



دوفصلنامه تاریخ علوم و فناوری دوره اسلامی
سال هشتم، شماره اول، بهار و تابستان ۱۳۹۸
شماره پیاپی: ۱۵

صاحب امتیاز: مؤسسه پژوهشی میراث مکتوب
مدیر مسئول: اکبر ایرانی
سر دبیر: محمد باقری
مدیر داخلی: زینب کریمیان
ویراستار: پویان رضوانی
اجرای جلد: محمود خانی

مدیر فنی و امور چاپ: حسین شاملوفرد

همکاران علمی

حسن امینی * حمید بهلول * پویان رضوانی * حنیف قلندری * یونس کرامتی * امیرمحمد گمینی
شمامه محملی فر * یونس مهدوی * سجاد نیک فهم خوب روان

مشاوران علمی

پرویز اذکائی * یوسف ثبوتی * توفیق حیدرزاده
محمدابراهیم ذاکر * حسن طارمی * حمیدرضا گیاهی یزدی
مهلتی محقق * حسین معصومی همدانی * محمدجواد ناطق * سیدحسین نصر
علی بابایف (جمهوری آذربایجان) * جان لنارت برگرن (کانادا) * گلن وان بروملن (کانادا) * احمد جبار (فرانسه)
سرگی دمیدوف (روسیه) * رشدی راشد (فرانسه) * جمیل رجب (کانادا) * سری رامولا سارما (آلمان) * ژاک سزبانو (سوئیس)
جورج صلیبیا (امریکا) * حکیم سید ظل الرحمان (هند) * رادا چاران گوپتا (هند) * ریچارد لورج (انگلستان)
مصطفی موالدی (سوریه) * یان پیتر هوخندایک (هلند) * میچیو یانو (ژاپن)

تصویر پشت جلد: روی جلد چاپ عکسی دستورالمنجمین، مؤسسه پژوهشی میراث مکتوب، تهران، ۱۳۹۸.

نشانی مجله: تهران، خیابان انقلاب اسلامی، بین خیابان دانشگاه و ابوریحان، ساختمان فروردین، شماره ۱۱۸۲، طبقه چهارم، شماره ۱۶
کد پستی: ۹۳۵۱۹-۱۳۱۵۶ تلفن: ۶۶۴۹۰۶۱۲ دورنگار: ۶۶۴۰۶۲۵۸

www.mirasmaktoob.ir
miraselmi@mirasmaktoob.ir / miraselmi90@gmail.com

بها: ۲۰۰۰۰۰ تومان

یک معمای ریاضی از الغ بیگ امیر دانشمند سمرقند

گزیده و ویراسته محمد باقری

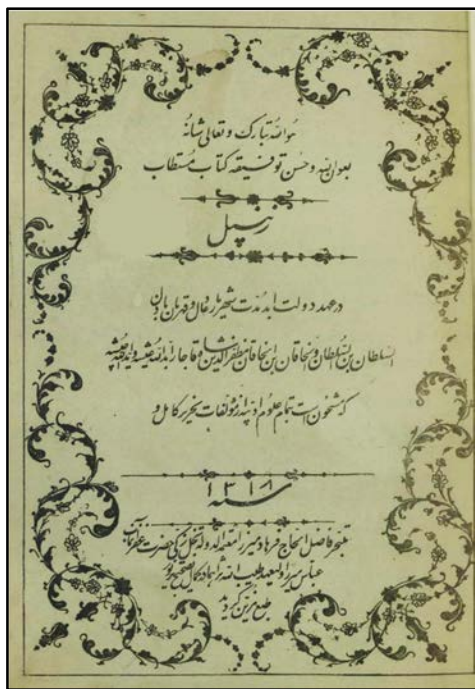
عجب عددی در لغت فارسی دیدم، با آنکه مساوی $\frac{1}{5}$ بود نصف ده بود. عجب تر آنکه نصف $\frac{1}{5}$ نیز بود؛ و طرفه تر آنکه چون بشمردم پنجاه و پنج بود؛ و چون پنجاه بر او افزودم باز پنجاه و پنج بود. چون زیاده تأمل کردم زیاده از پنج نبود و پنج بر او افزودم، مساوی دو شد؛ و پنج از او نقصان کردم نصف $\frac{1}{5}$ شد. بهتر آنکه از پنجاه (و) شش کم بود. معهذا سه خمس پنجاه بود؛ و لطیف تر آنکه دو خمس پنجاه نیز بود؛ و تازه تر آنکه خمس پنجاه نیز بود؛ و رنگین تر آنکه عشر پنجاه نیز بود؛ و مضحک تر آنکه او را بر خمس پنجاه افزودیم، ده شد و چون بر خمس دیگر افزودیم نه شد و چون بر خمس افزودیم هشت شد و چون بر خمس دیگر افزودیم هفت شد و چون بر خمس دیگر افزودیم شش شد و بر خمس دیگر افزودیم پنج شد. یک خمس پنجاه را از او ساقط کردیم، چهار شد. خمس دیگر وضع کردیم، سه شد. خمس دیگر ساقط کردیم، دو شد و خمس پنجاه را کم کردیم، یک شد. عجب تر از عجایب آنکه دو ثلث او مساوی اوست و ثلث به اضافه آن، مساوی آن.

پاسخ

فرهاد میرزا معتمدالدوله این معما را در کتاب زنبیل (چاپ سنگی، ۱۳۲۹ هجری قمری، صفحه ۵۵) آورده، و پاسخ آن را به صورت زیر داده است:

مخفی نماند که این عدد در لغت فارسی پنج است؛ با آنکه مساوی $\frac{1}{5}$ است، نصف ده است؛ چرا که عدد پنج به حساب جمل پنجاه و پنج است و $\frac{1}{5}$ نیز به حساب جمل پنجاه و پنج است؛ و نصف ده نیز هست که پنج نصف ده است؛ و عجب تر آنکه نصف $\frac{1}{5}$ نیز بود، یعنی $\frac{1}{10}$ دو حرفست که یکی ن و یکی ه، و پنج مطلوب که ه باشد نصف نه است که یکی از آن دو حرف $\frac{1}{5}$ است. طرفه تر آنکه چون شمردیم پنجاه و پنج بود. یعنی پنج را به حساب جمل بشمارند، پنجاه و پنج خواهد

۱. بنگرید به پی‌نوشت ۲ با عنوان «عددنویسی به شیوه ابجد (حساب جمل)» در همین مقاله.



بود؛ و چون پنجاه را بر او افزودیم، باز پنجاه و پنج بود. یعنی بر پنج که ه است پنجاه که ن است افزوده شود، باز پنجاه و پنج می شود؛ و چون تأمل کردیم زیاده از پنج نبود، ظاهر است که زیاده از پنج هم نبود؛ و پنج که بر او افزودیم مساوی دو شد. یعنی پنج که بر پنج مطلوب افزوده بشود مساوی دو می شود که د عدد چهار و و عدد شش است، و عدد دو ده است؛ و پنج از او نقصان کردیم، نصف نه شد. در این فقره دو توجیه می توان کرد. یکی آنکه پنج را از پنجاه و پنج کم کردیم، نصف نه که ن است باقی می ماند. یکی آنکه پنج را از ده کم کردیم، پنج باقی ماند که نصف نه است که ه باشد.

بهرتر آنکه از پنجاه، شش کم بود، زیرا که لفظ پنجاه به حساب جمل شصت و یک

است و لفظ پنج که پنجاه و پنج باشد، شش عدد از آن کمتر است و اگر پنجاه و شش بخوانیم، بدیهی است که پنجاه و پنج از پنجاه و شش کمتر است. معهذاسه خمس پنجاه بود. یعنی پنجاه، پنج حرف است و پنج که ب و ن و ج باشد، سه خمس از آن پنج است.

لطیف تر آنکه دو خمس پنجاه نیز بود. در این فقره سه توجیه می توان کرد. یکی آنکه دو که به حساب ده است، خمس پنجاه است. یکی آنکه دو خمس پنجاه، که یکی ن است و یکی ه است و این عدد لفظ پنج است. یکی آنکه یک خمس پنجاه ب است که دو باشد و یک خمس آن ج است که سه باشد و دو و سه، پنج است؛ و تازه تر آنکه خمس پنجاه نیز بود. یعنی یک خمس لفظ پنجاه که ه است و آن پنج است؛ و رنگین تر آنکه عشر پنجاه بود. بدیهی است که پنج عشر عدد پنجاه است.

و مضحک تر آنکه آن را بر خمس پنجاه افزودیم، ده شد. یعنی یکی از اخماس لفظ پنجاه ه است، و پنج معهود را بر آن افزودیم ده شد که خمس پنجاه، ده است؛ و چون بر خمس دیگر افزودیم نه شد. یعنی پنج که ه است بر خمس دیگر لفظ پنجاه که ن است افزوده شد نه شد؛ و چون بر خمس دیگر افزودیم، هشت شد. یعنی بر خمس دیگر لفظ پنجاه که ج است ه را افزودیم هشت شد؛ و چون بر خمس دیگر افزودیم هفت شد. یعنی بر خمس دیگر لفظ پنجاه که ب است ه را افزودیم هفت شد؛ و چون بر خمس دیگر افزودیم، شش شد. یعنی بر خمس دیگر لفظ



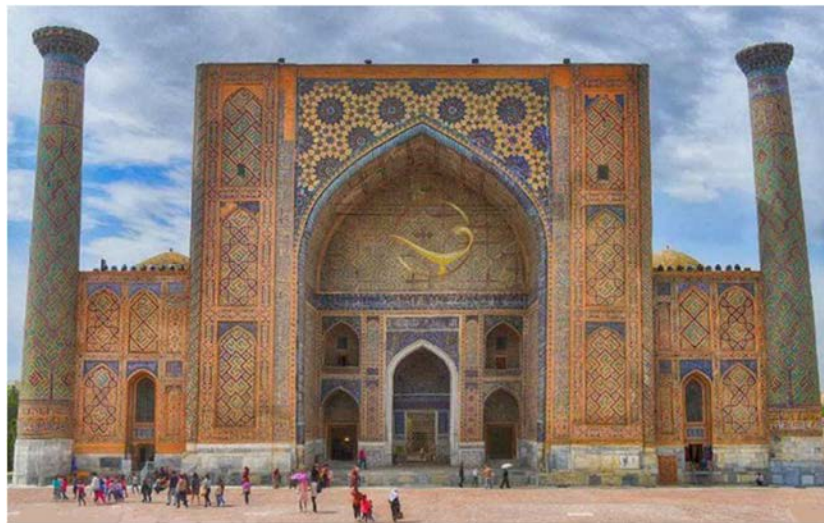
پیکره محمد تراغای ملقب به الغ بیگ در پارک کروئلدا - شهر ریگا (جمهوری لتونی)

پنجاه که الف است ه را افزودیم شش شد؛ و چون بر خمس دیگر افزودیم، پنج شد. یعنی بر خمس دیگر پنجاه که ن است، چون پنج را با آنکه پنجاه است جمع بکنی پنجاه و پنج می شود که همان عدد پنج است.

و یک خمس پنجاه را از آن ساقط کردیم، چهار شد. یعنی یک که الف باشد یکی از اخماس لفظ پنجاه است. از پنج کم کردیم، چهار شد. خمس دیگر وضع کردیم، سه شد. یعنی یک خمس دیگر لفظ پنجاه که ب است از پنج کم کردیم، سه شد. خمس دیگر ساقط

کردیم، دو شد. یعنی یک خمس دیگر لفظ پنجاه که ج است از پنج کم کردیم، دو باقی ماند. خمس پنجاه را کم کردیم، یک شد. یعنی خمس پنجاه را که کم کردیم یکی شد. خمس پنجاه ده است؛ از پنجاه که ده موضوع شود چهل می ماند که با عدد ی ک ی مطابق است.

عجب تر از عجایب آن که دو ثلث آن مساوی آنست. یعنی عدد پنج که سه حرف است؛ که دو ثلث او که به ب و ج باشد، مساوی پنج مطلوب است؛ و ثلث به اضافه او مساوی او. یعنی یک ثلث حرف پنج که ن است، بر او افزوده شود، پنجاه و پنج می شود که عدد حرف پنج است.



مدرسه الغ بیگ در سمرقند از پاکستان



رصدخانه الغ بیگ در سمرقند

پی‌نوشت ۱:

شاید این معمار را الغ بیگ در شرحی که بر مشکلات دیوان انوری نوشته و اکنون بر جا نمانده است، آورده باشد. ظاهراً این شرح جزو یک مجموعه خطی بوده است که حدود سیصد و پنجاه سال پیش در هندوستان برای محمد بن خاتون عاملی از وزرای قطبشاهی دکن تنظیم شده بود ولی بعدها از آن مجموعه خارج شده و اکنون نشانی از آن در دست نیست (نگاه کنید به مقاله «یک نامه تاریخی»، نوشته مرحوم استاد محیط طباطبائی در مجله موسیقی، سال ۳، شماره ۱۰ و ۱۱، دی و بهمن ۱۳۲۰، ص ۲۲-۲۳).

محمد تراغای ملقب به الغ بیگ (متولد سلطانیه ۷۹۶ق - درگذشته در نزدیک سمرقند ۸۵۳ق) پسر شاهرخ تیموری بود و از سال ۸۱۴ امیری ترکستان و ماوراءالنهر به او سپرده شده بود. وی در سال ۸۲۴ق رصدخانه معروف سمرقند را بنا کرد و به کمک منجمانی چون غیاث الدین جمشید کاشانی، قاضی زاده رومی و علی قوشچی زیج جدید گورکانی را در سال ۸۴۱ق تألیف کرد. الغ بیگ که خود دوستدار علم و هنر و حامی علما و هنرمندان بود در سال ۸۵۰ پس از فوت شاهرخ (در فشافویه، نزدیک ری)، به سلطنت نشست. در سال ۸۵۳ق فرزندش عبداللطیف حکومت بلخ را که الغ بیگ به او داده بود لایق شأن خود ندانست. بر پدر شورید و چون بر او دست یافت امر داد او را کشتند. گور الغ بیگ نزدیک گور پدرش شاهرخ و جدش تیمور در بنای موسوم به گور امیر در سمرقند واقع است. الغ بیگ به ادب فارسی علاقه مند بود و زیج خود را به فارسی نگاشته است. در پشت نخستین برگ از دومین رساله موجود در نسخه شماره ۴۷۳ مجلس، جمله‌ای از او نقل شده است بدین قرار: «انشاء میرزا الغ بیگ در مدرسه مرو: علیما، عالما، عالما، عَلِمَ عِلْمَ عُلَمَاءِ عَالَمٍ را عَلَى الدوام عالی دار.» (یادش به خیر مرحوم عبدالحسین حائری که توجه مرا به این نوشته جلب کرد).

برای اطلاع بیشتر درباره زندگی و فعالیت علمی و فرهنگی الغ بیگ نگاه کنید به: مقاله «الغ بیگ» نوشته ت. ن. کاری (قری) نیازوف، ترجمه حسین معصومی همدانی، زندگینامه علمی دانشمندان اسلامی، جلد اول، ویرایش حسین معصومی همدانی، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۶۵ (چاپ دوم ۱۳۸۹)، ص ۲۴۸-۲۵۳، زندگینامه علمی دانشوران اسلامی، زیر نظر احمد بیرشک، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، جلد دوم، ۱۳۷۲، ص ۵۶-۵۸؛ محمد باقری، از سمرقند به کاشان، نامه‌های غیاث‌الدین جمشید کاشانی به پدرش، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۷۵.





پی نوشت ۲: عددنویسی به شیوه ابجد (حساب جمل)

در این شیوه عددنویسی که برای محاسبات ریاضی و نجومی دوره اسلامی به کار می‌رفت، حروف الفبای عربی در ترتیبی غیر از ترتیب عادی آن در نظر گرفته می‌شد که مطابق با ترتیب حروف الفبای عبری است. برای سهولت فراگیری، این ترتیب حروف را به صورت کلماتی پیاپی بدون معنی خاص در آورده بودند: **أبجد، هـوز، حطی، گلکن، سعفص، قرشت، ثخذ، ضظغ**. از این حروف برای نمایش اعداد در یک دستگاه شمار رمزی استفاده می‌شد که در آن ارزش عددی هر حرف به قرار زیر بود:

ا	ب	ج	د	ه	و	ز	ح	ط	ی	ک	ل	م	ن
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰

س	ع	ف	ص	ق	ر	ش	ت	ث	خ	ذ	ض	ظ	غ
۶۰	۷۰	۸۰	۹۰	۱۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰	۶۰۰	۷۰۰	۸۰۰	۹۰۰	۱۰۰۰

برای چهار حرف ویژه الفبای فارسی، یعنی **پ، چ، ژ و گ**، معادل‌های عربی آنها یعنی **ب، ج، ز و ک** منظور می‌شد. برای نوشتن عددها از بالاترین مرتبه اعشاری شروع می‌کردند و مرتبه‌های پایین‌تر را به دنبال آن می‌آوردند.
مثال: سو = ۶۶، غقصط = ۱۱۹۹.

برای نوشتن عددهایی شامل مضرب ۲ یا بیشتر از ۱۰۰۰، ضرب ۱۰۰۰ را قبل از **غ** می‌آوردند:
بغ = ۲۰۰۰، جغ = ۳۰۰۰، بیغ = ۱۲۰۰۰، طغغ ثیحغ رله = ۹۰۵۱۸۰۲۳۵.

چون این شیوه عددنویسی رمزی است، صفر در آن به کار نمی‌رود، اما هنگامی که از آن برای عددنویسی شصتگانی استفاده کنند، برای گذاشتن صفر در مرتبه خالی علامت **ک** می‌گذارند. ضمناً در نوشتن اعداد با حروف ابجد تفاوت‌هایی با رسم خط معمولی وجود دارد که در اینجا ذکر می‌شود. حرف **جیم (ج=۳)** را بی دایره و بی نقطه به صورت **ج** می‌نویسند. حرف‌های **دال (د=۴)** و **ذال (ذ=۷۰)** را شبیه همزه می‌نویسند (**ذ** و **د**).

حرف **کاف (ک=۲۰)** را به شیوه خط نسخ به صورت **ک** و حرف **نون (ن=۵۰)** را به صورت **ن** ثبت می‌کنند. پنج حرف **س، ص، ق، ش، ض** را وقتی حرف دیگری به آخرشان نچسبد به صورت **سه، صه، قه، شه، ضه** می‌نویسند و اگر حرف **ه (ه=۵)** به آخرشان بچسبد، آن را به شکل **ه** (مثلاً **سه = ۶۵**) می‌نگارند. وقتی به دنبال کاف حرفی مربوط به آحاد (غیر از الف) بیاید سرکش کاف را رو به پایین می‌کشند. مثل **(الف=۲۲)**، **(ل=۲۳)**، **(لد=۲۴)** و **(لط=۲۹)** و جز در صورت امکان اشتباه نقطه‌ها را نمی‌گذارند.

وقتی عددی در پایه شصتگانی نوشته شود، مرتبه‌های کسری به ترتیب عبارتند از: دقیقه، ثانیه، ثلثه، ...، عاشره و مرتبه‌های بالاتر از آحاد عبارتند از مرفوع، مثتی، مثلث، مربع، ...، معشر. برای آنکه مرتبه‌های یک عدد شصتگانی معلوم باشد، بالای اولین یا آخرین رقم شصتگانی علامت اختصاری مرتبه آن را می‌نویسند. این علایم چنین‌اند: **جه** (درجه)، **قه** (دقیقه)، **نیه** (ثانیه)، **لثه** (ثلثه)، **بعه** (رابعه)، **مسه** (خامسه)، **سه** (سادسه)، **سبعه** (سابعه)، **منه** (ثامنه)، **سعه** (تاسعه)، **ه** (عاشره) و همچنین **ع** (مرفوع)، **نی** (مثتی)، **ث** (مثلث)، **بع** (مربع)، **مس** (منخمس)، **س** (مسدس)، **سبع** (مسیع)، **من** (مثنی)، **تسع** (متسع) و **شر** (معشر). ضمناً **ح** علامت اختصاری برج و معادل ۳۰ درجه است. مثلاً:

$$\overset{ع}{ا} \overset{ح}{د} \overset{ج}{ح} \overset{ه}{ه} = ۱ \times ۶۰ + ۲۴ + \frac{۳}{۶۰} = ۸۴ \frac{۱}{۲۰} \quad \text{و} \quad \overset{ج}{د} \overset{ه}{له} \overset{ج}{ی} \overset{نیه}{انح} = ۴ \times ۳۰ + ۲۵ + \frac{۱۱}{۶۰} + \frac{۵۸}{۶۰ \times ۶۰}$$

