# رسالة في علم الجبر والمقابلة
لمؤلفها
أحمد بن زيني دحلان

# رسالة في علم الجبر والمقابلة

## لمؤلفها

## أحمد بن زيني دحلان

(ولد في مكة المكرمة 1232هـ/1817م -
توفي في المدينة المنورة 1304هـ/1886م)

تحقيق ودراسة

**مصطفى موالدي**

المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات
Arab Center for Research & Policy Studies

**الفهرسة في أثناء النشر - إعداد المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات**

دحلان، أحمد بن زيني، 1886-1916

رسالة في علم الجبر والمقابلة/ لمؤلفها أحمد بن زيني دحلان؛ تحقيق ودراسة مصطفى موالدي.

238 صفحة: صور طبق الأصل؛ 21 سم.

يشتمل على ببليوغرافية (صفحات 237-238).

ISBN 978-614-445-763-4

1. الجبر. 2. المقابلة (جبر). 3. التقريب (جبر). أ. موالدي، مصطفى (محقق). ب. العنوان.

512

العنوان بالإنكليزية

**A Treatise on Algebra and Balancing**

*by Ahmad Ibn Zayni Dahlan*

*Edited and Studied by Moustafa Mawaldi*

الآراء الواردة في هذا الكتاب لا تعبّر بالضرورة عن اتجاهات يتبناها المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات

الناشر




شارع الطرفة - منطقة 70

وادي البنات - ص. ب: 10277 - الظعاين، قطر

هاتف: 40356888 00974

جادة الجنرال فؤاد شهاب شارع سليم تقلا بناية الصيفي 174

ص. ب: 4965 11 رياض الصلح بيروت 2180 1107 لبنان

هاتف: 8 991837 1 00961 فاكس: 1991839 00961

البريد الإلكتروني: beirutoffice@dohainstitute.org

الموقع الإلكتروني: www.dohainstitute.org

© حقوق الطبع والنشر محفوظة للمركز

الطبعة الأولى

بيروت، أيلول/ سبتمبر 2026

# المحتويات


**شكر وتقدير** ..... 9

**مقدمة** ..... 11

**تحقيق المخطوطة ودراستها** ..... 23

التعريف بمؤلف المخطوطة ..... 23

مصادر المؤلف ..... 24

محتوى المخطوطة بشكل عام ..... 26

توثيق عنوان المخطوطة ..... 29

وصف المخطوطة ..... 31

صورة عن بداية المخطوطة ونهايتها ..... 32

طريقة إثبات النص ..... 35

**النص المحقق** ..... 39

**معجم المصطلحات العلمية** ..... 119

**الدراسة العلمية لمخطوطة "رسالة في علم الجبر والمقابلة" ومنهجها** ..... 135

**أولًا**: تعاريف ..... 136

**ثانيًا:** المسائل الجبرية الست ..... 136
1- المسائل البسيطة ..... 137
2- المسائل المركبات ..... 138
**ثالثًا:** العمل بالمسائل البسيطة ..... 139
1- العمل بالمسألة البسيطة الأولى ..... 139
2- العمل بالمسألة البسيطة الثانية ..... 140
3- العمل بالمسألة البسيطة الثالثة ..... 141
**رابعًا:** العمل بالمسائل المركبة ..... 142
1- العمل بالمسألة المركبة الأولى ..... 143
أ- جذر العدد الصحيح ..... 148
ب- الجذر التقريبي ..... 148
ج- الجذر الصحيح ..... 149
2- العمل بالمسألة المركبة الثانية ..... 154
3- العمل بالمسألة المركبة الثالثة ..... 159
أ- عملية الرد ..... 161
ب- عملية الجبر ..... 170
ج- معنى المقابلة ..... 174
**خامسًا:** المنازل ..... 178
**سادسًا:** ضرب الأنواع ..... 179
**سابعًا:** القسمة ..... 183

**ثامنًا**: الإشارات الجبرية ..... 186

**تاسعًا**: التكملة الأولى في جمع الأنواع وطرحها ..... 189

**عاشرًا**: التكملة الثانية في معرفة استخراج ضلع
نوع من الأموال والكعوب فما فوقها ..... 196

**حادي عشر**: مسائل الإقرار ..... 222

**ثاني عشر**: مسائل التركات ..... 227

**ثالث عشر**: مسائل متنوعة ..... 228

**خاتمة** ..... 235

**المراجع** ..... 237

# شكر وتقدير

يسرني أن أتقدّم بخالص الشكر وجزيل الامتنان للقيمين على المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات، لموافقتهم الكريمة على نشر هذا الكتاب في موضوع تاريخ الرياضيات العربية، وهو تقدير خاص للتراث العلمي في حضارتنا العربية/ الإسلامية، فلهم مني كل الاحترام والتقدير على تبنّيهم هذا الجانب الفكري الدقيق من تاريخ الإنسانية العلمي.

كما أشكر صديقي وزميلي محمد أبطوي على تشجيعه الدائم لأبحاثي، ومشاركتي له في بعض مشاريعه العلمية التي تصبّ في إظهار الجانب الأصيل والحقيقي من التطور العلمي في تاريخنا العربي/ الإسلامي.

وأتشرف بانتمائي إلى معهد التراث العلمي العربي في جامعة حلب في سورية، منذ تأسيسه في عام 1976، وأشكره على ما قدّمه لي من تسهيلات خلال حياتي العلمية.

وأشكر أسرتي الكريمة – المتمثلة في زوجتي، الباحثة في تاريخ العلوم التطبيقية مها الشعار، وبناتي لمى وعائلتها الطيّبة، وندى وعائلتها الطيّبة، ولينا، لوقوفهن إلى جانبي دائمًا، فلهن مني كل التقدير والمحبة الصادقة، وأرجو من الله تعالى أن يمنحني الصحة والعافية، كي أعوّضهن بأوقات أفضل، وأتمنى لأسرتي مستقبلًا زاهرًا.

وأخيرًا أشكر كل من قدّم يد العون لنشر هذا الكتاب ومتابعة إنجاز طباعته وإخراجه بأبهى حلّة، خصوصًا قسم الإصدارات في المركز، على تجاوبهم السريع وتعاونهم المخلص.

**مصطفى موالدي**

# مقدمة

إن فكرةَ حلّ المسائل الرياضية بطرائق جبرية معروفةٌ قديمًا، فقد اهتمت الحضارات القديمة[1] بحل معادلة أو معادلات جبرية، لإيجاد قيمة المجهول أو المجاهيل فيها.

نجد في الحضارة المصرية القديمة لفافة رايند (أحمس) المصرية – يعود تاريخ كتابتها إلى نحو عام 1650ق.م – وتضم مسائل تبحث عن المجهول.

استطاع علماء حضارة بلاد الرافدين حلّ معادلات جبرية من الدرجة الأولى والدرجة الثانية ذات المجهول الواحد، وذات المجاهيل المتعددة، ووضعوا جداول تساعد في إيجاد حلول لتلك المعادلات، ومنها جدول لِما يُسمى "ثلاثيات فيثاغورث" الخاص بالعلاقة بين أضلاع المثلث القائم الزاوية، وحلّوا المعادلات الآنية – التي سمّاها العرب المعادلات السيَّالة.

أما في الحضارة اليونانية، فنجد عند علماء اليونان بعض المسائل التي تربط الهندسة بالحساب (أو بالجبر)، في كتاب **الأصول** لأقليدس.

وفي العصر الهليني، وضع ديوفانطس (Diophantos) الإسكندراني (يقدر عصره القرن الثالث الميلادي) (بين عامي 150 و250م) كتابه

(1) عبد المجيد نصير، "الرياضيات العربية الإسلامية"، بحث قدّم في ندوة التراث العلمي العربي للعلوم الأساسية، طرابلس (ليبيا)، كانون الأول/ ديسمبر 1990، ص 35–38.

تحت عنوان **الأرثماطيقي** (أي علم الحساب)، الذي ترجمه قسطا بن لوقا البعلبكي (توفي في عام 300هـ/ 912م) تحت عنوان **صناعة الجبر** – لتأثّره بكتاب **الجبر والمقابلة** للخوارزمي (توفي في عام 846–847م)–، لا نجد في كتاب **الأرثماطيقي** طريقة عامة لحلّ المسائل الجبرية المنوعة: من الدرجة الأولى، من أو الدرجة الثانية.

قد بحث علماء الهنود في المعادلات والموضوعات المتعلّقة بالجبر، واهتموا بالأعداد الصم، ودخلَ بعضُ مسائلهم إلى الكتب العربية كمسائل الخلط والمزج، ومسائل الحوض الذي تصب فيه صنابير مختلفة عدة، وغير ذلك، وحلّوا بعض المسائل بطريقة الفرض الخاطئ، والطريقة العكسية.

لكننا في أي حضارة من تلك الحضارات القديمة **قوانين عامة ورموزًا ومصطلحات خاصة** بهذا العلم، فامتزج الجبر أحيانًا بالحساب، **ولم تتم قواعده على أساس علم مستقل** عن بقية العلوم الرياضية، كالحساب والهندسة والفلك... إلّا مع عالمنا الجليل محمد بن موسى الخوارزمي.

يُعدُّ الخوارزمي، واضع أسس هذا العلم، وأول من أطلق كلمة الجبر، في كتابه المعروف **كتاب الجبر والمقابلة**[2] الذي وضعه في عصر الخليفة المأمون (813–833م)، فأضحى الجبر بفضله علمًا مستقلًا عن الحساب والهندسة والفلك، ومفاهيمه منظمة ومحددة، بعد أن كانت مبعثرة وغير واضحة.

---

(2) محمد بن موسى الخوارزمي، **كتاب الجبر والمقابلة**، تقديم وتعليق علي مصطفى مشرفة ومحمد موسى أحمد (بيروت: دار الكاتب العربي للطباعة والنشر، 1968 [1937])، ينظر مقدمة الكتاب؛

Roshdi Rashed, *Entre arithmétique et algèbre: Recherches sur l'histoire des mathématiques arabes* (Paris: Les Belles Lettres, 1984), pp. 17-29; David Eugene Smith, *History of Mathematics*, vol. 2 (New York: Dover Publications inc., 1958), vol. I (*General Survey of the History of Elementary Mathemayic*), pp. 168, 170, 203, 329.

استعمل الخوارزمي مصطلح "الجبر والمقابلة" للدلالة على طريقتين معروفتين من طرائق تحويل المعادلات الجبرية إلى معادلات قانونية يعرف حلّها، حيث لا تتضمن المعادلة حدودًا سلبية، وأمثال مربع المجهول ($aX^2$) يساوي واحدًا.

يعني مصطلح الجبر عند الخوارزمي، ومنْ تبعه من العلماء العرب، إزالة الطرح من المعادلة أي:

إذا كانت لدينا المعادلة التالية:

$$100 + 2X^2 - 20X = 58$$

فنجبر المئة والمالين بالعشرين الشيء الناقصة، ونردّها على الثمانية والخمسين، فيكون لدينا:

$$100 + 2X^2 = 58 + 20X$$

ومصطلح المقابلة بين الكميات المتشابهة في طرفي المعادلة، بأن نلقي الكمية من شبيهتها، فلا يبقى منهما إلّا واحدة في أحد الطرفين، وذلك بعد عملية الرد أي:

في عملية الرد، نرد أمثال $X^2$ إلى الواحد، أي تصبح المعادلة السابقة كما يلي:

$$50 + X^2 = 29 + 10x$$

وبعملية المقابلة، نلقي من الخمسين تسعة وعشرين، فتصبح المعادلة كما يلي:

$$21 + X^2 = 10X$$

وهي معادلة قانونية، يعرف الخوارزمي خوارزمية حلّها.

أوجد الجبر طريقة موحدة سهلة لحلّ العمليات الحسابية[3]، ويظهر علم الجبر عند الخوارزمي علمًا مستقلًا له شخصية خاصة، وهو علم حلّ المعادلات من الدرجة الأولى والثانية، واستعمالها في حل القضايا الحسابية في وجه الخصوص، وقد بقي علم الجبر ضمن هذه الحدود حتى القرن السادس عشر.

أرسى الخوارزمي قواعد علم جديد، في حقل **بِكر** ليس فيه طرائق مطروحة، وليس لكتابه نسق سابق يبني عليه.

لذلك، يضعُ **كتاب الجبر والمقابلة** أصولَ "علم جديد وطرائقه"، ولا يقدّم الخوارزمي ذلك للمتخصصين فحسب، بل للمُحاسب والتاجر والقاضي والموظف؛ إذ إنه خصص أكثر من نصف الكتاب للحساب العملي: المعاملات التجارية والوصايا والمواريث، فقد ساعد علم الجبر في حل القضايا الوراثية، وأُسس بذلك "علم الفرائض".

استمر العلماء العرب الأوائل بمتابعة عمل الخوارزمي في علم الجبر وتطويره، منهم:

- **أبو كامل، شجاع بن أسلم (القرن العاشر الميلادي)**، الذي وضع كتابه **الجبر والمقابلة** في ثلاثة أجزاء: يدرس الجزء الأول المعادلات من الدرجتين الأولى والثانية[4]، وهو يشابه في موضوعاته كتاب الخوارزمي، لكنه يعالج موضوعاته بشكل أعمق وأوسع. ويبرهن في الجزء الثاني إمكانية استعمال الطرائق الجبرية لحل مسائل هندسية كانت صعبة، أو

(3) عادل أنبوبا، **إحياء الجبر: درس لكتاب الخوارزمي في "الجبر والمقابلة"**، ط 2 (بيروت: منشورات الجامعة اللبنانية، 1968)، ص 4-11.

(4) شجاع بن أسلم، **الجبر والمقابلة**، طبع بالتصوير عن مخطوطة قره مصطفى باشا 379، مكتبة بايزيد في إسطنبول (فرانكفورت: منشورات معهد تاريخ العلوم العربية والإسلامية، 1986)، ينظر مقدمة الكتاب التي أعدها يان بيتر هوخندايك.

حتى غير قابلة للحلّ، كمسائل التحديد العددي لضلع المخمس المنتظم، والمعشر المنتظم، والشكل ذي الزوايا الخمس عشرة المنتظم المرسومة في دائرة ذات قطر يتألف من عشر وحدات.

إن استخدام معادلات جبرية في حلّ مسائل هندسية أقليدية هو طريقة جديدة خطها أبو كامل وبلغ ذروتها العالم الفرنسي رينيه ديكارت (René Descartes) (1596–1650).

خصّص أبو كامل الجزء الثالث من كتابه للمعادلات السيالة – غير المحدودة – من الدرجة الثانية، وبأنظمة لتلك المعادلات، وتكشف دراسة تلك المعادلات عن أنه لم يكن متأثرًا بكتاب الحساب – **الأرثماطيقي**، وبالتالي أسس لمدرسة عربية مبكرة.

أضاف أبو كامل في كتابه مسائل في رياضيات التسلية، ومناقشات لعملية جمع الأعداد المربعة المتسلسلة، ابتداءً من عدد معيّن، وجمع القوى الأربع والستين الأولى – عدد خانات الشطرنج – للأساس 2.

لقد كان لكتاب أبي كامل تأثيرٌ في كتب الرياضيين العرب، مثل: كتاب **الفخري** للكرجي (المتوفى بعد عام 400هـ/ 1010م)، وكتب رياضيي عصر النهضة الأوروبية مثل: ليبر أباتشي (Liber Abaci) وليوناردو فيبوناتشي (Leonardo Fibonacci) (1170–1240) في الممارسة الهندسية (Practica Geometriae).

ونظرًا إلى أهمية كتاب أبي كامل، فقد تُرجم إلى العبرية، كما تُرجم الجزءان الأول والثاني مع أول حتى بداية الجزء الثالث إلى اللاتينية، ويعترف المؤرخون بأهمية محتواه وتأثيره العميق في تطوّر علم الجبر العربي، وانتقاله إلى الغرب اللاتيني.

– **أبو بكر، محمد الحسن الكرجي** (خلال الربع الأول من القرن الخامس الهجري/ الحادي عشر الميلادي)، الذي قدّم في كتابه **البديع**

**في الحساب**[5] علاقات على وحيدات الحد (A وB)، حيث $(n)$ عدد طبيعي:

$$\frac{\sqrt[n]{A}}{\sqrt[n]{B}} = \sqrt[n]{\frac{A}{B}} \quad ، \quad \sqrt[n]{A} \cdot \sqrt[n]{B} = \sqrt[n]{A \cdot B} \quad ، \quad *A \cdot \sqrt[n]{B} = \sqrt[n]{A^n \cdot B}$$

ويحسب المقدار التالي عندما تكون نسبة أحد المكعبين إلى الآخر كنسبة مكعب منطق إلى مكعب منطق:

(حيث: $B \succ A$ في حالة الطرح)

$$\sqrt[3]{A} \mp \sqrt[3]{B} = \sqrt[3]{3\sqrt[3]{A \cdot B^2} + A \mp \left(3\sqrt[3]{A^2 \cdot B} + B\right)}$$

وبشكل عام، يحسب الكرجي العلاقة التالية:

$$\sqrt[n]{A} \mp \sqrt[n]{B} = \sqrt[n]{B}\left(\sqrt[n]{\frac{A}{B}} \mp 1\right)$$

حيث تكون نسبة $\sqrt[n]{B}$ إلى $\sqrt[n]{A}$ كنسبة مقدار منطق إلى مقدار منطق آخر.

أجرى الكرجي العمليات الجبرية على كثيرات الحدود، فنجده يحسب المقدار التالي:

$$\frac{C}{\sqrt[4]{A} \pm \sqrt[4]{B}} = \sqrt[4]{\frac{AC^4}{\left(A + B - 2\sqrt{A \cdot B}\right)^2}} \mp \sqrt[4]{\frac{BC^4}{\left(A + B - 2\sqrt{A \cdot B}\right)^2}}$$

عالج الكرجي أول مرة في التاريخ، استخراج الجذر التربيعي لكثير الحدود الجبري بمجهول واحد، وأعطى أمثلة عدة، منها:

يستخرج الجذر التربيعي للمقدار:

---

(5) أبي بكر محمد بن الحسين الكرجي، **البديع في الحساب**، تحقيق عادل أنبوبا (بيروت: منشورات الجامعة اللبنانية، 1964).

$$P(X) = 4X^8 + 12X^7 + 9X^6 + 20X^5 + 42X^4 + 18X^3 + 25X^2 + 30X + 9$$

ويكون الجذر هو: $(2X^4 + 3X^3 + 5X + 3)$

ركّز الكرجي في كتابه **الفخري في الجبر والمقابلة** على الموضوعات المتعلقة بعلم الجبر والمقابلة، وافتتحه بتعريف أجناس المجهولات أو مراتبها:

(جذر = $X$)، (مال = $X^2$)، (كعب = $X^3$)، (مال مال = $X^4$)، (مال كعب = $X^5$)، ...، وأجزائها، ثم أتبعها بمجموعة من القواعد منها:

$$\frac{\left(\frac{1}{X}\right)}{\left(\frac{1}{X^2}\right)} = \frac{\left(\frac{1}{X^2}\right)}{\left(\frac{1}{X^3}\right)} = \dots \quad ، \quad \frac{\left(\frac{1}{X^{n-1}}\right)}{\left(\frac{1}{X^n}\right)} = \frac{X^n}{X^{n-1}} \quad ، \quad \frac{1}{X^n} \cdot X^m = \frac{X^m}{X^n}$$

ثم عمّم مفهوم القوة الجبرية، وأعطى قاعدة مهمة، هي: $\left(\frac{1}{X^{n+m}}\right) = \left(\frac{1}{X^n}\right).\left(\frac{1}{X^m}\right)$، ثم شرح عمليات الضرب والقسمة والنسبة وإيجاد الجذر التربيعي والجمع والطرح على المقادير الجبرية، ثم عدّد القواعد والنظريات اللازمة للحساب الجبري، والمسائل الست والمعادلات من درجة أعلى، والتحليل غير المحدود، وقدّم مسائل تطبيقية على الموضوعات السابقة.

يورد الكرجي بعض المسائل التي تعالج نظرية الأعداد مثل، مسألة مجموع الأعداد الأولى الطبيعية $(n)$، وبرهن النظريات المتعلقة بإيجاد مجموع مربعات ومكعبات الأعداد الطبيعية التي عددها $(n)$:

$$* \; 1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2 = (1 + 2 + 3 + \dots + n)\frac{(2n+1)}{3} = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

$$* \; 1^3 + 2^3 + 3^3 + \dots + n^3 = (1 + 2 + 3 + \dots + n)^2 = \left[\frac{n(n+1)}{2}\right]^2$$

كذلك، حلّ الكرجي معادلات من الدرجة الرابعة كالمعادلات:

$$(x^4 = 2x^2 + 8) \quad ، \quad (x^4 + 24 = 10x^2) \quad ، \quad (x^4 + 5x^2 = 126)$$

إضافة إلى عرضه للعمليات الرياضية على الجذور الصم، وحلوله المعادلات غير المحدودة.

نُقلَ بعض مسائل كتاب **الفخري** إلى مؤلفات رياضيي عصر النهضة الأوروبية، مثل: فيبوناتشي، ويُعدُّه صاحب كتاب **تاريخ الرياضيات** ديفيد سميث من أهم الكتب الجبرية العربية. وقد درسه المستشرقُ الفرنسي فوبكه (Woepcke) دراسة مستفيضةً، ونشرها في باريس في عام 1853.

من إنجازات الكرجي الرياضية المميزة أيضًا (مثلث معاملات ذات الحدين): في نص للكرجي ذكره السموأل (**في القرن الثاني عشر الميلادي**) في كتابه **الباهر في الجبر**، نجد صيغة ثنائية الحد وجدول معاملاتها، وقانون تشكلها: $(C_n^m = C_{n-1}^{m-1} + C_{n-1}^m)$، وأن قانون تحليل ثنائي الحد عند الكرجي هو:

$(a+b)^n = \sum_{m=0}^{n} C_n^m \cdot a^{n-m} \cdot b^n$ مهما كان العدد الطبيعي $(n)$.

أي وضع الكرجي العلاقات اللازمة لتشكيل مثلث معاملات ذات الحدين، الذي يسمى حاليًّا بمثلث باسكال (Pascal's Triangle)، الذي عاش بين عامي 1623 و1662. ووضع الكرجي (أو الكرخي كما يقول له بعضهم) أُسس مدرسة جبرية، تركت آثارًا واضحة عند علماء النهضة الأوروبية.

– **السموأل بن يحيى بن عباس المغربي (القرن الثاني عشر الميلادي)** الذي قدّم في كتابه **الباهر في الجبر**[6] شرحًا لأعمال الكرجي وإيضاحًا وتدقيقًا وتطويرًا لها، حيث درس القوى الجبرية وعرّف $(X^2)$ بالعلاقة التالية: لأجل: $(X^n = X^{n-1} \cdot X \Leftarrow n = 1, 2, 3, \ldots)$

(6) بن يحيى بن عباس المغربي السموأل، **الباهر في الجبر**، تحقيق وتحليل صلاح أحمد ورشدي راشد (دمشق: مطبعة جامعة دمشق، منشورات وزارة التعليم العالي في سورية، 1972).

ومن خلال دراسة السموأل هذه، نجد أول مرة قانون ضرب القوى الجبرية وتقسيمها بشكلها العام، وبعد تعريفه للقوة صفر ($X^0 = 1$ لأجل $X \neq 0$) يعطي الدستور التالي: $X^m \cdot X^n = X^{m+n}$
(حيث $m, n \in Z$)

يستخدمُ السموأل طريقة الجدول لشرح مفهوم القوى الجبرية الموجبة والسالبة.

ويقوم بتقسيم متعدد الحدود على متعدد الحدود، أما بالنسبة إلى الموضوعات المتعلقة بنظرية الأعداد، فيعطي أول برهان جبري للنظرية التالية:

$$\sum_{i=1}^{n} i^2 = (n + n^2)\left(\frac{1}{3}n + \frac{1}{6}\right)$$

برهن السموأل عن مجموعة كبيرة من المتطابقات العددية، وحلّ بعض المسائل بطريقة الخطأين، وبهذه الطريقة نستطيع حل معادلة من الدرجة الأولى من الشكل: $bX = c$

– **عمر الخيام (القرن الثاني عشر الميلادي)** الذي تُعدُّ مؤلفاته الرياضية من أهم المؤلفات في هذا المجال في الحضارة العربية، ويمكن اعتباره "أول من صاغ نظرية هندسية للمعادلات الجبرية، وأسهم بصورة ما في إبداع الهندسة التحليلية بالمعنى الذي سنجد منه شيئًا في كتاب ديكارت الملقب بالهندسة"[7].

لقد حلَّ المعادلات التكعيبية بتقاطع القطوع (المكافئة والزائدة)[8]، في كتابه **الجبر**:

---

(7) عمر الخيام، **رسائل الخيام الجبرية**، حققها وترجمها وقدّم لها رشدي راشد وأحمد جبار (حلب: منشورات معهد التراث العلمي العربي، 1981)، ينظر فاتحة الكتاب.

(8) Adolf P. Youschkevitch, *Les Mathématiques arabes (VIIIè-XVè siècles)*, M. Cazenaze & K. Jaouiche (trad.) (Paris: Vrin, 1976), pp. 94-103.

• **حلّ المعادلة التكعيبية من الشكل:**

$$X^3 + aX = b \Rightarrow X^3 + P^2X = P^2q$$

بتقاطع (معادلة الدائرة $X^2 + Y^2 = qX$) مع (معادلة القطع المكافئ $X^2 = PY$).

• **ولإيجاد جذور المعادلة التكعيبية من الشكل:**

$$X^3 + a = bX$$

حلّ الخيام المعادلة السابقة باستعمال القطع المكافئ $X^2 = Y\sqrt{b}$،
مع الفرع الأيسر من القطع الزائد $X^2 - \frac{a}{b}X = Y^2$

• **ولإيجاد جذور المعادلة التكعيبية من الشكل:**

$$X^3 + a = cX^2$$

حلّ المعادلة السابقة باستعمال القطع المكافئ $Y^2 = \sqrt[3]{a}(c - X)$
مع استعمال القطع الزائد $X \cdot Y = \sqrt[3]{a^2}$.

استمر العلماء العرب بتطوير علم الجبر والتوسّع في تطبيقاته، ونشر مؤلفاته ومسائله في العالمين العربي والإسلامي بين طلبة العلم – بمختلف اختصاصاتهم العلمية – والمؤرخين والفقهاء والنحويين حتى عصور متأخرة، ونظرًا إلى المكانة الخاصة التي احتلّها علم الجبر بين العلماء والعامة، فإنه كان يُدرّس في دور العلم والمساجد مع العلوم الأخرى، واستمر التأليف في موضوعاته الأساسية – التي بدأت مع الخوارزمي – وبالطريقة التقليدية حتى القرن الثالث عشر الهجري/ التاسع عشر الميلادي، ومن هذه المؤلفات نجد **رسالة في علم الجبر والمقابلة** للرياضي والمؤرخ والفقيه والنحوي أحمد بن زيني دحلان (1232هـ/ 1817م– 1304هـ/ 1886م)، التي حققناها ودرسناها دراسة علمية، وقدّمناها لباحثين تاريخ العلم ومؤرخيه، تحقيقًا للأهداف التالية:

– يُعدُّ تحقيق هذه المخطوطة ودراستها، أول مرة، وعلى نسخة فريدة ووحيدة في المكتبات العالمية، إضافةً معرفية إلى المخزون الثقافي الحضاري العربي، إضافة إلى تقديمها صورة عن الحالة التي كان عليها الجبر في القرن التاسع عشر ميلادي.

– تعالج المخطوطة موضوعات رئيسة وأساسية وتأسيسية في علم الجبر بشكل صحيح رياضيًّا، مدعَّمة بأمثلة توضيحية، على طريقة الجبريين العرب الأوائل.

– التعريف بالمؤلّف، أحمد بن زيني دحلان الذي عمل بحقول معرفية متعددة؛ رياضية وتاريخية وفقهية ونحوية وشرعية، ويُعدُّ من العلماء الذين جمعوا بين العلوم الدنيوية والدينية، لما لهذا من الفائدة في التدريس والبحث والتأليف.

– متابعة اهتمام بعض علماء تلك الفترة بعلم الجبر والمقابلة، والتأليف بموضوعه، لقناعتهم بأهميته في حياتهم اليومية، خصوصًا في الموضوعات المتعلقة بالميراث والوصايا، كما بيَّن الخوارزمي في مقدمة **كتاب الجبر والمقابلة**.

– تشهد المخطوطةُ على استمرار التأليف والنشر للعلوم الرياضية في دور العلم – الجوامع والزوايا...– حتى عصر متأخر – على الرغم من عدم مسايرتها العلوم الحديثة وتطوّرها في تلك الفترة – التي ساعدت في تهيئة البيئة المناسبة لتقبّل التطور العلمي الذي حصل في المنطقة العربية، خلال القرن العشرين بشكل سريع وأسهل.