

## الرياضيات قبل الإسلام

يأخذ الإنسان ما عمله غيره ويزيد عليه، وكيفية الأخذ ومقدار الزيادة يختلفان ويتبعان عوامل كثيرة. وهذه السمة التي سار عليها الإنسان هي التي تميزه عن الحيوان. فالإنسان منذ القدم يعتمد على غيره ويحاول الإتيان بشيء جديد، وعلى هذا فالاعتماد والابتكار هما من العوامل اللازمة لتقدم المدنية وارتقائها، بل لا تقوم حضارة ولا تزدهر ثقافة الا عليها. فلقد اعتمد المصريون على البابليين والكلدانيين والفينيقيين، واعتمد الاغريق على المصريين كما اعتمد الرومان والهنود على من سبقهم من الاغريق وغيرهم وأخذ العرب عن هؤلاء، واقتبست أوربا عن العرب وعن الذين سبقوهم، وهكذا فالجهود الفكرية ملك عام يمكن لمن يريد أن يعتمد عليها ويقتبس منها ما يعود عليه بالنفع والتقدم.

ولقد أثبتت التحريات الحديثة أن العلوم الرياضية ميدان اشتركت فيه القرائح المختلفة وأن النتائج فيها لا ينحصر في أمة من الأمم أو شعب من الشعوب؛ فللبابليين نصيب في ميدان الابتكار والإنتاج، وكذلك للمصريين والى الإغريق والهنود والعرب وغيرهم أنصبه هامة في حقول العلم، وقد ساهموا في تنميتها وتنشئتها حتى وصلت الى ما وصلت إليه.

لقد ثبت لدى الباحثين أن أقدم الآثار الرياضية وصلت إلينا من بابل ومصر، وهناك دلائل كثيرة لا يحيطها شك تشير الى إنتقال هذه الآثار إلى الإغريق وقد أخذوها وزادوا عليها. وأبان الأستاذ لويس كاربنسكي أن الاتصال بين بابل ومصر واليونان كان موجوداً، وأن هناك نظريات وبحوثاً كانت تنسب لKarpinski. L لعلماء اليونان ثبت أنها من وضع علماء بابل ومصر. وأكرر الأستاذ نفسه ما يدعيه بعضهم من عدم وجود اتصال بين رياضيات الأمم القديمة كما دحض القول بأن رياضيات المصريين القدماء هي ابتدائية من النوع الأولى البسيط.

### دوافع نشوء الرياضيات:

لقد كان لنشوء الحساب والجبر والهندسة عند الأمم القديمة دوافع كثيرة؛ منها ما هو رغبة خالصة في الوقوف على أسرار العلوم، ومنها ما هو متصل بالحياة قد أوجدته الضرورة وأحدثته الحاجة. حاول الانسان أن يعرف العدد والشكل والمكان والزمان وأن يجد العلاقة بينها فنتج عن ذلك تقدم العلوم الرياضية والتوسع في بعض نواحيها. وبينما كان الإغريق يرون قبسا من القداسة في الرياضيات يحول دون استغلالها لمصالح الإنسان ومنافعه الدنيوية نجد أن المصريين وغير المصريين كانوا يمسخون الأراضي ويبنون الأبنية الضخمة ويكيلون المحصولات ويوزعونها؛ وهذا كله من العوامل الفعالة التي ساعدت على نمو العلوم الرياضية وارتقائها. أي أن نشوء الرياضيات لا يرجع لعوامل مادية فقط. بل إن هناك عوامل أخرى تتعلق برغبة الإنسان في الوقوف على الحقيقة وكشف أسرار الأنظمة الكونية خبط بالعلوم الرياضية خطوات واسعة. فكم من قانون أو ناموس كشفه العلماء بدافع كشف الحقيقة وحب الاستطلاع قبل أن يجرى استغلاله للنفع المادي، وكم من معادلات ابتكرها الرياضيون بحوافز اللذة العقلية استعملها العلماء فيما بعد في ترقية الصناعة وتركيب الآلات وإنشاء المعامل. ويمكن القول بأن الغاية من دراسة العلوم والتعمق فيها شريفة ونبيلة ما دامت تتوخى الإخلاص للحقيقة والرغبة في الوقوف على سنن الله في الكون وما يسيطر عليه من أنظمة وقوانين.

والآن نأتي الى ما كانت عليه الرياضيات عند الأمم التي سبقت العرب فنقول:

لقد ظهر من الألواح التي عثر عليها العلماء في خرائب بابل الشيء الكثير، فإن لوحاً منها يحتوي على مربعان من 1 إلى 60، وثبت من ألواح أخرى أن البابليين كانوا يعرفون شيئاً عن المتواليات العددية والهندسية وأنهم استعملوا النظام الستيني، وأن هناك كسوراً وجدت على أساس هذا النظام. كما أنهم كانوا : " إن في هذه Dr.Neugebauer Otto يعرفون شيئاً عن النسبة والتناسب. ويقول الدكتور نوجيبور اللوحات ما يفهم منه أن قوانين إيجاد مجموع مربعات الأعداد ومكعباتها كانت معروفة لدى رياضيي بابل - الأمر الذي نسب الى أمم أنت من بعدهم - وقسموا محيط الدائرة إلى ستة أقسام متساوية وإلى 360 قسماً متساوية. وظهر من الأشكال الهندسية الموجودة على الألواح أن المثلث والأشكال الرباعية كانت معروفة لديهم. واستعملوا للنسبة التقريبية العدد 3، وكان لديهم طرق لإيجاد مساحات المثلثات والمستطيلات والأجسام كثيرة السطوح والأسطوانة والمثلثات القائمة الزاوية وأشباه المنحرف. وأتوا على مسائل تؤدي إلى معادلات من الدرجة الثانية كالمسألة الآتية: " ... ما طول كل ضلع من أضلاع مستطيل إذا كان مجموع مساحته والفرق بين ضلعيه 183، ومجموع الضلعين يساوي 27"

وفي بعض الألواح مسائل تبحث في إيجاد المستطيل إذا عرفت بعض العلاقات بين أضلاعه.

ونأتي الآن إلى المصريين فنجد أنهم عرفوا نظرية فيثاغورث وقد ثبت هذا لدى المحققين وليس المهم هنا معرفتهم لها، بل سبقهم اليونان في معرفتها بزمن طويل، وقد استعملوها في إنشاء المثلثات القائمة الزاوية، وفي حساب أطوال الأوتار في الدائرة. ولقد دلت التحريات الحديثة أن المصريين عرفوا المثلثات وأشباه



(أ + ب) 2 = 2أ + 2ب + 2(أ + ب) (أ - ب) = 2أ - 2ب (س + ص + ع) = أس + أص + أع )  
 أ - ب) 2 = 2أ - 2ب + 2أب وهناك حلول لبعض المعادلات ذات الدرجة الثانية وجدت في بعض كتب  
 اليونان فقد حل هيبوكراتيس Hippocrates عمليات أدت إلى حل المعادلة: -س + 2(3) ½ أس = 2أ  
 2 وحل إقليدس أعمالاً تؤول إلى: (1) س ص = 2ل ، س - ص = أ (2) س ص = 2ل ، س +  
 ص = أ (3) س ص = 2ل ، س - 2ص = 2أ وكذلك نجد في كتابه عن الهندسة، أنه حل أعمالاً هندسية  
 تـدي إلى حلول: س + 2أ = أس ، أ ، س + 2أ = أس ، 2ب = 2أ ثم جاء "هيرون" فنجد أنه حل المعادلات الآتية:-  
 144 س (14 - س) = 6720 ويرجح أنه استعمل حلاً تحليلياً لإيجاد المجهول، كما استعمله أيضاً في حلول  
 معادلات أخرى. ولأن نأتي إلى "ديوفانتوس" وكتابه في الحساب فنجد أنه يحتوي على بعض رموز  
 استعملها المؤلف في الجبر، وعلى معادلات من الدرجة الأولى والثانية، وعلى حالة خاصة لمعادلة تكعيبية  
 واحدة، وكذلك على معادلات أنية - في أوضاع خاصة - من الدرجة الثانية ووجد جذورها، ولم يأخذ بالجذور  
 السالبة والصماء، كما أنه لم يجد غير جذر واحد حتى ولو كان للمعادلة جذران موجبان. - ومن المعادلات  
 التي حلها: 84 س + 2 = س = 7 وذكر أن الجذر هو ¼. - ويمكن القول إن المعادلات التي أتى على نمطها  
 هي: م س + 2 = ب س = ج م س + 2 = ج م س + 2 = ب س ووضع لكل نوع حلاً  
 يختلف قليلاً عن حل النوع الآخر. ويعجب كاجوري كيف أن ديوفانتوس لم يستطع أن يجد جذري المعادلة  
 حتى ولو كانا موجبين! وتناولت بحوث "ديوفانتوس" المعادلات ذات الدرجة الأولى والثانية والمعادلات  
 غير المعينة أو السيمالية وكانت بحوثه في الأخيرة مبتكرة ذات قيمة رياضية، ولقد أتى على المعادلة السيمالية  
 الآتية:- 2أس + 2ب س + ج = ص 2 وأوجد بعض الحلول الخاصة لأمثال هذه المعادلة. ومع أن الموضوعات  
 التي تناولها كتابه هذا هامة إلا أن هناك ما يقلل من أهميتها الرياضية فقد كان يستعمل طريقة خاصة لكل  
 مسألة، ولم يأت على حل عام أو طريقة عامة يمكن اتباعها في حل بعض المسائل، كما أنه كان يكتفي بحل  
 واحد بينما نجد أن المعادلات التي عالجهما تقبل حلولاً عديدة. ونجد أيضاً أن ديوفانتوس قد أستعمل طرقاً لجمع  
 المساحات إلى الأطوال كما كان يفعل البابليون. ومن هنا كما يقول كالبرنسكي: " يظهر الاتصال بين حضارة  
 اليونان وحضارة بابل واضحاً جلياً". وحل بعض العلماء الأغريق معادلات من الدرجة الثالثة، ولكن من  
 النوع البسيط وقد حل أرخميدس بعض المعادلات بواسطة تقاطع المنحنيات. وأتى ديوفانتوس على مسألة أدت  
 إلى المعادلة الآتية:- س + 2 = 4س + 2 و لا يخفى أن حل هذه المسألة بسيط جداً باستعمال التحليل.  
 وعلى كل حال فقد عنى اليونان بالجبر واعتبروه جزءاً من الحساب، وعرفوا شيئاً عنه ولكن بصورة غير  
 منظمة، وكان يغلب على حلول مسائلهم الحالات الخاصة، وقد اتبعوا في بعضها طرقاً تحليلية. لا شك أن  
 دراسة الكرة الأرضية والكواكب والنجوم من العوامل التي ساعدت على نمو علم المثلثات وتقدمه، فلم يكن هذا  
 العلم معروفاً عند الأمم التي سبقت اليونان. وعلى الرغم من أن "Aristarchus" الفلكي حاول أن يجد  
 المسافات بين الأرض والشمس والقمر وأن يحسب أقطارها، وعلى الرغم من استعماله نسباً مثلثية في إجراء  
 عملياته، على الرغم من هذا كله فإن العلماء يعتبرون أن علم المثلثات لم يبدأ فعلاً إلا من هيبارخوس  
 Hipparchus " الذي وضع مؤلفات يتبين منها أنه عرف بعض النسب المثلثية وعلاقات بعضها مع بعض.  
 وكان هو وغيره من الرياضيين يفرضون المثلث مرسوماً داخل دائرة عند حله. وقد حل مسألة تستدعي  
 استعمال قانون يشتمل على بعض النسب المثلثية. ويؤكد هيث Heath أن هيبارخوس وبطليموس عرفا  
 المعادلة: ج 2ب + ج 2ب = 1 أما هيرون؛ فقد برع في حساب المثلثات واستعمل بعض القوانين لإيجاد  
 مساحة المضلعات المنتظمة، وهذا على رأي "سمث" D. E. Smith يشير على ما يظهر - إلى بعض  
 النسب المثلثية وأنه يعرف شيئاً عن ظنا 180 (ن - عدد أضلاع المضلع المنتظم). ولدى  
 الاطلاع على مآثر مينلاوس Menelaus تبين أنه درس المثلثات الكروية وكتب عن الأوتار كما برهن على  
 بعض علاقات بين أضلاع المثلث - المستقيم الأضلاع والكروي - وزواياه. وإلى مينلاوس تنسب النظرية  
 الآتية:- إذا كان في المثلثين الكرويين أ ب و 65187#&؛ د و 65259#&؛ و - قياس الزاوية (أ) = قياس  
 الزاوية (د) ، و - قياس الزاوية (65259#&) = قياس الزاوية (و) حينئذ ينتج أن: وتر ضعف القوس  
 أ ب = وتر ضعف القوس د و 65259#&؛ وتر ضعف القوس ب و 65187#&؛ وتر ضعف القوس  
 و 65259#&؛ و أثر الهندس في الرياضيات: لعل أبرز شيء قام به الهندس في الرياضيات نظامهم العشري في  
 الترقيم، فقد ساروا فيه على أساس القيم الوضعية، وكان هذا من أهم الخدمات التي قدموها للحضارة والعالم.  
 وإلى هذا النظام يعزو العلماء بروزهم في الحساب والجبر وبراعتهم فيهما، كان لديهم أشكال متعددة للأعداد  
 فلما جاء العرب واطلعوا على هذه الأشكال كونوا منها سلسلتين وهما المنتشرتان الآن في أكثر أنحاء  
 المعمورة. لقد تقدموا ببحوث الحساب شوطاً، وظهر من كتبهم الحسابية طرق عديدة لحل المسائل، واتبعوا في  
 بعضها طريقة الخطأين كما اتبعوا في بعضها الآخر طرقاً متنوعة فيها إبتكار وطرافة. وقد كان الدافع إليها  
 التسلية والمتاع العقلي. اشتغلوا في المتتاليات العددية والهندسية، وكشفوا طرقاً لبحوث التباديل والتوافيق،  
 وتفننوا في المربعات السحرية كما تناول اهتمامهم مسائل الخصم والشركات. وعلى الرغم من أن أكثر  
 مسائلهم التي وردت في مؤلفاتهم إنما كانت للتسلية والمتاع العقلي - كما قلنا - إلا أن بعضها عملي، وهي

أكثر عملية من المسائل التي أتى بها علماء الأغرريق. أما في الجبر ، فقد عرفوا الأعمال الأربعة، فكانوا يضعون لكل مجهول رمزا خاصا به يميزه عن المجهول الآخر. ويعتقد الباحثون أنهم أول من قال بالكميات السالبة وميزوا بينها وبين الموجبة. وحلوا معادلات من الدرجة الثانية، وجمعوا بين المعادلات الثلاث ، وهي بحسب الرموز الحديثة كما يلي : - أس + 2 = ب س ; 65187#& ; ب س + 65187#& = أس 2 ، أ س + 2 = 65187#& ; ب س وكونوا معادلة عامة واحدة هي : - ل س + 2 = ع س + ق = 0 ولوها بطريقة تقرب من التي نعرفها الآن ، وكان ذلك في القرن السابع للميلاد. ووجد علمائهم - بعد الخوارزمي الرياضي العربي \_ من قال بوجود جذرين للمعادلات ذات الدرجة الثانية فيها ساكارا Bhaskara - وهو من الذين ظهروا في القرن الثاني عشر للميلاد - أخذ بالجذر الموجب مع اعترافه بوجود جذرين ، وقال عن الجذر السالب أنه غير موافق. وقد سبقه " الخوارزمي " في إيجاد الجذرين إذا كانا موجبين ، واشتغل الهنود بالمعادلات السالبة أو غير المعينة. وقد حل أريابهاتا Aryabhata معادلات من هذا النمط واستعملوا طرقا مبتكرة في حلها ، وكانوا يحاولون إيجاد كل الحلول الممكنة وقد اعتمد على هذه الحلول العلماء العرب في بدء نهضتهم ، كما اعتمد عليها علماء أوروبا في عصر الإحياء. وفي الهندسة عرف الهنود ما يتعلق بإنشاء المربعات والمستطيلات والعلاقات بين الأقطار والأضلاع، وكذلك نجد أن لهم إلماما بالأشكال المتكافئة. وتدل بعض مآثرهم على أنهم عرفوا نظرية " فيثاغورث " . ومن المسائل التي وردت في مؤلفاتهم إنشاء مربع يساوي مربعين أو الفرق بين مربعين معلومين، وكذلك إنشاء مربع يساوي دائرة معلومة. واستعانوا بكثير من القوانين الهندسية التي وضعها علماء الأغرريق أمثال " هيرون " وغيره، وقد استخرجوا على أساس معادلة " هيرون " مساحة الشكل الرباعي المرسوم داخل دائرة ، وأوجدوا قطريه بالنسبة إلى أضلاعه. ووقعوا في أغلاط كثيرة في مساحات الأجسام وحجومها، وكانت أكثر القوانين التي استعملوها لهذا الغرض غير صحيحة. وأعطوا للنسبة التقريبية قيمة قريبة من القيمة الحقيقية ، فقد أعطى أريابهاتا للنسبة المذكورة قيمة 177 / 3 ولكنه كان يستعمل لها 3 أو ( 10 ) 1/2 . واستمر اشتغال الهنود بالعلوم الرياضية إلى ما 1250 بعد ظهور الإسلام بثلاثة قرون . أما في المثلثات فقد صرفوا لها بعض عنايتهم واهتمامهم وذلك لاتصالها بعلم الفلك، وعرفوا شيئا عن بعض قوانينها أتى على خلاصتها العلامة سميث ، وهي كما يلي بحسب الرموز الحديثة. جا 30° = 2/1 ، جا 60° = ( 1 - ( 4/1 ) ) 1/2 ، جا 2س = ( جا 2س ) + 2 ( أ - جا ( 90 - 2س ) ) 2 2 2 ووضعوا بعض الجداول التي تتعلق بالجيب خاتمة: وقبل أن نختم هذا البحث لا بد من الإشارة إلى أن بلدانا أخرى اشتغلت بالعلوم الرياضية ، كالصين واليابان والرومان ، وكان لها بعض المآثر لم نر ضرورة لسردها ، إذ ليس فيها ما يستدعي الاهتمام بصفة خاصة. والذي لا شك فيه ، أنه كان بين البلاد المختلفة التي نمت فيها العلوم الرياضية اتصال، وأن كلا منها كان يعتمد على من سبقه، ويحاول إدخال تحسينات على ما أخذ أو اقتبس ، كما كان يسعى للزيادة والابتكار. وفي رأي أن التطور الذي أصاب العلوم الرياضية ن والذي أدى إلى تقدمها ونمو فروعها الرئيسية من الحساب إلى الهندسة إلى الجبر إلى المثلثات، كان نتيجة لعاملين أحدهما : رئيسي وأولي، وهو رغبة سامية نبيلة في توسيع المعرفة العامة والوقوف على أسرار الكون وتزويد العقل بالمتاع واللذة. والثاني : هو اتصال هذه الفروع - في بعض نواحيها - بشؤون الإنسان العملية ومصالحه المادية.