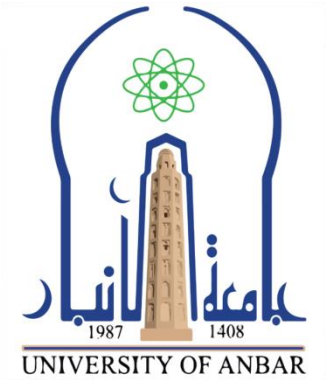

كلية : الآداب

القسم او الفرع : التـاريـخ

المرحلة : الرابعــة

أستاذ المادة : م. محمد جهاد عبـد

اسم المادة باللغـة العربية : الفكر العربي الإسلامي

اسم المادة باللغة الإنكليزية : Arab Islamic thought

اسم المحاضرة التاسعـة باللغة العربية : علـم الهندســـــــة

اسم المحاضرة التاسعـة باللغة الإنكليزية : Engineering Science

علم الهندســـة

هو أحد العلوم القديمة والمرتبطة بالجبرعرفه الانسان القديم لاحتياجه الطبيعي للقياس سواء للمساحات اوللبناء بل ذهب البعض الى انه علم غريزي فالحيوانات نفسها تعرف ان اقصر طريق بين نقطتين هو الخط المستقيم . ويمكننا ان نبدأ الهندسة منذ القدماء المضريين اذ انهم طبقوا نظرية فيثاغورث وآثارهم تشهد بتفوقهم ، وتوجد وثيقة تعود الى عهد احمس أي قبل ٤٠٠٠سنة تحوي الافكار الهندسية وحجوم الاشكال المختلفة .ثم اضاف البابليون اضافات جيدة وهي التي تلقاها منهم اليونان وقد برع اليونان في هذا العلم واشتهر منهم أقليدس أحد الفلاسفة الرياضيين وكتابه في الهندسة هو (اصول الهندسة)، وهو الكتاب الاشهر عبر التاريخ وقد نقل هذا الكتاب نقلتين على يد الحجاج بن يوسف بن مطر النقل الأول ويعرف بالهاروني والثاني ويعرف بالمأموني وعلى الثاني يعول، ونقله اسحق بن حنين أيضاً وأصلحه ثابت بن قرة الحراني ونقل بعض مقالات منه أبو عثمان الدمشقي وفسر العرب هذا الكتاب وشرحوه".وهوالكتاب الذي انتقل الى اوربا عبر الترجمة العربية له .

وصار للعرب فضلٌ على الهندسة حيث أنهم اهتموا بها حينما أهملتها الشعوب ثم حفظوها من الضياع، وناولوها للاوربيون في زمن باكر، فلقد أخذ الأوربيون الهندسة اليونانية عن العرب، لا عن اليونان، ونقلوها إلى اللغة اللاتينية، وقد أهتم العرب بالناحية العملية من الهندسة أكثر من اهتمامهم بالناحية النظرية تشهد بذلك المباني والقصور التي نهضت في المشرق والمغـــرب.

ولقد أحتل فصل "باب المساحة" من مؤلف الجبر الخوارزمي أهمية خاصة، فهي أقدم نص عربي معروف استعمل فيه الجبر لحل الأعمال الهندسية...

وقد جمع بين الهندسة والجبر، وبذلك يعدون واضعي أسس الهندسة التحليلية. وبني **موسى بن شاكر**: محمد و احمد و الحسن، هم من أبرز الشخصيات في عهد المأمـــــــون ، وأبصر الناس بالهندسة والحيل. "وممن تناهى في طلب العلوم القديمة، وبذل فيها الرغائب وابتغوا فيها نفوسهم. وأنفذوا إلى بلد الروم من أخرجها إليهم.. وكان الغالب عليهم من العلوم، الهندسة والحيل والحركات والموسيقى والنجوم وهو الأقل"وقد قام على تربيتهم بعد وفاة والدهم وهم صغار إبراهيم المصعبي وأثبتهم فيما بعد مع يحي بن أبي منصور في بيت الحكمة". فتفتحت أمامهم كل أنواع المعرفة والعلوم ووسائل الدرس والاستفادة، وكان أول بروزهم في ميدان الترجمة العلمية حين أصبحوا مشرفين على قسم العلوم في بيت الحكمة وكان أكبرهم وأشدهم "محمد" يشرف على ما يترجم في بيت الحكمة من كتب الجبر والمقابلة. وكان محمد وافر الحظ من الهندسة والنجوم عالماً بأقليدس والمجسطي، أما احمد فأشتهر بصناعة الحيل ويقول القفطي:"قد فتح فيها ما لم يفتح مثله لاخية محمد ولا لغيره من القدماء المتحققين مثل أيرن وغيره". وحيث كان اهتمام أحمد منصباً على الاختراعات العلمية ذات الفوائد المنزلية ولعب الأطفال والأثقال وغيرها. "كان الحسن وهو ثالثهم ممن أنفرد بالهندسة وقد أستخرج مسائل لم يستخرجها أحد من الأوليين كقسمة الزاوية بثلاثة أقسام متساوية وطرح خطين بين خطين ذوى توال على نسبة فكان يحللها ويردها إلى المسائل الأخر ولا ينتهي إلى آخر أمرها ".

فأن محمداً كان لهُ "من الكتب كتاب أولية العالم ، كتاب الجزء ، كتاب الشكل الهندسي الذي بين جالينوس أمره ، كتـــاب

المخروطات ومقالة مائية الكلام، ومقالة حركة الفلك الأولى، وكتـــاب ثلث ، أما احمد: فله كتاب بين فيه بطريق تعليمي ومذهب هندسي أنه ليس في خارج كرة الكواكب الثانية كرة تاسعـــة ، وكتاب المسئلة التي ألقاها سند بن علي، وكتاب مسائل جرت بين سند و احمد، وكتاب الحيل ، أما الحســـن فله كتاب المدور المستطيل". أما ما أشترك فيه الأخـــــــــــوة الثلاثة وما عرف في الكتـــــــــــب تحت اسمهم مجتمعين:"كتاب في القرسطون".

وأذا ما تفحصنا أعمال العلماء العرب المسلمين وخاصة في ميدان الهندسة والميكانيك لوجدنا أن هناك تفوقاً كبيراً في ميدان التكنولوجيا واختلافاً كثيراً عن مؤلفات أسلافهم "وقد شهدت خلافة المأمون العباسي(١٩٨-٢١٨هـ) وما بعده من الخلفاء ازدهاراً في العلم العربي تمثل في ترجمة المؤلفات اليونانية والسريانية ومن الأعمال العلمية والتكنولوجيا الخاصة بالعلماء العرب، والعديد من النشاطات التي كانت برعاية بني موسى، فقد كتبوا حوالي عشرين مؤلفاً، لم يبق ميها سوى مؤلفين أثنين. إن كتاب الحيل، الذي تم وضعه في بغداد حوالي العام(٢٣٥هـ/ ٨٥٠م) يتضمن وصفاً لمائة أليه مستخدمة في أغلب أوعية الحيل، فضلاً عن قناديل تعبأ وتضبط بشكل آلي، وكمامة واقية من الغازات معدة للاستخدام في الآبار الملوثة، وكلابة ميكانيكية، وتشهد أوعية الحيل بشكل خاص على أصناف من التفاصيل مثيرة للدهشـة.

لقد أوصلوا منهم إلى أرفع مستوى بالنسبة إلى المواد والتقنيات التي كانت بتصرفهم آنذاك، ولم يتم إنجاز أي عمل مشابه لعملهم إلى حين إدخال الآلات العاملة بالهواء المضغوط في العصر الحديث ، أن الاخوة الثلاثة كانوا علماء مشهورين وفي الوقت نفسه تقنيين بارزين عهدت إليهم أعمال مهمة في بناء منشآت عامــة في العـــراق".

لقد وضع أبناء موسى في النصف الأول من القرن الثالث الهجري/ التاسع الميلادي، الرسالة العربية الأولى في مجال الهندسة، خاصةً القطوع المخروطية- ولم تقم هذه الرسالة المعنونة(قياس الأشكال المسطحة والكروية) بإطلاق البحث بالعربية حول تحديد المساحات والأحجام فحسب، وإنما ظلت النص الأساسي للعلوم اللاتينية، بعد أن قام جيرارد كريمون Gerard de Cremone في القرن(السادس الهجري/ الثاني عشر للميلاد) بترجمتها، وتقسم هذه الرسالة في الواقع إلى ثلاثة أجزاء، يتعلق الجزء الأول بقياس الدائرة، والجزء الثاني بحجم الكرة بينما يعالج الجزء الثالث المسألتين التقليديتين: المتوسطان المتناسبان وتثليث الزاوية.

لقد وضع بنو موسى نظرية في تثليث الزاوية أي قسمة الزاوية ثلاثة أقسام متساوية هو أول عمل عربي من نوعه وصل الغرب وهو أول تثليث عربي لزاوية مذكور في كتاب مساحة الاكر وقسمة الزاوية بثلاث أقسام متساوية "لبني موسى" والذي نقل العديد من علماء الغرب في العصور الوسطى الذي نسب برهان التثليث لنفسه ومنهم جورديس(٦٣٥هـ/١٢٣٧م) وليوناردو اوف بيز(٦٥٦-٧٢٩هـ/١٢٥٨-١٣٢٨م) الذي نقل العديد من براهين الكتاب وتكاد تكون حرفية، علماً بأن الغرب يعد ليوناردو أوف بيز أهم علماء العصور الوسطـــــى.

ثابت بن قرة: (ت ٢٨٨هـ/٩٠٠م)

عالم عربي موسوعي مر ذكره سابقاً، ممن تعددت مواهبهم واتسعت علومهم، وهم يترجمون من اللغات المختلفة ويبدعون في تأليفهم في شتى العلوم، كالطب والرياضيات والفلك والفلسفة، وقد قطع في الرياضيات والفلك شوطاً بعيداً، وأضاف أليها ومهد إلى إيجاد أهم فرع

من فروع الرياضيات هو "التكامل والتفاضل" "Calculus " وحيث كان ثابت من ألمع علمـــاء عصره ومن الذين تركوا أثراً في ترجمة بعض العلوم، وكان يحسن السريانية واليونانية والعبرية، جيد النقـل إلى العربية وقد ترجم كتباً كثيرة من علوم الأقدمين في الرياضيات والمنطق والتنجيم والطـــب.

وقد طور ثابت بن قرة الجبر وهو أول من أدرك أنطباقة على الهندسة ولهذا السبب سمي أبا الهندسة التحليلية كما يعد مؤسسها وأعظم علماءها وهو أول من أعطى حلولاً لبعض المعادلات التكعيبية. وأوجد حجم الجسم المتولد من دوران القطع المكافئ حول محورة.

وأول من وضع برهان نظرية الأعداد المتحابة وبنفس أسلوب أقليدس في وضع نظرية الأعداد التامة، وهي أهم مبرهنة لهذه الأعداد لحد ألان وتحمل اسمه حتى أنه طوال فترة ظهورها على يد بن قرة والى نهاية القرن(الحادي عشر الهجري/ السابع عشر للميلاد) على الأقل اقتصر تاريخ هذه النظرية الحسابية في الأعداد المتحابة على ذكر هذه المبرهنة، وعلى نقل علماء الرياضيات لها فيما بعد وعلى حساب الثنائيات من هذه الأعداد.

لم يقتصر أثر ثابت بن قرة في نقوله ومؤلفاته ومبرهناته، بل تعدى ذلك إلى امتداد شهرته عبر نشاط أبنائه وأحفاده الذين دخلوا مجال العلوم الرياضية والطبية والنجومية، فكان منهم العالم الرياضي والطبيب والفيلسوف والمهندس.

الكنـــــــدي :
فيلسوف العرب الأول والعالم الموسوعي، الذي أشتهر في بغداد وممن عمل في بيت الحكمة العباسي وممن كان له في الرياضيات اثرٌ بارز، ونتاج فكري رياضي متميز وراقي "وهو من كتب رسالة في أنه لا تنال الفلسفة إلا بالرياضيات، أي أن الإنسان لا يكون فيلسوفاً ألا أذا درس الرياضيات". وقد أورد أبن النديم قائمة بمؤلفات الكنـــــــــــــدي الحسابية بحدود ١٢ كتاب ومقالة، أما كتبه الهندسيات فكانت بحدود ٢٣ كتاب ومقالـــــــة.

لقد اهتم العرب بعلم الهندسة فقد نقلوه عن كتب اليونان وقاموا بدراسته دراسة علمية فاحصة وأضافوا إليه العرب إضافات مهمة ولعل من اهم النظريات التي ساهم العرب في بنائها نظرية الخطوط المتوازية التي ادت في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر إلى الهندسيات اللاتقليدية. لذلك فان علم الهندسة هو ذلك العلم الذي يفحص في الخطوط وفي السطوح وفي المجسمات على الإطلاق على أشكالها ومقاديرها وتساويها وتفاضلها وعن أصناف أوضاعها وترتيبها وعن جميع ما يلحقها مثل النقط والزوايا وغير ذلك وتشكل بمجملها أهمية كبيرة لمعرفة سطح الأرض وأطوال البحار وعروضها وأطوال الجبال وارتفاعها فضلا عن انتفاع ذوي المهن من البنائين والنجاريين وغيرهما، وما يتوصل بها إلى اتخاذ آلات الرصد كالإسطرلاب وسواه . لقد تمكن العرب من تأليف العديد من كتب المساحة والحجوم والنظريات الهندسية.
ومن انجازاتهم في مجال الهندسة النظرية : هو ترجمة كتاب اقيليدس إلى العربية وأطلقوا عليه اسم الأصول أو الأركان وأضافوا إليه قواعد هندسية جديدة دلالة على بروعهم في هذا العلم.

ومن الجدير بالذكر ان الغرب أخذوا علم الهندســـــــــــة اليونانية من العرب دون اليونـــــان ثم نقلوها من العربية إلى اللاتينية مباشرة وظلـــــــوا

يتدارسونها كما عرفوها من العرب إلى أواخر القرن السادس عشر. هكذا ادت ظروف التطور الحضاري للمجتمع الإسلامي إلى اهتمام واسع بشتى العلوم ومنها العلوم الرياضيــة ، اذ نالت هذه التخصصات قدرا عظيما من اهتمام المسلمين وبرعوا في علم الحساب والهندسة والجبــر، وصنفوا مؤلفات كثيرة وتوصلوا إلى نتائج أثارت إعجاب علماء الغرب في العصر الحديث وأدهشتهم عبقرية المسلمين وعلمائهم، فاعترف الكثير من هؤلاء الغربييـــــن بفضلهم وأسبقيتهم .كان لهؤلاء العلماء المسلمين الفضل في ترجمة اعمال اليونانيين والهنود في الرياضيات والهنديـــــة الذين عرف عنهم التقدم في هذا المجال الحيوي، وبهذا قدم المسلمون للعلم وأهله وللإنسانية إبداعات حضارية خدمـــــت العلماء وطلبة العلم الذين جاءوا من بعدهم فدفعت البشرية خطوات واسعة للأمام في سبيل البحث للحصول على العلم والمعرفـــة.

٥ ـ علم الجبــر :

عرفه أبن خلدون بقوله :" صناعة يستخرج بها العدد المجهول من قبل المعلــوم المفروض اذا كان بينهما نسبة تقتضي ذلك " ، وتكثر استعانة ابواب الفقه بهذا العلم لاسيما المتعلق بباب الوصية والاقرار . لقد كان التأثير الهندي على هذه المادة هو اكبر وأقوى من التأثير اليوناني فيه حيث كان لقدوم الفلكي الهندي "كنكا" إلى بلاط الخليفة المنصور وهو العالم بطرق الحسابات الهندسية المعروفة باسم سند هند. حيث أمر المنصور بترجمة هذا الكتاب إلى العربية وبأن يألف كتاباً على نهجه وعهد بهذا العمل إلى محمد بن إبراهيم الفزاري (ت ما بين ١٨٠-١٩١هـ/ ٧٩٦-٨٠٦م)، الذي ألف على نهجه كتاباً عرف باسم " السند هند الكبير" حيث كان للهنود في العلوم الرياضية والتنجيـــــــــــم والطب والحساب قدم راسخة ومعروفة، وقد أخذ المسلمون من هذه العلوم وأفادوا منها قبل أن يتصلوا بالعلم اليوناني. لقد اطلع العرب على حساب الهنود فأخذوا عنه نظام الترقيم، وقد هذب العرب بعض أشكال هذه الأرقام وكونّوا من ذلك سلسلتين عُرفتا إحداهما بالأرقام الهندية وهي التي تستعملها هذه البلاد وأكثر الأقطار الإسلاميـــــــــة والعربية، وعرفت الثانية: باسم الأرقام الغبارية وقد انتشر استعمالها في بلاد الغرب والأندلس.

وفي علم الجبر أتى العرب فيه العجب حتى ان العقل ليدهش عندما يرى ما عمله العرب في هذا العلم. وعلم الجبر هو علم عربي في منشئه على الرغم من ان الشعوب القديمة قد عرفت بشيء من هذا العلم، اذ نجد أصوله في المؤلفات اليونانية إلا أن هذا العلم لم يصبح علما متقنا الا على يد العرب وأصبح جزءا من مآثرهم على الحضارة الإنسانية.

وكان لأشتغال العرب بالجبر أن جعلوه علماً منظماً، وهم أول من أطلق لفظة(الجبر على العلم المعروف ألان بهذا الاسم، وعنهم أخذ الأوربيون لفظة(الجبر)، فانتقلت كلمة الجبر إلى جميع اللغات الأجنبية. وقد ساهم هذا العلم على حل الكثير من المسائل الرياضية. وكذلك هم أول من ألف فيه بصورة علمية منظمة). وقد تطور هذا العلم على يد العرب الذين أسهموا في تقديم حلول للكثير من العقبات الرياضية وتوسعوا في بحوثه وعدّوا من مكتشفيه بجدارة ، فضلاً عن أنهم قاموا بابتكارات رائعة فيه كانت **مصدر اعجاب العلماء الغربيين ومــن هــؤلاء العلمــاء :**

١ـ **محمد بن موسى الخوارزمي** المكنى ابو عبد الله المتوفى بعد سنة (٢٣٢هـ/ ٨٤٦م) وهو من أهل خوارزم ولا نعرف عن حياته شيئاً سوى أنه عاش في بغداد وكان ينعت بالأستاذ ، ولاهُ الخليفة المأمون بيت الحكمة وعهد اليه بجمع الكتب اليونانية وترجمتها ، وكان عالماً في الكثير من العلوم منها : الفلك والتاريخ والجغرافية والعلوم الرياضية ، الا أن شهرته تعود الى معرفته بعلم الجبر وهو اول من استعمل كلمة جبر ، أما أبرز مآثره في الرياضيات:- فهو كتاب:" الجبر والمقابلة (الحساب بالرموز)، ومن الكلمة الأولى في هذا العنوان جاءت كلمة Algebra (علم الجبر) ومن تصحيف اسم المؤلف الخوارزمي جاءت كلمة "لوغاريتم"

وكتاب الجبر والمقابلة هذا ما أن نشر حتى استفاد منه علماء العرب وعلماء أوربا على السواء، واعتمدوا عليه في بحوثهم، وأخذوا عنه كثيراً من النظريات وهو من اشهر كتبه اذ شجعه الخليفة المأمون على تأليفه ـ كما ذكر ذلك في مقدمة الكتاب ، وقد ألف الخوارزمي كتاباً ثانياً مع كتاب الجبر والمقابلة، في علم الحساب شرح فيه استخدام نظام الأعداد والأرقام الهندية كما شرح طرق الجمع والقسمة والضرب على حساب الكسور، وترجم هذان الكتابان(كتاب الجبر والمقابلة وكتاب علم الحساب) إلى اللاتينية في القرن الثاني عشر الميلادي. وكتاب علم الحساب نقله إلى اللاتينية (ادلارد اوف بات) وهو أول كتاب دخل أوربا وقد بقي زمناً طويلاً مرجع العلماء والتجار، والمصدر الذي يعتمدونهُ في بحوثهم الحسابية. والخوارزمي أول من استعمل كلمة "أصمّ" لتدل على العدد الذي لا جذر له، ومن معنى هذه الكلمة استعمل الافرنج لفظة(Surd) وهي تعني(أخرس، أطرش deaf, mute).

ولقد كان تأثير الخوارزمي في بيت الحكمة على علم الرياضيات اكبر من تأثير أي رياضي عربي أو إسلامي، إذ أنه أكتشف سنة (٢١٠هـ/٨٢٥م) طرقاً هندسية وجبرية لحل معادلات الدرجة الأولى والثانية ما كان منها ذا مجهول أو مجهولين. " وقد تطورات الحسابات الجبرية وتوسعت من بعد الخوارزمي، حيث شكل العمل الجبري لأبي كامل علامة بارزة في عصره وقد أدخل في "جبره" وسائط عددية مساعدة قد يكون بعضها موجوداً في كتاب مفقود للخوارزمي ودرس العديد من المسائل التي تتحول إلى معادلات من الدرجة الثانية، وقد ساهمت أبحاث خلفاء الخوارزمي وأبرزهم أبو كامل في نظرية المعادلات كما في توسيع الحساب الجبري إلى حقلي الأعداد المنطقة والأعداد غير المنطقة.

ويعد **كتاب الجبر والمقابلة** ذو قيمة كبيرة اذ اعتمد عليه العلماء في دراستهم في علم الجبر ، ومن الضروري ان نشير الى ان الخوارزمي هو أول من استخدم مصطلح علم الجبر وفصله عن الحساب ووضعه في قالب منطقي وهو اول من صنف فيه تصنيفاً علمياً منتظماً .

ومن الجدير بالذكر انّ ابداع الخوارزمي في علم الجبر تأتي من علم الميراث الاسلامي الذي أشتهـــر بـ (الفرائض) وكان دار الحكمة مقراً للنشاطات العلمية وفيها برز تأثير الخوارزمي على الفكر الرياضي .

العالم الرياضي المسلم غياث الدين جمشيد الكافي وهو اول من وضع علامة الكسر العشري واستعملها قبل ستيفن بأكثر من ١٧٥ سنه وبين فوائد استعمالها وطريقة الحساب بها وذكر في مقدمة كتابه مفتاح الحساب من انه اخترع الكسور العشرية ليسهل الحساب للأشخاص الذين يجهلون الطريقة الستينيـــة .

واستعمل العلماء المسلمين الرموز (+ ، - ، ÷ ، ×) في الاعمال الرياضية ومن مؤلفات القلصادي الاندلسي ما يثبت صحة ذلك وبخاصة كتابه (كشف الاسرار عن علم حروف الغبار) ولا يخفى ما الى استعمال هذه الرموز من اثر بالغ في تقدم علم الرياضيات وانه لمن المؤسف حقا ان ينسب الى العالم الفرنسي فرانسيس فيت ابتكار تلك الرموز والاشارات الرياضية .

ويعد حل عمر الخيـام ٤٣٦ هـ للمعادلات الجبرية ذات الدرجة الثالثة بواسطة القطوع المخروطية من اعظم الاعمال التي قدمها علماء المسلمين للبشرية كلها وحل المعادلات التكعيبية باستخدام القطع المكافئ والدائرة وبذلك يكون عمر الخيام واضع اللبنات الاساسية الاولى لعلم الهندسة التخليلية تلك التي تنسب للعالم الفرنسي رينيه ديكارت الذي لاشك انه فقط طور الهندسة التخليلية وارسى اصولها.