

عددنویسی رومی در آثار نویسندگان اندلسی و مراکشی^۱

احمد جبّار^۲ و یوسف گرگور^۳
ترجمه محمد باهر^۴

یادداشت مترجم

احمد بن محمد بن عثمان ازدی، معروف به ابن بنّا (۶۵۴ - ۷۲۱ق) ریاضی دان، اخترشناس، مفسّر و ادیب پرآوازه مراکشی است که آثار و نگاشته‌های بسیاری را در علوم و دانش‌های گوناگون روزگار خود به رشته تحریر درآورده است که از میان آنها حدود ۱۷ اثر به نگارش‌های ریاضی اختصاص دارد. وی در این آثار به مهم‌ترین مباحث ریاضیات قدیم، همچون نظریه اعداد، هندسه، جبر و حساب پرداخته است. درباره ابن بنّا، و شرح حال و آثار او در برخی منابع سخن گفته شده است^۵، اما در اینجا شایسته است به اثری از علی بن عبدالله بن محمّد بن هیدور تادلی (و ۸۱۶ق) که از شارحان بزرگ آثار ابن بنّا به شمار می‌رود، اشاره کرد. این اثر شرحی است بر کتاب تلخیص أعمال الحساب^۶ ابن بنّا که التلمیح فی شرح التلخیص نام دارد. در مقدمه این اثر کامل‌ترین شرح حال و آثار ابن بنّا عرضه شده^۷ است، و به نظر می‌رسد تمامی منابعی که به شرح حال ابن بنّا پرداخته‌اند، به گونه‌ای وامدار این مقدمه باشند.^۸

۱. سهیل (مجله بین‌المللی تاریخ علوم دقیق و طبیعی در تمدن اسلامی)، جلد ۱۲، سال ۲۰۱۳ م. دانشگاه بارسلون.

۲. استاد بازنشسته تاریخ ریاضیات دانشگاه لیل (فرانسه) است. ahmed.djebbar@wanadoo.fr

۳. درباره مرحوم یوسف گرگور (۱۹۵۵-۲۰۱۳ م) نگاه کنید به میراث علمی، شماره ۵، بهار و تابستان ۱۳۹۳، ص ۱۵۶-۱۵۸.

۴. مدیر تولید مرکز پژوهشی میراث مکتوب m.baher1491@gmail.com

۵. برای نمونه نک: *El2*؛ دائرةالمعارف بزرگ اسلامی، ج ۳، ص ۱۳۶ - ۱۳۸؛ ابوالقاسم قربانی، زندگینامه ریاضیدانان دوره اسلامی، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۵، ص ۱۷-۲۰.

۶. این اثر یکی از مهم‌ترین آثار ریاضی در مراکش به شمار می‌رود و برای مدتی طولانی پس از ابن بنّا نیز مورد توجه ریاضی دانان بوده، و شرح‌های متعددی بر آن نوشته شده است. این اثر در سال ۱۹۶۹ م. از سوی مرحوم محمّد سوییسی تصحیح و منتشر شد.

۷. ابن قنفذ قسنطینی (و ۸۱۰ق) هم شرح حال و فهرستی از آثار ابن بنّا نوشته است. وی این شرح حال را در مقدمه شرح خود بر تلخیص أعمال الحساب با نام حطّ النقاب عن وجوه أعمال الحساب آورده است. نسخه‌ای از این شرح در کتابخانه ملی رباط به شماره ۱۶۷۸ نگهداری می‌شود.

۸. نک: محمّد ابلاغ، احمد جبّار، حیاة ومؤلفات ابن البنا المراكشي، كلية الآداب والعلوم الانسانية بالرباط، سلسلة بحوث ودراسات، ش ۲۹.

دکتر محمد ابلاغ و دکتر احمد جبار در کتاب خود با عنوان حیاة ومؤلفات ابن البنا المراكشي این مقدمه را آورده‌اند. همچنین دکتر ادريس نغش الجابري، رئیس مرکز ابن البنا در رباط نیز این مقدمه را بر پایه چهار دست‌نوشته، تصحیح و تحقیق کرده، و در مقاله‌ای با عنوان «تحقیق أفضل ترجمة قديمة لابن البنا المراكشي، مقدمه کتاب التمهیص لابن هیدور التادلی» منتشر ساخته است.^۱

ابن هیدور در این مقدمه بیشترین مطالب را به نقل از ابوزید عبدالرحمن بن ابی‌الریبع سلیمان اللجائی (و ۷۷۳ق) و برخی مطالب را نیز به نقل از ابوعبدالله محمد بن احمد بن شاطر جمحی مراكشي (زنده در ۷۵۶ق) روایت می‌کند. او در این مقدمه از نام و شهرت و سیره علمی و عملی ابن‌بنا به تفصیل سخن گفته و فهرستی از همه آثار او به صورت موضوعی در زمینه‌های گوناگونی چون تفسیر، علوم قرآنی، اصول دین، اصول فقه، منطق و جدل، فقه، علوم ادبی، تصوف، ریاضیات، کشاورزی، مکانیک و... عرضه کرده است.

مقدمه

عددنویسی رومی^۲ (که قلم فاسی^۳ یا رشوم الزمام^۴ نیز نامیده شده است) تابع دستگاه شمار دهدهی غیر موضعی است که دارای بیست و هفت رقم می‌باشد (۹ رقم برای یکان، ۹ رقم برای دهگان، و ۹ رقم برای صدگان). در مرتبه‌های بزرگتر - که از هزارگان آغاز می‌شود - نیز همین ۲۷ رقم به کار می‌رفت، اما در زیر هر یک از آنها خطی افقی می‌گذاشتند، و این‌گونه به یکان هزارگان، دهگان و صدگان آن اشاره می‌کردند، و برای نشان دادن هر یک از مرتبه‌های سه‌گانه میلیونگان از دو خط افقی در زیر آنها استفاده می‌شد. این اعداد همچنین برای بیان شکل‌های گوناگون اعداد کسری رایج در معاملات مختلف، و محاسبات و تقسیم ارث به کار می‌رفت، و در مبادلات پولی نیز نمادهای جدیدی برای بیان اعداد کسری واحدهای پولی درهم و دینار، به آنها افزوده شد.

با وجود اینکه میان شکل‌های ارقام - و نه خود اعداد - تفاوت‌هایی دیده می‌شود، این دستگاه در اصل به عددنویسی ابجدی یونانی شبیه است. این‌گونه عددنویسی (از اواخر قرن دوم هجری به این سو) در میان اخترشناسان کشورهای اسلامی رواج داشته،^۵ همچنان که عددنویسی قبطی در

۱. نک: www.albanna.ma

۲. این‌گونه عددنویسی از سوی همه ریاضی‌دانان اندلسی و مراکشی که در این جستار به دیدگاه آنان می‌پردازیم، چنین نامیده شده است.

۳. سکریج، ارشاد المتعلم والناسی فی صفات أشكال القلم الفاسی، ص ۱۳. فاس، ۱۳۱۶ هـ / ۱۸۹۸ م. چاپ سنگی.

۴. عبدالرحمان ابن خلدون، مقدمه ابن خلدون، ترجمه محمد پروین گنابادی، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، چاپ نهم، تهران ۱۳۷۹، ص ۲۱۶، ۱۰۰۹، ۱۰۱۰، ۱۰۲۲.

5. J. Sesiano: "Koptisches Zahlensystem und (griechisch-) koptische Multiplikationstafeln nach einem arabischen Bericht", *Centaurus*, vol. 32(1989), pp. 53-65; R. Comes: "Arabic, Rūmī, Coptic, or merely Greek Alphanumerical Notation? The case of a Mozarabic 10th Century Andalūī Manuscript", *Suhayl* (Barcelona) 3 (2002-2003), pp. 176-177, tableau 1.

میان مصریان رایج بوده است. البته این عددنویسی و روش‌های ریاضی مرتبط با آن، با سنت شرقی فرق دارد. این سنت به نام «حساب رومی» یا «حساب بیزانسی» شهرت دارد و به «حساب انگشتی» یا «حساب دستی» و «حساب ذهنی» نزدیک است؛ اقلیدسی (سده ۴هـ) نیز در کتاب مهمّش پیرامون علم حساب درباره آن توضیح داده است.^۱

از آغاز سده چهاردهم هجری تاکنون در بیش از ۱۵ مقاله به جنبه‌های گوناگون این نوع عددنویسی پرداخته شده است؛ از جمله این موضوعات است: اصول عملی آن؛ شهرهای غرب اسلامی که این‌گونه عددنویسی در آنها رواج داشته؛ روش‌های کاربردی آن و شیوه‌های محاسبه‌ای که در حل برخی از مسائل معاملات به کار می‌رود. ما به کمک این پژوهش‌ها امروزه می‌توانیم شماری از ابهاماتی را که پیرامون تاریخچه این اعداد در اندلس و مراکش سایه افکنده است، کاهش دهیم.

باید گفت که تعیین تاریخ پیدایش اعداد رومی امکان‌پذیر نیست؛ این در حالی است که متنی کهن متعلق به سده چهارم هجری (نسخه خطی اورگل [Urgell])^۲ در شبه جزیره ایبری وجود دارد که می‌تواند تاریخ پیدایش این گونه اعداد را روشن کند؛ این امر می‌تواند به اثبات فرضیه منشأ یونانی این اعداد هم کمک کند. کولن در مقاله خود از این فرضیه دفاع کرده است.^۳

به هر حال، ظاهراً کهن‌ترین مدارک مکتوبی که از کاربرد این اعداد در اسناد عربی منطقه اندلس حکایت دارد، به سده سوم هجری برمی‌گردد، و این مطلب از عبارتی که در یک نسخه خطی عربی موجود در کتابخانه اسکوریال (ش. R. II. 18) دانسته می‌شود؛ زیرا کاتب برای نشان دادن روزها و ماه‌ها و سال‌ها از حروف زمام بهره گرفته است.

افزون بر این، سند دیگری در دست است که از کاربرد این حروف دست کم از اواخر سده ششم هجری در طلیطله (تولدو) خبر می‌دهد. این سند همچنین بیانگر آن است که کاربرد این حروف تا پایان سده هشتم هجری استمرار داشته است.^۴ همچنین، آثار و نشانه‌هایی از کاربرد این حروف در سده هفتم هجری در جزیره مایورکا به دست آمده است. البته طولانی‌ترین زمان کاربرد این حروف در شهر بلنسیه (والنسیا) و غرناطه (گرانادا) بوده است؛ زیرا در این دو شهر متونی یافت شده است

۱. اقلیدسی، کتاب الفصول فی الحساب الهندی، تحقیق: ا. س. سعیدان، حلب منشورات جامعة حلب، ۱۹۸۵ م. ص ۴۷، ۴۹، ۹۵، ۱۱۸، ۲۳۶.

۲. R. Comes: "Arabic, Rūmī, Coptic..." pp. 161-166.

۳. J. S. Colin: «De l'origine grecque des "chiffres de Fès" et de nos "chiffres arabes"», *Journal Asiatique*, 222(1933), pp. 196-198.

نیز نگاه کنید به تصویر صفحه‌ای از نسخه خطی «ابعاد و اجرام» کوشیار گیلانی (بخشی از زیچ جامع وی) که در پایان مقاله آمده است. در اینجا به وضوح از حروف الفبای یونانی به صورتی که در یونان رایج بود برای نمایش ارقام استفاده شده است. ساختار این نظام «الفعددی» همانند ارقام ابجد است که در آن حروف الفبای عربی به کار می‌رود.

۴. S. P. S. J. van Koningsveld: *The Latin-Arabic Glossary of the Leiden University Library*, Leiden, 1997, p. 30.

که در سده‌های هشتم و نهم میلادی به نگارش درآمده‌اند، و در آنها از اعداد رومی برای ثبت حساب‌ها و سیاهه‌هزینه‌ها و اسناد رسمی، و نیز ثبت اوزان و اندازه‌گیری مساحت و ضبط تاریخ‌ها استفاده شده است. در برخی از این اسناد هم ارزش این اعداد و روش‌های محاسباتی که می‌توان به وسیله آنها پاره‌ای از مسائل گوناگون معاملات را حل کرد، نشان داده شده است.

درباره آنها مشاغل شناخته‌شده‌ای که از حروف زمام بهره می‌بردند، به طور کلی باید گفت که این حروف در چهار زمینه شغلی به کار می‌رفته است.

نخستین آنها فعالیت‌های بازرگانی بود؛ بازرگانان عمده‌فروش و خرده‌فروش از این ارقام در محاسبات خود، و نیز در مهر ضمانت‌نامه پارچه‌های گران‌بها، و مقیاس‌های اندازه‌گیری بهره می‌گرفتند. دومین زمینه به فعالیت‌های دستگاه‌های قضایی مرتبط می‌شد، و این حروف از سوی سندنویسان، سردفتران و قاضیان به هنگام تنظیم قراردادهای مالی و تقسیم ارث میان وارثان مورد استفاده قرار می‌گرفت. سومین زمینه بهره‌گیری از این ارقام در ادارات مالیات و از سوی حساب‌رسان و مأموران اخذ مالیات و بازرسان مالیاتی بوده است، و چهارمین و واپسین زمینه به فعالیت‌های کاتبان و نسخه‌پردازانی ارتباط داشت که برای شماره‌گذاری برخی از دست‌نوشته‌ها و یا مجموعه‌های چهاربرگی از این ارقام استفاده می‌کردند.^۱

همچنین گفتنی است دست کم برخی از خوانندگان در شهرهای مراکش نیز با عددنویسی رومی آشنایی داشته‌اند، و این آشنایی پس از انتشار نخستین ترجمه کتاب مقدمه ابن خلدون (و ۸۰۸ق) [به زبان فرانسه] صورت پذیرفته است؛ چرا که وی در این اثر به کاربرد این ارقام در تدوین زایجه اشاره کرده است.^۲ افزون بر کاربرد ارقام رومی در فعالیت‌های نجومی که در برخی از شهرهای مراکش از سده ششم هجری رواج داشت، این نوع عددنویسی در شماری از ادارات این منطقه نیز به کار می‌رفت، و این سخنی است که برخی از نویسندگان این سده آشکارا بیان کرده‌اند، و ابن خلدون خود نیز در این باره چنین گفته است: «... و بر هر وتری حروفی پیاپی ترسیم شده است، از آن جمله ترسیم حروف زمام است که در نزد دیوانیان و محاسبان مغرب در این عصر عبارت از اشکال اعداد می‌باشد».^۳

در همین دوران، ابن زکریای اندلسی (و ۸۱۰ق) تأکید می‌کند که دو گونه عددنویسی در مغرب نزدیک، یعنی آفریقا، بیش از سایر عددنویسی‌ها رواج داشته است: یکی دستگاه شمار دهمی

1. B. R. Goldstein: *Al-Bīrūnī: On the Principles of Astronomy*, New Haven-London, Yale University Press, 1977, vol. 2, pp. 5, 9, 37, 41, sq.

2. K. De Slane: *Prolegomènes*, Paris, Imprimerie impériale, 1863-1865, vol. 3, p. 205.

۳. عبدالرحمان بن خلدون، مقدمه ابن خلدون، ترجمه محمد پروین گنابادی، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، چاپ نهم، تهران، ۱۳۷۹، ج ۱، ص ۲۱۷-۲۱۸-م.

هندی و دیگری حروف زمام.^۱ کهن‌ترین سند شناخته‌شده‌ای هم که گواه کاربرد ارقام رومی است، عددنویسی صفحات دست‌نوشته‌هایی است که در سدهٔ هشتم هجری کتابت شده‌اند.^۲

کاربرد این اعداد در سده‌های بعد هم ادامه داشته است، به گونه‌ای که بسیاری از نامه‌های رسمی دارای تاریخ‌هایی با این ارقام هستند. در این باره می‌توان به گواهی ابن‌عرضون (و پس از ۹۷۱ق) که در آن از استمرار کاربرد این ارقام در اسناد رسمی مغرب دور حکایت دارد، اشاره کرد.^۳ این نکته بیانگر آن است که با وجود گسترش وسیع دستگاه شمار دهمی هندی در کشورهای مغرب، به کارگیری ارقام رومی نیز کنار گذاشته نشده است.

در سدهٔ یازدهم هجری عبدالقادر فاسی (و ۱۰۹۱ق) با بازگشت به سنت گذشته، منظومه‌ای در وصف شکل‌های گوناگون ارقام بیست و هفت‌گانهٔ رومی سرود،^۴ و در پایان سدهٔ سیزدهم هجری قاضی احمد سکریج به شرح این منظومه پرداخت.^۵ این اقدامات بعدی را جز در راستای استمرار سنت گذشتهٔ ثبت اسناد و انجام کارهای قضایی نمی‌توان تفسیر کرد، و این سخنی است که کولن بر آن تأکید کرده است. او در سال ۱۹۳۳م گفته است: کاربرد ارقام رومی، به منظور ثبت اسناد ارث از سوی دفترداران اسناد رسمی در شهر فاس همچنان ادامه دارد.^۶

ارقام رومی در آثار ریاضی

همسو با به کارگیری ارقام رومی در امور قضایی، مالی، بازرگانی، و ثبتی که به آن اشاره کردیم، ریاضی‌دان‌ها هم به این اعداد توجه داشتند، و برای مخاطبان خود کتاب‌های مستقل یا ابوابی دربارهٔ روش‌ها و دستورهای محاسباتی حل برخی مسائل مربوط به معاملات به نگارش درآوردند. از این پدیده در دهه‌های پیشین، در پاره‌ای از مقالات پژوهشی به اختصار یاد شده است.^۷ ما در ادامه با بازنگری در عناصر شناخته شده، آنها را بر پایهٔ منابع خطی - که برخی از آنها تصحیح و تحقیق نشده است - با آگاهی‌های تازه کامل خواهیم کرد.

۱. ابن زکریای اندلسی، حط النقباب بعد رفع الحجاب عن وجوه أعمال الحساب، نسخهٔ خطی ش ۵۶۱، کتابخانهٔ ملی مراکش، گ ۸، پ.
 ۲. M. G. Balty-Guesdon : «La numérotation des cahiers et la foliotation dans les manuscrits arabes datés jusqu'à 1450», *Revue des mondes musulmans et de la Méditerranée* [En ligne], 99-100 | November 2002, p. 109, mis en ligne le 12 mai 2009.
 ۳. ابن‌عرضون، النبذة اللانفة فی الطريقة التوثیقیة، نسخهٔ خطی ش. ۷۶۳۵ کتابخانهٔ ملی مراکش، رباط، گ ۷۷ پ.
 ۴. فاسی، القلم الفاسی، نسخهٔ خطی ش. SC 05، کتابخانهٔ اولحیبیب، بجایه، الجزایر.
 ۵. سکریج، ارشاد المتعلم والناسی فی صفات أشكال القلم الفاسی، همان، ص ۱۳ - ۲۰.
 ۶. J. S. Colin, op.cit. , p.194.
 ۷. Y. Guergour : «Les différent systèmes de numérotation au Maghreb à l'époque ottoman : l'exemple des chiffres rūmī», Actes du XX^e Congrès International d' Histoire des Sciences (Liège, 20-26 Juillet 1997) , A. Djebbar, F. Günergun et E. Ihsanoglu (édit.) : *Technology and Industry in the Ottoman World*, Brepoles. Turnhout, 2000, pp.67-74.
- م. ابلاغ: «اکتشاف کتاب ریاضی جدید لابن البنا»، دعوة الحق، ش. ۳۶۳، ۱۴۲۲هـ/ ۲۰۰۲)، ص ۱۲۶-۱۳۲.
- Lamrabet, D.: *Aperçu sur les systèmes de numération en usage au Maghreb du XVIIe siècle*, Publications de la Faculté des Lettes et des Sciences Humaines, Rabat, Série «Colloques et Séminaires» n° 104(2003) , pp. 23-37.

کهن‌ترین اسناد شناخته‌شده‌ای که به این موضوع مربوط است، به سده ششم هجری برمی‌گردد. از این میان، نگاهشده‌ای است از ابن بندود اندلسی که به دست ما نرسیده است.^۱ این ریاضی‌دان با نگارش این اثر مهم در دانش حساب به شهرت رسید. این اثر که اینک دستیاب نیست در سده هشتم هجری متداول بوده، و ابن زکریای اندلسی بارها و با دقت به آن اشاره کرده است،^۲ و ممکن است ابن بندود یکی از شاگردان ابن رشد فیلسوف نامی (و ۵۹۵ ق) بوده باشد.^۳

در همان دوران، ابن شهید (و ۵۷۰ ق) ریاضی‌دان ساراگوسا (سرقسطه) کتابی برای پیشه‌وران نوشت. به گواهی ابن بشکوال، ابوابی از این کتاب به مسائل و موضوعاتی همچون مساحت اشکال هندسی و مسائل مربوط به تقسیم ارث و نقشه‌برداری اراضی و محاسبات با به کارگیری حروف زمام پرداخته است.^۴

در همین سده ششم، ابوبکر حصّار کتاب بزرگ خود را با نام *الحساب الکامل فی الحساب احتمالاً* در اشبیلیه (سویل) منتشر کرد. در نسخه یگانه و متأسفانه ناقصی که بیست و پنج سال پیش یافت شد، نویسنده از عددنویسی رومی در دو جا به تفصیل سخن گفته است:^۵

۱. حصّار در باب اول، سخن خویش را چنین می‌آغازد که این اعداد در روزگار وی نزد درباریان و کارمندان ادارات بزرگ همواره رواج داشته است. او با برشمردن حروف بیست و هفت‌گانه، می‌افزاید: این حروف از چپ به راست نوشته می‌شود، و سپس روش معمول نگارش مرتبه‌های مختلف هزارگان را با افزودن خطوطی کوچک زیر هر یک از حروف، شرح می‌دهد، و آن‌گاه پیشنهاد می‌دهد که به جای این خطوط (که فضای زیادی را در نگارش اعداد چندرقمی اشغال می‌کرد و موجب اشتباه می‌شد)، حرفی مطابق تعداد خطوط (در عددنویسی ابجد عربی که از سوی اخترشناسان به کار می‌رفت) نگاهشته شود.

۲. حصّار در باب دوم که فصل ضرب است، به مقایسه میان روش‌های مربوط به عددنویسی‌های سه‌گانه روزگار خویش می‌پردازد، و می‌گوید: عددنویسی رومی با عددنویسی ابجدی مطابق است. او تأکید می‌کند که صرفاً از جنبه فنی تنها مانع بر سر راه کسی که در پی فراگیری چگونگی کاربرد این اعداد است، در پایه توان‌ها - که وی با مثالهای گوناگون آن را شرح داده - نهفته است.

۱. ابن زکریای اندلسی، *حط النقاب بعد رفع الحجاب عن وجوه أعمال الحساب*، همان، گ ۸ پ.

۲. همان، گ ۱۰ ر، ۲۶ پ، ۲۸ پ، ۸۵ پ.

۳. ابن عبدالمالک، *الذیل والتکملة لکتابی الموصول والصله*، ج ۱، ۷۱، تحقیق عباس، بیروت، دار الثقافة، ۱۹۷۳، ص ۲۹.

۴. ابن زبیر، *صلة الصلة*، چاپ رباط ۱۹۹۴، ص ۲۲۵؛ ابن عسکر و ابن خامس، *مطلع الأنوار ونزهة البصائر والأبصار*، چاپ رباط، ۱۹۹۹، ص ۳۵۵.

5. M. Aballagh & A. Djebbar : «Découverte d'un écrit mathématique d'al-Ḥaṣṣār (XII^{es}): le Liver I du Kāmil», *Historia Mathematica* n 14 (1987) , pp. 147-158.

وی همچنین یادآوری می‌کند که این دو دستگاه شمار کارایی کمتری نسبت به حروف غبار (یعنی دستگاه شمار وضعی دهدهی هندی) دارند؛ زیرا «عملکرد آن مختصرتر و به منظور استخراج مطلوب برای کسی که آن را به‌درستی بداند، مناسب‌تر است». با این حال او می‌کوشد از راه‌های مناسب توجیهاتی را برای مقدم داشتن این ارقام ذکر کند. او می‌گوید: «در روزگار ما حساب‌آموزان مبتدی بیش از هر چیز از اعداد عربی بهره می‌گیرند، و شماری نیز با ارقام رومی حساب می‌آموزند، و سپس آن را به حروف غبار تغییر می‌دهند»^۱.

البته باید گفت که به نظر نمی‌رسد به کارگیری اعداد رومی در کشورهای مغرب عربی، در سده بعد کاهش یافته باشد، و این سخنی است که ابن رشیق، ریاضی‌دان سبتی، چنین می‌گوید: «آنچه در سرزمین ما مغرب شهرت دارد، دو روش است: نخست: روش رومی که پیشگام است، و دیگر روش هندی که غبار نام دارد. روش نخستین ساده‌تر و مناسب‌ترین شیوه آموزشی، و روش دوم خاص‌تر و برای تفهیم عمیق‌تر است، و از همین رو در آغاز یادگیری روش نخستین ترجیح دارد»^۲.

در پایان سده ششم یا آغاز سده هفتم هجری ابن منعم (و ۶۲۶ق) که زاده دانیه است، ولی در مراکش زندگی کرده، کتاب خود را با عنوان *فقه الحساب منتشر کرد*. این کتاب دربرگیرنده بررسی‌های جدید در حوزه نظریه فیثاغورسی اعداد و تحلیل توافقی است.^۳ در این کتاب همچنین چندین روش محاسباتی که می‌تواند نیازهای کاربران را در عرصه مشاغل گوناگون برآورده سازد، به چشم می‌خورد. از همین رو وجود اشاره‌هایی به عددنویسی رومی در این کتاب شگفت نمی‌نماید، هرچند که این اشاره‌ها تلاشی اندک به شمار می‌رود؛ زیرا تنها به این تذکر به خواننده بسنده شده است که حساب با این اعداد نیازمند تسلط بر حساب انگشتی و پایه توان‌هاست.^۴

ما از مطالبی که قاضی شریف، شاگرد ابن منعم، پیرامون این موضوع در کتاب *قانون الحساب* بیان کرده، آگاهی نداریم؛ زیرا هیچ‌گاه به این کتاب دست نیافته‌ایم، ولی شاگرد او، ابن بنّا بدان پرداخته است. وی دو رساله در توصیف و کاربرد عددنویسی رومی نوشته که به نظر می‌رسد عنوان نخستین رساله - و چه بسا قدیم‌ترین آن دو - با یکی از دو عبارت موجود در مقدمه آن یکی باشد. این دو عبارت چنین‌اند: «کتاب فی أعمال الحساب» و «وجوه قریبة فی الحساب والزام»^۵.

۱. الحصار، الكتاب الكامل فی الحساب، نسخه خطی کتابخانه ابن یوسف، مراکش، ش. ۳۱۳، ص ۱۷ - ۲۲.

۲. ا. لمرباط، رسالة ابن رشیق السبتی فی تصنیف العلوم، م. أبطوی، مؤسسة ملک عبدالعزیز، الدراسات فی تاریخ العلوم العربیة، دار البیضاء، ۲۰۰۷، بخش عربی، ص ۶۲.

3. A. Djebbar: «Figurate Number in the Mathematical Tradition of Andalus and the Maghribi», *Suhayl*, Barcelone, n° 1 (2000), pp. 57-70.; A. Djebbar: *L'analyse combinatoire au Maghreb: l'exemple d'Ibn Mun'im (XII^e- XIII^e siècles)*, Paris, Université Paris-Sud Publications Mathématiques d'Orsay, n° 85-01(1985).

۴. ابن منعم، فقه الحساب، نسخه خطی ش. ۴۱۶ق، کتابخانه ملی مراکش، ص ۲۱۹ - ۲۲۰.

۵. م. ابلاغ، «اکتشاف کتاب ریاضی جدید لابن‌بنّا»، همان، ص ۱۲۶ - ۱۳۲.

نویسنده، پس از ارائه شکل این اعداد، قصیده‌ای در ده بیت در بحر رجز آورده است. رسم‌کننده ناشناخته این اشکال، ارقام بیست و هفت‌گانه رومی را کشیده،^۱ و سپس آنها را با حروف بیست و هشت‌گانه ابجد عربی مقایسه کرده، و پس از آن چند فصل را به عملیات مربوط به درهم و دینار که دو واحد پول داخلی هستند، اختصاص داده است.

این رساله دارای دو بخش است: بخش نخست به عددنویسی رومی اختصاص یافته و نویسنده پس از ارائه ارقام بیست و هفت‌گانه، به تبیین چگونگی کتابت درهم‌ها و اعشار آنها پرداخته، و در ادامه پایه‌توان‌ها و عملیات مربوط به دینارها را بیان کرده، و سپس به سراغ شرح چگونگی کتابت واحدهای اندازه‌گیری حبوبات و اعشار آنها رفته است. در پایان بخش نخست نیز از حل مسائل مربوط به صرافی سخن به میان آمده است.^۲

بخش دوم رساله به نشانه‌های گوناگون عددنویسی هندی هندی اختصاص دارد: جدول ضرب، الگوریتم ضرب، آزمون درستی ضرب، الگوریتم تقسیم، عمل تسمیه (تقسیم عدد کوچک بر بزرگ)، جمع و تفریق.^۳

با وجود این که این بخش تنها به دستگاه شمار دهدهی هندی می‌پردازد، در آن اثرگذاری سنت حساب انگشتی و حساب ذهنی در سطح تنظیم عملیات محاسباتی عرضه شده دیده می‌شود. نویسنده در این بخش، بر خلاف ترتیبی که در کتاب پرآوازه‌اش تلخیص أعمال الحساب به کار گرفته، ابتدا ضرب و تقسیم و پس از آن جمع و تفریق را آورده؛ گویی نویسنده با این کار خواسته است کاربران ارقام رومی و حساب انگشتی را به روش‌های حساب هندی عادت دهد، همچنان که خوارزمی نیز در کتاب الحساب الهندی^۴ چنین کرده است. البته عامل دیگری نیز این فرضیه را تقویت می‌کند، و آن عرضه نتایج حساب‌ها با ارقام رومی است، در حالی که در آن روزگار عددنویسی هندی رواج گسترده‌ای داشته است.

رساله دوم ابن بنّا کهن‌ترین متن شناخته‌شده‌ای است که صرفاً به مسئله عددنویسی رومی و کاربردهای آن می‌پردازد. در دو دست‌نوشتی که توانستیم از آنها آگاهی یابیم، این رساله دارای عنوان *الاقضاب من العمل بالرومی فی الحساب* است.^۵ نویسنده پس از ارائه حروف بیست و هفت‌گانه

۱. ابن بنّا، وجوه قریبة فی حساب الزمام، نسخه خطی کتابخانه ملی مراکش، رباط، ش. ۱۰۶۱ ک، ص ۱-۲۴؛ نیز: نسخه خطی کتابخانه ابن یوسف، ش. ۱/۴۷۸. نک: س. ابن العربی، فهرس مخطوطات خزانه ابن یوسف، بیروت، دارالغرب الاسلامی، ۱۹۹۴، ش ۲۰۹۹۴.

۲. ابن بنّا، وجوه قریبة فی حساب الزمام، نسخه خطی مراکش، رباط، همان، ص ۱-۱۲.

۳. همان، ص ۱۲-۲۴.

۴. A. Allard : *Muhammad ibn Mūsā al-Khwārizmī, Le calcul indien (Algorismus) , versions Latines du XII siècle*, Paris, Blanchard- Namur, Société des Etudes Classiques, 1992.

۵. ابن بنّا، الاقضاب من العمل بالرومی فی الحساب، نسخه خطی کتابخانه ملی مراکش، رباط، ش. ۴۱۶ ق، ص ۴۲۵ - ۴۳۲؛ نسخه خطی کتابخانه ابن یوسف مراکش، ش. ۲/۴۷۸، ص ۱۳ - ۲۶.

این عددنویسی، و نیز حروف کسره‌های گویا (یعنی اعدادی که مخرجشان کمتر از ۱۰ و یا برابر با ۱۰ است)^۱ عملیات ریاضی را، البته این بار بر اساس ترتیبی که در سنت حساب هندی به کار رفته، ادامه می‌دهد. یعنی: ابتدا جمع اعداد طبیعی، و در ادامه، همین عملیات در مورد انواع مختلف کسره‌های به کار رفته در کشورهای مغرب در آن روزگار: کسره‌های متصل با مخرج مشترک و یا بدون مخرج مشترک، کسره‌های منفصل، و سپس کسره‌های مزدوج (یعنی کسرهایی که از ترکیب کسر متصل و منفصل به دست می‌آید). فصل دوم به عملیات تفریق اعداد طبیعی و کسری اختصاص دارد؛ نویسنده در فصل سوم به بررسی عملیات ضرب اعداد طبیعی و کسری می‌پردازد، و فصل پایانی بخش نخست نیز درباره تقسیم است، و این عملیات بر اساس روش حساب انگشتی و حساب ذهنی، یعنی مرحله به مرحله، به انجام می‌رسد، و هنگامی که نتیجه شامل اعداد کسری می‌شود، کسره‌های گویا مطرح می‌گردد.^۲

بخش دوم رساله که بسیار کوتاه‌تر از بخش نخست است به حلّ برخی از مسائل معاملات، تقسیم تعدادی سکه طلا و نقره میان سه نفر، خرید و فروش مواد نرخ‌گذاری شده که با واحدهای گوناگون اندازه‌گیری شده، و مصرف مقدار روغن چراغ اختصاص دارد، که البته نویسنده دلایل خود را برای طرح گزینه آخر بیان نمی‌کند، ولی می‌توان حدس زد که این مسئله نیز از مسائل گوناگونی است که در روزگار او مورد بحث و بررسی قرار می‌گرفته، و نویسنده مسائلی را که در معاملات روزمره رایج بوده و از آنها با بهره‌گیری از ارقام می‌یاد می‌شده، برگزیده است.^۳

در سطح راه حل‌های کاربردی، چهار مسئله از میان مسائل پنج‌گانه، چیزی جز دلایلی برای تبدیل اندازه‌گیری‌ها نیست، اما مسئله پنجم که اول ذکر شده، به تقسیم سود میان سه شریک اختصاص دارد. این مسئله به طور معمول، یعنی در کتاب‌های نویسندگان مراکشی که به سنت حساب هندی گرایش دارند، در بخش «شراکت» بررسی می‌شود، و روش اساسی به کار گرفته شده در این میان روش تقسیم به نسبت است. به طور مشخص در این مسئله چنانچه سهم هر یک از شریکان را به ترتیب با c_1, c_2, c_3 نشان دهیم، و حرف b نشان‌دهنده سود معامله، و b_1, b_2, b_3 سود سه شریک به نسبت سرمایه‌گذاری آنان باشد، داریم:

$$b_i = \frac{c_i b}{c_1 + c_2 + c_3} \quad i = 1, 2, 3$$

۱. نگاه کنید به پایان مقاله.

۲. همان، نسخه خطی ش. ۴۱۶، ص ۴۲۵ - ۴۳۰؛ نسخه خطی ش. ۲/۴۷۸، ص ۱۳ - ۲۴.

۳. همان، نسخه خطی ش. ۴۱۶، ص ۴۳۱ - ۴۳۲؛ نسخه خطی ش. ۲/۴۷۸، ص ۲۴ - ۲۶.

این فرمول از سوی ابن بنّا کاملاً شناخته شده بود، و در کتاب رفع الحجاب عن وجوه أعمال الحساب^۱ به طور مفصّل بدان پرداخته است، اما در رساله الاقتصاب روش دیگری را به کار می‌گیرد که به حل تقریبی مسئله می‌انجامد؛ بدین صورت که او سه رقم اولیه برای سودهای سه‌گانه بر حسب تناسب تقریبی میان سرمایه‌گذاری کلی و سود b برمی‌گزیند، سپس در صورتی که مجموع این ارقام بیش از سود کلی باشد، آنها را کاهش، و چنانچه کمتر از آن باشد، افزایش می‌دهد.

اعداد رومی در آثار نویسندگان مراکشی پس از سده هفتم هجری

با وجود شمار فراوان ریاضیدانانی که مستقیم یا غیر مستقیم از ابن بنّا پیروی کرده‌اند، تنها تعداد بسیار اندکی از آنان در آثار خود به عددنویسی رومی اشاره کرده‌اند. این مسئله می‌تواند دو دلیل داشته باشد: دلیل نخست به تحولی مربوط می‌شود که در گسترش ارقام و حساب هندی در کشورهای مغرب پدید آمد، و دلیل دوم که صرفاً جنبه فنی دارد، به مطرح نشدن این موضوع در کتاب تلخیص أعمال الحساب ارتباط می‌یابد، و این کتابی است که در طول سده‌های هشتم و نهم هجری بیشترین شرح و پژوهش را در منطقه از آن خود کرده است.

ابن زکریا اندلسی در کتاب حط النقباب بعد رفع الحجاب عن وجوه أعمال الحساب، تنها در ده سطر به این ارقام اشاره می‌کند، و به نگارش رموز بیست و هفت‌گانه، و شرح نگارش هزارگان، و ذکر بیتی از قصیده‌ای در توصیف این اعداد که در آن روزگار شهرت داشت، بسنده می‌کند.

نویسنده مراکشی پرآوازه دیگری که به اعداد رومی - بدون ارجاع به دو رساله ابن بنّا - اشاره می‌کند، ابن قنفذ است. او در کتاب حط النقباب عن وجوه أعمال الحساب نخست به عرضه شکل‌های ارقام رومی می‌پردازد، البته او این کار را در لابلاهای عبارات کسرهای واحدهای پولی آن روزگار، به‌ویژه واحدهای دینار (از ۱ تا ۹) به صورت خطی بر روی رقم، انجام می‌دهد تا بدین وسیله بتوان آنها را از دهگان درهم‌ها بازشناخت. او همچنین به خواننده سفارش می‌کند که این علامت «۶» را برای نشان دادن وضعیت خالی در حالتی که در یکی از دو طرف عدد نباشد، به کار گیرد. وی سپس به اختصار - و هر بار که مثالی برای واحدهای پولی ذکر می‌کند - سه عمل (جمع و تفریق و ضرب) را از چهار عمل اصلی معروف مطرح می‌کند، و در مورد عمل تفریق این آگاهی را به ما می‌دهد که پیشه‌وران از دو واژه‌ای استفاده می‌کنند که ریاضی‌دانان از آن دو استفاده نمی‌کنند، و این دواژه عبارتند از: متبصّر (عدد کوچکتر در تفریق)، و متجمّد (عدد بزرگتر در تفریق).^۲

۱. ابن البنا المراكشي، رفع الحجاب عن وجوه أعمال الحساب، فاس، ۱۹۹۴.

۲. ی. گرگور، الأعمال الرياضية لابن قنفذ القسنطيني (و ۸۱۰ ق / ۱۴۰۷ م)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، الجزائر، مدرسه عالی استادان،

در سده نهم هجری برای نشان دادن جنبه علمی ریاضیات در مغرب بزرگ، از دو ریاضی دان نام برده می شود: نخست قلابادی (و ۸۹۰ق) که اندلسی تبار بود، ولی سالیان درازی در تلمسان و تونس زیسته است. شاید برای نادیده گرفتن عددنویسی رومی در آثار فراوان این ریاضی دان بتوان چنین دلیل آورد که این شیوه در مغرب میانه و آفریقا در آن روزگار دیگر کاربرد چندانی نداشت. دومین ریاضی دان ابن غازی (و ۹۲۰ق) است. او اهل مکناس در مغرب دور است و در دو جا به عددنویسی رومی اشاره کرده است: یک بار به هنگام سخن از جمع دو عدد، و دیگری به هنگام سخن از کوتاه کردن چند کسر، که در هر دو بار با عبارت یکسان «آن گونه که اهل عمل آن را به رومی انجام می دهند» از آن یاد کرده است.^۱

در سده های پس از آن، تا آنجا که ما آگاهی یافته ایم چهار اثر به استمرار این کاربرد گواهی می دهند. این آثار چهارگانه به توصیف اشکال به کار گرفته شده در نگارش اعداد طبیعی و کسری، بدون ذکر چهار عمل اصلی و بدون حل مسئله ای بسنده کرده اند. کهن ترین این چهار اثر در نسخه اسکوریال که پیشتر بدان اشاره کردیم - وجود دارد. این نسخه در ۹۶۵ق کتابت شده است. احتمال می رود عنوان این رساله کتاب فیه رشم الزمام علی التمام باشد؛ زیرا این، عبارتی است که در آغاز رساله نوشته شده است. این رساله منحصرأ درباره کاربرد ارقام رومی در چارچوب راه حل های نگارشی برای دو واحد پول رایج در آن روزگار (درهم و دینار)، و واحدهای جزئی مختلف است. فصل نخست این رساله به قصیده ای اختصاص یافته است که ده بیت از آن در توصیف اشکال ارقام بیست و هفت گانه رومی است. شایان ذکر است که این قصیده در بحر متدارک سروده شده، و نه در بحر رجز، و حال آنکه بحر متدارک از جهت کاربرد دشوارتر است، و معمولاً منظومه های علمی در بحر رجز سروده می شود، و از آنجا که نویسندگان از اصل این قصیده سخنی نگفته است می توان احتمال داد که خود او سراینده آن باشد. اگر این احتمال درست باشد، سرایش قصیده را یک قرن و نیم پیش تر می برد، و این در سایه گواهی ابن زکریا اندلسی به دست می آید؛ چرا که وی در کتاب خط النقباب بعد رفع الحجاب بیت نخست آن را ذکر می کند.^۲

در سده یازدهم هجری نیز سه اثر دیگر وجود دارد که از آن میان دو اثر متعلق است به عقیلی (و ۱۰۷۶ق) ریاضی دان اهل مکناس که با نگارش شرحی بر کتاب بغیة الطلاب ابن غازی شهرت یافت. او در کتابی که پیرامون علم تقسیم ارث و اوقات نماز است، در پایان بخش مربوط به

→ ۱۹۹۰، ص ۱۶۱-۱۶۵.

۱. ابن غازی، بغیة الطلاب فی شرح منیة الحساب، تحقیق محمد سویسی، حلب، دانشگاه حلب، ۱۹۸۳، ص ۲۶-۱۴۱.

۲. ابن زکریا اندلسی، خط النقباب بعد رفع الحجاب، همان، گ ۸ پ.

مواریث، فصلی را به عرضه شکل‌های ارقام فاسی و روش کاربرد آنها اختصاص می‌دهد.^۱ دومین کتاب او که نتوانستیم بدان دست یابیم، صور القلم الفاسی و أعماله و مبادئ صورة آحاده نام دارد.^۲ از عنوان این کتاب چنین به نظر می‌رسد که محتوای آن به نمادهای ریاضی این‌گونه عددنویسی می‌پردازد، و از همین رو می‌توان آن را با کتاب الاقتضاب ابن بنا مقایسه کرد.

رساله سکریج (و ۱۳۶۲ق) که در سال ۱۳۱۵ق به انجام رسیده، جدیدترین اثری است که در آن به ارقام رومی توجه شده است. این رساله شرحی است بر قصیده فاسی پیشگفته که خالی بودن آن از هرگونه عمل ریاضی و حل مسائل، جای شگفتی ندارد؛ زیرا نویسنده از همان نخستین سطرهای رساله، پیشه‌وران گوناگون را که در میان آنها همچنان ابزارها و تعابیر فنی قدیم برای واحدهای اندازه‌گیری رواج داشته، مخاطب قرار می‌دهد، و از واحدهای مختلف پول و وزن و پیمان‌ها و واحدهای جزئی آنها یاد می‌کند، و سپس هر یک از ایات فاسی را با بازسازی و تکمیل برخی شکل‌ها، به‌ویژه در نگارش واحدهای پولی و رمزگذاری به وسیله صفر در صورت نبود کسر این واحدها، و نیز تعیین دو کسر جدید برای واحد پول - که در سده یازدهم هجری وجود نداشت - شرح می‌دهد.^۳

از بررسی مختصر منابع شناخته‌شده ریاضیات که در آنها به موضوع عددنویسی رومی پرداخته شده، چنین آشکار می‌شود که تلاش‌های مربوط به دانش اندازه‌گیری در میان بیشتر نویسندگانی که به آنان اشاره کردیم رواج داشته است، ولی ما آگاهانه به این موضوع نپرداختیم؛ زیرا آن به‌تنهایی موضوع مهمی است که در عین حال با ریاضیات کاربردی و معاملات نیز در پیوند است، و امیدواریم در آینده بتوانیم پژوهشی مستقل در این باره عرضه کنیم و با بهره‌گیری از منابع دیگر بیشتر بر دانش اندازه‌گیری در اندلس و کشورهای مغرب عربی اهتمام ورزیم.

۱. العقیلی، سلک الفراند الیواقیت فی الحساب والفرانض والمواقیت، فاس، چاپ سنگی، ۱۹۰۱.

J. S. Colin, op. cit., p. 194, note 4.

۲. نسخه خطی خزانه حسینیة، رباط، ش. ۱۱/۱۲۰۳۲.

۳. ا. سکریج، إرشاد المتعلم والناسی ...، همان، ص ۱۷-۱۸.

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
× ۱	ک	س	ه	ل	ع	ر	س	ل	ه
× ۱۰	ک	س	ه	ل	ع	ر	س	ل	ه
× ۱۰۰	ک	س	ه	ل	ع	ر	س	ل	ه
× ۱۰۰۰	ک	س	ه	ل	ع	ر	س	ل	ه
× ۱۰,۰۰۰	ک	س	ه	ل	ع	ر	س	ل	ه
× ۱۰۰,۰۰۰	ک	س	ه	ل	ع	ر	س	ل	ه

نمایش اعداد صحیح از یک تا ۹۰۰,۰۰۰ در عدد نویسی رومی برگرفته از نسخه خطی کتاب الاقتضاب من العمل بالرومی فی الحساب ابن بنای مراکشی. توجه کنید که سه سطر دوم تکرار سه سطر اول با افزودن پاره خطی افقی در زیر نمادها هستند.

$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$
س	ع	ع
$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{6}{7}$
س	ع	ع
$\frac{9}{10}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
ع	ع	ع

شکل کسرها در عددنویسی رومی در نسخه خطی کتاب الاقتضاب ... ابن بنای مراکشی.

الشمس ثم الكواكب للتيه القدر الأول من ثابته ثم المشتري ثم زحل ثم الكواكب
 الثابتة الباقية على مراتبها ثم المریخ ثم الأرض ثم الزهرة ثم القمر ثم عطارد
 أمثال الأبعاد اقرب قریب القمر وهو نهايتا صباغ الاربع مائة وستة وعشرون
 الف ميل واربعمائة واربعون ميلا وبعده بقدر القمر وهو اقرب بعد عطارد
 س س س س س وطول ظل الأرض س س س س وبعده بعد عطارد وهو اقرب بعد
 الزهرة س س س س س وبعده بقدر الزهر وهو اقرب بعد الشمس
 س س س س س وبعده بقدر الشمس وهو اقرب بعد المریخ س س س س س
 وبعده بعد المریخ وهو اقرب بعد المشتري س س س س س وبعده بعد
 المشتري وهو اقرب بعد زحل س س س س س وبعده بعد زحل
 وهو بعد الكواكب الثابتة س س س س س فهذه مقادير الابعاد والاجرام
 والهربق الى الوصول اليها ومن بعد ان فيها بما وعدنا في صدر المقالة فاننا ختم
 المقالة الثانية بهن الرسالة والمجد لله وسلام على عباده الذين اصطفى وحسبنا
 بالله ونعم الوكيل
 تم يوم الاربعاء الثامن والعشرون من شهر
 جمادى سنة سبع وسبعين وستمائة بالقاء من سما الله
 يتلوا ذلك ما اختصه الشيخ الفاضل اثير اليريني
 المفضل بن عمر الهمري بعلم الهيئة من هبة كوشيار

ارقام يونانی (قبطی) به کار رفته در رساله «ابعاد و اجرام» کوشیار (که بخشی از زیچ جامع اوست) در نسخه شماره ۱۴۹۹ جارالله (استانبول)، کتابت ۶۷۷ قمری در قاهره.