والطبيعية والبيولوجية ومنها تأثير الباثولوجيا وادخال طرق جديدة لتشخيص واكتشاف المبضعات

اما طرق التشخيص الجديدة فاهمها ما يتعلق بتشخيص امراض القلب والرئتين كالقرع والتسمع فاول من استعمل القرع اوينبروجر سنة ١٧٦١ فسخر به اقرانهُ فلما كانت سنة ١٨٠٨ نقلت رسالتهُ في القرع الى اللغة الفرنسوية فشاع استعمال القرع حالاً ثم في سنة ١٨١٩ اكتشف لينك المسماع وشاع استعمالهُ . فهذا الفرع من فروع الطب اي اكتشاف آلات التشخيص والقائها كالمسماع ومنظار العين ومنظار الحنجرة وما اشبه من الاهمية بمكان عظيم وكان لهُ فائدة كبيرة في تشخيص الامراض لا تقل عن فائدة الباثولوجيا

ولا بد هنا من ذكر اكتشاف آخر كان لهُ تأثير كبير في تقدم الجراحة وهو اكتشاف المبنجات لازالة الالم واول من استعملها على ما قيل الدكتور مورتن وهو طبيب اسنان اميركي فانهُ بنج رجلاً سنة ١٨٤٦ بالاثير واثبت للملأ ان لا ضرر من استعمالهِ ولا يزال النزاع قائماً حتى الآن على من كان السابق لاستعمال المبنجات

وسنلخص الخطبة التالية في العدد القادم وموضوعها تقدم علم الجراثيم وتأثيرهُ في الطب والجراحة

باب الرياضيات

تربيع الدائرة

(تابع ما قبلهُ)

الرومان . الهنود . الصينيون . العرب . الشعوب الاوربية الى عصر نيوتن

الرومان — اجمع الباحثون على ان الرومان اقتبسوا علومهم وآدابهم ومعارفهم من اليونان . فهذا يصدق بنوع خاص على الرياضيات . والذي نعلمهُ انهم لم يزيدوا شيئاً عما اخذوهُ ونقلوهُ ويلوح لنا اما انهم جهلوا النتائج التي وصل اليها ارخميدس او تعذر عليهم فهمها لان احد كتبتهم في عهد اغسطوس قيصر حسب ٢ ١٢ متراً محيط دولاب قطرهُ اربعة امتار جاعلاً النسبة بينهما ٢ ٣ وآخر ذكر القاعدة الآتية لتربيع الدائرة : — « اقسم المحيط الى

اربعة اقسام متساوية واجعل احدها جانب المربع المطلوب » . وكم يكون استغرابنا عظيماً حينما نعلم ان مقدار النسبة في هذه الحالة بين المحيط والقطر اربعة — ابعد كثيراً لتقريبية من الحقيقة على ما نعلم

الهنود — اما الهنود فقد بلغوا في هذه القضية شأواً بعيداً حتى انهم فاقوا اليونان من بعض الوجوه كما سيرد بنا . وافدم ما وصل الينا من ابحاثهم في هذا الصدد كتابة يرجع تاريخها الى ما قبل الميلاد وهي وان لم تتناول قضية التربيع المعروفة بالطرق القويمة لكنها تتناول عكسها اي رسم دائرة تساوي شكلاً مربعاً (تدوير المربع كما يقول العامة) وطريقتهم في ذلك « ان تزيد على نصف ضلع المربع ثلث زيادة نصف القطر على نصف الضلع فالخط الحاصل يكون نصف قطر الدائرة » وبحسب منطوق القاعدة تكون النسبة بين المحيط والقطر اقل من الحقيقة بخمسة الى ستة في المئة حال كون القيمة التي اتخذها ارخميدس تزيد عن الحقيقة بواحد الى اثنين في الالف

وسنة ٥٠٠ ب . م قام احد علمائهم واسمهُ اريابهتا وحسب النسبة $\frac{٦٢٨٣٢}{٢٠٠٠٠}$ (تساوي ٣,١٤١٦) دون ان يذكر الطريقة التي جرى عليها وهذه القيمة اقرب الى الحقيقة من القيمة التي اتخذها بطليموس لان النسبة الحقيقية تقع بين ٣,١٤١٥٩٢ و ٣,١٤١٥٩٣ . ولكن قال احد كتبة الهنود في القرن الثاني عشر ان علماء بلادهِ قبلهُ تناولوا طريقة ارخميدس وجروا عليها حتى بلغوا الشكل القياسي المؤلف من ٣٨٤ ضلعاً فوجدوا النسبة تساوي $\frac{٣٩٢٧}{١٢٥٠}$ وهنا لا بد من الاشارة ان اريابهتا لا يذكر شيئاً عن نتيجة ارخميدس ($\frac{١}{٧}$ ٣) او نتيجة بطليموس ($\frac{٨}{٦٠}$ ٣) بينما ان الكاتب الاخير يذكرهما ويقابل الواحدة بالاخرى ويفضل نتيجة ارخميدس على نتيجة بطليموس لسهولة متناولتها وحفظها واستعمالها في المعاملات والامور العلمية

والغريب ان برهما كوپتا الذي عاش في اوائل القرن السابع كان يجهل نتيجة سلفهِ اريابهتا ولكنهُ علم ان مربع دائرة نصف قطرها واحد يساوي ١٠ وكتّاب العرب الذين قابلوا بين رياضيي اليونان والهنود يصرحون ان نتيجة براهما كوپتا هندية المنشإ وطا علاقة بنظام العد الذي وضعوهُ [١] وهذا النظام سهّل عليهم حساب النسبة بين المحيط والقطر

(١) يعتقد علماء عصرنا ان الهنود فهموا النظام العشري اذ كانوا يحسبون ويعدون على اصابع ايديهم — وعددها عشرة

الى درجة اسمى وابعد مما بلغ اليهِ غيرهم قبلاً ولكنهم قصروا من الوجهة الهندسية تقصيراً عظيماً

الصينيون — والصينيون على ما نعلم اعتمدوا القيمة البابلية « ٣ » وفي اواخر القرن السادس للمسيح وصلت اليهم ابحاث ارخيدس فاستعملوا القيمة التقريبية $\frac{22}{7}$ ٣. وفي مؤلفات بعضهم ذكر للقيمة $\frac{355}{113}$ ٣ وهي صينية المنشإ لكنها ابعد عن الحقيقة من $\frac{22}{7}$ ٣

العرب — وحينما تقلص ظل العلوم من المغرب وأفل نجمها الساطع وخيم الجهل على البلدان الاوربية اشرقت شموسها في البلاد العربية واصبحت بغداد ودمشق مقر العلماء ومركز محبي الفلسفة والادب و بفضل الخلفاء وسخاء الحكام ترجمت الكتب النفيسة من اليونانية وغيرها الى العربية و بذلك حفظت من الضياع . ولم يقتصر العرب على ذلك فقط ولا وقفت بهم عزيمتهم عند هذا الحد بل بحثوا لانفسهم ونقبوا وجدوا واجتهدوا فتوصلوا الى حقائق ومبادىء جديدة لم تكن معروفة قبلاً وبالاخص في العلوم الرياضية التي نمت على ايديهم نموًّا عجيباً . وتناولوا القضية التي نحن في صددها بعد ان وقفوا على مباحث الاقدمين فيها وانتقدوها انتقاد الخبير الماهر وفضلوا بعضها على بعض . ومباحث العلامة محمد بن موسى الخوارزمي الذي نقل عن الهنود نظام العد العشري والارقام الهندية في اوائل القرن التاسع ونشرها في العالم الاسلامي مشهورة . ولم يكتفوا بدرس النسبة بين المحيط والقطر والبحث فيها من الوجهة العددية بل اشتغلوا في كيفية رسمها هندسيًّا واشهر كتبهم في ذلك ابن الهيثم الذي عاش في اوائل القرن الحادي عشر للمسيح ومباحثهُ في تربيع الدائرة مدونة في نسخة خطية محفوظة في مكتبة الفاتيكان ولم تنشر بعد [1]

الشعوب الاوربية في القرون الوسطى — ولم يقم في الشعوب الاوربية حتى النصف الاخير من القرن الخامس عشر من يستحق الذكر سوى لتغ (Luttich) الذي وضع ابحاثهُ في الدائرة في ستة كتب وصل منها الينا نتف قليلة ويرجح بعض المؤرخين انهُ كان تلميذاً للبابا سلفستر الثاني اكبر الرياضيين في ذلك العصر والمشهور بتأليفهِ الهندسي

وفي اواخر القرن الخامس عشر هبت تلك الشعوب وافاقت من رقادها الطويل ونشطت الى العلم والبحث والتنقيب فتناولت في ما تناولتهُ من الابحاث مسألة تربيع الدائرة واشتهر اذ ذاك الكردينال نقولا دي كبزا المعروف بابحاثهِ الفلكية وطار صيتهُ في الآفاق حينما ادعى انهُ اكتشف طريقة هندسية لتربيع الدائرة بالمسطرة والبركار واصر على

(١) خطب شوبرت الرياضية

صحة الامر والحقيقة ليست كذلك لان احد الرياضيين المعاصرين برهن لهُ خطاءهُ وابان ان الحل تقريبي وليس من الدقة بمكان

وفي بداءة القرن السادس عشر نشر احد العلماء حل الكرديتال المذكور سابقاً فلم يعبأ به احد . وفي اواسط ذلك القرن قام آخر وادعى بانهُ تغلب على جميع الصعوبات التي وقفت قبلاً في وجه الرياضيين وتمكن من القبض على اعنة المسألة وتذليلها وللحال انبرى لهُ احد البرتوغاليين ونقض لهُ دعواهُ في تلك المسألة وفي غيرها

وفي القرن التالي قام عدد كبير ممن ادعوا اكتشاف طريقة هندسية للتربيع فاضربنا عن ذكرهم لكثرتهم وقلة الفائدة من ذكر طرقهم

وقام فرنسكو ڤيتا (Vieta) سنة ١٥٧٦ وخطر لهُ ان يمثل النسبة بين المحيط والقطر بسلسلة غير متناهية ليتمكن من ايجاد قيمتها التقريبية الى اية درجة اراد وبعد العناء الشديد بلغ فيها الى الرقم التاسع من الكسر العشري . ولكي يتمثل للقارىء مقدار ذلك العناد اقول انهُ يقتضي لهُ ان يرسم ويحسب على طريقة ارخيمدس شكلاً قياسياً مؤلفاً من ٣٩٣٢١٦ ضلعاً وفي اواخر حياته تمكن من الوصول الى الرقم العاشر

وعقبهُ فان رومانس الذي اوصل الكسر العشري في كمية النسبة بين المحيط والقطر الى خمسة عشر رقماً بعد ان حسبها من الشكل القياسي المؤلف من ١٫٠٧٣٫٧٤١٫٨٢٤ ضلعاً وتبعهُ ليودلف فاوصل الكسر الى عشرين ثم الى خمسة وثلاثين شهد لهُ بصحتها غريمبرجر . وكان اعجاب الناس بهِ عظيماً واعجابهُ بنفسهِ اعظم حتى انهُ اوصى ان تنقش الارقام المذكورة على النصب الذي اقيم لهُ كاثر لاعظم عمل رياضي قام بهِ

ومع كل ما بذلهُ المشتغلون في قضية التربيع من العناء الشديد وصرفوهُ من الوقت الثمين لم يضيفوا الى ما تركهُ الاقدمون شيئاً جديداً بل اقتصرت ابحاثهم على التوسع في حساب النسبة بين المحيط والقطر وزيادة عدد ارقام الكسر العشري فيها فكأنهم تركوها كما وصلت اليهم من ارخيمدس

وقام ديكارت الفيلسوف وتناول في جملة ما تناولهُ من المسائل الصعبة قضية تربيع الدائرة ففرض خطاً مستقيماً مساوياً لمحيط الدائرة وصرف همهُ الى وجود ما يعادل القطر ولكنهُ اخفق سعياً حينما اكتشف ان طريقتهُ تنتج قيماً تقريبية لا نهاية لها

واول من جرى على طريقة ارخيمدس الرياضي سنل (Snell) وذلك في اوائل القرن السابع عشر فوضع قضايا ونظريات محورها العلاقة بين الاقواس والخطوط المستقيمة

في الدوائر ونجح نجاحاً يذكر لانهُ سهل عليهِ البلوغ الى نتائج ليودلف باقل عناء واتخذ طريقة غريغوري فاوصل الكسر العشري الى ٣٩ رقماً . وتناول العلامة هوجنس كتابات سنل فحصها جيداً واضاف اليها كثيراً . ولكنهُ صرح جلياً ان ابحاثهُ وابحاث معاصريهِ اقتصرت على تحسين الطرق لزيادة الكسر العشري فقط ولم تضف شيئاً من الوجهة النرسمية الهندسية وذلك اثناء المناقشة التي قامت بينهُ وبين الرياضي الانكليزي جيمس غريغوري . ولهذه المناقشة اهمية كبيرة في تاريخ قضية تربيع الدائرة لان غريغوري كان اول من خطر لهُ وجرّب ان يثبت عدم امكان الحل بالخطوط والدوائر واستفاد علم الرياضيات من مناظرتهما فوائد جمة اما نتيجتها فكانت ان هوجنس بعد ان دحض البراهين التي قدمها مناظرهُ وقوّض اركان مقدماتهِ وابان عدم صحتها اقر في الختام انهُ يعتقد كمناظرهِ بعدم امكان الحل بطرق الهندسة الابتدائية ولكنهُ عاجز عن اقامة الدليل والبرهان على صحة معتقدهِ . وهو نفس ما صرح بهِ العلامة نيوتن بعد ان اخفق واعيتهُ الحيل — وغني عن البيان انهُ اقتضى أكثر من مئتي سنة قبل ان بلغت العلوم الرياضية الدرجة القصوى حتى تمكن الباحثون من اثبات قضية الاستحالة كما سيرد معنا (ستأتي البقية)

منصور جرداق

استاذ الرياضيات في المدرسة الكلية الاميركية

المصطلحات الهندسية

جرى العلماء في كل لغة على التعبير عن المعاني العلمية التي ليس لها اوضاع لغوية بكلمات اصطلحوا عليها ككلمة صرف وكلمة نحو وكلمة مضارع وكلمة عطف وكلمة حال وكلمة تمييز . ومتى اتفق جماعة منهم على كلمة اصطلاحية لم يبق موجب لتغييرها . والذي يمعن نظرهُ في المصطلحات الهندسية التي جرى عليها الدكتور فان ديك في كتابهِ الاصول الهندسية يجد انها نفس المصطلحات التي جرى عليها نصير الدين الطوسي في كتاب تحرير الاصول لاقليدس كالزاوية الحادة والقائمة والمنفرجة والسطح المستوي والمحدب والمقعر والدائرة والقطر ونصف القطر والمثلث المتساوي الساقين والمتساوي الاضلاع والمختلف الاضلاع والقائم الزاوية والمربع والمعيّن والمستطيل والشبيه بالمعين والمعين المنحرف والشبيه بالمنحرف وعلم جرّا فلا داعي لنعدول عن هذه المصطلحات الى غيرها لانها قديمة مألوفة