**المحاضرة الثالثة:**

**الثورة العلمية**

يشير مصطلح  الثورةالعلميةإلى تلك الحركة العلمية التي تمخّضت عن ظهور العلوم الحديثة ابتداء من القرنين السادس عشر والسابع عشر، ثم استمرّت هذه الثورة العلمية إلى القرن العشرين وما بعده...

في نهاية عصر النهضة، شهدت أوروبا تغييرات في طريقة فهم العالم ودراسته. وأدى ذلك إلى أفكار ومعرفة جديدة في جميع المجالات العلمية والفلسفية.

ويعد كتاب نيكولاس كوبرنيكوس. (حول دوران الأجرام السماوية) علامة فارقة وبداية حقيقية للثورة العلمية، وقد أثبت في كتابه هذا أن الأرض هي التي تدور حول الشمس وليس العكس.

ويعد استخدام المنهج العلمي القائم على الملاحظة والتجربة هو أساس هذه الثورة التي أدت إلى إحراز تقدم مهم في علم الفلك أو الطب أو الفيزياء أو الكيمياء ، كما قادت إلى اختراعات ذات أهمية كبيرة في تقدم مسيرة العلم.

**عوامل الثورة العلمية**

**1/ العامل الفكري**

كرس عصر النهضة العودة إلى المؤلفات والمعارف اليونانية القديمة وتلك المعرف التي ترسخت في العالم الإسلامي وروما. وقد أدى الخروج من سلطة الكنيسة إلى التخلص من الرؤية الخاطئة التي كانت تفرضها الكنيسة حول تفسير الكون، وقد كان قطع عصر النهضة لهذه السلطة الفكرية التي كانت مفروضة ضروريًا لظهور الثورة العلمية.

**2/ العامل السياسي**

كان السياق السياسي أيضًا جديدًا. قبل بداية الثورة العلمية، ظهرت الممالك القومية، التي تعدّ نواة الدول القومية بعد ذلك. وظهرت في هذه الدول الجديدة أنماط اقتصادية أكثر ليبرالية من الناحية السياسية، مما كان له تأثير اجتماعي هائل.

**3/ العامل الاستكشافي**

كان اكتشاف الأوروبيين لأراض جديدة يعني أن عليهم أن يفتحوا أعينهم على حقائق جديدة. حيث بدأ تنظيم الحملات العلمية لدراسة هذه المناطق الجديدة.

**4/ الإصلاح الديني البروتستانتي**

انهار الإيمان المسيحي الذي كان يوحد بين جميع الدول الأوروبية مع الإصلاح البروتستانتي. وكان الفساد في الكنيسة الكاثوليكية أحد دوافع انفصال لوثر عن الكاثوليكية.وقد نتج عن هذا الأمر ظهور أفكار جديدة، في مقدّمتها الأفكار العلمية.

**5/ اختراع المطبعة**

باختراع جوتنبرج المطبعة، تسارع انتشار المعرفة. ولم يعد توزيع الكتب واقناؤها مقتصرا على الأديرة والكنائس والنخبة، بل صار الكتاب سلعة شعبية .

**6/ النزعة الإنسانية**

سادت النزعة الإنسانية التي رافقت عصر النهضة جميع أنحاء إيطاليا. وكان البعد التربوي والتعلمي من مميزات هذه النزعة من حيث أنه قدم مفهومًا جديدًا للتعليم يعتمد على حرية الإنسان/الفرد وحقّه في العلم والثقافة، وقد سهّلت المطبعة انتشار هذه النزعة التعليمية في جميع أنحاء أوربا، وقد رافق ذلك تداول النصوص الكلاسيكية، وشجّع على تبادل الأفكار بين المثقّفين.

**مميّزات الثورة العلمية**

استخدم المنهج العلمي والرياضيات لوصف ما يحيط بالإنسان. وقد صار مقبولا ومعتمدا استخدام التجربة والخطأ والملاحظة المتكررة لكل حدث لاستخلاص النتائج من البيانات كأفضل نظام من قبل المجتمع العلمي. وهذه الطريقة القائمة على المنهج الاستقرائي للطبيعة مثلت ثورة على النهج الأرسطي القديم الذي يركز على الاستنتاج من الحقائق المعروفة سلفا.

وإذا كان معتمد التقليد العلمي الأرسطي هو البحث على الملاحظة والاستدلال، فإن الثورة العلمية غيرت هذا النهج تمامًا. حيث أعطيت الأدلة قيمة أكبر بكثير، وخاصة إذا كانت هذه الأدلة تجريبية.

وقد ذهب جون لوك أن المعرفة الوحيدة التي يمكن للإنسان أن يحصلها ويفهمها هي المعرفة القائمة على التجربة والخبرة.

وعزز هذا التوجه المنهج الاستقرائي الذي يلتقي مع التجريبية في أن المعرفة العلمية شيء موضوعي وقابل للقياس ويمكن إثباته من نتائج التجارب. وقد بدأت هذه الفلسفة في القرن السابع عشر وتوطدت على يد إسحاق نيوتن واكتشافاته.

**إنشاء المؤسسات العلمية**

من الخصائص المهمة للثورة العلمية ظهور المجتمعات العلمية. التي أضفت طابعا مؤسّسيا يشرف على عمليات البحث ووفرت إطارًا لنشر الاكتشافات ومناقشتها. وكان أول مجتمع من هذا القبيل هو الجمعية الملكية في إنجلترا.

وفي عام 1666 ، أنشأ الفرنسيون أكاديمية العلوم. التي كانت مؤسّسة عامة أسستها الحكومة ، بخلاف الجمعية الملكية الإنجليزية التي كانت خاصة.

وقداصطدمت كثير من المفاهيم والأساليب العلمية الجديدة والنتائج التي تم الحصول عليها مع الكنيسة الكاثوليكية. التي تمسكت بتفسيراتها للعالم، ومن أهم التفسيرات العلمية التي رفضتها الكنيسة أن الأرض ليست مركز الكون، وأنها تدور حول الشمس...

**من أعلام ومنجزات الثورة العلمية**

**نيكولاس كوبرنيكوس**

يؤرخ كثير من الدارسين بداية الثورة العلمية الحديثة بنشر نيكولاس كوبرنيكوس عمله عام 1543 (حول دوران الأجرام السماوية)، وقد غيّر عالم الفلك البولندي رؤيته لكيفية ترتيب النظام الشمسي بأبحاثه. وعلى الرغم من أنه ومنذ العصر اليوناني كان معروفًا أن الأرض لم تكن مركز النظام الشمسي ، فإن هذه الحقيقة تم تجاهلها لصالح الاعتقاد بمركزية الأرض.

أكد كوبرنيكوس من خلال ملاحظاته ، أن الجرم السماوي المركزي لنظامنا هو الشمس. وبالمثل ، أنشأ القواعد لإثبات ذلك ، وتصحيح الأخطاء الحسابية للعلماء السابقين.

**يوهانس كيبلر :** استفاد عالم الفلك الألماني يوهانس كيبلر من عمل تايكو براهي السابق لتقديم بيانات دقيقة عن النظام الشمسي. قام براهي بقياس مدارات الكواكب بشكل مثالي واستخدم كبلر البيانات لاكتشاف أن هذه المدارات لم تكن دائرية ، بل بيضاوية الشكل .إلى جانب ذلك ، صاغ قوانين أخرى حول حركة الكواكب، وسمح له ذلك بتحسين فرضية كوبرنيكوس حول النظام الشمسي وخصائصه.

**جاليليو جاليلي:** كان جاليليو جاليلي عالِم فلك ورياضيات وفيزيائيًا إيطاليًا. ولد عام 1564 ، وكان يؤيد تمامًا نظام مركزية الشمس الذي اقترحه كوبرنيكوس. وكرس نفسه لمراقبة النظام الشمسي لاستخلاص استنتاجات جديدة.كلفته اكتشافاته محاكمة من الكنيسة الكاثوليكية في عام 1633 ، حيث أجبرته على أن يتراجع عن ادعاءاته حول حركة الكواكب. وبذلك نجا من الإعدام، ولكنه بقي رهن الإقامة الجبرية لبقية حياته.

وفي مجال الفيزياء الرياضية ، ذهب جاليليو أنه يمكن وصف الطبيعة بشكل مثالي باستخدام الرياضيات. ومهمة العالم بحسبه هي فك رموز القوانين التي تحكم حركة الأجسام.

**مساهمات الفلاسفة: بيكون/ ديكارت / نيوتن**

**فرنسيس بيكون**: لم يكن العلماء وحدهم هم من قادوا هذه الثورة. ظهر الفلاسفة أيضًا الذين قدموا أساسًا نظريًا لمسلماتهم. كان من أبرزهم فرانسيس بيكون، الذي أسست أعماله طرقًا استقرائية في البحث العلمي.

كان بيكون فيلسوفًا وسياسيًا ومحاميًا وكاتبًا. يُعرف بأب التجريبية، قام بتفصيل قواعد المنهج العلمي التجريبي في كتابه الأورغانون الجديد. وفي هذا العمل الأخير رأى المؤلف أن العلم تقنية يمكن أن تمنح البشر السيطرة على الطبيعة، وكان يعتقد أن العلم واكتشافاته يجب أن تعمل على تحسين ظروف حياة الإنسان.

لهذا السبب الأخير ، جادل بيكون بأن العلماء يجب أن يتخلوا عن الاكتفاء بالمناقشات الفكرية ويسعوا وراء الأهداف التأملية. وأن عليهم تركيز جهودهم على تحسين حياة البشرية من خلال اختراعاتهم الجديدة.

**رينيه ديكارت**  هو أحد رواد الثورة العلمية. قدم مساهماته في جانبين مختلفين: الجانب الفلسفي والعلمي البحت.

طور ديكارت فلسفة عامة حول العلم الهندسي الجديد للطبيعة. وكان الغرض منه إنشاء علم عالمي قائم على تلك الحقائق المكتشفة من خلال العقل، ويعدّ ديكارت وريثًا لعلم عصر النهضة، من حيث نقد الافتراضات الأرسطية والقول بنظام مركزية الشمس الذي اقترحه كوبرنيكوس. وتابع ديكارت جاليليو في الدفاع عن الطابع الرياضي للفضاء. وساهم المؤلف في قوانين الحركة.

**إسحاق نيوتن :** أسس عمل إسحاق نيوتن المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية. حيث قام المؤلف بتفصيل العناصر المكونة للكون. فذهب إلى أن المادة سلسلة لا نهائية من الذرات المقاومة والتي لا يمكن اختراقها. أما الفضاء فهو فارغ ومتجانس وغير متحرك.

وتعد نظرية الجاذبية هي المساهمة الأهمّ لنيوتن الذي قدّم من خلال الرياضيات تفسيرًا موحّدًا لعدد كبير من الظواهر؛ ابتداءا من السقوط الحر للأجسام إلى مدارات الكواكب.

وهذه النظرية بأكملها تقوم على عنصر أساسي هو الجاذبية؛ القوة الثابتة والشاملة التي هي سبب تفاعل كل كتل الكون باستمرار وانجذاب بعضها إلى بعض. ولعل الشيء الذي لم يستطع نيوتن الإجابة عليه هو تحديد سبب الانجذاب. وكان هذا السؤال يتجاوز قدرات الفيزياء الرياضية في ذلك الوقت.

**في الطب والكيمياء والكهرباء:**

ومن أعلام الثورة العلمية أندرو فيزاليوس ووليام هارفي في الطب والتشريح البشري، وروبرت بويل في الكيمياء، ووليام جيلبرت في المغناطيسية والكهرباء.

وقد أدت هذه الجهود العلمية إلى مجموعة من الاختراعات كالآلات الحاسبة والآلات الصناعية والمحرك البخاري والتلسكوبات.

وكان لهذه الثورة العلمية آثار ونتائج في الجوانب الفكرية والاقتصادية والسياسية، وكانت من أهم العوامل التي أدت إلى ما يسمى عصر التنوير في أوربا بين القرن السابع عشر والقرن الثامن عشر.