المحاضرة الثانية:

علم الفلك والإسطرلاب وعلم الرياضيات في الحضارة الإسلامية

تقديم:

جعل العرب اللغة العربية اللغة الرسمية في دواوين الحكومة ، ولغة التعامل بين الفاتحين وسكان البلاد المفتوحة من فرس وروما ن وأقباط وغيرهم ، ونتج من ذلك أن أقبلت تلك الشعوب على هجر لغتها تدريجيا وتعلم العربية ، فأصبحت العربية لسانا حضاريا في جميع الأمصار الإسلامية كما يسميها ابن خلدون ، واشتغل كثير من المسلمين بدراسة الكتب المترجمة إلى العربية ، وعملوا على تفسيرها والتعليق عليها وإصلاح أخطائها ، فاشتهر يعقوب بن إسحاق الكندي بالطب والفلسفة والحساب والمنطق والفلك ، وقد ساعدت معاهد الدراسة والمساجد على سرعة استيعاب المسلمين لهذه العلوم ،فكانت المساجد مراكز هامة للحركة العربية ، منها بيت الحكمة ببغداد والأزهر في مصر والنورية في دمشق، وتشبه هذه المدارس الجامعات، وكان لتقدم صناعة الورق أثر كبير في زيادة عدد الكتب والمكتبات، كما كان للخلفاء خاصة المأمون الذي خصص بعض الأيام للبحث والمناظرة أثر كبير في ازدهار وهضم العلوم المختلفة.

واشتهر من المترجمين عبد الله بن المقفع الذي ترجم كليلة ودمنة من الفارسية كما ترجم حنين بن إسحاق كتب أبقراط و جالينوس في الطب ، وبلغت الترجمة ذروتها زمن الخلفاء العباسيين الذين أرسلوا البعوث إلى القسطنطينية لإحضار كتب في الطب والهندسة والفلسفة لترجمتها إلى العربية و بنو مجمعا علميا في بغداد ومرصدا ومكتبة ، وازدهرت الحضارة العربية بعد أن أخذت ما يناسبها من الحضارات السابقة، فلم تفرض هذه الحضارات نفسها على المسلمين ، بل سعى المسلمون إلى ترجمة العلوم المختلفة وبنو عليها وزادوا وابتكروا بذلك لم يكن المسلمون مترجمين فقط بل أدوا النهضة العلمية أعظم الخدمات ، وقادوا الإنسانية في مدارج التقدم والرقي.

علم الفلك والإسطرلاب:

الفلك في اللغة العربية " مدار النجوم واستدارة السماء" واصطلاحا هو "علم يبحث في النجوم ومدارها في السماء، وفي الكواكب وحركاتها ومواقعها وأسباب تغير مظاهرها وأمكنتها ، ولقد ورث العرب نزعة قوية إلى علم

الفلك لأنهم عاشوا تحت سماء صافية ، وقد أخذ العرب عن اليونان وأضافوا إليه اكتشافات كثيرة ، إذ أن أكثر من نصف النجوم المعروفة تحمل أسماء عربية حتى في الكتب الأوروبية نفسها".

لقد امتاز العرب بمهارة فائقة في علم الفلك فقد لاحظ الفلكيون العرب التغيرات في الظواهر الطبيعية والتي قالت عنها التحقيقات القديمة بأنها ثابتة غير متغيرة فاتضح للعرب عكس ذلك ، كما تميز العرب بمهارتهم في اختراع ساعات الشمس وأعطوها شكلا دائريا يتوسطه محور ظاهر وتمكنوا بواسطتها من تحديد موضع الشمس في كل حين ومن تحديد الوقت ثم صنعوا الساعات التي تسير على الماء والزئبق وما الساعة التي أهداها هارون الرشيد إلى القيصر شارلمان عام 807م إلا واحد من اختراعات العرب في هذا المجال ولا يفوتنا أن نذكر في هذا المجال العالم العربي (الزرقالي) في طليطلة وأعماله الفلكية التي نقلها إلى أوروبا وهو الذي اخترع الأسطرلاب.

ويظهر فضل العرب في مجال علم الفلك في نقل العرب الكتب الفلكية عن اليونان والفرس والهنود والكلدان والسريان وصححوا بعض أخطائها وتوسعوا فيها ، وأخذها الأوروبيون من اللغة العربية ، وأضاف العرب إضافات مهمة واكتشافات جليلة تقدمت بعلم الفلك تقدما ملحوظا ، فأنشأت الأرصاد وتنوعت آلات الرصد وظهر الفلكيون مثل الخوارزمي والبتاني والبوزجاني الذي اكتشف بعض أنواع الخلل في حركة القمر .كما صنع العرب الأسطرلاب ، كما جعل العرب علم الفلك استقرائيا ولم يقفوا فيه عند النظريات ،والمهم في الأمر أن العرب طهروا علم الفلك من التنجيم ، ولا غرابة تبديل اسم علم النجوم والتنجيم بعلم الفلك.

ولقد ترجم في زمن الأمويين أول كتاب في علم الفلك والنجوم من اليونانية إلى العربية، ويعد أبو جعفر المنصور العباسي أول من عني بعلم الفلك وقرب المنجمين منه ، ويعد الخليفة المأمون من الأوائل علماء العرب ، حيث أمر بتعريب الكتب الفلكية.

اختراعات العرب في علم الفلك:

وقد اخترع العرب آلات الرصد اللازمة للفلك ووصفوها وهي اللبنة ، ذات الحلق، السمت والأرفاع، الأسطرلاب.

الأسطرلاب : لقد اهتم العرب اهتماما بالغا بالآلات الفلكية وما ورثوه عن اليونان كان بدائيا وأعجز من أن يساندهم في سياقهم نحو الاتجاه الذي رسموه لأنفسهم فكان أن طوروها وزادوا عليها أشياء عديدة وقدموا اختراعات أخرى تشبه المعجزات مبتكرين بذلك آلات مختلفة للمراقبة والقياسات أخذها الغرب عنهم ومن بينها

الأسطرلاب وهي من الآلات التي شاع استعمالها عند العرب بنوعيها المستدير والمسطح وهي متعددة الاستعمالات ويمكن بها حساب الوقت وتحديد الاتجاه كاتجاه القبلة مثلا.

والأسطرلاب هو آلة فلكية قديمة وأطلق عليه العرب ذات الصفائح . وهو نموذج ثنائي البعد للقبة السماوية، وهو يظهر كيف تبدو السماء في مكان محدد عند وقت محدد. وقد رسمت السماء على وجه الأسطرلاب بحيث يسهل إيجاد المواضع السماوية عليه. بعض الأسطرلابات صغيرة الحجم وسهلة الحمل، وبعضها ضخم يصل قطر بعضها إلى عدة أمتار.

وقد كانت الأسطرلابات حواسيباً فلكية في وقتها، فقد كانت تحل المسائل المتعلقة بأماكن الأجرام السماوية، مثل الشمس والنجوم، والوقت أيضا. وقد كانت ساعات جيب لعلماء الفلك في القرون الوسطى. و قد تمكنوا أيضا من قياس ارتفاع الشمس في السماء، وهذا مكنهم من تقدير الوقت في النهار أو الليل، كما يمكنهم من تحديد وقت بزوغ الشمس أو تكبد النجوم. وقد طبع على ظهر الأسطرلاب جداولاً مبتكرة مكنتهم من هذه الحسابات. ويمكن لهذه الجداول أن تحتوي على معلومات عن منحنيات لتحويل الوقت، ومقومة لتحويل اليوم في الشهر إلى مكان للشمس في دائرة البروج، ومقاييس مثلثية وتدريجات لـ 360 درجة.

لقد كان تأثير الأوروبيين بالعالم الفلكي "الزرقاني"كبيرا أيضا ، حيث ترجمة أعماله إلى اللاتينية ، كما اهتمت أوروبا بمبتكراته فهو الذي اخترع الصفيحة التي قرظها العالم الأوروبي "راجيومونتانوس"، ودخلت إلى ميدان علم الفلك تحت اسم "الأسطرلاب الزرقاني"وفي عام 1504م كتب العالم الفلكي البافاري يعقوب تسيجلر تعليقا على كتب الزرقالي : وفي عام 1534 ظهرت ترجمة لاتينية جديدة تحت عنوان "في علم آلة أبي العلوم الفلكية"للمؤلف يوحنا شوتر بعد أن ظهرت قبل ذلك ترجمة أعمال الزرقاني الفلكية على يد "جيرارد الكريموني "، وقد ذكر كوبر نيكوس سنة 1530 اسمي الزرقاني والبتاني في كتابه الشهير الذي قلب النظرية الفلكية وأحدث ثورة في التصورات القديمة.

علم الرياضيات :

عرف العرب العلم الرياضي بأنه " علم غرضه إدراك المقادير" وأطلقوه على الحساب والجبر والمقابلة والمثلثات والهندسة ، وقد قطعت بعض الحضارات القديمة كالمصرية والبابلية شوطا بعيدا في العلوم الرياضية ، حتى ظهرت الحضارة الإسلامية لتجمع بين ثمار الحضارات السابقة ، وتخطو بالعلوم الرياضية خطوات واسعة نحو الأمام وتقدم

للعصور الحديثة ركيزة قوية مكنت العالم المعاصر من الوصول إلى ما وصلت إليه من تقدم في شتى جوانب العلم والتكنولوجيا.

الحساب:

اطلع العرب على حساب الهنود ، وأخذوا منه نظام الترقيم وهذبوه وكونوا منه سلسلتين عرفت إحداهما بالأرقام الهندية وهي التي نستعملها في الوطن العربي ، وعرفت الثانية بالأرقام الغبارية، وسبب هذه التسمية يعود إلى أن الهنود كانوا يأخذون غبارا لطيفا ويبسطونه على لوح ويرسمون عليه الأرقام التي يحتاجون إليها في عملياتهم الحسابية ومعاملاتهم التجارية وقد قسم العرب الحساب إلى : حساب غباري؛ وهو الحساب الذي يحتاج إلى استعمال أدوات كالقلم والورق ، وحساب هوائي : وهو الحساب الذهني الذي لا يحتاج إلى استعمال أدوات.

وقد استوعب العرب المسلمون نظام الأعداد الهندي وأوصلوه إلى أوروبا وأضاف اليعقوبي رمزا حسابيا جديدا وهو الصفر ، الذي يعد من أخطر المبادئ التي اهتدى إليها العقل البشري في الرياضيات ، وقال العالم " آير" إن فكرة الصفر تعد أعظم الهدايا العلمية التي قدمها المسلمون إلى العالم.

يضاف إلى ذلك أن علماء المسلمين عرفوا الكسر العشري ووضعوا علامته وقسم العرب الأعداد إلى فردية وزوجية، وأعظم علماء الرياضيات على صعيد الحضارة العالمية هو الخوارزمي الذي صار رمزا لكثير من الأفكار الرياضية ، وكان تأثيره قويا في العالم الغربي عن طريق مؤلفاته التي منها عرفوا نظام الأعداد الهندي.

الجبر:

عرفه العرب بقولهم :"علم بأصول نتعرف عن طريقها مقادير مجهولة مسماة بأسماء خاصة" ويتوصل به إلى استخراج كمية المطلوب من مفروض بينهما صلة ، وعلم الجبر علم عربي وعنهم أخذ الغرب اسمه ، ويقول بعض الباحثين إن هذه التسمية مشتقة من اسم جابر ، وإن كان أول من ألف في هذا العلم هو الخوارزمي في عهد المخلفة المأمون ويعد كتاب "الجبر والمقابلة" للخوارزمي مصدرا أساسيا لهذا العلم ونشأته.

و من العلماء المسلمين الذين ألفوا في الجبر أبو بكر الكرخي الذي وضع كتابين الأول في الجبر والمقابلة والثاني الكافي في الحساب، ثم عمر الخيام الذي وضع كتابا في علم الجبر، ومن إنجازات علماء المسلمين في الجبر، أنهم قسموا المعادلات إلى ستة أقسام ووضعوا حلولا لكل منها ، وحلو معادلات الدرجة الثالثة ، كما أن لهم الفضل

في استعمال الرموز فأشاروا إلى الجذر بحرف (ج) وإلى المجهول بالحرف الأول من كلمة (الشيء) وهو حرف "ش" الذي حور بعد ذلك إلى حرف "س"، كما أنهم طبقوا لجبر على الهندسة التحليلية ، مما ساعد على ظهور علم التكامل والتفاضل، كذلك من المرجح أن يكون علماء المسلمين قد مهدوا للتوصل إلى اللوغاريتمات.

لقد كان التراث العربي حافزا لعلماء ايطاليا واسبانيا ولبقية بلدان أوروبا لدراسة الرياضيات والاهتمام بها حيث إن علم الجبر دخل إلى أوروبا عن طريق تاجر من أهل بيزا اسمه (ليوناردو) جال هذا التاجر في بلاد العرب ومنها : مصر والشام واليونان وصقلية ، وتعلم العرب الأرقام الهندية والجبر والهندسة، وألف كتابا في الحساب ضمنه الجبر ويظهر من مؤلفاته أنه كان يعلم الجبر جيدا ، وكان يبرهن للقواعد الجيرية بالهندسة ، كما كان يفعل علماء المسلمين ثم ترجمت كتب الجبر العربية إلى الايطالية وصارت تدرس في مدارس أوروبا.

الهندسة:

فهي علم يبحث عن أحوال المقادير من حيث التقدير ، وقد أخذ اليونان الهندسة عن الأمم التي سبقتهم ، وأضافوا إليها حتى أصبحت علما يونانيا ، وحيثما نهض العرب أخذوا كتاب (إقليدس) في الهندسة وترجموه إلى العربية وزادوا عليه ، وقد اختصره بعضهم وشرحه آخرون ولقد طبق العرب الهندسة على المنطق وألف ابن الهيثم كتابا في ذلك ، وكتابا طابق فيه بين الأبنية والحفر على الأشكال الهندسية (وهو ما يعرف بالهندسة المعمارية وهذا يوضح لنا اهتمام العرب بالجانب العملي للهندسة).

وقد اشتغل العرب في علم تسطيح الكرة وأجادوا فيها ومن الكتب المصنفة فيه كتاب "تسطيح الكرة" لبطليموس و" الاستيعاب " للبيروني ، واشتغل العرب بالمربعات السحرية التي هي من أصل صيني ، وقد أخذ بها علماء الهند والفرس وغيرهم وتوسعوا فيه.

طبق العرب المعلومات الهندسية في البناء فشيدوا الأبنية ونظموا الحدائق كالجامع الأموي في دمشق وقصور الأندلس ومساجدها ، وتعد قصور الحمراء وحدائقها والقصر الكبير في اشبيلية والزهراء في قرطبة وحوض السباع في الحمراء دليلا على تطور الهندسة المعمارية عند العرب فهذا العلم هو أحد أبواب الصناعة العلمية والعملية.

المثلثات:

وفي حساب **المثلثات** فلولا العرب لما كان علم المثلثات على ما هو عليه الآن ، فالعرب أول من أدخل المماس في عداد النسب المثلثية، وإليهم يرجع الفضل في اكتشاف قانون تناسب الجيوب ، واكتشاف قانون عام لحل المثلثات الكروية، وأول من عمل الجداول لنظير المماس والقاطع ونظيره ، ولا يخفى ما لهذا العلم من أثر في الاختراع والاكتشافات في تسهيل كبير من البحوث الطبيعية والهندسية والصناعية ، ويرجع الفضل إلى العرب في إدخال الجيب بدلا من الوتر في الدائرة ، وهم الذين استنبطوا استعمال المماس.

وقد جاء ذكر المماس أول مرة في كتاب العالم الفلكي أبي الوفاء البتزجاني الذي عاش في القرن العاشر الميلادي ، كما يرجع للعالم العربي أبي جعفر الصوفي الفضل في إيجاد المعادلات لحل المثلثات الكروية وكذلك يرجع الفضل للعالمين ابن الهيثم وأبي الحسن في دراسة المقاطع المستوية لمحيط دوراني.

انجازات العرب في الرياضيات:

ومن إنجازات العرب في الرياضيات أن الخوارزمي كان أول من طور فن الحساب وجعل منه فنا صالحا للاستعمال اليومي العملي ومفيدا لبقية العلوم بعد أن وسع فيه ونظمه تنظيما دقيقا ، ولا ننسى علم الجبر الذي يعود الفضل فيه للعرب وفي طليعتهم الخوارزمي الذي وضعه وسكبه بقالب نظامي، وجعله عملا بكل ما في هذه الكلمة من معنى.

إن أسلوب الرياضيات الذي عرفه الغرب عن العرب كان في حقيقة الأمر إنجازا عظيما ، لأن الزّي الهندسي الذي كسا الإغريق الرياضيات به نزعه العرب وعوضوا عنه بآخر جبري حسابي ، فعلم الجبر لا يزال حتى اليوم يحتفظ بطابع عربي ، كما يعد العرب المؤسسين الحقيقيين لعلم المثلثات الذي لم يعرف الإغريق عنه شيئا، وبهذا يكون العرب قد خلقوا ميدانا فسيحا من العلوم كان من قبلهم مجهولا ، صارت له أهمية في علم الفلك والإبحار ومسح الأراضي ، فأرقام العرب والأسهم التي بلغوا بها حدا قريبا من الكمال ، وحسابهم وجبرهم وعلمهم في المثلثات الدائرية وبصرياتهم الدقيقة كل ذلك أفضال عربية على الغرب ارتفعت بأوروبا إلى مكانة مكنتها عن طريق اختراعاتها واكتشافاتها الخاصة من أن تتزعم العالم في ميادين العلوم الطبيعية منذ ذلك التاريخ حتى أيامنا الحاضرة.

بعض المراجع:

- أحمد حامد المجالدي ، هايل خليفة الدهيسات : الحضارة العربية الإسلامية أسسها ومنجزاتها، ط 1 ، كنوز المعرفة، الأردن، 2012.

- فاضل محمد الحسيني : آفاق الحضارة العربية الإسلامية، ط1، دار الشروق للنشر والتوزيع ، الأردن ، 2006.

- الربعي بن سلامة : الحضارة العربية الإسلامية ديوان المطبوعات الجامعية ، الجزائر، 2009.

- عاطف علبي: الحضارة العربية الإسلامية ودورها في تكوين الحضارة الأوروبية ، ط1، مجد المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع، لبنان ، 2009.

- سلامة صالح النعيمات ، وآخرون، الحضارة العربية الإسلامية ، القاهرة ، مصر، 2008.

- شايف عكاشة، الحضارة العربية الإسلامية بين التطور والتخلف ، ديوان المطبوعات الجامعية ، الجزائر، 1994.

- ماهر عبد القادر محمد علي، مناهج العلوم عند المسلمين قديما وحديثا، دار أورسال، مصر 2005.