تاريخ علم الهندسة وكبار المهندسين

انتهينا بكلامنا في الجزء السابق الى آخر ما جاء به افلاطون من الابحاث الهندسية وهانحن الآن نسرد اسماء الكبراء في هذا الفن الذين قاموا بعده الى هذا العهد

في اواخر عصر افلاطون اشتهر اخيتاس (Achitas) الذي اضاف شيئاً مذكوراً الى المعلوم من خواص المخيات والقضايا المتعلقة بها واشتغل كثيراً في قضية تضعيف المكعب التي فصلناها في مقالتنا السابقة ووضع اساساً للمكتشفات التي قام بها ارخميدس في الميكانيكيات واصطناعها على الاصول الهندسية .

ثم قام دينوكراط خريج افلاطون وقسم الزاوية الى ثلث زوايا متساوية مستعيناً عليها بالقوس التي سماها الرباعية . وجاء برسيوس (Perseus) فبحث في خواص اللولبيات وهو اول من اشتغل بالخطوط والسطوح اللولبية ووضع لها معادلات لاستخراج نصف قطرها ومعرفة زاوية الهبوط فيها .

وفي هذا العهد طلع كوكب الهندسة الشارق وبدرها الآفق تعني به المهندس اقليدس الشهير (٣١٥ — ٢٥٥ ق . م) ولعله اعظم من اشتغل بفن الهندسة منذ ظهورها الى هذا اليوم . وليس هو منشئها او مكتشف مبادئها كما يزعم الكثيرون من غير العارفين لان اكثر قضاياها الخطيرة كانت معروفة قبل عهده ولا اشتغل بمسائلها الصعبة ولا اضاع زمانه للتوصل الى حل قضية غير ممكنة ولا كشف كثيراً من خفاياها ولكنه خدمها اكثر من جميع العلماء الذين سبقوه او تأخروا عنه فهو جمع كل القضايا التي كانت معروفة الى عهده والتي حلها كبراء الفن قبله ورتبها في سلسلة محكمة الوضع مرتبة الحلقات جاعلاً برهان كل قضية مستنداً الى ماقبلها وادخل البرهان الخلفي في اثبات كثير من القضايا الهندسية وذلك عبارة عن رد الوجوه المطلوب نفيها الى عدم الامكان فلا يبقى الا وجه واحد ممكن كقولهم « اذا فرض تفاوت زاويتي مثلث وجب تفاوت وتريهما والزاوية الكبرى يقابلها الضلع الاطول » فهو يثبت هذه الدعوى بان الضلعين لا يمكن ان يكونا متساويين لان ذلك يقضي بكون المثلث متساوي الساقين ويفضي الى تساوي الزاويتين وهذا مخالف للفرض القائل بتفاوتهما ولا يمكن ان يكون الضلع المقابل للزاوية الصغرى هو الاطول لان ذلك يقضي لزاويته بالزيادة وهو مخالف للفرض ايضاً فلم يبق اذن الا ان يكون وتر الزاوية الكبرى اطول من وتر الزاوية الصغرى وهذا هو المطلوب اثباته . وقد استخدم اقليدس هذا الاسلوب من البرهان في اثبات كثير من القضايا التي لم يجد لها مخرجاً غيره . وجعل جملة القضايا التي تمكن

من جمعها واستخراجها في ثلثة عشر كتابًا وقف الستة الاولى منها على هندسة الخطوط والزوايا والسطوح البسيطة والاربعة التي بعدها على الهندسة الحسابية من خواص الاعداد ونسبتها لبعضها وعلاقتها بالاشكال الهندسية والثلثة الاخيرة على المستويات المتقاطعة والمجسمات والى هذه الثلثة اضاف هيبسكل (Hypsiclès) مهندس الاسكندرية الذي ظهر بعد اقليدس بنحو قرن ونصف قرن كتابين اكمل بهما الناقص من كتب اقليدس في تلك الابواب. وما زالت الستة الاولى مع الحادي عشر والثاني عشر من كتب اقليدس معوّلا عليها في اكثر المدارس لتلقين فنّ الهندسة والى اليوم لم يستطع المشتغلون بهذا العلم ان يأتوا بتبويب يفضل تبويب اقليدس ويختار عليه لسهولة التحصيل. وينقل ايضًا انه وضع كتابًا في المقاريض وبعض مقالات في قطوع المخروط وثلثة كتب في قضايا المسائل السيالة التي يفضي حلها الى نتائج متعددة غير انه لم يحفظ للخلف شيء من هذه الكتب. وبعد اقليدس اصبح علم الهندسة سهل المأخذ قريب التحصيل وصار لا بد للراغبين فيه من درس كتبه قبل كلّ شيء. ولم يعد يحسب من فطاحل الفن والمكتشفين فيه الا من زاد شيئًا خطيرًا على ما في تلك الكتب او ادخل اسلوبًا جديدًا او اكتشف قضايا مجهولة لها شأن يذكر وهذا راجع الى ان علم الهندسة مثل غيره من العلوم الرياضية لا تخلق جدته ولا تنقضه الايام بمرورها او العصور بكرورها. وكان بطليموس ملك مصر يقرأ الهندسة على اقليدس فوجد صعوبة في حفظها وتعاصى عليه فهمها لانه كان يتوقع انها تهون لديه كما هانت عقبات الملك وصعوبات السلطان ويكره ان يعنت فكره وينهك قواه في ادراكها فالتفت الى معلمه وقال له « الا يوجد الى الهندسة طريق اسهل من هذه ؟ » فاجابه اقليدس بقوله « ليس الى العلم سكة سلطانية » وعنى بها ان السلاطين والعامة سواء في اعتبار العلم وتحصيله فذهب قوله مثلاً عند اليونان واخذه عنهم الغربيون في هذا الزمان وجروا عليه بالعمل فوضع الملوك اولادهم في المدارس الكبرى والصغرى يتلقون العلوم مع رعاياهم ويأخذون الفنون عن الاساتذة كما يأخذها غيرهم ويحتملون القصاص ويأخذون الجوائز التي يستحقونها بجدهم ونشاطهم وآدابهم بدون اقل مزية على الفقراء الخاملين من الطلبة

بعد انصراف اقليدس برز ارخميدس الصقلي وهو يعدّ من اكبر الرياضيين القدماء ان لم يكن اكبرهم (٢٨٧—٢١٢ ق. م) فقد اضاف الى الفن قضايا كثيرة جديدة لم تكن معروفة قبله وتعمق في مباحث المجسمات الى ان كشف حقائق جمة واعدّ لعلماء المتأخرين قواعد نفيسة جعلوها اساسًا لطرائقهم في قياس السطوح المنحنية والمجسمات. نعم ان اقليدس وضع في كتبه شيئًا من الابحاث في الاشكال المنحنية غير انه اقتصر منها على القليل وفي

يتعرض لتمثيلها وقياسها بالآحاد المربعة من السطوح المستوية والمكعبة من الحجوم اما ارخميدس فقد وضع القواعد التي يقتضيها هذا التمثيل في مقالاته النفيسة التي ألفها في « الكرة والاسطوانة » وفي « المقاطيع الكروية والمخروطة » وفي « قياس الدائرة » وقضيته التي اثبتها في ان « مساحة قطعة من سطح ثلجي تساوي ثلثي مساحة شكل متوازي الاضلاع محيط بها » هي بالحقيقة اول القضايا التي وضعت في تربيع سطح محاط بخط منحن . ومباحثه في اللولبيات بالغة من التدقيق والتعمق درجة عالية بحيث يعسر فهمها حتى على العلماء الراسخين في هذا الزمان . وتوسع في تفصيل الاشكال الاهليلجية المعروفة بالقطع الناقص وهو الذي اثبت النسبة بين محيط الدائرة وقطرها واحسن استخدام الحقائق التي اتصلت اليه ممن قبله كما انه اجاد في بسط افكاره وآرائه وصبها في اسلوب قريب المنال على من بعده . واستخدم الهندسة في الميكانيكيات وكشف كثيراً من القواعد الاساسية اللازمة لهذا الاستخدام واكتشف ناموس الثقل النوعي واستعان به على ترويض القوى الطبيعية وهكذا صرف عمره في العلم والعمل الى ان قتل وهو لاهٍ في الاشكال الهندسية التي رسمها على الرمل المنبسط امامه في غرفته قتله الرومان يوم فتحهم مدينة سرقوسة في جملة من قتلوا غيره من العلماء والفلاسفة والخطباء في كل فتح فتحوه وبلاد دوّخوها

قلت عند ما وصلت الى هذا الموضع من مقالتي وذكرت مقتل ارخميدس على يد الجند الروماني القيت القلم من يدي ووقفت برهة أُجيل في خاطري تاريخ الدولة الرومانية التي يطنب الافرنج بها ويفخرون بعرض جاهها وسعة سلطانها فما مررت للرومان على عمل جليل خدموا به الانسانية ومهدوا فيه سبيل العلم . نقول عملاً جليلاً ونريد به عملاً يليق بمثل دولتهم ويذكر معهم فيعرف الانسان حقهم عليه ما دام ودامت الارض بسكانها . ولم اعثر لهم الا على جيوش متألبة وقوادٍ متنازعة وسيوف مخضبة بالدماء ومدن تركوها خراباً ودول اسكتوا نأمتها آخر الدهر وعلم اجهزوا على بقية القائمين فيه بدون ان يرثوه عنهم . فهم محقوا التمدن النينيقي في قرطجنة وقوّضوا عمران البطالسة في مصر واستأصلوا جرثومة العبرانيين من فلسطين واجهزوا على الدولة السلوقية في سورية والعراق وحالوا دون ترقي العمران الساساني في بلاد فارس واخمدوا شرارة التمدن الذي بدأ يظهر في آسيا الصغرى وتقضوا معاهد العلم والفلسفة والصناعة والسياسة في بلاد اليونان وما تفرّع عنها في جزائر البحر المتوسط وبسطوا ظلهم الكثيف على انقاض هذه الامم والدول وملأوها بملاعبهم ومراقصهم وساحاتهم التي شغلوها بمصارع الاسود والثيران ومواقف الجنود والفرسان . ولولا ان قام العرب في اواخر دولتهم واخذوا العلم اليوناني واحتفظوا به الى الخلف في العصور

المتأخرة ما كان وصل الينا من علوم المتقدمين شيء ينتفع الغلة . واغرب من هذا ان كتاب الافرنج في هذا العصر يغضون الطرف عن الاضرار التي الحقها الرومان بالتمدن الانساني ولا يعدونهم من المخربين الاشرار ولو كان الرومان دولة شرقية لاسرع كل كاتب فيهم الى نعتها بالتخريب والتدمير والاضرار والفساد كما ينعتون دولة التتر التي رفعها جنكيزخان وتيمورلنك هذه جملة معترضة مرّت في خاطري وانا اكتب هذه المقالة فاثبتها وانا اعلم ان ليس هذا موضعها ولكنه خاطرٌ عنّ فاثبتناه وفكرٌ المّ فقيدناه

وبعد ارخميدس اشتهر ابولونيوس المولود حوالى سنة ٢٤٠ قبل الميلاد بما كشفه من اعمال الهندسة الوضعية وفي تعيين محال النقط والخطوط المجهولة وله مقالات في قطع المخروط جاءت في ثمانية كتب انتهى الينا سبعة منها واستخرج الثامن هالي الفلكي في القرن السابع عشر للميلاد مستعيناً على استخراجه بما نقله بابوس من مكتشفات ابولونيوس منثوراً في فقر شتى . وهذه المقالات كان لها شأن باهر بين علماء الهندسة بعده حتى لقبوه بالمهندس الاكبر فقد اوضح فيها خصائص البؤر والمحترفات ووضع مبادىء المباحث في القطبيات والداميات والخدين الاعظم والاقل . والذي بقي الى هذا العصر من مؤلفاته كان اكثره محفوظاً في الكتب اليونانية وكان قسم منه منقولاً الى العربية فأُخذ عنها .

بعد ما تركه ارخميدس وابولونيوس من الآثار في الهندسة صار يصعب على من يأتي بعدهما ان ينال نصيباً من الشهرة في هذا الفن فانهما لم يتركا للخلف باباً مغلقاً الا ما كان بالغاً حد الاعجاز فمرّ اكثر من قرن قبل ان ظهر نيفوميدس في اواخر القرن الثاني قبل الميلاد واشتهر بابحاثه في المخيات وقياسها مستعيناً عليها بالطرق الميكانيكية وفي قضايا النسبة ذات الوسط المشترك وفي تثليث الزاوية .

وظهر معه هبارخوس الذي هو اول علماء الفلك المعروفين ومخترع الاسطرلاب ومكتشف الاعتدالين وواضع التقاويم للنجوم باطوالها وعروضها السماوية والذي هو مرجع بطليموس في علم الهيئة . اما في الهندسة فقد اكتشف عدة حقائق في المثلث الكروي والمرتسمات والاظلال وغيرها مما له تعلق في علم الهيئة وهو آخر من بقي له ذكر من علماء الهندسة قبل الميلاد .

وفي آخر القرن الاول بعد الميلاد ظهر منالاوس (Ménélaüs) فوضع مؤلفاً في الكرويات كشف فيه كثيراً من خواص المثلث الكروي وهو اقام القضية الاساسية في ابحاث القاطع وصفاته

وفي اوائل القرن الثاني بعد الميلاد قام بطليموس الذائع الصيت في فني الهيئة والجغرافيا ووضع عدة تآليف اهمها كتابه الذي سماه العرب المجسطي وعنوا بها « الاعظم » وعنهم اخذ

لافرنج الكتاب واسمه وفي النقول التي عثرت عليها رأيتهم يقولون ان العرب وضعوا لهذا الاسم ولعلهم اخذوه من اليونانية (Megisti) ثم ادخلوا عليه اداة التعريف. وهذا الكتاب يبحث في علم الفلك انما فيه كثير من مباحث المثلثات المستوية والكروية وفيه حقائق كثيرة في خواص الكرة منها ماهو من مكشوفات بطليموس ومنها ما هو مأخوذ عن هبّارخوس الفلكي

بعد بطليموس لم يشتهر احد في فن الهندسة حتى اواخر القرن الرابع للميلاد حين ظهر بابوس (Pappus) ونشر كتابه الذي سماه « المجموعة الرياضية » واثبت فيه كل القضايا والاكتشافات التي كانت في ايامه منقولة عن اشهر الرياضيين ونسب كل واحدة الى صاحبها واضاف اليها كثيراً من الحواشي تسهيلاً لفهمها وهو اول من ذكر التناسب غير الموسيقي . وفي القرن الماضي عثروا له على عدة قضايا في مسح السطح المتعرج الممتد الواقع بين خطين متعرجين مؤلفين من اقواس كثيرة مثل مجاري الانهار والطرق غير المستقيمة وكان الاب غولدن (Guldin) اليسوعي قد نشر هذه القضايا في اوائل القرن السابع عشر وادعاها لنفسه وعبرت دعواه هذه على العلماء نحو قرنين حتى ظهرت الحقيقة عند العثور على كتب بابوس ووجود قضايا غولدن فيها قبل ان يولد هذا الاب اليسوعي باكثر من اثني عشر قرناً

« البقية تأتي »

فارس الخوري

النهضة الاميركية

معربة من مبحث لاحد علماء فرنسا

يقول بعض الباحثين انه لم يعهد ان تحسنت الصلات السياسية بين الاسبانيين والاميركيين في دور من ادوار التاريخ وانهما كانت صداقة بين الامتين قط . حالة متسلسلة من عهد خريستوف كولمبس فاتح اميركا الاول فانه اعتبر هذه القارة ارضاً مفتوحة فراح الاسبانيول من سهول قشتالة الوعرة وانجب آخذ من نفوسهم ينقضون على تلك الاراضي البكر ويخربونها لامرهم . فلم يحترموا معابد الشمس في بلاد الانكاس وربطوا خيولهم في قاعات القصور في المكسيك وراحوا يسفكون الدماء ويملأون جيوبهم بالمال نهمين الى اخذه وبذلك اصبحوا ملوكاً في العالم الجديد واخضعوا اميركا الجنوبية الا افلها لسلطان قهرهم بالسيف والنار واطاعتهم جزائر الارخبيل « الانتيل » وجزء عظيم من اميركا الشمالية حتى ساغ لشارلكان ملك اسبانيا ان يقول « ان الشمس لا تغرب عن ممالكي » ولكن لكل فجر شفق