

Arabic text

Words or passages in square brackets [] are in the manuscript but have to be removed from the text according to the editor. Words in angular brackets < > have been added to the text by the editor. In the few cases where the text has been emended the text, the manuscript reading appears in a footnote. Numbers in parentheses indicate the beginning of new pages in the manuscript

(١٨٥) بسم الله الرحمن الرحيم على الله توكلت .

وقفت عل ما ذكر الآخ أدام الله سلامته من حال الشكل يتردد السؤال عنه بين الجبريين والمهندسين منذ زمان فلا يجيبون عنه جوابًا شافيًا . وهو شكل أ ب ج د كل ضلع من أضلاع أ ب أ د ب ج عشرة وضلع ج د يوازي أ ب وتكسيه تسعون ذراعًا أرادوا أن يعلموا ج د .

فأقول إنه قد يوجد خطوط كثيرة لا أسماء لها ينطق بها ، كما ينطق بالخط المشارك للعدد ، ولا هي جذور¹ أو متوسطات لما ينطق به ، ولا هي من ذوات الاسمين والمنفصلات وجذورها التي جميعها سبعة وعشرون خطًا ذكرها أقليدس في القول العاشر من كتابه أنواعًا للخطوط أشار إليها ، ولا هي مشاركة لهذه الخطوط التي أشرت إليها كضلع المسبع وضلع المتسع في دائرة عددي القطر . فينسب كل منهما ومن أمثالهما إلى ما هو ضلعه ، كما (١٨٥ب) ينسب جذر العشرة إلى عشرة وجذر العشرين إلى العشرين . فيكفي بذلك أسماء لها وهي كلها موجودة ومعلومة عند المهندسين الماهرين كالخطوط المنطقة المشاركة للأعداد ، لأنه يوجد عملاً وبرهانًا ويشير إليها حسنًا وعيانًا . ونعمل² فيها التضعيف والتنصيف والتركيب والتقسيم والضرب والقسمة كما نفعل ذلك في الخطوط المنطقة لمشاركتها للأعداد³ .

فأما تعذر عمل هذا الشكل على الجبريين ، فلأن أقرب الأعمال يستعمله الجبري فيه أن يخرج من نقطتي أ ب عمودين عليه ويخرج ج د في جهتيه حتى يلقاهما على نقطتي ه ز فيكون أ ز مثل ب ه و د ز مثل ج د .

الأعداد³ ونعملها² جذورًا¹

ونجعل $\overline{د ز}$ جذراً فيكون مربعه مائلاً فنقصه من مربع $\overline{أ د}$ وهو مائة فيكون [فيكون] الباقي وهو مائة واحد إلا مائلاً مربع $\overline{أ ز}$. ويكون $\overline{د ج}^1$ عشرة إلا شيتين . وبين أن ضرب نصفه مع نصف $\overline{أ ب}$ في $\overline{أ ز}^2$ تكسير الشكل . وجميع النصفين عشرة إلا شيئاً فنحتاج أن نضرب ذلك في نفسه ثم في مائة إلا مائلاً حتى يصير ذلك معادلاً لمربع تكسير الشكل . وإذا ضرب (١٨٦) [ضرب] عشرة إلا شيئاً في ذاتها صارت مائلاً ومائة واحد إلا عشرين شيئاً وإذا ضرب ذلك في مائة إلا مائلاً صار عشرين مكعباً وعشرة ألف واحد إلا مال مال وإلا ألفي جذر يعدل مربع تسعين وهو ثمانية ألف ومائة .

وإذا جبر وقابل صار المال مال والألفا جذر³ يعدل عشرين مكعباً وألفاً وتسع مائة واحد . فتقع المعادلة في أربعة أصول [أ] لا الثلاثة المتناسبة التي يستعملها الجبريون . ولا هي ينحط إلى ما دونها فيرجي سقوط بعضها لأن فيها العدد فلا ينحط إلى شيء كأنحطاط الجذر إلى العدد والمال إلى الجذر والمكعب إلى المال وهي مع < ذلك > غير متناسبة لأنه وإن كانت نسبة المال [إلى] مال إلى المكعب كنسبة الجذر إلى العدد ، فليست نسبة المكعب إلى الجذر كنسبة المال [إلى] مال إلى المكعب . وإذا لم تناسب لم تتعادل فلا يطرد قياس الجبري ولا يستمر عمله فيه . وأما تعذر ذلك على المهندس فإنه إذا لم يكن عارفاً بقطوع المخروطات ولا ماهر بتقدمها واستعمالها في الاستخراجات . فليعلم الآخ أدام الله سلامته أن (١٨٦ب) مراد السائل في سؤاله عن شكل يتصوره في وهمه دون أن يمكنه عمله أن يعلم كيف يعمل وكيف يجده . وليس له على من يسأله عنه غير أن يوجد إياه حتى يعلمه علماً يقينياً وينظر إلى وضعه ورسمه عياناً . وأنا أفعل ذلك بعون الله وتوفيقه .

الجذر³ $\overline{أ د}$ ² $\overline{ر ج}$ ¹

فلنخط $\overline{اب}$ وليكن عشرة أذرع ولنقم عليه عمودي $\overline{از}^1$ $\overline{ب ه}$ كل منهما تسعة
 أعشار $\overline{اب}$. ونصل $\overline{ه ز}$ فيكون سطح $\overline{اب ه ز}$ قائم الزوايا متوازي الأضلاع
 وتكسيه تسعون ذراعًا . ولنعمل قطعًا زائدًا $\overline{سم}$ على نقطة $\overline{ه}$ ويكون أقرب الخطين
 إليه لا يلقيانه خطي $\overline{اب از}$ وليكن قطع $\overline{ط ه ح}$.

ولأن $\overline{اب}$ أطول من $\overline{ب ه}$ فإن الدائرة المدارة على مركز $\overline{ب}$ وبعيد $\overline{اب}$ تقطع
 قطع $\overline{ط ه ح}$ ولتكن قطعها² إياه على نقطة $\overline{ج}$. ونصل $\overline{ج ب}$ بخط مستقيم فيكون
 مثل $\overline{اب}$. ونقيم على نقطة $\overline{أ}$ من $\overline{اب}$ زاوية $\overline{ب ا د}$ مثل زاوية $\overline{ج ب ا}$ ونجعل
 خط $\overline{ا د}$ مثل خط $\overline{ب ج}$ ونصل $\overline{ج د}$. فأقول إن تكسير سطح $\overline{اب ج د}$ تسعون
 ذراعًا وإن كلا من أضلاع $\overline{اب ا د ب ج}$ عشرة وإن $\overline{ج د}$ يوازي $\overline{اب}$.

برهان ذلك (١٨٧) [ذلك] إن نرسل من نقطة $\overline{ج}$ عمود $\overline{ج ل}$ على $\overline{اب}$ ونخرج
 $\overline{از و ج د}$ على استقامتهما في جهتي $\overline{د ز}$ وليلتقيا على نقطة $\overline{ك}$. فلأن زاويتي $\overline{اب}$
 قائمتان وزاويتا $\overline{د ا ب ا ب ج}$ متساويتان فإن زاويتي $\overline{ك ا د ج ب ه}$ متساويتان .
 وزاوية $\overline{ج ب ه}$ مثل زاوية $\overline{ب ج ل}$. فزاويتا $\overline{ك ا د ب ج ل}$ متساويتان وزاويتا $\overline{ك}$
 ل قائمتان وضلع $\overline{ا د}$ مثل ضلع $\overline{ب ج}$. فمثلث $\overline{ا ك د}$ مثل مثلث $\overline{ب ج ل}$. ونجعل
 سطح $\overline{ا د ج ل}$ مشتركًا فيكون سطح $\overline{اب ج د}$ مثل سطح $\overline{ال ج ك}$ ³ . ولأن خطي
 $\overline{ج ك ج ل}$ خرجا من نقطة من القطع الزائد المفروض إلى الضلعين اللذين لا يلقيانه
 وهما $\overline{اب ا ك}$ موازيين لهما فإنهما يحيطان بسطح مثل ما يحيطان به ذاك فسطح⁴
 $\overline{ال ج ك}$ مثل سطح $\overline{اب ه ز}$. وقد كان سطح $\overline{اب ه ز}$ تسعين فسطح $\overline{ال ج ك}$
 تسعون . (١٨٧ ب) وكان تبين أن سطح $\overline{ال ج ك}$ مثل سطح $\overline{اب ج د}$. فسطح
 $\overline{اب ج د}$ تسعون ذراعًا وكل من أضلاع $\overline{اب ا د ب ج}$ عشرة أذرع وضلع $\overline{د ج}$
 يوازي $\overline{اب}$. فقد عملنا ما أردنا وأوجدنا خط $\overline{ج د}$ عملاً وبرهاناً ورسمناه إشارةً
 وعياناً وذلك ما أردنا أن نبين .

سطح⁴ المحك³ قطعه² $\overline{اب}$ ¹

وإذ قد تبين ذلك فإنه إذا فرض لنا سطح متوازي الأضلاع قائم الزوايا مستطيل
 أمكننا أن نخرج من طرفي ضلعه الأطول خطين مساويين له على زاويتين
 متساويتين إذا وصل بين طرفيهما حدث شكل مساو للشكل المفروض ثلاثة أضلاع
 منه كل واحد مثل ضلعه الأطول والضلع الرابع مواز للضلع الذي يقابله . فليكن
 السطح المفروض عليه $أ ب ج د$ ولنعمل قطعًا زائدًا يجوز على نقطة $ج$ ولا يلقاه
 خط $أ ب$ $أ د$ وليكن قطع $ه ج ز$. فإذا أدركنا على مركز $ب$ وبعده $أ ب$ دائرة
 قطعت¹ القطع لأن $أ ب$ أطول من $ب ج$ فليكن قطعها² إياه على نقطة $ه$. ونصل
 $ه ب$ ونخرج من $أ ب$ خط $أ ط$ على زاوية مثل زاوية $أ ب ه$ ومساويًا لـ $ب ه$
 ونصل $ط ه$. فيكون سطح $أ ب ه ط$ مثل سطح $أ ب ج د$ وكل من ضلعي (١٨٨)
 $أ ط$ و $ب ه$ مثل $أ ب$ و $ط ه$ يوازي $أ ب$ والبرهان ما تقدم بيانه .

فهذا ما حضرنا في الوقت جوابًا عن هذا السؤال . ولعلنا إذا طلبنا بفكرة أشد
 وعناية أصدق وجدناه أقرب وأسهل فألحقنا به الأخ أدام الله سلامته وأحسن
 هدايته . والله الملمم الصواب والمسير لطرق المجاب وله الحمد وصلواته على رسوله
 محمد وعلى الطيبين من آله والحمد لله وحده .

1 قطع 2 قطعهما