

ابوالوفای مهندس

(بوزجانی)

از : دکتر خدا مراد - مرادیان

استاد یار دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تهران

محمد بن محمد بن یحیی بن اسماعیل بن عباس ابوالوفای
مهندس حسابدان بسال ۳۲۸ هـ - ۹۴۰ م در دهکده بوزجان
(بین هرات و نیشابور) چشم بجهان گشود و بسال ۳۷۶ یا
۳۸۸ دیده از جهان فرو بست وی نزد عمویش ابو عمرو مغزلی
و دائیش ابو عبد الله محمد بن عنبه حساب، و نزد ابویحیی ماوردی
و ابوالعلاء بن کرئیب در بوزجان هندسه آموخت و در بیست
سالگی به بغداد رفت و در آنجا قریحه اش جوشید و نامش درخشید
و کتب و رسائل و شروحش در میان مردم آشکار و پراکنده گردید.
ابوالوفای یکی از علمای انگشت شمار و پیشوایان بیمانند علم
هیأت و ریاضیات و هندسه است و در این علم کتابهای سودمندی
دارد و بسیاری از دانشمندان غربی به تفوق و برتریش در هندسه

اعتراف نموده اند . و در این علم استخراجات شکفت آوری دارد که کسی بروی پیشی نهجسته است . و در استخراج وترهای هندسی نیز کتاب بسیار خوب و سودمندی نوشته است . بوزجانی در بغداد عمرش را در تألیف و تدریس وامور رصد گذراند و یکی از اعضای رصد خانه‌ای بود که شرفالدوله در خانه خود بسال ۳۷۷ هـ ساخته بود . و در رصد خانه ابوسهل و یحیی بن رستم کوهی نیز عضویت داشت و در علم جبر مطالبی بر مباحث خوارزمی افزود که پایه و اساس ارتباط هندسه بجبر محسوب میشود . و از راه هندسه دو معادله: $s = 4$ ، $c = 4 + s = 3$ ب را حل نمود. و راه حل های دیگری درباره قطعه‌های مکافئی در هندسه پیدا کرد که راه‌های برای دانشمندان اروپائی هموار ساخت تا توانستند هندسه تحلیلی را گامهای بزرگی پیش برند. و عمل وی موجب تکامل و برتری علمی که شاهکار پدیده عقل بشری است گردید و از آن بیشتر اختراعات و اکتشافات پدیدار شد . کارادو ، واسمیت و سارتون از مباحث بوزجانی در مثلثات اطلاع یافته ، بفضل وسبقت او در این علم اقرار نموده اند . و اعتراف کرده‌اند که وی نخستین کسی است که نسبت ظلی را وضع نموده و در حل مسائل ریاضی بکار برده است . و ابوریحان بیرونی گفته است : «استنباط شکل ظلی یا مماس بدون سخن از ابوالوفا میباشد ، بوزجانی قاطع و قاطع تمام را برای مماس داخل نموده و برای آن جدولهای ریاضی وضع کرده و راه تازه‌ای برای حساب جدولهای جیب ($Jiva =$ سنسکریتی) یاسینوس بوجود آورده است ، و جدولهایش چنان دقیق بوده که جیب (سینوس) زاویه ۳۰ دقیقه تا ۸ رقم اعشاری صحیح در میآمده است . و چند معادله مربوط بجیب دو زاویه وضع نموده و بعضی از روابط بین جیب و مماس و قاطع و نظایر آنها را کشف کرده است . و ثابت نموده است که :

$$2 \text{ جا } 2 = \frac{s}{4} = 1 - \text{جتاس}$$

$$\text{جاس} = 2 \text{ جا } 2 = \frac{s}{2} \text{ جتا } \frac{s}{2}$$

و :

جا (س + ص) = جا ۲ س - جا ۲ س - جا ۲ ص + جا ۲ ص
 - جا ۲ س جا ۲ ص و روابط زیر را نیز شناسانده است :

$$\text{ظا س} : ۱ = \text{جا س} : \text{جتا س}$$

$$\text{ظتا س} : ۱ = \text{جتا س} : \text{جا س}$$

$$\text{قا س} = ۱ + \text{ظا ۲ س}$$

$$\text{قتا س} = ۱ + \text{ظتا ۲ س}$$

و طبق نظریه (منالوس) بجای مثلث قائم الزاویه رباعی تام بکار برد و از قاعده مقادیر اربعه :

(جا : ۱ جتا ح = جا : ۱) و نظریه ظل: (ظا : ۱ ظا = جاب : ۱)
 کمک گرفت و این دو قاعده را استخراج کرد: (جتا ح = جتا ا × جتا ب)
 کارادوو میگوید: ممکن است ابوالوفا نظریه جیب را در مثلث کروی
 شکل غیر قائم الزاویه بوجود آورده باشد.

و همه این معادلات اثر بزرگی در پیشرفت مثلثات داشته بلکه در عالم ریاضیات فتح جدیدی بشمار میآید. و نظر کوپرنیک Copernicus با بعضی از این نظریه موافق است. ولی راتیکیس Rhaeticus آنها را در شکلی دشوارتر و پیچیده تر از شکل وفرمول ابوالوفا کشف نموده است. وخواجه نصیرالدین طوسی در کتاب جبر خود بنام: «شکل القطاع» از آراء ابوالوفا در شناختن کمان دایره های بزرگ اقتباس نموده و بفضل و برتری وی در مثلثات اعتراف کرده است. ابوالوفا در رسم فنی نیز نایفه بوده است زیرا در این باره رساله ای نوشته است که نام و عنوان آن معلوم نیست ولی غریبان آنرا بنام Geometrical Construction ترجمه کرده اند، در این رساله راههای مخصوص و ابتکاری برای چگونگی رسم و بکار بردن ابزارهای لازم و بوجود آوردن اجسام منتظم الشكل کثیرالسطوح در اطراف کره به چشم میخورد. و بگفته بزرگان علمای غرب بدون گمان این راهها اصول رسم فنی را گامهای بزرگی پیش برده است و وپکه Woepke معترف است که راههایی

که بوزجانی از آن پیروی کرده و تا حدی متکی بر روشهای هندی است اهمیت بزرگی دارد.

مباحث بوزجانی بعضی از غربیان را مات و معیهوت نمود و ایشان را بر آن داشت که محتویات کتبش را بخود نسبت دهند. چنانکه ریجیومونتاس بعضی از نظریه‌ها و موضوعهائی را که در تألیفات بوزجانی آمده است از خود دانسته و آنها را در کتاب مثلثاتش *De Triangulis* آورده است. و دانشمندان در نسبت خلل سوم در گردش ماه اختلاف نموده‌اند و در آکادمی علوم فرانسه در قرن نوزدهم میلادی در این باره مناقشه و گفتگوهای رویداد و برخی ادعا نمودند که شناختن این خلل به تیکوبراهه ستاره شناس نام آور دانمارکی مربوط است و مورخان در برابر اختلاف مدتی حیران و سرگردان بودند تا اینکه نزد محققان این قرن پس از جستجوهای دقیق ثابت شد که خلل ثابت از اکتشافات بوزجانی است و تیکوبراهه یا خود و یا دیگران باو نسبت داده‌اند و این اکتشاف اهمیت تاریخی و علمی بزرگی دارد زیرا منجر بگسترش دامنه ستاره شناسی و میکانیک گردید.

گویا ابوالوفا ارقام را به‌صورت مینوشته و این عمل جز نزد کرخی نزد علمای عرب دیده نمیشود. کانتور *Cantor* برای آن علت خوبی تراشیده و گفته است: ممکن است که در نوشتن اعداد دو طریقه مختلف هندی و یونانی معمول بوده است که بوزجانی و کرخی از طریقه هندی پیروی نموده‌اند.

کتابها و رساله‌های ابوالوفای مهندس

ابوالوفا کتب و رسائل بیشماری داشته است که تقریباً همه از میان رفته و جز نام و قطعاتی که از آنها در کتب دیگران آمده چیزی بجای نمانده است. جز چند کتاب که بدان اشاره خواهد شد. کتابهایی که با ابوالوفا منسوب است از این قرارند:

۱- شرح کتب ریاضی اقلیدس.

- ۲- شرح کتاب الحدود ارسطیقوس و گویا نام کتاب : حد الشمس والقمر بوده است .
- ۳- کتاب مکمل در هندسه .
- ۴- کتاب مایحتاج الیه العمال والکتاب من صناعة الحساب . و این کتاب بکتاب : «منازل فی الحساب» مشهور شده و دارای ۷ منزل و هر منزل دارای هفت باب است بدینقرار : منزل اول در نسبت ، دوم : در ضرب و تقسیم سوم : در مساحت . چهارم : در خراج ؛ پنجم : در مقیاسات و اندازه گیریها . ششم : درباره پولها و سرافی . هفتم : در داد و ستدهای بازرگانی .
- ۵- کتاب تفسیر کتاب خوارزمی در جبر و مقابله .
- ۶- کتاب تفسیر کتاب دیوفانتس **Diophantus** در جبر .
- ۷- تفسیر کتاب ابرخس در جبر بنام : حدود وقفلی این حکیم ریاضی را ابرخس **Hipporque** نامیده است .
- ۸- کتاب المدخل الی الارثما طیقی (مقدمه برای حساب .)
- ۹- کتاب فیما ینبغی ان یحفظ قبل کتاب الارثما طیقی (در آنچه که باید پیش از کتاب حساب از بر شود) .
- ۱۰- کتاب البراهین علی القضا یا الثنی استعمالها دیوفانتس فی کتابه و علی ما استعمله هوفی التفسیر (کتاب برهان بر قضایای هندسی که دیوفانتس در کتابش بکار برده و ابوالوفا در تفسیر آن کتاب استعمال نموده است) .
- ۱۱- کتاب استخراج ضلع المکعب بمال مال (کتاب استخراج اضلاع مکعب بواسطه مربع در مربع) و دانشمندان از این جا دانستند که او معادله های :

$$س^۴ = ح ، س^۳ + ح = س^۲ = ب$$
 را حل کرده است .
- ۱۲- کتاب معرفة الدائرة من الفلك .
- ۱۳- کتاب الکامل . که شامل سه مقاله است : گفتار نخصت درباره اموریه که پیش از حرکات ستارگان باید دانست . گفتار دوم درباره حرکات ستارگان . گفتار سوم درباره اموری که بر حرکت ستارگان عارض میشود .
- ۱۴- زیج الواضح یا کامل فی حرکات الکواکب .

- ۱۵- کتاب العمل بالجدول الستینی .
- ۱۶- کتاب الزیج الشامل .
- ۱۷- کتاب المجسطی . این کتاب از مشهورترین آثار بوزجانی است و نسخه ناقصی از آن در کتابخانه ملی پاریس موجود است .
- ۱۸- کتاب استخراج الاوتار .
- ۱۹- کتاب فیما ینحتاج الیه الصناع من اعمال الهندسه . این کتاب را ابوالوفا بین سالهای ۳۸۰ و ۳۸۸ هجری بامر بهاء الدوله برای ارباب صنعت نوشت . این کتاب از براهین ریاضی خالی است و اصل آن در کتابخانه مسجد ایاصوفیا در استانبول محفوظ است .
- ۲۰- کتاب الهندسة فی الاعمال الهندسية . مشتمل بر ۱۳ باب درباره مسیطره (خط کش) و گونیای پرگار و اشکال .
- ۲۱- مطالع الملوم . فی علوم الاوائل و الحساب در ۶۰۰ ورقه .
- یاد آوری :

در کتابخانه مرکزی دانشگاه کتابی بعنوان: کتاب التجارة فیما ینحتاج الیه العمال والصناع من الاشکال الهندسية بشماره ۲۸۷۶ بابوالوفا محمد بن محمد البوزجانی نسبت داده و این کتاب ترجمه فارسی کتاب است که در آنجا زیر شماره فوق موجود است و جزء فهرست کتب خطی کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران جلد دهم میباشد گویا کتاب همان کتابی است که تحت شماره ۱۹ آثار ابوالوفا از آن نام برده شده است ولی معلوم نیست که در این نسخه فارسی چرا جمله کتاب التجارة بر آن افزوده شده است در حالیکه مطالب کتاب همه درباره تعاریف و اشکال هندسی است و هیچ رابطه ای با تجارت بمعنی بازرگانی ندارد. و اگر این جمله درست باشد و بدون سبب و از روی اشتباه بر جمله بندی افزوده نشده باشد صواب آنست که در اصل کتاب التجارب فیما ینحتاج الیه العمال والصناع من الاشکال الهندسية باشد. که در اینصورت مناسبتر خواهد بود . و کتاب چنین آغاز میشود : بسم الله الرحمن الرحیم و به نستعین الحمد لله الموفق علی الیسداد ، فی الاقوال والرشد فی الاعمال والصلوة علی نبیه

المفضل محمد وآله خیر آل . این کتاب استاد ابوالوفا محمد بن محمد البورجانی است در آنچه صنایع و محترفه بآن محتاج باشند از اعمال هندسه و این کتاب را کتاب تجارت (تجارب) خوانند. و آغازش مترجم از زبان تازی اینست: امثال نمودم فرمان ملک منصور بهاء الدوله اطال الله بقاء در اثبات معالی بحضرت عالی او مذاکرات آن میرفت از اعمال هندسی که صنایع استعمال آن بسیار کنند مجرد گردانیده از علت و برهان هر عملی تا اهل صناعات آنرا بآسانی فهم کنند و طریق استعمال هر بابی بر ایشان آسان باشد و این کتاب بر سیزده باب نهادهام:

فهرست بابها :

- باب الف : در معرفت احوال مسطر و پرگار و گویا (صفحه ۲-۷)
- باب ب : در معرفت اصولی که تقدیم ذکر آن واجب است (۷-۹) .
- باب ج : در عمل اشکال متساوی الاضلاع (۹-۲۵) .
- باب د : در عمل اشکال در دایره ها (۲۵-۳۱) .
- باب هـ : در عمل وایر بر اشکال (۳۱-۳۳) .
- باب و : در عمل دوایر در اشکال (۳۳-۳۴) .
- باب ز : در عمل اشکال در اشکال و بر اشکال (۳۴-۴۲) .
- باب ح : در قسمت مثلثات باقسام (۴۲-۴۷) .
- باب ط : در قسمت مربعات باقسام (۴۷) .
- باب ی : در عمل مربعی از مربعات بسیار و عکس آن .
- باب یا : در قسمت اشکال مختلف الاضلاع .
- باب یب : در احوال دایره هائی که مماس میشوند .
- باب یج : در قست سطح کره باشکال .

این عنوانها از باب ۱۰ تا ۱۳ در متن دیده نمیشود و گویا نیمه دوم آن آشفته است و یا افتادگی دارد و آنچه از بابها که در متن بوده صفحه شماره آن آورده شده است .

پایان کتاب :

وجهی دیگر چون قطر معلوم بود ... اگر خواهیم که کره ای بر قطری معلوم ... و آن مخمسات ... د س ك (در عنوان قسمت کرده بدوازده مخمس متساوی ؛ گویا از باب سیزدهم است) . باید مذكر شد که نام مترجم کتاب معلوم نیست .

ابوالوفای مهندس و ابوحنان توحیدی .

ابوالوفا و ابوحنان توحیدی علی بن محمد بن عباس در ارجان فارس بهم برخوردند و با یکدیگر دوست شدند و هنگامیکه ابوحنان از پیش صاحب بن عباد نومید به بغداد آمد. ابوالوفای مهندس باو محبت نموده او را در بیمارستان عضدی بغداد استخدام نمود و پس از آن وی را با ابو عبدالله حسین بن احمد بن سعدان آشنا کرد ، ابوحنان بدرگاه ابن سعدان وزیر مصمص الدوله بویهی در بغداد راه یافت و ازداستانگویان و دوستان شب گذران وی گردید، و هنگامی که ابوالوفا او را نزد وزیر ابن سعدان برد ، ابوحنان بخاطر این محبت و خدمت نزد ابن سعدان از ابوالوفا بپنکی یاد نموده از او سپاسگزاری میکند و چنین میگوید : «ابوالوفا مرا مشمول این خدمت کرد - مقصود ارتباط با ابن سعدان است - و شیرینی این نعمت را بمن چسباندید و مرا نزد همانند نام موجه و آبرومند گردانید (مجمع الادب ۱۵/۱۸۲) و هر گاه از وزیر ابن سعدان خواهشی داشت با ابوالوفا متوسل میشد تا با ابن سعدان در میان بگذارد . و باری دیگر در مقام حقیقتی به بهترین وجهی از ابوالوفا تعریف و تمجید مینماید چنانکه گوید : « من سخن شنو و مطوبع و خادم سپاسگزار توام بنام سیم وزر دنیا خشم تو را نخواهم خرید ، تو خداوندگار و من بنده ام ، نعمتهای قدیم و جدیدت را از یاد نمیرم آیا نعمتهایت را که طوق گردن و نصب العین و راحت جان و توشه زندگی و ماده روان من است فراموش میکنم . (الامتاع و المؤانسة ۸/۱-۸/۱۱) و نزد وزیر ابن سعدان وفای خود را نسبت به ابوالوفا چنین اظهار میکند : (دست مرا گرفت و به معاش من نظر افکند ، و مرا بنشاط آورد و بمن مژده نیک داد. و حق مرا رعایت کرد و همه

این ها را با نعمتی بزرگ پایان رساند و گسردن بندی نیکو به گسردنم انداخت . و مرا مشمول این خدمت کرد و طعم این مزیت را بمن چشاند . (یعنی راه یافتن بحضور وزیر ابن سعدان) و مرا پیش همانندان موجه و آبرومند ساخت (الامتاع والمؤانسه ۱/ ۵۵) ابوحنیان ، ابوالوفا را از همه کس بزرگوارتر و شریفتر و مورد اعتمادتر وانسان ترمیداند .

چنانکه گوئی در دنیا کسی را از وی دلسوزتر ومهربانتر ندارد . چنانکه از فقر خود پیش وی در نامه ای که با نوشته چنین گله میکند: مرا از بیچیزی خلاصی ده ، مرا از لباس فقر نجات ده ، مرا از بدحالی رها ساز ، مرا با احسان خود بخر ، و مرا با شکرگزاری بنده خود کن و از هزینه شام و ناهار برهان، تاکی نان خشک وتره پزمرده و پیراهن وجامه پاره پاره تاکی نان وزیتون ؟ بخدا صدایم گرفت و تغییر شکل دادم . من استخوان شکسته ام . استخوانهای مرا به بند . تشنه ام مرا سیراب کن . رنج دیده ام ، بفریادم رس . مرا از شهری بشهری رفتن خوارودلیل کرد و در این خانه آن خانه ایستادن مرا خرد نمود. آشنا از من روی باز گرداند ، نزدیک ، دوری کرد .

(الامتاع والمؤانسه ۳/ ۳۳۶).

گویا ابوالوفا در امور سیاسی دستگاه بویهیان دست داشته و از امور دولت باخبر بوده، از اینرو با آشنا نمودن ابوحنیان، بابن سعدان وزیر مصمم الدوله بویهی مقصودش آن بوده که تمام جریاناتی که بین او ووزیر ابن سعدان رخ می دهد برایش کاملا بنویسد و برای تأکید این عمل خدمتی را که در معرفی او بوزیر در حقتش کرده بود یادآوری کرد حتی او را تهدید نمود که اگر از اینکار سرپیچی کند او را رها نموده وبآزارو عقوبتش خواهد پرداخت .

و ابوحنیان خواسته ابوالوفا را پذیرفته و پیشنهاد نمود که هرچه بین او ووزیر می گذرد در کتایی تدوین نماید و ابوالوفا با این عمل موافقت نموده و باو نصیحت نمود که حقیقت ودرستی را در اینکار رعایت کند واطناب و تصریح را در نظر داشته باشد.

ابوحیان آنچه را که بین او و وزیر ابن سمدان گذشت در کتابی به نام الامتاع والموانسه گردآوری نمود و در سه نوبت، هر بار يك جزء را پس از اتمام پیش ابوالوفای مهندس فرستاد (الامتاع والموانسه ۱/۲) و آخر کتاب می گوید: هر چه بین من و وزیر گذشت همه را آوردم جز اینکه گاهی پراکنده‌ای را جمع نموده و لفظی را بیاراستم و ناقصی افزودم و هیچگونه تغییر و تبدیلی در آن روا نداشتم، امیدوارم که رویم پیش تو سفید شود و وعده‌ای که بمن داده‌ای انجام پذیرد.

(الامتاع ۲/۲۲۵) و در پایان شب نشینی ۳۸ نیز اشاره میکند که چون این سخنان بعد از من و تو باید بماند سعی می‌کنم که با کلماتی شیوا و در لباسی زیبا نوشته گردد (الامتاع والموانسه ۱۶۲/۳) ولی ابوحیان برای ابوالوفا بسیار تأکید میکند که کسی از این رساله با خبر نگردد و به دست حسودان و مفسدان نیفتد (الامتاع والموانسه ۱/۲) زیرا ابوحیان در خلال گفتگوی با وزیر ابوحیان از رجال دولت انتقاد کرده بود و اگر بدین موضوع پی میبردند او را اذیت و آزار میکردند (الامتاع والموانسه - ۲۲۱/۳) با این ترتیب می‌توان گفت که ابوالوفا موجب بوجود آمدن کتاب مهم و با ارزش الامتاع والموانسه بوسیله ابوحیان توحیدی گردیده است:

مصادر و مأخذ بحث ابوالوفای مهندس بوزجانی

- ۱- وقیات الاعیان ابن خلکان ۲۵۳/۴
- ۲- فهرست ابن الندیم ۲۸۳/۱ بفارسی ص ۵۰۵-۵۰۶
- ۳- تاریخ الحکماء (اخیار الحکماء) قفطی ص ۲۸۷-۲۸۸
- ۴- مختصر الدول ابن العبری ص ۳۱۵
- ۵- تاریخ حکماء الاسلام ص ۸۴-۸۵
- ۶- کشف الظنون حاجی خلیفه ص ۱۴۷۲ - ۱۷۱۸
- ۷- تراث العرب العلمی، قدری حافظ طوقان ص ۱۱۶-۱۲۱ و صفحات پراکنده دیگر.
- ۸- اعلام زرکلی ۲۴۴/۷
- ۹- هدیة المارفین ۵۵/۲
- ۱۰- الخالدون العرب ص ۸۹-۹۳
- ۱۱- الذریعة (شرح الاعمال الهندسیة) حاج شیخ آقا بزرگ تهرانی

- ۱۲- علم الفلك ، سینیور کریونلینو ص ۲۳۶-۲۴۵
- ۱۳- وافی بالوقیات ۲۰۹/۱
- ۱۴- معجم الیلدان یاقوت حموی ۳۰۲/۱ راجع به بوزجان
- ۱۵- آثار یاقیة صالح زکی ۱۶۲/۱ و ۴۶۳ و ۴۶۴
- ۱۶- تاریخ الرياضیات کاجوری ص ۱۰۵-۱۰۷-۱۰۶ و
- History of Mathematics و beajeri**
- ۱۷- تاریخ الرياضیات اسمیت ۶۱۷/۲ .
- History of Mathematics by Smith**
- ۱۸- دائرة المعارف الاسلامیة ۴۲۱/۲ مادة ابوالوقا .
- ۱۹- مقدمة التاريخ العلم سارتون ۶۶۷/۱
- Introduction to the History of science by Sarton**
- ۲۰- ترات الاسلام ۲۲۷/۱ ، ۲۴۴ ، ۲۴۵ جرجیس فتح الله (ترجمه)
- ۲۱- ترات الاسلام ص ۳۹۰ ترجمه زکی محمد .
- ۲۲- تاریخ ابن الاثیر ۹۷/۹
- ۲۳- معجم المؤلفین دکتر محمد رضا کی له ۳۱۰ ، ۳۰۹ / ۱۱
- ۲۴- لغت نامه دهخدا اعلام ۹۲۱
- ۲۵- فرهنگ معین .
- ۲۶- الامتاع والموانسة ابو حیان توحیدی ۳ جزء صفحات پراکنده
- ۲۷- ابو حیان توحیدی . دکتر خدامراد - مرادیان ص ۲۳۳ و صفحات پراکنده .
- ۲۸- کتاب منالوس فی الاشکال الکریة ص ۴۶۶
- ۲۹- ماکس کروزه Maxkrouse فهرست نسخ عربی ریاضی کتابخانه های استانبول .
- ۳۰- تاریخ ریاضیات سوتر . Suter
- ۳۱- سوتر: 1-115 Suter, Encyclopedie de l, islam,
- ۳۲- بروکلیمان : 1:223,224, S, 1
- ۳۳- فهرست کتابخانه مرکز دانشگاه تهران جلد ۱۰ شماره ۲۸۷۶ .
- ۳۴- کشاف اصطلاحات الفنون محمد اعلی بن علی تهانوی جلد اول .