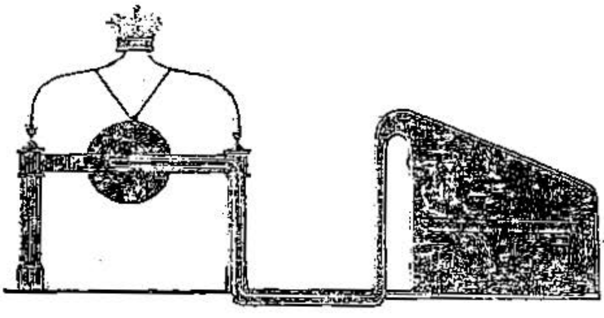
من الشكل الثالث حيث ترى انهُ يوجد في الغرفة التالية للغرفة التي فيها الآلة فتاة جالسة تصغي وان غرفتها تتصل بالابواق بواسطة انبوبة ممدودة في الآلة المنصوبة في الغرفة الثانية وتحت ارض الغرفة حتى لا يشعر بها المتكلم ولا السامع. فيسير صوت المتكلم بالبوق في تلك الانبوبة وهو لا يدري حتى يصل الى اذن الفتاة. فتجيبهُ على كلامهِ ويذهب صوتها في الانبوبة المختفاة حتى يصل الى اذنهِ وآذان غيرهِ من المصغين



الشكل الثالث

حاشية * قد شقّ على البشير قول المقتطف ان السحر فاسد يكذب كل من يدعي بهِ كما شقّ عليهِ ذلك من قبل فاعلن خبر كراسة زعم انهُ دحض بها بينات المقتطف التي جاء بها على فساد السحر وعلى كونهِ شعوذة لا غير. ولعلهُ يعيد القول ويكرّر الاعلان راجيًا ان يغوي مغفلاً فيبتاع منها نسخة اوان يوهم ساذجًا فيظن انهُ يجد فيها مقنعًا ولكن هيهات فقد مضى زمن الغفلات وان الناس اليوم على صوالحهم يتيقظون

تاريخ الجبر والمقابلة [1]

ايها السادة. فيما كنت اتطلّب موضوعًا ابني عليهِ خطبتي هذه حدث ما نبهني الى ابن الهائم وعلم الجبر والمقابلة فبدا لي حينئذٍ ان اجعل تاريخ علم الجبر موضوعًا لها وان اجمع فيها زبدة قواعدهِ التي انتهى اليها جبريو العرب وما يُعرَف من تاريخهِ منذ اتجهت اليهِ الفكرة الى ان بلغ ما بلغ اليهِ في هذا القرن فتمكنت من جمع ما سأتلوهُ على مسامعكم

الجبر العربي

الجبر العربي علم باصول يتصرف فيها في مقادير مجهولة مسماة باسماء خاصة ويتوصل بهِ الى استخراج كمية المجهول المطلوب من معلوم مفروض بينهما وصلة . كذا عرفهُ الشيخ بدر الدين المعروف

(1) خطبها احدنا يعقوب صروف في المجمع العلمي الشرقي في جلسة كانون الاول سنة ١٨٨٢

بسطهُ الماردبني في شرحهِ على لاميَّة ابن الهائم[٢]. وأوَّل من ألَّف فيهِ منهم محمد ابن موسى وذلك في خلافة المأمون اي بين عام ٨١٣ وعام ٨٣٣ للميلاد. ويظهر من مطالعة كتبهم الجبرية ان قواعدها في الجمع والضرب والقسمة تكاد تماثل قواعد الجبر الافرنجي الذي وضعهُ في لغتنا استاذنا الفاضل الدكتور كرنيليوس فان دَيك الاَّ ان علماء العرب لم يكونوا يستعملون الحروف ولا العلامات بل كانوا يقتصرون على استعمال الكلمات كما سترون ولم يكونوا يطرحون كما نطرح اي بتغيير علامات المطروح وجمعهِ الى المطروح منهُ ولا يقابلون كما نقابل اي بنقل الكمية من جانب الى جانب بعد تغيير علامتها. ولزيادة الايضاح اقتبست من كتبهم امثلة على كلٍّ من الجمع والطرح والضرب والقسمة والمقابلة ويستُ كيفية التصرف فيها كما نصوا عليهِ؛

امثلة الجمع * اذا قيل اجمع ثلاثة اموال وشيئين الى مالين وسبعة اشياء فاجمع كل نوع الى نوعهِ يحصل خمسة اموال وتسعة اشياء[٢] واذا قيل اجمع نصف شيء الى سدس شيء فاجمع نصفًا الى سدس بطريق الكسور يحصل ثلثان فقل ثلثا شيء. واذا قيل اجمع عشرة دراهم الى مالين الاَّ خمسة دراهم فاجبر المستثنى منهُ بقدر مستثناهُ من المجرد ان كان اقل منهُ او مساويًا لهُ فيزول الاستثناء واجمعهُ الى الباقي ان كان. ففي هذا المثال اجبر المالين بخمسة دراهم من العشرة واجمع المالين الى بقية الدراهم وقل مالان وخمسة دراهم. ولهم في ذلك اختصارات لا محل لاستيفائها ولكنها تقصر عن طريقة الجمع المعروفة عندنا لما في طريقتنا من التسهيل بواسطة العلامات

امثلة الطرح * اذا قيل اطرح مالين من ثلاثة اكعب فقل ثلاثة اكعب الاَّ مالين. واذا قيل اطرح اربعين شيئًا الاَّ عشرة اموال من خمسة عشر مالاً الاَّ عشرة اشياء فزد على كلٍّ منها عشرة اموال وعشرة اشياء فيصير المطروح خمسين شيئًا والمطروح منهُ خمسة وعشرين مالاً فاطرح كما تقدم يكن الجواب خمسة وعشرين مالاً غير خمسين شيئًا. ولو قيل اطرح ثلاثة اموال الاَّ درهمين من عشرة اشياء الاَّ مالين فزد على كلٍّ من الجانبين درهمين ومالين يصيرا خمسة اموال وعشرة اشياء ودرهمين فالجواب عشرة اشياء ودرهمان الاَّ خمسة اموال. واذا قيل اطرح ثلاثة اشياء الاَّ درهمين من عشرة اموال الاَّ ثمانية دراهم فزد على كلٍّ منهما الثمانية الدراهم فيزول الاستثناء منهما ويصيرا ثلاثة اشياء وستة دراهم من عشرة اموال فالجواب عشرة اموال الاَّ ثلاثة اشياء وستة دراهم

امثلة الضرب * اذا قيل اضرب مالين في خمسة اشياء فاجمع اسَّ الاموال وهو اثنان الى

(٢) قد اخترت هذا التعريف لانهُ من احدث تعاريف علم الجبر عند العرب فان القصيدة المذكورة نظمت عام ٨٠٤ هـ وشرحت عام ٨٧٦ هـ كما هو مصرح فيها وفي شرحها

(٢) يقال للمقدار سواء كان معلومًا او مجهولاً شيء او جذر ولمربعهِ مال ولمكعبهِ كعب وللمال مالهِ مال مال وللمال كعبهِ مال كعب الخ

اسّ الاشياء وهو واحد يحصل ثلاثة في اسّ الكعوب فتعلم ان الجواب كعوب ثم اضْرب اثنين عدة الاموال في خمسة عدة الاشياء يحصل عشرة فالجواب عشرة اكعب . وان ضربت مالين في خمسة اموال حصل عشرة اموال مال . وان ضربت ربع شيء في نصف شيء حصل ثمن مال وكذا اذا كان المضروبان مركبين او كان احدها فقط مركبًا فيضرب كل نوع من المضروب في كل نوع من المضروب فيهِ وتجمع الحواصل كلٌّ الى نوعهِ . وكانوا يعرفون انهُ اذا ضرب زائد (اي مقدار ايجابي) في ناقص (اي سلبي) فالحاصل ناقص واذا ضرب زائد في زائدٍ او ناقص في ناقص فالحاصل زائد

وامثلة القسمة * اقسم عشرة اشياء على خمسة اشياء فالخارج اثنان واقسم ثلاثة اكعب على ثلاثة اشياء فالخارج مال . واقسم اربعة على مالين فالجواب اربعة مقسومة على مالين . واقسم عشرة اكعب على خمسة يخرج كعبان

وامثلة المعادلة * اذا قيل عشرة اموال الاّ درهمين تعدل ثمانية اشياء نزد على كلٍّ منهما درهمين تصر عشرة اموال تعدل ثمانية اشياء ودرهمين . واذا قيل عشرة اموال الاّ عشرة اشياء تعدل ثمانية عشر شيئًا الاّ اربعة اموال فزد على كلٍّ من الجانبين مستثناها وهما عشرة الاشياء واربعة الاموال فتصير المعادلة الى اربعة عشر مالاً تعدل ثمانية وعشرين شيئًا . واذا قيل ثلاثة وستون درهمًا الاّ مالين تعدل ثلاثين شيئًا الاّ خمسة اموال فزد على كلٍّ منهما خمسة الاموال فقط (اي اكبر المستثنيين) فتصير ثلاثة وستين درهمًا وثلاثة اموال تعدل ثلاثين شيئًا

وقد ادرجوا المعادلات التي من الدرجة الاولى والتي من الدرجة الثانية تحت ست مسائل وَوضعوا لحل كلٍّ منها قاعدة خاصة وهذه هي المسائل الست المشار اليها

الاولى جذور تعدل اموالاً

الثانية اموال تعدل عددًا

الثالثة جذور تعدل عددًا

الرابعة عدد يعدل اموالاً وجذورًا

الخامسة جذور تعدل اموالاً وعددًا

السادسة اموال تعدل جذورًا وعددًا

فقاعدة حل المسئلة الاولى ان تقسم عدد الجذور على عدد الاموال فالخارج مقدار كمية الجذر ومربعهُ مقدار كمية المال . وقاعدة حل الثانية ان تقسم العدد على عدد الاموال فالخارج مقدار كمية المال . وقاعدة حل الثالثة ان تقسم العدد على عدد الجذور فالخارج هو مقدار كمية الجذر . وقاعدة حل الرابعة ان تضيف تربيع التنصيف (اي مربع نصف مسمّى القوة الدنيا) الى العدد وتجذر المجمع وتطرح

التنصيف من جذره فالباقي هو جذر المال المطلوب . وقاعدة حل الخامسة ان تربع التنصيف وتطرح العدد من مربعهِ وتجذر الباقي وتطرح جذرهُ من التنصيف او تضيفهُ اليهِ فالباقي او المجتمع هو جذر المال المطلوب . وقاعدة حل السادسة ان تضيف تربيع التنصيف الى العدد وتجذر المجتمع وتضيف التنصيف الى جذرهِ فما كان فهو جذر المال المطلوب

ولا يخفى ان المسائل الثلاث الأُولى تحل كلها حسب حل المعادلات البسيطة التي من الدرجة الاولى وذلك بعد مقابلتها . والثلاث الاخيرة تحل كلها باتمام التربيع بعد مقابلتها ايضاً حسب حل المعادلات التي من الدرجة الثانية . ولو أُتيح للعرب استعمال العلامات وعرفوا انهُ اذا نقلت الكمية من احد جانبي المعادلة الى الجانب الآخر بعد تغيير اعلامتها لا تتغير قيمتها لارجعوا هذه المسائل الست الى اثنتين كما فعل الافرنج

ولم يقف جبر بو العرب على هذا الحد بل حلوا بعض المسائل التي من الدرجة الثالثة بحساب القطع المخروطية . ولما كان البحث في ذلك طويلاً يشط بنا عمّا نحن فيهِ رأيتُ ان اكتفي الآن بهذا القدر والتفت الى هذا العلم كما كان عند الهنود واليونان ثم استطرد الى تاريخ دخولهِ بلاد الافرنج والزيادات التي زادها الافرنج فيهِ

الجبر الهندي

حينما ذهب تجار الافرنج لاجل التجارة وجمع الثروة وسارت جنودهم لشن الغارات وفتح البلاد ذهب علماؤُهم لكي يبحثوا وينقبوا في ما يوسع نطاق المعارف ويبيّن مآثر القدماء . وعليهِ ما لبث ان دخل الانكليز بلاد الهند واستقرت لهم الحال فيها حتى اخذ علماؤُهم وغيرهم من علماء اوروبا يبحثون عن معارف الهنود القدماء ويستنطقون ما عنّة الايام من سالف مجدهم فوجدوا عندهم كتباً في الجبر قديمة العهد جدًّا منها كتاب لبهسكارا الجبري كُتِب عام ١١٥٠ للميلاد وكتاب لبراهميغبتا يُرَجَّح انهُ كتب عام ٦٣٨ للميلاد اي قبل ان عرف العرب شيئاً عن الجبر . وهذا ليس اقدم كتب الهنود الجبرية بل عندهم كتب اقدم منهُ منها كتاب لآريابهتا فيهِ قواعد لحل المعادلات التي من الدرجة الاولى والتي من الدرجة الثانية وهو يحل المعادلات التي من الدرجة الثانية باتمام التربيع كما حلها العرب وكما يحلها الافرنج الآن . وكان آريابهتا هذا معاصراً لديوفنتس الجبري اليوناني الآتي ذكرهُ وجبرهُ يفوق جبر ديوفنتس كثيراً لانهُ يحل المعادلات المعينة وغير المعينة ويستخدم الجبر لحساب الهيئة وفيهِ حقائق كثيرة ممّا اكتشفهُ علماء الافرنج بعدئذٍ . وبما ان العلوم لا ترتقي الى هذه الدرجة دفعةً واحدة فلا بدَّ من ان الجبر قديم في بلاد الهند وقد مرّت عليهِ قرون قبل ان بلغ ايام آريابهتا المذكور . ويذهب البعض ان مراقبات الهنود الفلكيّة تمتد الى ٣٠٠٠ سنة قبل الميلاد وان الجبر كان مقارناً لها فهو قديم مثلها

ولكن اضداد هذا المذهب كثيرون وهم من اشهر العلماء مثل لابلاس ودهلامبير وغيرهما ٥

الجبر اليوناني

نشأت العلوم الرياضية في بلاد اليونان منذ عهد قديم جدًّا وكان جلها في الهندسة وما يبنى عليها اما الجبر فلا يظهر ان قدماء اليونان عرفوا شيئًا من امرهِ . ولكن لما مالت شمس علومهم الى المغيب في القرن الثالث المسيحي وما بعدهُ وصار علماؤهم يكتفون بجمع كتب اسلافهم وشرحها نشأ ديوفنتس بالاسكندرية عام ٢٦٥ للميلاد على ما قالهُ ابو الفرج . وألَّف مقالات في الرياضيات في ثلاثة عشر كتابًا لم يبقَ منها الى الآن الاَّ الستة الاولى وجزء من الثالث عشر وهو يبحث في هذه الكتب عن خواص الاعداد مستعملاً لذلك بعض الاشارات والاختصارات مما يقطع لي بان العرب لم ياخذوا الجبر عنهُ والاَّ لما اهملوا استعمال الاشارات المذكورة . وفي اواخر القرن الرابع وضعت هباتيا العالمة الاسكندرية شرحًا لكتب ديوفنتس وشرحًا آخر لكتاب ابلونيوس في القطع المخروطية وكلا الشرحين مفقود الآن . وتُرجمت كتب ديوفنتس الى العربية في القرن العاشر للميلاد والى اللاتينية عام ١٥٧٥ وترجمت مرةً اخرى الى اللاتينية وشرحت عام ١٦٢١ ولكن اهل اوربا لم يتعلموا الجبر اولاً من اليونان ولا من هذه الكتب بل من العرب كما سياتي

الجبر الافرنجي

قد ثبت الآن عند العلماء ان اوَّل من ادخل الجبر بين الافرنج هو تاجر من اهل بيزا اسمهُ ليوناردو فان هذا الرجل جال في بلاد مصر والشام واليونان وصقلية وتعلم من العرب الارقام الهندية والجبر وشيئًا من الهندسة والف كتابًا في الحساب عام ١٢٠٢ ضمنهُ الجبر ثم نقحهُ عام ١٢٢٨ . وقد أُودع هذا الكتاب زوايا النسيان ولبث مختفيًا حتى اواسط القرن الماضي . ويظهر منهُ ان ليوناردو مؤلفهُ كان يعلم الجبر العربي جيدًا وكان يعلم ايضًا طرق الحل الديوفنتي والهندسة وكان يبرهن القواعد الجبرية بالهندسة كما كان يفعل علماء العرب . وكان مثلهم لا يستخدم العلامات ولا الاشارات . ثم تُرجمت بعض كتب الجبر من العربية الى الايطالية وصارت تدرَّس في مدارس اوربا . وعام ١٤٩٤ طُبع في اوربا اوَّل كتاب رياضي ومؤلفهُ راهب اسمهُ لوقاس باشيولوس وهو يتضمن الحساب والجبر والهندسة وتظهر منهُ حالة العلوم الرياضية حينئذٍ في اوربا واسيا وافريقية . وعام ١٥٠٥ حل سبيو فريوس استاذ الرياضيات في مدرسة بولونيا مسئلة من الدرجة الثالثة وكاشف بحلهِ رجلاً من اهل البندقية اسمهُ فلوريدو فالقى فلوريدو بعض المسائل على عالم اسمهُ ترتاليا وكان فيها معادلات من الدرجة الثالثة وكان ترتاليا قد اتصل من نفسهِ الى حل اربع معادلات من الدرجة الثالثة ووضع لها اربع قواعد فحل مسائل فلوريدو كلها في ساعتين . وكان كاردان الشهير قد ألف حينئذٍ كتابًا في الحساب والجبر

والهندسة وكان ينتهي من طبعهِ فلما شاع اكتشاف ترتاليا لحل المسائل التي من الدرجة الثالثة طلب اليهِ ان يعلمهُ قواعدها لكي يلحقها بكتابهِ فابى . ولما الحّ عليهِ كثيرًا قبل ان يعلمهُ اياها بشرط ان يحلف لهُ بالانجيل الطاهر وشرفهِ ان لا يطبعها ولا يكتبها بحروف مقروءَة فحلف لهُ فعلمهُ اياها وكانت منظومةً بالايطالية ولكنهُ اخفى عنهُ براهينها . فاخذ كاردان تلك القواعد وبرهنها ونقحها واخرج منها قانونهُ المشهور الذي تُحَلّ بهِ كل المعادلات من الدرجة الثالثة ولكنهُ حنث بيمينهِ وطبع قواعد ترتاليا وتنقيحهُ لها وذلك سنة ١٥٤٥ والحقها بكتابهِ الذي طبعهُ قبل ذلك بست سنوات

ثم عرضت على جبريي ايطاليا مسئلة من الدرجة الرابعة فظنوا انهُ لا يمكن حلها ابدًا الّا ان كاردان قال بامكانهِ والقاها على تلميذ لهُ اسمهُ لويس فراري فحلها ووضع قاعدة تُحَلُّ بها المعادلات التي من الدرجة الرابعة . وقام حينئذٍ كثيرون من علماء الجبر في جرمانيا وانكلترا وحسنوا هذه الصناعة ولكن ما منهم من يعد مخترعًا فيها مثل ترتاليا وكاردان وفراري المار ذكرهم . ثم قام ڤيتا الفرنساوي وهو اوَّل من عوَّض عن الكميات المعلومة والمجهولة بالحروف واول من استخدم الجبر للهندسة وكان قيامهُ بين سنة ١٥٤٠ و١٦٠٣ وطبع كتبهُ على نفقتهِ ووهبها لرجال العلم . وقام بعدهُ البرت جرارد الهولندي وحسَّن في الجبر تحسينات كثيرة وهو اوَّل من تكلم عن الكميات الوهمية على ما قيل واول من عرف بالاستقراء ان في كل معادلة جذورًا بقدر ما في العدد الذي يبين درجتها من الآحاد ونشر كتابهُ سنة ١٦٢٩ وفي ايامهِ قام هريوت الانكليزي ويقال انهُ اوَّل من اكتشف ان كل معادلة يمكن ان تُعتَبر انها حاصلة من ضرب معادلات بسيطة عددها بقدر ما في العدد المبين درجتها من الآحاد . وغيَّر بعض العلامات التي كان الجبريون قد اصطلحوا عليها في ذلك الحين وزاد عليها حتى اوصل الجبر الى حالتهِ الحاضرة تقريبًا من حيث الاشارات . ثم قام الفيلسوف ديكارت واستخدم الجبر للمنحنيات وتبعهُ ولس ونيوتن وليبنتز وبسكال ومكلورن وموافر وتيلر وفونتن وبولر ولاكرانج وكوس وايل وفوريه ويكوك ودمورغن وغيرهم من الفلاسفة المتأخرين الذين وسعوا نطاق الجبر حتى اشتقوا منهُ علومًا سامية لا يتصّل العلم منها في اقل من مجلد كبير واستخدموهُ في كل العلوم الميكانيكية والطبيعية حتى صار كالعلوم العملية بعد ان كان علمًا نظريًّا مقتصرًا على البحث في خواص الاعداد

ملحق * امثلة الجمع والطرح والضرب والنسبة والمعادلة مرسومة بالحروف والعلامات وقد تُصرِف فيها حسب القواعد الشائعة الآن ويتلوها صور المسائل الست مرسومة ايضًا بالحروف والعلامات

امثلة الجمع (١) $٢ك^{٢} + ٢ك$ (٢) $\frac{١}{٢}ك + \frac{١}{٦}ك = \frac{٢}{٣}ك$

$$\begin{array}{r} ٢ك^{٢} + ٢ك \\ ٣ك^{٢} + ٧ك \\ \hline ٥ك^{٢} + ٩ك \end{array}$$

١٠

(٢) ٣ ك^{٢} − ٥

٣ ك^{٢} + ٥

امثلة الطرح (١) ٣ ك^{٢} (٢) ١٥ ك^{٢} − ١٠ ك

− ٢ ك^{٢} ١٠ ك^{٢} − ٤٠ ك

٣ ك^{٢} − ٢ ك^{٢} ٢٥ ك^{٢} − ٥٠ ك

(٣) ١٠ ك − ٢ ك^{٢} (٤) ١٠ ك^{٢} − ٨

− ٣ ك^{٢} + ٢ − ٣ ك + ٢

١٠ ك − ٥ ك^{٢} + ٢ ١٠ ك^{٢} − ٣ ك − ٦ = ١٠ ك^{٢} − (٣ ك + ٦)

امثلة الضرب (١) ٢ ك^{٢} × ٥ ك = ١٠ ك^{٣} (٢) ٢ ك^{٢} × ٥ ك^{٢} = ١٠ ك^{٤}

(٣) $\frac{١}{٤}$ ك × $\frac{١}{٢}$ ك = $\frac{١}{٨}$ ك^{٢}

امثلة القسمة (١) ١٠ ك ÷ ٥ ك = ٢ (٢) ٣ ك^{٢} ÷ ٣ ك = ك

(٣) ٤ ÷ ٢ ك^{٢} = $\frac{٤}{٢ ك^{٢}}$ (٤) ١٠ ك^{٢} ÷ ٥ = ٢ ك^{٢}

امثلة المعادلة (١) ١٠ ك^{٢} − ٢ = ٨ ك بالمقابلة ١٠ ك^{٢} = ٨ ك + ٢

(٢) ١٠ ك^{٢} − ١٠ ك = ١٨ ك − ٤ ك^{٢} بالمقابلة والجمع ١٤ ك^{٢} = ٢٨ ك

(٣) ٣٦ − ٢ ك^{٢} = ٣٠ ك − ٥ ك^{٢} بالمقابلة والجمع ٣ ك^{٢} + ٣٦ = ٣٠ ك

صور المسائل الست بالحروف والعلامات

(١) د ك = دَ ك^{٢} (٢) د ك^{٢} = ٥٠ (٣) د ك = ٥

(٤) ٦٠ = د ك^{٢} + دَ ك (٥) دَ ك = د ك^{٢} + ٥ (٦) د ك^{٢} = ب ك + ٤

عيّن ناظر البحرية في فرنسا لجنة لفحص مستنبط جديد استنبط لانارة اعماق الماء حتى يبصر الذين يغوصون اليها ما امامهم . وهذا المستنبط هو قنديل كهربائي شديد النور يوضع في وعاء لا ينفذهُ الماء ولو غمس فيهِ . ويكون قعر الوعاء زجاجاً حتى ينفذهُ نور القنديل . ويكون في اعلاهُ مرآة تعكس النور حتى يشرق على مساحة مستديرة قطرها نحو ثلاثين متراً . وقد عيّنوا مارسيليا مكاناً لتجربة ذلك واعتمدوا على ان يمدوا التلفون بين الذين يغوصون والذين يبقون على وجه الماء لتتم بينهم المواصلة بالكلام ويتمكنوا من ادارة القنديل ونقلهِ من مكان الى مكان فيكونوا على هدًى في جميع اعمالهم التي يعملونها تحت الماء