

محاضرة في مادة ابستمولوجيا علم السياسة

المحاضرة الخامسة

بنية الثورات العلمية الحديثة

الثورات العلمية : هي التغيرات الكبيرة التي طرأت على مسير العلم و النظريات العلمية و هذه الثورات العلمية اسفرت على العديد من العلماء العظماء الذين بحثوا في حقيقة الظواهر و تجاوزوا النط السائد في البحث و التحليل و التفسير و ذلك بالنظر للكون و للعلاقات الموجودة في الطبيعة بطريقة جديدة و صحيحة للكون. و يشير مصطلح الثورة العلمية "الى مجموع التغيرات الجذرية التي تحصل في المفاهيم و التصورات السائدة في مراحل سابقة، حيث يعتبر الانتقال الى نظرية جديدة بالاعتماد على تكديس افكار سابقة أو اغناء نظرية قديمة" و هذا الانتقال يقضي دوما بإعادة النظر في أسس النظرية و تبديل المنهجية تغير الواقع، فإن كان في السابق يتمحور التفسير حول بنية الفكرة الفلسفية الناتجة عن التأمل العقلي دون الرجوع الى ارض الواقع فارسطو مثلاً اهتم منطقته بالتطابق فكره مع ذاته فقط دون تطابقه مع الواقع ولم يهتم بالتجربة لكن مع قدوم قاليلى و فرانسيس بيكون وتم تغيير المعطيات ساهمت بالكشف عن نتائج لم يكن بالإمكان الوصول اليها من خلال النظرة التأملية أو من غير التجربة.

إذا انطلقنا من قول غاستون باشلار.. "الحقيقة العلمية خطأ تم تصحيحه " فان العديد من الاسئلة تطرح حول طبيعة المعرفة و علاقتها بالواقع ، فهل المعرفة مطابقة

للواقع؟ وما دلالة تجاوز المعارف السابقة حقيقة العلم؟ و كيف يتطور العلم ؟ و ماذا نسمي
التغير الجزئي في اطار العلم؟

نعلم أن المعرفة العلمية تختلف عن المعرفة الواقعية الشاملة التي يرضاها الناس و
المجتمع و الناس و التي يمكن ان تكون تتناقض مع المفاهيم العلمية و المنطقية .. لذلك
هناك اختلاف و هناك قطيعة ابستمولوجية كما قال باشلار بين المعرفة الواقعية و
الموجودة في الواقع المعاش لان الانسان دائما يبحث عن الاشياء المادية و تكسبه اللذة و
المنفعة دون السعي وراء المعرفة الحقيقية العلمية، و إن السعي وراء تجاوز المعارف
السابقة في تقدم العلم هو خطوة اولى من اجل فهم افضل و من اجل توضيح مفاهيم
غامضة او من اجل تغيير افكار يمكن ان تكون قد سادت فترة طويلة من الزمن و اثرت
تأثيرا سلبيا لفترة طويلة من الزمن و أثرت تأثيرا بالغا على تطور العلم، لذا كان لزاما تغيير
هذه الافكار، اسفر ذلك على نشوء مجموعة من المدارس و المذاهب فيما بعد حيث شكلت
المذاهب العقلية و التجريبية كما يقول فرانسيس بيكون انها كانت تكدر المعرفة بطريقة
معينة منظمة ممنهجة يمكن ان تفسر الظواهر بطريقة منظمة.

ماذا نسمي التغير الجزئي في اطار العلم ؟ هل هو مجرد اضافات او مجرد رتوشات لما هو موجود او ان هذه الاضافات
هي مجرد زيادة لما هو موجود سابقا؟ و التي خلقت ما يسمى بالثورات الحقيقية في العلم؟

هناك العديد من التفسيرات لظواهر مختلفة قدمها العديد من العلماء شكلت انعطافات في
تاريخ العلم ارتبطت بأسماء بارزة قلبت موازين المعرفة و بناءات التفسير العلمي وهنا نورد
اسهامات مجموعة من العلماء ممن شكلوا الانطلاقة الحقيقية للثورات العلمية.

1- **اسحاق نيوتن:** يعتبر من الذين غيروا مفاهيم الفيزياء، ومعه انتهى عصر السحرو بدأ عصر العلم. حيث تمكن اعتباره اول العلماء الذين غيروا مفاهيم قديمة بأخرى منطقية مثلت بداية لظهور افكار غيرت مجرى التاريخ.

نظرية الحركة و الجاذبية لنيوتن: اثبت نيوتن أن أنواعا كثيرة من الحركة تخضع لنوع واحد من القوة. وبرهن على أن قوة جاذبية الشمس تبقي الكواكب في مداراتها، تملما كما تجذب الأرض القمر بقوة الجاذبية. يبدو سقوط الأشياء على الأرض مختلفا عن حركة القمر؛ لأن الأشياء تقع رأسا على الأرض، بينما يتحرك القمر في دائرة حول الأرض. وإن لم يسقط القمر باطراد تجاه الأرض، فإنه يتحرك في خط مستقيم ثم يبتعد في انحراف إلى مداره.

وضع ثلاث قوانين في الفيزياء اطلق عليها قوانين الحركة

1- قانون العطالة او القصور الذاتي: و الذي يرى ان الجسم عاطل عن الحركة فالساكن يظل ساكنا و المتحرك يظل متحركا حركة منتظمة مستقيمة الى مالا نهاية ماله تعترضه قوة خارجية تغير من وضعه.

2- قانون التسارع: و الذي اطلق عليه العلماء التغير في السرعة و مضمونه انه اذا طبقت قوة على جسم فانها تحركه حركة متسارعة.

3- الفعل ورد الفعل: ومضمونه لكل فعل رد فعل مساوي له بالقدر و معاكس له بالاتجاه

نظرية الضوء: اكتشف نيوتن أن ضوء الشمس خليط من الأضواء والألوان. وقام بتسليط شعاع من ضوء الشمس من خلال منشور زجاجي، ودرس الألوان التي ظهرت. فلون سترة خضراء معرضة للشمس تبدو خضراء لأنها تعكس الضوء الأخضر في الشمس وتمتص الألوان الأخرى. وإذا أضيئت السترة بلون أحمر أو بلون آخر غير الأخضر، فلن تظهر خضراء.

2 - نيكولاس كوبرنيكوس: أوضح كوبرنيكوس في كتابه حول دوران الأجرام السماوية

(1543م) أن الأرض هي مركز الكون وأنها غير متحركة، وأن حركات الأجرام السماوية التي نراها في السماء حركات فعلية وأن هذه الأجرام تدور حول الأرض. وبين في كتابه السابق إمكانية استخدام حركة الأرض في شرح حركة الأجرام السماوية الأخرى. ورغم أن كوبرنيكوس لم يستطع إثبات نظريته، إلا أن تفسيره للحركة السماوية كان قويا من الناحية الرياضية وأقل تعقيدا من نظرية بطليموس. وفي أوائل القرن السابع عشر الميلادي بدأ فلكيون مثل جاليليو في إيطاليا وجوهان كبلر في ألمانيا تطوير القوانين الفيزيائية التي أثبتت صحة نظرية كوبرنيكوس.

لقد اعادت نظرية كوبرنيكوس صياغة التصورات الأساسية لعلم الفلك و أحدث تغييرا جذريا في فهم الانسان للطبيعة و للقيم و احيت الفكرة القديمة التي اقترحها الكثير من العلماء اليونان حول مركزية الشمس. وقد أحدث كتابه المعنون بـ رسالة في دوران الاجرام السماوية ثورة حقيقية في العلم و القيم

3- **يوهانز كيبلر** (1571-1630) : فلكي ورياضي ألماني ،ولد في فيل (قرب

شتوتجارت)، بألمانيا تأثر بفكرة كوبرنيكوس عن مركزية الشمس و ثباتها و نجح في اكتشاف الخطأ الموجود في كل النظريات السابقة للكواكب، و كان اكتشافه ان شكل مدارات للكواكب ليس دائريا بل بيضويا او اهليلجيا، وتمكن عبر الملاحظة بالعين المجردة من وصف السرعة المتفاوتة التي تسير بها الكواكب في مداراتها ووضح العلاقة بين حركة كل كوكب و كوكب اخر.. كما تمكن من معرفة موقع الارض بالنسبة للشمس في جميع الاوقات، كما اكتشف ثلاثة قوانين لحركة الكواكب و هذه القوانين هي:

1- كل كوكب يتبع مسلا بيضي الشكل أو مدلا حول الشمس ،يسمى القطاع الناقص وتقع الشمس عند الطول البؤري لمدار القطاع الناقص.

2- لو افترضنا وجود خط وهمي بين مركز الشمس ومركز أحد الكواكب، فإنه يقطع المساحة نفسها في زمن محدد. بمعنى أن الكواكب تدور أسرع كلما كانت أقرب إلى الشمس.

3. ،يسمى الوقت الذي يقطعه الكوكب لإتمام رحلة كاملة حول الشمس الدورة. وترتبع فترتي كوكبين متناسب مع تكعيب متوسط بعدهما عن الشمس.

4- **جاليلو جاليلي**: (1564 ■ 1642م). عالم فلكي وفيزيائي إيطالي. كان يدعى مؤسس العلوم التجريبية المعاصرة. استخدم جاليليو ولأول مرة التلسكوب الانكساري

بشكل فعال لكشف حقائق جديدة ومهمة عن علم الفلك. اكتشف أيضا قانون
الأجسام المتساقطة وقانون البندول. كما طور التلسكوب الانكساري وحسنه.

عكف جاليليو على إعداد بحث عن الحركة، وبخاصة حركة الأجسام المتساقطة بحرية.
وتتلخص المشكلة . كما رآها . في أن نظرية أرسطو المتعلقة بالحركة، والتي توجع جميع
الحركات لأرض ثابتة في محور العالم، جعلت من الصعب الاعتقاد بأن الأرض حقيقة
تتحرك. ومن بين أهم النتائج التي تمخض عنها هذا البحث قانون البندول، وقانون
الأجسام المتساقطة بحرية. وقد أثبت قانون جاليليو عن الأجسام المتساقطة أن الأشياء
تسقط بنفس السرعة، بغض النظر عن وزنها.

تعد أعماله حجر الأساس الذي شيدت عليه الفيزياء وهو اول من نبه الى أهمية المنهج
التجريبي و ربط منهجه بين التجربة و الرياضيات في أن واحد و رأى ان طريقة الاستدلال
المبنية على الحدث ادت الى تصورات خاطئة عن مفهوم الحركة و ابرزها تصور ارسطو
الذي يري ان الجسم المتحرك يتوقف عندما تتوقف القوة المؤثرة في دفعه. و ادرك ان
القواعد الرياضية الدقيقة هي الاساس في فهم العلوم الطبيعية للوصول الى حقائق يقينية.

5- **بيكون، فرانسيس:** (1561 . 1626م). فيلسوف ورجل دولة إنجليزي. كان من المؤيدين

الأوائل الأساسيين والأكثر نفوذا للمذهب التجريبي ومن المؤيدين لاستعمال الطرق العلمية
لحل المشكلات.

من أهم كتابات بيكون الفلسفية: التقدم في التعليم (1605م)؛ الأورغانون الجديد (1620م) وهما الكتابان الوحيدان اللذان أتم كتابتهما ضمن مشروع في ستة أجزاء يسعى التجديد الكبير. وهو في طرق بحث ونظريات وإنجازات العلوم التجريبية. وكتب بيكون أيضا مقالات ذات طابع هزلي ومقالات مبتكرة.

كان بيكون يعتقد بأن جميع الادعاءات المعرفية وخصوصا تلك المتعلقة بعلوم العصور الوسطى هي ادعاءات باطلة، مشيرا إلى أن عقول الناس تطرح تعميمات متسرفة مما يعوق الوصول إلى المعرفة أو العلوم. واعتقد بيكون بأن معظم هذه التعميمات قائم على اختبارات غير كافية لظاهرة طبيعية قائمة. ومع ذلك، فإنه اعتقد بأن العقل بإمكانه اكتشاف الحقيقة. ومن خلال هذا الاكتشاف يستطيع الأفراد أن يكتسبوا قوة تفوق قوة الطبيعة. وكان هدف بيكون الرئيسي حصول العنصر البشري على هذه القوة. وعلى أية حال، فقد نادى بيكون بتطهير العقل البشري من أربعة تحيزات (أهواء)، أطلق عليها اسم المعبودات.

التحيز الأول ميل الناس إلى تفسير إدراكهم الحسي، وفهمهم للأشياء بأنه حقيقي وليس مشوها، فقد رأى بيكون أن أي إدراك بشري لم يتعرض للفحص النقدي غير قابل للثقة.

التحيز الثاني ميل الناس للحكم على الأمور من خلال ثقافتهم وتجربتهم وذوقهم، ولم يدرك الناس مدى قابلية هذه العوامل للتغير، وبذلك فإنه لا يمكن الاعتماد عليها أساساً لبناء المعرفة.

التحيز الثالث ناتج عن العلاقات البشرية، فقد يحدث التباس وتشويش بين الناس نتيجة التعبير بكلمات لم تكن دقيقة في تأدية المعنى.

التحيز الأخير تأثير الفلسفات القديمة وقوانين التعليل أو التعقل، وقد كانت هذه الفلسفات والقوانين من نسج الخيال ولم يكن لها قيمة ذهنية أو ثقافية. وقد اعتقد بـ"بيكون" أنه بإمكان العقل أن يصل إلى الحقيقة إذا اتبع بدقة أسلوب الاستقراء في البحث عن سبب وجود ظاهرة ما. ويشتمل أسلوب الاستقراء على أربع خطوات:

1- كشف جميع الحالات المعروفة التي تحدث فيها الظاهرة.

2- كشف جميع الحالات التي لا تحدث فيها الظاهرة.

3- كشف الحالات التي تحدث فيها الظاهرة في درجات مختلفة.

4- فحص الكشوف الثلاثة.

وتقود هذه الخطوات إلى اكتشاف عنصر يظهر كلما وجدت الظاهرة، ويختفي كلما اختفت الظاهرة، وبذلك يمكن اعتبار هذا العنصر السبب في وجود الظاهرة، و مع أن بيكون أيد الأساليب التجريبية، إلا أنه شعر أن الناس بحاجة إلى نظرية تمهيدية (افتراضات) لتساعدهم في بحوثهم. ولكن بـ"بيكون" لم يدقق في طبيعة هذه النظرية. التي تتمحور حول

تصنيفه للملاحظات و التجارب و انكار الفروض و الانطلاق في وضع القوانين من جمع الملاحظات و تحقيقها و بذلك استطاع ان يؤثر في تقدم تاريخ العلم لاحقا عبر انشاء جمعية فلكية بريطانية بوحى من مبادئه التي اثرت في نظرية التطور لدارون ، و يشدد بكون على ضرورة الشك في كل ما هو سائد عندما يقول " ان الانسان اذا بدا بالمؤكدات انتهى به الامر بالشك " و يعد منهج بكون من افضل المناهج في البحث العلمي لأنه يعتمد التجربة كأساس مما يتيح فرصة عملية لمعرفة الحقائق و وضع القوانين عن طريق هذه التجارب

لقد حاول بكون اقامة منهج علمي جديد يرتكز على الفهم المادي للطبيعة و ظواهرها و هو مؤسس المادية الجديدة و العلم التجريبي و و اضع اسس الاستقراء العلمي ، فالغرض من العلم عنده هو زيادة سيطرة الانسان على الطبيعة و الكشف عن العلل الخفية للأشياء..وقد الى النزعة الشكية فيما يتعلق بكل علم سابقوذلك لاجل تطهير العقل من المفاهيم المسبقة و الاوهام التي تهدد العقل بشكل بشكل مستمر.

6-**داروين، تشارلز روبرت** (1809 - 1882م). باحث وعالم بريطاني عكف على دراسة علوم الطبيعة، واقتن اسمها بنظرية النشوء والارتقاء وبها اشتهر. وكان داروين يقول إن كل الأنواع الحية من نباتات وحيوانات قد تطورت تدريجيا من أصول مشتركة خلال الملايين من السنين التي مرت عليهما.

عرض داروين نظرياته في كتابه أصل الأنواع (1859م). وكذلك جمع داروين بعض ما اعتبره أدلة لتأييد نظريته عن التطور، كما أفاد بأن التطور حدث عن طريق عملية سماها الانتخاب الطبيعي

لقد أحدثت نظريات داروين صدمات عظيمة لكل الذين كانوا يعيشون في عصره، إذ كان الناس، ومازالوا، يؤمنون بأن الله قد خلق كل نوع من الكائنات الحية بطريقة مستقلة عن غيرها. وكتابه الذي يطلق عليه أصل الأنواع قد أثار بعض ردود الفعل لما اشتمل عليه من آراء تشكك في العقائد السماوية. ومن جانب آخر فقد أحدثت هذه النظرية حركة في علم الأحياء ودراسته

أوجدت نظرية داروين حول التطور عن طريق الانتخاب الطبيعي دراسات في علم الأحياء، وخاصة في علم الإحاثة (أي الأحافير)، وعلم التشريح المقارن. وخلال النصف الأول من القرن العشرين الميلادي استخدمت الاكتشافات الجينية وعلم الأحياء المتطور براهين لنظريات التطور التي كانت تعتبر الانتخاب الطبيعي شيئاً غير مهم. ولكن بعد انتهاء الحرب العالمية الثانية سنة 1945م، أصبحت نظريات داروين مرة أخرى ذات نفوذ في البيولوجيا، (علم الأحياء التطوري) الذي كثيراً ما يسمى بالداروينية الحديثة. وقد قدمت الداروينية الحديثة توضيحاً للأصل الجيني للاختلافات داخل الأنواع المستقلة، وللطريقة التي تشكلت بها الأنواع. ومنذ بداية الستينيات في القرن العشرين استخدمت الاكتشافات في علم الأحياء الجزيئي، وعلم الإحاثة (الأحافير) لتأييد النظريات المضادة لنظرية داروين عن التطور. هناك عدد من البيولوجيين (علماء الأحياء) الذين يرفضون المبدأ الأساسي للنظرية

الداروينية الجديدة في بعض أنحاء الغرب. وما زالت نظريات داروين الحديثة حتى الآن أساساً لأكثر الدراسات البيولوجية (الأحيائية) المعاصرة في الغرب رغم ما تجده من معارضة في كثير من بلاد العالم.

كان لنظرية داروين أثر قوي في الأفكار الدينية، فقد كانت مخالفة لكافة الأديان السماوية، وقد عارض كثير من رجال الأديان تلك الآراء الخاصة بالتطور لأنها تتعارض مع المعتقدات الدينية. وينادي النصارى مثلاً بأن نظرية التطور لا تتفق مع قصة الكتاب المقدس عن خلق الحياة. ويذكر داروين بأن البشر يشبهون الحيوانات في أشياء كثيرة. ولا شك أن النظر إلى الإنسان بوصفه كان قوياً أمر بالغ الخطورة في الجوانب الاجتماعية والأخلاقية.

أثر الثورات العلمية على تطور العلم:

1- مثلت النظريات العلمية طفرات انعكست على تطور العلم المعاصر والفلسفة في الآن ذاته.

2- شكلت نظرية نيوتن من خلال مبدأ الحتمية الركيزة الأساسية التي ارتكز عليها العلم الحديث والفلسفة الحديثة معاً.

3- تم عزل مفهوم العقل عن المادة.

4- شكلت كتابات داروين الانطلاقة الأساسية لعلماء التطور في القرن العشرين ليؤسسوا ما عرف بالداروينية الجديدة والتي استندت عليها أعمال مندل في علم الوراثة وغيرها.