الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة باتنة 1

كليه العلوم الإنسانية والاجتماعية

قسم الفلسفة

محاضرات في فلسفة العلوم 1: قضايا

مطبوعة الدعم البيداغوجي مخصصة لطلبة الماستر 1 تخصص فلسفة / السداسي الاول غربية حديثة ومعاصر وفلسفة تطبيقية

تقديم الدكتور: بركان حسان / أستاذ محاضر ا

السنة الجامعية: 2024 – 2025

عنوان الماستر: فلسفة غربية حديثة ومعاصرة وفلسفة تطبيقية / مواءمة عرض تكوين CANEVAS ماستر أكاديمي

السداسي: الأول

اسم الوحدة: أساسية

اسم المادة: فلسفة العلوم 1: قضايا

محور المادة: نماذج تطبيقية من فلسفة العلوم الطبيعية والصورية

. فلسفة الرياضيات: (من الهندسة الاقليدية الى الهندسات اللااقليدية او ازمة الأسس في الرياضيات و ظهور النسق الاكسيومي) .

. فلسفة الفيزياء (الكلاسيكية نيوتن، النسبية انشطاين ، الكوانتم ماكس بلانك)

. فلسفة البيولوجيا: الهندسة الوراثية (مشكلة الاستنساخ) وازمة القيم (من البيولوجيا الى البيو تيقا)

. فلسفة الفلك (نشأة الكون بين التفكير الكلاسيكي والتفسير العلمي المعاصر)

. نماذج تطبيقية من فلسفة العلوم الإنسانية والاجتماعية (العلوم الاجتماعية، العلوم الإنسانية)

مقدمة:

بعد دراساتنا السابقة المتعلقة بالاشكالات الابستمولوجية التي افرزتها الثورات العلمية المعاصرة، و هو موضوع محاضرات لطلبة السنة الثالثة ليسانس، بداية بالثورة العلمية في علم الرياضيات، هذا العلم الأصيل القديم المتجدد باستمرار، وما عرفه من أزمات مثل ازمة الأسس و نتائجها الهامة التي انبثق عنها ثلاث مناهج كبرى تميزت بتصور مبدع و جديد يخلص الرياضيات من ازمتها و تجلى ذلك في اللوجستيقا و الحدسانية و الاكسيوماتيك . لكن امر الثورات زحف نحو العلوم الفيزيائية والكيميائية، فانتج نظريات علمية جديدة بتصورات جديدة تتعلق بالعالم الأصغر في الفيزياء او الميكروفيزياء ونسبية الزمان والمكان والسرعة والكتلة، بالإضافة الى اكتشافات جديدة لعالم المادة كالمادة الرمادية والمادة السوداء ونفس الامر ينطبق على مفهوم الطاقة كالطاقة القاتمة وغيرها.

ومن خلال ذلك يمكننا الولوج الى الاستشكالات الابستمولوجية التي يقدمها محتوى المادة لمقياس فلسفة العلوم لطلبة الماستر 1، والمتعلقة بمحاور السداسي الأول بمعنى فلسفة العلوم 1 – قضايا –، فيجدر بنا ان نقتحم اهم الإشكالات الابستمولوجية في ميدان الرياضيات من خلال مفهوم فلسفة الرياضيات، ولكن بتعمق أكبر وبتصور جديد لعلاقة السؤال الفلسفي في الرياضيات الحديثة. ومنه يمكننا الولوج الى ازمة الأسس من جديد و الهندسات اللااقليدية و الاكسيوماتيك من خلال طروحات فلسفية / رياضية لاهم المشتغلين بذات الميدان. بعد ذلك، نعرج على فلسفة الفيزياء و نقصد بها فيزياء القرن العشرين من خلال نظرية الكوانتا و نظرية النسبية و نظرية الارتياب و غيرها من النظريات التي قدمها مجموعة من قامات ذات العلم مطلع القرن الماضي الى الراهن العلمي، نذكر منهم ماكس بلانك، البارت انشطاين ، هايزنبرغ ، شرودنغر ، ديراك ، لويس دو بروغلي ... وصولا الى فيزياء الراهن مثل فيزياء المستحيل عند ميشيو كاكو و الفيزياء الفضائية عند ستيفن هوكينغ و غيرهما . وبعد علوم الطبيعة نعرج على علوم الحياة و استشكالاتها العلمية / الفلسفية من خلال فلسفة البيولوجيا، حيث يجدر بنا

ان نطرح السؤال الفلسفي في البيولوجيا من خلال البيو تيقا و الهندسة الوراثية و ما افرزته من اسشكالات أخلاقية تتعلق بكرامة الانسان المعاصر و خطورة بعض الممارسات الطبية / الجراحية على مستقبل الانسان. بعد البيولوجيا ننتقل الى فلسفة الفلك وما تطرحه من أسئلة فلسفية تتعلق بنشأة الكون ونتائجها العلمية / الفلسفية والدينية، بداية من علم الفلك الكلاسيكي عند بطليموس والفلكيون المسلمين مثل ابن الشاطر الى كوبرنيكوس وغاليلي وكبلر وصولا الى علم الفلك المعاصر ونظرية الانفجار العظيم وعلاقته بالإيمان والالحاد من خلال مفهوم اللانهاية. بعد هذه العلوم المادية، نغير الاتجاه تماما نحو العلوم الإنسانية وأهميتها العلمية / الفلسفية في حياة انسان الراهن، حيث نمهد لأطروحات السداسي الثاني لطلبة الماستر المذكورين أعلاه، من خلال الولوج الى مفهوم علوم الانسان بالتطرق الى نموذجين تطبيقيين، النموذج الأول في ميدان علم النفس من خلال بعض من اعمال عالم النفس "جان بياجيه " (Jean Piaget)، والنموذج الثاني في ميدان علم الاجتماع من خلال اعمال عالم الاجتماع ماكس فيبر (Max Webber) .

لكل ذلك، يجدر بنا التساؤل: ما هي اهم الاستشكالت الابستمولوجية التي افرزتها الثورات العلمية في الرياضيات، الفيزياء، البيولوجيا، علم الفلك وعلوم الانسان؟ هل هناك مناهج جديدة في ذات العلوم؟ ما قيمتها الابستمولوجية ؟ ما هي اهم الأسئلة الفلسفية / الابستمولوجية التي لا تزال مطروحة؟

عنوان المحاضرة: فلسفة الرياضيات.

المحاضرة الأولى: من الهندسة الاقليدية الى الهندسات اللااقليدية .

الاهداف: تمكين الطالب من معرفة استشكالات فلسفة الرياضيات والتمكن من ممارسة النقد الابستمولوجي في ذات العلم.

تمهيد:

لقد درسنا سابقا في محور الثورات العلمية والتي حدثت في كل العلوم الحديثة بداية بالرياضيات، كيف أدى ذلك الانقلاب الأبستمولوجي الى تغيير بعض من المفاهيم العلمية الكلاسيكية، سواء على المستوى المفهومية النظرية أو على مستوى التطبيق العلمي والتقني. ففي الرياضيات و هو موضوع بحثنا، ظهرت هندسيات جديدة اصطلح عليها من قبل علماء و فلاسفة الرياضيات بالهندسات اللااقليدية كما ظهر النسق الاكسيومي على إثر ازمة الأسس التي زلزلت اركان ذات العلم العتيق ، منذ عهد الحضارة الاغريقية و مدارسها مثل المدرسة الفيثاغورية ثم الحضارة الاسلامية و اعلامها في الرياضيات ، نذكر منها على سبيل المثال الخوارزمي و الكاشي ، وصولا الى العصر الحديث و ما قدمه ديكارت و باسكال ثم من بعد ذلك ريمان و لوباتشوفسكي ، جورج كانتور، دافيد هلبرت و جوزيف بريور، برترادراسل و هوايتهايد.....الخ .اذن يجدر بنا في هذا المقام ان نطرح هذه التساؤلات : كيف حدثت ازمة الاسس في الرياضيات ؟ وما هي الحلول المقترحة لتجاوزها؟ و قبل ذلك وجب ان نعرف كيف تم الانتقال من الهندسة الاقليدية الى الهندسات اللااقليدية ؟

أولا – من الهندسة الاقليدية الى الهندسات اللااقليدية :

ان علم الهندسة كان علما رياضيا ناضجا منذ بدايته مثل هندسة اقليدس التي انطلقت من مسلمات ثابتة عن المكان مثل أن المكان وسط متجانس وأن السطح مستو، ومن نقطة خارج مستقيم لا يمكن ان نرسم الا مستقيما واحدا موازيا له ومنه فمجموع زوايا المثلث يساوي قائمتين ... الخ. لقد قدم اقليدس في كتابة " الاصول " حوالي خمسمئة مصادرة منها المصادرة الخامسة التي تنص على : " إذا قطع خط مستقيم خطين مستقيمين اخرين بشرط ان تكون الزاويتان الداخليتان في جانب واحد من التقاطع اقل من قائمتين ، فان هذين الخطين يمكن أن يتلاقيا إذا امتدا من جانب هاتين الزاويتين الداخليتين "[1] ، فهذه المصادرة اثارت قلقا و اضطرابا لدى الرياضيين الاغريق و العرب قديما و الذين حاولوا حلها من دون جدوى كما حاول بعض علماء الرياضة المحدثين اهمالها و تعويضها بمصادرة جديدة مثل محاولة " بلايفير " (Playfairو عرفت باسمه " بديهية بلايفير" بالإضافة الى محاولة " ساكيري " Sachierri) (و هو رياضي ايطالي في القرن الثامن عشر، الذي حاول اثبات صحة المصادرة الخامسة باستخدام البرهان بالخلف (démonstration par absurde) ، لكن كل هذه المحاولات لم تلق نجاحا . وتجدر الاشارة هنا ان ابحاث " ساكيري " فتحت مجالا جديدا في البحث الهندسي والذي أشار اليه " جاوس " (Gauss)، وهو رياضي الماني في القرن التاسع عشر، الذي أقام نسقا لا أقليلديا. كل ذلك يمكن ان يضاف إلى المحاولات الهندسية الجادة التي قدمها كل من " نيقولاي لوباتشوفسكي " (Nicolas Lobatcheveski) و " جوروج ريمان " (George Reiman) فيما عرف بالهندسات اللااقليدية[2].

و بعد اكتشاف علماء الرياضيات فجوات في الهندسة الاقليدية في القرن التاسع عشر و منهم شيخ الرياضيين " هنري بوانكاريه " (Henri Poincaré 1912) الذي بين نقض المقدمات

---

1. G.Bauligand , les méthodes mathématiques , centre de documentation universitaire , Paris , 1948 ,p 87.

2. محمد ثابت الفندي ، أصول المنطق الرياضي ، دار المعرفة الجامعية ، 1987 ، ص 101 .

الخاصة بالنقلة و كذلك الألماني " موريتز باش " (Moritz Pach) الذي بين أن هندسة " اقليدس " تنتقصها المقدمات الخاصة بالترتيب و النظام ، بالإضافة الى اعمال " برتراندراسل " (Berter and Rusell) الذي بين ان الثماني و العشرين نظرية الأولى من كتاب "اقليدس " الاصول ، تستعمل ضمنا لا صراحة عدة مقدمات مضمرة لم ينص عليها في ثبت مقدماته . و بالإضافة إلى كل ذلك يمكننا الاشارة الى ان " دافيد هلبرت " David Hilbert)) و هو شيخ الرياضيين في المانيا ، اقام في كتابه " أصول الهندسة " سنة (1899) ، اكسيوماتيك هندسة اقليدس و اكتشف ان براهين اقليدس في بعض نظرياته و هي فروض لا تلزم لزوما منطقيا عن بديهياته و مصادراته .

لقد ميز " اقليدس " في هندسته بين ثلاث انواع من المبادئ: **البديهيات (Axiomes) والمسلمات(Postulats)والتعاريف (Définitions)** . فالبديهية هي قضية واضحة بذاتها ولا يمكن ان نصل الى ما هو ابسط منها ، زيادة على كونها قضية واضحة بذاتها يبرهن بها ولا يبرهن على صدقها لأنها صادقة بذاتها ولا تقبل المناقشة او البرهنة لأنها **موجودة بالقوة في العقل (هذا ما كان يؤمن به الفلاسفة الكلاسيكيون و خاصة رينه ديكارت الذي أسس للعقلانية Rationalisme و ابدع الهندسة التحليلية l'analyse كما وضع قواعد المنهج الأربعة المستلهمة من الرياضيات)** ، فالبديهية ليست من وضع العقل منها مثلا ان **الكل أكبر من الجزء دائما** أو **المساويان لثالث متساويان** أي ما يعرف ببديهيات التساوي في الرياضيات. ولقد سيطر "العقل البديهي"، ان صح هذا التعبير، لفترات تاريخية طويلة أي منذ العهد اليوناني الى غاية الانقلابات الابستمولوجية في العلم بفعل الثورات العلمية التي بدأت ارهاصاتها في النصف الثاني من القرن التاسع عشر وأعلنت بصراحة إجرائية في النصف الأول من القرن العشرين على إثر ما حدث من تغير في المفاهيم العلمية من جهة، ومن جهة أخرى ما حدث من تغير في المناهج العلمية، وكل ذلك حدث بفعل الازمات العلمية التي وقعت فيها مختلف العلوم بداية بعلم الرياضيات. أما المسلمة فهي قضية غير واضحة بذاتها

ولكن الرياضي يطلب منا التسليم بها من دون برهان لكنه يعدنا بأنه سيشيد عليها بنيانا رياضيا متماسكا، يقول " **روبير بلانشي** " (1975 – 1898 **Robert Blanché**.) و هو فيلسوف و منطقي فرنسي له عدة مؤلفات في الابستمولوجيا و الاكسيوماتيك و تاريخ المنطق ،: "... و بجانب المسلمات، نضع كلاسيكيا ، لكي نكمل مبادئ الهندسة، بديهيات ، و التي هي باسم اخر لأسماء " **المفاهيم المشتركة** " **لإقليدس ، و كذلك التعاريف . فهل هذا الترتيب له ما يبرره من الناحية المنطقية؟ ان الفصل بين البديهيات والمسلمات كانت في الكثير من الأحيان مترددة. كانت الكلمتان، غالبا، ولا تزالان، تؤخذان بشكل غير مبال ببعضهما البعض: كدليل حتى على اسم الاكسيوماتيك والذي يمكننا بلا شك ان نسميه بشكل صحيح مسلما postulatique**"[1]. وأخيرا التعاريف وهي جملة من الحدود التي لا بد من الأخذ بها غير معرفة حتى نستطيع تعريف الباقي بواسطتها من حيث انه لا يمكن الرجوع بالتعاريف الى ما لا نهاية له بل لابد من الوقوف عند حدود معينة نقبلها من دون تعريف لنتمكن من تعريف الباقي بواسطتها وعلى أساسها ، " ... تعريفات اقليدس ليست الا مظهرية، لقد تم اختزالها في اوصاف بسيطة بدلا من المظهر... انها تسميات صارمة ، و لهذا السبب لا تكاد تفي بالوظيفة التي يبدو اننا نخصصها لها : ذكر الخصائص الأساسية ، تلك التي سنستخدمها ، من اجل رسم كل العناصر في المقترحات التي سيظهر فيها المصطلح المحدد . وقد عرف اقليدس الخط المستقيم: هو الذي يقوم على نقاطه؛ بينما يعرفه اقليدس بانه أقصر بعد بين نقطتين [2]."

- **رؤية تاريخية:**

لقد كان لمسلمة التوازي القائلة: من نقطة خارج مستقيم يمكن رسم مواز واحد له فقط، دور كبير في فتح مجال الارتياب والتردد في مجال الرياضيات ولكن في الوقت ذاته لم يكن

1. Robert Blanché , l'Axiomatique , éditions Press Universitaires de France , Paris , 1967 , p 25.
2. Ibid., p13.

بالإمكان التخلي عنها لان ذلك سيؤدي الى انهيار كلي للهندسة الاقليدية. فالمحاولة الجادة و الجريئة حقا هي تلك التي قدمها "**لوباتشوفسكي** "(توفي 1856) مستعملا البرهان بالخلف حيث افترض عكس القضية أي من نقطة خارج مستقيم يمكن ان نرسم اكثر من مواز واحد له و تصور **السطح على انه مقعر** ، و انطلاقا من هذا الفرض راح يستنتج نتائج ، فتوصل إلى عدد من النظريات الهندسية من دون أن يوقعه ذلك في تناقض و بمعنى اخر من دون ان يصل الى بطلان فرضه و منه فهو لم يتوصل الى اثبات صحة مسلمة " اقليدس " بل بالعكس لقد توصل إلى عكس مسلماته مثلا ان **زوايا المثلث لا تساوي قائمتين بل هي اقل من ذلك** .ان هذه النتائج الجديدة في الهندسة لا تعني خطأ هندسة اقليدس بل تعني ان هناك مقدمات اخرى مختلفة أدت الى نتائج مختلفة . و منه فالأمر الأساسي الواجب التركيز عليه هو انه لا يوجد تناقض في البنيان الهندسي الداخلي سواء بالنسبة لإقليدس او لوباتشوفسكي ، و من خلال ذلك فالمسلمة الاقليدية هي مسلمة مستقلة تماما عن المسلمات الاخرى و بالتالي فان اي نظام يشيد على عكسها يمتلك نفس المقدار من المشروعية الذي يمتلكه النظام المشيد عليها هي نفسها، مما يجعل هندسة "لوباتشوفسكي " تقف على الاقل مع هندسة " اقليدس " موقف الند للند و هكذا نصبح **امام هندسيات متعددة لا هندسة واحدة و نهائية** . وبالإضافة الى ذلك تم فتح المجال لظهور هندسة جديدة تختلف عن الهندستين السابقتين الا وهي هندسة الرياضي الالماني "**ريمان** " (توفي 1866) **والذي افترض انه من نقطة خارج مستقيم لا يمكن ان نرسم أي مواز له وان اي مستقيمين متوازيين لا بد وان يتقاطعا لان السطح كروي محدب** ومنه **فمجموع زوايا المثلث هو أكبر من قائمتين**[2]. وتجدر الاشارة هنا أنه يمكن إيجاد تطبيقات لهندسة " **ريمان** " مثل خطوط الطول والعرض المستخدمة في مجال الجغرافيا كالكرة الأرضية المجسمة حيث تتلاقى تلك الخطوط في نقطة القطب الشمالي والجنوبي على السواء. أما بالنسبة ل " لوباتشوفسكي " فلقد تصور ان المكان مقعر ومنه فالفجوات الموجودة على سطح الكرة الارضية تدل على ذلك مثل قاع المحيطات والبحار وكذلك الفجوات الموجودة بين الجبال العالية كلها تدل على التقعر. ومن خلال ذلك هناك

سؤال يطرح نفسه: **أي الهندسات أصح؟** لقد أجاب [1] "**هنري بوانكاريه** بأن" **كل هندسة صحيحة في مجالها بشرط ان لا يكون هناك تناقض داخلي في البنيان الهندسي** " ، بل و يمكن القول من باب المفاضلة بينها بأن هندسة ما قد تكون اكثر ملاءمة ، فالهندسة الاقليدية قد تكون اكثر ملائمة لأنها تنطبق على خصائص الاجسام الصلبة الطبيعية . لقد تم استغلال فكرة الملائمة هذه في بدايات القرن العشرين وخاصة من طرف الفلسفة البراغماتية والتي تجعل من المنفعة مقياسا للحقيقة. لكن هذه الفكرة لاقت عدة انتقادات منها نظرية النسبية المعممة و التي جاء بها " **ألبرت آنشطاين** " ، فإذا كانت الهندسة الاقليدية هي أكثر ملائمة بالنسبة إلى ما ألفناه و اعتدناه في هذا العالم ، فإنها غير ملائمة لعوالم أخرى و منه فان هندسة " **ريمان** " هي الاكثر ملائمة لنظرية النسبية في الفيزياء .**اذن يمكن استنتاج ان مجال الابداع مفتوح في الرياضيات و لا توجد حقيقة رياضية مطلقة و نهائية كما كان يعتقد السابقون من علماء الرياضيات في ذات المجال قبل أن تظهر أزمة الاسس في الرياضيات و التي مهدت لانقلاب ابستمولوجي هام امتد بعد ذلك الى علوم اخرى كالفيزياء و الكيمياء فالبيولوجيا وصولا الى العلوم الانسانية و الاجتماعية و حتى الفلسفة .**

ثانيا: أزمة الاسس في الرياضيات:

ان نقائض نظرية المجموعات التي جاء بها " **جورج كانتور** " والتي كشف عن بعض منها " **راسل** " سنة (1903) أدت الى زرع الفوضى والاضطراب في صفوف الرياضيين في العقد الأول من القرن العشرين والامر يتعلق اساسا بما قدمته نظرية المجموعات والتي على أساسها بني الرياضيون المحدثون صرح عملهم الرياضي والعلمي بمختلف فروعه. ويمكن اعتبار نظرية المجموعات من أجمل وأعظم ما توصل اليه العقل الرياضي الحديث، فلقد ساد بداية القرن العشرين نقاشا صاخبا وحادا حول " **مشكلة الأسس حتى أصبح الرياضيون غير قادرين على اقناع بعضهم البعض بل وعاجزين تماما عن التفاهم.** و لقد عبر عن ذلك الفيلسوف و

1. Henri Poincaré, la science et l'hypothèse, éditions Flammarion, Paris, 1902, p 66.

الرياضي المعاصر " **هنري بوانكاريه** " (Henri Poincaré 1854–1912) بقوله: " **إن الناس لا يتفاهمون لأنهم لا يتحدثون نفس اللغة، و لأن هناك لا تتعلم** " .[1]

لقد مرت أزمة الأسس في الرياضيات بأربع مراحل وهي:

أولا – لقد بدأت المشكلة عندما أدى البحث في مسلمة التوازي لإقليدس والتي أسس عليها هندسته والمعروفة باسمه إلى اليوم (هندسة اقليدس). لكن ذلك أدى في القرن العشرين إلى ظهور هندسيات أخرى مخالفة لها في أسسها عرفت بالهندسات اللااقليدية **Géométries**) (**Non–Euclidienne** و التي فتحت افاقا واسعة امام الرياضيين .ان ظهور هندسة " **لوباتشوفسكس نيقولاي** " ثم هندسة " **ريمان جورج** " أعطى ثقة أكثر في **الابداعية الرياضية** و منه لا يمكن ان نخطأ هندسة ما على حساب أخرى ، فكل الاسس التي تبنى عليها هندسة ما أي الأوليات يمكن اعتبارها مجرد **مواضعات** (**Conventions**) [2] بتعبير " بوانكاريه" فالأوليات حسبه ليست سوى تعاريف مقنعة و لذلك يكون التساؤل عما إذا كانت هندسة اقليدس أو ريمان صحيحة أو غير صحيحة تساؤلا لا معنى له و منه يقدم لنا **عنصر الملاءمة**)[3] (**plus commode** في هذا الصدد كما أشرنا إلى ذلك سابقا .

ثانيا – ظل **حدس الاتصال أساسا للتحليل** حتى بعد أن تحولت الهندسة الى جبر ولكن تقدم التحليل نفسه أدى إلى اكتشافات تقوض ذلك الاساس نفسه اي **الاتصال الهندسي** ومن هذه الاكتشافات نذكر **الدوال المنفصلة** على الخصوص.

ثالثا – **فكرة العدد:** جعل الرياضيون المحدثون العدد أساسا جديدا للرياضيات بمختلف فروعها وكانوا قد حققوا نجاحا مهما في رد مختلف الأعداد الى العدد الصحيح ومنه اصطدموا بمشكلة

1. هنري بوانكاريه ، قيمة العلم ، ترجمة الميلودي شغموم ، دار التنوير للطباعة و النشر و التوزيع ، بيروت ، 2006 ، ص 73 .
2. هنري بوانكاريه ، العلم و الفرضية ، ترجمة حمادي بن جاء بالله ، المنظمة العربية للترجمة ، بيروت ، لبنان ، 2002 ، ص 117 .
3. محمد عابد الجابري، مدخل الى فلسفة العلوم: العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، ط 5، 2002، ص 104.

العدد نفسه: ما هو العدد؟ فظهرت أنواع من الأعداد **كالأعداد الناطقة والأعداد الصماء والنسبة التقريبية والعدد التخيلي بالإضافة إلى مشكلة تعدد اللانهائيات في سلاسل الأعداد** .... الخ

رابعا– نظرية المجموعات: (Théories des ensembles)عند ظهورها تجلى انه يمكن تأسيس الرياضيات عليها، فنجحت النظرية فعلا في استيعاب مختلف فروع العلم الرياضي وتحقيق الوحدة، بالإضافة الى الانسجام بين كافة أجزائه ولكن وقعت نظرية المجموعات في حد ذاتها في تناقضات خطيرة **كالمجموعات التي تشتمل على نفسها والمجموعات التي لا تشتمل على نفسها** ومنه نتساءل ما هو الحل؟ ، " لقد احتدم النقاش بين أهل الرياضيات حول هذه المسائل في بدايات القرن العشرين و استمر الى حوالي الاربعينيات و لا تزال بعض اثاره واضحة الى اليوم"[1] و من خلال ذلك تصنف وجهات النظر حول مشكلة الأسس إلى ثلاث و هي تعتبر كحلول مقترحة لحلها و هي :

أ – النزعة المنطقانية أو اللوجستيقا بزعامة برتراندراسل .(Logistica)

Betrand Russell (1870-1972)

ب – النزعة الحدسانية بزعامة جوزيف بروير . (Intuitionnism)

Joseph Brouwer (1881-1966)

ج – النزعة الاكسيومية أو الاكسيوماتيك بزعامة دفيد هلبرت.(Axiomatique)

David Hilbert [1](1862-1943)

المحاضرة الثانية: الاكسيوماتيك او النزعة الاكسيومية (l'Axiomatique)

1. محمد عابد الجابري، مدخل الى فلسفة العلوم، مرجع سابق، ص 107.

المحاضرة الثانية: -ازمة الأسس وظهور النسق الاكسيومي :

لقد ظهرت ابان النصف الثاني من القرن التاسع عشر ، و على اثر الانقلاب الابستمولوجي الذي حدث في علم الرياضيات سواء من حيث الموضوع او من حيث المنهج و النتائج ، و ذلك كما جاء سابقا بسبب ازمة الأسس التي مست الرياضيات بالإضافة الى اتساع دائرة البحث و الابداع في المجال الرياضي مثل تعدد التصور للقضايا الرياضية من حيث التأسيس

و التداولية و خير دليل على ذلك ظهور الهندسيات اللااقليدية ، فظهرت مفاهيم جديدة في الرياضيات لا تتفق مع الواقع التجريبي ولا الحدس الحسي مثل الاعداد التخيلية و الاعداد المركبة و الدوال المنفصلة و المنحنيات التي لا مماس لها و المنحنيات التي تملا مربعا بالإضافة الى مسلمة التوازي في هندسة اقليدس و التي كانت مبعثا للقلق و الشك منذ قرون ، مما حمل الرياضيين الى الالتفاف الى المبادئ و الأسس التي يبنون عليها استدلالاتهم و انشاءاتهم الكثيرة و المتنوعة ، **فقامت حركة مراجعة لمبادئ البرهان الرياضي و نقدها و فحص مدى صدقها و نوعية صدقها. انها حركة نقد داخلي أدت إلى إعادة صياغة المنهاج الرياضي صياغة منطقية واعية** و هذا ما يسمى **الأكسيوماتيك** أو **المنهاج الاكسيومي** .

إن من نتائج ظهور قيام هندسات لا اقليدية، تغير نظرة الرياضيين إلى المبادئ التي يشيدون عليها صروحهم الرياضية فكل مبادئ الرياضيات من بديهيات ومسلمات تؤخذ جميعها كمجرد فروض او منطلقات افتراضية من دون سابق تأكيد لصدقها أو اهتمام بالبرهنة عليها. انها فروض لا ينتابنا شك في صحتها أو عدم صحتها بل هي موضوعة خارج منطقة الصدق والكذب أو الصحة والخطأ، فعند " **هنري بوانكاريه** " هي مجرد **مواضعات (Conventions)** ، " ...اشترك "راسل" مع "هوايتهايد" في كتاب مبادئ الرياضيات والذي كان بمثابة ابداع **في صلة الرياضيات بالمنطق** " لكن "دافيد هلبرت" لا يوافق راسل على ان تكون الرياضة منطقا صرفا ، فطور نظرية جديدة سماها **النظرية الاكسيومية** .ان الأبحاث الحديثة نحت في اغلبها منحى النظرية الاكسيومية التي تعمقت فكرة المسلمات في الرياضة و المنطق و بحثت شروط قيامها و تأسيسها[1].

ان "بديهية" الكل أكبر من الجزء في الرياضيات الحديثة ليست قضية صحيحة الا في ميدان المجموعات المتناهية ومنه فهي ليست قضية تحليلية بل نتيجة **مواضعة واتفاق**، فكل من البديهية والمسلمة في الفكر الرياضي الحديث مجرد فرض يتم قبوله على أساس اختبار واع

1.محمد ثابت الفندي ، أصول المنطق الرياضي ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، مصر ، 1987 ، ص105 .

لا على أساس " **طبيعته الخاصة** ". فأصبح ما يهم في قضية من القضايا التي تتخذ أساسا يشيد عليه البرهان الرياضي هو الدور الذي تلعبه هذه القضية في هذا البناء لا مقدار ما تتمتع به من الوضوح والبداهة.

هناك ملاحظتان يمكن تسجيلهما في هذا الصدد:

الأولى ـ إن اختبار المبادئ والأوليات وعلى الرغم من أنه يتم بشكل اعتباطي تحكمي فانه يخضع مع ذلك لشروط ومتطلبات دقيقة.

الثانية ـ التصور الجديد للمبادئ والأسس انعكس أثره على البرهان الرياضي نفسه حيث كان ينظر إليه أنه يؤدي إلى نتائج ضرورية: بما أن هذه المبادئ صحيحة صحة مطلقة فإن القضايا التي تنتج عنها صحيحة صحة مطلقة كذلك مثل قياس أرسطو طاليس. **أما اليوم فأصبح البرهان الرياضي أكثر تواضعا:** إذا وضعنا هذه المبادئ أساسا للاستنتاج فها هي النتائج الصورية التي تترتب عنها. فالضرورة في البرهان الرياضي لم تعد تخص القضايا المبدئية نفسها بل فقط الرابطة المنطقية التي تجمع بينها في النسق الاستدلالي، إذن أصبحت الرياضيات تنعت اليوم بأنها **نظام فرضي ـ استنتاجي – (Système hypothético déductif) بمعنى بناء فكري يتم تشييده بواسطة فروض وقع عليها الاختيار من دون النظر إلى صدقها و كذبها . إن الصدق الوحيد المطلوب هو خلو هذا البناء من أي تناقض داخلي**[1].

ـ إن أية نظرية في الهندسة كان ينظر إليها على أنها تعبير عن الواقع الموضوعي وبناء فكري مجرد بمعنى قانون من قوانين الطبيعة وجزء من منظومة عقلية. فسابقا الحقيقة الهندسية هي حقيقة واقعية وفكرية معا، أما اليوم فالهندسة تحمل الجانب الأول **(ما يتعلق بالعقل)** وتتركه للهندسة التطبيقية ولا تحتفظ الا بالجانب الثاني (ما يتعلق بالتطبيق). ومنه أصبحت الحقيقة

المعزولة في ميدان الهندسة النظرية شيئا لا وجود له: إن صدق أية نظرية هندسية هو دخولها في منظومة معينة واندماجها فيها ومنه من الممكن أن تكون النظريات الهندسية المتناقضة والتي ينفي بعضها بعضا صادقة جميعا على اعتبار أنها تنتمي إلى منظومات هندسية مختلفة. أما بالنسبة إلى هذه المنظومات نفسها، فلا معنى للقول إنها صادقة أو غير صادقة إلا إذا كان المقصود صدقها المنطقي أي اتساقها وخلوها من التناقض الداخلي. فالمهم من الأوليات هو الدور الذي تلعبه في البناء الرياضي المشيد عليها لا طبيعتها الخاصة أي العلاقة التي تقوم بينها ومنه يلجأ الرياضي إلى استخدام الرموز والاستغناء عن اللغة العادية تماما. أنها رموز عامة يمكن أن نضع مكانها أية كلمة شئنا، ومنه يتحول الكلام العادي إلى جبر فيندمج المنطق في الجبر والجبر في المنطق وهذه هي **الرمزية بالصياغة الصورية المحضة**[1].

1. روبار بلانشي ، المنطق و تاريخه من ارسطو الى راسل ، ترجمة الدكتور خليل احمد خليل ، ديوان المطبوعات الجامعية ، الجزائر ، 1980 ، ص 413 .

2. Bertrand Russell, Principia Mathematica , Cambridge University Press , vol.1 , 1910 ,p 72.

لقد قام "**دافيد هلبرت** " (توفي 1943) **بصياغة الهندسة الإقليدية صياغة أكسيومية** باستخدام الرموز الرياضية الصورية، فالمسألة حسبه هي مسألة تسمية فقط بمعنى **مواضعة** واتفاق، لكن ما يهم هو العلاقات بين الأوليات نفسها حيث يقول: " بدلا من الكلمات الآتية: نقطة، مستقيم، مستوي والتي نستعملها في الهندسة، يمكن أن نضع مكانها كلمات أخرى مثل طاولة، كرسي، كأس، من دون أن نخشى أي تناقض "[2] و هذه العبارة تذكرنا بالعلاقة الاعتباطية بين الدال و المدلول في فلسفة اللغة و التي أسس لها العالم اللساني " فرديناند دو سوسير " (**F.De Saussure**). إن العناية الشديدة بالصياغة الصورية (الرمزية) بمعنى الانطلاق من فروض (مسلمات) واعتبارها مجرد **مواضعات** ... فكل ذلك يوضح ما قصده برتراندراسل بقوله: "الرياضيات علم لا يدري الإنسان فيه أبدا عما يتحدث، ولا يعلم هل ما يقال فيه صحيح أم لا "[3] إن الجملة الأولى إشارة إلى **الصورية (الرمزية)** والعبارة الثانية إشارة إلى كون الحدود والقضايا تؤخذ **كمواضعات فقط.**

شروط البناء الأكسيومي

يرى " **ماتز باش**" (**Moritz Pach**)، انه لكي تصبح الهندسة علما استنتاجيا حقا ، يجب ان تكون الكيفية التي نستخلص بها النتائج مستقلة تماما ، ومن جميع الوجوه ، عن مدلول المفاهيم الهندسية ، و عن الاشكال كذلك .إن ما يجب أخذه بعين الاعتبار هو فقط العلاقات التي تقيمها القضايا (وهي بمثابة تعاريف) بين المفاهيم الهندسية المستعملة ، و لكن هذا ليس ضروريا بالمرة ، و ذلك الى درجة انه اذا شعرنا بضرورة التفكير في معاني تلك المفاهيم ، فإن ذلك بالضبط دليل على أن هناك ثغرة في الاستنتاج الذي نقوم به و إذا كانت هذه الثغرة لا يمكن التغلب عليها بإدخال تعديل على استدلالاتنا ، فإن هذا دليل أيضا على ان هناك نقصا في القضايا المتخذة كوسائل للبرهان .

و من خلال ذلك يمكننا تحديد الشروط الأساسية الواجب توفرها في كل بناء علمي استنتاجي (اكسيومي) يطمح إلى أن يتصف بالصرامة الحقيقية و هي كالآتي :

أولا – يجب النص صراحة على الحدود الأولية (المفاهيم والألفاظ) والتي نعتزم أن نعرف بها جميع الحدود الأخرى.

ثانيا – يجب النص صراحة على القضايا والتي نعتزم أن نبرهن بواسطتها على جميع القضايا الأخرى.

ثالثا – يجب أن تكون العلاقات المقامة بين الحدود الأولية علاقات منطقية محضة ويجب أن تبقى هذه العلاقات مستقلة عن المعنى المشخص الذي يمكن إعطاؤه لتلك الحدود.

رابعا – يجب أن تكون هذه العلاقات هي وحدها التي تتدخل في البرهان وذلك باستقلال تام عن معاني الحدود (الشيء الذي يعني الامتناع كليا عن الاستعانة بطريقة ما بالأشكال الهندسية).[1]

ومنه تنطلق كل نظرية اكسيومية من منطلقين هما:

أ–الحدود الأولية التي نأخذ بها من دون تعريف لأنها ستكون وسيلة وأداة لتعريف باقي الحدود وذلك مثل النقطة، المستقيم، المستوى في الهندسة والمجموعة، العنصر، الانتماء في نظرية المجموعات.

ب–المسلمات أو القضايا الأولية التي نعتبرها هي الأخرى صحيحة بالتعريف. إن الإلحاح هنا على جميع الحدود التي بواسطتها نعرف الحدود الأخرى وعلى القضايا التي بواسطتها نبرهن على القضايا الأخرى يطرح مشكلتين: مشكلة الأسبقية ومشكلة التصريح.

- **<u>المشكلة الأولى:</u>** يتعلق الأمر ببعض الألفاظ والقواعد المنطقية والحسابية التي نرتكز عليها حتما والا استحال التفكير والكلام.

1. Robert Blanché , l'Axiomatique , op.cit. , p 23.

مثل: واو العطف، أو للفصل، لام للتعريف، كل وبعض ... وغير ذلك من الألفاظ المنطقية التي تبين **العلاقة بين الحدود والقضايا**. وبالإضافة إلى ذلك هناك قاعدة التعدي بالتضمن أو اللزوم مثلا: إذا كانت أ تتضمن ب وب تتضمن ج فان ج تتضمن ا، وكذلك الأمر بالنسبة للأعداد الحسابية التي نستعملها ...الخ.

كل ذلك يفرض **أسبقية المنطق والحساب** مما يصعب التمييز بين ما نعتبره خاصا بالبناء الاكسيومي و ما يجب ان نعتبره سابقا عليه. وللتغلب على هذه الصعوبة، يعمد الرياضي إلى الإشارة أولا **إلى العلوم** التي سيستعين بها خلال عملية البناء الأكسيومي وبالتالي التصريح بأسبقيتها.

-المشكلة الثانية : مشكلة التصريح

ليس من الضروري التصريح دفعة واحدة بجميع الحدود والقضايا الأولية بل انه من الأحسن الإعلان عنها تدريجيا أي عند الحاجة فقط بشرط الاتيان بالنتائج التي يراد استخلاصها منها ومنه فأسبقية الحدود والقضايا الأولية هي اسبقية نسبية فقط وكذا بالنسبة لمسالة الأولوية ذاتها: من الممكن تعرف الحدود الأولى المأخوذة من دون تعريف بواسطة الحدود الأخرى التي كنا نقصد تعريفها بالأولى. ومنه : الأصل يمكن أن يصبح مشتقا و المشتق يمكن ان يصبح أصلا .مثلا : إذا انطلقنا من النقطة و اعتبرناها أصلا أي حد غير معرف ، نعرف بواسطته المستقيم بكونه : " أقصر بعد بين نقطتين " ، فمن الممكن اتخاذ المستقيم نفسه و هو هنا حد مشتق ، أساسا لتعريف النقطة بمعنى اتخاذ حدا أصليا أوليا .فنقول : النقطة هي " مكان" تقاطع مستقيمين مثل ذلك القضية القائلة : ان مجموع زوايا المثلث تساوي قائمتين و التي تعتبرها نتيجة لقضية أولية أخرى هي مسلمة التوازي .فمن الممكن اتخاذها قضية أولية نبرهن بها على مسلمة التوازي ذاتها و هكذا ....

إن هذه الحدود اللامعرفة تطرح مشكلا: من حيث أن ما يهم هو دورها في البناء الاكسيومي ، و مع ذلك فيجب أن يكون **لهذه اللامعرفات (Indéfinissables)** معنى ما و الا :

كيف نتعامل مع ما لا معنى له ؟ مبدئيا إن اللامعرفات تكسب معناها من السياق الذي يعطي للكلمة مدلولها الخاص، فالطفل مثلا يتعلم معنى الكلمات باستعمالها في جمل كما اننا نفهم كثيرا من الكلمات في اللغات الأجنبية من خلال الجملة. ان **التعريف بالسياق** تعريف غير مباشر يشبه معادلة رياضية ذات مجهول واحد فكما أننا نفهم معنى هذا المجهول بمعنى نتبين قيمته، من خلال تركيب المعادلة فكذلك بالنسبة إلى اللامعرفات في المنظومة الأكسيومية : اذن هناك خاصيتان أساسيتان لا بد منهما في كل بناء اكسيومي هما :

أ-استقلال أولياته بعضها عن بعض

ب-عدم تناقضها فيما بين هذه الاوليات.[1]

و من خلال هاتين القاعدتين يمكن استنتاج ما يلي :

أولا – تكون أوليات أكسيوماتيك ما مستقلة عن بعضها بعضا عندما لا يكون في الإمكان البرهنة على أي منها بواسطة الباقي، أما إذا كان ذلك ممكنا، فإن الأولية المبرهن عليها تصبح نظرية. مثلا: هندسة لوباتشوفسكي في علاقتها بمسلمة التوازي (لقد استعمل لوباتشوفسكي البرهان بالخلف للبرهان على انه من نقطة خارج مستقيم يمكن ان يمر أكثر من مواز واحد على عكس ما ذهب اليه اقليدس).

ثانيا – عدم تناقض الأوليات: فالمسألة هنا أكثر صعوبة. فقد يقال مثلا يجب تطبيق الاكسيوماتيك على التجربة لأن هذه الأخيرة تمكننا من التعرف على تناقض أو عدم تناقض أولياته وهذا صحيح، لكن ليس من الضروري أن يكون الأكسيوماتيك قابلا للتجربة في مرحلة ما من مراحل تقدم العلم مثلا: الهندسة التي شيدها " **ريمان** " كانت غير قابلة للتطبيق على العالم الواقعي حتى جاء " ألبرت انشطاين " وبرهن بنظريته النسبية على أنها

1. Robert Blanché , l'Axiomatique , op.cit , p 28.

أكثر ملاءمة من الهندسة الإقليدية. ويمكننا استخلاص طريقة وجعلها معيارا لعدم التناقض، هذه الطريقة تم أخذها من طريقة التأكد من استغلال الأوليات وتتلخص في: البرهنة على نظرية ما وعلى عكسها داخل بناء أكسيومي معين، فكلما كان ذلك ممكنا، كان البناء مشتملا على أوليتين متناقضتين ومنه: إن هذا المعيار يعرفنا ما إذا كانت أوليات الأكسيوماتيك متناقضة لكن ليس من السهل تطبيقه دوما لأنه من الصعب استنفاذ جميع النتائج التي يسمح بها بناء اكسيومي ما وهذا ما يترك احتمال الوقوع في التناقض احتمالا قائما.

النتيجة: **اذن <u>مسألة التناقض</u> هذه هي احدى الصعوبات التي لم يتغلب عليها أنصار المذهب الأكسيوماتيكي ولا تزال قائمة ومعلقة.**

وبالإضافة إلى الخاصيتين السابقتين، هناك خصائص أخرى ثانوية يتصف بها البناء الأكسيومي يمكننا ذكرها فقط وهي: **الإغلاق والانفتاح، التكافؤ، التقابل:**

1. **الانغلاق والانفتاح:** نحكم على اكسيوماتيك انه منغلق (Saturé)، إذا لم يكن في الإمكان إضافة أولية مستقلة جديدة الى اولياته. بينما يكون الاكسيوماتيك منفتحا (ouvert) في حالة العكس. يمكننا فتح الاكسيوماتيك المغلق عندما ننزع منه احدى اولياته، فيصبح ضعيفا من حيث التضمن (Compréhension)و غنيا من حيث الاستغراق (Extention) ، ان التضمن يعني هنا مجموع الخصائص التي يشتمل عليها مفهوم من المفاهيم و الذي تحدده تحديدا تاما ، فتعريف الانسان انه " حيوان عاقل " تعريف بالتضمن ، اما تعريفه بكونه فئة من الكائنات مثل : محمد ، عمر ، ابوبكر ، عثمان ، علي ...فهو تعريف بالاستغراق .
2. **التكافؤ (l'équivalence): يقال** عن نظامين اكسيومين انهما متكافئان اذا كانت كل قضية في الأول يمكن البرهنة عليها في الثاني او العكس، و أيضا اذا كان كل حد في الأول يمكن تعريفه بواسطة حدود الثاني او العكس. ومنه: يكون بناء اكسيومي ما

مكافئا لبناء اكسيومي اخر، إذا كان الاختلاف بينهما قائما فقط في الصياغة والتركيب، أي إذا كانا معا مؤسسين على نفس الحدود والقضايا التي تؤخذ في أحدهما على انها اوليات وتؤخذ في الاخر على انها مشتقات.[1]

3. التقابل (Isomorphisme): Iso وتعني نفس، Forme وتعني الشكل او الصورة.

بما ان الاكسيوماتيك بناء نظري مجرد، فانه من الممكن اعطاؤه تحقيقات مشخصة مختلفة وتسمى ب: الطرز. فعندما تكون هذه الطرز لا تختلف فيما بينها الا بتعدد الدلالات المشخصة التي نعطيها للأوليات التي تقوم عليها، وعندما تعود لتتطابق مع بعضها البعض عندها: تهمل تلك الدلالات المشخصة ويقتصر اهتمامنا على الجانب الصوري المجرد وحده فعندئذ نسمي الطرز ب: الطرز المتقابلة (Modèles Isomorphes) بمعنى لها نفس البنية المنطقية. مثال: الهندسة الاقليدية: اذا غيرنا احدى مسلماتها (مسلمة التوازي مثلا)، سنحصل على نظريات او هندسيات مختلفة (هندسة لوباتشوفسكي ، ريمان ...الخ) ، و تسمى في هذه الحالة هندسيات متجاورة . وإذا اخذنا الان احدى هذه الهندسيات وصغناها على التجربة، فانه من الممكن ان نجد لها تحقيقات مختلفة أي: طرزا جديدة نسميها طرزا تقابليه او متقابلة.[2]

ـ اكسيوماتيك العدد و اكسيوماتيك الهندسة:

من المحاولات الرائدة لتأسيس الرياضيات على الطريقة الاكسيومية ، تلك التي قام بها الإيطالي " بيانو قيسيبي " (Peano Guisseppe 1858 – 1932) ، حيث صاغ نظرية اكسيومية للأعداد الطبيعية الصحيحة والتي بناها على ثلاث حدود أولية وهي :

الصفر، العدد، التالي. بالإضافة إلى خمس قضايا أولية وهي:

1. Robert Blanché , l'Axiomatique , op.cit , pp 35-38.
2. Jean Pierre Zarader , Les Grandes Notions de la Philosophie , Ellipses Editions Marketing S.A , Paris , France ,2002 , p920 .

1 ـ الصفر عدد طبيعي صحيح.

2 ـ التالي لعدد عدد.

3 ـ لا يمكن أن يكون لعددين ما أو أكثر نفس التالي.

4 ـ ليس الصفر تاليا لأي عدد.

5 ـ إذا كانت خاصية ما تصدق على الصفر وإذا كانت هذه الخاصية عندما تصدق على عدد ما تصدق أيضا على العدد التالي، فأنها تصدق على جميع الأعداد (مبدأ الاستقراء)[1]. وعندما نتأمل هذه القضايا الخمس نلاحظ ما يلي :

أ–يمكن تعريف العدد 1 بانه تال للعدد صفر والعدد اثنان انه تال للعدد واحد .... وهكذا نسير صعدا مع سلسلة الاعداد.

ب – يمكن ان نعطي للحدود الأولية الثلاثة أو لبعضها، معنى أو معاني تلك المتعارف عليها و يبقى البناء الاكسيومي سالما صحيحا (منطقيا) ، فإذا احتفظنا لكلمة " تال " بمعناها المعتاد ، و جعلنا الصفر يدل على عدد ما ، مثل مئة (100) ، و عنينا بكلمة " عدد " ما يتلو (100) من الاعداد ، فإن القضايا الخمس المذكورة تظل سليمة قابلة للتحقيق ، و كذلك الشأن في النظريات التي تستنتج منها. ويمكن كذلك الاحتفاظ للصفر بمعناه المعتاد وجعل كلمة " عدد " تدل فقط على الاعداد الزوجية وكلمة " تال " على التالي الثاني (أي الزوجي) كما يمكن ان نعني ب "صفر" العدد 1 و ب " التالي " العدد نصف ... ما يعنيه هذا الاكسيوماتيك : يحدد بنيته اعم هي بنية **المتواليات على العموم** التي تشكل سلسلة الأعداد الطبيعية مثالا لها من جملة أمثلة أخرى .

1. Robert Blanché , l’Axiomatique , op.cit. , pp 33 – 34 .

ج – أما القضية الخامسة فهي تشير إلى اطراد العمليات الحسابية مثل الجمع والطرح والضرب ... فالعملية الحسابية التي تصدق على عدد ما أو جملة أعداد معينة تصدق على جميع الاعداد وهذا ما سماه هنري بوانكاريه "الاستقراء التكراري".

- **اكسيوماتيك الهندسة**

لقد أعاد " دافيد هلبرت " صياغة الهندسة الاقليدية وعرضها عرضا اكسيوميا يمتاز بالدقة والوضوح والتماسك المنطقي وذلك سنة (1899). وقد بني هذا النظام على 21 أولية ووضح أن هذه الأوليات ضرورية وكافية للبرهنة بدقة وصرامة على جميع القضايا المعروفة في الهندسة الاقليدية المستوية منها والفراغية. إذا كان " هلبرت " قد احتفظ لأولياته بمعاني هندسية حيث يتعلق الأمر بالنقطة والمستقيم والمستوي، فان ذلك لا يمنع من استبدال هذه المفاهيم الهندسية بكلمات أخرى مثل: طاولة، كرسي، كاس بشرط أن تقبل هذه الكلمات نفس المعنى. لقد قام " هلبرت " بتصنيف مجموع الأوليات إلى خمس مجموعات وهي كالآتي:

أ –أوليات الترابط : (Axiomes d'association) وهي تلك التي تقيم رابطة معينة بين الكائنات موضوع الدرس أي المفاهيم الهندسية الثلاثة: النقطة، المستقيم، المستوي، يمكننا ان نذكر منها مثلا : النقطتان المتمايزتان تحددان دوما مستقيما ، او النقط الثلاث التي لا تقع على مستقيم تحدد دائما مستويا... الخ .

ب – أوليات التوزيع:(Axiomes de distribution) وهي التي تحدد العلاقة المعبر عنها بكلمة "بين" (entre) وتسمح بتوزيع النقط على المستقيم والمستوي والفراغ انطلاقا من هذه العلاقة.

ج–أولية التوازي:(Axiomes de parallèles) تخص مسلمة " اقليدس " المعروفة.

د–أوليات التطابق:(Axiomes de congruences) تتعلق بالتساوي الهندسي.

هـ –أولية الاتصال:(Axiomes de continuité) تتعلق بما يعرف ببديهية " **ارخميدس** " القائلة: إذا اضفنا بالتتابع جزء المستقيم الى نفسه مرات متوالية انطلاقا من نقطة على مستقيم، فإنه يمكن دوما تجاوز او تعدي اية نقطة في هذا المستقيم كنقطة ب مهما بعدت هذه النقطة[1]...

النتيجة: يؤكد " دافيد هلبرت " على عدم وجود تناقض بين أولياته من خلال البرهنة على استقلالها ولجأ إلى استعمال الحساب في مسألة عدم التناقض إذا أعطى تأويلا حسابيا لمنظومته الأكسيومية مما أبرز عدم تناقض فيها. و فيما يخص مسألة الاستقلالية، فلقد عمد إلى البرهنة على استقلال أولياته ببناء منظومات أكسيومية متماسكة يستغني فيها عن احدى الأوليات مثلما حدث بالنسبة للهندسة اللااقليدية التي شيدت بالاستغناء عن مسلمات " اقليدس " . لقد برهن " هلبرت "عن هندسة لا ارخميدية عن طريق استقلال مسلمة الاتصال عند " ارخميدس " .

تقييم المنهج الأكسيومي :

ان للمنهج الاكسيومي قيمة علمية وفلسفية هامة ولذلك فقد امتدت تطبيقاته من مجال الرياضيات الى مجالات علمية أخرى كالفيزياء والكيمياء والبيولوجيا والاقتصاد وحتى الفلسفة، وغيرها من العلوم المعاصرة كونه بناء عقلي مجرد، بالإضافة الى كونه أداة فعالة للتحليل المعمق والتناسق المنطقي البناء والمبدع داخل العلم في حد ذاته ومنه:

أ – من حيث التجريد (l'Abstraction): هو أداة للتجريد والتحليل بالغ الأهمية، فهو الية تفتح للفكر أفاقا جديدة وتوسع مجال التجريد أوسع ما يمكن. أن الانتقال من نظرية مرتبطة بالمشخص الى نفس النظرية مصاغة صياغة رمزية هي خطوة هامة في اثراء العقل البشري تجريدا وتعميما، مثلما نخطو من العدد المشخص (مجموعة من الأقلام مثلا) الى العدد

1. محمد عابد الجابري، مدخل الى فلسفة العلوم، مرجع سابق، ص 87 – 88.

الحسابي (1،2،3....) ومن الحساب إلى الجبر، ثم من الجبر الابتدائي الكلاسيكي الى الجبر الحديث ومن الرياضيات الأولى البسيطة الى الرياضيات العالية الغائلة في التجريد أكثر فأكثر، غائلة في الصورية والرمزية العميقة، فالتجريد فعل عقلي معمق ومبدع اذ ينتقل بنا من المحسوس الى المعقول، ومن المعقول الى اللامعقول وهكذا صعدا نحو عوالم عقلية مجردة لانهائية و في هذا المعنى يقول " راسل " : " ... الرياضيات علم **لا يدري فيه الانسان ابدا عما يتحدث** ، و **لا يعلم هل ما يقال فيه صحيح ام لا** "[1]، فالعبارة الأولى من هذا النص هي إشارة الى الرمزية او الصورية ، اما العبارة الثانية فهي إشارة الى كون الحدود و القضايا الأولية تؤخذ كمواضعات فقط .

ب –**من حيث التعميم: ان** الانتقال من مستوى إلى مستوى أعلى على صعيد التجريد يساعد الفكر على تنظيم المعلومات والمعارف تنظيما المعلومات والمعارف تنظيما محكما وارجاعها الى مجموعة قليلة من المبادئ والطرز المضبوطة بدقة. ان السير في التجريد يرافقه دائما التقدم في مجال التعميم، كما يرى " راسل "فأهمية التعميم تكمن بحق في تحويل الثوابت الى متغيرات مما يمكن الفكر من معالجة أكثر القضايا تعقيدا وغموضا بمرونة ووضوح.[2]

ج –إن صياغة النظرية صياغة اكسيومية يجعلنا نغض الطرف عن الدلالات المشخصة و الحدوس الحسية مما يمكننا من صنع أداة ذهنية متعددة الصور قابلة للتطبيق على النظريات التي تشكل مع الأولى طرزا متقابلة. ومنه فالنظرية المصاغة صياغة اكسيومية تصبح حينئذ بمثابة دالة نظرية و منه فالاكسيوماتيك يمكننا **من الاقتصاد في المجهود الفكري و ذلك بجمع عدة نظريات في نظرية واحدة و منه التفكير في المتعدد من خلال الواحد** .

د –يساعدنا المنهاج الأكسيومي على تنظيم معارفنا ووضع العلوم المختلفة في قوالب جديدة أكثر وضوحا ودقة. انه يمكننا من اكتساب التناظر بين النظريات العلمية المتفرقة التي يضمها

1. Bertrand Russell, Principia Mathematic, op. cit, p 81.
2. Robert Blanché , l'Axiomatique , op.cit. , pp67-70.

علم واحد أو مجموعة من العلوم ونتمكن من استخلاص البنية المتغيرة والمشتركة بينها مما يجعلنا نطل، من خلال عملية تركيبية على مشاهدة عقلية واسعة فيظهر **الابداع والاختراع.**

و–و كذلك الطابع الآلي للخطوات الأكسيومية , الصورية و الرمزية , يسمح بالاستعانة بالآلات الدقيقة و الاحتفاظ بالمجهود الفكري البشري لعمليات أرقى و أعلى ، فلقد أصبح بإمكان " العقول الالكترونية " أن تقوم بالنيابة عن الانسان بإجراء العمليات المعقدة التي كانت تستغرق وقتا طويلا و تستنزف مجهودا عظيما و طاقة فكرية هائلة ، فالكومبيوتر اليوم سهل الكثير من العمليات العقلية المعقدة و سمح للعلماء و الباحثين بالبحث المعمق و المبدع لأنه يساعد العقل على بلوغ المعلومات المطلوبة في اقصى سرعة ممكنة .[1]

النتيجة: تلكم فوائد المنهاج الاكسيومي على المستوى النظري البحت بمعنى على مستوى التفكير، بمعنى على صعيد التحليل والتجريد والتنظيم أما قيمته الابستمولوجية/العلمية بالنسبة الى مختلف العلوم فهي:

أ–في ميدان الرياضيات: لقد تغير وجه الرياضيات ككل بعد صياغة فروعها صياغة اكسيومية. ومنه فبدل التصنيف حسب موضوعها، الى حساب وجبر وحساب تفاضل وهندسة، نجد تصنيفها جديدا أكثر دقة من حيث هو تصنيف يقوم على **أساس العلاقات والبنيات التي تشكل من هذه العلاقات.**

ان تغيير شكل العلوم الرياضية كان أحد العوامل الرئيسة التي ساعدت على التغلب على أزمة الأسس التي زعزعت اركان العلم الرياضي أوائل القرن العشرين و يساهم اليوم في الابداع الرياضي لان الرياضيات هي لغة كل العلوم الأخرى ، بالإضافة الى كونها مرجعا رئيسا لها

1. Robert Blanché , l’ Axiomatique , op.cit , p 69.

، يقول " هنري بوانكاريه" في ذات الصدد : " ... اذا كانت الرياضيات هي علوم مجردة ، فهي لغة كل العلوم التجريبية الأخرى "[1]

ب- في ميدان علوم الطبيعة : سار المنهاج الاكسيومي لغزو العلوم الفيزيائية منها الميكرو فيزياء بالإضافة إلى الفيزياء الفضائية مع الاشارة الى ان البيولوجيا لا تزال تزحف نحو التجريد على درجات دنيا في سلم التجريد ، و يمكن القول مع "بلانشي روبير " : ان تاريخ العلوم يكشف لنا عن مراحل أربع تقطعها العلوم في تقدمها : من المرحلة الوصفية الى المرحلة الاستقرائية الى المرحلة الاستنتاجية و أخيرا المرحلة الاكسيومية[2] .مثلا الفيزياء : كانت وصفية عند اليونان و القرون الوسطى ثم أصبحت استقرائية (كمية) بداية من القرن السابع عشر ثم أصبحت استنتاجية في القرن التاسع عشر ، أما في القرن العشرين فبلغت الفيزياء مرحلة عالية من التطور حيث امكن صياغة قضاياها صياغة اكسيومية .لقد أصبحت الفيزياء كما تقول الفيلسوفة " دستوش " غير قابلة للقياس التزامني[3] ، انها فيزياء بنيوية تتوقف فيها الحدود على العلاقات و ذلك على خصائص النظام الأكسومي2 بصفة عامة .

النتيجة: اذن يمكننا ان نستنتج ان الاكسيوماتيك كمنهج جديد في الرياضيات قد اتبت فعاليته المنطقية / العلمية وكذلك في العلوم الأخرى من حيث كونه أداة جد فعالة للتجريد والتعميم والبناء المنطقي المتماسك للعلم وذلك من خلال تناسقه المنطقي الداخلي، على الرغم من بعض العوائق الابستمولوجية التي لا زالت تقف في طريقه العلمي كمشكلة التناقض الداخلي التي لا يمكن الإفلات منها بصفة كاملة في جميع العلوم. و لعل هذا ما حمل بعض الفلاسفة المعاصرين الى تجاوز ذلك من خلال ابداع مناهج جديدة و منهم الفيلسوف

---

1. هنري بوانكاريه ، العلم و الفرضية ، ترجمة حمادي بن جاء الله ، مركز دراسات الوحدة العربية ، المنظمة العربية للترجمة ، الطبعة الأولى ، بيروت ، لبنان ، 2001 ، ص 90.

2. Robert Blanché , l'Axiomatique , op.cit. ,p77.

3. Jean-Louis Destouches, Essai sur la forme générale des théories physiques, éditions : Cluj-Napoca, Roumanie, Institut de Arte grafcet, Paris, 1938, p102.

الفرنسي " ادغار موران " الذي ابدع المنهج المركب méthode complexeو ذلك بتجاوز ما يسميه بالعقل الاعمى، فالمنهج المركب هو محصلة تركيبية لعدة أدوات منهجية جديدة منها العقل المجرد، السبرنطيقا ، التجريبية ، الانثربولوجيا ، الابستمولوجيا ...الخ .

المحاضرة الثالثة: فلسفة الفيزياء.

عنوان المحاضرة: **من الفيزياء الكلاسيكية (إسحاق نيوتن) الى الفيزياء المعاصرة.**

الأهداف: تمكين الطالب من معرفة استشكالات فلسفة الفيزياء المعاصرة والتمكن من النقد الابستمولوجي للمعرفة العلمية.

تمهيد

لقد عرفنا سابقا في محور الثورات العلمية في علوم الفيزياء كيف حدث الانقلاب الابستمولوجي في مفاهيم علم الفيزياء الحديث و ذلك باكتشاف العالم الأصغر (الميكرو فيزياء) و ما يموج فيه من جسيمات دقيقة جدا الى حد انه يسمى بالعالم اللامرئي، فظهرت مفاهيم علمية ذات بعد فلسفي على انقاض مفاهيم كلاسيكية عهدها العقل العلمي و استأنس بها لقرون غابرة و يمكننا ان نذكر منها على سبيل المثال : **اللاحتمية ، اللاسببية ، النسبية ، اللامادي ، المادة السوداء ، الطاقة القاتمة ، مشكلة الفراغ و حتى منها ما يمت الى عالم " الخيال العلمي "**

كالسفر عبر الزمان و انكماش الزمن والعوالم المتوازية و الابعاد المتعددة ....الخ .اذن الثورات العلمية التي بدأت بالرياضيات امتدت الى شقيقتها الرياضيات التطبيقية او الفيزياء وهي ثورة في المفاهيم و المنهج و النتائج بالإضافة الى ذلك انها ستمتد الى علوم أخرى كالكيمياء و البيولوجيا و علم الفلك والعلوم الإنسانية قاطبة. اذن هل الحقائق العلمية الصادقة هي حقائق مطلقة؟ وهل يمكننا احداث القطيعة التامة مع الفيزياء الكلاسيكية وقوانينها؟ وما هي المفاهيم الرئيسة التي قدمتها الفيزياء المعاصرة كبديل علمي/ فلسفي؟

ا-فلسفة فيزياء النسبية وثورتها على الفيزياء الكلاسيكية:

هناك علاقة بين المفهوم الفلسفي للطبيعة في عصر ما والتطور الذي يحدث في علوم المادة خاصة لان هذه الأخيرة نشأت وفقا لنظريتين متعارضتين من الناحية التاريخية وهما: ا-النظرية العلمية التي تربط بين الملاحظات العلمية بهدف التوصل الى قوانين علمية

ب-النظرية الفلسفية التي حاولت شرح الظواهر الطبيعية وفقا لمنهج تفسيري يرتكز على مسلمات تاريخية بعينها.

تتضح لنا هذه المفارقة في نظرية حركة الاجسام السماوية، ففي القرن السادس عشر كانت نظرية (" كوبرنيكوس نيكولاي " 1473 -1543م) عن دوران الأرض حول الشمس مفيدة في الربط بين مواقع النجوم، لكنها كانت مرفوضة من وجهة النظر الفلسفية السائدة في تلك الحقبة التاريخية من حيث الادعاء ان الأرض هي مركز الكون. لكن ذات المفهوم الفلسفي قد تعرض على مدى تاريخ العلم لعدة تغيرات أعقبت اكتشافات علمية هائلة ، و هنا تبرز فترتان رئيسيتان هما : فترة العصور الوسطى حيث كان الانسان يلتمس تفسيرا للظواهر الطبيعية من

خلال القياس و المناظرة بين تلك الظواهر و سلوك الانسان و الحيوان ، فمثلا كانت حركة الاجسام السماوية و القذائف يتم وصفها وفقا لسلوك الكائنات الحية ، و هذا ما يسمى بالمفهوم العضوي ، اما أبحاث "إسحاق نيوتن 1643-1727 م و جاليلو1546- 1642 م " في مجال الميكانيكا فقد أحدثت ما يشبه الثورة في الفكر المادي في القرن السابع عشر[1]، مما اوجد أساسا منطقيا صالحا للميكانيكا فعلا حتى أواخر القرن التاسع عشر . ونتيجة لكل ذلك نشا المفهوم الميكانيكي وأصبحت الظواهر تفسر من خلال فكرة الات بسيطة كالروافع والعجلات. وقد حظي ذلك المفهوم بنجاح عظيم بلغ ذروته سنة (1870) حيث أصبحت الميكانيكا نموذجا للعلوم الطبيعية بل ولكافة العلوم على الاطلاق[2]. لكن ومع اطراد الاكتشافات في فروع الفيزياء الحديثة تعرض المفهوم الميكانيكي لعملية اضمحلال.

لما نشر " ألبرت انشطاين " اول ابحاثه عن النسبية سنة (1905) كان ذلك بمثابة **ثورة علمية جديدة**، فكما كان " نيوتن " عاملا رئيسا في التحول من المفهوم العضوي الى المفهوم الميكانيكي للفيزياء، كان "انشطاين " عنصرا جوهريا في التحول من المفهوم الميكانيكي الى المفهوم الرياضي او ما يطلق عليه المفهوم الحسابي للطبيعة. ولكي نفهم فكرة " انشطاين " ونستوعب تعارض نظرياته مع ما كان سائدا آنذاك من نظريات علمية في الفيزياء خاصة و ما صاحبه من جهاز مفاهيمي/ فلسفي مثل مفهوم الحتمية و مفهوم السببية بالإضافة الى مفهوم الحقائق المطلقة...الخ ؛ يجب أولا تقدير المتاعب النفسية والظروف الدينية والسياسية والقوى الاجتماعية التي صاحبت التغيرات الثورية في المفهوم الفلسفي للطبيعة، فمثلما ادان الرومان الكاثوليك أبحاث " كوبرنيكوس " و " جاليليو " بوصفها زائفة وخادعة من وجهة النظر الفلسفية، لأنها لم تتلاءم مع المفهوم السائد عن الطبيعة (العلم السوي والعلم الشاذ عند توماس

---

1. Frank, P. Einstein: His life and Times, 1st edition, Thirty Bedford Square, London, United Kingdom, 1948, p37.

2Ibid, p 45 .2

كوهن). لقد هاجم الكثير من الفلاسفة وعلماء الفيزياء نظريات " انشطاين " عن النسبية لأنهم لم يتمكنوا من استيعابها في إطار مفهومهم الميكانيكي، وفي كلتا الحالتين، فان سبب الإدانة لا يرجع الى تعارض الآراء في الحكم على الملاحظات، ولكن لان النظرية الجديدة لم تعقد المناظرات او القياسات التقليدية للمفهوم الفلسفي، ومما لا شك فيه ان الإصرار على اجراء تلك المناظرات التفسيرية او ذلك القياس قد أعاق بعض الأحيان وضع قوانين جديدة تفسر الحقائق المكتشفة حديثا.

-من النظرية النسبية الخاصة الى العامة:

تهتم نظرية النسبية " بسلوك " الجزيئات و الاجسام التي تنتقل بسرعات تعد جزءا من سرعة الضوء، و هذا لم يكن موجودا في نظريات " نيوتن " ، لان الاجسام التي لها تلك السرعة لم تكن متضمنة في اطار الملاحظات العادية ، و لكن في عالم الميكروسكوب يوجد قليل من الجزيئات القادرة على الانتقال بسرعة تقارن بسرعة الضوء ، و قد امكن التوصل الى هذه السرعة في معدلات تغير سرعة الجزيئات[1] . لقد نشأت النظرية النسبية بشكل غير مباشر جراء سؤال طرحه العلماء على مدار قرون عديدة: **كيف ينتقل الضوء من مكان لأخر؟** وفي القرن التاسع عشر اتفق الجميع على ان الضوء عبارة عن حركة موجية مثل أمواج البحر او الأمواج الصوتية. الا ان أمواج البحر تحرك المياه في حين الأمواج الصوتية بحاجة الى الهواء او غيره من المواد القابلة للتحريك. لكن ماذا عن الضوء؟ أحيانا ما ينتقل عبر الهواء او المواد الشفافة كالزجاج او المياه. و لكن ماذا بشان الضوء الذي يأتينا من النجوم حيث غالبية الفضاء فراغ بلا هواء على الاطلاق، و من هنا فان الضوء لا بد و انه يمكنه المرور عبر الفضاء

1.Wilson ,J.D ; Physics : Concepts and Applications , 2nd edition , D.C.Heath and Company USA , 1981 , p 640 .

الخالي[1] . ولم ترق للعلماء آنذاك فكرة تحرك الموجات الضوئية من دون تحريك شيء، ومن ثم ابتكروا ما اسموه **الاثير**، ويقال ان الاثير في كل مكان يملا جميع الفضاء الخاوي ويعبر كافة المواد والاجسام. وكان من المستحيل رؤية الاثير او الإحساس به نظرا لمروره عبر اجسامنا. وفي عام (1881) قرر عالمان هما " **البرت ابراهام ميكلسون** " 1852 – 1931 م و " **ادوارد مورلي** " 1838 – 1923 م ، اكتشاف حقيقة وجود الاثير[3] .لكن الطريق المسدود الذي وصلت اليه نظرية الاثير الخاصة بالضوء و التي أراد من خلالها " ميكلسون " ان يقيس سرعة حركة الأرض عبر الاثير أظهرت قيمة السرعة " صفر " ، و الفكرة الرئيسة لهذه التجربة يمكن شرحها كالاتي : ان السباح يستغرق وقتا أطول اذا سبح ضد التيار ، منه اذا سبح معه عبر نقطتين على ضفة النهر ، و بقياس معدلات الحركة يمكن بسهولة حساب سرعة كل من السباح و تيار الماء[2]. لقد قام انشطاين بدراسة تجارب العلماء " ميكلسون " و " مورلي " (هذه التجربة تعتبر من اهم التجارب الحديثة في حقل الفيزياء و هي من الأدلة القوية المعارضة لنظرية الاثير) ، وكذلك نظرية العالم " **لورنتز هندريك انتون** 1853 – 1928 م" (تعتبر هذه النظرية بمثابة تطوير للنظريات التقليدية للأثير بنهاية القرن التاسع عشر و بداية القرن العشرين و ذلك سنة 1895 حيث حاول ذات العالم تفسير تجربة مكلسون و مورلي فتوصل لورنتز الى ان الاجسام المتحركة تنكمش في اتجاه الحركة[2]. لورنتز عمل على تفسير ظاهرة الكهرومغناطيسية " انتشار الضوء" في الإطارات المرجعية المتحركة بسرعات متناسبة. فلقد اكتشف ان الانتقال من اطار مرجعي الى اطار مرجعي اخر قد يتم تبسيطه باستخدام متغير جديد اسماه الوقت الموضعي، فالوقت الموضعي يعتمد على الوقت و الموضع تحت الدراسة) ، فأدرك " البارت انشطاين " أهمية تلك النظريات وجعلها قاعدة لبحوثه العلمية ومنه **قدم فهما جديدا للعالم المادي متمثلا في النظرية النسبية.** قدم "

---

2. Frank. P , Einstein : His life and Times , 1st ed. Thirty Bedford Square , London , U.K , 1948 , pp 69 -70 .

3.عادل عوض، فلسفة العلم في فيزياء انشطاين ، بحث في منطق التفكير العلمي ، دار الوفاء لدنيا الطباعة و النشر ، الطبع الأولى ، الإسكندرية ، مصر ، 2005 ، ص 101 .

انشطاين " اقتراح يتعلق برفض فكرة ان الضوء عملية تحدث في وسط هو الاثير، وبدلا من التساؤل عن نتائج تفاعل الضوء والحركة وفقا لنظرية الضوء والاثير. تساءل " انشطاين " : **ما هي الخصائص الأساسية للتفاعل بين الضوء و الحركة المأخوذة من الملاحظة الفعلية ؟**، ثم قام باستخدام هذه الخصائص في وضع قوانين بسيطة ، بعد ذلك اخذ يبحث عما يمكن التوصل اليه اذا ما قام بتطوير هذه القوانين عبر عمليات حسابية منطقية ، و كانت تجربة " ميكلسون " و تجارب أخرى مماثلة قد أوضحت ان الظواهر البصرية لا يمكن عدها ظواهر ميكانيكية في الاثير و لكنها تحتوي على صفة مشتركة مع الظواهر الميكانيكية، هذه الخاصية التي ترتبط بحركة الاجسام المادية و انتشار الضوء وجدها " انشطاين " في مبدا النسبية. لقد قام " انشطاين " بتعميم هذه الأفكار العلمية وفقا للنظرية النسبية الخاصة من خلال:

ا–مبدا **النسبية:** تكون القوانين الفيزيائية هي نفسها في جميع أنظمة القصور حتى لو كانت هذه الأنظمة في حركة مطردة بالنسبة لبعضها البعض.

ب–ان سرعة الضوء في الفراغ ثابته في أي نظام قصور، بمعنى تكون ثابتة في جميع الاتجاهات في مكان محدد.

فالمبدا الأول: يقرر ان جميع أنظمة او اطر القصور متساوية او متعادلة، وهذا يعني انه لا يوجد إطار مرجح او نظام قصور مطلق له خاصية مميزة تميزه عن غيره من الأطر، فالخاصية الفريدة المميزة سوف تؤدي الى قوانين فيزيائية مميزة في يده. وهذا الفرض يبدو معقولا لان الانسان يتوقع ان تكون القوانين الأساسية للطبيعة واحدة. ووفقا لهذه القاعدة، لو ان هناك معلومات عن ظاهرة فيزيائية في نظام قصور بعينه بلغت شخصا في نظام قصور اخر، فيجب

ان نستنتج ان القوانين الفيزيائية واحدة في كلا النظامين[1]. ومعنى هذا الكلام ان الحركة المطلقة لا توجد لها اثار ملحوظة على أي ظاهرة فيزيائية أي انها لا توجد فيزيائيا.[2]

اما المبدأ الثاني: فهو أكثر صعوبة من الأول لأنه يقر ان شخصين يقومان بالملاحظة في نظامي قصور مختلفين يتحركان بسرعة ثابتة بالنسبة لبعضهما، ويقومان بقياس سرعة الضوء وتسجيلها وهي (ج)، ولكن الفكر الكلاسيكي يرى ان السرعة تكون شيئا غير (ج) بسبب تغير حركة من يقوم بالملاحظة او مصدر الضوء.

ان الفرض الثاني يقود الى تعديل في معادلات الانتقال بين أنظمة القصور التي تتيح للقوانين الكهرومغناطيسية ان يكون لها الشكل نفسه في جميع أنظمة القصور، وهكذا يكمل الفرض الثاني الفرض الأول لأنه ضروري لصلاحيته. معنى هذا ان سرعة الضوء ثابتة في جميع الاتجاهات في مكان محدد وتكون قيمتها في مكان ما هي القيمة نفسها في أي مكان اخر من الكون. لقد أراد " انشطاين " اثبات ان كل أنواع الحركة في الأصل نسبية، وهكذا كانت وجهة النظر النسبية ناتجة عن الحاجة الى التحرر من وجهة النظر المطلقة. لقد اقام " انشطاين " فكرته الدالة على ان العلاقة بين القياسات الزمنية في أماكن مختلفة مسالة تعريفات وكانت خلاصة نظريته هي:

ا-جميع أنظمة القصور متعادلة بالنسبة لجميع القوانين الفيزيائية.

ب-سرعة الضوء في الفضاء الخاوي لها دائما القيمة نفسها.[3]

---

1. Wilson, J.D, Physics: Concepts and Applications, op.cit. p 41.

2.Rice. J, Relativity: An Exposition without Mathematics, Ernest Benn, London, United 1 Kingdom, 1928, p55.

1. البرت انشطاين ، النظرية الخاصة و العامة ، ترجمة رمسيس شحاتة ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، 2000 ، ص 68 .

ان مبدا ثبات سرعة الضوء هو مبدا خدم في تقديم نظرية " ماكسويل–لورنتز" لظاهرة المغناطيسية الكهربائية في تحريك الاجسام. فلقد حاول " انشطاين " اثبات الفرض الثاني لنظريته الخاصة للنسبية من خلال ادلة وملاحظات تجريبية لإثبات عالمية سرعة الضوء واهم هذه التجارب استناده الى تجربة " ميكلسون ومورلي" التي اكدت ان سرعة الضوء ثابتة في جميع الاتجاهات بالنسبة لإطار او نظام يتحرك في الفضاء. فالفرض الثاني لنظرية " انشطاين " يؤكد ان سرعة انتقال الضوء من مصدر ضوئي مستقلة تماما عن حركة المصدر نفسه، وقد اكدت تجربة " ميكلسون ومورلي "ذلك، كما كان يستدل على ذلك قديما من خلال ملاحظة الضوء الصادر من نجم ثنائي حيث يتمتع عضو النجم الثنائي بسرعات كبيرة متناسبة، وحين يكون أحدهما مكونا من سرعة تجاه الأرض يكون الاخر يتحرك بعيدا، كما ان التجارب التي أجريت على اجسام متحركة مشعة تؤكد هذا المبدأ الثاني لنظرية " انشطاين ".[1]

نتيجة: **لقد نتج عن الفرضين المذكورين سلفا، نسبية الحركة وان الضوء هو الشيء الوحيد الذي لا تتغير سرعته. ونتج عن كل ذلك ميكانيكا جديدة تختلف عن الكلاسيكية كما قامت ادلة وبراهين عديدة على صحة الميكانيكا النسبية وصدقها. ففي ميكانيكا " انشطاين " تمثل سرعة الضوء في الفضاء الخاوي دورا خاصا جدا وهو انها سرعة لا يمكن لأي جسم مادي ان يصل اليها او يتجاوزها وهنا يتضح تقارب وثيق بين الظاهرة الميكانيكية والبصرية. وهذا يعني ان الحديث عن سرعة الضوء بانها صغيرة او كبيرة يعني انها كذلك بالمقارنة بسرعة الضوء.**

ان قوانين " انشطاين " عن الحركة ونظريته الأساسية عن نسبية المسافة والزمن والكتلة، واستنباطاته العديدة من هذه القوانين كلها تدخل ضمن النسبية الخاصة. و بعد اعلان هذه النظرية بسنوات اتجه " انشطاين " الى توسيع نطاق نظامه العلمي و الفلسفي، فاعلن نظرية

2. Lenzen.V , « Einstein’s Theory of Knowledge » in Schilpp , P.A.(edition) ; Albert 1 Einstein : Philosopher Scientist ,Vol.2 ,p 372.

النسبية العامة التي درس فيها **القوة الغريبة** التي توجه حركات النجوم و المذنبات و الشهب و المجرات و كل الاجسام المتحركة من حديد و حركات النجوم و المذنبات و الشهب و المجرات و كل الاجسام المتحركة من حديد و حجارة و بخار لهب و التي تتحرك في **الفضاء المتسع الغامض**. و قد اطلق " نيوتن " على هذه القوة " الجاذبية العامة " ، في حين انه تصور الجاذبية بصورة أخرى استطاع ان ينفذ منها الى تركيب الكون و تشريحه بوصفه مجموعة[1]. و يمكن ان نخلص الأفكار الرئيسة للنسبية العامة كما يلي:
أولا: يجب ان نعترف بمبدأ التكافؤ القائل بان الجاذبية والحركة غير المنتظمة امران لا يمكن التمييز بينهما[2] .

ثانيا: وكفكرة مستقلة، يجب ان نعترف بان تحديد هندسة الفضاء مشكلة تجريبية، فبإطلاق اشعة ضوء الليزر يمكننا ان نخطط الهندسة المنحنية لفضائنا. ويمكن الجمع بين هاتين الفكرتين، **مبدا التكافؤ وانحناء الفضاء** وإذا اعترفنا بان مسار الضوء الذي نستخدمه في تحديد الهندسة المنحنية وللفضاء معرض لتأثير الجاذبية. ولكن بدلا من ان نفكر بان الضوء ينحني في وجود الجاذبية، أحرى بنا ان ندرك ان الجاذبية تظهر نفسها حقيقة كفضاء منحنى، وان اشعة الضوء تتحرك على طول أقصر مسار في هذا الفضاء المنحنى " فالجاذبية هي انحناء الفضاء. لقد استنتج " انشطاين " من النسبية العامة مجموعة من المعادلات التي تحدد الهندسة المنحنية للفضاء، والمكافئة للجاذبية، والناتجة عن وجود المادة، مثل الشمس او كوكب ما. تحدد هذه المعادلات بدقة الطريقة التي ينحني بها الفضاء نتيجة لوجود المادة كالأرض مثلا، تولد مجال جاذبية يجذب اليها المواد الأخرى. ولقد استبدلت بهذه الفكرة فكرة " انشطاين " التي

1. محمد زكي عويس، دنيا الفيزياء، المكتبة الاكاديمية، القاهرة، 2000، ص 59.
2. هينز باجلز ، رموز الكون ، الفيزياء الكمية كلغة للطبيعة ، ترجمة محمد عبدالله البيومي ، الدار الدولية للنشر و التوزيع ، ط2 ، القاهرة ، 1989 ، ص 55 .

مؤداها ان المادة تغير هندسة الفراغ في جوارها من الاستواء الى الانحناء[1]. تناولت النظرية العامة للنسبية تصورات جديدة للكون مثل المتصل الرباعي الابعاد، والكون منحنى مقفل محدود، ونظرية في الجاذبية، ونظرية في انكماش الكون وتمديده، ما يهمنا هنا القول فقط بان " مينكوفسكي " أحد العلماء المتابعين لأبحاث " انشطاين " حاول توضيح النظرية الخاصة للنسبية بإدخال تصور " **المكان الرباعي الابعاد** " **في لغة رياضية بالغة التجريد،** وقد الهم هذا التوضيح " انشطاين " في صياغة النظرية العامة للنسبية. لقد بدا هذا التصور للمكان غامضا لعلماء الفيزياء لبعده عن التصورات المألوفة للمكان، لكنه بدا للرياضيين جذابا انيقا بصياغته الرياضية. وكان "انشطاين" بطبيعة الحال بارعا في الرياضيات والفيزياء معا، فكان علماء الفيزياء محتاجين توضيحا لهذا التصور للمكان الرباعي الابعاد من علماء الرياضيات[1]. ان النظرية النسبية العامة يجب ان تقدم لنا قوانين الجاذبية وبالفعل توصلنا الى بلوغ هذا الامل الدائب لفكرة النظرية. **و لكن الطريق الى ذلك كان وعرا شائكا اكثر مما قد نتصور، فلقد استلزم ان نتخلى عن الهندسة الاقليدية و معنى هذا ان القوانين التي يمكن تبعا لها ترتيب الاجسام في المكان لا تتفق تماما مع القوانين المكانية للأجسام في هندسة " اقليدس** " ، **و هذا ما نعنيه حينما نتكلم عن " انحناء الفضاء** "[1]. ان التصورات الاساسية **الخط المستقيم** " **و** " **المستوي** " ...الخ التي تفقد معناها المتداول عموما تبعا للنظرية للنسبية العامة ومعالمها الدقيقة في الفيزياء. ففي نظرية النسبية العامة لم تعد تظهر الفكرة الأساسية للزمان، وبمعنى اخر " الكينماتيكا " كأساس مستقل عن باقي الفيزياء. ان السلوك الهندسي للأجسام وكذلك سير الساعات أصبحا يعتمدان على مجالات الجاذبية، وهذه تتولد عن المادة. يرتكز اهتمام النظرية النسبية العامة على عالم اكثر تعقيدا، و هو عالم **الزمان و المكان ذو الابعاد الأربعة**

1. محمود فهمي زيدان، مناهج البحث في العلوم الطبيعية المعاصرة، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، مصر، 1990، ص 25.
1. انشطاين و انفلد ، تطور علوم الطبيعة ، ترجمة محمد عبد المقصود النادي ، دار الانجلو مصرية ، القاهرة ، 2000 ، ص 174 .

و لكن الآراء و المعتقدات هي نفسها التي ذكرناها في حالة البعدين[2]. يقول انشطاين بان الكون الذي نعيش فيه ذو أربعة ابعاد لا ثلاثة كما تقول الفيزياء الكلاسيكية، وهذه الابعاد الأربعة هي الطول والعرض والارتفاع و**الزمن** ومنه وجب ادخال الزمن في الحسابات الهندسية كعامل رابع مع العوامل الثلاثة الأخرى.

المحاضرة الرابعة: نظ الكوانتوم عند ماكس بلانك

(MAX PLANCK 1858-1947)

بتاريخ 17 ديسمبر 1900 و خلال جلسة الجمعية الفيزيائية التابعة لاكاديمية العلوم في مدينة " برلين " ، اعلن العالم الفيزيائي " ماكس بلانك " (1858-1947) فرض الكوانتم و لحقت به نظرية النسبية ل " البرت انشطاين " بعد خمس سنوات مما يجعل بداية القرن العشرين عبارة عن نقطة تحول هامة جدا في تاريخ العلم المعاصر و انقلابا ابستمولوجيا غير مشهود و هذا ما جعل الابستمولوجي الفرنسي الشهير " غاستون باشلار " يؤسس لما سماه بالفكر العلمي الجديد بداية من سنة 1905.

ان مصطلح " الكوانتم " تمت ترجمته بمجمع اللغة العربية ب " الكمومية" لكن الشائع من حيث الاستعمال هو مصطلح " الكم " ومنه نقول عن فيزياء الكوانتم فيزياء الكم. لقد حدث تطورا عير مسبوق لعلم الفيزياء في النصف الأول من القرن العشرين حتى قيل ان أكثر من ثلاثة

ارباع علم الفيزياء المعروف لنا اليوم قد انتجه القرن العشرون. اما في النصف الثاني من ذات القرن، فتضاعفت الاكتشافات العلمية في الفيزياء وتفرع العلم الى عدة فروع وتخصصات جديدة لم يعرفها العقل العلمي سابقا مما يجعل الفيزياء كعلم محورا تدور حوله كل العلوم الأخرى. اذن ما معنى الكوانتم؟

يرتبط هذا السؤال بمشكلة علمية وهي معضلة في إطار الفيزياء الكلاسيكية تم تسميتها ب " الكارثة فوق البنفسجية " نسبة الى الاشعة فوق البنفسجية. ان عائلة الاشعاع الكهرومغناطيسي رحيبة جدا، تمتد بطول الكون وعرضه، ويمكن تصنيفها تبعا لصغر طول الموجة كالاتي: الاشعة الكونية، اشعة جاما–الاشعة السينية، الاشعة فوق البنفسجية، الاشعة المرئية (وهي الضوء بالمعنى المعتاد للكلمة)، الاشعة تحت الحمراء، ذبذبات الراديو، وتنبعث الاشعة تحت الحمراء بفعل التأثير الحراري للمصباح او الموقد او اللهب او الشمس او النجوم البعيدة...الخ. وقد وضعت الفيزياء الكلاسيكية قوانين للإشعاع الحراري ويمكن ان نشير في هذا المقام الى اثنين مألوفين في التجربة اليومية للحس المشترك:

–كلما سخن الجسم ازداد
سطوعه.

–يتغير لون التوهج بازدياد درجة الحرارة.[1]

ولكن ظهر للأجسام السوداء خاصية القدرة على امتصاص اشعة الضوء، كما للفلزات خاصية عكسها، فقرر الفيزيائيون اختيار الاجسام السوداء في بحثهم عن الجسم المثالي لتكون عاملا قياسيا، فالجسم الأسود يمتص الاشعاع الكهرومغناطيسي، وهذا يعني انه يسخن بواسطته الى اعلى درجة حرارة بالنسبة للأجسام الأخرى، والعكس صحيح فالجسم الأسود يصبح عند التسخين لدرجة حرارة عالية مصدرا للضوء وتنبعث منه الاشعاعات في درجة الحرارة العالية بقوة أكبر من جميع الاجسام الأخرى. اذن فمع استعمال الجسم

1.V.Rydnik , ABC of Quantum Mechanics , Translated by George Yankovsky , 1 Routledge and Kegan Panl , London , 1954 , p 28-29.

الأسود يمكن وضع قوانين الاشعاع الحراري للكمية بأفضل شكل. و تمثلت هذه القوانين في قانونين: الأول وضعه العالمان " ستيفان " و " بولتسمان " ، و ينص على ان الطاقة التي تنبعث من الجسم الأسود في كل ثانية على صورة اشعاع حراري تتناسب مع الاس الرابع لدرجة حرارته المطلقة و تحسب درجة الحرارة المطلقة ابتداء من 273 مئوية تحت الصفر فأعلى .اما القانون الثاني فقد وضعه العالم النمساوي " فين " و ينص على انه : **بارتفاع درجة حرارة الجسم الأسود فان طول الموجة المناظرة لأقصى سطوع للضوء المنبعث منه يجب ان يكون اقصر و تنحرف باتجاه القطاع البنفسجي من الطيف الضوئي .**

ان الازمة ظهرت من خلال اجراء بسيط قام به عالمان انجليزيان في الفيزياء هما "رايلي" و" جينز" ليصلا الى القانون الشامل الذي يجمعهما معا وهو: قوة الاشعاع المنبعث من جسم ساخن تتناسب طرديا مع درجة حرارته المطلقة وعكسيا مع مربع طول الموجة الضوئية المنبعثة منه وظهر ان هذا القانون يتناسب تماما مع المعطيات التجريبية. بعد ذلك اكتشف العلماء ان التوافق يحدث فقط في نطاق الموجات الطويلة من الطيف المرئي و هي الأخضر و الأصفر و الأحمر .لكن قانون "رايلي / جينز" لا ينطبق على الموجات القصيرة عند الاقتراب من الاشعة الزرقاء و البنفسجية و فوق البنفسجية .على هذا يتبع قانون رايلي / جينز الشامل انه كلما قصرت الموجة ازدادت شدة الاشعاع الحراري[1]، بيد ان شيئا من هذا لم يحدث ابان التجربة .و الادهى ان شدة الاشعاع يجب ان تنمو بغير حدود عند الانتقال الى موجات اقصر و اقصر .و بالطبع ، هذا لا يحدث فيستحيل ان يوجد نمو غير محدود في شدة الموجة. لا شيء في الطبيعة غير محدود باستثناء الكون نفسه. لذلك عندما يفضي قانون فيزيائي الى اللامحدودية فمعنى هذا ان نهايته قد حلت. لقد أصبح هذا المأزق الناجم عن

1. ايفانوف، الفيزياء المعاصرة، ترجمة رمسيس شحاتة، دار المعارف، القاهرة، مصر، 1995، ص 46.

نظرية الاشعاع معروفا باسم الكارثة فوق البنفسجية لأنها بخلاف ما تصور الجميع لم تكن ازمة قانون واحد، بل ازمة التصور الفيزيائي الكلاسيكي باسره.

هكذا كانت المشكلة التي حاول "ماكس بلانك" حلها وهي إيجاد رابطة بين قانون" بولتسمان / ستيفان" وقانون "فين " بطريقة مختلفة تؤدي الى نتائج معقولة. وبعد أبحاث عدة، وجد " بلانك" المعادلة التي تربط بينهما بطريقة تحول دون الكارثة فوق البنفسجية. بيد لن هذه المعادلة كانت متورطة في مصاعب عدة، تتلخص في انها تأبى الخضوع لأطر الحتمية، اطر الفيزياء الكلاسيكية بينما تتجاوب تجاوبا رائعا مع المعطيات التجريبية، وكان هذا موقفا تراجيديا وجد "بلانك" نفسه فيه فماذا يفعل؟ هل يأخذ بمنظور العقيدة الحتمية ويحارب الوقائع؟ ام يقف في صف الحقائق ويحارب النظرة القديمة؟ وقد اختار " بلانك" البديل الثاني.

ان تطورات العلم قد افصحت عن ان اية محاولة لاعتبار سيل الطاقة تيارا عينيا على الفور تدحض نفسها، حتى جاء "ماكس بلانك "فقال ان الاجسام تكتسب الطاقة او تعطيها، لا باستمرار كسيل، بل على كمات او كوانتات حسب المصطلح الذي اختاره (كوانتم كلمة لاتينية تعني كمية) . و كوانتم الضوء بمنزلة قطاع ضئيل للغاية من الطاقة ادراكه ليس اسهل من ادراك الذرة. وهذا الكوانتم الذي استحدثه "بلانك" هو الوحدة الأولية للضوء وللطاقة، يناظر الذرة بوصفها الوحدة الأولية للمادة، وبهذا غزا المنظور الذري للضوء تحت قيادة "بلانك".

ان كل اشعاع – و بالطبع الضوء – يخضع لتحكم اعداد صحيحة من وحدة الطاقة الأولية، أي من الكوانتم فتغدو الطاقة مؤلفة من وحدات أولية، هي الكوانتات (جمع كونتم) . و حينما تنبعث الطاقة او تستوعب، ينتقل كوانتم واحد او اثنان او مليون كوانتم ، لكن لا يكون ثمة ابدا جزء او كسر من الكوانتم ، الكوانتم بمنزلة ذرة الطاقة : و لكن مع ملاحظة ان حجم هذه الذرة ، أي مقدار وحدة الطاقة ، يتوقف على طول موجة الاشعاع الذي ينتقل به الكوانتم ، **فكلما كان طول الموجة اقصر كلما كان**

<u>الكوانتم اكبر</u> . اذن يختلف كوانتم الطاقة في مقداره باختلاف أنواع الاشعاع. وبينما نعرف عددا معينا من الذرات يحددها الجدول الدوري ل " **مندليف**"، ثمة عدد لا محدود من الكوانتات.

ان كوانتم الطاقة يختلف باختلاف أنواع الاشعاع، فكلما قصر طول موجة الضوء أي كلما ازداد ترددها، او بعبارة أخرى كلما كانت اكثر بنفسجية، ازداد كوانتم الضوء، يعبر عن هذا رياضيا بعلاقة "بلانك" بين التردد و طاقة الكوانتم[1]:

ط = هـ د E=hv

(ط) ترمز للطاقة و (د) للتردد، اما (هـ) فمعامل التناسب، وهو ثابت في جميع أنواع الطاقة المعروفة حتى الان، لذلك يعرف بثابت بلانك وهو ضئيل للغاية تبلغ قيمته: الرقم ستة فاصل خمس وخمسون مقسوما على واحد امامه سبعة وعشرون صفرا. و لما كان هذا ثابتا، كانت الطاقة (ط) تتغير فقط بتغير التردد (د) ، أي بالتوغل في المنطقة فوق البنفسجية ، و على هذا النحو تنحل ببساطة الكارثة فوق البنفسجية ، التي نتجت من الجمع بين قانوني "بولتسمان / ستيفان" و " فين" ، و قانون "رايلي / جينز" ، هذه العلاقة المعجزة **ط = هـ د** ، لا يمكن اطلاقا اثباتها باي استنباط منطقي ، شانها في هذا شان قانون التثاقل أي الجاذبية النيوتوني **، فهو طريق جديد طرحته العبقرية الخلاقة.**

يقول " **لويس دو بروغلي** " انه لم يكن محض منبه او دافع للفيزياء الذرية التي شهد القرن العشرون بانها أكثر فروع العلم حيوية وطموحا، ولكنه وسع افاقا وطرح كثيرا من أساليب الفكر الجديدة ستظل نتائجها العميقة في المستقبل الرحيب للفكر البشري شاهدة على ذلك. لقد أدرك الفيزيائيون المعاصرون انه من دون تلك النظرية لا يمكنهم فهم الطبيعة الحقة للظواهر

1. يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم في القرن العشرين، الأصول – الحصاد – الافاق المستقبلية، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، 2000، ص 177.

الفيزيائية، لا ظواهر الضوء ولا ظواهر المادة. و بين عامي 1900 و 1930 أضيفت الى انجاز "بلانك" العبقري جهود كوكبة من المع عقول القرن العشرين، أمثال "**البرت انشطاين**"، " **نيلز بوهر**"، " **ايرفين شرودنجر** " ، " **لويس دو بروغلي** "، " **فيرنر هاينزنبرغ** " ، " **ماكس بورن** "، " **بول ديراك**"...الخ. **لقد أصبحت الكوانتا نظرية شاملة تحكم قبضتها على عالم الاشعاع والذرة، العالم المتناهي في الصغر، الذي تعجز فيزياء " نيوتن" الكلاسيكية عن التعامل معه. ان عالم الكوانتا والذرة والاشعاع عالم لا حتمي، وهذا انقلاب جذري في ابستمولوجيا العلم، من النقيض الى النقيض، من الحتمية الى اللاحتمية.**[1][2]

– قراءة في ابستمولوجيا العلم في القرن العشرين

ان ثورتي الكوانتم والنسبية هي من أعظم الثورات التي أحرزها الانسان وخطوة جريئة جدا في عالم الفيزياء المعاصرة. لقد كشفت الثورة العلمية في الفيزياء الحديثة قصورا في تصورات الكلاسيكيين للكتلة و الطاقة و المادة و الابعاد "الثابتة" ، وفي مطلب الدقة المتناهية في تحديد موضع و سرعة لكل جسيم و التنبؤ بتفاصيل حركته. اننا نجد ثورة الكوانتم والنسبية اللتين تعززتا بتطور الرياضيات، قد اقامتا العلوم التجريبية على أسس ومنطلقات مختلفة، ومنه احدثتا انقلابا ابستمولوجيا على المفاهيم الكلاسيكية في العلم كالحتمية والتفسير الميكانيكي والسببية واطراد الظواهر الطبيعية وثبات القوانين العلمية واليقين المطلق فيها وفكرة الضرورة والموضوعية المطلقة وكتل المادة المتحركة في مكان مستو من مطلق الماضي الى مطلق المستقبل ...الخ. ان هذه المبادئ والتي لم يكن أحدا في المجتمع العلمي يجرؤ على رفضها فضلا عن قلبها كلية، أصبح هناك اليوم حد فاصل بين ابستمولوجيا العلم الكلاسيكي وابستمولوجيا العلم في القرن العشرين. فاذا كانت الأولى

---

[1]

1. D'Abro , A , The evolution Of Scientific Thought : From Newton To Einstein , 2nd ed , Dover Pub , New York , 1950 , p 51.

2.Ibid, p51.

يعبر عنها بمبدأ الحتمية الميكانيكية، فان الثانية يمكن ان يعبر عنها بمبدأ اللاحتمية الذي رفعته الكوانتم ، فلقد اثبتت ميكانيكا الكوانتم التداخل بين وسائل الملاحظة بالظاهرة المدروسة ، و الذي يقود الى حصول ازدواج بين المشاهد و المشهد ، و هذا ما حددته أيضا علاقات الارتياب او اللايقين لفرنر هايزنبرغ حيث ان هناك نسبة من الخطا بسبب الاضطراب الذي تسببه إجراءات التجربة او القياس ، فعندما نريد ان نعرف " الحالة الداخلية للذرة فذلك يتطلب منا ان نجعلها تقذف كمة كاملة من الاشعاع ، لكن قذف كمة من الاشعاع هو عبارة عن حدث يغير حركة الذرة الكلية ، و النتيجة هي ذرة جديدة " [1] ، و بالإضافة البذلك فعملية رصد الالكترورن في حركته لمعرفة موضعه او زخمه يتطلب ان نضيئه عن طريق قذفه بفوتون ، و لكن هذا العمل يحدث اضطرابا في حركة الالكترون و ذلك حسب مفعول كومتون ، و النتيجة الكترون جديد غير الذي كنا نريد رصده [2] .

[1]اما النسبية فإنها في حد ذاتها لا تنفي الحتمية ولا تؤكدها، لكنها تكفلت بتقويض الإطار الانطولوجي للحتمية – أي التصور الميكانيكي للكون – والذي سارت في اطره العلوم الحيوية والإنسانية أيضا. في العقود الأولى قوبل انهيار الحتمية الكونية بالتوجس و الارتياب فلقد تصور البعض ان هذا ما سيجعل الفوضى تعم العالم العلمي ككل ، و كان " انشطاين" نفسه من هؤلاء و عبر عن ذلك بعبارته الشهيرة :" الله لا يلعب النرد في الكون" في حين وصفه شبان فيزيائيين آنذاك و كانوا متحمسين جدا لفكرة اللاحتمية بانه يقف ضد الطوفان و ذلك راجع ، كما يعبر عن ذلك العالم " لويس دو بروغلي "الى عادات فكرية متأصلة فأولئك الشباب لم يجدوا صعوبة في التخلي عن الحتمية باعتبارها مفهوما يرتبط اكثر بالفيزياء الكلاسيكية ، لكن اللورد " ارثر ادنجتون " فيؤكد ان صديقه " انشطاين " من أوائل الذين ادركوا اللاحتمية في الفيزياء الجديدة ،و لم تكن الحتمية عنده الا مسالة

---

1. جيمس جينز، الفيزياء والفلسفة، ترجمة جعفر رجب، القاهرة، مصر، 1965، ص 195-196.
2. محمود نامين ، فلسفة المصادفة ، القاهرة ، مصر ، 1970 ، ص 267.

معتقدات شخصية. ولا شك ان الحتمية تحظى بقبول سيكولوجي يريح الانسان حين يشعر بانه يعيش في عالم كل ما فيه ضروري. لكن تلك الراحة النفسية سرعان ما تقوضت بفعل النقد الابستمولوجي المتواصل الذي يقوم به العقل العلمي الجديد بعد ثورة الكوانتم الثانية و مبدا اللاتعين او اللاتيقن للعال الفيزيائي " هايزنبرغ" انتقل الفيزيائيون من لامبالاة تجاه الحتمية الى جهود موجهة بتعمد من اجل الخلاص النهائي منها ، فلم يعد الامر عجزا عن اثبات صدقها بل بالأحرى لقد اكتشفنا انه استند الى مبررات كاذبة او باطلة. لقد تطور الامر اكثر في القرن العشرين باكتشاف و صنع الكومبيوتر، هذا الجهاز الذي يستطيع ان يقوم بدور الفيزيائية و غيرها بدل العقل البشري و قد افترضه العالم " لا بلاس فعال في العمليات العلمية الرياضية و " في صباغته الشهيرة لمبدا الحتمية، انه العقل الفائق الذي يمكنه التنبؤ بحالة الكون في اية لحظة اذا ما اعطي حالته الراهنة بكل تفاصيل شروطها المبدئية. ولكن يستحيل ان نعين بدقة فائقة كل الشروط المبدئية المرادة، ولا يمكن التنبؤ بتفاصيل موضع وحركة كل جزئ في أي نظام مركب، في فقاعة من الهواء ما بالك بالكون باسره. فهنالك كثرة لانهائية من المكونات ومن المتغيرات. لقد اتضحت خاصية عدم القابلية على التنبؤ بالنسبة للتطورات اللاحقة للنظام الفيزيائي. ان هذه الخاصية المميزة او العنصر اللاتنبؤي يسمى بالنسق الكايوسي والانساق الكايوسية كائنة في كل العالم الفيزيائي .

ان الكايوس هو علم جديد يبحث عن دراسة الاثار المترتبة بعيدة المدى والتي يمكن ان ترجع لأسباب بسيطة في نظرنا الخاص، فذات الفعل يتراكم ويتراكم شيئا فشيئا ثم يتضخم ويصبح عبارة عن ظاهرة فيزيائية عظيمة القوة والشدة وذلك بفعل العلاقات المتبادلة بين كثرة لانهائية من العوامل والمكونات في النظم المركبة. وكمثال على ذلك: إمكانية الربط بين ظاهرتين مختلفتين من حيث القوة والشدة، وبمعنى اخر كان نربط بين رفرفة فراشة في مكان ما وتسونامي او إعصار شديد وعظيم في منطقة جغرافية بعيدة عنها بآلاف الكيلومترات وهذا الامر يفسره بعض العلماء بتراكم وتضخم اثار الرفرفة في نظام الطقس بمكوناته المتعددة.

ان مفهوم الكايوس لغويا هو كلمة يونانية معناها العماء والفوضى، وتحول حديثا الى علم وتخصص يسمى علم الشواش اهتم به علماء الفيزياء والرياضيات والمناطقة[1]...الخ، فهل يمكن بعد كل هذا التطور المنهجي / العلمي الدقيق جدا، ان نتكلم عن الحتمية والسببية بمعناهما الكلاسيكي الذي ساد الاف السنين؟ ان نظرية الكوانتم تفيد ان التنبؤ العلمي الصحيح والناجح لا يعني ان هناك حتمية مطلقة تتحكم في سيرورة الظواهر الفيزيائية، كما ان الارتباط السببي بين الظواهر الطبيعية لا يعني بالضرورة ان الاحداث محتومة سلفا (لقد أشار الفيلسوف والعلامة المسلم أبو حامد الغزالي الى ان الارتباط السببي بين الظواهر ليس ضروريا)، ونحن نعلم ان هناك علاقة لزوم وظيفي بين مبدا السببية ومبدأ الحتمية في العلم. ان العالم او الكون ككل ليس نظاما مغلقا كما تفترض ذلك الحتمية الكلاسيكية، بل هناك اليوم العالم اللاحتمي الذي يستوعب كل شيء وحتى اللانظامي منه والاحتمالي كذلك او ما يسمى في العلم احتمال الحتمية. لقد أصبح التنبؤ العلمي اليوم عملية ترجيحية لما سيحدث مسقبلا (لقد أشار الفيلسوف الألماني هانز رايشنباخ الى مبدا الترجيح في مشكلة الاستقراء). و من خلال ما تقدم، يمكننا استنتاج ان زيف اليقين المطلق قد تم دحضه بداية بالرياضيات فالفيزياء و الكيمياء، فالبيولوجيا ثم بقية العلوم الأخرى كعلم الفلك و علم التاريخ و الاركيولوجيا و السوسيولوجيا و علم الاقتصاد و علم السياسة و السيكولوجيا و كل العلوم الأخرى و حتى علم الفن والجمال و الفلسفة ، فكل حقيقة علمية هي حقيقة نسبية مهما كانت دقيقة ، و كل نظرية علمية ستخضع للنقد و التمحيص و التغير او التعديل ، فلقد زال المثل الأعلى للعالم و للعلم " المطلق " ، فكل القوانين و الحقائق العلمية تبقى نسبية كما يؤكد ذلك غاستون باشلار بقوله :" كل حقيقة علمية لها تاريخ ".[2]

---

1 . ستاتس بسيلوس ، فلسفة العلم من الالف الى الياء ، ترجمة صلاح عثمان ، المركز القومي للترجمة ، الطبعة الأولى ، القاهرة ، مصر ، 2017 ، ص 297 – 298 .

1. Gaston Bachelard, la philosophie du non, Essai d'une philosophie du nouvel esprit scientifique, éditions : PUF, Paris, 4éme édition, 1966, p 19.

المحاضرة الخامسة

عنوان المحاضرة: فلسفة البيولوجيا (من البيولوجيا الى البيوتيقا).

الأهداف: تمكين الطالب من معرفة الاستشكالات العلمية / الأخلاقية في علم الحياة والتمكن من ممارسة النقد الابستمولوجي في العلم ذاته.

تمهيد:

بعد الثورات العلمية في ميدان الرياضيات و الفيزياء ، امتد المد الثوري العلمي و الابستمولوجي لكي يمس ميدان البحث في البيولوجيا او ما يسمى علم الحياة ، حيث و بتطور التكنولوجيا استطاع العلماء عن طريق استخدام مختلف الأجهزة العلمية المتطورة جدا ، من الوصول الى اكتشافات علمية دقيقة مذهلة في حقل البيولوجيا مما أدى الى ظهور حقول بحث جديدة منها البيوتكنولوجيا، الثورة في العلوم العصبية Neurorévolution و الهندسة الوراثية – و خاصة محاولات مس و تعديل او تغيير الخلايا الجذعية و الحمض الريبي منقوص الاكسجين **ADN**– مما أثار مخاوف على مستقبل الانسان و على حياته الخاصة و كذلك التساؤل حول اخلاقيات الممارسات العلمية في ذات الميدان . ومن خلال ذلك أنتج ذات البحث سؤال أخلاقي علمي ارتبط بمبحث جديد سمي بالبيو تيقا الذي طرح من خلاله زمرة من العلماء والفلاسفة المعاصرين أسئلة جادة وقلقة تتعلق بكرامة الانسان وخصوصياته من حيث كونه قيمه أخلاقية في حد ذاته.

اذن ما هي البيو تيقا؟ وما تطبيقاتها العلمية وما استشكالاتها الفلسفية والأخلاقية؟

فلسفة الظاهرة البيو–إنسانية:

أولا –البيو إتيقا Bioéthique (الأخلاقيات في مواجهة تجاوزات البيوتكنولوجيا)

إن التطور السريع والمتسارع الذي عرفته ميادين الطب والبيولوجيا خلال العقود الأربعة الأخيرة فاق كل التوقعات فلقد مكن ذلك التقدم وخاصة في ميادين الوراثة والإنجاب والإنعاش وزرع الأعضاء والصناعة الدوائية، من إنقاذ حياة كثير من الأفراد والتخفيف من ألامهم بالإضافة إلى معالجة الأمراض والأوبئة ومخلفات الحوادث (accidents) " وزيادة أمد الحياة"...إلخ مما أدى إلى تقوية ما يعقده الناس من أمال في الطب والعلاج وازدياد ثقتهم في التقدم العلمي والتكنولوجي الحاصل في تلك الميادين.

فهذا التطور العلمي في البيو–طبي الذي جعل الإنسان المعاصر يعيش نوعا من " السعادة " والراحة الجسدية والنفسية من جهة، جعله من جهة أخرى، يواجه وضعيات غير مسبوقة، وطرح عليه إشكاليات جديدة ووضعه أمام خيارات صعبة؟ !!! ولذلك وجب طرح تساؤلات هامة ومصيرية:

هل بإمكاننا إجراء تجارب الطب والبيولوجيا على الأشخاص دون إذنهم خاصة إذا أصبحت التجارب على الحيوانات لا تفي بالغرض المطلوب كتحقيق أهداف طبية معينة؟

ما السبيل لمواجهة المتاجرة بالأعضاء البشرية أمام تزايد الحاجة إلى الأعضاء الصالحة للزرع؟

هل من المسموح به " أخلاقيا " أن نضع حدا لحياة أشخاص يوجدون على مشارف الموت ويعانون من ألام حادة ولا أمل في شفائهم؟

هل يمكن للمرأة أن تحمل بدلا عن غيرها من النساء؟

ما هي أشكال الاستفادة والاستخدام المنتظر للفحوص الوراثية التي تمكننا من التنبؤ بعيوب أو أمراض وراثية معينة؟ وما ذا يمكن أن ينجم عن أشكال الاستغلال الاقتصادي والعنصري للجينوم البشري؟ وكيف يمكن التوفيق بين ما يبعثه اكتشاف " الخلايا الجذعية " من أمال علاجية وما يثيره من مخاوف؟ وما هي المخاطر التي أصبحت تهدد البشرية على مستوى طبيعتها وهويتها وكرامتها بفعل الإقدام على استنساخ الإنسان؟

وإلى أي حد يتم احترام مبادئ حقوق الإنسان في ميادين الطب والبيولوجيا بعد ما عرفته من تقدم علمي وتكنولوجي غير مسبوق؟ وما هي طبيعة التهديد الذي يشكله تحسين السلالة البشرية على طبيعة وحقوق وكرامة الإنسان؟

- إن القضية تتعلق هنا بـــ: " **فكر أخلاقي جديد** " يعالج مشاكل وقضايا أخلاقية أصبحت مطروحة في ميادين الطب والبيولوجيا والصحة، وعجز الفكر الأخلاقي القديم عن معالجتها وخاصة بعد الثورة العلمية والتقنية التي طالت تلك الميادين والتي تعرف بـــ : " **تكنولوجيا الحياة** " **biotechnologies** " بمعنى مختلف أشكال التدخل التقني في الحياة وجسم الإنسان: إجراء مختلف التجارب على ذلك الجسم من أجل علاجه أو ترميمه عن طريق مختلف عمليات زرع الأعضاء والأنسجة والخلايا، وإبقائه " تقنيا " على قيد الحياة بواسطة الأجهزة والآلات الداعمة و " المحافظة " على الحياة la vie، أو التعجيل بموته تخليصا لصاحبه من الآلام والمعاناة والعذاب، أو التدخل في الأجنة منذ لحظة الإخصاب حتى لحظة الولادة، بفحصها وتشخيص أمراضها المحتملة، وإجراء مختلف عمليات الاخصاب والحمل الاصطناعيين في إطار تقنيات الإنجاب الحديثة، أو التدخل في الجهاز العصبي، بواسطة **الجراحة la chirurgie** ومحاولة إصلاح أمراضه وإصابات: إما عن طريق زرع الخلايا الجذعية، أو بواسطة العقاقير من أجل علاج الأمراض العقلية وما يحتمله ذلك من إجراء تعديل للسلوك البشري، أو التدخل في " الجينوم " والوراثة البشرية استعانة تقنيات تجزئ الحامض النووي **ADN**وتعديله بحذف أو اضافة بعض المورثات في إطار عمليات " العلاج الوراثي " و " التشخيص الوراثي الذي يسبق زرع الجنين في الرحم " والعمليات العبر – الجينية وعمليات الاستنساخ وغيرها.
- إذن يتعلق الموضوع هنا **بمختلف الإشكالات الأخلاقية** التي تطرحها التدخلات التقنية في جسم وحياة الإنسان، ويطرح بالموازاة معها، قضايا **وإشكاليات فلسفية وقانونية**

وحقوقية ودينية واجتماعية وبيئية. مما يقتضي مقاربة متعددة التخصصات، تأخذ بعين الاعتبار تكامل المعرفة البشرية. هذه المقاربة التي تبلورت في إطار مبحث جديد استقطب الاهتمام والأبحاث والدراسات خلال العقود الأربعة الماضية، وهو مرشح حاليا لاستقطاب المزيد من الاهتمام إن هذا المبحث هو الذي يعبر عن الفكر الأخلاقي الجديد، وقد تعددت الترجمات نفضل منها مفهوم " **البيواتيقا Bioéthique**" لقد " فرض الفكر الأخلاقي الجديد " نفسه على ساحة البحث والمناقشة لأنه يعيد طرح القضية الأخلاقية باعتبارها إحدى القضايا الأكثر ارتباطا بجوهر الإنسان، كما يعالجها في علاقتها بالديمقراطية وحقوق الإنسان التي أصبحت إحدى الاهتمامات الكبرى للإنسان المعاصر ولا شك أن للعلم والصناعة والتقنية أدوار مهمة وحاسمة في حياة الإنسان الفردية والجماعية، البيولوجية والثقافية، ولكن ما قيمة هذه الأنشطة إن لم تخدم الإنسان بما هو إنسان أي الجانب القيمي والأخلاقي منه ؟ !

بالإضافة إلى ذلك فمشكل الأخلاق والقيم ليس موضوعا نظريا بحثا بقدر ما هو موضوع واقعي عملي يرتبط ب: ثانيا – " **الأخلاقيات التطبيقية les éthiques appliquées**

وتعتبر تطورا حقيقيا في مجال الفكر الأخلاقي وأبرزها:

-أخلاقيات الطب والبيولوجيا Bioéthique

-أخلاقيات البيئة Ethique environnementale

-أخلاقيات الإعلامEthique des médias

-أخلاقيات التجارة والأعمال Ethique des affaires

وكلها مجالات للدراسة الأخلاقية المعاصرة ولذلك هناك ندوات وبحوث جامعية لا تحصى في الكليات الأوروبية والأمريكية مثل كليات الآداب والفلسفة واللاهوت والطب والحقوق وغيرها، بالإضافة إلى الكتب والمؤلفات والمقالات المتخصصة وغير المتخصصة في الدوريات والندوات.....الخ

إن الجديد في هذا الميدان، بقدر ما هو مدُهش وبارع ومفيد، بقدر ما هو مفزع ومخيف ومهدد لمستقبل ومصير الإنسان؟!!!

ثالثا –مفهوم البيو تيقا:

البيوتيقا تعني مجموع الأبحاث والممارسات التي تهدف الى فهم التداخل الأخلاقي لأطروحات العلوم البيولوجية وتقنيات الطبية، لكي توحدها. [1] ومنه لقد نشأت البيو تيقا تاريخيا من بعض ممارسات الأطباء الالمان خلال الحرب العالمية الثانية ومن خلال كذلك قانون " نورمبورغ " بألمانيا المتعلق بالتجارب على الانسان. ثم تطور البحوث في البيوتيقا بالولايات المتحدة الامريكية في بداية السبعينيات من القرن العشرين بارتباط البحث بالوسائل التكنولوجية المتطورة جدا (بحوث منع الحمل، علاج العقم، الإجهاض، الوقاية من الامراض، نزع الأعضاء، الرعاية التلطيفية، علاجات الراحة ...).

أول من استعمل هذا المفهوم هو العالم البيولوجي لأمريكي المتخصص في مرض السرطان Cancer: **فان بوتر رينسلاير**

Van potter Rensse layer 1911/2001

وكان ذلك سنة1970 في مقال له بعنوان:

Bioethics, the Science of Survival

أي: البيوإتيقا علم البقاء على قيد الحياة.

وقد صدر هذا في العدد الرابع عشر من الدورية الأمريكية

"**Perspectives in Biology and Medicine**"

ثم أعاد نشرخ كفصل في كتابه الذي صدر سنة 1971 تحت عنوان:

[2]Bioethics: Bridge to the Future

1. Michel Blay , Grand Dictionnaire de la Philosophie , CNRS éditions , Paris , 2005 , p99.

1.بوفتاس عمر، البيو تيقا، الاخلاقيات الجديدة في مواجهة تجاوزات البيو تكنولوجيا، دار افريقيا للشرق، المغرب، 2011، ص 14.

لقد اندهش "بوتر" من التفاوت الحاصل بين التقدم الكبير الذي عرفته المعارف العامية وخاصة في ميادين الطب والبيولوجيا وما يقابل ذلك من تأخر في الفكر الأخلاقي الموازي لاستخدامها ولذلك أعلن عن تأسيس علم جديد.

وهو علم البقاء أو الاستمرار على قيد الحياة وهو علم يرمي إلى إقامة تحالف بين علم الحياة (Bio) والقيم الإنسانية والقواعد الأخلاقية (Ethics) ويوضح ذلك مشيرا إلى أنه إذا كانت الأجيال الحالية تسيطر عليها الرغبة في الحياة والخوف من البقاء في الوقت نفسه، فذلك راجع للهوة التي تفضل بين ثقافتين: الثقافة العلمية والتكنولوجية المعاصرة، والثقافة الأخلاقية والإنسانية الكلاسيكية. فقد نمت الثقافتان بشكل منفصل دون أن تؤثر في بعضهما البعض مما استدعى المسارعة إلى إقامة ذلك التحالف الذي أصبح ضروريا بينهما (Bio–ethics) وبذلك سيتم تسييج المعرفة بسياج الحكمة، وسيشكل ذلك قنطرة أو معبرا نحو المستقبل.

ملاحظة:

نلاحظ أن المصطلح في الانجليزية هو بصيغة الجمعBioethics ، بينما يستعمل بصيغة الفرنسية bioéthiqueوقد يكون ذلك راجعا إلى كون الأمريكيين يتكلمون بالخصوص عن الأخلاق أو الأخلاقيات المرتبطة بعلوم الحياة وتطبيقاتها **(الجانب التطبيقي)**، بينما يتكلم الفرنسيون عن الفكر الأخلاقي الذي أقررته هذه العلوم وتطبيقاتها **(الجانب النظري)**.

ولكي يتحقق ذلك التحالف في البيو–الأخلاقي بالفعل وبالتالي تنجو الإنسانية من الكوارث المحتملة، طالب "بوتر" بإعداد حقل دراسي واسع ووسط ملائم لهذا المبحث ولتطبيق هذا الفكر الأخلاقي الجديد، بحيث يغطي مجالات وأنشطة متعددة على رأسها " تنظيم النسل" و"تحقيق السلم" و"محاربة الفقر" و"الحفاظ على البيئة" و"حماية الحياة الحيوانية" و"الدفاع عن سعادة الأفراد"

وكنتيجة لكل ذلك ضمان بقاء الإنسانية على قيد الحياة واستمرار الكوكب الأرضي في الوجود. ومن الواضح أن هذا المبحث الجديد سيكون مشروعا شموليا تتفاعل في إطاره عدة

تخصصات وسيتجاوز بذلك مستوى العلاقات بين الأفراد كي يطرح النقاش على مستوى المسؤولية الاجتماعية وسيتطلب بذلك مقاربة نسقية.

في مقابل الرؤية الشمولية "لبوتر" سيقوم بعض الباحثين بحصر معنى البيو إتيقا في القضايا التي يثيرها تقدم العلوم البيولولجية وتطبيقاتها الطبية.

نذكر منهم على الخصوص أندري هيليغرز (1926-1979) **André Hellegers** الذي أسس مؤسسة كيندي للأخلاقيات ونخص بالذكر "**بوتر**" ، في السبق لاستعمال المصطلح لأول مرة .وإذا كان أغلب الباحثين يرجحون سبق بوتر، فإن المؤكد هو أن هيليغيرز هو أول من استعمل المصطلح للدلالة على معنى ضيق يروج حاليا في أوساط البحث والممارسة في الميدان الطبي .

إن هيليغيرز هو أول من أعطى الانطلاقة الفعلية للدراسة الجامعية الاختصاصية لهذا المبحث الجديد وهو أول من رسخه كحركة اجتماعية لها أنصارها ومؤيدوها. وقد أسس المركز سنة 1971 تحت اسم: مؤسسه جوزيف وروز كنيدي لدراسة التكاثر البشري والبيوإتيقا

The Joseph and Rose Kennedy Institute for the study of Human Reproduction and Bioethics.[1]

تعريفات البيو-تيقا:

ورد في الموسوعة الفلسفية العالمية: **Encyclopédie universelle de philosophie**

أن اللفظ يتألف من كلمتين يونانيتين:

هما **Bios** بمعنى الحياة وEthos بمعنى الاتيقا أو الأخلاقيات، وقد ظهر المفهوم أواخر الستينيات من القرن العشرين في أمريكا الشمالية للإنسان إلى التساؤلات الجديدة التي أثارتها التطورات التي حصلت في ميدان الطب والبيولوجيا.

1. بوفتاس عمر، البيوتيقا ، مرجع سابق ، ص 15 .

ويعتبر العالم " بوتر" نفسه هو أول من استعمل هذا المفهوم وقد عرفها:" دمجا بين المعارف البيولوجية والقيم الانسانية".[1]

ويقصد بالمعارف البيولوجية هنا بالمعنى الشمولي حيث يتضمن بالإضافة إلى العلوم الطبية، علم الوراثة وعلم البيئة وما يرتبط بهذه المباحث من علوم وتطبيقات. ويحاول " بوتر" توضيح ما يقصده بهذا الدمج حينما يتكلم عن " المسؤولية" التي يجب أن يتحملها العلماء تجاه الإنسانية في حاضرها ومستقبلها. وقد بلور بذلك مشروعا جديدا طموحا هدفه الحفاظ على الجنس البشري وتوفير شروط الاستمرارية في الحياة، وذلك بإجراء حوار بين القيم الإنسانية والعلوم البيولوجية بعد التهديد الذي يبدو أن هذه الأخيرة باتت تشكله على مستقبل حياة البشرية.

يقترح " بوتر" عدم حصر مفهوم البيو–إتيقا في معناه الطبي وإعطائه معناه الأصلي إنه يقترح بيو–إتيقا مزدوجة: واحدة طبية ترتكز على المعنى الضيق للكلمة أو البيوإتيقا المصغرة **Micro bioéthique** وأخرى بيئة إيكولوجية شمولية ترتكز على المعنى الواسع للكلمة أو البيوإتيقا الموسعة **Macro bioéthique**. ويؤكد "**بوتر**" أن هذين الفرعين يلزم أن يلتقيا في إطار قضايا تتعلق بصحة الأفراد وتنظيم نسل البشرية والاختيارات الممكنة فيما يتعلق بالتزايد المستقر للساكنة البشرية.

كما يؤكد في هذا الإطار على ضرورة تحمل الأطباء والعلماء والباحثين لمسؤولياتهم تجاه الإنسانية والأجيال القادمة. وقد وجد تأييدا على ما يذهب إليه عند مجموعة من المفكرين المعاصرين له، لعل أبرزهم الفيلسوف الأمريكي ذو الأصل الألماني " هانس جوناس **Hans Jonas**في كتابة " **مبدأ المسؤولية**" الذي سلط فيه الضوء على مسؤولية العلماء في مجال الطب والبيولوجيا ويرى أن الثورة العلمية التكنولوجية المعاصرة اتخذت توجها بيولوجيا مذهلا أصبح معه التقدم العلمي التكنولوجي يشكل خطرا على الإنسانية مما يفرض فكرا أخلاقيا جديدا يتمحور حول مبدأ المسؤولية. وفي نفس الاتجاه يسير الفيلسوف البلجيكي جلبير هوتوا

2. Encyclopédie philosophique Universelle , Tome 1 , Volume 2 .Les notions philosophiques , dirigé par S. Auroux , 1990 , éditions PUF , p873. 2

Gilbert Hottois والطبيب الفيلسوف الأمريكي الذي يدرس في جامعة شيكاغو ليون كاس **leon Kass** حيث يرى هذا الأخير أن العلم في إطار ثورة الطب والبيولوجيا المعاصرة لا ينحصر تأثيره في تغيير طريقة تفكير الانسان فحسب، بل أصبح في مقدوره أيضا أن يعيد بناء الانسان وأن يغير طبيعته ذاته.

وهذه الوضعية الجديدة للعلم والتكنولوجيا تستدعي بناء قيم جديدة تقوم على مبدأ المسؤولية وإعادة طرح القضايا المتعلقة بالماهية والوجود والكرامة الانسانية على ضوء هذا المبدأ.

–تعريف الفيلسوفة الفرنسية جاكلين روس **Jacqueline Russ** في كتابها " **الفكر الأخلاقي المعاصر**" تؤكد ان : " البيو تيقا علم معياري يهتم بالسلوك الإنساني الذي يمكن قبوله في إطار القضايا المتعلقة بالحياة والموت...وهي دراسة تجمع بين تخصصات عدة تهتم بمجموع الشروط التي يتطلبها التسيير المسئول للحياة الإنسانية في إطار تقدم سريع ومعقد لمعارف وتقنيات الطب والبيولوجيا... كما تشير إلى مجموع مقتضيات تقدير واحترام قيمة وحياة الشخص في ميدان الطب والبيولوجيا ... إن البيو إتيقا تعني بهذا التعبير علما أصبحنا ملزمين به من مسؤولية تجاه الإنسانية المستقبلة والبعيدة. هذا من جهة، ومن جهة أخرى تعني البحث عما يلزم من أشكال التقدير والاحترام للشخص الإنساني... وهو بحث يتم في إطار ميدان الطب والبيولوجيا وتطبيقاتهما المختلفة "[1]

– تعريف آخر يظهر ما تقوم به البيو تيقا من استلهام للجانب الرمزي لبعض الأساطير اليونانية وغيرها وهو لبول فرانسوا سماتس إذ يقول: " يمكن أن ننظر للبيو تيقا باعتبارها إجابة عن التساؤلات التي طرحتها ثلاث أساطير تدور حول طغيان الإنسان وتجاوزه للحدود: أسطورة " بروميثيوس " لأن العلوم والتقنيات تهدد الأرض بالدمار، وأسطورة " فوست" لأن الإنسان تعاقد مع الشيطان لإرواء تعطشه للسلطة والمعرفة، وأسطورة " فرنكشتاين" نظرا للقطاعات الجديدة التي أصبحت تهدد الإنسانية بسبب أعمال مجانين العلماء. إن البيو تيقا كما يقول الباحث

1. Jacqueline Russ , la pensée éthique contemporaine, édition , Que sais-je ?, 1994, 1 pp99/100.

الفرنسي جان برنار، تبرز مضمون هذه الأساطير من خلال تسليط الضوء على القدرات الجديدة للعلم والواجبات الجديدة للإنسان. إنها أولا تعبير عن عنف مزدوج: العنف الجامد للعلوم، والعنف المتصلب للأخلاق، ولكنها أيضا تعبير عما صاحب هذا العنف من دفئ الحياة وعمق التفكير. إنه دفئ وعمق مبحث جديد مستلهم بمجمله من أمل الإنسان في حد من الألم، أمل صاحب ما يطرح من قضايا باستمرار، ومستلهم من حب الإنسان لأخيه الإنسان " [1] ، أو أخلاقيات الطب والبيولوجيا **L'éthique biomédicale** ، فإن مصطلح البيو تيقا قد فرض نفسه في أخر المطاف، وأصبح أواخر التسعينات من القرن الماضي يعبر عن مشروع أخلاقي عالمي. وقد تم الرجوع إلى التصور الشمولي الذي انطلق منه العالم " بوتر" نفسه حين **قسم البيو تيقا إلى قسمين:**

أ/ بيو تيقا طبية Bioéthique médicale

ب/ بيو تيقا شمولية التي تهتم بالإضافة إلى الإمكانيات التي تطرحها الممارسة الطبية، بقضايا التجارب على الإنسان والقضايا البيئية والديمغرافية والمستقبلية بالإضافة إلى الانتشار الواسع للجان الأخلاقية المحلية والعالمية.

1/لقد تحولت البيوتيقا بسبب عالميتها وطابعها الشمولي، إلى موضوع يدور حوله جدل ونقاش واسع ينصب على جوانب كثيرة لعل أبرزها هو وضعيتها الابستيمولوجية.

2/هناك من يعتبرها ليست علما أو تخصصا جديدا فحسب، بل هي أيضا مقاربة تجمع تخصصات عدة، القاسم المشترك بينها هو التأكيد على قيمة الإنسان في كليته ووحدته والدفاع عن كرامته أمام تهديدات تكنولوجيا الطب والبيولوجيا.

3/هناك من يرى في المقابل أن البيوتيقا لا تعد وأن تكون شكلا من أشكال الأخلاقيات التطبيقية المعاصرة يجمع بين الطابع العلمي نظرا لارتباطه بعلوم الطب والبيولوجيا **والطابع الفلسفي** نظرا لتركيزه على **القضايا الأخلاقية والفلسفية** التي يفرزها التقدم العلمي والتقني الذي عرفته الأبحاث والتجارب في ميادين الطب والبيولوجيا والصحة، وما نتج عن ذلك من

2- Paul-Français Smedts، Ethique ou Cosmétique، Bruylant, Bruxelles, 2002, pp58/59.

مسؤوليات جديدة، يتحملها العلماء خصوصا والمجتمع عموما، اتجاه الانسانية الحاضرة والمستقبلة.

1/وأخيرا يؤكد آخرون أن البيو تيقا هي بالإضافة إلى ذلك كله، مبحث علمي جديد وتخصص دراسي قائم بذاته، وما يزكي هذا الرأي الأخير أن البيو تيقا أصبحت بالفعل تخصصا جديدا يدرس في كثير من الجامعات على رأسها جامعات الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وأستراليا وبعض الدول الأوربية.

رابعا –موضوع البيو تيقا:

لا يزال النقاش حول القضايا التي تعالجها البيو إتيقا مستمرا، ولكن هناك مواضيع حولها اجماع من أغلب الباحثين وقد قسمها الكندي: **جي ديوران Guy Durand** إلى ثلاثة أقسام:

أ/ المسائل الاساسية: وتتضمن المشاكل الأخلاقية التي تثيرها المواضيع التالية:

–الإجهاض والاستشارة الوراثية والقتل الرحيم .

–الإخصاب الاصطناعي والبنوك المنوية وأطفال الأنابيب والأمهات البديلات.

–التصرف في الجينات والاستنساخ والسجلات الوراثية.

–تعقيم المعاقين وتحسين النسل وعمليات تحويل الجنس **Transsexualité**

–التبرع بالأعضاء البشرية وزرع أعضاء الحيوانات للبشر **Xénogreffe**

–مرض نقص المناعة المكتسب أو **السيدا Acquired Immune) AIDS Deficiency and Syndrom)**

–العلاج في المراحل النهائية للحياة والإصرار على مواصلة العلاج وتوقيف العلاج والموت الرحيم والمساعدة على الانتحار.

–الجراحة العصبية والعلاج النفسي بواسطة العقاقير والكيمياء العصبية.

–التجارب على البشر والأجنة والأنسجة البشرية والأبحاث حول الجينوم البشرية.

–الصحة العمومية والأبحاث الوبائية ومحدودية الموارد والسياسة الصحية.

ب) **مسائل أخرى جزئية:** وتفرض بدورها تفكيرا أخلاقيا وأهميتها:

– منع الحمل ووسائله والتحكم في الولادات.

– الحروب والبحوث حول الأسلحة البيولوجية والكيميائية والتعذيب والحكم بالإعدام.

– براءات الاختراع الحيوية والبحوث التي تجري على الحيوانات وعلم البيئة.

ج) **مواضيع قريبة:** وسعى البعض إلى توسيع مجال البيو تيقا فيدرج في إطارها مواضيع أخرى ترتبط بدورها بالتفكير الأخلاقي في علاقته بالممارسة اليومية ومنها:

– تصور الصحة والمرض ودلالات الجسم البشري ودلالات الطب والإنجاب.

– علاقة الأخلاقيات بالقانون وحقوق الإنسان وعلاقة الأخلاقيات بالعلم التكنولوجي[1]

*تهتم البيو تيقا بالحالات الشخصية أي بالقرار الشخصي للمريض وللمتدخلين في حالته الصحية والحوار الذي يجري بينهم والقرار الذي يتوصلون إليه في أخر المطاف، كما تعني بتفكير وتأمل الباحث حول المواضيع المحتملة للبحث وهذا هو مجال الميكرو–أخلاقيات **Micro–éthique**

– غير أن البيو تيقا تمنح نفس العناية لتأثير هذه القرارات على المجتمع ولتأثير المجتمع على قرارات الأفراد إن البيو تيقا تهتم بالتوازن بين الحقوق وبالهيأة الاجتماعية والقانونية التي يلزم تأسيسها أي بالشروط البنيوية لترقية الأفراد والمجتمعات وبالإطار الاجتماعي والاقتصادي والسياسي والثقافي للقرارات الفردية وهذا هو مجال الماكرو–أخلاقيات **Macro –éthique**.

II/ المجالات الرئيسة للبيو تيقا :

1) أخلاقيات العيادة.

2) أخلاقيات البحث العلمي.

3) أخلاقيات السياسة الصحية.

1. بوفتاس، مرجع سابق ، ص 29.

المحاضرة السادسة / الهندسة الوراثية

تمهيد:

يعرف عصرنا بعصر البيولوجيا نظرا للتطور الهائل الذي حدث في مختلف البحوث العلمية المتعلقة بذات العلم من جهة، ومن جهة أخرى نظير ما حدث من انقلاب ابستمولوجي في مناهج هذا العلم وكذا في نتائجه العلمية التي أصبحت تتسم بالدقة المتناهية في معظمها. ان التطور الكبير الذي عرفته العلوم الطبية بمختلف فروعها وتخصصاتها الدقيقة أدى الى التدخل في الوراثة وهندستها بشكل جديد، ومنه أصبح العمل على الخلايا الجذعية لا يشكل عائقا، بالإضافة الى إعادة فحص الحمض الريبي منقوص الاوكسجين ADN ومحاولة التعديل او حتى التغيير في بعض المورثات و الكروموزومات مما أدى الى قفزة نوعية في الحقل الحيوي لم تعرفه الإنسانية على مر العصور حتى وصلنا الى الاستنساخ و ما يطرحه من استشكالات علمية، امنية، أخلاقية قد تكون خطيرة جدا على مستقبل الإنسانية جمعاء.

اذن ما مفهوم الهندسة الوراثية؟ ما نتائجها العلمية؟ الى أي مدى يمكن تبرير الممارسات الطبية في ميدان الوراثة؟ هل مستقبل الإنسانية مهدد جراء ذات الزحف العلمي المتطور جدا في الحقل الحيوي؟

أولا / الهندسة الوراثية (Grenetic Engineering) :

وتسمى أيضا **بالتعديل الوراثي** و هي عبارة عن تلاعب إنساني مباشر **بالمادة الوراثية للكائن الحي بطريقة لا تحدث في الظروف الطبيعية** وتتضمن استخدام الدنا المؤتشب **DNA** ، لكنها لا تشمل التربية التقليدية للنباتات والحيوانات ، ويعتبر أي كائن حي يتم إنتاجه باستخدام هذه التقنيات **كائنا معدلا وراثيا**. ولقد كانت البكتيريا هي أول الكائنات التي تمت هندستها وراثيا في عام 1973 ومن ثم تليها الفئران في عام 1974، وقد تم بيع الأنسولين الذي تنتجه البكتيريا في العام 1982 بينما بدأ بيع الغذاء المعدل وراثيا منذ العام 1994.

إن **الهندسة الوراثية** هي التقنية التي تتعامل مع الجينات، البشرية منها والحيوانية بالإضافة إلى جينات الأحياء الدقيقة، أو الوحدات الوراثية المتواجدة على **الكروموسومات (Chromosomes)** ، فصلا ووصلا ، وإدخالا لأجزاء منها من كائن إلى أخر بغرض إحداث حالة تمكن من معرفة وظيفة (الجين او المورث) أو بهدف زيادة كمية المواد الناتجة عن التعبير عنه أو بهدف استكمال ما نقص في خلية مستهدفة.

تشكل الهندسة الوراثية جزءا من " الثورة البيولوجية " الحديثة، التي مرت خلال تطورها بمراحل أساسية نذكر منها

1/. مرحلة البيولوجيا الخلوية (Cellular Biology) : يدرس العلاقات بين الخلايا بعضها ببعض لان الخلايا تشكل مجتمعا داخل النسيج .

2/. مرحلة البيولوجيا الجزئية (Molecular Biology) : تعتبر مجالا مستقلا عن بقية فروع البيولوجيا و قد اشتركت مع ومجموعة من العلوم في تأسيسها منها : الكيمياء الحيوية ، الكيمياء العضوية ، علم الوراثة و الفيزيولوجيا.

3/. مرحلة الهندسة الوراثية: ارتبطت بمختلف التجارب التي لها علاقة بالتحكم في الجينات (المورثات) و كذلك بالاستنساخ الحيوي (Cloning) و إعادة تركيب الحمض الريبي

منقوص الاكسجين DNA و هي عمليات مخبرية لها اثار أخلاقية ، اجتماعية و سياسية خطيرة .[1]

يتطلب الشكل الأكثر شيوعا من الهندسة الوراثية إدخال مادة وراثية جديدة في موقع غير محدد من جين العائل حيث يمكن تحقيق ذلك عن طريق عزل ونسخ المادة الوراثية ذات العلاقة، وتوليد بناء يتضمن كل العناصر الجينية بغرض الحصول على تعبير وراثي صحيح ومن ثم إدخال هذا البناء في الكائن العائل. تحتوي الأشكال الأخرى من الهندسة الوراثية استهداف الجين وضرب جينات محددة باستخدام النيوكلييزيز **(Nucleases)** المهندس مثل " نكلياز أصبع الزنك " **(Zinc–inger Nuclease)** أو "أنزيمات التوجيه " (**Homing Endonucleases)** المعدلة وراثيا.

طبقت تقنيات الهندسة الوراثية في مجالات عدة تتضمن البحث والتقنيات الحيوية والطب ويتم حاليا إنتاج أدوية مثل الأنسولين وهرمون النمو البشري في البكتيريا التي استخدمت فئران التجارب مثل "فأر الأورام "**(OncoMouses)**

و "الفئران المعطلة وراثيا " **(Knockout Mouse)** لأغراض البحث العلمي وإنتاج المحاصيل المقاومة للحشرات أو المحاصيل المتحملة للمبيدات تم تسويقها تجاريا.

تم تطوير نباتات وحيوانات مهندسة وراثيا قادرة على إنتاج عقاقير اقل تكلفة من الطرق الحالية باستخدام طريقة التقنيات الحيوية **(وتدعى بالصيدلة البيولوجية أو الحيوانية)**. وفي عام 2009 قامت إدارة الأغذية والعقاقير بالموافقة على بيع البروتين الدوائي الذي يدعي مضاد **الثرومبين** (**Antithrombin**) والذي يتم إنتاجه في حليب الماعز المهندس وراثيا.

ثانيا / في المفهمة:

1. ناهدة البقصمي ، الهندسة الوراثية و الاخلاق ، سلسلة عالم المعرفة ، المجلس الوطني للثقافة و الفنون و الآداب ، العدد 174 ، الكويت ، 1990 ، ص ص 81–82 .

تقوم الهندسة الوراثية بتعديل التركيب الوراثي لكائن حي باستخدام تقنيات تُقدّم المادة وراثية التي تحضّر خارج الكائن الحي إما مباشرة داخل العائل أو داخل خلية تدمج أو تهجن مع العائل .تتطلب هذه العملية استخدام تقنيات الحمض النووي المؤشب أو الرنا **RNA** لتشكيل تركيبات جديدة من المادة الجينية الموروثة متبوعة باختلاط هذه المادة إما بطريقة غير مباشرة باستخدام نظام ناقل أو مباشرة عبر تقنيات التلقيح المجهري وحقن الماكرو والكبسلة الدقيقة. لا تتضمن الهندسة الوراثية التربية التقليدية للنباتات والحيوانات والتخصيب في المختبر وتقديم تعدد الصيغ الصبغية والطفرات وتقنيات دمج الخلايا التي لا تستخدم الأحماض النووية المؤشبة أو الكائنات الحية المعدلة وراثيا في العملية .و يمكن استخدام الهندسة الوراثية ضمن أبحاث الاستنساخ و **الخلايا الجذعية** مع أنها لا تعتبر هندسة وراثية إلا أنها وثيقة الصلة بها.ان علم الأحياء التخليقي هو نظام ناشئ والذي يتقدم بالهندسة الوراثية خطوة إلى الأمام عن طريق تقديم المادة الوراثية المخلّقة صناعيا من مواد خام إلى كائن حي .

إذا ما أضيفت مادة وراثية من أنواع أخرى إلى العائل؛ فإن الكائنات الناتجة تدعى بالمعدلة وراثيا. أما إن كانت المادة الوراثية التي استخدمت هي من نفس النوع أو من نوع يمكن له أن يتناسل طبيعيا مع العائل فإن الكائن الناتج يدعى بالكائن ذي الصلة (Cisgenesis) . كما يمكن استخدام الهندسة الوراثية أيضا في إزالة المادة الوراثية من الكائن المستهدف مما يخلق كائنا معطّلا. ويعتبر التعديل الجيني في أوروبا مرادفا للهندسة الوراثية بينما يستخدم نفس اللفظ داخل الولايات المتحدة الأمريكية للدلالة على طرق التكاثر التقليدية.

ثالثا / اخلاقيات علم الاحياء:

أخلاقيات علم الاحياء الحياة،*ethos* ، صيغت في عام 1927 من قبل فيرتز يار، الذي "توقع الكثير من الجدل والمناقشات الجارية حاليا في مجال البحوث البيولوجية التي تنطوي على الحيوانات" في مقال حول "**حتمية أخلاقيات بيولوجية**"، كما سماها، فيما يتعلق بالاستخدام العلمي للحيوانات والنباتات. في عام 1970، عالم الكيمياء الحيوية الاميركي **فان رينسيلاير بوتر** استخدم أيضا المصطلح بمعنى أوسع نطاقا بما في ذلك التضامن تجاه الغلاف الحيوي، بالتالي توليد "**أخلاق عالمية**"، أي دراسة تمثل صلة بين الأحياء ،البيئة ، الطب والقيم الإنسانية من أجل تحقيق بقاء كل من البشر وأنواع الحيوانات الأخر .[1]

كانت هناك مساهمات ملحوظة من **ج. أى. أم. انسكومب و ر. أم. هير**، بحلول السبعينات، و مجموعة خبراء أخلاقيات بيولوجية وبرامج أخلاقيات بيولوجية أكاديمية انبثقت من بين هذه المؤسسات الأقدم و كان مركز **هاستينغز** المعروف أصلا باسم **معهد المجتمع، الأخلاق وعلوم الحياة)**، الذي تأسس في عام 1969 على يد الفيلسوف **دانيال كالاهان** والطبيب **النفساني ويلارد جايلين**، و**معهد كينيدي للأخلاقيات**، الذي أنشئ في جامعة جورج تاون في عام 1971. نشر *مبادئ أخلاقيات الطب الحيوي* من قبل جيمس ف. تشايلدرس وتوم بوشامب – أول كتاب منهجى أمريكي للأخلاقيات البيولوجية، حدد لحظة تحول ملحوظ في التخصص.

خلال العقود الثلاثة اللاحقة، اكتسبت قضايا أخلاقيات بيولوجية اهتماما واسع النطاق من خلال القضايا المعروضة على المحاكم المحيطة بمقتل **كارين آن كوينلان، نانسي كروزان وتيري شيافو** .المجال طور كادره الخاص من دعاة معروفين على نطاق واسع، مثل **آل جزنسين** في جامعة واشنطن، **جون فليتشر** في جامعة فرجينيا، **يعقوب م. ابيل** في جامعة براون، **روث فادن** في جامعة جونز هوبكنز، وآرثر **كابلان** في جامعة بنسلفانيا. في عام 1995، أنشأ الرئيس **الاميركي بيل كلينتون** مجلس الرئيس **للأخلاقيات البيولوجية**، إشارة إلى

1. Jean – Pierre Zarader, les grandes notions de la philosophie, éditions ellipses S.A, Paris, 2002, p 955.

أن هذا المجال قد وصل أخيرا إلى مستوى غير مسبوق من النضج والقبول في الولايات المتحدة الأمريكية. **الرئيس جورج دبليو بوش** أيضا اعتمد على مجلس بشأن أخلاقيات بيولوجية في إصدار القرارات في مجالات مثل التمويل العام لأبحاث الخلايا الجذعية الجنينية.

ان مجال أخلاقيات بيولوجية تناولت رقعة واسعة من تساؤل الإنسان، والتي تتراوح من المناقشات حول حدود الحياة مثل الإجهاض والقتل الرحيم (إلى تخصيص موارد الرعاية الصحية الشحيحة (مثل التبرع بالأعضاء، ترشيد الرعاية الصحية) إلى الحق في رفض الرعاية الطبية لأسباب دينية أو ثقافية. علماء الأخلاقيات البيولوجية كثيرا ما يختلفون فيما بينهم على الحدود الدقيقة لهذا التخصص، مجادلين ما إذا كان هذا المجال يجب أن يهتم بالتقييم الأخلاقي لجميع المسائل التي تنطوي على البيولوجيا والطب، أو مجرد مجموعة فرعية من هذه الأسئلة. بعض علماء الأخلاقيات البيولوجية يضيقوا التقييم الأخلاقي فقط إلى أخلاقية العلاجات الطبية أو الابتكارات التكنولوجية، وتوقيت العلاج الطبي للبشر. آخرين يوسعون نطاق التقييم الأخلاقي ليشمل اخلاقية جميع الإجراءات التي قد تساعد أو تضر الكائنات الحية القادرة على شعور الخوف والألم، وتشمل داخل أخلاقيات بيولوجية جميع هذه الأعمال من أحتمال فيما يتعلق بالطب والبيولوجيا. ومع ذلك، فإن معظم علماء الأخلاقيات البيولوجية يشتركوا في الالتزام بمناقشة هذه القضايا المعقدة بطريقة صادقة، متحضرة وذكية، باستخدام أدوات من تخصصات مختلفة كثيرة التي "تغذي" المجال لإنتاج أطر ذات مغزى للتحليل.

رابعا / في علاقة الدين والفلسفة بالهندسة الوراثية:

علماء الأخلاقيات البيولوجية يأتوا من تشكيلة واسعة من الخلفيات وحصلوا على التدريب في مجموعة متنوعة من التخصصات. المجال يحتوي على أفراد مدربين في الفلسفة، مثل **بيتر سنجر** من جامعة برينستون و**دانيال بروك** من جامعة هارفارد، و أخلاقيين مدربين طبيا سريريا مثل **مارك زيجلر** من جامعة شيكاغو، و**جوزيف فينز** من جامعة كورنيل، محامين، مثل **يعقوب ابيل وويسلي ج. سميث** ،اقتصاديين و سياسيين، **مثل فرانسيس فوكوياما**، وعلماء لاهوت

بينهم **جيمس تشايلدرسان** و غيرهم كثير . ان ذات الميدان سيطر عليه سابقا بعض الفلاسفة المدربين علميا، فأصبح بشكل متزايد متعدد التخصصات، مع بعض النقاد مدعين أن أساليب الفلسفة التحليلية كان لها أثر سلبي على تطوير المجال. فالمجلات الرائدة في هذا المجال تشمل تقارير مركز **هاستينغز**، وكذلك مجلة آداب مهنة الطب ورباعية كمبريدج لأخلاقيات الرعاية الصحية.

يمكننا ان نطرح سؤال في هذا المقام: ما علاقة الاخلاق ببعض الممارسات البيو – تقنية؟ ما علاقة الاخلاق بالإخصاب الاصطناعي؟

لقد ثارت اعتراضات شديدة ضد الاخصاب الصناعي وأطفال الانابيب في بداية الامر من حيث كونه امر جديد وغريب عن الطبيعة الإنسانية. فالأمر قد يشكل منزلقا أخلاقيا خطيرا سيقلب المنظومة القيمية راسا على عقب، يقول " بيتر سنجر " (Paul Ramsey) في هذا الشأن : " اننا في اللحظة التي نسمح فيها بإجراء عملية حمل خارج الرحم لأي زوجين ، فإننا نكون قد قبلنا مسبقا ، من حيث المبدأ ، بإمكانية حدوث سلسلة متوالية من السلوك اللاإنساني . ذلك لان هذه العملية ستجبرنا على ان نقدم على خطوات أخرى لا نعرف عواقبها "[1]. حقيقة، ان التجارب على النسل ستكون لها عواقب خطيرة على الانسان اذا لم يتم استدراك الامر قبل فوات الأوان، ذلك لان العملية في حد ذاتها غير طبيعية و لا أخلاقية من حيث كون الانسان غاية في حد ذاته و لن يكون ابدا وسيلة كما يؤكد ذلك الفيلسوف الألماني " إيمانويل كنط". لقد أوضح " بيتر سنجر " (Peter Singer) التمييز بين ما هو طبيعي و غير طبيعي ، فحسب رايه يتوقف ذلك على نظرة الانسان او مفهومه للطبيعة الإنسانية او موقفه من الانسان ، و لذلك هناك النظرة الوصفية (descriptive) للإنسان، و هناك النظرة الغائية (Teleological) .

1. Paul Ramsey Fabricated Man, Yale University Press, New Haven, 1970, p 41.

فالنظرة الوصفية تقول ان ما هو طبيعي هو ما يحدث في الطبيعة من دون تدخل الانسان. ومنه يعتبر الاخصاب الصناعي غير طبيعي مما يعني ان كل الممارسات الطبية التقنية هي كذلك غير طبيعية.

اما النظرة الغائية فهي تهتم قبل كل شيء بالأهداف الإنسانية، حيث ترى اننا لا نكون بشرا الا إذا مارسنا قدراتنا البشرية. ومعنى ذلك ان الانسان حينما يقوم بابتكار شيء جديد فهو يؤكد طبيعته البشرية لان الانسان خلق من اجل الابداع والابتكار والتصنيع عندما يستعمل عقله. ومنه يصبح الاخصاب الصناعي كممارسة للقدرة البشرية، فعلا طبيعيا.[1]

ان العديد من الطوائف الدينية لهم تاريخهم الخاص في التحقيق في قضايا أخلاقيات البيولوجيا ، ووضع قواعد ومبادئ توجيهية بشأن كيفية التعامل مع هذه القضايا من خلال وجهة نظر كل منهم . فالأديان سواء كانت اليهودية، المسيحية والإسلام، وضعت كل واحدة منها مجموعة من المؤلفات حول هذه المسائل. وفي حالة العديد من الثقافات الغير غربية، فالفصل الصارم بين الدين والفلسفة لا وجود له. في العديد من الثقافات الآسيوية، على سبيل المثال، هناك نقاش حيوي حول قضايا الأخلاقيات الحيوية. أخلاقيات بيولوجية البوذية، بصفة عامة، تتميز بنظرة طبيعية التي تؤدي إلى نهج عقلاني، عملي. من هؤلاء العلماء نجد منهم **داميان كيون** في الهند، **فاندانا شيفا** التي هي رائدة في الاخلاقيات الحيوية و هي تتحدث من التقاليد الهندوسية . اما في أفريقيا، وجزئيا أيضا في أمريكا اللاتينية، فالمناقشة بشأن أخلاقيات بيولوجية كثيرا ما تركز على أهميتها العملية في سياق التخلف وعلاقات القوة الجيوسياسية.

ان الاكتشافات الجديدة في الميدان الطبي لاقت العديد من ردود الفعل الاستهجانية في بداياتها حيث قاوها رجال الدين في مناطق مختلفة من العالم ، و يذكر في هذا المقام الأستاذ " فهمي هويدي " في مقال له نشره في جريدة الوطن كان عنوانه : " مؤتمر المصالحة بين الفقه و العلم " ما يلي : " ...حتى سنوات قليلة مضت ، **كان التشريح محظورا** في جامعات الهند و

2. ناهدة البقصمي ، الهندسة الوراثية و الاخلاق ، مرجع سابق ، ص 162 -163 .

باكستان ، و حين عقد المؤتمر الإسلامي الذي شهدته كوالالمبور العاصمة الماليزية عام 1969 ، كانت عمليات نقل الأعضاء و ترقيع القرنية موضوع جدل حامي الوطيس بين المشاركين في المؤتمر ، الذي اختلفوا حول الحل و الحرمة فيها ". [1] اذن هناك عدم توازي بين تطورات علمية وتكنولوجية عظيمة حدثت وتحدث يوميا وعلى الخصوص في الميدان الطبي والحقل الالكتروني، بينما هناك تشكيك متصاعد من طلاف بعض رجال الدين المتعصبين لرايهم بحكم تمسكهم ببعض النصوص الدينية القديمة، فكيف نفسر ذلك؟

في الحقيقة عدم التوافق و التناسق بين نظرة بعض علماء الدين و ما يحدث من تطور في المستوى الطبي ، سواء كان مقبولا ام مرفوضا ، قد يرجع الى عدة أسباب منها ما هو موضوعي منطقي ، و منها ما هو أيديولوجي عقدي ، و منها ما هو ثقافي / علمي حيث يعاني بعض رجال الدين من نقص فاضح في المعرفة العلمية المعاصرة و خاصة الدقيقة منها مما يجعلهم يواجهون عوائق ابستمولوجية هامة من شانها ان تجعل نظرتهم لبعض الممارسات الطبية محدودة و في غالب الأحيان غير منطقية / علمية " ... ان تخلف نتاج الفقهاء في مواجهة الوقائع الطارئة لا يرجع الى عدم احاطة الأصول الشرعية بهذه المستحدثات ، و انما يعود في الحقيقة الى طائفتين من الأسباب : الأولى تتعلق بطريقة تفكير الفقيه ، فهو في الغالب محافظ و يميل بطبيعته الى تقليد من سبقوه ممن لم يمتد بهم العمر ليروا صراعات عصرنا و ما بعد عصرنا .

اما الطائفة الثانية، فهي تتصل بالظروف الاجتماعية المحيطة بالفقيه والتي تمنع ابداعه، الذي يحتاج ليصبح يانعا، من الوقت والجهد والأمان مما قد لا يسمح به الظروف ".[2]

1 . فهمي هويدي، حديث الثلاثاء، مؤتمر المصالحة بين الفقه والعلم، الوطن، الثلاثاء 3 فبراير، 1987، ص 11.

2. احمد شرف الدين، أساليب دكتاتورية البيولوجيا في الميزان الشرعي، مؤتمر الإسلام ومشاكل الطب المعاصر، الانجاب في ضوء الإسلام، الكويت، 1983، ص 146.

المحاضرة السابعة / فلسفة الفلك / الجزء الأول

عنوان المحاضرة: فلسفة الفلك ومشكلة نشأة الكون بين التفسير الكلاسيكي والتفسير العلمي المعاصر.

الأهداف: تمكين الطالب من معرفة قضايا في علم الفلك وممارسة الفعل الابستمولوجي في المعرفة العلمية والتساؤل حول نشأة الكون.

تمهيد:

بعد ما عرفناه في فلسفة الفيزياء سابقا ، و ما حدث فيها من انقلاب ابستمولوجي سواء على مستوى النظريات الفزيائية العظيمة و ما انتجته من تصورات جديدة للظواهر الفيزيائية و على الخصوص الظواهر الفزيائية المتناهية في الصغر او الميكرو فيزيائية ، ذلك العالم الكبير و الرهيب الذي تموج فيه جسيمات موجودة و "غير موجودة " في الوقت نفسه كالإلكترونات و الفوتونات والكوارتز و الموجات الضوئية ...الخ ، او ما انتجته من مفاهيم علمية / فلسفية جديدة مثلا اللاحتمة و اللاتيقن و اللاتعين او احتمال الحتمية ، اللاسببية ، اللامادي ، الزمان الحبيبي و اتسلع الفضاء و تمدده ...الخ . كل ذلك له علاقة وظيفية بعلم الفلك الحديث، فالجاذبية هي انحناء الفضاء كمل يعبر عن ذلك العالم / الفيلسوف " البارت انشطاين " . اذن علو الفلك المعاصر ارتبط ارتباطا كليا بما ينتجه العلم المعاصر فمعظم تخصصاته، وبخاصة الفيزياء والكيمياء والجيولوجيا وغيرها من العلوم التي تمدنا يوميا بحقائق مدهشة لم يعرفه الإنسان من قبل. لكن الاشكال يكمن خاصة في تأويل وتفسير نشأة الكون وبداية الحياة على الكوكب الارض، فهل نشا الكون من الانفجار العظيم Big Bang كما يذهب الى ذلك مجموعة من العلماء وهم يغضون الطرف عن فكرة الخالق؟ ام انه هناك تفسير اخر لنشأة الكون يتعارض مع ذلك؟ ذلك ما يجب ان نحلله من خلال هذه المحاضرة.

النظريات العلمية الكلاسيكية والحديثة في علم الفلك (Astronomie).

لقد وضع **أفلاطون** (427 ق.م وتوفي سنة 347ق.مPlaton) القواعد لعلم الفلك الإغريقي كما وضع **ارسطوطاليس** (384ق.م وتوفي 322ق.م Aristote) وفيتاغورس(570-495ق.م) نظريات مركزية

الأرض، وحوالي سنة 140م اقترح **بطليموس كلوديوس** (100م–170م) وهو رياضي، عالم فلك، جغرافي، منجم وشاعر...الخ، الإثنولوجيا الإغريقية، في كتابه "المجسطي" تمثيلا شاملا للكون وهو تمثيل هندسي في طبيعته حيث قال فيه ... الأرض مركزا للكون، وبجعل الاقمار والشمس والكواكب والنجوم ثابتة خلف الكل. وكان علماء المسلمين يشككون في هذه النظرية، ويعلمون أن هذا القول فيه أخطاء كبيرة، لكنهم لم يجدوا لها تعليلات مقنعة، وتتمثل هذه التعقيدات في اختلاف حركة الكواكب .... لكن النماذج الرياضية التي اعتمدها **كوبرنيكوس نيكولاس** البولندي (Nicolas Copernic1473–1543) والتي عدت بها نظريته جديدة وانقلابية إذا اعتبرت كثورة إبستمولوجية في علم الفلك وفيزياء الفلك حيث تمحورت أبحاثه حول مركزية الشمس في كتاب ألفه حول دورة الإجرام السماوية سنة1533 كما قدم سلسلة من المحاضرات في هذا الشأن في روما.

ان المجسطي عبارة عن كلمة يونانية معناها "الأعظم" ، وهي من أهم أثار بطليموس، ألفها حوالي العام 140م وكانت مرجعا رئيسا لعلماء الفلك العرب والأوروبيين حتى مطلع القرن السابع عشر تقريبا. ولقد ترجمت إلى اللاتينية نقلا عن العربية في النصف الثاني من القرن الثاني عشر، ويقسم الكتاب إلى ثلاثة عشر جزءً.

وقد عرض في ذات الكتاب مبادئ نظريته دون أن يسير غضب الكنيسة عليه حيث عندما أكمل كتابه عن دورة الأجرام السماوية، لم ينشره خوفا من الكنيسة أيضا ولم ير هذا الكتاب النور إلا يوم وفاة "كوبرنيكوس". وفي هذا الكتاب اثبت أن: **الأرض تدور حول نفسها أن القمر يدور حول الأرض والكواكب الأخرى كلما تدور حول الشمس.**

ترجع شهرة "**كوبرنيكوس**" إلى تبنيه فكرة وجود الشمس وليس الأرض كجسم ثابت في مركز المجموعة الشمسية وأن الأجسام الأخرى تتحرك حولها. وبهذا الموقف العلمي، وقف كوبرنيكوس" مناهضا لتعاليم " بطليموس" عن مركزية الأرض، التي ظلت وقتها طويلاً غير قابلة للطعن. وقد استند "كوبرنيكوس" في نظريته التي قدمها في هذا الكتاب إلى أن الحركة الأجسام السماوية يمكن تفسيرها بطريقة أفضل ابسط اذا تركنا فكرة وجود الأرض في مركز الكون، " ... يمثل كوبرنيكوس مرحلة انتقال بين فيزياء العصور الوسطى و الفيزياء الحديثة المتعارف على انها بدات بجاليليو .و عندما قدم كوبرنيكوس نظريته القائلة بان الشمس

ساكنة في مركز الكون و ان الأرض تدور حولها في مدار دائري ، كما انها تدور حول نفسها يوميا من الغرب الى الشرق ، كان من الواضح ان نظريته تتعارض تعارضا فاحشا مع قوانين الفيزياء العضوانية المعترف بها عموما "[1].

أما الدليل على صحة تعاليم" كوبرنيكوس"، فقد أعطاه العالم والفيلسوف "كبلر" بعد ثمانين(80) سنة وذلك بعد أن حرر نظريته " كوبرنيكوس" من نقائضها.

ويمكن القول إجمالا، أن هناك خمس نماذج علمية لعبت دورا محوريًا في الثورة العلمية والقفزة الإبستمولوجية في أوروبا عموما حيث نقلت أوروبا من حالة السبات العميق إلى مرحلة النهضة.

و هم: البولندي " **كوبرنيكوس**" والدانيماركي" **براهي**" والألماني " **كبلر**" والإيطالي "**غاليليو**" والإنجليزي" **نيوت**ن" ولعل أكثرهم تأثيرًا هو" **كوبرنيكوس**" ، لأنه صاحب الضربة الأولى التي زلزلت كيانات الجمود القائمة في عصره بل وصدعتها بغير رجعة وجعلتها غير قابلة للإصلاح. إن نتائج أطروحات " كوبرنيكوس" قد تخطت حدود الفلك لتؤثر في **الدين والسياسة والفلسفة والثقافة الإنسانية كلها**. فلقد أعلن " كوبرنيكوس" أن الأرض تدور وأنها ليست مركز الكون ضاربا بذلك نظرية "بطلميوس" وأرسطو عرض الحائط والتي استمرت **عشرون(20) قرنا وجعلت مجرد التشكيك فيها كفرا** على الرغم من ذلك فقد كان " كوبرنيكوس" في حد ذاته كاهنا بكنيسة " فراوانبورج" في بولندا.

ومنه، فقد أثبت العالم الفلكي الالماني **كبلر يوهانز** (Kepler Johannes 1571-1630) أن النظام الذي وضعه " كوبرنيكوس" عن مركزية الشمس هو الوحيد الذي يعكس الحقيقة بدقة، وعن طريق عمليات حسابية معقدة ومتعددة، لقد وضع " كبلر" القوانين الثلاثة الهامة المتعلقة بحركة الكواكب وهي:

1-تدور الكواكب حول الشمس بحركة ليست دائرية ولكن في قطع ناقص تحتل الشمس إحدى بؤرتيه والقطع الناقص هو الشكل الذي نحصل عليه إذا قطعنا جسما أسطوانيا بمنشار مائل.

1. فيليب فرانك، فلسفة العلم، الصلة بين العلم والفلسفة، ترجمة د. علي علي ناصف، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، الطبعة الأولى، بيروت، 1983، ص 136.

2-تختلف سرعة الكوكب في دورانه حول الشمس تبقا لبعده عنها، فإذا كان قريبا، فإنه يدور بسرعة أكبر وكلما زاد بعده كلما قلت سرعته في الدوران حيث تتساوى مساحة المثلثين المشكلين فيما بين الشمس وقوس المسافات المغطاة من كوكبين في الوقت نفسه.

3-مربع الفترة المدارية لكوكب يتناسب مع مكعب نصف المحور الرئيسي لمداره[11]

وتجدر الإشارة هنا إلى أن قوانين "كبلر" مشروعة فقط في عالم جسم **عديم الكتلة** ووحيد (بمعنى لا يتأثر بجاذبية الكواكب الأخرى) بدور حول الشمس. ومن الناحية الفيزيائية، فإنه يستحيل تحقيق هذا الشرط ومع ذلك فإنه قوانين " كبلر" لاتزال ذات أهمية كبرى في تقريب الحسابات.

ومع مرور قرن تقريبا، بيّن " إسحاق نيوتن" أن قوانين " كبلر" هي نتاج طبيعي لقانونه (التربيع العكسي) في الجاذبية ضمن الشروط الحدّية التي أشير إليها سابقا. كما عمل " نيوتن" على توسيع قوانين "كبلر" بطرق مختلفة، منها السماح بحساب المدارات حول أجرام سماوية أخرى. وكان قد أوضح أيضا الأسباب التي جعلت من النظام الشمسي نموذجا أقربّا إلى القانون المثالي ليستعملها " كبلر" في قوانينه.

مثلا: يستغرق الكوكب "عطارد" 88 يوما والأرض 365 يوما في مدارهما مرة واحدة حول الشمس، وإذا ضُرب كلا الرقمين بنفسه للحصول على مربعهما نحصل على 7744 وبالتالي 133225 ويبلغ الرقم الثاني حوالي 17 أضعاف الأولى.

ولتنتقل الآن إلى نسبة بعدهما عن الشمس: فبُعدُ "عطارد" في المتوسط حوالي 36 مليون ميل عن الشمس، أما الأرض فتبعد حوالي 93 مليون ميل في المتوسط.

فإذا ضربنا الأرقام بنفسهما مرتين للحصول على القيمة التكعيبية لهما نحصل على 46656 و804357. وهنا نجد أن النسبة بين هذين الرقمين قريبة جدا من النسبة الأولى أي 17.

أما غاليليو غاليلي (Galileo Galilée 1564-1642)، الفلكي والفيلسوف والفيزيائي الإيطالي، فقد نشر نظرية "كوبرنيكوس" ودافع عنها بقوة على أسس فيزيائية حيث قام أولا بإثبات خطأ نظرية " أرسطو" حول الحركة وذلك عن طريق الملاحظة التجربة.

1. فيليب فرانك ، مرجع سابق ، ص 139 .

لقد كان العلماء يظنون أنه لو ألقي من ارتفاع ما بجسمين مختلفين الوزن، فإن الجسم الأثقل وزنًا يصل إلى الأرض قبل الأخر.

لكن "غاليليو" أثبت بالنظرية الرياضية خطأ هذا الاعتقاد، فاعتلى برج" بيزا " المائل وألقى بجسمين مختلفين الوزن فاصطدما بالأرض معًا في نفس اللحظة.

وأوضح أيضا خطأ عدة نظريات رياضية أخرى. وانتقل " غاليليو" بعد ذلك إلى مدينة " بادوا" في جمهورية " البندقية" وفي جامعتها بدأ يلقي محاضراته في الرياضيات، وكان في هذا الوقت قد نال نصيبه من الشهرة حيث اخترع أول محرار (ترمومتر) الهندسي.

لقد قادته تلك الملاحظات إلى تعيين سرعات تلك الكرات المنحدرة ببطء على منضدة، وتوصل بالتالي إلى دراسة التسريع وتبين له أن التسريع والسرعة شيئان مختلفان، وصاغ السرعة والعجلة صياغة رياضية لأول مرة.

وتفتح " غاليليو" على الفيزياء وأن الطبيعة تجري طبقا لقوانين يمكن صياغتها رياضيا وكتب في كتابه المسمى" **ساجياتوري** " **عام 1623: " توجد الفلسفة في هذا الكتاب الكبير، كتاب الكون، وهو مفتوح لنا باستمرار. ولكن لا يمكننا فهم الكتاب إذا لم نعرف اللغة التي كتب بها ولم نحاول تعلم الحروف المستخدمة في كتابته. أنه مكتوب بلغة الرياضيات ولغتها هي الدوائر، والمثلثات وأشكال أخرى هندسية وبدونها فلا يستطيع الإنسان فهم حتى كلمة واحدة من الطبيعة والكون، ومن دونها يظل الإنسان في دهليز كبير مظلم** " [1].

يقول هاوكينغ ستيفن (**Hawking Stephen 1942-**) أن مولد العلم الحديث ربما يرجع إلى غاليليو، و كما سماه "انشطاين" العلم الحديث "وذلك نظرا لإنجازاته العلمية من جهة، ومن جهة أخرى، فإنه تمسك باقتناعه العلمي ولم يحيد عن هذا الاقتناع ووقف صامدا أمام الاتهامات الموجهة إليه إلى أن وصل إلى محاكمة الفاتيكان.

1https://ar.wikipedia.org/wiki/08/12/2024,p 2/6.-

لقد اكتشف "غاليليو" أربعة أقمار المشتري وهم القمر" إيو" والقمر " **أوروبا** " والقمر" **جانا ميد**" والقمر "كالستو" وكلها تسمى أقمار" غاليليو".

بالإضافة إلى ذلك، فإن التحويل الرياضي بين أنظمة القصور الذاتي المختلفة في الميكانيكا التقليدية تسمى تحويلات " غاليليو" ، كما توجد وحدة Gal والتي تسمى بالكامل " غاليليو" ، لتعبر عن التسريع في الميكانيكا لكنها لا تنتمي للنظام الدولي للوحدات.

تركيب: لقد بدأت الثورة العلمية في علم الفلك عندما عمل أربعة علماء أوروبيين عاشوا في القرنين السادس عشر والسابع عشر، على نقض مقولة" بطليموس" القائلة بأن الأرض مركز الكون. فكان "كوبرنيكوس" أولهم الذي أقلب هذه النظرية رأسا على عقب، عندما أكد في كتابه "دوران الأجسام السماوية" : أن الشمس يجب أن تكون لكل شيء حتى تتمكن من أن تمد سائر الكواكب بالضوء. وبعد نقاش ذلك من قبل علماء إنجليز وألمان،اعتنقوا فرضيات " كوبرنيكوس" و قاموا بحساب مواضع الكواكب بناء على نظريته لأنهم رأوا سهولة في استخدام نظام " كوبرنيكوس" وقد قدم تنبؤات أكثر دقة، وبما أن كل نظريته كانت علمية ، فيفترض أن تخضع لتجارب عديدة وقياسات أرصاد كثيرة باستمرار، فإن " كوبرنيكوس" لم يترك بعد وفاته عام 1543 سوى سبعة وعرين رصدًا بدلا من الآلاف اللازمة لذلك، ورغم كل ذلك وأخطائه في بعض المجالات، فقد اعتبرت نظريته حول مركزية الشمس أدق وأوضح من نظرية " بطليموس" .وبالإضافة إلى ذلك ، فقد أدت أعمال العالم الدانماركي "تايخو براهي" دورا حاسمًا وحيويا في إثبات نظرية " كوبرنيكوس" وذلك بعد أن كان قد شهد حدثا نادرًا حول نجم " سوبرنوفا"Super Nova "، فقام "براهي" بتصميم أجهزة فلكية اكبر وأكثر اتفاقا من الناحية الهندسية والعلمية تفوق أية أجهزة أخرى سبق استخدامها. ومنه بنى هذا الأخير مرصدًا فريدًا عام 1576 أطلق عليه إسم "يورأتيبرج" أي قلعة السماء، فقام ومعاونوه بقياس مواضع النجوم والكواكب في السماء لمدة تزيد على عشرين سنة جامعين البيانات اللازمة لرصد الأجرام السماوية.

وقد امن " براهي" بنظام ثالث أطلق عليه اسم " نظام التايخوي" وهو يختلف عنه نظام "بطليموس " و " كوبرنيكوس" ويقول فيه ما مفاده أن الكواكب تدور حول الشمس وبأن كل هذه المجموعة من الكواكب بما فيها الشمس تدور حول الأرض وهذا النظام الجديد يبدوا كأنه نظام توفيقي بين النظامين السابقين ورغم

كل ذلك فإن أبحاث "تايخو براهي" الفلكية التي تطورت لاحقا ساعدت العلماء الذين جاؤوا بعده على إقامة الدليل القاطع على صحة نظرية "كوبرنيكوس".

لقد كان "براهي" في مرصده العظيم بحاجة إلى عالم رياضي يساعده في أبحاثه خلال عشرين سنة من العمل وهذا العالم كان "كبلر" الذي كان يدرس الرياضيات وقد أبدى مهارة فائقة عندما كان يحسب مدارات الكواكب السيارة ليست دائرية بشكل تام كما كانت تقضي القواعد التي وضعها " كوبرنيكوس " بل هي على شكل قطع ناقصة أو إهليلجية.

وان الشمس تحتل إحدى بؤرتي القطع الناقص فكان هذا أول قانون من قوانين كبلر الثلاثة التي تحكم النظام الشمسي.

أما القانون الثاني فيقول: أن الكواكب السيارة تزداد سرعتها عندما تقترب في مدارتها البيضاوية من الشمس مقارنة بسرعتها في أقسام مدارتها البعيدة عن الشمس. وجاء كبلر بقانونه الثالث قائلا إن مربع زمن الدورة لأي كوكب يدور حول الشمس يتناسب مع مكعب بعده عنها. وعندما جمع بين هذه القوانين الثلاثة اتضح أن ثمة قوة جاذبية تعمل بين الأجرام السماوية.[1]

وقد أطلق على القانون الثالث اسم **القانون التوافقي** فهو يبين أن هناك تأثيرا جوهريا بين الكواكب والشمس يعود الفضل إلى هذا القانون التوافقي بتوجيه " نيوتن " نحو وضع نظرية الجاذبية وبإيجاد ما عرف بالفترة الفلكية (وهي عبارة عن الوقت الذي يستغرقه الكوكب في قطع الرحلة الواحدة حول الشمس بادئه ومنتهية في نقطة تقع على خط يصل بين أحد النجوم البعيدة).

وقد استطاع " كبلر " احتساب مدارات القطع الناقص (الإهليجي) لكواكب المجموعة الشمسية في مداراتها حول الشمس، ومن ثمة حطم الفكرة القديمة التي تقول بأن مسارات الكواكب السيارة دائرية الشكل، فأوضح بذلك القوانين الأساسية لنظام الشمس كما هو معروف حاليا، " ...على انه، حتى وقت متأخر من

---

1. ستيفن هوكينغ ، التصميم العظيم ، إجابات جديدة عن أسئلة الكون الكبرى ، ترجمة ايمن احمد عياد ، دار التنوير للطباعة و النشر ، الطبعة الثانية ، بيروت ، 2015 ، ص33 .

القرن السادس عشر اعتقد عالم الفلك الألماني العظيم يوهانز كيبلر (1630-1751) بان الكواكب لديها إدراك بالحس، وأنها تتبع بشكل واع قوانين الحركة التي تستوعبها بعقولها "[1].

ثم جاء " غاليليو" فصوب التلسكوب من مرصده الأول إلى السماء عام 1609 فانتابته الدهشة عندما وجد نفسه أمام نظام " كوبرينيكوس" الفلكي الذي ينص على أن الشمس هي مركز مجموعتنا الشمسية وليست الأرض، كما رأى " غاليليو" أربعة أقمار حول كوكب المشتري واستطاع أن يراقب كوكب الزهرة. فرأى أنه يظهر وجها كاملا مضيئا عندما يكون قريبا من الشمس، وهذه الظاهرة لا يمكن تفسيرها على أساس نظام " بطليموس " بل بالإمكان تعليلها وفقا لنظام " كوبرنيكوس" الذي يقضي بأن كوكب الزهرة يدور حول الطرف القصي من الشمس وبذلك أيد " غاليليو" نظرية " كوبرنيكوس" الفلكية.

أما **إسحاق نيوتن** فقد قدم عدة نظريات فيزيائية للعالم، واقترن اسمه بقوانين الحركة وقانون الجاذبية العام، وقد قدم أفضل إنتاجه العلمي خلال ثلاث سنوات (من 23-26سنة) حيث اكتشف قوة التجاذب بين كل الأجسام في النظام الشمسي، ثم أكد أن قوانين " كبلر" الثلاثة هي النتيجة المباشرة لقانون الجاذبية، كما أكد أن حركة الكواكب كلها خاضعة لهذا القانون لقد وضع " نيوتن " عدة قوانين في البصريات، وقوس قزح، " ...هنالك ضرورة فلكية دفعت نيوتن للقول بالزمان المطلق خصوصا و ان نيوتن قد ابدى شكوكه في وجود مرجع ثابت يصلح للقياس حيث يقول انه من المحتمل الا توجد حركة منتظمة يمكن بواسطتها قياس الزمن قياسا دقيقا ، و السبب حسب " نيوتن يرجع الى ان " جميع الحركات يمكن ان تكون متسارعة او متباطئة اما انسياب الزمان المطلق فانه ليس عرضة لأي تغير[2] .

كما فسر سبب المد والجزر وانتفاخ الأرض عند خط الاستواء وتحديد الاعتداليين وأثبت أيضا أن الجاذبية قوة كونية وأن كل جسمين تجذبهما قوة تتناسب طرديا مع حاصل ضرب كتلتيهما، وتقل عكسها

---

1. Isaac Newton, Mathematical Principles of Natural philosophy, Trans.by .F.Cajori, University of California Press Berkeley, 1960, p 18. .1

2. مشهد العلاف، فلسفة العلم الإجرائية بين اينشتاين وبرجمان، دار نينوى للدراسات والنشر والتوزيع، سورية، دمشق، 2014، ص 154. .2

بحسب مربع المسافة بينهما، وقد أوضح " نيوتن" أن هذه القوة موجودة في جميع الأجسام في الكون وكلما كانت الاجسام أكبر كلما كانت قوة الجذب أكبر. وأخيرا أكد " نيوتن" أن الأرض " كروية" تتحرك كما لو كانت كل الكتل قد جمعت في نقطة واحدة في المركز، فأطلق عليها اسم مركز الجاذبية.

وبعد ذلك تمكن من ربط قوى الجاذبية على سطح الأرض بقوى الجذب القائمة بين الأرض والقمر ومن ثم باقي الأجسام الفضائية الأخرى.

جاء بعد ذلك السير " **وليام هرشل** " (1738–1822) الذي استطاع أن يكشف الكوكب " **أورانوس**" وقمري" **زحل** " و قمري" أورانوس" فأقام منظاره الكبير عام 1789 م والذي بلغ قطره 48 بوصة، وبعده البؤري 40 قدما، كما اكتشف النجوم الثنائية وطبق عليها قوانين " نيوتن" وتوصل إلى أن لقوة الجاذبية تأثير على هذه النجوم إذ أنها تجمع بين أفراد النجوم المزدوجة لتدور حول مركز واحد كما درس هذا العالم توزيع النجوم في المنظومة النجمية في الفضاء ورصد السدم بشكل دقيق حيث أشار إلى أن هناك ما يربو على 2500 .سديما واهتم بشكل خاص بسديم المرأة المسلسلة ، فأوضح من خلال الرصد الدقيق والعميق أنها عبارة عن تجمع هائل لأعداد كبيرة من النجوم ذات الأحجام والأقدار والأعمار المختلفة وأنها ليست مجرد سحابة كما هو الاعتقاد السائد، مما دفعه إلى التفكير بأن هناك عوالم أخرى من المواد الغازية.

استدراك معرفي:

يذكر الغربيون علماؤهم من دون ان يذكروا العلماء والفلاسفة المسلمين ومدى اسهامهم في تطوير العلم في مختلف التخصصات، ولذا وجب علينا التذكير في هذا المقام ببعض علماء الفلك المسلمين ومدى اسهامهم في تقدم ذات العلم ومنهم:

1/. العلامة الفلكي المسلم **أبو الحسن علاء الدين علي بن إبراهيم بن محمد بن الهمام الانصاري المعروف ب: ابن الشاطر والذي اشتغل كذلك على تطعيم العاج. ولد بدمشق وتوفي بها عام 1375 م. عمل بوظيفة التوقيت ورئاسة المؤذنين في الجامع الاموي بدمشق، كما تميز بالإبداع والابتكار والتجديد المتواصل. ولعل هذا جاء بسبب انهماكه في تخصصه في علمي الفلك والرياضيات، بالإضافة الى اشتغاله بالهندسة.**

يعتبر ابن الشاطر من الفلكيين المجددين وعمالقة العصر الفلكي الحديث. ابتكر النظام الشمسي قبل كوبرنيكوس بنحو قرنين من الزمان.

اختراعاته: اخترع ابن الشاطر الساعة الشمسية التي استخدمت لتحديد أوقات الصلاة، فهي تعتمد على الشمس وزاوية انحرافها عن الأفق، أي ان مبداها يعتمد على الزوايا عوضا عن الساعة والدقائق والثواني. كما يعتبر اول مخترع لأول ساعة معدنية ميكانيكية بعدما كانت صناعة الساعات تعتمد على الخشب القاسي و على قوة الماء في دورانها، يقول في هذا الصدد " **محمد احمد دهمان** " : " ... و انتهى علم الساعات الى ابن الشاطر ، فأخرجها من دائرة الماء الى دائرة الميكانيك ، و من دائرة الخشب الى دائرة المعدن "[1]. و من مبتكراته أيضا " صندوق اليواقيت بأعمال المواقيت " ، و هي عبارة عن الة فلكية متعددة الاستعمالات ، جمعت اجزاؤها في علبة قليلة العمق بقاعدة مربعة مقفلة بغطاء ذي مفاصل و التي عن طريقها يمكن حساب المطالع المائلة بدمشق ، و لخطوط العرض 30 ، 40 ، 50 كما يمكن للغطاء ان يفتح بشكل مواز لمستوى الاستواء السماوي و يمكن قراءة الزاوية الساعية على سلم قياس دائري موجود على الغطاء .كما ابتكر كذلك الالة الجامعة و هي عبارة عن الة تكون مدارا لأكثر العلوم الرياضية و لجميع اعمال الفلك المحتاج اليا الى علم المواقيت في كل عرض .

مؤلفاته: ترك حوالي ثلاثين مؤلفا بعضها لا يزال مفقودا. من أهمها: " رسالة في العمل بالربع الهلالي " ، " رسالة في العمل بالربع الشيرازية " ، " زيج ابن الشاطر " ، لمعة ابن الشاطر " ، " رسالة في العمل بالدقائق باختلاف الافاق المرئية " ، " ارجوزة في الكواكب و رسالة في استخراج التاريخ " ، " الة صندوق المواقيت " ، " نظرية النظام الشمسي " ...الخ .

انتقد ابن الشاطر نظرية بطليموس الفلكية وشكك في صحتها ومنه قام بتجارب وسجل مشاهدات ثم قام بتعديل النظرية المذكورة. ثم وضع نظرية في حركة الكواكب و تمكن بمن تحديد مداري " عطارد " و " القمر " ، فوضع لحركتيهما نموذجين . و بعد حوالي قرنين من الزمن، جاء " كوبرنيكوس " و انتحل هذه النظرية فاشتهر بما يعرف بالنظام الكوبرنيكي . لكن النماذج الرياضية التي اعتمدها كوبرنيكوس هي نفسها النماذج التي من قبل العلماء المسلمين مثلما هو الحال في **مرصد مراغة (هو مرصد فلكي اسسه نصر**

1. https :www.alkhaleej.ae/31/01/2025.

الدين الطوسي سنة657 هـ / 1259 م و يقع غرب مدينة مراغة الواقعة ضمن محافظة أذربيجان الشرقية بدولة ايران) . لقد استعمل كوبرنيكوس مزدوجة نصر الدين الطوسي مثلما استعملها فلكيو مراغة، بالإضافة الى ان نماذجه الفلكية لخطوط الطول في كتابه " الشرح المختصر " مستمدة من نماذج ابن الشاطر. اما نماذجه الخاصة بالكواكب العليا كما في كتابه " دوران الاجرام السماوية " فهي الأخرى استخدمت نماذج مراغة. ومن خلال ذلك فان النماذج القمرية عند كل من كوبرنيكوس ومدرسة مراغة كانت متطابقة.

لقد كتب البروفيسور " ديفيد كنغ " بجامعة غوته بفرانكفورت بألمانيا مقالة نشرها في قاموس الشخصيات العلمية سنة 1950 حيث اكد فيها ان كثيرا من الأفكار المنسوبة الى كوبرنيكوس قد استمدها من اعمال ابن الشاطر، بالإضافة الى العثور على مخطوطات عربية ببولندا سنة 1973 حيث اتضح ان كوبرنيكوس كان على اطلاع بانجازات العلماء المسلمين حيث كان يأخذ منها و ينسب العمل لنفسه.

كما يصرح عالم أوروبي اخر هو " هاف توبي " ان علماء بمدرسة مراغة الفلكية الإسلامية، مثل **الازدي و الطوسي و قطب الدين الشيرازي و ابن الشاطر**، قد نجحوا في الوصول الى نماذج لهيئة الكون غير نموذج بطليموس، قد تم تكرارها في كتاب كوبرنيكوس . و يعلن كذلك ان هناك تماثل كبير بين نماذج الاجرام السماوية لمدرسة مراغة و النماذج التي جاء بها كوبرنيكوس .

المحاضرة الثامنة / فلسفة الفلك / الجزء الثاني.

مفهوم نظرية الانفجار العظيم:

الانفجار العظيم في علم الكون الفيزيائي هو النظرية السائدة لتفسير نشأة الكون.

تعتمد فكرة النظرية، والتي هي مجرد فرضية علمية قد تدحض بنظرية علمية أخرى، على أن الكون كان في الماضي في حالة حارة شديدة الكثافة تمدد، وأن الكون كان يومًا جزءا واحدا عند نشأته. بعض التقديرات الحديثة تُقدّر **حدوث تلك اللحظة قبل 13.8 مليار سنة، والذي يُعتبر عمر الكون.**،" الانفجار الكبير هو البداية الكثيفة و الساخنة للكون ، و تفترض نظرية الانفجار الكبير انه منذ 13.7 مليار سنة فان جزء العالم الذي يمكننا رؤيته اليوم كان في حجم مليمترات قليلة فقط .و اليوم فان الكون ابرد و اكبر بشكل مهول ، لكننا نستطيع ملاحظة بقايا تلك الحقبة المبكرة من اشعاعات الخلفية الكونية للأشعة قصيرة المدى التي تنتشر في كل انحاء الفضاء " .[1]

وبعد التمدد الأول، بَرَدَ الكون بما يكفي لتكوين جسيمات دون ذرية كالبروتونات والنيترونات والإلكترونات . ورغم تكوّن نويّات ذرية بسيطة خلال الثلاث دقائق التالية للانفجار العظيم، إلا أن الأمر احتاج آلاف السنين قبل تكوّن ذرات متعادلة كهربيًا. معظم الذرات التي نتجت عن الانفجار العظيم كانت **من الهيدروجين والهيليوم** مع القليل من **الليثيوم، ثم تشكلت** سحب عملاقة من تلك العناصر. ان الأولية بالجاذبية لتُكوّن النجوم والمجرات، وتشكّلت عناصر أثقل من خلال تفاعلات الانصهار النجمي أو أثناء تخليق العناصر في المستعرات العظمى.

تُقدّم نظرية الانفجار العظيم شرحاً وافياً لمجموعة واسعة من الظواهر المرئية التي تشاهد وترصد بتلسكوبات ضخمة وتلسكوبات فضائية مختلفة، بما في ذلك وفرة من أرصاد الإشعاعات الكونية والخلفية الإشعاعية للكون والبنية الضخمة للكون وقانون **هابل**. ونظرًا لكون المسافة بين المجرات تزداد يوميًا، فبالتالي كانت المجرات في الماضي أقرب إلى بعضها البعض. ومن الممكن استخدام القوانين الفيزيائية لحساب خصائص الكون كالكثافة ودرجة الحرارة في الماضي بالتفصيل .وبالرغم من أنه يمكن للمسرعات الكبيرة للجسيمات استنساخ تلك الظروف، لتأكيد وصقل تفاصيل نموذج الانفجار العظيم، إلا أن تلك المسرعات لم تتمكن حتى الآن إلا البحث في الأنظمة عالية الطاقة .وبالتالي، فإن حالة الكون في اللحظات الأولى للانفجار العظيم مبهمة وغير مفهومة، ولا تزال مجالاً للبحث. كما لا تقدم نظرية الانفجار العظيم أي شرح للحالة الأولية قبل الانفجار العظيم، بل تحاول تفسير نشأة وتطور الكون منذ تلك اللحظة الأولى بعد

1.ستيفن هوكينغ و ليونارد مولدينوو ، التصميم العظيم ، إجابات جديدة عن أسئلة الكون الكبرى ، ترجمة ايمن احمد عباد ، دار التنوير للطباعة و النشر ، بيروت ، لبنان ، الطبعة الثانية ، 2015 ، ص 216 .

الانفجار؛ إذ بالانفجار يبدأ الزمان والمكان، ولا ترى الفيزياء زمنا قبل الانفجار العظيم، فقد بدأ به الزمن من وجهة نظر الفيزيائيين.

قدّم الكاهن الكاثوليكي والعالم البلجيكي **جورج لومتر** الفرضية التي أصبحت لاحقًا نظرية الانفجار العظيم عام 1927. ومع مرور الوقت، انطلق العلماء من فكرته الأولى حول تمدد الكون لتتبُّع أصل الكون، وما الذي أدى إلى تكوّن الكون الحالي. اعتمد الإطار العام لنموذج الانفجار العظيم على نظرية النسبية العامة لأينشتاين، وعلى تبسيط فرضيات كتجانس نظم وتوحد خواص الفضاء. وقد صاغ **ألكسندر فريدمان** المعادلات الرئيسية للنظرية، وأضاف **فيليم دي سيتر** صيغ بديلة لها. وفي عام 1929، اكتشف **إدوين هابل** أن المسافات إلى المجرات البعيدة مرتبطة بقوة بانزياحها الأحمر .استُنتج من ملاحظة هابل أن جميع المجرات والعناقيد البعيدة لها سرعة ظاهرية تختلف عن فكرتنا بأنها كلما بَعُدت، زادت سرعتها الظاهرية، بغض النظر عن الاتجاه

ورغم انقسام المجتمع العلمي بين نظريتي تمدد الكون ، بين مؤيد لنظرية الانفجار العظيم، ومؤيد لنظرية الحالة الثابتة، إلا أن التأكيد بالملاحظة والرصد على صحة سيناريو الانفجار العظيم جاء مع اكتشاف الخلفية الإشعاعية للكون عام 1964، واكتشاف أن طيف تلك الخلفية الإشعاعية يتطابق مع الإشعاع الحراري للأجسام السوداء .منذ ذلك الحين، أضاف علماء الفيزياء الفلكية إضافات رصدية ونظرية إلى نموذج الانفجار العظيم، وتمثيلها الوسيط **كنموذج "لا مبدا–سي دي إم"** ، الذي هو بمثابة إطار للأبحاث الحالية في علم الكونيات النظري ، " ...بالنسبة الى الانفجار الكبير ، يصنع جيل جديد من الحساسات التي يمكنها حل بعض الأسئلة الدائمة ، يمكن لحساسات الاشعاع في الفضاء الخارجي اليوم ان تقيس فقط الاشعاع الميكروي الذي صدر منذ 300 الف سنة بعد الانفجار الكبير عندما تشكلت الذرات الأولى . ومن المستحيل استخدام هذا الاشعاع الميكروي للاستكشاف الى فترة أبكر من 300 ألف سنة بعد الانفجار الكبير، لان الاشعاع من كرة النار الأولية كان حارا جدا وعشوائيا ليعطي أي معلومات مفيدة "[1] .

تكمُن مشكلة الأفق الكوني في حقيقة أن المعلومات أو الخواص لا يمكنها أن تنتقل أسرع من الضوء، وبالتالي فإنه في كوننا محدود العمر، لابد من وجود حد للمسافة بين أي منطقتين في الفضاء متحدتين في

1. ميشيو كاكو ، فيزياء المستحيل ، ترجمة د. سعدالدين خرفان ، عالم المعرفة ، المجلس الوطني للثقافة و الفنون و الاداب ، الكويت ، العدد 399 ، ابريل 2013 ، ص 324 .

الخصائص. أي أن هناك مناطق مختلفة في الكون لن يكون لها نفس الخواص نظرًا للمسافات الكبيرة بينها وعدم توافر الوقت الكاف لها لكي تتوحد في الخواص، إلا أن هذا يتناقض مع حقيقة توحد مناطق الكون في نفس درجة الحرارة والخصائص الفيزيائية الأخرى. وقد قدّمت فرضية التضخم الكوني حلاً لهذا التناقض الواضح، فقبل حدوث التضخم الكوني كان الكون وحدة أصغر في الحجم متجانسة الخواص، إلا أنه بحدوث هذا التضخم تمدد الكون بصورة هائلة في فترة قصيرة جدًا من الزمن، مما جعل هناك مناطق متباعدة متوحدة الخواص.

مشاكل علمية تواجهها نظرية الانفجار العظيم:

مشكلة التسطح:

ومن المشاكل الأخرى التي واجهت نظرية الانفجار العظيم مشكلة التسطح. فشكل الكون قد يكون ذو انحناء موجب أو سالب أو بلا انحناء وفقًا لقيمة كثافة طاقته الكلية. يكون الانحناء سلبيًا إذا كانت كثافة الطاقة أقل من الكثافة الحرجة وفقًا لمعادلات **فريدمان**، وإيجابيًا إذا كانت القيمة أكثر من الكثافة الحرجة، ويكون مُسطّحًا إذا كانت الكثافة تساوي قيمة الكثافة الحرجة. وتكمُن المشكلة في أن أي حيود مع مرور الوقت عن قيمة كثافة الطاقة الحرجة سيغير من حالة التسطح التي عليها الكون اليوم. كما أنه لا شك بأن كثافة طاقة الكون بعد دقائق من الانفجار العظيم لم يكن حيودها عن القيمة الحرجة لكثافة الطاقة بأكثر من جزء من 10^{14} من القيمة الحرجة، وإلا لما كان الكون سيكون على حالة تسطّحه التي هو عليها اليوم. وقد قدمت فرضية التضخم الكوني أيضًا حلاً لتلك الإشكالية، حيث كان للتضخم الهائل في زمن قياسي دوره في الحفاظ على تجانس كثافة الطاقة في الكون رغم تمدده المتسارع، مما حافظ على تجانس حالة تسطحه وعدم اضطرابها من منطقة لأخرى في الكون .

مشكلة أحادية القطبية:

أثيرت مشكلة أحادية القطبية الكهرومغناطيسية في أواخر سبعينيات القرن العشرين، حيث تنبأت نظريات التوحيد الكبرى بوجود عيوب طوبولوجية في الفضاء، قد ينتج عنها تواجد مناطق أحادية القطبية، وأن تلك المناطق المعيبة نشأت قديمًا في الكون عندما كان الكون ساخنًا، مما أدى إلى زيادة في كثافة تلك المناطق. إلا أن عمليات الرصد لم ترصد مناطق أحادية القطبية في الكون المرصود .هذه المشكلة

أيضًا وُجد لها حلاً افتراضيًا من خلال فرضية التضخم الكوني، حيث افتُرض أن التضخم الكوني فائق السرعة أزاح كل تلك المناطق المعيبة خارج نطاق الكون المرصود [1].

مصير الكون في ظل نظرية الانفجار العظيم:

بلغة الأرصاد التي تم على الطاقة المظلمة، كان لدى علماء الكون تفسيرين حول مستقبل الكون. **الأول:** يقول إذا زادت كثافة كتلة الكون عن الكثافة الحرجة وفق معادلات **فريدمان**، فإن الكون سيصل إلى حجم أقصى ثم يبدأ في الانهيار، حيث سيصبح أكثر كثافة وسخونة مرة أخرى، وينتهي إلى حالة مماثلة لتلك التي بدأ منها، فيما **يُعرف بالانسحاق العظيم. التفسير الثاني يقول:** إذا كانت الكثافة تساوي أو أقل من الكثافة الحرجة، فإن تمدد الكون سيتباطأ، ولكن لن يتوقف أبدًا. وسيتوقف تشكُّل النجوم مع استهلاك الغاز بين النجوم في كل مجرة، وستحترق النجوم مُخلّفة الأقزام البيضاء والنجوم النيوترونية والثقوب السوداء . وتدريجيًا، ستتصادم تلك الأجسام وتتجمع وستنتج عن ذلك ثقوب سوداء أكبر. وسيقترب متوسط درجة حرارة الكون من الصفر المطلق، وسيحدث التجمد الكبير .وعلاوة على ذلك، فنظرًا لعدم استقرار البروتونات، ستختفي المادة الباريونية تاركة فقط إشعاع وثقوب سوداء. في نهاية المطاف، فإن الثقوب السوداء ستتبخر عن طريق انبعاث **إشعاع هوكينغ .وستزداد إنتروبيا** الكون إلى النقطة التي لن تسمح بوجود أي شكل مُنظّم للطاقة، ويُعرف هذا السيناريو باسم الموت الحراري للكون .كما تستنتج الأرصاد الحديثة لتسارع تمدد الكون أن الكثير من مناطق الكون المرصود حاليًا سوف تخرج من أفقنا.

أما نموذج "**لا مبدا–سي دي إم**" فيشمل وجود طاقة مظلمة في شكل ثابت كوني، حيث تقترح تلك النظرية أن الأنظمة المترابطة بالجاذبية مثل المجرات، ستبقى معًا، وأنها أيضًا ستكون معرضة للموت الحراري مع تمدد الكون وتبرده. ومن التفسيرات الأخرى للطاقة المظلمة، نظريات الطاقة الوهمية، التي تفترض أن التجمعات المجرية والنجوم والكواكب والذرات الأنوية والمادة نفسها ستتمزق مع تزايد تمدد الكون فيما يسمى بالتمزق العظيم[2].

1. Cherry Lewis, The Dating Game, CUP, Cambridge, 2000, p79.

2. جون غريبين، تاريخ العلم، ترجمة شوقي جلال، عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، العدد 390، يوليو 2012، ص 339.

ما يلي لائحة جزئية لاعتقادات خاطئة شائعة عن نظرية الانفجار العظيم.

الانفجار العظيم هو أصل الكون :أحد الاعتقادات الخاطئة الشائعة عن نموذج الانفجار العظيم هو اعتقاد أنه كان أصل الكون. لكن نموذج الانفجار العظيم لا يعلق على كيفية مجيء الكون للحدوث. النسخة الحالية لنموذج الانفجار العظيم **تفترض وجود الطاقة، الزمن، والمكان، ولا تعلق على أصل أو مسبب الحالة الأولية العالية الحرارة والكثيفة للكون.**

الانفجار العظيم كان "صغيراً :"إنه من المخادع أن تتصور الانفجار العظيم عن طريق مقارنة حجمه بالأشياء اليومية. عندما يتم وصف حجم الكون عند الانفجار العظيم، إنه يتم الإشارة إلى حجم الكون المرصود لا الكون بأكمله.

قانون هابل يناقض نظرية النسبية الخاصة :يتوقع قانون هابل أن المجرات الخارجة عن مسافة هابل تتكفئ بسرعة أعلى من سرعة الضوء. ولكن النسبية الخاصة لا تطبق خارج نطاق الحركة في المكان. قانون هابل يصف السرعة الناتجة عن تمدد المكان لا التمدد في المكان.

انزياح دوبلر الأحمر ضد الانزياح الأحمر الكوني :باحثوا الفلك يقومون بالعادة بالإشارة إلى الانزياح الأحمر الكوني كانزياح دوبلر عادي، والذي هو اعتقاد خاطئ. رغم أنهما متماثلين، الانزياح الأحمر الكوني ليس مطابقاً لانزياح دوبلر الأحمر. انزياح دوبلر الأحمر مبني على النسبية الخاصة، والتي لا تأخذ بعين الاعتبار تمدد المكان. على العكس، الانزياح الأحمر الكوني مبني على النسبية العامة، والتي فيها يتم أخذ تمدد المكان بعين الاعتبار. رغم أنه بإمكانهم أن يبدوا متطابقين للمجرات القريبة، من الممكن أن يسبب هذا حيرة إذا كان سلوك المجرات البعيدة مفهوماً من خلال انزياح دوبلر الأحمر.

تأملات فيزيائية في نظرية الانفجار الأعظم:

رغم تكامل نظرية الانفجار العظيم إلى حد بعيد، إلا أنها تخضع للتنقيح. تُظهر المعادلات التقليدية للنسبية العامة وجود تفرد عند بداية الزمن الكوني، وهو استنتاج مبني على عدة افتراضات. مما يجعل تلك المعادلات غير قابلة للتطبيق في الأزمنة التي سبقت وصول الكون إلى حرارة بلانك .أمكن تصويب ذلك باستخدام الجاذبية الكمية لتجنُّب حالة التفرد المُفترضة تلك .

ليس معلومًا ما الذي قد يكون السبب وراء وجود حالة التفرد، أو كيف ولماذا نشأت، إلا إنه كانت هناك عدد من التكهنات حول تلك المسألة. فهناك بعض المقترحات، كل منها ينطوي على فرضيات غير مجربة، هي:

- نماذج مثل **حالة هارتل–هوكينغ** التي فيها الزمكان محدود، وأن الانفجار العظيم يمثل حدّ الزمن، ودون الحاجة إلى التفرد .
- نموذج شبكة الانفجار العظيم الذي يفترض أن الكون في لحظة الانفجار العظيم كان يتكون من شبكة لا نهائية **من الفرميونات**، وكان في أعلى درجات التماثل، وبالتالي له أقل قيمة للعشوائية .
- نماذج الكون الغشائي التي تفترض أن التضخم نتج عن حركة الأغشية في نظرية الأوتار مثل نموذج التحول الناري «ekpyrotic model» الذي يفترض أن الانفجار العظيم نتج عن التصادم بين الأغشية، والنموذج الدوري وهو بديل لنموذج التحول الناري الذي يفترض حدوث اصطدامات بصفة دورية بعد مرحلة انسحاق عظيم وتنقُّل الكون من عملية إلى أخرى .
- التضخم الأبدي الذي يفترض أن التضخم الكوني ينتهي في

مواضع ما، وتتكون عند تلك المواضع *كون وهمي* يبدأ

من عنده انفجاره العظيم الخاص به.

نتيجة: اذن نلاحظ ان نظرية الانفجار العظيم لا تجيب عن الأسئلة الجادة حول نشأة الكون نذكر منها: مشكلة الزمان، هل كان هناك زمان قبل الانفجار العظيم ام لا؟ ماذا كان قبل الانفجار العظيم؟ هل هو اللاشئ والعدم؟ من اين جاءت تلك العناصر التي سببت الانفجار العظيم؟ ... الخ. قد يرد أحد العلماء الملحدين على ان هذه الأسئلة ميتافيزيقية وليست علمية، لكننا نؤكد في هذا المقام انها أسئلة جادة وملحة وهي صادرة من العقل الذي يمتهن التفكير النقدي حيث لا يمكن ان نسلم بحقيقة ما من دون نظر نقدي معمق.

التفسيرات الدينية والفلسفية:

نظرًا لوصف نظرية الانفجار العظيم لأصل الكون، فإنها لاقت اهتماما كبيرا من الأوساط الدينية والفلسفية، وخصوصا فيما يتعلق بمفهوم " الخلق من العدم " . وبالنتيجة أصبحت أحد أكثر المواضيع التي تثار عند مناقشة العلاقة بين الدين والعلم. فالبعض يرى في الانفجار العظيم دلالة على وجود الخالق، وحُجّة فلسفية على وجود الله .فيما يرى آخرون بأن الانفجار العظيم لم يكن يستلزم وجود خالق ورائه حتى يحدث . وقد اختلفت الآراء الدينية في الديانات المختلفة حول النظرية.

- ففي الهندوسية، تقر عدد من كتبهم المقدسة فكرة أن الزمن مُطلق بلا بداية ولا نهاية، وهو ما يُخالف نظرية الانفجار العظيم .ومع ذلك، فهناك بعض النصوص الدينية، استدل منها أن الانفجار العظيم يُذكّر البشرية بأن كل شيء جاء من البراهمان، بل وأيدّت تلك النصوص فكرة الكون المتذبذب الذي نشأ عن عدة انفجارات عظمى وانسحاقات عظمى تلت بعضها البعض بصفة دورية .
- أمّا في المسيحية، فقد رحبت أغلب الطوائف المسيحية الكبرى بنظرية الانفجار العظيم واعتبرتها لا تتعارض مع قصة الخلق المذكورة في الكتاب المقدس أو العقيدة المسيحية .وقد أعلن البابا بيوس الثاني عشر في سنة 1951، أن نظرية الانفجار العظيم لا تتعارض مع مفهوم الكاثوليكية عن بداية الخلق، وهو ما صرّح به البابا فرنسيس مجددًا في أكتوبر 2014 .كذلك رحبت طوائف كالإنجيلية والأرثوذكسية بالنظرية كتفسير تاريخي لقصة الخليقة، بالرغم من أن بعض الطوائف الأخرى المسيحية الأقلية (مثل الأدفنتست والكنيسة اللوثرية في ميزوري والكنيسة الإنجيلية المشيخية الكالفينية) وهي طوائف مسيحية تعتقد بخلقية الأرض الفتية (رفضت النظرية واعتبرتها متناقضة مع قصة الخلق المذكورة في الكتاب المقدس (تحديداً في سفر التكوين). يُذكر أنّ أول من أقترح فرضية الانفجار العظيم كان رجل دين كاثوليكي وهو **جورج لومتر** .

وفي الإسلام، المسلمون انقسموا قسمين قسم منهم يري بأن الانفجار العظيم ورد ذكره في **الآية رقم 30 من سورة الأنبياء** في القرآن في قوله تعالى ﴿ :أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ﴾ استنادا لتفسير ابن كثير ويروا ان تمدد الكون ذُكر **في الآية 47 من سورة الذاريات** في السورة ﴿ :وَالسَّمَاءَ بَنَيْنَاهَا بِأَيْدٍ وَإِنَّا لَمُوسِعُونَ ﴾ حيث تعني الآية إن السموات والأرض كانت كتلة واحدة كالرتق ففتقها الله أي فصلها أو فجرها، ثم تعني الآية التالية

إنا لموسعون بمعنى وظلت السموات والأرض بمن فيها في توسع كوني بأمر الله . واما القسم الثاني يري ان ليس بالضرورة ان يتم ذكر الانفجار العظيم في القرآن الكريم ، ويتفقوا ان القران أو الإسلام لا يعارض النظرية ولا يؤيدها وان الموضوع متروك للعلم حيث يثبت النظرية أو ينفيها وفي الغالب يتفق هذه القسم علي ان الآية 47 من سورة سورة الذاريات تشير الى التمدد الكوني.[1]

1. ماهر عبد القادر محمد علي، التراث الإسلامي (، العلوم الأساسية، المركز المصري للدراسات والأبحاث، الإسكندرية، مصر، دون تاريخ، ص 82.

المحاضرة التاسعة

عنوان المحاضرة: نماذج تطبيقية من فلسفة العلوم الإنسانية والاجتماعية.

الأهداف: تمكين الطالب من معرفة قضايا في فلسفة العلوم الإنسانية والاجتماعية وممارسة الفعل الابستمولوجي في المعرفة الإنسانية ومناهجها ونتائجها العلمية.

تمهيد:

بعد العلوم الطبيعية وعلوم الحياة وعلم الفلك، يمكننا الولوج الى مختلف الإشكالات الابستمولوجية التي تواجهها العلوم الإنسانية بمفهومها الأكاديمي الواسع. فعلوم الانسان هي علوم فتية تروم الى بلوغ المصداقية العلمية التي بلغتها علوم الطبيعة على الرغم من مختلف العوائق الابستمولوجية التي تواجهها مثل مشكلة الموضوعية ومشكلة المنهج او المناهج المتعددة التي تستخدمها في مختلف الدراسات الإنسانية المعاصرة، بالإضافة الى مشكلة النتائج العلمية التي تصل اليها، هل يمكن اعتبارها بمثابة قوانين علمية على غرار علوم الطبيعة ام لا؟ و هل ذلك سيشكل عائقا امام علميتها ؟...

ان علوم الانسان عرفت قفزات علمية غير مسبوقة في تاريخها، حيث ظهرت تخصصات علمية إنسانية دقيقة الى حد ما، مما يؤهلها الى منافسة علوم الطبيعة في ذات المجال، لكن هذا التطور العلمي يواجه اليوم عوائق ابستمولوجية وجب تجاوزهاّ نذكر منها على الخصوص ان الانسان هو في حد ذاته الدارس وموضوع الدراسة على خلاف علوم الطبيعة؛ لكن ذات المشكل الابستمولوجي لا يشكل عائقا مثبطا بقدر ما يشكل عاملا حاسما ومحفزا للتجاوز وبلوغ العلمية المنشودة. ومن خلال النماذج التطبيقية التي سنتطرق اليها، سواء في السيكولوجيا او في السوسيولوجيا ، يمكن ان نؤكد بلوغ الدراسات الإنسانية المعاصرة مستوى رفيع من الموضوعية العلمية على الرغم من ان السؤال الابستمولوجي لا يزال مطروحا في علوم الانسان . ولكن قبل ذلك نعرج على مفهوم العلوم الإنسانية.

فلسفة العلوم الإنسانية philosophie des Sciences Humaines

1-علمية وتصنيف العلوم الإنسانية:

هناك اختلاف قائم بين النزعة الإنسانية (Humanisme) وبين العلوم الإنسانية، فالأولى ترجع إلى اللفظ اللاتيني (Humain)بمعنى إنساني أو بشري، وهذه النظرية ترى إن الإنساني في ارفع القيم(Valeurs) كما تدافع عن حريته وتطوره من جميع الجوانب. وقد ظهر هذا التيار في القرون مابين 14-16 م بمعنى عصر النهضة على يد كل من **دانتي، جيوردانو برونو، فرنسيس بيكون، كوبرنيكوس، وليم شكسبير** .... وهذه النزعة كانت ضد الفلسفة الدينية والإقطاعية في الغرب. ومن هنا جاءت مطالبها في الحرية والحق في التمتع بالحياة الدنيا وتحرير الإنسان من الاضطهاد الديني في أوروبا ومن الظلم واللامساواة.

وينقسم عصر النهضة إلى فترتين تاريخيتين:

الأولى: تبدأ من حوالي **سنة 1453** أي عام سقوط القسطنطينية ونطلق عليها الفترة الإنسانية **Humanistic Periode** وتستمر إلى عام 1600م وهو تاريخ وفاة **جيوردانوبرونو Giordano Bruno** وتركزت زعامة الحركة الفلسفية في هذه الفترة في ايطاليا حيث توجد النصوص اللاتينية واليونانية وهي محور الفلسفة وما وجد من علم آنذاك.

الثانية: من حوالي عام 1600م إلى غاية عام 1690م وهو عصر مزدهر ذاعت فيه فلسفة كل من فرنسيس بيكون (**Francis Bacon**) **وتوماس هوبز Thomas Hobbes**) (في إنجلترا ثم فلسفة **رنيه ديكارت** (**René Descartes**) في فرنسا **وباروخ سبينوزا**) (**Baruch Spinoza** في هولندا.

❖ أما العلوم الإنسانية أو "**الإنسانيات** " فأصبح التفكير فيها منصبا على الإنسان منذ **عبارة سقراط: اعرف نفسك بنفسك،** ثم نمت فكرة وضع علوم إنسانية تكون موازية لعلوم

الطبيعة تشترك معها في النسق ان لم نقل في المنهج وأحيانا تسمى بالعلوم **المعنوية** Moralsعندما نقابلها بعلوم الطبيعة **المادية**.

إذن كيف يمكن للإنسان معرفة العالم المحيط به وهو يجهل ذاته؟ ولذلك يقال إن سقراط كان أول من انزل الفلسفة من السماء إلى الأرض.

ومن خلال ذلك يصعب وضع تعريفا جامعا مانعا لعلوم الإنسان، بالإضافة إلى صعوبة تعريفها عن طريق المنهج نظرا لتعدد الناهج المستخدمة اليوم فيها.

وقد نعرفها: **أنها العلوم التي تدرس الإنسان من كافة جوانبه مثل علم النفس وعلم الانثربولوجيا الاجتماعية وعلم التاريخ وعلم الاجتماع وعلم السياسة وعلم الاقتصاد وعلوم الاتصال أو الصحافة والعلوم القانونية والإدارية والعلوم الديني**[1]**.... الخ.**

أو نعرفها: علوم تدرس جميع أوجه النشاط الإنساني، حيث تدرس كل ما يتعلق بالإنسان من ظواهر نفسية [2]واجتماعية وتاريخية وسياسية واقتصادية ولغوية واتصالية ودينية وغير ذلك.

إذن محور علوم الإنسان هو: الإنسانL'Homme، فهو الدارس والمدروس في الوقت ذاته، لذلك يظل البحث العلمي في هذا المجال صعبا جدا على خلاف علوم الطبيعة ومن بين الأسباب ذلك:

1/ أن العلوم الإنسانية تدور حول الإنسان وكل الظواهر المتعلقة به ولذلك فمن الصعوبة دراسة الظواهر الإنسانية دراسة موضوعية خالصة وإخضاعه للتجريب العلمي.

2/ تضم علوم الإنسان مجموعة كبيرة من العلوم الفرعية حيث يتعلق كل واحد منها بنشاط معين للإنسان مثلا:

1. صلاح قنصوة ، الموضوعية في العلوم الإنسانية ، عرض نقدي لمناهج البحث ، دار التنوير للطباعة و النشر ، الطبعة الثانية ، بيروت ، لبنان ، 1984 ، ص ص 30-32 .

أ: **علم النفس أو السيكولوجيا Psychology** يدرس سلوك الإنسان على جميع مستويات: الحياة الشعورية والحياة اللاواعية او اللاشعورية، والحياة السلوكية الخارجية وعلاقة ذلك بالعوامل الذاتية والعوامل الموضوعية الخارجية المكتسبة.

ب: **علم الاجتماع أو السوسيولوجيا Sociologie** ويدرس الظواهر الاجتماعية عموما ومدى تغيرها باعتبارها مؤشر عن الفرد داخل الجماعة أو الطبع الاجتماعي للإنسان مثل ظاهرة الانتحار، النمو الديمغرافي، الهجرة، الزواج والطلاق، انحراف الشباب ...الخ.

ج : **علم التاريخ l'Histoire و** هو علم يدرس الحوادث التاريخية الماضية منذ فجر التاريخ الى اليوم . و لقد سجل ذات العلم تقدما ملحوظا حيث ان المشتغلين بذات العلم من مؤرخين و باحثين و علماء تاريخ يستعينون بادوات و مناهج جديدة تمكنهم من مقاربة الحقيقة التاريخية مثل استخدام الكربون 14 و الاستعانة بعلوم مثل الاركيولوجيا و الجينيالوجيا و الجيولوجيا ...الخ . و تجدر الإشارة هنا ان الفلسفة ترتبط بالتاريخ بمبحث هام هو فلسفة التاريخ الذي يتناول مفهوم الحضارة و الثقافة و السيرورة التاريخية و الحقائق التاريخية و علاقة الانسان بالتاريخ ...الخ .

د: **علم الاقتصاد Sciences Economiques** ويدرس النشاط الإنساني الاقتصادي من حيث الإنتاج والإنتاجية والاستهلاك والتوزيع والتبادل التجاري.... الخ

هـ: **علم السياسة: sciences politiques**ويدرس سلوك الإنسان ذو الحقوق والواجبات وعلاقة المواطن بالسلطة الحاكمة وعلاقة الفرد بالدولة وبأجهزتها التشريعية والتنفيذية والقضائية وكيفية قيام السلطة وأنواعها والانتخاب والحرية السياسية والديمقراطية...الخ

و: **علم الأخلاق Morals**ويدرس كيفية تقويم سلوك الفرد في علاقته بالآخرين والقيم الأخلاقية (الخير والشر) من حيث النسبية والمطلقية...الخ.

و هناك العلوم الدينية او الشرعية ، العلوم القانونية و الإدارية ، علوم التربية ...الخ .

2 –الموضوع والمنهج في علوم الإنسان:

أ: من حيث الموضوع: Objet

للمعرفة وجهان: **ذات Sujet** تعرف و**موضوع Objet** يعرف ولذلك: عادة ما تقدم انتقادات لعلوم الإنسان على أنها ليست علما بالمعنى العلمي الدقيق بسبب اختلاط ذات الباحث بالموضوع المدروس حيث لا يوجد خط فاصل بينهما **فالإنسان هو الدارس والمدروس في آن واحد.**

ومنه فعلوم الإنسان ليس لها منهجا واحدا و هي لا تتصف بالموضوعية الكاملة و التي هي شرط أساس للتفكير العلمي الحقيقي، ذلك كون الإنسان الذي يقوم بالدراسة هو نفسه الموضوع المدروس من جهة أخرى.

ب/ من حيث المنهج Méthode

ليس لعلوم الإنسان منهجا واحدا بل توجد عدة مناهج مستخدمة مثل المنهج التحليلي والإحصائي والتاريخي والموضوعي...الخ فعلوم الإنسان لا تتعامل مع الموضوع بوصفه شيئا ماديا فيزيقيا بل بوصفه كائنا عاقلا له عدة نشاطات اجتماعية واقتصادية وثقافية وسياسية وفكرية وأخلاقية .... الخ، فهو كائن مركب تصدر عنه فعاليات وسلوكيات وتعبيرات متشابكة، ذات معاني ودلالات Meanings .[1]

يجب على علوم الإنسان من سبر أغوارها واكتشاف حقائقها ولا يتحقق ذلك إلا بفهم مجموعة من السياقات التي تقع الظاهرة أو الواقعة الإنسانية عند نقطة تلاقيها أو تقاطعها وبفهم الوعاء الثقافي أو الحضاري أو حتى السياق العام ذي الخيوط المتشابكة والنظم الاجتماعية والثقافية المتداخلة والمتفاعلة والتي تتأثر بغيرها من النظم و الانساق !

سؤال:ألى ماذا تهدف علوم الإنسان؟

1. إبراهيم مصطفى إبراهيم، في فلسفة العلم، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الطبعة الأولى، الإسكندرية، مصر، 2000، ص 183.

ج: تهدف إلى وصف وفهم وتفسير الظاهرة الإنسانية في عمومها من خلال تفسير الظواهر السلوكية والأنشطة المتباينة للإنسان، لأن العلم يتجاوز مرحلة الوصف والتقرير الى مرحلة الفهم والتفسير، مما يجعل العلوم الإنسانية تشترك مع غيرها من العلوم الرياضية والعلوم الطبيعية في محاولة الوصول إلى أعلى درجة من اليقين والدقة.

3 –إمكانية قيام علوم إنسانية:

س: هل يمكن أن يكون الإنسان موضوعا للعلم إذا كان هو نفسه صانع للعلم؟

وهل يمكننا أن نرجع الإنسان إلى شيء chose /objet من الأشياء دون أن نضيع حقه تماما؟

هناك فريق من العلماء اعتقد في إمكانية قيام علوم للإنسان حتى وان كانت تدور حول الإنسان ذاته وتتغذ من نشاطات المختلفة مجالا للدراسة ومنه تساءلوا: هل يمكن لعلوم الإنسان أن تكون علما إنسانيا واحدا أومتعدد أم لا؟

يرى "**بول موي**" أن المعرفة الصحيحة للإنسان قد تنتمي إلى مجال الأدب أو التفكير الفلسفي وقد تظهر في الحياة العملية، وفي الأساليب الفنية للتربية أو الأخلاق وفي الحكمة السياسية والفلسفة هي التي تنظم هذه المعرفة قبل الفلسفية Pré–philosophie دون أن يكون لدى العلم ما يمكن أن يضيفه إليها.[1]

وتقتضي معرفة الإنسان أمران:

1–المعرفة الذاتية والعملية المحضة التي تنطوي عليها العلاقات البشرية والتي تنمو بنمو ما يسمى بالخبرة Expérience بسبب ذيوع فكرة المعيارية فيه ومنه معرفة الإنسان لا يمكن أن توصف بالحيادية أبدا.

1. بول موي ، المنطق و فلسفة العلوم ، ترجمة فؤاد زكريا ، دار الوفاء لدنيا الطباعة و النشر ، الإسكندرية ، مصر ، 1998 ، ص 222 .

2–تقتضي معرفة الإنسان وسائل من نوع خاص ليست كلها مماثلة لوسائل علوم الطبيعية منها صعوبة تطبيق منهج واحد على جميع العلوم الإنسانية فلا يمكن دراسة الإنسان على انه **شيء chose** كما يقول عالم الاجتماع الفرنسي "**اميل دوركهايم** " **(Emile Durkheim 1858 – 1917)** لأن ذلك فيه قضاء على حياته واغتصابا لحريته.

لقد أحرزت علوم الإنسان تقدما ملحوظا حيث تطورت معارفنا المتعلقة بالأصول النفسية للسلوك وبشروطه العضوية بالإضافة إلى زيادة معارفنا بالطفل ومراحل نموه.... الخ

إذن: هل توجد علوم إنسانية واحدة موحدة؟

هناك طرفان:

الطرف الأول: هم فلاسفة العلم ممن اعتقدوا بوجود علم إنساني موحد على الرغم من وجود علوم إنسانية متعددة، حيث يكون الموضوع هو الإنسان أيا كانت الزاوية التي ينظر من خلالها إليها.

وحجتهم هي: العلم الإنساني بفروعه يمثل جزءا من النسق الذي يعرف باسم " العلم الموحد **Unified Science**" فالعلوم كلها عند **رودولف كارناب – Rudolf Carnap 1891) 1970 (**وأغلب جماعة حلقة فينا والوضعيين المناطقة، كلها تنتظم في نسق واحد على نحو تتدرج فيه من حيث درجة الشمول والتعميم ، " ... كانت محاولة جماعة فينا في هذا الجال تتجلى في الاستفادة من التحليل المنطقي لبناء قاعدة فكرية مشتركة للعلوم الإنسانية و الطبيعية و الحضارية معا ؛ فهي تحاول ان توحد العلوم الطبيعية و التجريبية و الإنسانية ؛ و الأسس التي تتبعها لتحقيق هذا الهدف هو الاعتماد على اللغة المنطقية ، و الأدوات و المعدات التي يزودنا بها المنطق " .[1]

1. محمد عبد الرحمن جابري، نظرية العلامات عند جماعة فيينا، رودولف كارناب نموذجا، دار الكتاب الجديد متحدة، الطبعة الأولى، بيروت، لبنان، 2010، ص117.

الطرف الثاني: هم فلاسفة العلم الذين يرون أن هناك علوما إنسانية مختلفة ولا يقتضي وجودها وجود علم إنساني موحد وينقسم هذا الاتجاه إلى قسمين:

أ/ فئة يرى أصحابها أن العلوم الإنسانية تتعدد وجهات النظر التي يتم من خلالها بحث الإنسان أو السلوك الإنساني.

ب/ فئة أخرى، يرى أصحابها أن علوم الإنسان، وإن تعددت، إلا أنها يمكن أن تصنف جميعها تحت ثلاثة علوم إنسانية أساسية:

هي علم النفس، علم الاجتماع وعلم التاريخ، وبالتالي يجعلون هذه العلوم ثلاثة مقولات أساسية.

4 –العوائق الابستيمولوجية لقيام علوم الإنسان:

اتفق العلماء على وضع مجموعة من الشروط لإمكان قيام أي علم من العلوم ومن أهم هذه الشروط:

–**الملاحظة:** ملاحظة الظواهر ملاحظة علمية ثم نفسرها تفسيرا عقليا حيث نعود من خلاله إلى الظاهرة نفسها لفهمها من جديد وتفسيرها ثم استخدام ذلك التفسير العلمي وتحقق ذلك في العلوم الطبيعية، لكن في علوم الإنسان، هناك عوائق إبستيمولوجية تقف ضد تطبيق المنهج العلمي فيها حيث يرى الدكتور **محمود قاسم** أن الفرق بين علوم الطبيعة وعلوم الإنسان هو فرق في درجة التقدم ولتأخر وأن علوم الطبيعة قد عانت من قبل مثلما تعاني علوم الإنسان اليوم.

– إن السؤال الابستيمولوجي لا يزال مطروحا في علوم الإنسان. فمن جملة العوائق الابستيمولوجية نذكر:

أ/ استخدام علوم الإنسان **للغة الكيفية** كمقياس لقضاياه وصعوبة تحويلها إلى اللغة الكم الدقيقة ومنه ظهور مشكلة التأويل فتظهر الذاتية (Subjectivity) و تطغى على الموضوعية (objectivity)

ب/ تدخل التقويم الأخلاقي في الدراسات الإنسانية مثل قيمتي الخير والشر مما يعني تدخل الجانب الذاتي في المجال العلمي.

يقول جون ديوي (John Dewey 1859 – 1952) : " فلبرما كان تناول الباحثين للمشكلات الإنسانية من ناحية الاستهجان والاستحسان الخلقيين، ومن ناحية الخبث والطهر، هو أكبر عقبة مفردة بين العقبات التي يقف اليوم في طريق تطوير المناهج السديدة في مجال الدراسة الاجتماعية"[1] .

ج/ تدخل الغايات في المنهج العلمي ومنه فالفروض (الغايات) ونتائجها ينبغي أن تكون مما يمكن اختبار صدقة أو التثبت من صحته. لكن وجهات النظر تتعدد في العلوم الإنسانية فتعدد الفرضيات والنظريات العلمية طالما أن أغلبها مما يستحيل اختبار صدقة وهذا هو سبب تعدد المدارس المختلفة في علوم الإنسان مثل مدارس علم النفس ومدارس علم الاجتماع.

س: هل يمكن أن تتوصل علوم الإنسان إلى قوانين علمية؟ هل يستطيع الفكر العلمي لاهتداء إلى التتابع السببي فيها؟ وهل يمكن تطبيق مبدأ الحتمية على الإنسان؟

ج: يرى بول موي أنه يمكن أن يكون الإنسان موضوعا لعلم وضعي لأنه يخضع لملاحظة منهجية ولأن سلوكه حتى وان كان فرديا إلا أنه ينتم عن اطرادات منتظمة وعن " **صور إجمالية**" (**Schémes**) و هي تدل على وجود طبيعة بشرية يمكن تعميمها ، ولأن سلوكه ليس فرديا فحسب بل هو اجتماعي كذلك ومن ثم يمكن تحديده موضوعيا وأخيرا لان الحرية كانت مضادة

1. جون ديوي ، المنطق نظرية البحث ، ترجمة زكي نجيب محمود ، دار المعارف ، القاهرة ، الطبعة الثانية ، 1969 ، ص 753 .

لعبودية الأهواء والميول من الوجهة الأخلاقية وللقدر المحتوم من الوجهة الميتافيزيقية، فإنها لا تتنافى مطلقا مع الحتمية أو الجبرية التي تحاول علوم الإنسان الكشف عنها.[1]

إن علوم الإنسان لا تستبعد **مبدأ الغائية** Finalité كما لا تستبعد **الفهم والتفسير** لأن الفهم قد يبدو في ذاته على هيئة علاقة سببية كما هو الحال عندما يصف عالم النفس العمليات النفسية التي تؤدي إلى الغيرة.

يرى كل من **ماكس فيبر**(Max Webber 1864 – 1920) **وفيلهيم دلتاي (Wilhelm Dilthey(1911 – 1833)** ، أن علوم الإنسان يجب أن تعتمد على الفهم الجيد بكل موقف أو سلوك أو تصرف أو تعبير إنساني في إطار سياقه الخاص وبقية السياقات المساندة له أو المتشابكة معه والتي يستحيل علينا فهمه دون فهمها كخلفية له، فهذا الفهم يجعلنا نقف على بواعث ودوافع للسلوك والتصرفات ونعرف ما لها من مقاصد وأهداف وغايات وهو الذي يعوض علوم الإنسان عما يفوتها من عدم إمكانية تطبيق مناهج علوم الطبيعة أو علوم الرياضيات في مجال الدراسات الإنسانية ما دمنا نستخدم الفهم في جمع البيانات والشواهد ونرتبها ونصنفها ونقارن بينها ونستنتج ما يتضمنه من نتائج والتأكد من صحتها وصدقها.

تركيب ابستمولوجي :

حقيقة هناك عوائق ابستمولوجية قائمة في الدراسات الإنسانية المعاصرة، منها على الخصوص مشكلة التداخل بين الموضوع والمنهج، والتي تنبثق عنها مشكلة الموضوعية ومصداقية النتائج العلمية الموصل اليها، هل يمكن اعتبارها بمثابة قوانين علمية على غرار تلك القوانين العلمية في علوم الطبيعة ام لا؟!.

لكن تلك العوائق قد تتحول الى عوامل محفزة امام الباحثين المشتغلين في حقل علوم الانسان، فيوظفون اليات و أدوات منهجية جديدة لبلوغ العلمية الموضوعية المنشودة، و لعل جماعة فيينا

1. بول موي ، المنطق و فلسفة العلوم ، مرجع سابق ، ص 224 .

و منهم " **رودولف كارناب** " و " **اوتو نويراث** " **(Otto Neurath 1882 – 1945)** ، فيلسوف و عالم اجتماع و عالم اقتصاد نمساوي ، و هو احد محرري بيان حلقة فيينا المعروف ب " **المفهوم العلمي للعالم** " ، و كذلك **موريتز شليك – Moritz Schlick 1882)** **1936)** الذي عمل أستاذا لفلسفة العلوم الطبيعية بجامعة فيينا و غيرهم كثير ، الذين ابدعوا منهجا جديدا في الفلسفة يرتكز على اللغة المنطقية العلمية المؤسسة على دعامتين علميتين هما الرياضيات في طابعها المنطقي الصارم و الفيزياء في طابعها العلمي التجريبي ، و منه استبعدوا الميتافيزيقا باعتبارها ، حسب رايهم طبعا قضايا خالية من المعنى و لا يمكن التأكد منها علميا بل و نادوا بالمنهج الموحد و هو المنهج العلمي التجريبي و ان تكون الفلسفة فلسفة علمية ؛ و مهما اتفقنا مع الوضعية المنطقية او اختلفنا مع بعض آرائها ، لكن الفلاسفة الوضعيين اسسوا لرؤية فلسفية /علمية جديدة كان لها صدى في العالم ككل .

ان منطق العلوم الإنسانية يقتضي منهجا مركبا يعتمد عدة وسائل و أدوات منهجية علمية يمكن ان نذكر منها ما توصل اليه العلم اليوم من قوانين و نتائج علمية متطورة جدا جراء الثورات النينية او النانوتكنولوجيات ، بالإضافة الى الاستعانة بالبحوث في فلسفة اللغة و المقاربات اللسانية المعاصرة و السبرنيطيقا و الأنثروبولوجيا بفروعها و فلسفة العلوم و غيرها .

المحاضرة العاشرة

نماذج تطبيقية من العلوم الإنسانية

أولا: نموذج من السيكولوجيا: نموذج جان بياجيه – Jean Piaget 1896) 1980)

هو عالم في البيولوجيا، عالم نفس و ابستمولوجي سويسري، اشتهر ببحوثه في علم النفس النمو (النمو العقلي و النمو المعرفي لدى الطفل) ، و مؤسس الابستمولوجيا التكوينية (l'épistémologie génétique) و المنهج السيكو تكويني (Psycho– génétique) .كان لبياجيه في بداية حياته رغبة ملحة في التفلسف ، لكن تكوينه العلمي كبيولوجي ثم كعالم نفس تجريبي امن بالمنهج التجريبي كمنهج فعال في بناء المعرفة العلمية جعله يتساءل : كيف يمكن انتاج معرفة يراد لها ان تتجاوز المعرفة العلمية بمجرد الاعتماد على التامل المحض من دون الركون الى محك الواقع ؟

هذا ما حما " بياجيه " على نقد نظرية المعرفة الفلسفية من ناحية الموضوع والمنهج بغرض الوصول الى فصل موضوع المعرفة عامة عن الفلسفة وتأسيسها كعلم جديد مستقل سماه الابستمولوجيا التكوينية.

وضع بياجيه ثلاث طرق لكل معرفة علمية وهي:

1/. الحس (البداهة).

2/. المعايشة الواقعية او الخبرة او التجربة.

3/. الاستنتاج.

و من خلال ذلك، فالفلاسفة حسبه لا يأخذون الا بالمنهج الأول أي الحس و البداهة و هذه المعارف هي ذاتية شخصية لا تلزم الا صاحبها و منه فالفلسفة حسبه دائما لا توصلنا الى معرفة جديدة بل الى حكمة او ايمان مبرهن (foi raisonnée) . ان الإشكالية في الابستمولوجيا التكوينية هي فلسفية أولا، يقول بياجيه في ذات الصدد: " سأشرح بوضوح بأنني مدين جدا للفلسفة، مدين لها بطرح المشكلات التي درستها واعتقد ان التأمل الفلسفي ضروري لكل بحث!

لكن التأمل لا يعد سوى وسيلة لطرح المشكلات وليس وسيلة لأجل حلها ... وانا اخذ على الفلسفة اعتقادها بلوغ معارف، في حين المعرفة – حسب رأيي – تقتضي التحقيق ".[1]

لقد اشتغل بياجيه في مشروعه الابستمولوجي على الأسئلة الكانطية وخاصة المتعلقة منها بإمكانية تأسيس فيزيقا خالصة وميتافيزيقا خالصة، يقول بياجيه في كتابه " مدخل الى الابستمولوجيا التكوينية: " ...لا تتساءل الابستمولوجيا التكوينية مع الأبستمولوجيا الفلسفية: كيف أمكنت المعرفة؟ فهي تطرح السؤال ببساطة في شكل: كيف أصبحت المعارف ممكنة؟ او: هل أصبحت واقعية؟ و الحالة هذه، و بما ان كل معرفة و حتى العلمية منها هي دائما و ابدا في صيرورة، كما الح على ذلك الكانطيون الجدد (هـ.كوهن...الخ) ، فان هذه المشكلة تعود في النهاية الى ان تعبر عن نفسها في شكل : كيف تتوصل المعارف الى ان تنمو في الشمول Compréhension كما في التفصيل extension ؟ " .[2]

ان السؤال الابستمولوجي عند بياجيه هو: كيف؟ فهو سؤال وضعي يسال عما هو كائن ومعين في واقع محدد على عكس الأسئلة التقليدية لنظرية المعرفة التي تخوض في طبيعة الأشياء ومسائل ميتافيزيقية تتجاوز الواقع. اذن يريد بياجيه الاستغناء عن السؤال: لماذا؟ مثلا: نبحث في النمو المعرفي: معناه ان مشكلة المعرفة لا يمكن ان تطرح في صورتها النهائية الثابتة والمكتملة لان كل معرفة مهما كانت مرت بسياقات نطورية انتقلت فيها من حالة دنيا الى أخرى عليا وستواصل على هذا المنوال.

اذن: يجب البحث في المعرفة من خلال سيرورتها وعبر مراحل تكونها وتشكلها، فالمعرفة ليست حالة سكونية ثابتة Statique مثلما تنظر اليها نظرية المعرفة في الفلسفة " اللاتكوينية Non génétique – "، يقول بياجيه في ذات الصدد : " اعتقد انه لممارسة الابستمولوجيا بطريقة علمية و موضوعية ، لا يجب اخذ المعرفة باعتبارها هي المنطلق ، بوصفها تتجلى تحتلا

1. Jean Piaget, l'épistémologie génétique, éditions : PUF, Paris, 1980, p 43.
2. Jean Piaget, Introduction à l'épistémologie génétique, éditions PUF, Paris, 1973, p 09.

صورها العليا ، لكن عن طريق إيجاد سياقات التكوين ، كيف ننتقل من مجرد معرفة الى معرفة عليا ، و هذا بالنسبة لمستوى ووجهة نظر الذات الدارسة .و دراسة هذه التحولات المعرفية هي التصحيح التطوري للمعرفة . هذا ما اطلق عليه الابستمولوجيا التكوينية "[1]

اذن البحث العلمي في مشكلة المعرفة لا يمكن ان يقوم الا على تعقب وتتبع المستويات المعرفية الدنيا لتفسير المعرفة في حالاتها الراهنة ومن هنا يكتسب السؤال: كيف تنمو المعارف؟ مشروعيته ووجاهته.

سؤال: ما هي الطرق المناسبة و التي تتوفر فيهالا الشروط العلمية لدراسة المعرفة في اطوارها الدنيا حسب بياجي ؟

للإجابة على هذا السؤال يجب التطرق الى المناهج التي اعتمدها جون بياجي في دراساته العلمية و هي :

مناهج الابستمولوجيا التكوينية :

يميز بياجيه بين طبيعة المسائل العلمية و المسائل الفلسفية و منه قام بضبط الطرائق المنهجية التي سيوظفها في دراسة الطرق الإشكالية الأساسية في الابستمولوجيا التكوينية و هي : **كيف تنمو المعارف ؟**

ومنه يرى بياجيه ان البحث في كيفية نمو المعارف و تطورها يقتضي بالضرورة البحث عن ماضيها أي العودة التراجعية الى الوراء حيث الأصول و المصادر الأولى و ذلك على مستويين متوازيين هما :

1/. مستوى النمو المعرفي للمجتمعات البشرية خصوصا المعرفة لدى الانسان البدائي او انسان ما قبل التاريخ ...

1.Jean Piaget et Rolando Carcia , Psychogenèse et histoire des sciences , éditions 3 Flammarion , Paris , 1983 , p 31.

2/. مستوى النمو المعرفي للفرد خصوصا مراحل تكون و تطور المعرفة عند الطفل ، يقول بيجيه : " تحديد الكيفية التي تنمو بها المعارف يستلزم ان نعتبر بمنهجية كل معرفة تحت زاوية نموها في الزمن ، يعني كسياق متصل حيث لا يمكننا بلوغ الانطلاقة الأولى ، و لا النهاية .بعبارة أخرى : كل معرفة يمكن دائما تصورها منهجيا و ذلك في علاقتها بحالة سابقة لها اقل معرفة منها مع افتراض ان تؤسس هي نفسها حالة سابقة لها بالنسبة الى معرفة اكثر تقدما منها ". [1] اذن عمل الابستمولوجي التكويني هو عمل مزدوج :

- فهو من ناحية يتتبع نمو و تطور علم من العلوم او مفهوم من المفاهيم عبر التاريخ.
- و من ناحية أخرى هو تناول ذلك العلم او ذلك المفهوم خلال نموه و اكتسابه من طرف الطفل و منه ارتكزت الابستمولوجيا التكوينية عند بياجيه على اساسين هما: المنهج التاريخي – النقدي و المنهج السيكوتكويني .

1/. المنهج التاريخي – النقدي:

هو عند بياجيه منهج وصفي – نقدي يقف على الوقائع الماضية و تفسيرها و التعليق عليها للكشف عن القوانين و السياقات الثابتة نسبيا و التي تسلكها المعارف في مساراتها التطورية عبر الزمن و التاريخ .

ان هذا المنهج يدرس بروز و نمو ثم تطور مفهوم علمي ما او مشكلة علمية ما في تاريخ العلوم من اجل البحث عن المراحل و السياقات الأولى مرورا بمختلف الاطوار التي مر بها هذا المفهوم او تلك المشكلة وصلا الى الحالة الراهنة .

خطواته :

1. جان بياجيه ، الابستمولوجيا التكوينية ، ترجمة السيد نفادي ، دار التكوين ، دمشق ، 2004 ، ص 41 .

1/. ملاحظة الوقائع و الحوادث التاريخية المتعلقة بمختلف المعارف و هي مرحلة جمع المعطيات و تكديس الملاحظات .

2/. تامل تلك الوقائع و تدقيقها للكشف عن الروابط المنطقية بين مختلف الكشوف و النتائج العلمية عبر مختلف مراحل التاريخ .

3/. الاعتماد على المقارنات و الموازنات بين الكشوف العلمية و الانساق المعرفية من عصر لاخر ، و من حضارة لاخرى ، لان ذلك يكشف دوما عن الثابت و المتغير بمعنى القوانين و السياقات التي يسلكها مفهوم ما عبر الزمن ، يقول : " ... هذه المقارنات المتعددة التي يمكن تنتقل الى مستويات مختلفة تميز طريقة أولى خاصة بالأبستمولوجيا التكوينية ... انها الطريقة التاريخية النقدية " .[1]

لكن هذا المنهج تعترضه عوائق أبستمولوجية نذكر منها: العودة للماضي تتوقف دائما عند نقطة افتراضية لا يمكن للمؤرخ او الباحث ان يتعداها لنقص المعلومات او فقدانها تماما وبالأخص الحقب التاريخية الغابرة ومنه يعتبر بياجيه هذا المنهج ناقصا لان مداه التراجعي محدود، يقول: " الا ان المنهج التاريخي – النقدي غير كاف. انه محدود في حقل تاريخ العلوم ذاتها و هو متعلق بالمفاهيم الجاهزة و المستعملة من طرف فكر جاهز مسبقا: فكر العلماء انفسهم ..." .[2]

ومن خلال ذلك فالمنهج التاريخي – النقدي لا يكتمل الا بمنج اخر وهو المنهج السيكو تكويني.

2/. المنهج السيكوتكويني : (Méthode Psychogénétique)

لقد اهتدى بياجيه الى علم النفس التكويني او علم النفس الطفل وهو أحد مؤسسيه وأراد لهذا الأخير ان يكون منهجا وأداة تحقيق لابستمولوجيته بهدف الكشف عن القوانين والاليات الأساسية للعمليات العقلية العليا عند الانسان، يقول: " الشيء المثير لدى الطفل هو بالضبط إيجاد دوما

1. Jean Piaget, l'épistémologie génétique, éditions PUF, Paris, 1970, p 52.
2. Jean Piaget, l'épistémologie génétique, op.cit. , p 54.

امامك فرد ينطلق من الصفر، ورؤية كيف يحدث ذلك " .[1] ان هذا المنهج يدرس النمو الذهني عند الطفل في جميع مراحله بدء من الرضاعة الى بواكير مرحلة المراهقة ووسيلة الدراسة هي استعمال الطريقة العيادية Clinique و التي استعملها من قبل المحلل النفساني " سيغموند فرويد " (Sigmund Freud) في التحليل النفسي و ذلك بإدخال عليها تعديلات موضوعية حيث استغنى عن الأسئلة و الروائز Tests الموجهة و المعدة سلفا من طرف الباحث حتى تكون حرة و تلقائية غير موجهة و لا معدة مسبقا بغرض الكشف عن الفكر العميق و الحقيقي للطفل معنى ذلك ، حدوث الذي لم نكن نتوقعه او ننتظره و هو ما يسمح بالابتعاد عن التكلف و استباق النتائج كما هو الغالب على بعض البحوث النفسية بالإضافة الى ان الطفل قد يتصنع الاستجابات و السلوكيات خصوصا اذا شعر انه محل دراسة و اختيار او انه موجه و من ثمة فالتلقائية و الحوار الحر يوصلان الباحث الى جوانية الطفل و سريرته .

ان المنهج السيكوتكويني عند بياجيه ينطلق من فرضية تتلخص في ان الأطفال يختلفون اختلافا جذريا عن الكبار وذلك من عدة أوجه:

1/. يفكر الأطفال بطريقة تختلف عن الطريقة التي يفكر بها الكبار.

2/. ينظر الأطفال للعالم بطريقة تختلف عن طريقة الكبار.

3/. للأطفال فلسفة تختلف عن فلسفة الكبار.

لكل ذلك اصطنع بياجيه طريقة اختبارية ترتكز على مراحل المنهج العلمي الاستقرائي وهي الملاحظة، الفرضية والتجربة. وبعد مختلف التجارب التي اجراها على الأطفال توصل الى: نظرية تتلخص في انه بالنسبة لطفل في عمر متوسط اقل من ست (6) سنوات تكون الكمية مرتبطة بالأبعاد المكانية من طول، عرض وارتفاع ثم يبدا الطفل بعد ذلك في تمييز الكمية العددية عن ابعاد المكان وبالتالي تحقق الافتراض وبهذه الطريقة يتناول بياجيه مبادئ العقل

1. Jean Piaget, la psychologie génétique, éditions Mouton, Paris, 1970, p 72.

الأرسطي والمقولات الكانطية فيخضعها لاختبارات تجريبية مع الأطفال قصد الإجابة عن سؤال يتعلق بها وهو: هل الطفل يملك منذ البداية مبدا الهوية و لا يتناقض في احكامه؟

افترض بياجيه ان فكر الصغار يختلف عن فكر الراشدين، فان الأطفال يحتاجون الى وقت وتدريب كي تتطور لديهم مفاهيم الكمية والوزن والاحتفاظ او السعة ...الخ.

نتيجة: استنتج بياجيه ان الأطفال لا يملكون منذ البداية مبدا الهوية والتناقض بل يكتسبانها وهما ينموان لديهم بالممارسة والنشاط المستمرين والتعامل مع موضوعات العالم الخارجي لكن وجود قابلية مسبقة للقيام بهذا المشروع.

تركيب ابستمولوجي :

في الحقيقة يعتبر المنهج السيكوتكنولوجي عماد الابستمولوجيا التكوينية لكنه يبقى في حاجة الى المنهج التاريخي – النقدي لكي يكمله خصوصا وان الباحث بحاجة أحيانا الى دراسة إثر العوامل الاجتماعية على المراحل المختلفة للنمو العقلي لدى الطفل وعندئذ يكيف المنهج التاريخي النقدي ليصبح منهجا سوسيولوجيا – نقديا حتى يتمكن الباحث من دراسة الموروث الضخم من المعارف والمفاهيم والمعلومات التي ينقلها المجتمع الى الطفل عبر التنشئة الاجتماعية التي تتدخل هي بدورها تدخلا حاسما في تكوينه العام.

ويبقى الطفل عند تلقيه الموروث الاجتماعي الثقافي يعمل على استيعابه برده الى بنياته العقلية والمعرفية السابقة ومنه يتفاعل مع ما يقدم له بطريقة لا يشاركه فيها أحد وهنا يتدخل المنهج السيكو تكويني مرة أخرى ليحدد كيف يحدث ذلك.

و هنا يلح بياجيه على ضرورة تكامل المنهجين، فالمنهج المتكامل للابستمولوجيا التكوينية مؤسس على التعاون الوثيق بين المنهجين، يقول:" ... بصفة عامة، المنهج المتكامل للابستمولوجيا التكوينية مؤسس على التعاون الوثيق بين المنهجين: التاريخي – النقدي و

السيكوتكويني ، و هذا طبقا للمبدأ التالي ...فحقيقة حية بطبيعتها لا تدرك عن طريق اطوارها المبدئية و لا عن طريق اطوارها النهائية ، و لكن عن **طريق سياق تحولاتها ذاتها** "[1] .

ان أهمية نظرية بياجيه الابستمولوجية تتعلق بسيرورة المعرفة عبر التاريخ بمعنى الانتقال من اعتبار **المعرفة كحالة état de la connaissance** الى **اعتبارها كسيرورة processus de la connaissance**. فهذا التطور في عملية المعرفة يساعد الابستمولوجيا على تعيين موضوعها بصورة دقيقة تميزها كعلم مستقل، و منه فموضوع الابستمولوجيا لن يكون هو المعرفة على اطلاقيتها ، و لكنه بالتحديد المعرفة من حيث **هي سيرورة** . من خلال ذلك ينبغي ان تترك الأسئلة الفلسفية التقليدية حول طبيعة ومصدر المعرفة وامكانيتها وننتقل الى السؤال عن كيفية نمو المعارف او كيفية نموها في ميدان معرفي محدد بصفة خاصة.

المحاضرة الحادية عشر

نماذج تطبيقية في العوم الإنسانية

ثانيا: نموذج من السوسيولوجيا : ماكس فيبر Max Webber (1864 – 1920)

1. Jean Piaget, Problèmes de psychologie génétique, éditions Denoël-Gonthier, Paris, 1972, p68.

عالم اجتماع الماني، كانت عائلته تهتم بالعمل السياسي وبالقانون، انتمى ابوه الى الحزب الوطني المتحرر مما سمح لماكس فيبر من التقاء بعض الشخصيات السياسية البارزة من أمثال " دلتاي " (Dilthey. W) و " مومسن " (Mommsen). عمل كأستاذ للاقتصاد بجامعة " فرايبورج " Fruiburg عام 1893. كانت رسالته للدكتوراه بعنوان: الشركات التجارية في العصور الوسطى، حيث يوضح فيها تحوله من التاريخ القانوني الى التاريخ الاقتصادي. بعد ذلك انتقل الى جامعة " هيدلبرج " Heidelberg لكنه أصيب عام 1900 بنوبة عصبية حادة اضطر معها الى ترك منصبه العلمي، ثم عاد للتدريس عام 1918 وتوفي عام 1920 حينما بلغت أفكاره كامل نضجها.

ان علم الاجتماع عند " فيبر " يلم عدة تيارات تجمعت و انصهرت فأثمرت نسقا فكريا متكاملا، و من خلال ذلك تم ادخال العنصر السيكولوجي حيث يعتقد ان علم الاجتماع كعلم يتعين عليه ان يبحث عن تفسير سببي للفعل الإنساني يكون قادرا على معرفة غاياته و مقاصده، و التفسير السببي يحقق لعلم الاجتماع صفة " العلم " التي اكدها كل من " اوغست كومت " و اميل دوركهايم . وبالإضافة الى ذلك، يؤكد " فيبر " على بعد " **الفهم** " الذي يقوم على التعاطف مع الاخرين وسبر اغوارهم للتأكد من حقيقة هذا السلوك بدلا من الاكتفاء بمظاهره الخارجية فقط. ومن هنا برزت النظرة الداعية الى دراسة الظواهر الاجتماعية من الداخل أيضا.

استعمل فيبر المنهج التاريخي المقارن وخاصة في دراساته حول علاقة البروتستانية بالرأسمالية الحديثة. بالإضافة الى تفوقه المشهود في عدة ميادين من علم الاجتماع نذكر منها: **علم الاجتماع السياسي، سوسيولوجيا التنظيم والإدارة، علم الاجتماع الديني** ... الخ.[1]

ترتكز جهود فيبر في البحوث السوسيولوجية خاصة في محاولة إيجاد نسقا سوسيولوجيا يجمع بين العلوم الطبيعية والعلوم الروحية Spiritual Sciences، ويمكننا الاستدلال على ذلك من

1. محمد علي محمد، المفكرون الاجتماعيون، دار النهضة العربية، بيروت، 1982، ص 194 – 195.

خلال محاولاته الجادة للتوفيق بين الاتجاهات الكانطية المحدثة والمثالية المحدثة من خلال المقابلة بين كل من " دلتاي " وهو مثالي حديث و ريكارت Rikert و هو كانطي حديث.

أولا: موقف دلتاي 1833-1911 م

يرى دلتاي ان هناك اختلافا واضحا بين كل من العلوم الروحية و العلوم الطبيعية، فالفكر الإنساني يتخذ في كل من العلمين شكلا متميزا و منهجا مختلفا، و من خلال ذلك يؤكد على ان العلوم الطبيعية تعالج وقائع facts بينما تعالج العلوم الثقافية المعاني meanings ، فالفكر في علوم الطبيعة يتخذ صورة التفسير explanation بينما يتخذ في العلوم الثقافية صورة الفهم understanding .

بالإضافة الى ذلك، فالتفسير يقيم العلاقات السببية والقوانين ويقترب من موضوعه من الخارج، في حين ان الفهم يحاول يربط المعنى بالمعنى ويدرك موضوعه مباشرة عن طريق الحدس (البحث في الجواني الداخلي الذي لا يظهر عياني مباشرة) . ان منهج التفسير في علوم الطبيعة هو منهج التجربة، لكن منهج الفهم في العلوم الثقافية فهو ذلك الذي يتكون من التفسير عن طريق ما يسمى ب " نماذج مثالية " او اشكال وصور ومعاني، يقول ماكس فيبر: " ...فالثقافة مثلا لا تغدو واقعا تجريبيا الا بقدر او سبب ما نعزوها الى أفكار قيمية، فالحوادث او الوقائع الثقافية تفترض سلفا توجيها قيميا، و تتضمن الثقافة تلك الجوانب من الواقع التي أصبحت هامة و ذات دلالة بالنسبة للباحث لانها مناطة بالقيم values . و من هنا تكون جديرة بالدراسة عند الباحث، فلا يمكنه ان يكتشف ما يكون محتويا على معنى بوساطة بحث يخلو من الافتراضات المسبقة للمعطيات التجريبية، بل بالأحرى يكون ادراك احتواء الموضوع على المعنى بالنسبة للباحث هو الافتراض المسبق لصيرورته موضوعا للبحث " .[1]

1. صلاح قنصوه، الموضوعية في العلوم الإنسانية، عرض نقدي لمناهج البحث، دار التنوير للطباعة والنشر، الطبعة الثانية، بيروت، لبنان، 1984، ص 61-62.

ان الفهم او التفهم عند دلتاي هو التعاطف بالتعايش او المشاركة الوجدانية، لكنهما ليسا شيئا واحدا، فالتفهم هو ان تعرف ما يعانيه و ما يجربه شخص ما من خلال " نسخة من تجربته " ، التي هي رغم انها تحيا في وعيي ، الا انها مسقطة projected فيه و مدركة على انها ما يخصه هو و ليس ما يخصني ، و لكن ان تتعاطف بالتعايش هو ان يكون لي شخصيا تجارب مماثلة لتجارب الشخص الاخر ، و مرتبطة بها كان تبتهج لفرحة و ان تبكي معه في حزنه . و ليس من اليسير في المعتاد ان تتفهم دون مشاركة وجدانية، سواء كان الشخص المفهوم شخصا واقعيا او شخصية في مسرحية او رواية.[1].

ان التفهم كما يسميه دلتاي " الأرض الام " (ممكن انه يحيلنا الى اسطورة انتينياس و هو المصارع الأسطوري الذي لم يكن يقهر طالما كانت اقدامه راسخة في امه الأرض) ، و الذي ينبغي ان نعود اليه لمزيد من القوة و التوكيد لرؤيتنا و تصورنا .[2]

اما التفسير فيبحث في العلاقات السببية بين الظواهر الاجتماعية ويضبط القوانين التي تحكمها، قبقترب من من موضوعه من الخارج أي خارج الظاهرة وليس داخلها، بينما يحاول الفهم ان يربط المعنى بالمعنى ويدرك موضوعه مباشرة عن طريق الحدس.

ثانيا – ريكارت Rikert

ان ريكارت يعارض دلتاي لان العلم حسبه يهدف الى تفسير الظواهر ولا يهنه إذا كانت هذه الظواهر طبيعية او إنسانية لان الظواهر هي الظواهر والعلم هو العلم. بينما الفرق يكمن حسب ريكارت في التاريخ لان العلم هو تحليل الظواهر الطبيعية في ضوء القوانين السببية، اما التاريخ فهو تحليل الطبيعة لنمط الاحداث الفريدة.

---

2. المرجع نفسه، ص 173.

3. Hodges, Wilhelm Dilthey , An Introduction , Roul , London , Longmans , 1944 , p 20.

يكمن الاختلاف بين ريكارت ودلتاي في ان وجهة نظر دلتاي تقول ان العلوم الثقافية والاجتماعية تعالج مضمونا متمايزا بمعنى انها ما دامت تهتم بالمعاني، فان هذه المعاني تختلف من فرد الى فرد، ومن جماعة الى جماعة وذلك في مقابل فكرة ريكارت في ان العلم يعالج ظواهر ليست متمايزة أي ظواهر متماثلة وتخلو من المعنى.

يعتقد دلتاي ان العلوم الثقافية تعالج الروح الإنسانية، تلك التي تمر في عملية مستمرة من التغير والتطور وهذه هي اهم خصائص مضمون العلوم الثقافية ولم ينظر اليها ريكارت على انها خاصة للمضمون بل على انها خاصة للمنهج. ان المثالي الجديد يهتم بالعالم كميدان للفعل اما الكانطي المحدث فهو يهتم بالعالم باعتباره موضوعا للمعرفة، ذلك ان الطبيعة عند ريكارت هي كل واحد، قد تدرس اما عن طريق العلم واما عن طريق التاريخ والامر بينهما مختلف تماما.

ثالثا – موقف ماكس فيبر:

لديه موقف وسط بين دلتاي و ريكارت حيث يوافق على ان المعاني و القيم هي موضوع علم الاجتماع ، و هو ينظر الى العلم بوصفه علما سواء يعالج ظواهر عقلية او فزيائية او اجتماعية إنسانية (و هو هنا يوافق الطرح الذي قدمه ريكارت) ، كما انه لا يعتقد ان عزل المعاني **meanings** المتضمنة في الاحداث الاجتماعية قد يضع السوسيولوجيا في فئة مختلفة عن تلك العلوم التي تحاول إقامة العلاقات و القوانين السببية ، بالإضافة الى ذلك يفضل ماكس فيبر ان يتقبل تلك الفكرة الكلاسيكية القائلة ان علم الاجتماع هو نظام علمي يهتم بدراسة مادة مشتقة من التاريخ .

ويتصور " فيبر " ان الاستخدام الدقيق لطريقة التصنيف **typology** سيساعد على النهوض بالسوسيولوجيا من الناحية المنهجية، و من خلال ذلك حاول " فيبر " ان يستفيد من الإمكانات التي تقدمها كل من علوم الطبيعة و العلوم الروحانية و منه فان اعلى درجات الفهم التي قد تصل اليها الظواهر الاجتماعية هو ما يسمى **الفهم الملائم سببا causally adequate** و المناسب أيضا على مستوى المعنى . اذن فالسوسيولوجيا حسب فيبر هي دراسة تبحث عن

الأسباب كما انه دراسة **للمعاني** في الوقت ذاته، ذلك لان القائع الاجتماعية تختلف عن وقائع علوم الطبيعة من حيث القصد والمعنى المتضمن في الأولى والذي يرجع الى طبيعتها الإنسانية. اذن هناك اختلاف بية علوم الطبيعة و علوم الاجتماعية من حيث ان النشاط الإنساني يتجه في الأولى الى الضبط control من حيث ان معرفة اطراد الحوادث في الطبيعة من شانه ان يرتب قوى الطبيعة و على العكس من ذلك فان النشاط الإنساني في العلوم الاجتماعية يلجا الى ما يسمى التقويم valuation ، اذ يعتبر مفهوم الثقافة ذاته مفهوم قيمي .يصبح الواقع واقعا ثقافيا اذاكان مرتبط بالقيم valeurs لكن صدق القيم تصبح مسالة ايمان فقط و ليست مسالة معرفة ، و من خلال ذلك تركز العلوم الاجتماعية على دراسة القيم و لكنها لن تحاول ان تقدم معايير ملزمة او مثاليات او طرائق للسلوك و العمل . تبعا لذلك يجب ان تتحرر هذه العلوم.

معنى الفهم عند فيبر:

ان أولى مقولات المنهج عند " فيبر " هي مقولة الفهم، فالفهم ليس مرادفا للحدس العاطفي الغامض **الذي** تحدث عنه بعض الفلاسفة، **ولكنه فهم فكري، تحليلي وتفسير للسلوك.**[1] فاذا كان فيبر حاول ان يتغلب على ذلك التعارض الظاهري بين العلمين (علوم الطبيعة و العلوم الثقافية)، و ان يقف موقفا وسطا بين أفكار " دلتاي " و أطروحات " ريكارت " ، فماهي اهداف منهج الفهم عنده ؟

ان الفهم عند فيبر يحقق هدفين:

أولا: يمكننا من معرفة الأسباب والعوامل التي تؤدي الى حدوث الظواهر الاجتماعية من خلال صياغة فئات سوسيولوجية عامة.

ثانيا: يمكننا من إدراك المعاني الذاتية التي تنطوي عليها الأفعال الإنسانية، ومن خلال ذلك يكون الفهم عند " فيبر " فهما ملائما سببيا وملائما أيضا على مستوى المعنى.

1. Aron Sahay , the importance of Methodology in Sociological Explanation , edition Routtledge and Kegan Paul , London , 1970 , p 67.

اذن يتحقق النوع الأول من الفهم من خلال تفسير سلسلة من الاحداث في ضوء تعميمات بلاتكشف إمكانيات ظهور هذه الاحداث في مواقف متعددة.

اما الفهم الملائم على مستوى المعنى فهو يستند الى الحقيقة التي مؤداها ان الكائنات الإنسانية على وعي مباشر بأفعالها، ونحن حينما ندرس العلاقات المتبادلة بين الناس نستطيع ان نذهب الى ما وراء العلاقات السببية والوظيفية ومنه لا نستطيع فهم النوايا والمقاصد الذاتية للناس.

يتضمن معنى الفعل الدافع والسلوك الخارجي حينما يرتبطان معا في علاقة بين الوسائل والغايات. ومنه فأي سلوك كان يفقد معناه إذا ما جردناه عن الدافع الذي يحركه.

يرى " جون ركس " ان محاولة " فيبر " للربط بين مستويين للفهم هي في الواقع محاولة لعبور الفجوة بين الفهم والتفسيرات الاجتماعية والوضعية، وقد عرضت هذه المحاولة اعمال فيبر لانتقادات عديدة، اذ انتقده الفينومينولوجيون في علم الاجتماع الحديث على أساس انه لم يحاول ان يحدد بشكل **علمي مفهوم المعنى**، كما انتقده الوضعيون باعتباره يستخدم تصورات ميتافيزيقية غير محققة. ولذلك يعتقد كثيرون اننا بحاجة الى نظام فلسفي يمكنه ان يفرق بين السلوك الذي تحكمه قواعد محددة وبين اشكال السلوك الأخرى، وهذا بالطبع يتطلب إدراكا لتعريف الفاعل للموقف الذي نعيشه.[1]

في الحقيقة ادخل فيبر نفسه في دائرة مغلقة، فكيف نستطيع ان نجعل التفسيرات و أدوات المعنى عبارات إحصائية احتمالية؟ و لهذا اضطر كثيرون من تلاميذ فيبر بعد ذلك الى اختبار احد الاتجاهين اما الاهتمام بالمعنى او السعي نحو صياغة عبارات إحصائية تؤكد الناحية العلمية الوضعية. ان فيبر لم يكن يقصد ان يحدث هذا الاختيار، انما كل ما يريده هو ان يحتفظ لعلم الاجتماع بطابعه المميز و الا يفصله في الوقت ذاته عن دائرة العلوم الوضعية .

1. Rex, Typology and objectivity, A Comment on Webbers Four Sociological Methods, in Sahay , op.cit ,pp. 23-24.

خاتمة:

بعد كل ما تم تقديمه من خلال الطروحات العلمية / الفلسفية المعاصرة في ميدان الرياضيات، الفيزياء، البيولوجيا، الفلك ونماذج تطبيقية من علوم الانسان، يمكننا ان نصل الى استنتاجات منطقية ذات بعد ابستمولوجي معمق نذكر منها:

أولا: في فلسفة الرياضيات، طرحنا استشكالات ابستمولوجية في الجبر والهندسة معا، وتوصلنا انه في الجبر أبدع العقل الرياضي عدة قضايا ومفاهيم رياضية جديدة لم يعرفها العقل الرياضي الكلاسيكي، من اجل الخروج بالرياضيات من أزمتها. و من خلال ذلك ابدع العقل الرياضي المعاصر في مفهوم اللانهاية بداية بنظرية المجموعات لصاحبها ' جورج كانتور " (George Cantor)، و الدوال المنفصلة و الاعداد التخيلية و الدالة الاسية ، كما انتج مناهج جديدة في الرياضيات المعاصرة مثل اللوجستيقا و الحدسانية و الاكسيوماتيك ... اما في الهندسة فلقد ابدع العقل الرياضي الهندسات اللاقليدية و لا يزال اليوم يطور في الهندسة وصولا الى الهندسة

الفضائية . بالإضافة الى ذلك، لقد تغير المنهج في الرياضيات حيث تحرر العقل من بعض المفاهيم التي كانت تقيده بمنهج رياضي واحد ووحيد مثل مفهوم البديهيات (Axiomes)، وعوضها بمفهوم المسلمات او المصادرات (Postulats) التي هي افتراضية من وضع العقل، ولذلك أصبح النظام في الرياضيات المعاصرة هو نظام فرضي استنتاجي (Système hypothético-déductif)، فالحقيقة في الرياضيات تبقى نسبية مهما كانت دقيقة.

ثانيا: في الفيزياء المعاصرة، تغيرت المفاهيم العلمية وكذلك المنهج العلمي المستعمل فيها من خلال الثورة المفهومية / المنهجية في ذات العلم نتيجة ما افرزته النظريات الفيزيائية المعاصر مثل نظرية الكوانتا في الطاقة الضوئية ونظرية النسبية الخاصة والعامة في السرعة والزمان والكتلة خاصة وغيرها، فأصبحت الفيزياء هي فيزياء اكسيومية تتأسس على افتراضات علمية / عقلية وليست مبنية على حقائق مؤكدة تأكيدا مطلقا.

ثالثا: في البيولوجيا، وعلى إثر الثورات العلمية التي عرفتها العلوم الطبيعية، امتد التيار الثوري الى الميدان البيولوجي ليحدث فيه انقلابا مفاهيميا / منهجيا، فبفضل التطور التكنولوجي والعلمي، ظهرت ممارسات جديدة في علم الحياة وخاصة في الحقل الطبي، انتجت استشكالات أخلاقية نتيجة الهندسة الوراثية والجرأة العلمية / الطبية في ميدان الخلايا الجذعية، مما يفتح المجال للسؤال الفلسفي في البيولوجيا من خلال البيو تيقا.

رابعا: في الفلك، فلطالما كانت علاقة الإنسان بالفلك علاقة استشكالية من خلال الأسئلة التي طرحها العقل الإنساني قديما ولا يزال يطرحها في الراهن: كيف نشا الكون؟ وهل هناك نهاية للكون وللحياة؟ أسئلة حيرت العقل العلمي ولا يزال يحيره ذلك لان كل جواب سيحيلنا الى سؤال جديد ويبقى العقل يهيم في دوامة اللانهاية. كل ذلك سيفتح المجال الى المجالات الدينية / الإيمانية والميتافيزيقية الفلسفية لمحاولة إيجاد تفسير منطقي / علمي لنشأة الكون ومشكلة اللانهاية.

خامسا: بالنسبة للنماذج التطبيقية في علوم الانسان، فلقد اخترنا نموذجين ن واحد من السيكولوجيا و الثاني من السوسيولوجيا ، وكل ذلك كتمهيد لاهم الإشكالات الابستمولوجية التي تطرحها فلسفة العوم الإنسانية المعاصرة و التي سيتم التطرق اليها في محاور السداسي الثاني لمستوى الماستر 1 في مقياس فلسفة العلوم .

المصادر والمراجع:

أولا: باللسان العربي

1. البرت انشطاين ، النظرية الخاصة و العامة ، ترجمة رمسيس شحاتة ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، 2000.
2. انشطاين و انفلد ، تطور علوم الطبيعة ، ترجمة محمد عبد المقصود النادي ، دار الانجلو مصرية ، القاهرة ، 2000.
3. ايفانوف، الفيزياء المعاصرة، ترجمة رمسيس شحاتة، دار المعارف، القاهرة، مصر، 1995.
4. البارت أينشتاين، النظرية الخاصة والعامة، ترجمة رمسيس شحاته، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2000، ص
5. احمد شرف الدين، أساليب دكتاتورية البيولوجيا في الميزان الشرعي، مؤتمر الإسلام ومشاكل الطب المعاصر، الانجاب في ضوء الإسلام، الكويت، 1983.

6.أي اتش غومبريتش ، مختصر تاريخ العالم ، ترجمة د. ابتهال الخطيب ، عالم المعرفة ، المجلس الوطني للثقافة و الفنون و الآداب ، الكويت ، 2013 .

7.إبراهيم مصطفى إبراهيم، في فلسفة العلم، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الطبعة الأولى، الإسكندرية، مصر، 2000.

8.بوفتاس عمر، البيو تيقا، الاخلاقيات الجديدة في مواجهة تجاوزات البيو تكنولوجيا، دار افريقيا للشرق، المغرب، 2011 .

9.جان بياجيه ، الابستمولوجيا التكوينية ، ترجمة السيد نفادي ، دار التكوين ، دمشق ، 2004

10.جون غريبين، تاريخ العلم، ترجمة شوقي جلال، عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت ن العدد 390 ن يوليو 2012.

11.جيمس جينز، الفيزياء والفلسفة، ترجمة جعفر رجب، القاهرة، مصر، 1965.

12.جون ديوي، المنطق نظرية البحث، ترجمة زكي نجيب محمود، دار المعارف، القاهرة، الطبعة الثانية، 1969.

13. روبار بلانشي ، المنطق و تاريخه من ارسطو الى راسل ، ترجمة الدكتور خليل احمد خليل ، ديوان المطبوعات الجامعية ، الجزائر ، 1980 .

14. ستاتس بسيلوس ، فلسفة العلم من الالف الى الياء ، ترجمة صلاح عثمان ، المركز القومي للترجمة ، الطبعة الأولى ، القاهرة ، مصر ، 2017.

15. ستيفن هوكينغ ، التصميم العظيم ، إجابات جديدة عن أسئلة الكون الكبرى ، ترجمة ايمن احمد عياد ، دار التنوير للطباعة و النشر ، الطبعة الثانية ، بيروت ، 2015 .

16. ستيفن هوكينغ و ليونارد مولدينوو ، التصميم العظيم ، إجابات جديدة عن أسئلة الكون الكبرى ، ترجمة ايمن احمد عباد ، دار التنوير للطباعة و النشر ، بيروت ، لبنان ، الطبعة الثانية ، 2015.

17. صلاح قنصوه، الموضوعية في العلوم الإنسانية، عرض نقدي لمناهج البحث، دار التنوير للطباعة والنشر، الطبعة الثانية، بيروت، لبنان، 1984.

18. صلاح قنصوة ، الموضوعية في العلوم الإنسانية ، عرض نقدي لمناهج البحث ، دار التنوير للطباعة و النشر ، الطبعة الثانية ، بيروت ، لبنان ، 1984 .
19.عادل عوض، فلسفة العلم في فيزياء انشطاين ، بحث في منطق التفكير العلمي ، دار الوفاء لدنيا الطباعة و النشر ، الطبع الأولى ، الإسكندرية ، مصر ، 2005 .
20. فيليب فرانك، فلسفة العلم، الصلة بين العلم والفلسفة، ترجمة د. علي علي ناصف، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، الطبعة الأولى، بيروت، 1983.
21. فهمي هويدي، حديث الثلاثاء، مؤتمر المصالحة بين الفقه والعلم، الوطن، الثلاثاء 3 فبراير، القاهرة، 1987.
22. ماهر عبد القادر محمد علي، التراث الإسلامي (، العلوم الأساسية، المركز المصري للدراسات والأبحاث، الإسكندرية، مصر، دون تاريخ، ص 82.
23. محمد ثابت الفندي ، أصول المنطق الرياضي ، دار المعرفة الجامعية ، 1987.
24. محمود فهمي زيدان، مناهج البحث في العلوم الطبيعية المعاصرة، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، مصر، 1990.
25 . محمود نامين، فلسفة المصادفة، القاهرة، مصر، 1970.
26. محمد عابد الجابري، مدخل الى فلسفة العلوم: العقلانية المعاصرة وتطور الفكر العلمي، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، ط 5، 2002.
27. محمد زكي عويس، دنيا الفيزياء، المكتبة الاكاديمية، القاهرة، 2000.
28. محمد عبد الرحمن جابري، نظرية العلامات عند جماعة فيينا، رودولف كارناب نموذجا، دار الكتاب الجديد متحدة، الطبعة الأولى، بيروت، لبنان، 2010.
29. محمد علي محمد، المفكرون الاجتماعيون، دار النهضة العربية، بيروت، 1982.
30. مشهد العلاف، فلسفة العلم الإجرائية بين اينشتاين وبرجمان، دار نينوى للدراسات والنشر والتوزيع، سورية، دمشق، 2014.

31. ميشيو كاكو ، فيزياء المستحيل ، ترجمة د. سعدالدين خرفان ، عالم المعرفة ، المجلس الوطني للثقافة و الفنون و الاداب ، الكويت ، العدد 399 ، ابريل 2013.
32 ناهدة البقصمي ، الهندسة الوراثية و الاخلاق ، سلسلة عالم المعرفة ، المجلس الوطني للثقافة و الفنون و الآداب ، العدد 174 ، الكويت ، 1990 .
33. هنري بوانكاريه ، قيمة العلم ، ترجمة الميلودي شغموم ، دار التنوير للطباعة و النشر و التوزيع ، بيروت ، 2006.
34. هنري بوانكاريه ، العلم و الفرضية ، ترجمة حمادي بن جاء بالله ، المنظمة العربية للترجمة ، بيروت ، لبنان ، 2002 .
35. هينز باجلز ، رموز الكون ، الفيزياء الكمية كلغة للطبيعة ، ترجمة محمد عبدالله البيومي ، الدار الدولية للنشر و التوزيع ، ط2 ، القاهرة ، 1989.
36. هنري بوانكاريه ، العلم و الفرضية ، ترجمة حمادي بن جاء الله ، مركز دراسات الوحدة العربية ، المنظمة العربية للترجمة ، الطبعة الأولى ، بيروت ، لبنان ، 2001.
37. يمنى طريف الخولي، فلسفة العلم في القرن العشرين، الأصول – الحصاد – الافاق المستقبلية، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، 2000

ثانيا: باللسان الأجنبي:

1. Aron Sahay , the importance of Methodology in Sociological Explanation , edition Routtledge and Kegan Paul , London , 1970

2. Barnett.L ; The Universe and Dr- Einstein , Copyright , 1950

3. Bertrand Russell, Principia Mathematica , Cambridge University Press , vol.1 , 1910

4. Cherry Lewis, the Dating Game, CUP, Cambridge, 2000

5. Encyclopédie philosophique Universelle, Tome 1, Volume 2.

6. Frank, P. Einstein: His life and Times, 1st edition, Thirty Bedford Square, London, United Kingdom, 1948

7. Gaston Bachelard, la philosophie du non, Essai d'une philosophie du nouvel esprit scientifique, éditions : PUF, Paris, 4éme édition, 1966

8. G.Bauligand , les methods mathématiques , centre de documentation universitaire , Paris , 1948

9. Henri Poincaré, la science et l'hypothèse, éditions Flammarion, Paris, 1902.

10. Hodges, Wilhelm Dilthey , An Introduction , Roul , London , Longmans , 1944.

11. Jean Pierre Zarader , Les Grandes Notions de la Philosophie , Ellipses Editions Marketing S.A , Paris , France , 2002.

12. Jean-Louis Destouches, Essai sur la forme générale des théories physiques, éditions : Cluj-Napoca, Roumanie, Institut de Arte grafcet, Paris, 1938.

13. Jacqueline Russ, la pensée éthique contemporaine, édition, Que sais-je ?, 1994.

14. Jean Piaget, l'épistémologie génétique, éditions : PUF, Paris, 1980.

15. Jean Piaget, Introduction à l'épistémologie génétique, éditions PUF, Paris, 1973, p 09.

16. Jean Piaget et Rolando Carcia , Psychogenèse et histoire des sciences , éditions Flammarion , Paris , 1983.

17. Jean Piaget, l'épistémologie génétique, éditions PUF, Paris, 1970.

18. Jean Piaget, la psychologie génétique, éditions Mouton, Paris, 1970.

19. Jean Piaget, Problèmes de psychologie génétique, éditions Denoël-Gonthier, Paris, 1972.

20. Isaac Newton, Mathematical Principles of Natural philosophy, Trans.by .F.Cajori, University of California Press Berkeley, 1960, p 8.

21. Les notions philosophiques, dirigé par S. Auroux, éditions PUF, 1990.

22. Lenzen.V , « Einstein's Theory of Knowledge » in Schilpp , P.A.(edition) ; Albert Einstein : Philosopher Scientist ,Vol.2

23. Michel Blay, Grand dictionnaire de la Philosophie, CNRS éditions, Paris, 2005.

24. Paul Ramsey Fabricated Man, Yale University Press, New Haven, 1970.

25. Robert Blanché , l'Axiomatique , éditions Press Universitaires de France , Paris , 1967

26. Rice, J. Relativity: An Exposition without Mathematics, Ernest Benn, London, United Kingdom, 1928

27.V.Rydnik , ABC of Quantum Mechanics , Translated by George Yankovsky , Routledge and Kegan Panl , London , 1954

28. Wilson, J.D; Physics: Concepts and Applications, 2nd edition, D.C.Heath and Company USA, 1981

فهرس الموضوعات:

الموضوع **الصفحة**

مقدمة..... 2 -3

المحاضرة الأولى: فلسفة الرياضيات: (من الهندسة الاقليدية الى الهندسات اللااقليدية)..... 4-12

المحاضرة الثانية: فلسفة الرياضيات: الاكسيوماتيك..... 13 – 28

المحاضرة الثالثة: فلسفة الفيزياء (من الفيزياء الكلاسيكية الى الفيزياء المعاصرة) ..... 29 -38

المحاضرة الرابعة: فلسفة الفيزياء: فيزياء الكوانتا عند ماكس بلانك..... 39 -48

المحاضرة الخامسة: فلسفة البيولوجيا (من البيولوجيا الى البيوتيقا)..... 49-61

المحاضرة السادسة: فلسفة البيولوجيا: الهندسة الوراثية..... 62 – 71

المحاضرة السابعة: فلسفة الفلك..... 72 – 82

المحاضرة الثامنة: فلسفة الفلك: نظرية الانفجار العظيم..... 83 – 90

المحاضرة التاسعة: نماذج تطبيقية من فلسفة العلوم الإنسانية..... 91 – 01

المحاضرة العاشرة: نماذج تطبيقية من فلسفة العلوم الإنسانية..... 102-09

المحاضرة الحادية عشر..... 110-16

خاتمة..... 117-18

المصادر والمراجع..... 119-24

فهرس الموضوعات 125