الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة محمد بوضياف – المسيلة

كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية

قسم الفلسفة

الموضوع:

مكانة مبدأ الحتمية في الفيزياء المعاصرة

مذكرة مكملة لنيل شهادة الماستر في الفلسفة

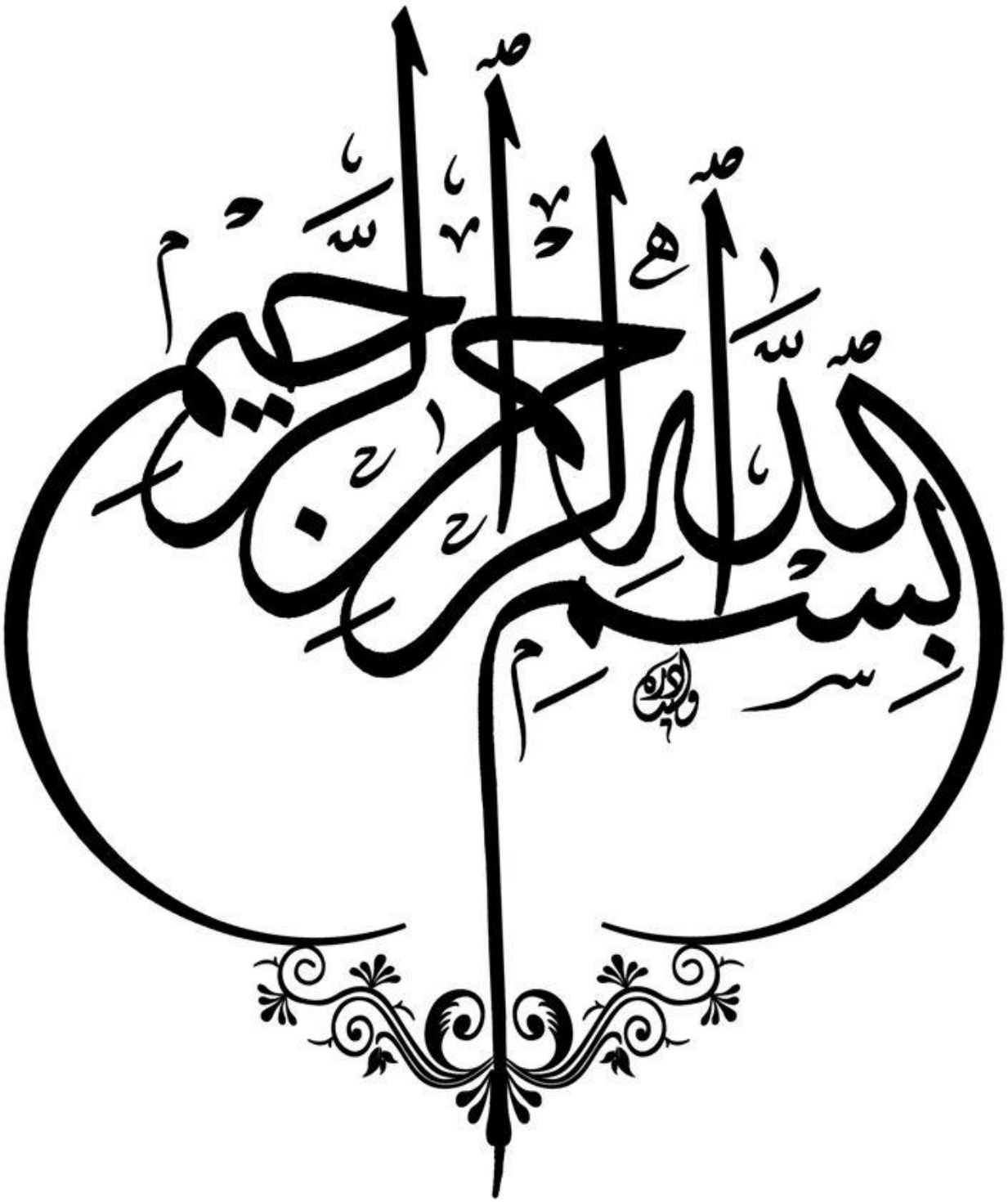
من إعداد الطالبة:

روكيلة كريمة

إشراف:

أ. د. زروخي الدراجي

السنة الجامعية (2020 / 2021)


بسم الله الرحمن الرحيم

الشكر والتقدير:

أشكر أستاذي زروخي الدراجي

وأشكر كل من ساهم في غرس نبتة إيجابية في حياتي .

الإهداء:
إلى والداي .

مقدمة

مقدمة:

إن التطورات التي صحبت النظريات الفيزيائية لم تدم طويلا حتى بدأت بخلق مسائل الجدال، حول ما صحبته هذه النظريات من تغيرات أنطولوجية وكذلك إبستمولوجيا، ولا ندري إذا كان من حسن حظ مبدأ الحتمية أو من سوء حظها أن طرحت وبشراهة من طرف العلماء وغير العلماء، أو لنقل المتخصصين وغير المتخصصين، لا لشيء إلا لكون هذا المبدأ مبدأ يخص الجميع، ومن جراء هذا التقاطع صار لهذا المبدأ رواج كبير بين الأوساط العلمية وغير العلمية. وكون التطورات الأخيرة للفيزياء لم تلبث جامدة في اتجاه واحد بل أعلنت الشجر والحجر بما جاءت به من جديد، لا ندري إن كانت هذه حماسة زائدة للعلماء، أو من جراء إحساسهم بأن نظرياتهم بدأت تلامس بعض من شظايا الحقيقة، فصارت النظريات العلمية محط نقاش حتى بين العامة، ولن ننسى بأن المجلات والجرائد وضعت أشعار تتكلم عن النسبية، وأصبح أينشتاين من بين أكبر المشاهير، ونستطيع القول أنه نافس مشاهير بوليوود في الشهرة، وآنذاك أصبحت النظريات الجديدة الأكثر دقة من خلال التجريب موضة القرن العشرين، فحتى النظريات الأكثر غرابة صارت الأقرب إلى الحقيقة، فمن كان يعلم أن النسبية وبما جاءت به من فرضيات جنونية ستنافس الفيزياء الكلاسيكية في عرضها للحقيقة. وموضوع الحتمية هو موضوع متكرر ومتداول منذ أن أحس الإنسان أن عليه مسؤولية البحث عن الحقيقة، وفي الأوساط العلمية كان أكثر وقعا خاصة في الفيزياء المعاصرة بعد أن ارتدى العالم جبة الفيلسوف، وكان لهذا المبدأ طابع جيد للنقاش سواء بالسلب أو بالإيجاب، بالرفض أو القبول.

ويمكن لنا مما سبق أن نحدد إشكالية التي تقول: انطلاقا من التطورات الحاصلة في مجال الفيزياء هل تخلت الفيزياء المعاصرة عن مبدأ الحتمية؟

وإذا كان الشائع اليوم هو أن الفيزياء الكلاسيكية كانت حتمية بامتياز نتساءل عن حالة الحتمية في الفيزياء الكلاسيكية و كيف ساهمت هذه الأخيرة في التأسيس لمفهوم الحتمية؟ وبعد الرواج الهائل الذي حملت لوائه الفيزياء المعاصرة حول نقض هذا المبدأ، نتساءل هل جاءت النسبية

مناقضة للمفهوم الحتمي؟ وهل تخلت النظرية الكوانتية نهائيا عن المبدأ الحتمي في التقنين لظواهر الكون،كون هذا الأخير يساهم في إرساء مفهوم الاغتراب؟

وللإجابة عن هذه الإشكالية سطرت خطة أرى أنها مناسبة للتحكم في الموضوع وتبيان الأهداف والعناصر المرجوة، بحيث يحتوي هذا العمل البسيط على ثلاثة فصول كل فصل يخدم الآخر ضرورة، وبالطبع قبل الخوض في غمار أي بحث يجب علينا البدأ بمقدمة تمهيدية للبحث، إذ يسبق هاته الفصول مقدمة قدمت لنا الملامح العامة للبحث وبعدها مباشرة نجد:

الفصل الأول: الذي عنوناه بالحتمية في الفيزياء الكلاسيكية، حيث سنقف في المحطة الأولى على أهم عنصر في البحث أو لنقل فاتحة أي نقاش أو أي بحث، وهو المدخل المفاهيمي من أجل فض الغموض الذي يكتنفه، سنعرف الحتمية التي هي الركيزة الأساسية في بحثنا، وسنعرج كذلك على مفهوم القانون الذي يعتبر طريق الحتمية، وعلى الفور سنفهم أن القوانين المتحكمة في الطبيعة هي قوانين وضعية، لهذا سنعرض لكم بعض من مقتطفات من الانبثاق الوضعي الذي يخص النظريات الكونية، فاقتران التصور الوضعي للنظريات، انبثق من خلال محاولة الإنسان لتقنينه للظواهر التي تصادفه، فمن الثورة الكوبرنيكية إلى قوانين كبلر إلى ميكانيكا جاليلي. دون أن ننسى أن نعرج على مدللة الفيزياء الكلاسيكية والصديقة المقربة للحتمية، فقد تأسس هذا المفهوم الأخير من جراء التأسيس لمفهوم الميكانيكا، من خلال الثلاثي ألا وهم نيوتن عبقري العصر الحديث، ديكارت أبو الفلسفة الحديثة، لا بلاص أبو التعريف الأول للحتمية.

أما فيما يخص الفصل الثاني المعنون: بمكانة الحتمية في النظرية النسبية، وقد ارتأينا أنه لمعالجته لابد من معالجة الأزمة الكلاسيكية التي تجسدت في تجربة ميكلسون مورلي، التي حالت دون تفسير سرعة الضوء ذهابا وإيابا مع وجود "الأثير"، ومما لاشك فيه أن العلماء لن يهدأ لهم بال حتى يقوموا بتفسير هذا الشذوذ، وهاهي التفاسير تسري على قدم وساق ولكن عالم واحد قدم ماهو أكثر منطقية للعقول وأكثر أريحية للنفوس من انهدام صرح نيوتن بنقض "الأثير" والمتمثل في تفسير لورانتز،

والذي أصبحت تعرف "بتحويلات لورانتز"، ولكن لن يهدأ للعلم بال فهو يبحث ويبحث منقبا عن الحقيقة. وهاهو السيد أينشتاين يتوصل إلى حل أكثر علمية من خلال النسبية الذي أعطى التبرير المنطقي لانكماش الضوء معتمدا على تحويلات لورانتز مع الهدم الكلي للأثير،وفسح المجال للتقنين العلمي، وهكذا سنعالج مكانة مبدأ الحتمية في كلا النظريتين النسبية الخاصة والعامة.

أما الفصل الثالث: والأخير والذي عنوناه بمكانة مبدأ الحتمية في ميكانيكا الكوانتم ومشكلة الاغتراب، والذي سنحاول فيه ذكر المشكلات التي واجهت الكوانتم وجعلت البعض يقول بلاحتمية الكوانتم، وأهم هذه المشكلات نجد "مشكلة القياس"، وسنحاول معالجة هذا العنصر من خلال ذكر بعض النظريات، أما العنصر الثاني حول قوانين الكوانتم أي القوانين الإحصائية، سنحاول الخوض فيها ومناقشتها وفض الغموض الذي يكتنفها. أما فيما يخص العنصر الأخير الذي سنختم به بحثنا فيكون حول الحتمية والاغتراب، أولا سنتطرق إلى مشكلة الاغتراب معرجين على أهم نتائجه وأسبابه. أما عنصرنا الأخير فيكون حول العلاقة بين الحتمية واللاحتمية.

وللإجابة عن الإشكالية السابقة الذكر ارتأينا أن نعتمد على المنهج " التحليلي" وهو تحليلي لأننا حاولنا تفكيك هذه النظريات العلمية الفيزيائية، وما يتخللها من أفكار وتصورات حتمية، ووجدنا مجموعة من الدراسات السابقة مثل دراسات جون إيرمان وكذلك بحث ليمنى طريف الخولي حول "الحتمية واللاحتمية ".

وواجهتنا مجموعة من الصعوبات والعراقيل أهمها وأبرزها هو ندرة المراجع التي تتكلم عن هذا الموضوع "أي موضوع الحتمية "، ولكن بفضل العمل الجاد واعتمادا على بعض المراجع تمكنا من التغلب عليها.

الفصل الأول :

الحتمية في الفيزياء الكلاسيكية

لقد لعب مفهوم الحتمية دورا مهما في الفيزياء الكلاسيكية، بل نستطيع القول أنه من بين الركائز الضرورية التي قام عليها صرح الفيزياء، فهذا المفهوم الرهيب الذي بات عقيدة يعتنقها كل عالم فيزيائي كلاسيكي، وكل عامي، لم تأتي طفرة أو اعتباطا بل لها ارتباطات تضرب بعروقها منذ بزوغ فجر " العصر الحديث "، وإن أردنا التعمق في جذورها فهي تضرب إلى ما قبل العصر الحديث، في العصور اليونانية، ولكن نحن ملزمون في هذا البحث بفترة زمنية معينة. ونطرح التساؤل التالي :

كيف ساهمت الفيزياء الكلاسيكية في التأسيس لمفهوم الحتمية؟

***–المبحث الأول / مدخل مفاهيمي**

***–المبحث الثاني / الانبثاق الوضعي للنظريات الكونية**

***–المبحث الثالث / تأسيس الميكانيكا الحتمية**

المبحث الأول / مدخل مفاهيمي

إن من بين ما يثير الجدل بين العلماء والفلاسفة وحتى العامة هو تحديد المفاهيم، فنحن بالطبع لا نستطيع الخوض في أي نوع من المشاكل دون الوقوف على مفاهيمها التي ترتكز عليها، وبحثنا هذا البسيط له ركائز أساسية يقوم عليها لابد علينا من فك الغموض عنها.

أولا / مفهوم الحتمية:

الحتمية (determinism)مشتقة من كلمة (determiner) ومعناه محدد أي محكوم بدقة، وبما أن المفاهيم تعرف بأضدادها فضدها هو (uncertain) ومعناها غير محدد وملتبس وغير مؤكد، وقد جاء في معجم جميل صليبا أن الحتمية "**مجموع الشروط الضرورية لحدوث إحدى الظواهر** "[1]؛ معناه أنه لو اجتمعت مجموعة من الشروط والأسباب أدت إلى حدوث نتيجة معينة، وللتنبيه فالحتمية هي أنواع منها الحتمية البيولوجية، والحتمية الرياضية، والحتمية السيكولوجية، والحتمية الاجتماعية، والحتمية التاريخية، أما النوع الذي سنختص فيه نحن هو الحتمية الفيزيائية، وما نفهمه هنا من هذا التعريف هو أن الكون محكوم بنظام، فإذا كانت مجموعة من الأسباب تؤدي إلى نتيجة معينة، فتكرار هذه الأسباب يؤدي إلى حدوث هذه النتيجة ضرورة، وبحدوث مثل هذه الظواهر نستطيع التنبؤ أي "**يمكن أن نتوقع . نحدث أو نمنع الحدوث**"[2]ويوحي هذا إلى "**وجود علاقات ضرورية ثابتة في الطبيعة** "[3]

ومن خلال هذه العلاقات، أو لنقل السلسة التي تربط بين أواصر الطبيعة، فنستطيع أن نتنبأ أو نثبت أو ندحض ظاهرة معينة، وفي مثل هذه الظواهر يكون كل عنصر مرتبط بالآخر ضرورة وهكذا دواليك لتكوين سلسلة سببية، مرتبطة ببعضها البعض، إذا الحوادث محكومة بنظام معقول وهذا الارتباط يؤدي بنا إلى إمكانية التنبؤ بالظواهر وإمكانية حدوثها، فإذا تحققت مجموعة من الشروط والأسباب نفسها

[1]– جميل صليبا، المعجم الفلسفي، ج1، ط1، دار الكتاب، لبنان، 1980، ص 443.

[2]– أندري لالاند، الموسوعة الفلسفية، ترجمة أحمد خليل ّ، مج1، ط2، دار عويدات، بيروت، 2009، ص 268.

[3]– جميل صليبا، المعجم الفلسفي، ص 443.

"في زمانين ومكانين مختلفين، حدثت الظواهر نفسها في زمانين ومكانين جديدين"[1]، وهكذا فتكرار الظواهر يؤدي بالعلماء إلى استنتاج القوانين التي من خلالها نتنبأ بالأحداث .ولن نستطيع ختم تعريف الحتمية دون أن نعرج على عنصر مهم ألا وهو:

1 – مسلمات الحتمية:

أ–التنبؤ :(prediction) فمن خلال القوانين العلمية نستطيع أن نتنبأ ونكشف عن المستقبل، فالحالة الراهنة للكون هي نتيجة للماضي، وسبب للمستقبل، والتنبؤ هو نتيجة للتسلسل السببي والترابط الضروري للأحداث، وهو من أهم مسلمات الحتمية تقول يمنى طريف الخولي **" ترتبط الحتمية بالقابلية للتنبؤ"**[2].

ب– مبدأ السببية: (causality principle)وهو من بين أهم المسلمات الحتمية وهي **"العلاقة بين السبب والمسبب، وهو أحد مبادئ العقل فلكل ظاهرة سبب أو علة"**[3]، وإذا كان مبدأ السببية يدل على العلاقة بين الظواهر والأحداث، فهو بهذا يؤكد على أنه لا شيء يحدث من دون سبب أو رابطة مع حدث آخر حدث قبله، أي بين السبب والنتيجة، فلا توجد نتيجة من دون سبب. وإذا تذكرنا تعريفنا للحتمية الذي ذكرناه سابقا "الذي هو إذا توفرت مجموعة من الشروط والأسباب تؤدي بالضرورة إلى حدوث ظاهرة معينة "نجد أنه كلما حضرت السببية حضرت الحتمية والعكس صحيح فهما في كثير من الأحيان مترادفين فوجود أحدهما يدل على وجود الآخر ضرورة، إلا أن **"السببية أعم من الحتمية فهذه الأخيرة مجرد تجلية من تجليات مبدأ السببية"**[4] فالحتمية هي فرع من السببية، وهذه الأخيرة هي كما يرى البعض المفهوم العام الذي يحتوي بين أحشائه الحتمية، فإذا حضرت السببية حضرت الحتمية والعكس صحيح، وترى يمنى الخولي أن السببية هي العمود الفقري للعلم، وأن النهضة العلمية بدأت بفضلها لأنها رفضت

[1]– جميل صليبا، المعجم الفلسفي، ص 443.

[2]– يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم امن الحتمية إلى اللاحتمية، دط، دار قباء للطباعة والنشر، القاهرة، 2000، ص 57.

[3]– أندري لالاند، الموسوعة الفلسفية، ص 154.

[4]– عبد السلام بن ميس، السببية في الفيزياء الكلاسيكية والنسبانية دراسة أبستمولوجيا، ط1، دار توبقال، المغرب، ط1، 1994، ص 20، 21 .

الغائية وفكرة العلل النهائية التي ورثتها عن أرسطو وأخذتها عنه المسيحية[1] التي جعلت من هذه الفكرة عقيدة يعدم منتهكها، وبهذا نفهم أن السببية جاءت لتبيح الجانب العلمي لا الميتافيزيقي الغيبي .

ج–الاطراد (uniformity) وتنص هذه المسلمة على أن الطبيعة تتميز بالنظام والضرورة التي تتحكم فيها، والعناصر الموجودة فيها أو لنقل الأحداث مطردة ومتسلسلة، وهو ما يمكننا من استكناه القوانين التي تتحكم في الطبيعة، فالنظام المحكوم بقوانين يتكون من شبكة علائقية من العناصر المتسلسلة والمطردة، وهي مستمرة ومتتابعة لوجود **"علاقة ضرورية ثابتة في الطبيعة "**[2]؛ وهذه العلاقات متتالية ومتتابعة، وما نستنتجه هو أن الحتمية تؤكد على وجود نظام سببي محكم ومطرد الوقوع، فالعلاقات السببية الموجودة في الطبيعة والتي تسمى اليوم بالقوانين هي علاقات تتصف بالاطراد والتتابع والتتالي، وكما ترى يمنى طريف الخولي بأن الاطراد يقصد به حدوث الطبيعة على وتيرة واحدة فلا وجود للتغيرات والتذبذبات المفاجئة ومفهوم الاطراد هو ما يبرر قانون السببية أو العلية[3].فمسلمات الحتمية وجودها يدل على وجود الحتمية، فهذه الأخيرة كانت تفرض سيطرتها على العلم من خلال هذه المسلمات .

[1]– يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم من الحتمية إلى اللاحتمية، ص 61 .

[2]– جميل صليبا، المعجم الفلسفي، ص 443 .

[3]– يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم من الحتمية إلى اللاحتمية، ص 69 .

ثانيا / مفهوم القانون

إن هدف الحتمية هو التكريس لمفهوم القانون، وجعله من بين كبرى الأولويات للتنبؤ بكل أريحية، فوجود القانون يدل على وجود الحتمية، وتربع الحتمية على عرش العلم كان ولا يزال بفضل القانون فهو بمثابة الجسر الواصل بين الحتمية كفكرة مجردة وبين العلم كواقع مقنن.

لقد لعب مصطلح القانون (law) دورا مهما في الفيزياء الكلاسيكية وكذا المعاصرة، فالقانون هو روح العلم. والقانون هو **"النظام "**[1]، إذن هو ضد الفوضى والعبث، فإذا أردنا أن نقنن لظاهرة معينة، يجب أن تكون منظمة، والقانون هو كذلك **"الصيغة التي تعبر عن علاقات ثابتة بين ظواهر الأشياء"**[2]، فتوجد في الطبيعة علاقات ثابتة فلوحظت من طرف العلماء ثم أكدتها التجربة، بعد ذلك صيغت في قالب قانوني، أو هو كما يرى لالاند **"صيغة عامة يمكن أن نستنتج منها مسبقا وقائع من طراز معين "**[3]، ويقصد لالاند بهذا التعريف بأنه إذا صيغت العلاقة بين الظواهر في قالب قانوني، نستطيع التنبؤ وأن نتوقع تكرار هذه الظواهر، وما نراه هنا هو أننا في أخذنا لتعريف القانون اصطدمنا بمسلمات الحتمية التي هي النظام والاطراد والتوقع أو التنبؤ، فمن خلال إرساء المفهوم القانوني للظواهر كأننا نرسي المفهوم الحتمي بمسلماته، ولا غريب في ذلك فسنرى في الأسفل كيف أن لهذا المفهوم بحروفه البسيطة المكون منها يرسي المفهوم الكامل للعلم، الذي يجعل من دينه وديدنه الحتمية، فالحتمية العلمية من خلال الإرساء لمفهوم القانون تترسخ هي كقاعدة لا نستطيع أن نهملها فنحن نتنبأ ونتوقع، والعلاقات في إطراد ونظام، إذا نحن نقوم بتعريف الحتمية، وهذا ما تبينه لنا القوانين الطبيعية عن طريق التنبؤ، الذي يستند إلى القوانين التي تخبرنا بوجود علاقات وطيدة بين الظواهر، فالذي **"سيحصل لحدث ما في علاقته مع سبب باعتبار ذلك الحدث نتيجة لذلك التنبؤ"**[4]فهي التي تعلمنا وتخبرنا بأن حدث ما سيحدث أو أن حدث ما لن يحدث، وهذا الطابع التنبئي

---

[1]– جميل صليبا، المعجم الفلسفي، ج2، دط، دار الكتاب، لبنان، 1982، ص 180 .

[2]– نفسه، ص 181.

[3]– أندري لالاند، المعجم الفلسفي، ص 753.

[4]– عبد السلام بن ميس، السببية في الفيزياء الكلاسيكية والنسبانية دراسة إبستمولوجية، ص 24.

الذي يعتمد عليه العلم قد أخذه من قوة القوانين ودقة صياغتها، وهذا ما نلاحظه في كل القوانين، فالتنبؤ هو من سماتها، فطبقا للعلاقة التي يصفها القانون بين السبب والنتيجة يحصل التنبؤ بشرط الوصف الصحيح لهذه العلاقة، وما نصل إليه هو أن مبدأ الحتمية أو السببية ليس قانونا بل هو فقط " **يبلغنا أن وقائع الطبيعة محكومة بقوانين**"[1]فالحتمية تخبرنا بوجود نظام في الطبيعة تحكمه مجموعة من القوانين، وعلينا اكتشاف هذه القوانين للتحكم في الطبيعة، فهذه الأخيرة ليست محكومة بمبدأ فوضوي بل على العكس فالقوانين هي دلالة على نظام الطبيعة واطرادها، ولا يخفى علينا من أن القانون الطبيعي لا يفعل شيء سوى "**وصف نظام الطبيعة دون التحكم فيما قد يحصل**"[2]، فإلى الذين يسيئون فهم الحتمية بأنها تتحكم في الظواهر الطبيعية فهو ليس سوى مجرد وصف للطبيعة وكيفية سيرها، فالقوانين من خلال الفهم الصحيح للواقع والطبيعة نستطيع التنبؤ بمسارها ليس عن طريق التحكم فيها بل عن طريق وصفها فقط، حتى أنني أستخدم هذه الكلمة وربما لاحظتم ذلك "أقصد كلمة التحكم في الطبيعة" وأقصد بها عن طريق الصياغة الدقيقة للقوانين نفهم كيفية سير الطبيعة.

وما نصل إليه هو أن العلاقة بين الحتمية والسببية والقانون هي علاقة تكامل، فهم مرتبطين ببعضهم البعض، وإن أحدهم يتطلب الآخر ضرورة، فالحتمية الطبيعية تمشي وفق نظام العلاقة بين السبب والمسبب والقوانين هي الأخرى تخبرنا بوجود علاقات في الطبيعة إذا الحتمية تخبرنا بوجود قوانين تحكم الطبيعة، إذا الحتمية تقر بوجود القوانين التي تحكم الطبيعة، والقوانين تقر بوجود نظام يحكم الطبيعة، إذا متى حضر القانون حضرت الحتمية كمقدمة مؤيدة للقوانين.

[1]– عبد السلام بن ميس، السببية في الفيزياء الكلاسيكية والنسبانية دراسة إبستمولوجية، ص 25.

[2]– نفسه، ص 25.

المبحث الثاني / الانبثاق الوضعي للنظريات الكونية

عندما كنت صغيرة، كنت أظن أن تلك الدائرة الزرقاء التي أشاهدها في التلفاز قد تكون أي شيء، ربما تكون محملة فوق قرون ثور يجري وعندما يتعثر ترتد هي الأخرى، وكنت اعتقد أنني أستطيع أن أبني هناك كوخا أعيش فيه مع حوريات الفضاء، أما عندما كبرت فلم أعد أستطيع تصديق، هذا هكذا هي حال العلم مع النظريات الكونية كانت ميتافيزيقية أسطورية ثم أصبحت وضعية.

أولا / ثورة كوبرنيك:

سيطرت فكرة سكون الأرض ومركزيتها ما يقرب 1000 عام، وهي الفكرة التي جاء بها "كلوديوس بطليموس"[1] وكان **"أول من أقام علم الفلك النظري ورصد الكواكب لمعرفة القوانين، كتب كتابه المجسطي الذي ظل المرجع الرئيسي لعلم الفلك حتى مطلع القرن الحديث"**[2]وقد ظلت هذه الفكرة تفرض نفوذها على العلم عامة وعلم الفلك خاصة، إلى أن جاء العصر الحديث مع الثوري "نيكولاس كوبرنيكوس"[3] لم ترق له هذه الفكرة التي تنص على أن الأرض ساكنة وهي مركز الكون، و لم تكن وليدة هوى "أي فكرة رفضه لسكون الأرض"، بل كانت نتيجة للاطلاع الجيد والتفكير الواعي الحر، فقد كان واسع الاطلاع وقرأ اقتراح الفيثاغوريون بأن **"الأرض متحركة"**[4]، وقرأ بالضبط لآراء وأفكار "أرسطارخوس "[5]، ونتيجة لهذه الآراء التي بدأت تشتت ذهنه وتقنعه بفكرة أن الأرض ليست ساكنة كما اعتقد السابقون، وكما يفعله جل العلماء لم يرد كوبرنيك أن يأخذ هذه الفكرة عن مجرد إتباع فقط،

---

[1]– كلوديوس بطليموس(127 –157 م) من كبار علماء الفلك اليونانيين استقر في الإسكندرية .

[2]– عبد الفتاح مصطفى غنيمة، فلسفة العلوم الطبيعية النظريات الذرية الكوانتم والنسبية،دط، مكتبة الاسكندرية، مصر، دت، ص 32 .

[3]– 1543– 1473N.corpernicus) ولد في بولونيا "إيطاليا"، درس الرياضيات وأختير ككاهن، حاصل على دكتوراه في القانون الكنسي له ميول في علم الفلك.

[4]– لويد جيفرسون وهين ويغز، قصة الفيزياء، ترجمة طاهر تريدار ووائل الأتاسي، ط2، دار طلاس، دمشق، 1999، ص 36 .

[5]– أرسطارخوس فيثاغوري متأخر من مدينة ساموس خرج بفكرة في القرن 2 ق.م .بأن النجوم ثابتة ومانراه من حركتها ناجم عن حركة الأرض .

فأراد أن يتحرى عنها وذلك بالدراسات، فقام ببناء برج صغير للأرصاد الليلية ليرى لغز هذا الكون الكبير، وهل نظرية الفيثاغوريون صحيحة، وبعد دراسات واسعة أدرك أن نظرية بطليموس خاطئة، ويجب استبدال المركزية ونقلها من الأرض إلى الشمس، فقد رأى أن فكرة بطليموس معقدة، وجانبها الغيبي طغى على جانبها الوضعي، ويرى كوبرنيك أن الطبيعة على خلاف ما تصورها بطليموس فهي تتصف **"بالبساطة والنظام"**[1]، فانطلاقا من هذا النظام والبساطة أمكننا تفسير حركات النجوم، فالأرض كباقي الكواكب تدور حول الشمس، ومن جراء ثبوت الشمس أمكن لكوبرنيك تعليل العديد من الفرضيات منها؛ **"تعاقب الليل والنهار، والفصول الأربعة، ووصف حركات الكواكب في كتابه في حركات الأجرام السماوية"**[2]وقد نشره في عام 1530، فمن خلال هذه النظرية التي ضمنها في كتابه استطاع أن يرفع اللبس عن العديد من الظواهر التي تحدث في الطبيعة، مما جعل هذه النظرية تتأكد من خلال هذه التبريرات التي قدمها، وهكذا فالأرض هي التي تدور حول الشمس وليس العكس، لأنها ساهمت في إرساء الطابع البسيط للتفاسير التي كانت مبهمة ومعقدة في النظام البطليموسي. ورأى أن الأرض كروية الشكل وحجته في ذلك أنه لو وضع مصباح فوق سارية سفينة فإن المشاهد في مكان ما على الأرض يرى أن الضوء يتناقص شيئا فشيئا كلما بعدت السفينة إلى أن يختفي تماما[3]، ونلاحظ أن كوبرنيك من خلال ملاحظته الثاقبة التي يعوزها الآلات كالتلسكوب ...إلخ، حاول أن يبين أن الطبيعة أكثر بساطة ونظام مما تصورها بطليموس، وحاول أن يضع قوانين وفرضيات أساسها مركزية الشمس، فنستطيع من خلالها التفسير والتنبؤ، وما نفهمه هنا من أن النظريات كلما ازدادت علمية "أي وضعية" كلما ازدادت حتمية، فقد أدت النقائص الموجودة في النظام البطليموسي الذي اعتمد على الأفكار الميتافيزيقية الغيبية أكثر من اعتماده على الأفكار الوضعية العلمية، من نشوء تشوهات تحول بيننا وبين التوقع الصحيح والدقيق للظواهر، مما أدى إلى **"سوء اتفاقه مع الملاحظات وعدم دقته في توقع الظواهر وحسابها المضبوط"**[4]، وأدت بكوبرنيك إلى اكتشاف أكثر دقة

[1]– عبد الفتاح مصطفى غنيمة، فلسفة العلوم الطبيعية، ص 33.

[2]– نفسه، ص 34.

[3]– السيد نفادي، الضرورة والاحتمال بين الفلسفة والعلم، دط، دار التنوير، بيروت، 2009، ص 30 .

[4]– سالم يفوت، الفلسفة والعلم في العصر الكلاسيكي، ط1، المركز الثقافي العربي، بيروت، 1989، ص 29.

وأكثر منطقية وواقعية، فحاول من خلال نظريته هذه أن يصلح علم الفلك الذي كان بعيدا عن التنبؤ إلى علم أكثر دقة للتنبؤ الصحيح، وهذا العلم هو **"نظام لا يقنع العقل كل القناعة "**[1]، ونقصد "ما جاء به بطليموس"، فلكي يصبح أكثر قناعة يجب تقويمه بالطريقة التي أقنعت عقل كوبرنيك .ومما لا ينبغي نسيانه هو أن كوبرنيك لم يتخلى عن أفكار بطليموس كلها، وما يدل على ذلك هو اعتقاده **"أن الكواكب تتحرك في مدارات دائرية حول الشمس"**[2]، فمن خلال كتابه وفكرته لم يحاول الخروج نهائيا عن النظام البطليموسي، فقد حاول تسهيل عملية التنبؤ بالمجرات والكواكب، أي الوصول إلى قوانين تمكننا من التنبؤ فلاشيء ينم عن الصدفة، ولكن التبسيط لا يكون أحيانا بالتخلي نهائيا عن فكرة ما، بل هذا من المستحيل فلن يستطيع الإنسان أن يتجرد من أفكاره السابقة نهائيا، يقول كوبرنيك مشيرا إلى أن أعظم الدراسات هي تلك التي **"تهتم بالحركات الدائرية الإلهية للعالم، ومسالك النجوم وأهميتها وظهورها، اختفاؤها، وأسباب الظواهر الأخرى في السماء، وأن أرجع هدف تلك الدراسات إلى توضيح تناسق وجمال العالم الذي لا ينم عن صدفة بل عن خالق عظيم"**[3]؛ وهذا ما يؤكد من أن الحركات الدائرية التي ورثها كوبرنيك عن بطليموس لا تزال حاضرة، وتدل على عدم اختفاء الجانب الغيبي كليا،بل على العكس هي تدل على وجود خالق، وهو العلة الأولى لكل شيء. فلا يوجد فوضى وعشوائية بل يوجد نظام واتساق وقوانين تحكم الطبيعة المنظمة والحتمية، التي تخلوا من التقلبات المفاجأة، وبهذا نرى أن التنظير الوضعي للنظريات الكونية يساهم في إرساء الطابع الحتمي للعالم، وهذا ما نلاحظه هنا مع عالمنا فبالرغم من عدم تخلصه النهائي من فكرة الغيبية التي فرضت نفوذها على العقول، وكرستها الكنيسة التي ورثتها عن أرسطو، إلا أنه حاول التخلص قدر المستطاع من هذا الجانب. وقد حاول كوبرنيك من خلال ثورته أن يبرز وفائه لمبدأ الحركة المنتظمة الدائرية للأجرام السماوية، لأنها أمثل الحركات وأبسطها، فالله لا يخلق شيئا إلا على أحسن صورة، وفي نظام هندسي[4]، ومحاولة كوبرنيك هذه تعكس وجهة نضره حول الطبيعة المتلائمة

[1]– لويد مثز وجيفرسون هين ويغز، قصة الفيزياء، ترجمة طاهر تريدار ووائل الأتاسي، ص 37.

[2]– نفسه، ص 36.

[3]– نقلا عن :أفراح لطفي عبد الله، تحولات السببية دراسة في فلسفة العلم، ط1، دار التنوير، لبنان، 2013، ص 51، 52.

[4]– سالم يفوت، الفلسفة والعلم في العصر الكلاسيكي، ص 36، 37.

والمنسجمة بين الفلك والفيزياء، وحاول كذلك أن يبرهن بقوله بوحدة القوانين التي تخضع لها الأرض والسماء أي "الفلك"، وبالانطلاق من وحدة القوانين يتوصل كوبرنيك إلى العلاقات والشروط التي تحكم الظواهر، وكيفية التوصل إليها، إذا متى توفرت هذه العلاقات والقوانين أي الشروط تؤدي إلى نفس النتيجة، أي يمكننا التنبؤ. فالعالم منظم لأنه من صنع إله عظيم وما عسانا سوى اكتشاف التناسق الذي يقوم عليه، فلتناسق العالم ونظام الطبيعة دور كبير لبحث العلل الذي يعد طبيعيا[1]، فالسلسلة السببية تقوم على الاطراد والتسلسل، وبحث العلل في العالم الطبيعي المنظم المتناسق ليس بالأمر الغريب.

[1]– أفراح لطفي عبد الله، تحولات السببية دراسة في فلسفة العلم، ص 52.

ثانيا / قوانين كبلر:

كانت أعمال كوبرنيك وفرضياته في كتابه: "في حركات الأجرام السماوية" منطلقا لهذا العالم الفلكي الفذ الفريد من نوعه كبلر[1].ولكن بالرغم من إيمانه الكبير بالنظرية الكوبرنيكية، إلا أنه قام بتصحيح بعض أخطاء كوبرنيك، مثلا فيما يتعلق بالمدارات الدائرية للكواكب، فقد اتفق معه بأن الأرض كباقي الكواكب تدور حول الشمس، وهي تتحرك طبقا لقوانين هندسية بسيطة، نستطيع التعبير عنها بدقة رياضية[2]؛ وحاول الانتقال من هذه المسلمات إلى التأسيس إلى قوانين تكون أكثر منطقية، وأكثر بساطة نعتمد عليها في التنبؤ. ومن دون أن ننسى فقد ورث السيد كبلر عن أستاذه تيخو براهة[3]**"جداول براهة ومركزه الموجود في براغ "**[4]فقد تتلمذ كبلر على يد براهة، وكذا شاركه في العمل، فقد أصبح زميلا له في آخر أيام حياته، مما جعل كبلر يستفيد أكثر، وتتوطد فكرة حركية الأرض وعدم سكونها، من جراء تتلمذه المباشر مع أحد المولعين بعلم الفلك، وخاصة هو أحد المولعين بفكرة كوبرنيكوس، ومن المتفطنين لنقائص الأفكار البطليموسية، وقد كان كبلر مع أستاذه براهة يشكلان ثنائيا متميزا فقد **"كانت مواهب كبلر الرياضية تكمل قدرات براهة في الرصد"**[5] وكان براهة في الرصد عبقريا جدا، وكان من أكبر الراصدين الذين أضافوا إلى كل من آراء كوبرنيك وبطليموس السمة التجريبية، وهي التي نحتاجها في العلم من خلال البدء في رصد الكواكب والمجرات.وهكذا حاول كبلر أن ينطلق في بحثه في مدارات الكواكب من أرصاد براهة الذي كون جداوله انطلاقا من مراقبة السماء، وكذا بحوث كوبرنيك، وانطلاقا من هذه المقدمات حاول عالمنا أن يؤسس لعلم أكثر علمية، وأكثر وضعية، لأن العلم هو عبارة عن سلم .وكما ذكرنا سابقا فكوبرنيك لم يتحرر نهائيا من أفكار بطليموس الميتافيزيقية الأكثر دينية منها علمية، فجاء كبلر ليكون أكثر واقعية عن سابقه كوبرنيك، وللتنويه نحن لا ننقص من قيمة كوبرنيك، بل على العكس

[1]– يوهانس كبلر J.kepler (1571 –1630) درس الفلك ثم اللاهوت واهتم بالرياضيات أيما اهتمام .

[2]– عبد المصطفى غنيمة، فلسفة العلوم الطبيعية، ص 35.

[3]– تيخو براهة، (1546 –1630) دانمركي، درس العلوم وكان مولعا بالتنجيم والفلك .

[4]– لويد مثز وجيفرسون هين ويغز، قصة الفيزياء، ترجمة طاهر تريدار ووائل الأتاسي، ص 41.

[5]– نفسه، ص 41.

فهو صاحب ثورة ساهمت في إعادة التعريف بالعلم مجددا، وحتى بطليموس فقد كان لحظة حاسمة في تاريخ العلم، فالعلم كما قلنا سابقا هو عبارة عن سلم أو لنقل درجات فاللاحق لا يلغي السابق لأن السابق هو مهد اللاحق والمقدمة الأساسية لظهوره. وقد انطلق كوبرنيك في دراساته من كوكب المريخ، لا لشيء سوى لأنه الأقرب إلى الأرض وتوصل إلى ثلاثة قوانين للمريخ ثم عممها على الكواكب الأخرى[1]، ونظرا للميول الرياضية لكبلر فإن فروضه لم تكن ميتافيزيقية، و لم تكن تجريبية بحتة،بل كانت تدل على **"اتساق التفسير الرياضي والانتقال من المقدمات إلى النتائج "**[2]؛أي الاستقراء فنتيجة سيطرة المفهوم الرياضي على كبلر حاول أن يصل إلى القوانين والنتائج من خلال ما يملك من معلومات وملاحظات ومدى اتساقها مع النتائج .يقول : **"إن عدد المسارات الفلكية ومقدارها وحركتها، والوفاق الجميل القائم بين الأشياء في حالة السكون – وهي الشمس، والنجوم الثابتة والفراغ ما بينهما – وبين الله هو الذي أقنعني بمحاولة هذا البحث "**[3]، فقد رأى أن الطبيعة منظمة ومتسقة، والشيء الذي ينقصنا هو تقنين هذه العلاقات المنظمة التي تقوم عليها الكواكب والطبيعة، فقد أصبح كل شيء مفسر وواضح، من جراء الدراسات والمعلومات التي وصلت لكبلر من طرف كوبرنيك وبراهة، ونرى من خلال هذه المقولة أن كبلر قد توصل لفكرة ثبوت الشمس، وبعض النجوم من جراء الاتساق والانسجام القائم، ويبين كبلر بأن الله هو الذي أقنعه بهذه الفكرة، وما نفهمه هنا هو أن الجانب الميتافيزيقي الغيبي لازال حاضرا في عقل كبلر بالرغم من المنطقية الرياضية التي كان ينظر لها. وكما رأينا ففكرة التجرد نهائيا فجأة من الأفكار التي كانت تراوده هي من وحي الخيال، فالعلماء يحاولون، وكل واحد منهم يبني على ما تركه سابقوه من العلماء حتى نصل في النهاية إلى التجرد نهائيا من الميتافيزيقيات. وقد حاول كبلر من خلال قوانينه ودراساته أن يوضح **"العلاقات الرياضية بين الكواكب والشمس على نحو يؤكد التعاقب الراسخ المجرد للعلاقات "**[4].

[1]– عبد الفتاح مصطفى غنيمة، فلسفة العلوم الطبيعية، ص 35.

[2]– نفسه، ص 36.

[3]– نقلا عن : أفراح لطفي عبد الله، تحولات السببية دراسة في فلسفة العلم، ص 52 .

[4]– نفسه، ص 52 .

1/ القوانين التي توصل إليها كبلر:

أ / مدار الكواكب بيضاوي، والشمس مركز هذا المدار.

ب/ الخط الواصل بين الكواكب والشمس، يكون في الفراغ مساحات هندسية متساوية في أزمان متساوية.

ج / مربع الزمن الذي يقطعه الكوكب لإتمام مداره حول الشمس متناسب طرديا مع مكعب المسافة بينه وبينها. [1]

فنفهم مما سبق أن كبلر حاول أن يوجد التناسق والتناغم الموجود في الطبيعة، من خلال القوانين التي وضعها واستنتجها، من استخدامه للرياضيات أي أسلوب "الاستقراء "؛ الانطلاق من المقدمات إلى النتائج، فإذا توفر النظام في الطبيعة إذا يمكن تقنينها، فالعلاقات الموجودةفي الطبيعة قوية ويمكننا التنبؤ بها وهذه هي الحتمية ومسلمات الحتمية كلها حاضرة معنا مما يستدعي منا أن نستنتج الحتمية.

[1]– عبد الفتاح مصطفى غنيمة، فلسفة العلوم الطبيعية، ص 36 .

ثالثا / ميكانيكا جاليلي:

ازداد التوجه نحو الجوانب العلمية والتخلي قدر المستطاع من الخرافات الغيبية، التي تروجها الكنيسة بناء على النظام الأرسطي والبطليموسي، فلا نستطيع التخلي كلية على ما تقره الكنيسة دفعة واحدة، ولكن يأتي هذا بالتدريج، فهاهو كوبرنيك يقول بفكرة ثورية دون أن يتخلى عن بعض الأفكار الأرسطية، وكذا البطليموسية، وكذلك كبلر،فهم يأتون بالجديد ويقرون به، دون التجرد نهائيا من القاعدة الفكرية التي نشأوا عنها "أقصد النظام القديم"، محاولة منهم لكشف وتبيان اتساق الكون **"وتناسبه الرياضي"**[1].

وهاهو عالم الفلك **جاليلي**[2] يتسلم هذه المهمة، مهمة تجريد العلم من الشوائب الميتافيزيقية التي علقت به، من جراء العلم الأرسطي والنظام البطليموسي، و**"أصبحت المعرفة معه معرفة وضعية"**[3] ؛وهنا نفهم أن المعرفة قد اكتسبت طابعها الوضعي مع جاليلي الذي حاول تنقيتها نهائيا من الشوائب الميتافيزيقية التي لم يقبلها العقل العلمي .

1/ الرياضيات لغة الطبيعة:

وقد كان جاليلي مهتم بالرياضيات ومؤمنا بها، واعتقد أن الكون كتاب مكتوب بلغة رياضية، ولا سبيل إلى فهمه إلا من خلال فهم هذه اللغة التي كتبت به وحل رموزها، ومن خلال تجاربه توصل إلى أن فهم مشكلات العلوم الطبيعية لا يكون إلا بإدراك القواعد الرياضية الدقيقة ومنها نصل إلى حقائق يقينية[4]، فالرياضيات التي هي الحجر الأساس لفهم اللغز الكوني، تمكننا من فهم الطبيعة وصياغة القوانين الصحيحة، التي سنصل من خلالها إلى الدقة التي هي السمة الجميلة التي تتمتع بها الرياضيات، فهذه الأخيرة أينما حلت تساهم في إرساء الطابع الترابطي الدقيق، لهذا توصل عالمنا بعبقريته وتفكيره الواعي إلى إحداث تغيير في

---

[1]– أفراح لطفي عبد الله، تحولات السببية دراسة في فلسفة العلم، ص 53 .

[2]– جاليلو جاليلي (1564 – 1642) عالم فلك وفيلسوف فيزيائي إيطالي درس الرياضيات في جامعة بيزا، إخترع الحساب الهندسي لكي يرد الأشكال المركبة إلى البسيطة .

[3]– عبد السلام بن ميس، السببية في الفيزياء الكلاسيكية والنسبانية دراسة إبستيمولوجية، ص 29 .

[4]– عبد الفتاح مصطفى غنيمة، فلسفة العلوم الطبيعية، ص 38 .

نقطتين بارتكازه على الرياضيات وساهم من خلالهما في إرساء بواكير العلم الأولى وهما : **"المنهج العلمي الرياضي، وإقامة أسس (علم الميكانيك)**[1] **"**[2] ؛أما في ما يخص النقطة الأولى فلا يخفى علينا أن جاليلي أقر وبصراحة عن أهمية الرياضيات في فهم الطبيعة وقوانينها وظواهرها، كيف لا والطبيعة كتبت بلغة رياضية، يقول **"حل أية مشكلة في الفيزياء يتألف من صيغ رياضية مناسبة "**[3]؛ فمن خلال الرياضيات نستطيع حل المشكلات في الفيزياء، أما النقطة الثانية وهي الميكانيكا، فقد أسس غاليلي لعلم ميكانيكي وضعي، وكما تكلمنا سابقا من أن عالمنا قد حاول تنقية العلم من الغيبيات، وقد ساهم في تطوير الميكانيك من خلال **"دراسة الحركة"**[4]فالأجسام عندما تتحرك، لاتتحرك من تلقاء نفسها أو تحركت لسبب غيبي، بل على العكس تحركت لسبب طبيعي أو لنقل من خلال سلسلة من الأسباب الوضعية وليس كما كان يعتقد سابقا، فحسبه **"أن العالم آلة عظمى منظمة تنظيما محكما حسب قوانين معينة"**[5]؛ ويجب علينا في نظره أن نكشف عن هذه القوانين التي تحكم العالم، ولا سبيل إلى ذلك سوى باستخدام الرياضيات، فالطبيعة كتبت برموز رياضية وبقدر فهمنا لهذه الرموز نستطيع أن نصل إلى القوانين والعلاقات الكافية التي بصددها نستطيع أن نفهم هذا اللغز الكوني، فالظواهر مترابطة لأن الكون عبارة عن كل مترابط، ولهذا توصل إلى تطوير علم الميكانيك من خلال إيمانه القوي بوضعية الحركة، وبالتالي طور علم الميكانيك من خلال دراسة علم الحركة وقوانينها .

وقد نظر جاليلي إلى هذا العالم نظرة آلية ميكانيكية، وجب علينا فهمها من خلال استعمال الرياضيات، فحدوث أي ظاهرة ليس معزولا، بل وجدت بين **"الأحداث والنظريات...علاقات عضوية**

---

[1]– علم الميكانيك(mechanics) هو علم يدرس الأجسام المادية بتأثير القوى، ويقيم نظاما من المفاهيم والقوانين الأساسية أومبادئ عامة مكافئة لها لوصف المسائل الميكانيكية وحلها، ويرى لالاند أنه الذي يقيم علائق وظيفية مجردة (رياضية) بين الظواهر، أنظر لالاند، الموسوعة الفلسفية ص 778 .

[2]– عبد الفتاح مصطفى غنيمة، مرجع سابق، ص 42 .

[3]– أفراح لطفي عبد الله، تحولات السببية دراسة في فلسفة العلم، ص 52 .

[4]– لويد مثز وجيفرسون هين ويغز، قصة الفيزياء، ص 53 .

[5]– عبد السلام بن ميس، السببية في الفيزياء الكلاسيكية والنسبانية دراسة إبستمولوجية، ص 28 .

متشابكة "[1]، فلا توجد ظاهرة مستقلة عن بقية الظواهر، فإذا كان العالم عبارة عن آلة وجب على جميع الأشياء الموجودة بداخلها أن تؤثر بعضها على بعض، فوجب علينا فقط فهم الطبيعة وكشف قوانينها، **"فكل شيء يتصرف وفق قوانين صارمة...وهي قابلة للصياغة الرياضية"**[2]؛ فلاشيء يتصرف من تلقاء نفسه بل هو نتيجة لشيء ما أو لنقل لحدث ما، فكل شيء يحدث في هذا الكون هو نتيجة لارتباطات الذي ينم عن القانون الصارم الذي يتحكم في الطبيعة، وللكشف عن هذه القوانين وجب علينا مشاهدة الظواهر المطردة ثم استنتاج التعميمات والبديهيات، يقول جاليلي:**"لا قيام لتعميم إلا بتكرار الفحص للمشاهدات أو الأحداث"**[3]، وكلمة التعميمات المقصود بها "القوانين"، فهي التي تضفي الصبغة العامة للظواهر، فقبل أن نضع القوانين يجب أن نشاهد بعين العالم الثاقبة ثم الاستنتاج. ولا يجب القطع نهائيا بهذا التعميم إلا بعد تكرار هذه التجربة مرارا وتكرارا للتأكد من أن ذاك السبب يؤدي إلى تلك النتيجة. وحسب رأيه يجب أن نصل بالبحث المتواصل والجاد للأسباب، وإلا فعملنا ليس له قيمة بل يتحول من تعبيره عن النظام إلى التخبط في الفوضى والعشوائية، فعند معرفة النتائج نصل إلى معرفة الأسباب[4]، لأن الطبيعة ليست عشوائية ولا تمجد الفوضى، بل هي تقوم على النظام الذي يجعل من الظواهر مترابطة، فعند رؤيتنا لظاهرة ما وهي نتيجة لسبب ما، نتيقن أن لهذه الظاهرة سبب ما، فالنتيجة تدل على السبب والسبب بدوره يدل على النتيجة، ويسمى هذا بالأسلوب الترابطي الذي يدل على الكل، وهو ما تقوم عليه الطبيعة، فلا يوجد شيء مستقل عن الآخر وقائم بذاته كجزء منفرد، وهو الشيء الذي لا تشجعه الطبيعة لأنها تقوم على فكرة الكل التي دبت في الأوساط العلمية لأنها وخاصة مع جاليلي الذي أصبغ عليها الطابع العلمي الوضعي، فكل شيء يؤثر في كل شيء وهذه العلاقات المتشابكة أو لنقل هذه التشابكات العلائقية

[1]– أفراح لطفي عبد الله، تحولات السببية في فلسفة العلم، ص 53 .

[2]– عبد السلام بن ميس، السببية في الفيزياء الكلاسيكية والنسبانية دراسة إبستمولوجية، ص 28 .

[3]– نقلا عن :عبد الفتاح مصطفى غنيمة، فلسفة العلوم الطبيعية، ص 39 .

[4]– عبد السلام بن ميس، السببية في الفيزياء الكلاسيكية والنسبانية دراسة إبستمولوجية ، ص 29 .

التي تندد بها الطبيعة، قد توصل إليها عالمنا كانت من خلال دراسة الميكانيك أو الحركة **"وصاحبت تطور تصور العلم وهو النموذج الحتمي الذي يدل على أن لكل ظاهرة سبب "**[1].

ونرى أن جاليلي في تأسيسه العلمي للطبيعة صاغ مبدأ القصور الذاتي الذي سنشرحه لاحقا. فإذا أقررنا أن هناك قوانين يعني هناك علاقات بين الظواهر،وإذا أقررنا بوجود علاقات وجب علينا فهمها من خلال العلم الرياضي، وإذا أقررنا أنه وجب علينا استخدام العلم الرياضي في فهم العلاقات، أقررنا بأن الطبيعة " مكتوبة بأحرف رياضية، فمن خلال الرياضيات نتوصل إلى حتمية هذه القوانين الثابتة المستنتجة رياضيا التي تتحكم في الطبيعة، ومن الملاحظ أنه كلما ازداد الإيمان بالرياضيات والعلم الوصفي أمكن التقنين للظواهر الطبيعية والتنبؤ بها.

[1]– أفراح لطفي عبد الله، تحولات السببية دراسة في فلسفة العلم، ص 53 .

المبحث الثالث / تأسيس الميكانيكا الحتمية

وهاهو يصعد الكلم الطيب الخاص بالميكانيكا إلى التأسيس المتناسق للحتمية، الحتمية الصارمة بمفهومها الجميل الذي أعجب بها العلماء والعامة على السواء،كيف لا وهي تنفي المفاجآت الغير محبذة للبشر، و لم يتأتى هذا المفهوم ضربة واحدة بل من خلال التنظير الجاد من طرف العلماء.

أولا / ميكانيكا نيوتن:

نستطيع إدراك الطبيعة من خلال الملاحظة والتجربة، ومن خلال المعادلات الرياضية نصف التشابك الطبيعي الموجود في الكون، هكذا انطلق السير "إسحاق نيوتن "[1] في التأسيس لعلم جديد، فيزياء جديدة **"راميا المعطيات الميتافيزيقية التي تشوب العلم "**[2] ورائه، هكذا نرى أن كل عالم يأتي لتنظيف العلم نهائيا من الشوائب الدينية التي أضافتها الكنيسة، لا لشيء إلا لأن العلم من عند الله وقد أخذه عن الله المقربون والصفوة، من أمثال الأحبار والبابوات، ولكن نيوتن بالرغم من تدينه إلا أنه حاول أن يساهم في تعريف العلم، كعلم منفصل عن الجانب الميتافيزيقي، فقد رأى أنه في الفيزياء **"نستنتج الأفكار من الظواهر الحسية ثم نعمم بعد ذلك عن طريق الاستقراء "**[3]؛ فعند تكرار الظواهر التي نشاهدها نستطيع تكوين الأفكار، أو القوانين، التي تتحكم في هذه الظواهر، ولن نستطيع بالتأكيد القيام بإحصاء جميع الحوادث التي تحدث في هذا الكون، لهذا فنحن نعتمد على الاستقراء، ويرى نيوتن أن الطبيعة تتكون من المادة وهذه الأخيرة مكونة من جسيمات نقطية [4]، ولفهم هذه اللغة الجسيمية للمواد وجب استعمال الرياضيات، فهي الوحيدة التي تستطيع من خلالها أن نفهم اللغة الجسيمية بل نستعملها لفهم الكون ككل.

1 / مكونات العالم: العالم في رأيه يتكون من 3 مواد أساسية هي المادة والحركة والمكان:

---

[1]– Isaac Newton (1642 – 1727) درس في جامعة كمبردج في إنجلترا تميز بعمق التفكير وكثرة التأمل والشرود، درس العلوم الطبيعية والفلسفة والبصريات وإشتغل بأعمق مسائل الرياضيات، اكتشف الجاذبية .

[2]– عبد السلام بن ميس، السببية في الفيزياء الكلاسيكية والنسبانية دراسة إبستمولوجية، ص 31 .

[3]– عبد القادر بشتة، الإبستمولوجيا مثال فلسفة الفيزياء النيوتونية، ط1، دار الطبيعة، بيروت، 1995، ص 89.

[4]– بي تي ماثيوز، مقدمة في ميكانيكا الكم، ترجمة أسامة زيد إبراهيم ناجي، دط، الدار الدولية للنشر والتوزيع، مصر، دت، ص 15.

المادة كما قلنا سابقا مكونة من جسيمات لا متناهية منفصلة،صلبة ولا تتغير، والحركة هي العلاقة بين الجسيمات، والمكان هو الفراغ الذي تحقق فيها الجسيمات حركتها[1]، وقد تأسست الميكانيكا بشكل فعلي مع نيوتن، لأنه أرسى معالمها الأساسية من خلال قوانينه، وذكر ذلك في كتابه "المبادئ الرياضية " الذي نشر في عام 1687،وقد انطلق من قانون جاليلي للقصور الذاتي.

2 / قانون القصور الذاتي:

ويعتبر هذا القانون(inertia) أول القوانين وأهمها، وقد أخذها عن جاليلي ومرادفه (drows=slothful)ومعناه الكسل أو التراخي، وينص هذا القانون على أن **"الجسم الساكن يظل ساكنا والمتحرك يظل متحركا ما لم يتعرض لقوة خارجية تغير حالته "**[2]، وما يقصد به هو أن الجسم في الطبيعة عاطل عن تغيير نفسه بنفسه، أي عاطل عن الحركة والسكون بدون تدخل خارجي، ونجد أن قانون القوة =الكتلة × التسارع أي F=M×A ومعناه: أنه لو طبقت قوة خارجية Fعلى جسم كتلته Mفإنها تجعله يتحرك بتسارع Aبالزيادة في السرعة أو النقصان [3]، فالقوة الخارجية التي هي التي تؤثر في الجسم سواء بتحريكه أو بتوقيفه، فهو لا يتحرك من تلقاء نفسه، وقد ساهم هذا القانون على تأكيد الطابع التسلسلي العلي، الذي ينفي التحرك المفاجئ للأشياء، وما يقصده نيوتن بالحركة هي الحركة المنتظمة في خط مستقيم فقد صاغه نيوتن بالنظر **"في حدود الحركات المحدودة بخطوط مستقيمة، بالنظر إلى النجوم الثابتة والاطراد، بالنظر إلى مقياس ينشأ إلى تحديد معين"**[4]فمن خلال هذا القانون توصل إلى مفهوم التحديد (determiner) فالأشياء في هذا العالم كله محددة وثابتة، ولا تتحرك أو تتغير سواء بالتحرك بعد السكون أو العكس، إلا بقوة تستطيع تغيير حركة هذا الجسم .

3 / ماذا يحدث للجسم إذا أثرت عليه قوة؟

[1]– عبد السلام بن ميس، السببية في الفيزياء الكلاسيكية والنسبانية دراسة إبستمولوجية، ص 33 .

[2]– برتراند راسل، بحث في المعنى والصدق، ترجمة حيدر حاج إسماعيل، ط1، المنظمة العربية للترجمة، بيروت، 2013، ص 14 .

[3]– نفسه ص 14 .

[4]– يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم من الحتمية إلى اللاحتمية، ص 198 .

إنه السؤال الذي فكر فيه نيوتن ومن خلاله توصل إلى القانون الثاني، الذي ينص: على ماذا يحدث للجسم إذا أثرت عليه قوة؟ أي يزيد التسارع أو ينقص بمعدل يتناسب مع القوة، فالتسارع يزيد عندما تزيد القوة وينقص أيضا بزيادة كتلة الجسم[1]**"إذا كمية الحركة "التسارع"تتناسب مع القوة المؤثرة وتكون في اتجاه هذه القوة"** فتغيير السرعة يكون بحسب القوة المؤثرة في الجسم، ولكي نفهم هذا القانون أكثر، هل قرأت عزيزي رواية "أرض زيكولا"؟ أحببت تلك الرواية، هل رأيت كيف أن الطبيبة أسيل في يوم زيكولا تركب تلك العربة التي يجرها حصان لرمي الورود، ما أجمل تلك اللحظة ولكن ما أبشع لحظة اختيار مريض زيكولا أو أفقر شخص في زيكولا، لا علينا لنفترض أنه في يوم زيكولا جاءت عربتان عربة تحمل" أسيل" لرمي الورود، وعربة تحمل السيد خالد ومعه بعض جنود من قلعة "أماريتا" وربما هم بديني الجسم قليلا، فنرى ونحن من المشاهدين نحضر احتفال يوم زيكولا نلاحظ أن العربة التي تحمل أسيل أسرع، وشعرها الجميل يتطاير في الهواء مع تسارع ضربات أرجل الحصان، أما العربة التي تحمل خالد وبعض جنود أماريتا ثقيلة بعض الشيء، فأستنتج وأنا أشاهد الحفل بتمعن قائلة :"إن العربة التي تركبها أسيل أسرع لأن هذه الأخيرة رشيقة، أما العربة الثانية لأنها تحتوي على كتلة أكثر أي زيادة في الكتلة، فالحصان المسكين وجد صعوبة في جرها، " ويجيب قارئي العزيز :"هذا صحيح".

4 / لكل فعل ردة فعل:

ينص هذا القانون وهو القانون الثالث على أنه لكل فعل ردة فعل يساويه في الشدة ويعاكسه في الاتجاه[2]،وهذا ما نلاحظه في الحياة اليومية فردة الفعل تكون مساوية في الشدة للفعل الأول ولكن تعاكسه في الاتجاه. وكذلك نجد أن من القوانين المهمة التي نظر إليها نيوتن هو قانون الجاذبية **"فكل جسم يجذب الآخر بقوة تتناسب مع كتلة كل جسم، فتزيد القوة إلى الضعف بين الجسمين لو أن أحدهما تضاعفت كتلته"**[3] ؛فقوة الجاذبية بين جسمين تزيد وتنقص بحسب كتلة هذين الجسمين، ومانلاحظه هو أن نيوتن

[1]– ستيفن هوكينج، تاريخ موجز للزمن، ترجمة مصطفى إبراهيم فهمي، ط1، دار التنوير، لبنان، 2011، ص 42، 43 .

[2]– أفراح لطفي عبد الله، تحولات السببية دراسة في فلسفة العلم، ص 54 .

[3]– ستيفن هوكينج، تاريخ موجز للزمن، ترجمة مصطفى إبراهيم فهمي، ص 43 .

من خلال هذه القوانين يحاول إرساء النظام الترابطي العلائقي بين كل شيء في الطبيعة، وبهذا تصور نيوتن للعالم هو تصور ميكانيكي تحكمه **"النظرة الآلية من أصغر ذرة إلى أكبر مجرة "**[1]؛ فالعالم عبارة عن آلة ضخمة كل شيء فيها منظم ومتسق ومتناغم، وبالتالي نفى التقلبات المفاجئة التي تشبه سلوك فرد غير سوي، وهكذا فالكون ككل هو عبارة عن سلسلة محكمة التناسق لا وجود لترس واحد خارج هذه الآلة الضخمة، وكل ترس يخدم الآخر ضرورة،لأنهما داخل شبكة علائقية، قد كرسها العلم الميكانيكي، فحتى الجاذبية التي حيرته مدة من الزمن فسرها **"تفسير ميكانيكي وذلك بافتراض وجود وسط مادي يربط الأجسام المتجاذبة وهو الأثير "**[2](Ether)**،** وهذا الأخير مطلق، منسجم، ويسبح فيه كل شيء، وكلمة "مطلق " هذه لها دلالة مهمة في ميكانيكا نيوتن فالآلية التي تحكم الكون بالصرامة التي تصورها نيوتن، أوجبة حضور هذا المفهوم وبقوة، فكل شيء ثابت، ولا يتحرك أي شيء من تلقاء نفسه، وقد تسلمت الحتمية العلمية مع السيد نيوتن كرسي السيادة أو لنقل مقود السلطة، الذي ومع بعض الشروحات للأفكار التي تركها جاليلي غامضة أرسى معالم الحتمية، التي تساير المفهوم المطلق للعالم الآلي، الذي أحكمت تروسه على أن تطيع النظام العام الذي تمشي عليه الطبيعة، والكون ككل واحد وليس كأجزاء، ونرى أنه من خلال إرساء نيوتن للاطراد والتسلسل، الذي يحكم أوصال آلتنا العظمى، والتنبؤ الصحيح من خلال فهم هذه العلاقات، التي تقوم على انتقال الفعل السببي بين أطراف سلسلتنا المحكمة الأوصال. ومن خلال إرسائه لفكرة المطلق في كتابه "الأسس الرياضية للفلسفة الطبيعية"، حاول إرساء فكرة الحتمية من خلال نحت صورة الكون الذي يقوم على فكرة المكان والزمان المطلقين، كخلفية للأشياء[3] فكل الأشياء تسبح داخل الزمان والمكان المطلقين المنفصلين، وتنتقل كل الأشياء حتى الجاذبية في هذا الزمان والمكان الذي يتخلله الأثير وهي تلك المادة السحرية التي ساعدت في تفسير الجاذبية، أي التفسير الآني عن بعد. وقد

[1]– قيس محلا، الزمان والمكان بين الحتمية واللاحتمية، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، العدد 3، سوريا، ماي 2016، ص 450 .

[2]– عبد السلام بن ميس، السببية في الفيزياء الكلاسيكية والنسبانية دراسة إبستمولوجية، ص 450 .

[3]– يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم من الحتمية إلى اللاحتمية، ص 196 .

حاول من خلال هذا التأسيس اكتشاف **"الترابط الضروري لظواهر العالم "**[1]، فالعالم عبارة عن آلة يكفي فقط التنظير الصحيح لها والاكتشاف المتميز، ولاكتشاف هذا الترابط الذي يحكم العالم نستعين بالرياضيات، فالطبيعة متسقة ومنظمة والرياضيات هي علم منسق ومنظم، وقد اكتشف نيوتن أهمية الرياضيات في التنبؤ الصحيح والدقيق، وخير دليل على كلامي هو عنوان كتابه "الأسس الرياضية للفلسفة الطبيعية "، فإذا كان الكون متناسق ومتناغم ولا سبيل لاكتشاف هذا التناسق والتناغم سوى باستعمال الرياضيات، فهو علم متناسق ودقيق فالطبيعة كما يرى نيوتن قائمة على الاطراد **"والتتالي المستمر بل هو قانون طبيعي"**[2]، وجب الكشف عنه، وقد ارتبطت إمكانية التنبؤ بالحتمية، وهذه الأخيرة تحدد بالزمان والمكان المطلقين، فقد كان الزمان والمكان المطلقين كمقدمة كبرى لنيوتن للحتمية العلمية، التي ارتبطت باسمه يقول بنلفه: **"إذا تحققت الشروط نفسها في زمانين أو مكانين مختلفين حدثت الظواهر نفسها مجددا في زمان ومكان جديدين، معناه الحتمية الطبيعية لا تختلف عن الحتمية الهندسية، أو الحتمية الميكانيكية، لأن هذين العلمين، الهندسة والميكانيكا يجردان المكان والزمان من اللواحق الحسية"**[3]؛ ونفهم من هذا الكلام أنه لو تكررت بعض الشروط في زمان ومكان مختلفين لأدت إلى نفس النتيجة، لا لشيء سوى لأن الطبيعة مطردة ومنتظمة، وقد ساهم الزمان والمكان المطلقان المنفصلان في تأكيد الحتمية العلمية التي أدت إلى تكرار الظواهر بنفس الوتيرة لأن العالم عبارة عن آلة .

ولاستكمال قول بنلفه **"فالحتمية الهندسية والحتمية الميكانيكية يجردان المكان والزمان من اللواحق الحسية ويرتقيان إلى أحكام كلية وقضايا عقلية عامة، إذا كان العلم الطبيعي ينحو منحى الرياضيات في هذا التجريد العقلي، فمرد ذلك إلى أن المعقولية الرياضية والمعقولية الفيزيائية شيء واحد "**[4]إذا الرياضيات والفيزياء شيء واحد لأن كلاهما يعتمدان على العقل والتجريد، وكما ذكرنا سابقا فالطبيعة متناغمة مثل الرياضيات، إذا يجب الاستعانة بالرياضيات من أجل التنبؤ وهذا ما نلاحظه في كتابه "الأسس الرياضية

[1]– أفراح لطفي عبد الله، تحولات السببية دراسة في فلسفة العلم، ص 54 .

[2]– عبد السلام بن ميس، السببية في الفيزياء الكلاسيكية والنسبانية دراسة إبستمولوجية، ص 35 .

[3]– قيس محلا، الزمان والمكان بين الحتمية واللاحتمية، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، ص 450.

[4]– نفسه، ص 450، 451.

للفلسفة الطبيعية "، فيمكننا التنبؤ على أساس التعاقب في الزمان المطلق والتجاور في المكان المطلق، فالزمان يحتوي على الترابط السببي بين الحوادث وهو مستقل، والمكان هو وعاء كل ظاهرة بانتظام وترتيب لنظيراتها من الظواهر الأخرى[1].

ومن هذا نصل إلى أن نيوتن قد أرسى معالم الميكانيكا الجديدة التي تقوم على حتمية علمية مطلقة، استنادا إلى فكرة الزمان والمكان المطلقين المنفصلين من خلال منهج رياضي تجريبي يقوم على مبدأ البساطة مابين الطبيعة المطردة والمنظمة والرياضيات المتناسقة، ومن خلال مبدأه للعطالة الذي لعب دورا مهما في إرساء المفهوم الصارم للحتمية.

والطبيعة باتساقها وتناغمها هي مثل البيانو تحتاج من يعزف على أوتارها، لإظهار جمالها وتبيان التناغم الرهيب الذي تحتويه، والموسيقار الذي اختير للعزف هو الرياضيات، الذي أظهر في أول سيمفونية يعزفها الحتمية الرهيبة التي تتحكم في الكون.

[1]– قيس محلا، الزمان والمكان بين الحتمية واللاحتمية، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية ، ص 452.

ثانيا / ميكانيكا ديكارت:

ربما للفلسفة نكهة خاصة تجعلنا نعايش الأشياء روحيا أكثر من معايشتها ماديا.

هل تساءلت يوما ما عزيزي: هل وجودك حقيقي أم أنه مجرد وهم، أو بصيغة أخرى هل أنت موجود؟ صديقنا **ديكارت**[1] أزعجه هذا السؤال وحاول الإجابة عنه بعد تفكير طويل بقوله **"أنا أفكر إذا أنا موجود "**[2]، هكذا استطاع ديكارت أن يقفز من الخيال إلى الوجود الحقيقي للأنا، ونصل من هذه المقدمة الكبرى التي هي وجود الأنا كذات مفكرة تدل على الوجود إلى وجود الله ووجود العالم الخارجي " الطبيعة ".

1 / الامتداد والحركة:

ووجد فيلسوفنا أن الشيء المميز في الطبيعة هو فكرة الامتداد التي تبقى ثابتة مهما تغيرت الصفات الحسية، والجسم يشغل عدة أماكن بواسطة شيء واحد فقط وهو "الحركة"، فلا نستطيع تصور حركة بدون امتداد[3]، فلا مادة من دون امتداد ولا امتداد من دون مادة[4]،وهكذا نصل إلى أن الحركة والامتداد هما جوهر المادة عند ديكارت، فعن طريقهما تعبر الأجسام عن الحركة الميكانيكية الآلية التي يخضع له الكون كله .

وعندما نتساءل عن المنهج الذي نستخدمه في الكشف عن الطبيعة، يجيب صديقنا ديكارت بأنه المنهج الرياضي **"فهو المفتاح الوحيد للكشف عن فكرة الحركة التي هي عبارة عن تعاقب الأمكنة التي يشغلها جسم واحد في الامتداد "**[5]، والرياضيات هي الحل الذي من خلاله نكشف عن الجسم الذي يأخذ

---

[1]– رينيه ديكارت (1596 – 1650) فرنسي يكنى بأبو الفلسفة الحديثة، لأنه حرر العقل درس في مدرسة لافلاش اليسوعية، رياضي فيزيائي وفيلسوف، له العديد من الكتب مثل" تأملات ميتافيزيقية، ومقال في الطريقة " .

[2]– رينيه ديكارت، مقال في الطريقة، ترجمة جميل صليبا، دط، دار موفم للنشر، االجزائر، 1991، ص 44 .

[3]– السيد نفادي، الضرورة والإحتمال بين الفلسفة والعلم، ص 42 .

[4]– جميل صليبا، المعجم الفلسفي، ص 133، 134 .

[5]– السيد نفادي، الضرورة والإحتمال بين الفلسفة والعلم ، ص 57 .

بفعل الحركة عدة أمكنة، والمكان الذي يشغله الجسم يسمى امتداد، ويعني أن الجسم قد احتل نطاق ما، وجاء في القاموس الإنجليزي أن كلمة الامتداد تعني (spread) وأرجو ألا يظن عزيزي بأن معناها هو دهن الخبز بالغماس، لأن الإنجليزية واسعة، لاعلينا حتى وإن أخذتها بهذا المفهوم لنساير بعضنا، هل قمت يوما بدهن قطعة الخبز الخاصة بك بالزبدة، هل رأيت كيف تكتسح الزبدة شيئا فشيئا قطعة الخبز عن طريق تحريك الزبدة، ذلك هو الامتداد فعن طريق حركة الزبدة تكون مفهوم الامتداد، أترى جمال اللغة الإنجليزية يجب عليك فقط أن تصطاد الجانب الذي يهمك .و مرادفها انتشار(spreading).

2 / المنهج الرياضي.

يقول ديكارت: **"الأشياء المادية توجد بقدر وجود الموضوعات الرياضية البحتة "**[1]**؛** ففي رأيه أن المادة موجودة رياضيا، فكما تطرقنا إلى أن جوهر المادة هو الامتداد والحركة، هذا الجوهر يدل على قابلية هندسية يعكس نظام وتناغم العالم، فالامتداد في رأيه مكون من مادة مقسمة إلى أجزاء لانهائية تتحرك بفعل الحركة، ومن هنا ندرك العلاقة الوطيدة بين الامتداد والحركة، ولا نستطيع تصور أحدهما دون الآخر، وهذا التناسق بينهما يفضي إلى تناسق أكبر وهو تناسق العالم والطبيعة، فتتميز الطبيعة عنده بالآلية التي تفضي عن حركات أجزاء المادة المنتقلة بفعل الحركة والسبيل للتعبير عنها هي الرياضيات[2]. صديقي لا تظن أن حساب الامتداد هو سهل إلى درجة انتشار الزبدة في قطعة الخبز، بالطبع لا ولكن ديكارت هنا يقصد بفكرة حساب الامتداد رياضيا، لأنها مهمة صعبة فالأجسام كثيرة في عالمنا ومتناغمة إلى درجة كبيرة لهذا نحتاج إلى علم دقيق ومتناغم لكي نحسب به الامتداد والحركة، ولكن ربما صديقنا ديكارت قد تفطن لهذه الفكرة "أقصد فكرة الامتداد والحركة" من جراء محاولته لبسط الزبدة في قطعة الخبز الخاصة به. وعن طريق الرياضيات نصل إلى إجابات دقيقة ليس معها شك **"فلبيان شيء يحدث يكفي أن تخبرنا قوانين الهندسة بأن الحدوث ضروري"**[3]، وهذا الكلام ينم عن نظام حتمي رياضي هندسي يحلم به العالم من

[1]– نقلا عن : أفراح لطفي عبد الله، تحولات السببية دراسة في فلسفة العلم، ص 57 .

[2]– نفسه، ص 57 .

[3]– عبد السلام بن ميس، السببية في الفيزياء الكلاسيكية والنسبانية دراسة إبستمولوجية، ص 30 .

خلال إرساء الطابع الرياضي الذي هو الوحيد القادر على حل ألغاز الكون، وهذا التماثل بين المادة والامتداد هو الذي دفع ديكارت للمماثلة بين المعطى السيي والفيزيائي والمعطى الضروري المنطقي[1]، وهذا الأخير معناه أن يكون الارتباط والاطراد الطبيعي ضروري صارم ومنطقي أي عقلاني موجود في عقل الإنسان، فلا يوجد تلقائية في هذا العالم أو فوضوية، بل الكل يمشي وفق نظام عظيم، وجب دراسة هذا النظام بمنهج الحدس والاستبطان، وهو منهج الرياضيات فهذه الأخيرة تتعامل مع الامتداد والحركة[2].

3 / الله:

إن الترابط بين الظواهر المتصلة ببعضها اتصالا وثيقا؛ أي ترابط بين السبب والنتيجة وهو مبدأ مطلق لأنه متعلق بالله **"لأن الله هو الذي أوجد الأشياء الممتدة في حركة منذ البدء، وحافظ على نفس كمية الحركة في العالم، فالكل يستمر في الحركة الثابتة طبقا لمبادئ الحركة والامتداد "**[3]والثبات هو مبدأ عقلي لأنه من قوانين العقل التي تمثل قوانين الطبيعة، وها نحن نقوم بالكشف عن الحقائق اليقينية التي وضعها الله فينا من خلال العقل، وكذلك وضعها في الطبيعة، **"فالعقل أعدل الأشياء توزعا بين الناس "**[4]،ومن هنا نكشف الحقائق التي وضعها الله فينا وفي الطبيعة، ويرى ديكارت أن الطبيعة عبارة عن آلة تتحرك بفعل الله، فالله هو العلة الفاعلة للطبيعة، وهو الذي وضع المعرفة في عقولنا وكذلك في العالم الطبيعي، ووجب على العقل إكتشاف هذه المعرفة باستخدام الرياضيات، التي هي الوسيلة الوحيدة التي يجب على العقل استعمالها فالعقل منظم ومتناغم والطبيعة كذلك، ويجب على المنهج المستعمل أن يكون كذلك، والمنهج الوحيد الذي يستحق ذلك هو الرياضيات، فالطبيعة مترابطة ومتناغمة وهذا التناغم يفضي إلى العلاقة والترابط الموجود في عقولنا وهو بدوره يفضي إلى العلاقة السببية الكامنة في عقولنا، والسببية التي تدل على القوانين الصارمة التي تحكم الطبيعة تدل على سلطة المبدأ الحتمي على الطبيعة، هكذا فكل

---

[1]– نفسه، ، ص 30 .

[2]– السيد نفادي، الضرورة والإحتمال بين الفلسفة والعلم، ص 42 .

[3]– نفسه، ص 43 .

[4]– رينيه ديكارت، مقال في الطريقة، ترجمة جميل صليبا، ص 3 .

شيء يدل على الآخر ضرورة، فالكل الترابطي الذي يربط بين العقل والطبيعة يفضي إلى نوع من الاتصال الخفي بينهما، وهو الذي مكن ديكارت من التدرج في تبرير وتبيان الكوجيتو فقد توصل إلى كونه موجود لأنه يفكر، ثم توصل إلى وجود العالم الخارجي بوجود الله، فهو المتحكم الأول في هذا العالم فكيف لمفهوم الفوضى أن يتجلى في هذا العالم الميكانيكي وقد فر هاربا حين دخول المفهوم الإلهي .

والسببية عند ديكارت عبارة عن ضرورة منطقية، من خلالها نكشف النظام والانسجام الذي وضعه الله في الطبيعة، فالسبيل الوحيد لاكتشاف وإيجاد الحقيقة هو العقل، ولكن يجب على هذا العقل إتباع منهج تعامل مع الترتيب والقياس والنظام، مثل الذي يوجد في الطبيعة وهو الرياضيات فهذه الأخيرة هي المنهج الوحيد القادر على استيعاب هذا التناغم والتناسق المحكم الموجود في العالم والطبيعة، ومن خلال العقل **"فمن خلال "أي العقل "نكشف أسس فعل الله في الطبيعة من ترتيب وهندسة ورياضيات "**[1]،الذي يدل على خالق عظيم، هو الذي ساير هذا النظام، فالهندسة والرياضيات بهما نكشف عن القانون الطبيعي الصارم الموجود في الطبيعة، والتناسق القابع فيها، إن دل على شيء فإنما يدل على فعل الله في الطبيعة. وما نستنتجه هنا أن ديكارت من خلال هذا الدوران والكلام عن الامتداد والحركة والرياضيات، كان ليبين على شيء واحد وهو قوة وصرامة القانون الطبيعي الحتمي، الذي يدل على فعل إلهي عظيم، صاحب النظام والتناسق الموجود في الطبيعة.وبهذا يكون ديكارت قد توصل إلى مفهوم الحتمية الميتافيزيقي بأسلوب فيزيقي، لأن صاحب النظام هو الله وهو العلة الأولى وقد اكتشفنا ذلك من خلال المنهج الرياضي. ياله من دور ديكارتي .

[1]– أفراح لطفي عبد الله، تحولات السببية دراسة في فلسفة العلم، ص 59 .

ثالثا / شيطان لابلاص:

إن هبوب رياح اليقينية والأسباب، أصبح موضة العصر الحديث، وقد لبس هذا الثوب " ثوب الحتمية " كل فيلسوف وكل عالم،كيف لا والعالم تحكمه علاقات سببية، وذلك يرجع إلى سببين :

1- لأن العلماء توجهوا " **إلى الطبيعة في الفهم العلمي** "[1] وتخلوا عن التفسير الميتافيزيقي للطبيعة، بالرغم من أن فكرة الله قد لعبت دورا كبيرا لأن العالم يقوم على النظام لأنه مخلوق وخالقه الله، ولكنهم تخلوا عن الأبحاث التي تطبع على العلل السببية صفة الوسيط لكي ينقلها الله كفاعل لنقل هذه العلل.

2- أما السبب الثاني فيكمن في إيمانهم بالعقل الذي يفهم ظواهر الكون فهما رياضيا، وقد أدى هذا السبب الثاني إلى التأكيد على أمرين هما: ثقة الإنسان بنفسه وعقله، أما الثاني فهو كتابة الطبيعة بلغة رياضية[2].

وهذا ما أدى بالرياضي الفرنسي "**سير سيمون دي لابلاص** "[3] إلى إقرار حالة من الحتمية الصارمة تقرر معرفة القوانين[4]، فالعالم محكم بنظام رياضي تحكمه علاقات سببية تحتم على الظواهر الحدوث إذا توفرت هذه الأسباب، وهذا ما نقصده بالحتمية الصارمة التي تؤدي إلى ترتيب الظواهر واطرادها، مما يؤدي إلى رؤية الحالة المستقبلية للكون من خلال الحالة الحاضرة، فالحالة الحاضرة للكون ماهي إلا مرآة للحالة المستقبلية، فمن خلال الاستنتاج الصحيح والدراسة الحقة عن طريق الرياضيات التي تساعدنا في فهم الكون جيدا نستطيع أن نتنبأ بحالة الكون المستقبلية وبكل بساطة، ولابلاص هو من بين أهم العلماء الفيزيائيين في العصر الحديث الذين نظروا لمفهوم الحتمية الصارم وقد ضمن هذا المفهوم " الحتمية "في جميع أعماله، التي كانت تنطق شاكرة لوجود هذا المفهوم العلمي الجميل، الذي يصبغ على العالم الجمال قبل النظام

---

[1]- أفراح لطفي عبد الله، تحولات السببية دراسة في فلسفة العلم، ص 55 .

[2]- نفسه، ص 55 .

[3]- سير سيبمون دي لابلاص (1749 – 1827) فرنسي رياضي وفلكي أول من أعطى تعريف للحتمية وأقر بوجود حتمية صارمة تحكم الطبيعة .

[4]- أفراح لطفي عبدالله، تحولات السببية دراسة في فلسفة العلم، ص 54 .

الرياضي وفي رأيه كما يقول أن علينا **"أن نعتبر الوضع الحالي للكون نتيجة لحالته السابقة وسببا للحالة التي تليه "**[1].وربما سيستغرب قارئي العزيز قليلا عندما يرى للوهلة الأولى عنوان هذا العنصر "شيطان لابلاص (laplace's demon)وربما سيفزع، ولكن ما نقصده من هذه الكلمة "شيطان "هنا هو (an intelligence knowing) وهو المدرك الذكي، الذي يستطيع من خلال معرفة وإحصاء كلي للحالة الحاضرة للكون رؤية المستقبل بكل وضوح، لأن الكون عبارة عن سلسلة وحاضرها يخبرنا عن ماضيها، ويكشف عن مستقبلها، وهنا الشيطان ليس ذلك العفريت الذي لديه قوة ميتافيزيقية، بل ما يقصده هو اختراع آلة ما، تستطيع أن تحصي لنا عن طريق استخدام المعادلات الرياضية المعقدة، للكشف عن ماذا يحمله لنا المستقبل؟، يالك من عبقري يالابلاص، فتفكير لابلاص كان موجه لاختراع الآلات القوية التنبؤية وهذا ما نلاحظه في الكمبيوترات اليوم، ما رأيك لو زودنا الكمبيوتر بجميع المعلومات المتعلقة بهذا الكون، وأدخلنا فيه جميع المعادلات، لاستطاع التنبؤ وببساطة تامة، وفيما يخص الأحوال الجوية من أين تتنبأ الأرصاد بسقوط الأمطار الأسبوع القادم؟ وهناك آلة أو لنقل كمبيوتر متطور جدا اليوم يسمى (turing machines) أي آلة تورينج وهي آلة حسابية تنبؤية، عبارة عن حاسوب متطور وعند تزويده بالمعادلات الرياضية يستطيع القيام بعمليات حسابية رهيبة ودقيقة للتنبؤ الدقيق. ويرى لابلاس أن هذا المدرك الذكي الذي يعرف جميع القوى التي تعمل بطبيعتها في لحظة معينة، وكذلك المواقع الآنية لكل شيء في الكون، سيكون قادر على أن يفهم حركة أكبر الأجسام وكما يستطيع فهم أخف الذرات في العالم [2].

3/ الذكاء :

إن الشرط الذي وضعه لابلاص للتنبؤ الدقيق هو الذكاء القوي الذي يستحيل أن يتحل به بشر، بل يكمن ذلك في مدى قوة النجاح في العلم، واختراع الآلات هي التي تنوب عن الإنسان بهذه المهمة،

[1]– John earman , a primer on determinism ,without edition , reidel publishing company , holland , 1986 , p 7 .
(we ought to regard the present state of the universe as the effect of its antecedent state and cause of the state that is follow)
[2]– the same , p 7 .

ويكون في نظر هذا المدرك الذكي أو الشيطان اللابلاصي الماضي والحاضر حاضرين في ذهنه، فمن جراء دراسة الأسباب والنتائج نستطيع التنبؤ وبيقينية رهيبة، فهذا الشيطان الذكي الذي يفترضه لابلاص فائق الذكاء ولا حدود لذكائه، فلو جاء مثل هذا المخلوق لأصبح الحاضر مثل المستقبل حاضرين، لأننا نتنبأ وبيقينية، وقد ذكر صديقنا هذا كله في كتابه "النظرية التحليلية للاحتمالات "، أو يقال له في كثير من الأحيان كتاب "الاحتمالات "، وبين لابلاص هذا الترابط الموجود بين الأحداث في الماضي والحاضر مؤسس على مبدأ أنه لايوجد شيء بدون أن يكون له سبب، وهذه الحتمية اللابلاصية لا تقر بوجود ارتباط فقط بين الأحداث الماضية والحاضرة والمستقبلية في نسق ميكانيكي محكم بقوانين صارمة، بل نستطيع التنبؤ بأشياء وأحداث لم تحدث بعد وبطرق علمية[1]ولا دخل للميتافيزيقة في هذا الأمر .

وهذا ينم على أن الواقع الفيزيائي مستقل عنا، ونستطيع الكشف عنه والكشف عن الترابط الرياضي الموجود فيه، وبالرغم من الصياغة العلمية اللابلاصية للحتمية، إلا أن كارل بوبر يرى أنها حتمية ميتافيزيقية دينية، فكل أحداث العالم محددة ففي رأيه لقد استبدلت فكرة الله بفكرة الطبيعة وفكرة قانون إلهي بالقانون الطبيعي[2]، ولنزع هذا اللبس وجب علينا التفرقة بين الحتمية الميتافيزيقية والحتمية العلمية، أما الأولى فمفادها إلى أن أحداث العالم محددة مسبقا ولكن لا نستطيع التنبؤ بها بطرق علمية، والثانية مؤسسة على مبدأ القابلية للتنبؤ والأكيد أن التنبؤ يكون علمي .

وكما يقول صديقنا جون إيرمان " **امنحه مع قوة أحدث كمبيوتر كراي أو مع آلة تورينج الكونية**"[3]أي أن الحتمية التي يقرها لابلاص ليست كما يظن بوبر بأنها غيبية بل على العكس هي حتمية علمية، ولن نستطيع القول أنه تجرد نهائيا من أفكاره السابقة، إلا أن ما نقوله هو أن تنظيره صحيح من الجانب العلمي. ونرى أن الحتمية عند بوبر مؤسسة على مبد أ " القابلية للحساب " ؛معناه حساب درجة

[1]– عبد السلام بن ميس، السببية في الفيزياء الكلاسيكية والنسبانية دراسة إبستمولوجية، ص 41 .

[2]– نفسه، ص 42 .

[3]– John earman , a primer on determinism , p 7 .
(endow it with the powers of the latest Cray computer or even with the powers of a universal Turing machine) .

الدقة التي تعرف بها الأسباب الأولى للظاهرة من أجل التنبؤ، فكلمة تنبأ تعادل كلمة " حساب " وهنا نصل إلى نوع جديد من الحتمية، وهي الحتمية الرياضية يقول ديبروي: **" فحتمية الظواهر الطبيعية تتمثل في كون هذه الظواهر تحكمها معادلات تحدد حلولها كلية بناء على بعض الكميات في فترة أولية معطاة "**[1].

وما نصل إليه هو أن لابلاص قد أقر صراحة أن ظواهر العالم مرتبطة ببعضها البعض بنظام رياضي، فنستطيع أن نرى المستقبل كما الماضي واضحا إذا علمنا الأسباب الأولى، وإقرار لابلاص بأنه لوجد عقل فوق البشر، إني لا أراه يتعلق بأسباب ميتافيزيقية غيبية، بل قصد لابلاص بذلك عقل متطور يدرك كنه العلاقات الرياضية في الطبيعة، مثل آلة تورينج أو كمبيوتر كراي، بالرغم من أنهم ليسوا بالقدر الذي ضمنه لابلاص، وعندما نفهم الكنه الحقيقي للشيطان اللابلاصي، حينها فقط سنشعر بحتمية رهيبة، وهنا نستنتج أنه على العقل المتطور أن يدرك التناغم الرياضي الموجود في الطبيعة للتنبؤ بالعالم الكبير وكذلك الصغير، ومن يعلم ربما حكومات ميكانيكا الكم اليوم ربما ستصبح سذاجة للأجيال القادمة .

[1]– نقلا عن :عبد السلام بن ميس، السببية في الفيزياء الكلاسيكية والنسبانية دراسة إبستمولوجية، ص 43 .

الفصل الثاني :

مكانة الحتمية في النظرية النسبية

لقد رأينا أعلاه كيف لعب مفهوم الحتمية دورا مهما في الفيزياء الكلاسيكية، وكيف تبلور هذا المفهوم، وأصبح من أهم مميزات الفيزياء الكلاسيكية، فآليا عندما نذكر الفيزياء الكلاسيكية يستلزم ذلك حضور المفهوم الحتمي، وقد تأسس هذا المفهوم بشكل كبير باقترانه مع الميكانيكا الكلاسيكية، كيف لا والعالم عبارة عن آلة ميكانيكية، ولكن سرعان ما يقع هذا الصرح كله في أزمة، فتتسارع الفرضيات للحصول على هذا المكان الشاغر، والنظرية النسبية هي الفرضية التي وصلت أولا، وفازت في السباق، ونتساءل :

هل جاءت النظرية النسبية مناهضة لمبدأ الحتمية أو جاءت مساندة له ؟

المبحث الأول / أزمة الفيزياء الكلاسيكية

المبحث الثاني / نظرية النسبية والحتمية

المبحث الأول / أزمة الفيزياء الكلاسيكية:

إن المقدمات والخواتيم، ربما تجتمعان لتكوين مفهومان، أولهما مبهج، وثانيهما محزن، فالمبهج وهو الذي يبشر بإنبناء حضارة جديدة، فيزياء جديدة، أما المحزن في الخواتيم، فهي النهايات والأنفاس الأخيرة التي تلفظها الحضارات والمذاهب، وربما أزمة الفيزياء الكلاسيكية، أجمل مفهوم مخضرم يجسد بين ثناياه قالب "المقدمات والخواتيم ".

أولا / تجربة ميكلسون مورلي:

مما لاشك فيه أننا في الفصل السابق تكلمنا عن الأثير، فبالرغم من أن هذا الأخير هو اللمسة الأخيرة التي أضافها نيوتن لإكمال التفسير الميكانيكي، ولكنه إن صح التعبير فهو بمثابة البترين الذي يساهم في حركة جميع تروس العالم الآلي. ولكن ما حقيقة هذه المادة الغريبة، هل هي عبارة عن مادة؟ أو هواء؟ هكذا بدأ العلماء يتساءلون عن كنه هذا الشيء الغريب، وحقيقته الغامضة، وبدأت الدراسات حوله.

1 / الحقل الكهرومغناطيسي:

نجح جيمس **كليرك ماكسويل**[1]في توحيد (الحقلين الكهربائي و المغناطيسي)[2]، وسنرى لاحقا أن مفهوم "التوحيد" قد لعب دورا مهما في التأسيس للمفهوم الحتمي في الفيزياء المعاصرة خاصة عند أينشتاين . بما أن الضوء هو عبارة عن موجة استطاع ماكسويل أن يبين أن الموجات الضوئية ينتشر حولها مغناطيس، أي هي عبارة عن أمواج كهرطيسية تتموج عبر الأثير[3]؛ فإذاكان

[1]– جيمس كليرك ماكسويل (1831–1879) فيزيائي ورياضي بريطاني، وحد قوانين الكهرباء والمغناطيس وصاحب معادلات التي أصبحت تعرف بإسمه "معادلات ماكسويل ".

[2]– لويدمثز وجيفرسون هين ويغز، قصة الفيزياء، ترجمة طاهر تريدار ووائل الأتاسي، ص 156.

[3]– محمد عابد الجابري، مدخل إلى فلسفة العلوم العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، ط1، 1976، ص 339 .

هذا الأثير موجود فهو مثل بحر يتموج في اتجاه معين، ومابداخل هذا البحر يتأثر به وبتموجاته، وهذا الأثير يؤثر في كل شيء في هذا العالم فهو يتخلله. وقد جاءت تجربة **ميكلسون**[1]**مورلي**[2] لإثبات وجود الأثير، ومما لانشك فيه أن العلماء في ذلك الوقت لايشكون في وجود الأثير، بل لنقل أنه مجرد فضول علمي، ينبع من كينونة العلماء. وإذا كان الأثير موجود في كل مكان فإن حركة الأرض (تولد تيارا أثيريا معاكسا)[3]، وهذا أمر بديهي لا يشك فيه، مثلما يحدث في الحياة الطبيعية؛ فالسباحة مع التيار تكون أسرع وأسهل منها عكس التيار. ومن هذه النتائج المنطقية البديهية انطلق ميكلسون ومورلي عام 1887، وأساس التجربة هو: نأتي بشعاعين متعامدين ونقيم بينهما سباق ثم نستبدل الشعاعين ونعيد السباق، وتيار الريح الأثيرية يقدر بحوالي 18,5ميل في الثانية، وهي سرعة الأرض في مدارها[4].

وبهذا يكون الشعاع مرة بجانب الرياح الأثيرية، ومرة أخرى عكسها، وماكان متوقع من طرف العلماء أن النتيجة تكون في "تغير سرعة الضوء "، ومنطقيا تكون كالتالي:

نحن نعلم أن سرعة الضوء هي 186000 ميل في الثانية هذا مفروغ منه، وتكون سرعة الضوء مع الريح الأثيرية هي: 186018,5=186000+18,5

وسرعة الضوء عكس الريح الأثيرية تقدر ب :185981,5=186000-18,5

وهذه البديهية التي اعتقد فيها العلماء، أو لنقل يجب أن تكون على هذه الشاكلة لالشيء سوى لأن قوانين الفيزياء الكلاسيكية تفرضها، ففي رأيهم هي نتيجة حتمية لهذه القوانين. و لم يفكر

---

[1]– ألبرت ميكلسونalbert michelson(1852_1931) فيزيائي أمريكي .

[2]– إدوارد مورلي، edwardmorley(1838_1923) فيزيائي و كيميائي أمريكي .

[3]– لويدمثز وجيفرسون هين ويغز، قصة الفيزياء، ترجمة طاهر تريدار ووائل الأتاسي، ص 256 .

[4]– يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم في القرن العشرين الأصول _ الحصاد _ الأفاق المستقبلية، دط، عالم المعرفة، الكويت، 2000، ص 192 .

العلماء قط في نتيجة أخرى منافية لها، وما نلاحظه هنا في هذه الظاهرة انحراف الضوء، بالتقدير الذي قدمناه فوق، ولكن تهب الرياح بما لاتشتهي السفن، والكارثة التي هزت الكيان العلمي والتي لم تكن متوقعة هي عودة الشعاعين في وقت واحد، لا يوجد اختلاف بينهما نظرا للرياح الأثيرية، وقد أعيدة التجربة مرارا وتكرارا في الليل والنهار و وفي جميع الفصول ولكن دون جدوى [1]، لا اختلاف في سرعة الضوء، لقد بقي العلماء في حيرة من أمرهم، وظلوا يتساءلون عن التفسير لهذه الظاهرة الغير متوقعة ؟ ولن نتوقع آنذاك من العلماء أن يفندوا أهم ركيزة يقف عليها صرح الفيزياء، من أجل تجربة، وتيقنوا من وجود تفسير لهذه الظاهرة. وبدأ العلماء عملية ترميم ذلك الصرح الذي بدت معالم سقوطه واضحة، واضعين في الحسبان أي شيء ماعدا شيء واحد "عدم وجود الأثير ". ربما تكونت لهم حساسية مفرطة تجاه هذا اللفظ، وها هي هبات الحلول تندفع، رأى البعض أن الأرض أثناء حركتها تسحب الأثير وراءها وحواليها، وهو مايبرر عدم الشعور بالريح الأثيرية، أما جماعة أخرى فرجعت إلى القول بالأرض الثابتة، وجماعة ثالثة آثرت القول بثبات سرعة الضوء وهو 186000ميل في الثانية[2]. وتوالت التفسيرات تجاه هذه الظاهرة الغريبة حتى أن العلماء فضل التخلي عن فكرة الأرض الثابتة، لأجل الإبقاء على فكرة الأثير، ولن نلومهم على هذا لأن الأثير ساهم في التفسير الميكانيكي لهذا العالم، فسر الجاذبية وفكرة التأثير الآني عن بعد، وإذا لم يوجد فماذا يوجد؟ فالأثير مطلق ساكن و أي شيء يعزى إلى المطلق فهو مطلق، فكيف لنا أن نتخل عن هذا الأثير الذي آثره العلماء، وتوالت الفرضيات التي تطرح الحلول عن هذه التجربة، وسنرى لاحقا العنصر القادم الفرضية الأكثر منطقية و الأقرب إلى الصواب، لأن بعض الفرضيات أصبحت مبررة نفسيا أكثر منها علميا، ولما لا لأن الأثير أصبح يشبه عقيدة علماء الفيزياء الكلاسيكية.

[1]– ألبرت أينشتاين، النسبية النظرية الخاصة والعامة، ترجمة رمسيس شحاتة، تقديم محمود أحمد الشربيني، دط، مكتبة الأسرى، ليبيا، 2000، ص 14

[2]– عبد الرحيم بدر، الكون الأحدب، دار القلم، بيروت، ط1، 1962, ص 63 .

ثانيا / تحويلات لورانتز(lorentz's transformation)

وكما ذكرنا سابقا لقد وقع العلماء في دهشة وحيرة من أمرهم، ونتيجة هذا الاندهاش انطلق العلماء محاولين ترميم الصرح الذي باتت معالم سقوطه مثل شمست أشرقت لتوها. وأحسن فرضية قدمت وقبلت من طرف العلماء وكانت الأقرب إلى المنطق، هي فرضية كل من الفيزيائي الهولندي **هندريك لورانتز،** والإيرلندي الفيزيائي **فيتز جيرالد،** و تنص هذه الفرضية على أن للأثير صفة أخرى هي صفة الَضغط، أي أنه يضغط الذرات أثناء المرور بينها [1]؛ وهو مايعلل النتيجة التي توصل إليها كل من ميكلسون و مورلي، وفحواها أن سرعة الضوء هي نفسها فأشعة الشمس أو سرعة الضوء هي **"من طبيعة كهرطيسية، أي تدخل الإلكترونات في تركيبها وتتعرض للانكماش في اتجاه حركتها نحو الأرض**[2]"، إذا سرعة الضوء هي ثابتة سواء كانت في اتجاه الرياح الأثيرية أو عكسها، والضوء لايتأثر بالرياح الأثيرية لأن ذراته تتعرض للانكماش. وبما أنني من هواة السباحة فلو كنت في عصر لورانتز وسمعت بهذا الخبر، لقمت في أثناء تنافسي مع صديقاتي توفير جهد التفكير والحسابات الطويلة، بما أن الناتج نفسه سواء كنا مع التيار أو عكسه، هكذا أسهل، و يجيب السيد لورانتز قائلا:" عزيزتي لن ننكمش"، **"فقط الجسم الذي يسير بسرعة مقاربة لسرعة الضوء يتعرض للانكماش من جهة حركته "** [3]أما نحن الأشخاص العاديون لن نتعرض للانكماش، أو أي جسم آخر لن يتعرض للانكماش، مادامت سرعته لا تقارب سرعة الضوء، الحمد لله أنني لست في عصر لورانتز و إلا تعرضت لأضحوكة كبيرة من طرف صديقاتي . فالضغط الذي يفرضه الأثير على الإلكترونات لايظهر إلافي السرعات الكبيرة جدا المقاربة لسرعة الضوء.

---

[1]– ميشيوكاكو، كون أينشتاين، كيف غيرت رؤى أينشتاين من إدراكنا للزمان والمكان، ترجمة شهاب ياسين، دط، مؤسسة هنداوي، دب، 2020، ص 42 .

[2]– محمد عابد الجابري، مدخل إلى فلسفة العلوم، العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي،ص 341 .

[3]– نفسه ص 341.

وقد حدد لورانتز مقدار الانكماش الذي هو : $\sqrt{\frac{v^2}{c^2}}-1$ وتعني v سرعة الجسم، وc هي سرعة الضوء، وما نستنتجه أن الانكماش يحدث فقط في اتجاه حركة الجسم وتبقى هي نفسها في اتجاه متعامد على الحركة[1]،وهكذا ساهم هذا الفرض المنطقي في إسكات شكوك العلماء، وساعدهم على تبرير دفاعهم الشخصي السيكولوجي قبل العلمي لفرضهم الأكثر جمالا واتساقا الذي يدعى "الأثير". وفسر سبب فشل تجربة ميكلسون مورلي، وصارت سرعة الضوء هي نفسها سواء مع الرياح الأثيرية أو عكس الرياح الأثيرية، فانكماش الضوء مع الرياح الأثيرية سيعوض تأخر وصول الضوء في الاتجاه العمودي، وهكذا سيصلان في وقت واحد، فالفرض الجديد للورانتز القائل بأن **" الأجسام المتحركة في الأثير تخضع إلى تقلص باتجاه حركتها[2]"**، هو فرض من الأهمية والدقة كافل لأن يفتح نقاش من نوع آخر، من مثل كيف للأثير وهومادة صلبة أن يدخل فيما بين الذرات؟ وهذه الأخيرة دقيقة إلى درجة يتعذر علينا رؤيتها،وكيف له أن يضغط الإلكترونات؟. كيف لشيء صلب لا مرئي ساكن وفوق كل هذا هو مادة ضاغطة بطريقة ما؟ بالرغم من أن هذا الفرض قد أسكت أشخاص ولكنه حري بأن يساهم في قيام أشخاص آخرين ميالين للبساطة أكثر من التعقيد وللعلم أكثر من الميتافيزيقا. هذه هي الحياة حتى السكين الذي يوجد في مطبخك يمكن أن يكون في صالحك أحيانا وأحيانا أخرى ربما ينقلب ضدك. وهكذا مهد الفرضين الأخيريين إلى انبثاق الفيزياء المعاصرة وسنرى في الأسفل ماهية هذه الفيزياء وأهم مبادئها.

[1]– ألبرت أينشتاين، النسبية النظرية الخاصة والعامة، ترجمة رمسيس شحاتة، ص 15.

[2]– N.hamdan , abandoning the ideas of length contraction and time dilation , galileanelectrodinamics , vol 15 ,no 4 , p 71 ,75

المبحث الثاني / الحتمية والنظرية النسبية:

إن الثقة التي كونها العلماء حيال القوانين النيوتونية هي ثقة جاءت من خلال التجارب الإيجابية للقوانين التي وضعها نيوتن، ولكن سرعان ماتحول الإيجاب إلى سلب، سلب المصداقية الشرعية للقوانين النيوتونية، داعية ضرورة، لقوانين أكثر مرونة وأكثر مصداقية، وها هي النظرية النسبية تبرز كأحدث صيحات القرن العشرين داعية للتحرر وعدم التقوقع الذاتي للقوانين.

أولا / الحتمية في النظرية النسبية الخاصة:

(The special theory of relativity and determinism)

إن القوانين التي وضعها ماكسويل لاتقل حتمية عن قوانين نيوتن بل هي (**حتمية لابلاصية**)[1]لأنها أكثر دقة وبساطة، وكانت هذه القوانين الدافع الأول في تجربة ميكلسون ومورلي، التي سببت بلبة كبيرة في الأوساط العلمية، وقد تنبأت مبكرا بانهيار النسق الكلاسيكي، منددة بنسق آخر أكثر اتساقا . وهاهو السيد أينشتاين (1879 _ 1955) كباقي العلماء ممن يفكرون في حل لهذه الأزمة. فكل من قوانين نيوتن وماكسويل صحيحة ولكن آن الأوان لأن تحمل إحداهما المشعل، ويبين لنا الخطأ في التجربة. يقول أينشتاين (**إن بذرة النسبية كانت مغروسة في هذا التناقض**) [2] ؛أي بين قوانين نيوتن وقوانين ماكسويل، ولما كانت معادلات ماكسويل من الشمول والعمومية، حملت هذه الأخيرة اهتمام أينشتاين، لأنها من الأهمية القادرة مع بعض الإضافات على احتواء قوانين نيوتن. التي أصبحت لا تكفي لاشباع فضول العلماء وبالتالي لاتكفي لاحتواء جل القوانين لإبراز الطابع الشمولي. ولما كانت المادة ماهي إلا كهرباء فأصبحت معادلات ماكسويل من القوانين

[1]– John earman , determinism in the physical sciences , authors group , philosophy of science , without a edition , prentice hall , USA , 1992 , p 246 . (are laplacian deterministic)

[2]– ميشيوكاكو، كون أينشتاين،كيف غيرت رؤى أينشتاين من إدراكنا للزمان والمكان، ص 46 .

الرئيسية للطبيعة [1]، فهذا الأخير الذي وحد الكهرباء والمغناطيس تحت قوانين تعرف اليوم باسمه، فحتى المادة تندرج تحت هذه القوانين، وأصبح لمفهوم القانون تأطير آخر في رأس أيشتاين. وأصبح يتساءل عن مدى ثبات هذه القوانين إذا غيرناها من نسق ثابت إلى نسق متحرك؟ السيد ماكسويل كان يجري أبحاثه في مخبره ولو افترضنا وجود شخص يملك ما يملكه ماكسويل من معدات يجري بها أبحاثه، ولكن من نقطة متحركة بالنسبة إلى مخبر ماكسويل، فهل سيصل إلى نفس المعادلات والقوانين التي وصل إليها ماكسويل[2]. وقد أرسى هذا السؤال دعامة فلسفية توحي إلى مدى مطلقية القوانين الفيزيائية التي تتحكم في الظواهر الطبيعية، وتكامل النسبي مع الحتمي في ثبات ومطلقية القوانين.

وفي عام 1905 أظهرت مجلة (annalen der physik) بحث نشره أينشتاين موضوعه (الديناميكا الكهربائية للأجسام المتحركة) للإجابة عن التساؤل الذي طرحناه آنفا، عن إمكانية احتفاظ القوانين بصورتها حتى مع افتراض المكان المتحرك بدل الساكن، وما يعنيه هو ثبات القوانين للوصول إلى نفس النتائج بالرغم من الحركة بالنسبة للمشاهدين، فصياغة القوانين الطبيعية في قالب لا يتأثر بحركة المكان، أو مطلقية القوانين من أجل التنبؤ الصحيح بما سيحدث، هي أول نتيجة لصالحنا ؛ فالمفهوم الحتمي لم يكن ليتعارض أبدا مع النظرية النسبية، و لم يغادر العقلية الأينشتاينية بل حاول بالنظر لهذا المفهوم أن يجعل من القوانين أكثر ثباتا وأكثر مطلقية من خلال جعلها أكثر مرونة و أكثر حيوية من ذي قبل .

1 / مفهوم النسبية:

وقبل الخوض في غمار النسبية لابد لنا أن نفهم هذا المفهوم " أي النسبية" كما أراد واضعها، فقد وقعت هذه اللفظة لتحريفات وتشويهات خطيرة لدرجة تغير معناها الأصلي، يقول راسل: " **كل شيء نسبي ...ليس هو الرأي الذي تثبته النظرية النسبية ...لقد أوقع هذا اللفظ الفلاسفة**

[1]– علي مصطفى مشرفة بك، النظرية النسبية الخاصة، دط، مطبعة لجنة التأليف والترجمة والنشر، القاهرة، 1945، ص 6 .

[2]– لويدمثز وجيفرسون هين ويغز، قصة الفيزياء، ترجمة طاهر تريدار ووائل الأتاسي، ص 110 .

والعلماء في ضرب من الخلط، ولكن العكس فالنظرية النسبية تحرص كل الحرص على استبعاد كل ماهو نسبي والوصول إلى صبغة القوانين التي لاتعتمد بحال من الأحوال على ظروف المشاهد " [1] ؛ومايقصد به هنا راسل أن النسبية نتيجة للمفهوم السطحي الظاهري وقعت لتحريفات، ولكنها في الحقيقة تحمل في داخلها المعنى التكاملي والشامل، فهي تبحث عن قوانين كلية شاملة تشترك فيها جميع المراجع والإحداثيات، وهذا يعني القول بأن **" القوانين الفيزيائية مستقلة عن حركة المجموعة التي تنسب إليها "** [2]. وهذا عكس ما كان يروج له، وربما مادعا العقول للتفاعل مع هذا المفهوم تفاعلا خاطئا هو خطأ في الطرح المفهومي نفسه، ولكن الأكيد والأجدر أن أينشتاين كان يعلم جيدا لماذا اختار هذا الاسم، وربما رآه الأفضل. فإذا كان كل شيء نسبي **" فلن يكون هناك شيء."**[3]

2 / **مبادئ النسبية:** والمبادئ التي قامت عليها النسبية هي:

أ / قوانين الطبيعة هي نفسها بالنسبة للجميع

ب/ سرعة الضوء ثابتة بالنسبة للجميع [4]

ونجد ان هذين المبدئين هما الأساس الذي انطلق منهما أينشتاين، وهما قانونين ثابتين في الطبيعة نستطيع من خلالهما استدراك التغيرات التي تحدث في الطبيعة، ونصل إلى نتائج صحيحة وثابتة، ونستطيع التنبؤ من خلال هذين المبدأين بكل أريحية. ومانراه هنا كنتيجة أولية هو أن الحتمية لا تتعارض مع النسبية بل على العكس فهما تحت لواء واحد يمثلان القالب التكاملي المعرفي، وقد سميت النسبية الخاصة بهذا الاسم " الخاصة " لأنها تختص بدراسة الأجسام المتحركة بسرعة ثابتة، هذا مابينته الورقة الأينشتاينية الأولى في المجلة الفيزيائية، وهذا هو هدفه منذ البداية فلكي يتعمق في

---

[1]– برتراندراسل، ألف باء النسبية، ترجمة فؤاد كامل، دط، الهيئة المصرية العامة للكتاب، مصر، 2002، ص 21 .

[2]– عبد الفتاح مصطفى غنيمة، فلسفة العلوم الطبيعية النظريات الذرية والكوانتم و النسبية، ص 109 .

[3]– برتراندراسل،، ألف باء النسبية، ترجمة فؤاد كامل ، ص 21 .

[4]– جيفري بينيت، ماالنسبية مقدمة بديهية لأفكار أينشتاين وسبب أهميتها، ترجمة محمد فتحي، ط 1، المركز القومي للترجمة، مصر 2017، ص 54 .

بحثه عليه أن يتدرج في معلوماته، فقد بحث أولا " **في الأجسام المتحركة بسرعة ثابتة بالنسبة للمشاهد** "[1]، وهدف اكتشاف أينشتاين للنسبية هو كما قلنا سابقا جاء كنتيجة للتناقضات بين النظريات الفيزيائية، وحاول من خلال نظريته أن يحل من جديد نوع من الاتساق بين النظريات الفيزيائية، وإجراء تعديلات على الميكانيك النيوتوني، لكي تتسق مع نظرية ماكسويل تحت مسمى النظرية النسبية، يقول أينشتاين " **إن تولد نظرية جديدة لايشبه هدم كوخ في سبيل بناء ناطحة سحاب، لكنه يشبه ..ارتقاء جبل نشرف من سفحه على مناظر متجددة و أكثر فأكثر اتساعا، مما يتيح كشف روابط غير متوقعة بين نقطة الانطلاق والمناطق العديدة التي حولها . لكن نقطة الانطلاق ماتزال موجودة بالرغم من أنها تبدوا أصغر وأقل شأنا في المنظر الواسع** "[2]وهكذا نفهم من هذه المقولة أن أينشتاين لا يهدم النظرية النيوتونية بل يريد أن يحتويها بنظرية شاملة وكلية، وجعلها أكثر موضوعية ومنطقية من ذي قبل فحاول أن يجعلها متسقة ومنسجمة، لأنها كانت غير منسجمة وغير متسقة مع النظريات الأخرى وخاصة مع نظرية ماكسويل، وكانت النظرية النيوتونية أكثر ميتافيزيقية خاصة في فكرة الأثير و فكرة التأثير الآني عن بعد، وبالتالي جاء أينشتاين ليجعلها أكثر علمية.

وأثناء بلورة أينشتاين لفكرة النسبية كان يؤمن بمبدأ أستطيع القول أنه بدأ منه وتوصل إليه، وهي فكرة وجود قانون وراء الظواهر التي تحدث، أو بصيغة أخرى ضرورة وجود قوانين صارمة تتحكم في الطبيعة[3]، ومن جراء هذا الإيمان شرع أينشتاين في تقنين ظواهر الطبيعة، وكل قانون يستلزم الآخر ضرورة لا لشيء سوى لأن الطبيعة مترابطة، ويصعب تفكيكها.

---

[1]– .عبد الرحيم بدر، الكون الأحدب، ص 69 .

[2]– ألبرت أينشتاين و ليوبولدإنفلد، تطور الأفكار في الفيزياء من المفاهيم الأولية إلى نظريتي النسبية و الكم، ترجمة أدهم السمان، ط2، دار طلاس للدراسات و الترجمة والنشر، دمشق، 1999، ص 114 .

[3]– مجموعة من الباحثين، أينشتاين والقضايا الفلسفية لفيزياء القرن العشرين، ترجمة ثامر الصفا، ط1، الأهالي للطباعة والنشر، دمشق، 1990، ص 28، 29 .

3 / قوانين النسبية الخاصة:

عندما وضع أينشتاين القانون الأول وهو ثبات سرعة الضوء، استلزم به القول بنسبية المكان والزمان والحركة، ومنها نصل إلى فكرة التزامن التي نشرت الذعر بين الفلاسفة قبل العلماء، والتي تعني أن حدثين متزامنين وآنيين "حدثا في وقت واحد"، وقد جاءت هذه الفكرة نتيجة للقول بنسبية كل من الزمان والمكان، ولكن هذان الأخيران متصلان ولا أريد الخوض في هذه الفكرة لأنني سأتناولها في النسبية العامة فهي مثمرة بشكل كبير فيها. لنعد لفكرة التزامن؛ لنفترض أن لدينا حدثين (A–B)ولدينا المشاهدين (J-K-D)فلو طرحنا السؤال عن تزامن هذين الحدثين، يجيبنا المشاهد (J) قائلا أنهما وقعا في نفس الوقت أي أنهما متزامنين، ثم يأتي المشاهد(K) قائلا أنA سبقت B ويعطينا المكان الذي شاهد من خلاله الحدثين، ثم يأتي المشاهد (D) ليخبرنا بأن Bسبقت A، ويعطينا المكان الذي شاهد منه، فتقع أنت في حيرة من أمرك من تصدق ؟، أجيبك عزيزي القارئ أن كل المشاهدين ليسوا مخطئين فلكل واحد منهم نسق إحداثيات يستند عليها، أما فيما يخص الجانب الحتمي أعلم أنك تفكر فيه عزيزي، قبل كل شيء يجب أن نعلم أن النسبية عند أينشتاين هي نسبية " **فيزيائية وليست سيكولوجية ...إن المسافة المكانية والفترة الزمنية ومقياس الحركة أمور موضوعية يمكن أن يحل الآلات والمقاييس محل الإنسان، ولكنها نسبية تختلف باختلاف المكان الذي نرصد منه** "[1]إذن هي ليست ذاتية ونستطيع حسابها فقط مع وجوب الوضع في الحسبان مكان وزمان مشاهد ما. يقول راسل: " **حين نعرف زمان و مكان حادثة ما في نضام تسجيل لمشاهد فإننا نستطيع أن نحسب زمانها ومكانها وفقا لمشاهد أخر** "[2]، وهذا ما نعنيه بالموضوعية المعرفية، إذا نستطيع حساب تزامن أي حدثين وبدقة صارمة مع شرط الأخذ بعين الاعتبار احداثيات المشاهد الذي نريد حساب التزامن من جهته، وبالطبع يندرج هذا ضمن التنبؤ الحتمي اليقيني لما يراه مشاهد آخر بموضوعية ومصداقية لا تقل دقة أكثر مما كانت عليه في العصر النيوتوني، وهذا ما

[1]– قيس محلا، الزمان والمكان بين الحتمية واللاحتمية، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، ص 454 .

[2]– برتراندراسل، ألف باء النسبية، ترجمة فؤاد كامل، ص 73 .

أراده أينشتاين، لا لشيء إلا لأن العالم مستقل عن إدراكاتنا الحسية، وليس هذا فحسب، هناك في الفيزياء النسبية فكرة مطلقة ثابتة في كل الأحوال وبالنسبة لجميع المشاهدين وهي التي يطلق عليها اسم " الفاصل " **(interval)**والذي يعد ثابتا وواحدا بالنسبة لجميع المشاهدين، ولكن ماهذا الفاصل ؟ يذكر راسل في تفسيره لهذه الفكرة، نأخذ مربع المسافة بين حادثتين، ومربع المسافة التي يقطعها الضوء في الوقت بين الحادثتين نطرح المقدار الأصغر من الأكبر، وهكذا نكون قد حصلنا على الفاصل بين الحادثتين [1] فكرة الفاصل هي ثابتة بالنسبة لجميع المشاهدين وتتميز بالمطلقية وعدم التغير.

وما عساي أن أذكر سوى ما ذكره جزن إيرمان بذكر الفاصل إما أن يكون زماني أو مكاني ويطلق عليهما اسم [2](spacelike and timelike)،ويذكر راسل بأن الفاصل يكون مكاني إذاكانت المسافة في المكان أكبر من المسافة التي يمكن أن يقطعها الضوء في الزمان [3] وإذا كان العكس يكون الفاصل زماني، وهنا يظهر بالرغم من نسبية المكان والزمان جانب ثابت يندرج ضمن الحتمية الصارمة، فهذه الفاصلة الزمكانية هي مطلقة [4]، وهاهو السيد أينشتاين يكمل تقنينه للطبيعة وفي عقله تصور حتمي، ويكون ذلك من خلال الفهم الصحيح للطبيعة، وكل قوانين أينشتاين قد أثبتتها التجربة مثال ذلك :

أ: قانون انكماش الأطوال: وقد استلهمه أينشتاين من قانون لورانتز للانكماش، فالجسم ينكمش إذاقاربت سرعته سرعة الضوء، وقد أكدت تجارب كل من كاوفمان و بوشيرر الدقيقة على صحة فرض أينشتاين ولورانتز[5] والأكيد أن الانكماش لايظهر إلا بعد الاقتراب من سرعة الضوء، ويحتم

---

[1]– نفسه، ص 88 .

[2]– John earman , a primer on determinism , p 56 .

[3]– برتراندراسل، ألف باء النسبية، ترجمة فؤاد كامل، ص 61 .

[4]– زروخي الدراجي، إشكالية أساسية في مناهج العلوم الإنسانية و الاجتماعية، ط1، دار صبحي للطباعة والنشر، غرداية، 2013، ص 186 .

[5]– علي مصطفى مشرفة بك، النظرية النسبية الخاصة، ص 43 .

على الجسم الانكماش إذا قارب سرعة الضوء، ونحن هنا لا ننفي الاستثناءات، بل هي موجودة ويسلم بها جميع العلماء، ولكن نستطيع الاستغناء عنها، لأنها من الصغر والضآلة تكاد لاتؤثر في الظواهر، و يسمى كذلك في الرياضيات بمقدار التشويش .

ب: قانون تغير الكتلة مع ازدياد سرعتها: تتزايد الكتلة مع السرعة وتصبح لانهائية عندما تبلغ سرعة الضوء، وهو قانون صارم حتمي الوقوع وبهذا نستنتج الحكمة الربانية من عدم وجود جسم يتحرك بسرعة الضوء، فلو وجد لأصبحت كتلته لانهائية، وقد أثبتت التجربة صدق هذا الافتراض الذي أصبح مبرهن، وأصبح ضمن القوانين؛ فالأشعة السالبة وأشعة بيتا في الأجسام ذات الطاقة الإشعاعية هي جزيئات مادية قيست كتلتها ووجدت أنها تزداد مع زيادة سرعتها وفقا لما تقوله نظرية النسبية[1].

ج : الكتلة تساوي الطاقة :أو كما قننه أينشتاين ب $E = MC^2$؛وتعني E الطاقة و M الكتلة و Cسرعة الضوء، وكما أشرنا سابقا أن الضوء وكل الظواهر الكهرومغناطيسية هي عبارة عن مادة وللمادة كتلة، و إذاكانت " **كتلة الجسم تزداد بازدياد سرعته فطاقة الجسم تزداد بازدياد سرعته** "[2]، ويمكن التحويل من الطاقة إلى المادة والعكس صحيح " **فالجسم الذي كتلته جرام واحد يحتوي على على طاقة تقدر ب 25 مليون كيلو في الساعة** "[3]، ولو أمكننا مثلا استغلال رطل واحد من الفحم لأمكننا إضاءة الجزائر بأكملها ولن نكتفي بإضاءة ولاية المسيلة فقط، لمايزيد عن عام واحد، الله الله ما هذه الطاقة الهائلة ربما تتساءل ياصديقي وتقول : نحن نستهلك عشرات الملايين من الأرطال في فصل الشتاء ودون جدوى، ربما تقول أنني لا أعرف ماأقول، ولكن ياعزيزي أنا أقصد هنا التفاعلات الكيميائية التي لا نستطيع الوصول إليها، وربما في المستقبل القريب سيصل العلماء إلى حل. ولكن للاكتشافات دائما جوانب سلبية، وربما هذا أبشعها وهو ما جعل أمريكا تحمل مشعل الحضارة والتطور وهي القنبلة النووية، فقد توصل العلماء بأن مقدار ضئيل جدا من المادة

---

[1]– بول موي، المنطق وفلسفة العلوم، ترجمة فؤاد حسن زكريا، دط، دار نهضة مصر، القاهرة، دت، ص 307 .

[2]– عبد الرحيم بدر، الكون الأحدب قصة النظرية النسبية، ص 132 .

[3]– علي مصطفى مشرفة بك، النظرية النسبية الخاصة، ص 44 .

يعطي طاقة هائلة، وأول إثبات كان في 1945 عند تفجير أول قنبلة نووية في مكسيكو فلا نقصد هنا بعملية الحرق بل أقصد التفاعلات النووية [1]، من خلال الاستغلال النووي الصحيح للمادة التي نمتلكها وهذا القانون يدخل ضمن القوانين المبرهن عليها تجريبيا على أرض الواقع، أي التوحيد بين الطاقة والكتلة، وهو قانون لايخلو من الحتمية بل هو حتمي الوقوع، وقد بينت التجربة هذا و استطاعت تغطية جميع البيانات فقد " **بدت أكثر اتساقا ومنطقا عن أي تفسير آخر** "[2]، فالدقة والمطلقية في النتائج والقوانين جعلتها تكون أكثر حتمية من فيزياء نيوتن، وفيما يخص مخروط الضوء، بما أن المكان والزمان نسبيان يجب أن نتكأ على شيء ثابت ألا وهو سرعة الضوء، وللتنبؤ الصحيح الصارم يجب أن تخضع النسبية لشرط يدعى " **شرط السببية** " ولشرحه نفترض أننا نمتلك حدثين **(k1) و (k2)**يحضر الحدث الأول في النقطة (x1) وفي اللحظة (t1)، بينما يحضر الحدث الثاني في النقطة (x2) وفي اللحظة (t2). ويجب أن يكون t2>t1وهذا يدعى بتسلسل السبب والنتيجة، أي أسبقية السبب عن النتيجة، أما في الفيزياء الكلاسيكية فلايوجد قيد إضافي غير أن ينتقل العامل للأثر السيبي بسرعة لامتناهية، أما في النسبية فلايمكن للأثر السيبي أن يفوق سرعة الضوء، فلكي يكون حدثين مترابطين يجب توفر الشرط السيبي والذي هو :

$X2-x1\leq C\,(t2-t1)$ [3].

فإذا توفر هذا الشرط أمكننا التنبؤ وبكل أريحية، بل وبصيغة أكثر دقة وحتمانية من الفيزياء الكلاسيكية، يقول كرونباوم :"**إن النظرية النسبية المقصورة عملت على تأسيس النظام الزمني للعالم الفيزيائي على نظامه السيبي، وذلك بالاعتماد على سلسلات التأثير المتمثلة في الإشارات**"[4]الإشارات

---

[1]– عبد الرحيم بدر، الكون الأحدب قصة النظرية النسبية، ص 132، 137 .

[2]– جون بولكنجهوم، ماوراء العلم، ترجمة علي يوسف علي، دط، الهيئة العامة لشؤون المطابع الأميرية، مصر، 1998، ص19.

[3]– عبد السلام بن ميس، السببية في الفيزياء الكلاسيكية والنسبانية دراسة إبستمولوجية، ص 108 .

[4]– نفسه، ص 121 .

الضوئية، فمن خلال الاستناد على الثابت الضوئي نستطيع إرسال إشارات ضوئية للتحديد والتنبؤ الدقيق، وهكذا يتحقق الشرط السببي في المخروط الضوئي .

وما نصل إليه هو أن النسبية المقصورة من خلال الثابت الضوئي قامت بإرساء الدعامة الحتمية التي تعتبرها كقانون، والنسبية الخاصة كانت أكثر دقة من فيزياء نيوتن ولا أقول أنها صادقة بصفة مطلقة، ولكن لم تثبت التجربة خطأها، والتجارب تثبت صدق هذه النظرية يوما بعد يوم، والقوانين التي تنص عليها هي قوانين ثابتة ومطلقة فمن القوانين نصل إلى الدقة ومن الدقة نصل إلى الحتمية، إذا فحالة الحتمية في النسبية الخاصة هي " **حتمية تبدوا آمنة للغاية** "[1]كما يقول جون إيرمان، والشرطان الأساسيان اللذان جعلا النسبية الخاصة مضيافة جدا للحتمية هما " ثبات سرعة الضوء وثبات القوانين الفيزيائية ". وهنا نصل إلى أن أينشتاين بإحلاله هذه القوانين كان يهدم الأثير الذي يعتبر مرجعا عطاليا مهما في النسق النيوتوني، وبهذا يكون أينشتاين قد هدم الجانب الأول من قانون العطالة، لإحلال القانون الصامد الذي لا تقهره نسبية الحركة، وهكذا يكون أينشتاين قد هدم في النسبية الخاصة أول جانب من قانون العطالة ألا وهو السكون والذي يساوي الأثير.

[1]– Jeremy butterfield and john earman , philosophy of physics , part A , first edition , elsevier , north holland , 2007 ,p 1428 .
(determinism appears so secure) .

ثانيا / الحتمية في النسبية العامة:

(The determinism in the general theory of relativity)

إن نفي أينشتاين لسكون الأثير ألزمه نفي الحركة المطلقة، وبالتالي كما ذكرنا سابقا تغير في المبدأ العطالي لنيوتن القائل: **" بأن كل جسم يحافظ على سكونه أو على حالة حركة منتظمة في خط مستقيم ما لم تجبره على تغيير هذه الحالة قوة تؤثر فيه "**[1]، إن المعول الذي حمله أينشتاين كان هدفه التأسيس الثابت للقوانين من خلال هدم قانون العطالة، وليس هدم الحتمية بل التأسيس لها من خلال التأسيس للقانون الثابت أي إيجاد القوانين الصامدة، وهذا مايصطلح عليه بمبدأ الصمود بالرغم من انعدام الحركة المطلقة، ولكي يكتمل مفهوم الصمود فكر أينشتاين في السرعات الموجودة في الفضاء، وحاول تطبيق قانون النسبية الخاصة على الفضاء ألزمه ذلك أن يحمل معوله مرة ثانية لتحطيم الحركة المنتظمة في خط مستقيم. وكان سؤاله في النسبية العامة هو:

هل يمكن أن نصوغ قوانين الفيزياء بحيث تصبح صالحة في كل المراجع مهما كان نوع حركتها منتظمة أم غير منتظمة؟ [2]

وبالتالي لم تعد قوانيننا صالحة لكل الحالات بل هي صالحة لحالات خاصة فقط، وكان لابد من إحلال قوانين أخرى مكانها شاملة وعامة نستطيع تطبيقها في جميع الحالات، نستطيع تطبيقها على كوكب الأرض، وكذلك تصلح لصديق لنا في الفضاء. فالمقاربة الصحيحة لفهم الطبيعة تؤدي بنا إلى اكتشاف ركائز الكون، وكل منها يؤدي إلى الآخر ضرورة، وهذا دليل على صدقها لالشيء إلا لأن الطبيعة مصنوعة في قالب كلي وليس جزئي، فهي مرتبطة وملتحمة ببعضها البعض، ومن خلال هذين النظريتين يدعونا أينشتاين للرؤية الكلية الشاملة وليست الجزئية، فالرؤية السطحية هي من لدن العوام، أما الرؤية الشاملة العميقة هي من لدن الفلاسفة والعلماء المتفكرين المتدبرين.

---

[1]– ألبرت أينشتاين وليوبولدإنفلد، تطور الأفكار في الفيزياء من المفاهيم الأولية إلى نظريتي الكم والنسبية، ص 115 .

[2]– محمد عابد الجابري، مدخل إلى فلسفة العلوم العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي، ص 349، 350 .

وبما أن الكون " **خاضع لسيطرة نظام صارم أوقانون، وكل شيء فيه مترابط مع الآخر ومشروط بشكل متبادل** "[1]، فمن واجب النظرية الشمول والعمومية وأن تغطي جميع المشاكل المثارة، وكل قانون تحت هذه النظرية كما ذكرنا يستلزم الآخر ضرورة، فبدأ السيد أينشتاين بتوسيع النسبية الخاصة لتشمل المجموعات المستعجلة [2]،وهي التي تمشي في حركة غير منتظمة.وهاهو صديقنا يكمل تقنين الطبيعة بصيغة أشمل بحيث إذا طبقنا نفس القوانين في الفضاء لشخص يتحرك بعجلة تكون القوانين صادقة وصحيحة.

1 / المتصل الزمكاني:

إن الزمان والمكان النسبيان اللذين أقرهما أينشتاين في النسبية الخاصة ينقصهم استلزام آخر للفهم المعمق للطبيعة، يقول "**مينكوفسكي**"[3]:" **من الآن فصاعدا المكان لوحده والزمان لوحده محكوم عليهما أن تتلاشى إلى مجرد ضلال، ولن يحافظ على واقع مستقل إلا نوع من الاتحاد بينهما** "[4]؛ فلاوجود لمكان منفصل ولا وجود لزمان منفصل، بل هما متحدان ومتصلان ومتلاحمان، وهما يحثان على البساطة، و نرى أن فكرة التوحيد هذه لم تغادر العقل الأينشتايني لما لها من أهمية بالغة نستطيع من خلال هذه الفكرة الوصول إلى قوانين أقل وتنبؤ أكثر، إنها النظرة الأينشتاينية الثاقبة التي ترى ماوراء الطبيعة للوصول إلى الحقيقة الفيزيقية وليست الميتافيزيقية، ويرى الفيلسوف ألكسندر(1899 –1938)، أن فكرة الزمكان هما أكثر الأشياء بساطة وبدائية في العالم [5]، فعندما نتكلم

---

[1]– بول موي، المنطق وفلسفة العلوم، ترجمة فؤاد حسن زكريا، ص 29 .

[2]– عبد الفتاح مصطفى غنيمة، فلسفة العلوم الطبيعية النظريات الذرية والكوانتم والنسبية، ص 132 .

[3]– هيرمان مينكوفسكيhermann minkowski (1864–1909) عالم رياضيات كان أستاذ أينشتاين ثم أصبح زميله .

[4]– John earman , a primer on determinism , p 55 .
(Henceforth space by itself ,and time by itself, are doomed to fade away into mere shadows. And only a kind of union of the two will preserve an independent reality) .

[5]– جيمس جيتز، الفيزياء والفلسفة، ترجمة جعفر رجب، دط، دار المعارف، مصر، 1981، ص 96 .

عن متصل الزمكان نساهم في إرساء معنى الشمول والموضوعية على الأشياء ولانتعامل معها كأجزاء بل ككل، فمثلا عندما نقول حدث حادث ما، فنحن ملزمون بتحديد زمان ومكان ذلك الحادث، لالشيء إلا لإضفاء طابع الشمول والعمومية على الحدث ولإضفاء الدقة في التحديد .مثلا: في المكان pحدث حادث ما. وقبل t1كان المكان عادي هادئا ولكن في t2 وقع الحادث. وهذا مايفسر إطلاق العلماء وحتى العامة على أبعاد النجوم بالسنة الضوئية. والمتصل الزمكاني هو إحداثيات المكان الثلاثة " الطول والعرض و الارتفاع " بالإضافة إلى البعد أو الإحداثي الرابع ألا وهو "الزمن"، وقد ساهم هذا المتصل في إرساء أنسب أرضية تصلح لمناقشة الجاذبية، وتمثل الكتلة في هذا المتصل بأنها نقطة في مكان ما وفي لحظة زمنية ما، مثل الشمس وهي كتلة جاذبة قياسها في لحظة زمنية ما وتحتل نقطة مكانية ما، ونسميها k مثلا وهكذا تحتل k مواضع نقاط أخرى في المتصل الزمكاني ونسميهم مثلاd, a, h, i, j و عندما نصل بين النقاط نحصل على خط كتلة الشمس والتي أسميناها kونحصل على (jihad)ويسمى خط العالم (world line) ومن خلال هذا الهيكل نستطيع الحصول على صورة كاملة لنسق الأحداث[1]، ونستطيع التنبؤ بمجريات الأحداث وبكل أريحية من خلال هذا المتصل الزمكاني. ويتحدب هذا المتصل الزمكاني حول الكتل الكبيرة،ويكون مركز التحدب حول الكتل الجاذبة مما يجعل الجاذبية مجال وليست قوة كما كان يظن نيوتن[2]، وفي عام 1919 تم التحقق من هذا القانون أثناء كسوف كلي للشمس وثبت أن النجوم التي تمر إشعاعاتها بقرب من الشمس تنحرف انحراف ضئيل مثلما تنبأ أينشتاين[3]،وهاهي التجارب حتى يومنا هذا تؤكد صحة ما قاله أينشتاين،أما طريقة وكيفية التحدب هو مثلما تفعله كتلة حديدية مثلا على وسادة، فنرى أن تلك الكتلة ساهمت في تحدب مكانها في الوسادة، ومما نصل إليه كنتيجة اضطرارية هي أننا تخلصنا من الخط المستقيم المعلن في النسبية الخاصة إلى الخط المنحني. وعندما جاء إدنجتون

[1]– نفسه ص 160، 161 .

[2]– عبد الرحيم بدر، الكون الأحدب قصة النظرية النسبية، ص 227 .

[3]– بول موي، المنطق وفلسفة العلوم، ترجمة فؤاد حسن زكريا، ص 310 .

(1882–1944)يهرول لكي يخبر أينشتاين بصحة قانونه الذي أثبتت التجربة إيجابيته، رد عليه قائلا : "**إنني واثق من صحة نظريتي وسلامة وتنبؤاتي ولوكانت النتيجة مختلفة لرثيت لحال صديقي العزيز أرثرإدنجتون**"[1]، ونتساءل ما السبب الذي جعلك متيقنا هكذا أيها السيد أينشتاين هل هذا انعكاس إيمانك القوي بالحتمية أو اللاحتمية التي تفرض سلطانها على الكون من خلال القوانين الثابتة.وقد حلت مكان الخطوط المستقيمة الخطوط " **الجيوديسية(geodesics) وهي عبارة عن دوائر عظمى ولكن هي أقصر طريق من مكان إلى مكان** "[2]،واتصال الزمكان هو الذي يمنع أن تكون هذه الخطوط مستقيمة، وهذه الخطوط المنحنية هي التي فسرت شذوذ مدار عطارد [3]،ورفضت جاذبية أينشتاين جاذبية نيوتن لأن هذا الأخير أضفى عليها الطابع السحري الميتافيزيقي أكثر من الجانب الفيزيقي العلمي، يقول أينشتاين: "**بواسطة قوانين نيوتن يمكن أن نستنتج القوة التي تفعل بين الشمس والأرض، أما في نظرية ماكسويل فلا يوجد فاعل مادي، لأن المعادلات الرياضية تعبر عن قوانين تتحكم في الحقل الكهرطيسي، وهي بعكس قوانين نيوتن فيما بين كائنات بينها مسافات كبيرة فهي إذن لا تعلق الحوادث هنا بالظروف هناك** "[4] ؛إن أينشتاين اعتمد على معادلات ماكسويل فهذه الأخيرة هي التي جاءته بفكرة مفهوم الجاذبية الجديد، لأن معادلات ماكسويل أحلت محل جاذبية نيوتن مفهوم الحقل الذي لعب دورا مهما في الفيزياء المعاصرة، فكيف لجاذبية نيوتن أن تؤثر في كتلة ما بعيدة عنها ألاف الكيلومترات يقول نيوتن عن طريق بالتأثير الأني عن بعد. يرى أينشتاين بأن هذا المفهوم له جانب ميتافيزيقي أكثر من جانب فيزيقي، فكيف لجاذبية الأرض أن تؤثر في الشمس. إني أعتقد أن هذا موجود في عالم السحر حين يؤثرA الموجود في الشمال في Bالموجود في الجنوب مثلا، وعندما نمعن في العلم نجد بأن التنبؤ الصادق مرتبط أشد الارتباط بالتقدم الفيزيقي، فمفهوم البساطة الذي يقوم عليه العلم يمكن تعريفه بأنه الفرار قدر الإمكان من الغيبيات والاتجاه

---

[1]– يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم في القرن العشرين الأصول الحصاد الأفاق المستقبلية، ص 202 .

[2]– برتراندراسل، ألف باء النسية، ترجمة فؤاد كامل، ص 105 .

[3]– جون بولكنجهوم، ماوراء العلم، ترجمة علي يوسف علي، ص 15 .

[4]– ألبرت أينشتاين وليوبولد إنفلد، تطور الأفكار في الفيزياء من المفاهيم الأولية إلى نظريتي النسبية والكم، ص 110 .

نحو كل ما هو فيزيقي طبيعي، وهذا ما نراه في نسبية أينشتاين الذي حاول الفرار قدر الإمكان من كل ما هو ميتافيزيقي غيبي للوصول إلى العلم الحق التنبؤي.

يقول أينشتاين: **" إن الحقل هنا يتعلق الأن بالحقل في الجوار القريب جدا ...فهي تتيح لنا التنبؤ بما سيحدث في نقطة أبعد بقليل ...وهكذا دواليك نقطة بعد نقطة نعلم بما يحدث في النقاط البعيدة"**[1]،فالتنبؤ يتسنى لنا نقطة بعد نقطة لنستطيع هكذا تحديد خطوط العالم والتنبؤ بها، وهذا كله فقط من خلال مفهوم الحقل الذي جاء به السيد ماكسويل، فمن خلاله نستطيع التنبؤ بحتمية رهيبة على المدى البعيد في المجرات الكبرى، ونستطيع التنبؤ بالمجرات سواء الساكنة أو التي تسيربسرعات منتظمة أو التي تسير بتسارع أو بعجلة والتي تسير بحركة دورانية متسارعة. فالمجال الكهرطيسي الموجود في المتصل الزمكاني لا يتعامل مع الزمان على حدة والمكان على حدة بل يتعامل معهما ككل واحد، ومن خلال هذا المتصل الزمكاني تكون حوادث العالم مضبوطة [2]، ومتسلسلة ومترابطة يقول راسل :**" إن الكون متجانس على وجه الدقة ...تخيل المادة وقد أتيحت لها نعومة تجعلها تتوزع توزيعا متصلا بدل أن تتجمع في عناقيد تفصل بينها مسافات شاسعة من الفضاء...فنستطيع وصف التوزيع المتجانس للمادة في نموذج تام للكون بقولنا إن متصل المكان والزمان ينحني انحناء متجانس"**[3]،وأعتقد أن هذا القول موجه لأعداء الحتمية القائلين بأن الحتمية انتهت بمجيء النسبية وخاصة بعد إحلال الخط المنحني بدل الخط المستقيم، وأن انتشار الفعل السببي لايتم إلا بوجود الخط المستقيم، فنجيبهم أن كل هذا موجود في عقولهم المعادية للجانب الحتمي، والانحناءات هي انحناءات متجانسة وليست عشوائية فوضوية كما يرون إننا لانستطيع الجزم بشيء إلا بعد أن نرى التجربة وكل التجارب هي لصالح الحتمية، وأعتقد أن قول راسل واف كاف، للإجابة على مشكلة المنحني بأنه انحناء متجانس تتوزع فيه المادة بنظام تنشده الطبيعة، وهو يظهر"أي النظام" ليرينا نفسه

---

[1]– ألبرت أينشتاين وليوبولد إنفلد،تطور الأفكار في الفيزياء من المفاهيم الأولية إلى نظريتي النسبية والكم، ص 110، 111

[2]– عبد الفتاح مصطفى غنيمة، نحو فلسفة العلوم النظريات الذرية الكوانتم والنسبية، ص 133 .

[3]– برتراندراسل، ألف باء النسبية، ترجمة فؤاد كامل، ص 167–168 .

كلما سنحت له الفرصة. وأننا من خلال هذا المنحني المتجانس نستطيع التنبؤ، فمن خلال المثال الذي أوردناه فوق حول كتلة الشمس والخط العالمي لها نفهم كيفية التنبؤ بتسلسل الحوادث، ويخبرنا جيمس جيتر أن الحتمية تأخذ بعدا جديدا في المتصل الزمكاني للنسبية، فلا يمكننا تقسيم هذا المتصل الرباعي إلى ماضي، حاضر، ومستقبل، بل يرى أن خطوط العالم تسير على نسق بسيط، وهي موجودة حقيقة في هذا المتصل، وكل من ماضي وحاضر وكذا مستقبل الكون يرى جيمس أنها محددة تحديدا قاطعا لا رجعة فيه[1]. وما يحاول إخبارنا به جيمس هو أننا لا نستطيع أن نعامل الحاضر كجزء وحده والماضي كجزء وحده وكذا المستقبل، بل هم عبارة عن كل متجانس، وقد رأيت أن أفضل مثال أقدمه هنا هو لعبة تركيب الصور للأطفال، فعند النظر لقطع الأوراق المبعثرة للصورة لا نستطيع تحديد الماهية الكلية لها إلا بعد تركيبها والنظر إليها بصورة كلية شاملة، هكذا يجب أن نرى الكون ليس في صورته الجزئية، بل في الصورة الكلية للكون التي تختفي جميع التناقضات التي تنشأ من جراء معاملة كل من الماضي والحاضر والمستقبل على حدة، وهذا ما أرادنا أينشتاين أن نتحل به من الحس الكلي والرؤية الشاملة وعدم الاكتفاء بالنظرة الجزئية، فكل من الحاضر والماضي والمستقبل هم صورة واحدة في المتصل الزمكاني، فعند الاكتفاء بجانب واحد، يتسرب مفهوم اللادقة، وهو مجرد خطأ نستطيع التخلص منه من خلال التفكير في الكلي بدل الجزئي، فكل واحد يكمل الآخر. فإذا تساءلنا لماذا يسمى الماضي ماضيا؟ نجيب بالنظر إلى المستقبل و نتساءل مرة أخرى وماذا عن المستقبل نجيب بالنظر إلى الماضي؟ والحاضر؟ بالنظر للماضي والمستقبل، وهكذا دواليك....وهذا ما أراده السيد أينشتاين، فلا نستطيع أن نفهم الحقيقة إلا في قالبها الكلي. وخطوط العالم في هذا المتصل مبسطة بالطريقة التي يفهما المرء، فالحتمية من خلال خطوط العالم قد اخذت خطوة تقدمية من المعقد النيوتوني الميتافيزيقي، إلى المبسط الأينشتايني الذي يعتمد على العلم الفيزيقي، وربما سنصطاد هدف هنا، أن التحول في مفهوم الحتمية، من العصر الحديث إلى العصر المعاصر، هو تحول من الحتمية المحددة غيبيا ميتافيزيقيا،إلى الحتمية العلمية التي نحصل عليها من خلال المشاهدة العلمية

[1]– جيمس جيتر، الفيزياء والفلسفة، ترجمة جعفر رجب، ص 162–163 .

للظواهر، وبصيغة أخرى تحولنا من الجبرية الغيبية إلى الحتمية العلمية البسيطة، فكما يقول ستيفن هوكينج: **"نحن نتعامل مع نظرية أكثر بساطة من الميكانيكا النيوتونية"**[1]؛والقصد هنا هو البعد عن الأفكار الغيبية، للوصول إلى العلم، كما نرى في فكرة التأثير الآني عن بعد هي فكرة حتمية ولكنها ميتافيزيقية، أما فكرة أينشتاين البديلة لفكرة القوة حل محلها فكرة الحقل في الجاذبية التي تحث على مبدأ التجاور والتسلسل الطبيعي للأحداث هي نظرية علمية بسيطة، وهذا ما جعل أينشتاين بالنظر إلى القريب يحدد البعيد ويتنبأ به.

أ/ الحوادث:

وإذا كان هذا الزمكان هو مجال للكون كله والمادة موجودة داخله، فهي مؤلفة من حوادث عند أينشتاين (events) فالمادة هي سلسلة من الحوادث[2] المتجاورة المترابطة ومجموعها يؤلف الجسم ككل، والعالم مؤلف من المادة، إذن العالم و الكون ككل هو مجموعة حوادث، وقول أينشتاين بالحوادث كان نتيجة لتزوعه إلى الدقة، لأننا عندما نقول أن حادثة معينة حدثت في زمكان معين وبالتالي نجد أن المتصل الزمكاني قد احتوى المادة التي هي مجموعة حوادث، وهكذا بإحلال مفهوم الحادث نستطيع مد النطاق التنبؤي إلى أبعد بكثير .

وبالتالي كنه النسبية العامة هو محاولة تقنين الطبيعة لفهم هذا الكون حتى يشمل أجزاء الكون، الحركات المنتظمة وغير المنتظمة وكل الأجرام السماوية إيمانا من أينشتاين بحتمية القوانين الطبيعية وعموميتها على جميع الظواهر الكونية[3]. وما نخلص إليه هو ان النسبية العامة لا تقل حتمية عن النسبية الخاصة، بل وعن ميكانيكا نيوتن بل نستطيع القول أنها أكثر حتمية، لأنها صححت ميكانيكا نيوتن وعممت النسبية الخاصة، فقد قامت بالرجوع وتصحيح المفاهيم الخاطئة التي كانت

---

[1]– ستيفن هوكينج و روجر بنروزواخرون، فيزياء العقل البشري، ترجمة عنان علي الشهاوي، ط1، كلمة وكلمات عربية للترجمة والنشر، أبوظبي، 2009، ص 35 .

[2]– برتراندراسل، ألف باء النسبية، ترجمة فؤاد كامل، ص 203 .

[3]– قيس محلا، الزمان والمكان بين الحتمية واللاحتمية، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، ص 455 .

سببا في ركود العلم لمدة من الزمن، وتنديد أينشتاين بالقوانين وثباتها إنما هو تصريح علني بالحتمية، والنسبية بنوعيها لم تأتي مناقضة لميكانيكا نيوتن بل بنيت عليها وهي كأساس متين للنظرية النسبية يقول غاستون باشلار: **"إن الميكانيكا الأينشتاينية تضيف إلى فهم المفاهيم النيوتونية، وميكانيكا دوبروي فهم الميكانيكة المحضة والضوئية المحضة، وبين هاتين الزمرتين من المفاهيم تحدد الفيزياء الجديدة تركيبا ينمي الإبستمولوجيا الديكارتية ويكملها"**[1]؛ ومانفهمه هنا هو أن أينشتاين أضاف إلى فهم نيوتن و لم يتخطاه أوينقضه نهائيا، وقام بتصحيح الأخطاء، وأينشتاين يحمل المشعل للكلية والعقلانية فحاله كحال ديكارت يهدف إلى النظرة الشمولية الكلية للكون ككل، والتي تنعكس على الإنسان فهو مكتشفها وهو من يصبغ عليها الطابع الحسابي العقلي الرياضي، وقد أخذ السيد أينشتاين بعبقريته التجريدية مفهوم التوحيد كأداة لتبسيط القوانين وتوحيدها، فمن توحيد الكهرومغناطيس يأخذ صاحب النسبية الفكرة لأهم قانون ألا وهو توحيد الكتلة والطاقة، ثم أجملهم المتصل الزمكاني وهذا الأخير الذي يعد نسقا لخطوط العالم (world line)التي هي تأريخ للحوادث، فيصبح من السهل علينا أن نمتد من الماضي إلى المستقبل، مثل نسيج الأقمشة التي يكون نمطها معدا على النول فالمستقبل ثابت في كلا الحالتين وهنا نضطر للتسليم بفكرة الحتمية[2]، فالخيوط التي تشكل مع بعضها كلا متجانسا عندما نحيك بنطالا أو صوفية، حالها كحال الحتمية في المتصل الزمكاني .

والجميل هنا أن أينشتاين يتدرج في أفكاره من خلال مفهوم التناسق، فقد أدلى صديقنا بالنسبية من خلال نسبية الزمان والمكان، ومن خلالهما تبين وجود رابطة قوية وعميقة بين الزمان والمكان والمادة[3]، فمن خلال هذا التسلسل بين الأحداث وتجاورها مثل سلسلة تأبى الانفصال ينتقل

---

[1]– غاستونباشلار، الفكر العلمي الجديد، ترجمة عادل العوا، ط2، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، بيروت، 1983، ص 175 .

[2]– جيمس جيتر، االفيزياء والفلسفة، ترجمة جعفر رجب، ص 162–163 .

[3]– مجموعة من الباحثين، أينشتاين والقضايا الفلسفية في القرن العشرين، ترجمة ثامر الصفا، ص 34 .

الفعل السببي في مخروط الضوء، ويمكننا أن نتنبأ بأحداث المستقبل. ولو أتى شخص ما و قال لي هل يمكن لأينشتاين أن يتنبأ بما سوف يحدث لي ووووو؟، أقول وأكرر نحن لا نتكلم عن الجبرية الغيبية فهي بعيدة عناكل البعد، وبحثنا البسيط هذا هو في الجانب العلمي لاغير أما حرية الإرادة فسنتناولها لاحقا في الأسفل .

2 / التاكيونات:

أما من يخبرنا متباهيا بنفسه وماذا عن فرض التاكيونات؟(tachyons) ، التي هي عبارة عن جسيمات أسرع من الضوء، و لم يقر بها أينشتاين وظل وفيا لمبدأ الثابت الكوني الذي هو ثبات سرعة الضوء، وبعد تطوير النسبية العامة اكتشف العلماء هذه الجسيمات وقد أثارت بلبلة عدم خضوعها للسببية وبالتالي تحررت من المفهوم الحتمي، ولكن على العكس من ذلك فإن هذه الجسيمات تخضع للسببية ومن خلالها نستطيع توحيد ساعتين أو بشكل أعم نستطيع توحيد الزمان و التزامن[1]، أي أنها لا تخرج عن الإطار الحتمي للطبيعة فنستطيع توحيد الساعات أو التزامن بين كل المشاهدين لو صنع العلماء آلة تقوم على فرض التاكيونات، من خلالها تكون النتيجة هي واحدة بالنسبة للجميع، ويرى كالينامار وهو من المنددين بالحتمية في الفيزياء المعاصرة **"أن النسبية لم تتجاوز في العمق المفهوم الذي أعطاه لابلاس للحتمية"**[2]؛ و لم يخرج أينشتاين عن هذا الإطار، بل ظل من خلال نظرياته وقوانينه وفيا لهذا المفهوم، ويرى كاسيرر وهو كذلك فيلسوف معاصر مندد بالحتمية، أن الطرح الجيد للموضوع، من خلال طرح المفاهيم المناسبة، وهو بالضبط ما قام به أينشتاين في النسبية، يمكن أن يحقق صحة القوانين السببية والحتمية ضرورة وتنحصر في توفر القوانين البسيطة وأي قانون مضبوط نستطيع وضعه في دائرة مسلمة حتمية[3]؛ والقوانين في النسبية موجودة وهي

---

[1]– عبد السلام بن ميس، السببية في الفيزياء الكلاسيكية والنسبانية دراسة إبستمولوجية، ص 127 .

[2]– السيد نفادي، السببية في العلم وعلاقة المبدأ السببي بالمنطق الشرطي، ط1، مؤمن قريش، بيروت، 2006، ص 161.

[3]– فيليب فرانك، بين الفيزياء والفلسفة، ترجمة محمد العبد، ط1، مطابع الهيئة المصرية العامة للكتب، مصر، 2010، ص 134 .

كلها تندرج تحت مسلمة الحتمية، ولانعني بهذا الكلام أن النسبية هي مسلمة نهائية، ولكن يكفي أن التجربة لم تثبت خطأها أو لنقل خطأ قوانينها بل التجربة تؤكدها ونحن نرى ذلك بأم أعيننا، وبهذا نحن نضع محك الحتمية قيد التجربة والنسبية هي نظرية مبرهنة وحتمية بامتياز بل أكثر حتمية من فيزياء نيوتن وما قدمناه يثبت ذلك .

الفصل الثالث :

مكانة الحتمية في ميكانيكا الكوانتم ومشكلة الإغتراب

إن العلم أبى أن يشرب من نهر الليثي (lethe)وهو نهر النسيان الموجود في هاديس (hades) " هو مصطلح يطلق على العالم السفلي المظلم في الأساطير القديمة، ونهر الليثي تشرب منه الأرواح لكي تنسى وجودها السابق، والمقصود من هذا المثل هو أن العلم لا ينسى ولا يهدم ما قبله بل يبني عليه"، فالنظريات العلمية وحتى البدائية منها هي عتبة للتي تليها، ونظرية الكوانتم التي تختص بالعالم الأصغر (microcosm) أو الذرة وما يختلجها،، هي نظرية قوية ساهمت في تقدم العلم للأمام بمئات السنوات الضوئية، وبدأت باكتشـــاف ماكـــس بلانك max blank(1858–1947) عام 1900 بأن الطاقة عبارة عن كمات (quantum) أو كوانتات (quantum) ونتساءل :

هل تخلت نظرية الكوانتم نهائيا عن المبدأ الحتمي في التأسيس والتقنين لظواهر الكون، كون هذا الأخير يساهم في إرساء مفهوم الاغتراب؟

***–المبحث الأول / مكانة الحتمية في النظرية الكوانتية**

***–المبحث الثاني / اللاحتمية والاغتراب**

المبحث الأول / مكانة الحتمية في النظرية الكوانتية:

ما وصل إلينا من معلومات عن ميكانيكا الكم جعلنا نتيقن من عشوائية ومن فوضوية هذه النظرية، بل لنقل أنها تندرج ضمن كل ما يتعلق بلفظ "الاعتباطية"، ولكن كسؤال نطرحه ليس كعلماء ولا كفلاسفة ولكن كعقل بدائي بسيط ومنطقي: "ما الذي جعل نظرية الكوانتم تفرض وجودها أمام النظريات؟ هل تميزها بالطابع الفوضوي الاعتباطي العشوائي هو الذي ضمنها هذه المكانة؟ وهل اعتمدت نظرية الكوانتم على نظام يتحكم في هذه الفوضى والعشوائية؟ أم كانت كل توقعاتها من قبيل الصدفة؟

أولا / مشكلة القياس (the problem of measurement)

إن من بين ماأعجبني وأثار إعجابي في كتاب راسل "ألف باء النسبية " هو قوله: **"وقد وضع فسيولوجي من العار أربعة فئران ذات مرة في تروس وبعد عدة ساعات حين ذهب ليخرجها وجدها أحد عشر فأرا، غير أن الكتلة لا تخضع لمثل هذه التقلبات "**[1]،والإلكترون أو لنقل الذرة لها كتلة، وهي لا تخضع لمثل هذه التقلبات. أيها السادة إن ما أوصلتموه لعقولنا هو اعتباركم ميكانيكا الكم بهذه السذاجة الغير محتملة، هو اعتبار نابع من الغير متخصصين. فالثورة الثانية في الفيزياء المعاصرة هي ثورة ذرية بامتياز، وارتبطت مشكلاتها بالقياس، وهي مشكلة كبرى تطرح بين الأوساط العلمية، وهي تحاول قياس سرعة و اتجاه الإلكترون "أو لنقل العنصر" فكما يقول راسل:" **تعرف نظرية الكم أننا لا نستطيع أن نعرف دائما أين توجد الذرات وهذا هو أساس الصعوبة "**[2]وهو ما يعرف اليوم بمشكلة القياس.

[1]– برتراند راسل، ألف باء النسبية، ترجمة فؤاد كامل، ص 154 .

[2]– نفسه، ص 184 .

إن طبيعة المادة أهي من طبيعة جزيئية أو موجية قد ألهمت الفيزيائيين جانبا خصبا لفلسفة المادة، وكما رأينا سابقا عند كل من لورانتز وأينشتاين بأن الإلكترون هو من مكونات كل من المادة والشعاع الضوئي، فأصبحنا لا نتحدث عن المادة والشعاع كمنفصلين بل على العكس فهما من طبيعة واحدة، فهما عبارة عن كل واحد، وهذا ما جعل أينشتاين يوحد كل من الكتلة والطاقة تحت قانون واحد، وعلمنا مع ماكسويل أن الطاقة عبارة عن موجات ومع بلانك هي عبارة عن حبات، وهاهو أينشتاين يقول بأن للضوء طبيعة مزدوجة فله خصائص الموجات كما له خصائص الجسيمات في محاضرة ألقاها عام 1909[1]، ولكن كما نعلم فالأسئلة تزداد حول الأطاريح الجديدة وكذا القديمة لاختبار مدى عموميتها كقانون.

1 / الميكانيك الموجي:

" هل تتميز المادة كذلك بالطابع المزدوج؟"وهو سؤال أجاب عليه العالم الفرنسي لويس دوبروي (le de broglie 1892–1987)، يرى هذا العالم أن المادة مثل الضوء ذات طبيعة موجية وجسيمية معا[2] وتكون الجسيمات الذرية سواء الفوتون أو الإلكترون مصحوبة بأمواج، وقد حاول العلماء ضبط حركة الإلكترون بالميكانيكا الكلاسيكية، ولكنها فشلت لا لشيء سوى لأنها قاصرة عن الدخول في حساب الجسيمات الدقيقة جدا، وكان لابد من إبداع ميكانيكا جديدة، لحساب حركة هذه الجزيئات. وكانت فكرة ديبروي العبقرية جدا يعوزها شيء واحد وهو معادلة لقياس موجات و جسيمات الإلكترون والفوتون، ففكرته في كيفية التسلل إلى الذرة وتحديد حالات ثابتة للإلكترون من خلال الطابع الموجي للحبات النهائية للمادة أشبع من جهته التصور السيبي[3]، فالموجات التي يعطيها الإلكترون أو أي جسيم آخر، هي مصاحبة له "أي للجسيم"، وحاول من

[1]– ميشيو كاكاو، كون أينشتاين، ترجمة شهاب ياسين، ص 119 .

[2]– يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم في القرن العشرين، ص 183 .

[3]– صلاح محمود عثمان، مشكلة الإتصال واللاتناهي بين العلم والفلسفة، دط، منشأة المعارف، الإسكندرية 2000، ص 49 .

خلالها تبيان الجانب السببي الحتمي الذي تقوم عليه الجزيئات داخل الذرات، فالتصور الموجي جاء لإحياء النظام الاتصالي الحتمي القديم، ومما لاشك فيه أن التصور العميق الذي أتى به ديبروي هو تصور ينفذ للأعماق بنظرة ثاقبة، وقد كان هذا التصور بالرغم من أهميته وإثارته الصخب داخل الوسط العلمي كان بحاجة لصياغة قانونية على شكل معادلة، وهذه الفرضية قد شجعت العلماء على البحث والاستكشاف عن معادلة تؤكد هذا الطرح، وكذلك للتأكد من خطأه أو صحته، و لم يأتي أحد من العلماء بمعادلة تساير هذا الطرح حتى جاء النمساوي إروين شرودنجر E-chrödinger(1817-1961) مكتشفا معادلة حساب موجة رياضية تفاضلية لقياس وحساب موجة الإلكترون[1]، وكذلك الفوتون المتعلق بالضوء، ومن خلال اكتشاف هذه المعادلة أمكن للعلماء حساب موجة الإلكترون. وقد بدأ شرودينجر من حيث انتهى ديبروي، واعتمد على الطابع الاتصالي الحتمي الذي بدأ منه ديبروي، و قد اعتبر جون إيرمان الميكانيكا الموجية حتمية قادرة على علاج بعض إخفاقات الحتمية النيوتونية [2]،فالإلكترون وهو عبارة عن موجات متصلة، وحالته الراهنة سبب لحالته القادمة، والتجارب أكدت صدق هذه المعادلة الرياضية التي وصفت لنا ما يحدث داخل الذرات وصفا دقيقا لا يتعذر معه القدرة على قياس حركة وطول موجات الإلكترون، فهي تصف لنا تطور سلوك الجسيمات ومنها الإلكترون وأين سيتخذ مكانه، ولكن هي لا تعامله كمفرد بل كموجة ولنقل كمجموع، فلنفترض مثلا أننا نقوم بقياس إلكترون وهو داخل صندوق نحن لا نستطيع القول أن الإلكترون موجود في الجانب الأيسر من الصندوق أو في الجانب الأيمن وفي نقطة معينة، ولأن الإلكترون له سلوك الموجة نقول بأن الإلكترون هو في الصندوق لأنه متواجد ككل في الصندوق، وليس موجود وغير موجود في الصندوق أو هو داخل وخارج الصندوق، بل قمنا بتحديده وهو داخل الصندوق، لأن سلوكه عبارة عن موجة، أما تحديده كجسيم مفرد فلم تتوصل الآلات المتاحة اليوم إلى تحديد الجسيم كمفرد، ويرى جون إيرمان بأن هذه المعادلة

[1]– David Sénéchal , histoire des sciences , sans edition , université de sherbooke faculté des sciences , paris , 2001 , p 161 .

[2]– Jeremy butterfield and john earman , philosophy of physics , p 1400 , 1428 .

والمقصود بمعادلة شرودينجر بأنها **"لايمكن أن تثير المشاكل التي تؤثر على التطور الحتمي للحالة الكلاسيكية أن تزعج التطور الحتمي للحالة الكمومية"**[1]،بل هي حتمية بامتياز و التطور في الحالة الموجية هو تطور حتمي ولا يخضع للقفزات العشوائية الفوضوية، فالتطور الذي تخضع له الجزيئات مثل الإلكترون، الذي له طول موجة ليس صعب على العالم أن يقيسه وبدقة لاشك فيها، وهذا هو رأي كذلك جيمس جيتر يقول :**" في النظرية الموجية نجيب بأن الطبيعة محكومة بقوانين سببية فعند كل لحظة تأتي موجات على نمط واحد ينتج عن حالتها السابقة وهي لهذا حتمية"**[2]، وهكذا نستطيع قياس الإلكترون. ونظرا لاعتبارها أساس ميكانيكا الكم فهي تصف تطورات التوابع الموجية الخاصة بالإلكترون بدقة رهيبة، وهذا ما جعلها تفرض نفسها كنظرية ناجحة وصحيحة التنبؤات **" فلاشيء أبدا يقطع تطور معادلة شرودنجر والتوابع الموجية المحكومة بالمعادلة تصف لنا القصة الفيزيائية كاملة، وحينها تكون ميكانيكا الكم نظرية حتمية تماما"**[3]. ومما لاشك فيه أن هذه المعادلة بوصفها العميق استطاعت أن تكون مفهوما عاما ارتكزت عليه الفيزياء، والمبدأ الحتمي الذي قامت عليه وتوصلت إليه، وها نحن نرى أن التطور الحتمي الذي تصفه هذه المعادلة يخلوا تماما من القفزات بالرغم من أن هذه القفزات محكومة بقوانين وسنتكلم عنها في الأسفل، فكما قلنا فحتى القفزات العشوائية خالية منها. وإلى كل من يظن أن الحتمية قد انتهت مع الفيزياء الكمية أقول له عزيزي عد واقرأ هذه النظرية من منبعها الأصلي، أما المؤولين فكثيرين هم من يقرؤون مـــــــــــــــــــا يريدون قراءته يقـــــــــول جـــون إيرمـــــــــــــان:

---

[1]– Jermy butterfield and john earman ,philosophy of physics , p 1400 .
(non of the problems which beset the deterministic evolution of the quantum state).

[2]– جيمس جيتر، الفيزياء و الفلسفة، ترجمة جعفر رجب، ص 238، 239 .

[3]– حيدر علي ضغام، حالة الحتمية في النظريات الفيزيائية، تدقيق ملك عفونة، تحرير أحمد عزب،
www. Ibelieveinsci.com .pm :10 :30 10–02–2021 .

"عدم الرغبة في رؤية الحتمـــــــية يفشـــــل عنـــــــد بوابة البداية"[1]، فعندما نؤمن بفكرة ما فنظيرها يزعجنا، هكذا هي فكرة الحتمية فالتحلي بالأفكار المسبقة والخوض في غمار إثبات أو دحض فكرة ما نظيرها مدحوض منذ البداية. واعتبار الميكانيك الموجي كأساس قوي لإبراز الجانب اللاحتمي في الميكانيك الكوانتي هو قول لا أساس له من الصحة، والعلماء والفلاسفة يثبتون بأن حالة الحتمية فيها هي من القوة لا نستطيع دحضها، والتجربة هي الفيصل وهذه الأخيرة تثبت قوة هذا المبدأ، فقد قامت بالعديد من التجارب التي أكدت صدق هذه المعادلة، التي وصفت لنا حالة الإلكترونات، ومما أراه مناسبا هو أنه لا يجب علينا إذا أردنا أن نأخذ العلم الحق، والذي يدعى بالإنجليزي (pure science)أي العلوم الدقيقة، ألا نأخذه بطريقة التلقين السمعي، فإذا أردنا معرفة شيء خضنا في أعماقه وأخذناه من أهله أي من العلماء وليس من الهواة المفسرين .

ونستطيع القول أن الميكانيك الموجي هيأت لقياس الإلكترون وتجاوز مشكلة الانفصال وفتح بوابة الاتصال من جديد، فنقول بأنها حتمية كاملة، ولا سبيل للشك فيها، لأنها هيأت لنا ظروف التنبؤ الصحيح بمسار الإلكترون الموجي، وهذا مارآه كذلك ستيفن هوكينج بأن الميكانيك الموجي أو معادلة شرودينجر خاصة هي **" محددة وقابلة للقياس "**[2]، أي أن مشكلة قياس الإلكترون التي اعتبرها البعض كحجة لنفي الحتمية في ميكانيكا الكوانتم، تختفي الآن، لأن الميكانيكا الموجية هي محددة وقابلة للقياس، إذن هي حتمية بامتياز، وهذا هو السبب الذي تركني أعنون هذا العنصر بعنوان مشكلة القياس التي كانت حجة في يد بعض المهووسين باللاحتمية في ميكانيكا الكوانتم، وهنا نصل إلى أن الحتمية ما تزال محترمة وبشكل كبير في الميكانيك الموجي وبالنظر لمشكلة القياس هنا ليست مشكلة على الإطلاق، فقد ساهمت هذه الميكانيك في تسهيل عملية القياس .

2 / مبدأ اللايقين:

[1]– jeremy butterfield and john earman , philosophy of physics , p 1428 .
(the unwillingness to see determinism fail at the starting gate) .

[2]– روجر بنروز وستيفن هوكينج وآخرون، فيزياء العقل البشري، ترجمة عنان علي الشهاوي، ص 71 .

أما النظرية الثانية التي أثارت ضجة في الأوساط العلمية وحتى العامية، داعمة فكرة اللاحتمية في الكوانتم، وهو طرح ساهم في تقدم الفيزياء. كان في عام 1925مع الألماني فيرنر هيزنبرغ E.heisenberg (1901–1976) باكتشافه لمبدأ اللايقين (uncertainty principle)جاء هذا القانون ليوضح **" أننا لا نستطيع قياس سرعة الإلكترون وموضعه في آن واحد "**[1]، وإذا كانت مشكلة القياس مطروحة هنا، فنحن لا نستطيع قياس سرعة الجسيم وموضعه معا، فلو حاولنا أن نحدد السرعة ازداد اللايقين في الموضع والعكس صحيح، ولكن أثناء تقديم التفسيرات علينا الحذر من التفسيرات الفلسفية، لأنها خطيرة، ولكن لنجرب ونذكر بعض هذه التفاسير، أولها هي تفسير الطبيعة بأنها عشوائية وفوضوية إذن هي لاحتمية، وهذا خطأ فادح يقول ليونارد سميث صاحب كتاب نظرية الفوضى بأن:**" الفوضوية تتميز بأنها لا خطية وحتمية "**[2] لأن الفوضى التي نراها هي من جهة عشوائية وقابلة للتوقع، بالرغم من التواضع الذي حل في الفيزياء اليوم، ومن جهة أخرى الفوضى التي شتت القياس الدقيق للقياسات هي محكومة بقوانين لم نكتشفها بعد يقول هيزنبرغ: **" من الجائز أن يكون هناك خلف العلاقات التي تصوغها ميكانيكا الكوانتم في شكل إحصاء نظام آخر من القوانين الطبيعية الحتمية التي لم تعرف حتى الآن "**[3]؛ ربما يوجد وراء هذه الوثبات أو العشوائية نظام آخر من القوانين، فيستحيل ان تقوم الطبيعة والتي هي موجودة في قالب منظم توجد تحت رحمة فوضوية عمياء تتحكم في ذراتها هذا من جهة، ومن جهة أخرى فإن اللايقين لا يعزى إلى الطبيعة بل إلى أدوات قياسنا، لأننا عندما نريد قياس سرعة أو موضع الإلكترون سنوجه عليه شعاع ضوئي أي فوتون وعند اصطدام هذا الأخير بالإلكترون فيسرق منه قسطا من طاقته ويضيفها إلى نفسه، وخير تشبيه هو تشبيه الفرنسي ديتوش destouch فالإلكترون يشبه قطة محصورة في قبو مظلم فلكي نراها نحن مرغمين بتسليط الضوء عليها، ولكن القطة تخاف الضوء وتهرب منه ما

[1]– يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم في القرن العشرين، ص 186 .

[2]– ليونارد سميث، نظرية الفوضى، ترجمة محمد سعد طنطاوي، دط، مؤسسة هنداوي، مصر، 2020، ص 29 .

[3]– نقلا عن، عبد الفتاح مصطفى غنيمة، نحو فلسفة العلوم النظريات الذرية والكوانتم والنسبية، ص 188 .

يجعل من المستحيل تحديد موقعها بالضبط ولكنها تبقى موجودة في القبو مثل الإلكترون[1]، فهل سنكتشف مع الزمن آلات نستطيع القياس من خلالها الإلكترون دون إثارته وزرع الارتياب فيه، هو سؤال سيجيب الزمن عليه، ولكن معادلة الارتياب أو اللايقين تبقى تطرح كقانون وهي ضمن القوانين المسلم بها، و لم تختفي الحتمية منه بل يفرض علينا القبول بحتمية معتدلة بدل المطلقة وهي تفرض علينا لأنه " **هناك خطأ أو تفتقر إلى أداة مناسبة** "[2]، لذا لا نستطيع القول بأن هذا القانون هدم الحتمية بل أحل الحتمية المتواضعة مكان المطلقة، فنحن نقيس الإلكترون ولكن ليس بمطلقية.

[1]– محمد عابد الجابري، مدخل إلى فلسفة العلوم، ص 381 .

[2]– محسن كرمنشاهي، النظرية الشاملة نموذج لنظرية كل شيء، ترجمة عنان الشهاوي، ط1، الهيئة العامة لشؤون المطابع الأميرية، القاهرة، 2014، ص 254 .

ثانيا / القوانين الإحصائية (الاحتمالية):

تتميز الفيزياء الكمومية بنوع جديد من القوانين والذي يطلق عليه اسم : القوانين الإحصائية أو الاحتمالية، يقول كل من أينشتاين و إنفلد واصفين ومعرفين لهذه القوانين :" **إن قوانين الفيزياء الكمومية ذات خاصية إحصائية وهذا يعني أنها تنطبق لا على جملة منفردة بل على جمهرة متماثلة تماما ولايمكن للتحقق منها بقياس واحد في الجملة بل بسلسلة من القياسات المتكررة**"[1]، إذن ما نفهمه هو أن القوانين الإحصائية أنها لا تعطينا معلومات أو قياسات عن جسم منفرد، بل تمكننا من التنبؤ باحتمال عن سلوك مجموعة والفرد هو جزء من هذه المجموعة، فمثلا نقول أن سلوك الإلكترون هو محصور بين 300 و 400 كلم في الثانية ولو كررنا تجاربنا لحصلنا بالضبط على هذه الوسطية أو لنقل هذا التقريب الذي لا يختفي معه مفهوم الدقة، فنحن نحتمل وجود مثلا الجسيم في عدة نقاط بدل نقاط أخرى لأن النقاط التي يجب على الجسيم أن يوجد فيها لها ميزات خاصة لنفترض مثلا أن درجة الحرارة فيها تتراوح مابين 27إلى 30 أما المناطق الأخرى فهي باردة أو أقل حرارة وغيرها من المميزات، وهنا نحن نقدم احتمال وجوده. ولكن بالرغم من احتمالية القوانين الاحتمالية إلا أنها لا تخلوا من الحتمية، وإن كانت بتواضع أكثر، ولوعدنا بالزمن للوراء وتوقفنا في العصر الحديث أي عصر المطلقيات لوجدنا أن مفهوم الاحتمالات طرح من طرف أكبر منظر للحتمية وهو السيد لابلاص، ربما تتفاجئون للوهلة الأولى قائلين ما هذا الهراء، أقول نعم إن الرجل الذي وضع أول تعريف للحتمية لم يغمض عيناه و لم يتجاهل الاحتمال الموجود في الطبيعة، فحتى كتابه كان تحت عنوان " الاحتمالات " أولا تشك عزيزي القارئ ولو لمرة واحدة ان أسلوب التضخيم الذي جاء وتسرب إلينا من جراء السمع أكثر من القراءة يحاول ضرب العلم عرض الحائط، فالاحتمالات بالمفهوم السطحي الذي نفهمه عن القوانين الاحتمالية بأنها تدل على الفوضوية والعشوائية وأننا لا نستطيع القياس من خلال احتمالية وتشوش القياس في العلم هي مفاهيم لا سبيل

[1]– ألبرت أينشتاين، وليوبولد إنفلد، تطور الأفكار في الفيزياء من المفاهيم الأولية إلى نظريتي النسبية والكم، ص 204 .

لها من الصحة، اسمع ياصديقي ؛ يذكر لابلاص أننا عند قياس أو رصد لشيء ما، نحن لا نحصل على القياس الدقيق100% لأن هناك نوع من عدم اليقين وسببه التشويش ونحن لا نعلم ماهية هذا التشويش[1]، وفي خضم هذه الاحتمالات يقول لابلاص بالحتمية الصارمة التي لا تشوبها شائبة ويعزيها إلى شيطانه فقد ربط الحتمية بالقدرة على التوقع من جهة، وهذا الجانب موجود لدينا في ميكانيكا الكوانتم، وبين مفهوم النجاح في العلم من جهة أخرى[2]، ومن يدري ربما المستقبل يحمل إلينا تجارب و اكتشافات سنصل إليها عبر آلات أو بكمبيوتر يتوقع لنا كل شيء، وهذا ليس بالأمر المستحيل، فالعلم دائما يحمل لنا المفاجئات، والشيء الذي سنعزوا له أفكارنا عن الحتمية ليس ميتافيزيقي بل على العكس هو الجانب العلمي الذي يثبت من طرف النجاح في الجانب التجريبي يقول ستيفن هوكينج :" **نظرية الكم قد اجتازت كل اختبار تجريبي خضعت له** "[3]،وهذا ما يجعل القوانين الإحصائية أكثر أمانا و أكثر موضوعية فبالرغم من كل شيء إلا أن القوانين الإحصائية لن تخرج عن دائرة القوانين، وهذا بالرغم من تواضعها في وصف وتفسير الحقيقة، وقد أثبتت التجربة جدارتها، ونجاحها وهي قوانين رياضية أضافت بعض البساطة والترابط الرياضي مما يجعلها سهلة تسهل علينا الطريق للتنبؤ بالظواهر. بالرغم من الإحصائية والاحتمالية التي تحل مع هذه القوانين إلا أنها لم تخطأ، وهذا من جراء الطابع الدقيق الذي تتحلى به، ولو جاءنا أحدهم قائلا: هي لا تتنبؤ بيقين تام بما سيحدث، نجيبه : يسمى هذا بالطابع التواضعي للعلم، وهذا يبعده عن الجبرية التي تتقاطع مع الغيبيات والميتافيزيقا إلى الحتمية التي تتكأ على العلم، فقد سار العلم الحتمي المعاصر بواسطة القوانين من الجبرية إلى الحتمية ومن الغرور إلى التواضع، أي التواضع في التنبؤ فهذه القوانين مثلا تخبرنا بأن احتمال انفجار الإلكترون يساوي مثلا 0,099%وعدم انفجاره يساوي 99 ,99% ولكن العلماء يأخذون بالاحتمال الثاني ويضعون في الحسبان الاحتمال الأول، وهذا سيقربنا من الدقة

---

[1]– ليونارد سميث، نظرية الفوضى، ترجمة محمد سعد الطنطاوي، ص 18 .

[2]– نفسه، ص 17 .

[3]– ستيفن هوكينج وليونارد ملودينوو، التصميم العظيم، ترجمة أيمن أحمد عياد، ط1، دار التنوير للطباعة والنشر، بيروت، 2013، ص 76 .

ولكن بأسلوب أكثر تواضعا، وهذا مايراه فيلسوف الحتمية في العصر المعاصر كالينامار بأن القوانين الإحصائية التي جاءت مع ميكانيكا الكوانتم تحتوي على نوع آخر من الحتمية فهي حتمية أقل تصلبا وأكثر مرونة ولكنها تتميز بالموضوعية والضرورية[1]؛ فهي ليست ذاتية أي أنها نابعة من دراسة موضوعية وشاملة وتستطيع الآلات أن تقوم بمراقبة الإلكترون إذا زودناها بهذه القوانين، ويكون التنبؤ حتمي وصحيح، وهي ضرورية لأنها تحمل بين طياتها الترابط بين الظواهر فإذا حدث Aوجب حدوث Bبنسبة مثلا 80% وهكذا دواليك، فبالرغم من أن حتمية لابلاص بدأت تختفي أكثر مع ميكانيكا الكوانتم إلا أن مفهوم الحتمية لم يختفي أبدا، وحلت مع القوانين الإحصائية حتمية معتدلة أكثر مرونة، إلا أنها لم تختفي، وهذه القوانين تبقى ضمن القوانين وهي ملازمة له، وحتى أن صدقها أكثر من كذبها والعلماء يعتمدون عليها ولو كان كذبها أكثر من صدقها لما اعتمد عليها العلماء، ولسببت فوضى كبيرة في الوسط العلمي ولما توصلنا للاكتشافات العلمية التي وصلنا إليها، وها هو هيزنبرج صاحب أكبر نظرية اعتبرها عشاق اللاحتمية رائدها يقول : **"إن القوانين الإحصائية قد تقود إلى تأكيدات ذات درجة احتمال عالية بحيث تعادل اليقين تقريبا "**[2]، فدرجة اليقين فيها كبيرة لدرجة يمكننا الاعتماد عليها فالاحتمالات التي يؤسسها العلماء مثلا لحصول شيء ما أو من أجل حساب إلكترون "سرعته أو زخمه" من جراء إجراء المعادلات والقوانين الرياضية هي احتمالات صادقة لدرجة عالية مما يجعلها يقينية بتحفظ، أو لنقل درجة اليقين فيها عالية جدا، وهاهم فيزيائيوا الكم أنفسهم يعترفون بقوة تنبؤات وصدق هذه القوانين، ولكن لنقل أن الطبيعة لم تحتمل الغرور الذي أصاب علماء العصر الحديث، واعتبار أنفسهم هم أرباب الأرض، فطابع التواضع غلب على العلماء، فهم يقولون قد تكون (maybe) وهي ليست للتقليل بل على العكس هي أسلوب موضوعي وليست ذاتي، ولكن العلماء لا يقولون قد تحدث الحادثة A وقد لا تحدث، بل يقولون

[1]– السيد نفادي، السببية في العلم وعلاقة المبدأ السببي بالمنطق الشرطي، ص 163 .

[2]– فيرنر هيزنبرغ، الطبيعة في الفيزياء المعاصرة، ترجمة أدهم السمان، ط1، طلاس للدراسات والترجمة والنشر، دمشق، 1986، ص 51 .

قد تحدث الظاهرة كذا ونسبتها كذا وكذا. و إني أريد أن أجيب عن أستاذتي يمنى طريف الخولي في كتابها الحتمية واللاحتمية، ومع كامل احترامي وحبي لها، فأنا لم أرتقي بعد لمستواها ولكن ماذا أفعل هناك حس في داخلي لم أستطع تجاوزه. تقول بأنه حين انعقاد جمعية في فرنسا حول رفض موضوع الحتمية قام رجل ليدافع عن الحتمية وهي ترى بأنه يجب أن نرثى لهذا الرجل لأن المعادلات ذات الصياغة اللاحتمية هي رهن الاستعمال، وأنه لخطأ فادح أن نناقشها[1] أجيب يا أستاذتي الفاضلة إن التأكد الكبير من المعادلات الفيزيائية وكذا القوانين بأنها لاحتمية و استعمال اللاحتمية هو حتمية في حد ذاتها، فكيف لنا أن نقول عن القوانين والمعادلات الفيزيائية بأنها لاحتمية ونحن نطبقها باستمرار وأثبتت التجارب صدقها والتنبؤ الصحيح الذي قدمته لنا، وما عسانا القول سوى بحتمية القوانين الإحصائية فمن خلال هذه القوانين أمكن للميكانيك الكوانتي أن يتميز بالدقة في التنبؤ بالنتائج في التجارب و استخلاصها[2]، مما يجعلها كما يرى كاسيرر " **مسلمة حتمية** "[3].

فهي تندرج في إطار القوانين الدقيقة، وهاهو ماكس بورن max bornيقول:" **إن حركة الجسيمات تخضع لقوانين الاحتمالات لكن الاحتمالات نفسها لابد أن تتناغم مع قوانين السببية**"[4]؛ فمن خلال قوانين الاحتمالات يمكننا التنبؤ بمجموعات الإلكترونات، فنحن نعامل الجسيم كمجموع لا كمفرد ولكن تتيح لنا هذه القوانين بالتنبؤ كما لو كنا نعامل كل جسيم على حدة، وهي من مميزات القوانين الإحصائية، ولو كانت القوانين الإحصائية لاحتمية بالدرجة التي كنا نسمع عنها قبل أن ندرسها، بأنها تلغي الحتمية نهائيا وتعتمد على الفوضى والعشوائية ولا تستطيع قياس أي شيء، لما أمكن لها أن تندرج ضمن القوانين، فالقانون يبقى قانون، يتحكم في زمام الأمور ويخبرنا وينبئنا بما سيحدث وكما رأينا مع ماكس بورن بأن هذه القوانين هي قوانين سببية، فبالرغم

---

[1]–يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم من الحتمية إلى اللاحتمية، ص 387.

[2]– محسن كرمنشاهي، النظرية الشاملة نموذج لنظرية كل شيء ص 289 .

[3]– فيليب فرانك، بين الفيزياء والفلسفة، ترجمة محمد العبد، ص 135 .

[4]– ميشيو كاكو، كون أينشتاين كيف غيرت رؤى أينشتاين من إدراكنا للزمان والمكان، ص 122 .

من عدم الدقة والتشويش ولكن دقتها أكثر من عدم دقتها، وسنرى في الأسفل كيف تتناغم وتتكامل الحتمية واللاحتمية في القول بالقابلية للتوقع.

وقد استطاعت القوانين الإحصائية أن تنقذ الموقف وهي تتنبأ بمجموع الإلكترونات كما لو كانت تعامل كل جسيم وحده، وهذا سيفضي بنا إلى القول بأن الطبيعة حتمية[1]، وهذا ما جعل العلماء اليوم يؤمنون بالقوانين الإحصائية ويعطونها كامل اهتمامهم لأنها دقيقة، ويطبقونها في الطبيعة، فإذا كان العالم لا يتميز بالترتيب الذي حلم به علماء العصر الحديث وبالجبرية التي يتحكم فيها إله فوقي، لم تنجح في التقنين الصحيح للعالم الذري، فقد نجحت فيزياء الكوانتم بالقوانين الإحصائية في قياس العالم الذري، فهي (والقصد القوانين الإحصائية) تنجح في جعل العالم الذري في درجة عالية من الاحتمال أو في درجة عالية من التوكيد والدقة، وهي قريبة من اليقين والتوكيد وتقودنا إلى حساب حتمية مجهولة[2]؛ أي متواضعة، وما نصل إليه هو أن القوانين الإحصائية هي قوانين تنبؤنا بما سيحدث ولكن بأسلوب متواضع مما يجعل الحتمية أقل مطلقية وهي حتمية معتدلة ومتواضعة .

[1]– جيمس جيتر، الفيزياء والفلسفة، ترجمة جعفر رجب، ص 205 .

[2]– السيد نفادي، الضرورة الإحتمال بين الفلسفة والعلم، ص 162 .

المبحث الثاني / اللاحتمية والاغتراب:

إن ما يجمع البشرية تحت راية واحدة هو العلم، فهذا الأخير بدوره يؤثر على الإنسان وله انعكاسات جمة عليه، فالعلم هو من الإنسان والإنسان هو للعلم، فلن نستغرب أبدا إذا تأثر الإنسان بالنظريات الفيزيائية. وقد أثار هذا الامتزاج بين الإنسان والعلم العديد من الإشكاليات منها الحتمية واللاحتمية والإغتراب.

أولا / الإغتراب:

إن من بين ما رأيت أنه الأصلح والأبسط لكي أبدأ به هو كيف يشعر إخواننا في البلدان الأخرى؟ سألت مرة قريبة لنا تسكن في فرنسا عن الحياة هناك ردت قائلة: "الغربة تبقى غربة". فياترى ماهذا المفهوم، وعند التمعن القليل فقط في هذا المفهوم نفهم بأن الغربة أو الاغتراب (alienation) هي شعور الفرد بعدم انتمائه لمكان ما أو شيء ما، أي اغترابه وعدم انتسابه وفي اللغة الإنجليزية نجد أن كلمة (alienation it means separation) ومعناها عزلة وانفصال و مفردها هو(alien) ويعني غريب أو مغترب، وبما أننا نستطيع استيعاب الكلمة أكثر بحضور أضدادها، فضدها هو(connection =union)ويعني ارتباط و اتحاد، أي شعور الإنسان بالارتباط بذلك الشيء، أما الاغتراب فهو انسلاب هذا الاتصال والانتماء، ويذكر جميل صليبا بأن الإغتراب مرادف**"للاستلاب أي غربة النفس استلاب حريتها "**[1]. أما ما علاقتها ببحثنا هذا، ربما تظنون أنني سهوت قليلا ونسيت موضوعنا، عزيزي لا بأس قلها لا عليك، وبين هذه السطور ستتعرف علي وأتعرف عليك ولكن من وراء حجاب. وغرضنا من هذا كله هو أننا لا نريد من الإنسان أن يغترب عن نفسه ولا عن العالم وتتساءل أنت ولكن كيف ؟ هذا الاغتراب هو داء ونحن لا نريد أن يصيبنا داء جديد، وماهية هذا الداء تختلف عن باقي الأمراض ربما هو أخطر. تذكر يمنى طريف الخولي أن الاغتراب جاء بمرض يدعى الشيزوفيرينيا والذي يعني مرض الاغتراب،

[1]– جميل صليبا، المعجم الفلسفي، ج1، ص 765 .

ولمعالجته يجب التطرق إلى جانبين : أولهما إغتراب الذات عن ذاتها، أي انفصال الذات عنها كآخر، وثانيا اغتراب الذات عن العالم[1]، أما الأول فيقصد به نقل سلطة الإنسان، ويصبح الإنسان غير متحكم بنفسه وهنا تنعدم الحرية أي حرية الإرادة (freedom)، أما الثاني فيعني انفصال الذات عن العالم، فيصبح العالم ليس من جنس الإنسان ولا يفهمه ولا يستطيع التحكم فيه عن طريق التنبؤ الصحيح ويصبح غريبا عن العالم بانفصاله عنه أي أنه لا ينتمي إليه ونريد أن نعالج هذا المرض من جانبيه :

1 / الاغتراب بمعنى اغتراب الذات عن ذاتها كآخر، والذي يعني نفي حرية الإرادة عن الإنسان، و ويصبح مجرد آلة متحكم فيها من قبل قوة خارجية ميتافيزيقية، ونتساءل أين الأهواء و العواطف؟، وقد جاء هذا التصور من جراء المفهوم الحتمي الذي ساد في العصر الحديث، ولكن هناك خلط وقع من جراء القول بأن الحتمية تعتمد على القسر والجبر، إذا لا وجود لحرية الإرادة مع وجود الحتمية، وبما أنه لايوجد بين العلم والإنسان حجاب فاصل فالقول بالحتمية يستدعي القول بالاغتراب، ولحل هذا النقاش نقول بأن العلم المعاصر يعتمد على الحتمية لأنه يعطي للإنسان حريته كاملة، إن حرية الإرادة لا تنتفي سواء مع الحتمية أو اللاحتمية ورأينا هو من رأي كارناب الذي يرى بأن الإنسان حر حرية تامة سواء في العصر الحديث أو المعاصر فالحرية موجودة والإنسان يختار ما يفضله دائما وأبدا، والإرادة الحرة عنده هي: **"هي القرار الذي يتخذه شخص ما قادر على التنبؤ بنتائج مسارات أفعاله المختلفة يختار منها ما يفضله"**[2]؛فالاختيار يكون نابع من شخصيتنا بدون وجود أي قسر، هنا يكون الاختيار حر حرية تامة وبالتالي نكون قد امتلكنا حرية الإرادة وهي ليست مسلوبة منا. ولكن للتعافي من الشيزوفيرينيا تماما علينا أن نعالج كلا الجانبين، الداخلي والخارجي دون الفصل بينهما، وعدم اعتبار العالم في جانب والإنسان في جانب آخر محايد تماما، ولهذا يرى كارناب أن

[1]– يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم من الحتمية إلى اللاحتمية، ص 12 .

[2]– رودلف كارناب، الأسس الفلسفية للفيزياء، ترجمة السيد نفادي، دط، دار الثقافة الجديدة، الإسكندرية، 2003، ص 252 .

درجة الانتظام مهمة لما نطلق عليه اسم الاختيار سواء بالنسبة للعالم الحتمي واللاحتمي[1]، وهنا نلتمس جانب جميل للتكامل المعرفي بين الحتمية واللاحتمية، فالخط الواصل بينهما هو الانتظام، والإنسان حر منذ القدم وبهذا نكون قد عالجنا الجانب الأول من المرض وهو أن الإنسان ليس غريبا عن نفسه بل هو مسؤول عن أفعاله وتصرفاته لأنها نابعة من شخصيته، وأفعاله ليست بعيدة عن التنبؤ، لأن هذا الإنسان هو شخص سوي وكل ما يفعله هو نتيجة لتراكمات سابقة " اجتماعية، اقتصادية، نفسانية " أما الاضطرابات العشوائية التي اعتبرها البعض حرية أقول عنها أنها تعتبر من أمراض الشيزوفيرينيا، لأنها تجعل من الإنسان غريب عن نفسه ولا يعلم ماذا يفعل، وهي الأفعال التي يقوم بها أصحاب الأمراض النفسية كالقتل مثلا والعديد من الأفعال التي يقوم بها أصحاب أمراض "الانفصام في الشخصية"، وهي تشبه التقلبات التي تصيب المرء ولايعلم كنهها ولاأصلها، وهذا ما يجعلنا نقول بأن التقلبات التي تحدث في نفس المريض ليست حرية بل هي مرض وجب معالجته، مما يجعلنا نحذر في استعمال المفاهيم وعدم الخلط بينها، إذا فالحتمية لا تنفي حرية الإنسان، ولكن الوثبات النفسية العشوائية الفوضوية كذلك لا تثبتها اللاحتمية.

2 /أما الجانب الثاني وهو الاغتراب عن العالم وهو الشطر الثاني من مرض الشيزوفيرينيا، عندما تصبح الذات غريبة عن العالم، ولكي نشفى من هذا المرض ويصبح العالم أو الطبيعة جزء منا، نتنبأ به ونعلم كيفية سير أحداثه ونضع له قوانين لا نقل للتحكم فيها بصفة مطلقة، بل نتحكم فيها من خلال ما لاحظناه من تجارب، ويذكر إدغار موران أن ثنائية الذات والموضوع نكشف عنها من خلال المعرفة عن طريق تواصل كل من الذات والموضوع في قلب مشترك[2]، وبالتالي نتخلص من تلك الهوة الفاصلة بين الإنسان والعالم الخارجي أي نتخلص من ذلك الاغتراب الذي نشأ من خلال الترويج الخاطئ لفكرة اللاحتمية، التي عرفت بمفاهيم ليست من صلب حقيقتها، وللتعمق أكثر

[1]– رودلف كارناب، الأسس الفلسفية للفيزياء، ترجمة السيد نفادي، ص251 .

[2]– نقلا عن: داود خليفة، أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه إبستمولوجيا التعقيد دراسة لبراديغم التعقيد والفكر المركب لدى إدغار موران، قسم الفلسفة، كلية العلوم الاجتماعية جامعة محمد بن أحمد 2، وهران 2015 / 2016، ص 178 .

يذكر كولنجوود (collingwood) أن هيجل كان سباقا بذكره لفكرة المثالية الموضوعية وبالتالي الطبيعة عنده واقع مستقل[1]، ويرى هيجل في فكرة الإغتراب أن **"غاية الفلسفة أن تقهر هذا الاغتراب عن طريق المعرفة وتقدم الوعي"**[2]،هكذا ومن خلال تقدم وعي الإنسان بالعالم تنتزع تلك الهوة الفاصلة بينهما، فالعالم هو للإنسان والإنسان هو من العالم، من خلال بحث الإنسان وتنقيبه و اكتشافه تصبح الطبيعة من رحم ذاته وليست عصية عن الفهم، أو بعيدة عن التنبؤ ويصبح غموض الطبيعة قابلا للانفكاك رويدا رويدا، بيد أن ارتفاع الغموض نهائيا هذا بعيد عنا قليلا، وهو ما يتجسد في فكرة الاحتمال أو الإحصاء في الفيزياء المعاصرة، وبالتالي ما نخلص إليه هو أن اللاحتمية جاءت بهدايا أكثر دقة للذات للتعرف على العالم من خلال القوانين الفيزيائية المعاصرة، والمتمثلة في نظرية النسبية بنوعيها وكذا الكوانتم، وهذا ما ضمنه الفكر الهيجلي في مقولته للاغتراب المتمثلة في علاقة الذات بالعالم، فاغتراب الإنسان بعدم تعرف الذات عن ذاتها في هذا العالم وتجاوزه من خلال المصالحة بينهما[3]، فالذات ليست غريبة عن العالم فهي الأحق بالتنبؤ به ومعرفة مساره أين سيؤول، ولا يعني هذا أن الذات تأثر في العالم وتغير في النتائج من خلال تدخلها المفاجئ وتحديدها له، بل يكون هذا من خلال معرفة القوانين التي تسير وفقه الطبيعة والتنبؤ من خلالها بالظواهر وهذا ما يراه كارناب فهي لا تعني أكثر من **"القدرة على التنبؤ على أساس انتظامات الملاحظة "**[4]؛ فالذات ليست هي مصدر العالم وليست خالقة له بل هي مجرد شريك مهم قادر على تكوين المعرفة الموضوعية وليست الذاتية، عن طريق وعي العالم الخارجي، وقد ساهمت الفيزياء المعاصرة من خلال القوانين الموضوعية التي صاغتها في تقلص الهوة بين العالم والإنسان، أي إعادة ربط خيوط التواصل بين الإنسان و العالم، وما نخلص إليه هو أن الفتوحات الكبيرة التي قامت بها الفيزياء المعاصرة وخصوصا الكوانتية كانت ترى

---

[1]– نقلا عن : يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم من الحتمية إلى اللاحتمية، ص 403 .

[2]– إبراهيم مدكور، المعجم الفلسفي، دط، الهيئة العامة لشؤون المطابع الأميرية، مصر، 1983، ص 16 .

[3]– معين زيادة، الموسوعة الفلسفية العربية، ج1، ط1، مؤمن قريش، العراق، دت، ص 80 .

[4]– رودلف كارناب، الأسس الفلسفية للفيزياء، ترجمة السيد نفادي، ص 249 .

أن الوعي يؤثر على المادة، وأن الإنسان ليس مجرد ملاحظ بل هو مشارك ومندمج مع الطبيعة ولكن ليس بالصيغة الذاتية بل الموضوعية، فتأثيره يكمن في القدرة على فهم الطبيعة لأنها جزء منه، فالذات ليست غريبة عن ذاتها هذا أمر مفروغ منه، كما أنها ليست غريبة عن العالم، وها نحن نرى المعلومات تزداد غزارة شيئا فشيئا بازدياد اكتشاف الذات للعالم الموضوعي، وبالتالي هي القادرة عن التنبؤ ووضع قوانين للتحكم في الظواهر، ونحن بهذا القول لا ننكر اللاحتمية كما لا ننكر الحتمية فالقول باللاحتمية المطلقة يقودنا إلى الاغتراب.

ثانيا / ضرورة تجديد النظرة إلى العلاقة بين الحتمية واللاحتمية:

لقد وصلنا إلى أن المبدأ النسبي لا ينفي الحتمية بل يؤكدها، وميكانيكا الكوانتم كذلك لا تنفي الحتمية بصفة مطلقة ولا تؤكد اللاحتمية بصفة مطلقة. يقول ماخ: **"لا توجد طريقة لإثبات صحة وضع الحتمية أو اللاحتمية ونستطيع أن نقرر ذلك فقط في حال كان العلم كاملا أو مستحيلا على نحو واضح"**[1]، فاللاحتمية التي هي رائدة العلم اليوم لا تنفي الحتمية بصفة مطلقة، بل احتوتها لتترع الطابع الغروري الذي تميز به علماء العصر الحديث، وبين ماخ من خلال مقولته أننا لا نملك الدلائل لإثبات الحتمية بصفة مطلقة أو اللاحتمية بصفة مطلقة فهما موجودان معا، بل لنقل أن اللاحتمية قد احتوت الحتمية، فإمكانية نفي الحتمية يساوي إمكانية نفي اللاحتمية لأننا لم نحصل بعد على نظرية نهائية موحدة، ومن المعلوم أن العلم هو سلم فيه درجات من المعارف، واللاحق لا يلغي السابق، بل يبني عليه ليكون أكثر دقة وأكثر شمولية وعمومية من سابقه، و العلماء المتخصصين أصحاب النظريات المعاصرة يعلمون جيدا ماآل إليه العلم، أو لنقل مسار العلم هو من أجل إرساء مفهوم الدقة بشكل صلب وسليم، والاستكشاف الغير محدود ومساءلة الطبيعة بدون توقف، أما المهووسين وماوصل إلينا نحن العامة من الفكرة الأكثر تداولا هي أن اللاحتمية تقود إلى الفوضى أو كما يسمى (chaos) الكاوس، والعشوائية والاضطرابات الغير متوقعة. وبشفافية عندما أسمع هذا الكلام عن اللاحتمية لا يأتي في ذهني سوى ذلك المريض النفسي الذي تأتيه النوبات والاضطرابات النفسية الغير متوقعة أو كما يسميها لانجفان **"بالإباحية العقلية"**[2] أو لنقل أنها أشبه بفتى طائش في سن المراهقة، ونسأل الذين ينسبون اللاحتمية للعلم المعاصر ويثبتون الحرية للإنسان هل بتفسيرهم هذا تتفق الإرادة الحرة مع هذه الاضطرابات الجد فوضوية والجد عشوائية؟ ونرد حتى حرية الإرادة لاتتفق مع اللاحتمية بهذا التفسير السطحي والغير علمي، فالتقلبات الغير مقترنة بشيء ولا تهدف إلى شيء هي مجرد فوضى عمياء. وإني أرى أن من يظنون بأن اللاحتمية جاءت بالعشوائية

---

[1]– نقلا عن : ليونارد سميث، نظرية الفوضى مقدمة قصيرة جدا، ترجمة محمد سعد طنطاوي، ص 63 .

[2]– يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم من الحتمية إللى اللاحتمية، ص 434 .

والفوضوية لا يعرف ماذا يقول، فحتى العلماء لا يقولون بهذا ولا يجعلون اللاحتمية مرادفة للاضطرابات والتقلبات الغير متوقعة، وتجيب يمنى طريف الخولي على هذه الخزعبلات بالنفي داعية إلى أن حصول مثل هذه التقلبات وتحول A إلى B فجأة ومن دون أي سبب لا وجود لها سوى في عالم العفاريت والسحرة[1]،وإني أرى أن الترويج لهذه الدراسات جاء من طرف الغير متخصصين في هذا الموضوع، والتفرقة بين الحتمية واللاحتمية جاء بسبب التقلبات الغير متوقعة، أما السبب الثاني يكون من خلال الخلط بين مفهوم الحتمية والجبرية، و تدخل في الجانب الميتافيزيقي الغيبي أكثر من دخولها في الجانب الفيزيقي وحتى كارناب صرح بهذا الخلط الموجود بين بعض العلماء والعامة، وقد عارض هذا الخلط، ويرى بأن الحتمية لا تعني **"أكثر من القدرة على التنبؤ على أساس انتظامات الملاحظة "[2]**، وهذا الجانب لا ترفضه اللاحتمية بل على العكس هو من بين أهداف العلم الذي ينتفي بانتفائه. وربما الطابع العام لسير الأحداث يؤثر بشدة في العلماء فقد رأينا أن علماء القرن الحديث ألفوا العقلية الكنسية، فبالرغم من أنهم حاربوها ولكن الإرهاصات الميتافيزيقية لم تزل لديها وقعا على القلوب وحتى العقول في صبغ المطلقية على كل شيء، فالعالم الحديث هو الذي يصبغ المطلقية على أفكاره وتختلط أحيانا مع الجبرية، لأن هناك إله مفارق يتحكم في زمام الأمور، ولا يصح أن تأتي النتائج عكس ما يتنبأ به، ولكن العالم المعاصر فهو الأكثر تواضعا والطابع العام للعصر المعاصر ليس ديني بل علمي، ولهذا نجد المضمون نفسه ولكن بصيغة مغايرة، ففي العصر الحديث يطلق عليها اسم "الحتمية "وفي العصر المعاصر نطلق عليها اسم "اللاحتمية" فهذه الأخيرة "تجعلنا أقل غرورا" وأكثر انفتاحا على الاستثناءات وإن كانت قليلة جدا، فالغرور الذي تميز به علماء العصر الحديث لم يحبذه علماء العصر المعاصر، لأنهم رأوا في ذلك نوع من المغالاة التي تسمح في الوصف أكثر من التفسير، فهم يقومون بوصف الطبيعة بمطلقية لا متناهية ولا سبيل لكسر ما وصلوا إليه من تنبؤات لأن هذا يندرج تحت مسمى الجبرية الغيبية أكثر من اندراجها تحت مسمى

[1]– يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم من الحتمية إلى اللاحتمية، ص 435، 457 .

[2]– رودلف كارناب، الأسس الفلسفية للفيزياء، ترجمة السيد نفادي، ص 249 .

الحتمية العلمية. ويرى ليونارد سميث صاحب كتاب "نظرية الفوضى" أن لابلاص نفسه القائل بالحتمية الصارمة أسهم في نظرية الأخطاء التي تنص على أنه عند إجراء ملاحظة أو رصد شيء ما قد تكون قيمة القياس دقيقة من الناحية الرياضية، ولكن يوجد دائما شيء من عدم اليقين في أي ملاحظة يرجع إلى التشويش دون معرفة ماهية هذا التشويش[1]، ففي كتابه المشهور الاحتمالات وكأنه يوجه لنا رسالة وفي داخل هذا الكتاب ضمن مفهوم حتميته الصارمة، نفهم رسالته بأن هذه الاحتمالات في أي شيء لا تنفي شيئين أولهما عنصر التشويش موجود حتى ولوكان صغيرا، ثانيا لا يمنعنا هذا العنصر من التحديد والحساب، إذا نستطيع الجمع بين الحتمية واللاحتمية تحت سقف واحد. ونجد أنه حتى في ميكانيكا الكوانتم بخصوص ما يسمى الوثبات أو القفزات التي تؤثر حتى في قرارات اختيارنا لشيء ما، هي محكومة كما يرى كارناب بشروط سببية، وما نستنتجه أن اللاحتمية في ميكانيكا الكم ضئيلة جدا، ولو كانت بصفة مطلقة لكان من المحتمل أن تنفجر طاولة على حين غرة[2]،ولرأينا حجرا يتصاعد إلى السماء بدل نزوله إلى الأرض وربما يتحرك تلقائيا، وعزيزي الذي يقرأ هذه الصفحات ربما ستتطاير صفيحات كتابك من دون سبب وربما كوب القهوة الذي أمامك سيتصاعد للأعلى حتى تظن أنك فوق سفينة فضائية فستهرول مسرعا إلى النافذة لترى ما الأمر، وستختلط مشاعرك بين الفرح والفزع، لأنك تريد أن تطير بعيدا إلى مكان خال من المزعجين، وفي نفس الوقت ستفزعك هذه التقلبات المفاجئة، إني أعلم. ولكن ياللأسف ستجد جميع الأشياء التي تزعجك ماتزال بالخارج، وتعود رويدا رويدا إلى مكانك وتعيد النظر إلى كوبك فستجده في مكانه وستحمد الله على أن العالم ليس فوضوي إلى تلك الدرجة. الفيزياء المعاصرة بلاحتميتها لا تبيح هذا النوع من التصور، بل هو ينتمي إلى الجانب الغيبي الميتافيزيقي أكثر من انتمائه إلى العالم الفيزيقي، وقد رأيت هذا النوع من التحولات المفاجئة في القصص الخيالية عندما تتحول الأشياء إلى بعضها فجأة، من دون سابق إنذار وربما تتذكر معي

[1]– ليونارد سميث، نظرية الفوضى مقدمة قصيرة جدا، ترجمة سعد طنطاوي، ص 18 .

[2]– رودلف كارناب، الأسس الفلسفية للفيزياء، ترجمة سعد طنطاوي، ص 252 .

ياصديقي وياصديقتي قصة (Harry Potter) عندما تتحول الأشياء فجأة، وتطير فجأة، وأتذكر أنني عندما كنت صغيرة قمت بحمل عصا ووجهتها إلى حجر وقلت " آبراكاتابرا" ليتحول إلى لوح شيكولاطة أو أي شيء آخر، ولكن احزر يا عزيزي ماذا حدث لم يتحول الحجر وبقي على هيأته. ربما القائلين باللاحتمية المطلقة والعبثية والفوضوية كانوا يعيشون مع (harry potter)في تلك القلعة السحرية، أما في عالمنا هذا الذي نعيش فيه حتى على المستوى الذري القول باللاحتمية المطلقة يجعل من الإنسان غريب عن نفسه، أولا وغريب عن العالم الذي سينفصل عنه وتتسع الهوة بينهما لا لشيء إلا لأن عقله لم يستطع استيعاب هذه الاعتباطية الغير متحققة في العلم، وهذه الأفكار هي نتيجة تنظيرات المهووسين كما قلنا سابقا وليس العلماء.وللذين يقولون أن الحتمية لا تتيح الحرية ولنقل هو قول أعداء الحتمية والذين يخلطونها بالجبر والقسر، ويقولون بأن الحتمية ضد اللاحتمية كون هذه الأخيرة تتيح لنا استعمال العقل، أما الثانية فهي تسلم بوجود عقل مفارق يحكمنا ولاوجود لحرية الاختيار وقد سلمته للقدر والجبر المحتم، يرد غاستون باشلار عن هؤلاء قائلا: أن الحتمية **"مشتقة من جهود إضفاء الصفة العقلية على الواقع"**[1]وهي لا تحث على اغتراب الإنسان عن ذاته ولا عن العالم بل على العكس فهي تحثه على الاندماج بالطبيعة، وكشف خباياها والمشاركة في تكوين المعرفة، وهذا مارآه باشلار بأن الحتمية تنطلق من **"الاختيار والتجريب"**[2]**،** والاختيار هو مرادف لحرية الإرادة، فالإنسان عندما يكون حر يختار مايريد، أما التجربة فالقصد منها هو الذهاب للطبيعة مباشرة والتجريب لاستنتاج قواعد وقوانين فهذا العالم ليس غريب عنا، بل هو جزء منا. ومن خلال تكامل الحتمية واللاحتمية نستطيع أن نصف العالم ونفسره فلا الحتمية تنفي اللاحتمية بصفة مطلقة ولا اللاحتمية تنفي الحتمية بصفة مطلقة، ونرى أنه في معاملتنا للظواهر بالأسلوب الإحصائي نحن نعامل جمهرة أو مجموعة من العناصر بأسلوب حتمي لا نقاش فيه، فالاحتمالات التي تفضي بنا للقول بأن مجموعة الجسيماتY تمر من جهة اليمين مثلا بنسبة100%

[1]– غاستون باشلار، الفكر العلمي الجديد، ترجمة عادل العوا، ص 106 .

[2]– نفسه، ص 110 .

و مجموعة الجسيمات F تمر من جهة الشمال بنسبة كذلك 100%، طبعا لأسباب كافية وهذه حتمية لا نقاش فيها، أما عند معاملتنا له بالمفرد مثلا ندخل الاستثناءات كقولنا مثلا أن العنصر A في المجموعة الأولى يوجد احتمال أن لا يسلك نفس طريقها ربما سيرسم لنفسه طريقا آخر، وهي مجرد احتمالات واستثناءات كما يقول باشلار: **"أن المفرد لا حتمي والصنف حتمي "**[1]، ففي أثناء أخذنا للمفرد تزداد نسبة التشويش في القياس، ولا نستطيع معالجة كل عنصر لوحده فهذا مستحيل طبعا فالعناصر في كوننا لا تعد ولا تحصى، لهذا فنحن في العلم نتبع طريقة الاستقراء، نقوم بفحص مجموعة من العناصر ثم نعمم النتيجة على كل الظواهر، وبهذا نصل إلى أن اللاحتمية لم تنفي الحتمية، وهما ليسا متناقضان، والفرق بينهما هو فرق في **"الدرجة وليس فرق في النوع "**[2]، فمن الخطأ اعتبارهما متناقضان ولايلتقيان، فهما من نوع واحد إلا أن اللاحتمية تشبه ذلك الشخص الذي يعلم ولكنه يتواضع بقوله كلمة "ربما سيحدث بنسبة كذا وكذا "، والتناقض بينهما " أي بين الحتمية واللاحتمية" يتضاءل كما يرى باشلار بتوسط مفهوم الاحتمال أو القوانين الإحصائية، ويقول: فالحادث **"ذا الاحتمال الرياضي الأعظم سيكون توتر حدوثه في الطبيعة أعظم أيضا"**[3]،وهكذا تكون القوانين الإحصائية مثل السلسلة التي تربط بين شيئين منفصلين، فهي ليست برهان على التناقض بل هي دليل على الائتلاف. وهكذا نصل إلى أن العام محتوم والخاص أو المفرد هو أقل حتمية، ويسميها باشلار **"بالحتمية الموقعية حتمية الطابع العام "**[4]؛ وهي الحتمية المتواضعة التي تضع في الحسبان الاستثناءات الصغيرة جدا، والتي نسميها اليوم في الفيزياء المعاصرة باللاحتمية فهي تضع هذه الاحتمالات في الحسبان كي تكون أكثر دقة. إذا الحتمية تساوي اللاحتمية، فليس هنالك داع لأن ننفي الحتمية، لأن هذه الأخيرة موجودة بقوة داخل اللاحتمية، وليس لدينا الأدلة الكافية لكي ننفي الحتمية، بل كل الأدلة تؤدي إليها وتؤكدها فإمكانية نفي الحتمية يساوي إمكانية

---

[1]– غاستون باشلار، الفكر العلمي الجديد، ترجمة عادل العوا، ص 115 .

[2]– يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم من الحتمية إلى اللاحتمية، ص458 .

[3]– غاستون باشلار، الفكر العلمي الجديد،ترجمة عادل العوا، ص 116، 119 .

[4]– نفسه، ص 120 .

نفي اللاحتمية وهذا ما يجعلنا متأكدين من أن العلم مازال يعتمد على هذا المفهوم وهو حاضر باستمرار، وقد اعتمد العلم منذ فجر التاريخ على طريقة التنبؤ وهذه الطريقة لم تندثر بل هي لب العلم وأهمية العلم هي من أهميتها، بل نقول أن حضور العلم هو من حضور وتوفر أسلوب التنبؤ بالظواهر من خلال توفر القوانين الإحصائية، وهذا هو لب الحتمية وهو التنبؤ، والاعتراف بالتنبؤ يعني الاعتراف بالحتمية، وحتى إن لم نجد سبب كافي للقول بالحتمية فلا يوجد سبب كافي للتخلي عنها يقول راسل: **"أستنتج أنه عندما لا يوجد سبب واضح للاعتقاد بالحتمية الكاملة في علم الطبيعة فليس ثمة سبب ضد ذلك"**[1]، فلا داعي لأن تنفي القوانين الإحصائية الحتمية، وكما يرى كاسيرر بأن القوانين الإحصائية تندرج تحت **"مسلمة حتمية "**[2] فهي قوانين موضوعية لا تختلف عن القوانين القديمة، ولكن الفرق هو حساب الاستثناءات وهكذا تكون القوانين الإحصائية أكثر دقة، فهي تعامل الكثرة والتعددية المتناسقة[3]، وبهذا فالكثرة تحتوي الواحدية ووحدة الكلية هي جميع وحداته الجزئية، إنها تتألف منها وتتبعها وبالرغم من أن القوانين الإحصائية تعامل العام بدل الخاص، الذي يتبع كل فرد فرد آخر، وهكذا دواليك، فهي تحل بهذا الطابع الكلي كطابع موحد وهي تعامله كوحدة كلية وهي بهذا لم تتخلص من الحتمية بل هي المقدمة التي انطلقت منها ووصلت إليها، ولولاها لوصل العلم لفوضى رهيبة تخيف العامي قبل العالم .

وهكذا فاللاحتمية لم تتخلص من الحتمية بل احتوتها، لأن الأولى متواضعة وهي بهذا أحلت حتمية متواضعة موقعية كما يرى باشلار، فاللاحتمية لم تنفي الحتمية بصفة مطلقة بل الحتمية هي المتحكم الأول في الطابع العام وهذا ماتبينه القوانين الإحصائية، أما فيما يخص الاستثناءات فهي طفيفة إلى درجة إهمالها، ولو رفضت اللاحتمية الحتمية بصفة مطلقة، هناك سنتمكن من التكلم وبطلاقة عن كيفية اغتراب الإنسان عن ذاته وعن العالم، أما اللاحتمية فليست هذه مهمتها فمهمتها

---

[1]– برتراند راسل، بحث في المعنى والصدق، ترجمة حيدر حاج إسماعيل ص 16 .

[2]– فيليب فرانك، بين الفيزياء والفلسفة، ترجمة محمد العبد، ص 135 .

[3]– يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم من الحتمية إلى اللاحتمية، ص 464 .

هي نزع الغرور الذي آل إليه الإنسان، وإضفاء الصبغة الدقيقة بالقوانين الإحصائية فيما يخص الاستثناءات التي تجعلنا خلالها **"أقل غرورا"**[1]، فالقوانين الإحصائية تعبر عن السببية والاطراد والأكثر أهمية القدرة على التنبؤ، فاللاحتمية لم تكسر الحتمية ولامسلماتها ولكنها جعلت منها أكثر تواضعا وبالتالي تتكامل الحتمية واللاحتمية في قالب تنبؤي ولكن أكثر تواضعا.

1 / نظرية ال EPR:

إن الأعمال اليوم على قدم وساق في الفيزياء لمزيد من الاكتشافات، ومن جراء قراءتي لبعض الكتب وجدت أن أهم نظرية حتمية بامتياز في الفيزياء المعاصرة هي نظرية الEPR وهي اختصار لأسماء العلماء الذين كونوها وهم: (Eienstein and Boris podolsky and Nathan rosen)وهم علماء اشتركوا مع أينشتاين لتأسيس نظرية حتمية دقيقة.

ولشرح هذه النظرية لنفترض أن ذرة أطلقت إلكترونين وكل من هذين الإلكترونين ذهب في اتجاه معاكس للآخر، وأخذا في الدوران كالنحلة إحداها تدور للأعلى و الأخرى تدور للأسفل ونحن نجهل من التي تدور في الأعلى ومن التي تدور في الأسفل، وبدءا في الابتعاد رويدا رويدا عن بعضهما حتى باتت تفصلهما العديد من الأميال، ونحن لا نعلم دوران الإلكترونات لأننا لم نجري القياس بعد، ولنفترض أننا قمنا بقياس إلكترون واحد ووجدناه مثلا يدور في الأعلى، حينها فقط سنعرف اتجاه دوران الإلكترون الآخر وسنكتشف أنه يدور للأسفل بالرغم من أنه بعيد عنا بلايين الأميال[2]، وهذا يعني أننا إذا قمنا بقياس أحد أجزاء الكون فسنستطيع تحديد الجزء الثاني بدقة وحتمية صارمة، وهذا يدل على أن الذرات لها نظيراتها، وهي متصلة معها وحتى أجسامنا هي في اتصال مع أجسام أخرى في الجانب الأخر من الكون عن طريق الذرات فأجسامنا هي مكونة من ذرات ويطلق أينشتاين كذلك عليها باسم "التأثير الشبحي عن بعد " وقد أثارت العديد من المشكلات الفلسفية،

[1]– يمنى طريف الخولي،فسفة العلم من الحتمية إلى اللاحتمية، ص 435 .

[2]– ميشيو كاكو، كون أينشتاين كيف غيرت رؤى أينشتاين من إدراكنا للزمان والمكان، ص 128، 129 .

وللشرح يذكر الفيزيائي جون بيل (john bell)مثال عن عالم رياضيات يدعى برتلمان (bertlman) وهذا الأخير كان يرتدي جوربا ورديا وجوربا أخضر، فإذا لمحنا الجورب الأخضر في أحد رجليه ولنقل اليسار مثلا، سنتيقن بأن الرجل الأيمن يرتدي فيه الجورب الوردي[1]، ولا أدري حقيقة ما هو غرض هذا العالم من ارتداء جوربين مختلفين، ولكن نفهم من هذا المثال أن الذرات تتصل ببعضها البعض لدرجة أننا حين الدراسة القياس سنكتفي بدراسة جانب واحد فقط، ثم نستطيع التعميم وإكمال الحسابات الأخرى انطلاقا من جانب واحد لأن العالم مرتبط ومتسلسل، ونستنتج أن الحتمية لم تنفى أبدا بل هي موجودة في كل النظريات المعاصرة، ولكن مع اختلاف شدتها فقط والحتمية واللاحتمية استطاعا أن يكتملا ويتكاملا فكلاهما يكمل الآخر، وليسا متناقضان بل على العكس فهما متكاملين، وما نصل إليه هو أن الفيزياء الجديدة كانت أكثر دقة وأكثر حتمية من فيزياء نيوتن، مما يجعل هذه الأخيرة قاصرة عن تناول معطيات جديدة، فرضيات جديدة، ودراسات جديدة، أما النسبية بالانبثاق الجديد والحلة الجديدة للعلم جاءت لتساير هذه المعطيات الجديدة، التي لم تستطع فيزياء نيوتن معالجتها، وبالتالي تطلب نظرية أكثر دقة، مما يجعل فيزياء نيوتن أقل دقة وأقل تنبؤا، لتحتاج إلى نظرية كنظرية النسبية فهي أكثر دقة وأكثر تنبؤا، من فيزياء نيوتن، وبالتالي أكثر حتمية، وهكذا فالحالة الحتمية في الفيزياء المعاصرة ككل هي حالة ممتازة جدا، بل هي أكثر حتمية من الفيزياء الكلاسيكية.

[1]– ميشيو كاكو، كون أينشتاين، كيف غيرت رؤى أينشتاين من إدراكنا للزمان والمكان، ص 129، 130 .

خاتمة

خاتمة :

من خلال تحليلنا للفصول الثلاثة المتعلقة بالنظريات الفيزيائية، فصل يتعلق بالعصر الحديث، أما الأخرى الباقية فنتحدث فيها عن القرن المعاصر منها النظرية النسبية الخاصة والعامة، وميكانيكا الكوانتم ومشكلة الاغتراب، توصلنا إلى جملة من النتائج من أهمها ما يلي:

*إن الحتمية العلمية في العصر الحديث اقترنت وتطورت شيئا فشيئا بتطور المفهوم الوضعي للنظريات، وهذا بالرغم من أن العلماء في العصر الحديث قد حاولوا التحرر قدر المستطاع من الجانب الميتافيزيقي، ولكنهم لم يتحرروا منه نهائيا ولكن تخلص أينشتاين من آخر شائبة ميتافيزيقية في العلم والتي تدعى " الأثير ".

*يوجد فرق شاسع بين الجبرية والحتمية فالأولى تتعلق بما هو غيبي قسري، أما الثاني فلا تعني سوى مجرد التنبؤ الذي يخضع للتجربة من خلال القوانين، والشيطان اللابلاصي علمي غير ميتافيزيقي ويتمثل في الآلات مثل " آلة تورينغ".

*أينشتاين ومن خلال نظريته النسبية لم يكن ليهدم الصرح الفيزيائي بل بنى عليه، و لم يرفضه نهائيا بل قومه، من أجل نظرية أكثر شمولية، فهذه النظرية لم تكن مناهضة للنظرية النيوتونية لأنها احتوتها وأصبحت أكثر شمولية وأكثر دقة.

*هل يعقل القول بأن النظرية النسبية بالرغم من كونها أكثر دقة وأكثر شمولية من فيزياء نيوتن بأنها نظرية لاحتمية .مع علمنا بأن هدف وغاية أينشتاين من خلال نظريته هو جعل القوانين أكثر ثباتا بالرغم من تحرك الأشياء الخارجية "كيف نصل للمطلق من خلال النسبي "،أي "ثبات القوانين "وهي أكبر مسلمة حتمية تخبرنا بأنه لا بدايات الفيزياء المعاصرة فندت الحتمية ولا نهاياتها ، إذا القول بالنسبية لا يتعارض تماما مع الحتمية، بل نسبة المطلق في النسبية أكثر من فيزياء نيوتن مما يجعلها حتمية بامتياز، وقولنا هذا يسند إلى تجارب، فها هي تجربة ميكلسون مورلي تثبت لاحتمية الفيزياء النيوتونية والتجارب حول النسبية إلى يومنا هذا تؤكد حتمية النظرية النسبية .

*حظوظ الحتمية مرتفعة في النظرية النسبية الخاصة مما يجعلها آمنة جدا إلى درجة أنها أكثر حتمية من الفيزياء الكلاسيكية، لأنها تحتوي على الدقة أما في مجال النسبية العامة فحالة الحتمية كذلك قوية جدا فقد حاول أينشتاين من خلالها تعميم النسبية الخاصة لكي تشمل كل الحالات، وجعل القوانين أكثر ثباتا وأكثر مركزية، وحتى فرض التاكيونات لا يقضي على الحتمية إن وجد، بل يدعم الفرض الحتمي والفرض السيبي، وقد رأينا مسلمات الحتمية حاضرة وبقوة في هذه النظرية.

*حالة الحتمية في النظرية الكمية تطرح من خلال كيفية تقديم أو اكتشاف نتائج محددة للتجارب وتتجلى في "مشكلة القياس"، التي اتخذت كحجة لأعداء الحتمية ولكن هذا مثير للسخرية لأن نظرية الكم هي النظرية الفيزيائية الأكثر دقة إلى الأن، والنظرية الموجية لشرودينجر نظرية حتمية بامتياز وأكثر حتمية من فيزياء نيوتن لأنها عالجت بعض إخفاقات الحتمية النيوتونية، في قياسات الإلكترونات تكون الحتمية فيها آمنة جدا.

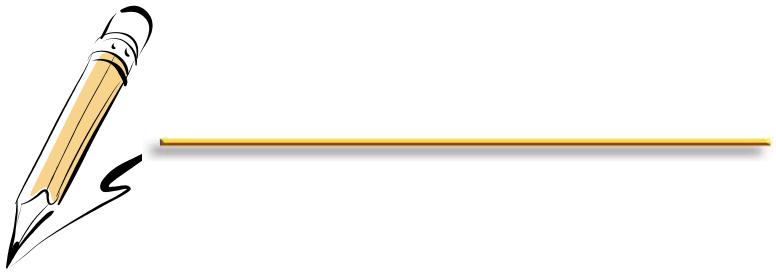
*من خلال نظرية العالم الصغير تمنح الحتمية حياة جديدة، فهي تجعلها أكثر مرونة وأكثر تواضعا.وقانون اللايقين لهايزنبرغ يجسد هذا التواضع فبالرغم من تواضعه إلا أنه يندرج ضمن القوانين، والحالة الحتمية لاتموت منه تماما بل هي موجودة ولكن بتواضع و ربما حالة اللاحتمية في مبدأ اللايقين ربما تكون نتيجة لفقداننا أداة مناسبة .والقوانين الإحصائية تبقى ضمن القوانين ونستطيع إدراجها كمسلمة حتمية بالرغم من إقرارها حالة من الحتمية المتواضعة، فحتى الفوضى التي نراها فوضى هي محكومة بقوانين، إذا مع الميكانيك الكوانتم نصل إلى أن الحتمية فيها متواضعة فهي تقودنا إلى تأكيدات قريبة من اليقين.

*عدم اليقين أو التشويش موجود منذ القدم وهو ما يجعل مفهوم الحتمية واللاحتمية متناوبان، والقوانين الإحصائية متناغمة تماما مع قوانين السببية وهي الخيط الرابط بين الحتمية واللاحتمية وهي ما تجعلهما متكاملان كل واحد يحتوي الآخر، فهما متبادلان متعاوضان في العصر المعاصر ولا ينفي أحدهما الأخر وهذا ما رأيناه عند لابلاص في كتابه الاحتمالات فهو يقر بعنصر التشويش .مما يجعل القول باللاحتمية المطلقة يقود إلى الاغتراب، وفي النهاية نصل إلى وجود تضافر بين الحتمية واللاحتمية، والقول بالحتمية لا

يقودنا إلى مرض الشيزوفرينيا، بل القول بها يقودنا إلى الشفاء من هذا المرض لا لشيء سوى لأن الأولى تستدعي الثانية والعكس صحيح، إذا العلاقة بينهما هي علاقة تكامل.

* الرياضيات منذ العصر الحديث ساهمت في إنبناء المفهوم العلمي من خلال إحكام القوانين، فهذه الأخيرة يعزى يقينها إلى ملكة الطبيعة "الرياضيات"، ومن خلال التنظير الصحيح الذي يستند على الرياضيات أخذت الحتمية مكانها منذ العصر الحديث وهي تتطور إلى يومنا هذا متكأة بالطبع على لغة الطبيعة، كيف لا والطبيعة مكتوبة بأحرف رياضية .

* وأعتقد أنني توصلت إلى نتيجة مهمة وهي:" أسلوب التوحيد" الذي اتخذه ماكسويل في الجمع بين المغناطيس والكهرباء، ثم آمن به أينشتاين ،ثم اتخذه ستيفن هوكينج كطريق للنظرية الشاملة،هو أكبر المسلمات الحتمية التي شهدها التاريخ، وهذا الأسلوب الجمالي العلمي لايزال حاضرا ويؤمن به العلماء في الفيزياء للوصول إلى النظرية الكاملة الشاملة الحتمية.



الفهارس

فهرس المصطلحات

فهرس المصطلحات :

● الحتمية	(determinism)
●السببية	(causality)
● التنبؤ	(prediction)
●الاطراد	(uniformity)
●القانون	(law)
●اللاحتمية	(indeterminism)
●الاغتراب	(alienation)
●النسبية الخاصة	(the special theory of relativity)
●النسبية العامة	(the general theory of relativity)
●ميكانيكا الكم	(quantum mechanics)
●الميكانيكا الموجية	(wave mechanics)
●مبدأ اللايقين	(incertainty principle)
●حرية الإرادة	(freedom)
●الفوضى	(chaos)
●الزمكان	(spacetime)
●القصور الذاتي	(inertia)

فهرس الأعلام

فهرس الأعلام :

- نيكولاس كوبرنيكوس (N.Corpernicus)
- يوهانس كبلر (J.kepler)
- تيخو براهة (Tycho Brahe)
- جاليلي جاليليو (Galileo Galilei)
- إسحاق نيوتن (Isaac Newton)
- رينيه ديكارت (René Descartes)
- بيير سيمون لابلاص (Pierre-Simon Laplace)
- جيمس كليرك ماكسويل (James Clerk Maxwell)
- ألبرت ميكلسون (Albert Michelson
- إدوارد مورلي (Edward Morley)
- هندريك لورنتز (Hendrik Lorentz)
- فرنسيس سكوت فيتزجيرالد (F.Scott Fitzgerald)
- ألبرت أينشتاين (Albert Eienstein)
- هيرمان مينكوفسكي (Hermann Minkowski)
- ماكس بلانك (Max Blank)
- لويس دوبروي (le. De Broglie)

● إروين شرودنجر	(E.Chrödinger)
● فيرنر هيزنبرغ	(E.Heisenberg)
●ماكس بورن	(Max Born)
●كولينجوود	(Collingwood)
● بوريس بودولسكي	(Boris Podolsky)
● ناثان روزن	(Nathan Rosen)
●جون بيل	(John Bell)
●برتلمان	(Bertlman)
● برتراند راسل	(B.Russell)

قائمة المصادر والمراجع

أولا / المراجع:

1. أفراح لطفي عبدالله، تحولات السببية دراسة في فلسفة العلم، ط1، دار التنوير، لبنان، 2013.
2. ألبرت أينشتاين وليوبولد إنفلد، تطور الأفكار في الفيزياء من المفاهيم الأولية إلى نظريتي النسبية والكم، ترجمة أدهم السمان، ط2، دار طلاس للدراسات والترجمة والنشر، دمشق، 1999.
3. ألبرت أينشتاين، النسبية النظرية الخاصة والعامة، ترجمة رمسيس شحاتة، تقديم محمود أحمد الشربيني، مكتبة الأسرى، ليبيا، دط، 2000.
4. برتراند راسل، ألف باء النسبية، ترجمة فؤاد كامل، دط، الهيئة المصرية العامة للكتاب، مصر، 2002.
5. برتراند راسل، بحث في المعنى والصدق، ترجمة حيدر حاج إسماعيل، ط1، المنظمة العربية للترجمة، بيروت، 2013.
6. بول موي، المنطق وفلسفة العلوم، ترجمة فؤاد حسن زكريا، دط، دار النضة، مصر، دت.
7. بي تي ماثيوز، مقدمة في ميكانيكا الكم، ترجمة أسامة زيد إبراهيم ناجي، دط، الدار الدولية للنشر والتوزيع، مصر، دت.
8. جون بولكنجهوم، ماوراء العلم، ترجمة يوسف علي، دط، الهيئة العامة لشؤون المطابع الأميرية، مصر، 1998.
9. جيفري بينيت، ما لنسبية مقدمة في بديهية لأفكار أينشتاين وسبب أهميتها، ترجمة محمد فتحي، ط1، المركز القومي للترجمة، مصر، 2017.
10. جيمس جيتر، الفيزياء والفلسفة، ترجمة جعفر رجب، دط، دار المعارف، مصر، 1981.
11. الدراجي زروخي، إشكالية أساسية في مناهج العلوم الإنسانية والاجتماعية، ط1، دار صبحي للطباعة والنشر، غرداية، 2013.
12. رودلف كارناب، الأسس الفلسفية للفيزياء، ترجمة السيد نفادي، دط، دار الثقافة الجديدة، الإسكندرية، 2003.

13. رينيه ديكارت، مقال في الطريقة، ترجمة جميل صليبا، دط، دار موفم للنشر، الجزائر، 1991.

14. سالم يفوت، الفلسفة والعلم في العصر الكلاسيكي، ط1، الركز الثقافي العربي، بيروت، 1989.

15. ستيفن هوكينج وروجر بنروز وأخرون، فيزياء العقل البشري، ترجمة عنان علي الشهاوي، ط1، كلمة وكلمات عربية للترجمة والنشر، أبوظبي، 2009.

16. ستيفن هوكينج وليونارد ملودينو، التصميم العظيم، ترجمة أيمن أحمد عباد، ط1، دار التنوير للطباعة والنشر، بيروت، 2013.

17. ستيفن هوكينج، تاريخ موجز للزمن، ترجمة مصطفى إبراهيم فهمي، ط1، دار التنوير، لبنان، 2011.

18. صلاح محمود عثمان، مشكلة الاتصال واللاتناهي بين العلم والفلسفة، دط، منشأة المعارف، الإسكندرية، 2000.

19. عبد الرحيم بدر، الكون الأحدب قصة النظرية النسبية، ط1، دار القلم، بيروت، 1962.

20. عبد السلام بن ميس، السببية في الفيزياء الكلاسيكية والنسبانية دراسة إبستمولوجية، ط1، دار توبقال، المغرب، 1994.

21. عبد الفتاح مصطفى غنيمة، فلسفة العلوم الطبيعية النظريات الذرة الكوانتم والنسبية، دط ،مكتبة الإسكندرية، مصر، دت.

22. عبد القادر بشتة، الإبستمولوجيا مثال فلسفة الفيزياء النيوتونية، ط1، دار الطبيعة، بيروت، 1995.

23. علي مصطفى مشرفة بك، النظرية النسبية الخاصة، دط، مطبعة لجنة التأليف والترجمة والنشر، القاهرة، 1945.

24. غاستون باشلار، الفكر العلمي الجديد، ترجمة عادل العوا، ط2، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، بيروت، 1983.

25. فيرنر هيزنبرغ، الطبيعة في الفيزياء المعاصرة، ترجمة أدهم السمان، ط1، طلاس للدراسات والترجمة والنشر، دمشق، 1986.

26. فيليب فرانك، بين الفيزياء والفلسفة، ترجمة محمد العبد، ط1، مطابع الهيئة المصرية العامة للكتب، مصر، 2010.

27. لويد جيفرسون وهين ويغز، قصة الفيزياء، ترجمة طاهر تريدار ووائل الأتاسي، ط2، دار طلاس، دمشق، 1999.

28. ليونارد سميث، نظرية الفوضى، ترجمة محمد سعد الطنطاوي، دط، مؤسسة هنداوي، مصر، 2020.

29. مجموعة من الباحثين، أينشتاين والقضايا الفلسفية لفيزياء القرن العشرين، ترجمة ثامر الصفا، ط1، الأهالي للطباعة والنشر، دمشق، 1990.

30. محسن كرمنشاهي، النظرية الشاملة نموذج لنظرية كل شيء، ترجمة عنان الشهاوي، ط1، الهيئة العامة لشؤون المطابع الأميرية، القاهرة، 2014.

31. محمد عابد الجابري، مدخل إلى فلسفة العلوم العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، ط1، 1976.

32. ميشيو كاكو، كون أينشتاين، كيف غيرت رؤى أينشتاين من إدراكنا للزمان والمكان، ترجمة شهاب ياسين، مؤسسة هنداوي، دط، دب، 2020.

33. نفادي السيد، السببية في العلم وعلاقة المبدأ السببي بالمنطق الشرطي، ط1، مؤمن قريش، بيروت، 2006.

34. نفادي السيد، الضرورة الاحتمال بين الفلسفة والعلم، دط، دار التنوير، بيروت، 2009.

35. يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم في القرن العشرين الأصول–الحصاد–الآفاق المستقبلية، عالم المعرفة، الكويت، دط، 2000.

36. يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم من الحتمية إلى اللاحتمية، دار قباء للطباعة والنشر، القاهرة، 2000.

37. David sénéchal, histoire des science, sans edition, université de sherbooke, faculté des sciences, paris, 2001.
38. jeremy butterfield and john earman, philosophy of physics, part A, first edition, elsevier, north holland, 2007.
39. john earman, a primer on determinism, without edition , reidel publishing company, holland , 1986.
40. john earman, determinism in the physical science , authors group, philosophy of science, without a edition, prentic hall, usa , 1992.

ثانيا / المعاجم والموسوعات :

1. إبراهيم مدكور، المعجم الفلسفي، دط، الهيئة العامة لشؤون المطابع الأميرية، القاهرة، 1983.
2. أندري لالاندن الموسوعة الفلسفية، ترجمة أحمد خليل، مج1، ط2، دار عويدات، بيروت،2009.
3. جميل صليبا، المعجم الفلسفي، ج1، ط1، دار الكتاب، لبنان، 1980.
4. جميل صليبات، المعجم الفلسفي، ج2، دط، دار الكتاب، لبنان، 1982.
5. معين زيادة، الموسوعة الفلسفية العربية، ج1، ط1، مؤمن قريش، العراق، دت.

ثالثا / المجلات والمقالات :

1. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، العدد3، سوريا، ماي 2016.

2. Galilean electrodinamics ,vol 15 , no 4 .

رابعا / الرسائل والأطروحات الجامعية :

1. داود خليفة، أطروحة لنيل شهادة الدكتوراه، إبستمولوجيا التعقيد دراسة لبراديغم التعقيد والفكر المركب لدى إدغار موران، قسم الفلسفة، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة محمد بن أحمد 2، وهران، 2015/ 2016.

خامسا / مواقع الإنترنت :

1. حيدر علي ضغام، حالة الحتمية في النظريات الفيزيائية، تدقيق ملك عفونة، تحرير أحمد عزب، www.ibelieveinsci. Com. Pm: 10:30 10-02-2021 .

ملاحق

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبي

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة محمد بوضياف بالمسيلة

كلية العلوم الإنسانية والإجتماعية

قسم: الفلسفـــة

المراجع: القرار الوزاري رقم: 933 المؤرخ في: 28 جويلية 2016 المحدد للقواعد المتعلقة بالوقاية من السرقات العلمية ومكافحتها .

تصريح شرفي

خاص بالالتزام بقواعد النزاهة العلمية لإنجاز البحث

أنا الممضي أدناه :

السيدة: روكيلة كريمة

الصفة: طالب، أستاذ باحث، باحث دائم: طالبة

الحاملة لبطاقة التعريف الوطنية رقم: 200382861

والصادرة بتاريخ: 2016/04/26

عن دائرة: عين الحجـــل

المسجلة بكلية: العلوم الإنسانية والإجتماعية **قسم:** الفلسفـــة

والمكلفة بإنجاز أعمال بحث (مذكرة التخرج، مذكرة ماستر، مذكرة ماجستير، أطروحة دكتوراه) عنوانها:

" مكانة مبدأ الحتمية في الفيزياء المعاصرة "

أصرح بشرفي أني ألتزم بمراعاة المعايير العلمية والمنهجية ومعايير الأخلاقيات المهنية والنزاهة الأكاديمية المطلوبة في إنجاز البحث المذكور أعلاه. **التاريخ:** 2021/05/26

إمضاء المعني:

روكيلة كريمة

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Peopl's Democratic Republic of Algeria

وزراة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research

جامعة محمد بوضياف بالمسيلة

University Mohamed Boudiaf of M'sila

Faculty of Humanities and Social sciences كليـــــة العلوم الإنســـا نيـــة والإجـــتماعيـــة

Viee-Deanship of the college for studies and نيابة العمادة للدراسات والمسائل المرتبطـــة بالطلبـــة

Student issues

وثيقة إيداع مذكرة ماستر

الموضوع:

مكانة مبدأ الحتمية في الفيزياء المعاصرة

إعداد الطالبة:

1- روكيلة كريمة **رقم التسجيل:** 161635099017

القسم: الفلسفة **الشعبة:** علم اجتماع **التخصص:** فلسفة

إشراف: الأستاذ الدكتور زروخي الدراجي **الرتبة:** أستاذ التعليم العالي

أقر بأنني تابعت العمل المذكور أعلاه في جلسات إشرافية طيلة الموسم الجامعي 2020-2021 وأسمح بإيداعه على مستوى إدارة القسم للمناقشة.

موافقة وإمضاء المشرف: **رئيس فريق الإختصاص**

أ . د . زروخي الدراجي

رئيس القسم

فهرس الموضوعات:

فهرس الموضوعات

فهرس الموضوعات:

الموضوع	الصفحة
شكر وعرفان	
إهداء	
مقدمة	أ – ت
الفصل الأول الحتمية في الفيزياء الكلاسيكية	
المبحث الأول / مدخل مفاهيمي	02
أولا / مفهوم الحتمية	02
ثانيا / مفهوم القانون	05
المبحث الثاني / الانبثاق الوضعي للنظريات الكونية	07
أولا / ثورة كوبرنيك	07
ثانيا / قوانين كبلر	11
ثالثا / ميكانيكا جاليلي	14
المبحث الثالث / تأسيس الميكانيكا الحتمية	18
أولا / ميكانيكا نيوتن	18
ثانيا / ميكانيكا ديكارت	24
ثالثا / شيطان لابلاص	28
الفصل الثاني مكانة الحتمية في النظرية النسبية	
المبحث الأول / أزمة الفيزياء الكلاسيكية	33

أولا / تجربة ميكلسون مورلي	33
ثانيا / تحويلات لورنتز	36
المبحث الثاني / الحتمية والنظرية النسبية	38
أولا / الحتمية في النظرية النسبية الخاصة	38
ثانيا / الحتمية في النظرية النسبية العامة	47
الفصل الثالث مكانة الحتمية في ميكانيكا الكوانتم ومشكلة الاغتراب	
المبحث الأول / مكانة الحتمية في النظرية الكوانتية	58
أولا / مشكلة القياس	58
ثانيا / القوانين الإحصائية	65
المبحث الثاني / اللاحتمية والاغتراب	70
أولا / الاغتراب	70
ثانيا / ضرورة تجديد النظرة إلى العلاقة بين الحتمية واللاحتمية	75
خاتمة	84
فهرس المصطلحات	89
فهرس الأعلام	91
قائمة المصادر والمراجع	94
ملاحق	100
فهرس الموضوعات	103

ملخص:

إن مبدأ الحتمية قد تجلى في العصور وكان ملازما للتطورات العلمية، فقد حاول العلماء التحرر قدر المستطاع من الشوائب الميتافيزيقية، و نرى في العصر الحديث محاولة بروز هذا المبدأ من خلال القوانين، فمن الثورة الكوبرنيكية إلى الميكانيك الكلاسيكي بدأ الطرح الحتمي يتجلى وبجدارة مع القوانين الرياضية، وساهمت هذه الأخيرة في توطيد الطرح الحتمي حتى مع الثورة الأينشتاينية في النظرية النسبية الخاصة والعامة التي كانت حتمية بامتياز، لأن هدف هذه النظرية كان لأجل الوصول إلى قوانين ثابتة ومطلقة بالرغم من الحركة النسبية، ، ثم واكبت النظريات العلمية تطورها لنصل إلى ميكانيك الكوانتم التي تخطت مشكلة القياس فهو لايزعج التطور الحتمي وهذا مايبينه الميكانيك الموجي الذي يؤكد على وجود حتمية آمنة جدا، أما مبدأ اللايقين فيقوم بإحلال حالة من الحتمية المتواضعة ،والقوانين الإحصائية بدورها تقوم بربط الأوصال بين الحتمية واللاحتمية، فهذان الأخيران ليسا متناقضان بل هم متكاملان ويقومان على مفهوم التنبؤ العلمي، وهكذا فالحتمية لاتنفي اللاحتمية والعكس صحيح وبهذا ينتفي مفهوم الإغتراب، ونفهم بأن اللاحتمية تقوم على التواضع وجاءت كرد فعل على الجبرية لا الحتمية فالأولى غيبية والثانية علمية .

Résumer

Le principe du la déterminisme a été évident à travers les âges et était inhérent aux développements scientifiques, les scientifiques ont essayé de se libérer autant que possible des impuretés métaphysiques, nous voyons dans l'ère moderne une tentative d'émerger ce principe à travers des lois, de la révolution copernicienne à la mécanique classique, la proposition déterministe a commencé à se manifester à juste titre avec les lois mathématiques, ce dernier a contribué à la consolidation de la proposition déterministe même avec la révolution einsteinienne dans la théorie de la relativité privée et générale déterministe par excellence. Parce que le but de cette théorie était d'atteindre des lois fixes et absolues malgré le mouvement relatif. Puis les théories scientifique ont suivi le rythme de leur développement pour atteindre la mécanique quantique passer le probléme de la mesure car il ne dérange pas l'évolution déterministe, ceci est miss en évidence par la mécanique des vagues, qui confirme l'existence d'un déterminisme très certain. Quant au principe d'incertitude, il a introduit un état de humble déterminisme, les lois statistique à leur tour relient les liens entre déterminisme et indéterminisme, ces deux derniers ne sont pas contradictoires mais plutôt complémentaires et reposent sur le concept de prédiction scientifique, ainsi le déterminisme ne nie pas l'indéterminisme et vice versa. Ainci, le concept d'aliénation disparaît, et nous comprenons que la mère de l'indéterminisme est basée sur l'humilité est venue comme un réponse au le fatalisme pas au déterminisme, le premier étant métaphysique et le second scientifique.