بسم الله الرحمن الرحيم

المحاضرة التاسعة

مقرر تاريخ الرياضيات

- **نصير الدين الطوسي:**

نصير الدين الطوسي هو محمد بن محمد بن الحسن أبو جعفر (١٢٠١-١٢٧٤م), ولد بطوس. فيلسوف وعالم إسلامي كان رأسا في العلوم العقلية, علامة في الأرصاد والرياضيات, كان لديه مكتبة تحتوي أربعمائة ألف كتاب. بنى في مراغة (أعظم مدن أذربيجان) قبةً ومرصدا فلكياً في زمن الخليفة المعتصم بالله, ودرس أعمال من سبقوه من الفلكيين. كتب مقالة في المعادلات تركزت في معظمها على المعادلات التكعيبية, وكانت معالجته للجبر مختلفة عن معالجة الخوارزمي, وقد اتبع الطوسي أسلوب عمر الخيام في تطبيق الجبر على الهندسة ولم يتبع مدرسة الكرجي. عرف الأعداد الصم (الأعداد التي ليس لها جذور) وذكر خواصها. وكان قد شرحها في رسالة (الأشكال رباعية الأضلاع), كما ألف كتاب شكل القطاعات الذي عالج فيه حساب المثلثات. علق على كتاب البيروني (دائرة المعارف) في الرياضيات والفلك. كما ترجم كتاب إقليدس إلى العربية, ونشر مقال حول موضوعات إقليدس. كما حاول أن يبرهن مسألة إقليدس الخامسة في كتابه (الرسالة الشافية عن الشك في الخطوط المتوازية), وبرهن عدة حقائق تكافئ تلك الفرضية. انتقد بطليموس وما قدمه في المجسطي, وقد أدت تلك الانتقادات إلى الإصلاحات التي قام بها كوبرنيكس. فصل حساب المثلثات عن الفلك. قدم متطابقات المثلث الكروي القائم الزاوية. درس العلاقة بين المنطق والرياضيات. وبرهن أن مجموع مربعي عددين فرديين, لا يمكن أن يكون مربعا كاملا.

من أهم مؤلفاته: مقالة تحتوي على النسب, كتاب في الحساب, كتاب في الجبر والمقابلة, رسالة في المثلثات المستوية, رسالة في المثلثات الكروية, كتاب المعطيات لإقليدس, كتاب المأخوذات في الهندسة لأرخميدس, كتاب في الكرة والأسطوانة لأرخميدس, كتاب مساحة الأشكال البسيطة والكروية, كتاب قواعد الهندسة كتاب تسطيح الأرض وتربيع الدوائر, كتاب الأصول, رسالة في المسلمة الخامسة, الرسالة الشافية عن الشك في الخطوط المتوازية, كتاب تحرير إقليدس, مقالة عن

قياس الدوائر العظمى, مقالة في القطاع الكروي والنسب الواقعة عليها, مقالة القطاع الكروي, زيج الايلخاني, زيج الزاهي, كتاب ظاهرات الفلك, كتاب أرخميدس في تكسير الدائرة, كتاب تمرير أصول الهندسة والحساب لإقليدس. آداب المتعلمين, تحريد العقائد, البارع, وله شعر بالفارسية. توفي في بغداد.

❖ أبو بكر الحَصَّار:

هو محمد بن عبد الله بن عياش الحَصَّار, المعروف بأبو بكر الحصَّار ، وهو من الرياضيين البارزين في المغرب العربي، لم يصل إلينا سوى بعض الاستشهادات العلمية التي وردت في مؤلفات اللاحقين له، حيث أغفلت كتب التراجم سيرة حياته وعصره، وقد ذكر المؤرخون والرياضيون الحصّار بأنه أسهم في تسهيل الأعمال الحسابية وسرعتها، وخصوصاً الفلكية منها، وللحصّار عدة مؤلفات منها (الكتاب الصغير)، ولأن أعمال الحصّار كانت محط اهتمام الباحثين في فترة مبكرة، فقد ترجم موسى بن تيبون سنة ١٢٧١م الكتاب إلى اللغة العبرية، كما اهتم بأعماله كبار الباحثين في تاريخ العلوم، أمثال :شتينشنايدر M.Steinschneider ، سوتر H.Suter ، رينو H.P.J.Renaud، وغيرهم، ويكشف هذا الاهتمام المتميز من الشرق والغرب بأعمال الحصّار عن الأصالة والإبداع في مؤلفاته، والتي من بينها (البيان والتذكار)، و(الكامل في صناعة العدد)، وهما من المؤلفات المغربية المبكرة في الرياضيات العربية التي لم يوضح دورها الحقيقي في تطور الرياضيات.

- **الأرقام العربية في أوربا:**

نقل العرب أرقام الغبار إلى الأندلس ومنها انتقلت إلى أوروبا الغربية. وبحلول نهاية القرن الثالث الهجري (التاسع الميلادي) أو أوائل القرن العاشر الميلادي على أكثر تقدير عرف الغرب هذه الأرقام, كما تبين من مخطوطات مختلفة وجدت في أوبيط Oviedo, وهي محفوظة اليوم في مكتبة الإسكوريال, وقد احتفظ لنا بها القديس يوحنا القرطبي (ت٢٤٥هـ / ٨٥٩م) ونقلت إلى أوبيط سنة ٨٨٤م. كما نجد الطريقة المذكورة أيضا في "مخطوطة البلدة" التي كتبها الراهب فيجيلا Vigila وأتمها في ٣٦٦هـ / ٩٧٦م. وأشكال الأرقام كانت كما هو الحال اليوم تتعرض للتغيير, وهو أمر

يعتمد إلى درجة كبيرة على خط الكاتب. ومن هنا كنا نجد عددا من المؤلفين في العصور الوسطى مثل الفاروس الطليطلي Alvarus, يعملون جداول للصور المختلفة التي وردت بها الأرقام, وذلك حتى يستطع كل منهم أن يفهم الأخر. وفي جهات معينة (مثل فلورنسا سنة ١٢٩٩م) حرم استعمال هذه الأرقام بسبب الاختلافات الكبيرة التي تنتج عن حدوث أي تغيير طفيف في شكلها. ومع أن فكرة الترقيم على أساس منازل الأعداد كانت قد بدأت في الشرق القديم, فإن شكل الأرقام عندنا لم يؤخذ على أشكل الأرقام التي كانت تستعمل هناك, مما جعل الناس يظنون أن الأرقام المستعملة في العالم الغربي جاءتهم من حروف فيزويقوطية كانت شائعة الاستعمال في إسبانيا في النصف الثاني من القرن الرابع الهجري / العاشر الميلادي.

وكان الفرنسي جلبرت من أوائل الأشخاص الذين ساهموا في انتشار أرقام الغبار في أوروبا حيث درس في مدارس الأندلس عند المسلمين وأصبح سنة ٩٦٦م بابا روما باسم (سلفستر الثاني) واطلع على نظام الترقيم العربي وتحقق من حسناته, وكتب كتابا يشجع فيه استخدام هذه الرموز الجديدة, وشرح كيفية الحساب بواسطتها على العدد. حيث استبدل الخرز الموجود في العدد بألواح صغيرة يمكن كتابة أرقام الغبار عليها. لكن استعمال أرقام الغبار سيكون مقنعا أكثر إذا استخدم الورق في الحساب, فبينما كان جلبرت يشجع استعمال أرقام الغبار لاستخدامها في العد دون أن يلقى أذناً صاغية, كانت هذه الأرقام شائعة الاستعمال عند العرب المسلمين, ويقد يكون وجود الورق للكتابة عند العرب المسلمين هو أحد أساب هذه الانتشار. فكما هو معلوم تم إنشاء أول معمل للورق في بغداد عام ١٧٨هـ (سنة ٧٩٤م), بينما لم يظهر الورق للكتابة في أوربا حتى سنة ١١٥٤م, بدأ من إسبانيا.

على أية حال دخلت السلسة الهندية-العربية أو الغبارية (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) المستخدمة في بلدان المغرب العربي إلى أوربا عن طريق الأندلس, وكان الأوربيون يسمونها الأرقام العربية, وفي القرن التاسع عشر اكتشفوا أن العرب يسمونها الحروف الهندية, واكتشفوا أن العرب يستخدمونها بين مجموعتين من الصور واحدة تستعمل في المشرق والأخرى في المغرب, وكلتاهما تخالف الصور التي يستعملها الهنود, إلى حد أن الهنود أنفسهم درجوا على تسمية هاتين المجموعتين بالأرقام العربية.

كان البحث عن جواب حاسم موضوعي لهذه التساؤلات دافعا دفع كثيرا من الباحثين إلى تقصي الحائق حوله, نذكر من هؤلاء الأستاذ سميث والأستاذ كاربنسكي اللذين قاما بجمع أصول كثيرة هندية وعربية وعقدا دراسات طويلة خرجا منها سنة ١٩١١م بكتاب تحت عنوان (الأرقام الهندية-العربية) Hindu-Arabic Numerals, صرحا فيه أن أقدم صورة للصفر في الهند تعاصر أقدم صورة له في العالم الإسلامي, وأن صور الأرقام يبدوا أنها انحدرت من صور حروف ديوانجارية هي أصول الحروف السنسكريتية التي تكتب بها اللغة الرياضية, ولقد قام الأستاذ كاي Kaye بدراسة أخرى الرياضيات الهندية (Indin Mathematics) سنة ١٩١٥م لأصول أخرى كانت نتيجتها أنه استبعد أن تكون هذه الصور التي شاعت في العالم العربي هندية الأصل. وقام الأستاذ كوديس Coedes بدراسة أخرى على الأصول في الهند الصينية في محاولة لإثبات أن فكرة الرموز المنازلية عشرية لم تبدأ في الهند ولكن استوردوها من غيرها. وفي سنة ١٩٢٥م نشر الأستاذ سميث كتابه تحت عنوان تاريخ الرياضيات History of Mathematics وفيه يردد أن بعضا من خيرة الباحثين لا يستطيعون أن يسلموا بأن أصل هذه الأرقام هندي. وفي سنة ١٩٣٥م نشر داتا وسنج كتابهما تاريخ الرياضيات الهندية History of Hindu Mathematics وفيه يعرضان خلاصة دراسة لأصول هندية جديدة تثبت أن صور الأرقام وصورة الصفر هندية أصلا, وأنها في الهند أقدم منها في ديار الإسلام وفي الهند الصينية على السواء, ولكن حججهما لم تكن مقنعة كما أن موضوعيتهما لم تكن فوق الشبهات.

- **الصفر:**

كنا قد أشرنا في المحاضرة الأولى أن سكان الرافدين القدماء قد ابتكروا الصفر, وذلك أنهم عندما كانوا يكتبون الأرقام في أحدى المراتب كالمئات كانوا يضعون علامات مسمارية تعني الصفر, مخافة أن يقوم الشخص الذي سيقوم بعد فترة باستنساخ اللوح بعدم الانتباه إلى الفراغ, فيضع الأرقام الواحد تلو الآخر فيتسبب ذلك بتغيير قيمها العددية, وتلك العلامات المسمارية التي كانوا يضعونها تجنباً للالتباس كانت تساوي علامة اللاشيء, هي نفسها الصفر, وكان ذلك نحو القرن السادس قبل الميلاد. وقد انتقلت هذه المعرفة الرياضية إلى الأقوام الأخرى ولاسيما الإغريق, الذين أغفلوا الكتابة

المسمارية وعبروا عن الأعداد بحروف من أبجديتهم (التي استعاروها من الفينيقيين) ثم اقتبسوا عن البابليين الإشارة الصفر O لتملأ المنزلة الخالية, حيث استعمل بطليموس وفلكيو الإغريق إشارة الصفر لتملأ المنزلة الخالية في النظام الستيني, تماما كما فعل البابليون. وربما عن طريق الهنود أو الإغريق انتقل الصفر إلى العربية. وشرح اليعقوبي نظام الأعداد الجديدة الذي أخذه العرب عن الهنود, ويشير في هذا الشرح إلى رمز حسابي جديد هو الصفر, والذي يعد من المكتشفات التي اهتدى إليها العقل البشري ولم يعرف الغرب استخدام الصفر إلا عن طريق العرب في القرن الثاني عشر, حتى أن معظم العلماء قال: إن فكرة الصفر تعد من أغلى الهدايا الفكرية التي قدمها العرب إلى الغرب الأوربي. وكان العرب قد استخدموا لفضة الصفر منذ العصر الجاهلي للدلالة على اللاشيء كما يظهر في بيت حاتم الطائي:

ترى إن ما أهلكت لم يكن ضربي وإن يدي مما بخلت به صفر

من المعروف أن كلمة شفر Cipher في اللغة الانكليزية اليوم تعني الرقم, وإنما اشتقت أصلا من كلمة الصفر العربية. وكانوا يرسمونه على هيئة حلقة بداخلها فراغ, وهو شكل أصبح يدل على الصفر في الغرب. ومهما يكن من أمر فإن الغرب الأوربي تعلمي الحساب من العرب.

- **الرياضيات في عصر النهضة الأوربية:**

بدأت أوربا بالاحتكاك بالعالم الإسلامي في ثلاثة بوابات رئيسية, هي صقلية وإسبانيا وبلاد الشام إبان الحروب الصليبية, إن هذه المعابر الثالث التي انتقلت من خلالها الحضارة العربية إلى الغرب الأوربي كانت من أهم طرق الانتقال كلها وهذا لا يجعلنا نغبط حق العوامل الأخرى المساهمة والمكملة لعملية الانتقال كالتجارة والسفارة والتي كانت من الوسائل المهمة في عملية انتقال المؤثرات الحضارية العربية إلى الغرب الأوربي. بدأت بعدها حركت ترجمة واسعة من العربية إلى اللاتينية, حيث ترجمت الأجزاء الخمسة عشر من كتاب العناصر من اللغة العربية إلى اللاتينية سنة ١١٤١م, وأضحت أعمال إقليدس معروفة في أوروبا نتيجة ذلك. وفي ما يخص الرياضيات فقد اقتبس العالم الأوربي الكسندر دي فيلادي نحو سنة ١٢٢٠م من مؤلفات الخوارزمي علم الحساب. واقتبس عنه عالم الرياضيات حنا الهالفسكي نحو سنة ١٢٥٠م, وبقيت اقتباساتهما مرجع أوروبا في الحساب لعدة

قرون, كما ترجم جرار الكريموني كتاب الجبر والمقابلة للخوارزمي, وفي مجال علم المثلثات ترجم عالم الرياضيات الانكليزي روبيرت أوف تشستر بعض جهود العرب وكان أو من استعمل في أوروبا المصطلح العربي (جيب) بعد أن ترجمه إلى Sine.

في الواقع بدأت كوكبة من العلماء تظهر في أوربا, نذكر منهم في مجال الرياضيات, فيبوناشي Fibonacci (١١٧٠-١٢٥٠م) الذي ألف كتاب Liber Abbaci سنة ١٢٠٢م جمع فيه الحساب والجبر عن اللذين سبقوه وما جاء فيه النظام العشري والقيمة المنزلية والمعادلات الآنية, ومسائل عملية تهم التجار. كما ألف كتابا بعنوان Prractica Geometriae سنة ١٢٢٠م جمع فيه مسائل هندسية, صنفت في ثماني فصول معتمدا على كتاب الأصول لإقليدس وعرض فيه براهين دقيقة لبعض النظريات. كما نشر كتابا بعنوان Flos سنة ١٢٢٥م ناقش في المعادلة: ٢٠= x^3+2x^2+10x والتي حلها الخيام هندسيا بواسطة تقاطع دائرة مع قطع زائد. بين فيبوناشي أن حل هذه المسألة ليس عددا صحيحا ولا كسرا, ولهذا لجأ إلى التقريب وأعطى حلا تقريبيا دون أن يذكر طريقة الحل وكان جوابه بالحساب الستيني. كما وضع كتابا بعنوان Liber quadratorum سنة ١٢٢٥م تعامل فيها مع المربعات الكاملة من الأعداد, فهو كتاب في نظرية الأعداد. ومن المسائل التي عالجها في هذا الكتاب: إيجاد ثلاثيات فيثاغورث, والتعبير عن المربعات الكاملة كمجموع أعداد فردية, وعرف العدد المسمى بالمضاعف (Congruum). كما نشر كتاب في الحساب التجاري بعنوان: Di minor guise . وانتقد الكتاب المسلمة لإقليدس وعالج الأعداد غير النسبية بأسلوب رقمي. واهتم بالمسائل العلمية وحلولها أكثر من اهتمامه بالنظريات المجردة.

وكان لاختراع الطباعة الآلية في منتصف القرن الرابع عشر الميلادي أثر كبير في سرعة انتشار وإيصال المعلومات الرياضية, وواكب عصر النهضة الأوربية كذلك تطور رئيسي في الرياضيات البحتة. فقد كتب عالم الرياضيات باسيلو ثلاثة كتب في الحساب في السنوات ١٤٧٠, ١٤٧٧, ١٤٨٠م, وإن كانت لم تنشر, ثم نشر في سنة ١٤٩٤م كتابا أعطى فيه ملخصا للحساب والجبر والهندسة والمثلثات. كما أن هذا قد تضمن بعض ألعاب الحظ ولكنه حل بعضها بطريقة غير صحيحة, وناقش فيه الحل الجبري للمعادلة التكعيبية. ثم نشر في سنة ١٥٠٩م ثلاثة كتب بنفس العنوان Divina proportione أي النسبة الذهبية. وقد عالج في هذا الكتاب نظرية أقليدس

المرتبطة بالنسبة الذهبية, ودرس المظلعات المنتظمة. كما انه قدم طريقة لتقريب الجذور التربيعية تعتبر حالة خاصة من طريقة التي اكتشفت بعد ذلك بوقت طويل.

وفي سنة ١٥١٤م استخدم عالم الرياضيات الهولندي فاندر هويكي إشارتي (+) و الطرح (-) لأول مرة في الصيغ الجبرية, وفي سنة ١٥٣٣م نشر عالم الرياضيات الألماني ريجيومانتانوس كتاباً حقق فيه استقلالية الهندسة كمجال منفصل عن الفلك. وفي سنة ١٥٣٧م نشر ترتجلي كتابا عالج فيه تطبيقات الرياضيات للمقذوفات ووضع جداول لذلك, ووضع كتابا تدريسا في الحساب, ثم عاد ونشر في سنة ١٥٤٣م ترجمة لكتاب الأصول لإقليدس, ونشر ترجمة بالإيطالية لأعمال أرخميدس, وكتاب حول مسألة معادلات الدرجة الثالثة. وفي سنة ١٥٤٢م ألف جيرولامو كاردانو أول كتاب في الرياضيات الحديثة, وتعامل مع حل المعادلات من الدرجة الرابعة. وفي سنة ١٥٥٧م أدخل روبرت ريكوردي إشارة المساواة (=) في الرياضيات, معتقدا انه لا يوجد شيء أفضل من خطين مستقيمين للتعبير عن هذه التساوي. مع العلم أن ريكوردي يعتبر من مؤسسي الرياضيات في بريطانيا, وهو أول من أدخل موضوع الجبر إلى بريطانيا. وحقق أستاذ الرياضيات الفرنسي فرانسوا فييت تقدماً في علم الجبر, وظهر هذا في كتابه الذي نشر سنة ١٥٩١م. ولما كان المكتشفون الأوربيون في القرنين الخامس عشر والسادس عشر قد شرعوا في البحث عن خطوط تجارية جديدة لما وراء البحار, فإنهم استخدموا معارفهم الرياضية في التجارة والملاحة. وتقدمت الرياضيات بشكل كبير في القرن السادس عشر واستخدمت لإصلاح التقويم السنوي, وفي المدفعية, ومقاومة التحصينات, والسفن الحربية, وتسهيل حسابات التجار, والعمليات المالية والمصرفية والتجارية. ومن علماء الرياضيات في هذه الحقبة, في إيطاليا تارتاليا (١٥٠٦-١٥٥٩م), وفي هولندا كتب ستيفينوس (١٥٤٨-١٦٢٠م) عن الكسور العشرية, واقترح تطبيق نظام عشري في الأوزان والمقاييس والنقد, ووجد العلماء فكاً للرموز الثابتة للحساب والجبر, وفي سنة ١٦١٤م نشر عالم الرياضيات الاسكتلندي جون نابيير اكتشافه للوغاريتمات وهي أعداد تستخدم لتبسيط الحسابات المعقدة كتلك المستخدمة في الفلك. وكان أول من استخدم الفاصلة العشرية. ولعبت الرياضيات كذلك دوراً في الإبداع الفني, حيث طبق فنانو عصر النهضة مبادئ الهندسة وابتدعوا نظام الرسم المنظوري الخطي الذي أضفى الخداع في العمق والمسافة على لوحاتهم الفنية.

- **الرياضيات والثورة العلمية:**

يعد القرن السابع عشر من أكثر قرون التاريخ الأوروبي تطوراً بحكم ما شهده من تطورات علمية هائلة سادت العقل الأوروبي, وقد ساهم ازدياد استخدام الرياضيات واتساع الطرق التجريبية في إحداث تغيير جذري في تقدم المعرفة, وكانت البداية مع الكاهن الكاثوليكي البولندي نيكولاس كوبرنيكوس الذي فند نظرية بطليموس واثبت نظرية فيثاغورث, ونشر كتاباً قيماً في الفلك سنة ١٤٥٣م بعنوان (دوران الأجرام السماوية) وأهداه إلى البابا بولص الثالث, وبين فيه أن الشمس- وليست الأرض- هي مركز الكون, وأحدث كتابه هذا اهتماماً متزايداً في الرياضيات وتطبيقها وعلى الأخص في أوساط المثقفين. ولما كانت الكنيسة تحارب مثل هذه الأفكار ومن يعتقد بها, فإنها ضيقت على كوبرنيكوس كثيراً. وسعى من بعده يوهانس كيبلر الألماني (١٥٧١-١٦٣١م) لدفع نظرية كوبرنيكوس إلى الأمام, بأن يصحح بعض الأفكار الخاطئة له بخصوص النجوم التي اعتقد أنها على شكل دوائر كاملة, في حين رأى ~~كلير~~ كيبلر أن المدارات للكواكب السيارة بيضوية الشكل, وأن طول الزمن الذي تستغرقه الكواكب السيارة المختلفة في دورانها حول الشمس يتناسب مع بعدها عن الشمس, وأن مربع الزمن يتناسب مع مكعب المسافة, ووصف حركة الكواكب السيارة في قوانين واضحة, وأن الطبيعة قائمة على أعداده, وله كتابان شهيران هما (علم الفلك الجديد), وكتاب بعنوان (تناسق العلم). ساهم غاليلو غاليلي (١٥٦٤-١٦٤٢م) في استكمال العمل بعد سابقيه في هذا المجال, وصنع في سنة ١٦٠٩م تلسكوباً, تمكن من خلاله من ملاحظة سطح القمر, وتأكد له أن القمر جرم مضيء بنفسه, وتمكن من رؤية عدد كبير من النجوم, وهو أول من تصدى لدراسة تراكيب الأجرام السماوية, وابتكر قوانين رياضية تصف حركة الأجسام على الأرض, ووجد أنه بالإمكان دراسة أنواع كثيرة لحركات الكواكب رياضياً. وحصل غاليلو على شهرة واسعة, فهو الفيلسوف والرياضي الأول في بلاد دوق توسكانيا, ولكنه بعد أن نشر آراءه الفلكية أثار حقد واستياء الكنيسة, وحاولت أن تتخلص منه, واعتقل أمام محاكم التفتيش في روما, وأجبر على التخلي عن آرائه, ونفي إلى إحدى القرى حتى توفي فيها. وهكذا يظهر أن هذا التطور العلمي كان يحدث في صراع بين القديم والجديد.

وكان ديكارت Dicart (١٥٩٦-١٦٥٠م) أشهر فلاسفة الرياضيات في عصره. وديكارت من أصل فرنسي، وكان من أكبر ممثلي الفلسفة العقلانية الفرنسية في القرن السابع عشر، تعرض للاضطهاد الديني في فرنسا، فهاجر إلى هولندة وعاش فيها ما يقارب العشرين سنة، وقضى السنتين الأخيرتين من عمره في سويسرا، أما أشهر مؤلفاته فهي (محاضرات عن المنهج) و(بداية الفلسفة)، ويعد من مبتكري الهندسة التحليلية، ويوضح ابتكاره للهندسة التحليلية مقدار الدقة اللذين تزودنا بهما الرياضيات. وأكد على مبدأ الشك في كل ما يقال، ونزع عن نفسه الأفكار الموجودة في التصورات القديمة، وقال عبارته المشهورة "**أنا أفكر إذاً أنا موجود**". وقد أيقن ديكارت بمنهج الاستدلال، أي الانتقال من الكل إلى الجزء، ومن العقل إلى الملاحظة المنفصلة، وبين في كتابه الذي نشره سنة ١٦٣٧م أن الرياضيات هي النموذج الأمثل للتعليل، وكان هدف العلم لدى ديكارت شأنه شأن الفيلسوف بيكون؛ هو خدمة الإنسان وجعله سيد الكون.

وأسس الفرنسي بيير دو فيرما وهو أحد علماء القرن السابع عشر، نظرية الأعداد الحديثة. كما اكتشف مع الفيلسوف الفرنسي بليس باسكال نظرية الاحتمالات. وساعد عمل فيرما في الكميات المتناهية الصغر إلى وضع أساس حساب التفاضل والتكامل. وفي منتصف القرن السابع عشر الميلادي اكتشف العلامة الإنكليزي السير إسحق نيوتن (١٦٤٣-١٧٢٨م) حساب التفاضل والتكامل، وقد أشار إلى اكتشافه لهذا في كتابه الذي نشره سنة ١٦٨٧م. ويرجع الفضل إلى نيوتن في اكتشاف قانون الجاذبية، كما أن نيوتن درّسَ الميكانيك ودرّس في جامعة كامبردج منذ سنة ١٦٦٩م، وعين رئيساً للجمعية الملكية سنة ١٧٠٣م، ونشر أفكاره في كتابه (القواعد الرياضية للفلسفة الطبيعية). واكتشف الرياضي والفيلسوف الألماني غوتفرين فلهلم لايبين -وبشكل مستقل- حساب التفاضل والتكامل في منتصف سنة ١٦٧٠م، ونشر اكتشافاته ما بين سنتي ١٦٨٤-١٦٨٦م.

كانت بدايات علم الإحصاء قد بدأت في الشرق القديم، ولكن ظهوره كعلم مستقل كان في القرن السابع عشر، وكان يوحنا جونت (١٦٢٠-١٦٧٤م) الثري الإنكليزي، أول من بدأ بجمع العمليات الإحصائية لغرض التسلية، ونشر في سنة ١٦٦٢م كتابا في الإحصاءات عن أسباب الموت المختلفة، وانتخب عضوا في الجمعية الملكية البريطانية، ثم قام وليم باشي (١٦٢٣- ١٦٨٧م) بتحويل تسلية جرونت إلى علم حقيقي وأداة للعلوم الاجتماعية، ووسيلة إحصائية لا غنى عنها.

وفي أواخر القرن السابع عشر وبداية القرن الثامن عشر قدمت عائلة برنولي –وهي عائلة سويسرية شهيرة– إسهامات عديدة في الرياضيات. فقد قدم جاكوب برنولي عملا رائدا في الهندسة التحليلية, وكتب كذلك حول نظرية الاحتمالات. وعمل أخوه جوهان في الهندسة التحليلية والفلك الرياضي والفيزياء. وساهم نقولا بن يوهان في تقدم نظرية الاحتمالات, واستخدم دانيال بن يوهان الرياضيات لدراسة حركة الموائع وخواص اهتزاز الأوتار.

انتهت المحاضرة

مع تمنياتي لكم بالنجاح والتفوق

الأستاذ الدكتور أحمد الخضر