس تامًّا على النحو ذاته.

وبسبب المراحل المبدئية التي يشوبها عدم اليقين في الانفجار العظيم، من الصعب عمل تنبؤات قوية مدعومة بالدليل. ومِن ثَمَّ ليس من السهل اختبار صحتها.

وقد وجَّه أنصار نظرية الحالة الثابتة هذا الانتقاد في العديد من المناسبات. [2]

---

1 – بيتر كولز، علم الكونيات، ص 61.

2 – المرجع السابق، ص 61.

وقد ذكرت أن مصطلح الانفجار العظيم وضعة السير فريد هويل في برنامج إذاعي على شبكة الإذاعة البريطانية بهدف السخرية من هذه ، وهويل كان واحدا من أبرز معارضي (نظرية/نموذج) الانفجار العظيم[1]

ومع هذا فعلماء الكونيات اليوم يقرون بصحة الفكرة أو النموذج الذي يقول بأن الكون له بداية وفق سيناريو الانفجار العظيم، يقول ستيفن هوكنج في كتابه موجز الزمان:" إننا واثقون تماما من أن لدينا الصورة الصحيحة على الأقل بما يرجع وراء إلى ما يقرب من الثانية الأولى بعد الانفجار الكبير"[2]

ثانيا– الدلالات الفلسفية والدينية لنموذج الانفجار العظيم:إن اكتشاف أن الكون ليس مستقرا ثابتا بل هو في حالة تمدد وتوسع، له دلالة فلسفية ودينية عميقة، لأنه يطرح أن لكوننا بداية، تنطوي على نظرية الخلق، وفكرة الخلق ترتبط أساسا بالجانب الديني.

استغرقت فكرة الانفجار العظيم عدة عقود، بعد اكتشاف نظرية توسع الكون سنة 1929، وهذا حتى تحقق التأكيد التجريبي والبرهان المستقل.

وبمجرد ظهور معالمها كفكرة علمية قال بها بعض العلم في تلك الفترة، حتى بدأ التبشير الديني بها نظرا لأنها توافق فكرة الخلق من العدم التي قالت بها الأديان والكتب السماوية، وعلى سبيل المثال فقد احتفى بها البابا بيوس الثاني عشر Pope PIUS 12 في عام 1951 كدليل على صحة سفر التكوين كما قال : "يبدو أن علم العصر الحالي، بقفزة واحدة رجوعا عبر القرون، قد نجح في أن يشهد على اللحظة الجليلة ل (يكن النور) حين انفجر مع المادة من اللاشيء بحر النور والشعاع، وانفصلت العناصر، وتمخضت وكونت ملايين المجرات.

1 – هاني رزق، موجز تاريخ الكون، ص29.

2 – ستيفن هوكينج، تاريخ موجز للزمن، ص 107.

لهذا ، مع هذه الصلابة التي تميز الادلة الفزيائية، أكد (العلم) على إمكان الكون، والاستنباط صحيح الأساس أيضا في ما يخص العهد الذي خرج فيه العالم من بين يدي الخالق. من ثم، كان الخلق، نقول : لهذا يوجد خالق، لهذا فإن الله موجود"[1]

وقد أشار جورج لوميتر إلى أن البداية التي تم اكتشافها للكون ترمز إلى (يوم بلا أمس) وهي أشارة منه إلى سفر التكوين.[2]

ولكن لوميتر سرعان ما أعلن عن اعتراضه على اعتبار أن الإنفجار العظيم برهان على صحة سفر التكوين، الذي صرح به البابا في العام **1951**. لانه اعتبر القضية علمية وليست دينية.

وقد انتخب لوميتر عضوا في الأكاديمية البابوية للعلوم في الفاتيكان، التي أصبحها رئيسها فيما بعد، وكما ذكر:" بقدر ما أفهم، تظل النظرية خارج نطاق أي مسألة ميتافيزيقية أو دينية"[3]

وفي هذا الإطار يرى الفيزيائي لورانس كراوس" أن تفسير الإنفجار العظيم يمكن أن يكون بطرق مختلفة اعتمادا على دين أو معتقدات المفسر الميتافزيقية."

فحسب كراوس يمكن أن تختار جعل القضية دليلا على وجود الخالق، أو أن تبرهن على أن رياضيات النسبية العامة تشرح تطور الكون رجوعا إلى بدايته من دون تدخل إلهي.

ويبدو أن كراوس لم يستوعب الفكرة التي رمى إليها البابا بيوس من خلال ابتهاجه بالنظرية، فكون النظرية صحيحة، معناه أن الكون علميا له بداية، وهذا يتوافق مع المعتقد الكتابي الذي يذكر أن لعملية الخلق بداية، في حين أن الفكرة الفلسفية منذ أرسطو مرورا بالكثير من الفلاسفة المشائين، ترى بأن الكون أزلي، وهو خلاف طويل منذ قرون بين الفكر الفلسفي والمعتقد الديني، فقد تم حسمه بأدلة تجريبية علمية رصينة، بحيث صار المعتقد الديني منسجما مع الفكرة العلمية.

---

1 – لورنس كراوس، كون من لاشيء، ص29.

2 – المرجع نفسه، ص30.

3 – المرجع نفسه، ص 31.

حتى وإن اختلفت التفاصيل بين عقيدة الخلق والعلم المعاصر ولكن تبقى الفكرة من حيث المبدأ متوافقة وهذا كاف لكي يبتهج البابا ورجال الكنيسة، نظرا لتاريخ طويل من الخلاف بين العلم والكتاب المقدس وهو خلاف فلسفي ميتافيزيقي.

وقد ذكرت في الفصل الأول أن الكون في الأديا السماوية مخلوق له بداية وليس أزليا، فالله قد خلق جميع الموجودات الحادثة أو المتغيرة وخلق الزمان، كما نجد عند القديس أوغسطين في الاعترافات:"خلقت السماء والأرض لا من جوهرك ...لذلك خلقت من العدم السماء والأرض شيئا كبيرا وشيئا صغيرا حيث يحلو لك."[1]

ففكرة البابا أن العلم جاء بفكرة قال بها الكتاب المقدس وهي خلق الكون من العدم في لحظة زمنية معينة، أو ما تسمى بمسألة حدوث العالم، وحدوث العالم هو المدخل النظري لإثبات وجود الله، وهو لا يعني أن نظرية الانفجار العظيم تقول بوجود الله مباشرة، بل بالاستدلال غير المباشر.

والأمر نفسه حدث في الفكر الإسلامي، حيث احتفى بنظرية الانفجار العظيم الكثير من العلماء المسلمين.

المبحث الثالث مكونات المادة وقوى الطبيعة:

1 – أوغسطين، الاعترافات،ص404. وجاريث ب ماثيوز، أوغسطين، ص 125.

تمهيد: لو تصورت أن تمدد الكون شريط سينمائى، لو أدرته بطريقة معكوسة فستجد بأن الكون يصغر ويصغر، وفي نهاية الأمر ستأتي اللحظة التي تصبح فيه كل كتلته متراصة في نقطة كثافتها لا نهائية، ومن هذه النقطة كان الكون يتمدد وقبل هذا الزمن لم يكن موجوداــ أو على الأقل لم يكن موجودا بشكله الحالي[1] وفي تلك اللحظة الأولى بدأ تكون المادة والطاقة ، وظهرت كل أشكال الجسيمات بالتدريج وفق سيناريو، حاول العلماء طيلة القرن الماضي إيجاد تفاصيله وعلاماته.

المطلب الأول مكونات الكون الأولى وفق سيناريو الانفجار العظيم:

أولا– تحرر القوى الأربعة: بدأ الكون منذ حوالي 13,7 مليار عام بانفجار عظيم. كان الكون في بداياته غازا متمددًا يتسم بارتفاع هائل في الكثافة، ودرجة الحرارة، والتأين، والإعتام، ومغمور بالإشعاع الحراري.

توزع الغاز في أرجاء الكون بتجانس شبه مثالي.

في نهاية زمن بلانك حررت الجاذبية نفسها من القوى الأخرى، التي ظلت حتى حينها القوى الموحدة للطبيعة، محقِّقَة لنفسها هوية مستقلة .

استمر الكون في التمدد وفقدان الحرارة.

مع تجاوز الكون عمر 10 أس –35 ثانية انقسم ما تبقَّى من القوى التي كانت من قبل متَّحِدة إلى شقين :القوة النووية القوية، والقوة الكهروضعيفة .

وفي وقت لاحق انقسمت القوة الكهروضعيفة بدورها إلى القوة الكهرومغناطيسية والقوة النووية الضعيفة، وهو ما خلف لنا أربع قوى مألوفة متمايزة.[2]

يقول العلماء إنه حين بلغ عمر الكون واحدًا على التريليون من الثانية، كانت قواه المتحولة، إلى جانب أحداث أخرى حاسمة، قد صبغته بسماته الجوهرية، وكل واحدة منها تستحق كتابا خاصا بها.

---

1 – جيمس تريفل، الجانب المظلم للكون، ص57.

2 – نيل ديجراس وزميله، البدايات، ص 28.

مع مرور الوقت ببطء في أعقاب أول واحد على التريليون من الثانية من عمر الكون استمر التفاعل المتبادل بين المادة والطاقة دون توقف.[1]

ثانيا– تحرر الكواركات واللبتونات ونظيراتها: فمنذ وقت يسير أثناء وبعد انفصال القوة النووية القوية عن القوة الكهروضعيفة، احتوى الكون على محيط هائج من الكواركات واللبتونات ونظيراتها من المادة المضادة، إضافة إلى البوزونات.

والبوزونات هي الجسيمات التي تمكن الجسيمات الأخرى من التفاعل بعضها مع بعض.

وعلى حد علمنا اليوم لا يمكن لأي واحدة من عائلات الجسيمات هذه أن تنقسم إلى وحدات أصغر أو أبسط.

لكن مع أن هذه العائلات تمثل البنى الجوهرية للمادة، فإن كل واحدة منها تأتي في فصائل متعددة[2]

خلال فترة الكواركات–اللبتونات في أول جزء على التريليون من عمر الكون.

تمتع الكون بكثافة كافية جعلت متوسط المسافة الفاصلة بين الكواركات الحرة مساويًا لمقدار

المسافة بين الكواركات المرتبطة. وفي ظل هذه الظروف لم يكن ولاء الكواركات المتجاورة تامًا؛ لذا تنقَّلت الكواركات بحرِّيَّة بعضها بين بعض[3].

وكان الكون عبارة عن مزيج كثيف جداً من المادة والطاقة

وتعبر المادة هنا عن الجسيمات الأساسية ذات الكتلة، ولكنها في مثل هذه الدرجات الحرارية تتصرف مثل الإشعاعات تماما إذ تكون طاقاتها الحركية وسرعاتها عالية جدا)

وكانت هذه الجسيمات في حالة خلق وفناء مستمرين.

كان الكون آنذاك في حالة توازن حراري ، فإن الأجزاء المخلوقة كانت تساوي الاجزاء الفانية لكل نوع من الأنواع.

---

1 – المرجع السابق، ص 28.

2 – المرجع نفسه، ص 29.

3 – المرجع نفسه، ص30.

أي أن عددها يبقى ثابتاً دون تبديل

لاحظ أننا نقصد هنا بالفناء تحول الجسيمات ذوات الكتل إلى إشعاعات.

ونعني بالخلق تحول الإشعاعات إلى جسيمات ذات كتل.

فالمادة والطاقة هما وجهان لعملة واحدة. [1]

إن العلاقة بين المادة والطاقة يحدث وفق معادلة أينشتاين التي تقول إن مقدار الطاقة المكافئ لأية كتلة هو حاصل ضرب مقدار تلك الكتلة في مربع سرعة الضوء.[2]

وهكذا يمكن أن يتحول أي قدر من الكتلة (أي جسيم) إلى إشعاعات ذات طاقة.

أعلن الاكتشاف التجريبي لهذه الحالة للمادة، والمسماة على نحو مفهوم (حساء الكواركات)

لأول مرة عام 2002 على يد فريق من الفيزيائيين العاملين في مختبرات بروكهافن الوطنية في لونج أيلاند الو م أ[3]

بعد بداية الكون بفترة بسيطة، و أثناء إحدى عمليات الانفصال بين أنواع القوى المختلفة مُنِحَ الكون قدرًا ملحوظًا من عدم التناظر، زادت بموجبه جسيمات المادة عن جسيمات المادة المضادة بمقدار جسيم واحد في المليار، وهو الفارق الذي سمح باستمرار كوننا إلى اليوم.

تكونت الكواركات والكواركات المضادة، والإلكترونات والإلكترونات المضادة (المعروفة بالبوزيترونات) والنيوترينوات والنيوترينوات المضادة، وفنائها وتكونها من جديد. [4]

المطلب الثاني القوى الأساسية المكونة للكون:

---

1 – محمد باسل الطائي، خلق الكون بين العلم والإيمان، ص89.

2 – المرجع نفسه، ص89.

3 – نيل ديجراس وزميله، البدايات، ص30.

4 – المرجع نفسه، ص30.

سعى الفيزيائيون في هذا القرن وصف كل أوجه العالم الطبيعي، متسلحين بنظريتَي النسبية وميكانيكا الكم الجديدتين، ومدفوعينَ في بعض الحالات بالاكتشافات الجديدة التي وُلدت من رحم إنجازات التقنية التجريبية.

و أول قوة تحررت بعد الانفجار العظيم هي قوة الجاذبية وبعدها انقسم القوى الأخرى إلى القوة النووية القوية، والقوة الكهروضعيفة. وفي وقت لاحق انقسمت القوة الكهروضعيفة بدورها إلى القوة الكهرومغناطيسية والقوة النووية الضعيفة، تتشكل القوى الأربعة الأساسية كمايلي:

أولا–قوة الجاذبية (أو الثقالة): وهي أضعف القوى الأربعة، لكنها قوة ذات مدى طويل وتعمل على كل شيء في الكون كقوة جذب، وعلى مستوى الأجسام الكبيرة فإن قوى الجاذبية يمكن أن يضاف بعضها إلى بعض وتتغلب على كل القوى الأخرى.

ثانيا– والقوة الكهرومغناطيسية: تربط الذرات معا داخل الجزيئات، وهي أيضا قوة ذات مدى طويل، وأقوى كثيرا من الجاذبية، لكنها تعمل فقط على الجسيمات المشحونة كهربائيا، وتكون متنافرة بين الشحنات المتشابهة ومتجاذبة بين الشحنات المضادة، وهذا يعني أن القوى الكهربائية بين الأجسام الكبيرة تلغي كل منها الأخرى، لكنها سائدة على المستوى الذري والجزيئي، وتلك القوى الكهرومغناطيسية هي المسؤولة عن كل الكيمياء والبيولوجيا. والكهرومغناطيسية تبقي على الإلكترونات في مداراتها حول نواة الذرة؛ ومن ثم فهي المسؤولة عن تماسك كل أشكال المادة المألوفة لدينا. وهي أول قوة ابتكرت لها نسخة كمومية. وهذا استنادا على أعمال ريتشارد فاينمان وآخرين، المبنية على عمل ديراك؛ تم تطوير النظرية الكمية الكاملة للقوة الكهرومغناطيسية، المسماة (الكهروديناميكا الكمية) ووفق هذه النظرية، يكون الإشعاع الكهرومغناطيسي على صورة فوتونات هو المسؤول عن حمل التفاعل الكهرومغناطيسي بين الجسيمات ذات الشحنات المختلفة.

ثالثا– القوة النووية الضعيفة: اكتشفت في ثلاثينيات القرن العشرين، وهي مسؤولة عن بعض عمليات تحلل الإشعاع، وتلعب دورا حيويا في تكوين عناصر النجوم وفي الكون المبكر، مع ذلك فنحن لا نتعامل مباشرة مع تلك القوة في حياتنا اليومية.

رابعا– القوة النووية القوية: هي المسؤولة عن ربط الجسيمات بعضها ببعض داخل نواة الذرة.

فهي تمسك بالبروتونات والنيوترونات مع بعضها داخل النواة. وتمسك أيضا البروتونات والنيوترونات نفسها، وهي ضرورية لكون تلك الجسيمات مكونة من جسيمات أدق، كالكواركات. والقوة القوية هي مصدر طاقة الشمس والطاقة النووية، لكنها مثل القوة الضعيفة لجهة أننا لا نتعامل معها مباشرة.[1]

وكل الظواهر الخاضعة لعالم الجسيمات الأولية يمكن عزوها إلى أفعال قوى الطبيعة الأربع. وهذه التفاعلات الجوهرية الأربعة هي السّبل التي بواسطتها تتفاعل الجسيمات العديدة الأولية – التي تتكون منها المادة بكل صورها – بعضها مع بعض.

المطلب الثالث الجسيمات الأولية المشكلة للكون:

أولا– مكونات الذرة : تختص القوة النووية الضعيفة والقوة النووية القوية بالتفاعلات الواقعة بين مكونات نوى الذرات. وفي نظريات المجال الكمومي : يتم تصوير مجالات القوة على أنها مصنوعة من جسيمات أولية مختلفة تسمى البوزونات bosons.

والبوزونات: هي جسيمات حاملة للقوة تحلق جيئة وذهابا بين جسيمات المادة لنقل القوى مثل الفوتونات (جسيم الضوء) والبوزون ينقل القوة الكهرومغناطيسية.

---

1 – انظر: ستينفن هوكينج وليونارد ليودينوو، التصميم العظيم إجابات جديدة على أسئلة الكون الكبرى، ترجمة أيمن أحمد عياد، دار التنوير للطباعة والنشر، بيروت،لبنان، ودار محمد علي للنشر، سفاقس، تونس، ط1، 2013، ص 128–129. وستيفن هوكينج، تاريخ موجز للزمن، ص69–71 وبول ديفيز وجوليان براون، الأوتار الفائقة نظرية كل شيء، ترجمة أدهم السمان، دار طلاس، دمشق، سوريا، ط2، 1997، ص32–34. ونيل ديجراس وزميله، البدايات، ص 28. آرثر ويجتر وتشارلز وين، أكبر خمس مشكلات في العلوم، ترجمة محمد العوجي، كلمات عربية للترجمة والنشر، القاهرة، مصر، 1433ه، 2011م ، ص 31. وبيتر كولز، علم الكونيات، ص70.

فالفوتونات، بما فيها فوتونات الضوء المرئي، تنتمي لعائلة البوزونات

والفيرميونات fermions هي جسيمات المادة كالإلكترونات والكواركات.[1]

ثم جمعوا الجسيمات في فئتين: فئة الكواركات وفئة اللبتونات.

والكواركات هي قوام البروتونات والنيوترونات والكثير من الجسيمات الاخرى المماثلة.

وفئة اللبتونات تشمل كل الجسيمات التي لا تتكون من كواركات، واللبتونات معروفة لدى غير الفيزيائيين بالإلكترونات وربما النيوترينوات

وتم تفسير العالم المعروف بستة أنواع من الكواركات وستة أنواع من اللبتونات، التي تتفاعل مع بعضها البعض خلال القوى الأربعة.[2]

فمُنحت كل عائلة من الكواركات اسمًا مجردًا سوى تمييزها بعضها عن بعض، وهذه الأسماء هي:

(العلوي– السفلي–الساحر– الغريب – القمي– القاعي)

وسميت البوزونات على اسم الفيزيائي الهندي ساتيندراناث بوزن

أما اللبتون فمشتق من كلمة يونانية بمعنى صغير أو خفيف

وكلمة كوارك لها أصول أدبية إبداعية ، فقد اشتق الفيزيائي الأمريكي موراي جيلمان الذي افترض عام 1964 وجود الكواركات، وكان يظن أن عائلة الكواركات تضم ثلاثة أفراد فقط، و اسم هذه الجسيمات من إحدى العبارات المحيرة الشائعة في قصيدة جيمس جويس (صحوة فينيجان) التي كانت تقول :"Three quarks for Muster Mark"[3]

---

1 – هوكينج وزميله، التصميم العظيم، ص 129.وبيتر كولز، علم الكونيات،ص70.

2 – لي سمولن، مشكلة الفيزياء، ص57.

3 – نيل دوغراس، البدايات، ص 28_29. ولمعرفة كيفية اكتشاف مكونات الذرة انظر: آرثر ويجتر وتشارلز وين ، أكبر خمس مشكلات في العلوم، ص29–31. ص29–31.

ثانيا– الوحدات البنائية للمادة: ومعظم الفيزيائيين مقتنعون بفرضية أن الكواركات واللبتونات هي حجيرات الأساس في أعمق مستويات كل بنية أي أنها الجسيمات الأساسية التي صنعت منها كل المادة.[1]

يتكون النموذج القياسي لفيزياء الجسيمات من عدد صغير نسبيًّا من الجسيمات الأساسية.

هناك الكواركات المرتبة في ثلاثة أجيال يحتوي كل جيل منها على كواركين، وتتكون الجسيمات النووية الثقيلة من هذه الكواركات. اللبتونات مرتبة على نحو مشابه.

الكواركات واللبتونات تكوِّن معًا الفرميونات، وتُنقَل القوى بينها بواسطة بوزونات (إلى اليمين) تسمى الفوتونات والجلوونات والبوزونات و الضعيفة.

الكواركات كلها مشحونة، وعائلاتها الثلاثة مُرتَّبة في أزواج هي الأخرى.

أُولى العائلات تحتوي على الكواركات «العلوية» والكواركات «السفلية»، والثانية من الكواركات «الغريبة» والكواركات «الساحرة»، والثالثة من الكواركات «القاعية» والكواركات «القمية». والكواركات تكون على الدوام حبيسة داخل جسيمات مركبة تسمى «الهادرونات».

وهذه الجسيمات تتضمن «الباريونات»،

وهي تجميعات من ثلاثة كواركات، أشهر الأمثلة عليها البروتونات والنيوترونات.

تصف نظرية الإلكتروديناميكا الكمية التفاعلات بين الفرميونات المشحونة.

كانت ثاني قوة يُلقَى عليها الضوء هي القوة النووية الضعيفة، المسؤولة عن تحلل مواد إشعاعية معينة.

---

1 – بول ديفيز وزميله، الاوتار الفائقة، ص31.

يتضمن التفاعل الضعيف كل أنواع الفرميونات، بما فيها النيوترينوات التي تعجز عن أن تستشعر تفاعل الإلكترووديناميكا الكمية بسبب كونها عديمة الشحنة.

تسمى النظرية المَعْنِية بالتفاعلات القوية، تلك التفاعلات المسؤولة عن تماسك الكواركات داخل الهادرونات، باسم (الديناميكا اللونية الكمية).

وهي مبنية على أسس مشابهة (للإلكترووديناميكا الكمية.).[1]

المبحث الرابع– نظريات توحيد القوى الكونية:

تمهيد: يرى بيتر كولز بأن الحقبة الحديثة للفيزياء قد بدأت فعلا بثورتين الأولى تتمثل في النظرية النسبية والأخرى تتمثل في نظرية الكم (أو الكوانتم).

وميز كولز بين تأثير النظريتين، فيرى بأن النسبية قد لعبت دورا مهما في تطور علم الكونيات على مدار هذا القرن. وعلى العكس من ذلك لا تزال تأثيرات ثورة الكوانتم في علم الكونيات بعيدة عن الفهم[2].

وقد شكل تحدي التوحيد بين النظريتين الكبيرتين (النسبية والكوانتم) مشكلة من أكبر المشكلات المعرفية في فيزياء القرن العشرين، أرقت الفيزيائيين منذ أينشتاين إلى اليوم بهدف إيجاد نظرية شاملة لكل القوى في الطبيعة.

---

1 –بيتر كولز، علم الكونيات ، ص 71–72.

2 – المرجع السابق، ص 109.

والنظريات الموحدة الكبرى، أو نظريات كل شيء أو نظريات التوحيد ، Grand Unification Theories and The theory of everything كلها إطلاقات لهدف واحد يصبو إليه علم الفيزياء الحديث. إن هذه الأسماء هي مصطلحات جامعة تشير إلى دمج للنظريات المعروفة في نظرية واحدة وشاملة أو هو محاولات نظرية للوصول إلى النظرية الأم الموحدة لكل القوى الكونية المعروفة.

المطلب الأول–دوافع البحث عن نظرية موحدة للقوى الكونية:

أولا – أنواع النظريات الفيزيائية : حتى نصل إلى نظرية موحدة للقوى الكونية، أكد أنشتاين على التمييز بين نوعين من النظريات: نظريات المبدأ والنظريات الاستدلالية constructive

ونظرية المبدأ هي النظرية التي تضع إطارا يجعل وصف الطبيعة ممكنا. بالتعريف، يجب أن تكون نظرية المبدأ (شاملة) أي يجب/أو يمكن تطبيقها على كل شي ، ولأن العالم وحدة يتفاعل فيها (كل شيء) في النهاية مع (كل شيء) آخر، والنظرية الكمية والنسبية العامة كلتاهما نظرية مبدأ، وباعتبارهما هكذا يتطلق المنطق التوحيد بينهما.[1]

النوع الآخر من النظريات، النظريات الاستدلالية ، يصف ظاهرة خاصة بمصطلحات نماذج خاصة أو معادلات. نظرية المجال الكهرومغناطيسي ونظرية الالكترون نظريتان استدلاليتان. لا يمكن لنظرية من هذا النوع أن تقف وحدها، يجب إدخالها في سياق نظرية مبدأ. لكن بقدر ما تسمح نظرية المبدأ تكون هناك ظواهر تخضع لقوانين مختلفة. على سبيل المثال يخضع المجال الكهرومغناطيسي لقوانين مختلفة عن تلك التي تحكم المادة المظلمة الكونية المفترضة[2]

ثانيا– إشكالية العثور على نظرية موحدة للنسبية والنظرية الكوانتية: إذا أردنا الحصول على تفسير كامل للأحداث التي وقعت في اللحظات المبكرة من عمر الكون،علينا أمرين:

1 – لي سمولن، مشكلة الفيزياء، ص54.

2 – المرجع السابق، ص54.

– العثور على وسيلة تمكن قوى الطبيعة الأربع المعروفة من أن تتحد وتصير قوة واحدة فائقة.

– العثور على سبيل للتوفيق بين فرعي الفيزياء غير المتوافقين في وقتنا الحالي: ميكانيكا الكم (علم الجسيمات الصغيرة)، والنسبية العامة (علم الأجسام الكبيرة).

حاول فيزيائيو الجسيمات وعلماء الكونيات إيجاط طريقة للجمع بين النسبية العامة وفيزياء الكم، أي ربط النظرية الكمية بنظرية الجاذبية. وأطلق على ذلك مشكلة الجاذبية الكمية.

وما هذه إلا خطوة واحدة نحو ما يشعر فيزيائيون كُثُر أنه الهدف النهائي للعلم؛ أي القدرة على كتابة القوانين الرياضية التي تصف كل القوى المعروفة للطبيعة على صورة معادلة واحدة.

إن قوانين الفيزياء، أو ما تسمى بقوانين الطبيعة، هي الأدوات الأساسية للعلم المادي.

وهي تشتمل على معادلات رياضية تحكم سلوك المادة (على صورة جسيمات أساسية) والطاقة وفق العديد من التفاعلات الجوهرية.

وهناك طريقتان للفيزيائيين في الاستدلال: فأحيانا ينتقلون من التجريب إلى التقعيد والتنظير.

وأحيانا أخرى يتخذون الطريق العكسية، أي التنظير أولا ثم الاختبار والتجريب ثانيا.

في الطريقة الأولى تُستخدم النتائج التجريبية التي تم الحصول عليها في المختبرات أو المسرعات أو من خلال مشاهدة العمليات الفيزيائية الطبيعية؛ لأجل استنتاج القواعد الرياضية التي تصف هذه البيانات.

وفي الطريقة الأخرى توضع النظرية أولًا نتيجة لفرضية أو مبدأ فيزيائي، ثم تتلقى تأكيدات تجريبية على صحتها في مرحلة لاحقة.

ومع تطور فهمنا، فإن القوانين الفيزيائية المنفصلة في ظاهرها تصير موحَّدة في نظرية واحدة شاملة[1]

ثالثا– مشكلة اللانهائيات في النظريتين النسبية والكوانتية: وبالنسبة للمشكلة التي ذكرتها قبل قليل، أي مشكلة التوحيد بين النظريتين الكبيرتين (النسبية والكوانتية) فقد كانت تعترض العلماء مسألة التعامل مع اللانهائيات.

حيث تصدر نتائج لانهائية حين محاولة توحيد القوانين الجاذبية والكهرومغناطيسية مع القوى الأخرى (النووية الضعيفة والقوية)

وفي فلسفة العلم :"لا يزال علينا مواجهة أي شيء قابل للقياس له قيمة لا نهائية."

فكل نظرية تعطينا قيما لا نهائية تعني أن هناك خللا ما في النظرية.

وفي كل من النظرية الكوانتية والنسبية العامة، قد نواجه تنبؤات بكميات قابلة للإدراك الفيزيائي ولكنها تصبح لا نهائية، وهذا مشكل معرفي يتطلب حلا وإعادة نظر في المباديء والمعادلات من أساسها. ومن أمثلة اللانهائيات في النظريتين النسبية والكوانتة:

– نجد في تطبيقات النسبية العامة : أنه بداخل الثقب الأسود تصبح كثافة المادة وقوة مجال الجاذبية لا نهائية. وعند النقطة التي تصبح فيها الكثافة لانهائية، تنهار معادلات النسبية العامة.[2]

وفي النظرية الكوانتية تظهر مشكلة اللانهائيات كلما حاول العلماء استخدام مباديء ميكانيكا الكم في وصف المجالات، مثل المجال الكهرومغناطيسي. في النظرية الكوانتية هناك

1 – المرجع السابق،ص46. وانظر: بيتر كولز،علم الكونيات، ص 121.

2 – لي سمولن ، مشكلة الفيزياء، ص 46–47.

تقلبات لا يمكن التحكم فيها في قيم كل متغير كمي، يؤدي إلى عدد لا نهائي من المتغيرات.[1] ووجود عدد لا نهائي من المتغيرات يؤدي إلى معادلات تخرج عن السيطرة وتتنبأ بعدد لا نهائي، وهذا ما يقضي على فكرة القابلية للتنبؤ والحتمية.

كانت ميكانيكا الكم ناجحة إلى أقصى حد في شرح الظواهر، وامتد نطاقها من الإشعاع إلى خواص الترانزيستورات ومن فيزياء الجسيمات الأولية إلى مفعول الإنزيمات والجزئيات الأخرى الكبيرة التي تعتبر لبنات بناء الحياة.

تم إثبات تنبؤاتها المرة تلو الأخرى في القرن العشرين. لكن كان لدى بعض علماء الفيزياء هواجس تجاهها، لأن الواقع الذي تصفه على درجة عالية من الشذوذ.

تحتوي النظرية الكوانتية في داخلها بعض التناقضات المفاهيمية الظاهرية التي لم يتم حلها حتى بعد مرور كل هذه السنين على ظهورها.

يبدو أي إلكترون موجة وجسيما، وكذلك حال الضوء، وهذا يتنافى مع مبدأ الهوية الأساسي في التفكير المنطقي الكلاسيكي.

ويضاف إلى ذلك أن النظرية تعطي تنبؤات إحصائية احتمالية فقط عن السلوك تحت الذري. وكل افعالنا في هذا المجال محدودة بمبدأ عدم اليقين.[2]

رابعا–حل مشكلة اللاحتمية في النظرية الكوانتية: كان الاعتقاد لدى العلماء أن الفيزياء دورها هو وصف الواقع بغض النظر عن وجودنا، أي أن الواقع هو نفسه في حال حضورنا أو غيابنا.

1 – المرجع نفسه، ص47.

2 – المرجع نفسه، ص48.

يطلق على هذه الرؤية (الواقعية / realism) وتتلخص بأن العالم الموجود في الخارج هناك يجب أن يوجد مستقلا عنا. ولكن ميكانيكا الكم في صيغتها الأولى لم تكن تتلاءهم مع هذه الرؤية الواقعية.

فالنظرية تفترض سلفا انقسام الطبيعة إلى جزأين:

من جانب قسم هو النظام الذي يجب رصده (الواقع)

و من جانب آخر الراصدون والأجهزة المستخدمة في الرصد (الذات أو نحن).[1]

ومنذ ظهور النظرية الكمية في تاريخ العالم انقسمت الرؤية الفلسفية الكلية للفيزيائيين ، ويمكن تقسيمهم إلى فريقين:

– الفريق الأول وهو فلسفيا الفريق المتمسك بالحتمية، تلك الفكرة التي تعود لزمن نيوتن والتي قال الفيزيائيون بها لقرون عديدة، ووكان من بين أعضاء هذا الفريق أينشتاين وإروين شرودنجر ولوي دي برولي وغيرهم، والحتمية توافق عدة مصطلحات فلسفية (ترتبط باليقين والسببية والضرورة والدقة والقدرة على التنبؤ بالنتائج بناء على المقدمات، وترتبط الرؤية الفلسفية لهذا الفريق بمبدأ النظام في الكون وترتبط أيضا بالواقعية.

– أما الفريق الثاني والذي تزعمه نيلز بور وفرنر هيزنبرج وآخرون ، وهم الفيزيائيون الذين (آمنوا) بمبدأ اللاحتمية أي عدم اليقين ونادى هذا الاتجاه الفيزيائي بمفهوم جديد للسببية يقوم على النسب التقريبية للاحتمالات وعلى التنبؤات الإحصائية [2].

إن حل مشكلة اللايقين والاحتمالات في عالم الذرة يشكل تحديا للفريق المؤمن بالحتمية، وهذا لن يحدث إلا في ظل نظرية شاملة موحدة تجمع النسبية مع النظرية الكوانتية.

---

1 – المرجع السابق، ص49.

2 – ميشيو كاكو، كون أينشتاين، ص 136.

وقد حاول أينشتاين أن يوفق بين النظريتين فلسفيا وفق استراتيجية خاصة، وبدلا من أن يشكك في صحة النظرية الكمية، حاول دمجها في نظرية توحد بينها وبين النسبية وهي التي أطلق عليها (نظرية المجالات الموحدة).

وحين اتهمه خصومه بأنه يتجاهل نظرية الكم، رد عليهم : إن له هدفًا واسعًا سعة الكون ذاته. فهو يريد احتواء نظرية الكم كاملة في نظريته الجديدة كما فعل في نظريته الأولى، فالنسبية لم تأت لتثبت أن قوانين نيوتن خاطئة تماما، بل لتظهر ما فيها من قصور يمكن علاجه بنظرية أوسع.

أي أن قوانين الحركة التي وضعها نيوتن تصلح للتطبيق على مجالها المحدود الذي تتحرك فيها الكيانات الكبيرة بسرعات صغيرة.

وبالمثل يمكن تفسير تلك الفرضيات الغريبة التي تضعها نظرية الكم عن كون القطط حية أم ميتة من خلال نظرية أوسع مجالا. إن أحد أهم الأسس التي قامت عليها نظرية المجالات الموحدة هو محاولة إعادة صياغة مبدأ عدم اليقين بشكل أقل تطرفا.

حاول أينشتاين استخدام النسبية العامة مع نظرية المجالات الموحدة لتحديد أصل المادة أو لتفسيرها هندسيا.[1] كان يؤمن على الدوام بأن نظريته غير تامة من هذا الجانب، وأنها ستحتاج في نهاية الأمر أن يحل محلها نظرية أخرى أكثر اكتمالًا.[2]

المطلب الثاني نظرية النموذج المعياري (القياسي):

أولا– نظرية النموذج المعياري وحل مشكلة اللانهائيات:وفي الحقيقة لم يوجد الدعم التجريبي الكافي لأية نظرية موحدة سوى نظرية النموذج المعياري أو القياسي.

ومع ذلك فنظريات كثيرة تنتظر أن تخضع للاختبار، حاولت الوصول إلى التوحيد بين القوى. فالنظريات الموحدة الكبرى تدمج التفاعل الكهروضعيف بالتفاعل القوي.

---

1 – المرجع السابق، ص 144.

2 – بيتر كولز، علم الكونيات، ص 115.

ولكن نظريات (كل شيء Everything) أكثر طموحًا فهي لا تتضمن التفاعل القوي والتفاعل الكهروضعيف فحسب بل تتضمن أيضًا تفاعل الجاذبية .

ولكن حتى لو حُدِّثَت هذه النظرية فهي لن تنذر بنهاية العلم، فهناك الكثير من المشكلات الأخرى التي تواجه العلم.[1]

ذكرت سابقا كيف قسم الفيزيائيون القوى في الطبيعة إلى أربعة أنواع: الجاذبية والكهرومغناطيسية والقوة النووية الضعيفة والقوة النووية القوية، أفرز تحليل بنية المادة والطاقة في الكون إلى وجود اثني عشر جسيما وأربعة قوى هي كل ما نحتاج إليه لتفسير كل شيء في العالم المدرك.

والنظرية التي حاولت جمع هذه الجسيمات والقوى باستثناء الجاذبية أطلق عليها النموذج المعياري لفيزياء الجسيمات الأولية أو النموذج المعياري اختصارا.

وهي نظرية تخلصت من مشكلة اللانهائيات، فكل شيء نرغب في حسابه في هذه النظرية ينتج على هيئة عدد محدود.

وخلال أكثر من ثلاثين سنة منذ تمت صياغتها تم فحص الكثير من التنبؤات التي قدمتها هذه النظرية بشكل تجريبي، وفي كل حالة تم إثبات صحة النظرية.[2]

تطورت نظرية الكم الخاصة بالمجال الإلكتروديناميك الكمية أو الديناميكا الكهربائية الكمومية QED على يد ريتشارد فاينمان وآخرين، وأصبحت نموذجا لكل نظريات المجال الكمومي.[3]

وما توجبه نظرية الكم من أن الجسيم الواحد يشتمل على كل التواريخ التي يمكن حدوث التفاعل البيني بها. [4]

1- آرثر ويجتر وزميله، أكبر خمس مشكلات في العلوم، ص52.

2 – لي سمولن، مشكلة الفيزياء، ص57.

3 – هوكينج وزميله، التصميم العظيم، ص 129.وانظر : بول ديفيز وزميله، الاوتار الفائقة، ص36.

4 – هوكينج وزميله، التصميم العظيم، ص 130.

تم البحث عن نظريات المجال الكمومي التي تصف القوى الثلاثة الأخرى الموجودة في الطبيعة. لكن تقسيم قوى الطبيعة إلى أربع فئات هو الأرجح عملية اصطناعية ونتيجة لنقص قدرتنا على الفهم.

لهذا فكر العلماء في نظرية كل شيء التي ستوحد الفئات الأربعة في قانون واحد يتوافق مع نظرية الكم ويكون هذا هو الكأس المقدس للفيزياء.[1]

عرف علماء النظرية الكمية أنه بالنسبة لكل موجة كهرومغناطيسية هناك جسم كمي، فوتون

واستغرق الأمر بضع سنوات فقط للتحقق من ذلك بالتفصيل

لكن النتيجة اقتصرت على الفوتونات التي تتحرك بحرية، والخطوة التالية هي دمج الجسيمات المشحونة كالإلكترونات والبروتونات، ووصف كيفية تفاعلها مع الفوتونات.

كان الهدف نظرية ديناميكية كهربائية/ QED متسقة تماما

حل QED لأول مرة من طرف عالم الفيزياء الياباني سين إتيرو توموناجا خلال الحرب العالمية الثانية، ولم يصل عمله إلى العالم حتى عام 1948 ، وفي ذلك الوقت تم صياغة QED مرتين بواسطة ريتشارد فاينمان وجوليان شوينجر [2]

بمجرد أن تم فهم QED، كانت المهمة مد نظرية المجال الكمي إلى القوتين النوويتين القوية والضعيفة، استغرق الأمر ربع قرن آخر، وكان الحل في اكتشاف جسيمين جديدين :

يحدد الأول المشترك لدى الكهرومغناطيسية وهذين التفاعلين النوويين وهو ما يؤدي إلى توحيد لكل القوى الثلاثة.

توضح القاعدة الثانية سبب أن القوى الثلاث، رغم توحيدها، تبقى بالغة الاختلاف.

تمثل هذان القاعدتان حجر الزاوية للنموذج المعياري[3]

---

1 – المرجع نفسه، ص 134.

2 – لي سمولن، مشكلة الفيزياء، ص123.

3 – المرجع نفسه، ص123.

من خلال الدراسات العديدة في الخمسينات التي تناول الجسيمات دون الذرية وقواها ، برزت صورة على درجة مذهلة من التعقيد أحبطت الآمال بالعثور على نظرية توحيد بسيطة. فقد تبين فعلا أن الكهرومغناطيسية وحدها من بين القوى الأربعة المعروفة، يحق لها أن تفخر بامتلاك نظرية متماسكة داخليا ومتفقة مع النظريتين الكبيرتين النسبية والكم وهي نظرية الالكتروديناميك الكمومي[1]

في عام 1967 طرح كل من عبد السلام وستيفن واينبرج بشكل مستقل نظرية كانت فيها الكهرومغناطيسية موحدة مع القوة النووية الضعيفة، وهذا التوحيد عالج مشكلة اللانهائيات. فسميت القوة الموحدة بالقوة الكهربائية الضعيفة، ومنح كل من عبد السلام وواينبرج جائزة نوبل سنة 1979 [2] وتحمل النظرية اسميهما : نموذج واينبرج–سلام للقوة الكهروضعيفة.

وأدى إلى تنبؤات بالظواهر الجديدة ، تتضمن مثلا أنه يجب وجود جسيمات تماثل الفوتون وتحمل قوة كهرومغناطيسية لتحمل القوة النووية الضعيفة، وهناك ثلاثة منها +W، -W، Z .

وتم التوصل إلى هذه الجسيمات الثلاثة كلها، وهي تظهر بالضبط الخواص التي تم التنبؤ بها.[3]

وتقضي هذه النظرية، المسماة بنظرية القوة الكهروضعيفة، بأن هاتين القوتين المنفصلتين ما هما إلا تجسيدان منخفضا الطاقة لقوة واحدة. فحين تمتلك الجسيمات طاقة منخفضة، وتتحرك في بطء، فإنها تستشعر الطبيعة المتباينة للقوتين الضعيفة والكهرومغناطيسية.

---

1 – بول ديفيز وزميله، الأوتار الفائقة، ص 54.

2 – هوكينج وزميله، التصميم العظيم، ص 135. ولي سمولن، مشكلة الفيزياء، ص 132.وانظر بول ديفيز وزميله، الاوتار الفائقة، ص 56–57.

3 – لي سمولن، مشكلة الفيزياء، ص132.

ويقول الفيزيائيون إنه عند مستويات الطاقة العالية يوجد تناظر بين التفاعلات الكهرومغناطيسية والتفاعلات الضعيفة؛ فالقوة الكهرومغناطيسية والقوة النووية الضعيفة تبدوان مختلفتين في نظرنا عند الطاقات المنخفضة بسبب انكسار هذا التناظر.

تخيل أن هناك قلمًا واقفًا على سِنِّه. حين يكون القلم في وضع رأسي فإنه يبدو على النحو ذاته من جميع الاتجاهات. لكن من شأن نسمة هواء عابرة أو مرور شاحنة قريبة أن يسبب سقوط القلم، وهنا سيقع في أي اتجاه بِنِسَب احتمالات متساوية.

لكن حين يسقط، فإنه يسقط بطريقة «معينة» متخذًا اتجاهًا محددًا. وبالمثل، الفارق بين الكهرومغناطيسية وبين القوى النووية الضعيفة يمكن أن يكون وليد المصادفة؛ محض نتيجة عارضة للكيفية التي انكسر بها تناظر الطاقة العالية في العالم. [1]

توحد التفاعلات الكهروضعيفة والتفاعلات القوية في نظرية مجمعة للتفاعلات الأساسية تسمى «النموذج القياسي أو المعياري».

وقد حقق هذا النموذج نجاحًا مذهلًا تمثَّل في أن كل الجسيمات الرئيسية التي تنبَّأ بها تمَّ اكتشافُها بعد ذلك بالفعل، باستثناء جسيم واحد فقط.

(فثمة حاجة لبوزون خاص يسمى (بوزون هيجز) من أجل تفسير الكتل في النموذج القياسي، وقد استعصى هذا الجسيم، حتى الآن، على الاكتشاف.) [2]

يتطلب نموذج وينبرج- سلام أن يكون مجال هيجز موجودا، وأن يظهر نفسه باعتباره جسيما أوليا جديدا يسمى بوزون هيجز، يحمل قوة يصاحبها مجال هيجز. نسبة إلى مخترعه الأول بيتر هيجز Higgs. [3] من بين كل التنبؤات التي يتطلبها توحيد القوتين الكهرومغناطيسية

1 – بيتر كولز، علم الكونيات، ص 73.

2 – المرجع السابق، ص74.

3 – بول ديفيز وزميله، الأوتار الفائقة، ص58.

والضعيفة، ولم تثبت صحة سوى هذا المجال حتى الآن ، والبحث عن وجوده هو أحد الاهداف الرئيسية لتجارب المسارعات في المستقبل[1]

وهذا النموذج يمزج معا هويات منابع القوى الثلاث، وبذلك اصبحت اللبتونات وهي منابع القوة الكهروضعيفة، شريكة للكواركات وهي منابع القوة الشديدة.[2]

إن هذا النموذج لا يقدم توحيدًا لكل أنواع التفاعلات الثلاثة بالطريقة عينها التي توحِّد بها النظرية الكهروضعيفة بين التفاعلات الكهرومغناطيسية والتفاعلات الضعيفة.

ويأمل الفيزيائيون في نهاية المطاف أن يوحدوا الأنواع الثلاثة من القوى محل النقاش في نظرية واحدة، وسُتعرف وقتها بأنها «النظرية الموحَّدة العظمى». [3]

ثانيا مشكلة الثوابت في النموذج المعياري: ولم يجد الفيزيائيون من طريقة لتفسير مشكلة اختيار قيم للثوابت الحرة في النموذج المعياري غير التجربة.

تمت صياغة النموذج المعياري في بداية السبعينات، باستثناء ما يخص اكتشاف أن للنيوترينو كتلة، لم يكن هذا النموذج في حاجة إلى تعديلا منذ ذلك الحين.

فلماذا لم تكتمل الفيزياء في سنة 1975 ؟

بقي للنموذج المعياري مشكلة كبيرة: ففيه لائحة طويلة من الثوابت القابلة للتعديل. عندما نضع قوانين النظرية، علينا تحديد قيم هذه الثوابت. تحدد هذه الثوابت خواص الجسيمات، بعضها يخبرنا بكتل الكواركات واللبتونات، بينما يخبرنا غيرها بشدة القوى.

وليس لدينا فكرة عن قيم هذه الأرقام، فهي تحدد بالتجارب، هناك نحو عشرين من هذه الثوابت، ووجود الكثير من هذه الثوابت يتم تحديدها بشكل حر في ما هو متوقع أن يكون نظرية

1 – لي سمولن، مشكلة الفيزياء، ص 133.

2 – بول ديفيز وزميله، الأوتار الفائقة، ص60.

3 – بيتر كولز، علم الكونيات، ص 74.

أساسية هو أمر مربك، فكل ثابت يمثل حقيقة أساسية عن مدى جهلنا بالتحديد، السبب الفيزيائي أو الآلية المسؤولة عن وضع الثابت بالقيمة المرصودة.[1]

المطلب الثالث نظرية الأوتار String Theory:

أولا– تعريف نظرية الوتر :تقدم نظرية الأوتار لحل حالات عدم التطابق بين النظرية النسبية العامة وميكانيكا الكم.

ونظرية الأوتار هي نظرية الكم التي تأخذ الجسيمات على أنها أوتار صغيرة، وهي تصاغ في عبارة التناظر والتماثل الفائق، والأكثر شيوعا في مصطلح نظرية الأوتار الفائقة. وتحتوى هذه النظرية تلقائيا نظرية الجاذبية المكممة أو الكمومية ومن بعض تخميناتها أننا نعيش في كون ذي أبعاد عشرة أو أحد عشر بعدا. وإن كل جسيم كنا قد رصدناه يملك شريكا فائقا (ما زال قيد التحقيق) [2]

ونظرية الاوتار كما يعرفها لورانس كراوس :"هي النظرية التي تفترض أن الجزيئات الأساسية مصنوعة من مكونات أساسية وليست جزيئات، بل أجسام تسلك سلوكا ممثالا للأوتار المتذبذبة.[3]

وكما يمكن أن تخلق تذبذبات الوتر في الكمان أنغاما، كذلك تنص هذه النظرية على أن أنواعا مختلفة من الذبذبات تنتج أجسما ، يمكن نظريا، أن تسلك مثل كل الجزيئات الأولية المختلفة كلها التي نجدها في الطبيعة.

ونقطة ضعف النظرية أنها لا تتسق رياضيا حين تحدد في أربعة أبعاد فقط، بل تبدو أنها تستسلزم أبعادا أكثر لكي يكون لها معنى.

وفي النموذج القياسي للفيزياء الجسيمية فإن قوالب بناء المادة هي جسيمات ممتدة ذات بعد واحد (أوتار) . وقد تكون الأوتار خيوطا مفتوحة أو في صورة عقد (حلقات) مقفلة.[1]

---

1 – لي سمولن، مشكلة الفيزياء، ص58.

2 – ريتشارد هاموند، من الكواركات إلى الثقوب السوداء، مساءلة الكون، ترجمة ضحى الخطيب، المنطمة العربية للترجمة ومركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، لبنان، ط1، 2009، ص 299.

3 – لورانس كراوس، كون من لاشيء، ص171.

وحسب نظرية الوتر فالجسيمات ليست نقطا، ولكنها أشكال من الذبذبة يكون لها طول بلا عرض أو ارتفاع – كقطع لا نهائية من الوتر. [2]

تتخذ الجسيمات في نظرية الأوتار شكل خيوط أحادية البعد نستطيع أن نشاهد فقط المقطع العرضي بها باعتباره نقطة

أما جسيمات النقطة في ميكانيكا الكم على الجانب الآخر ليس لها أية أبعاد.

والأوتار في نظرية الأوتار إما أن تكون حلقية أو حرة الطرف.

ويمكن لهذه العناصر بنماذج اهتزازها المختلفة أن تمثل مستويات طاقة مختلفة، حينئذ يمكن ترجمة الطاقة على أنها كتلة الجسيم.[3]

تعتمد نظرية الوتر على المعادلات الرياضية وحساب التكامل والتفاضل.[4]

وقد أدت معادلاتها إلى مشكلة اللانهائيات أيضا،لكن يعتقد أنها ستزول كلها في النسخة الصحيحة[5] النهائية

لكنها ذات ملمح غير اعتيادي: فهي تكون متسقة فقط عندما يكون للزمكان عشرة أبعاد، بدلا من الأبعاد الأربعة المعتادة. قد تبدو الأبعاد الأربعة شيقة، لكنها ستتسبب في مشاكل حقيقية إن نسيت المكان الذي ركنت فيه سيارتك. وإذا كانت تلك الأبعاد الإضافية موجودة لماذا لا نراها؟

حسب نظرية الوتر ، فإن هذه الأبعاد مقوسة لتصل إلى مساحة صغيرة جدا، والأبعاد الإضافية مفتولة لما نسميه بالفضاء الداخلي، كمقابل للفضاء ثلاثي الأبعاد، الذي نقابله في حياتنا اليومية[1]

---

1 – محسن كرمنشاهي، النظرية الشاملة، نموذج لنظرية كل شيء، ترجمة عنان علي الشهاوي، المركز القومي للترجمة، القاهرة، مصر، ط1، 2014، ص 313.

2 – هوكينج وزميله، التصميم العظيم، ص142.

3 – محسن كرمنشاهي، النظرية الشاملة، ص320.

4 – ستيفن جابسر، الكتاب الموجز لنظرية الوتر، ترجمة إيمان طه أبو الذهب، المركز القومي للترجمة، القاهرة، مصر، ط1، 2016، ص161.

5 – هوكينج وزميله، التصميم العظيم، ص142.

تصف نظرية الوتر الفيزياء على مقياس طاقة أعلى بكثير من الذي يمكن أن نتعامل معه ولو تمكننا من التعامل بمقياس الطاقة الذي تصفه نظرية الوتر فمن المحتمل أن نرى الأشياء الغريبة التي ترتبط بالنظرية: الأبعاد الإضافية، أغشية د، الثنائيات وما شابهها. [2]

وهذه الفيزياء الغريبة تشكل أساس العالم الذي نعيشه...ولكنها بعيدة عن خبرتنا بعالمنا بفراغ هائل بالنسبة لمقياس الطاقة[3]

ثانيا– تاريخ نظرية الأوتار: ولفهم نظرية الوتر: يقترح ستيفن جابسر ثلاث خطوات :

الأولى : هي فهم كيف يمكن لنظرية الوتر أن تحل التوتر الأساسي بين الجاذبية وميكانيكا الكم.

الثانية: هي فهم كيف يمكن للأوتار أن تتذبذب وتتحرك في الزمكان.

الثالثة: هي كيف يمكن للزمكان ذاته أن يظهر خلال الوصف الرياضي الواسع للأوتار.[4]

في عام 1935 أخذ أينشتاين وناثان روزن في دراسة طريقة جديدة تبدو من خلالها الجسيمات الكمية كالإلكترونات نتائج طبيعية للنسبية بدلًا من أن تكون كيانات أساسية في ذاتها، وبهذا الشكل يتأتى الخروج بنظرية الكم دون الحاجة إلى الاعتماد على الصدفة والاحتمالات.

ولأن أينشتاين كان يرغب في اشتقاق نظرية الكم من نظرية أوسع مجالا فقد أدرك أنه يحتاج لنظرية خالية تمامًا من أي ظواهر شاذة كاللانهائيات.

اقترح أينشتاين وروزن طريقة جديدة للخروج بحل خال من الظواهر الشاذة، وهو ما يمثل، كما اعتقد أينشتاين، الجسيم دون الذري.

---

1 – المرجع نفسه، ص143.

2 – ستيفن جابسر، الكتاب الموجز لنظرية الوتر، ص53.

3 – المرجع نفسه، ص54.

4 – المرجع نفسه، ص54.

مما يعني أن الجسيمات الكمية يمكن أن تصور على أنها ثقوب سوداء صغيرة. أُعيد إحياء هذه الفكرة مرة أخرى في صورة نظرية الأوتار التي تنص على أنه توجد علاقات رياضية قادرة على تحويل الجسيمات دون الذرية إلى ثقوب سوداء وبالعكس [1].

وتعود جذور النظرية الوترية إلى أواخر الستينات وإلى أعمال غابرييل فينيزيانو. فقد حاول الفيزيائيون العثور على مغزى لكثرة الهيدرونات، تلك الجسيمات ذات التفاعل الشديد فيما بينها ، والتي كانت تظهر تباعا في التصادمات العالية الطاقة في المسرعات الجسيمية، وهذا قبل أن تترسخ النظرية الكواركية في بناء المادة.

وقد اقترح فينيزيانو نموذجا وفق إجراء رياضي خال من أية صورة فيزيائية، يحوي على أوصاف حركة وتر كمومية. فالكواركات ترتبط بقوة كأنها توتر المطاط، أي أنها تشتد بازدياد المسافة.

كان النموذج الوتري مجرد عملية تقريبية. وبدا وكأنه يصف البوزونات فقط [2]

ولكن في عام 1970 اكتشف شوارتز J.Schwarz ونوفو A.Neveu نظرية وترية ثانية تحوي أوصاف الفيرميونات.[3]

وفي عام 1974 حصل تطوير للكروموديناميك الكمومي وتوقف الاهتمام بالنظرية الوترية كموذج للهدرونات.

كان يمكن للنظرية أن تنتهي لولا ان اكتشف شوارتز وشريكه شيرك J.Scherk إمكان استخدامها في مجال آخر اكثر أهمية بكثير. وطرح السؤال هل النظرية الوترية هي حقا نظرية ثقالية (أي في مجال الجاذبية)؟كما ادعى شوارتز وشيرك؟ [1]

---

1 – ميشيو كاكو، كون اينشتاين، ص144–145.

2 – البوزون ينقل القوة الكهرومغناطيسية.

3 – الفيرميونات جسيمات المادة كالإلكترونات والكواركات

وزعم جون شفارتز وجويل شريك أن جسيما عديم الكتلة مضاعف الحركة الدورانية الذي تتنبأ به نظرية الاوتار هو مسعى طويل الأجل وأن الجرافيتون لم يوجد على الإطلاق.

كما ادعيا إضافة إلى ذلك أن معادلات نظرية الأوتار جسدت وصفا ميكانيكيا كميا للجاذبية. ولذلك أعلنا أن نظرية الاوتار مرشحة لنظرية كل شيء.[2]

يطلق على الجسيم المفترض أن يؤدي إلى انحناء الزمكان وخلق الجاذبية إسم جرافيتون Graviton ولم يثبت وجوده تجريبيا لكن من ضمن الفروض الإضافية أنه يجب أن يكون عديم الكتلة وله حركة دورانية مضاعفة (أسرع بمقدار الضعف من الفوتون). [3]

الطرق التي يتم بها تصغير الأبعاد الإضافية ، الأمر الذي كان مربكا لاحتمالات المدافعين عن نظرية الوتر باعتباره النظرية الفريدة لكل شيء. [4]

لم تلق أفكار جون شوارتز القبول الكافي ، وبقي عدد قليل من الفيزيائيين النظريين يبحثون مسائل التماسك الرياضي كاللانهائيات والشذوذات والحاجة إلى أبعاد إضافية وتناظر فائق.

ولكن مع مرور السنوات أصحبت نظرية الأوتار باسمها الحديث – وهو نظرية الأوتار الفائقة – تلفت انتباه الفيزيائيين النظريين في العالم.[5]

ثالثا– العوائق المعرفية لنظرية الأوتار: لقد حاول علماء نظرية الاوتار جعل نظريتهم نظرية أساسية، وليست تقريبا لأي شيء، وقد اعترضهم مشكلان:

الأول أنه يجب أن تكون نظرية الأوتار متسقة مع نظرية النسبية المكانية لأينشتاين، أي يجب أن تحترم نسبية الحركة والاتساق مع سرعة الضوء.

---

1 – بول ديفيز وزميله، الأوتار الفائقة، ص 70.

2 – محسن كرمنشاهي، النظرية الشاملة، نموذج لنظرية كل شيء، ص 314.

3 – المرجع نفسه، ص 314. وانظر بول ديفيز وزميله، الأوتار الفائقة، ص 36.

4 – هوكينج وزميله، التصميم العظيم، ص 144.

5 – بول ديفيز وزميله، الاوتار الفائقة، ص 70.

الثاني يجب أن تتسق مع نظرية الكم.[1]

وبعد جهد سنوات توصلوا إلى أن نظرية الأوتار يمكن أن تتسق مع النسبية المكانية ومع الكم إذا تحققت شروط:

أولا يجب أن يكون للعالم خمسا وعشرين بعدا للمكان.

ويجب أن يكون هناك جسيم يتحرك أسرع من سرعة الضوء إطلق عليه تاكيون Tachyon

وثالثا لابد أن هناك جسيمات لا يمكن جعلها ساكنة، نشير إليها باعتبارها جسيما دون كتلة، لأن الكتلة هي مقاس طاقة الجسيم عندما لا توجد له حركة .[2]

ولكن لا يبدو أن للعالم خمسة وعشرين بعدا للمكان، ومسألة الأبعاد الإضافية هي التي منعت الكثيرين من الأخذ بالنظرية الوترية قبل سنة 1984.

وهناك مشكلة رابعة: تحتوي نظرية الاوتار على جسيمات ولكن ليس كل الجسيمات في الطبيعة، فلم تكن هناك فرميونات وبذلك لم تكن هناك كواركات.[3]

في سنة 1970 تمت معالجة ثلاث مشكلات، حين وجد عالم النظريات بيير راموند طريقة لتعديل المعادلات التي تصف وترا، بحيث تكون فيها فرميونات.

وبالتالي يمكن خلط البوزونات بالفرميونات. وهو اكتشاف لتماثل فائق.

أزاحت نظرية الاوتار الفائقة الجديدة مشكلة الخمسة وعشرين بعدا للمكان، وأبقت على تسعة مكانية إضافة للزمن، وبالتالي فإن الوتر الفائق (فائق التماثل) يوجد في عالم من عشرة أبعاد. صحيح أن العشرة ليست أربعة (الزمكان المعروف) ولكنه أقل عدد أبعاد يمكن كتابته بنظرية جاذبية فائقة[4]

---

1 –لي سمولن، مشكلة الفيزياء، ص200.

2 – المرجع نفسه، ص200–201.

3 – المرجع نفسه، ص201.

4 – المرجع نفسه، ص 202.

ويمكن تلخيص نتائج النظرية حسب مؤيديها في مايلي:

- تتيح لنا نظرية الأوتار توحيدا تلقائيا لكل الجسيمات الأولية ، وتوحد أيضا بين القوى وبعضها البعض.
- تتيح لنا نظرية الأوتار مجالات قياس، وهي المسؤولة عن الكهرومغناطيسية والقوى النووية.وتأتي من تذبذبات أوتار مفتوحة.
- وتتيح لنا أيضا جرافيتونات، وتأتي من تذبذبات أوتار مغلقة ، وبالتالي نحصل على توحيد بين الجاذبية والقوى الأخرى.
- توحد نظرية الأوتار الفائقة بين البوزونات والفرميونات، وكلاهما مجرد تذبذب أوتار، وبذلك توحد كل القوى مع كل الجسيمات[1]
- في حوالي عام 1994، بدأ العلماء في اكتشاف الازدواجية، حيث إن نظريات الوتر المختلفة، والطرق المختلفة لتضفير الأبعاد الأربعة. والأكثر من هذا أنهم وجدوا أن الجاذبية الفائقة لها صلة بالنظريات الأخرى بتلك الطريقة أيضا.
- ومنظرو نظرية الوتر مقتنعون الآن بأن نظريات الوتر المختلفة ويمكن أن تصل إلى خمسة نظريات وكذا نظرية الجاذبية الفائقة تقريبات مختلفة وحسب للنظرية الأكثر أساسية، وكل منها صالح في حالات مختلفة. [2]
- تلك النظرية الأكثر أساسية تسمى النظرية "إم"M.

رابعا– الأوتار الكونية: وتعد الأوتار الفائقة أصغر جسيم أولي، بيد أن الأوتار الكونية ربما تمتد من جانب إلى آخر خلال أجزاء كبيرة من الكون. عكس الاوتار الفائقة، فالأوتار الكونية فهي في غاية الضخامة. وفي بعض صيغ النظريات، فإنها تجري عبر الكون برمته، مثل وتر عقد اللؤلؤ، وأحيانا يجنح بي الخيال، فأحب أن أفكر في الأوتار الكونية، وكأنها إعادة التناسخ للثعبان الأسطوري الذي يلتهم ذيله، وكان هذا رمزا مصريا قديما، يتكون من أفعى تأكل ذيلها، وفي

1 – انظر: المرجع السابق، ص212.

2 – هوكينج وزميله، التصميم العظيم، ص 144.

علم الكون الاسكندنافي القديم ثمة أفعى تحيط بالكون، خفية إلى الأبد، بيد أنها تبذل إلى مالا نهاية تأثيرها على المواد الأرضية[1]

كما يلمح إليه الاسم فالأوتار الكونية كيانات طويلة للغاية، ذات بعد واحد، تمتد في الفضاء، وإذا كانت موجودة – وهذا أمر تكتنفه الريبة– فإنها ستكون ضخمة بشكل مروع، وفوق سطح كوكب الأرض، فإن قطعة من الوتر الكوني طويلة بما فيه الكفاية لتمتد من ذرة إلى أخرى، سوف تزن مليون طن. يبدو أنه في مركز كل مجرة يربض وتر كوني ملتف على نفسه.[2] أما القطعة من الوتر الكوني التي تكون في حجمة حبة رمل، فإن سوف تحتاج إلى أسطول من الشاحنات تمتد حول خط الاستواء ثماني مرات، لكي تتحمل وزنها، وبسبب كتلتها المروعة، فإن الوتر يمارس شذا تجاذبيا قويا على المادة من حوله، وبالتلي فإنها تكون مثالية لتؤدي دور المادة المظلمة، في تشكيل البنية ذات المستوى الهائل في الكون وليست الأوتار أكثر ضخامة من أي شيء فحسب ولكنها إذا وجدت فإنها ستكون من مادة ذات شكل جديد تماما.[3]

المطلب الرابع –النظرية الشاملة الموحدة أم M :

أولا– الجاذبية الفائقة Supergravity : رغم التقدم الحاصل في السبعينات بخصوص مخططات توحيد القوى الثلاثة (الكهرومغناطيسي والضعيفة والقوية) بقيت الجاذبية خارج الموضوع

وقد حاول الكثير من الفيزيائيين النظريين في تلك الفترة من صنع امتداد لمفهوم التناظر الفائق، وهو تناظر هندسي في أساسه أقرب إلى التجريد، ونظرية النسبية العامة هي نظرية هندسية

---

1 – جيمس ت ريفل، الجانب المظلم للكون، ص 207.

2 – المرجع نفسه، ص 218.

3 – المرجع نفسه، ص 208.

في الجاذبية، اكتشف الكثيرون أن هندسة التناظر الفائق تلك يمكنها أن تتخذ أساسا لنظرية هندسية في الجاذبية، ونتج عن ذلك نظرية عرفت باسم الجاذبية الفائقة.[1]

وقد خلصت النتائج إلى أن البنية الهندسية للجاذبية الفائقة تصبح أبسط بكثير إذا أعيدت صياغة النظرية في زمكان ذي أكثر من أربعة أبعاد، والعدد المقترح كان 11 بعدا من أجل جاذبية فائقة n=8

حاول العلماء في الثمانينات إدخال أبعاد إضافية، بهدف إدخال القوتين الضعيفة والقوية، بعد نتائج نظريات واينبرج– عبد السلام[2]

في نظرية الأوتار الفائقة لا تُعامَل الجسيمات كجسيمات إطلاقًا، بل بوصفها ذبذبات في كيانات أحادية البُعد تسمى الأوتار.

وتتوافق الأنماط المختلفة لحلقات أوتار الاهتزاز مع الجسيمات المختلفة. والأوتار نفسها تعيش في مكان ذي عشرة أبعاد (أو ستة وعشرين بُعدًا). وبما أن لزمكاننا أربعة أبعاد فقط (ثلاثة أبعاد مكانية وبُعدًا زمنيًّا واحدًا)، فلا بد أن تكون الأبعاد الإضافية مَخْفية. وربما تكون هذه الأبعاد الإضافية مطوية إلى حجم صغير للغاية بحيث لا يمكن ملاحظتها.

لكن بعد أن أثارت هذه الفكرة قدرًا كبيرًا من الإثارة في ثمانينيات القرن العشرين، صارت موضة منسيَّة، وهو ما يرجع بالأساس إلى الصعوبات الفنية الداخلة في التعامل مع مثل هذه الأجسام المعقدة المتعددة الأبعاد.

وفي وقت قريب نسبيّا، شهدت هذه الأفكار نوعًا من البعث من جديد، مع تعميم مفهوم الأوتار إلى (أغشية / branes)[3]

نشير هنا مجددا إلى أن نظرية الأوتار تعتمد في أساسها على المعادلات الرياضية وحساب التكامل والتفاضل، وأهم معادلة في نظرية الوتر هي المعادلة التي تحدد حركة الاوتار.

---

1 – بول ديفيز وزميله، الأوتار الفائقة، ص63.

2 – المرجع السابق، ص64.

3 – بيتر كولز، علم الكونيات، ص 123.

وما تقوله هذه المعادلة هو أن الأوتار تحاول التحرك خلال الزمكان بالطريقة التي تجعل مساحة السطح الممسوح بهذه الأوتار أصغر ما يمكن. وهناك مجموعة من المعادلات تحاول دمج مكانيكا الكم في حركة الأوتار.[1]

وقد حددت المعادلات التي تصف الأوتار المشدودة بين أغشية تسمى الأغشية D ، كمجال للحركة في أبعاد الزمكان ذي الأبعاد العشرة.

ووجدوا إمكانية أن تتجمع دالة موجية وحيدة ملونة مثل الطريقة التي تتجمع بها الألحان والإيقاعات.

والمعادلات التي تصف الأوتار والأغشية هي معادلات كمية ولكنها لا تزال بسيطة ، وكونها كمية أي أنها تأخذ قيمة عددية صحيحة.[2]

وبالرغم من أهمية الرياضية الرياضيات لنظرية الوتر، لا يمكن اعتبار نظرية الوتر كمجرد تجميعة كبيرة من المعادلات، ونظرية الوتر تمثل لوحة غير منتهية.[3]

ثانيا– التناظر والتناظر الفائق **Supersymmetry** أو **SUSY**: منذ سبعينيات القرن العشرين، اعتبر الكثير من الفيزيائيين وجود نظريات التناظر الفائق أمرًا مذهلًا وجميلًا، ما جعلهم يؤمنون بحتمية وجود هذا التناظر في الطبيعة.

تفترض النماذج الفائقة التناظر أن كل جسيم أساسي بالنموذج القياسي – كالإلكترونات، والكواركات، وما إلى ذلك– له شريك في صورة جسيم يُجري تفاعلات مماثلة، لكنه يختلف في الخصائص الميكانيكية الكمية.

وإذا كان العالَم فائقَ التناظر، فمعنى ذلك أنه يوجد العديد من الجسيمات غير المعروفة التي يمكن اكتشافها قريبا.

هذه الجسيمات هي شركاء التناظر الفائق لكل جسيم معروف.[1]

---

1 – ستيفن جابسر، الكتاب الموجز لنظرية الوتر، ص161.

2 – المرجع السابق، ص162.

3 – المرجع نفسه، ص163.

التناظر الفائق نوع خاص للغاية من التناظر.

إنه تناظُر المكان والزمان – شأنه شأن التناظرات التي نَألفها جميعًا، مثل عمليات الدوران والترجمة – لكنه يمتدُّ إلى النظام الكمي.

تقسم ميكانيكا الكم المادة إلى فئتين مختلفتين: البوزونات والفرميونات.

الفرميونات هي جسيمات لها لف مغزلي نصفي، والكواركات واللبتونات في النموذج القياسي أمثلة على الفرميونات.

والبوزونات – وهي جسيمات مثل البوزونات المقياسية الحاملة للقوة أو بوزون هيجز الذي لم يُكتشَف بعدُ – لف مغزلي صحيح يُشَار إليه بالأرقام الكاملة، مثل صفر و1 و2 وما إلى ذلك.[2]

تستنتج هذه النظرية وجود نظائر فائقة أضخم لجميع الجسيمات الموجودة.

وفق هذه الفرضية، ثمة تناظر كامن بين الفرميونات والبوزونات، وهما العائلتان اللتان تُعامَلان على نحو منفصل في النموذج القياسي.

في نظريات التناظر الفائق، لكل فرميون بوزون «شريك»، والعكس بالعكس.

فالكواركات لها شركاء بوزونية تسمى الكواركات الفائقة.

وللنيوترينوات شركاء تسمى النيوترينوات الفائقة، وهكذا دواليك.

وللفوتون، وهو من البوزونات، شريك من الفرميونات يسمى الفوتينو،

---

1 – ليزا راندل، الطرق على أبواب السماء، كيف تنير الفيزياء والتفكير العليم الكون والعالم المعاصر، ترجمة أميرة علي عبد الصادق، مؤسسة هنداوي، دط، 2017، ص 339.

2 – المرجع السابق، ص341–342.

أما شريك بوزون هيجز فيسمى الهيجزينو، وهكذا دواليك. [1]

إن نظرية التناظر الفائق تسمح بعمليات تستطيع فيها البوزونات أن تتغير لتصبح فيرميونات والعكس صحيح [2]

ومن الاحتمالات المثيرة للاهتمام في التناظر الفائق أنه قد يكون هناك جسيمٌ واحدٌ على الأقل مستقرٌّ من الأعداد الضخمة للجسيمات المتوقع أن تظهر عند مستويات الطاقة العالية للغاية.

أيمكن لأحد هذه الجسيمات أن يؤلف المادة المظلمة التي يبدو أنها تتغلغل في أرجاء الكون بأسره؟[3]

ثالثا– الأغشية **branes** :الأغشية وهي أجسام ذات أبعاد أعلى من الأوتار، واسمها مشتق من كلمة غشاء **membrane** بالإنجليزية، ومع إدراك أن هناك في واقع الأمر نظرية واحدة (تسمى النظرية **M**) تصف كل النسخ الخاصة بهذا النهج من التفكير.

وكلمة (الغشاء) مستوحاة من الأغشية البيولوجية، وشأن الأغشية البيولوجية التي تمثِّل أسطحًا ثنائية الأبعاد في فضاء ثلاثي الأبعاد، تُعَدُّ هذه الأغشية أسطحًا قليلة الأبعاد في فضاء كثير الأبعاد، وتحجز هذه الأغشية الجسيمات والقوى بداخلها بحيث لا يمكنها الانتقال عبر الفضاء كثير الأبعاد بأكمله، والأغشية في هذا الفضاء الكثير الأبعاد تشبه ستارة الحمام التي تمثِّل سطحًا ثنائي الأبعاد في غرفة ثلاثية بعبارة أكثر شمولا.[4]

وهذه كلها أفكار مثيرة للاهتمام، لكنها غير مكتملة نسبيًا؛ إذ لم تقدِّم نظرية الأوتار إلى الآن أي تنبؤات واضحة أثَّرت في علم الكونيات.

---

1 – بيتر كولز، علم الكونيات، ص74.

2 – ريتشارد هاموند، من الكواركات إلى الثقوب السوداء، ص292.

3 – ليزا راندال، الطرق على أبواب السماء،ص 340–341.

4 – المرجع نفسه،ص 353–354 و بيتر كولز، علم الكونيات، ص 123.

ويتعين علينا الانتظار كي نرى هل التوحيد الأشمل والأعظم الذي تطمح إليه هذه النُّهُج من الممكن تحقيقه فعليًّا أم لا. [1]

تقدّم نظرية الأوتار عناصر أخرى أيضًا – لا سيما الأغشية– تطرح عددًا أكبر من الاحتمالات حول هندسة الكون، إذا كان يحتوي بالفعل على أبعاد إضافية.

في التسعينيات، برهَنَ عالم نظرية الأوتار جو بولشينسكي على أن هذه النظرية لا تتعلق فقط بالأجسام أحادية البُعْد المسَمَّاة الأوتار، وأثبت بالتعاون مع آخرين، أن الأجسام ذات العدد الأكبر من الأبعاد، والمسماة بالأغشية، تلعب دورًا مهمًّا أيضًا في هذه النظرية.

يوجد نوعان من الأوتار: «الأوتار المفتوحة» التي لها أطراف،

و«الأوتار المغلقة» التي تكون حلقات تشبه العصابات المطاطية

وقد توصَّلَ علماء نظرية الأوتار في التسعينيات إلى أن أطراف الأوتار المفتوحة لا بد أن تتصل بأغشية،

تشير نظرية الأوتار إلى وجود أنواع عديدة من الأغشية، لكن أهم هذه هي الأغشية التي تضم أكثر من ثلاثة أبعاد. [2]

رابعا– النظرية إم M THEAORHY : ويبدو أنه لا أحد يعرف ما ترمز له إم **M** ويرى سيتفن هوكينج وزميله أنها قد تكون من :

سيد Master أو معجزة Miracle أو لغز Mystery ، وقد تدل على الثلاثة[3]

يقول عالم الفيزياء إدوارد ويتن Edward Witten إن حرف M هنا يرمز إلى الكلمات غموض أو لغز Mystery أو سحري Magical أو Membrane غشاء

---

1 – المرجع نفسه، ص 123.

2– ليزا راندل ، الطرق على أبواب السماء،ص 353–354.

3 – هوكينج وزميله، التصميم العظيم، ص144.

وتتكون هذه النظرية من نظريات جزئية سابقة ، مثل نظرية الأوتار ونظرية الأوتار الفائقة أو النظرية الغشائية. فبدلا من معاملة الكواركات واللبتونات كجسيمات أحادية الأبعاد، تقول هذه النظرية

إن هذه الجسيمات ثنائية الأبعاد (الخطوط أو الأوتار) أو حتى أبعاد أكثر (غشائيات) تدمج هذه النظريات بين جميع القوى، بما في ذلك الجاذبية.

وهذه النظرية لا تتضمن لانهايات مربكة تتطلب إعادة استنظام مثل النموذج المعياري أو القياسي .

ونظرًا لأن جميع هذه النظريات تتطلب أكثر من أربعة أبعاد(10 و11و26 بعدا) وهي أكبر الخيارات حتى الآن.

ربما تتفاوت الأبعاد الإضافية، ما بين أبعاد صغيرة جدا لا يمكن قياسها في حدود تقنيات القياس المتوفرة الآن، وبين أبعاد كبيرة للغاية تصل إلى ما لا نهاية.

تقول إحدى النظريات إن جميع أبعاد الكون بدأت بالحجم نفسه، ثم انفصلت وتغير حجمها في الوقت الذي استمر فيه التمدد، وتجمدت درجة الحرارة.

إن إحدى الصعوبات التي تواجهنا أثناء الاختيار من بين هذه النظريات العديدة في هذه الفئة، هي أن خبرتنا وبديهيتنا لا تستطيع أن تتسع لتتخطى حدود الأبعاد الأربعة التي نعيش فيها[1].

يقول هوكينج وزميله: ما زال البشر يحاولون للآن حل شفرة طبيعة النظرية (M–إم) لكن هذا لن يكون ممكنا. وقد يكون توقع الفيزيائيين التقليدي بوجود نظرية واحدة للطبيعة أمرا يتعذر الدفاع عنه، ولن توجد صيغة واحدة.

ولكي نصف الكون ربما يكون علينا أن نوظف نظريات مختلفة في الحالات المختلفة. قد يكون لكل نظرية نسختها الذاتية عن الواقع، لكن طبقا للواقعية المعتمدة على النموذج، فإن هذا سيكون مقبولا طالما تتوافق النظريات في تنبؤاتها عندما تتداخل أو عندما يتم تطبيق كل منها.[1]

1– آرثر ويجتر وزميله، أكبر خمس مشكلات في العلوم، ص53.

إن النظرية أم لها أحد عشر بعدا زمكانيا وليس عشرة، فنظريات الوتر قد تشككت طويلا في أن التنبؤ بأربعة أبعاد ربما يحتاج إلى الضبط. والجهود الحديثة قد أوضحت أن البعد الواحد قد تم التغاضي عنه فعليا.

ويمكن للنظرية إم أن تحتوي على: أوتار متذبذبة –وجسيمات محددة – وأغشية ثنائية الأبعاد وقطرات ثلاثية الأبعاد وأشياء أخرى يصعب تصويرها حتى إنها تشغل أكثر من بعد مكاني، قد يصلون إلى تسعة. وتلك الأشياء تسمى P- Branes وتمتد **p** من **0** إلى **9** [2]

تسمح قوانين النظرية أم بوجود اكوان مختلفة ذات قوانين ظاهرية أخرى، اعتمادا على كيفية تضفير الفضاء الداخلي،

وتمتلك النظرية الحلول التي تسمح بوجود العديد من الفضاءات الداخلية المختلفة، ربما هي كثيرة بما يقدر ب **10** أس **500** أي أنها تسمح بوجود **10** أس **500** كون مختلف لكل منها قوانينه الخاصة.[3]

واحد من هذه ال **10** أس **500** كون يخص الكون كما نعرفه نحن.

يقول هوكينج وزميله:" إن الأمل الرئيسي لدى العلماء في إنتاج نظرية واحدة تقوم بتفسير القوانين الظاهرية كنتيجة فريدة محتملة لعدد قليل من الافتراضات ربما يجب التخلي عنه" [4]

يتساءل هوكينج :هل النماذج الرياضية ذات الأبعاد الإضافية توفر توصيفا جيدا للكون؟

يقول بأنه ليس لدينا حتى الآن أية ملاحظات تتطلب أبعادا إضافية لتفسيرها.

على أن هناك إمكانية لأن نرصدها في جهاز التصادم الكبير للهيدرون في جنيف، إلا أن ما أدى إلى اقتناع أفراد كثيرين وأنا منهم بأن المرء ينبغي أن يأخذ النماذج ذات الأبعاد الإضافية

1– هوكينج وزميله، التصميم العظيم، ص144.

2 – المرجع نفسه، ص 145.

3 – المرجع السابق، ص146.

4 – المرجع نفسه، ص147.

مأخذا جديا هو أن هناك شبكة من علاقة غير متوقعة بين هذه النماذج تسمى الثنائيات، تبين أن مجرد أوجه مختلفة للنظرية الأساسية (M).[1]

لسوء الحظ تظل النظرية M حدسا مشوقا، وهو ما يغري بالتصديق به في نفس الوقت في غياب صيغة حقيقية ، فإنها ليست نظرية بالفعل، هي حدس حول نظرية نحب أن نؤمن بها.[2]

المطلب الخامس الاكوان المتعددة والأبعاد الإضافية:

أولا– الثقوب الدودية والاكوان المتعددة : بما أن النسبية العامة هي بالأساس نظرية للزمكان، فلا بد للمكان والزمن نفسيهما أن يصيرا كَمِّيَّين في نظريات الجاذبية الكمية.

وهذا يقترح أنه رغم ما يبدو المكان والزمن عليه من اتصال وتجانس في نظرنا، فإنه على النطاقات الضئيلة لأطوال بلانك (نحو 10^{-31} متر)، يصير المكان أكثر تكتلًا وتعقيدًا، بل وربما يتكون من طوبولوجيا أشبه بالزَّبَد تتكون من فقاقيع تربط بينها أنفاق تسمى الثقوب الدودية تتشكل وتنغلق باستمرار في فترات تُساوي زمن بلانك، (الذي يبلغ 10^{-43} ثانية)[3]

لكننا نستطيع أن ننظر إلى فكرة أينشتاين وروزن هذه بشكل آخر، فهي تعتبر أول إشارة للثقوب الدودية Wormholes في المؤلفات العلمية وهذه الثقوب الدودية يفترض أنها تصل بين كونين، لأنها أشبه بطرق مختصرة خلال الزمان والمكان كبوابات تربط قطعتين من الورق معًا. وكان العالم الرياضي تشارلز دودسون Charles Dodgson الأستاذ بجامعة أوكسفورد هو أول من قدم مفهوم الثقوب الدودية إلى العامة في روايتيه (أليس في بلاد العجائب) وخلال المرآة

1 – هوكينج ،الكون في قشرة جوز، ص59.

2– لي سمولن، مشكلة الفيزياء، ص 121.

3 – بيتر كولز، علم الكونيات، 115–116.

جعلنا نرى أليس وهي تخترق بيدها المرآة فتدخل إلى نوع من أنواع الجسور التي افترض أينشتاين وروزن أنها تربط بين كونين هما عالم بلاد العجائب .

لكن أحدًا لا يستطيع أن يعبر جسر أينشتاين–روزن لأنه إن عبره سوف ينسحق جسده بفعل قوة الجاذبية الخارقة والقادرة على تمزيق ذرات جسده، إلى جانب أن عبور الثقب الدودي هذا إلى كون موازٍ يكون مستحيلًا في حالة إذا كان الثقب الأسود ثابتا. بعد هذا بستين سنة صار مفهوم الثقوب الدودية يلعب دورًا مهمًّا في الفيزياء لكن أينشتاين تخلى عن تلك الفكرة في النهاية لأكثر من سبب:

– لأنه لم يستطع أحد تفسير ازدحام عالم الجسيمات دون الذرية، فالجسيمات دون الذرية لها ملامح كثيرة تفوق الحصر (كالكتلة، والدوران، والشحنة، والأعداد الكمية ... إلخ) مما أعجزه عن اشتقاقها من معادلاته.

– لقد كان هدفه هو أن يجد الصورة التي توضح نظرية المجالات الموحدة في أبهى حلة لكن لم تكن هناك المعرفة الكافية بالقوة النووية، فتجارب الانشطار النووي –الذي وضح طبيعة المادة دون الذرية– حدثت بعد عشرات السنين من فكرته التي لم تخرج إلى الوجود.[1]

ثانيا– الأبعاد الإضافية : يجدر التذكر هنا أنه حتى لو بدت الفكرة غير واضحةٍ في البداية، لا يمكننا تقرير أي الأفكار هي الأجمل – بل والأهم– أيها الأصح .

أدَّى استيعاب الفيزيائيين مثلًا لنظرية الأوتار ومكوناتها استيعابًا جيدًا في التسعينيات إلى طرح اقتراحات جديدة في التعامل مع مسألة التسلسل الهرمي.

كان الدافع وراء هذه الأفكار هو عناصر نظرية الأوتار ، وشملت هذه الأفكار أبعادَ الفضاء الإضافية. في حال وجود هذه الأبعاد، يمكن أن تمكننا من حل مشكلة التسلسل الهرمي.

1 – ميشيو كاكو، كون أينشتاين، ص 145–146.

وإن كانت موجودة بالفعل، فسوف تنشأ عنها أدلة تجريبية تدل على وجودها في مصادم الهادرونات الكبير.

تُعَدُّ أبعاد الفضاء الإضافية مفهومًا غريبًا، فلو كان الكون يحتوي على هذه الأبعاد، لاختلف الفضاء تمامًا عمَّا نلاحظه في حياتنا اليومية. فبالإضافة إلى الأبعاد الثلاثة (الطول والعرض والارتفاع)، سيمتد الفضاء مع هذه الأبعاد الإضافية في اتجاهات لم يرصدها أحد من قبلُ قط.[1]

وبما أننا لا نرى هذه الأبعاد الجديدة للفضاء، فهي بالتأكيد خفية.

وقد يرجع السبب في ذلك إلى أنها صغيرة للغاية، بما يمنعها من التأثير مباشرةً على أي شيء يمكننا رؤيته؛ وهذا ما اقترحه الفيزيائي أوسكار كلاين في عام 1926.

وتكمن الفكرة هنا في أنه نظرًا لمحدودية دقة رؤيتنا، يمكن أن تكون هذه الأبعاد أصغر مما يمكننا إبصاره، فمن المستبعد أن نلاحظ بُعدًا مطمورًا لا يمكننا الانتقال عبره.

مثلما لا يلاحظ الشخص الذي يسير على الحبل مساره إلا من بُعْد واحد فقط، في حين يمكن أن تلاحظ النملة دقيقة الحجم بعدين للحبل.

من الأسباب الأخرى المحتملة لاختفاء الأبعاد الإضافية أن الزمكان منحنٍ أو ملتوٍ، وهو ما علمنا أينشتاين أنه سيحدث في وجود الطاقة.

وإذا كان هذا الانحناء كبيرا بما فيه الكفاية، فستستتر الأبعاد الإضافية، وهذا ما توصَّلْتُ إليه مع رامان ساندرم في عام 1999، ومعنى ذلك أن الهندسة الملتوية يمكن أن تقدِّم وسيلةً يتمكَّنُ من خلالها البعد من الاختفاء.

لكن ما الذي يدفعنا للاعتقاد بوجود هذه الأبعاد الإضافية رغم أنه لم تسبق لنا رؤيتها من قبلُ؟ يزخر تاريخ الفيزياء بنماذج لأشياء تم العثور عليها رغم عدم تمكُّن أحد من رؤيتها، فلا يمكن لأحد (رؤية) الذرات أو الكواركات، ومع ذلك تتوفر لدينا أدلة تجريبية قوية على وجود الاثنتين.

---

1 – ليزا راندل، الطرق على أبواب السماء، ص350–351.

ما من قانون فيزيائي ينص على عدم إمكانية وجود أبعاد أخرى للفضاء غير الأبعاد الثلاثة المعروفة، وتسري نظرية النسبية العامة لأينشتاين على أي عدد من الأبعاد. وبعد فترة قصيرة من إتمام أينشتاين لنظريته عن الجاذبية، توسَّع تيودور كالوتسا في أفكار أينشتاين ليقترح وجود بُعْد رابع للفضاء. وبعد ذلك الحين بخمس سنوات، اقترح أوسكار كلاين كيف يمكن لهذا البعد الرابع أن يكون مطمورًا ومختلفًا عن الأبعاد الثلاثة الأخرى المألوفة.[1]

تقول ليزا راندال:" يسألني الناس كثيرًا عن عدد الأبعاد الموجودة في الكون، والإجابة هي أننا لا نعلم. تقترح نظرية الأوتار وجود ستة أو سبعة أبعاد إضافية، لكن مَن يضعون النماذج يتمتعون دومًا بذهن متفتح، فمن الوارد أن تؤدي الصور المختلفة لنظرية الأوتار إلى احتمالات أخرى.[2]

ثالثا– سبب افتراض الأبعاد الإضافية : يمكن أن يكون للأبعاد الإضافية، التي تنص عليها نظرية الأوتار، دلالة فيزيائية في العالم القابل للرصد، وكذا الأغشية الثلاثية الأبعاد، ولعل أهم أسباب التفكير في الأبعاد الإضافية هو أنها قد تؤثِّر على الظواهر المرئية، لا سيما المعضلات المهمة، مثل مسألة التسلسل الهرمي في فيزياء الجسيمات، فيمكن أن تكون هذه الأبعاد الإضافية والأغشية المفتاح لحل هذه المسألة، من خلال تناولها مسألة أسباب الضعف الشديد للجاذبية.

ينقلنا ذلك إلى ما قد يُعتبَر أهم سبب الآن للتفكير في أبعاد الفضاء الإضافية؛ أَلَا وهو أن هذه الأبعاد يمكن أن يكون لها نتائج على الظواهر التي نحاول الآن فهمها؛ ومن ثَمَّ يمكن أن نرى أدلةً عليها في المستقبل القريب.[3]

المطلب السادس نظرية الفوضى :

---

1 – المرجع السابق، ص351.

2 – المرجع نفسه، ص352.

3 – انظر: المرجع السابق،ص 353–354.

أولا– تعريف نظرية الفوضى : الفوضى أو الكاوس Chaos وتسمى أيضا نظرية الشواش، ويطلق عليها كذلك اسم علم اللامتوقع، ويترجمها البعض في اللغة العربية باسم الهيولية ، وهي من أولى النظريات التي ظهرت، بديلا للسببية الحتمية وتعبيرا عن الوجه اللاحتمي للطبيعة ، التي هي واحدة من التصورات الجديدة في العلم المعاصر، وقد انتشرت في عدة مجالات : كالتنبؤ بالأحوال الجوية، والاقتصاد والسياسة وغيرها.

والموضوع الذي تتناوله نظرية الفوضى هو دراسة النظم المعقدة وهي نظم لاخطية مفتوحة وديناميكية تدخل إليها المادة والطاقة وتبدي سلوكا عشوائيا، بمعنى أن حركة هذه النظم تتجه صوب العشوائية في صورة فوضى، حتى تبدو القوانين كلها كأنها عجزت عن تفسيرها . ويعود سبب ذلك العجز الى كون المعادلات التي تصف هذا السلوك هي المعادلات التفاضلية اللاخطية وهي معادلات صعبة الحل أو لا نجد حلا لها إلا استثنائياً، "و المعادلات التفاضلية تعامل التغير في الزمن كمتصل، وليس كمتغيرات مجزأة"[1]

ربما يكون المؤسس الحقيقي لنظرية الفوضى هو هنري بوانكاري، الذي نشر بحثا سنة 1890بين فيه أن قوانين الفيزياء الكلاسيكية لا تقدم أي حل لمشكلة التنبؤ بحركات الأجسام الثلاثة :الشمس والقمر والأرض، حيث أن اختلافات طفيفة في الشروط المبدئية تحدث اختلافات عظيمة في الظواهر النهائية وتتحدى كل تنبؤ يمكن أن يقوم، ويكفي أن يخفى عنا عامل صغير لنخفق في تحديد النتائج.

ثانيا– أنواع النظم في الطبيعة: وبشكل عام يمكن القول إن هناك نوعين من النظم:

–نظم بسيطة وتعمل بطرق بسيطة كأداة ميكانيكية بدائية تخضع لقوانين بسيطة تحديدية ومضبوطة تماما، ومن ثمّ فإن تصرفها على المدى البعيد يكون قابلا للتنبؤ تماما. مثل اهتزاز النواس أو النابض.

1 – جيمس كلايك، الهيولية تصنع علما جديدا، ترجمة علي يوسف علي، المجلس الأعلى للثقافة، القاهرة، دط، 2000 ، ص 64

–نظم معقدة التي تعنى بأسباب معقدة كجهاز ميكانيكي معقد، أو دائرة لجهاز كهربائي متقدم، أو تدفق لتيار متدفق..، أو اقتصاد لدولة، وهي نظم ما تنفك عن التغير وهي بعيدة عن الاستقرار وغير قابلة للتنبؤ أو التحكم، إما لأنها تحكم بعوامل متعددة لا رابط بينها، أو لأنها تتأثر بمؤثرات خارجية عشوائية [1]

تتميز الظواهر المعقدة بكونها ظواهر فوضوية، من حيث أنها تبدي سلوكا عشوائيا :

– بسبب عدم تكراره.

– بسبب حساسيته للشروط المبدئية.

وعدم القدرة على التنبؤ هنا تعني أن هذه المنظومات لا تخضع للتحديد الدقيق وهي خارج النظام الحتمي وهي تبدي نتائج عشوائية ، والفوضى لا تتراجع أمام النظام، بل بالعكس؛ النظام نفسه يفضي في الكثير من الحالات إلى الفوضى.

وبناء عليه يمكن لاضطرابات متناهية الصغر أن تؤثر في المنظومة ككل، وهو ما يعبر عنه بمفعول الفراشة .

لقد سعى علماء الفوضى إلى صياغة معادلات رياضية بسيطة تشرح ظواهر كبرى، ف كشفوا ظواهر أظهرت أن حدوث تغيرات بسيطة في المعطيات الأولية التي تتعامل معها تلك المعادلات تفضي إلى نتائج هائلة عند الحساب النهائي، وسميت نظرية الفوضى تلك الظاهرة "الاعتماد الحساس على المعطيات الأولية"

وبالمحصلة، فإن نظرية الفوضى أو علم الكاوس علم يبحث ببساطة في النظم الديناميكية، وهي النظم التي تتغير عواملها، فتتغير النتائج طبقا لها. [2]

ثالثا–قوانين الترموديناميكا والمبدأ الانتروبي:ارتبط مفهوم الفوضى في القرن التاسع عشر بالقانون الثاني في علم الديناميكا الحرارية، و هو أحد فروع الميكانيك الإحصائي، ويدرس خواص انتقال الشكل الحراري للطاقة بشكل خاص وتحولاته إلى أشكال أخرى من الطاقة.

1- Bishop Robert, Downward Causation in Fluid Conviction in Sythese, 2008 , P229 .

2– جيمس كلايك، الهيولية تصنع علما جديدا، ص 11.

حاول الفيزيائيون تكميم الفوضى باستخدام مفهوم الانتروبي فالانتروبيا ارتبطت بالقانون الثاني في علم الديناميكا الحرارية؛ حيث يوجد في علم الديناميكا الحرارية ثلاث قوانين أساسية.

تطور في البداية الثرموديناميك الذي يدرس العمليات الماكروسكوبية دون الاهتمام بالخواص والعمليات الذرية والجزيئات .ثم نشأ بعد ذلك الثرموديناميك الإحصائي الذي يعتمد على حركة الذرات والجزيئات وتفاعلها[1]

وفي منتصف القرن التاسع عشر تحول علم الحرارة إلى الثرموديناميك كجزء من الفيزياء النظرية، مستقلة عن الميكانيك، وذلك بعد دراسة أساليب قياس كميات الحرارة بصورة منتظمة ومعالجة ظواهر التوصيل الحراري رياضيا[2].

ويمكن بسط قوانين الديناميكا الحرارية كمايلي :

أ- القانون الأول (قانون الشعل والطاقة): الطاقة الكلية المحتواة في نظام ترموديناميكي معزول مغلق تبقى ثابتة، والنظام المغلق هو الذي لا يستلم طاقة من الخارج، ولا يسربها إليه.[3] هذا القانون هو صيغة لمبدأ بقاء الطاقة.

ب- القانون الثاني (قانون الأنتروبي): الحرارة لا تنتقل بذاتها تلقائيا (دون فعل خارجي) من جسم أبرد إلى جسم أسخن.وبالتالي فكل حدث في الطبيعة يجري بحيث ينتقل النظام من حالة اقل احتمالا إلى حالة أكثر احتمالا[4] وعند وضع بعض قطع الثلج على ماء ساخن، سنجد أن الخليط يصل بعد فترة زمنية ما إلى درجة حرارة اتزان معينة بين درجتي الماء الساخن والثلج البارد، أي أن جسمين يجري بينهما تبادل حراري مدة كافية، ويكون لكل من الجسمين نفس درجة الحرارة، ويوجدان في توازن حراري وهذا يدل على أن الطبيعة اتجاه

---

1 – انظر: محمد عبد اللطيف مطلب، الفلسفة والفيزياءدائرة الشؤون الثقافية والنشر ودار الحرية للطباعة، بغداد، العراق، 1985، ج2، ص20. إيليا بريغوجين و إيزابيلا أستنجر ، نظام ينتج الشواش، حوار جديد بين الإنسان والطبيعة، ت طاهر بديع شاهين، وديمة طاهر شاهين، الهيئة العامة السورية للكتاب، دمشق، 2008، ص152–153.

2– محمد عبد اللطيف مطلب، الفلسفة والفيزياء، ج2، ص 23.

3– المرجع السابق، ج2، ص26 –27.

4 – فريدريك .ج .بوش، دافيد .أ .جيرد، أساسيات الفيزياء، ت سعيد الجزيري ومحمد أمين سليمان، الدار الدولية . للاستثمارات الثقافية، القاهرة، ط1،دت، ص 27. ومحمد عبد اللطيف مطلب، الفلسفة والفيزياء،ج2، ص27.

مفضل لحدوث الأحداث التلقائية، كما لو أن الطبيعة قد أصدرت حكمها الأبدي بألا يكون الزمن انعكاسيا، فالزمن كالسهم يسير في اتجاه واحد فقط .ومن ثم يجب أن تتبع كل العمليات الطبيعية ذلك المسار الذي اختارته الطبيعة لها[1]

ج- القانون الثالث (نظرية فرنست الحرارية): تجري جميع الأحداث قرب الصفر المطلق دون التغير في الانتروبي، وعند التقرب من الصفر المطلق يصبح معامل التمدد والحرارة النوعية في الضغط الثابت والحرارة النوعية في الحجم الثابت صفرا [2]

وباستثناء القانون الثاني، فإن بقية القوانين في الثرموديناميك لم تؤد إلى مشاكل، إذ هي تتسق مع أسس الفيزياء النيوتونية.

بينما القانون الثاني يطبق على أنظمة يعبر عنها وفق قوانين الإحصاء

وبالنسبة لمصطلح الانتروبي -الذي يمكن ترجمته إلى قابلية التحول - يقصد به قابلية تحول الطاقة، استخدمه كلاوزيوس سنة 1865 للتعبير عن مقدار درجة الانعكاس الحراري وخاصة تحول الطاقة. وتتميز العمليات الانتروبية بالتلقائية[3]

رابعا- الفوضى وعلم الأرصاد الجوية: يرجع نشوء الفوضى كفرع علمي قائم بذاته إلى أبحاث العالم الرياضي الأمريكي إدوارد لورنتس في الستينيات من القرن الماضي، الذي عمل راصدا للجو لصالح القوات الجوية الأمريكية.

وتنص نظرية الكاوس على أن الفوضى هي خاصية ملازمة للطبيعة في كل مستوياتها، وهذا لا يلزم عنه أن الفوضى من الصفات الجوهرية لنظم الطبيعة، وإنما هي فوضى ناشئة عن العجز على قياس حالتها الأولية بدقة كافية .

---

1 – فريدريك .ج .بوش، دافيد .أ .جيرد، أساسيات الفيزياء، ص473 . ريتشارد دوكز، فصول من الكتابة العلمية، ص32.

2 – محمد عبد اللطيف مطلب، الفلسفة والفيزياء، ج2، ص28_29.

3 – المرجع نفسه، ج2، ص30.

ونظرية الفوضى –بعكس ما يوحي به اسمها– كشفت عن الكثير من النظم التي تبدو لأول وهلة عشوائية وغير منظمة ولا تخضع لأي قانون.

بشكل عام، كل العمليات في الوجود تقوم على تحويل الطاقة، والطاقة المنتجة تكون على الدوام اقل مما يستخدم في إنتاجها. وبالتالي ستكون هناك دوما طاقة مشتتة في الكون، لذا أدخل مفهوم الانتروبيا كتعبير عن الحصيلة الكونية في الطاقة المشتتة، والتي تضمنها القانون الثاني للديناميكا الحرارية، الذي ينص على أن كافة العمليات الحرارية تتضمن زيادة الانتروبيا.

ولما كان للكون طاقة مشتتة، فإن الانتروبيا هي أيضا مقياس للعشوائية،قام بولتسمان بتكميمها رياضيا مما انتج القاعدة التالية : (أن احتمال العشوائية والفوضى هو دائما اكبر من احتمال النظام.

عمل لورنتس على مشكلة التنبؤ بالطقس على الحاسوب من خلال برنامج محاكاة تحول الطقس والتنبؤ به نظريا،

وقد أشاع فكرة مفعول الفراشة أو أثر الفراشة في محاضرة ألقاها لورنتس سنة 1972 في اجتماع للجمعية الأميركية لتطوير العلم، تحت عنوان:" القدرة على التكهن: هل تثير خفقة جناح فراشة في البرازيل عاصفة في تكساس؟

الظواهر –كما بينت الفيزياء الكلاسيكية – تتبع عادة قانون :سبب← نتيجة، أي خضوع الظواهر لمبدإ الحتمية ، وهذا يؤدي إلى إمكانية التنبؤ بالظاهرة بناءً على معرفة شروطها الأولية.

خامسا– الموت الحراري للكون: التي تمت صياغتها لأول مرة سنة 1852 م، تتحول كل أنواع الطاقة إلى طاقة حرارية، وتختفي الفروق في درجات الحرارة

أن النظم المفتوحة التي تتسلم طاقة من الخارج، وتسربها إليه، هي نظم غير مستقرة ويصعب تدقيقها، بحيث إن الأشياء تتصرف من حولنا كأنظمة مفتوحة، أي في حالة تبادل مستمر للطاقة والمادة،

إن النظم الثرموديناميكية لاسيما الانتروبية منها لا تخضع للحتمية ، حيث نجد القانون الثاني منها يتمتع بطابع إحصائي من حيث هو ينطبق فقط على الجمل المؤلفة من عدد كبير جدا من الجسيمات؛ وبالتالي لا نستطيع دراسة هذه الجمل وفق قوانين الميكانيك الكلاسيكي، لكن فقط بنظرية الاحتمال[1]

سادسا– الاحتمال والقوانين الإحصائية : يشمل العلم المعاصر قوانين أساسية هي في جوهرها قوانين احتمالية لأن القانون الإحصائي أو الاحتمالي إنما يقرر انه إذا كانت لمقادير معينة قيم معينة، لكان ثمة توزيع احتمالي لقيم مقادير أخرى، وإذا كانت بعض القوانين الأساسية للعلم احتمالية هكذا، فلا يمكن لأطروحة الحتمية أن تقوم لها قائمة.[2]

1 – منى فياض، العلم في نقد العلم :دراسات في فلسفة العلوم، دار المنتخب العربي للدراسات والنشر والتوزيع، بيروت،ط1، 1995، ص271 .

2 – رودولف كارناب، الأسس الفلسفية للفيزياء، ص 248.

الفصل الرابع الرؤية الكونية والأسئلة المعرفية الكبرى

تمهيد: حاول الاتجاه الوضعي استبعاد الميتافيزيقا من كل معرفة تنسب للعلم أو تدعي العلموية، وحصره في مجال التجربة، وهي نزعة أقرب ما تكون للمادية، مع أن المادية نفسها نزعة ميتافيزيقية تؤمن بالحتمية كمبدأ صارم يحرك العالم، لتأتي النظريات العلمية في مجال الكونيات وتزرع الشك في مسلمات المدرسة الوضعية والوضعية المنطقية، حيث فتحت النقاش في الأسئلة المعرفية التي تحتك بالعلم في تماس واضح معه، ولكن لها امتدادات ما ورائية، أقرب ما تكون بباب مفتوح على المسألة الميتافيزيقية والدينية في بعض الأحيان.

وقد أتاحت الخصوبة الفلسفية التي أتت بها كل من النسبيتين الخاصة والعامة من جهة والنظرية الكوانتية من جهة أخرى، وما تبعها من نتائج معرفية لها مشكلاتها الميتافيزيقية، وكذا ما تبع ذلك من نظريات كوسمولوجية خاصة ذات النزعة التوحيدية هي كلها رؤى كلية تتضمن أسسا معرفية يمكن كشف اللثام عن بعضها.

المبحث الأول – الرؤية المعرفية ونظريات العلم:

تمهيد: يفتح الدرس الإبيستمولوجي والميتافيزيقا العلمية، مبحث علاقة العلم بالعالم والمجتمع العلمي، وأسهمت الدراسة المنهجية للعلوم بتشييد فلسفة للطبيعة تنطلق من نتائج العلم ونظرياته وقوانينه ، وكذا تحليل لغته المنطقية ودلالاته الرمزية، كل هذا لأجل إبقاء البحث الفلسفي خصبا وحيا ، وهذا الذي قامت به مختلف المدارس الفلسفية سواء في الغرب كالمدرستين الإنجليزية والفرنسية، وحتى في العالم العربي الإسلامي، في محاولات مجموعة من المفكرين الرائدين في مجال ميتافيزيقا العلم أو الدراسة المعرفية ذات الرؤية الكلية الشاملة للعلم والعالم.

المطلب الاول مفهوم المعرفي:

أولا– المعرفي والإبيتسمولوجيا: اختلفت المدارس في مفهوم مصطلح (إبيستمولوجيا) ودلالاته وحقله البحثي، فبالنسبة للإنجليز اعتبروا أن الإبيستيمولوجيا مرادفة لنظرية المعرفة، وموضوعاتها هي موضوعات نظرية المعرفة تماما، من البحث في أصل المعرفة وطبيعتها وحدودها وقيمتها...إلخ ذلك من المباحث ونظرية المعرفة هي المدخل للمذاهب الفلسفية الكلاسيكية، كالعقلانية والتجريبية والنقدية وغيرها، وبالنسبة للمدرسة الفرنسية فهي تفرق بين المفهومين: فالإبيتسمولوجيا عندهم ترتبط بالعلم وفلسفته وهي مدخل لنظرية المعرفة، وهي كمصطلح صيغت من كلمتين Episteme ومعناها علم وLogos ومن معانيها (علم/نقد/نظرية/دراسة)، وحسب تعريف أندري لالاند:" هي الدرس النقدي لمبادئ العلوم وفرضياتها ونتائجها، الرامي إلى تحديد أصلها المنطقي، قيمتها ومداها الموضوعي" . واعتبر لالاند أن الإبيتسيمولوجيا هي المدخل لنظرية المعرفة، وهي تمتاز عنها بدراسة "المعرفة بالتفصيل وبشكل بعدي، في مختلف العلوم والأغراض أكثر مما تدرسها على صعيد وحدة الفكر"[1]. فالإبيستمولوجيا مرتبطة بالمعرفة تفصيلا وفق مختلف العلوم ونظرية المعرفة مرتبطة بالمعرفة إجمالا وفق وحدة الفكر.

ويمكن أن نقول إن الإبيستيمولوجيا هي علم العلوم أو الدراسة النقدية للعلوم.

1– أندريه لالاند، موسوعة لالاند الفلسفية، ترجمة خليل أحمد خليل،منشورات عويدات، بيروت لبنان، باريس، فرنست، ط2، 2001، ص 357.

انضبط مفهوم الإبيستمولوجيا أكثر مع غاستون باشلار، فقد حدد العلاقة بين الأسس العقلانية للفيزياء وبين التجربة، فالإبيتسمولوجيا هي علاقة بين المعرفة الحسية وتقوم على المنهج الواقعي، وبين المعارفة العقلية وتقوم على المنهج المثالي.

ولعل فريديريك فيريبه هو أول من استخدم لفظ الإبيستيمولوجيا في كتابه سنن الميتافيزيقا سنة 1854، فقد ميز بين الوجود (الأنطولوجيا) وبين المعرفة (الإبيستيمولوجيا)[1]

والتفريق الذي تجريه الفرنسية بين الإبيستمولوجيا ونظرية المعرفة قد يكون مفيدا، لكنه غير معمول به في الإيطالية، ولا في الإنجليزية.

واعتبر الدكتور الجابري أن المصطلح غامض عائم، فكل تفكير في العلم أو في أي جانب من جوانبه في مبادئه أو فروضه أو قوانينه أو في نتائجه الفلسفية أو قيمته المنطقية والأخلاقية هو بشكل أو بآخر فلسفة للعلم . ويمكن التفلسف في العلم من وجوه أربعة :

1- دراسة علاقات العلم بكل من العالم والمجتمع أي العلم من حيث هو ظاهرة اجتماعية.

2- محاولة وضع العلم في المكان الخاص به ضمن مجموع القيم الإنسانية.

3- الرغبة في تشييد فلسفة للطبيعة انطلاقا من نتائج العلم.

4- التحليل المنطقي للغة العلمية. [2]

ثانيا المعرفي ورؤية العالم: حاول مجموعة من المفكرين في العالم العربي تأسيس رؤية نقدية مرتبطة بالدرس المعرفي إجمالا وربطه برؤية العالم:

أ- بالنسبة للأستاذ عبد الوهاب المسيري تقسم الميتافيزيقا إلى قسمين (أنطولوجيا وإبيستيمولوجيا)، وكل رؤية للعالم تحوي داخلها ميتافيزيقا أي (أنطولوجيا وإبيستيمولوجيا) بل وهناك من يجعل الإبيستيمولوجيا هي رؤية العالم. وتعني "المسلمات الكامنة وراء المعرفة" أي

1- انظر: م روزنتال وب يودين، الموسوعة الفلسفية، ترجمة سمير كرم، دار الطليعة ، بيروت، ط5، 1985، ص 447.

2- محمد عابد الجابري مدخل لفلسفة العلوم ص 24. وانظر روبير بلانشي ،نظرية المعرفة العلمية ، ترجمة حسن عبد الحميد، مطبوعات جامعة الكويت،الكويت، دت، ص35.

"توضيح المقولات القبلية في الفكر الإنساني" يعتبر المسيري أن مصطلح (معرفي) هي الترجمة الصحيحة لمصطلح إبيستيمولوجيا (Epistemology) لأنها مشتقة من الكلمتين (Episteme) بمعنى (معرفة)، و(Logos) بمعنى (علم) أو (دراسة) أو (نظرة).

وبالتالي فموضوع الإبيستيمولوجيا هو :"علم دراسة ما نزعم أنه معرفة". سواء أكانت هذه المعرفة عن العالم الخارجي (المادي) أو عن العالم الداخلي (الإنسان). [1]

و يعتبر المسيري أن مصطلح "المعرفي" تتضمن معنيين محوريين:

الكلي (في مقابلة الجزئي). والنهائي (الذي يعني الغائي)[2]

ب- حسب يوسف تيبس ارتبط مفهوم الابيستمولوجيا "بالحقائق المتعالية على الحقائق الإنسانية، وتعتبر موضوعية لدرجة ما لذا ارتبطت بالمعرفة العلمية، والمعرفة العلمية تحقق نوعا من الإجماع." [3]

ومع أن الحقائق العلمية تتغير نظرا لارتباطها بالنشاط العلمي، لذلك اختصت الإبيستيمولوجيا بإنشاء خطاباتها حول طبيعة الحقيقة العلمية، عن طريق توضيح سبل إبداع النظريات العلمية، وتبيان مدى مطابقتها مع الواقع. إنها البحث في مصادر النظريات وفي وظائفها الوصفية والتفسيرية والتنبؤية، وفي معايير الحكم على درجة علميتها، لأن اكتسابها لأوصاف العلمية هو الذي يسمح لها بالدخول إلى حضيرة المدينة العلمية، التي كتب على بابها، لا تدخلها إلا المعرفة الموضوعية. [4]

1- مقال بعنوان:في أهمية الدرس المعرفي، ضمن أعمال الحلقة الدراسية بالاردن، يونيو 1998، مجموعة بعنوان، نحو نظام معرفي إسلامي، المعهد العالمي للفكر الإسلامي، الأردن، ط1420،1ه، 2000م، ص 109.

2 – المرجع نفسه، ص 110.

3 – تيبس يوسف، التصورات العلمية للعالم، قضايا واتجاهات في فلسفة العلم المعاصر، ابن النديم للنشر والتوزيع الجزائر، دار الروافد الثقافية ناشرون، بيروت، لبنان، ط1، 2014، ص198.

4 – المرجع نفسه،ص 198-199.

فهذه الرؤية التجريدية للدرس الإبيستيمولوجي، تكسو النشاط العلمي جانبا من الموضوعية والإطلاق وهو ضد الذاتية والنسبية التي تميز أنواعا أخرى من النشاط المعرفي المؤدلج والمنتمي، وهو نوع من التقديس المبالغ فيه للمنهج الوضعي للعلوم الطبيعية المرتبطة بالعالم المادي.

ج- تطرق لمفهوم (المعرفي) أيضا الدكتور نصر محمد عارف مشيرا إلى أربعة مصطلحات مترابطة وهي : الناظم المعرفي – الظابط المعرفي – النظام المعرفي – النموذج المعرفي.[1]

وحسب الدكتور عارف فتشترك هذه المصطلحات جميعها في حقل دلالي واحد يشير إلى:" ذلك المركب الذي يشتمل على تحديد مصادر معينة للمعرفة، ويقيم العلاقات بينها، ويحدد تدرجها وهرميتها، ويعين في نفس الوقت طرائق نقدها ومعايير هذا النقد ..."[2]

فالمعرفي متغلغل في الفكر الإنساني، كامن في كل الثقافات، وقد برزت الحاجة للاهتمام به بعد التداخل مع الحضارة الغربية واجتياحها لكثير من المفاهيم عندنا، والتي يحكمها ناظم معرفي غربي.

وهنا يجب التفرقة بين (رؤية العالم) من جانب وبين (النظام)و(النموذج) المعرفي من جانب آخر. حيث تمثل (رؤية العالم) الإجابة عن الأسئلة النهائية حول الإله والإنسان والكون والحياة، وهذه الأجوبة تمثل أساس وقاعدة النظام أو النموذج المعرفي. يمكن القول إن رؤية العالم هي التي تحدد النموذج المعرفي الذي يمثل"الإطار المرجعي الكامن في العقول[3]". فتأتي الرؤية كخلفية موجهة للنموذج.

---

1 – بحث بعنوان" مفهوم النظام المعرفي والمفاهيم المتعلقة به" منشور ضمن أعمال الحلقة الدراسية بالاردن، يونيو 1998، مجموعة بعنوان، نحو نظام معرفي إسلامي، بعنوان: نحو نظام معرفي إسلامي، ص61–72.

2– المرجع نفسه،ص 62.

3– المرجع نفسه، ص 67.

د- استخدم الدكتور فتحي حسن الملكاوي مصطلحا آخر هو (النظام المعرفي)[1] وهو"منظومة الأفكار التي يعطي تكاملها رؤية كلية وفهما شموليا للكون والحياة والإنسان[2]". وتصبح المعرفة في هذا السياق ذات هدف يخدم الرؤية الكلية.

ويشير الدكتور الملكاوي إلى نقطة جوهرية حول مفهوم النظام المعرفي، وهي أن الخلاف بين الناس في سلوكات معينة أو قضايا جزئية لا يعني أنه يحكمهم نموذجان أو نظامان، فأمر طبيعي أن يختلف الناس مع وحدة هويتهم الثقافية واتحاد انتمائهم الحضاري، لاتحاد معرفتهم بالقضايا (الكلية) للوجود الكوني والإنساني والأسئلة (النهائية) حول هذا الوجود.

وبالتالي يمكن أن يكون لدينا رؤى فلسفية أو علمية أو ميتافيزقية مختلفة في التفاصيل ولكنها متحدة في الرؤية الكلية لأن لها أجوبة مشتركة عن الأسئلة النهائية للوجود.

ه- أشار الأستاذ المسيري إلى علاقة (النموذج المعرفي برؤية العالم) في كتابه العالم من منظور غربي عرف النموذج المعرفي بأنه (صورة عقلية للعالم) تشكل ما يمكن تسميته (خريطة معرفية) ينظر الإنسان من خلالها للواقع.[3] فالنموذج هو (صورة /خريطة معرفية) يرى من خلالها الإنسان (العالم/الواقع). ووفق مفهوم (النموذج المعرفي) [4] تتحدد رؤية وإدراك الإنسان للعالم. لذا يسمى أيضا نموذجا إدراكيا.

والنموذج لا يوجد جاهزا فهو نتيجة عملية تجريد عقلية مركبة (تفكيك وتركيب).

1- في بحثه:"طبيعة النظام المعرفي وأهميته"منشور ضمن أعمال الحلقة الدراسية بالاردن، يونيو 1998، مجموعة بعنوان، نحو نظام معرفي إسلامي، بعنوان:طبيعة النظام المعرفي وأهميته، ص 29-40.

2- المرجع نفسه، ص 30.

3- عبد الوهاب، المسيري، العالم من منظور غربي، دار الهلال، القاهرة، 2001، ص 15

4 - عند التطرق لمفهوم النموذج المعرفي يجدر بنا ذكر مجموعة المصطلحات ذات العلاقة والمتداخلة فيما بينها، ، نظرا لعدم اتفاق الباحثين حول اصطلاح موحد معبر عن المفهوم المراد تحديده ، ويبدو أن المترجمين العرب قد حاولوا ترجمة كلمة (Paradigme)، التي أطلقها توماس كوهن (T.Kuhn) في كتابه "بنية الثورات العلمية" فنجد البعض يعربها بالنموذج المعرفي، فتحي حسن ملكاوي، طبيعة النظام المعرفي وأهميته، ص 29.

والبعض يعربها بالنموذج القياسي انظر، أحمد فؤاد باشا، دراسات إسلامية في الفكر العلمي، دار الهداية، ط1، 1997-1418، ص 28. والبعض بالنموذج الإرشادي أو الإطار الفكري..إلخ مثل تعريب شوقي جلال مترجم كتاب توماس كوهن، بنية الثورات العلمية، سلسلة عالم المعرفة عدد 168، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، 1998، ص11.

إذ يقوم العقل بجمع بعض السمات من الواقع فيستبعد بعضها ويبقى البعض الآخر، ثم يقوم بترتيبها بحسب أهميتها ويركبها، بل أحيانا يضخمها بطريقة تجعل العلاقات تشكل ما يتصوره العلاقات الجوهرية في الواقع.

ونلاحظ أن المسيري لا يلغي دور الذات العارفة المدركة في علمية الدرس المعرفي، فهي تفكك و تركب وتفسر وتلغي وتثبت، ليست الذات مستقبلا حسيا سلبيا، بل لها دور فاعل في العملية المعرفية، وفي تحديد الغايات من العملية الإدراكية.

والنماذج المعرفية الناتجة حسب هذه الآلية تولد إدراكات مختلفة من شخص لآخر ومن حضارة لأخرى لنفس الظاهرة، ولنفس المعطيات.[1]

وبالتالي يصعب الوصول إلى تلك الموضوعية والإطلاق التي تحدث عنها يوسف تيبيس، وأن تلك حضيرة المدينة التي تحدث عنها وأنه مكتوب على (لا تدخلها إلا المعرفة الموضوعية)[2] هي مدينة وهمية مثالية لا تحقق لها.

فالنموذج المعرفي يتضمن (قيم حاكمة) يمكنها الإجابة عن أسئلة الوجود (الكلية والنهائية) ويشترط فيها أن تصاغ في مقولات تحليلية ذات مقدرة تفسيرية[3].

والمقولات التحليلية هي التي لا تحتاج إلى اختبار ولا تركيب: فهي أولية مفسرة لغيرها غير معللة في الغالب كالكون والخلود والغاية من الوجود.

وعملية التجريد هي التي توصلنا إلى هذه المقولات التحليلية ذات المقدرة التفسيرية العالية، وهذا هو النشاط المعرفي/الإبيستيمولوجي.

والمعرفي يختلف عن الأخلاقي والجمالي والسياسي والإقتصادي، لكنه لا ينفصل عنهم فهو كامن كمونا يجعله النموذج الذي يستند إليه أي نشاط من النشاطات غير المعرفية.

1- المسيري، العالم من منظور غربي ، ص 15.

2 – تيبس يوسف، التصورات العلمية للعالم، ص 199.

3- انظر :المسيري، في أهمية الدرس المعرفي، ص 122.

فالنموذج المعرفي يمثل الرؤية الكلية الكامنة في الجزئيات، ونخلع عليه صفة الكلية بعد أن يجيبنا عن " أحد الأسئلة الكلية والنهائية: ما علاقة الإله بالكون؟ وما مصدر التماسك؟.

والنموذج من جهة أخرى هو صورة عقلية مجردة ونمط تصوري وتمثيل رمزي للحقيقة، وهو نتيجة عملية تجريد (تفكيك وتركيب)، إذ يقوم العقل بجمع بعض السمات مع الواقع فيستبعد بعضها ويبقي البعض الآخر، ثم يقوم بترتيبها بحسب أهميتها ويركبها." [1]

المطلب الثاني النظرية والقانون العلمي:

أولا النظرية : يورد لالاند عدة تعريفات لمصطلح نظرية: فيرد بمقابل ممارسة في نظام الوقائع، وهو مايكون موضوعا لمعرفة متجردة مستقلة عن تطبيقاته[2]. وهو قريب من تعريف مجمع اللغة العربية بأن النظرية:" بوجه عام، ما يوضح الأشياء والظواهر توضيحا لا يعول على الواقع[3]". بحيث تأتي النظرية كقسيم للعملي ومستقلة عن الواقع.

-وتأتي النظرية أيضا في مقابل المعرفة العامية[4].

-وترد النظرية أيضا" في مقابل تفاصيل العلم: أي كتوليف عام يأخذ على كاهله تفسير عدد كبير من الوقائع، ومسلم به من قبل معظم علماء عصر ما بوصفه فرضية معقولة[5]".

---

1 عبد الوهاب المسيري وآخرون ،إشكالية التحيز رؤية معرفية ودعوة للاجتهاد، فقه التحيز، المعهد العالمي للفكر الإسلامي، فرجينيا،ط3، 1417ه، 1998م، ج1، ص33. المسيري، في أهمية الدرس المعرفي، ص122-123.

2- أندريه لالاند، موسوعة لالاند الفلسفية، ص 1454.

3 – مجمع اللغة العربية ، المعجم الفلسفي،الهيئة العامة لشؤون المطابع الأميرية، القاهرة، ط1، دت، ص 202.

4 – موسوعة لالاند الفلسفية، ص 1454.

5 - المرجع نفسه، ص 1454.

-ويستعمل مصطلح نظرية في ميدان العلم الوضعي للدلالة على:" فرض علمي يربط عدة قوانين بعضها ببعض ويردها إلى مبدا واحد يمكن أن نستنبط منه حتما أحكاما وقواعد" أو هي:"عبارة عن إطار فكري يفسر مجموعة من الفروض العلمية ويضعها في نسق علمي مرتبط[1]".

- وعرف معجم أكسفورد الموجز النظرية:" عبارة عن منظومة من الأفكار أو الجمل أو الرسوم التي ترمي إلى تفسير وتوضيح مجموعة أو أكثر من الحقائق أو الظواهر" [2]

فبناء النظرية العلمية يعتمد على:

-جهد عقلي تركيبي من جانب الباحث.

-يتميز، هذا الجهد، بنظرة كلية للحقائق الجزئية.

ويحرص على تنظيم الاجزاء في نطاق موحد."[3]

ومر معنا مصطلح نظرية المعرفة وهو مركب إضافي **Cognitive theory** و تسمى أيضا **Gnoseology** وهي تختص بالبحث في إمكانية قيام معرفة ما عن الوجود بمختلف أشكاله ومظاهره، وإذا كانت المعرفة ممكنة فما أدواتها وما حدودها وما قيمتها ؟[4] ولها تعريفات كثيرة منها أنها " نظرية تبحث في مبادئ المعرفة الإنسانية وطبيعتها ومصدرها وقيمتها وحدودها وفي الصلة بين الذات المدركة والموضوع المدرك، وبيان إلى أي مدى تكون تصوراتنا مطابقة لما يؤخذ فعلا، مستقلا عن الذهن [5]".

1- عبد الفتاح محمد العيسوي، نظرية المعرفة في الفكر الإسلامي، دراسة مقارنة، دار الوفاء، الإسكندرية، مصر، دط، 2001، ص21.

2 – كلفورد.أ. بكوفر، رواد المعرفة عبر العصور من أرخميدس إلى هوكينغ، ترجمة إيمان نوري الجنابي، كتاب العربية، الرياض ، السعودية، ط1، 2011، 1432، ، ج1، ص81.

3- عبد الفتاح محمد العيسوي، نظرية المعرفة في الفكر الإسلامي، ص21.

4- محمد عابد الجابري، مدخل إلى فلسفة العلوم، ص 21.

5- مجمع اللغة العربية، المعجم الفلسفي ،ص 203.

-يعرفها رونز بأنها:" أحد فروع الفلسفة الذي يبحث في أصل المعرفة وتكوينها ومناهجها وصحتها[1]".

-ويعرفها أندريه لالاند بأنها:" دراسة العلاقة القائمة بين الذات والموضوع في فعل المعرفة".

ويعرفها أيضا بأنها تطلق:" على مجموعة تنظيرات هدفها تحديد قيمة معارفنا وحدودها[2]".في الموضع نفسه يميز لالاند بين الاستعمال القديم لهذا المفهوم وبين الاستعمال الحديث، فيقول :" في أقدم صورة للمسألة: إلى أي حد يبدو ما يتمثله البشر مماثلا لما هو قائم، بصرف النظر عن هذا التمثل؟" ويقصد به مسألة مطابقة الفكر للواقع. يقول:"وفي صورتها الحديثة : لنفترض أن الذات العارفة لها طبيعة محددة، بصفتها هذه، فما هي قوانين الطبيعة في إعمال الفكر وما هو إسهامها في التمثل؟". فحسب لالاند فإن الفكر الحديث يغوص ويخوض في محاولة لفهم قوانين الطبيعة التي تعمل في الفكر، وكيفيات تدخلها في تمثُّل تصوراتنا للواقع. بخلاف المباحث القديمة والتي تكتفي بمجرد وصف لكون هذا التمثل مطابقا للواقع أو لا

ثانيا في مفهوم القانون: ذكر الفيلسوف نورث وايتهد [3] أربعة مذاهب رئيسية فيما يختص بقوانين الطبيعة :

– مذهب القانون الكامن – مذهب القانون المفروض – مذهب يقول بأن القانون هو ملاحظة تتابع منتظم وهو بكلمات أخرى القانون الوصفي – مذهب يعتبر القانون تفسير اصطلاحيا.[4]

أ– القانون الكامن **Immanent law**: فالانتظام في الطبيعة يعبر عن ماهيات الأشياء وصفاتها الجوهرية ، وهي تلك التي تتركب منها الموجودات في الطبيعة، وعندما نتفهم هذه الصفات الجوهرية إنما ندرك ما بينها من علاقات تبادلية. وكما أنه توجد عناصر مشتركة في صفاتها المختلفة. يستتبع ذلك بالضرورة وجود ذاتيات متطابقة في علاقاتها المتبادلة.

1– المرجع نفسه، ص 1.

2– موسوعة لالاند الفلسفية، ص 1455.

3 – في كتابه مغامرات الأفكار Adventures of Ideas.

4 – السيد النفادي، الضرورة والاحتمال بين الفلسفة والعلم، دار التنوير، بيروت، 2009، ص 55.

وبكلمات أخرى فإن تلك العلاقات أو الروابط تصل الأشياء ببعضها إنما تجري على نمط أو نسق مطرد ومثل هذا النسق في العلاقات المتبادلة هو ما يطلق عليه اسم قوانين الطبيعة .[1]

ومن هنا لاحاجة بنا إلى افتراض كائن مطلق مفارق للطبيعة يسيرها من خارجها إذ تصبح الطبيعة مفسرا لنفسها بنفسها.

ويكفي أن نلم بطبائع الأشياء لنلم بمجموعة القوانين التي تسير الطبيعة وفقا لها.

وهذا ما أسماه وايتهد بالاستقلال الداخلي للأشياء.

تقوم هذه النظرية على مصادرة ميتافيزيقية كبرى وهي افتراض وجود العالم الخارجي وجودا مستقلا عن عقل الإنسان ومدركاته.

وتفسير ظاهرة ما بأحد القوانين لا يعدو أن يكون اعترافا بأن القانون هو سبب الظاهرة وعلة وجودها على نحو معين.

وممن ذهبوا مذهب العلاقات الداخلية فلاسفة الوضعية الفرنسيين، فقد استبعد أوجست كونت الميتافيزيقا من ميدان البحث العلمي مؤكدا على نقطتين :

الأولى : أن المعرفة العلمية تقوم على توخي العلاقات الثابتة التي بين الظواهر.

الثانية أن الظواهر تخضع لمبدا الحتمية.[2]

وتعتبر المادلية الجدلية فلسفة نصيرة للسببية الموضوعية والقول بالضرورة التي تنبع من جوهر الظاهرة والقوانين التي تتصف بالحتمية. فالطبيعة والمجتمع الإنساني عبارة عن مجموعة الأشياء والعمليات التي تتحكم فيها السببية الموضوعية، ويسيرها نظام من القوانين الحتمية.

ب- القانون المفروض **Imposed law**: يقوم هذا المذهب -حسب وايتهد- على الإيمان بوجود الله، ويفترض وجود صلة بين الكائنات العليا ونظام الطبيعة، وأن الكائنات العليا ذات طبيعة خاصة وذات نظام معين في وجودها.

فهي بحسب هذا المذهب تفرض نفسها فرضا للتدخل في شؤون الطبيعة.

---

1 – المرجع نفسه، ص 56.

2 – المرجع نفسه، ص 56-57.

ويرى بأن العلم الإلهي بما يتضمن من خلق وعناية وراء بل وفوق العلاقات الداخلية ، ويرى بعض انصار هذا المذهب أن نظرية العلاقات الداخلية آية من آيات العمل الإلهي وحكمته.[1]

فالنظام الشمسي مثلا عند نيوتن يتضح منه ضرورة أن الله يفرض قانونا.

ويحتمل مذهب القانون المفروض فكرة الضرورة الموضوعية ومبدأ الحتمية في العلاقات بين الأشياء كما يحتمل رفض هذا جميعا.

- فقد تعد الحتمية في العلاقات خير دليل على الصانع المنظم من جهة.
- ومن جهة أخرى فإن استبعاد الحتمية يعطي المجال للقدرة الإلهية واستبعاد فكرة الآلية.
- ومن أهم المعبرين عن هذا المذهب السير ارثر ادنجتون [2]واميل بوترو.[3]

ج- القانون الوصفي Descriptive Law:القانون هو ملاحظة مثابرة للظواهر في تتابعها، فهو مجرد وصف. ويرى –وايتهد – أن هذا المبحث له بساطة جذابة، فهو يتجنب ما وقع فيه المذهبان السابقان من الوقوع في الميتافيزيقا، مثل مبحث العلاقات الداخلية أو الوجود والله .

يفترض المذهب الوصفي أننا نحوز المعرفة المباشرة في تتابع الأشياء الملاحظة . وكذا في مقارنة الملاحظات المتتابعة.

وقصة العلم هي تقريرات بسيطة تعبر عن كل شيء متعلق بانتظامات ملاحظة.

---

1 – المرجع السابق ، ص 64–65.

2– يستنتج السير أدنجتون صحة الدين من أن الذرات لا تطيع قوانين الطبيعة وعلى العكس يستنتج السير جيمس جيتز صحة الدين من أنها تطيعها، وقد استوى حماس رجال الدين للرأيين .انظر: المرجع نفسه، ص 65. وانظر جيمس جيتز ، الفيزياء والفلسفة، ص 103 فما بعدها.

3 – إميل بوترو E. Boutroux وهو من أنصار فكرة الحرية وقد أقام برهانه على وجود الله عن طريق رفض فكرة الحرية. وإثبات أن العالم الخارجي يتسم بالحرية وأن القوانين العلمية مجرد فروض ذهنية، وأساليب في البحث، وفي خاتمة كتابه (إمكان قوانين الطبيعة) دافع عن وجود الحرية وجودا موضوعيا. وأثبت أن العالم الخارجي يتسم بعدم الضرورة وعدم الحتمية ثم رد هذه الحرية إلى فعل الخالق وهو الله انظر: السيد النفادي ، الضرورة والاحتمال، ص 68.

ومن المعبرين عن هذا المذهب كارل بيرسون K . Pearson وكذا أوجست كونت وارنست ماخ وجون ستيوارت مل. فيرى بيرسون مثلا: أن القانون العلمي ليس أكثر من انطباع حسي يقع في عالم خارجي غير مشروط بنا ، فالانسان هو صانع القانون العلمي والطبيعة مشروطة بالقدرة الإدراكية للإنسان. والقوانين – حسبه– جاءت من الإدراكات العقلية وبدون الإدراكات العقلية لا يمكن للقانون العلمي أن يوجد، وواجب العلم لا ينتهي بمجرد أن يبين أن حجة ما زائفة، وإنما مهمته أن يبحث عن أصل هذا الزيف، ويبين طبيعة العملية التي قد نشأت منها. [1]

وحينما يفعل ذلك سيرى أن هناك تخطيطا خلف قوانين الطبيعة، هذا التخطيط يظهر هذه القوانين باعتبارها نتاجا لكائن مفكر أو لعقل في شكل أو آخر.

إذن فالعقل كامن خلف الطبيعة.[2]

د– القانون تفسير اصطلاحي **Law as convantional interpretation:** وهو أحدث المذاهب الخاصة بقوانين الطبيعة ، وهو مذهب التفسير الإجرائي. من أهم من أخذ به أتباع الوضعية المنطقية والمدرسة البرجماتية وبعض فلاسفة العلوم مثل هنري بوانكاريه وإميل بوترو.

والوضعيون المناطقة يرفضون إدخال أية فكرة ميتافيزيقية في تفسير القوانين العلمية ، معتبرين ذلك لغوا وإفسادا للروح العلمية.

ثالثا بين النظرية والقانون: تجيب القوانين عن سؤال (كيف) بينما تجيب النظريات عن سؤال (لماذا) فالنظريات تقوم بالتفسير لماذا تصح القوانين. وتختص النظريات عادة بشرح الحقائق وتفسير المعطيات والتي أثبتت عدد من التجارب المستقبلية صحتها وبوتيرة مستمرة ،

---

1 – يقول عن أصحاب المذهب المفروض إنهم يتصورون الكون كأنه مملكة يحكمها الله ويصدر فيها اللوائح والقوانين التي تسير وفقها الطبيعة تماما كما يسير الناس في المجتمع وفق القوانين المدنية. المرجع السابق، ص 70.

2 – المرجع نفسه، ص 71.

ومع هذا يمكن أن تعتمد نظرية قبل أن تتاح فرصة اختبارها والتأكد من صحتها. يكتسب القانون درجة أعلى من التعميم ولكنه لا يملك قدرة على التفسير. [1]

يقول ريتشارد موريس في كتابه تفكيك الكون (Dismantling of the universe): "على النظرية المقبولة أن تنصاع للتجارب المصممة لاختبارها، ولكن رغم ذلك، هناك بعض الحالات التي يمكن للحدس العلمي فيها أن يصل إلى درجة من الاقتناع تبلغ من القوة أن تقبل النظرية حتى قبل أن تصمم التجارب المعدة لاختبارها، لقد اقتنع أينشتاين –والكثيرون من العلماء معه– بصحة النظرية النسبية الخاصة حتى حين كانت التجارب تناقضها في الظاهر" [2]

فالنظرية العلمية لها قوتها بحيث تمنح للعلماء قدرة تفسيرية عقلية للقوانين والأحداث والظواهر، تجعلهم مقتنعين بصحة فروضها حتى قبل دخولها الاختبار والتجربة.

وتتميز النظرية العلمية بنوع من المعقولية المبدئية بينما القوانين تحتاج إلى إثبات تلك المعقولية بعمل معرفي ورياضي ، ويشترط للقانون أن يبلغ درجة عالية من الشمولية والثبات وأن يكون تركيبا رياضيا محكما ودقيقا [3]

فقانون الجذب العام لنيوتن والذي يصف قوة الجذب بين جسمين، ساد لفترة طويلة وأمكننا التنبؤ – وبدقة متناهية عجيبة – بحركة القمر حول الأرض، وللتنبؤ بمسارات القذائف، وتميز هذا القانون ببراعة تفسير (الجاذبية) بتوظيفه عددا محدودا من المتغيرات ولكنه عجز عن تفسير (ماهيتها) كما أنه عجز عن التنبؤ – بدقة – بانحناء مسار الموجات الضوئية عند مرورها بقرب جرم كبير (كالأرض مثلا). الأمر الذي استدعى نظرية أينشتاين في النسبية العامة ، وقد تعمم بواسطتها استخدام قانون نيوتن ، فالجاذبية هي إحدى نتائج الانحناء الطبيعي في الزمكان.

---

1 – كلفورد بكوفر، رواد المعرفة عبر العصور، ج1، ص79.

2 – المرجع نفسه ، ج1، ص 78.

3– المرجع نفسه، ج1، ص78.

ومع ذلك فنظرية النسبية العامة لأينشتاين لم تعد قادرة على مجاراة وتفسير تأثير الجاذبية من مسافات متناهية في القصر كمثل المسافات الفاصلة بين الجسيمات ما دون الذرية.[1]

المطلب الثالث ميتافيزيقا العلم ورؤية العالم:

أولا – مفهوم الميتافيزيقا وموضوعها:كان مضمون الميتافيزيقا كمبحث فلسفي عند قدماء اليونان كطاليس الملطي (624–547ق م) وبقية الفلاسفة الطبيعيين يعبر عن الوجود المادي ، أو لنقل رؤية فلسفية للكون ولأصل الوجود، وذلك بمحاولة التعليل العقلي التأملي للوجود[2]. وبالتالي بحث الميتافيزيقا ارتبط بالأنطولوجيا

أ– أما أفلاطون، الذي ميز بوضوح بين نوعين من الموجودات: الموجودات التي تمثل العالم الحسي ، وهي تمثل أشباحا أو ظلالا للوجود الحقيقي، والمعرفة التي ترتبط بهذا العالم تكون ظنية، لأن محتواها متكون من محسوسات متغيرة. والموجودات المعقولة، وتتمثل في الحقائق الرياضية والمثل إذن للعالم الحسي حقيقة، ولكنها ليست مركوزة فيه، لذا فلا ينبغي أن نبحث عنها فيه، لأنه عالم الأوهام والمتغيرات والمعتقدات الخاطئة، ينبغي أن نبحث عنها في العالم المعقول.[3]

والديالكتيك هو المنهج الذي يكشف عن المثل وهو منهج ينطلق من (الحسي/الجزئي) للوصول إلى (العقلي/الكلي) ثم ينزل من (العقلي/ الكلي) للحكم على (الحسي/الجزئي)

وبالتالي ارتبطت ميتافيزيقا أفلاطون بالإبيستمولوجيا.

وعند أرسطو يشتمل على معرفة الأمور الإلهية وكذلك معرفة مباديء العلوم والعمل.[4]

---

1 – المرجع السابق، ج1، ص79–80.

2– انظر عبد الرحمان بدوي، موسوعة الفلسفة، الموسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت،لبنان، ط1، 1984. ج1، ص 411. ويحي هويدي ، قصة الفلسفة الغربية، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة، 1993، ص 11.

3– انظر: أفلاطون، الجمهورية، ترجمة فؤاد زكريا، دار الكتاب العربي للطباعة والنشر، القاهرة، دت، ص 242، ص263،ص271، ولتر ستيس، تاريخ الفلسفة اليونانية، ترجمة مجاهد عبد المنعم مجاهد، دار الثقافة والنشر والتوزيع، القاهرة، 1974، ص 170.

4– أندري لالاند، موسوعة لالاند الفلسفية، ص 790.

فالميتافيزيقا هي علم الكون/ الموجود من حيث هو كون/موجود، ثم هو علم عناصر الوجود وشروطه عموما مثلا القول إن كل كون مصنوع من قوة ومن فعل،أي من مادة ومن صورة ، وإنه مصمم للوجود بعلة فاعلة. وبالتالي فالميتافيزيقا عند أرسطو جمعت بين الأنطولوجيا والإبيستمولوجيا.

والانطولوجيا هي البحث في الوجود المطلق/العام المتحرر من كل تحديد ، فإذا كانت الطبيعيات تدرس الوجود باعتباره أجساما متغيرة، والرياضيات تتناوله من حيث هو كم ومقدار فإن الأنطولوجيا تختص بالبحث في الوجود على العموم فتحاول بيان طبيعته، والكشف عن مبادئه الأولى وعلله القصوى وخصائصه العامة : مثال ذلك ما أصل الكون؟ هل هو حادث أم قديم ؟[1] فالأنطولوجيا هي الميتافيزيقا من حيث هي بحث في الوجود العام.

ج- وقد كيف توما الإكويني هذا المعنى المكثف مع العقيدة المسيحية، مركزا ومشددا على المعنى العقلاني (وليس الموحى) لهذه المعرفة، ويعتبرها بمنزلة علم كل ما يكشف عن (مافوق- الطبيعي) **Transphysique**، بحيث إن صورته الكبرى تكون الإلهي وكل ما يتعلق به: الله، المحرك الأول، الغاية الأخيرة، مبدأ وقاضي للحياة الأخلاقية، النفس بوصفها خالدة، الملائكة...إلخ وتطلق أيضا على معرفة كائنات لا تقع تحت الحواس ، وخصوصا الله والكائنات العقلية.

د- والميتافيزيقا عند ديكارت والديكارتيين مثل مالبرانش وولف تعبر عن اللامادية بحيث هي العلامة المميزة للأغراض الميتافيزيقية.

وقد تتداخل الميتافيزيقا بموضوعها مع علم اللاهوت ، لكنها تختلف عنه بنموذجه المعرفي : فمصدر اللاهوت هو الوحي المترل على بعض البشر. والميتافيزيقا لا تستخدم إلا العقل المشترك بين الناس كافة. فالميتافيزيقا هي دراسة الثابت والجوهري في الأشياء. والديالكتيك دراسة الصيرورة والمتغيرات.

1- محمد عابد الجابري، مدخل إلى فلسفة العلوم، ص 20.

وخلاصة القول عن الميتافيزيقا هي معرفة ماهية الأشياء بذاتها، مقابل المظاهر التي تتسم بها، وبهذا المعنى يمكن المقابلة بين الميتافيزيقا والديالكتيك للدلالة على درس الأشياء من حيث ما هو ثابت فيها، مقابل صيرورتها ونظامها التاريخي.[1]

ثانيا- استبعاد الوضعية المنطقية للميتافيزيقا: يطرح سؤال كبير يتعلق بإشكالية تحديد المركز الذي يحتله التفكير الميتافيزيقي من التفكير العلمي.

حيث سعت عدة مدارس فلسفية منها المدرسة الوضعية والوضعية المنطقية إلى استبعاد كل ميتافيزيقا من أية معرفة علمية.

فهل فعلا يمكننا تخليص العلم من الميتافيزيقا؟

يأتي استبعاد الميتافيزيقا وهو مطلب أساس للوضعية المنطقية يؤكد على التوجه العلموي لفلسفة تلك المدرسة، والذين يرفضون كل معرفة تجاوز التجربة، والتوجه العلموي هو الذي يرفض كل معرفة غير المعرفة العلمية بالمعنى الوضعي للكلمة، أي العلوم التي تقوم على التجربة، وهي نزعة أقرب ما تكون للمادية، مع أن المادية تؤمن بالحتمية كمبدأ ميتافيزيقي ، ولها أفكار ميتافيزيقية كالإلحاد، ورفض اللاهوت، ولكن الوضعية المنطقية ترفض الإلحاد والمادية وترفض أيضا الميتافيزيقا اللاهوتية والدينية ، وترى أن البحث فيها مضيعة للوقت او خارج عن مجال البحث عن الحقيقة.

اعتبر رودولف كارناب أن استبعاد الميتافيزيقا يجب أن يكون استبعادا جذريا، وحسبه فالأحكام الميتافيزيقية ليست سوى مزاعم ليس لها أي مدلول معرفي. ويؤكد زكي نجيب محمود هذا موقف بأن الميتافيزيقا كلامها كله فارغ لا يرسم صورة ولا يحمل معنى وبالتالي لا يجوز فيها البحث واختلاف الرأي.[2]

فالفلسفة العلمية التي يسعى الوضعيون المناطقة إلى جعلها بديلا لكل تحليل ميتافيزيقي هي مهمة التحليل المنطقي، فقد اعتبر كارناب أنه لضمان علمية الفلسفة يجب أن يقتصر عملها على

---

1 – أندري لالاند، الموسوعة لالاند الفلسفية ، ص 792.

2– زكي نجيب محمود، موقف من الميتافيزيقا، دار الشروق ، القاهرة، ط4، 1991، ص3.

(التحليل المنطقي للغة العلمية) بذلك فقط يمكن تجنب الخوض في المسائل الميتافيزيقية، والتدخل في شؤون العلماء الذين تقع على عاتقهم مهمة الاجابة عن الاسئلة التجريبية المتعلقة بالطبيعة وظاهراتها.

لقد سعى الوضعيون المناطقة إلى تأسيس فلسفة جديدة تعتمد على لغة منطقية رمزية مرتبطة بالعلم، وبما أن ذلك يقتضي قبل كل شي ء اختراع لغة متميزة عن لغة العلم.

يرى الفيلسوف الوضعي المنطقي أن كل العبارات الميتافيزيقية فارغة تماما من كل معنى، مثل تلك العبارات (الماهية الحقيقية للاشياء أو عن الاشياء في ذاتها أوعن المطلق أو عن العدم) والسبب في ذلك أن القضايا الميتافيزيقية ليست قضايا تحليلية، كما أنها في الوقت نفسه لا تقبل التحقيق تجريبيا. فهي بذلك حسبهم قضايا زائفة. وبعبارة أخرى اعتبروا ان العلم له مجاله والميتافيزيقا مجالها، فإذا كان مجال العلم هو الوجود الحقيقي (أنطولوجيا حقيقية واقعية قابلة للاختبار) فالميتافيزيقا لا يتوفر فيها هذا الشرط.

إن رفض كارناب ومن معه للميتافيزيقا لأنها لا تشمل على قضايا علمية. وهي مع ذلك تعبر عن نوع من الشعور بالحياة. وهو مهم وضروري، تماما مثل الشعر والأساطير.

ولكن الشعر والأساطير ليست سوى تعبيرات رمزية عن أشياء في خيالها مبدعها ولا تعبر بالضرورة عن واقع محدد، فهل يقبل الميتافيزيقيون تشبيه مباحثهم بهذا المجال؟

بينما يؤكد الميتافيزيقيون واللاهوتيون أن عباراتهم تقرر أشياء حقيقية وتحتوي على مضامين تضيف للعقل معارف جديدة ولها ماصدق واقعي.

إن الفارق بين الميتافيزيقي والشاعر حسب الوضعية المنطقية أن الأول منهما لايريد أن يعترف بأن أقواله وليدة الانفعال والعاطفة. في حين أن الثاني منهما يسلم بأن شعره أداة فنية يعبر بواسطتها عن شعوره بالحياة.

والفيلسوف الميتافيزيقي فيما يقول كارناب هو فريسة لوهم بالغ، لانه إذ يصوغ عباراته في قالب منطقي محاولا أن يقيمها على أسس برهانية كثيرا مايتوهم أن أداته هي العقل أو التفكير لا الخيال أو العاطفة، بينما الواقع أن تأملاته كلها لاتخرج عن كونها أحلام شاعر ظل سبيله[1]

يقرر كارناب أن المشاكل التي تدرس في ميادين الفلسفة التقليدية (الميتافيزيقا والأخلاق والجمال) ليس لها من أجوبة إلا عبارات خاوية هي الأخرى من المعنى. لهذا لا يعدونها مشاكل حقيقية أبدا في زعمهم بل مجرد صيغ لفظية لها مظهر الصياغة للمشاكل. بينما هي في الواقع تنتهك المعايير التجريبية لكون العبارة ذات معنى.

إن فكرة المشكلة الزائفة هي أساس برنامج جماعة فيينا المضاد للميتافيزيقا، ففي مقال كتبه كارناب بعنوان (التغلب على الميتافيزيقا بواسطة التحليل المنطقي للغة) ميز في هذا المقال بين نوعين من أشباه العبارة أو العبارات الزائفة :

1- العبارات التي تحتوي على لفظ، يظن خطأ أن له معنى تجريبيا.

2- العبارات التي تكون عناصرها ذات معنى ولكنها مجتمعة لاتعطي معنى.

ويزعم أن كلا النوعين متوافر جدا في الميتافيزيقا.

فإذا كانت القضايا الميتافيزيقية عديمة المعنى فمن أين جاء إذن قيام مذاهب ميتافيزيقية باستمرار وإثارة مسائل جدلية وهمية هكذا؟

وجوابه أن العلم ليس هو النشاط الروحي الوحيد الذي يقوم به الانسان.

فهناك نشاطات أخرى مثل الفن والدين وهكذا فإن المذاهب الميتافيزيقية ماهي إلا صور مختلطة غامضة مستمدة من هذه الميادين الثلاثة :الميتافيزيقا، الفن، الدين.

لدى الميتافيزيقين حاجة شديدة إلى التعبير عن شعورهم بالحياة لكن ليست لديهم القدرة على القيام بذلك على نحو مناسب، بخلق أعمال فنية كذلك لديهم ولع بتناول التصورات المجردة ينشدون أحيانا نوعا من التقوى الدينية.

ومن ثم يتناولون لغة العلم ويعبرون بها عن تجربتهم للعالم ولكن على نحو غير سليم أبدا.

1- انظر: زكريا إبراهيم، دراسات في الفلسفة المعاصرة، مكتبة مصر، القاهرة، ط1، 1968،ص292.

إنهم لايؤدون للعلم شيئا. وأما بالنسبة الى الشعور بالحياة فيقدمون شيئا غير واف لو قورن بما يقدمه كبار أهل الفن.

وبالجملة يزعم كارناب أن الميتافيزيقا تعبير غير واف عن الشعور بالحياة، أن الميتافيزيقين موسيقيون بغير موهبة موسيقية أو شعراء يفتقدون الى الملكة الشعرية.

أما المشاكل الكبرى التي شغلت الميتافيزيقا نفسها بها منذ القدم فهي في زعم كارناب والوضعيين المناطقن ليست مشاكل علمية على الاطلاق لأن المشكلة تقوم حين تصاغ قضية وينظر هل هي صحيحة أو باطلة، أما أذا كانت القضية بغير معنى، فأن المشكلة التي تعبر عنها هي مشكلة وهمية زائفة.[1]

ثالثا–ميتافيزيقا العلم والرد على الوضعية المنطقية: إن تحديد مركزية الميتافيزيقا والعلم قد يصبح في حد ذاته موضع جدل فلسفي.

ولنذكر على سبيل المثال مبدأ الحتمية والضرورة أو السببية" إذا توفر السبب ذاته حصلت النتيجة ذاتها".

والرأي الشائع أن المبدأ الذي تقوم عليه هذه الفكرة هو أساس الاستدلال العلمي ذاته لأنه يبرر استخلاص نتائج سليمة من شواهد محدودة، ولذلك قال مارجينو Margenau " السببية هي في الحقيقة إحدى المستلزمات الميتافيزيقية للنظرية الطبيعية "[2] وكان يمكن أن نقول كذلك إن هذا المبدأ ليس إلا فكرة عامة تكاد تكون غريزية أو أنها مصادرة وضعت لتحقيق أغراض عملية.

لنستحضر مسألة عالم الذرة، وكونها كائنا افتراضيا لم يخضع للتجربة: إلى غاية استشهادهم بقول إرنست ماخ الذي ينكر فيها إدراك الذرات حين يقول:" لا يمكن أن ندرك الذرات بالحواس، وهي أشياء من صنع الفكر شأن الجواهر كلها ... وهي نموذج رياضي لتسهيل تمثيل الحقائق تمثيلا عقليا."[3]

---

1 – انظر :عبد الرحمن بدوي ، موسوعة الفلسفة، ج2، ص 250 .

2 – مجموعة مؤلفين منهم جرد بوجدال، طبيعة الميتافيزيقا ، ترجمة كريم متى، دار عويدات، بيروت، ط1، 2018، ص 69.

3 – المرجع نفسه، ص 77.

يقول وليم ويول William Wewell :" إذا اعتبرنا هذه النظرية حقيقة فلسفية تتعلق بتركيب الكون وليس مجرد فرضية ملائمة لتفسير قوانين الطبيعة أو حسابها، اعترضتنا صعوبات خاصة بالاستدلال لا نستطيع تذليلها، ووجدنا ظواهر متنافرة لا نستطيع أن نوفق بينها" [1]

ويرى بريجمان Bridgman (1927) أن الذرة ليست إلا مركبا. وأن وجودها مسألة استنتاج بحت على الرغم من أننا متيقنون من حقيقتها الفيزيائية تيقن وجود أقدامنا. وقد تجلى تقطع الأسباب بين الدلائل الاختبارية ومسألة الذرة بصورة أوضح في فقرة من كتاب روبرت كروستسته وأصول العلم التجريبي لمؤلفه إي سي كرومبي Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science حيث قال :" لا تفيدنا النظرية العلمية – أية نظرية علمية– من المعلومات عن الحقائق التجريبية أكثر مما تفيدنا عنها في الظاهر، أي أن هذه الحقائق مترابطة مع بعضها البعض على نحو معين، وليس بوسعها أن تقيم الدليل للاعتقاد بأن الأعيان الكيانات Entities التي نفترضها من أجل هذه النظرية [2] وحين يفسر العالم الفيزيائي النظرية النسبية يقول أحيانا :" ليس للحركة المطلقة أي معنى" والحركة المطلقة فيما نفهمها حركة نظام فيزيائي بالنسبة إلى الفراغ وليس بالنسبة إلى جسم آخر، وعليه فالقول أنه ليس لمفهوم الحركة المطلقة دلالة معناه أن التجارب الفيزيائية لا تستطيع أن تنبئنا بوجودها بأية طورة من الصور.

ونقول:" بأية صورة من الصور" لأن مثل هذه المعلومات تتعارض مع مبدأ النسبية.

ويصبح فحوى هذا المبدأ أن القوانين الفيزيائية تشير إلى أي نظام (من الأشياء) يتحرك بسرعة نسبية موحدة دونما تمييز.

وهذا معناه" أنه لا يمكن التحقق من الحركة المطلقة ولا دحضها. ولذلك كان مفهوم الحركة المطلقة خاليا من المعنى" ومما هو جدير بالملاحظة هنا أن القول بخلو الحركة المطلقة من المعنى يتصل بشيء إيجابي لأنه يشير بصورة غير مباشرة إلى قانون فيزيائي هو مبدأ النسبية."[3]

---

1 – المرجع نفسه، ص 80.

2 – المرجع السابق، ص 81.

3 – المرجع نفسه، ص 83.

يرى ماكس بلانك بأنه "لا يجوز أن نسلم بوجود القوانين الفيزيائية كائنة ما كانت، أو أنها إذا وجدت الآن استمرت كذلك على نحو مماثل لما كانت عليه في الماضي" [1]مع أن هذه العبارة تدل على أنه ينبغي أن نكون على حيطة وحذر من النتائج التي نستخلصها من تجاربنا، إلا أننا نشعر أنه لابد من وجود شيء آخر موضع شك، ولا نقصد بذلك خلو هذا المجال من المشكلات، بل نعني إنها إذا وجدت ، فليس لخبرتنا ولا للعلم المنظم أدنى صلة بحلها على الإطلاق. وقد رددها العالم الفيزيائي ماكس بورن حين قال إن حل هذه المشكلة هو مسألة إيمان Quetion of Faith وكل تعبير صوري عن مبدأ يساهم في حلها يكون مبدأ ميتافيزيقيا" [2]

و لذلك نطلق على الشك الذي خامرنا على هذا النحو اسم الشك الميتافيزيقي Metaphysical Doubt. فما سبب التخلي عن حقل التجربة والانتقال إلى شك لا حد له؟

وإذا زعم رجل أن اكتشاف حقائق وقوانين علمية كثيرة لابد أن يشكل دليلا حقيقيا على اقرار (القوانين في الطبيعة).

فكرة أرنست ماخ يمكن أن تهيء لنا ردا على ذلك فنقول:" مع وجود قوانين الطبيعة كما (يسميها العلماء)، فليس في الطبيعة قوانين.

مرة أخرى يتخذ ماخ فيما يظهر معيارا خاصا للحكم على هذه المسألة ويسعى إلى تحقيق أهداف خاصة في التوصل إلى هذه النتيجة: بالانتقال من الكلام عن قوانين الطبيعة الذي لا يثير أية مشكلة إلى الكلام عن القوانين في الطبيعة التي هي موضع جدل حاد.

وإذا أردنا الإفاضة في الحديث عن المثال المتقدم قلنا إن إنكار وجود " القوانين الطبيعية " يعني الإقرار بأن (القوانين) – كما تدعى– لا ترتقي إلى مستوى معين من الحقيقة أو الواقع.

ولا شيء جوهري أو حقيقي يناظر مفهوم القانون بالقدر الكافي. وتدل العبارة " لا ترتقي إلى مستوى معين من الحقيقة أو الواقع [3]

---

1 – المرجع نفسه، ص 86.

2 – المرجع السابق، ص 86.

3 – المرجع نفسه، ص 87.

كل هذا يفسر الاتجاه الذي يتخذه الميتافيزيقي في إنكار (وجود القوانين في الطبيعة) وطبيعة الشك غير المحدود عنده.

فلا نكران لقيام شك غير محدود يتعلق بنتائج التفكير النظري العلمي عامة[1] والقوانين المعروفة بطريقة منظمة. لأن الجانب الأعظم من النظريات العلمية يرمي إلى تعميق فهمنا (للطبيعة)، فهي تقيم الروابط بين عدد من الحقائق التي لولاها لظلت مفككة ومنفصلة عن بعضها البعض وتزيد في الوقت نفسه من تعزيز هذه الحقائق. مرة أخرى تنشأ الصعوبات.

كيف استطاعت الروابط النظرية كالقوى الديناميكية من تعزيز الظواهر التي تستند إلى أقوى أساس ممكن ألا وهو الملاحظة والتجربة؟ ثم إذا كانت النظريات من شأنها أن تنبئنا بكيفية ترابط الأشياء ارتباطا ظاهريا وسببه، فكيف أمكن أن يتم هذا بواسطة المزيد من الحقائق التي لا بد أن تفتقر من حيث المبدأ إلى ذلك النوع من الارتباط الذي كان مفقودا في الحقائق الأصلية ذاتها؟[2]

إذا أخذنا الظواهر في اعتبارنا، فإن اتساق الطبيعة يختفي. وتصبح المعرفة الدقيقة عن العالم الخارجي مستحيلة، بالنسبة لنا. إن فكرة ذرية الإشعاع التي تنتج عن نظرية الكوانتم، غيرت مفاهيمنا عن العالم الخارجي، وبالتالي لم يعد بالإمكان الوصول إلى معرفة علمية موضوعية كما يرمي الوضعيون المناطقة، وصارت المعرفة العلمية جزءا من نظرية المعرفة، فلم تعد التفرقة بين الذات والموضوع محددة أو دقيقة، والدقة الكاملة يمكننا أن نتوصل إليها فقط إذا أدمجنا الذات والموضوع في وحدة واحدة. وطالما أخذنا معرفتنا في الاعتبار فإن السببية تصبح بلا معنى، وإذا كنا ما نزال نرغب في التفكير في أحداث عالم الظواهر على أنها يحكمها قانون السببية فعلينا ان نتفرض أن هذه الأحداث حتمية في طبقة ما من العالم وراء عالم الظواهر ، وعلى هذه فهي بعيدة عن تناولنا.[3]

---

1 – المرجع نفسه، ص 88.

2 – المرجع السابق، ص 89.

3 – انظر: جيمس جيتر، الفيزياء والفلسفة، ص197.

إن محاولة الوضعية المنطقية تخليص العلم من الميتافيزيقا، هو ضرب من الأمل البعيد، فميكانيك الكم بينت بأن العلم يقود إلى ميتافيزيقا عميقة، وأن نتائجه بينت بطريقة مدهشة كيف يمكن للقضايا الفلسفية أن تكون من صلب البحث العلمي البحت،وارتبط الذات بالموضوع بحيث لم يعد بالإمكان الفصل بينهما، هذا يفند نسبيا قول بعض الباحثين بأن الابيستمولوجيا ترتبط "بالحقائق المتعالية على الحقائق الإنسانية، وتعتبر موضوعية لدرجة ما لذا ارتبطت بالمعرفة العلمية."[1]

فالإبيتسمولوجيا كمبحث مرتبط بالعلم المادي أو العلم الوضعي تداخلت مع الذاتية، واتصل الواقع بالذات، في أدق مباحث الفيزياء النظرية وهي فيزياء الكوانتم.

المطلب الرابع – الأزمة في الفيزياء وانبثاق النظريات الثورية:

يعتبر الأمريكي توماس كُوهن مؤرخا وفيلسوفا للعلم، وقد حاول إعطاء تفسير فلسفي لتطور العلوم، فوصل إلى أن العلم ليس مجموعة متراكمة من المعارف، بقدر ما هو طائفة من الكشوف الثورية التي تؤدي إلى مثال أو نموذج معرفي. والنموذج المعرفي هو نسق الارتباط الكلي بين نظريات العلم المختلفة الذي يسير العلماء على هداه ويجدون في البحث من خلاله، إلى أن تجدّ ثورة جديد[2]، واستخدم كُوهن مصطلحات خاصة للتعبير عن فلسفته:

العلم القياسي (العادي/Normal) وهو علم ما قبل الثورة والتغيير

العلم الثوري Revolutionnairy أو (غير العادي/ Extraordinary) وهو علم ما بعد التغيير، وتتوالى الثورات العلمية تباعا لتقدم حلولا لمشكلات أكثر دلالة وأهمية ينبغي حلها.[3]

1 – يوسف تيبيس، التصورات العلمية للعالم، ص198.

2– أحمد فؤاد باشا، دراسات إسلامية في الفكر العلمي، دار الهداية، ط1، 2428ه، 1997م،ص 28.

3– المرجع نفسه، ص 29.

ويأتي النموذج الجديد ليحل محل النموذج القديم، والنماذج تكتسب مكانتها لأنها أنجح من سواها من النماذج المعرفية/الإرشادية الأخرى المنافسة لها من حيث القدرة على حل بضع مشكلات اعترف فريق العلماء الباحثين بأنها مشكلات حادة.[1]

فالنموذج المعرفي/الإرشادي –حسب كوهن– له قدرة تفسيرية لمرحلة العلم، الراهنة، وهو لا يلغي النماذج السابقة، بل يجعلها في سياقها نماذج صحيحة نظرا لقدرتها التفسيرية في مرحلتها، وهي نماذج داخل العلوم الوضعية، وتؤرخ للعلم الوضعي، لأنها تولدت من مشكلات فكرية وأزمات يعانيها الفكر العلمي.

أولا– دور التخصص في اختلاف الرؤية المعرفية: يرى توماس كوهن أن رؤية أينشتاين جاءت لتحدي رؤية نيوتن، وهذا ليشترط على الجميع التخلي تماما عن فرض الأثير وعن التصور الميكانيكي للكون، ويضع نظرية عامة للحركة، وهي نظرية النسبية، بشقيها الخاصة والعامة[2]. وأكد أن الانتقال من ميكانيكا نيوتن إلى ميكانيكا أينشتاين لم ينطو على مفاهيم إضافية ، وهذا يبين بوضوح أن الثورة العلمية تعتبر تغيرا وبديلا لشبكة المفاهيم التي يرى العلماء العالم من خلالها.[3]

وهنا نجد توماس كوهن في طليعة السائرين في ركاب الثورة على الوضعية المنطقية وطبعا. مفهومها الضد تاريخي لفلسفة العلم. ويسلم معنا بأن التقدم المستمر هو السمة المميزة للمعرفة العلمية، وأن دراسة تاريخ العلم تفصح عن زيف مفهوم (التراكم) إذا أخذنا به على خط مستقيم. ويؤكد مع كارل بوبر على أن الثورة هي مفتاح هذا التقدم، لكنه يختلف عنه حين يرفض تطرف بوبر الثوري واعتبار كل تقدم علمي ثورة.[4]

من جهة أخرى وفي مجال قريب من مجال النظرية النسبية، يستخدم المجتمع الفيزيائي الحديث قوانين ميكانيكا الكم في بحوثهم أو تعليمهم، ولكنهم لا يتعلمون جميعا ذات التطبيقات

1– توماس كوهن، بنية الثورات العلمية، ص 54.

2 – يمني طريف الخولي، فلسفة العلم في القرن العشرين، ص 193.

3 – توماس كوهن، بنية الثورات العلمية، ص 143.

4 – يمنى طريق الخولي، فلسفة العلم في القرن العشرين، ص 400.

لهذه القوانين، لهذا فإنهم لا يتأثرون جميعا بطريقة واحدة بالتغيرات التي تطرأ على مجال ممارسة ميكانيكا الكم.

ويحدث أثناء عملية التخصص ألا يصادف بعض علماء الفيزياء سوى المباديء الأساسية لميكانيكا الكم هذا بينما يدرس آخرون بإفاضة وتفصيل تطبيقات النموذج المعرفي لهذه المباديء على الكيمياء بينما يدرسها آخرون في التطبيقات على فيزياء الجوامد ..وهكذا.

إن معنى ميكانيكا الكم بالنسبة لكل منهم رهن بالمقرر الدراسي الذي تعلمه، وبالكتب الدراسية التي قرأها، والصحف العلمية التي طالعها ويطالعها.

فلماذا تكون ثورية الحدث العلمي بالنسبة لبعض العلماء دون بعض؟

كان من الممكن أن يلزم عن هذا أنه تحولا معينا في قانون ميكانيكا الكم سيمثل حدثا ثوريا في نظر جميع هذه الفرق، إلا أن التحول الذي ينعكس فقط على هذا النموذج المعرفي/الإرشادي أو ذاك لتطبيقات ميكانيكا الكم قد لا يكون بالضرورة ثوريا بالنسبة لأعضاء تخصص فرعي مهني بذاته.[1]

أما بالنسبة لبقية المهنة وبالنسبة لأولئك الذين يعملون في مجال آخر من مجالات علم الفيزياء، فليس من الضروري وصف هذا التحول بالثورية على الإطلاق.

وصفوة القول أنه على الرغم من أن ميكانيكا الكم (أو ميكانيكا نيوتن) تعد نموذجا معرفيا /إرشاديا لجماعات علمية كثيرة، إلا أنها ليست ذات النموذج المعرفي/ الإرشادي لهم جميعا.

وهكذا، يمكنها أن تحدد تقاليد عديدة للعلم العادي / القياسي التي تتوافق زمانا دون أن تتطابق مجالا. إذ أن حدوث ثورة في إطار تقليدي من هذه التقاليد لا تمتد بالضرورة إلى التقاليد الأخرى بالمثل.

يضرب كوهن مثالا توضيحيا موجزا لأثر التخصص على الفكر العلمي.

1- توماس كوهن، بنية الثورات العلمية، ص84.

ذلك أن باحثا بدا له أن يعرف ماتمثله النظرية الذرية للعلماء، ومن ثم سأل فيزيائيا وبالمثل سأل كيميائيا، عما إذا كانت ذرة الهليوم الواحدة تعتبر جزيئا أم لا؟

سيجيب كل منهما دون تردد، ولكن لن تكون إجابتيهما متطابقة.

ففي نظر عالم الكيمياء تعتبر ذرة الهليوم جزيئا لأنها تسلك سلوك الجزيء بالنسبة للنظرية الحركية للغازات. أما عالم الفيزياء فيرى أن ذرة الهليوم ليست جزيئا لأنها لم تكشف عن طيف جزئي، والأمر المسلم به مقدما أن كلا العالمين كانا يتحدثان عن ذات الذرة، ولكن كلا منهما كان ينظر إليها من خلال تدربه البحثي وممارسته الخاصة.

إن خبرتيهما في حل المسائل حددت لهما ما يجب أن يكون عليه الجزيء.

من المؤكد أن هناك قاسما مشتركا بين خبرتيهما، ولكن الخبرتين لم تتطابقا نظرا لتباين تخصصيهما.[1]

وبالتالي فرؤية الأشياء تختلف حسب التخصص العلمي، وهنا نقول بأنه ليس فقط الميتافيزيقي أو الفيلسوف من ينظر للعالم نظرة خاصة مبنية وفق نموذجه المعرفي وأسسه الفكرية والإدراكية، بل العلماء المتخصصون أنفسهم ينظرون للحقيقة وفق الرؤية الخاصة للتخصص.

بعبارة أخرى إن العلم الثوري هو نتاج تأمل متخصص من فريق أو جماعة بحثية بعينها، وهنا يأتي الدور السوسيولجي والثقافي للمعرفة، فالنظرية الكوانتية مثلا كانت ثورية بالنسبة لفريق معين من العلماء وهم الفيزيائيون، دون غيرهم، لأنهم هم الذين لاحظوا الطبيعة الثنائية للإشعاع ، وهم الذين لاحظوا كيف أن الشعاع يسلك سلوكا موجيا في مجال وسلوكا جسيميا في مجال، في حين قد لا يلاحظ الكيميائيون ذلك، أو قد يلاحظونه ولكن لهم مصطلحاتهم الخاصة التي تعبر عن الأشياء والحقائق من وجهة نظر خاصة.

إن النظرية الثورية تعد كذلك بطريقة نسبية، وما يعده فريق متخصص علما ثوريا قد لا يعده فريق آخر، كما كان الأمر بالنسبة لرؤية أينشتاين لميكانيكا الكم، وكيف رفض الكثير من

---

1 – المرجع السابق، ص85.

نتائج النظرية الكوانتية. حين قال: إن الله لا يلعب بالنرد مع العالم "[1] فالحقيقة في رأي أينشتاين يجب أن تكون الحقيقة بمعنى ما ، يجب أن يكون في الخارج هناك شيء خارجي هناك، كان أينشتاين مشمئزا جدا من أن الراصد عاجز عن التحكم في مصيره، وأن الطبيعة المثنوية للعالم الذري (موجة/جسيم) ليست الكلمة الأخيرة في مسألة الحقيقة[2]

ثانيا–دور الأزمة في نشوء النظريات الثورية: ليست الاكتشافات وحدها المسؤولة عن حدوث تحولات في النموذج المعرفي الإرشادي. على نحو ما حدث في ثورات كل من كوبرنيكوس ونيوتن والثورة الكيميائية وثورة أينشتاين.

والسؤال كيف يمكن لنظريات كهذه (أنشتاين والموجية وغيرها) أن تنبت في إطار العلم العادي القياسي وتنبثق منه، وهو مشروع لا يستهدف أساسا الوصول إلى نظريات بقدر ما يستهدف الوصول إلى اكتشافات؟[3]

نشأت الديناميكا الحرارية من خلال الصدام بين نظريتين في الفيزياء كانتا موجودتين في القرن التاسع عشر، مثلما ولدت ميكانيكا الكم من خلال مجموعة متباينة من المشكلات التي أحاطت بإشعاع الجسم الأسود، والتأثير الكهروضوئي وضروب الحرارة النوعية.[4]

ومع قبول النظرية الموجية عن الضوء بعد عام 1815 تقريبا، دخلت نطاق العلم القياسي المشكلات التقنية التي كان لابد أن ترتبط بها في النهاية فلسفة نسبية عن الفضاء، هذا على الرغم من أنها لم تثر أزمة حتى العقد الأخير من القرن التاسع عشر.

إذ لو كان الضوء حركة موجية تنتشر في وسط أثيري ميكانيكي تحكمه قوانين نيوتن فسوف يكون بإمكان مشاهداتنا للفلك وتجاربنا على الأرض إثبات وجود حركة نسبية عبر الأثير.

---

1 – فريد آلان وولف، مع القفزة الكمومية، ص139.

2 – المرجع نفسه، ص141.

3 – توماس كوهن، بنية الثورات العلمية، ص104.

4 – المرجع نفسه، ص105.

ولقد كانت مشاهدات الفلكيين للحيود هي وحدها من بين مشاهداتهم للأجرام السماوية التي أعطت الأمل في الوصول إلى درجة كافية من الدقة في سبيل التزود بمعلومات وثيقة الصلة بالموضوع.

ومن ثم أصبح إثبات حركة عبر الأثير عن طريق قياسات الانحراف مشكلة معترفا بها في البحوث القياسية.[1]

وبعد عام 1890 بقليل بدأت سلسلة طويلة من المحاولات التجريبية والنظرية على السواء لتسجيل الحركة بالنسبة للأثير وإدخال عنصر سحب الأثير ضمن نظرية ماكسويل.

وأخفقت المحاولات الأولى جميعها، على الرغم من أن بعض المحللين ظنوا أن النتائج التي توصلوا إليها يشوبها الغموض.

أما المحاولات الثانية فقد تمخضت عن عدد من البدايات الواعدة، خاصة ما جاء منها على يد لورنتز وفتزجرالد، ولكنها كشفت الغطاء أيضا عن ألغاز أخرى لا تزال بحاجة إلى حل.

ثم بلغ الأمر غايته المعهودة حيث تكاثرت النظريات المتنافسة وهي النهاية التي وجدنا أنها لازمة من لوازم الأزمة.

وكان هذا هو الوضع التاريخي الذي انبثقت على أرضيته نظرية أينشتاين عن النسبية الخاصة في عام 1905.[2]

إن ظهور نظرية جديدة كان بسبب فشل النشاط المعتاد للعلماء في حل المشكلات، ففي كل حالة ظهرت نظرية جديدة ولكن فقط بعد فشل واضح مني به النشاط العادي لحل المشكلات[3]. إن الفشل، وتكاثر النظريات يعد بادرة عليه، إنما حدثا قبل عقد أو أكثر من وضع صياغة النظرية الجديدة. وتبدو هنا النظرية الجديدة استجابة مباشرة للأزمة.

---

1 – المرجع السابق، ص110.

2– المرجع نفسه، ص 112.

3– المرجع نفسه، ص 112.

ولنلاحظ كذلك، وإن لم يكن هذا الأمر متطابقا في كل الأحيان، أن المشكلات التي هي مكمن الفشل كانت جميعها مشكلات من نمط معروف منذ زمن طويل.

وأعطت الممارسة السابقة للعلم القياسي كل مبرر لاعتبارها مشكلات محلولة تماما أو شبة محلولة تقريبا.[1]

ثالثا– حلول الأزمات في تاريخ العلم: لقد أثبت فلاسفة العلم مرارا أنه بالإمكان دائما وضع العديد من الصياغات النظرية على أي مجموعة من الوقائع المجمعة.

ويفيد تاريخ العلم، خاصة في المراحل الأولى لنشوء نموذج إرشادي جديد، أن ليس من الصعب بمكان ابتداع مثل هذه البدائل.

بيد أن ابتكار البدائل هو على وجه الدقة الشيء الوحيد الذي نادرا ما يضطلع به العلماء اللهم إلا في مرحلة نشوء علمهم، وهي المرحلة السابقة على ظهور النموذج الإرشادي، وفي مناسبات خاصة جدا على مدى تطور العلم فيما بعد.

فطالما أثبتت الأدوات التي يزودنا بها النموذج الإرشادي أنها قادرة على حل المشكلات التي يحددها.

فإن العلم يواصل تقدمه بأسرع الخطى، وينفذ إلى الأعماق عن طريق الاستخدام الواثق لتلك الأدوات. ودلالة الأزمات أنها تعطي مؤشرا بأن المناسبة قد حانت لتغيير الأدوات.[2]

وغالبا ما ينبثق النموذج الإرشادي الجديد، قبل أن تستفحل الأزمة وتتطور تطورا كبيرا، أو قبل الاعتراف بها صراحة.[3] ولا يسع المرء في مثل هذه الحالات إلا أن يقول إن مجرد حالة إخفاق بسيطة تصيب النموذج الإرشادي فضلا عن البوادر الأولى لتشوش وغموض قواعده التي يقوم عليها العلم القياسي، كافية لكي تستحث الباحث على تلمس سبيل جديدة في مجال بحثه يعالج بها المسألة.

---

1 – المرجع السابق ، ص112.

2 – المرجع نفسه، ص114.

3 – المرجع نفسه، ص125.

ولابد أن ما يطرأ من أحداث فيما بين بداية الإحساس بالمشكلة وبين الاعتراف ببديل متاح إنما يجرى أساسا بطريقة لا شعورية[1]

رابعا–انبثاق نموذج إرشادي جديد: مثال ظهرت في مرحلة مبكرة جدا من نشوء الأزمة في علم البصريات التي ما كان يمكن ملاحظتها لولا أنها، بدون مساعدة من يونج، تفاقمت وتحولت إلى فضيحة علمية دولية خلال عقد منذ تاريخ كتابته لأول مرة.

ولكن في حالات أخرى–مثل حالات كوبرنيكوس وأينشتاين والنظرية النووية المعاصرة– مضى وقت طويل بين الوعي بالفشل لأول مرة وبين انبثاق نموذج إرشادي جديد.

وعندما تمضى الأمور على هذا النحو، فقد يلتقط المؤرخ بضع تلميحات على الأقل تشير إلى طبيعة العلم غير المألوف. ما يواجه العالم: (شذوذا أساسيا في النظرية ومعترفا به)

حتى يعمد في الغالب إلى تركيز جهوده من أجل تمييزه وفرزه بصورة أكثر دقة وتحديدا وإعطائه بنية معينة. وعلى الرغم من أنه بات يدرك الآن أن قواعد العلم القياسي قد لا تكون صوابا تماما، إلا أنه سيدفع بها إلى أقصى حد.

إن رجل العلم الذي يعيش في أزمة سوف يحاول في دأب ومثابرة تصور نظريات تأملية يمكن لها، إذا ما نجحت، أن تميط اللثام عن الطريق إلى نموذج إرشادي جديد.

وإذا ما فشلت أسقطها من حسابه في سهولة ويسر نسبيا لتفسح الطريق لغيرها.

ولكن لعل خير الأمثلة التوضيحية قاطبة هي الأمثلة المستمدة من البحوث المعاصرة عن نظرية المجالات وعن الجسيمات الأساسية.

فهل كان هناك ما يبرر تلك الجهود الجبارة التي اقتضاها الكشف عن النيوترينو، لو لم تكن هناك أزمة جعلت من الضروري تبين مدى النطاق الذي يصلح فيه تطبيق قواعد العلم.[2]

توجه العلماء شطر التحليل الفلسفي: غالبا، وليس دائما، يقترن البحث غير المألوف بنوع آخر من البحوث، ويبدو أن هذا يحدث بخاصة في فترات الأزمات المعترف بها والتي يتحول فيها

---

1 – المرجع السابق، ص125.

2 – المرجع نفسه ، ص126.

العلماء شطر التحليل الفلسفي يلتمسون فيه وسيلة لكشف مغاليق الألغاز التي تواجههم في مجال بحثهم.[1]

وأدت الاستعانة بهذه التدابير غير المألوفة، مجزأة أو مكتملة، إلى احتمال حدوث شيء آخر مترتب عليها. إذ مع تركيز الانتباه العلمي على فئة محدودة من المشكلات، ومع تهيئة العقل العلمي للتسليم بحالات الشذوذ التجريبي كما تبدو في ظاهرها، غالبا ما تؤدى الأزمة إلى توالد اكتشافات جديدة وكذلك الحال بالنسبة للاكتشافات الجديدة في مجال البصريات ، فقد تراكمت سريعا قبيل وأثناء ظهور النظرية الموجية عن الضوء.

ويمكن أن نقدم تفسيرا مماثلا لكثير من الاكتشافات التي اقترنت بظهور ميكانيكا الكم بصورة ثابتة منذ عام 1895.

إذ قد تفي الملاحظات السابقة لبيان كيف أن الأزمة توهن في آن واحد من قبضة القوالب الجامدة وتوفر المعطيات التي تتزايد باطراد، واللازمة لإحداث تحول أساسي في النموذج الإرشادي، ويحدث أحيانا أن البنية التي يسبقها البحث غير المألوف على الحالة الشاذة هي التي تنذر بالصورة التي سيكون عليها النموذج الإرشادي الجديد.[2]

وسبق أن كتب أينشتاين أنه قبل أن يتوفر له أي بديل عن المكانيكا الكلاسيكية، تأتّى له أن يدرك العلاقة المتداخلة بين حالات الشذوذ المعروفة عن إشعاع الجسم الأسود، والتأثير الكهروضوئي وضروب الحرارة النوعية[3]

فمن هم العلماء الذين يكتشفون نموذجا معرفيا/ إرشاديا جديدا؟ يرى كوهن أن العلماء الذين حققوا ابتكارات ثورية ونماذج معرفية جديدة كانوا غالبا: إما شبابا حديثي السن أو جددا تماما على المجال الذي غيروا نموذجه الإرشادي.

والانتقال بناء على هذا إلى نموذج إرشادي جديد هو ثورة علمية.

---

1 – المرجع السابق، ص 127.

2 – انظر: المرجع نفسه، ص128– 129.

3 – نفسه، ص129.

والسبب أن الشباب أو العلماء الوافدين على تخصصات جديدة، أقل وثوقية وارتباطا بالنظريات القديمة، فهم من الناحية النفسية مهيئون لأن يتجاوزوا النظريات الراسخة، فأينشتاين وجد صعوبة بالغة في تجاوز فكرة الكون المستقر، مما جعله يفترض ثابته الكوني، وبقي كذلك منذ سنة **1917** إلى غاية **1931** قبل أن يتخلى عن ثابته الكوني ويستسلم أخيرا لنظرية الكون المتوسع.[1]

تبدو هذه الفكرة النفسية التي أسس لها توماس كوهن في فهم سيكولوجيا المجتمع العلمي، وكيفية انبثاق النظريات الجديدة، وكيف أن العلماء قد يقعون أحيانا فريسة الذاتية.

جامعة الأمير عبد القادر للعلوم الإسلامية

1 – انظر: ميشيو كاكو وزميلته، ما بعد أينشتاين، ص162.

المبحث الثاني الأسئلة المعرفية لنظريات الكون:

تمهيد: تمثل (رؤية العالم) الإجابة عن الأسئلة النهائية حول الإله والإنسان والكون والحياة، وهذه الأجوبة تمثل أساس وقاعدة النظام أو النموذج المعرفي.

يمكن القول إن رؤية العالم تحدد النموذج المعرفي الذي يمثل"الإطار المرجعي الكامن في العقول"

تقسم الميتافيزيقا إلى (أنطولوجيا وإبيستيمولوجيا)، وأن كل رؤية للعالم تحوي داخلها ميتافيزيقا أي (أنطولوجيا وإبيستيمولوجيا)، والإبيستيمولوجيا هي رؤية العالم.

وهي عند كثير من الباحثين تعني "المسلمات الكامنة وراء المعرفة" أي "توضيح المقولات القبلية في الفكر الإنساني"

ولم تخل النظريات العلمية الكبرى المؤسسة للكونيات المعاصرة من تلك الخلفية المعرفية والتساؤلات الفلسفية، واستمر العلماء في طرح الأسئلة الميتافيزيقية على مقرراتهم العلمية، خاصة في تلك المتعلقة بالألغاز العلمية والمشكلات الإبيستيمولوجية.

المطلب الاول الأسئلة الفلسفية لنظرية الأوتار:

أولا– قوانين الفيزياء بين الواقعية والمثالية: حين يبحث علماء الفيزياء عن نظرية لكل شيء، فهل يريدون أن يؤسسوا نظرية مثالية عن العالم هي موجودة في أذهانهم أو هم يبحثون عن نظرية واقعية موجودة حقيقة وهم فقط يكشفون اللثام عن قوانينها ومعطياتها ودلالاتها.

هل يحاولون فهم العالم أو يحاولون إعادة تشكيله من جديد وفق الرؤية التوحيدية للقوى الكبرى؟

أثار البحث عن نظرية كل شيء قضايا فلسفية مثيرة للاهتمام. وكان من أهداف منظري الأوتار في علم الكونيات هو استخدام انكسار التناظر الكمومي لتقصي المراحل الأولى من حياة

الكون. ويفتقر كوننا اليوم إلى التناظر على مقياس كبير حيث تتباين القوى الأربعة بشكل ملموس لكننا نعرف أن السبب في ذلك هو القدم البالغ لكوننا.

يقول العلماء إنه في سيناريو الخلق الأول، عن لحظات بداية الزمان والمكان وبالضبط الدقيقة عندما صارت درجة حرارة الكون 10^{15} كلفن وهذا بعد 10^{-9} ثانية من لحظة الخلق انفصلت القوة الكهروضعيفة وبرزت القوتان الكهرومغناطيسية والضعيفة كقوتين متمايزتين.

بعد فترة وجيزة، ومع استمرار تبرد الكون، اتحدت الكواركات لتكوين البروتونات والنيوترونات تجمعت الكواركات السابحة في هذا المحيط الكوني في هيئة بروتونات ونيوترونات انضمت إلى بعضها بدورها لتشكيل النوى ، وأخذت النوى بالظهور بعد ثلاث دقائق من لحظة الخلق[1]

بينما نمضي نحو المراحل المبكرة للانفجار العظيم، تتغير طبيعة التفاعلات الكهرومغناطيسية والتفاعلات الضعيفة؛ بحيث لا يمكن التفرقة بين النوعين من التفاعلات على طاقات عالية. ولكن على الفيزيائيين أن يفترضوا أن القوانين صالحة للتطبيق في كل زمن منذ الانفجار العظيم. وهذا لبناء صورة مترابطة منطقيا للتاريخ الحراري للكون، لا يبدو أنها تتعارض تعارضا كبيرا مع المشاهدات.

ثمة مجموعة أخرى من الأسئلة المهمة تدور حول دور الرياضيات في الفيزياء النظرية.

فهل الطبيعة رياضية حقّا في جوهرها؟ أم هل القواعد التي نبتكرها ما هي إلا نوع من الاختزال كي تمكننا من وصف الكون على أقل عدد ممكن من الأوراق؟

هل نكتشف قوانين الفيزياء أم نخترعها؟

1 – انظر: ميشيو كاكو وزميلته، ما بعد أينشتاين، ص 164

في الأسئلة التي تتعلق ببداية المكان والزمان ، يرى بعض العلماء ضرورة افتراض وجود قوانين فيزيائية موجودة على نحو مسبق لوجود الكون المادي الذي من المفترض أن تصفه هذه القوانين.[1]

هذا الفرض جعل بعض الفيزيائيين النظريين يتبنّون نهجًا فلسفيًّا أفلاطونيا ، فالعالم الحسي المادي ليس إلا صورة لمثال عقلي والوجود الحقيقي مقصور على عالم الأشكال المثالية، لا عالِمنا؛ عالم الحواس غير المثالي. وفي التقليد الأفلاطوني نظام العالم وجد"خارج الفوضى"[2] وهذا لأسباب صالحة، فخلق العالم كان لأسباب نابعة من كمال الإله وخيريته حسب تعبير أفلاطون. الكمال المتمثل في الصور الرياضية المتعالية، وفي نظر علماء الكونيات الأفلاطونيين الجدد، فإن ما يوجد حقّا هي المعادلات الرياضية الخاصة بنظرية كل شيء (المجهولة حتى وقتنا هذا)، وليس عالم المادة والطاقة المادي.

على الجانب الآخر، وفي نظر العلماء ذوي الميول النفعية ما قوانين الفيزياء إلا توصيفات أنيقة لكوننا، تكمن أهميتها ببساطة في كونها نافعة.[3]

فبعض الفيزيائيين، ومن بينهم ستيفن هوكينج، يرون في بناء نظرية كل شيء، بصورة ما، قراءة لعقل الإله (حسب تعبيره)، أو لنقل هي كشف للأسرار الداخلية للواقع المادي، بينما يذهب آخرون إلى أن النظرية الفيزيائية ما هي إلا محض توصيف للواقع، أشبه بخريطة له. فقد تكون النظرية مفيدة في عمل بعض التنبؤات وفهم نتائج المشاهدات أو التجارب لكنها لا تزيد عن ذلك.[4]

---

1 – انظر: بيتر كولز،علم الكونيات، ص 122.

2– أفلاطون، محاورة طيماوس، المحاورات الكاملة، ج5، ص 413.

3 –بيتر كولز، علم الكونيات، ص 123.

4 – المرجع نفسه، ص 123.

وفي الوقت الحالي نحن نستخدم خريطة مختلفة للجاذبية عن تلك التي نستخدمها للكهرومغناطيسية أو التفاعلات النووية الضعيفة. ومن شأن نظرية كل شيء أن تقدم لنا خريطة واحدة، بدلًا من مجموعة متباينة من الخرائط التي يستخدمها المرء في الظروف المختلفة.

وهذه الفلسفة الأخيرة نفعية. فنحن نستخدم النظريات للأسباب نفسها التي من أجلها نستخدم الخرائط؛ لأنها مفيدة.

وعلى أية حال، على المرء أن يقلق بشأن طبيعة التفسير الذي ستقدمه أية نظرية لكل شيء. فعلى سبيل المثال، كيف ستفسر نظرية كل شيء أنها فعلًا نظرية كل شيء، وأنها ليست أية نظرية أخرى؟

فهل يمكن لأية نظرية مبنية على ميكانيكا الكم أن تكون تامة بأي معنًى، رغم أن ميكانيكا الكم عينها تتسم في جوهرها بعدم الحتمية؟

ألقت التطورات في المنطق الرياضي المزيد من الشكوك على قدرة أية نظرية على أن تكون مستقلة تمامًا بذاتها. وقد أثبت عالم المنطق كيرت جودل مُبَرهَنَة، تُعرف باسم مبرهنة عدم الاكتمال، تبيِّن أن أية نظرية رياضية ستحتوي دائمًا أشياءَ لا يمكن إثباتها من داخل النظرية ذاتها.[1]

ثانيا– مشكلة اللانهائيات والمدخل الرياضي للميتافيزيقا: قد يتساءل المرء عن سبب وجود نزعة لتجنب الأصفار والمالانهايات في الفيزياء النظرية؟

وفي فلسفة العلم :"لا يزال علينا مواجهة أي شيء قابل للقياس له قيمة لا نهائية."

فكل نظرية تعطينا قيما لا نهائية تعني أن هناك خللا ما في النظرية.

1– المرجع السابق، ص 124.

وقد واجه العلماء تنبؤات في كل من النظريتين النسبية والكوانتية بكميات قابلة للإدراك الفيزيائي ولكنها تصبح بحلول لا نهائية، ففي النظرية الكوانتية تظهر مشكلة اللانهائيات عند استخدام مباديء ميكانيكا الكم في وصف المجالات، مثل المجال الكهرومغناطيسي.

حين نعجز عن التحكم في قيم المتغيرات الكمية، سيؤدي إلى عدد لا نهائي من المتغيرات.[1]

وهذا يؤدي إلى معادلات تخرج عن السيطرة وتتنبأ بعدد لا نهائي، وهذا مناقض لفكرة القابلية للتنبؤ وبالتالي إسقاط لمبدأ الاتساق في العلم وفي القوانين الطبيعية القائمة على الحتمية والضرورة.

إن الإجابة عن الإشكالات التي تطرحها اللانهائيات في حلول المعادلات الأساسية للقوى الكبرى، تؤدي إلى نتيجة أن هذه النطاقات لا يمكن نسبتها لأي كيان داخل كون الزمكان. فعالمنا محدد والأصفار لا تدل على أية كمية يمكن تعريفها في الزمكان.

لكن الحقيقة هي أنها عناصر بالغة الفعالية في حساباتنا الرياضية. لذلك يتعين علينا أن نضمنها فيها. وإذا لم نستطع أن نجعلها تتوافق داخل كوننا فلربما ينبغي علينا القبول بوجودها خارجه.

وتقترح الفيزياء الحديثة وخاصة ميكانيكا الكم إضافة إلى خبراتنا اليومية.[2]

هناك عناصر تؤثر على مساعينا اليومية، والتي لا نستطيع أن نعزوها إلى الفيزياء المعروفة، تماما مثل الصفر والمالانهاية، اللذان يؤثران على الحسابات الرياضية لكن لا يمكننا تخصيص أي واحد منها لعنصر محدد في الزمكان. لذلك يتعين علينا أن نفتح مجالاتنا إلى آفاق جديدة.

على الجانب الآخر يعتقد كثيرون أنه إذا كان ثمة وجود لكيان خارج الكون فليس بمقدورنا مشاهدته أو فهمه. لذلك يفضلون تركه بلا مساس أو حتى تجاهله.

---

1 – لي سمولن ، مشكلة الفيزياء، ص47.

2 – محسن كرمنشاهي، النظرية الشاملة، ص353.

وتقترح علينا تلك النماذج في الميكانيكا الكمية أننا على تماس بشكل دائم مع هذا الكيان في مستوى أكثر عمقا، وهكذا من خلال هذا التعريف يجب على المفردة أن تكون قابلة للفهم .

إننا في نقطة التماس تماما مع الميتافيزيقا، وكأنه المدخل العلمي لمباحثها التي تفرض نفسها على العقل البشري بما هو عقل.

إن ميكانيكا الكم، والثابت الكوني الموجب، والطاقة المظلمة، والمادة المظلمة، والثقوب السوداء، وعلم النفس، عبر الفرد جميعا تعمل على توسيع آفاقنا إلى مدى حدودها وما بعدها.

هل حان الوقت لتوسيع بحثنا فيما وراء الحدود؟

يعتقد الكثيرون أننا إذا تقبلنا وجود شكل لكيان خارجي يؤثر على عالمنا، يتعين أن نتقبل دون تفكير وجود قوة خارقة لا نملك أي مفتاح لحل لغزها. وهذا بأن يقبل العلم بالميتافيزيقا وبالتالي يمكنه أن يقبل بالدين.

يصف لي سمولين هذا ويقول:إنه إذا وافقنا من بين احتمالات لا حصر لها ، على أن كوننا اختار واحدا منها، الذي هو داعم للعيش به، ينبغي أن نوافق على أن شيئا يوجد خارج كوننا هو الذي اتخذ القرار. هذه هي النقطة بالتحديد التي يصبح عندها العلم دينا. أو لوضعها بشكل أفضل سيكون من المعقول استخدام العلم كحجة للدين.[1]وفي هذا يتساءل محسن كرمنشاهي:" إن بعض خصائص الكيان خارج الزمكان قابلة للنقاش بواسطة الوسائل العلمية." [2]

هل هذا هو الوقت المناسب على الأقل لتخيل وافتراض النظريات، التي تمتد إلى ما وراء الزمكان؟

1 – المرجع السابق، ص355

2 – المرجع نفسه، ص356.

يجيب كرمنشاهي :"في اعتقادي أنها إذا كانت تقدم حلولا منطقية لأسئلتنا فإنها تستحق التأمل."[1] وقوله حلولا (منطقية) أي أجوبة، حتى لو لم يكن لتلك الأجوبة اختبارات واثباتات تجريبية، فالعلم وظيفته البحث عن إجابة أو أجوبة عن أسئلة الإنسان الخالدة بما فيها الأسئلة الميتافيزيقية والأسئلة المعرفية الكلية الكبرى التي يطرحها على الطبيعة والكون.

ثالثا–الكوانتم والازدواجية الفكرية : هكذا بدأ العقل العلمي عصر التفكير المزدوج، وأصبحت طبيعة الضوء جسيمية وموجية في آن واحد، وكذا المادة، ويخبرنا دي بروي أن هذا أمر قد يبدو بالغ الصعوبة إذا فكرنا بمفاهيم الفيزياء الكلاسيكية وبحثنا عن الحتمية.

لكنها تبدو واضحة وبسيطة عندما نُدخل الاحتمالات بصورة منتظمة في صلب الظواهر الأولية، ونضع موضع الاعتبار في وصف الظواهر نواحي تكميلية معينة

فالمادة التي افترضها دي بروي هي توزيع لاحتمال وجود الفوتونات على المكان، بحيث إن فكرة الاحتمال هنا أساسية.

في عام 1927 تجددت بالنسبة إلى الإلكترون الثنائية الموجية الجسيمية، فلم تقتصر على الضوء، بل توسع هذا الازدواج بين الأمواج والجسيمات حتى يشمل كل عناصر المادة وعلى الأخص الإلكترونات، فطبقت على كل عناصر المادة تصورات الاحتمال واللاحتمية، وعدم التحديد واللافردية والمظاهر التكميلية [2] ماذا نعني عندما نذكر الطبيعة الجسيمية للحقيقة الفيزيائية؟

تظهر المثنوية (موجة/جسيم) في كل شيء بما في ذلك الضوء ، ولا يوجد ما يشذ عنها، ويبدو أن أصحاب ميكانيكا الكم يوافقون على أننا جزء من مثنوية الطبيعة.

ولأن الطبيعة مثناة ، إنها تتصرف بمبدأ التتامية، وفي هذا يقول نيلز بور: إن الخصائص الفيزيائية الأكثر عمومية لأية منظومة يجب أن يعبر عنها بمقولتين متتامتين في المنظومة.

---

1 – المرجع نفسه، ص356.

2 – يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم في ق 20، ص 185.

وكل مقولة تتم الأخرى ، فكلما ازداد حرصنا على تحديد المنظومة في إطار إحدى المقولتين المتتامتين، ازداد جهلنا بخصائص المنظومة على صعيد المقولة الأخرى [1].

لقد ناقش هايزنبرج هذه الحقيقة الكامنة من حيث علاقتها بمبدأ اللاحتمية ، وقد أسماها الحقيقة الثالثة أو الحقيقة الوسط وقد كتب في هذا الشأن: إن فكرة أن الاحداث ليست معينة بشكل قاطع، بل إن إمكان وقوع الحدث أو نزوعة إلى الوقوع هو الذي يملك نوعا من الحقيقة شريحة من الحقيقة تقع في منتصف الطريق بين الحقيقة الملموسة للمادة وبين الحقيقة الذهنية للفكرة أو الصورة.[2]

وفي المقابل ظل ألبرت أينشتاين رافضا لذلك بمقولته الشهيرة: إن الله لا يلعب بالنرد مع العالم إن الحقيقة" في رأي أينشتاين يجب أن تكون الحقيقة بمعنى ما ، أي يجب أن يكون في الخارج هناك شيء خارجي، يجب أن يكون هناك شيء محدد، وعدم التحديد عبث يعصف بالعقلانية، فعالم الاحتمالات المثالي مرفوض، الواقع موجود ومحدد، نحتاج فقط إلى وسائل وقدرات لإدراكه، هو قابل للإدراك والتعين، ولكننا ربما نعجز عن ذلك لقصور منا وليس لطبيعة فيه.

كان أينشتاين مشمئزا جدا من أن الراصد عاجز عن التحكم في مصيره، ومن أن الطبيعة محكومة بالاحتمالات واللاحتمية وبالتالي بالفوضى.

العالم منظم والعقل يمكنه تنظيم شتات العالم، وتنظيم تلك الفوضى. وفي إطار إنكار تفسير بور نشر أينشتاين سنة 1935 مع زميلين له ورقة، وقد أثار موضوعها الكثير من الجدل وعرفت بمفارقة إ بي آر EPR Paradox تقول هذه النشرة إن ميكانيكا الكم ليست الكلمة الأخيرة في مسألة الحقيقة.[3] ولكنها يبدو انها لم تنجح كثيرا في تقديم حل يمكن أن يضاف إلى ميكانيك الكم أو ما يحل محله.

المطلب الثاني نظرية كل شيء والمبدأ الإنساني :

---

1 – آلان وولف، القفزة الكمومية، ص 128.

2– انظر: المرجع نفسه، ص 130–131.

3– آلان وولف، القفزة الكمومية، ص 139.

أولا– الأكوان المتعددة والمبدأ الإنساني : هو فكرة تتعامل مع حقيقة أن الحياة تظهر في نطاق ضيق إلى أقصى درجة من كل المعايير الفيزيائية الممكنة، وكأن الكون تم تصميمه ليتكيف معنا ومن هنا جاءت كلمة إنساني anthropic ، وهي ناتج من نواتج نظرية التضخم الكوني ، فالتضخم السريع للكون، أدى إلى ظهور مجموعة لا نهائية من الاكوان، فالمرحلة البدائية للكون تتمدد أسيا ولا تتوقف ابدا، وتظهر الفقاعات الكونية، عالمنا هو إحدى هذه الفقاعات ، لكن هناك عدد لا نهائي من الفقاعات وبالتالي عدد لا نهائي من الاكوان. [1]

وكان لليونارد ساسكايند بحثا بعنوان مشهد نظرية الاوتار المرتبط بالإنسان وفيه عرض ان عددا من الأعمال لعدد من المؤلفين تميل إلى فكرة أن علم الكونيات يضمن احتمالا عاليا لتتشكل على الأقل رقعة فضاء كبيرة واحدة مع بنية فراغ هي التي ستشكل مع بنية الفضاء كل ما نحتاج إليه [2]

يرى لي سمولن أن وجود الحياة في كوكبنا وبالتالي في الكون الذي ننتمي إليه يرجع إلى ثلاثة احتمالات على الأقل :

أ– كوكبنا هو أحد التجمعات الهائلة للأكوان بقوانين عشوائية.

ب– كان هناك مصمم ذكي.

ج– هناك آلية مجهولة حتى الآن سوف تفسر كلا من صداقة الحياة لكوننا وتقدم تنبؤات قابلة للاختبار يمكن من خلالها إثباتها او دحضها.[3]

---

1 – لي سمولن، مشكلة الفيزياء، ص294.

2– المرجع نفسه، ص289.

3– المرجع السابق، ص290.

يرجح سملون الاحتمال الاخير من بين الاحتمالات الثلاثة، ويرى بأن هذا هو الذي يضمن بقاء مجال البحث العلمي الموضوعي، وكأن المعقولية تقع فقط في رفض الميتافيزيقا، أو رفض احتمالها.

ولنقل إن العشوائية المذكورة في الاحتمال الأول مرفوضة مبدئيا من الجهتين، أي العلميين الوضعيين ومن الميتافيزيقيين، يبقى هنالك احتمالان الأول هو التصميم الذكي والثاني هو وجود آلية مجهولة سيكتشفها العلم مستقبلا.

وممن رفض المبدأ الإنساني العالم الفيزيائي ستيفن هوكينج : "وهذا منظور يناقض تماما ما نحلم به من نظرية موحدة لها قدرة تنبؤية كاملة وتكون قوانين الطبيعة فيها كاملة ويكون الكون بما هو عليه لأنه ما كان يمكن أن يكون على غير ذلك. يتوصل المبدأ الإنساني الضعيف إلى أن يفسر لنا ما هو ذلك العصر أو الجزء الكوني الذي يمكن لنا أن نسكن فيه من بين شتى ما هو ممكن من عصور وأجزاء الكون. [1]

لا أرى وجود تعارض بين الاحتمالين الأخيرين، فإمكانية وجود تصميم ذكي لا تنفي وجود آلية سيكشفها البحث والتجربة في مستقبل العلم. ولا ينفي البحث عن نظرية موحدة لها قدرة تنبؤية، فالتنبؤ والتحكم في قوانين الطبيعة، ليس مناقضا لوجود تصميم إلاهي مسبق للأحداث الكونية.

إن رفض الميتافيزيقا بحجة أنها ضد الاختبار وضد تقدم العلم، هي حجة مصطنعة، فإذا قادنا البحث إلى فرض فكرة ما ورائية على فكرنا، فليس لنا التعسف في رفضها.

ويعرف هذا النوع من التفسير بـ (المبدأ الإنساني) ، ويقال إنه نابع من مبدأ يعرف بـ (المبدأ الإنساني الضعيف) واستخدمت صفة (الضعيف) لوصف ذلك المبدأ لتمييزه عن عدة مبادئَ

1 – ستيفن هوكينج، الكون في قشرة جوز، ص85.

إنسانيةٍ أخرى تم افتراضها، وفي المبدأ الإنساني القوي، يبرز أن الكون وقوانين الفيزياء وجدت ليوجد الإنسان بالضرورة وليس كاحتمال فقط.

يقول المبدأ الإنساني إنه حتى تكون هناك حياة لا بد أن يكون هناك كربون، والكربون موجود بوفرة وهو لم يتكون في الانفجار الأعظم، بل تشكل في النجوم، وتشكله في النجوم هو الذي فتح المجال لوجود سلاسل عضوية بعد ذلك يمكن أن تكون هي لبنة الحياة الأولى، ووجود الكربون في الكون المرصود بكثرة يرجح احتمال تشكل الحياة داخل الكون، وهذا مؤشر يدعم المبدأ الإنساني، أي المبدأ القائل بملاءمة كوننا للحياة وبالتالي لوجود الإنسان.

ثانيا – نظرية الضبط الدقيق للكون وثوابته: وهو مبدأ ضمن نظرية المبدأ الإنساني، وينص هذا المبدأ أنه " لو اختلفت الثوابت أو القوانين الفيزيائية قليلا عما هي عليه، لما وجدت الحياة."[1]

ففي عام 1974 توصّل عالم الفيزياء براندون كارتر إلى أن قوة التفاعل بين الجسيمات المشحونة لو كانت أقل مما هي عليه بنسبة مئوية بسيطة، لما تكونت أي كواكب، ولَما كان في الكون أجسام مكثفة غير النجوم؛ وقوة التفاعل نفسه لو كانت أكبر بنسبة مئوية بسيطة، لَما تفجرت أية نجوم، ولما وُجدت أي عناصر خارجها غير الهيدروجين والهليوم. وفي الحالتين، لم تكن لتوجد أيّة كيمياء معقدة؛ ومن ثم لما وجدت الحياة.[2]

ومن جهة أخرى لو كان معدل تمدّد الكون إبّان الانفجار العظيم أعلى قليلا، لما تكوّنت النجوم، ولما وُجد في الكون غير الهيدروجين، في كثافة شديدة الانخفاض وآخذة في الانخفاض أكثر.

ولو كان معدل التمدُّد أقلّ قليلا، لَعاود الكون الانهيار على نفسه في أعقاب الانفجار.

---

1 – ديفيد دويتش، بداية اللانهاية تفسيرات تغير وجه العالم، ترجمة دينا أحمد مصطفى ، مؤسسة هنداوي، ط1، 2016، ص114.

2– المرجع نفسه، ص 105.

يبدو أن معظم الثوابت الفيزيائية، إن لم يكن كلها، لو تغيّرتْ أقل تغيير، لما أمكن وجود الحياة بالمرة.

يرى ديفيد دويتش أن نظرية الضبط الدقيق للكون هي نسخة جديدة من نظرية الخلق ومن حجة التصميم، تقوم على وجود هيئة التصميم في قوانين الفيزياء. [1]

بمعنى أنها نظرية ميتافيزيقية تقوم على معطيات علمية، وقد أقنعت هذه النظرية الكثير من الفلاسفة والعلميين، ومن بينهم الفيلسوف أنتوني فلو – أحد المحلدين المتحمسين السابقين– بوجود مصمّم ذكي حسب تعبيره.[2] وقد كان إعلانه لترك الإلحاد الذي لزمه طيلة حياته إلى غاية سنة 2004 بسبب دليل التصميم الذكي في جزيء الدنا (DNA) [3]

ويتجنب هؤلاء العلميون لفظة (الله) حتى يظهرون بالمظهر الموضوعي والعلمي، لأن المجتمع العلمي الوضعي صار يتحرج من إدخال الألفاظ الدينية حين يتعلق الأمر بمباحث علمية بحتة.

1– المرجع السابق، ص 106.

2– المرجع نفسه، ص 106.

3 – ستيفن ماير، التصميم الذكي فلسفة وتاريخ النظرية، ترجمة محمد طه وعبد الله أبولوز ، مركز براهين للأبحاث والدراسات، لندن، المملكة المتحدة، ط1 ، 2016، ص8.

المبحث الثالث أدلة التصميم والرؤية المعرفية للحياة:

تمهيد: يقودنا الحديث عن موضوع (التصميم) إلى نتيجتين معرفيتين/ميتافيزيقيتين للمبحث ككل: أولها الاعتراف بوجود التصميم كفكرة ، وثانيها تحديد المصمم ككيان متعال ومستقل عن الكون.

ويستلزم البحث في موضوع التصميم مقدمتين :

المقدمة الأولى البحث في إمكانية فهم الكون بشكل عقلاني

والمقدمة الثانية البحث في بداية الكون وما يلزم عنه[1]

المطلب الاول في مفهوم التصميم ونتائجه المعرفية:

أولا– في مفهوم التصميم الذكي: يرى بعض الدراسين أن مصطلح تصميم ذكي هو مصطلح حديث نسبيا يخفي وراءه نزعة مؤيدة لنظرية الخلق ومناهضة للعلم هدفها الأساس مهاجمة نظرية التطور.

وبناء عليه تم اعتبار مصطلح (تصميم ذكي) تعبيرا غريبا، لأننا عادة ما نعتبر أن أي تصميم هو ناتج عن ذكاء ، وهو ما يجعل صفة ذكي زائدة ولا حاجة إليها.

فتصميم الكون يستلزم ضرورة كونه ناتجا عن مصمم، والمصمم هو كيان أو وجود أو قوة تنم عن درجة من المعقولية وهي التي نسميها (ذكاء)

ومصطلح (تصميم Design) يتضمن بنية أو حدث أو شيء يحتاج في ظهوره إلى ذكاء طابق بين الوسائل والغايات،

ومصطلح (ذكاء Intelligence) هو كل سبب أو عامل أو عملية تحقق الغاية والهدف عبر توظيف الطرق والأدوات المناسبة ، وبالتالي فالتصميم الذكي حسب تعريف ويليم ديمبسكي

---

1 – انظر: جون لينوكس، العلم ووجود الله: هل قتل العلم الإيمان بوجود الله؟، ترجمة ماريانا كتكوت، الناشر خدمة credologos، دط، 2015،ص19.وص22.

وزميله :" هو دراسة الأنماط الموجودة في الطبيعة والتي تفسر بالشكل الأمثل عن اعتباره صنعة قوة ذكية"[1]

وفكرة تصميم أو مسبب ذكي intelligent causation ، هي فكرة تحضى باحترام كبير في تاريخ الفكر، لأن فكرة وجود مسبب (ذكي) وراء الكون ليست حديثة على الإطلاق بل قديمة قدم الفلسفة والدين، فهي ترتبط بعقيدة الخلق وهو اتجاه شائع مبثوث في كتب العقائد والأديان والفلسفات الميتافيزيقية منذ القدم.

يقوم المذهب الخلقي creationism على مقدمة بسيطة وواضحة:(وجود مخلوقات يستلزم وجود خالق)[2]

وعلى هذا المنوال استُخدِمت (حجة التصميم) كواحدة من (الأدلة الشهيرة) على وجود الله، ولكنها ارتبطت حديثا بمجموعة من العلميين لذا تم التفريق بينها وبين حجة الخلق،

وكأن حجة التصميم تميل إلى نوع من التجريد، وحجة الخلق تميل إلى نوع من التحديد،

فالتصميم يستلزم مصمما، والخلق يستلزم خالقا، وفكرة الخالق فكرة دينية ، بينما فكرة المصمم فكرة رياضية أكثر.

تنص حجة التصميم على الاستدلال التالي:

- العالم يحتوى على مظاهر للتصميم.
- غير أن ذلك التصميم لم يحدث من قبل البشر؛ =>إذن للكون مصمم وبالتالي الله موجود[3]

1 – ويليم ديمبسكي وجوناثان ويلز، تصميم الحياة، اكتشاف علامات الذكاء في النظم البيولوجية، ترجمة د موسى إدريس وزملاؤه، دار الكاتب للنشر والتوزيع، الإسماعيليةـــ مصر، ط1، 2014، ص27.

2 – جون لينوكس، العلم ووجود الله ص18.

3 – ديفيد دويتش، بداية اللانهاية تفسيرات تغير وجه العالم، ص92.

وقد رفض بعض العلميين والفلاسفة الوضعيين والماديين حجة التصميم، لأنها لا تجيب عن سؤال من صمَّمَ المصمِّمَ؟ من هؤلاء نجد ديفيد دويتش[1] وريتشارد دوكنز[2]

ولكن الفلاسفة والمتدينين من العلميين يميلون إلى إدراج هذه الحجة كطريقة علمية تبرهن على وجود الله، وذلك وفق حجة الضبط الدقيق للكون، والتي تعني كما مر معنا، أن العالم مصمم بدقة متناهية لكي تكون فيه الحياة، بحيث لو اختل شرط واحد أو تخلف، فسيكون من المستحيل رياضيا ومنطقيا وجود الأحياء وبقائهم طيلة هذه المدة على وجه الأرض.

ثانيا– تطور مفهوم التصميم كحجة فلسفية:

أ– التصميم عند الإغريق : قال الفلاسفة الإغريق الأوائل إن نظام الكون وانسجامه يتطلب تفسيرا[3] وقد بحثوا عن تفسيرات عقلية منطقية للنظام الكوني بحثا مستفيضا.

يرى ديفيد دويتش أن سقراط هو أقدم من استخدم حجة التصميم وبطريقة مقبولة فلسفيا[4]

ففي محاورة مع طلابه بطريقته في السؤال والجواب التوليدي، يسأل سقراط عن بنية الجسم ووظائف أعضائه المتقنة:"عندما تنظر إلى هذا التكوين الدال على الحكمة والتبصُّر، هل سيكون لديك شكٌّ فيما إذا كان يبدو محض صدفة أم ذا تصميم؟"[5]

---

1 – المرجع نفسه، ص92.

2– ريتشارد دوكنز، الجديد في الانتخاب الطبيعي أو صانع الساعات الأعمى، ترجمة مصطفى إبراهيم فهمي ، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، مصر، ط1، 2002، ص45.

3 – بول ديفيز، التدبير الإلهي، الأساس العلمي لعالم منطقي، ترجمة محمد الجورا، دار الحصاد للنشر والتوزيع،دمشق، سوريا، ط1، 2009، ص 225.

4 – ديفيد دويتش، بداية اللانهاية تفسيرات تغير وجه العالم، ص93.

5 – في محاورة مع طلابه يسأل سقراط:

- بفرض أن الآلهة قد خلقت العالم حقّا، أتراها تأبه لما يحدث فيه؟
- جادل أرسطوديموس أحد تلامذة سقراط بأنها لا تفعل.

كان سقراط يرى أن هيئة التصميم في الكائنات الحية هي أمر بحاجة إلى تفسير، فلا يمكن أن تكون محض صدفة؛ تحديدًا لأنها تشي بوجود معرفة.

لكن لم يوضح سقراط مم تتألف هيئة التصميم هذه ولماذا.

وقد جعل سقراط تناظرا بين مصطلحين (الصدفة / التصميم)

فالتصميم حسب سقراط نقيض الصدفة، وقد استخدمه حين الحديث عن وظائف الأعضاء بالنسبة للبشر، أي أن تلك الدقة والانسجام والهيئة العضوية للبشر، بحاجة إلى تفسير، لأنها تدل على تصميم، وتدل على عقل ومعرفة خلفها.

ب- التصميم عند توما الإكويني : يرى بول ديفيز أن فكرة التصميم لم تصغ فلسفيا بالشكل الجيد، إلا في الفلسفة المسيحية !يقول :"لكن فكرة أن هذه الصفات مستمدة من خالق يعمل وفقا لخطة تم تصورها مسبقا، لم يتم صياغتها بشكل جيد إلا في الحقبة المسيحية. [1]

ويؤكد على أن توما الإكويني (القرن 13 ميلادي) صاغ الفكرة كما يلي:

"أن الأشياء الطبيعية تعمل وكأنها موجهة نحو هدف محدد أو نهاية محددة وكأنما كي تحصل على أفضل نتيجة"

- في حين أجاب تلميذه الآخَر المؤرخ زينوفون بترديد إجابة سقراط نفسه حين قال:سقراط : لأن عيوننا ضعيفة هشة، فعليها ما يغطّيها من جفون تُفتح عند وجود مدعاة لاستخدامها ... وبجوارها الفمُ والأنفُ باعتبارهما بوابتَي دخول كل احتياجاتنا. ونظرا لأن كلَّ ما يخرج من الجسم من مادة كريهٌ، فمنافذه في الخلف، في أبعد نقطة ممكنة عن الحواس. دعني أسألك يا أرسطوديموس: عندما تنظر إلى هذا التكوين الدال على الحكمة والتبصُّر، هل سيكون لديك شكٌّ فيما إذا كان يبدو محض صدفة أم ذا تصميم؟ أرسطوديموس : بالطبع لا، إذا نظرنا إليه في ضوء ما تصف، فهو يبدو قطعا من صنع حرفيٍّ حكيمٍ يملأ قلبَه الحبُّ لكلِّ شيءٍ حي.
- سقراط : وماذا عن غريزة التكاثُر الكامنة فينا، وعن غريزة الأم ورعايتها لصغارها، وعن الصغير إذ يتشبَّث بالرغبة في الحياة ويخاف الموت؟
- أرسطوديموس : تبدو هذه التدابير أيضا من صنع من قرّر وجود كائنات حية.

انظر:ديفيد دويتش، المرجع نفسه، ص93.

1 – بول ديفيز، التدبير الإلهي، ص 225.

وهذا التناسب بين الوسائل والغايات يعني (القصدية أو النية Intention) كما قال الإكويني.

ولكن بما أنه رأى أن الأشياء الطبيعية تفتقر إلى الوعي، وبذلك لا تستطيع أن تقدم تلك النية لأنفسها

فهذا يدل على وجود ذكي وهو ما نسميه (الله)[1]

فالتناسب الحاصل بين الأشياء في الطبيعة والغايات التي تظهر في وظيفتها ، تدل على وجود ذات مدركة (عالمة) هي التي صممت ابتداء كل شيء وفق ذلك الانسجام والتناسق.

وهذا يتماشى مع الدليل الغائي الذي يعتبره الكثير من الفلاسفة حجة قوية على وجود الله.

ب- التصميم في عصر نيوتن و النظرية الميكانيكية : بظهور قوانين نيوتن التي قامت بتفسير حركة الاجسام المادية وخاصة وفق مبدأ العطالة، بدأ ينحصر النقاش الإكويني، وظهر الوصف الميكانيكي للعالم، ومؤدى مبدأ العطالة أن يظل المتحرك متحركا والساكن ساكنا إلا إذا أثرت فيه قوة خارجية أي هناك تعميما للقصور الذاتي وقد تناوله جاليلي كقانون أرضي ، ولكن نيوتن عمم القانون على الأجرام السماوية كما الأجسام الأرضية وتجرأ على منح قانونه تعميما كونيا[2]

إن العطالة كقانون فيزيائي والتي تعني قصور الأجسام عن التحكم في حركتها، تضمنت فلسفة ميكانيكية حيث تصبح الأجسام محكومة بآلية طبيعية صارمة. وفي عصر نيوتن فما بعده اتجه الكثير من الفلاسفة والعلماء للاتجاه الطبيعي المادي الميكانيكي، حيث رأوا انه لم تعد حاجة للعناية الإلهية أو الإشراف الإلهي كما يصفون، بما أن القوانين صارت في المتناول.

---

1 – المرجع نفسه، ص 225. يستخدم المسيحيون مصطلح (ذكي) ولكن مصطلح الإسلامي المناسب للصفة المقصودة هو (العلم).

2 – دينا موشيه، علم الفلك دليل التعلم الذاتي، ص326 و مرسيل داغر، النسبية من نيوتن إلى أنشتين، ص 66.ومايكل كوهين، الميكانيكا الكلاسيكية: مقدمة أساسية، ص 41. هوفمان بانيشن ، النسبية وجدورها، ص 49.

وفكرة العلة الغائية التي تعنى توجيه الأسباب نحو هدف نهائي تيليولوجي/غائي تنتهي إليه، بدأت تنحصر، فالوصف الميكانيكي للعالم ليس له مكان في التليولوجيا/الغائية، وقد شاع كثيرا في ذلك العصر.[1]

ومع هذا الشيوع للمادية،لم تختف فكرة التصميم كليا فقد وجدت فيما طرحه نيوتن عن الكون، حين شبهه بالساعة التي تسير بانتظام دقيق معروف تحكمه القوانين الفيزيائية.

وبالتالي لم ينتف وجه التصميم عن العالم، ولكن تغير وتعدل وفق الكشوفات العلمية حينها، وكانت (الموضة إن صح الوصف) هي البحث عن تفسير لسلوك الاجسام في أسباب فيزيائية مباشرة، أي القوى المؤثرة على الأجسام هي أجسام أخرى.[2]

مع ذلك، هذا التحول في النظرة إلى العالم لابد من أن يكون مصمما من أجل غاية/ تليولوجي.

كان نيوتن لا يزال يعتقد أن الكون الذي يعمل كالساعة في حاجة إلى تدخّل من حين لآخر من الإله لمواصلة العمل بانتظام تام.

ويرى نيوتن أن هذا النظام الأكثر جمالا، لا يمكن أن تظهر إلا من مشورة وسيطرة وجود مقتدر وذكي.

ويرى العديد من العلماء أن الافتراض بأن تنظيم الطبيعة الدقيق والمتناغم هو أكثر من مجرد نتيجة لمصادفة.[3]

فلم تترك الطريقة التي رتبت فيها الأشياء المادية في الكون فرصة للعلم بأن يدعى الاكتفاء بالتفسيرات المادية.

وهذا الذي سمح للكثيرين بالاحتفاظ بفكرة التصميم والعلة الغائية.

ج- روبرت بويل والرد على الأبيقوريين الماديين: في أواخر القرن 17 كانت النظرية الميكانيكية شائعة في الوسط العلمي خاصة في مجال العلوم الفيزيائية، وانتشرت النزعة الابيقورية

1 – بول ديفيز، التدبير الإلهي، ص 225.

2 – جون لينوكس، العلم ووجود الله، ص22.

3 – بول ديفيز، التدبير الإلهي، ص 225.

الإلحادية المادية. فنشر فيلسوف متدين اسمه روبرت بويل سنة 1688 وهو دليل موسع على التصميم رد به على ماديي عصره بعنوان (مقالة عن الأسباب النهائية للأشياء الطبيعية) .

تناول أولا حجة التصميم من وجهة نظر الجمادات. [1] رأى بويل- ومعه الفيلسوف لايبنتز- بأن فكرة نيوتن عن التدخل الإلهي الظرفي فيها انتقاص من قدرة الخالق ، فحسب نيوتن الكون يعمل كالساعة، ولكنه في حاجة إلى تدخّل إلاهي من حين لآخر لمواصلة العمل بانتظام تام.

انتقد بويل هذه الفكرة، وحسبه فالكون يعمل بطريقة منضبطة تماما، ولا يحتاج إلى تدخلات بين الفترة والأخرى، القوانين العامة تبقيه في حركة منتظمة، ومع ذلك، في نظام الكواكب والمجرّات لا يمكن رصد ما هو أكثر من نوايا التصميم العامة. كان هذا رأيا ميكانيكيا أكثر راديكالية من رأي نيوتن.

ويرى بويل أن في عالم الاحياء أدلة ملموسة أكثر بكثير على الأعمال الإلهية.

يقول بويل:"بأن الصدفة وحدها ربما تخلق الحجارة والمعادن، ولكنها لا تخلق الخضروات والحيوانات[2]

أشار بويل إلى أن نظام العالم كان شديد التعقيد، حتى إنه كان من الخطأ أن نستنتج هدفا معينا للبشر من انتظام حركات الكواكب.

إن "التصميم الممتاز للنظام العظيم في الكون، وبخاصة النسيج الغريب لأجسام الحيوانات، واستخدام حواسها، وأجزاء أخرى قد عدت الدوافع الأكبر مما استقرأه الفلاسفة والعلماء في جميع العصور والشعوب، كي يقروا بإله خالق لجميع هذه البنى العجيبة"[3]

لم ير بويل إمكانية تجنّب الازدواجية التفسيرية -على غرار لايبنتز وكانط كما سنرى- فهو يفسر العالم الجامد تفسيرا ميكانيكيا، في حين يفسر العالم الحيوي تفسيرا غائيا، أي ان العالم

---

1 – فريدل فاينرت،كوبرنيكوس وداروين وفرويد، ثورات في تاريخ وفلسفة العلم، ترجمة أحمد شكل، مؤسسة هنداوي، القاهرة، مصر، دط، 2017، ص 148.

2 – المرجع السابق، ص150.

3 – بول ديفيز، التدبير الإلهي، ص226.

في مستواه الفيزياء تحكمه قوانين فيزيائية ميكانيكية، بينما في عالم الأحياء هناك تدخل إلاهي واضح يجعل تناسبا بين الأعضاء الحية والغايات التي خلقت لأجلها.

فحتى الشيء شديد التعقيد كالساعة لا يمكن أن يضاهي تعقيد الكائنات الحية في العالم البيولوجي، وفي هذا يقول :"ثمة آلية في عضلات الإنسان أكثر إثارة مما في أفلاك الأجرام السماوية، وتنطوي عين الذبابة على براعة أكثر إثارة للدهشة من براعة صنع جسم الشمس" [1]

وكان واضحا لبويل أن المهندس الإلهي (حسب تعبيره) قد خلق العيون لتمد حاملها المحظوظ بالرؤية.

لا يستطيع البشر الاستدلال على وجه اليقين أن الله خلق كل هذه العجائب الطبيعية لهدف وحيد هو خدمة البشر وإسعادهم، ومع ذلك، يمكنهم أن يكونوا على يقين من أن هذا أحد أهداف وجودها. وسيكون من ذروة اللاعقلانية أن نستنتج، من جمال الطبيعة وكمالها، أن الصدفة وحدها كانت هي الخالق.[2]

د- بيير دي موبرتيوس والاقتصاد الرياضي للطبيعة ومبدأ الفعل الأدنى:

رفض الفيلسوف الفرنسي بيير لويس مورو دي موبرتيوس في كتابه (بحث في علم الكونيات) 1750 قصر تأثير حجة التصميم على نظام الكواكب أو البنية العضوية. ويشير في كتابه هذا إلى أن الرياضيات يمكنها إثبات وجود الإله. إن الانتظام الصارم للكون نفسه يستند على مبدأ الفعل الأدنى العام.

يشير موبرتيوس إلى وجود مبادئ الفعل الأدنى في الفيزياء، التي تُثبت أن الطبيعة تتصرف بالطريقة الأكثر اقتصادًا.

من بين عدد من المسارات الممكنة، التي يمكن للجسيمات اتخاذها في الفراغ، فإن المسار الحقيقي هو الذي تكون فيه كمية تسمى الفعل في حدها الأدنى.

---

1 – فريدل فاينرت،كوبرنيكوس وداروين وفرويد، ص 148–149.

2 – المرجع نفسه، ص149.

لذا تعمق موبرتيوس أكثر في نظام الطبيعة، فوجد أن الاقتصاد الرياضي للطبيعة – المعبر عنه بمبدأ الفعل الأدنى– يشير إلى وجود مصمم إلهي؛ فالجمال الرياضي الذي يكشف عن نفسه في نظام الطبيعة لا بد أنه صنيعة يد ذكاء متفوق.[1]

ه– التصميم والازدواجية التفسيرية عند كانط ولايبنتز: يميز الفيلسوف الألماني إيمانويل كانط بين الطبيعة العضوية وغير العضوية. في كتاب (نظرية السماء) المنشور سنة 1755 يقدِّم نظرية ميكانيكية بحتة لأصل وتطور العالم غير العضوي. ينكر فرضية الأهداف النهائية في تفسير التاريخ الكوني. فالطبيعة غير العضوية لا تسير وفق أي تصميم سابقِ الوجود.

في البداية توجد حالة من الفوضى، وفي الوقت الحاضر يوجد نظام ، وظهور النظام من الفوضى الأصلية في الكون تم وفق قوانين وأسباب ميكانيكية بحتة[2]

يؤكد كانط على أنه يمكن تفسير نشأة النظام الكوني اليوم من الفوضى الأصلية عن طريق اللجوء إلى القوانين (الميكانيكية) وحدها، فهو حسبه يفتقر إلى الهدف، والقوانين الميكانيكية لا تسعى لأي هدف.[3] ولكن الطبيعة العضوية مختلفة على نحو مذهل.

وهنا تتجلى الازدواجية التفسيرية لكانط ، حيث يفسر العالم العضوي تفسيرا غائيا.

يرى كانط أن الطبيعة العضوية لا يمكن تفسيرها من دون تصوّر وجود تصميم.

يأتي التصميم مصحوبا بهدف، وتُصمَّم الأداة للقيام بهدف معين. وبالمثل لا يمكن تفسير الطبيعة العضوية دون تصميم؛ فاستخدام الأهداف الميكانيكية وحدها لتفسير نبات أو حشرة سيفشل في مرحلة مبكرة؛ فلتفسير الطبيعة العضوية نحتاج إلى أهداف نهائية.

توقَّع كانط في 1755 أنه من المرجح أن التفسير الميكانيكي لتشكيل جميع الكواكب ومداراتها وأصل البنية الكونية سيُكتشَف قبل (أن يمكن تفسير عشبة أو يرقة واحدة ميكانيكيّا).

---

1 – المرجع السابق، ص149–150.

2 – المرجع نفسه،ص 139. والنظام الأكثر وضوحا هو نظام الأنظمة الكوكبية، ولكن الأنظمة الكوكبية تتجمع داخل مجرّات، وتتجمع المجرّات في عناقيد.كان كانط من أوائل من خمنوا أن نقاط الضوء في السماء ليلا تُمثّل في الواقع مجرّات أخرى تشبه مجرتنا درب التبانة.

3– المرجع السابق، ص 139–140.

وبنفس الطريقة تقريبا اتبع الفيلسوف الألماني لايبنتز مبدأ الازدواجية التفسيرية.فكان يرى أن القوانين الميكانيكية كافية لتفسير سلاسة سير العالم غير العضوي. [1]

كان الكون آليًّا بالكامل فهو لا يحتاج دخل من قوة ميتافزيقية. يقتصر دور الإله على تشغيل ساعة الكون.بينما يختلف الأمر بالنسبة للعالم العضوي، فهو يتطلب (تصميما وهدفا وتطورا غائيّا).

و- وليم بايلي وحجة التصميم (صانع الساعة): يعد القس الإنكليزي ويلم بايلي William Paley من أشهر من تحدث عن نظرية التصميم، وهذا من خلال كتابه المنشور سنة **1802** بعنوان (اللاهوت الطبيعي، أو أدلة وجود الرب وصفاته مجموعة من الظواهر الطبيعية).

قسم بايلي أنظمة الطبيعة إلى نوعين :

نظام فلكي ونظام حيوي.

والتصميم في النظام الحيوي أوضح وأكثر دلالة على المصمم.

يقول بايلي:"إنه من الصحيح أن الساعة تكشف عن قدر كبير من التصميم، ولكن العالم العضوي يقدم الكثير من حالات التصميم الأكثر إثارة للدهشة. فنكتشف كثيرًا من الجمال والنظام والانتظام حتى إنه لا يمكن إنكار أن مصممًا ذكيًّا قد خلق العالم.

لا يمكن أن يوجد تصميم من دون مصمم، ولا اختراع من دون مخترع، ولا نظام من دون خيار. [2]

وقدّم بايلي (حجة صانع الساعات) الشهيرة:

- من وجود الساعة نستدل على وجود صانع الساعة.
- وقياسًا على ذلك، نستنتج وجود رب مصمم من نظام الطبيعة. [3]

1- المرجع نفسه، ص145-146.

2- انظر: ديفيد دويتش، بداية اللانهاية تفسيرات تغير وجه العالم، ص 95 وفريدل فاينرت،كوبرنيكوس وداروين وفرويد ، ص150 وريتشارد دوكنز، الجديد في الانتخاب الطبيعي، ص 25.

3 - فريدل فاينرت،كوبرنيكوس وداروين وفرويد، ص146.

تخيل بايلي أنه مشى في مرج، فعثر على حجر، أو عثر على ساعة،

ثم فسَّرَ لماذا يحتاج وجود الساعة إلى تفسيرٍ من نوع مختلف تماما عن تفسير وجود الحجر؛

لأنه حسب ظنه ربما كان الحجر قابعًا هنالك منذ الأزل.

لا يمكن الزعم بأن الساعة كانت قابعةً في مكانها منذ الأزل مثل الحجر.

لا يمكن الزعم أنها صنعَتْ نفسها من موادِّها الأولية بالتولُّد التلقائي، ولا أن (تكون) هي نفسها مادة أولية[1]

كان يعلم السبب، وهو أن الساعة لا «تخدم» هدفًا فحسب، بل إنها أيضًا «مكيَّفة» لتحقيق ذلك الهدف. إذنْ فلا بد أن (كياناتٍ ذكيةً) قد صمَّمَتْ تلك الساعة.

كان بايلي يُلمح أن كل هذا ينطبق بوجهٍ أحقَّ على أي كائنٍ حي والذي بفحصه نرى أن (أجزاءه المختلفة) مصنّعة (ويبدو أنها مصمَّمة) لخدمة هدف ما[2].

وهناك فكرة أخرى عرضها بايلي وهي حجة الضبط الدقيق كما سيأتي شرحها،

وتنص على أن أيَّ تغيير – ولو بسيطا – يُجرَى على أجزاء الكائن الحي سيؤثّر سلبًا على تحقيق الهدف الذي صممت من أجله، أو يمنع تحقيقه على الإطلاق؛ فالتصميم الجيد (صعب التغيير)" [3]

وقد اعتبرت حجة صانع الساعات لبايلي بأنها حجة بشكل كاف وجيد من طرف الكثير ممن جاؤوا بعده إلى غاية ظهور حجة التصميم بشكل معاصر.[4]

المطلب الثاني – التصميم الذكي ونظرية التطور:

في نظر معارضي داروين، كان لنظرية التطور نتيجة فلسفية غير مرحّب بها، وهي المادية. و

---

1 – ديفيد دويتش، بداية اللانهاية تفسيرات تغير وجه العالم، ص93.

2 – انظر: المرجع نفسه، ص94. وانظر: ريتشارد دوكنز، الجديد في الانتخاب الطبيعي، ص26 فما بعدها.

3 – ديفيد دويتش، بداية اللانهاية تفسيرات تغير وجه العالم، ص 95.

4 – ستيفن ماير، التصميم الذكي فلسفة وتاريخ النظرية، ص19.

ونظرية التطور لم تعتبر وقتها كمجرد أطروحة علمية جديدة، بل فكرة خطيرة تهدد القناعات الدينية والفلسفية الراسخة.[1]

وإضافة إلى ذلك فقد ربط الداروينية خصومها بفكرة الصدفة والعشوائية، وهي طريقة سهلة لرفض النظرية من أساسها باعتبار الصدفة والعشوائية تعني الفوضى ومضادة للعقل والعقلانية.[2]

وفي بداية القرن التاسع عشر، ظهرت نماذج متنافسة لأصل الأنواع.

تأخذنا الاستدلالات من وجود النظام الواضح في العالم الطبيعي إلى التصميم،

ومن التصميم إلى وجود الخالق.

بالنسبة لفلسفة التصميم : الوظيفة تأتي أولا، ثم يُخلق العضو من أجلها.

إذا كان الخالق يريد لمخلوق أن يرى، فإنه يمنحه عينين من أجل ذلك[3]

بالنسبة لأنصار التطور، ينشأ العضو أولا، ثم تتشكّل وظيفته.

أولا– التطورية المادية: تميزت الفلسفة التي صاحبت ظهور نظرية التطور بثلاث خصائص: وجهة النظر الميكانيكية والحتمية والمادية.

أ– وجهة النظر الميكانيكية: أطلق توماس كارلايل في عام 1827 على القرن التاسع عشر اسم عصر الآلات،وأطلق عليه إرنست هِيكِل لقب (القرن الطبيعي). منحت المحركات البخارية والكهرباء للقرن التاسع عشر (ختما ميكانيكيّا) وُرِثَ الالتزام بوجهة النظر الميكانيكية من الثورة العلمية وعصر التنوير يتكون العالم المادي من المادة والحركة. وهي وجهة النظر

1 – فريدل فاينرت،كوبرنيكوس وداروين وفرويد، ص 146.

2 – انظر ريتشارد دوكنز، الجديد في الانتخاب الطبيعي، ص 16–17.

3 – فريدل فاينرت،كوبرنيكوس وداروين وفرويد، ص151–152.

الجسيميّة. وفسَّرت هذه النظرة جميع الظواهر الطبيعية بالرجوع إلى قوانين الحركة التي تنطبق على أصغر وحدات المادة؛ الذرات أو الجسيمات.[1]

ب- الحتمية :نبع الالتزام بالحتيمة كذلك من الثورة العلمية. وفي الأعمال الفلسفية، غالبًا ما تتسم الحتمية بأنها اعتقاد بالقدرة على التنبؤ المباشر بالظواهر الطبيعية من خلال معرفة القوانين القطعية والظروف الأولية. وصورتها الدائمة هي «شيطان لابلاس»، الذي يكشف نظره للتاريخ الكوني الحالة الديناميكية لجميع الأحداث، في الماضي والمستقبل، وكأنها خرز في سلسلة لا تنتهي.

وتُظهر الدراسة الأكثر دقة أن شيطان لابلاس يعتنق أيضًا فكرة أنطولوجية للحتمية.

فشيطان لابلاس يستطيع معرفة التاريخ الكوني والتنبؤ به، لأن الأحداث الكونية مربوطة في سلسلة فريدة من الأسباب المسبقة والآثار اللاحقة.

فلا تقع أي أحداث بالصدفة. فالأحداث السببية التي وقعت يوم أمس تؤدي إلى آثار اليوم، والتي تصبح سببًا لآثار الغد. وينعكس هذا الالتزام بالحتمية الأنطولوجية في كتابات الفيزيائيين والممارسين الطبيين، وكذلك في كتابات علماء الأحياء. ووفقًا لإرنست هِيكل:

أوضح علم التطور أن القوانين الثابتة الأبدية نفسها التي تحكم العالم غير العضوي تنطبق أيضًا على العالم العضوي والأخلاقي[2]

ج- المادية: وهكذا فإن الداروينيين ملتزمون بالمادية، التي تُمثّل مرة أخرى تراثًا من الثورة العلمية. وقد أصبح هذا الالتزام واضحًا على نحو خاص عندما طُبق نموذج داروين التطوري على ظهور البشر على الأرض. اعْتُبر حديث الداروينية عن أصل الإنسان هرطقة ضد المسيحية وخلود الروح.[3]

1 – المرجع السابق، ص 185–186.

2 – المرجع نفسه، ص 186–187.

3 – فريدل فاينرت،كوبرنيكوس وداروين وفرويد، ص 187.

كان عمل داروين خطرا لأنه أدخل مسألة التصميم الخاص موضع الجدل الفلسفي والعلمي، التصميم الذي لم يلغه فلاسفة القرن الثامن عشر، حين اعتبروا العالم العضوي الحيوي ، خاضعا للغائية، بعيدا عن ساعة الكون الآلية.

ثانيا التصميم الذكي والتطور :أوحى التنظيم الكلي للكون لفلكيين معاصرين كثر بوجود عامل تصميم. كما صرح جيمس جيتز:" أن الكون – كما يبدو– مصمم من قبل عالم رياضيات محضة، وهو يشبه أكثر فكرة عظيمة مما يشبه آلة كبيرة"[1]

وخلال سبعينيات القرن 19 أصاب كثير من علماء الأحياء شك كبير في موضوع الانتقاء الطبيعي، وبناء على ذلك الشك فتح بعض العلماء بعد سنوات الباب لدعم سيناريوهات من التصميم الذكي للعالم الطبيعي بطريقة علمية بعيدة عن التفسيرات اللاهوتية لقصة الخلق الواردة في سفر التكوين.

وهاجموا التفسيرات المادية للعالم الحيوي، فلا يمكن أن تكون الأسباب المادية هي المفسر للتعقيد الموجود في العالم. [2]

وفي أواخر سبعينات وثمانينات القرن القرن العشرين ظهرت نظرية حديثة للتصميم الذكي، وهي تهدف إلى أن تُثبت علميًّا أن الانتقاء الطبيعي لا يمكن أن يقوم بالعمل التفسيري الذي يدَّعي القيام به لتفسير التنوع الحيوي الهائل في الطبيعة.

كانت حجج القديمة تستنتج من النظام المرئي وجود تصميم.

ومن الكمال الظاهري وجود مصمم إلهي.

ولكن أنصار التصميم الذكي المعاصرون لم يبحثوا كثيرا في مسألة وجود المصمم الإلهي وصفاته، كما يفعل اللاهوتيون وأنصار عقيدة الخلق، ويرفضون اعتبار نظرية التصميم الذكي بأنها إعادة هيكلة للمذهب الخلقوي Creationism ، على اعتبار أن المحكمة العليا بالولايات المتحدة الأمريكية قررت عام 1987 منع تعليم هذا المذهب في المدارس الحكومية.

---

1 – بول ديفيز، التدبير الإلهي، ص 227.

2 – فريدل فاينرت،كوبرنيكوس وداروين وفرويد، ص202.

وتستنتج حجج التصميم الجديدة، من التعقيد العضوي وعدم الاحتمالية، وجود تصميم ذكي.

ويُعتَبر استدلال بايلي الإضافي من التصميم، الذي يقضي بوجود مصمم، استدلالا غير ضروري.[1]

وكان من بين المؤسسين للفكرة بثوبها الجديد كل من تشارلز تاكستون Charkes Thaxton ووالتر برادلي Walter Bradley وروجر أولسون Roger Olson وذلك في محاولاتهم للاستجابة لأحد الأسرار الغامضة في علم الأحياء المعاصر، والمتمثل في أصل المعلومات المشفرة في سلاسل الدنا DNA.[2]

واكتفى الاتجاه الجديد بالبحث في (فكرة التصميم) نفسها. دون تفصيلات لفكرة (المصمم)

أي التأكيد على مقدمة أن التصميم الذكي موجود، وهو الذي تثبته الأبحاث العلمية الموضوعية في علم الأحياء خصوصا، ولكن لا حاجة للخوض في فكرة المصمم لأنها ليست من اختصاصهم فهي نتيجة ميتافيزيقية يبحثها الفلاسفة واللاهوتيون.

من بين أنصار نظرية التصميم الذكي بثوبها الجديد من العلماء المعاصرين نجد :

أ- ستيفن ماير: وهو من الرواد المؤسسين لنظرية التصميم الذكي بالنسخة الجديدة، وصاحب أطروحة دكتوراه من كامبريدج بعنوان الأدلة والأسباب التفسير المنهجي للبحث في أصل الحياة ، يرى ماير أن الخصائص المخزنة في الدنا تعطي دليلا قويا لتصميم ذكي مسبق، ولكنه غير محدد، ويطرح التصميم الذكي تفسيرا سببيا يعلل من خلاله التعقيد الملاحظ في الحياة والطبيعة، ولكنها لا تقوم بأية تفسيرات للكتاب المقدس وعقيدة الخلق ولا تقترح عمرا للأرض، يتساءل ماير:

إذا كانت نظرية التصميم الذكي ليست خلقوية ، فما هي إذن ؟

---

1 – المرجع السابق، ص202.

2 – انظر: ستيفن ماير، التصميم الذكي فلسفة وتاريخ النظرية، ص10–11.

يجيب بأنها نظرية علمية مبنية على الأدلة، وتناقش أصل الحياة وتتحدى بشكل واضح الرؤية المادية للتطور، وممن رد عليهم ريتشارد دوكنز الذي يرى بأن الأنظمة الحيوية تبدو وكأنها مصممة لغاية معينة، لكن مظهر التصميم مجرد وهم، على اعتبار أن عمليات غير موجهة تماما مثل الانتخاب الطبيعي والطفرات العشوائية قادرة تماما على انتاج أنظمة حية ذات كيانات شديدة التعقيد توحي بالتصميم ، فيرون أن الانتخاب الطبيعي يستطيع محاكاة قوى ذات قدرات تصميمية عالية الذكاء بدون أن يكون هو نفسه موجها بأي شكل من أشكال الذكاء [1]

يؤكد ماير أن التصميم الذكي ترى أن هناك العديد من الظواهر الطبيعية ذات الخصائص الدالة على الذكاء في الأنظمة الحية والكون ككل، مثال ذلك:

خواص المعلومات المشفرة في الدنا، والآلات والدوائر المجهرية في الخلايا والضبط الدقيق في قوانين الفيزياء وثوابتها، يمكن تفسيرها بشكل أفضل بعزوها إلى مسبب ذكي بدلا من العمليات المادية غير الموجهة.[2]

ولا ينكر ماير التطور، كآلية والتي تعرف بأنها التغير عبر الزمن أو وجود السلف المشترك ، ولكنه ينكر المادية الداروينية القائمة على أن التغير البيولوجي قائم على علميات عمياء غير موجهة.[3]

ب- مايكل بيهي: يؤكد عالم الكيمياء الحيوية على نجاح البيولوجيا التطورية، طيلة قرن ونصف من ظهور نظرية داروين، في تعليل أنماط الحياة التي نراها حولنا، ومع أنتصارها في مجال العلم يبدو للكثيرين انتصارا تاما، لكن مايكل بيهي يعتبر أن عمل الحياة الحقيقي لا يجري على مستوى الحيوان أو العضو الكامل. فالأجزاء الأكثر أهمية من الكائنات الحية هي أشياء أصغر من أن ترى، "فقد تشرح فكرة داروين حوافر الحصان، لكن هل تشرح أساس الحياة.؟"[4]

1- انظر: المرجع السابق، ص12-13.

2- انظر: نفسه، ص13.

3-انظر: نفسه، ص14.

4 – مايكل بيهي ، صندوق داروين الأسود، تحدي الكيمياء الحيوية لنظرية التطور، ترجمة مؤمن الحسن وآخرون، دار الكتاب للنشر والتوزيع، الإسماعيلية، مصر، ط1، 2014، ص 21-22.

يرى بيهي أنه لا يلزم من نقده للداورينية، أنه يقول بنظرية الخلق بحرفيتها كما في الكتاب المقدس، فهو يرى أن الكون وجد منذ بلايين السنين كما يقول الفيزيائيون، وليس قبل 10 آلاف سنة كما تذكر التوراة بحرفيتها.

ولا يلزم أيضا أنه يرفض مسألة السلف المشترك التي تقول بها الداروينية، فكون الكائنات ذات سلف مشترك هي فكرة مقنعة بشكل مقبول. وهو يرى بأن علماء البيولوجيا التطورية قد أسهموا بشكل واسع في فهمنا للعالم.[1]

ومع قدرة الداروينية العالية على التفسير فهي تعجز تماما عن تفسير الحياة الجزيئية

يرى بيهي أن العلم الأساسي للحياة هو الكيمياء الحيوية المعاصرة، وهو أكثر شيء يزعج الداروينية، ففيه الحجة على التصميم الذكي،[2]

يختم بيهي قوله بأنه لا توجد أية تفسيرات داروينية تطورية مفصلة لتطور نظام خلوي او كيميائي حيوي أساسي.

فمسألة أصل الحياة وتكون الخلية الأولى وتكون الجزيئيات الأولية للحياة معضلة عجزت الترعة التطورية عن كشفها، ويرى بأن صعود فرضية التصميم الذكي تعود بالأساس إلى التقدم العلمي الكبير في فهم الحياة،[3] فكلما فهمنا الحياة أكثر كلما ازدادت قناعتنا بأن خلفها مصمما ذكيا.

ج- ويليم ديمبسكي : وهو عالم رياضيات معاصر من أشهر مناصري نظرية التصميم الذكي، نشر عملا مهما حول الأساسات النظرية لتحري التصميم، فقد كتب تحت عنوان (استنتاج التصميم: حذف الصدفة عبر الاحتمالات الصغيرة) عام 1998 من منشورات جامعة كامبردج، وفيه أكد أنه يمكن رصد التصميم تجريبيا، وأنه بذلك يصبح جزءا من العلم[4].

---

1 – المرجع السابق، ص23.

2 – المرجع نفسه، ص192.

3 – المرجع نفسه، ص232.

4 – جون أ بيل، مقدمة كتاب ويليم ديمبسكي وزميله، تصميم الحياة، اكتشاف علامات الذكاء في النظم البيولوجية،ص17.

يرفض عالما الأحياء التطورية فرانسيسكو أيالا وديفيد هال إمكانية اعتبار تفسير التعقيد والتنوع الحيوي بالتصميم أنه علمي، وأن نظرية داروين قد ألقت بالتصميم جانبا، بل ذهب ديفيد هال إلى أن التصميم ليس فقط تفسيرا علميا غير صحيح، بل هي ليست تفسيرا علميا على الإطلاق[1]

وفي رد ديمبسكي وزميله عليهما يقرران بأن العديد من العلوم توظف مبدأ التصميم، بل لا يمكن تصور بعض العلوم دون هذا المبدأ.

فمثلا يفترض علم الآثار أن البشر في العصور القديمة قد تركوا دلائل على حياتهم وثقافاتهم، ويمكن تمييز هذه الدلائل عن تأثيرات القوى الطبيعية العمياء. وتفترض العلوم الجنائية أن البشر يحاولون بعد ارتكابهم للجريمة أن يخفوا الآثار التي تدل عليهم، ولكنهم غالبا يفشلون في ذلك، ولا يمكن عزو الأدلة التي تشير إلى فعلهم لفعل قوى الطبيعة.

كذلك تحتاج الكثير من العلوم الأخرى لمبدأ التصميم، بما فيها : الذكاء الصناعي وعلم الشفرات وتوليد الأرقام العشوائية.[2]

يؤكد ديمبسكي على أن الأنظمة الإحيائية (البيولوجية) تظهر أنماطا تشير بوضوح إلى التصميم، وبالتالي لا يوجد سبب مقنع لإلغاء التصميم من علم الأحياء.[3]

والخلاصة أن منظِّري التصميم الذكي الجدد يقبلون أن "الآلية الداروينية يمكنها تفسير التكيف التطوري الصغير مثل مجموعة المناقير المتنوعة لدى عصفور الدوري التي ذكرها داروين."

ما يعارضونه هو أن التطور يستطيع أن يفسر (ظهور معلومات محددة معقدة في الكائنات الحية)

المطلب الثالث القيمة المعرفية لفلسفة التصميم الذكي:

أولا– أسس فلسفة التصميم الذكي:

---

1 – ويليم ديمبسكي وزميله، نفسه، ص27.

2 – المرجع السابق، ص28.

3 – نفسه، ص29.

- يلزم وجود الكثير من التنسيق في نمو الكائنات الحية، وبهذا لا يمكن أن ينسب إلى عمل الصدفة (العمياء).
- رفض التفسير الميكانيكي والانتقاء الأعمى للطبيعة.
- اعتمدوا الدراسات العلمية الوضعية، وليس التأمل الديني والفلسفي. فنظرية التصميم الذكي تعتمد على الاكتشافات العلمية للبيولوجيا الجزيئية والنتائج الرياضية لنظرية الاحتمالات وغيرها.
- هناك توجيه كامن للحياة نحو أهداف نهائية.
- لا بد أن خطة ذكية تكمن في جذور التعقيد العضوي.
- التطور العضوي كله يجب أن يتضمن اتجاهية كامنة فيه.
- كانت توافق على أن عمر الأرض حوالي 4.5 مليارات سنة، وتوافق على أن الانتقاء الطبيعي يلعب دورا في التطور، ولا ترى حاجة للالتجاء إلى وجود مصمم، فهي تعامل التصميم الذكي باعتباره فرضية (الذكاء غير المتطور)

ثانيا– حجج التصميم الذكي :يركز منظّرو التصميم المعاصرون على:

– التعقيد على المستوى الجزيئي.

– الانتقال من الحياة غير العضوية إلى الحياة العضوية وظهور تصميمات أجسام حيوانية جديدة.

–الاحتمالات الرياضية الداعمة للتصميم الذكي.[1]

أ– حجة التعقيد غير القابل للاختزال:ويعني التعقيد غير القابل للاختزال أن (إزالة أي من الأجزاء المتفاعلة يؤدي إلى توقف النظام عن العمل)، ووفقًا لبيهي، تتمثل النقطة المتعلقة بالتعقيد غير القابل للاختزال في أنه لا يمكن تفسيره بعملية التعديل التدريجي الداروينية.

1 – فريدل فاينرت،كوبرنيكوس وداروين وفرويد، ص203.

وإذا أخفق الانتقاء الطبيعي والتدرُّجية في تفسير التعقيد، فإنه يبدو من المعقول بالنسبة لبيهي استنتاج التصميم الذكي لتفسير هذا النوع من التعقيد الجزيئي.

وفقًا لمايكل بيهي، أثبتت البيولوجيا الجزيئية الحديثة وجود تعقيد غير قابل للاختزال في النظم الموجودة داخل الخلية.

وتشير أمثلة بيهي العلمية الواقعية إلى تخثر الدم، والكيمياء الحيوية للرؤية،

وما يُسمى السياط البكتيرية كجزء من كيمياء الخلية [1]

ب- حجة ظهور الحياة وتصميمات الأجسام الجديدة: حاول علماء الأحياء تفسير التحول غير المحتمل من الحياة غير العضوية إلى الحياة العضوية.

كانت المشكلة هي أن الجزيئات الأولى كانت معقدة جدّا بالفعل، ويحتاج أصل هذا التعقيد إلى تفسير. ووفقًا لمنظِّري التصميم الذكي، اللجوء إلى الصدفة والقوانين الطبيعية غير كاف.

(يبدو أن أصل الحياة هو المثال الأقوى للتعقيد غير القابل للاختزال)

والمثال (الأكثر إقناعا بالحاجة إلى التصميم الذكي في الطبيعة).

ج- حجة التعقيد المتخصص: يرى دمبسكي التعقيد المتخصص كمعيار إحصائي يساعد على تحديد آثار الذكاء. التخصيصات هي تلك الأنماط التي تضمَن- بالإضافة إلى احتمالية قليلة- القضاء على الصدفة. بمجرد استبعاد الصدفة والانتظام من التفسيرات الممكنة لحدث تظهر عليه جميع الصفات التي تجعله يبدو (كما لو) كان مُصمَّمًا، بدا أن استنتاج التصميم هو الخيار الوحيد الباقي.

طُبقت فكرة التعقيد المحدد تلك على علم الأحياء التطوري بعد ذلك؛ حيثما تفشل التفسيرات الميكانيكية المتنافسة في إثبات الدليل، حينها يُؤخذ هذا الدليل نفسه لدعم التفسير، الذي يبدو أنه يفسره.

---

1 – المرجع نفسه، ص203.

ثالثا– الردود الداروينية على حجج التصميم الذكي : يتفق الفريقان على أن الأدلة الوراثية تكشف عن نظام وانتظام. ولكن وفق الجواب الدارويني فإن الانتقاء الطبيعي، كنظرية، ضروري وكاف على حد سواء لتفسير نسيج الحياة الغني ، ومن هؤلاء : ريتشارد دوكيز[1] ودانييل دينيت [2] وريدلي[3] ومايز[4] جولد [5]

ويرى الداروينيون أنه يجب أن يحدد العلم التجريبي طبيعة تعقيد النظم العضوية :

يجادل التطوريون الحديثون بأن الاستدلال على التصميم الذكي، رغم أنه مسموح به، فإنه يعود بنا إلى تفسيرات خارقة للطبيعة.

أما الداروينية فتهدف دائما إلى التوحيد والتفسير الطبيعي للظواهر البيولوجية.

وحتى لو كان الانتقاء الطبيعي لا يستطيع تقديم تفسير كامل للظواهر التطورية، فإن النهج الطبيعي لا يزال أفضل من الاستدلال على التصميم

فالتصميم يقع خارج نطاق الاختبار. وقابلية الاختبار فكرة ؛ فنحن نستخدم الأدلة نفسها لتقييم القيم الخاصة بنظيرتَيْن متنافستين[6]

وتقوم نظرية الخلق على اليقين بأن كل الكيانات البيولوجية صمّمت وخلقَت بفعل إلهي.

هذه التفسيرات– ما لم تعضدها قرائنُ محدَّدة صعبة التغيير– لا تعالج أصلًا المشكلة الرئيسية محل التفسير.

---

1 – في كتابه صانع الساعات الأعمى المنشور سنة 1988 (Dawkins, R.: *The Blind Watchmaker*)

2 – في كتابه (فكرة داروين الخطرة) سنة 1995 (Dennett, D: *Darwin's Dangerous Idea*)

3 – في كتابه عن(التطور) سنة 1997 (Ridley M *Evolution*)

4 – في كتابه (ماهو التطور) سنة 2001 Mayr, E: *What Evolution Is*

5 – في كتابه (بينة النظرية التطورية) سنة 2002 Gould, S. J: *The Structure of Evolutionary Theory*

6 – انظر فريدل فاينرت،كوبرنيكوس وداروين وفرويد، ص 206.

تماما مثل تفسير (هذا من فعل قوانين الفيزياء) الذي لن يجعلك تفوز بجائزة نوبل، مهما قدّمت نظريةُ الخلق من تفسيراتٍ عن الكيفية التي صمّمت وخلقَتْ بها الكياناتُ الخارقةُ المحيطَ الحيوي، فإن تلك الكيانات لن تصبح سوى كياناتٍ غير مرئية – وليست خارقة – قد تكون موجودة خارج كوكب الأرض مثلًا.[1] حينئذ لا تكون النظرية عبارةً عن نظرية (خلق)، إلا إذا افترضت أن كيانات خارقة قد صمَّمت أولئك المصمِّمين غير الأرضيين.[2]

وبالإضافة لما سبق، لا بد لمصمِّم أيّة عمليةِ تكيُّف أن يكون قد (قصد) عملية أن تكون على ما هي عليه.

أ– الداروينيين ومشكلة الشر:تشوب العديدَ من عمليات التكيُّف البيولوجي بعضُ العيوب التصميمية.

على سبيل المثال: تقع شبكات الأعصاب والأوردة الدموية في عيون الفقاريات أمام الشبكية؛ حيث يُمتص الضوء القادم ثم يُشتّت؛ ممّا يُقلّل من جودة الرؤية.

أيضًا توجد بقعة عمياء؛ حيث يمرّ العصب البصري عبر الشبكية في طريقه إلى المخ،

ولعيون بعض اللافقاريات مثل الحبار تصميم مشابه جدّا، لكنها تخلو من تلك العيوب التصميمية.

صحيح أن أثر تلك العيوب على كفاءة العين طفيف جدّا.لكن ما أقصده أن تلك العيوب تتعارض بالكامل مع الهدف الوظيفي للعين، ومن ثَم تتعارض مع فكرة أن هذا الهدف كان يقصده المصمِّم الإلهي.

1– انظر ديفيد دويتش، بداية اللانهاية تفسيرات تغير وجه العالم، ص88.

2 – المرجع نفسه، ص88.

قد يرى البعض أن كل تلك الصفات التصميمية المعيبة لها أهداف وظيفية لم تُكتشَف بعدُ، تفترض معظم الديانات صفةً أخرى في المصمّم، أَلَا وهي الإحسان، غير أن المحيط الحيوي أضيق بسكانه من أي شيءٍ قد يُصمِّمه بشريٌّ مُحسِن أو حتى شبه خيِّر.

تُعرف هذه المشكلة في السياقات اللاهوتية بمشكلة العذاب، أو بمشكلة الشر.

لكنها تخفق في هذا الدور؛ إذ يسهل تقديمُ الدفوع التقليدية بأنه ربما تختلف أخلاقيات الكيان الخارق عنَّا، أو ربما كنَّا أضحلَ فكرًا من أن نفهم مدى أخلاقية المحيط الحيوي.[1]

ب- فقدان التصميم ومركزية الإنسان :تقوم فكرة المبدأ الإنساني أو مركزية الإنسان او المبدأ الأنتروبي على (اعتبار البشر) ذروة الخلق.

يقول هوكينج:" المبدأ الإنساني على وجه التقريب أن السبب في أننا نرى الكون بما هو عليه، هو في جزء منه أننا موجودون.[2]

بدا أن كل نوع مصمم بدقة لهدف معين: فالعصفور له أجنحة من أجل أن يطير. والبشر لديهم عقول من أجل التفكير. بإجماع الآراء، يحتل البشر مكانة متفوقة في مخطط الخلق.وضمنيّا، خُلق عالم الحيوان والنبات من أجل البشر.[3]

إن المنطق الإنساني، وإن أمكن أن يكون جزءًا من تفسير الضبط الدقيق الظاهري في الكون وغيره من الملاحظات، لا يمكن أبدًا أن يكون التفسيرَ الكاملَ لسبب ملاحظتنا لشيءٍ سيبدو بغير ذلك هادفًا جدًّا بحيث لا يمكن تفسيره على أنه تم بمحض الصدفة؛ لذا فإننا في حاجةٍ إلى تفسيراتٍ محددةٍ في إطار قوانينَ محددةٍ للطبيعة[4].

---

1 – المرجع السابق، ص89.

2 – ستيفن هوكينج، الكون في قشرة جوز، ص 85.

3 – فريدل فاينرت،كوبرنيكوس وداروين وفرويد، ص199.

4 – ديفيد دويتش، بداية اللانهاية تفسيرات تغير وجه العالم، ص112.

رابعا– الردود على منكري التصميم الذكي: يرى بول ديفيز أن الأديان تعد أولى الأجوبة المنهجية لتفسير الكون بصورة شاملة؛ فالعالم هو نتاج قوة متعالية هي التي خلقت النظام في الطبيعةولا يمكن الإخلال بتنظيمها ، وكرّست الأديان الكبرى قرونا عديدة من الدراسة في محاولة لجعل هذه التفسيرات الدينية مقنعة ومتسقة.

كان العلم في صورته الوضعية المعاصرة هو ثاني محاولة عظمى لتفسير العالم، لكن في هذه المرة بُنيت التفسيرات على أساس القوى المجردة والعمليات الطبيعية الفيزيائية [1]

لا يعني هذا أن العلماء نجحوا في تفسير كل شيء، إذ تظل بعض الفجوات الكبيرة باقية؛ فعلى سبيل المثال، لا يعرف العلماء كيف بدأت الحياة، وموضوع الوعي البشري يثير حيرتهم لأبعد حد، وحتى بعض الظواهر المألوفة بشدة، كالدوامات الهوائية، ليست مفهومة بالكامل بعد.[2]

عندما يتعلق الأمر بالأسئلة الميتافيزيقية على غرار : لماذا توجد قوانين للطبيعة؟

يصير الموقف أقل وضوحًا، فهذه النوعية من الأسئلة لا تتأثر كثيرًا باكتشافات علمية محددة؛ إذ ظلت أسئلة عديدة كبيرة دون تغيير – منذ مولد الحضارة وإلى يومنا هذا– تثير حيرتنا إن الأديان على اختلافها أتيحت لها مئات السنوات للتفكر في هذه الأسئلة بحرص، كما أن كبار رجال الدين، أمثال أنسِلم وتوما الإكويني، لم يكونوا أشخاصًا متدينين ضعاف عقول، بل كانوا عتاة مفكري عصورهم.

يعترف العديد من العلماء الذين يجاهدون من أجل الوصول إلى نظرية شاملة تامة للعالم المادي بصراحة بأن ما يحفزهم في مسعاهم هذا هو رغبتهم في نبذ فكرة التصميم – التي يرونها مضللة وخطيرة– نبذا كليا

1 – بول ديفيز، الجائزة الكونية الكبرى، ص30

2 – المرجع نفسه، ص31.

وهم يهدفون أيضًا للخلاص وهم لا يرضون (التصميم) أو(الغرض) أو(المعنى) من أي أفكار جوفاء على غرار بأي حل وسط، ويرون أن وجهة نظر العلم حيال العالم تتعارض تعارضًا لا يقبل المساومة مع وجهة نظر الدين.

ويرون أن النصر حليفهم دون شك بفضل التفوق الفكري للعلم وطريقته المنهجية القوية[1]

فهل الكون بلا هدف؟

حتى الملحدون من العلماء سيتغنون بالحجم والجلال والتناغم والأناقة والبراعة المطلقة للكون، الذي لا يمثلون منه سوى جزء ضئيل هش.

وبينما تتكشف أمام أعيننا تفاصيل الدراما الكونية يظهر لنا أن هناك ما يشبه ال نص – خطة للأمور– يسير تطور الكون وفقا له.

إن حقيقة التزام الكون بنظام دقيق، وأنه ليس مجرد فوضى من الأحداث العشوائية، تدفعنا للتعجب، سواء تبنينا فكرة التصميم أم لا، عما إذا كان هناك نوع من المعنى أو الغرض له[2]

فلماذا يرفض الكثير من العلماء للمعنى والتصميم ؟

إن العديد من العلماء المتخصصين يسارعون بإبداء رفضهم عند أدنى إيحاء بفكرة التصميم.

ويلاحظ أن الغالب على العلماء، لكن ليس جميعهم، إما ملحدون أو لاأدريون[3]

يقول ريتشارد فاينمان، الذي يعد من أبرع الفيزيائيين النظريين في منتصف القرن العشرين :

"إن فهمنا المتزايد لكيفية سلوك العالم المادي يقنعنا وحسب بأن هذا السلوك يتسم بعدم وجود معنى" وهو موقف عالم الفيزياء النظرية والكونيات ستيفن واينبرج :"كلما صار العالم مفهوما بشكل أكبر، بدا خاليًا من المعنى" [4]

---

1 – المرجع السابق، ص32.

2 – المرجع نفسه، ص 32–33.

3 – المرجع نفسه، ص 34.

4 – المرجع السابق، ص 33.

من المؤكد أن مفاهيم مثل المعنى والغرض هي تصنيفات وضعها البشر.

وعلينا التزام الحذر حين نحاول إسقاطها على العالم المادي.

إلا أن جميع محاولات وصف الكون وصفا علميا تعتمد على المفاهيم الإنسانية.

فالعلم يتقدم تحديدًا عن طريق أخذ المفاهيم التي فكر بها البشر، والمستقاة عادة من الخبرات اليومية، ثم تطبيقها على الطبيعة.

إن ممارسة العلم تعني محاولة فهم ما يحدث حولنا في العالم ما سيتجه إليه حال الكون وما معناه، وإذا لم يكن هناك معنى كامن وراءه فلن يكون هناك سبب وجيه يدعونا للبحث العلمي في المقام الأول؛ لأنه لن يكون لدينا أساس منطقي يدعونا للإيمان بأننا بهذه الطريقة يمكننا الكشف عن حقائق إضافية متسقة ذات معنى عن العالم وعلى هذا يحق لنا قلب مقولة واينبرج[1] ونقول :إنه كلما بدا الكون خاليا من المعنى صار مستعصيا على الفهم بشكل أكبر[2].

يهدف العلم الآن للإجابة على العديد من أسئلة الوجود الكبرى:

- من الأسئلة الكبيرة ذلك السؤال الخاص بملاءمة الكون للحياة.
- يطيع الكون القوانين الرياضية؛ فهي مثل النص الذي تسير وفقه الطبيعة.
- يكشف لنا العلم عن وجود نظام متسق للأشياء.[3]

ومع هذا يحاول أنصار التصميم الذكي تجاهل فكرة ربط الاتساق في الكون بوجود الخالق، النتيجة في غاية الوضوح، ويمكننا أن نندهش لأن الرؤية القرآنية لم تحد عن هذا الخط وهو ربط العالم بوجود الله سبحانه، وأن النظام يدل على وجود المنظم، والتصميم يدل على المصمم، وهو خط اللقاء النهائي والكلي بين العلم والدين وفق الرؤية المعرفية القرآنية،

1 – مقولة واينبرج:"كلما صار العالم مفهوما بشكل أكبر، بدا خاليًا من المعنى"

2 – المرجع نفسه، ص 33.

3 – انظر: بول ديفيز، الجائزة الكونية الكبرى، ص 34.

وفي هذا يقول موريس بوكاي :" مثل هذا اللقاء بين القرآن والعلم مدهش حقا وبخاصة عندما سيكون إلى التوافق أقرب منه إلى الاختلاف"[1]

جامعة الأمير عبد القادر للعلوم الإسلامية

1 – موريس بوكاي، التوراة والإنجيل والقرآن والعلم، ترجمة نخبة من الدعاة، دار الكندي، بيروت، لبنان، ط2، 1398ه، 1978م، ص 115.

خاتمة:

بعد هذه الجولات المختلفة تاريخيا، مع مختلف النظريات الفلسفية والعلمية حول الكون وبنيته وتصميمه، فأخلص بجملة من النتائج ،وألخصها في مايلي:

- ❖ قبل المرحلة المعاصرة ، مر تاريخ الأفكار بتطورات كثيرة في رؤية العالم ، ونماذج فلسفية ودينية وعلمية مختلفة.
- ❖ من سمات المرحلة العلمية الهيلينية أنها مرحلة كيفية تهتم أكثر بتقديم أوصاف للأشياء وإبراز خصائصها الكيفية. بينما كانت المرحلة الهيلينستية أقل ارتباطا بالفلسفة، أعطى العلم فيها أهمية أكبر للرياضيات وللتعبير العددي الكمي، أي أنها مرحلة كمية تهتم بالحساب الفلكية.
- ❖ في الرؤية اليهودية للعالم، تبرز نظرية الخلق السريع والفجائي، وفق القراءة الحرفية للعهد القديم، وفي عصر الكنيسة الأول نظرت نظرة زاهدة في تعلم الفلك، ودعى القديس أوغسطين إلى النظر في الكون من حيث هو طريق لمعرفة الله وقدرته وكماله.
- ❖ في الفلسفة الإسلامية برزت نظرية الفيض لدى الفارابي وابن سينا، والتي تقوم على مبدأ التقسيم الثلاثي للموجودات : (واجب الوجود بذاته، وواجب الوجود بغيره وممكن الوجود بذاته)، في حين أن التقسيم المعروف للمتكلمين المسلمين هو ثنائي (قديم، وحادث).
- ❖ اختلف العلماء المسلمون حول علاقة العلم بالقرآن، فالرافضون يرون أن موضوع القرآن والعلم ليس واحدا بينما يرى غيرهم أن القرآن له موضوعات متعددة تشمل ما يشمله العلم وزيادة.
- ❖ تسعى نظرية الاعجاز العلمي للتوفيق بين العلم والقرآن، كما تسعى لإثبات أسبقية القرآن على العلم بطريقة إعجازية، وبذلك يصبح العلم دليلا على صدق النبوة وبرهانا على إلاهية مصدرها.

❖ بالنسبة للعلم الحديث نشأ في جانب منه، من المواجهة الثلاثية بين أنصار الأفكار العلمية القديمة (الأرسطيين) وبين أنصار التصورات السحرية الجديدة للكون (الأفلاطونيين المحدثين) و بين أنصار التصور الميكانيكي.

❖ في منظومة كوبرنيكوس الشمس تشكل مركز المنظومة، حاول علماء النهضة الأوائل، ولا سيما كبلر، فهم العالم بالبحث عن نماذج رياضية (يمكن تقدير قيمها) تترابط فيها أرصادهم الفلكية.

❖ يعتبر غاليلي ونيوتن من أكثر العلماء الذين قطعوا الصلة بالفكر القديم، فدشنا طريقة جديدة في البحث تقوم على نظرة جديدة للكون والطبيعة، فقد كانت نظرته إلى الكون نظرة مادية بامتياز، والعالم بكل مستوياته، خاضع للقوانين عينها.

❖ تشكل النظرية النسبية العامة والخاصة وكذا النظرية الكوانتية أساس الرؤية المعاصرة للطبيعة والكون ، وعلى مبادئهما تتشكل أغلب النظريات الكوسمولوجية. وقد تأسست النسبية من طابقين الأول هو الخاصة والثاني هو النسبية العامة، ومرت نظرية الكوانتم بثورتين الاولى مع ماكس بلانك والثانية مع هايزنبرج .

❖ ناقش أينشتاين في النسبية فكرة المكان، وأبطل استقلاله عن الزمان وأضاف الزمان كبعد رابع للارتفاع والعرض والطول وبهذا أصبح هناك ما يسمى بالرباعي الأبعاد أو الزمكان.

❖ مع النظرية النسبية أصبح الذهن البشري يستطيع إدراك نظم مختلفة للترتيب الزماني، النظام الكلاسيكي التسلسلي مجرد واحد منها.

❖ يقبل أينشتاين الميتافيزيقا العلمية، وهي تلك النابعة من جوهر العمل العلمي، ويرى بأنها تؤدي في بعض مفاصل تاريخ العلم إلى ثورات ناجحة وتطورات غير منتظرة.

❖ لم ينكر أينشتاين دور الدين، فالدين مصدر العلوم حسبه، وجميع النظريات العلمية تقوم على حس ديني عميق، فإن أجمل التجارب والخبرات التي يمر بها الإنسان هي حسه بالغيب، وهو الحس الذي يشترك فيه الدين مع العلم والفن.

❖ منذ ظهور النظرية الكمية في تاريخ العالم انقسمت الرؤية الفلسفية الكلية للفيزيائيين ، ويمكن تقسيمهم إلى فريقين: الفريق الأول وهو فلسفيا الفريق المتمسك بالحتمية، وهي ترتبط باليقين والسببية والضرورة والدقة والقدرة على التنبؤ بالنتائج بناء على المقدمات، وترتبط الرؤية الفلسفية لهذا الفريق بمبدأ النظام في الكون وترتبط أيضا بالواقعية. والفريق الثاني وهم الذين (آمنوا) بمبدأ اللاحتمية أي عدم اليقين ونادى هذا الاتجاه الفيزيائي بمفهوم جديد للسببية يقوم على النسب التقريبية للاحتمالات وعلى التنبؤات الإحصائية.

❖ إن اكتشاف أن الكون ليس مستقرا ثابتا بل هو في حالة تمدد وتوسع، له دلالة فلسفية ودينية عميقة، لأنه يطرح أن لكوننا بداية، تنطوي على نظرية الخلق، وفكرة الخلق ترتبط أساسا بالجانب الديني.

❖ حاول العلماء التوحيد بين القوى الأربعة الكبرى أي بين النظريتين (النسبية والكوانتية) ولكن كانت تصدر نتائج لانهائية للمعادلات ، وهذا يدل على وجود خلل في العملية التوحيدية.

❖ حاولت نظرية الأوتار والأوتار الفائقة وكذا النظرية M التوحيد بين القوى الأربعة، وهي تتيح التوحيد بين بعض القوى ، ولكن لم تحسم موضع التوحيد الشامل بطريقة مقبولة لكل العلماء.

❖ لم يفهم كثير من العلماء تفسيرات النظرية M ودلالاتها، وهي نظرية مبنية على بعض مسلمات ميكانيكا الكم التي تتسم بعدم الحتمية.

❖ سعت الوضعية المنطقية إلى إنكار كل شيء خارج التجربة لأنه مدخل للميتافيزيقا، ولكن هذا يؤدي إلى اختفاء الاتساق عن الطبيعة وتصبح المعرفة الدقيقة عن العالم الخارجي مستحيلة، بالنسبة لنا.

❖ إن منظِّري التصميم الذكي يقبلون أن الداروينية يمكنها تفسير التكيف التطوري الصغير ، ما يعارضونه هو أنها تستطيع أن يفسر (ظهور معلومات محددة معقدة في الكائنات الحية)

❖ يؤكد أنصار التصميم الذكي على أن لا تصميم بدون مصمم وعلى الضبط الدقيق للكون وثوابته، وهو مبدأ ضمن نظرية المبدأ الإنساني، وينص هذا المبدأ أنه " لو اختلفت الثوابت أو القوانين الفيزيائية قليلا عما هي عليه، لما وجدت الحياة ، وهي نظرية تجمع بين العلم والميتافيزيقا بطريقة منطقية وتعطي إجابات معرفية مريحة.

التوصيـــــــــــات:

❖ المناهج الفلسفية المعاصرة خاصة تلك التي تستبعد الميتافيزيقا كالوضعية والوضعية المنطقية، وإن كانت متطرفة في رفض واستبعاد القضايا الميتافيزيقية، إلا أنها لا تخلو من أهمية، حيث تفصل منهج العلم الطبيعي عن غيره من المعارف وخاصة الدين، حتى لا يقع الخلط بين المجالين بطريقة تحيد بكل ميدان عن غاياته النهائية ومنهجه.

❖ ضرورة استفادة العلوم الكونية من المناهج الفلسفية والنظرية، فعلماء الكونيات يستخدمون الأسس المعرفية في الكثير من تفاصيل نظرياتهم، وكذا الكثير من نتائجهم تؤدي إلى أسئلة فلسفية كبرى، التي تدل على عدم قدرة تلك العلوم على التخلي عن الرؤى الميتافيزيقية المختلفة.

❖ ضرورة البحث المستفيض للدلالات الفلسفية لنظريات التوحيد الكبرى ، وفق رؤية أكثر عقلانية ، لأنها نظرية مبنية على بعض مسلمات ميكانيكا الكم التي تتسم بعدم الحتمية وهو مبدأ يخالف الكثير من أسس العقلانية الكلاسيكية.

❖ ضرورة بحث نظرية التصميم الذكي والضبط الدقيق للكون في العالمين الميكانيكي والحيوي وفق رؤيتين: رؤية علمية رياضية من جهة، ورؤية فلسفية ميتافيزيقية من جهة أخرى ،

وهي نظرية متجانسة مع مباديء العقل الكلية، ودونها تبقى دائرة البحث العلمي ضيقة وبعيدة عن الإجابة الكلية المتسقة والمتجانسة مع الوعي البشري في شموليته.

❖ يجب دراسة القرآن في ضوء إجابته عن الأسئلة الكلية للإنسان وهي التي تربط الكون دوما بخالقه، بغض النظر عن كل التفاصيل، فالأجوبة النهائية هي غاية القرآن الكبرى.

قائمة المراجع:

1- آرثر ويجتر وتشارلز وين، أكبر خمس مشكلات في العلوم، ترجمة محمد العوجي، كلمات عربية للترجمة والنشر، القاهرة، مصر، 1433ه، 2011م.

2- ابن رشد، فصل المقال في تقرير ما بين الحكمة والشريعة من اتصال، مركز دراسات الوحدة العربية، سلسة التراث الفلسفي العربي، مؤلفات ابن رشد، بيروت، لبنان،ط3، 2002م.

3- أحمد أمين وزكي نجيب محمود، قصة الفلسفة اليونانية، دار الكتب المصرية، القاهرة، ط2، 1935.

4- أحمد فؤاد باشا، دراسات إسلامية في الفكر العلمي، دار الهداية، ط1، 2428ه، 1997م.

5- أحمد محمد الغمراوي، الإسلام في عصر العلم ، الدين والرسول والكتاب ، مطبعة السعادة، القاهرة، ط1، 1397ه، 1973م.

6- أرسطو، كتاب الطبيعة، ترجمة إسحاق بن حنين، تحقيق عبد الرحمان بدوي، المكتبة العربية، القاهرة، دط، 1385هـــــ، 1965م.

7- أرسطو، كتاب الكون والفساد ، ترجمة أحمد لطفي السيد الدار القومية للطباعة والنشر، دت.

8- أرسطو، في السماء والآثار العلوية، تحقيق عبد الرحمان بدوي القاهرة 1961ـ

9- إسلام أحمد مدحت، الكون في فكر الإنسان قديما وحديثا، دار الفكر العربي، القاهرة، دط، 2001.

10- أفلاطون،الجمهورية، ترجمة فؤاد زكريا، دار الكتاب العربي للطباعة والنشر، القاهرة، دت.

11- أفلاطون، المحاورات الكاملة، ترجمة شوقي داود دمراز، الأهلية للنشر والتوزيع، بيروت، 1994.

12- ألبرت أينشتاين، أفكار وآراء، ترجمة رمسيس شحاتة، الهيئة العامة المصرية للكتاب، القاهرة، مصر، دط، 1987.

13- ألبرت أينشتاين، النسبية النظرية الخاصة والعامة، ترجمة رمسيس شحاتة، المشروع القومي للترجمة، القاهرة، 2005.

14- ألبرت أينشتاين وليوبولد أنفلد، تطور علم الطبيعة، ت محمد عبد المقصود النادي وزميله، مكتبة الأنجلومصرية، القاهرة، دت.

15- إميل برهييه، تاريخ الفلسفة، الفلسفة اليونانية، ترجمة جورج طرابيشي، دار الطليعة للطباعة والنشر، بيروت، ط2، 1987.ج2.

16- إميل برهييه، تاريخ الفلسفة، ترجمة جورج طرابيشي، دار الطليعة للطباعة والنشر، بيروت، لبنان، ط2، 1988، ج3.

17- أندرو ديكسن وايت، بين الدين والعلم، تاريخ الصراع بينهما في القرون الوسطى إزاء علوم الفلك والجغرافيا والنشوء، ترجمة إسماعيل مظهر، مؤسسة هنداوي، القاهرة، 2014.

18- أوغسطين، الاعترافات ، ترجمة إبراهيم الغربي ، المجمع التونسي للعلوم والآداب والفنون بيت الحكمة، تونس، ط1، 2012.

19- إيليا بريغوجين و إيزابيلا أستنجر ، نظام ينتج الشواش، حوار جديد بين الإنسان والطبيعة، ت طاهر بديع شاهين، وديمة طاهر شاهين، الهيئة العامة السورية للكتاب، دمشق، 2008.

20- إيين نيكلسون، فكرة الزمان عبر التاريخ، ترجمة فؤاد كامل، عالم المعرفة، الكويت، عدد 159،مارس 1992.

21- البخاري، محمد بن إسماعيل، صحيح البخاري، دار طوق النجاة، بيروت، ط1، 1422.

22- برايان غرين، الكون الأنيق، الأوتار الفائقة والأبعاد الدفينة والبحث عن النظرية النهائية، ت فتح الله ..، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، لبنان، ط1، 2005.

23- برتراند راسل، ألفباء النسبية،ترجمة فؤاد كامل،الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، مصر، ط1، 2002.

24- برتراند راسل ، النظرة العلمية، ترجمة عثمان نويه، دار المدى، دمشق، سوريا، ط1، 2008.

25- بريوشينكين، أسرار الفيزياء الفلكية والميثولوجيا القديمة، ترجمة حسان ميخائيل إسحاق، دار علاء الدين للنشر والتوزيع، دمشق، سوريا، ط1، 2006.

26- بول ديفيز وجوليان براون، الأوتار الفائقة نظرية كل شيء، ترجمة أدهم السمان، دار طلاس، دمشق، سوريا، ط2، 1997.

27- بول ديفيز، التدبير الإلهي الأساس العلمي لعالم منطقي، ترجمة محمد الجورا، دار الحصاد للنشر والتوزيع،دمشق، سوريا، ط1، 2009.

28- بول ديفيز، الجائزة الكونية الكبرى، لغز ملاءمة الكون للحياة، ترجمة محمد فتحي خضر، كلمات عربية للترجمة والنشر، القاهرة، مصر، ط1، 2012.

29- بولس مسعد، ابن سينا الفيلسوف بعد تسعمئة سنة على وفاته، مؤسسة هنداوي، القاهرة، مصر، 2020.

30- بيتر كولز، علم الكونيات، مقدمة قصيرة جدا، ترجمة محمد فتحي خضر، مؤسسة هنداوي للتعليم والثقافة، القاهرة، مصر، ط1، 2015.

31- بيير دو كاسيه، الفلسفات الكبرى، ترجمة جورج يونس، منشورات عويدات، بيروت- باريس، ط3، 1983.

32- تشارلز وين وزميله، الطفرات العلمية الزائفة، عندما يطمس العلم الحقيقي ويسود العلم الزائف،ترجمة محمد فتحي خضر، كلمات عربية للترجمة والنشر، القاهرة، ط1، 2011.

33- تمار رودفسكي، موسى بن ميمون، ترجمة جمال الرفاعي، المركز القومي للترجمة، القاهرة، مصر، ط1، 2013.

34- توماس كوهن، بنية الثورات العلمية، ترجمة شوقي جلال، سلسلة عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، 1998، عدد 168.

35- جاريث ب ماثيوز، أوغسطين، ترجمة أيمن فؤاد زهري، المركز القومي للترجمة، القاهرة، مصر، ط1، 2013.

36- جريبانوف د ب وآخرون، أينشتاين والقضايا الفلسفية لفيزياء القرن العشرين، ترجمة ثامر الصفار، الأهالي للطباعة والنشر والتوزيع ، دمشق، ط1، 1990.

37- جمال ميموني ونضال قسوم ، قصة الكون، من التصورات البدائية إلى الإنفجار العظيم، دار المعرفة، 2006.

38- جون جريبين، البحث عن قطة شرودجر، الفيزياء الكمية والواقع، ترجمة فتح الله الشيخ ، كلمة، أبو ظبي، وكلمات عربية للترجمة والنشر، القاهرة، مصر، ط2، 1431ه، 2010م

39- جون لينوكس، العلم ووجود الله : هل قتل العلم الإيمان بوجود الله؟، ترجمة ماريانا كتكوت، الناشر خدمة credologos، دط، 2015.

40- جيمس تريفل، الجانب المظلم للكون، عالم يستكسف ألغاز الكون، ترجمة، رؤوف وصفي، المركز القومي للترجمة، القاهرة، مصر، ط1، 2016.

41- جيمس كلايك، الهيولية تصنع علما جديدا، ترجمة علي يوسف علي، المجلس الأعلى للثقافة، القاهرة، دط، 2000 .

42- جيتز جيمس ، الفيزياء والفلسفة، ت جعفر رجب، دار المعارف، القاهرة، دط، 1981.

43- حسين نعمة، موسوعة ميثولوجيا وأساطير الشعوب القديمة، دار الفكر اللبناني، بيروت، 1994، دط.

44- داود سليمان السعدي، أسرار الكون في القرآن، دار الحرف العربي، بيروت، لبنان، ط1، 2000.

45- ديف روبنسون وجودي جروفز، أقدم لك أفلاطون، ترجمة إمام عبد الفتاح إمام، المشروع القومي للترجمة، المجلس الأعلى للثقافة، القاهرة، 2001.

46- ديفيد دويتش، بداية اللانهاية تفسيرات تغير وجه العالم، ترجمة دينا أحمد مصطفى ، مؤسسة هنداوي، ط1، 2016.

47- دينا ل موشيه، علم الفلك دليل التعلم الذاتي، ترجمة سعيد محمد الأسعد، دار العبيكان، الرياض ، م ع س، ط1، 1424ه، 2003م.

48- راسل ستانارد، النسبية ، مقدمة قصيرة جدا ، ترجمة محمد فتحي خضر، مؤسسة هنداوي للتعليم والثقافة ، القاهرة، مصر، ط1، 2014.

49- روب إيلف، نيوتن مقدمة قصيرة جدا، ترجمة شيماء طه الريدي، مؤسسة هنداوي للتعليم والثقافة، ط1، 2014.

50- روبرت م أغروس، وجورج ن ستانسيو، العلم في منظوره الجديد، ترجمة كمال خلايلي، عالم المعرفة، الكويت، عدد 134،فبراير، 1989.

51- روبستون روبرتس، السرنديبية: اكتشافات علمية وليدة الصدفة، روبستون روبرتس، السرنديبية: اكتشافات علمية وليدة الصدفة، ترجمة مصطفى محمد فؤاد، مؤسسة هنداوي للتعليم والثقافة، القاهرة، مصر ،ط1، 2017.

52- روبير بلانشي، الاستقراء والمنهج العلمي والقواعد الطبيعية، ترجمة محمد يعقوبي، دار الكتاب الحديث، الجزائر، دط، 2003.

53- روبير بلانشي، نظرية المعرفة العلمية ، ترجمة حسن عبد الحميد، مطبوعات جامعة الكويت،الكويت، دت.

54- روجي غارودي، ما هي الأخلاق الماركسية، ترجمة ماهر لقطينة، دار الحقيقة، بيروت، دت.

55- رودولف كارناب، مدخل إلى فلسفة العلوم،الأسس الفلسفية للفيزياء ، ترجمة السيد نفادي،دار الثقافة الجديدة، القاهرة، مصر،دط، 2003.

56- رولان أومنيس، فلسفة الكوانتم، فهم العلم المعاصر وتأويله، ترجمة أحمد فؤاد باشا ويمنى طريف الخولي، سلسلة عالم المعرفة، الكويت ، عدد 350، أبريل، 2008.

57- ريتشارد دوكنز، فصول من الكتابة العلمية الحديثة، ترجمة شفيق السيد صالح، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، مصر، ط1.

58- ريتشارد دوكنز، الجديد في الانتخاب الطبيعي أو صانع الساعات الأعمى، ترجمة مصطفى إبراهيم فهمي ، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، مصر، ط1، 2002.

59- ريتشارد هاموند، من الكواركات إلى الثقوب السوداء، مساءلة الكون، ترجمة ضحى الخطيب، المنظمة العربية للترجمة ومركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، لبنان، ط1، 2009.

60- زغلول النجار، تفسير الآيات الكونية في القرآن الكريم، مكتبة الشروق الدولية، القاهرة، ط1، 2007، 1428.

61- زكريا إبراهيم، دراسات في الفلسفة المعاصرة، مكتبة مصر، القاهرة، ط1، 1968.

62- زكي نجيب محمود، موقف من الميتافيزيقا، دار الشروق ، القاهرة، ط4، 1991.

63- زهير الخويلدي، معان فلسفية، دار الفرقد، دمشق سورية، ط1، 2009.

64- زيدان محمود فهمي، من نظريات العلم المعاصر إلى المواقف الفلسفية، دار النهضة العربية للطباعة والنشر، دط ، 1982.

65- زيدان محمود فهمي، الاستقرء و المنهج العلمي، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، ط1، 2002.

66- سالم يفوت، إبيستيمولوجيا العلم الحديث ، دار توبقال للنشر، الدار البيضاء، المغرب، ط2، 2008.

67- سالم يفوت، مفهوم الواقع في التفكير العلمي المعاصر، مظاهر النزعة الاختبارية لدى الوضعيين الجدد وستروس، دار النشر المغربية، الدار البيضاء، دط، دت.

68- ستيفن جابسر، الكتاب الموجز لنظرية الوتر، ترجمة إيمان طه أبو الذهب، المركز القومي للترجمة، القاهرة، مصر، ط1، 2016.

69- ستيفن ماير، التصميم الذكي فلسفة وتاريخ النظرية، ترجمة محمد طه وعبد الله أبولوز ، مركز براهين للأبحاث والدراسات، لندن، المملكة المتحدة، ، ط1 ، 2016.

70- ستيفن هوكينج، تاريخ موجز للزمن، من الإنفجار الكبير حتى الثقوب السوداء، ترجمة مصطفى إبراهيم فهمي، الهيئة المصرية العامة للكتاب، 2001.

71- ستيفن هوكينج وليونارد ليودينوو، التصميم العظيم إجابات جديدة على أسئلة الكون الكبرى، ترجمة أيمن أحمد عياد، دار التنوير للطباعة والنشر، بيروت،لبنان،ودار محمد علي للنشر، سفاقص، تونس، ط1، 2013

72- ستيفن هوكينج، الكون في قشرة جوز، شكل جديد للكون، ترجمة مصطفى إبراهيم فهمي، عالم المعرفة، الكويت، عدد291، مارس، 2003.

73- سيد القمني، الأسطورة والتراث، مؤسسة هنداوي للنشر، القاهرة، مصر، 2020.

74- السيد النفادي، الضرورة والاحتمال بين الفلسفة والعلم، دار التنوير، بيروت، 2009.

75- الشاطبي، الموافقات، ت مشهور حسن آل سلمان،دار ابن عفان،ط1ـــ،1417هـــ-1997م.

76- صلاح الجابري، فلسفة العلم، بحوث متقدمة في فلسفة الفيزياء والعقلانية والتزامن والعقل والدماغ، الانتشار العربي، بيروت ، لبنان،ط1، 2000.

77- عادل بن علي الشدي، التفسير العلمي التجريبي للقرآن الكريم، جذوره وتطبيقاته والموقف منه، مدار الوطن للنشر، الرياض، م ع س، ط1، 1431هـــ، 2010م.

78- عادل عوض، فلسفة العلم في فيزياء أينتشاين ، بحث في منطق الـــتفكير العلمـــي، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية، مصر، ط1، 2005.

79- عادل عوض، منطق النظرية المعاصرة وعلاقتها بالواقع التجريبي، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الاسكندرية، مصر، ط1، 2006.

80- عبد الرحمان بدوي، ربيع الفكر اليوناني، مكتبة النهضة المصرية، القاهرة، ط3، دت.

81- عبد الرحمن بدوي ، موسوعة الفلسفة، ، الموسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت،لبنان، ط1، 1984.

82- عبد الرحمن مرحبا، آينشتاين والنظرية النسبية، دار القلم، بيروت، ط8، 1981.

83- عبد الرحيم بدر،الكون الأحدب قصة النظرية النسبية، مكتبة النهضة، بغداد،العراق، دار القلم، بيروت،لبنان، ط3، 1980.

84- عبد العزيز بن باز، الأدلة النقلية والحسية على إمكان الصعود إلى الكواكب وعلى جريان الشمس والقمر وسكون الأرض ،مكتبة الرياض الحديثة، ط2، 1402هـــ، 1982م.

85- عبد العزيز جادو، الشيخ طنطاوي جوهري، دراسة ونصوص، القاهرة، دار المعارف، ط1، د.ت.

86- عبد الفتاح محمد العيسوي، نظرية المعرفة في الفكر الإسلامي، دراسة مقارنة، دار الوفاء، الإسكندرية، مصر، دط، 2001.

87- عبد الفتاح غنيمة، نحو فلسفة العلوم الطبيعية، النظريات الذرية والكوانتم والنسـبية، ، كلية الآداب، جامعة منوبة، تونس، دط، دس.

88- عبد المجيد الزنداني، الإعجاز العلمي، مجلة الإعجاز، عدد1، 1416 هـ، 1995م.

89- عبد الوهاب المسيري وآخرون ،إشكالية التحيز رؤية معرفية ودعوة للاجتهاد، فقه التحيز، المعهد العالمي للفكر الإسلامي، فرجينيا،ط3، 1417ه، 1998م.

90- عبد الوهاب المسيري، العالم من منظور غربي، دار الهلال، القاهرة، 2001.

91- العقاد، عباس محمود، ابن سينا،مؤسسة هنداوي للنشر، القاهرة، مصر، 2013.

92- علي بوملحم ، نحو رؤية جديدة في ما وراء الطبيعة، دار المواسم، بيروت، ط1، 1409ه، 1999م.

93- علي زيغور، أوغسطينوس مع مقدمات في العقيدة المسيحية والفلسفة الوسيطية، دار اقرأ، بيروت ، لبنان، ط1، 1403هـ ، 1983 م.

94- الغزالي أبو حامد محمد بن محمد، إحياء علوم الدين، مطبعة لجنة نشر الثقافة الإسلامية، 1356ه.

95- ف جريجورييف وج مياكيشيف، القوى في الطبيعة ، ترجمة داود سليمان المنير، طبعة الاتحاد السوفييتي موسكو، 1977.

96- الفارابي، أبو نصر،آراء أهل المدينة الفاضلة، تقديم ألبير نصري نادر، دار المشرق، بيروت، لبنان، ط2، 1968.

97- فرونسوا دو كلوسيه، أينشتاين ضد الصدفة، ترجمة عزت عامر، المركز القومي للترجمة، ط1، 2009.

98- فريد آلان وولف، مع القفزة الكمومية، ترجمة أدهم السمان، دار طلاس، دمشق، سوريا، ط2، 2002.

99- فريدل فاينرت،كوبرنيكوس وداروين وفرويد، ثورات في تاريخ وفلسفة العلم، ترجمة أحمد شكل، مؤسسة هنداوي، القاهرة، مصر، دط، 2017.

100–فريدريك .ج .بوش، دافيد .أ .جيرد، أساسيات الفيزياء، ت سعيد الجزيري ومحمد أمين سليمان، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية، القاهرة، ط1،دت.

101–فريديريك كوبلستون، تاريخ الفلسفة، ترجمة إمام عبد الفتاح إمام وإسحاق عبيد،المركز القومي للترجمة، ط1، 2010، المجلد الثاني.

102–فيرنر هايزبنرج، الفيزياء والفلسفة،ثورة في العلم الحديث، ترجمة خالد قطب، المركز القومي للترجمة، القاهرة، مصر، ط1، 2014.

103–فيسيلين بتكوف، النسبية وطبيعة الزمكان، ترجمة محمد أحمد فؤاد باشا، المركز القومي للترجمة، القاهرة، ط1، 2018.

104–فيليب فرانك، فلسفة العلم، الصلة بين العلم والفلسفة، ترجمة ناصف علي علي، المؤسسة العربية للدراسات والنشر بيروت، ط1، 1983.

105–كلفورد أ بكوفر، رواد المعرفة عبر العصور من أرخميدس إلى هوكينغ، ترجمة إيمان نوري الجنابي، كتاب العربية، الرياض ، السعودية، ط1، 1432ه، 2011م.

106–كلود بريزنسكي، تاريخ العلوم: اختراعات واكتشافات وعلماء، ترجمة سارة رجائي يوسف، هنداوي، القاهرة، مصر، ط1، 2015.

107–كيندال هيفن، قصة أعظم 100 اكتشاف علمي على مر الزمن، ترجمة جكر عبد الله الريكاني، دار الزمان، دمشق، سوريا، ط1، 2010.

108–لالاند أندري، موسوعة لالاند الفلسفية، ترجمة خليل أحمد خليل،منشورات عويدات، بيروت لبنان، باريس، فرنست، ط2، 2001.

109– اللجنة الدائمة ،فتاوى اللجنة الدائمة للبحوث العلمية والإفتاء، جمع وترتيب، أحمد بن عبد الرزاق الدويش، الرئاسة العامة للبحوث العلمية والإفتاء، الرياض، المملكة ع س، ط1، 1426هـ، 2004م.

110-لورانس كراوس، كون من لا شيء، ترجمة غادة الحلواني، منشورات الرمل، القاهرة، مصر، ط1، 2015.

111-لورنس إم برينسيبيه، الثورة العلمية مقدمة قصيرة جدا، ترجمة محمد عبد الرحمان إسماعيل، مؤسسة هنداوي للتعليم والثقافة، ط1، 2014.

112-لويد موتز وجيفرسون هان ويفر، قصة الفيزياء، ترجمة، طاهر تربدار ووائل الأتاسي، دار طلاس، دمشق، ط2، 1999.

113-لي سمولن ،مشكلة الفيزياء نهضة نظرية الأوتار وانحدار العلم وما يأتي لاحقا، ترجمة عزت عامر، المركز القومي للترجمة، القاهرة، مصر، ط1، 2016، ص46. وانظر: بيتر كولز،علم الكونيات.

114- ليزا راندل، الطرق على أبواب السماء، كيف تنير الفيزياء والتفكير العليم الكون والعالم المعاصر، ترجمة أميرة علي عبد الصادق، مؤسسة هنداوي، دط، 2017.

115-م روزنتال وب يودين، الموسوعة الفلسفية، ترجمة سمير كرم، دار الطليعة ، بيروت، ط5، 1985.

116-ماجد فخري، أرسطوطاليس، المطبعة الكاثوليكية، بيروت، دط، 1958.

117-مارتن هايدجر،السؤال عن الشيء، حول نظرية المباديء الترنسدنتالية عند كنت، ترجمة إسماعيل المصدق، المنظمة العربية للترجمة، بيروت، لبنان، ط1، 2012 .

118- ماهر أحمد الصوفي الموسوعة الكونية الكبرى، آيات العلوم الكونية، وفق أحدث الدراسات الفلكية والنظريات العلمية، المكتبة العصرية، بيروت، لبنان، ط1، 2007.

119-مايكل بروكس، ثلاثة عشر شيئا غير مفهوم، أكثر الأمور الغامضة المحيرة لعصرنا، ترجمة أحمد عبد الله السماحي وفتح الله الشيخ، المركز القومي للترجمة ، القاهرة، مصر، ط1، 1435ه، 2014 م.

120-مايكل بيهي ، صندوق داروين الأسود، تحدي الكيمياء الحيوية لنظرية التطور، ترجمة مؤمن الحسن وآخرون، دار الكتاب للنشر والتوزيع، الإسماعيلية، مصر، ط1، 2014.

121-مايكل كوهين، الميكانيكا الكلاسيكية: مقدمة أساسية، ترجمة محمد أحمد فؤاد باشا، مؤسسة هنداوي للتعليم والثقافة، القاهرة، مصر، 2014.

122- مجمع اللغة العربية ، المعجم الفلسفي،الهيئة العامة لشؤون المطابع الأميرية، القاهرة، ط1،دت.

123-محسن كرمنشاهي، النظرية الشاملة، نموذج لنظرية كل شيء، ترجمة عنان علي الشهاوي، المركز القومي للترجمة، القاهرة، مصر، ط1، 2014.

124-محمد باسل الطائي، خلق الكون بين العلم والإيمان، دار النفائس، بيروت، لبنان، ط1، 1418ه، 1998م.

125- محمد بن صالح العثيمين، مجموع فتاوى ورسائل فضيلة الشيخ ، جمع وترتيب فهد بن ناصر، بن إبراهيم السليمان، دار الثريا، الرياض، م ع س، ط2، 1414هـ، 1994م.

126- محمد حسين الذهبي ، التفسير والمفسرون ، مكتبة وهبة، القاهرة، ط7 ، 2000م.

127- محمد الخطيب ، الإسلام والعلم نظرات معجزة ، مؤسسة دار العلوم، الكويت، 1981م.

128-محمد عابد الجابري، مدخل إلى فلسفة العلوم، العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي ، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت لبنان، ط5، 2002.

129-محمد عبد اللطيف مطلب، الفلسفة والفيزياء، دائرة الشؤون الثقافية والنشر ودار الحرية للطباعة، بغداد، العراق، 1985.

130-محمد غلاب، مشكلة الألوهية، دار إحياء الكتب العربية، بيروت، لبنان، ط2، 1951.

131- محمود شلتوت، تفسير القرآن الأجزاء العشرة الأولى ، دار الشروق، القاهرة، ط12، 2004.

132-مجموعة باحثين، نحو نظام معرفي إسلامي، المعهد العالمي للفكر الإسلامي، الأردن، ط1420،1ه، 2000م.

133-مجموعة مؤلفين منهم جرد بوجدال، طبيعة الميتافيزيقا ، ترجمة كريم متى، دار عويدات، بيروت، ط1، 2018.

134-مرسيل داغر، النسبية من نيوتن إلى أنشتين، دار اليقضة العربية للتأليف والترجمة والنشر، دمشق، دط، 1964.

135-منى فياض، العلم في نقد العلم :دراسات في فلسفة العلوم، دار المنتخب العربي للدراسات والنشر والتوزيع، بيروت،ط1، 1995.

136-موريس بوكاي، التوراة والإنجيل والقرآن والعلم، ترجمة نخبة من الدعاة، دار الكندي، بيروت، لبنان، ط2، 1398ه، 1978م.

137-ميشيو كاكو، كون أينشتاين كيف غيرت رؤى أينشتاين من إدراكنا للزمان والمكان، ترجمة شهاب ياسين، كلمات عربية للترجمة والنشر، القاهرة، مصر، ط1، 1423ه، 2011م.

138-ميشيو كاكو وجنيفر ترينر، ما بعد اينشتاين، البحث العالمي عن نظرية للكون، ترجمة فايز فوق العادة، أكاديميا، بيروت، لبنان، ط1، 1991.

139-نيل ديجراس تايسون ودونالد جولدسميث ، البدايات 14 مليار عام من تطور الكون، ترجمة محمد فتحي خضر، كلمات عربية للترجمة والنشر، القاهرة، مصر، ط1، 2013.

140-هانز ريشنباخ، نشأة الفلسفة العلمية،ت فؤاد زكريا، دار الوفاء للدنيا الطباعة والنشر،ط1، 2007.

141-هانز ريشنباخ ، من كوبرنيكوس إلى أينشتاين، ترجمة حسين علي، الدار المصرية السعودية للطباعة والنشر والتوزيع، القاهرة، دط، دت.

142-هاني رزق، موجز تاريخ الكون، من الانفجار العظيم إلى الاستنساخ البشري ، دار الفكر، دمشق، سوريا، ط1، 2003.

143- هند شلبي، التفسير العلمي للقرآن الكريم بين النظريات والتطبيق، مطبعة تونس، 1406هـ، 1985م.

144-هوفمان بانيشن ، النسبية وجدورها، ترجمة مروان عريف، ط1، 2000.

145-هوندريتش، دليل أوكسفورد للفلسفة، ترجمة نجيب الحصادي، المكتب الوطني للبحث والتطوير، ليبيا، دت.

146- والتر إزاكسون، آينشتاين حياته وعالمه، ترجمة هاشم أحمد، دار كلمة، أبو ظبي، وكلمات للترجمة والنشر، القاهرة، ط1، 2010ـــ.

147- وحيد الدين خان، قضية البعث الإسلامي، المنهج والشروط، ترجمة محسن عثمان الندوي، دار الصحوة للنشر، مصر، ط1، 1984م.

148-ول وايريل ديورانت، قصة الحضارة، ترجمة محمد بدران، دار الجيل، بيروت، لبنان، ط1، 2010، ج 12.

149-ولتر ستيس، تاريخ الفلسفة اليونانية، ترجمة مجاهد عبد المنعم مجاهد، دار الثقافة للنشـــر والتوزيع، القاهرة، ط2، 1984.

150- ويليم ديمبسكي وجوناثان ويلز، تصميم الحياة، اكتشاف علامات الذكاء في النظم البيولوجية، ترجمة د موسى إدريس وزملاؤه، دار الكاتب للنشر والتوزيع، الإسماعيليةـــ مصر، ط1، 2014.

151-يحي هويدي ، قصة الفلسفة الغربية، دار الثقافة للنشر والتوزيع، القاهرة، 1993.

152-يوسف تيبس، التصورات العلمية للعالم، قضايا واتجاهات في فلسفة العلم المعاصر، ابـــن النديم للنشر والتوزيع الجزائر، دار الروافد الثقافية ناشرون، بيروت، لبنان، ط1، 2014.

153- يوسف عمرو، الإسلام والحياة على الكواكب، دار عمار، الأردن، 1406-1986.

154-يوسف كرم، تاريخ الفلسفة الأوربية في العصر الوسيط، مؤسســـة هنـــداوي للتعلـــيم والثقافة، القاهرة، مصر، ط1، 2014.

155-يوسف كرم، تاريخ الفلسفة اليونانية، طبعة لجنة التأليف والترجمة والنشر، دط، 1939.

156-يوسف القرضاوي كيف نتعامل مع القرآن العظيم، دار الشروق، القاهرة، ط3، 2000.

المراجع الأجنبية :

157- Bishop Robert, Downward Causation in Fluid Conviction in Sythese, 2008 .

158- Julian B. Barbour: The End of Time: The Next Revolution in Physics, Oxford University Press, Nov 2001

جامعة الأمير عبد القادر للعلوم الإسلامية

فهرس الآيات القرآنية والأحاديث النبوية

الآيات	السورة	الصفحة
﴿مَّا فَرَّطْنَا فِي الْكِتَٰبِ مِن شَيءٍ﴾	[الأنعام: 38]	42
﴿وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ وَكَانَ عَرْشُهُ عَلَى الْمَاءِ لِيَبْلُوَكُمْ أَيُّكُمْ أَحْسَنُ عَمَلًا﴾	[هود: 7]	48
﴿يَوْمَ نَطْوِي السَّمَآءَ كَطَيِّ السِّجِلِّ لِلْكُتُبِ كَمَا بَدَأْنَآ أَوَّلَ خَلْقٍ نُّعِيدُهُۥ وَعْداً عَلَيْنَآ إِنَّا كُنَّا فَٰعِلِين (103)﴾	[الأنبياء: 103]	51– 103
﴿۞إِنَّ اَللَّهَ يُمْسِكُ اُلسَّمَٰوَٰتِ وَالَارْضَ أَن تَزُولَا وَلَئِن زَالَتَآ إِنَ اَمْسَكَهُمَا مِنَ اَحَد مِّن بَعْدِهِۦٓ إِنَّهُ كَانَ حَلِيماً غَفُوراً (41)﴾	[سورة فاطر:41]	50
﴿وَالشَّمْسُ تَجْرِي لِمُسْتَقَرّ لَّهَا ذَٰلِكَ تَقْدِيرُ اُلْعَزِيزِ اِلْعَلِيم (37)﴾	[يس :73]	45
﴿ قُلَ اَئِيَّكُمْ لَتَكْفُرُونَ بِالذِي خَلَقَ اَلَارْضَ فِي يَوْمَيْنِ وَتَجْعَلُونَ لَهُۥٓ أَندَادا ذَٰلِكَ رَبُّ اُلْعَٰلَمِينَ (8) وَجَعَلَ فِيهَا رَوَٰسِيَ مِن فَوْقِهَا وَبَٰرَكَ فِيهَا	[فصلت:8– 11]	48

وَقَدَّرَ فِيهَا أَقْوَٰتَهَا فِي أَرْبَعَةِ أَيَّام سَوَاءً لِّلسَّائِلِينَ (9) ثُمَّ اَسْتَوِيٰ إِلَى اَلسَّمَاءِ وَهِيَ دُخَان فَقَالَ لَهَا وَلِلَارْضِ اِيتِيَا طَوْعاً اَوْ كَرْهاً قَالَتَا أَتَيْنَا طَآئِعِينَ (10) فَقَضِيٰهُنَّ سَبْعَ سَمَٰوَات فِي يَوْمَيْنِ وَأَوْحِيٰ فِي كُلِّ سَمَاءٍ اَمْرَهَا وَزَيَّنَّا اَلسَّمَاءَ اَلدُّنا بِمَصَٰبِيحَ وَحِفْظا ذَٰلِكَ تَقْدِيرُ اُلْعَزِيزِ اِلْعَلِيمِ (11)﴾		
﴿وَالسَّمَآءَ بَنَيْنَٰهَا بِأَيْيْدٍ وَإِنَّا لَمُوسِعُونَ﴾	[الذاريات: 47]	50

الحديث	التخريج	الصفحة
عن أبي ذر – رضي الله عنه – قال: قال رسول الله – صلى الله عليه وسلم – حين غربت الشمس: "أتدري أين تذهب؟ " قلت: الله ورسوله أعلم. قال: " فإنها تذهب حتى تسجد تحت العرش فتستأذن فيؤذن لها، وتوشك أن تسجد فلا يقبل منها وتستأذن فلا يؤذن لها ويقال لها: ارجعي من حيث جئت فتطلع من مغربها"	البخاري عن أبي هريرة	46

فهرس المحتويات

الموضوع	الصفحة
الشكر	
الإهداء	
ملخص بالعربية	

جامعة الأمير عبد القادر للعلوم الإسلامية

ملخص بالإنجليزية	
المقدمة	ز
الفصل الأول الفصل الأول الكون قبل العلم المعاصر	1
المبحث الأول– الكون في الرؤى الفلسفية عند اليونان	2
المطلب الأول– الرؤية الأفلاطونية للكون	2
المطلب الثاني– الرؤية الأرسطية للكون	9
المطلب الثالث الرؤية البطليمية للكون	18
المطلب الرابع رؤى كونية أخرى في الفكر اليوناني	21
المبحث الثاني الرؤى الكونية في الأديان السماوية	27
المطلب الأول الرؤية الكونية اليهودية	27
المطلب الثاني الرؤية الكونية المسيحية	30
المطلب الثالث الرؤية الكونية عند بعض فلاسفة الإسلام	36
المطلب الرابع القرآن و الرؤية الكلية للكون	41
المبحث الثالث الرؤى الكونية في العلم الحديث	54
المطلب الأول الثورة الكوبرنيكية على الفلك الأرسطي البطليمي	54
المطلب الثاني كبلر وإضافاته للثورة الكوبرنيكية	5

جامعة الأمير عبد القادر للعلوم الإسلامية

8	
64	المطلب الثالث غاليلي ومشروع ترييض الكون
71	المطلب الرابع نيوتن واكتمال الرؤية الحديثة للكون
83	الفصل الثاني النظريات المؤسسة للكونيات المعاصرة
84	المبحث الأول النتائج العلمية لنظريتي النسبية الخاصة والعامة
84	المطلب الأول تاريخ النسبية ومقدماتها الفيزيائية
92	المطلب الثاني النتائج العلمية للنظرية النسبية الخاصة
98	المطلب الثالث النتائج العلمية للنسبية العامة
110	المبحث الثاني النتائج العلمية لميكانيك الكم (الكوانتم)
110	المطلب الأول ثورة الكوانتم الأولى
120	المطلب الثاني ثورة الكوانتم الثانية
13	المبحث الثالث الأسس المعرفية للنسبية الخاصة والعامة

3	
133	المطلب الأول الأهمية الثورية للنظرية النسبية
135	المطلب الثاني النظرية النسبية بين التجريب والتجريد
139	المطلب الثالث النسبية والترابط العلي للكون
145	المطلب الرابع ميتافيزيقا النسبية
148	المبحث الرابع الأسس المعرفية لنظرية الكوانتم
148	المطلب الأول المشكلات الفلسفية في فيزياء الكوانتم
151	المطلب الثاني اللاحتمية وعالم الاحتمالات في نظرية الكوانتم
155	المطلب الثالث لغة الفيزياء الكوانتية عند الوضعية المنطقية
1	الفصل الثالث– هندسة الكون في العلم المعاصر

جامعة الأمير عبد القادر للعلوم الإسلامية

60	
161	المبحث الأول نظرية توسع الكون وأدلتها
161	المطلب الاول الأدلة الرصدية الفلكية على توسع الكون
166	المطلب الثاني– الطريقة الفيزيائية النظرية لكشف توسع الكون
170	المبحث الثاني – نظرية الانفجار العظيم
170	المطلب الأول تعريف الانفجار العظيم وأدلته
177	المطلب الثاني القيمة المعرفية لنظرية الانفجار العظيم
181	المبحث الثالث مكونات المادة وقوى الطبيعة
181	المطلب الأول مكونات الكون الأولى وفق سيناريو الانفجار العظيم

جامعة الأمير عبد القادر للعلوم الإسلامية

المطلب الثاني القوى الأساسية للكون	183
المطلب الثالث الجسيمات الأولية المشكلة للكون	185
المبحث الرابع نظريات توحيد القوى الكونية	188
المطلب الأول دوافع البحث عن نظرية موحدة للقوى الكونية	188
المطلب الثاني نظرية النموذج المعياري (القياسي)	193
المطلب الثالث نظرية الأوتار	198
المطلب الرابع النظرية الشاملة الموحدة (أم /M)	205
المطلب الخامس الأكوان المتعددة والأبعاد الإضافية	213
المطلب السادس نظرية الفوضى	21

جامعة الأمير عبد القادر للعلوم الإسلامية

6	
222	الفصل الرابع الرؤية الكونية والأسئلة المعرفية الكبرى
223	المبحث الأول الرؤية المعرفية ونظريات العلم
223	المطلب الاول مفهوم المعرفي
229	المطلب الثاني النظرية والقانون العلمي
235	المطلب الثالث ميتافيزيقا العلم ورؤية العالم
244	المطلب الرابع الأزمة في الفيزياء وانبثاق النظريات الثورية
253	المبحث الثاني الأسئلة المعرفية لنظريات الكون
253	المطلب الأول الأسئلة الفلسفية لنظرية الأوتار
2	المطلب الثاني نظرية كل شيء والمبدأ الإنساني

جامعة الأمير عبد القادر للعلوم الإسلامية

60	
264	المبحث الثالث أدلة التصميم والرؤية المعرفية للحياة
264	المطلب الأول في مفهوم التصميم ونتائجه المعرفية
274	المطلب الثاني التصميم الذكي ونظرية التطور
280	المطلب الثالث الأسس المعرفية للتصميم الذكي
288	خاتمة
292	قائمة المصادر والمراجع
305	فهرس الآيات والأحاديث
306	فهرس المحتويات

جامعة الإمام عبد القادر للعلوم الإسلامية

جامعة الأمير عبد القادر للعلوم الإسلامية

جامعة الأمير عبد القادر للعلوم الإسلامية

People's Democratic Republic of Algeria
Minestry of Higher and Scientific Research
Emir Abdelkader University For Islamic Sciences Constantine
Faculty of Religion Fundamentals
Department of Creed and Comparing Religions
specialty : Philosophie of Sciences

The Cognitive Foudations of The Disign of Univers's Theories In The Moderne Sciences Philosophie

A Thesis submitted to obtain a doctorate degree in Islamic Sciences
Specialty : Philosophie of Sciences

Prepared by the student
Megnai Bilal

supervision of
Dr Benabbas Abdel Malek

Discussion Jury members

Name and Surname	Original University	Rank	Adjective
			Chairman
Benabbas Abdel Malek	Emir Abdelkader University-Constantine	Lecturer A	Supervising Rapporteur
			Member
			Member
			Member
			Member

University Year : 1443-1444M/ 2022-2023B