

# اصول حساب هندی

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فَبَشِّرُ عِبَادَ الَّذِينَ يَسْتَمِعُونَ الْقَوْلَ فَيَتَبَعَّدُونَ أَحْسَنَهُ  
أُولَئِكَ الَّذِينَ هُدُيْهُمُ اللَّهُ وَأُولَئِكَ هُمُ الْأُلْيَاءُ.

پس بشارت ده بندگان مرا، آنان که سخن رامی شوند  
و بهترینش را پیروی می کنند، آنان کسانی هستند که  
خدای هدایتشان کرده و خردمندان هم آنانند.

# اصول حساب هندی

تألیف

کوشیار گیلانی

(ترجمه فارسی و متن عربی)

ترجمه ویشگفتار از

محمد باقری

شرکت انتشارات علمی فرهنگی

چاپ اول : ۱۳۶۶  
به مناسبت هزاره کوشیار گیلانی

Q A 32  
• K 9 A 6  
B 2  
C . 3



TV 111

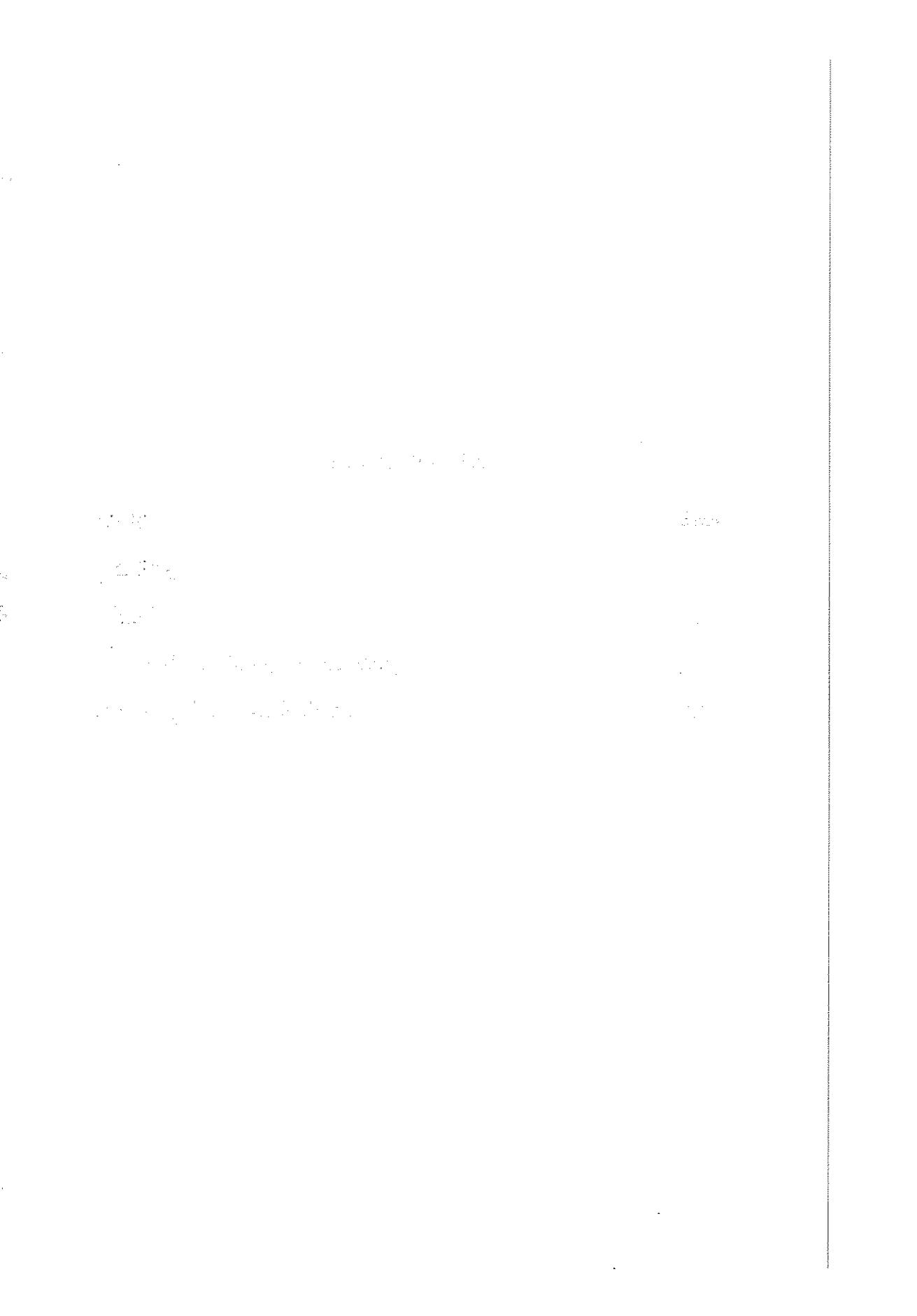


شرکت انتشارات علمی فرهنگی  
وابسته  
وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی

سه هزار نسخه از این کتاب در چاپخانه شرکت انتشارات علمی و فرهنگی چاپ شد.  
کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است

## فهرست مندرجات

صفحة	عنوان
۷	پیشگفتار
۲۴	عکسها
۲۹	ترجمه فارسی اصول حساب هندی
۶۷	متن عربی اصول حساب الهند



## پیشگفتار

کیا ابوالحسن کوشیار ابن لبان با شهری گیلی (یا گیلانی) اخترشناس و ریاضیدان برجسته ایرانی در قرن چهارم هجری است. همچنان که از نامش بر می آید از مردم گیلان بود. با وجود اهمیت علمی آثارش، متأسفانه از زندگی وی اطلاع چندانی بجا نمانده است. سو تر آلمانی، دوره زندگانی وی را بین سالهای ۴۲۰ تا ۳۶۰ هجری دانسته و در کتاب «ریاضیدانان ایرانی» نوشته آقای ابوالقاسم قربانی زمان تقریبی زندگی وی بین سالهای ۳۳۰ تا ۴۰۰ هجری قمری برآورده است.

بنابر نظر دکتر معین، صورت درست نام وی «گوشیار» به معنی فرشته نگهبان چهار پایان سودمند (در آئین زرتشتی) است. پژوهشگران غربی نام او را به صورت معرب آن «جیلی» تلفظ و ضبط کرده اند. همه آثاری که از این دانشمند به جامانده به زبان عربی است و بخشی از این آثار در گذشته های دور به فارسی ترجمه شده و نسخه های خطی این آثار در کتابخانه های کشورهای مختلف از جمله ایران نگاهداری می شود.

کوشیار علم مثلثات را که توسط ابوالوفا و بتانی پایه ریزی شده بود گسترش داد و جدولهای مثلثاتی آنان را تکمیل کرد. وی نخستین کسی بود که مفهوم ظل (تاثرات) را به کار برد. نام «شکل

مغنی» را کوشیار برای قضیه سینوسها به کار گرفت و گاهی ابداع این قضیه را نیز به او نسبت داده‌اند.

### کتابهای کوشیار گیلانی و ترجمه‌های آنها

۱- «اصول حساب الهند» که نسخه خطی آن در کتابخانه ایاصوفیه استانبول موجود است، از این کتاب تحریر دیگری با نام «عيون الاصول فى الحساب» در کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران وجود دارد. این کتاب که به شرح اعمال اصلی در حساب هندی اختصاص دارد و ترجمه فارسی آن را می‌خوانید پنج قرن پیش به زبان عبری ترجمه و شرح شده است و طی بیست‌ساله‌اخیر ترجمه‌های انگلیسی و فرانسوی آن انتشار یافته است. در مورد این کتاب دوباره مشروح ترسیخ خواهد رفت.

۲- «زیج جامع» که نسخه‌های خطی آن در بزلین، لیدن، استانبول و مسکو و اسکندریه موجود است. فیلم و نسخه عکسی نسخه استانبول در کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران نگهداری می‌شود. این زیج شامل چهار مقاله است که مقاله اول آن در سال ۴۸۳ ق توسط محمد بن عمر بن ابی طالب منجم تبریزی به فارسی ترجمه شده است. این زیج در برخی منابع «زیج جامع وبالغ» خوانده شده ولی این نظرهم مطرح شده است که کوشیار دو زیج جداگانه با نامهای «زیج جامع» و «زیج بالغ» تألیف کرده است.

۳- «مجمل الاصول فى احكام النجوم» که نسخه‌های خطی متن عربی و ترجمه فارسی آن در کتابخانه‌های ایران و خارج باقی‌مانده است. محمد بن ابی عبدالله سنجر کمالی شرحی به فارسی برای این کتاب نوشته است.

۴- «كتاب الاسطرا لاب و كيفية عمله و اعتباره على التمام

والکمال» که نسخه‌های متن عربی و نیز ترجمه فارسی آن با نام «ارشاد الاسطرا لاب» موجود است.

۵- «رساله فی الابعاد والاجرام» که در سال ۱۳۶۲ ق در مجموعه‌ای به نام «رسائل المتفرقه فی الهيئة» در حیدرآباد دکن به چاپ رسیده است.

۶- «تجريدة اصول ترکيب الجيوب» منسوب به کوشیار که نسخه خطی آن در کتابخانه جار الله استانبول موجود است.

۷- «احکام سهمیات» که در کتاب «کشف الظنون» به عنوان اثری از کوشیار ذکر شده است.

۸- «لامع فی امثلة الزیج الجامع» که نسخه خطی آن در کتابخانه «فاتح» استانبول موجود است.

برای کسب اطلاع بیشتر در مورد مشخصات نسخه‌های خطی فوق و نیز برای کتابشناسی آثار کوشیار می‌توانید به کتاب ارزشمند «ریاضی دانان ایرانی» نوشته آقای ابوالقاسم قربانی مراجعه کنید.

### کوشیار گیلانی در نوشه‌های فارسی

نام کوشیار گیلانی در موارد متعددی در متنهای ادبی و تاریخی و علمی فارسی دیده می‌شود و چنین برمی‌آید که زمانی کوشیار در میان ادبیان و دانشمندان از شهرتی که در خور ارزش علمی کارهای اوست برخوردار بوده است.

عروضی سمرقندی در مقاله سوم از «چهارمقاله» از وی در کتاب ابو معشر بلخی و ابو ریحان بیرونی نام هی برد و می‌گوید: «... و از شرایط منجم یکی آن است که مجمل اصول کوشیار یاد دارد....». در کتاب «ذخیره خوارزمشاهی» نوشته سید اسماعیل جرجانی

هم مطلبی خواندنی درباره کوشیار وجود دارد که به تقلیل از «مجموعه مقالات عباس اقبال آشتیانی» در زیر می‌خوانید:

«... مردی بودست شهر گران از ولایت گیلان منجم و فاضل او را کیا کوشیار گفتندی، و بروزگار امیر قابوس که شمس‌المعالی معروف بودست واین کیا کوشیار در خدمت او بودست و بنزدیک او عزیز بوده است و امروز فرزندان او در نواحی قم مقام دارند و علم نجوم بر زندوینده ایشان را بشهر قم دیده است و اندر دست ایشان کتابهای دید بخط این کیا کوشیار و خطی سخت عجب از خوبی و پاکیزگی و همواری، بنده تعجب کرد، ایشان چون چنین دیدند که بنده تعجب می‌کند گفتند ما را حکایت کرده‌اند از وی که عادت او چنان بودست که در وقت ملولی و [دل] مشغولی هیچ دفتر و قلم بر دست نگرفتی و آن‌روز که نشاط چیزی نبشن تنداشتی قلمهای بسیار سربریدی و پیش خویش بنهادی و بهر قلمی خطی چند نبشتی چون دانستی که سر قلم بخواهد شکست آن قلم بنهادی و دیگر برداشتی، چون ملول شدی یا سخنی بایستی گفت دفتر از دست بنهادی پس کسی او را گفت تا تو دفتری را تمام کنی روزگار بسیار باید، وی گفت: بلی روزگار بسیار باید لکن هر که از پس من دفتر مراییند نگوید دیر نبشت لکن گوید درست و خوب و پاکیزه نبشه است. این بنده نیز بوقت ملالت و [دل] مشغولی بدین خدمت کم مشغول بوده است بامید آنکه تا هر که این خدمت را مطالعه کند گوید نیکو جمعی است و تمام و شایسته کرده است، عذر دیری این است.»

سعده نیز در باب چهارم بوستان پندگرانهای خود را از زبان کوشیار چنین بازگویی کند:

«یکی در نجوم‌اند کی دست داشت ولی از تکبر سری مست داشت بر کوشیار آمد از راه دور دلی بی‌ارادت، سری پرغرور خردمند ازو دیده برد و ختی یکی حرف دروی نیام و ختی

چویی بهره عزم سفر کرد باز بدو گفت دانای گردن فراز تو خود را گمان برده ای پر خرد آنائی که پرشد دگر چون برد زدعوی پری، زان تنه می روی تهی آی تا پس معانی شوی زهستی در آفاق سعدی صفت تهی گرد و باز آی پر معرفت»

در کتاب «تاریخ مازندران» تألیف ملا شیخعلی گیلانی (تصحیح دکتر منوچهر ستوده، بنیاد فرهنگ ایران، ۱۳۵۲ ص ۷۸) داستان زیر درباره کوشیار و شمگیر آمده است:

«...چون مرد آویج به قتل رسید، عمام الدوله علی بن بویه، برادر خود را کن الدوله را به ری فرستاد. و شمگیر گریخته بود در جرجان رفت و به حکومت نشست. کوشیار منجم گیلانی که در نجوم ثانی ابو معشر بلخی است با او می بود. در محرم سنّه سبع و خمسین و ثلثائله به وشمگیر گفت امروز سوار مشو که اگر سوار شوی باعث هلاکت تو خواهد بود، فرمودند که کسی اسب زین نکند. و شمگیر تا پیشین آن روز صبر کرد وقت ظهر در طویله به تماشای اسبان رفت. ناگاه از بیرون آواز برآمد که گراز رفت. پرسید که چه آواز است؟ گفتند خوک بزرگی پیداشده در پویه سرعت می نماید که بدر رود. گفت اسب بیارید، گفتند هیچ کدام زین ندارند. گفت هر قسم که هست بیارید. اسبی باجل و پیراهنش پیش آوردند، سوار گشته به خوک تزدیک شدو با انگکزد که گراز مرو که رسیدم. گراز باز گشته در زیر شکم اسب درآمد و کله در شکم اسب فروبود. آن باره تیز خرام راست شده، و شمگیر ازاو جدا گشت و سرش بر زمین خورد، علی الفور به شکار گاه عدم رفت...».

این داستان را ابن اسفندیار نیز در «تاریخ طبرستان» به زبانی دیگر بیان کرده است. گرچه وی نام منجم را ذکر نمی کند ولی زمان وقوع این ماجرا را مانند آنچه در «تاریخ مازندران» آمده محرم سنّه سبع و خمسین و ثلثائله (۳۵۷) روایت می کندو درجای دیگری از کتاب خود از کوشیار به عنوان یکی از دانشمندان طبرستان نام می برد.

در «مرزبان نامه» نیز در حکایت پادشاه بامنجم، نام کوشیار در ردیف ابوریحان بیرونی و نسوی (صاحب زیج فاخر) و ابومعشر ذکر شده است (مرزبان نامه، تالیف مرزبان بن رستم، به ترجمه سعد الدین وراوینی، تصحیح محمددقز وینی، چاپ فروغی تهران ۱۳۵۸ ص ۱۸۹). در «کتاب اسعار» که جزء هشتم از مجموعه‌ای به صورت نسخه خطی فارسی متعلق به کتابخانه مرکزی آستان قدس رضوی است (به شماره ۱۲۲۶۹) احکام مدت مکث جنین بنابرای کوشیار در مجلمل-الاصول نقل شده است. این مبحث با این کلمات آغاز می‌شود: «در مجلمل-الاصول کوشیار مذکور است اتفاق کردند که کودک در بطن ام هرماه بترتیب کوکبی از کواكب سیاره باشد.»

علی ابن احمد نسوی در مقدمه کتاب «المقعن فی الحساب الهندي» می‌گوید: «... بعضی از مصنفوں مانند ابوحنیفه دینوری و کوشیار جیلی کتابهایی نوشته‌اند که به رشته‌های خاصی از معاملات مربوط است، کوشیار با وجود کوتاهی در کلام برای تنظیم، دفتری راجع به اعمال حساب نوشته و...». (بدنق از «نسوی نامه» تالیف ابوالقاسم قربانی).

ابوالحسن علی بیهقی (در گذشته به سال ۵۶۵) در «تتمه - صوان الحکمه» سر گذشت کوتاهی از کوشیار نوشته و آن اینست: «در فن هندسه صاحب قران جهان بودو کتاب چند که تصنیف کرده است مثل زیج بالغ و زیج جامع و مجلمل در نجوم و کلمه در معرفت اصطراط، در تعریف و بیان تفردا و در فن خود هر یک از آن گواهی عدل است. واژ سخنان حکمت آمیز اوست: هر گاه که دو شخص طالب یک چیز باشند از ایشان بر هر یک عیب آن مطلوب پوشیده باشد بی‌شفقتی او بر نفس خود پیش خرد پوشیده نماند».

امام فخر رازی در کتاب «اختیارات علائیه‌فی حرکات السماویه» که آن را به فارسی و به زبان ساده نوشته و در پرداختن آن از کتابهای

بطلمیوس وابو معشر بلخی و عمر بن فرخان طبری و کوشیار استفاده برده است می‌نویسد: «... و کوشیار را هرچند از علمای ریاضی نصیب بوده است لکن از علم منطق خالی است.» و دیگر درباره نام زیج جامع ثانی تألیف کوشیار می‌نویسد که این کتاب «جوامع علم الهیئت» نام داشته است.

سبط ماردینی، پنج قرن پس از مرگ کوشیار در مقدمه کتاب خود به نام «رقائق الحقایق فی حساب الدرج والدقائق» از کوشیار به عنوان یکی از مؤلفین کتاب حساب نام برده است. بیرونی هم که هنگام اقامت درری با کوشیار ملاقات کرده در «تحدید نهایات الاماکن...» و «مقالات علم الهیئت» به مناسبتی از کوشیار یاد کرده است.

در تاریخ الحکماء قسطی (ترجمه‌ی فارسی به کوشش بهین دارائی، انتشارات دانشگاه تهران ۱۳۴۷ ص ۱۳۵) آمده است: «کوشیار بن لبان گیای» در زیجی که تالیف نموده ... متوجه شرح و بیان «مجسیطی» بطلمیوس شده است.

### کتاب «اصول حساب الهند»

از قرن سوم هجری روش جدیدی به نام حساب هندی برای نوشن اعداد و انجام عملیات حساب در قلمرو فرهنگ اسلامی رواج یافت که تا امروز نیز اعتبار خود را حفظ کرده است. این روش همچنان که از نامش بیدار است توسط هندیان ابداع و پرورده شدو آن را حساب تخت و تراب یا حساب غبار نیز می‌نامیده‌اند، زیرا برای انجام اعمال حساب در این روش، روی لوح مخصوصی شن‌نرم می‌باشیدند و بدین ترتیب سطح مناسبی برای ثبت اعداد و ایجاد تغییرات در آنها پذید می‌آوردند.

در این روش محاسبه، دستگاه شمار دهگانی و نیز شصتگانی با استفاده از ارقامی نظیر آنچه امروزه در ایران و کشورهای عربی رایج است به کار می‌رود. ارقامی هم که امروزه در کشورهای اروپایی به کار می‌رود شبیه به ارقام هندو عربی و برگرفته از آنهاست.

لئوناردو فیبوناچی ریاضیدان نامدار ایتالیایی در قرن سیزدهم میلادی در مقدمه کتاب حساب خود به نام «لیبر آبا کی» چنین می‌نویسد: «پدرم اهل پیزابودو در اداره گمرک بوکیا در آفریقا کار می‌کرد. او مرا با خود به آنجا برده تا هنر حساب کردن را یاد بگیرم. هنر عجیب حساب کردن، تنها به کمک نه عالمت هندی، مرا چنان به شوق آورد که به طور قطع تصمیم گرفتم آنچه‌را در مصر، یونان، سوریه، سیسیل و پیروانس در این باره می‌دانستند بیاموزم. از همه این کشورهای دیدن کردم و قانع شدم که دستگاه عدد نویسی هندی از همه کاملتر است و بر روش فیثاغورس برتری دارد. این دستگاه را وهمه آنچه به آن مربوط می‌شد یاد گرفتم و بررسی‌های شخصی خودم را که از کتاب «اصول» اقليدس به دست آورده بودم، به آن اضافه کردم و تصمیم گرفتم این کتاب را بنویسم.» خدمت بزرگ فیبوناچی بهداش، در این بود که برای نخستین بار دانشمندان اروپایی را با جبر و دستگاه عدد نویسی هندی آشنا کرد.

آشنایی فیبوناچی با جبر و حساب هندی عمدتاً از طریق آثار ابوکامل شجاع ملقب به حاسب مصری بود. ابوکامل که اندکی پس از خوارزمی می‌زیست کار خوارزمی را در علم جبر دنبال و تکمیل کرد. نخستین کتاب حساب هندی رادر ریاضیات اسلامی خوارزمی در آغاز قرن سوم هجری نوشته است. اصل کتاب وی که «الجمع والتفريق» نام داشت امروزه از بین رفته است ولی ترجمه‌لاتینی آن که در قرن ششم هجری تهیه شد در دست است. قدیمی‌ترین کتاب‌هایی که به زبان عربی درباره حساب هندی

بر جای مانده است «الفصول فی الحساب الهندی» تالیف ابوالحسن اقلیدسی و «اصول حساب الهند» (اصول حساب هندی) اثر کوشیار گیلانی است. نخستین کتاب فارسی درباره حساب هندی، کتاب «المقونع فی الحساب الهندی» تالیف علی بن احمدنسوی است که اصل فارسی آن از بین رفته و ترجمه عربی آن که بدست خود مولف تهیه شده باقی مانده است. به گفته بیهقی نسخی شاگرد کوشیار بوده است.

این کتاب، هم از لحاظ نقش تاریخی که در گسترش حساب هندی داشته وهم به خاطر تأثیرش در پیدایش و تثبیت اصطلاحهای ریاضی، در تاریخ ریاضیات اهمیت کم نظری دارد. نسخه خطی کتاب «اصول حساب هندی» کوشیار در کتابخانه ایاصوفیه استانبول به شماره ۴۸۵۷/۷ نگهداری می‌شود. همچنان که قبلاً گفته شد تحریر دیگری از این کتاب تحت عنوان «عيون الاصول فی الحساب» در کتابخانه دانشگاه تهران به شماره ۲۰۹۲/۴ وجود دارد. ترجمه انگلیسی کتاب اصول حساب هندی همراه با عکس نسخه ایاصوفیه در سال ۱۹۶۵ میلادی از سوی دانشگاه ویسکانسین منتشر شد. مترجمین این کتاب مارتین لوی و ماروین پتروک مقدمه‌ای نیز درباره تاریخچه و شیوه‌های حساب هندی در آغاز کتاب افزودند. این مترجمین ضمناً در کار خود از ترجمه و شرح عبری کتاب کوشیار گیلانی بهره‌جستند. ترجمه و شرح عبری کتاب کوشیار توسط شالوم بن یوسف عنابی که در قرن نهم هجری در قسطنطینیه می‌زیست تهیه شده است. نام این کتاب عبری «عيون ها عیقاریم» به معنی بررسی اصول است. نحوه فصل‌بندی این ترجمه عبری با آنچه در «اصول حساب هندی» وجود داردها متفاوت است و مقایسه آن با متن «عيون الاصول فی الحساب» نشان می‌دهد که مترجم عبری نمونه‌ای از نسخه اخیر را مبنای کار خود قرارداده است. تشابه نامهای این دوازه نیز نکته قابل ملاحظه‌ای است. متن «عيون الاصول فی الحساب» که عکس آن در کتاب

«ریاضیدانان ایرانی» چاپ شده فشرده‌تر از «أصول حساب هندی» است. در کتاب «أصول حساب هندی» اعمال حساب در دستگاه دهدۀ و شصتگانی طی دو مقاله جداگانه بیان شده‌اند. در کتاب «عيون الاصول في الحساب» مطالب مربوط به اعمال شصتگانی به دنبال شرح اعمال دهدۀ در تعدادی از فصلها آمده است. این دو نسخه از لحاظ اصطلاحات ریاضی نیز تفاوت‌هایی باهم دارند، مثلاً در «عيون الاصول» دو عددی که باهم جمع می‌شوند بترتیب «مزاد» و «مزاد عليه» نامیده شده‌اند، درحالی‌که در اصول حساب هندی نام خاصی برای آنها ذکر نمی‌شود. همچنین در متن «عيون الاصول»، اجزای تفیریق «منقوص» و «منقوص منه» نامیده شده‌اند ولی این نامها رادر «أصول حساب هندی» نمی‌یابیم. با این‌همه، تعداد این گونه موارد از عده انجشتان دست‌تجاوز نمی‌کند و یکسانی عبارات و مطالب جای تردیدی باقی نمی‌گذارد که هر دو متن اصل مشترکی داشته‌اند. گاهی در متن اصول حساب هندی افتادگی‌هایی وجود دارد که بعداً در حاشیه افزوده شده‌اند و عین این عبارات در متن «عيون الاصول في الحساب» موجود است.

تاریخ کتابت نسخه ایاصوفیه ۶۸۲ و کاتب آن ایوب ابن غشمان بوده است.

در پایان نسخه ایاصوفیه، کاتب صفحه‌ای به فارسی درباره کسرهای متعارفی آورده است که عکس آن را هم در این کتاب می‌یابید. (این صفحه در نسخه عکسی همراه ترجمه انگلیسی نبود و به ظور جداگانه از طریق نامه درخواست و دریافت شده است). عنوان این باب «آندر معرفت کسور هندسه» است که احتمالاً کاتب هندسه را به‌جای «هنديه» نوشته است. در مراجعه به عکس این صفحه مشاهده می‌شود که کاتب بسیاری از کسرهارا هم به صورت نادرست ضبط کرده است. مترجم فرانسوی کتاب کوشیار، این کلمه «هندسه» را تحریف شده «سدھانتا» تعبیر کرده است. سدھانتا که در سانسکریت به معنی معرفت،

علم و طریقه علمی است، نام عمومی چند کتاب کهن هندی درباره هیئت است. در مأخذ اسلامی نام این کتاب به صورت «سندهند» در آمده است. محمدابن ابراهیم فزاری در سال ۱۵۷ ه.ق. به دستور منصور خلیفه، آن را به عربی برگرداند و احتمالاً از این طریق بود که ارقام هندی به سرزمینهای اسلامی راه یافت.

ترجمه فرانسوی کتاب اصول حساب هندی نیز در سال ۱۹۷۵ از سوی دانشگاه نیس فرانسه انتشار یافته است. این ترجمه توسط آقای علی مظاہری فراهم شده و با مقدمه و توضیحات مفصل به زبان فرانسه راجع به عصر زندگانی کوشیار و میراث علمی او همراه است و به مناسبت هزاره این ریاضیدان نامی انتشار یافته است.

متن عربی نسخه ایاصوفیه در «مجلة معهد المخطوطات» (ربيع الاول ۱۳۷۸ قاهره) به کوشش دکتر احمد سلیمان سعیدان با توضیحات فراوان چاپ شده است.

ترجمه فارسی این کتاب از روی متن عربی (نسخه عکسی متن ایاصوفیه) فراهم آمده و در موارد لزوم به سایر ترجمه‌ها که ذکر شان رفت مراجعه شده است.

### حاشیه‌ها و اقتضای‌گیها

در حاشیه یازدهمین ودوازدهمین وسیزدهمین صفحه متن عربی مطالبی به فارسی درباره تنعیف و میزان آن، تنصیف و میزان آن، جمع و میزان آن، تفریق و میزان آن و میزان جذر نوشته شده است.

در حاشیه چهاردهمین صفحه (آخرین صفحه مقاله اول) مثالی برای امتحان عمل جذر (به زبان عربی) بیان شده است. در پایان این مطلب کلمه التکمیل آمده و مأمور است از کتاب التکمیل که همان کتاب «التكمله في الحساب» اثر عبدالقاهر بن طاهر بغدادی است.

جدولهای مربوط به ضرب شصتگانی و حاصل عمل ضرب و

حاصل عمل تقسیم که فصلهای سیزدهم و چهاردهم و پانزدهم کتاب هستند در متن آورده نشده‌اند. جدول ضرب شصتگانی شامل ۶۰ صفحه است و مثلاً صفحه بیست و پنجم آن که مضربهای ۱ تا ۶۰ عدد ۲۵ را به صورت شصتگانی بیان می‌کند به صورت زیر است:

تعییر اعداد داخل جدول عدد عرض ۲۵

اعداد طول

			۲۵				
۱							$۲۵ \times ۱ = ۲۵$
۲			۵۰				$۲۵ \times ۲ = ۵۰$
۳			۱				$۲۵ \times ۳ = ۷۵ = ۶۰ + ۱۵ = ۱$
			۱۰				
۱۰			۶				$۲۵ \times ۱۰ = ۳۷۵ = ۶ \times ۶۰ + ۱۵ = ۶$
			۱۰				
m	n	m-n		m	n	m+n	

دو جدول دیگر مصدق قانونهای  $۶۰ : ۶۰ = ۱$  و  $۶۰ \times ۶۰ = ۳۶۰$  برای توانها هستند.  
جدول جنس حاصل ضرب باید به صورت زیر باشد:

			(جنس، مشروطیقه)					
			۱	۲	۳	۴	۵	۶
			درجه	درجه	درجه	درجه	درجه	درجه
۳	۶	۵	۴	۳	۲	۱		
۲	۰	۴	۳	۲	۱	درجه	۱	
۱	۴	۳*	۲	۱	درجه	۱	۲	
۱	۳	۲	۱	درجه	۱	۲	۳	
۱	۲	۱	درجه	۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۱	درجه	۱	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۱	درجه	۱	۱	۲	۳	۴

اعداد سیاه در جدول نشانه مرتبه صحیح شصتگانی (عدد رفع) و اعداد قرمز نشانه مرتبه کسری شصتگانی (لنظ کسر) هستند. مثلاً عدد رفع ۲ به معنی مجذور شصت و لنظ ۳ به معنی ثانیه است.

\* (عدد ۳ مربوط به مثال فعل ششم مقاله دوم)

اعداد نوشته شده در هر خانه، جنس حاصلضرب دو عددی را نشان می‌دهد که جنس‌شان جلوی سطر و بالای ستونی نوشته شده که محل برخوردن‌شان خانه مربوطه است. با همین تعاریف، جدول جنس حاصل تقسیم به صورت زیر خواهد بود (فصلهای اول و ششم و هشتم و سیزدهم مقاله دوم).

		(جنس متسوی)						
		۳	۲	۱	۱	۲	۳	۴
درجه نحوی (پایه)	۳	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
	۲	۱	۲	۳	۴	۵	۶	
	۱	۲	۱	۱	۲	۳	۴	۰
	۰	۳	۲	۱	۱	۲	۳	۴
	۱	۴	۳	۲	۱	۱	۲	۳
درجه نحوی (پایه) (پایه)	۰	۴	۳	۲	۱	۱	۰	۲
	۱	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
	۰	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱

\* (عدد ۲ مربوط به مثال فصل هشتم مقاله دوم)

### اصطلاحهای ریاضی در کتاب اصول حساب هندی

پاره‌ای از اصطلاحهای بد کار رفته در متن عربی، امروزه نیز در زبان فارسی به عنوان اصطلاح ریاضی به جامانده و به همان معنی به کار می‌رود مثل: ضرب، کعب، جذر، مرتبه، و غیره.

کوشیار عمل تقسیم را «قسمت» می‌نامد و برای جمع و تفریق اصطلاحهای «زیادت» و «نقصان» را به کار می‌برد. با توجه به اینکه «زیادت» علاوه بر جمع به معنی دو برابر کردن یا تضعیف نیز است، مفهوم آن عامتر از جمع است و به همین لحاظ در ترجمه فارسی واژه‌ی «افراش» معادل آن گرفته شده است. به همین ترتیب نقصان علاوه بر تفریق به معنای نصف کردن یا تنصیف هم است، لذا به کاهش ترجمه شده که عامتر از تفریق است.

امروزه در حساب از چهار عمل اصلی جمع، تفریق، ضرب و تقسیم نام برده می‌شود. کوشیار به جای عمل اصلی کلمه «اصل» را به کار برده است و نام کتاب وی هم در واقع به معنی اعمال اصلی در حساب هندی است. کوشیارت تنها سه عمل ضرب و تقسیم و جذر را اعمال اصلی به شمار آورده و کاهش و افراش را به عنوان اعمال مقدماتی ذکر کرده است و کعب راهم به عنوان «عمل چهارمی که کمتر مورد نیاز است» در پایان کتابش شرح داده است.

در مقاله اول، اعمال حساب در پایه دهدھی شرح داده شده است که کوشیار از آن با نام «بسیط» یاد می‌کند و مقاله دوم به اعمال حساب در پایه شحتگانی اختصاص دارد. این پایه در متن «مرکب» خوانده شده و در واقع نیز دستگاه شمارشی مرکب از پایه دهدھی و شحتگانی است زیرا در دستگاه شحتگانی خالص باید شست رقم جداگانه برای نمایش صفر تا پنجاه و نه داشته باشیم در حالی که در اینجا ارقام مربوط به هر مرتبه شحتگانی در پایه دهدھی و به وسیله ارقام صفر تا نو شته می‌شود. باید توجه داشت که حتی وقتی اعمال در پایه دهدھی انجام می‌شوند کسرها همچنان شحتگانی بیان می‌شوند و تنها هنگام بیان باقیمانده کسری اعمال تقسیم و جذرو کعب به نحوی از کسر متعارف استفاده می‌شود. مثلاً در مثال مربوط به عمل تقسیم، جزء کسری خارج قسمت «سی و شش جزء از دویست و چهل و سه جزء از واحد» یعنی

**۳۶**  
۲۴۳ است. به هر حال در هیچ جای کتاب نامی از کسرهای اعشاری به میان نیامده است.

کوشیار ارقام نه گانه (یک تانه) را «حروف» نامیده است و با توجه به اینکه ریاضیدانان عربی‌نویس قبل از آشنایی باشیوه عدد نویسی هندی از حروف ابجد برای نمایش اعداد استفاده می‌کردند، احتمالاً این اشکال را نوعی حروف سانسکریت دانسته و مثل حروف عربی ترتیب آنها را از راست به چپ در نظر گرفته است. مثلاً وقتی از اولین حرف (رقم) نام می‌برد منظور شرکم سمت راست یا رقم یکان است.

مرتبه‌های کسری شستگانی با «لفظ» مشخص شده‌اند. به‌این صورت که لفظ دقیقه، یک است و لفظ ثانیه، دو است، الی آخر. مرتبه‌های شستگانی صحیح به صورت «مرفوع» ذکر شده‌اند. مثلاً دوبار مرفوع یعنی ضرب در شصت به توان دو.

«میزان» هر عدد عبارت از این است که ارقامش را جمع کنیم و سپس هر تعداد نه را که در آن می‌گنجد از آن کم کنیم (طرح نه). ضمناً به همین باقیمانده هم که عددی کمتر از نه است، «میزان» گفته می‌شود. عدد اخیر را در برخی کتابهای ریاضی عربی «شاهد» نیز نامیده‌اند.

کلمه «مال» در کتابهای ریاضی به دو معنی به کار رفته است: هم به معنی «مجدور عدد مجھول» و هم به معنی «عدد اولیه» یا «مبلغ». در کتاب کوشیار معنی اخیر مورد نظر بوده است.

### درباره این ترجمه

ترجمه کتاب «اصول حساب هندی» که همزمان با هزاره کوشیار گیلانی منتشر می‌شود نخستین اثری است که به زبان فارسی

از کوشیار به چاپ می‌رسد. در این ترجمه سعی بر آن بوده است که ضمن پایبندی به سیاق عبارات کوشیار، مطلب برای خواننده امروزی با معلومات ریاضی در حد دیبرستان مفهوم باشد. از آوردن پانویسها و ارجاعها حتی المقدور خودداری شده است. در پاره‌ای موارد برای روشن تر شدن مفهوم، کلماتی داخل کروشه آمده است. همچنین گاهی کلمه یا کلماتی در متن جا افتاده بود که پس از مقایسه با متن «عيون الأصول في الحساب» یا با توجه به موضوع بحث، این کلمات داخل کروشه افزوده شد.

مترجم از همه کسانی که در تهیه منابع و مطالب این کتاب ورفع اشکالات و فراهم آوردن امکان انتشار آن یاری رسانده‌اند سپاسگزاری می‌کند. بخصوص باید از مسئولان کتابخانهٔ سلیمانیه استانبول تشکر کنم که درخواست مرا پذیرفتدند و فیلم صفحهٔ افزوده شده توسط کاتب به کتاب «أصول حساب هندی» را برایم فرستادند (به علت انجام تعمیرات در کتابخانهٔ ایاصوفیه، نسخهٔ خطی «أصول حساب هندی» فعلاً در این کتابخانه نگهداری می‌شود).

مترجم خوشوقت خواهد شد اگر انتقادات یا راهنمایی‌ها درباره کتاب حاضر یا معرفی مطالب و منابع تازه درباره کوشیار گیلانی، از طریق ناشر یا مستقیماً توسط آدرس تهران، صندوق پستی ۱۷۸۵-۱۳۱۴۵ دریافت کند. آرزومند است انتشار این اثر طلیعه نشر سایر آثار ریاضی و نجومی کوشیار گیلانی باشد.

کام هرجوینه‌ای را آخری است	عاشقان را منتهای کام نیست
مطربان رفتند و صوفی درسماع	عشق را آغاز هست، انجام نیست

محمد باقری

تهران - زمستان ۱۳۶۶

## منابع:

۱- «ریاضیدانان ایرانی»، ابوالقاسم قربانی، مدرسه عالی دختران ایران ۱۳۵۰ تهران.\*

۲- مقدمه کتاب زیر:

“Principles of Hindu Reckoning”, Kushyar ibn Labban, Translated by M. Levey and M. Petrucci, The University of Wisconsin Press 1965.

۳- توضیحات دکتر احمد سلیم سعیدان درباره متن «اصول حساب الهند» چاپ شده در «مجلة معهد المخطوطات» جزء اول، دوره سیزدهم (ربيع الاول ۱۳۷۸ هـ ق.) قاهره.

۴- مقاله «کوشیار گیلانی» نوشته دکتر محمد معین در مجله «نامه فرهنگ» سال اول شماره چهارم فروردین ۱۳۳۱ مشهد.

۵- «ذیلی بر مقاله کوشیار دیلمی» نوشته ایرج افشار مجله مهر سال هشتم مرداد ۱۳۳۱.

۶- مجموعه مقالات «عباس اقبال آشتیانی» با مقدمه و تصحیح دکتر محمد دبیر سیاقی تهران ۱۳۵۰.

۷- «نسوی نامه»، تألیف ابوالقاسم قربانی، بنیاد فرهنگ ایران ۱۳۵۱.

۸- «مسئله های تاریخی ریاضیات» چیستیا کوف، ترجمه پرویز شهریاری، نشرنی ۱۳۶۵ تهران.

۹- فهرست کتب خطی کتابخانه مرکزی آستان قدس رضوی، جلد دهم (ریاضیات) تالیف غلامعلی عرفانیان ۱۳۶۲.

10- “Les Origines Persanes de l’Arithmetique”, par Aly Mazaheri Université de Nice, 1975.

\* این کتاب اخیراً به صورت کاملتر با نام «زندگینامه ریاضیدانان دوره اسلامی» از سوی مرکز نشر داشگاهی (۱۳۶۵) منتشر شده است.

جلالة . الرحمن الرحيم  
 ملائكة الباب في أصول حساب الهند و حجمها أبو الحسن علي بن  
 إسحاق الجياني رحمه الله و دامت نعمت التبرير لفترة لأول  
 من يخواصح الأصول بالبسط الطاهر المعروف والفقه المأثورة  
 بما يخص حفظ المذكرة و تدوين المذكرة في المذاهب والمستند

**الله**  
**الله**

٢- البسط شتم على نسخة فصل  
 الفرض في حساب وجده حسنة المقاصد في المجموع والفرع  
 لذاك على اصراره ان يؤصل لله ولهم من الفضول  
 والقسوة والجحود بمخالفته شعفط العذاب  
 بعدد ما في المحن من الحادي عشر على باعدها اذ لم يقبل  
 اليها الاربه ، والقسوة على الشرب ومحبس في المحن  
 يقدر ما في المحن من الحادي عشر ، والبلطفة صلح المدين ونهاصنا  
 اسئل راجع بختاح اليهم في الفعلون من المحمد بسم الله الرحمن الرحيم  
 أن يتقدم على هذه الأصول سهرة صور آخر في المفسدة وربما  
 بعضها عند بعض في الوضع زرقاء له فهم على بعض  
 وفضائل بعضها من بعض

وَرَضِيبُ الْأَعْلَى بِمِلْبَتِ الْأَسْفَلِ وَزِيَادَةِ الْمِلْبَعِ عَنِ  
الْأَوْسَطِ وَرَضِيبُ الْأَعْلَى عَلَى الْأَوْسَطِ وَزِيَادَةِ الْمَالِ  
بِنَسْقٍ عَلَى نَسْقِ الْصُّورَةِ السَّادِسَةِ ١١٤  
وَرَضِيبُ الْأَرْبَعَةِ السَّفَلَةِ ٣٢٠ كِمٌ ٦٣٥  
وَرَضِيبُ الْأَعْلَى بِالْمَارِبِ التَّقْلِيَّةِ وَزِيَادَةِ الْمِلْبَعِ عَلَى  
الْأَوْسَطِ وَزِيَادَةِ الْمِلْبَعِ عَلَى مِلْبَتِ الْأَوْسَطِ عَنْ دَامِ الْعَلَى  
وَأَعْدَادُ الْبَاقِصِينَ عَلَى نَسْقِ الْصُّورَةِ السَّابِعَةِ ١١٤  
نَسْقُ الْمَحَاصِلِ الْمَسْكُ الْأَعْلَى كَعْبَ الْمَالِ وَالْبَانِي ٤٨ كِمٌ ٣٤٢  
لِلْمَالِ الْجَانِي مِنْ رَاتِ الْأَوْسَطِ مِنْ أَحَدِ مَسَنْقَتِ  
الْكَعْبِ أَنْ يَنْقُولَ الْمَالَ إِلَى الْكَسْوَرَةِ الْمَهَاكِبِ وَسَنْ  
الْقَوَافِلَ وَالسَّوَادِرَ فِي الْمُتوَابِعِ وَعَلَى هَذِهِ النَّسْقِ  
وَرَضِيبُ كَعْبَةِ وَامْسَامِهِ إِنَّ الْكَعْبَ اَذْاضَرَ  
لَهُنَّهُمْ فِي الْمَلَانِ وَزِيَادَةِ سَلَانِ الْبَانِي مِنْ الْمَالِ  
الْمَكْعَبُ وَالْقَوَافِلُ تَسْعَةٌ كَانَ مَسَانِيَّاً لِلْمَالِ  
الْمَكْعَبُ خَفْفٌ اَصْعَلَ حَافِلَهُ فِي جَمِيعِ اَكْسَابِ الْجَمِيَّةِ  
وَالْمَعَالِمَاتِ الَّتِي جَرَكَتْ بِقِنْقِيلِ الْعَالَمِ وَحَمَرِ الْمَعَالِمِ هَذِهِ  
الْمَالَبَ وَأَخْلَقَهُ بِهِ حَمَرِ الْمَعَالِمِ عَلَى نَسْقِهِ ١٤٩

باب  
 آندر معرفه کسیوره هندسه  
 کسیوره هندسه و بن کل اشتبه کن طرکند  
 آخاکی آن نم دانک آستوانم نم دیستار  
 آدودانک آدنکی نم آن نم دانک و نم دیستار  
 آچار دانک آچار دانک نم آن نم دانک و نم دیستار  
 آدانک و نسی کم شوک اه آن نم دانک و نسی  
 آن قدر مذکون باشد  
 که از نخاینه کن مذتابهای کن  
 نهایت بند رخ و الیم  
 خله لفتهیں  
 بجهان  
 ۲۱۲



فَلِكَافِيَةِ خَبِيجٍ رَكْمَ الْمَالَةِ لِهِ الْمَالَةِ وَاللَّهُ عَزَّ ذَلِكَ  
وَصُورَ كَافِيَةٍ لِهِ الْمَالَةِ لِهِ الْمَالَةِ وَاللَّهُ عَزَّ ذَلِكَ  
وَأَكَهُ زَانِي شَتَّى أَصْدِقَاءِ الْمَالَةِ لِهِ الْمَالَةِ  
أَنْ طَوَّلَ زَانِي حِلْمَ كَنَا يَكْهُ

ترجمه این اثر را تقدیم می کنم به:  
برنجکاران سخت کوش و پاکدل سرزین گیلان

ترجمه فارسی

# اصول حساب هندی



## بهنام خداوند بخشندۀ مهربان

این رساله‌ای است درباره‌ی اعمال اصلی حساب هندی، تألیف ابوالحسن کوشیار بن لبان گیلی که رحمت خدا برآورد.  
و شامل دو مقاله‌است: مقاله‌ی اول درباره‌ی انجام اعمال اصلی در [پایه‌ی] ساده [=دهده‌ی] که روش و شناخته شده است، و مقاله‌ی دوم درباره‌ی انجام آنها در [پایه‌ی] مرکب [از دهدۀ و شصتگانی] به‌وسیله‌ی جدولی به نام جدول شصتگانی.

### مقاله‌ی اول

#### اعمال دهدۀ

#### شامل نه‌فصل

هدف در حساب، یافتن مقادیر مجهول است و این کار در بیشتر موارد از طریق سه عمل اصلی انجام می‌شود. این اعمال عبارتند از: ضرب، تقسیم و جذر.

در ضرب، یکی از دو عدد به تعداد آحاد موجود در دیگری چند برابر می‌شود. این عمل مقدم بردو عمل بعدی است، زیرا تنها به کمک آن می‌توان به‌دو عمل دیگر رسید.

تقسیم عکس عمل ضرب است و عبارت است از تجزیه‌ی یکی از دو عدد به اندازه‌ی تعداد آحاد موجود در دیگری. جذر عبارت است از ضلع مربع.

علاوه بر اینها عمل چهارمی هم هست که کمتر مورد نیاز واقع می‌شود و نام آن کعب است.

پیش از آنکه باین اعمال اصلی بپردازیم، لازم است شکل ارقام نه گانه و مرتبه‌ی هر یک را نسبت به دیگری در نوشتن [عدد] و افزودن آنها را بریکدیگر و کاستن آنها را از یکدیگر، یاد بگیریم.

## فصل اول

### شناختن شکل ارقام نه گانه

این ارقام عبارتند از ۹۸۷۶۵۴۳۲۱ . باین ارقام مراتبی، و به هر یک از آنها مرتبه‌ای نسبت داده می‌شود. نخستین آنها نشانه‌ی یک و دومی نشانه‌ی دو است، به همین نحو تانه‌های رقم.

علاوه، اولین آنها در مرتبه‌ی یکان، دومی در مرتبه‌ی دهگان، سومی صدگان، چهارمی هزارگان، پنجمی ده هزارگان، ششمی صد هزارگان، هفتمی هزارهزارگان، هشتمی ده هزارهزارگان و نهمی صدهزار هزارگان است.

مرتبه‌ها طبق این مثال شمرده می‌شوند. عددی که با این ارقام نوشته شده، نهصد هزار هزار و هشتاد و هفت هزار هزار و شصدهزار و پنجاه و چهار هزار و سیصد و بیست و یک است.

در مرتبه‌هایی که به ازای آنها عددی وجود ندارد، به جای عدد صفر گذاشته می‌شود. مثل ده که جلویش صفری به جای مرتبه‌ی

یکان وجود دارد و صد که جلویش دو صفر به جای یکان و دهگان وجود دارد. موارد دیگر هم براین قیاس است. شکل آن [اعداد] چنین است:

۱۰۰ صد ۵۵

هر مرتبه‌ای را که بین مرتبه‌ها [ی دیگر] بگیری، پس از آن دهگانش و سپس صدگانش و سپس هزارگانش می‌آید. سایر موارد هم براین قیاس است. همچنین هر مرتبه‌ای را که بین مرتبه‌ها [ی دیگر] بگیری، دهگان [مرتبه‌ی] قبل از خود، و صدگان [مرتبه‌ی] قبل از آن و هزارگان [مرتبه‌ی] قبل از آن است.

مثلثاً، پنج در ارقام [عدد] نوشته شده [در آغاز این فصل] یکان شش است و شش دهگان آن و هفت صدگان آن و هشت هزارگان آن، و پس از آن نیز برهمنین قیاس است. همچنین این پنج، دهگان چهار است و صدگان سدو هزارگان دو، و پیش از آن نیز برهمنین قیاس است.

## فصل دوم

### «افرايش»

می‌خواهیم هشت‌صدوسی و نه را به پنج‌جهزار و شش‌صد و بیست و پنج یافراییم. آنها را مانند شکل اول می‌نویسیم:

۵۶۲۵

۸۴۹

چنان که عدد کوچکتر زیر عدد بزرگتر، و هر مرتبه‌زیر مرتبه‌ی نظیر خود قرار گیرد، یکان زیر یکان و دهگان زیر دهگان.

سپس هشت را به شش که بالای آن است می‌افراییم، می‌شود چهاده؛ ده را به پنج که دهگان شش است [به صورت] یک واحد

می افزاییم و چهار را به جای شش می گذاریم؛ به شکل دوم می رسمیم:

۶۴۲۵

۸۳۹

سپس سه را به دو که بالای آن است می افزاییم، می شود پنج.  
سپس نهرا به پنج که بالای آن است می افزاییم می شود چهارده؛ دهرا  
به پنج که دهگان این پنج است [به صورت] یک واحد می افزاییم و  
چهار را بد جای پنج می گذاریم؛ به شکل سوم می رسمیم:

۶۴۶۴

۸۳۹

واين همان کاري است که می خواستیم بکنیم.  
نوع ديگر از افزایش، تضعیف [=دو برابر کردن] نام دارد  
که برای اين کار از آخرین مرتبه شروع و آن را دو برابر می کنیم،  
سپس همين کار را برای مرتبه قبلاش می کنیم تا اينکه به اولین مرتبه  
بررسیم.

### فصل سوم

#### کاهش

می خواهیم هشتتصدوسی و نه را از پنججهزار و شصتصد و بیست و پنج  
کم کنیم؛ اعداد را مانند شکل اول می نویسیم :

۵۶۲۵

۸۳۹

چنان که عدد کوچکتر زیر عدد بزرگتر و هر مرتبه زیر مرتبه نظیرش  
قرار گیرد، يکان زیر يکان و دهگان زیر دهگان.  
سپس هشت را از شش که بالای آن است کم می کنیم، و چون  
ابن کاهش ممکن نیست، آن را از پنجاه و هشت که بالای آن است کم

می‌کنیم، چهل و هشت باقی می‌ماند، چهل را [به صورت چهار] به جای پنج می‌نویسیم زیرا از مرتبه‌ی دهگان است و هشت را به جای شش زیرا از مرتبه‌ی یکان است؛ به شکل دوم می‌رسیم:

۴۸۲۵

۸۳۹

سپس سه را از دو که بالای آن است کم می‌کنیم [و چون این کاهش ممکن نیست، آن را از هشتاد و دو کم می‌کنیم] هفتاد و نه باقی می‌ماند. هفتاد را به جای هشتاد، و نه را به جای دو می‌نویسیم؛ به شکل سوم می‌رسیم:

۴۷۹۵

۸۳۹

سپس نه را از پنج که بالای آن است کم می‌کنیم، و چون این کاهش ممکن نیست، آن را از نود و پنج که بالای آن است کم می‌کنیم، هشتاد و شش باقی می‌ماند؛ هشتاد را به جای نود، و شش را به جای پنج می‌نویسیم. نتیجه مانند شکل چهارم است:

۴۷۸۶

۸۳۹

و این همان کاری است که می‌خواستیم بکنیم. نوع دیگری از کاهش وجوددارد و آن تنصیف [نصف کردن] است. [مثلاً] می‌خواهیم پنجهزار و شصتصد و بیست و پنج را نصف کنیم. آن را روی تخت مانند شکل اول می‌نویسیم:

۵۶۲۵

سپس اولین پنج را که از مرتبه‌ی یکان است نصف می‌کنیم، می‌شود دو و نیم؛ دوراً به جای پنج می‌نویسیم و نیم را [به صورت] سی زیر آن می‌نویسیم؛ مانند شکل دوم:

۵۶۲۲

۳۰

اگر [واحد] «درهم» را به کاربریم، این سی [برحسب]  
«فلوس» است و اگر [واحد] درجه را به کاربریم [برحسب] دقیقه  
است.

سپس دورا که [از مرتبه] دهگان است نصف می کنیم، یک  
به جای آن می ماند؛ سپس شش را که بعداز آن است نصف می کنیم، سه  
به جای آن می ماند؛ مانند شکل سوم:

۵۳۱۲

۴۰

سپس آخرین پنج را نصف می کنیم و چون این [پنج] دهگان  
سه قبل از خود است، نصفش می شود بیست و پنج. بیست را به جای پنج  
می نویسیم، زیرا نسبت به سداز مرتبه دهگان است و پنج را به سه که  
یکان آن است می افزاییم، می شود هشت و نتیجه مانند شکل چهارم است:

۲۸۱۲

۴۰

## فصل چهارم

### ضرب

می خواهیم سیصد و بیست و پنج رادر دویست و چهل و سه ضرب  
کنیم. آنها را روی تخت، مانند شکل اول می نویسیم:

۳۲۵

۲۴۳

چنان که همیشه اولین مرتبه عدد پایینی زیر آخرین مرتبه عدد  
بالایی قرار گیرد.

سپس سه بالایی را در دوی پایینی ضرب می کنیم، می شود  
شش؛ آن را بالای دوی پایینی و کنار سه بالایی مانند شکل دوم

می‌نویسیم

۶ ۳۲۵

۲۴۳

اگر این شش دارای دهگان بود، آنرا بعداز شش می‌نوشتیم.  
 سپس سه بالایی را در چهار پایینی هم ضرب می‌کنیم [می‌شود  
 دوازده؛ دورا بالای چهار می‌نویسیم] وده را به دهگان آن که شش  
 است می‌افزاییم، می‌شود هفت؛ به شکل سوم می‌رسیم:

۷۲۴۲۵

۲۴۴

سپس سه بالایی را درسه پایینی ضرب می‌کنیم، می‌شود نه؛ آن  
 را بالای سه پایینی، به جای سه بالایی می‌نویسیم و عدد پایینی را یک  
 مرتبه [به راست] منتقل می‌کنیم؛ به شکل چهارم می‌رسیم:

۷۲۹۲۵

۲۴۵

سپس دوی را که بالای سه پایینی است، دردوی پایینی ضرب  
 می‌کنیم، می‌شود چهار؛ آن را به دوی که بالای دو [ی پایینی] است  
 می‌افزاییم، می‌شود شش، سپس دوی بالایی را در چهار پایینی هم ضرب  
 می‌کنیم می‌شود هشت و آن را به نه که بالای چهار است می‌افزاییم  
 سپس دوی بالایی را در سه پایینی هم ضرب می‌کنیم، می‌شود شش؛ آن را  
 بالای سه به جای دوی بالایی می‌نویسیم و عدد پایینی را یک مرتبه  
 [به راست] منتقل می‌کنیم؛ به شکل پنجم می‌رسیم:

۷۷۷۶۵

۲۴۶

سپس پنج بالایی را دردوی پایینی ضرب می‌کنیم، می‌شودده؛  
 آن را به دهگان مرتبه‌ای که بالای دواست [به صورت یک] می‌افزاییم؛  
 سپس پنج را در چهار پایینی هم ضرب می‌کنیم، می‌شود بیست؛ آن را

به دهگان [مرتبه‌ی بالای] چهار [به صورت دو] اضافه می‌کنیم، می‌شودند. سپس پنج را هم درسه پایینی ضرب می‌کنیم، می‌شود پاتزده؛ پنج را سرجای خود باقی می‌گذاریم و ده را به دهگان آن [به صورت یک] می‌افزاییم؛ تیجه مانند شکل ششم است:

۷۸۹۷۵

۲۴۳

واين همان کاري است که می‌خواستیم بکنیم.

### ضرب درجه‌های همراه با کسر

اگر بخواهیم درجه‌ی همراه با کسر را [در درجه‌ی همراه با کسر] ضرب کنیم، درجه‌وکسرهای هریک را به جنس آخرین کسری که همراه آن است، تبدیل می‌کنیم. برای این کار، درجه را درشت ضرب می‌کنیم و دقیقه‌اش را به آن می‌افزاییم، واين مقدار را هم در شصت ضرب می‌کنیم و ثانیه‌اش را به آن می‌افزاییم، و همین کار را با بقیه هم انجام می‌دهیم. سپس کسر حاصل از یکی را در کسر حاصل از دیگری ضرب می‌کنیم.

### فصل پنجم

#### حاصل عمل ضرب

حاصل ضرب درجه در درجه، [از جنس] درجه است، و [حاصل ضرب] درجه در کسر، [از جنس] همان کسر است. مثلاً [حاصل ضرب] درجه در دقیقه، دقیقه و [حاصل ضرب درجه] در ثانیه، ثانیه است.

[حاصل ضرب] کسر در کسر، [از جنس] مجموع لفظهای آن

دو است؛ مثلاً دقیقه در ثانیه، ثالثه است، زیرا [لفظ ثالثه، یعنی سه، مجموع] یک و دو است و ثانیه در ثانیه، رابعه است، زیرا [لفظ آن، یعنی چهار، مجموع] دو و دو است.\* این را باید دانست.

### فصل ششم

#### تقسیم

می‌خواهیم پنج‌هزار و شصتصد و بیست و پنج را بر دو بیست و چهل و سه تقسیم کنیم. آنها را مانند شکل اول می‌نویسیم:

۵۶۲۵

۲۴۳

چنان‌که آخرین مرتبه‌ی مقسوم‌علیه زیر آخرین مرتبه‌ی مقسوم قرار گیردو [ارقام] قبلی، زیر [ارقام] قبلی.

سپس عددی را جستجو می‌کنیم که اگر آن را در دوی پایینی و سپس در هر یک از مرتبه‌های همراه با آن ضرب، و از مرتبه‌های بالای آن کم کنیم، چیزی باقی نماند یا باقیمانده کمتر از مقسوم‌علیه باشد.

دورا پیدا می‌کنیم و آن را بالای مرتبه‌ای که زیرش اولین مرتبه‌ی پایینی قرار دارد می‌نویسیم؛ مانند شکل دوم:

۲

۵۶۲۵

۲۴۳

\* این قانون در زبان امروزی جبر چنین بیان می‌شود:

$$\frac{a}{m} \times \frac{b}{n} = \frac{ab}{m+n}$$

$$\frac{6}{60} \times \frac{6}{60} = \frac{36}{120}$$

و آن را در دوی پایینی ضرب می کنیم، می شود چهار و آن [چهار] را از پنج که بالای دوی پایینی است، کم می کنیم؛ همچنین آن [دو] را در چهار پایینی ضرب و [نتیجه را] از آنچه بالای چهار است کم می کنیم؛ همچنین آن [دو] را در سه پایینی ضرب و [نتیجه را] از آنچه بالای سه است، کم می کنیم؛ عدد پایینی را یک مرتبه [به راست] منتقل می کنیم؛ به شکل سوم می رسیم:

۲

۷۶۵

۲۴۳

سپس عددی را جستجو می کنیم که اگر آن را در دوی پایینی و هر یک از مرتبه های همراه با آن ضرب، واژ مرتبه های بالای آن کم کنیم، چیزی باقی نماند، یا با قیمانده کمتر از مقسوم علیه باشد، سه را پیدا می کنیم و آن را بالای مرتبه ای که زیرش اولین مرتبه پایینی قرار دارد می نویسم، که در کنار دوی که اول نوشته بودیم، قرار می گیرد؛ مانند شکل چهارم:

۲۳

۷۶۵

۲۴۳

و سه یافته شده را در روی پایینی ضرب و [نتیجه را] از آنچه بالای دو است کم می کنیم؛ همچنین آن [سه] را در چهار پایینی ضرب و [نتیجه را] از آنچه بالای چهار است کم می کنیم؛ همچنین آن [سه] را در سه پایینی ضرب و [نتیجه را] از آنچه بالای آن است کم می کنیم؛ به شکل پنجم می رسیم:

۲۳

۳۶

۲۴۳

پس حاصل این تقسیم بیست و سه، و کسر آن از واحد، سی و شش جزء از دویست و چهل و سه جزء است:

اگر باقیمانده را در شصت ضرب و [نتیجدا] بر دویست و چهل و سه تقسیم کنیم، [کسر بر حسب] «فلوس» از «درهم»، یا دقیقه از درجه به دست می‌آید. اگر باز هم باقیمانده را در شصت ضرب و بر آنچه گفته شد تقسیم کنیم، «فلوس فلوس» از «درهم»، یا ثانیه از درجه به دست می‌آید؛ و این همان کاری است که می‌خواستیم بکنیم.

### تقسیم اعداد صحیح همراه با کسر بر یکدیگر:

اگر بخواهیم این کار را بکنیم، اعداد صحیح و کسرهای همراه با هر یک از آنها بدجنس آخرین کسر تبدیل می‌کنیم، همچنانکه قبلا در مورد ضرب گفته شد؛ سپس [حاصل تبدیل] کسرها را بر [حاصل تبدیل] کسرها تقسیم می‌کنیم.

### فصل هفتم

#### حاصل عمل تقسیم

این عمل بینج نوع است: الف درجه بر درجه، ب) درجه بر کسر، ج) کسر بر درجه، د) کسر بالفظ بزرگتر بر کسر بالفظ کوچکتر، ه) کسر بالفظ کوچکتر بر کسر بالفظ بزرگتر.

فصل: [جنس] حاصل تقسیم درجه بر درجه، درجه است؛ و به همین ترتیب است، [جنس] حاصل تقسیم هر کسر بر همانند خودش؛ مثلاً [جنس] دقیقه بر دقیقه درجه است و ثانیه بر ثانیه، درجه است.

فصل: حاصل تقسیم درجه بر کسر، [از جنس] درجه مرفوع به عدد [مرتبه] مقسوم علیه است؛ مثلاً درجه بر ثانیه، [از جنس]

درجه‌ی دوبار مرفع، و درجه برابعه، [ازجنس] درجه‌ی چهاربار مرفع است. منظورم از مرفع این است که حاصل تقسیم باید در شصت ضرب شود و نتیجه [دوباره] در شصت ضرب شود، آنچه به دست می‌آید، حاصل تقسیم درجه بثنایه است، یا چهاربار در شصت ضرب شود و آنچه به دست می‌آید، حاصل تقسیم درجه برابعه است.

مثال: اگر ده درجه را بر پنج ثانیه تقسیم کنیم، نتیجه‌ی تقسیم دو می‌شود؛ سپس آنرا در شصت ضرب و حاصل را [دوباره] در شصت ضرب می‌کنیم، می‌شود هفت هزار و دویست جزء، و این حاصل تقسیم ده درجه بر پنج ثانیه است.

همچنین، ده درجه را بر پنج رابعه تقسیم می‌کنیم، دو به دست می‌آید؛ سپس چهاربار آنرا در شصت ضرب می‌کنیم، می‌شود بیست و پنج هزار هزار و نهصد و بیست هزار، و این حاصل تقسیم ده درجه بر پنج رابعه است.

خلاصه‌ی تغییر یافته‌ی این فصل به صورت زیر است و باید آن را دانست:

حاصل تقسیم درجه بردۀ، [ازجنس] درجه است و بهمین ترتیب، حاصل تقسیم هر کسر بر کسر همانندش، [ازجنس] درجه است؛ مثلاً، دقیقه بر دقیقه، درجه است و ثانیه بر ثانیه، درجه است. هر گاه دو کسر [ازجنس] مختلف باشند، هر دورا به جنس کسری که [جنس آن] خردتر است، تبدیل می‌کنیم؛ سپس با تقسیم کسرهای همانند بـریکدیگر، [جواب بر حسب] درجه به دست می‌آید.

فصل: حاصل تقسیم کسر بر درجه، همان لفظ مقسوم است. مثلاً ثانیه بر درجه، ثانیه است و رابعه بر درجه، رابعه است.

فصل: حاصل تقسیم کسر بالفظ بزر گتر بر کسر بالفظ کوچکتر، لفظ مقسوم منهای لفظ مقسوم علیه است. مثلاً، ثالثه بر دقیقه، ثانیه است و رابعه بر دقیقه، ثالثه است.

فصل: حاصل تقسیم کسر بالفظ کوچکتر بر کسر بالفظ بزرگتر، درجهٔ مرفوع به عدد تفاوت بین لفظ مقسوم و مقسوم علیه است. مثلاً، دقیقهٔ بر ثالثه، درجهٔ دو بار مرفوع، و ثالثه بر رابعه، درجهٔ یک بار مرفوع است. این را باید دانست.\*

### فصل هشتم

#### جذر

می خواهیم جذر مقداری را که عددش شصت و پنج هزار و سیصد و چهل و دو است بگیریم.

آن را روی تخت می نویسیم، سپس مرتبه‌ها را [از راست] به [عنوان] گویا و گنگ [متوالیاً] می شماریم، تا به آخرین گویا برسیم. سپس عددی را می نویسیم که اگر آن را در خودش ضرب کنیم، [نتیجه‌را] از آنچه در عدد اولیه بالایش قرار گرفته است، کم کنیم، یا چیزی باقی نماندو یا باقیمانده کمتر باشد از عدد یافته شده ضرب در خودش.\* دوزا پیدا می کنیم. آن را زیر شش و نیز بالای آن مانند شکل اول می نویسیم:

۲

۶۵۳۴۲

۲

سپس آن را در خودش ضرب و [نتیجه را] از آنچه در عدد اولیه بالایش قرار گرفته است کم می کنیم و دو [ی پایینی] را در جای

\* این قوانین در زبان امروزی جبر چنین بیان می شود.

$$a \quad b \qquad \qquad a-b$$

$$60 = 60 \div 60$$

\* باقیمانده باید کمتر باشد از دو برابر عدد یافته شده. بد علاوه یک ( $2^2 + 1$ ) و این احتمالاً خطای کاتب است.

خود دو برابر می کنیم و آن را همراه بادوی بالایی یا کمرتبه [بهراست] منتقل می کنیم؛ مانند شکل دوم:

۲

۲۵۳۴۲

۴

سپس عددی را جستجو می کنیم وزیر سه می نویسیم که اگر آن را در چهار پایینی و در خودش ضرب و [هر بار نتیجه را] از آنچه در عدد اولیه بالایش قرار گرفته است، کم کنیم، چیزی باقی نماند یا باقیمانده کمتر از عدد پایینی باشد. پنج را پیدا می کنیم و آن رازیر سه و نیز بالای آن، مانند شکل سوم می نویسیم:

۲۵

۲۵۳۴۲

۴۰

سپس آن را در چهار [و در خودش] ضرب، و [هر بار نتیجه را] از آنچه در عدد اولیه بالایش قرار گرفته است، کم می کنیم. سپس پنج را در جای خود دو برابر می کنیم و عدد پایینی و عدد بالایی را یا کمرتبه [بهراست] منتقل می کنیم، مانند شکل چهارم:

۲۵

۲۸۴۲

۵۰

سپس عددی را جستجو می کنیم که اگر آن را در یکایک رقمهای عدد پایینی و در خودش ضرب، و [نتیجه را] از آنچه در عدد اولیه بالای آنهاست، کم کنیم، چیزی باقی نماند یا باقیمانده کمتر از عدد پایینی باشد. پنج را پیدا می کنیم و آن رازیر دو و نیز بالای آن می نویسیم و آن را در پنج ضرب و [نتیجه را] از آنچه در عدد اولیه بالای پنج است کم می کنیم؛ و آن را در خودش ضرب می کنیم - زیرا

رقم بعضاً ينبع صفر است - و تشخيصاً من آنچه در عدد أوليه بالاي آن است، کم می کنيم؛ به شکل پنجم می رسميم:

٢٥٥

٣١٧

٥١١

عدد بالايي جذر عدد أوليه است و كسر آن از واحد تقريباً حاصل تقسيم باقيماندهی عدد أوليه بر عدد پايانى است، پس از آنكه ينبع اخير را در ابر كرديم و [مثل] هميشه يك واحد به آن افروديم.\* پس حاصل جذر، دو يست و پنجاه و پنج جزء و سیصد و هفده جزء از پانصد و يازده جزء از واحد است. اگر باقيمانده را در شصت ضرب و برپانصد و يازده تقسيم کنيم، [كسر بر حسب] «فلوس» از «درهم» يا دقيقه از درجه، به دست می آيد و اين همان کاري است که می خواستيم بكنيم.

#### جذر اعداد صحيح همراه با کسر:

هرگاه بخواهيم جذر عدد صحيح همراه با کسر را بگيريم، عدد صحيح و کسرهای آن را به جنس آخرین کسر همراه با آن تبديل می کنيم. سپس نگاه می کنيم، اگر لفظ کسر زوج بود، جذرش را می گيريم و اگر فرد بود، آنرا يك بار ديگر در شصت ضرب می کنيم، تابه کسری با لفظ زوج تبديل شود. سپس جذرش را می گيريم. اگر از عدد صفرهایي باقی ماند که قبلش هيچ رقمي نیست، نصف اين صفرها را بگير و جلوی جذر يافته شده بگذار.

\* اگر فرض کنيم  $a^{\frac{1}{2}} = x + \frac{r}{s}$  (که در آن  $x$  کوچکتر است از  $\sqrt{a}$ ) کوشيار جذر

تقريبي  $s$  را  $\frac{s}{\sqrt{a} + x}$  می گيرد که تقريري تقطعي است. اين قاعده در منابع هندی

 $\sqrt{a} + x$ 

دينده نمی شود و احتمالاً محصول رياضيات دوره‌ی اسلامي است.

فصل: حاصل جذر درجه، [از جنس] درجه است و حاصل کسر بالفظ زوج، نصف لفظ این کسر است؛ جذر ثانیه، [از جنس] دقیقه و جذر رابعه، [از جنس] ثانیه و بقیه نیز براین قیاس است.

### فصل نهم

#### میزان

میزان هر عددداده شده چنین است که یکایک ارقامش راجمع می‌کنیم و از آن نده کم می‌کنیم، آنچه باقی می‌ماند، میزان این عدد است. مثلاً در مورد عدد ۷۵۶۴۲ یکایک ارقامش را جمع می‌کنیم، می‌شود بیست و چهار، و چون نهاده از آن کم کنیم، شش باقی می‌ماند، که میزان این عدد است.

پس از ذکر این مقدمه، اگر میزان عدد مضروب در میزان مضروب فيه ضرب و نده از آن کاسته شود، مساوی می‌شود با میزان حاصلضرب؛ و اگر میزان مقسوم علیه در میزان خارج قسمت ضرب، و میزان باقیمانده به آن افزوده، و نهاده از آن کاسته شود، با میزان مقسوم برابر می‌شود.

واگر میزان جذر در خودش ضرب، و میزان باقیمانده به آن افزوده، و نهاده از آن کاسته شود، مساوی می‌شود با میزان عدد مجذور. اینها اعمال اصلی است که دریافتمن اغلب مقادیر مجهول مورد نیاز ماست، و می‌خواهم بگویم که برای همه‌ی محاسبات نجومی و معاملاتی که اهل دنیا نیازمند آنند، کفايت می‌کند.

ولی کعب در هیچ‌یک از اعمال نجومی و معاملات ضروری نیست؛ در اینجا به آن نمی‌پردازم و آن را بعد از جدولها موکول می‌کنم، تا در آنجا آن را مفصلًا شرح دهم.

مقاله‌ی اول را در این فصل به پایان می‌بریم، و خدای را به پیگانگیش می‌ستاییم.

## مقاله‌ی دوم

### اعمال شصتگانی

#### شامل شانزده فصل

برای این اعمال اصلی سه گانه که عبارتند از ضرب و تقسیم و جذر، راه دیگری به شیوه‌ی ترکیب [پایه‌ی دهدۀ و شصتگانی] وجود دارد. در مقاله‌ی حاضر، به این شیوه عمل می‌کنیم، زیرا با این شیوه کار با کسرها و جستجوی دقیق‌بیشتر، آسان‌تر از آن است که در اعمال دهدۀ گفتیم. در این شیوه مشکلی وجود ندارد، تنها باید ارقام را از جدول به تخت منتقل کرد.

قبل از شرح طرز کار با جدول، ابتدا باید با چگونگی جدول ورفع اعداد بیشتر از شصت و نوشتن مرتبه‌ها در جایشان و افزودن اعداد برهم و کاستن اعداد از یکدیگر آشنا شویم.

#### فصل اول

#### چگونگی جدول

این جدولها شصتگانی‌اند<sup>۶۰</sup>، به این صورت که برای هر یک از اعداد یک تا شصت مضربهای یک تا شصت تعیین، وزیر آن عدد، در جدولی شامل دو سطر نوشته شده است. در سطر اول تعداد شصتهاي موجود در مضرب و در سطر دوم اجزای شصت نوشته شده است. اعداد

\* این جدول اساساً مانند جدول ضرب عادی ولی بجزای  $10 \times 10$  به صورت  $60 \times 60$  است و معمولاً مضربهای یک تا شصت هر عدد در یک صفحه آمده است. به این ترتیب جدول شامل ۶۰ صفحه است. ضمناً هر ضرب در دو سطر نوشته شده که سطر پایینی یکان و سطر بالایی شصتگان مضرب است (مقدمه کتاب را ببینید).

واقع در بالای جدولها، اعداد عرض نام دارند و جدولها به آنها منسوبند؛ اعداد واقع در طول جدول، اعداد طول نام دارند، تا هر یک از دو عدد، هنگام نام بردن، از هم متمایز باشند.

مثال: در جدولی که عدد عرضش ۲۵ است، مقابل عدد طول ۱۵، عدد ۱۵ ۶ را پیدا می‌کنیم که ۶ تعداد شصتها در پانزده برابر ۱۵ و ۲۵ اضافی، اجزای شصت است.

## فصل دوم

### رفع اعداد

هر عددی را که بخواهیم به کار ببریم و بیشتر از شصت باشد، آن را رفع می‌کنیم، یعنی هر چندبار که ممکن باشد بر شصت تقسیم می‌کنیم و باقیمانده‌های تقسیم و آخرین خارج قسمت رانگاه می‌داریم. سپس این عدد را طوری می‌نویسیم که آخرین خارج قسمت در اولین مکان<sup>۱</sup> و او لین باقیمانده در آخرین مکان قرار گیرد. سپس زیر آن، کسرهایی را که با عدد صحیح همراهند می‌نویسیم.

مثال: می‌خواهیم عدد پانزده هزار و شصصدوییست و یک را رفع کنیم. آن را بر شصت تقسیم می‌کنیم؛ حاصل تقسیم دویست و شصت و باقیمانده بیست و یک می‌شود. این اولین باقیمانده است و آن را نگاه می‌داریم. سپس دویست و شصت را بر شصت تقسیم می‌کنیم؛ حاصل چهار است و بیست باقی می‌ماند. همه [ی باقیمانده‌ها] را با چهاری که حاصل دومین تقسیم است مانند شکل می‌نویسیم:

۰۴

۲۰

۲۱

\* یعنی مکان فوکانی که موضع بالاترین مرتبه شصتگانی است.

دومین باقیمانده در مکان دوم و اولین باقیمانده در مکان سوم است.  
اگر با این عدد صحیح کسر هم همراه بود، آن را زیر بیست و یک می‌نوشتیم. اولین مکان چهار است که دوبار مرتفع شده است و دومین مکان بیست، که یک بار مرتفع است و سومی بیست و یک که در جدی غیر مرتفع است. اگر کسری موجود باشد پس از این می‌آید.

### فصل سوم

#### جمع

می‌خواهیم بیست و پنج درجه و سی و سه دقیقه و بیست و چهار ثانیه را به چهل و هشت درجه و سی و پنج دقیقه و پانزده ثانیه بیافزاییم.  
آنها را مانند شکل اول می‌نویسیم:

۴۸	۲۵
۳۵	۳۳
۱۵	۲۴

به طوری که درجه مقابل درجه، دقیقه مقابل دقیقه، و ثانیه مقابل ثانیه قرار گیرد.

سپس بیست و پنج را به چهل و هشت می‌افزاییم، دهگان به دهگان و یکان به یکان؛ سی و سه را به سی و پنج و بیست و چهار را به پانزده می‌افزاییم و هر وقت در مکانی عدد بیشتر از شصت شده، شصت را از آن کم می‌کنیم و یک واحد به مکانی که قبل از آن، [یعنی] بالای آن واقع است می‌افزاییم. به شکل دوم می‌رسیم:

۰۱	
۱۴	۲۵
۰۸	۳۳
۳۹	۲۴

و این همان کاری است که می‌خواستیم بکنیم. والسلام.

## فصل چهارم

### کاهش

می خواهیم بیست و پنج درجه و سه دقیقه و بیست و چهار ثانیه را، از چهل و هشت درجه و سی و پنج دقیقه و پاترده ثانیه کم کنیم. آنها را مانند شکل اول می نویسیم:

۴۸	۲۵
۳۵	۳۷
۱۵	۲۴

به طوری که هر جنس مقابل جنس نظیرش قرار گیرد.

سپس بیست و پنج را از چهل و هشت می کاهیم، دهگان از دهگان ویکان از یکان؛ سی و سه را از سی و پنج و بیست و چهار را از پاترده می کاهیم، و هر جا کاهش ممکن نباشد، از مکانی که قبل از آن، [یعنی] بالای آن است، یک واحد کم می کنیم و به این مکان شصت [واحد] می افزاییم. سپس آنچه می خواهیم از آن می کاهیم؛ به شکل

دوم می رسمیم:

۲۳	۲۵
۰۱	۳۷
۵۱	۲۴

نوع دیگری از کاهش [بدنام تنصیف] وجود دارد. می خواهیم بیست و پنج درجه و سی و شش دقیقه و بیست و سه ثانیه را نصف کنیم. آن را مانند شکل اول می نویسیم:

۲۵
۳۶
۲۳

سپس [عمل را] شروع می‌کنیم و سه پایینی را نصف می‌کنیم، سپس دهگان آن را؛ شش را و دهگان آن را نصف می‌کنیم؛ پنج را و دهگان آن را نصف می‌کنیم. هرجا که در نصف کردن یکان، نیم حاصل شده به جای آن به دهگان مکانی که زیرش قرار گرفته است، سی [واحد] می‌افزاییم و هر وقت در نصف کردن دهگان به پنج رسیدیم، آن پنج را به یکان می‌افزاییم؛ در نتیجه به شکل دوم می‌رسیم:

۱۲

۴۸

۱۱

۳۰

و این همان کاری است که می‌خواستیم بگنیم.

### فصل پنجم

#### ضرب

می‌خواهیم بیست و پنج درجه و چهل و دو دقیقه را در هیجده درجه و سی و شش دقیقه ضرب کنیم. آنها را مطابق شکل اول می‌نویسیم:

۱۸		۲۵
۳۶		۴۲

اولین مکان مضروب که در سمت راست محاسبه کننده است، مقابل اولین مکان مضروب فیه و دومی مقابل دومی قرار می‌گیرد و جای خالی بین آنها برای نوشتن حاصل ضرب است.

سپس به جدولی که عدد عرضش هیجده است مراجعه می‌کنیم و عددی که مقابل عدد طول بیست و پنج است، اختیار می‌کنیم؛ این عدد ۷ است. سپس ۷ را بالای مکان مقابل بیست و پنج و ۳۰ را مقابل بیست و پنج می‌نویسیم؛ و همیشه اگر در سطر اول [جدول] چیزی نباشد

بهجای هفت صفری می‌گذاریم و اگر بهجای هفت صفر وجود داشت، آن را همانطور باقی می‌گذاریم.

سپس دوباره در این جدول عدد مقابل چهل و دورا اختیار می‌کنیم که ۳۶ ۱۲ است. عدد ۱۲ را به آنچه بالای مکان مقابل چهل و دو است می‌افزاییم و ۳۶ را جلوی چهل و دو می‌نویسیم و مضروب را یک مرتبه به پایین منتقل می‌کنیم؛ مانند شکل دوم:

	۰۷
۱۸	۴۲
۳۶	۳۶
	۲۵
	۴۲

سپس بهجدولی که عدد عرضش سی و شش است، مراجعه می‌کنیم و آنچه را مقابل عدد طول ۲۵ است، اختیار می‌کنیم، که ۱۵۰ است. عدد ۱۵ را به آنچه بالای مکان مقابل بیست و پنج است، و صفر را به آنچه مقابل بیست و پنج است، می‌افزاییم. سپس در این جدول آنچه را که مقابل چهل و دو است، اختیار می‌کنیم، که ۱۲ ۲۵ است. عدد ۲۵ را به آنچه بالای مکان مقابل چهل و دو است، می‌افزاییم و ۱۲ را جلوی چهل و دو می‌نویسیم؛ حاصل ضرب مانند شکل سوم به دست می‌آید:

	۰۷
۱۸	۵۸
۳۶	۰۱
	۲۵
	۱۲
	۴۲

و این همان کاری است که می‌خواستیم بکنیم.

### فصل ششم

#### حاصل عمل ضرب

منظور، [جنس] اولین مکان حاصلضرب است، و برای آن بعداز جدول شصتگانی جدولی نوشته‌ایم. عدد [جنس] مضروب را در طول و [عددجنس] مضروب‌فیه را در عرض، درنظر می‌گیریم و محل برخورده آنها [جنس] حاصلضرب را نشان می‌دهد.

مثال: اگر بخواهیم [جنس] حاصلضرب عددیک‌بار مرفع را در عدد دوبار مرفع پیدا کنیم، در محل برخورده [سطروستون مربوطه‌ی] آنها، عدد سلسیاهرنگ را می‌یابیم. معلوم می‌شود که اولین مکان حاصلضرب، سه‌بار مرفع است. سپس [عددرفع] مکانهای بعدی بترتیب [کاهش می‌یابد] تا اینکه به کسرها برسد و سپس کسرها بترتیب می‌آیند. ارقام سیاهرنگ [نشانه‌ی عددرفع] اعداد صحیح مرفع و ارقام سرخرنگ [نشانه‌ی عددلفظ] کسرها هستند. این را باید دانست.\*

### فصل هفتم

#### « تقسیم »

می‌خواهیم چهل و نه درجه و سی و شش ثانیه را بردوازده درجه و پاترده دقیقه تقسیم کنیم؛ آنها را مانند شکل اول می‌نویسیم:

۳۶		۱۲
۴۹		۲۵

چنانکه اولین مکان مقسوم، مقابل اولین مکان مقسوم‌علیه و دومین مقابل دومین قرار گیرد.

\* مقدمه کتاب را ببینید.

سپس جدولی را جستجو می‌کنیم که در آن مقابله عدد طول دوازده و عدد طول بیست و پنج، اعدادی بیاییم که [مجموععشان با توجه به مرتبه،] مساوی عدد مقسوم یا نزدیک به آن و در عین حال کوچکتر از آن باشد. در جدول با عدد عرض سه، مقابله عدد طول دوازده، عدد ۳۶<sup>۰</sup> را پیدا می‌کنیم.  
سه را که از اعداد عرض است، سمت‌چپ محاسبه کننده می‌نویسیم و ۳۶ را ز کم می‌کنیم.

سپس آنچه را که در این جدول، مقابله بیست و پنج است می‌گیریم که ۱۵ است. عدد ۱ را از آنچه بالای مکان مقابله بیست و پنج است و ۱۵ را از آنچه جلوی ۲۵ کم می‌کنیم؛ سپس مقسوم علیه را یک مرتبه به پایین منتقل می‌کنیم؛ نتیجه مانند شکل دوم می‌شود:

۰۳	۱۲
۲۱	۱۲
	۲۵

سپس جدولی را جستجو می‌کنیم که در آن، مقابله عدد طول دوازده و عدد طول بیست و پنج، اعدادی پیدا کنیم که [مجموععشان با توجه به مرتبه] مساوی با قیماندهی عدد مقسوم، یا نزدیک به آن و در عین حال کوچکتر از آن باشد. آن را در جدول دارای عدد عرض پنجاه و نه پیدا می‌کنیم، که عدد مقابله دوازده ۴۸ است.  
پنجاه و نه را زیر سه که اول نوشته بودیم می‌نویسیم و ۱۱ را ز آنچه بالای مکان مقابله دوازده است، و ۴۸ را ز آنچه مقابله آن [دوازده] است، کم می‌کنیم؛ سپس عدد مقابله بیست و پنج را در این جدول می‌گیریم که ۳۵ است. عدد ۲۴ را از آنچه بالای مکان مقابله بیست و پنج است و ۳۵ را ز آنچه مقابله آن است کم می‌کنیم؛ به شکل سوم می‌رسیم که چنین است:

۰۳	۰۰
۵۹	۰۸
۲۵	۲۵

حال اگر بخواهیم جواب دقیق‌تر شود، مقسوم‌علیه را یک‌بار دیگر به پایین منتقل [و مراحل قبلی را تکرار] می‌کنیم. هرچه این انتقال [و عمل همراه با آن] را بیشتر انجام دهیم، دقت نتیجه بیشتر می‌شود. تا جایی که ما عمل را ختم کردیم، نتیجه‌ی تقسیم سه‌درجه و پنجاه و نه‌دقیقه به دست آمد و از مقسوم مقداری که بین دو خط قرار دارد، باقی‌ماند. باید تذکر دهیم که اگر مکان اول مقسوم [به علت کوچک‌تر بودن] قابل تقسیم بر مقسوم‌علیه نباشد، در مکان حاصل تقسیم صفری می‌گذاریم و بدون هیچ عملی مقسوم را [یک‌مرتبه به پایین] منتقل می‌کنیم. این همان کاری است که می‌خواستیم بکنیم.

### فصل هشتم

#### حاصل‌عمل تقسیم

منظور از آن، [جنس] اولین مکان خارج قسمت است و برای آن جدولی بعداز جدول [جنس حاصل] ضرب قرارداده ایم.  
[عدد جنس] مقسوم را در عرض و [عدد جنس] مقسوم‌علیه را در طول در نظر می‌گیریم. محل برخورد آنها نتیجه‌ی مطلوب است. مثال: می‌خواهیم حاصل تقسیم ثانیه برابعه را پیدا کنیم، در محل برخورد آنها ۲ سیاه‌رنگ را می‌باییم. پس می‌فهمیم که دوبار مرفاع است. ارقام سیاه‌رنگ، [نشانه‌ی] اعداد صحیح و ارقام سرخ‌رنگ [نشانه‌ی] کسر هاستند، این را باید دانست.\*

\* مقدمه کتاب را ببینید.

## فصل نهم

### جذر

جذر برد نوع است. نوع اول مشتمل است بر جذر درجه‌های مرفع به عدد رفع زوج، مثل دوبار مرفع و چهاربار مرفع، با کسر یا بدون کسر؛ و جذر کسر هایی که لفظ آنها زوج است، مثل ثانیه و رابعه و سادسه.

نوع دوم مشتمل است بر جذر درجه‌های مرفع به عدد رفع فرد، مثل یک بار مرفع یا سه بار مرفع همراه با کسر یا بدون آن؛ و جذر کسر هایی که لفظ آنها فرد است، مثل ثالثه و دقیقه و خامسه. در مورد نوع اول، [متلا] می‌خواهیم جذر چهل و پنج درجه وسی و شش دقیقه را بگیریم؛ آن را مانند شکل اول می‌نویسیم:

٤٥
٣٦

سپس در جدول، عرضی را جستجو می‌کنیم که مقابله [عدد] طول مساوی با آن، چهل و پنج یا ترددیکترین عدد به آن که از آن کوچکتر است نوشته شده باشد. در این نوع [جذر] باید آن را در سطر دوم جدول پیدا کنیم و سطر اول آن صفر باشد. در جدول شش، جلوی عدد طول شش، ۳۶ را می‌باییم. شش را در سمت راست محاسبه کننده و نیز در سمت چپ او مقابله چهل و پنج می‌نویسیم و ۳۶ را از چهل و پنج کم می‌کنیم ۹ باقی می‌ماند. سپس شش سمت راست را در جای خود دو برابر و یک مرتبه به پایین منتقل می‌کنیم؛ مانند شکل دوم:

٠٩
٣٦
١٢

سپس جدولی را جستجو می‌کنیم که در آن، جلوی دوازده،

۳۶ ۹ یا تزدیکترین عدد کمتر از آن موجود باشد؛ ضمن اینکه باقیمانده باید جوابگوی عدد یافته شده نیز باشد. در جدول چهل و پنج، مقابل دوازده، ۰ ۹ را می‌یابیم. چهل و پنج را در سمت راست زیر دوازده و در سمت چپ زیر شش می‌نویسیم و ۹ را از آنچه بالای مکان مقابل دوازده است کم می‌کنیم. سپس از این جدول آنچه را جلوی چهل و پنج است می‌گیریم که ۴۵ ۳۳ است و ۳۳ را از آنچه بالای مکان مقابل چهل و پنج است، و چهل و پنج را از آنچه مقابل آن است، کم می‌کنیم، ۱۵ ۲ باقی می‌ماند. سپس چهل و پنج سمت راست را دوباره می‌کنیم و آن را همراه با آنچه قبل از آن است، یک مرتبه به پایین منتقل می‌کنیم؛ مانند شکل سوم:

۰۶	۰۰
۴۵	۰۲
۱۵	۱۳
	۳۰

سپس جدولی را جستجو می‌کنیم که در آن، جلوی سیزده، ۱۵ ۲ را بیابیم، یا عددی که تردیک به آن و از آن کمتر باشد، ضمن اینکه باقیمانده جوابگوی عدد زیر سیزده نیز باید باشد. در جدول نه، جلوی سیزده ۵۷ ۱ را می‌باییم. نه رادر سمت راست زیرسی و در سمت چپ زیر چهل و پنج می‌نویسیم و ۱ را از آنچه بالای مکان مقابل سیزده است کم می‌کنیم و ۵۷ را از آنچه مقابل آن است کم می‌کنیم. سپس در این جدول، آنچه را جلوی سی است می‌گیریم که ۳۰ ۴ است، ۴ را از آنچه بالای مکان مقابل سی است و ۳۰ را از آنچه مقابل آن است، کم می‌کنیم. سپس از این جدول آنچه را هم که مقابل نه است می‌گیریم که ۲۱ ۱ است؛ ۱ را از آنچه بالای مکان مقابل نه است و ۲۱ را از آنچه مقابل آن است، کم می‌کنیم؛ [سپس نه را در جای خود دوباره و همراه با اعداد بالایش یک مرتبه به پایین منتقل

می کنیم] به شکل چهارم می رسمیم:

۰۶	۰۰
۴۵	۰۰
۹	۱۳
	۲۸
۳۹	۳۰
	۱۸

سپس باز هم عددی را جستجو می کنیم که حاصل تقسیم باقیمانده‌ی مجدد بر مکانهای قبلی [ستون سمت راست] و برخودش باشد. پنجاه و نهرا پیدا می کنیم وزیر ۱۸ وزیر ۹ می نویسیم. باقیمانده‌ی را بر مکانهای قبلی [ستون سمت راست] و بر آن [۵۹] تقسیم می کنیم، ترتیجه مانند این شکل است:

۰۶	۰۰
۴۵	۰۰
۰۹	۰۰
۵۹	۱۱
	۱۳
	۵۰
	۳۰
۱۹	۱۸
۰۹	۵۹

آنچه در [ستون] سمت چپ داریم جذر اولیه، و برابر است با شش درجه و چهل و پنج دقیقه و نه ثانیه و پنجاه و نه ثالثه؛ و اگر حاصل جذر را دقیقتر بخواهیم، باز به همین شیوه عمل می کنیم، و این همان کاری است می خواستیم بکنیم.

اگر [پنجاه و] نه را دوبرابر کنیم و آن را همراه با سایر مرتبه‌ها، یک بار دیگر [به پایین منتقل] و مثل آنچه قبلاً می کردیم، عمل کنیم جذری دقیقتر حاصل می شود. عدد حاصل در [ستون] سمت چپ، همان

جذر مطلوب است، و کسر آن ازو واحد، حاصل تقسیم باقیمانده‌ی مجدور بر عدد سمت راست است، پس از آنکه [پنجاهو] نه را دو برابر کنیم و [مثل] همیشه یکی به آن بیافزاییم.

فصل: در مرور دنوع دوم جذر، از لحاظ عمل فرقی بانوع اول ندارد؛ فقط اینکه باید اولین عدد مطلوب را در سطر اول جدول پیدا کنیم، خواه در سطر دوم چیزی همراهش باشد، خواه نباشد؛ و باید عددی را که ابتدا در سمت راست و چپ می‌نوشتمیم، جلوی مکان دوم مجدور بنویسیم. و این همان کاری است که می‌خواستیم بکنیم.

## فصل دهم

### حاصل عمل جذر

حاصل عمل جذر بر چهار نوع است: ۱) جذر عدد بیش از یکبار مرفوع، ۲) جذر عدد یکبار مرفوع یا غیر مرفوع، ۳) جذر کسرهای بالفظ فرد، ۴) جذر کسرهای بالفظ زوج.

فصل: جذر عدد بیش از یکبار مرفوع، نصف عدد رفع مجدور است. اگر [دراین نصف کردن] کسری پیداشد، کسر را کنار می‌گذاریم و بقیه عدد رفع اولین مکان حاصل [جذر] است. پس جذر عدد چهار بار مرفوع، عدد دو بار مرفوع و جذر عدد هفت بار مرفوع، سه بار مرفوع است.

فصل: جذر عدد یکبار مرفوع یا غیر مرفوع، درجه‌ی غیر مرفوع است.

فصل: جذر کسرهای بالفظ زوج؛ عدد لفظ آن را نصف می‌کنیم، هرچه شد [عدد لفظ] جذر است. مثلاً جذر ثانیه، دقیقه و جذر رابعه، ثانیه است.

فصل: جذر کسرهای بالفظ فرد؛ یک واحد به آن [عدد رفع

[مجدور] افروده سپس آن را نصف می‌کنیم. پس جذر خامسه، ثالثه است و جذر سابعه، رابعه است. باید دانست که در این فصل [اندازه‌ی] جذر را بیش از مجدور می‌باییم.

### فصل یازدهم

#### میزان

میزان هر عدد داده شده چنین است که یکایک ارقام اولین مکان راجمع و نهنه از آن کم می‌کنیم و باقیمانده را در شش ضرب و ارقام دومین مکان را به آن اضافه می‌کنیم و نهنه از آن می‌کاهیم و باقیمانده را در شش ضرب می‌کنیم و ارقام سومین مکان را به آن افروده نهنه از آن کم می‌کنیم؛ باقیمانده، میزان این مکانهای سه گانه است.

مثال: عددی داریم به صورت:

۲۵

۳۸

۴۶

ارقام بیست و پنج را جمع می‌کنیم می‌شود هفت؛ آن را در شش ضرب می‌کنیم می‌شود چهل و دو؛ هشت و سه را به آن می‌افزاییم، می‌شود پنجاه و سه؛ از آن نهنه کم می‌کنیم، هشت باقی می‌ماند؛ آن را در شش ضرب می‌کنیم، می‌شود چهل و هشت، شش و چهار را به آن می‌افزاییم، می‌شود پنجاه و هشت؛ از آن نهنه کم می‌کنیم، چهار باقی می‌ماند که میزان این عدد است.

فصل: اگر میزان مضروب در میزان مضروب فیه ضرب و نهنه از آن کم شود، باقیمانده مساوی با میزان حاصلضرب خواهد بود.

فصل: اگر میزان مقسوم علیه در میزان خارج قسمت ضرب و میزان باقیمانده به آن افروده شود و نهنه از آن کاسته شود، نتیجه

مساوی با میزان مقسوم‌می‌شود.

فصل: اگر میزان مجدور در خودش ضرب و میزان باقیمانده به آن افزوده شود و نده از آن کاسته شود، نتیجه مساوی با میزان عدد مجدور می‌شود. این را باید دانست.

### فصل دوازدهم

#### نتیجه‌گیری از فصلهای قبل

هر گاه عدد صحیح مرفاعی داشته باشیم و بخواهیم بدانیم چندبار مرفاع است، مکانها را می‌شماریم و هر چند تابود یکی از آن کم می‌کنیم؛ باقیمانده عدد رفع است.  
مثالاً اگر عدد صحیح سه‌مکان داشته باشد، دوبار مرفاع و اگر چهار مکان داشته باشد، سه‌بار مرفاع است.

فصل: همچنین وقتی عدد مرفاعی را بر عدد مرفاع دیگری تقسیم کنیم و بخواهیم بدانیم کدام یک‌از مکانهای خارج قسمت، درجه‌ی غیر مرفاع است، عدد رفع مقسوم‌علیه را از عدد رفع مقسوم کم می‌کنیم و هر چه باقی‌ماند، یک واحد به آن می‌افزاییم؛ نتیجه تعداد مکانهای خارج قسمت تا درجه‌ی غیر مرفاع است.

مثال: اگر مقسوم‌یازده بار مرفاع و مقسوم‌علیه شش بار مرفاع باشد، تفاوت آنها پنج است؛ یکی به آن می‌افزاییم، پس ششمین مکان خارج قسمت، درجه‌ی غیر مرفاع است. برای تعیین حدفاصل [عدد صحیح و کسر] به‌این قانون نیازداریم.

فصل: هر گاه عددی را بر عدد دیگری تقسیم کنیم و باقیمانده وجود داشته باشدو بخواهیم جنس آن را بدانیم، نگاه می‌کنیم که چند مکان از مقسوم کم شده است، آنچه باقی‌ماند، جنس باقیمانده است.  
مثال: اولین مکان مقسوم، درجه است و سه‌مکان از آن کم شده است، پس اولین مکان باقیمانده ثالثه است. این را باید دانست.

## فصل سیزدهم

### جدول شخصگانی

وبه دنبال آن، جدول حاصل عمل ضرب، سپس جدول حاصل عمل تقسیم، سپس فصل شانزدهم درباره کعب گیری در دستگاه دهدۀ هی.<sup>\*</sup>

## فصل شانزدهم

### کعب گیری

در این فصل چهار سطر داریم: سطر اول، سطر کعب به دست آمده است که آن را سطر بالایی می نامیم؛ زیر آن، سطر عدد اولیه است؛ زیر عدد اولیه سطر صفره است که آن را سطر میانی می نامیم؛ <sup>\*</sup> وزیر سطر میانی، سطر دیگری است، که سطر پایینی نام دارد.

عدد اولیه را می نویسیم و [ارقام] آن را [از راست] به [عنوان] یک گویا و دو گنگ، یک گویا و دو گنگ، می شماریم تا به آخرین گویا برسیم. سپس عددی را زیر آن در سطر پایینی، و بالای آن، در همان ستون، در سطر بالایی می نویسیم؛ آن عدد را در خودش ضرب می کنیم و حاصل را به سطر میانی می افزاییم و عدد بالایی را در عدد میانی ضرب و نتیجه را از عدد اولیه کم می کنیم. سپس عدد پایینی را در جای خود دو برابر و عدد بالایی را در عدد پایینی ضرب می کنیم و نتیجه را به عدد میانی می افزاییم، و عدد بالایی را به عدد پایینی اضافه می کنیم و

<sup>\*</sup> در مورد این جدولها رجوع شود به مقدمه کتاب.

<sup>\*</sup> استفاده از سطر صفرها تنها در روش کوشیار دیده می شود و دیگران آن را به کار نپردازند.

عدد میانی را یک مرتبه و عدد پایینی را دو مرتبه [بدراست] منتقل می کنیم؛ سپس عدد دیگری به شیوه‌ی قبلی و با همان شرایط جستجو می کنیم و مشابه این عمل را در مورد آن انجام می دهیم.  
مثال: می خواهیم کعب این عدد را بگیریم:

۲۹۸۶۱۰۰

•••••••

آن را روی تخت می نویسیم و [ارقام] آن را به [عنوان] یک گویا و دو گنگ می شماریم، آخرین گویادومی شود؛ در همان ستون زیر سطر صفرها و بالای سطر عدد اولیه، عدد یک را می نویسیم و عدد بالایی را در پایینی ضرب می کنیم و حاصل را به عدد میانی می افزاییم و عدد بالایی را در میانی ضرب می کنیم و حاصل را از عدد اولیه کم می کنیم؛  
به این شکل می رسیم:

۱

۱۹۸۶۱۰۰

۱۰۰۰۰۰

۱

سپس عدد پایینی را در جای خود دو برابر می کنیم و عدد بالایی را در عدد پایینی ضرب می کنیم و حاصل را به عدد میانی می افزاییم و عدد بالایی را به پایینی می افزاییم و عدد میانی را یک مرتبه و پایینی را دو مرتبه [بدراست] منتقل می کنیم؛ به شکل سوم می رسیم:

۱

۱۹۸۶۱۰۰

۳۰۰۰۰۰

۴

سپس [بزرگترین] عددی را جستجو می کنیم که اگر آن را در [مجموع] سه میانی و حاصل ضرب آن عدد در عدد پایینی، ضرب کنیم، حاصل را [بتوانیم] از عدد اولیه کم کنیم. چهار را پیدا می کنیم.

آن را کنار سه پایینی و در همان ستون بالای [رقم] شش از عدد اولیه می نویسیم. سپس [رقم جدید] بالای را در عدد پایینی ضرب می کنیم و حاصل را به عدد میانی می افزاییم، و [رقم جدید] بالای را در عدد میانی ضرب و حاصل را از عدد اولیه کم می کنیم؛ نتیجه مانند شکل

چهارم می شود:

١ ٤  
٢٤٢١٠٠

٤٣٦٠٠

٣٤

سپس چهار پایینی را دو برابر می کنیم؛ چهار بالا [ترین سطر] را در عدد پایینی ضرب می کنیم و حاصل را به عدد میانی می افزاییم؛ چهار بالا [ترین سطر] را به عدد پایینی می افزاییم. عدد میانی را ک مرتبه و عدد پایینی را دو مرتبه به راست منتقل می کنیم. نتیجه مانند شکل پنجم می شود:

١ ٤  
٢٤٢١٠٠

٥٨٨٠٠

٤٢

سپس به همان شیوه‌ی قبلی عدد دیگری جستجو می کنیم؛ چهار را می باییم؛ آن را کنار دوی پایینی و بالای [خود] آن در سطر بالای می نویسیم. سپس [رقم جدید] بالای را در عدد پایینی ضرب می کنیم و حاصل را به عدد میانی می افزاییم، و [رقم جدید] بالای را در عدد میانی ضرب و حاصل را از عدد اولیه کم می کنیم. نتیجه مانند شکل ششم می شود:

١ ٤ ٤

١١٦

٦٠٤٩٦

٤٢٤

سپس چهار پایینی را دو برابر می‌کنیم؛ [رقم جدید] بالایی را در عدد پایینی ضرب می‌کنیم و حاصل را به عدد میانی می‌افزاییم؛ همیشه در پایان عمل یک واحد به عدد میانی می‌افزاییم. نتیجه مانند شکل هفتم می‌شود:

$$\begin{array}{r} 4 \quad 1 \quad 4 \\ \times \quad 116 \\ \hline 62209 \end{array}$$

آنچه در سطر بالایی به دست آمده است، کعب عدد اولیه است و [کسر آن از واحد برابراست با] با قیمانده‌ی عدد اولیه، تقسیم بر عدد میانی.

برای دقیق تر شدن کعب باید عدد اولیه را به کسرهایی که کعب دارد، یعنی ثالث، سادس، تاسع و مانند آنها، تبدیل کرد و سپس از آن کعب گرفت.

حال اگر میزان کعب در خوش و سپس [دوباره] در [همین] میزان ضرب، و میزان با قیمانده عدد اولیه به آن افزوده شود و نهاد آن کاسته شود، با میزان عدد اولیه مساوی می‌شود. اینها اعمال اصلی کافی برای همه‌ی محاسبات نجومی و معاملات جاری بین اهل عالم است.

مقاله‌ی حاضر را با این فصل تمام می‌کنیم و ستایش با خدای را درود بر فرستاده‌اش احمد.

## باب [افزودهی کاتب]

### اندر معرفت کسور هندیه

کسور هندیه بین شکل باشد، نیک نظر کند

۱	دانگی	۱	نیم دانگ	۱	سه تسو*
۲		۸		۱۲	
۳	دو دانگ	۱	دانگی و نیم	۷	نیم دانگ و نیم دینار
۴		۴		۱۲	
۵	چهار دانگ	۳	چهار دانگ و نیم	۵	پنج دانگ
۶		۶		۶	
۷	دانگ و تسوی	۱	تسوی	۱۱	پنج دانگ و نیم
۸		۱۲		۲۴	
۹	پنج دانگ و تسوی				
۱۰	این قدر تذکره [= یادآوری]				
۱۱	باشد که ازین فایده کشاند				
۱۲					

تابیحایی که نهایت نپذیرد والسلام. علّقہ لنفسه\*\*\* ایوب بن عثمان [ربیع الاول] ۶۸۲

۶۶ منظور کسر  $\frac{1}{4}$  است. این کسر و چند کسر دیگر را کاتب غلط نوشته که در اینجا درست آن را نوشتایم.

۶۷ تسو یا تسوگ لفظ پارسی، معرب آن طسوج و به معنی ربع دانگ است. تا همین اواخر در کرمان به چهار جبه از هر مملک (هر جبه یک شاتردهم دانگ است) یاک «تسوج»

گفته می شد که معادل  $\frac{1}{4}$  از یک پارچه ملک است.

در مشنوی آمده است:

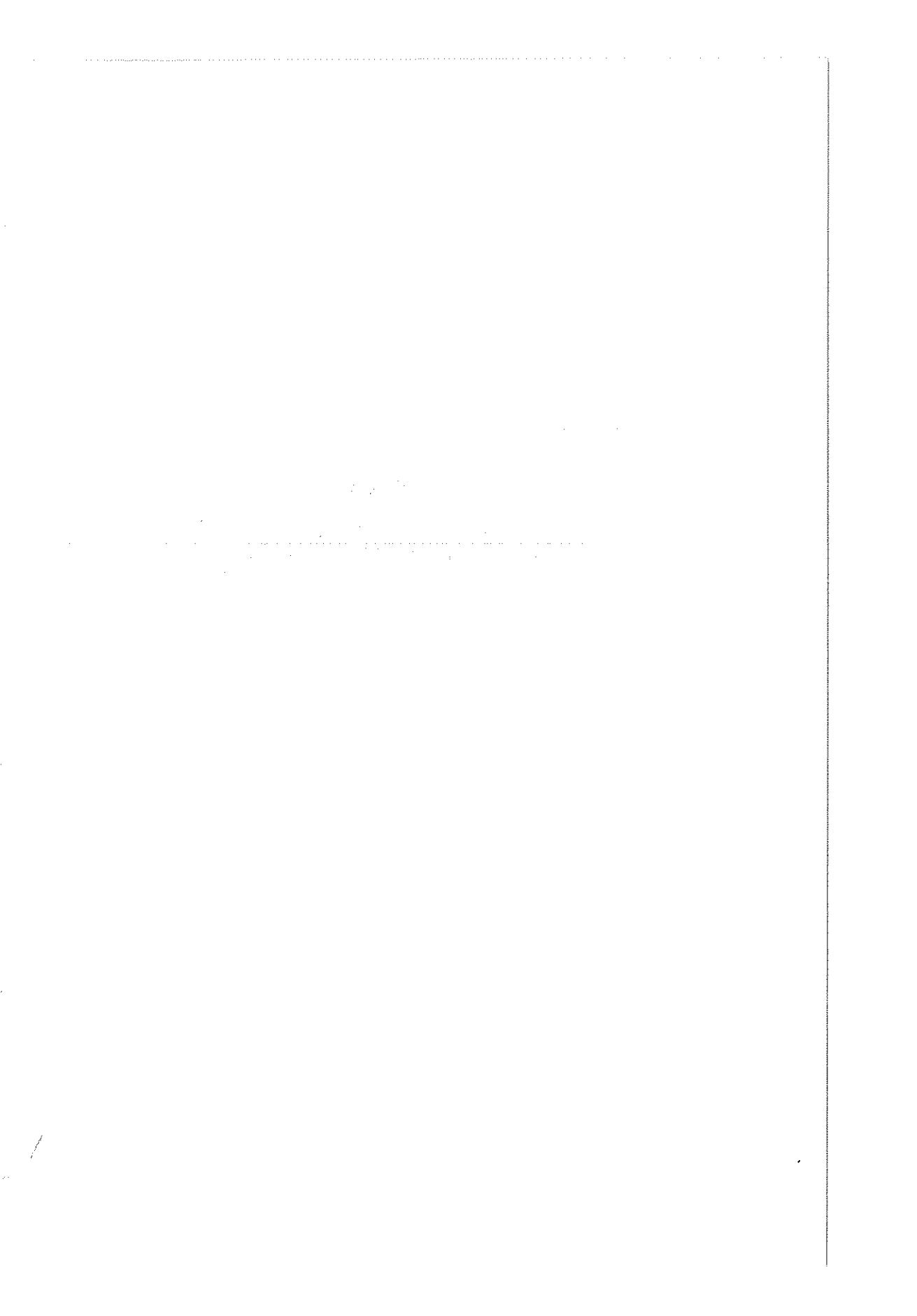
هیچ کس نسیه بنفوروشد بدرو

قرض ندهد هیچ کس اورا تسو.

۶۸\*\*\* یعنی «از خود افزود».

متن عربی

# أصول حساب الهند



بسم الله الرحمن الرحيم

هذا الباب في اصول حساب الهند جمعه ابوالحسن كوشيار بن لبان الجيلي رحمة الله.

وهو يشتمل على مقالتين: المقالة الاولى في استخراج الاصول بالبسيط الظاهر المعروف، والمقالة الثانية في استخراجها بالمركب، وهو بالجدول الملقب بجدول الستين.

### المقالة الاولى

#### في البسيط

تشتمل على تسعه فصول.

الغرض في الحساب وجود كمية المقادير المجهولة. والوصول إلى ذلك على الامر الاكثر باصول ثلاثة، وهي: الضرب و القسمة و الجذر.

فالضرب تضييف احد العددين بقدر ما في الآخر من الاحاد ولد تقدم على ما بعده اذ لا سبيل اليهما الا به. والقسمة عكس الضرب، وهو تجزئة احد العددين بقدر ما في الآخر من الاحاد.

و الجذر ضلع المربع.  
وها هنا اصل رابع يحتاج اليه في القليل من الامور يسمى  
الكعب.

والذى يجب ان يتقدم على هذه الاصول معرفة صور الحروف  
التسعه و رتبة بعضها عند بعض في الوضع، و زيادة بعضها على بعض،  
و نقصان بعضها من بعض.

## الفصل الأول

في معرفة صور الحروف التسعه

وهي هذه: ١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ . ويقال لهذه الحروف  
مراتب، و الواحد مرتبة، و الاولى منها عالمة الواحد، و الثانية عالمة  
الاثنين، حتى التاسعة.

و ايضاً فان الاولى منها في رتبة الاحاد، و الثانية في رتبة  
العشرات، و الثالثة مئين، و الرابعة لوف، و الخامسة عشرات الوف،  
و السادسة مئين الوف، و السابعة لوف الوف، و الثامنة عشرات الوف  
الوف، و التاسعة مئين الوف الوف.

وعلى هذا المثال تعد المراتب. فيكون عدد هذه الحروف  
تسعمائة الف الف و سبعة و ثمانين الف الف و ستمائة الف و اربعة و  
خمسين ألفاً و ثلاثمائة واحد وعشرين.

و المراتب التي لا تكون قبلها عدد يشت قبل تلك المرتبة  
صفر بدلاً من ذلك العدد المفقود: كالعشرة يتقدمها صفر بدلاً من  
الاحاد، و كالمائة يتقدمها صفران بدلاً من الاحاد و العشرات. و على  
هذا القياس يقاس سائرها. و هذه صورة ذلك:

١ عشرة، ١٠٠ مائة

وكل مرتبة تفرض فيما بين مراتبها فان التى تتلوها من بعدها عشراتها، والتى بعدها مئتها، والتى بعدها الوفها، وعلى هذا القياس سائرها. و ايضاً فان كل مرتبة تفرض فيما بين مراتب فهى عشرات ما قبلها، ومئين ما قبل تلك، و الوف ما قبل تلك: كالخمسة من الحروف الموضعية فانها آحاد الستة، و الستة عشراتها، و السبعة مئتها، و الثمانية الوفها، وعلى هذا القياس ما بعدها. و ايضاً فان الخمسة هى عشرات الاربعة، و مئين الثلاثة، و الوف الاثنين، و على هذا القياس ما قبلها.

## الفصل الثاني

### فى الزيادة

نريد ان نزيد ثمان مائة و تسعة و ثلاثين على خمسة الف و ستمائة و خمسة و عشرين. فنضعها على ما فى هذه الصورة الاولى.

٥٦٢٥

٨٣٩

الاقل تحت الاكثر، وكل مرتبة تحت نظيرتها: الاحد تحت الاحد، و العشرات تحت العشرات.

ثم نزيد الشمائية على الستة التى فوقها، فيكون اربعة عشر؛ ثم نزيد العشرة على الخمسة التى هى عشرات الستة، واحداً، و نضع الاربعة مكان الستة، فنحصل على ما فى هذه الصورة الثانية:

٦٤٢٥

٨٣٩

ثم نزيد الثلاثة على الاثنين الى فوقها، فيصير خمسة. ثم نزيد التسعة على الخمسة التى فوقها فيكون اربعة عشر، فنزيد العشرة على الخمسة، التى هى عشرات هذه الخمسة، واحداً، و نضع الاربعة مكان

الخمسة، فنحصل على ما في هذه الصورة الثالثة:

٦٤٦٤

٨٣٩

و ذلك ما اردنا ان نعمل.

ونوع آخر من الزيادة يسمى التضعيف وهو ان نبتدى باخر المراتب فتضاعف، ثم الذى يليه من قبل حتى تنتهي الى اولها.

### الفصل الثالث

#### في النقصان

نريد ان ننقص ثمانمائة و تسعة و ثلاثين من خمسة الف و ستمائة و خمسة وعشرين. فنضعها على ما في الصورة الاولى:

٥٦٢٥

٨٣٩

وهي الاقل تحت الاكثر، وكل جنس تحت نظيره: الاحداد تحت الاحداد، والعشرات تحت العشرات. ثم ننقص الثمانية من الستة التي فوقها، فلا يمكن ان ننقص، فننقصها من الستة والخمسين التي فوقها، فيبقى ثمانية و اربعين، فنضع الاربعين مكان الخمسة لانها في مرتبة العشرات، والثمانية مكان الستة لانها في مرتبة الاحداد، فيبقى على ما في هذه الصورة الثانية:

٤٨٢٥

٨٣٩

ثم ننقص الثلاثة من الاثنين الذي فوقها (فلا يمكن ان ننقص، فننقصها من الاثنين والاثنين) فيبقى تسعة و سبعون، فنضع السبعين

مكان الشمانين و التسعة مكان الاثنين، فيبقى على ما في هذه الصورة  
الثالثة:

٤٧٩٥

٨٣٩

ثم ننقص التسعة من الخمسة التي فوقها، فلا يمكن ان تنقص،  
فننقصها من الخمسة و التسعين التي فوقها، فيبقى ستة و ثمانون، فنضع  
الثمانين مكان التسعين، و الستة مكان الخمسة، فيبقى على ما في  
هذه الصورة الرابعة:

٤٧٨٦

٨٣٩

وذلك ما اردنا ان نعمل.

نوع آخر من النقصان، وهو التنصيف.

فريidan نصفٌ\*) خمسة الف و ستمائة و خمسة و عشرين،  
فنضعها على التحت على ما في هذه الصورة الاولى: ٥٦٢٥  
ثم ننصف الخمسة الاولى، التي هي الاحد، فيكون اثنان و نصف،  
فنضع اثنين مكان الخمسة، و نضع النصف تحتها ثلاثة و ثلاثين، على ما في  
الصورة الثانية: ٥٦٢٢

٣٠

ان استعمل في الدرارم كان فلوس، و ان استعمل في الدرج كان  
دقائق.

ثم ننصف الاثنين الذي هو العشرات، فيبقى مكانه واحد، ثم  
ننصف الستة التي بعده، فيبقى مكانها ثلاثة، على ما في الصورة الثالثة:

٥٣١٢

٣٠

ثم ننصف الخمسة الاخيرة، فلانها عشرات الثلاثة التي قبلها يكون  
نصفها خمسة و عشرين، فنضع العشرين مكان الخمسة لانها رتبة

(\*) في الاصل: نتفض.

العشرات بالإضافة إلى الثلاثة، و تزيد الخمسة على الثلاثة التي هي آحادها، فيصير ثمانية، و يبقى على ما في الصورة الرابعة:

٢٨١٢

٣٠

#### الفصل الرابع

##### في الضرب

نريد أن نضرب ثلاثة و خمسة و عشرين في مائتين و ثلاثة و أربعين:

فنضعهما على التخت على ما في الصورة الأولى:

٣٣٥

٢٤٤٣

أولى المراتب السفلانية تحت آخر المراتب الفوقانية أبداً.

ثم نضرب الثلاثة الفوقانية في الاثنين السفلاني، فيكون ستة، فنضعها فوق الاثنين السفلاني، بازاء الثلاثة الفوقانية، على ما في الصورة الثانية:

٣٣٥ ٦ (\*)

٢٤٤٣

فلو كان في الستة عشرات كنا نضعها بعد الستة.

ثم نضرب الثلاثة الفوقانية أيضاً في الاربعة السفلانية (فيكون اثنى عشر، فنضع الاثنين فوق الاربعة) و تزيد العشرة على عشراته، و هي الستة؛ صارت سبعة، فنحصل على ما في الصورة الثالثة:

٧٢٣٣٥

٢٤٤٣

(\*) ظهرت الستة في الأصل فوق الاربعة ، وهذا من الناسخ.

ثم نضرب الثلاثة الفوقارية في الثلاثة السفلانية، فيكون تسعه؛ ونضعها فوق الثلاثة السفلانية مكان الثلاثة الفوقارية.  
و ننقل المراتب السفلانية مرتبة، فنحصل على ما في الصورة

٧٢٩٢٥

الرابعة:

٢٤٣.

ثم نضرب الاثنين الذي فوق الثلاثة السفلانية في الاثنين السفلاني، فيكون أربعة، فنزيده على الاثنين الذي فوق الاثنين (السفلاني) فيصير ستة. ثم نضرب الاثنين الفوقاري أيضاً في الاربعة السفلانية، فيكون ثمانية، فنزيدها على التسعة التي فوق الاربعة. ثم نضرب الاثنين الفوقاري أيضاً في الثلاثة السفلانية، فيكون ستة، فنضعها فوق الثلاثة، مكان الاثنين الفوقاري، و ننقل المراتب السفلانية مرتبة، فنحصل على ما في الصورة الخامسة: ٧٧٧٦٥ (\*)

٢٤٣

ثم نضرب الخمسة الفوقارية في الاثنين السفلاني، فيكون عشرة، فنزيدها على عشرات المرتبة التي فوق الاثنين (\*). ثم نضرب الخمسة أيضاً في الاربعة السفلانية، يكون عشرين فنزيد على عشرات الاربعة، فيصير تسعه. ثم نضرب الخمسة في الثلاثة السفلانية، يكون خمسة عشر، فنترك الخمسة مكانها، و نزيد العشرة على عشراتها، فنحصل على ما في الصورة السادسة: ٧٨٩٧٥

٢٤٣

وذلك ما اردنا ان نعمل.

### ضرب الدرج و الكسور:

فان اردنا ضرب درج و كسور نقلنا الدرج و الكسور من كل

(\*) في الاصل ٧٧٧٢٥، وهذا خطأ من الناشر.

(\*\*) في الاصل: الاربعة، وهذا خطأ.

واحد منهما الى جنس الكسر الاخير الذي معه. وهو ان نضرب الدرج في ستين و نزيد عليه الدقائق التي معه، و نضرب المبلغ ايضاً في ستين، و نزيد عليه الثنائي، و على هذا ما يتبعه. ثم نضرب الكسور الحاصلة من احدهما في الكسور الحاصلة من الآخر.

### الفصل الخامس

#### في الحاصل من الضرب

الحاصل من ضرب الدرج في الدرج درج، و الدرج في الكسور ذلك الكسر: كالدرج في الدقائق دقاق، وفي الثنائي ثوانى. ومن الكسور في الكسور مجموع اللفظين: كالدقائق في الثنائي ثوالث، لانه واحد و اثنين، و الثنائي في الثنائي روابع لانه اثنين و اثنين. فليعلم.

### الفصل السادس

#### في القسمة

نزيد ان نقسم خمسة الف و ستمائة و خمسة وعشرين على مائتين و ثلاثة و اربعين: فنضعهما على ما في الصورة الاولى:

٥٦٢٥

٢٤٣

الاخير من مراتب المقسم عليه تحت الاخير من مراتب المقسم، وما يليه تحت الذي يليه.

ثم نطلب عدداً ان ضربناه في الاثنين السفلاني ثم في كل واحد مماثله من المراتب، و ننقص من المراتب التي فوقها، افناها كلها او بقى منها ما هو اقل من المقسم عليه.

فنجده اثنين، فنضعه فوق التى تحتها اول المراتب السفلانية،

٢

على ما فى الصورة الثانية: ٥٦٢٥، و نضربه فى الاثنين السفلانى

٢٤٣

فيكون اربعة، فننصله من الخمسة التى فوق الاثنين السفلانى، و نضربه ايضاً فى الاربعة السفلانية و ننصله مما فوق الاربعة، و نضربه ايضاً فى الثلاثة السفلانية، و ننصله مما فوق الثلاثة. و ننقل المراتب السفلانية

٢

مرتبة، فيكون على ما فى الصورة الثالثة: ٧٦٥ ثم نطلب عدداً اذا

٢٤٣

ضربناه فى الاثنين السفلانية و فى كل واحد مماثله من المراتب و نصلناه من المراتب التى فوقها، افناها كلها، او بقى منها ما هو اقل من المقسم عليه. فنجده ثلاثة، فنضعها فوق المرتبة التى تحتها اول المراتب السفلانية، فيقع بعذب الاثنين الموضوع اولاً على ما فى

٢٣

الصورة الرابعة:

٧٦٥

٢٤٣

و نضربها، اعني الثلاثة الموجودة، فى الاثنين السفلانى و ننصله مما فوق الاثنين، و نضربها ايضاً فى الاربعة السفلانية و ننصله مما فوق الاربعة، و نضربها ايضاً فى الثلاثة السفلانية و ننصله مما فوقها،

٢٣

فتحصل على ما فى الصورة الخامسة: ٣٦؛ فالحاصل من هذه القسمة

٢٤٣

ثلاثة وعشرون جزءاً وستة وثلاثون من مائتين وثلاثة واربعين من واحد (يعنى الثلاثة وعشرون هي الحاصلة من القسمة وستة و

الثلاثون هي اجزاء من المراتب السفلية من واحد) \*.  
 فإذا ضرب الباقي في ستين وقسم على مائتين و ثلاثة و اربعين  
 جعل فلوس من درهم، او دقائق من درجة. ثم ان ضرب الباقي ايضاً  
 في ستين و قسم على ما ذكرناه حصل فلوس الفلوس من درهم او ثوانى  
 من درجة. وذلك ما اردنا ان نعمل.

### قسمة الصحاح و الكسور بعضها على بعض:

اذا اردنا ذلك نقلنا الصحاح و الكسور التي معها من كل واحد  
 منهما الى جنس الكسر الآخر، كما تقدم ذكره في الضرب، ثم نقسم  
 الكسور على الكسور.

### الفصل السابع

#### في الحاصل من القسمة

وذلك على خمسة اوجه:

- ا. الدرج على الدرج.
- ب. الدرج على الكسور.
- ج. الكسور على الدرج.
- د. الكسور الاكثر لفظاً على الاقل لفظاً.
- هـ. الكسور الاقل لفظاً على الاكثر لفظاً.

فصل: الحاصل من قسمة الدرج على الدرج درج، و كذلك  
 الكسر على مثله، كالدقائق على الدقائق درج، و الثوانى على الثوانى  
 درج.

فصل: و من قسمة الدرج على الكسور درج مرفع بعده المقسم  
 عليه: كالدرج على الثوانى درج مرفع مرتين، و على الرابع درج

(\*) مابين قوسين كتب في الهاشم و تحته كلمة الكوشيار.

مرفوع اربع مرات. و المرفوع اعنى ان الحاصل ينبغي ان يضرب فى ستين ثم ما يبلغ فى ستين، فيكون حينئذ الحاصل من قسمة الدرج على الثنائى، او يضرب فى ستين اربع مرات فيكون الحاصل من قسمة الدرج على الروابع.

مثاله: اذا قسمنا عشر درجات على خمس ثوانى يحصل من القسمة اثنين، فضربناه فى ستين، ثم ما يبلغ فى ستين، بلغ سبعة الف و مائتى جزء، وهو الحاصل من قسمة عشر درجات على خمس ثوانى.  
و ايضاً قسمنا عشر درجات على خمس روابع فحصل اثنين، فضربناه فى ستين اربع مرات، بلغ خمسة و عشرون الف الف و تسع مائة و عشرون الف، وهو الحاصل من قسمة عشر درجات على خمس روابع.

و غير هذا الفصل و اختصر فجعل كذلك فليعلم:  
الحاصل من قسمة الدرج على الدرج درج، وكذلك الكسر على مثله، كالدقائق على الدقائق درج، و الثنائى على الثنائى درج. و ما اختلف من الكسور نقلناهما الى جنس ادقهما كسرأ، ثم قسمنا المثل على المثل فيحصل الدرج.

فصل: و الحاصل من قسمة الكسور على الدرج. لفظ المقسم: كالثانوى على الدرج ثوانى، و الروابع على الدرج روابع.

فصل: ومن قسمة الكسر الاكثر لفظاً على الاقل لفظاً لفظ المقسم منقوص منه لفظ المقسم عليه: كالثالث على الدقائق ثوانى، والروابع على الدقائق ثوالث.

فصل: و من قسمة الكسر الاقل لفظاً على الاكثر لفظاً درج مرفوع بعدد ما يبين لفظ المقسم و المقسم عليه: كالدقائق على الثنالث درج مرفوع مرتين، و الثنالث على الروابع درج مرفوع مرة، فليعلم.

(\*) في الاصل الف الف: و هذا خطأ.

## الفصل الثامن

### في الجذر

نريد أن نستخرج جذر مال عددها خمسة و ستون الفاً و ثلاثة و اثنان و أربعون:

فنضعها على التخت، ثم نعد المراتب بمنطق واضح، إلى أن ننتهي إلى المنطق الأخير، فنضع عدداً إذا ضربناه في نفسه و نقصنا مما فوقه من المال أفاله أو بقى ما هو أقل من العدد الموجود ضرباً في نفسه، فنجدها اثنين، فنضعه تحت الستة و فوقها أيضاً على ما في الصورة الأولى

٢

٦٥٣٤٢ . ثم نضربه في نفسه و نقصنه مما فوقه من المال و نضاعف

٢

الاثنين مكانه و نقله مع الفوقيانى مرتبة على ما في الصورة الثانية:

٢

٢٥٣٤٢ ثم نطلب عدداً نضعه تحت الثلاثة إذا ضربناه في الاربعة

٤

السفلانية و في نفسه و نقصنا مما فوقها من المال أفاله، او بقى منه ما هو أقل (من) المراتب السفلانية. فنجدها خمسة فنضعها تحت الثلاثة، و

٢٥

فوقها أيضاً، على ما في الصورة الثالثة: ٢٥٣٤٢

٤٥

ثم نضربها في الاربعة (وفي نفسها) و نقصنه مما فوقها من المال.

ثم نضاعف الخمسة مكانها، و نقل المراتب السفلانية، و الفوقيانية

٢٥

مرتبة، على ما في الصورة الرابعة: ٢٨٤٢

٥٠

ثم نطلب عدداً اذا ضربناه في واحد (واحد) من المراتب السفلانية و في نفسه، و نقصناهما مما فوقها من المال، افناه او بقى منه ما هو اقل من المراتب السفلانية. فنجد له خمسة، فنضعها تحت الاثنين وفوقه، و نضربه في الخمسة، و نقصه مما فوق الخمسة من المال، و نضربه في نفسه، لأن التي تلي الخمسة صفر، و نقصه مما فوقه من المال،

٢٥٥

فنحصل على ما في الصورة الخامسة: ٣٦٧

٥١١

فالمراتب الفوقانية جذر المال، و الباقي من المال اجزاء من المراتب السفلانية من واحد بالتقريب، بعد ان نضاعف الخمسة الاخيرة من السفلانية، و تزيدوها واحداً ابداً.

فالحاصل من الجذر مائتين و خمسة و خمسون جزءاً، و ثلاثمائة و سبعة عشر جزءاً من خمس مائة و احدى عشر جزءاً من واحد. فإذا ضربنا الباقي في ستين، و قسمناه على خمس مائة و احدى عشر، حصل فلوس من دراهم او دقائق من درج، و ذلك ما اردنا ان نعمل.

### جذر الصحاح و الكسور:

فإذا أردنا جذر صحاح و كسور، نقلنا الصحاح و الكسور الى جنس الكسر الاخير الذي معه، ثم نظرنا: فإن كان لفظ الكسر زوج استخرجنا جذرها، و إن كان فرد ضربناه في ستين مرة أخرى لينتقل إلى كسر لفظ زوج ثم نستخرج جذرها. و إن بقى من المال اصفار ليس قبلها عدد خذ نصف تلك الاصفار و قدم على الجذر الحاصل.

فصل: فاما الحاصل من جذر الدرج (درج)، و من جذر كسور لفظه زوج، نصف لفظ ذلك الكسر؛ فجذر الثنائي دقائق، و جذر الرابع ثواني، فليقيس عليه.

## الفصل التاسع

### في الموازن

میزان كل مراتب مفروضة هو ان نجمع حروفها آحاداً و يلقي منها تسعه تسعة، فما يبقى فهو میزان تلك المراتب. و نمثله بمراتب صورتها ٧٥٦٤٢، فنجمع حروفها آحاداً، فيكون اربعة و عشرين فإذا القى منها تسعه تسعة بقى منه ستة، و هي میزان هذه المراتب.

و من بعد ما نقدم ذلك، فان میزان العدد المضروب اذا ضرب في میزان المضروب فيه و القى تسعة تسعة، كان مساوياً لمیزان المبلغ من الضرب. و میزان المقسم عليه اذا ضرب في میزان الحاصل و زيد عليه میزان الباقي، و القى تسعة تسعة، كان مساوياً لمیزان المال المقسم.

و میزان الجذر اذا ضرب في نفسه و زيد عليه میزان الباقي، و القى تسعة تسعة، كان مساوياً لمیزان المال المجدور.

فهذه هي الاصول التي يضطر إليها في معرفة اكثرا المقادير المجهولة، و اطلق القول بانها كافية في جميع الحساب النجومية و المعاملات التي لحرج بين اهل العالم.

فاما الكعب فلان الاحتياج اليه ليس بضروري في شيء من الاعمال النجومية و المعاملات استقطته عن هذه الجملة و اخرته إلى ما بعد الجداول لا ورده هناك على سبيل التعليق.

و نختم المقالة الأولى بهذا الفصل، و الحمد لله وحده\*.

(\*) في الياهيش فصل بعنوان في بيان میزان الجذور مأخوذ من كتاب التكميل وهو كتاب- التكميل في الحساب لعبدالقاهر بن طاهر البغدادي.

## المقالة الثانية

### في المركب

#### تشتمل على ستة عشر فصلاً

لهذه الاصول الثلاثة التي هي الضرب والقسمة والجذر طريقة اخرى على سبيل الترکيب بجدول يعرف بجدول السنتين فريد ان نعمل بها في هذه المقالة، لانها اذا عملت سهل استعمال الكسور والاستقصاء في التدقيق، بالإضافة الى ما تقدمه من البسيط ، لا يلزم منها كلفة غير نقل الحروف من الجداول الى التخت.

والذى يجب ان يتقدم على ذكر العمل بها معرفة الجدول، ورفع الاعداد التي هي اكثرا من سنتين، ووضع المراتب على منازلها، وزيادة عدد على عدد، ونقصان عدد من عدد.

### الفصل الاول

#### في صفة الجدول

هذه الجداول مركبة على ان (\*) الاعداد التي من واحد الى سنتين ضواعف كل واحد منها سنتين مرة و وضع له جدول تحت ذلك العدد في سطرين، ففى السطر الاول مرات السنتين الكائنة من التضعيف. و فى السطر الثانى اجزاء السنتين. فالاعداد التي على رؤوس الجداول سميناها اعداد العرض، و الجداول منسوبة اليها، و الاعداد التي فى طول الجدول سميناها اعداد الطول لتمييز احد العددين عن الآخر عند ذكرنا له.

(\*) في الاصل: على أن أحد الأعداد التي من واحد إلى سنتين ضواعف.

مثاله: أنا نجد في الجدول التي كه من اعداد العرض، و بازاءيه من اعداد الطول. وبه، فاللواو مرات الستين من تضعيف كه خمسة عشر مرة، يه الفاضل هو اجزاء من الستين.

## الفصل الثاني

### فى رفع الاعداد

اي عدد اردنا استعماله و كان اكثرا من ستين رفعتاه، اي قسمنا على الستين ما انقسم، و نحتفظ بالباقي الذي تبقى من القسمة، و بالحاصل الذى يحصل فى اجزاء القسمة، ثم نضع مراتبه على ان يجعل اجزاء الخاصل من القسم اول المنازل، و اول الباقي اجزاء المنازل. ثم نضع تحته الكسور التى مع الصلاح.

مثاله: مراتب عددها خمسة عشر الفاً و ستمائة و احد و عشرين: نريد ان نرفعه، فنقسم على الستين، فيحصل مائتين و ستين، و يبقى احد و عشرين، وهو اول الباقي، فنحتفظ به، ثم نقسم المائتين و الستين على الستين، فيحصل اربعة، و يبقى عشرون، فنضع الجميع على ما فى

٤

٢٠

٢١

[الصورة]، الاربعة الحاصلة فى اجزاء.

القسمة الثانية [ثم الباقي الثاني] ثانياً [ثم] الاول ثالثاً. ولو كان مع هذه الصلاح كسور وضعناها تحت الاحد والعشرين. فالاول من هذه المنازل وهى اربعة مرفاع مرتين، و الثانية و هو العشرون مرفاع مرتين، و الثالثة و هو الاحد والعشرون درجات غير مرفاع، ويليها الكسور اذا كانت.

### الفصل الثالث

#### في الزيادة

نريد أن نزيد خمسة وعشرين درجة و ثلاثة و ثلاثين دقيقة و أربعة وعشرين ثانية، على ثمانية وأربعين درجة و خمسة و ثلاثين دقيقة وخمسة عشر ثانية. فنضعها على ما في الصورة الأولى:

٤٨	٢٥
٣٥	٣٣
١٥	٢٤

الدرج بازاء الدرج، و الدقائق بازاء الدقائق، و الشوانى بازاء الشوانى. ثم نزيد الخمسة و العشرين على الثمانية و الأربعين: العشرات على العشرات، و الأحاد، و نزيد الثلاثة و الثلاثين على الخمسة و الثلاثين، و الأربعة و العشرين على الخمسة عشر، و كلما زادت منزلة منها على ستين اسقطنا منها ستين و زدنا على المنزلة التي قبلها [أى] فوقها واحداً، فنحصل على ما في الصورة الثانية:

٠١	٢٥
١٤	٣٣
٠٨	٢٤
٣٩	

وذلك ما اردنا ان نعمل. و السلام.

### الفصل الرابع

#### في النقصان

نريد أن ننقص خمسة وعشرين درجة و ثلاثة و ثلاثين دقيقة و أربعة وعشرين ثانية، من ثمانية و أربعين درجة و خمسة و ثلاثين دقيقة

و خمسة عشر ثانية فنضعها على ما في الصورة الاولى:

٤٨	٢٥
٣٥	٣٣
١٥	٢٤

كل جنس بازاء جنسه. ثم ننقص الخمسة والعشرين من الثمانية و الأربعين: العشرات من العشرات والاحاد من الاحد، و ننقص الثلاثة والثلاثين من الخمسة والثلاثين، و الاربعة و العشرين من الخمسة عشر، و ما لم يمكن ان ينقصنا من المنزلة التي قبلها، فوقها، واحداً، و زدنا على هذه المنزلة ستين، ثم نقصنا منها ما نريد، فنحصل على ما في الصورة الثانية:

٢٣	٢٥
٠١	٣٣
٥١	٢٤

و من النقصان نوع آخر (هو التنصيف):  
و نريد ان ننصف خمسة عشر درجة و ستة وثلاثين دقيقة و ثلاثة

٢٥  
٣٦  
٢٣

وعشرين ثانية: فنضعه على ما في الصورة الاولى

ثم نبتدئ فننصف الثلاثة السفلانية، ثم عشراتها، ثم الستة ثم عشراتها، ثم الخمسة ثم عشراتها. فالاحاد ان وقع في تنصيفها النصف زدنا على عشرات المنزلة التي تليه من اسفل ثلاثين، و العشرات ان وقع في تنصيفها الخمسة زدنا الخمسة على آحادها. فنحصل على ما في الصورة الثانية:

١٢  
٤٨  
١١  
٣٠

وذلك ما اردنا ان نعمل.

## الفصل الخامس

### في الضرب

نريدان نضرب خمسة وعشرين درجة و اثنى و اربعين دقيقة  
في ثمانية عشر درجة و ستة وثلاثين دقيقة: فنضعها على ما في الصورة  
الأولى:

* ١٨	٢٥
٣٦	٤٢

المترلة الأولى من المضروب هي التي على يمين الحاسب بازاء  
المترلة الأولى من المضروب فيه، و الثانية بازاء الثانية، و فرجة ما  
بينهما للمبلغ.

ثم نقصد جدول ثمانية عشر من اعداد العرض و نأخذ منه ما بازاء  
خمسة وعشرين من اعداد الطول وهو ز ل، فنضع ز فوق بازاء الخمسة  
والعشرين، و نضع ل بازاء خمسة وعشرين. وان لم نجد في السطر الاول  
شيئاً لكننا نضع مكان الزاء صفرأً ابداً.

ثم نأخذ من هذا الجدول ايضاً ما بازاء اثنين و اربعين، و هو  
يب لو، فنزيد يب على ما فوق بازاء الاثنين و الاربعين، و نضع لو  
بازاء اثنين و اربعين، و ننقل المضروب الى اسفل بمرتبة، على ما في  
الصورة الثانية:

٠٧	
٤٢	
٣٦	٢٥

(\*) هذه الصورة في الهاشم، وهو الصحيح، أما المتن فقد ظهرت فيه الصورة بدون  
الفرجة في الوسط.

ثم نقصد جدول ستة وثلاثين من اعداد العرض، و نأخذ منه بازاء خمسة وعشرين من اعداد الطول، وهو يه . فنزيد يه على ما فوق، بازاء خمسة وعشرين والصفر لما بازاء خمسة وعشرين ثم نأخذ من هذا الجدول ايضاً بازاء اثنين واربعين، وهو كه يب، فنزيد كه على ما فوق، بازاء الاثنين واربعين، ونضع يب، بازاء اثنين واربعين فنحصل من الضرب على ما في الصورة الثالثة:

٣٩	٥٨	٠٧
١٨	٠١	٥٨
١٢	٤٢	٣٩

وذلك ما اردنا ان نعمل.

### الفصل السادس

#### في الحاصل من الضرب

يعنى به اول منازل المبلغ؛ وقد وضعنا له جدول بعد جدول الستين، فتأمل العدد المضروب طولاً والمضروب فيه عرضاً، فالتفاؤهما هو الحاصل من الضرب.

مثاله: اذا اردنا الحاصل من ضرب المرفوع مرتين واحدة في المرفوع مرتين فوجدنا عند ملتقاهما ثلاثة بالسوداد، فعلمنا ان اول الحاصل منه مرفوع ثلاثة مرات، ثم ما يليه على ترتيبه، الى ان تنتهي الى الكسور، ثم الكسور على ترتيبها. و الحروف بالسوداد هي الصحاح المرفوعة، و الحروف بالحمرة هي الكسور، فليعلم ذلك.

### الفصل السابع

#### في القسمة

نريد ان نقسم تسعة و اربعين درجة و ستة و ثلاثين دقيقة على اثنى عشر درجة و خمسة وعشرين دقيقة، فنضعها على ما في الصورة الاولى:

٤٩		١٢
٣٦		٢٥

المنزلة الاولى من المقسم بازاء الاولى من المقسم عليه والثانية بازاء الثانية.

ثم ننظر في اي جدول نجد بازاء اثنى عشر من اعداد الطول ثم بازاء خمسة وعشرين منه ما يساوى المال المقسم او ما قاربه، مما هو اقل منه، فنجد في جدول الثلاثة من اعداد العرض بازاء اثنى عشر من اعداد الطول  $\circ$  لو. فنضع الثالثة التي من اعداد العرض على يسار الحاسب، و ننقص لو من مط. ثم نأخذ ما بازاء خمسة وعشرين من هذا الجدول، وهو اي، فننقص ا فوق بازاء الخمسة والعشرين، و ننقص يه مما بازاء كه، ثم ننقل المقسم عليه الى اسفل منزلة، فيكون على ما في الصورة الثانية:

*٠٣		١٢
٢١		١٢
		٢٥

ثم ننظر في اي جدول نجد بازاء اثنى عشر من اعداد الطول ثم بازاء خمسة وعشرين منه ما يساوى الباقى من المال المقسم او ما يقاربه، مما هو اقل منه، فنجد

(\*) هذه الصورة من الهاشم، وهذا هو الصحيح، اما المتن فقد ظهرت فيه الصورة بترتيب خاطئ.

في جدول تسعة وخمسين من اعداد العرض: بازاء اثنى عشر يامح، فنضع التسعة والخمسين تحت الثلاثة الموضوعة اولاً، و ننقص يا مما فوق بازاء الاثنى عشر و مع مما بازائه. ثم نأخذ ما بازاء خمسة وعشرين من هذا الجدول، وهو كد له، فننقص كد مما فوق ازاء الخمسة والعشرين قوله مما بازائه. فنحصل على ما في الصورة الثالثة وهي هذه:

٥٩	٢٥	٢٥
٥٣	٠٨	١٢
٠٠		

ثم ان اردنا التدقيق نقلنا المقسم عليه مرة اخرى الى اسفل [وكلما] زيد في النقل زاد الحاصل دقة. و الى حيث انتهينا حصل من القسمة ثلاثة درجات و تسعة وخمسين دقيقة، وبقى من المقسم ما هو باق فيما بين الخطتين. ولذكر ان حيث مالم تنتهي المترتبة الاولى من المقسم [على المقسم] عليه، وضعنا مكان الحاصل صفرأ و نقلنا المقسم عليه من غير عمل. وذلك ما اردنا ان نعمل.

### الفصل الثامن

#### في الحاصل من القسمة

الحاصل من القسمة يعني به اول منازله، وقد وضعنا له جدول بعد جدول الضرب. فتأمل المقسم عرضاً و المقسم عليه طولاً فالتقاؤهما هو الحاصل.

مثاله: انا اردنا الحاصل من قسمة الثنائي على الرابع، فوجدنا عند ملتقاهما ب بالسوداد، فعلمنا انه مرفوع مرتين. و الحروف بالسوداد هي الصحاح المرفوعة، و بالحمرة هي الكسور؛ فليعلم ذلك.

### الفصل التاسع

#### في الجذر

الجذر على وجهين: فالوجه الاول جذر درجات مرفوعة، بكسر او بغير كسور (وجذر درجات مرفوعة) لكن عدد رفعها زوج: كالمرفوع مرتين، واربع مرات، بكسر او بغير كسور؛ وجذر كسور لفظه زوج: كالثانوي والرابع والسادس.

والوجه الثاني جذر درجات مرفوعة لكن عدد رفعها فرد: كالمرفوعة مرة او ثلاثة؛ بكسر او بغير كسور؛ وجذر كسور لفظه فرد: كالثالث والدائم والخامس.

اما الوجه الاول: فنريد ان نستخرج جذر خمسة واربعين درجة وستة وثلاثين دقيقة. فنضعه على ما في الصورة:

٤٥  
٣٦

ثم نطلب في جدول العرض جدول يكون بازاء العدد المساوى له طولا خمسة واربعين او ما هو اقرب اليه، مما هو اقل منه. وينبغي ان نجد ذلك في هذا الوجه في السطر الثاني من الجدول، ويكون السطر الاول منه صفرأ. فنجد في جدول ستة بازاء الستة ايضاً من اعداد الطول ٥ لو. فنضع الستة عن يمين الحاسب وعن يساره ايضاً، بازاء خمسة واربعين، وننقص لو من الخمسة والاربعين، فيبقى ط. ثم نضاعف الستة اليمنى في مكانها، وننقلها الى اسفل بمنزلة، على ما في الصورة الثانية:

٦٦ | ٠٩  
٣٦ | ١٢

ثم ننظر في اي جدول نجد بازاء اثنى عشر ط لو، او ما هو اقرب اليه، مما هو اقل منه، بعد ان يكون الباقى يفى بالعدد الموجود ايضاً.

فنجد في جدول خمسة وأربعين بازاء اثنى عشر ط ٥ . فنضع خمسة واربعين تحت الاثنى عشر عن اليمين، وتحت الستة، عن اليسار. وننقص ط مما فوق ازاء الاثنى عشر؛ ثم نأخذ من هذا الجدول ما بازاء خمسة وأربعين، وهو لج مه، فننقص لج مما فوق ازاء الخمسة والأربعين، وننقص مما بازائه، فيبقى بـ يه.

ثم نضاعف الخمسة والأربعين اليمني، وننقلها وما تقدمها منزلة الى أسفل، على ما في الصورة الثالثة:

* ٠٦	٠٠	
٤٥	٠٢	
	١٥	١٣
	٣٠	

ثم ننظر في اي جدول نجد بازاء ثلاثة عشر بـ يه او ما يقاربه، مما هو اقل منه، بعد ان يكون الباقي يفي بالمراتب التي تحت الثلاثة عشر. فنجده في جدول تسعة بازاء ثلاثة عشر اـ نـ زـ، فنضع التسعة تحت الثلاثين يمنه، وتحت الخمسة والأربعين يسرة، وننقص اـ مما فوق ازاء ثلاثة عشر و نـ زـ مما بازائه. ثم نأخذ من هذا الجدول ما بازاء ثلاثين وهو دـ لـ، وننقص دـ مما فوق ازاء الثلاثين ولـ مما بازائه، ثم نأخذ من هذا الجدول ايضا ما بازاء التسعة، وهو اـ كـ، فننقص اـ مما فوق ازاء التسعة، وكـ مما بازائه، فيحصل على ما في الصورة الرابعة:

٠٦	٠٠	
٤٥	٠٠	
٩	١٣	
	٢٨	١٣
٣٩	٣٠	
	١٨	

(\*) هذه الصورة من الهاشم أما المتن فقد ظهرت فيه مضطربة .

\* ثم نطلب ايضاً عددأً ينقسم الباقي من المجدور على المنازل المتقدمة وعليه، فوجدنا تسعة وخمسين فوضعنها تحت بح وتحت ط، وقسمنا الباقي من المجدور على المنازل المتقدمة وعليه، فحصل على ما في الصورة:

٥٦	٠٠	
٤٥	٠٠	
٠٩	٠٠	
٥٩	١١	١٣
	٥٠	٣٠
	١٩	١٨
٥٩	٥٩	

فالحاصل عن اليسار جذر المال، وهو ست درجات وخمسة واربعون دقيقة وتسع ثوانى وتسعة وخمسون ثالثة. وعلى هذا الرسم نعمل ان اردنا الحاصل من الجذر ادق، وذلك ما اردنا ان نعمل\*. وان ضاعفنا التسعة [و الخمسين] مع ما يتقدمها من المنازل مرة اخرى وعملنا كعملنا المتقدم حصل الجذر ادق، فالحاصل عن اليسار هو الجذر المطلوب، والباقي من المجدور اجزاء من مراتب اليمنى من واحد، بعد ان نضاعف التسعة (و الخمسين) ايضاً ونزيد عليه واحداً ابداً.

فصل: واما الوجه الثاني من الجذر فليس بينه وبين الاول في العمل فرق الا انه ينبغي ان نجد المطلوب الاول في السطر الاول من الجدول، كان معه في السطر الثاني شيء او لم يكن، وان نضع العدد الذى نضعه اولاً عن اليمين واليسار بازاء المنزلة الثانية من المجدور. وذلك ما اردنا ان نعمل.

(\*) ما بين العلامتين من الهاشم.

### الفصل العاشر

#### في الحاصل من الجذر

الحاصل من الجذر على اربعة اوجه: ا جذر المرفوع اكثر من مرة، ب و جذر المرفوع مرة او غير مرفع، ج و جذر كسور لفظه فرد، د و جذر كسور لفظه زوج.

فصل: فجذر المرفوع اكثر من مرة بنصف عدد رفع المجنور، فان وقع فيه كسر القينا الكسر، وما بقى فهو عدد رفع اول المنازل الحاصلة، فالمرفوع اربع مرات جذره مرفع مرتين، و المرفوع سبع مرات جذره مرفع ثلاث مرات.

فصل: و جذر المرفوع مرة او غير مرفع درجات غير مرفوعة.

فصل: و جذر كسور لفظه زوج بنصف عدد لفظه، فما كان فهو الجذر؛ كجذر الثنائي دقائق، و جذر الرابع ثوانى.

فصل: و جذر كسور لفظه فرد: تزيد عليه واحدا ثم نصفه: فجذر الخوامس ثوالث، و جذر السواعي روایع. و في هذا الفصل تزيد الجذر على المجنور فليعلم.

### الفصل الحادى عشر

#### في الموازين

ميزان كل منازل مفروضته هو ان نجمع حروف اولها آحاداً وتلقى منها تسعه، و نضرب الباقي في ستة، و يضاف اليها حروف المترلة الثانية و يلقى منها تسعه تسعه، و يضرب الباقي في ستة، و يضاف اليها حروف المترلة الثالثة، و يلقى منها تسعه، فيكون الباقي ميزان المنازل الثلاثة.

٢٥

مثاله: منازل صورتها هكذا: ٣٨ فنجمع الخمسة و الاثنين

٤٦

فيكون سبعة، فنضربه في ستة، فيكون اثنين و أربعين، و نضيف اليه الثمانية و الثلاثة، فيكون ثلاثة و خمسين فيلقي منها تسعه تسعة، فيبقى ثمانية، فنضربه في ستة، فيكون ثمانية و أربعين، فنضيف اليه الستة و الاربعة، فيكون ثمانية و خمسين، فيلقي منها تسعه تسعة، فيبقى اربعة و هو ميزان هذه المنازل\*.

فصل: و ميزان المضروب اذا ضرب في ميزان المضروب فيه و القى تسعه تسعة كان الباقي مثل ميزان المبلغ.

فصل: و ميزان المقسم عليه اذا ضرب في ميزان الحاصل وزيد عليه ميزان الباقي و القى تسعه تسعة، كان مثل ميزان المقسم.

فصل: و ميزان الجذر اذا ضرب في نفسه و زيد عليه ميزان الباقي و القى تسعه تسعة كان مثل ميزان المال المجذور. فليعلم.

### الفصل الثاني عشر

#### في توابع لما تقدم

اذا كان عدد صحاح مرفوع و اردنا ان نعلم كم مرة رفع نعد\*  
المنازل و تنقص منه واحد.

كثلاث منازل من العدد الصحاح مرفوع مرتين، و الأربع منازل

(\*) في الهاشم شرح كالسابق لابجاد ميزان العدد ٤٦، ٣٨، ٢٥ و قد رتب العمل على النظام التالي: ٢٥ ز ٣٨ ح ٠٠ ح ٤٦ ح

(\*\*): في الهاشم: نعد المراقب فيما كان تنقص منه واحداً ابداً، فما بقي فهو عدد رفعه .

مرفوع ثلاث مرات.

فصل: و اياضاً اذا قسمنا مرفوعاً على مرفوع و اردنا ان نعلم اي منازل الحاصل من القسمة يكون درجاً غير مرفوع: نقصنا عدد رفع المقسم عليه من عدد رفع المقسم، فما بقى نزيد عليه واحداً ابداً، فما كان فهو عدد منازل الحاصل من المقسم حتى يكون درجاً غير مرفوع.

مثاله: كأن المقسم مرفوع احدى عشر مرة و المقسم عليه ست مرات، فيبينهما خمسة فنزيد عليها واحداً، فالمنزلة السادسة من الحاصل من القسمة درج غير مرفوع.

و هذا يحتاج اليه في القدر.

فصل: فإذا قسمنا عددأً على عدد و بقى من المقسم منازل نزيد ان نعرف جنسه: نظرنا كم منزلة نقص من المقسم، فما بقى فهو جنس الباقي.

مثاله: اول منازل المقسم درج، و نقص من منازله ثلاثة، فيكون اول منازل الباقي ثالث فليعلم.

### الفصل الثالث عشر

في جدول الستين، و يتلوه جدول الحاصل من الضرب، ثم جدول الحاصل من القسمة، ثم الفصل السادس عشر في الكعب البسيط

### الفصل السادس عشر

في الكعب

نضع [في] هذا الباب اربعة اسطر: الاول سطر الكعب الخارج، و نسميه السطر الاعلى، و تحته سطر المال، و تحت المال سطر اصفار

نسميه السطر الاوسط، و تحت الاوسط سطر نسميه الاسفل.  
 فنضع المال، و نعده بمنطق واصميين، منطق واصميين، الى ان  
 ننتهي الى المتنطق الاخير، فنضع تحته في السطر الاسفل، و فوقه  
 بازائة في السطر الاعلى عدداً نضربه في نفسه، و تزيد المبلغ على  
 الاوسط، و نضرب الاعلى في الاوسط و نلقيه من المال، ثم نضاعف  
 العدد في مكانه الاسفل، و نضرب الاعلى في مراتب الاسفل، و تزيد  
 المبلغ على الاوسط، و تزيد الاعلى على الاسفل، و ننقل الاوسط بمرتبة،  
 والاسفل بمرتبتين، ثم نطلب عدداً آخر الرسم المتقدم و شرائطه،  
 ونعمل به العمل الاول سواء.

مثاله: تزيد كعب مال عدد كهذا: ٢٩٨٦١٠٠

فنضعه على التخت، و نعده بمنطق واصميين ٠٠٠٠٠٠  
 فيقع المتنطق الاخير تحت الاثنين، فنضع بازائة تحت سطر  
 الاصفار، و بازائة فوق سطر المال، واحداً، و نضرب الاعلى في الاسفل،  
 و تزيد المبلغ على الاوسط، و نضرب الاعلى في الاوسط، و نلقيه من  
 المال فتبقى هذه:

١  
١٩٨٦١٠٠  
١٠٠٠٠٠

ثم نضاعف الاسفل مكانه  
 و نضرب الاعلى في الاسفل، و تزيد المبلغ على الاوسط، و تزيد  
 الاعلى على الاسفل، و ننقل الاوسط بمرتبة و الاسفل بمررتين،  
 فيكون على ما في الصورة الثالثة:

١  
١٩٨٦١٠٠  
٣٠٠٠٠٠

ثم نطلب عدداً يضرب في الثلاثة الأوسط، ونضرب الأعلى في الأسفل ونلقيه من المال، فنجده أربعة، فنضعه بجنب الثلاثة السفلية وبازائه فوق الستة من المال، ثم نضرب الأعلى في مراتب الأسفل، ونزيد المبلغ على الأوسط، ونضرب الأعلى في الأوسط، ونلقيه من المال، فيبقى على ما في الصورة الرابعة:

٤ ١

٢٤٢١٠٠

٤٣٦٠٠٠

٣٤

ثم نضاعف الأربعه السفلية، ونضرب الأربعه العلوية في مراتب الأسفل، ونزيد المبلغ على الأوسط، ونزيد الأربعه العلوية على الأسفل ونقل الأوسط بمرتبة، والأسفل بمرتبتين، فيكون على ما في الصورة الخامسة:

٤ ١

٢٤٢١٠٠

٥٨٨٠٠

٤٢

ثم نطلب عدداً آخر على الرسم المتقدم فنجده أربعة، ونضعه بجنب الاثنين السفلية وفوقه في السطر الأعلى ثم نضرب الأعلى في مراتب الأسفل، ونزيد المبلغ على الأوسط، ونضرب الأعلى في الأوسط، ونلقيه من المال، فيبقى على ما في الصورة السادسة:

٤ ١

١١٦

٦٠٤٩٦

٤٢٤

ثم نضاعف الأربعه السفلية، ونضرب الأعلى في مراتب السفلية، ونزيد المبلغ على الأوسط، ونزيد على ما يبلغ من الأوسط عند تمام

العمل واحداً ابداً، فيكون على ما في الصورة السابعة:

١ ٤ ٤  
١١٦  
٦٢٢٠٩  
٤٢٨

فالحاصل في السطر الاعلى كعب المال، و الباقى من المال اجزاء من مراتب الاوسط من واحد.

ومن تدقيق الكعب ان ننقل المال الى الكسور التي لها كعب، و هي الثالث و السادس و التواعي و على هذا النسق، ثم نستخرج كعبه.

واما ميزان الكعب اذا ضرب في نفسه ثم في الميزان، و زيد عليه ميزان الباقى من المال المكعب و القى تسعة تسعة كان مساوياً لميزان المال المكعب.

فهذه اصول كافية في جميع الحساب النجومية، و المعاملات التي تجرى بين اهل العالم.

و نختم المقالة بهذا الباب و الحمد لله وحده و الصلاة على رسوله احمد<sup>\*</sup>.

باپوزش از خواندنگان:

در صفحه ۵۳ جای اعداد ۳۶ و ۴۹ با یکدیگر عوض شده است  
لطفاً تصحیح فرمایید.

(\*) على الهاشم الصفحة طريقة لاستخراج الجذر التكعبي مأخوذة من كتاب التكميل.

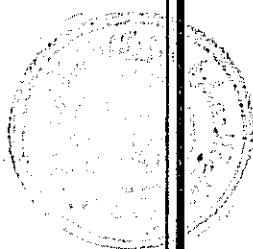
*PRINCIPLES OF*  
**HINDU RECKONING**

by

**KUSHYĀR GILĀNĪ**

Translation by

**MUHAMMAD BĀKIRĪ**



**Scientific & Cultural  
Publications Company**