

Katolícka univerzita v Ružomberku, Pedagogická fakulta
Katedra matematiky

História matematiky

RNDr. Štefan Tkačik, PhD.

Prvé počítadla

(semestrálna práca)

Akademický rok:
2008/2009

Husarčíková Kvetoslava
1. roč. Mgr. štúdia, Geo-Mat

Prvé počítadla

Prvé matematické pomôcky

Ludstvo získalo prvé matematické poznatky skúsenosťou. Zistenie, že sa dajú formálne dokázať v istom axiomatickom systéme, je podstatne mladšie. A aj vtedy, keď už boli dôkazy známe, mali podstatne väčší význam pre matematikov (a rozvoj matematiky) ako pre radových používateľov.

Vôbec prvými „technickými pomôckami“ pri početných úkonoch boli rôzne kamienky, paličky, uzlíky a pod. Ich úlohou bolo reprezentovať skutočný počet sčítovaných objektov, ktoré boli podstatne väčších rozmerov (napríklad dobytok). Tento zvyk sa udržal veľmi dlho, a tak napr. v Rusku ešte za čias cára Ivana Hrozného (1530-1584) nosili kancelárski pisári v mešcoch čerešňové alebo slivkové kôstky a pomocou nich počítali.

Prirodzene, pri väčšom počte sčítovaných objektov má tento spôsob jednu nevýhodu. Veľký počet reprezentantov komplikuje rýchle zistenie výsledku. Preto sa z reprezentantov začali časom vytvárať skupiny – zväzky. Každý z nás napríklad pozná čašnícky zvyk označovať číslo päť pomocou štyroch zvislých čiarok preškrtnutých piatou. Pri zoradovaní a vytváraní skupín však nie je potrebné robiť si písomné záznamy. Niektorí zákazníci si pre kontrolu správneho množstva dodaného uhlia pri odnášaní do pivnice odložia z každej noše jednu briketu a z nich skladajú hrbku po piatich či desiatich. Poľovníci zasa počas výradu (slávnostného zakončenia poľovačky) ukladajú zajace a bažanty do radov, z ktorých je vysunutý každý desiaty kus. Vytváraním skupín tak uvedomele vznikajú zárodky číselných sústav.

Samotná idea číselnej sústavy založenej na pevnom (povedzme desiatkovom) základe je však ešte mladšia. Vznikla až vo vysoko organizovaných otrokárskych spoločnostiach v čase, keď bolo potrebné počítať s veľmi veľkými číslicami (sčítanie obyvateľstva, vojska či materiálneho zabezpečenia stavby pyramíd). Ak totiž počet skupín prekročí istý počet, treba ich opäť zgrupovať kvôli prehľadu do ešte väčších celkov. Tie po istom čase do ďalších atď. Pritom „ustrážiť“ dve úrovne zgrupovania nepredstavuje pre človeka väčší intelektuálny problém ani vtedy, keď počet predmetov, spájaných do skupín je na rôznych úrovniach rôzny.

Dejiny sú bohaté na takéto nehomogénne spojenia. Vajcia sa napríklad v našich krajinách predávali buď na tucty (12 kusov), alebo kopy (5 tuctov). Vo Veľkej Británii platila donedávna peňažná sústava, ktorej základnou jednotkou bola libra pozostávajúca z 20

šilingov a po 12 penciach. Národy s rozvinutou astronómiou dávali zasa prednosť kombináciám, ktoré dávali v súčine číslo 360 (t.j. približný počet dní v roku). Babylončania to dosiahli zgrupovaním 6x60, mexickí Mayovia 18x20. Náš kalendár využíva princíp 12x30 (i keď nie dôsledne). Je zaujímavé, že podstatné menej sa ujal súčin 13x28, opierajúci sa o mesačný kalendár, hoci lepšie aproximuje i slnečný rok (má 364 dní). Zrejme pre zlu deliteľnosť čísla 13.

Pri počítaní s väčšími číslami je však už nevyhnutné, aby základ sústavy bol konštantný. Starí Egyptania rozvinuli desiatkovú sústavu, Babylončania šesťdesiatkovú a Mayovia dvadsiatkovú. U Mayov sa však dôsledne uplatňuje až u čísel väčších ako 7200, t.j. 20x18x20. Hlavným problémom nehomogénneho zgrupovania totiž nie je spočítať a odpočítať v systéme, v ktorom má každá úroveň rôzny počet jedincov. Problém je iba oznámiť výsledok v najmenších jednotkách. Pri troche zručnosti (a tlaku okolností) sa človek rýchlo naučí počítat'

$$\begin{array}{r}
 2 \text{ libry, } 13 \text{ šilingov, } 7 \text{ penci} \\
 + 3 \text{ libry, } 18 \text{ šilingov, } 11 \text{ penci} \\
 \hline
 6 \text{ libier, } 12 \text{ šilingov, } 6 \text{ penci}
 \end{array}$$

Potrvá mu ale chvíľu zistiť, koľko je to vlastne penci. Pri peniazoch to ani tak veľmi nevádí. Podstatne horšie by to mal veliteľ, keby šlo o vojenské jednotky a on by chcel zistiť, koľko má vlastne vojakov. Teoreticky si dokonca možno predstaviť i počítadlo, ktoré bude mať na každom drôťiku iný počet guľčiek. Na takom počítadle sa spočíta i odpočíta (napodiv!) presne tak, ako na bežnom počítadle. Problémom by ale bolo oznámiť výsledok inak ako v počtoch guľôčok na jednotlivých úrovniach. Museli by sme totiž násobiť, čo je úloha ťažšia ako pôvodná (spočítať alebo odpočítať).

Vytváranie skupín viedlo nakoniec k objavu počítadla. Najstaršie historicky známe počítadlo, tzv. abakus, dokázateľne existovalo v 4. storočí pred n. l., ale pravdepodobne je podstatne staršie.

Abakus bol už vytvorený na princípe desiatkovej sústavy. Bola to doska, rozdelená na niekoľko zvislých stĺpcov. Prvý stĺpec (prvý sprava v Grécku, prvý zľava v Egypte) predstavoval jednotku, susedný desiatky, ďalšie stovky, tisícky atď. Egyptania, Gréci a Rimania prekladali na abakuse okruhliaky (tzv. „pséfoi“), Indovia mušle, Číňania drevené paličky. Počítadlá mali úctyhodné rozmery, najmä v Číne, kde sa používali paličky dlhé až 15 cm. Počtársky majstri, ktorí dokázali rýchlo a šikovne zaobchádzať s abakusom, boli

váženými osobnosťami. Obraz jedného z nich sa zachoval v Dareiovej váze zo 4. storočia pred n. l., ktorá je majetkom Národného múzea mesta Neapol a ktorá je prvým objektívnym dokladom o existencii počítadla vôbec.

Neskôr v Ríme zdokonalili abakus tým, že zaviedli v každom stĺpci označenie pre číslo päť, a tým umožnili počítat' s menším počtom kameňov. Kameň na označenom mieste (v hornej tretine stĺpca) mal hodnotu piatich kameňov. Tým sa zmenšili i abakusu, takže sa objavuje i jeho „vrecková“ obdoba. Treba si všimnúť vzácnu zhodu medzi reprezentáciou čísel kameňmi ma abakuse a reprezentáciou čísel pomocou rímskych číslic, ktorá používa špeciálne znaky pre čísla päť, päťdesiat a päťsto. V najrozvinutejšej dobe boli stĺpce abakusu ukončené tzv. Pytagorovým oblúkom, v ktorom symboly S, D, C (ako skratky pre „jednotky“, „desiatky“ a „stovky“) alebo čísla I, X, C, M a XM (t.j. 1, 10, 100, 1000 a 10000) označujúce význam príslušného stĺpca. V niektorých verziách abakusu sa používali i „žetóny“ s vyobrazením príslušnej číslice, v iných sa zasa povrch dosky posýpal jemným pieskom, do ktorého sa číslice písali. Tak či onak, vždy išlo o modifikáciu toho istého princípu, ktorý my dnes poznáme z detských počítadiel.

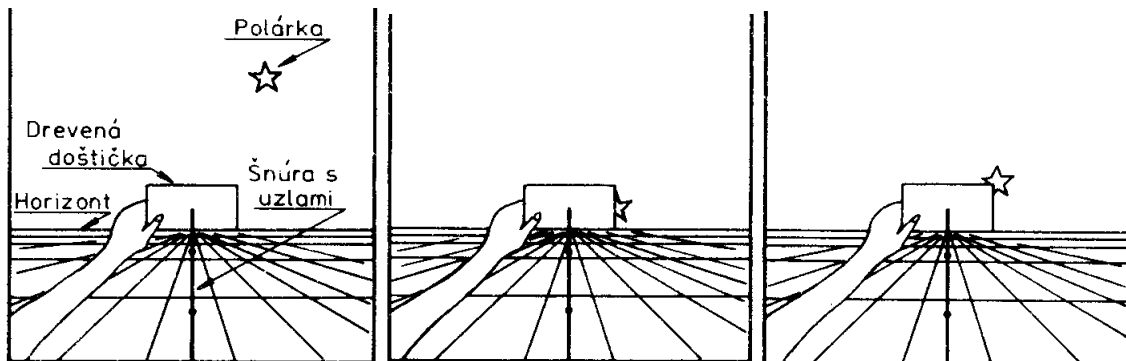
Poznatky založené na skúsenostiach vznikali i v geometrii. Sudánski černosi i kanadskí eskimáci tušili, že „kruh je útvar s najväčším plošným obsahom zo všetkých rovinných útvarov s istým obvodom“, lebo svoje hlinené chatrče, resp. iglú, stavali v tvare kruhu. Takto s minimálnou spotrebou materiálu i ľudskej práce získali najprestrannejšie bývanie. (Hoci svoje empirické poznatky by zrejme nedokázali ani takto sformulovať, ani zdôvodniť.)

Na druhej strane, pri stavbách s viacerými miestnosťami už kruh neposkytoval možnosť optimálneho členenie vnútorného priestoru. Rozľahlejšie stavby sa preto na celom svete stavali takmer výlučne v podobe pravouholníkov. Samotný uholník („vinkel“) ako symbol staviteľskej šikovnosti sa preto stal cechovým znakom architektov a staviteľov.

Podobne zo skúseností prvých staviteľov a zememeračov vznikli aj ďalšie pomôcky používané v geometrii: pravítko, kružidlo a uhlomer (sextant). Pretože pravítko, kružidlo i uhlomer sú pomerne známe a ich princípy očividné, zameriam sa na matematické poznanie sextantu. Je to totiž nádherná ukážka pozorovacieho talentu starovekých námorníkov.

Sextant je prístroj, ktorý umožňuje určiť zemepisnú polohu lode, nachádzajúcej sa na otvorenom mori. Názov „sextant“ pochádza z latinského „šestina“ a je to vlastne uhlomer rozsahu 60°, čiže jednej šestiny kruhu. Dávno predtým, ako nadobudol túto podobu, existovali jeho primitívnejší predchodcovia, napr. arabský kamal.

Kamal je drevený obdĺžnik, cez stred ktorého vedie šnúrka s niekoľkými uzlíkmi. Každý uzlík zodpovedá zemepisnej šírke niektorého prístavu. Námorník zachytil uzol zubami, napol šnúru do výšky očí a obdĺžnik „priložil“ dlhšou stranou na čiaru horizontu smerom ku hviezde Polárke (obr. č.1). Ak videl Polárku presne na hornej strane obdĺžnika, loď sa nachádzala presne na zemepisnej šírke prístavu. Ak bola Polárka vyššie, prístav bol južnejšie ako loď, ak zmizla za obdĺžnikom, prístav bol severnejšie.



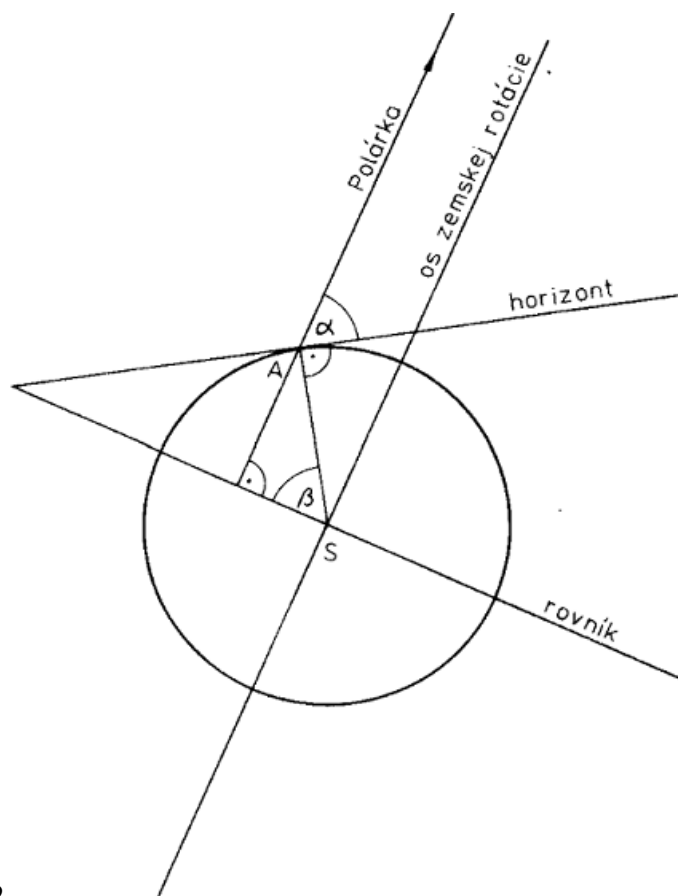
Obr. č.1

Určovanie zemepisnej šírky pomocou kamalu (i sextantu) je totiž založené na tvrdení: „Uhol, pod ktorým vidíme Polárku nad horizontom, udáva stupeň zemepisnej šírky miesta, z ktorého pozorujeme“. Pritom najzaujímavejšie je, že k tomuto poznatku prišli ľudia v čase, keď ešte ani netušili, že Zem je guľatá (ba možno by neváhali autora výroku o guľatosti Zeme upáliť či ukameňovať). Existencia sextantu na plochej Zemi by však bola nezmyslom.

Presvedčí nás o tom obr. 2. Pozorovateľ stojí na mieste A na zemskom povrchu a vidí Polárku po uhle α vzhľadom na horizont. Pretože Polárka sa nachádza v tesnej blízkosti stredu zdanlivej rotácie oblohy (a pritom hrozne ďaleko), smer pohľadu na ňu je prakticky rovnobežný s osou zemskej rotácie, teda kolmý na rovinu rovníka. A pretože rovina horizontu je dotykovou rovinou gule, je kolmá na zemský polomer AS. Dva uhly, ktorých ramená sú po dvojiciach navzájom kolmé, sú zhodné. Teda $\alpha = \beta$, a teda skutočne uhol, pod ktorým vidíme Polárku, je uhol zemepisnej šírky miesta pozorovania.

Výhodou pri určovaní zemepisnej šírky je to, že Polárka je oproti ostatným hviezdám v relatívne stabilnej polohe. Vďaka svojmu umiestneniu v blízkosti stredu zdanlivej rotácie oblohy (spôsobenej otáčaním Zeme) sa na nej prakticky neprejavuje zdanlivý pohyb nebeských telies (ktorý častejšie vnímame ako pohyb Slnka či Mesiaca). Pri určovaní zemepisnej dĺžky sa vychádza z toho istého princípu, ale pre hviezdy z oblasti rovníka, ktoré veľmi rýchlo menia svoju polohu. Preto je dôležitý i čas pozorovania. Obyčajne ním býva východ alebo západ príslušnej hviezdy (hviezdy na nebeskom rovníku totiž vychádzajú presne na východe a zapadajú

presne na západe). V našich zemepisných šírkach sťažuje meranie i okolnosť, že v každom ročnom období vidíme iba istú časť pásu hviezd z rovníkovej oblasti. Preto pri určovaní zemepisnej dĺžky majú významnú úlohu astronomické tabuľky, pomocou ktorých možno určiť presnú polohu najdôležitejších hviezd v každom okamihu.



Obr. č.2

A tu je opäť vidno, prečo sú algoritmy tak úzko spojené s technickými prostriedkami, prístrojmi či tabuľkami. Spoznanie algoritmu umožňuje vznik technickej pomôcky, ktorá preberá na seba časť procesu vyhodnotenia (v danom prípade porovnanie veľkosti uhlov). Samotná sextant v rukách človeka, ktorý nevie, čo s ním, bude úplne zbytočným predmetom. Pochopiteľne, väčšinu používateľov nebude zaujímať, preto je možné sextantom určiť zemepisnú dĺžku a šírku, ale iba to, ako je to možné. Opäť sa v inej podobe vynorila podvojnásť algoritmu ako princípu a konkrétnej realizácie.

Vidno, že hoci používatelia algoritmov nemusia byť matematici, samotné algoritmy sú matematickými objektmi. Preto sú i predmetom matematického výskumu. Dôkaz správnosti algoritmu hrá v poznávaní skutočnosti viacero úloh:

1. Vysvetľuje, prečo algoritmus pracuje správne tak, ako pracuje. Tým nám umožňuje získať istotu o jeho účelnosti i o oprávnenosti použitia v danej situácii. Námorníkovi stačí vedieť, ako používať sextant. Matematika zaujíma, prečo je možné používať sextant na určenej zemepisnej polohe. A to mu povie dôkaz.

2. Dôkaz však umožňuje viac. Dovoľuje zlepšiť algoritmus na základe poznatkov, použitých v dôkaze. Napríklad aj presnosť merania zemepisnej šírky. V dôkaze sme predpokladali, že smer pohľadu na Polárku je rovnobežný s osou Zeme. Polárka sa však nenachádza presne v strede zdanlivej rotácie, ale je k nemu iba najbližšie zo všetkých jasných hviezd, a to vzdialená o necelý stupeň. Teda hoci metóda postačuje na približnú orientáciu, na presné určenie polohy treba ešte vykonať korekciu vzhľadom na skutočnú polohu stredu v okamihu pozorovania. Na to, pochopiteľne, dnes už existujú presné algoritmy.

3. Zovšeobecnenie poznatkov skrytých v dôkaze obohacuje ľudské poznanie o principiálne nové vedomosti. Eratostenes (275-194 pred n. l.) spravil zo zistených rozdielov polôh Polárky v Alexandrii a v Syene (dnešný Asuán) správny uzáver o guľatosti Zeme a zo vzdialenosti týchto miest vypočítal i jej obvod. Vyšlo mu, že sa rovná približne 39 600 km. Táto odchýlka od dnes známej hodnoty 40 009,150 km v nás musí vzbudiť obdiv a uznanie nielen k Eratostenovi, ale k celej gréckej matematickej škole. Jej najväčšie výdobytky opatroval istý čas aj Eratostenel ako správca alexandrijskej knižnice.

Pravítko, kružidlo, uholník, sextant i počítadlo sú príkladmi pomôcok, ktoré sa používajú dodnes. Počas dlhej cesty k dnešnému stupňu poznania však existovali i pomôcky, ktoré sú už dnes zabudnuté a prekonané historickým vývojom. Jednou z nich bol **gnomón** – pomôcka na určovanie výšky vertikálnych predmetov na základe dĺžky ich tieňa. Gnomón pozostával z vodorovnej doštičky, na ktorej bola zvislá tyč. Dĺžka tieňa tyče na plošine závisela od polohy Slnka v danom momente dňa. Zo známej výšky zvislej tyče, dĺžky jej tieňa a tieňa meraného predmetu sa výška predmetu stanovila veľmi jednoducho.

Egypt'ania a po nich i Gréci však využívali gnomón i na ďalšie účely. Na plošinke vyznačili čiaru, ktorá opísal koniec tyče počas dňa. Potom grafickými metódami našli stred tejto krivky. Spojnica stredu krivky s bodom upevnenia tyče určovala smer sever-juh.

Pretože krivky, ktoré opisujú koniec tieňa počas rôznych dní v roku, sú rôzne, gnomón umožnil astronómom určiť aj dni letného a zimného slnovratu, dĺžku slnečného roka atď. Pomocou gnomónu sa určoval aj čas. Krivku, ktorú opísal koniec tieňa, rozdelili na 12 častí zodpovedajúcich 12 hodinám. Pochopiteľne, pretože delili čas od východu po západ Slnka, hodina v lete bola dlhšia ako hodina v zime. Ale hoci dnes vieme merať čas omnoho presnejšie, ešte vždy obdivujeme posledné pozostatky gnomónov, a to slnečné hodiny v parkoch či na stenách historických budov. Nielen pre ich krásu a ušľachtilú eleganciu, ale i ako ukážku ľudskej dômyselnosti.

Inou zabudnutou pomôckou sú **rováše**. Ich názov sa zachoval už iba v spojení „*mať niečo na rováší*“, t.j. byť niekomu niečo dlhý. Rováše boli totiž (spravidla drevené) paličky,

na ktoré sa zárezmi (vrúbikmi) vyznačoval číselný údaj, spravidla finančná pohľadávka. Koniec-koncov „mať u niekoho vrúbik“ sa používa v podobnom význame. V dobe, keď ešte písané znaky pre čísla neexistovali, alebo boli majetkom vzdelaných vrstiev, záznamy na rovášoch boli jednoduchou, ľahko zrozumiteľnou a spoľahlivou formou registrácie a účtovníctva.

Najstaršie rováše sú známe z vykopávok z doby kamennej. Boli to kosti zvierat so systematicky zoradenými zárezmi, pomocou ktorých si pravekí lovci zaznamenávali počet ulovených zvierat. Počet zárezov slúžil na registráciu, ale bol i zrkadlom spoločenskej prestíže. Nakoniec, obidve tieto funkcie poznáme i z analógií z nedávnej minulosti. Veď ešte počas 2. svetovej vojny si letci podobným spôsobom zaznamenávali na trupoch lietadiel počet zostrelých lietadiel protivníka, i keď, pochopiteľne, nie zárezmi, ale namaľovanými hviezdičkami.

Zaujímavé je, že najstarší nález tohto druhu pochádza z Věsteníc na Morave a bol objavený v roku 1936. Je to asi 18 cm dlhá kosť mladého vlka, na ktorej je vyrytých 55 zárezov. Z nich prvých 25 je zoradených do skupín po piatich, po nich nasleduje dvakrát tak dlhý zárez, ktorým rad končí. Potom sa opäť začína dvojnásobne dlhým zárezom rad, v ktorom je tridsať vrúbikov. Je možné, že ide o záznamy dvoch rôznych osôb alebo o záznamy s rôznym významom.

Aj metódy robenia zárezov sa vyvíjali postupom času, známe je i vytváranie skupín a ďalšie postupy analogické vývoju abakusu.

Ako už bolo spomenuté, rováše sa uplatnili najmä ako doklady o dlžobách. Preto v niektorých krajinách bolo ich používanie právne kodifikované.

Zánik jedných pomôcok je vždy spôsobený vznikom a rozšírením iných, modernejších, praktickejších. Rováše zanikli rozšírením jednoduchších spôsobov vedenia účtovnej evidencie na papieri: zmeniek, dlžobných úpisov, účtovných kníh, vkladných knižiek atď., z ktorých každý prevzal na seba niektorú z funkcie rovášov. Pritom rozhodujúcu úlohu zohrala postupujúca gramotnosť širokých vrstiev a s ňou možnosť vytvárania dokumentov s jasne formulovaným textom transakcie (a navyše menšieho formátu a váhy).

I v súčasnosti sme svedkami zámeny existujúcich technických pomôcok matematiky a ich nahrádzania inými. Napríklad logaritmické pravítka a tabuľky, donedávna neodmysliteľná súčasť výbavy každého inžiniera, ustupujú a ich miesto preberajú vreckové kalkulačky a osobné počítače. Rýchlosť, s akou sa táto výmena deje, dáva tušiť, že pre nasledujúce generácie budú logaritmické pravítka a tabuľky práve tak archaickými objektmi, akými sú pre nás rováše. A možno, na rozdiel od rovášov, neprežijú ani v tých prísloviach.

Predchodcovia počítačov

Počítač nie je ničím iným ako pokračovateľom tradície technických pomôcok pri výpočtoch, ktorá začala abakusom, gnomónom, sextantom a ďalšími. Do začiatku 17. storočia sa ich zostava vlastne nezmenila. Až na prahu priemyselnej revolúcie, za pohnutých spoločenských premien na konci feudalizmu, vznikli prvé pokusy zostrojiť dokonalejšie výpočtové prostriedky. Najperspektívnejšími sa ukázali snahy využívať rozvoj jemnej mechaniky na zostrojenie počítacieho stroja využívajúceho prevody podobné prevodom v hodinách.

Špičkové technické zariadenia vznikajú vždy v priamej súvislosti s riešením problémov nachádzajúcich sa na samých hraniciach ľudského poznania. V zhode s týmto tvrdením možno uviesť históriu prvého počítacieho stroja.

Rozvoj moreplavby v 15. a 16. storočí veľmi ovplyvnil i rozvoj astronómie. Dovtedajšie metódy určovania zemepisnej polohy sa ukázali pri diaľkových plavbách nedostatočnými a vznikla spoločenská potreba vypracovať nové, presnejšie astronomické tabuľky. Veď jeden stupeň zemepisnej šírky je vzdialenosť vyše 100 km. Presnosť výpočtov na jeden stupeň teda síce stačí pri objaviteľských plavbách (kde je skoro jedno, kam sa plavíme), ale je brzdou pri zavádzaní pravidelnej dopravy do vzdialených krajín. Na to boli potrebné, samozrejme, podstatne presnejšie (a tým i dlhšie) výpočty. Spomedzi mnohých hvezdárov, ktorí sa podujali na túto gigantickú úlohu, je zaujímavý Johannes Kepler. Prvý počítací stroj má totiž priamu súvislosť s jeho výpočtami (vd'aka ktorým objavil aj tri základné zákony pohybu nebeských telies).

Dôležité je tiež vedieť, že Joost Burgi z rovnakých príčin objavil logaritmy. V rokoch 1623-1624 zostrojil Wilhelm Schickardt, profesor na univerzite v Tübingene, prvý počítací stroj, ktorý by sme dnes výstižne nazvali mechanickou kalkulačkou. Nie je známe, či na Keplerovu objednávku, alebo ho až po skonštruovaní Keplerovi ponúkol, poznajúc možnosti jeho praktického využitia. Podľa všetkého však Kepler Schickardtov stroj nikdy nepoužil, lebo prvý exemplár zničil požiar a o osude (predpokladaných) ďalších dvoch nie je nič známe. Zachoval sa iba list Keplerovi s náčrtkom, z ktorého vyplýva, že to bol „*stroj pozostávajúci z jedenástich úplných a šiestich neúplných koliesok, ktorý dané čísla v okamihu zráta – sčíta, odčíta, násobí a delí*“. Podľa nákresu sa ho podarilo zrekonštruovať pre tübingenské múzeum, čo je potvrdením pôvodnosti a životaschopnosti Schickardtovej idey.

V tom čase už dosiahla jemná mechanika taký stupeň rozvoja, že i v ďalších krajinách vznikli spontánne pokusy o zostrojenie kalkulačky. Takže hoci sa Schickardtov stroj nerozšíril, zanedlho vznikol nový, oveľa úspešnejší pokus Blaisa Pascala. Pascal, ktorý je oveľa známejší inými svojimi výsledkami v matematike, objavil i možnosť využiť prevodové ústrojenstvo ozubených kolies na realizáciu aritmetických operácií znovu, nezávisle od Schickardta. Myšlienkou zostrojiť takého zariadenie sa zaoberal údajne preto, že chcel oslobodiť svojho otca, daňového úradníka, od veľmi dlhých, často až do noci trvajúcich výpočtov.

Prvý model stroja, nazvaného neskôr **Pascaline**, dokončil ako osemnásťročný v roku 1614. Fungoval, lenže jeho obsluha si vyžadovala napriemerné matematické i technické vedomosti. Časom sa Pascalovi podarilo konštrukciu zjednodušiť, takže v roku 1649 dostal kráľovské privilégium (dnes by sme povedali patent) na výrobu počítačích strojov. Vyrobil ich vyše päťdesiat, čo bola v tých časoch neobvykle veľká séria u akéhokoľvek technického výrobku. I to svedčí o rastúcej spoločenskej potrebe mechanizácie výpočtov. Niekoľko Pascalových kalkulačiek sa zachovalo až do dnešných čias.

V roku 1673 predviedol Kráľovskej akadémii v Londýne svoj počítačací stroj Gottfried Wilhelm Leibniz. Leibniz, jeden z najväčších polyhistorov všetkých čias, navrhol a zostrojil kalkulačku, ktorá vykonávala všetky štyri operácie veľmi spoľahlivo. To bolo obrovskou prednosťou oproti dovtedajším modelom, ktoré sinou materiálu i malej presnosti ozubených kolies boli veľmi poruchové. Dokonca aj Leibnizova kalkulačka pri prvom predvedení zlyhala. Leibniz však nepochyboval o správnosti myšlienky, preto nešetril finančnými prostriedkami a zabezpečil si spoluprácu najlepších mechanikov svojich čias. Vďaka viacstupňovému prevodom, ktoré sám navrhol, posunul kvalitu počítačích strojov na vyšší stupeň. Výsledkom bol všeobecný úspech a členstvo v Britskej akadémii.

Leibniz, ktorý je oveľa známejší medzi matematikmi ako spoluautor infinitezimálneho počtu, však rozpracoval i ďalšie východiská pre automatizáciu výpočtov. Napísal niekoľko prác o dvojkovej číselnej sústave, na ktorej pracoval práve pre jej vhodnosť pri automatizácii vykonávania aritmetických operácií. O nádejach, ktoré vkladal do aplikácií matematiky, svedčí najlepšie jeho výrok: „*Kedykoľvek sa naučíme niečo nové, hneď uvažujme, či by sa z toho nedalo niečo vyťažiť pre život.*“

V nasledujúcich rokoch sa mnohí ďalší konštruktéri pokúšali zlepšiť Leibnizov stroj, ale významný krok spravil až Charles Xavier Thomas z východofrancúzskeho Colmaru. Nešlo mu však ani tak o rozvoj matematického poznania ako o vlastný zisk. Bol totiž majiteľom dvoch poisťovacích spoločností, v ktorých zamestnával veľa počtárov. Šlo mu

o to, aby ich nahradil strojmi, a tým ušetril na mzdách. To však nemení na skutočnosti, že jeho kalkulačka predstavovala významný krok v technickom rozvoji. Jeho prvý „**aritmometer**“ z roku 1820 vynásobil dve osemmiestne čísla za 18 sekúnd a na delenie šestnásťmiestného čísla osemciferným potreboval 24 sekúnd. Časom sa orientoval i na továrenskú výrobu aritmometrov a celkove ich vyrobil 1500.

Literatúra:

- **Znám, Š., Bukovský, L., Hejný, M., Hvorecký, J., Riečan, B., 1986:** Pohľad do dejín matematiky. ALFA – vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, Bratislava, 1986.