

vizsgálta. Módszereket dolgozott ki a koolajfrakciók elemzésére, s zsírsavaknak paraffinok oxidációjával való előállítására. 1952-ben halt meg.

1873. május 16-án Budapesten született SZILY Pál. Orvosi tanulmányokat végzett, élettani kutatásai során az éleddatok kémhatásának megállapítására kolorimetriás pH-meghatározást dolgozott ki. Berlieni tanulmányútja során eloször használt mesterséges pufferoldatokat primér és szekundér foszfátok megfelelő arányú elegyítésével állandó hidrogénion koncentrációjú oldatokat készítve. 1945-ben halt meg.

**120 éve,** 1883. május 27-én Rigában született Wolfgang OSTWALD. Lipcsében tanult, majd tanított. Egyike a kolloidkémia megalapítóinak. Vizsgálta a kolloidok elektromos és optikai tulajdonságait. Az első kolloidika tankönyvet és kézikönyveket írt, az első kolloidikai folyóiratot alapította. 1943-ban halt meg.

**110 éve,** 1893. április 29-én született Indiana államban (Amerikai Egyesült Államok) Harold Cl. UREY. A H, O, N, C, S elemek természetes izotópjait tanulmányozta, szétválasztotta, s többet felfedezett. Így spektroszkópiai módszerrel fedezte fel a deutériumot, amit cseppfolyós hidrogénből frakcionált desztillációval választott el. Elektrolitikus úton nehéz vizet állított elő G.N. Lewisszel együtt. Atomszerkezeti és molekulaszervezeti vizsgálatokat végzett spektroszkópiai módszer segítségével. Reakciómechanizmusokat tisztázott jelzett izotópokkal. Az első atombomba kidolgozásában is része volt. A Naprendszer eredetének magyarázatához kémiai vizsgálatokkal járult hozzá. 1934-ben kémiai Nobel-díjat kapott. 1981-ben halt meg.

M. E.



## A számítástechnika története a XX. századig

Már a kőkorszaki ősember ismerte a számolás fogalmát úgy, mint a dolgok megszámlálását, megszámlálását. Kezdetben csak az *egy, kettő, sok* között tett különbséget, de hamarosan kialakult a többi szám fogalma is. Ezekre a kezdeti idokra elsősorban a régészet és nyelvészet segítségével lehet visszatekinteni, részben pedig a közelmúltban vagy napjainkban is élő primitív népek állapotának elemzésével vonhatunk le következtetéseket.

A számoláshoz az első segédeszközt a *két kéz* és a rajtuk lévő *tíz ujj* jelentette. Kézenfekvő volt tehát a tízes számrendszer használata, de egyes ősi kultúrákban találkoztunk más számrendszerekkel is: az ötös Dél-Amerikában, a hatos Északnyugat-Afrikában, valamint a finnugor népeknél, a hetes a hébereknél, és az ugoroknál, a tizenkettes a germán népeknél, a húszas a majáknál és a keltáknál, a hatvanas a Babilon kultúrában volt használatos. A római számokat pedig a tízes és az ötös számrendszerek keverékének tekinthetjük.

Az ősember a számok tárolására rakásba tett köveket, fadarabokat, zsinagra kötött csomókat használt, de csontokra, fadarabokra már rovasokkal is rögzített adatokat. Idoszámitásunk előtt, az ötödik évezredben elkezdődött a nagy folyómenti kultúrák kialakulása (Egyiptom, Mezopotámia, az Indus és a Sárga folyó völgye). Rabszolgatartó államok jöttek létre, fejlett városi élettel, közigazgatással, társadalmi rétegződéssel. Volt

államkincstár és adó is. Így tehát számolni kellett, és elég nagy mennyiségekkel kellett gyorsan és pontosan operálni. Az írás már a III. évezred elején ismert volt. A számok leírása, illetve az erre szolgáló külön jelek, a számjegyek kialakulása az írással egyidőben történt. De a számjegyek egyszerű leírása még nem segítette a számítások elvégzésében, segédeszközök kellett az adatok tárolására a műveletek elvégzéséhez. És a segédeszközök megjelenésével már el is ékeztünk tulajdonképpen a „számítástechnikához”. Hisz számítási módszerekre, módszertanra is szükség volt.

### Az abakusz

Talán az egyik leghatékonyabb ósi számolóeszköz az *abakusz* volt. A valószínűleg mezopotámiai eredetű segédeszköz rudakon, drótokon vagy hornyokban ide-oda mozgatható golyókat tartalmaz. Az egy-egy rúdon lévő golyók helyzete egy-egy számjegyet, a rudak egy-egy helyértéket jelentenek. Így például egy hatsoros abakuszon a legnagyobb ábrázolható szám 999 999. Az összeadás és kivonás egyszerűen és gyorsan végrehajtható művelet, a szorzás és osztás kicsit bonyolultabb, de az abakusz nagy előnye az, hogy írástudatlanok is tudnak számolni velük.

Az ósi megoldás az volt, hogy a földre húztak néhány vonalat, ezek jelentették az 1-es, 10-es, 100-as, stb. helyértékeket, a köztük lévő hézagok pedig az 5-öt, 50-et, 500-at, stb. A számokat kavicsokból rakták ki, mindegyik helyértékre a megfelelő számú kavicsot. Ezt a módszert használták a rómaiak is, mert az eredményt nagyon könnyű volt leírni római számokkal. S mivel a kavics latin neve *calculus* a számolás tudományára, számítási eszközök is ebből származtatják neveiket. Így lett számos európai kultúrában *kalkulus* a számolás és *kalkulátor* a számológép.

Példa: Adjuk össze 2752-t (MMDCCCLII) 1386-tel (MCCCLXXXVI)!

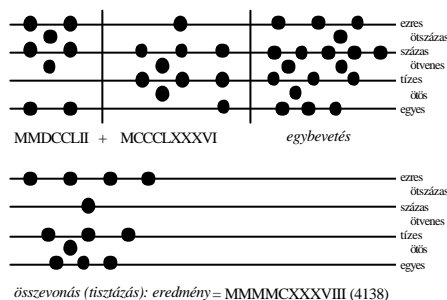
Egyes római abakuszokon a törtszámok is megtalálhatók voltak. Külön vonala volt az 1/12-nek, az 1/24-nek, az 1/36-nak és az 1/48-nak. A régészek találtak levelezőlap nagyságú, bronzból készült abakuszt is.

Az abakusz drótra fűzött változata inkább Távol-Keleten terjedt el már a VI. századtól. A kínaiak *szuanpan*-nak, a japánok *szorobán*-nak hívják. Mindkét változat egy-egy választólécet tartalmazott, a kínainál a választóléc alatt 5 darab, 1-et éro, a választóléc fölött pedig 2 darab 5-öt éro golyó volt található.

A japán változatnál a választóléc alatt 4 darab 1-et éro, a választóléc fölött 1 darab 5-öt éro golyó volt található. Ennek a leegyszerűsített változata az, amit még ma is használunk – itt Európában is – az elemi iskolákban: mindegyik rúdon tíz golyó található, minden golyó 1-et ér.

Számolásban az abakusz 1946-ig verhetetlen volt. 1946. november 12-én mérte össze erejét a japán Macuzaki, aki *szorobán*-t használt, és az amerikai Wood, aki elektromechanikus számológéppel dolgozott. Ugyanazokat a feladatokat Macuzaki oldatta meg rövidebb idő alatt.

Azt is megfigyelhetjük, hogy az abakuszok esetén már utasításokat kellett végrehajtani (*Ha összegyűlt öt golyó, akkor tedd a vonal fölé!* stb.), és ha ezeket szimbolikusan jelölték volna, primitív utasítás-sorozatból, algoritmusról is beszélhetnénk.



1. ábra  
Számolás abakuszon

### Püthagorasz-féle számolótábla

Az ókori Görögországban a legfontosabb számítások eredményeit egy-egy táblázatba foglalták és szükség esetén csak leolvasták őket.

A következő példánkban egy ilyen szorzótáblát mutatunk be. Ha meg akarjuk tudni a  $8 \times 9$  szorzás eredményét, egyszerűen kikeressük a megfelelő sorból, oszlopból: 72.

*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

2. ábra

Püthagorasz-féle szorzótábla

### A gelosia-módszer és a Napier-pálcák

Az arab országokban, Indiában, valamint Kínában jelent meg a középkor kezdete táján a szorzás elősegítésére a *gelosia-módszer*. Nevét a korai olasz építészet osztott rácsos ablakkereteiről kapta, mert az osztott négyzetrács elkészítése a módszer lényege. A szorzat egyik tényezőjét a legfelső sorba kell írni, a másikat pedig a jobb szélső oszlopba, a táblázat maradék részén pedig a cellákat átlósan kétfelé kell osztani. Ezekbe írjuk az adott oszlop tetején és az adott sor jobb végén álló számjegy szorzatát úgy, hogy a tízeseket az átló fölé, az egyeseket az átló alá. Ezután az átlók mentén összeadjuk a számjegyeket. A jobb alsó sáv adja az eredmény legkisebb helyértékű számjegyét, a bal felső sáv pedig a legnagyobbat. Ha egy sávban az összeg két számjegye, akkor az első számjegyet a felette (és tole balra lévő) sáv összegéhez adjuk.

A *gelosia-módszert* egyszerűsítette le **John Napier** (1550-1617) skót tudós, aki kis rudacskákat készített. A rudkészlet tíz darab pálcából állt, mindegyik számjegynek megfelelt egy pálcá. A pálcára egy számjegy többszöröseit írta a *gelosia-módszernél* szokott módon. Szorzás elvégzéséhez az egyik tényezőnek megfelelő pálcákat rakták egymás mellé, majd a másik tényezőnek megfelelő sorokból a *gelosia-módszernél* megszokott módon leolvasták a szorzatot.

	3	9	8	1	*
0	3	27	24	8	2
0	9	81	72	24	3
0	3	27	24	8	2
9	27	81	72	24	3

3. ábra

A *gelosia-módszer*

Napier kortársa, a jezsuita szerzetes **Gaspard Schott** (1608-1666) továbbfejlesztette ezt a módszert, és elkészítette az első mechanikus szorzógépet. Fából hengereket esztergált és rájuk írta a *Napier-pálcák* tartalmát. Ezeket az azonos hengereket egy keretbe erősítette úgy, hogy forgathatóvá váljanak. Az egyes hengerek elforgatásával azt lehetett elérni, hogy az egyik szorzótényező számjegyeinek megfelelő számszlopok kerüljenek felülre, vagyis úgy nézett ki, mintha a megfelelő Napier-pálcákat tették volna egymás mellé. Nem maradt más hátra, mint leolvasni az eredményt a másik tényező által meghatározott sorokból a *gelsiamódszer* szerint.

0	1	2	3
0/0	0/1	0/2	0/3
0/0	0/2	0/4	0/6
0/0	0/3	0/6	0/9
0/0	0/4	0/8	1/2
0/0	0/5	1/0	1/5
0/0	0/6	1/2	1/8
0/0	0/7	1/4	2/1
0/0	0/8	1/6	2/4
0/0	0/9	1/8	2/7

4. ábra  
A Napier-pálcák

### Schikard számológépe

**Wilhelm Schikard** (1592-1635) tübingeni professzor 1623-ban a *Napier-pálcák* felhasználásával összeadást, kivonást, szorzást, osztást elvégző számológépet készített. A gépről Kepler is tudott, sőt valószínű, hogy ő is besegített az elkészítésében. A számológép felső része hat darab függőlegesen felfogatott hengeres Napier-pálcát tartalmazott, így legfeljebb hatjegyű számokkal tudott műveleteket végezni. A pálcák megfelelő elforgatásával be lehetett állítani az egyes számjegyeket. A pálcák alatt fókaskerekből álló számlálómu volt. A felhasználó kézzel vitte be a pálcákról leolvasott részeredményeket a számlálómuába és az összeadta őket. A számlálómu megoldotta az átvitelt is. Az egyik kerék teljes körülfordulása esetén egy külön fog segítségével elfordította a következő helyértéknek megfelelő fókaskereket. A művelet végeredményét a gép alján lévő kis nyílásokban jelentette meg. Külön számtárcsákkal a hatjegyű részeredményeket el lehetett tárolni. A gép egy csengo segítségével jelezte a túlsordulást is. Ha szükség lett volna a hetedik helyértékre is, megszólalt a csengo. Ez volt az első igazi számológép, a számolás művészetének első mechanikus segédeszköze.

### A logarléc

Habár 1588-ban már készültek logaritmustáblázatok és vonalzót már a legrégebbi időkben is használtak, **William Oughtred** (1574-1664) 1622-ben alkalmazott elsőként logaritmusos skálát vonalzókon. Két egymáson elcsúsztható vonalzóra logaritmusokat mért fel, és az eredeti számokat írta melléjük. Így a vonalzó elcsúsztatásával össze tudta adni vagy kivonni a logaritmusértékeket, de az eredeti számokat össze is tudta szorozni, elosztani, sőt törtszámokkal is pontosan dolgozott.

**Patridge** 1650-ben olyan logarlécet készített, amelyen egy nyelv csúszik a léctestben. A logarlécre egyéb skálabeosztásokat is rajzoltak a hatványozás, gyökvonás, reciprok értékek és szögfüggvények leolvasására. 1851-ben vezették be a csúsztható ablakot, aminek segítségével több skálát is lehet egyszerre használni.

A logarléc nagyon hosszú élettartamú segédeszköz volt, több mint 350 év használat után, az 1980-as években ment ki divatból a digitális zseb számológépek elterjedésével.

### Pascal arithmométere

1642-ben, 19 éves korában, tervezte a Rouenben adóbeszedőként dolgozó apja számára, **Blaise Pascal** (1623-1662) ismert francia tudós, filozófus az összeadógépet, hogy megkönnyítse annak munkáját.

A gép elején lévő kerekeken be lehetett állítani az összeadni kívánt hatjegyű számokat, az eredmény, pedig a gép tetején lévő kis ablakokban lehetett megtekinteni. A gép tízfogú fogaskerekeket tartalmazott, a fogaskerekek minden foga egy-egy számjegynek felel meg 0-tól 9-ig. A fogaskerekek úgy kapcsolódnak össze, hogy megfelelő számú elforgatással számokat lehet összeadni vagy kivonni. A gépben működött a tízesátvitel is.



5. ábra  
A Pascal arithmométere

1671-1674 között **Gottfried Wilhelm Leibniz** (1646-1716) német matematikus tökéletesítette Pascal gépét, osztani, szorozni, sőt gyököt is lehetett vele vonni. A nyolcjegyű számokkal dolgozó gép összeadórésze meg egyezett a Pascal által készítetttel, a szorzógép azonban új megoldásokat tartalmazott: a *bordástengelyt*. Egy henger felületén 9 darab, eltérő hosszúságú borda van, a hengerhez illeszkedő fogaskerék pedig a saját tengelye mentén elmozdítható, és megfelelő beállításával elérhető az, hogy a bordás henger egy teljes körülfordulása során fogaiba pontosan 1, 2, ..., 9 számú borda akadjon be és így ennyi foggal forduljon el a kerék. Így lehetett a szorzást, osztást, sőt a gyökvonást is megvalósítani ugyanazon a gépen. Ez az elv a későbbi mechanikus számológépek alapelvevé vált.

#### Jacquard szövoszéke

Habár nem a matematika vagy a számítástechnika területén mozgott, **Joseph Marie Jacquard** (1752-1834) francia feltaláló szövoszéke mégis, akaratlanul, a modern digitális számítógépek „elődjévé” vált. 1804-ben Jacquard olyan automatikus szövoszéket tervezett, amely fából készült vékony, kilyuggatott lapokat („kártyákat”) használt a bonyolult minták szövésére. A lyukkártyákat láncra lehetett fuzni, és ezzel lehetővé vált a minták gyors és könnyű megváltoztatása.

#### Babbage gépe és az első program

**Charles Babbage** (1792-1871) angol matematikus és feltaláló a XIX. század első felében kidolgozta a modern digitális számítógép alapelveit. Egyik híres gépe a *difference engine* (differenciagép), amely magas előállítási ára miatt csak terv maradt. Húszjegyű számokkal tudott volna dolgozni (logaritmustáblákat, függvénytáblákat előállítani stb.) és az eredményt pontozóval direkt a nyomdai fémlemezre írta volna.

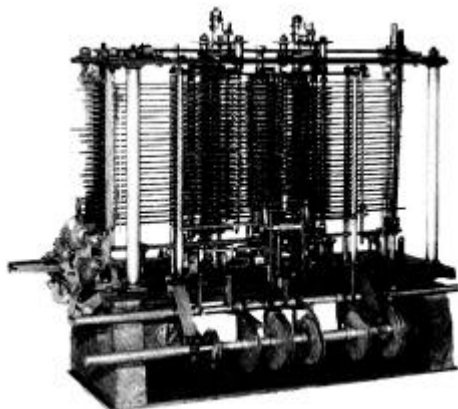
A gép elveinek továbbfejlesztésével tervezte meg Babbage 1833-ban az *analytical engine-t* (analitikus gépet). A magas előállítási költségek miatt ez a gép sem épült meg teljes egészében, pedig a modern számítógépek sok sajátosságával rendelkezett. Univerzális gép volt, amely adatbeviteli és eredmény-kiviteli egységből, számológépből és rész-

eredmény-tárolóból állt. Az adatokat lyukkártyákról olvasta be és tudott utasításokat végrehajtani. Megjelent a feltételes vezérlésátadás ötlete is: egy szám elojelének függvényében a gép kétféleképpen folytatta működését.

Babbage haláláig ezen a gépen dolgozott, habár tudta, hogy a kor finommechanikai lehetőségeivel nem lehet a gépet teljesen elkészíteni. Ha megépült volna, egy futballpálya területét foglalta volna el és öt gőzgép energiája kellett volna a működtetéséhez.

A 27 éves **Ada Augusta Byron** (1815-1852) – Byron lánya, Lovelace grófnője, aki mellesleg a matematika szerelmese volt – fantáziát látott a gépben és ő javasolta Babbage-nak, hogy ne decimális, hanem bináris formában tárolja a számokat. Azt is kitalálta, hogyan lehet a géppel egy utasítássorozatot többször végrehajtani, így megszületett az első program.

Babbage és Ada Augusta Byron ezzel le is fektették a modern digitális számítógép működési elvét – így joggal tarthatók ok a számítógépek első feltalálóinak.



6. ábra

*Az analytical engine része*

### **A Boole-algebra**

1847-től kezdve dolgozta ki **George Boole** (1815-1864) és **Augustus de Morgan** a formális logikát (Boole-algebrát). A Boole-algebra a mai számítógépek műveleteinek az alapja.

### **Hollerith lyukkártyái**

Az 1880-as népszámlálás során az Egyesült Államokban 55 millió ember adatait gyűjtötték össze. Ezeket 500 ember összesítette 36 szempont szerint 7 éven keresztül. **Herman Hollerith** (1860-1929) német származású statisztikus kitalálta, hogy a Jacquard deszkalapjához hasonló lyukasztott kártyákra fel lehet vinni egy ember adatait. A lyukkártyák elektromos érintkezők között mentek át, ahol a kártyán lyuk volt, az áramkör bezárult, így a lyukakat meg lehetett számolni, az adatokat fel lehetett dolgozni. Ezzel a készülékkel dolgozta fel az 1890-es népszámlálás adatait négy hét alatt. Hollerith 1896-ban megalapította a *Tabulating Machine Company* nevű céget, amelyből 1924-ben létrejött az IBM.

**Kovács Lehel**