

У опште узевши, може се рећи, да је ова метода довољно тачна, али само довољно, имајући у виду сврху и намену мапа; и да је према постојећим апаратима и фотографској техници размера 1:2500 највећа која се може употребити у фотограметрији.

Можда је од интереса напоменути да је Војни државни премер (Military Ordnance Survey) у току овога рада прикупио масу археолошких података, те на основу њих издао пре 10 год. мапу Римске Британије, као и неколико листова Међународне мапе Римске Империје (Tabula Imperii Romani).

Као што се види из напред изложеног, катастарски план, у нашем смислу речи не постоји у Великој Британији. Њихов Земљишни регистар је све и сва — као што је некад, тако рећи, била наша Баштинска Књига. Може се, донекле створити слика о раду службеника Британског државног премера. Рад једног цивилног геометра, који обично има факултетску спрему, варира од тријангулације, управљања имањем, разрезивања пореза и т. д. па све до маркшајдерства, узимајући у обзир мелиорациону, грађевинску, економску и т. д. грану.

Геометром се постаје у Великој Британији, по издржаном стажу, и полагањем читаве серије испита пред комисијом одређеном од стране Геометарске Коморе, наравно сваки у својој грани.

Нека ми је дозвољено да се за део информација изнетих напред, захвалим Мајору г. Килику, генералном секретару Међународног Савеза Геометара из Лондона, који ми је уступио извештај Државног премера, спремљеног да се поднесе Конгресу Међународног Геометарског Савеза у Амстердаму — а који је и одржан у августу месецу ове године.

Ипш. ALBERT PROCHAZKA

NEŠTO IZ ISTORIJE CIFARA BROJEVA I RAČUNANJA

Istorija cifara i brojeva kao i njihova oznaka je tesno vezana sa razvitkom sistema brojeva i sa istorijom osnovnih operacija. Ujedno nam ona daje sliku kako se razvijao pojam sveta, prostora i vremena, metafizike i sociologije.

Skoro kod svakog naroda postojala je osnova brojanja i računanja. Najpre se računalo samo sa „jedinicom” (koja je predstavljala sve ili celinu, odnosno jedan), i množinom (višestruka jedinica, odnosno dva). Ovi konkretni osnovni pojmovi dobili su kasnije značaj apstraktnih brojeva s kojima je bilo moguće sastaviti skupove (sumiranje). Tako sledi pojam broja „tri” kao suma od 1 (celine) plus 2 (množine) a koji broj sad postaje nova granica pojma množine: „potpunosti”. Sada je bilo omogućeno preći na daljne apstraktne izraze skupa i to:

$3+1=4$, $3+2=5$. Preko 5 nije se računalo. Veliki korak unapred značilo je stvaranje izraza za skup pet prsta, ruke, a stime u vezi određivanje posebnog naziva za svaki prst odnosno za svaki broj od 1 do 5.

Kasnije prešlo se na brojanje do deset na prstima obeju ruka, no na taj način, što se računalo od 1 do 5 na jednoj ruci i od 1 do 5 na drugoj ruci, bez posebne oznake, za brojeve od 6 do 10. Broj 10 je bio pretstavljen kao „ruka-ruka”. Postoji pretpostavka da se zamenom skupa „ruka-ruka” izrazom „dve ruke” došlo do množenja ($2 \times 5 = 10$). Mnogo kasnije je bio označen broj „dvadeset” sa izrazom „čovjek” tj. (2×5) prsti na rukama plus (2×5) prsti na nogama.

Sad su „naučnici” stvorili nove brojeve kombinovanjem „čovjeka”, „ruke” i „prstiju”. Na primer broj 74 mogao se predstaviti: tri „čovjeka” plus dve „ruke” plus četiri „prsta”.

Pored navedenih pojmova pokazuje se već i izraz za čisto apstraktni pojam za broj 6 i tako se nametnula računaska operacija oduzimanja (subtraksije): $6-1=5$ itd. Onda se uvela reč „manje (—) jedan”, na primer broj 9 izražava se: „dve-ruke manje-jedan”. Uskoro su bili zamenjeni ovi nepraktični izrazi kompleksa brojeva sa posebnim znacima: sedam, osam i devet, a time je bio dat gotov sistem osnovnih cifara.

Interesantno je napomenuti da Rimljani sa svojom visokom kulturom nisu dostigli taj visoki stepen nauke u izražavanju brojeva. Oni su stali kod osnovnog broja „pet” („ruka”) i označili ovaj broj sa „V” (ruka sa razapetim palcem), a „deset” sa dva takva znaka, postavljena obrnuto jedan prema drugom: „X”. Poznate su ostale oznake rimskih brojeva u obliku slova za veće brojeve kao L=50, C=100, D (ili IO) = 500, M (ili CIO) = 1000, ICOC=5000, CCICOC=10.000 itd. Pored pisanja brojeva ovim načinom upotrebljavalo se u srednjem veku pisanje pomoću obrasca u kojem se stavio u gornjem redu znak I, X, C, itd. a pod istim, u kolonama, količina odgovarajućih jedinica. Na primer brojevi 2.452 i 3.005 napisali su se ovako:

M	C	X	I
II	IV	V	II
III			V

Kad se zamene prazna mesta sa znakom 0 (nulom) dobijamo onaj oblik pisanja brojeva, koji liči današnjem običaju pisanja. Naime, vrednost cifre zavisi od broja natpisanog u obrascu („vrednost pozicije”).

Mi danas vešto računamo u decimalnom sistemu, no ipak nije bio ovaj sistem od uvek tako obljubljen. Naši pretci su više upotrebljavali seksagezimalni sistem radi jednostavnosti računanja u praktičnom životu; u prvom redu u trgovini, jer broj 6 deli se bez ostatka sa 2 i 3, a broj 12 (2×6) deli se bez ostatka sa 2, 3, 4 i 6. Na protiv 10 (decimalnog sistema) deli

se samo bez ostatka sa 2 i 5. I dan danas još se mnogo računa u jedinicama seksagezimalnog sistema, na primer: hvati za merenje dužine (jedan hvat = 6 šuha, 1 šuh = 12 cola, 1 col = 12 linija), tuce (12 komada), gros (12×12 komada), šok (12×5 komada). U srednjem veku mnogo se upotrebljavao seksagezimalni sistem za podelu vrednosti kovanog novca; na primer 1 groš (12 Feniga), 1 šiling (12 denara).

Azteci, stari američki narod, upotrebljavali su duodecimalni sistem (dvadeset) iako je bio nepraktičan. Ovaj se sistem održao u izražavanju brojeva u francuskom jeziku: quatre-vingt (4×20), soixante-dix (60 plus 10), quinze-vingts (15 puta 20).

Od dubokog značaja je preovladavanje nekih brojeva u životu čoveka. Broj tri je odavno nadvladao u raznim oblicima kulturni život starih naroda, naseljenih u Evropi, Africi, Aziji i Severnoj Americi: tri boga (kod Vavilonaca i Inda), tri gracije, troglavi bog (kod Slovena), tri praoca (kod Germana), trojstvo, „u tri davola”, tri brata u pričama, tri puta kucati (želiti sreću), tri mene meseca, trostruka kruna Pape (trieregnum), tri puta opomenuti, trostruki vivat, itd. I drugi brojevi pokazivali su i pokazuju još i danas u životu čoveka svoj uticaj tajnosti. Broj četiri: četiri pravca sveta, četiri reke u raj, četiri vetra, četiri elementa, četiri kapije (rimskih gradova i logora), četiri plemena, četiri boje, krst itd.; broj sedam kao zbir od tri i četiri: planete, bogova, žrtve, sedmica; broj dvanaest kao proizvod od 3 i 4: 12 znakova zodijskih, 12 meseci, 12 noći itd. Primarni brojevi od uvek su bili puni tajne zbog nemogućnosti deljenja bez ostatka. „Platonski broj” ili „broj venčanja” znači neki, još neustanovljen broj, pomoću koga Platon u svom delu „Politica” hoće da izračuna ono vreme venčanja, koje je najpodesnije za porod zdrave i lepe dece.

Danas se niko ne čudi kada naša deca bez teškoće sabiraju, množe i dele veće brojeve, no nije to bilo od uvek tako. Pre hiljadu godina ove operacije znali su bez greške izvesti samo neki „od boga nadahnuti”. Naučnici su pisali gomile knjiga o metodama kako se množi i deli, što je danas poznato svakom đaku osnovne škole. Razlog, zašto je našim precima računanje brojevima padalo tako teško, treba tražiti u nepraktičnom pisanju brojeva. Ni Grci, ni Rimljani nisu znali računanje brojevima zato, jer rimski brojevi nisu bili sposobni za takav rad tim više, što još nisu imali oznaku za nulu (ništicu).

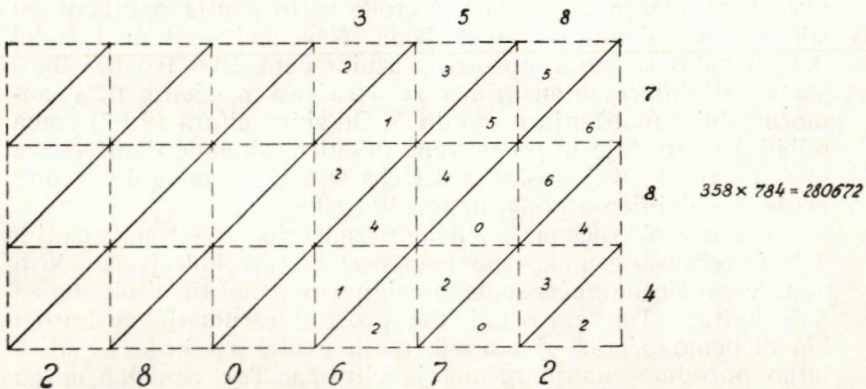
U celom starom veku zapadnim narodima nije bila poznata aritmetika „pozicije”, računalo se pomoću prsta ili — teži račun — pomoću posebne daske, zvane „Abakus”. Ova daska upotrebljavala se još i u srednjem veku.

Narodi orijenta su bili napredniji! Već 476 god. pre Hr. postojalo je jedno indisko naučno delo od Ariabhata o računu pravila trojstva i društvenom računu. Druge matematične knjige su pisane od Brahmagupta (598 god.) i od Bhaskara Acarya

(1114 god.) Ove knjige već sadrže dosta interesantne zadatke raznih računa i jednačina. Na primer: Osmi deo stada majmuna, podignut na kvadrat, skakalo je i igralo se u šumi, dok su se ostali dvanaest zabavljali na livadi. Koliko ih je bilo?

U pomenutim naučnim delima preovlađuje princip računanja „pozicione aritmetike” pomoću cifara od 1 do 9 i 0, samo s tom razlikom od današnjeg načina pisanja, da je za cifre 1 do 9 postojalo više oznaka. Naime, Indi su označili cifre 1 do 9 sa prvih 9 suglasnika svoje azbuke, ali i sa sledećih 9 suglasnika azbuke itd.; za nulu su uzeli samoglasnike i diftone. Ovako su mogli izraziti jedan isti broj sa više oznaka. Ovako slovima sastavljen broj spajali su u reči, rečenice, a zadatke u stihove. Takav način izražavanja brojeva i računa odgovarao je najviše ukusu starih Inda, jer su voleli mistično ukrašen jezik. Osim toga su imali dobro pamćenje za pesme u kojima su bili izraženi takvi računski zadaci. Ovaj neobičan način sastava brojeva odnosno zadataka je bio razlog, da su drugi narodi, koji su došli u dodir sa njima, vrlo teško usvojili nauku indiskog računanja. Tako je ovo računanje ostalo za dugo vreme tajna samih Inda.

Računanje Inda imalo je veliku sličnost sa našim metodama što se tiče operacije sabiranja i oduzimanja. Drukčija im je bila operacija množenja. Množila se svaka cifra jednog broja sa svakom cifrom drugog broja; jedinice pojedinog proizvoda stavile su se u donju polovinu jednog-diagonalom deljenog kvadrata, — a desetice u gornju polovinu istog; odnosno cifre su se onda sabirale u pravcu diagonale. Slika pokazuje množenje broja 358 sa 784 pomoću „indijske diagonale za množenje”; rezultat se čita u zadnjem redu: 280.672.



Indi su poznavali i računanje sa razlomcima, koje su pisali isto tako kao i mi, samo su izostavljali razlomnu crticu. Podizanje na kvadrat i kub, — koje su operacije ubrajali u osnovne operacije — također je njima bilo poznato.

Kada su Arapi preuzeli od Inda umetnost računanja još nije tačno utvrđeno, ali je poznato, da su bistri Arapi brzo ušli u suštinu indijskih metoda računanja. Prvo i prvo su uveli posebne znake za cifre od 1 do 9, a nulu su beležili kao tačku ili mali krug. Kalifi, osećajući važnost znanja računana za trgovinu, podupirali su u svakom pogledu razvoj ove umetnosti. Po nalogu Kalife Al Mamuma bila su izrađena dva velika dela o algebri i aritmetici koja su dela vekovima služila kao uzor. U Bagdadu, Basru, Bochari, Fesu i u drugim gradovima bile su osnovane škole. U godini 912, kada je Abderrahman III otvorio u Kordovi najstariju španjolsko-arapsku školu upoznao je celi hrišćanski okcident indijsku pozicionu aritmetiku.

Prelaz od računanja abakusom na računanje pozicionom aritmetika bio je u okcidentu vrlo spor. Još u godini 1574 izdao je Adam Riese jednu računicu u kojoj pokaziva pored nove metode računanja „sa ciframa” i staru metodu računanja „na linijama” pomoću abakusa. Adam Riese preporučuje, da se na abakusu nacrtaju 6 paralelnih linija na kojima treba označiti sa tačkama pojedinu vrednost cifara. Svaka tačka na prvoj liniji odgovara 100.000, na drugoj liniji 10.000, na trećoj liniji 1000 itd. Na primer broj 237.823 označio bi se sa dve tačke na prvoj liniji, tri tačke na drugoj, sedam tačaka na trećoj, osam tačaka na četvrtoj, dve tačke na petoj i tri tačke na šestoj liniji. Radi boljeg pregleda i lakšeg brojanja tačaka upotrebljavalo se kasnije i mesto između pojedinih linija: između prve i druge linije vrednost od 50.000, između druge i treće linije vrednost za 5000 itd., dok su tačke pod šestom linijom značile polovine.

Kako je već napomenuto, Adam Riese je u svojoj knjizi uveo i računanje sa ciframa. Metode sprovođenja operacija su slične našim današnjim metodama. Navedeni su i neki čudni dokazi kako se mogu uprostiti razni računi. Evo jedan jednostavan ali interesantan primer za skraćeno množenje 9×7 pomoću tablice množenja samo do 5. Od zbira cifara ($9+7$) treba odbiti 10, što daje 6; pomnožene desetične dopune datih cifara (1×3) daju 3; ovaj proizvod 3 treba staviti iza prije dobivenog broja 6 i dobijemo konačan rezultat 63.

Pronalazak računanja ciframa znači jedno od najvažnijih dela čovečanskog uma. Ono nam pretstavlja oblik jezika, koji nam je pružio mogućnost da postignemo današnji visok stepen naše kulture. Da smo ostali kod prostog računanja abakusom bio bi nemoguć razvoj mnogih naših nauka za koje je apsolutno potrebno znanje računanja ciframa. Tek genialna misao izražavanja svakog broja sa ciframa u pozicionoj aritmetici omogućila je da prekoračimo onu granicu nauke, koja je najpametnijim naučnicima starog veka značila branu za daljni razvitak njihovog znanja.