

از تاریخ دانش و فن

چرتکه یا آباک

پرویز شهریاری

در جهان کارهای دشوار زیادی وجود دارد، ولی هیچ چیز دشوارتر از چهار عمل حساب نیست.
به‌داد/استاپوچ تمنی (حدود ۶۷۲ تا ۷۳۵ میلادی)

در تمام سده‌های میانه، مورد استفاده بود. همین انگشتان بود که روش شمارش در مبنای ۵ (یک دست) و در مبنای ۱۰ (دو دست) و در مبنای ۲۰ (دست‌ها و پاها) را به وجود آورد و در بین بسیاری از ملت‌ها محاسبه با انگشتان خیلی پیش‌رفت کرده بود. در «اودیسه هُمَر» بارها به‌واژه‌ی «پنج در آوردن» برمی‌خوریم که به‌معنای محاسبه کردن، به کار رفته است و نشان می‌دهد که در زمان هُمَر، محاسبه با انگشتان معمول بوده است. در یکی از کمدی‌های «آریستوفان» (سده‌ی پنجم و چهارم پیش از میلاد) گفته شده است: «این همه‌ی مالیات‌ها را، بدون سنگ ریزه‌ها و تنها با دست‌انم، به‌سادگی محاسبه کردم».

به‌داد/استاپوچ تمنی، اهل ایرلند، که در سده‌های هفتم و هشتم میلادی می‌زیست، در باره‌ی محاسبه با انگشتان دست به‌تفصیل صحبت

کهن‌ترین وسیله‌ی محاسبه که طبیعت در اختیار انسان گذاشته بود، دست‌ها و پاها‌ی او بود. به‌قول هفردریک انگلس: «مفهوم عدد و شکل، از جایی جز جهان خارج گرفته نشده است. ده انگشت دست که انسان شمردن و محاسبه را به یاری آن‌ها انجام می‌داد».

نام بسیاری از عددها در زبان‌های مختلف، روشن می‌کند که ابزار نخستین بشر برای محاسبه، انگشتان او بوده است. برای نمونه در زبان فارسی به پنج انگشت دست یا پا، «پنجه» می‌گویند در واقع، عدد ۵ بین بسیاری از قوم‌ها مبنای شمار بوده است و در بین بسیاری از آن‌ها محاسبه با انگشتان دست (و یا دست‌ها و پاها) پیش‌رفت کرده است.

به‌داد/استاپوچ تمنی، در نوشته‌ی خود در باره‌ی محاسبه، روش محاسبه‌ی عددها را تا یک میلیون به یاری انگشتان روشن می‌کند. نوشته‌ی او

می‌کند. این راهب پرکار درباره‌ی خود می‌گوید:
یا یاد می‌گیرد یا یاد می‌دهد یا می‌نویسد. او
نوشته‌های زیادی از خود باقی گذاشته است. در
یکی از آن‌ها به نام محاسبه، به تفصیل درباره‌ی
نشان دادن عددها تا یک میلیون، با انگشتان دست،
سخن می‌گوید. این کتاب مدت‌ها، سرچشمه‌ای
برای آموزش بود و بسیاری از کتاب‌های درسی با
استناد به آن نوشته می‌شد.

در برخی جاها هم از وسیله‌ای محاسبه‌ای
استفاده می‌کردند که از چوب درست شده بود و
شکافه‌هایی داشت (چوب خط). نخستین
نوشته‌های عددی به صورت نقش برجسته‌ای در
نقاشی‌های معبد فرعون «سیتی» اول (۱۲۵۰ سال
پیش از میلاد) دیده می‌شود (در «آبی‌دس»): در
این نقش، یکی از خدایان مصری نشان داده شده
است که طول حکومت فرعون راروی شاخه‌ای از
نخل مشخص می‌کند.

در سده‌های میانه، از چوب خط برای محاسبه و
جمع‌آوری مالیات استفاده می‌کردند. چوب خط
به‌دو بخش طولی تقسیم می‌شد که یکی نزد دهقان
و دیگری پیش مالیات‌گیر می‌ماند. این شیوه‌ی
محاسبه‌ی مالیات، در انگلستان تا سده‌ی هفدهم
رایج بود.

دهقانان انگلیسی، برای از بین بردن تعهدهای
مالیاتی عقب‌مانده، خرمنی از چوب خط‌ها، در
بیرون اداره‌ی مالیات درست کرده‌اند و آن را
آتش زدند. این خرمن چنان بزرگ بود که خود
ساختمان اداره‌ی مالیات را دچار آتش‌سوزی کرد
و همراه با آن، نمونه‌ی مقیاس‌های انگلیسی طول

هم از بین رفت، به نحوی که از آن به‌بعد،
انگلیسی‌ها مقدار دقیق «فوت» (واحد طول
انگلیسی) را نمی‌دانستند.

چینی‌ها، هندی‌ها و بومیان پرو، برای نشان
دادن عددها محاسبه، از گره‌هایی که بر ریسمان
می‌زدند، استفاده می‌کردند. در امریکای پیش از
تجاوز اروپایی‌ها، هر مأمور دولت، از این
ریسمان‌های گره‌دار رابا خود داشت.

هرودوت، فرمان‌اداری را به «ایونی‌ها»، بعد از
عبور از رود «یستراه» این‌طور شرح می‌دهد.
(سده‌ی ششم پیش از میلاد): «سپس شاه شصت‌گره
بر ریسمان زد. همگی بزرگان ایونی را به‌مشورت
خواست و به آن‌ها گفت: آن‌چه را پیش از این
درباره‌ی «پل» گفته شده است؛ لغو می‌کنم. اکنون
این ریسمان را بگیرید و این‌طور عمل کنید: درست
از همین زمانی که به این‌جا آمدم، برای هر روز یک
گره از ریسمان باز کنید؛ اگر در این فاصله‌ی زمانی
من برگشتم... به وطن خود برگردید. تا آن موقع،
پل را تکه دارید و همه‌ی تلاش خود را برای این‌که
پل سالم بماند، به کار برید.»

□

با پیش‌رفت تولید و آغاز داد و ستد، دیگر
چوب‌خط و گره‌های ریسمان نمی‌توانست نیاز
روزافزون محاسبه را برآورد.

پیش‌رفت عددنویسی هم با دو مانع روبه‌رو
بود. اول وسیله‌ی مناسبی برای انجام محاسبه‌ها
وجود نداشت. ورقه‌های گلی و مومی برای این
منظور مناسب نبود، استفاده از پوست برای نوشتن،
تنها در سده‌ی پنجم پیش از میلاد کشف شد، در

ضمن، خیلی گران قیمت بود. کاغذ خیلی دیرتر پیدا شد، برای نمونه، در اروپا، از سده‌ی یازدهم، با توجه به دستگاه عددنویسی آن زمان، انجام عمل‌های حسابی، بسیار دشوار بود. به‌منظور آزمایش سعی کنید عدد‌های

CLVI, LXXIV

را در هم ضرب کنید (در دستگاه عددنویسی رومی) همین دشواری‌ها بود، که موجب پدید آمدن وسیله و ابزاری برای محاسبه شد که آن را «آپاک» یا «چرتکه» می‌گفتند.

ریشه‌ی واژه‌ی «آپاک» چندان روشن نیست. بسیاری از مورخان آن را واژه‌ای سامی می‌دانند. براساس این عقیده، «آپاک» به‌معنای تخته‌ای پوشیده از شن نرم می‌شود. در واقع هم شکل نخستین آپاک، تخته‌ی مستطیلی شکلی بوده است که روی آن را با خاک یا شن نرم پوشانده بودند. و با چوب نوک تیزی، روی آن خط می‌کشیدند. این چوب رامی توانستند در ستون‌های مختلف جابه‌جا کنند. روی آپاک، با جابه‌جا کردن چوب یا سنگ، جمع و تفریقی را انجام می‌دادند. ضرب و تقسیم با تکرار جمع و تفریق انجام می‌شد.

به‌گواهی «هرودوت» (سده‌ی پنجم پیش از میلاد)، مصری‌ها از آپاک استفاده می‌کردند؛ آن‌ها برخلاف یونانی‌ها، سنگ‌ها را به‌جای از چپ به‌راست، از راست به‌چپ می‌بردند. به‌این ترتیب، در زمان هرودوت، هم در یونان و هم در مصر به‌صورت گسترده‌ای آپاک را به‌کار می‌بردند.

به‌احتمال زیاد، یونانی‌ها، روش استفاده از آپاک را، ضمن داد و ستد، از فنیقی‌ها آموختند،

آن‌ها سنگ‌ها را در ستون‌های مختلف، بر حسب ارزش پولی قرار می‌دادند.

در قدیم «آپاک» را «کالکولی» یا «آپاکولی» می‌گفتند و آن را از سنگ، استخوان یا شیشه می‌ساختند. واژه‌ی «کالکولی» به‌معنای «سنگ ریزه» بود؛ از همین واژه است که بعدها واژه‌ی «کالاکوله» (حسابگر) ساخته شد.

چرتکه دستگاه بسیار ساده‌ای است با وجود این می‌توان آن را نخستین ماشین حساب دانست. چرتکه در روزگار کهن نزدیکینی‌ها و بابلی‌ها بسیار رواج داشت، به‌موجب نوشته‌های مورخان قدیم (هرودوت، سیرياس و غیره) بعدها مورد استفاده‌ی یونانی‌ها و رومی‌ها قرار گرفت. رومی‌ها، صفحه‌ی مربع شکل کوچکی را که با شن پوشیده شده بود، به‌جای چرتکه به‌کار می‌بردند و از آن برای رسم شکل‌های هندسی و نمادهای عددی استفاده می‌کردند. بعدها رومی‌ها، صفحه‌ی کوچک مستطیل شکلی را انتخاب کردند که روی سطح آن شیارهایی موازی با هم و موازی با ضلع کوچک‌تر مستطیل وجود داشت. در طول زمان که چرتکه تکامل یافت، تغییرهایی در آن ایجاد شد. میله‌های فلزی نازک به‌جای شیارها و به‌جای سنگ، گلوله‌ها یا صفحه‌های گرد کوچک از میله‌ی فلزی گذراندند.

آغاز چرتکه در اروپای غربی در سده‌های میانه، به‌ویژه کار «ژربرت اوریلاک» (پاپ سیلوستر دوم) بود. ژربرت در نزدیکی‌های سال ۱۰۰۰ میلادی، کتابی نوشت که در زمان خود، شهرت زیادی به‌دست آورد. او در این کتاب شرح کار

کردن با چرتکه را شرح داده بود. البته چرتکه‌ای که زربرت شرح داده بود، اندکی با چرتکه امروزی تفاوت داشت، زیرا در آن، میلیله‌های فلزی به صورت افقی بودند نه عمودی.

در سال ۱۲۰۲ میلادی، لئوناردوی پیزیایی، ریاضی‌دان ایتالیایی که نام اصلی او فیبوناچی است، در پیش‌گفتار کتاب مشهور خود که به نام «لیبر آپاکوس» معروف است که به وافع یک کتاب درباره‌ی حساب و جبر است، می‌نویسد: دیدم اهل ییزا بود و در اداره‌ی گمرک بوکیا در افریقا کار می‌کرد. او مرا با خود به آن‌جا برد تا هنر حساب کردن را یاد بگیرم. هنر عجیب حساب کردن، تنها به یازی (نماد هندی) مرا چنان به شوقی آورد که به‌طور قطع، تصمیم گرفتم آن‌چه را در مصر، سوریه و سیسیل در این باره می‌دانستند، بیاموزم. از این کشورها دیدن کردم و قانع شدم که دستگاه عددنویسی هندی از همه کامل‌تر است. این کتاب، به‌جز برتری‌های دیگر، این خوبی را هم داشت که به‌طور قابل ملاحظه‌ای، به‌استفاده از نمادهای هندی، به‌اروپایان یاری رساند. بعد از رواج عددهای هندی که کار محاسبه را بسیار ساده می‌کرد، کم‌کم چرتکه از رواج افتاد. امروز بیش‌تر چرتکه برای یاد دادن حساب به کودکان و یا سرگرمی آن‌ها به کار می‌رود.

البته، هنوز هم در بعضی از شهرستان‌ها و روستاها از چرتکه برای حساب کردن استفاده می‌کنند، ولی به‌طور کلی، با جانشین شدن ماشین‌های حساب کوچک دستی به جای چرتکه،

چرتکه‌ها بیش‌تر به تاریخ پیوسته‌اند.

□

در چین چرتکه که به زبان چینی «سون یان» نامیده می‌شود، در حدود سده‌ی دوازدهم میلادی رواج یافته است و از سده‌ی شانزدهم میلادی در ژاپن شیوع پیدا کرده است. چرتکه‌ی چینی، اندکی با چرتکه‌های دیگر تفاوت دارد و برای آموزش کودکان و حساب کردن به کار می‌رود.

در ژاپن و چین، هر سال مسابقه‌هایی درباره‌ی چرتکه برگزار می‌شود. تا امروز مسابقه‌های زیادی میان یک چینی یا ژاپنی با یک امریکایی برگزار شده است که اولی‌ها با چرتکه و دومی‌ها با ماشین حساب به رقابت برخاسته بودند. پسر و صداترین آن‌ها در سال ۱۹۲۶ و در توکیو برگزار شد. در تمام محاسبه‌ها، مگر ولتی که با ضرب عددهای بزرگ بر و کار داشتند، سرعت عمل چرتکه بیش‌تر بود. البته کسی که با چرتکه کار می‌کرد، از نیروی ذهنی خود استفاده می‌کرد، بسیاری از عمل‌ها را در ذهن خود انجام می‌داد و تنها از چرتکه برای ثبت پاره‌ای از مرحله‌های عمل‌ها بهره می‌برد.

در ایران به‌ظاهر چرتکه از روسیه آمده است و به آن «چرتکه» می‌گویند. ژاپنی‌ها برای این‌که در محاسبه‌ی با چرتکه دچار اشتباه نشوند، به‌طور هم‌زمان از سه نفر استفاده می‌کنند و در صورتی عمل‌ها را درست می‌دانند که نتیجه‌ی کار هر سه نفر یکی باشد.