

**PHD ÉRTEKEZÉS**  
**A MAGYARORSZÁGI SZÁMÍTÁSTECHNIKA TÖRTÉNETE AZ ELSŐ**  
**ELEKTROMOS SZÁMÍTÓGÉP MEGJELÉNÉSÉIG**

**KIRÁLY ZOLTÁN**  
**PROGRAMVEZETŐ: DR. NÉMETH JÓZSEF**  
**KONZULENS: DR. GALÁNTAI ZOLTÁN**

**BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM**  
**GAZDASÁG- ÉS TÁRSADALOMTUDOMÁNYI KAR**

**2009**



## Tartalomjegyzék

<b>1. Bevezetés .....</b>	<b>7.</b>
1.1. Köszönetnyilvánítás .....	7.
1.2. A számítógépek történetének feldolgozása .....	7.
1.3. Számolás és számlálás kezdetei, az első számláló és számoló eszközök kialakulása .....	9.
<b>2. Magyarország területe a honfoglalás előtt .....</b>	<b>10.</b>
2.1. Pannonia provincia.....	10.
2.2. Az első abakuszok.....	11.
<b>3. Középkori számlálási és számolási módszerek .....</b>	<b>14.</b>
3.1. A rovásszámok .....	14.
3.1.1. A legrégebb rovásszámok .....	14.
3.1.2. Számlálás és számolás rováspálcákkal .....	15.
3.1.3. Adózás és rovásírás .....	18.
3.1.4. A rovások történelmi emlékei.....	19.
3.2. Számvetés a középkorban .....	19.
3.2.1. Abakuszok Magyarországon .....	21.
3.3. A számolás középkori tudományáról .....	25.
3.4. Táblázatok .....	26.
3.4.1. Táblázatok Magyarországon.....	26.
3.4.2. Kiadások és bevételek .....	27.
3.4.3. Tudományos adattáblázatok .....	28.
3.5. Csillagászat és a nomogramok .....	29.
3.5.1. Asztrolábiumok és nomogramok.....	29.
3.5.2. Számoló táblák: szorzás, osztás, trigonometria, kamatszámítás.....	30.
<b>4. Középkori automaták .....</b>	<b>32.</b>
4.1. Csapdák .....	32.
4.2. Malmok.....	32.
4.3. Óraszerkezetek és rugóval hajtott automaták .....	33.
4.4. Mechanikus játékszerek.....	33.
<b>5. Mérnöki feladatok és segédeszközök .....</b>	<b>34.</b>
5.1. Építőmérnöki feladatok .....	34.
5.2. Bányászat .....	35.
5.3. Ember és állat hajtotta munka-, és hadigépek .....	35.
<b>6. Geometriai számolóeszközök .....</b>	<b>37.</b>
6.1. A számoló körzők története.....	37.
6.1.1. Aránykörző .....	37.
6.1.2. Egyszerű aránykörző (áttételi körző).....	37.
6.1.3. Aránykörző (többfunkciós).....	38.
6.1.4. A többfunkciós aránykörzőkkel elvégezhető műveletek .....	40.
6.2. Kijelölőeszközök (koordinatográfok).....	40.

6.2.1. Mechanikus koordinatográf .....	40.
6.2.2 Polarkoordinatográf .....	40.
6.3. Pantográf .....	41.
6.4. Affinigráfok.....	41.
<b>7. Matematikai könyvek és segédeszközök .....</b>	<b>42.</b>
<b>8. Adózás: középkori módszerek.....</b>	<b>43.</b>
<b>9. A területmérés-számítás eszközei .....</b>	<b>44.</b>
9.1. Területmérési módszerek .....	44.
9.1.1. Kivágásos módszer.....	44.
9.1.2. Négyzethálós módszer .....	44.
9.1.3. Sávmódszer .....	44.
9.2. Planiméterek (területmérők).....	45.
9.2.1. Kúp planiméter.....	45.
9.2.2. Baltás (Pritz) planiméter .....	45.
9.2.3. Lineáris planiméter.....	45.
9.2.4. Polar planiméter .....	46.
9.2.5. A szakmák és a planiméter.....	47.
<b>10. Forradalmak? .....</b>	<b>49.</b>
<b>11. Számolóeszközök a középkorból.....</b>	<b>51.</b>
11.1. Még mindig rovásszámok .....	51.
11.1.1. Kik használták a rovásírást? .....	52.
11.1.2. A rovásírás máig fennmaradt emlékezete .....	52.
11.2. Abakuszok az iskolákban .....	53.
11.3. Táblázatok tegnap ma és holnap .....	56.
11.3.1. Logaritmikus számoló táblák.....	56.
11.3.2. Speciális táblázatok .....	58.
11.4. A számoló táblák használatáról.....	61.
<b>12. Számolóábrák az utóbbi évszázadokban.....</b>	<b>62.</b>
12.1. A nomogramok csoportosítása: .....	62.
12.1.1. Pontsoros nomogramok:.....	62.
12.1.2. Görbesereges nomogramok:.....	63.
12.1.3. Pontmezős nomogramok .....	63.
12.1.4. Kapcsolt nomogramok összetettebb számításokhoz .....	63.
12.1.5. Speciális nomogramok .....	64.
<b>13. Logarlécek.....</b>	<b>66.</b>
13.1. A magyarországi logarléchasználat, kereskedelem.....	67.
13.1.2. Logarléc könyvek magyar és idegen nyelven Magyarországon.....	69.
13.1.3. Magyarországi logarlécgyártás .....	70.
13.1.4. Logartárcsák és korongok.....	76.
<b>14. Számolólécek (speciális logarlécek, üzemi lécek, adatlécek, egyéb számolólécek) 77.</b>	
14.1. A számolólécek ma .....	83.

<b>15. Kis összeadógépek (addiatorok).....</b>	<b>85.</b>
15.1. Összeadógépek (zsebösszeadó-gépek).....	85.
15.2. Kis összeadógépek Magyarországon.....	87.
<b>16. Geometriai számolóeszközök az utóbbi évszázadokban.....</b>	<b>89.</b>
16.1. Geometriai számolóeszközök a régmúltból .....	89.
16.2. Aránykörzök.....	89.
16.3. Pantográfok a 20. században .....	90.
16.3.1. Többkarú pantográf .....	92.
16.3.2. Rajz és mérőeszközök .....	92.
<b>17. A mechanikus tekerős számológépek Magyarországon .....</b>	<b>93.</b>
17.1. Mechanikus számológépek .....	93.
17.2. Elfeledett feltalálók, korszakalkotó találmányok.....	97.
17.3. A mechanikus számológépek csoportosítása: .....	98.
17.4. Tekerős számológépek Magyarországon .....	99.
17.4.1. A korszak tanui .....	102.
17.5. Magyarországi szabadalmak .....	105.
17.5.1. Külföldi cégek által beadott szabadalmak .....	106.
17.6. A magyarországi mechanikus számológép-gyártás .....	107.
17.6.1. PROCENTO .....	107.
17.6.2. Zolnay Endre számológépe.....	114.
17.7. Továbbfejlesztett tekerős számológépek .....	116.
17.8. Számológép árusítás, javítás Magyarországon .....	116.
17.9. A II. világháború után.....	117.
<b>18. Egyenlegezőgépek.....</b>	<b>120.</b>
18.1. Könyvelőgépek .....	120.
18.2. Irodagépek (összeadó-, szorzó-, egyenlegező-, könyvelőgépek, stb.) Magyarországon a II. világháború után .....	121.
<b>19. Számlázógépek.....</b>	<b>123.</b>
19.1. Magyarországon használt számlázógépek .....	123.
<b>20. Pénztárgépek.....</b>	<b>124.</b>
20.1. Pénztárgépek Magyarországon .....	125.
20.2. Pénztárgépgyártás Magyarországon .....	129.
<b>21. Automaták a 18-20. században .....</b>	<b>130.</b>
21.1. Zenélő automaták vezérlése .....	130.
21.2. Önmagától mozgó gépek .....	131.
<b>22. Manufaktúrák, mozdulatsorok, munkafolyamatok.....</b>	<b>132.</b>
<b>23. Kibernetika .....</b>	<b>133.</b>
23.1. A kibernetika Magyarországon.....	133.
23.2. Kibernetika tudományának terjedése .....	135.
<b>24. A számlálást és számolást segítő eszközök .....</b>	<b>136.</b>
24.1. Számlálást segítő egyszerű eszközök.....	136.

24.2. A számolást segítő egyszerű eszközök .....	137.
24.3. Dátumszámlálók és dátumszámítók.....	139.
24.4. A világ számlálást és számolást segítő eszközei.....	139.
<b>25. Analóg számítógépek modellezéshez, matematikai számításokhoz, hadászati feladatok megoldására .....</b>	<b>140.</b>
25.1. Harmónikus analizátorok .....	140.
25.2. Jedlik Ányos rezgő-gépe .....	142.
25.3. Praktikus gépek nemcsak matematikai feladatok megoldására.....	142.
25.4. Gamma-Juhász légvédelmi löelemképzők .....	143.
<b>26. Lyukkártyás adatfeldolgozás .....</b>	<b>145.</b>
26.1. A lyukkártyás adatfeldolgozás kezdetei.....	145.
26.2. A lyukkártyás gépek felhasználása a népszámlálásban .....	146.
26.3. Magyarországi lyukkártyás adatfeldolgozás .....	147.
26.4. Magyarországi lyukkártya-géppark .....	147.
26.4.1. IBM gépek .....	147.
26.4.2. Más gyártók .....	148.
26.5. Kézi és gépi lyukkártyarendszerek .....	148.
26.6. Az gépi adatfeldolgozáshoz szükséges lyukkártyás berendezések .....	151.
26.7. A Magyarországi lyukkártyás adatfeldolgozók fejlesztése.....	151.
<b>27. Programozott gépek .....</b>	<b>154.</b>
27.1. Emberi számítógépek (Human computer) .....	154.
27.2. A programozható gépek megjelenése .....	156.
27.3. Az első digitális számítógépek.....	157.
27.4. Antwerpeni számítógépek.....	157.
27.5. A magyarországi 0. generációs számítógépek .....	159.
27.6. Az elektroncsöves számítógépek megjelenése Magyarországon.....	160.
<b>28. Magyarország a mechanika bővületében .....</b>	<b>162.</b>
<b>29. A dolgozat új tudományos eredményeinek összefoglalása .....</b>	<b>163.</b>
<b>Bibliográfia .....</b>	<b>165.</b>
<b>Mellékletek .....</b>	<b>175.</b>

# 1. Bevezetés

## 1.1. Köszönetnyilvánítás

Ezen az oldalon szeretnék köszönetet mondani mindazoknak, akik segítettek abban, hogy létrejöjjön ez a dolgozat, azoknak akik figyelmemet a számítástechnika történetének kutatása felé fordították, azoknak akik megváltoztatták vagy megerősítették elképzeléseimet, akik kétségeket ébresztettek bennem vagy bizonyossá tették a számomra kétséges elméleteket, azoknak akik segítettek a tények, történések feltárásában.

Mindenekelőtt köszönetet kell mondanom témavezetőmnek dr. Németh Józsefnek, aki nemcsak elindította, de mindvégig támogatta kutatásaimat, észrevételeivel és tanácsaival segítette ennek a dolgozatnak a létrejöttét. Köszönetet mondok a Technika- mérnök és tudománytörténet Doktori Iskola oktatóinak, akik az új ismeretek mellett új kétségeket is tápláltak belém.

Köszönetet mondok a Dunaújvárosi Főiskola vezetésének, akik lehetővé tették anyagi támogatásukkal az iskola elvégzését. Köszönöm tanáromnak és barátomnak Dr. Fercsik Jánosnak, valamint kollégámnak Dr. Ősz Ritának a sok -sokszor éles- vitát, kritikát, ötletet és javaslatot, amelyek nélkül nem születhetnek érdemi munkák.

Köszönettel tartozom a levéltárak, könyvtárak, múzeumok dolgozóinak, akik hathatós munkájukkal segítettek a kutatásban. Közülük is kiemelem Zuzanna Klescsinska asszonyt a Kassai Állami levéltár munkatársát, Anders Lindeberg-Lindvetet a Stokholmi Technikai Múzeum muzeológusát, Dr. Vámos Évát és Képes Gábort a Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum kurátorait.

Köszönöm azoknak a számítógép- és logarlécgyűjtőknek, akik gyűjteményeiket és az eszközökhöz tartozó adatokat elérhetővé tették számomra. Külön kiemelem Budai János logarlécgyűjtőt, aki képeivel és információval nagyon sokat segített, dr. Kutor Lászlót aki több eszközre is felhívta figyelmemet.

Nem utolsó sorban köszönöm feleségemnek azt a türelmet, melyet kutatásom és gyűjtő szenvedélyem iránt tanusított és most is tanusít.

## 1.2. A számítógép történetének feldolgozása

A számítástechnika egyetemes történetét sokan megírták már. A magyarországi számítástechnika történetéről is több mű született (pl.: Kovács Győző: Kalandozásaim informatikában, Masszi, 2002; Raffai Mária: Az Informatika fél évszázada, Springer, 1998), de ezek a magyarországi számítástechnika kezdetét az 1960-as évekre datálják. Több hasonló témájú cikk és könyv vagy csak a programokra, vagy csak a hardverekre összpontosít. A technikatörténeti írások egy-egy eszköz (technikai instrumentum, objektum) (technika) vagy eljárás (technológia) vagy a technikához ill. a technológiához köthető intézmények (gyárak, üzemek, hivatalok, stb.) történetének leírásával foglalkozik. Az emberek és intézmények leírásánál sem könnyű az előzmények visszavezetése, ebből következően azt sem egyszerű eldönteni, hogy honnan kezdjük a történet írását. A technika vagy technológia történetének írásakor még nehezebb a kiindulópont meghatározása. Azt sem egyszerű eldöntenünk, hogy mi tartozik az általunk fókuszba helyezett technika vagy technológia történetéhez és mi az, ami már egy másik technika történetének részét képezi. Még nehezebb a dolgunk, ha nemcsak a technika (technológia) megjelenésével, műszaki paramétereinek leírásával foglalkozunk, hanem a műszaki és a mindennapi társadalmi kultúrára gyakorolt hatásaival is.

Éppen ezért tisztáznunk kell, hogy mi tartozik a számítástechnika, mint technika, történetének témakörébe.

A technika-történet írás egy-egy eszköz históriájának írásakor gyakran az eszközöz még csak nem is hasonló, ősdarabokat is feltár és ismer el az eszköz elődjének. (Vasúttörténeti könyvek a lóvontatású fapályás járgányokat éppúgy elismerik a mozdonyok és kocsik elődjének, mint Heron labdáját a gőzgépek ősének.) (Czére 1989. 8-13. o.)

A számítástechnika történetét írók között is egyre többen a történetírást az ősidőktől kezdik. Teszik mindezt annak ellenére, hogy valójában a Neumann elvet megtestesítő számoló eszközöket tekintjük ma számítógépeknek. Ahogy az új technológiák (technikák) megjelentek, a Neumann elvet „nem ismerő” számoló eszközök is feltűntek. Az ősdarabok pedig valóban nem hasonlítanak a ma számítógépeire. Éppúgy, mint más bonyolult eszköz kialakulásánál itt is több eszköz, eljárás, technika épült össze, és ezek utóda az az univerzális gép, amit ma számítógépnek nevezhetünk.

Melyek azok a történeti diszciplínák, amik a számítástechnika és a számítógépek kialakulásához vezettek?

- A számláló eszközök kialakulása.
- A számolóeszközök kialakulása.
- A számítóeszközök kialakulása.
- Az adattárolás és az adattároló eszközök kialakulása.
- Az adatfeldolgozás és az adatfeldolgozó eszközök kialakulása.
- Az automatizálás és az automaták kialakulása.
- A programozás (algoritmizálás) és a programok (programozási nyelvek) kialakulása.
- Az alkalmazás, felhasználás területei és a felhasználói programok, valamint a perifériák kialakulása.
- A számítástechnika, mint tudomány és a számítástechnika oktatás kialakulása.
- Az informatika, mint tudomány és az informatikai képzés kialakulása.
- A fenti eszközök, eljárások, technikák és technológiák feltalálói, azok munkássága.

El kell azt is mondanunk, hogy bár egyes területek szorosan kapcsolódnak a számítástechnika történetéhez, mégsem célszerű besorolni ezeket a technika történetébe. Ennek oka az, hogy önálló diszciplínát alkotó technikákról, technológiákról, tudományokról van szó, melyek saját történettel bírnak. Pl.: A matematika, az elektronika, de akár a média története is bár szorosan kapcsolódik a számítástechnika történetéhez, (a 21. század összes használatban lévő számítógépe elektronikus üzemű), mégsem tárgyaljuk itt az elektrotechnika, a matematika vagy a média történetét.

Vannak azonban olyan eszközök, berendezések, módszerek, melyek történetének helyet kell kapnia a számítástechnika történetében. Ilyenek a számlálóeszközök, számolóeszközök, számítást segítő táblázatok, analóg és mechanikus számológépek, stb. Nem kívánjuk ugyanakkor tárgyalni a számlálási, számolási, számítási módszerek kialakulását, hiszen ezek a matematika történetének részét képezik.

Egy technika vagy technológia története nemcsak az eszköz és a módszer leírásával, hanem annak a környezetre, az emberekre, a társadalomra, a gazdaságra, a kultúrára gyakorolt hatásaival is foglalkozik. Dolgozatomban, amennyiben fellelhetőek, ezeket a hatásokat is szeretném bemutatni.

A technika történet hatókörébe tartozik egy berendezés, tárgy, technika, eszköz történetének leírása, vagy az ezeket előállító gyár, üzem története, vagy a feltaláló, tudós életének története, aki találmányával hozzájárult a technika fejlődéséhez. Bármelyiket választjuk, a leírás kronológiai vagy evolucionista vagy szociálkonstruktivista vagy más rendszer szerinti lehet. Ugyanakkor egy olyan eszköz leírásánál, mint a számítógép, mely rengeteg más technika és technológia összefonódásából alakult ki, egyik módszer sem igazán alkalmas a történet összefoglalására. Ráadásul az egyes eszközöknek, eljárásoknak saját történetük van, mely szintén több szálon fut. Van köztük olyan, melyet a mai napig használnak, valamint olyan is, mely funkcióját veszítette és már csak dísz tárgyként szolgál. Dolgozatomban megpróbálom



kronológiai sorrendet követni, de a nagyjából egyidőben használt, ugyanazon funkciójú eszközknél (eszközcsoporthoz) az eszköz kialakulásának (fejlődésének) történetét írom le, hiszen évről évre, vagy évtizedről évtizedre ugorva nehéz lenne összefüggő, követhető történetet alkotni. A dolgozat címében azt ígérem, hogy ezt a történeti szálat az elektromos számítógépek megjelenéséig vezetem. Az elektromos szó itt a 0. generációs számítógépeket jelenti. Bár a számítógépek története neumann értelemben az 1. generációs (elektronikus) számítógépektől kezdődik, a dolgozat terjedelme, valamint a kutatásaim csak azt engedik meg, hogy tudományos alapossággal csak 0. generációs (elektromos) gépekig tekintsem át a számítógépek és elődeik történetét.

Tárgyalni fogom:

- a számolással kapcsolatos eszközök történetét (számlálással, számolással, számítással kapcsolatos eszközök),
- az adattároló és feldolgozó eszközök történetét,
- az automatizálás és ezzel kapcsolatban az automaták történetét a honfoglalás korától egészen az első elektronikus számológép (számítógép) megjelenéséig.

Mivel dolgozatom címében a magyarországi számítástechnika történetének feldolgozását ígérem, a magyar sajátosságokkal, az országban fellelhető tárgyi és írott emlékek alapján a Magyarországon kialakult számítás-technika történetével kívánok foglalkozni. Egy ország, nép, vagy népcsoport technikai története azonban nem, vagy csak nagyon szűkkörűen tárgyalható az őket körülvevő technikai környezet és annak története nélkül.

### **1.3. Számolás és számlálás kezdetei, az első számláló és számoló eszközök kialakulása**

A számfogalom kialakulásával egyidőben jelentkeztek a számolást segítő eszközök is. A kutatók egyetértenek abban, hogy a számfogalom két, kognitív szempontból egyenrangú tevékenységből származik: a diszkrét mennyiségek megszámlálásából és a folytonos mennyiség megméréséből. (Filep-Bereznai 2000. 27. o.) Kezdetben a számlálás vagy a nem pontos mérés eredményeként kapott szám nem mint absztrakt fogalom jelent meg. Hamar megjelent az absztraháció első foka a párképzés. Ennek jelentősége, hogy a megszámlálható fogalomhoz valamilyen párt, segédeszközt rendelünk. (Filep-Bereznai 2000. 19. o.) A számolni nem tudó juhász például így ellenőrizte este, hogy megvan-e minden birkája. Reggel egyenként engedi ki őket az akolból, minden birka után egy kavicsot dobva egy gödörbe vagy edénybe. Este ugyanígy cselekszik, csak a kavicsokat kiveszi az edényből vagy gödörből. Tehát a számláláshoz segédeszközt használt. (Fercsik 1993. 142. o.) A másik természetes segédeszközünk a kéz ujjai valamint az ujjpercek, a karok, a lábujjak, tehát testrészeink voltak. Valószínűsíthető, hogy ezeket a segédeszközöket már az őskori ember is ismerte. És, ha így van, akkor természetesen a mi őseink is használták a fent leírt számlálási módszereket. (Kutor 2008. 3. o.)

Később az árucseré, áruforgalom, a kereskedelem, az adóztatás (sarcolás) kialakulásával, a termelés növekedésével egyre nagyobb számú halmazok elemeinek megszámlálása vált szükségessé. Minél fejlettebb volt egy társadalom, az egyénnek annál több java keletkezett. Minél nagyobb létszámú volt egy közösség vagy társadalom, annál több tárggyal rendelkezett. A kis közösségekben is volt munkamegosztás, a specializáció (a munkaerő egy tevékenységre orientálódása), azonban nagyobb társadalmak sajátja. A specializáció magával hozta a túltermelést és a csere szükségességét. Nagyobb számú tárgy megszámlálása már csak többszörös csoportosítás segítségével történhetett. Így alakultak ki a számrendszerek. Legtöbb népnél a tízes számrendszer, amely megfelel a természetes számolóeszközül használt kéz ujjainak számával. Azonban egyes népek történetük során többféle számrendszert is használtak. A rómaiak is -mint a jól ismert római számírásból kiderül- a tízes és ötös számrendszer keveré-

két használták. A magyar rovásírásban is felelhetjük a tízes és ötös számrendszer örökségét, bár Sebestyén Gyula szerint átvett (szavai szerint kölcsönzött) számokról van szó. (Sebestyén 2002. 52. o.)

A számfogalom kialakulását követően a társadalom fejlődésének egy bizonyos fokán már nem volt elegendő, hogy az ember a különböző halmazok elemeit meg tudja számlálni. A termelés, a kereskedelem növekedése, a vallások kialakulása, a törzsek között viselt háborúk szükségessé tették, hogy a számadatokat feljegyezzék, megőrizzék. Az adattárolás, feljegyzés legkézenfekvőbb eszköze az emberi test részei, ezek közül is az emberi kéz volt. Nincs olyan ember, aki a kezének ujjait számlálásra vagy számolásra ne használta volna. Ez az adattároló eszköz azonban erősen helyhez kötött. Nem adható át, így hamar szükségessé vált a tárolásra és a számolásra a cserélhető, hordozható eszközök megjelenése. Az adattároló és számláló eszközök egyre összetettebbé, bonyolultabbá válása lehetővé tette, hogy egy-egy eszköz a számlálást, számolást, számítást (egyre összetettebb műveletet) elvégezze. A műveletek elvégzésének teljesen automatikussá válása csak a 20. század számítógépeinek megjelenésével valósult meg. Az ide vezető úton azonban számtalan ötletes, hasznos -néha nélkülözhetetlen- berendezéseket készítettek elődeink.

## **2. Magyarország területe a honfoglalás előtt**

### **2.1. Pannónia provincia**

A legújabb kutatások szerint a római provinciák éppúgy élveztek a római civilizáció áldásait, mint a birodalom itáliai részei. Az állandó helyőrségek technikailag éppolyan jól felszereltek voltak, mint a római nagyvárosok. Róma polgárai, de a meghódított területek lakossága is hozzájutott és használta a római szerszámokat, fegyvereket használati eszközöket és a luxuscikkek nagyrészét. A Pannónia provinciában található katonai erődök és civil városok, kereskedelmi központok helyén épült városok települések múzeumaiban fellelhetjük ezeket az eszközöket. A helyi termények, árucikkek pedig Rómától Britanniáig is eljuthattak. A Borostyánút csak egyike volt azoknak az útvonalaknak, amivel a római birodalom vérkeringésébe bekötötték Pannoniát. A megmaradt szakaszok, valamint a máig is használható hidak alapján is könnyen képet alkothatunk az út minőségéről és fontosságáról. Az úton nemcsak termékek, katonák és utánpótlás érkezett, hanem a Római Birodalomban felhalmozott tudás és kultúra is. A csomópontokon kialakított erődökben és városokban épültek fürdők, színházak, villák, templomok, kaszárnyák és mindezek működtetéséhez szükséges infrastruktúra kutak, ívóvízvezetékek, csatornák, toaettek. A provinciák építése, fejlesztése, igazgatása komoly, nagy létszámú adminisztratív személyzetet kívánt meg, tudósok és mérnökök csapatát telepítették a provinciákba. Ugyanakkor az is valószínűsíthető, hogy a provinciák őslakosai közül képezték ki fiatalokat, akik átvették a rómaiaktól a technikai, igazgatási problémák megoldásának egy-egy részét. Ezek a munkák néha kreatív képességeket igénylő, de valószínűleg inkább monoton szellemi tevékenységek voltak.

A római orvosok, mérnökök, tudósok elsősorban gyakorlati emberek voltak. A gyakorlati problémák megoldása, a városok felépítése, üzemeltetése, az adók beszedése, továbbítása, a hadseregek mozgatása, ellátása, az út- és vízhálózat üzemeltetése több millió számítás elvégzését követelte meg. Ehhez segédeszközöket vettek igénybe. A számlálás és számolás egyszerűbb műveleteinek elvégzésére ma is a kezünk ujjait használjuk. Így lehetett ez a rómaiaknál is. A I a kinyújtott ujját, a V a nyitott tenyér alakját, az X pedig az egymás mellé tett két tenyeret szimbolizálja. (Jako-Rado; 1987.) Ezzel a módszerrel természetesen csak egyszerűbb számlálások és számolások végezhetők el. Valószínűsíthető, hogy a görögöktől átvett számoló táblákat (számoló táblázatokat) is használtak. A római számjegyek illetve a szám-

rendszer jól használható volt az abakuszok -vagy más néven számoló táblák<sup>1</sup>- alkalmazásánál. Talán ennek is köszönhető, hogy Európa szerte az arab (indo-arab) számjegyek megjelenéséig -ami Európában a 12. századra tehető- és utána is használták a római számjegyeket.

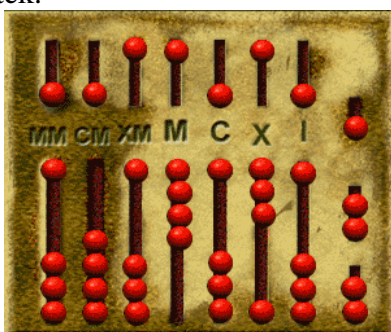
## 2.2. Az első abakuszok

Az első -már nem csak számlálásra, hanem többfajta számolás elvégzésére is alkalmas eszköz- az abakusz lehetett. Egyes kutatások az abakusz korát kr. e. 3000-re (T. Dénes 2003. 13. o.) mások kr. e. 4000-re vagy 5000-re teszik. (Raffai 1997. 14-15 o.) A legtöbb számítás-technika- vagy matematikatörténettel foglalkozó magyar nyelvű mű azonban nem is vállalkozik az abakusz korának meghatározására. (pl.: Szűcs Ervin: A számítógép tegnaptól holnapig; Műszaki könyvkiadó Bp.; 1987; Sain Márton: Matematika történeti ABC; Tankönyvkiadó; Bp.; 1980; Matematikai értelmező szótár; összeállította: Gelencsér Ferenc; Multipress 2000 Kft. Bp.; 2000; stb.)

Az egész világon elterjedt számolóeszközt valószínűleg először csak porba, fatáblára, fémbe vagy kőbe karcolt vonalak és kavicsok (vagy termények szemei /bab, lencse, stb./) alkották. Később ezeket a kavicsokat vájatokba helyezték, vagy fa- esetleg fémpálcára fűzték fel, így véglegesítve a golyós számológépek alakját.

Tájégségeként más-más alakot öltöttek ezek az eszközök, de lényegükben változatlanok voltak. Gyakorlatilag ugyanazokat a számolási módszereket alkalmazva lehet használni mindegyik típust.

Rómában kőből és bronzból készített abakuszt használtak. Az egyik ilyen bronz eredetiét a Róma Thermen Museum őrzi, másolatot a Bibliothèque nationale de France (Párizsban) találunk. Az abakusz kora kr. e. 300-ra tehető. A 17x7 cm-es számlálóeszköz igazi zsebalkulátor, a vályúban mozgatható gombok miatt egy darabban használható. A helyiértéket is feltüntették rajta. A római zsebabakusz abban is egyedülálló, hogy mindeközül ez az egyetlen hordozható, kisméretű számvető tábla, mely az ókorból eredeztethető. Ezzel körülbelül egykorú az un. Szalamiszi számoló tábla, itt azonban csak a számolásra szolgáló eszköz alapja, az a márványtábla maradt meg, melyre a számolást végző a számoló kavicsokat helyeztek.



1. ábra Római abakusz (rekonstrukció)

(forrás: <http://www.rechenhilfsmittel.de/abakus.htm>)

(a képek egymáshoz való aránya torzított)



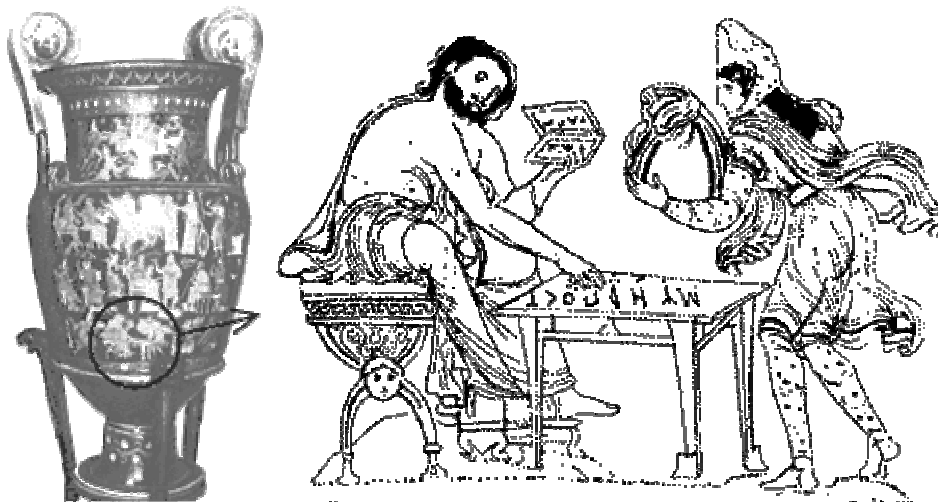
2. ábra A szalamiszi számoló tábla

Valószínűleg a rómaiak is használhatták a számoló kavicsokat. Dr. Kutor László kollégám szerint a szinte tökéletes gömb alakúra csiszolt római korból fellelhető kövek is ilyen számoló kavicsok (calculusok) lehettek.

Az abakusz használatának módszeréről a kr. e. 486-ra datált dárius váza adhat tájékoztatást.

---

<sup>1</sup> Itt tartom szükségesnek megjegyezni, hogy a számoló tábla, számvető-tábla szavak az évszázadok alatt több jelentést is nyertek, egyaránt jelentettek számolásra alkalmas táblázatokat és abakuszokat is.



3. ábra A dárius váza

(forrás: <http://www.rechenhilfsmittel.de/abakus.htm>)

A váza közepének alsó részén egy olyan képet láthatunk, melyen a számoló-mester egy számoló táblán éppen műveletet végez, szemben vele pedig valószínűleg a számolás eredményének megfelelő terméket ad át egy személy. (Paturi 1997. 57. o.)

Sajnos Magyarországon nem tudunk olyan emlékről, mely a római korból fennmaradt kő, bronz vagy más anyagú abakusz része lenne. Ugyanakkor mivel az országban több nagyobb római kori település is volt, nehezen elképzelhető, hogy a római találmányokat itt ne használták volna. Decimus Iunius Iuvenalis (kb. i. sz. 60-140) 127 és 131 között Kilencedik szatírjában (SATVRA IX) így ír a számoló tábláról: (Persius 1977.)

*„Ezt kaptad meg amazt, sokszor még többet is adtam”  
Számol-s rázza farát. Adjuk hát össze, a táblát  
Hozzátok be, fiúk! Ötezer sestercius illet  
Engem összesen, és most számold össze a munkám!*

Muraközi Gyula fordítása

A római birodalomban már fent említett úthálózat karbantartása és üzemeltetése is sok munkát igényelt. Az úthálózat a kereskedelem mellett hadi célokat is szolgált. Az utánpótlás biztosításához nem csak a kiépített, esős időszakban is jól járható utakra volt szükség, hanem arra is, hogy pontosan ismerjék az erődök, városok távolságát. Az utak mérésére az Archimédésznek<sup>2</sup> tulajdonított odométert használhatták. Az első Pún háború után a római szenátus határozata alapján útjelző kövekkel (mérőföldkövekkel) kellett ellátni a római utakat.

Pannonia területén a császárság korában található 4 főút mellé is kerültek ilyen mérőföldkövek. A Solva (Esztergom), Savaria (Szombathely), Ulcisia Castra (Szentendre), Pilis-szántó településeken talált mérőföldkövek ma is pontos távolságokat jeleznek. Az út hosszát Vindobonától, Carnuntumtól, Brigetiotól vagy Aquincumtól (esetlegesen magától Rómától a Milliarium Aureum-tól /arany mérőföldkőtől/) mérték. A városok és erődök közti főutak hosszáról a római úti térképek (Tabula Peutingeriana), útikönyvek (pl.: Itinerarium Antonini) is tájékoztatták az ókori utasokat. (Tóth 2004.)

A hossz méréshez használt odométer (mérőkocsi) kifinomult technikai, mechanikai ismeretekre utal. A műszer pontossága is figyelemre méltó, hiszen a Savaria déli kapuja köze-

---

<sup>2</sup> Mások szerint az Alexandriai Heronnak tulajdonítható az odométer. (Breuer 1995; 26-27. oldalak) (Csetri-Jenei; 1998; 62. o.) Vitruvius nem említi a feltalálót.

lében előkerült mérföldkő 675 mérföldes jelzése egyezik a Róma és Savaria közt római utakon mért 1000 km-es távolsággal. (Az úthosszmérőről még részleteiben sem maradt fenn egyetlen tárgyi emlékün. Vitruvius leírása alapján Leonardo is megpróbálkozott elkészítésével, de csak Andre Sleeswyknek sikerült a 20. században működő modellt előállítania.) (Sleeswyk 1981. 188-200.) A rómaiak komoly útmérési, építőmérnöki ismeretekkel rendelkeztek. Az 1-5. századig az építmények kitűzéséhez fa ill. bambuszcsöveket használtak. A tervezéshez, méréshez műszereket használtak, ezek: dioptra<sup>3</sup>, kettős dioptra, gróma<sup>4</sup>, vízmérték (libra aquaria), ingás szintezőműszer (chlorobatis), dioptriás vonalzóval felszerelt mérőasztal, mérőrúd (decempede). Az utak forgalmát, a kocsik méretét a legkisebb részletekig szabályozták. Mindez óriási méretű aparátust, szervezést és számítást igényelt.

A római birodalom bukása után Pannóniában megjelenő germán népek a római városok építőanyagait is felhasználva építkeztek. A hunoknak, a földművelő gepidáknak, majd a Dunántúlon megjelenő langobárdoknak igazgatási és ezzel kapcsolatosan számolási szokásaikról szinte semmit sem tudunk. Feltételezhető azonban, hogy az itt élő népek is számontartották értékeiket, tartozásaikat, követeléseiket. Több sírból is -melyet a római kort követő civilizációk hagytak hátra-, az derül ki, hogy élénk kereskedelem folyhatott a Kárpát medencében a római birodalom bukását követően is. Európában a római birodalmon kívül és belül is használhatták azokat a rovásjegyeket, melyek számai meglepő hasonlóságot mutatnak a római számírással. (László 1979.)

---

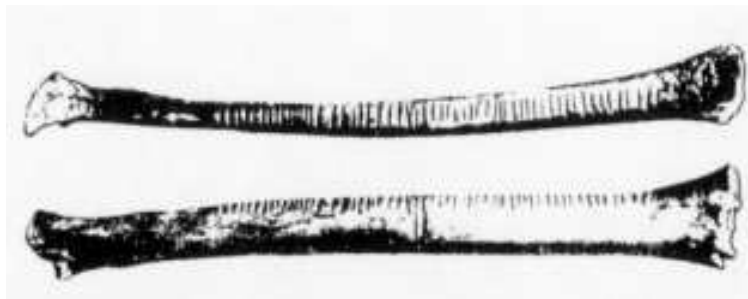
<sup>3</sup> Szögek mérésére, vízszintes síkok kijelölésére szolgáló műszer.

<sup>4</sup> Kereszt alakú műszer, melyet a kolóniák telepítésekor az É-D és K-Ny irányú központi utak kijelölésére használtak.

### 3. Középkori számlálási és számolási módszerek

#### 3. 1. A rovásszámok

##### 3.1.1. A legrégebbi rovásszámok



4. ábra A vestonicei lelet  
 (forrás: <http://www.szoroban.hu/1ido1.html>)

A egyik legrégebbi számfeljegyzéseket őrző lelet a paleolit korból származik. A farkas lábszárcsontjából készült rováspálcát 1937-ben a csehszlovákiai Vestonicében tárták fel. A mintegy 20 cm hosszú pálcán 55 rovás van két csoportra osztva. Az első csoportban 20 rovás van vésvé. A 20. rovás nagyobb a többinél. A másik csoportban 35 rovás van. A rovások egyenes szakaszokat képeznek, így feltételezhetően valaminek a megszámlálását jegyezték fel a lábszárcsonton. Hasonló csontot találtak a zairei Ishangóban, melynek legrégebbi véseteit i.e. 6500-ra teszik. (Filep-Bereznai 2000. 27-28. o.) (J. de Heinzelin 1962. 105-116. o.) Feltételezhetjük, hogy rovásokat romlandóbb anyagra (fára, nádra, bőrbe, stb.) is véshettek. (3. melléklet)

A magyar őstörténet kutatói feltételezik, hogy a honfoglaló magyarok is ismerték a rovásírást. A magyar rovásírás több verziója is ismert, de akár a pálos, akár a székely-magyar rovásírás jeleit nézzük, némi eltérést tapasztalhatunk a rovások között. A számok rovásában is kimutathatók eltérések. (Sebestyén 2002. 52. o.)

Az un. régi rovás számsort, melynek keletkezését az ókorra datálják, még a 20. század elején Hódmezővásárhely környékén az idősebb juhászok is használták. (Sebestyén 2002. 55. o.)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	50	60	100
I	II	III	IIII	V	IV	IIIV	IIIV	IIIV	X	XX	XXX	V	XV	X

5. ábra A magyar rovásírás régi számsora  
 (a szerző táblázata, Sebestyén 2002. 51. o. alapján)

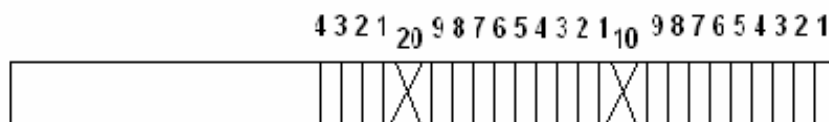
A számsor aztán változásokon ment keresztül. A változásokat nagyon is indokoltá teszi az, hogy az 50-es számot a régi számjegysorban csak egy vonal különböztette meg az 5-ös számtól. A tízes számrendszer általános elterjedése, valamint a biztonságosabb számolvasás indokoltá tette az 5-ös 50-es és 100-as számjegyek megváltoztatását. A kétféle számírás keverékét is fellelhetjük: Hermann Ottó Békésen talált olyan számsort, melyen újabb keletű 100-as rovás mellett még a régi 50-es jel jelent meg.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	50	60	100
I	II	III	IIII	\	I\	II\	III\	IIII\	X	XX	XXX	■	X■	■

6. ábra A magyar rovásírás újabb számsora  
 (a szerző táblázata, Sebestyén 2002. 52. o. alapján)

A számsorok legnagyobb változatosságát Erdélyben lelhatték fel a 19. század végén, 20. század elején. Erdély keleti határa mentén a háromszéki, csiki, és gyergyói székelyeknél fennmaradt 2 jelből álló számrovás egyszerűséget, ugyanakkor nehezebb olvasást tükröz. A függőleges vonal itt egyet jelent, az X viszont a tizedik-et (tehát a sorszámot és nem a számot) jelenti. (Sebetyén 2002. 54-56. oldalak)

### 3.1.2. Számlálás és számolás rováspálcákkal



7. ábra Gyergyói egyszerű székelyrovás (Az ábrán a 24-es szám olvasható)  
 (a szerző táblázata, Sebetyén 2002. 55. o. alapján)

Könnyen belátható, hogy az ezzel az írással írt rováspálcákkal egy egyszerű összeadási művelet már könnyen elvégezhető. A tennivaló csak annyi, hogy a pálcákat egymás mellé kell tenni, letakarni a jobbra lévő egyenes vonásait. A kereszt alakú rovásokat megszámolni (b-eket) majd a két pálcá bal végén a függőleges jeleket hozzáadni.



8. ábra Összeadás az egyszerű székelyrovással  
 (a szerző rajza)

El kell mondjuk azonban, hogy konkrét tapasztalat, feljegyzés erről a módszerről nincsen. A Békés-vármegyei rész-rovás szintén folyószámozást tesz lehetővé. Ez csak annyiban különbözik az egyszerű székelyrovástól, hogy a X (kereszt) jelölés helyett egy félhosszú vonalat használnak. A rovásszámokban tájegységenként kisebb-nagyobb különbségeket fedezhetünk fel.

A háromszéki molnárok lapos székelyrovása szintén egyszerű jeleket mutat. A használók szerint biztosabbak ezek a jelek. A lapos rovásnál a lapon a sorszám van feltüntetve, a pálcá szélén (keskenyebbik részén) pedig egyesével a számok. Az 5-ös számokat a lapos felén a pálcának két mély bevágással jelzik, a bevágások között középen egy átvágást láthatunk. Hasonló rovásdeszkákat használtak a kora középkorban Angliában. (Nem lehetetlen –bár bizonyíték nincsen rá-, hogy nálunk is jóval korábban, tehát a középkorban is használhatták ezt a számtárolási formát.) (Káplár 1984. 279. o.)



9. ábra Az un. lapos kétsoros rovásírás  
 (a szerző rajza, Sebetyén 2002. 55. o. alapján)

A rovásokat 4, 6, 8 oldalú fákra is felvitték. Amint azt láthattuk az adatok leolvasása szempontjából kétféle számrovást különböztetünk meg:

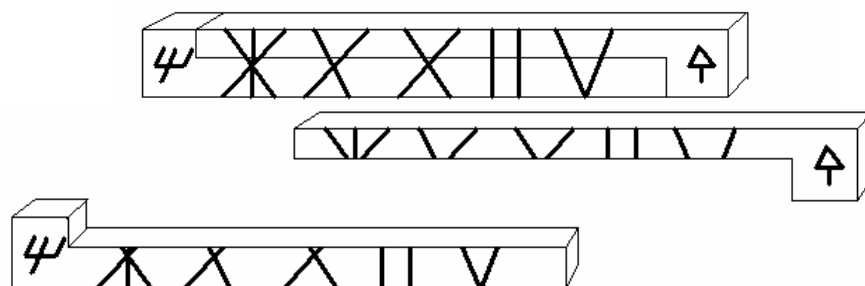
- Folyó leolvasást (Sebetyén után folyószámolást), ami azt jelenti, hogy a pálcát végignézve minden felrótt jegyet össze kell adni. Ennél a módszernél a rovás folytatható, tehát az új összeget nem kell újra róni. Könnyen belátható, hogy számlálások elvégzésére a folyó

leolvasású rovásszámírás nagyon alkalmas eszköz. A több oldalú rovás esetében (pl.: 4 oldalnál) mind a négy oldalon lévő összeg összeolvasható, tehát az összeolvasás műveletével az összeadás elvégezhető. Sajnos azonban ezzel a módszerrel nagyobb számokat nem lehet kifejezni. A hosszabb folyószámú rováspálcák esetében előfordult az is, hogy bizonyos szakaszokként az összeget is felrötték (immár összegjelzéssel), így a folyószámolást könnyebb volt elvégezni hosszú pálcák esetében. (Sebestyén 2002. 55. o.)

- Összegjelzést, mely ugyan nem helyiértékes írás, de a leolvasás szegmensenként (helyiértékenként) történik.

Míg a rovásírás korábban jobbról balra olvasható, később balról jobbra, a folyószámlálásban a számok sorrendje változatlan marad. Ettől csak a későbbi táblaírás számjegyei térnek el, ahol balról jobbra haladnak, így alkotnak folyószámlálást lehetővé tevő számrovásokat. (Sebestyén 2002. 58-59. o.)

A számokat tartalmazó rováspálcák mindig is értékek (állatok, adósság, pénz, stb.) adatait tárolták. A hamisítás veszélye fennállt, ezért ennek megakadályozására hasított rováspálcákat használtak. A hasított rováspálca egyszersmind nyugtaként vagy kötelezvényként is működött. Az eljárás rendkívül egyszerű volt: a rovásokat tartalmazó pálcát hosszában kettéhasították ügyelve arra, hogy a hasítás szabálytalan legyen. A pálcá egyik felét az adós (pásztor), a másikat a hitelező (számadó) kapta. Az elszámolásakor a két felét összeillesztették, így lehetett leolvasni a pálcán az eredetileg felrött számsort. Az esetleges módosítások rögtön nyilvánvalóvá váltak, és az is, hogy ki követte el azokat. A hasításokat úgy is végezheték, hogy a széthatított rováspálcáknak feje keletkezett, mely fejekbe a megállapodó felek saját azonosítóikat un. tulajdonjegyeiket vésték.



10. ábra Rováspálcák fejekkel és tulajdonjegyekkel  
(a szerző rajza, Sebestyén 2002. 59; 62; 63. oldalak alapján)

A számadó vagy pénzügyi rováspálcák az adósság kiegyenlítése, ill. az elszámolás után megsemmisítésre ítéltettek. A rováspálcákról a rovásokat lefaragták, így egy újabb elszámolás alapjául szolgálhatott, vagy tűzbe vetették, törölvén a tranzakciót. A „*lerotta tartozását*” mondásunk éppen ebből a lefaragás (levésés) művelet elvégzéséből fakad. Más szólásaink is kapcsolódnak a rovásíráshoz:

- „*Sok van a rovásán*”, vagy „*hosszú rovása van*” kifejezésünk a nagy adósságra utal. Jelen esetben akkor is használjuk, ha valakinek sok bűne van. (Kertész 1985. 163. o.)
- „*Rovott múltú*” szóösszetételünk is arra utal, hogy valamit jegyeznek a múltjában -manapság inkább bűnöket-, korábban ez szintén ki nem fizetett adósságokat vagy ellenértékében meg nem térített kölcsönöket jelenthetett.
- „*Mutogatja a rovást, pedig nem tartozom neki*” kifejezés egyértelműen a rováspálcák váltóként való használatára utal. Jelenleg inkább a hazudozik szó helyett tréfásan használják. (O. Nagy 2007. 582-583 oldalak)
- A „*dögrováson van*” kifejezésünk pedig arról tanúskodik, hogy a számadó juhászok az elhullott állatokat egy külön rováspálcán jegyezték fel.



- A „*felrovunk valakinek valamit*” arra utal, hogy eleink sem felejtették el a korábbi bűnököt vagy adósságokat.
- Ha „*megrovást*” kapunk, hibát követtünk el, amit megjegyeztek.

Nyelvészeink, kutatóink egyetértenek abban, hogy már a középkorban is használhatták ezeket a kifejezéseket. (Kertész 1985. 163-171. o.) (O. Nagy 2007. 582-582. o.) (Sebestén 2002. 33-38. o.)

A rovásírás mint adóslevél vagy váltó használatának időpontját nemcsak a magyarországi kutatók teszik a korai középkorra, hanem angol, német, francia, svéd nyelvterület kutatói is. A rovásírás szinte minden nyelvterületen fellelhető, ugyanakkor a rúnák hangalakja –a nyelv másságából is adódóan- eltérő. A számok jelzése viszont látható hasonlóságot mutat. Sőt a tulajdonjegyellátott osztott pálcák meglepően hasonlítanak Európa különböző országaiban. (Az egyes számot /I/ egy vonással, a kettést /II/ kettővel jelölték az 5-ös számot általában V vagy  $\Lambda$  jellel jelzik.)

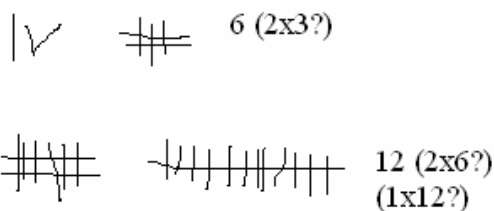
Ha viszont az ókori viasztáblákat, vagy agyagtáblák szerződéseit, a római korban rótt kötelezvényeket, váltókat is rovásírással rokon számfeljegyzéseknek tekintjük, elmondható, hogy a rovásszámmal jelzett emlékeink az ó-, a közép-, és az újkor óta egyszerűbb és bonyolultabb üzleti tranzakcióink tároló, és számoló eszközéül szolgáltak. Akár a Római Birodalom méreteit tekintve, akár a birodalom határain kívül eső, de rovásszámokat –általában folyószámírást használó népeket tekintjük, elmondható, hogy Európa egész, valamint Afrika terjedelmes részén használták a rovásszámokat.

A fent már említetteken kívül számos folyószámrovással rendelkező európai emléket találtak:

- Kr.e. 1350-re teszik azokat a Nyugat-Franciaországban (Le Placard, Charente) talált sascsontokat, melyek a folyószámírással mellett díszítő elemeket is tartalmaznak.
- A Southamptoni Archeológiai Múzeumban töredékeiben maradtak csak meg folyóvésű rováspálcák. Keletkezésüket a 13. századra teszik.
- Az összegjelzést tartalmazó rovásírások között is találhatunk némi hasonlóságot.
- A Brit birodalom a Kincstárkezelő hivatalában 1100 és 1834 között használtak pálcákat, melyen a pénzüsségeket rovások mutatták. Minél nagyobb összegről van szó, annál szélesebb rovásokkal. (Robinson 2003. 54. o.)
- A Franciaországi Glozel monolitjába, a Bosnyák „piramisokba”, a Tászok-tetői és a Tordos Vinca-i kövekbe vésett számjegyek alakja szinte teljes egyezést mutat. Friedrich Klára kutatásai alapján több azonos jelet is találhatunk az előbb felsorolt helyszíneken. (Friedrich 2007.)

Mindezek alapján feltételezhetjük azt, hogy a rováspálcákat a nemzetközi kereskedelemben is használhatták. A kora középkori útvonalak egész Európát behálózó római kereskedelmi utak mellett –illetve azok helyén- épültek ki, de kelet-nyugati irányban új utakat is használtak. A Pannóniát is érintő kereskedelmi utak egyáltalán nem voltak biztonságosnak mondhatók. Feltételezhetjük tehát, hogy az osztott rováspálcákat nem csak helyi pénzügyi ill. anyagi tranzakciók kezelésére használták, hanem az ügyintézés nemzetközi bonyolítására is.

A számjelzések módjáról a rováspálcák egy másfajta használatára is következtethetünk. Szintén Friedrich Klára fogalmazta meg az áthúzott jelek alapján azt a feltevést, hogy egyes jelcsoportok akár szorzási „eredményeket” ill. metódust is mutathatnak. Mivel nagyon kevés az ilyen jellegű emlékünkből, a rovásszámok ilyen használatát csak feltételezésnek tekinthetjük.



11. ábra Tordos-Vinca lelőhelyein talált számrovások  
(forrás: a szerző saját rajza Friedrich 2007. alapján)

### 3.1.3. Adózás és rovásírás

A középkori adózás iratai számos nyelvi emléket tartalmaznak arra vonatkozóan, hogy a rováson adót, a rovó személyén pedig adóbehajtót, adószedőt értenek. Az Árpád-korban a tizedrovó kerületeket késnek nevezik, utalva ezzel a késre, mellyel a rovásokat bevágják. A 16. századi lajstromok is emlegetnek: Surány-kés, Gömör-kés, Szolnok-kés adókerületeket. A legrégebbi írásos emlékünk 1322-ben a veszprémi püspökség területén található Adonkés kerületről ír.

„Károly Róbert 1342-i rendeletének 19-25. és Nagy Lajos 1351-i 4-5 cikkében minden kapus telekre 18 dénárt rovat kamarai adó fejében, melyet a kirovókkal (dicator-okkal) szednek be. Róbert Károly decretuma elrendeli továbbá azt is, „hogy a kamara hasznáról szóló nyugtató levelet (literas expeditorias) minden nemesnek, habár több faluja volna is, egy garason kell a kamaraispántól megváltania” (33 cz.)...” (Sebestyén 2002 33-34. o.)<sup>5</sup>

Ez a gyakorlat a következő századok folyamán is megmaradt tehát mondhatjuk, hogy a 14. század óta az állami adók behajtásánál mindig írott nyugtákat adtak.

Mátyás király 1478 évi decretumának 5. cikkelyében ezt olvashatjuk:

„A falusi bírák minden vármegyében kötelesek a rovásnyeleket (vagy: rovásfejeket, a páros rovások fejes részét, capita dicarum) három egész évről egy e czélra rendelhető törvényszékre elhozni és eskü alatt a lajstromokban is a megye eléterjeszteni, a megye pedig tartozik azokat a király úr számára összeírni.” (Latin eredetijét lásd: Magyar Törvénytár Milleneumi emlékkiadás 1000-1526. évi törvénycikkek 1899.) (Sebestyén 2002. 37. o.)

Sebestyén Gyula így összegzi a levonható következtetéseket.:

„Ebből tehát világosan látható az, hogy a középkori királyi adót a hivatalos írott lajstromok mellett népi rováson is nyilván kellett tartani. Sőt mivel a dica már az Anjouk idejében is adót s a dicator már ugyanakkor adószedőt jelentett: bizonyos, hogy az írott adóajstrom behozatala előtt csakis rovás szerepelt s a dicator az adót kirotta, a jobbágy pedig lerotta.” (Sebestyén 2002. 37. o.)

A 14. századtól kezdve gyakran külön adókat is kivetettek, amelyet legtöbbször portánként, azaz jobbágytelkeként kellett megfizetni. Az adózáshoz is számos mondásunk, nyelvi fordulatunk kötődik, mely megőrizte ezt a beszédési formát.

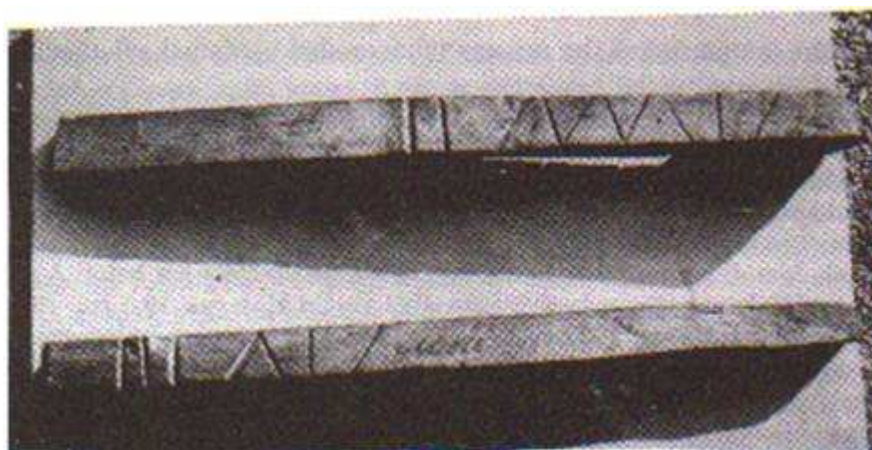
- Az „*utat róni*” kifejezésünk arra utal, hogy adószedők -dicatorok vagy rovók- a falvakat bejárva a beszédett adót rovásbotokra rótták. (Kertész 1985. 166. o.)
- A „*rója a várost*”, vagy „*rója a falut*” szintén erről a bejárásról tanúskodik. (Kertész 1985. 166. o.)
- Az olyan falut, ahol egyetlen teljes telkes jobbágyot sem talált az adószedő, akinek adóköteles telke lett volna „*rovatlan falunak*” nevezték. (Noéh 2006. 19. o.)
- Azt hiszem ezek után a „*kiróják az adót*” kifejezés már nem igényel külön magyarázatot.

---

<sup>5</sup> Eredetije: Thallóczy Lajos: A kamara haszna (lucrum camerae) története 156-159. o.

### 3.1.4. A rovások történelmi emlékei

Sajnos a felrótt feljegyzések közül (a rováspálcák közül) nagyon kevés maradt fenn. Ennek több oka is van: egyrészt a rováspálcák, táblák anyaga fa, amely nehezen áll ellen az idő vas fogának; a másik ok is elég kézenfekvő: az adósok ragaszkodtak az adósság kiegyenlítése után a kötelezvény -jelen esetben a páros rovásos fejes rováspálca- megsemmisítéséhez, hiszen csak így tudták biztosan, hogy nem állnak elő velük szemben több követeléssel. Agyagba, kőbe, csontba, fába, fémbbe vésett, sőt papírra is nyomtatott emlékeink is maradtak fenn. Magyarországi példákat a 6. mellékletben mutatom be.



12. ábra Kettő a kiskunhalasi rováspálcák közül  
(forrás: [http://hu.wikipedia.org/wiki/Magyar\\_rov%C3%A1s%C3%ADr%C3%A1s](http://hu.wikipedia.org/wiki/Magyar_rov%C3%A1s%C3%ADr%C3%A1s))

A 6. mellékletben bemutatott példák nem mindegyike tartalmaz számokat. Azért ismertem ezeket az emlékeket mégis, hogy prezentáljam, mennyire sokféle anyagba véshettek (róhattak) rovásjeleket. Természetesen a magyarországi emlékek közül nem egy vegyesen tartalmaz rovásírást és rovásszámokat. Ez is bizonyítja, hogy a rováspálcák (és egyéb tárgyak) az adattárolás eszközei voltak. A Tar Mihály és fia körül kirobbant rovásírás-hamisítás miatt (Szabadság 2002.) sokan ma már kételkedve fogadnak egy-egy előkerült rovás-emléket. Azonban a több múzeumban is fellelhető rovás-emlékek bizonyítják a rovás-számlálás, számolás ősi létét.

A mindenki számára érthető és elfogadott rováspálcás elszámolás egyértelmű és megnyugtató volt a középkori emberek számára. Az írást a vakok vagy gyengén látók is könnyen olvashatták és értelmezhatték. A számoló-asztaloknál a rováspálcákon tárolt számok abakuszra vitele is egyszerű, áttekinthető volt, hiszen a 10 vagy 5 golyós (pénzes, golyós vagy korongos) abakuszok egy-egy rúdja vonala megfelelt a rovásszámok egy-egy csoportjának ill. egy-egy számának. A középkorban keletkezett számadáskönyvekben használt római számírás hasonlósága a rovásokhoz is megkönnyítette a papírra vagy pergamenre vetett számjegyek értelmezését. Nem csoda, hogy a teljes és általános iskolázottság megjelenéséig (20. század eleje) használták.

## 3.2. Számvetés a középkorban

A folyószámírás és az összegszámjelzésekkel készült rováspálcák abakuszra vitele vagy abakuszról a számok pálcákra rovása egyszerű folyamat. Ugyanis a folyószámrovásnál egy vonás egy kőnek (golyónak) felel meg, míg az összegszámjelzésnél az 5-ösök és tízesek az abakusz külön vonáson (rúdon) szerepelnek. Így az átvitel motorikusan (a számok ismerete nélkül is) megtehető. Mivel a műveletek elvégzése az abakuszokon könnyebben és főleg gyorsabban elvégezhető, feltehetjük, hogy a rováspálcák és abakuszok együttes használatával végeztek el bonyolultabb adózási és pénzügyi műveleteket. Mivel a kirótt adókat minden

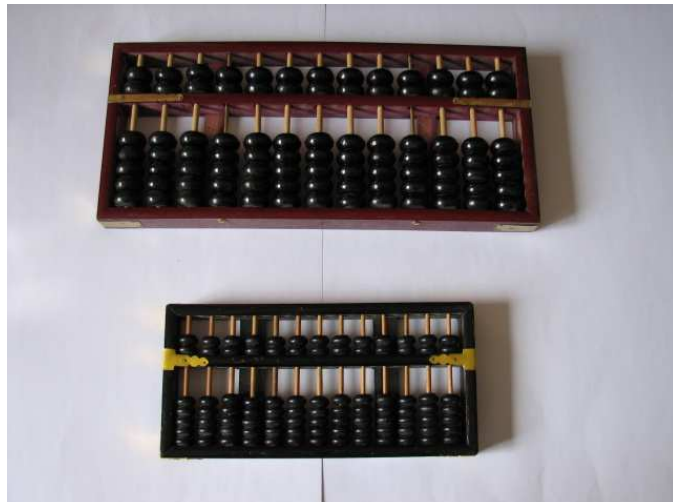
esetben összegezni kellett (az esetleges előre fizetéseket kivonni, a porták számával egy-egy falu adóját beszorozni), valószínűleg használni kellett olyan eszközt, mellyel ezeket a műveleteket megfelelő gyorsasággal és pontossággal el lehetett végezni.

A világ többi részén éppen így használták a számoló köveket. A számoló táblák mellett némi változtatással a rudakra, drótokra fűzött kövekkel, terményekkel minden népcsoport alkotott számológépet:

- a magyarok golyós számoló és parasztszámvető vagy számvető néven,
- az oroszok szcsoti néven,
- a japánok soroban (szorobán) néven,
- a kínaiak suan-pan (szanpan) néven,
- a koreaiak tsu-pan (csupan) néven,
- a vietnamiak ban-tuan (banszan) néven,
- a görög  $\alpha\beta\alpha\xi$  (abax) vagy  $\alpha\beta\alpha\kappa\iota\upsilon\nu$  (abakion) néven,
- a németek Rechenbrett néven,
- európa más területein abakusz vagy abax néven.



13. ábra Az orosz szcsoti

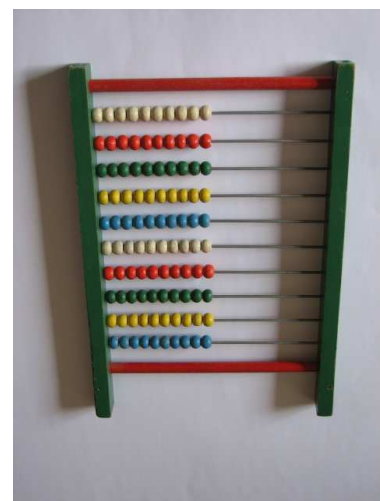


14. ábra A kínai suan-pan

(A szerző saját felvételei, forrás: a szerző gyűjteményéből)



15. ábra A japán szoroban



16. ábra A Gerbert-féle 100 golyós számvető

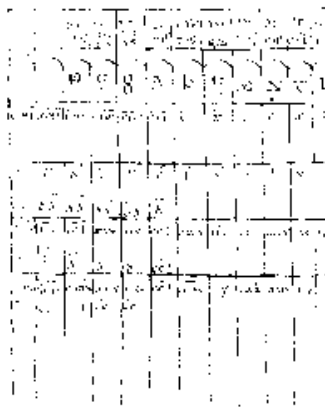
(A szerző saját felvételei, forrás: a szerző gyűjteményéből)

Egy Aurillachi Gerbert (945?-1003) nevű szerzetes a 10. században a tudományok igaz kedvelőjeként többféle abakuszt is tervezett. (Karvalics 2003.) Az oszlopos abakusz kevés, de a keretes abakusz óriási sikert alkot.

Gyakorlatilag mondhatjuk, hogy Gerbert szabványosította az európai abakuszt. A sikerhez valószínűleg az is hozzájárult, hogy II. Szilveszter néven pápáként is népszerűsíthette ötleteit. A nagy valószínűséggel az ő tollából származó „Az abakuszon való számolás szabályai” (Regula de abaco compati) című műben található a metódus leírását.



17. ábra Gerbert d'Aurillach  
Mozaik Vatikán



18. ábra Gerbert egyik asztali abakusza  
(forrás: [http://www.at-mix.de/gerbert\\_daurillac.htm](http://www.at-mix.de/gerbert_daurillac.htm))

(forrás: [http://www.at-mix.de/gerbert\\_daurillac.htm](http://www.at-mix.de/gerbert_daurillac.htm))

A kéziratban a számokat vagy betűkkel vagy római számjegyekkel leírva találjuk. (Juskevics 1982 359-360. oldalak) A kiváló tudós több hidraulikus gépet is feltalált, valamint egy komplett könyvtárközi kölcsönzést kiszolgáló szervezetet is fenntartott. (Nemerkényi 1994.) (Pallas 1893.) Politikusnak sem volt utolsó, hiszen a magyar királynak ő küldte el a koronát. (Hegedűs 1965. 38. o.)

### 3.2.1. Abakuszok Magyarországon

Valószínűleg honfoglaló eleink és utódaik is hamar megismerkedtek a Gerbert-féle abakusszal. Az sem lehetetlen, hogy az őshazából magunkkal hoztuk az abakusz valamelyik formáját, azonban erre mindezidáig semmiféle régészeti lelet vagy feljegyzés nem utal.

A magyar rovásírás formák (éppúgy, mint a római) jellegükből adódóan alkalmasak voltak a számoló táblák (abakuszok) adatainak feljegyzésére. Mind az összegjelzést, mind a folyószámolást használó rovásírás alkalmas arra, hogy a számolótáblákkal párhuzamosan használják. Vagyis a rováspálcákról a számokat rögtön az abakuszra, valamint az abakuszról a számokat „fordítás nélkül” a rováspálcákra vigyék. A korábban már említett adózással kapcsolatos mondásainkhoz hozzá kapcsolhatjuk a számvetéssel kapcsolatos mondásainkat, szófordulatainkat is.

- A „*kivetni az adót*” kifejezésünk a számvető korai használatáról tanúskodik. (Kertész 1985. 170. o.)
- A „*számvetés készit*” szóösszetétel is azt mutatja, hogy az összeszedett számszaki adatokat összegezni, egyenlegezni, rendezni kell. Ennek a 19. századig egyik ilyen eszköze az abakusz (számvető) volt.
- A „*számot vet valamivel*”, tehát a rendelkezésre álló információk birtokában döntést hoz azt is megmutatja, hogy a számvetőt nemcsak az elszámolásban, de a tervezésben is használták.

A rovásszámok és az abakuszok kapcsolatát szólásaink kapcsolatai is bizonyítják. Kertész Manó az *adót fel-rovó, felvető* személyt a dicátorral azonosítja, míg az a *kirója az adót*

kifejezést a *kiveti az adó* párjának mondja. Érdekes, hogy a *hozzávetőleg* határozónak is a számvetésben van a gyökere. (Kertész 1985. 170. o.)

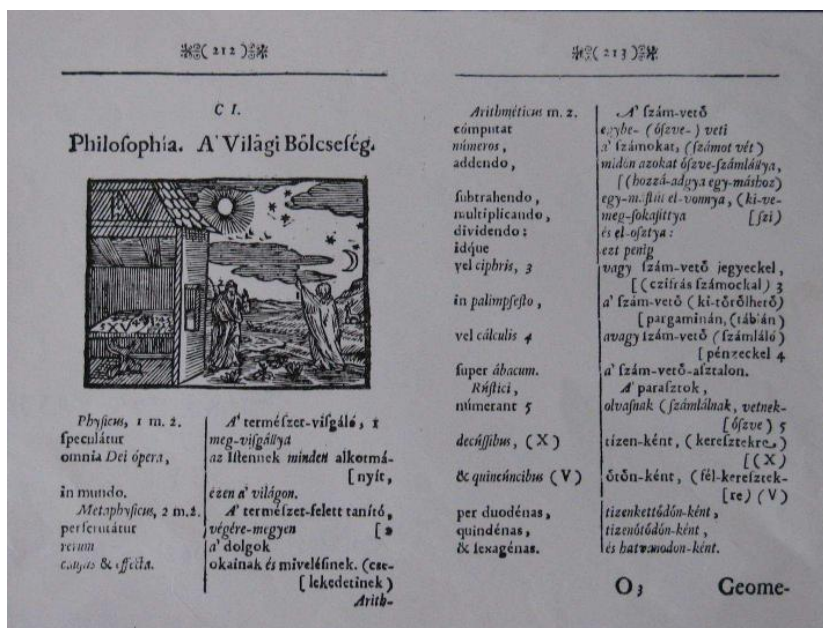
A legrégebbi emlékünkből a magyarországi abakuszhasználatról Magyarországi György által 1499-ben írt a *Arithmetica summa tripartita Magistri Georgii de Hungaria* (Magyarországi György Mester aritmetikájának foglalata három részben) című tankönyvben (Hárs 1936.) lelhető fel. A művet 1890-es években Hellebrandt Árpád Hamburg város könyvtárában találta meg. Magyarországi György művét egykor Hollandiában adták ki, ugyanis Utrechtben volt pap, valamint a város számoló mestere. (Németh 1999. 70. o.) Ebben a könyvben a mester leírja az un. parasztszámvetést, mely porba rajzolt vonalokból és néhány szem babból vagy egyéb terményből álló abakusszal való számolást jelent. A húsz oldalas latin nyelvű alkotás ismerteti továbbá az akkori számítási eljárásokat és gyakorlati számtani problémákat. Bemutatja az arab–indus számjegyekkel való számolást, és tizenöt példát ad arányos osztásra, hármasszabályra, érmék átszámítására, elsőfokú egyenletre és térfogatszámításra.

Amint azt már leírtuk, az abakuszok nemcsak a ma ismert alakban, hanem az un. asztali abakuszok formájában is hosszú ideig jelen voltak a középkori piactereken, adószedők, pénzváltók, kereskedők tulajdonában. Európában ezeket a számoló asztalokat BANK-oknak azaz padoknak nevezik. E pénzváltó padok nevéből származik a BANK szavunk. Magyarországon is használt számolópadok elterjedését mi sem bizonyítja jobban, mint a magyar fordításban megjelent (Brassó 1675.) *Orbis Pictus*. (Comenius 1675.)

A Számvetőről (arról a személyről, aki a matematikai műveleteket végzi) így ír A világi bölcsesség címszó alatt:

„A' szám-vető

Egybe- (össze-) veti a számokat, (számot vét) midőn azokat öszveszámlállya, [(hozzá-adgya egy-máshoz) egy-mástúl el-vonnya, (ki-ve-meg-sokasittya [szi] és elosztja: ezt pedig vagy számvető jegyekkel, [cífrás számokkal] 3 a' számvető (ki-törölhető) pergaminán, (táblán) avagy szám-vető (számláló) [pénzrecekkel] 4 a' szám-vető-asztalon. A' parasztok, olvasnan (számlálnak, vetnek [össze] 5 tízen-ként, (keresztekre) [(X) ötön-ként, fél-keresztek-[re] (V) tízenkettődön-ként, tízenötödön-ként, és hatvanodon-ként.” (Comenius 1675. 212-213. o.)



19. ábra Az Orbis Pictus 212. és 213. oldalak  
 (A szerző saját felvétele; forrás: Comenius, Johannes Amos: Orbis Sensualium Pictus 212.-213. oldalak)

A fenti szövegből kiderül, hogy a számvetők vagy letörölhető táblákon számokkal, vagy abakuszon (számoló asztalon) számoló pénzekkel számoltak. A szövegben lévő számok az Orbis Pictus bal oldali részén lévő ábrára vonatkoznak, amelyen a szerző a -híven a könyv címéhez- rajzot közöl a témáról. A rajzon jól látható az un. számoló asztal, mely fából készült, rajta az abakusz vonalai.

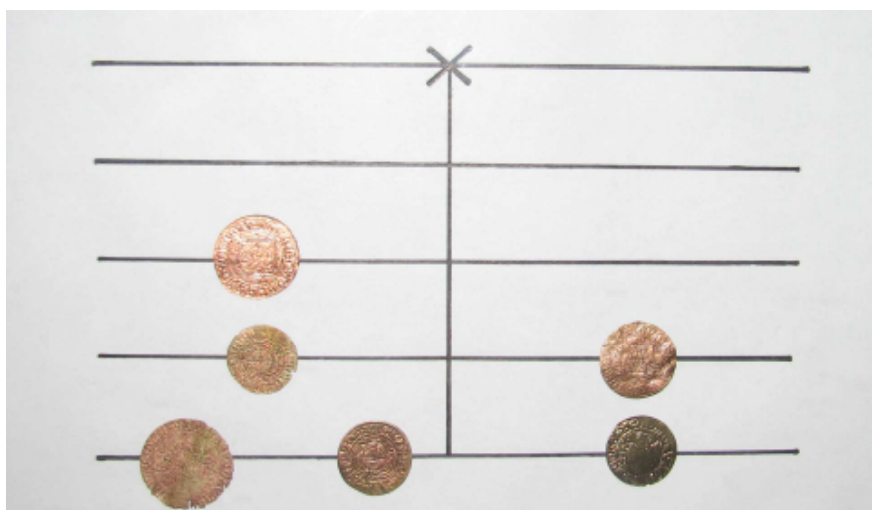
A szöveg szót ejt az un. számvető pénzekről. Ezek a pénzek általában nem igazi fizető-eszközök voltak, hanem kizárólag a számolás céljára használt korongok (zsetonok), melyek más pénzekhez nem hasonlítván kizárták a hamisítást. Az asztalon lévő számolópénz helyére ugyanis nem lehetett közönséges pénzt becsúsztatni, így nem lehetett az elszámolásnál csalni.

Az első számvető pénzek már a 13. században megjelentek Franciaországban és Itáliában. Először csak az uralkodók hivatalnokai használták, de később a kereskedők körében is népszerű lett.

A több pénzt forgató, sokféle bevétellel rendelkező magyar királyi kamara számtani -főleg átváltási műveleteihez- nélkülözhetetlenek voltak ezek a segédeszközök. Valószínűleg jól használhatók voltak ezek a számvető pénzek a veretlen nemesfémek forintra vagy garasra váltásánál. I. Károly (Károly Róbert) (1308-1342) bányászatot támogató rendeletei, kapudója és rendkívüli adói, az un. Péter-fillér szedése is óriási bevételt biztosítottak a kincstárnak. Nem csoda hát, ha a budai várpalota ásatásánál Magyarországon vert az Anjou-uralom időszakára tehető számolópénzek kerültek elő. Ugyaninnen középkori francia és 40 darab egyéb (főleg nünbergi) 15-17. századi számolópénz (zseton) is előkerült.

(Tudnunk kell, hogy a 17. század végéig a számvető pénzek többségét Nünbergben verték. A mesterek egész dinasztiája élt itt. 1450 és 1534 között 46 új mestert jegyeztek be. Még az Osztrák területeken is többségében a német (nünbergi) számolópénzeket használták.) (Molnár 1987. 28-30. o.)

A számvetők (abakuszok) és a számvető pénzek nagy hasznára voltak a kereskedőknek a mértékegységek átváltásánál. A mérleget, mint súlymérésre alkalmas eszközt, valamint a különféle edényeket, mint az űrmérés eszközeit, a gyakran skálákkal ellátott farudakat, a mérőláncokat mint a hosszúságmérés eszközeit már az ókorban is használták. A középkor mértékeit azonban óriási változatosság jellemzi. (A változatosságot kaotikusan sokféleképpen mondja A magyarok krónikája című mű. (A magyarok krónikája 1996. 80. o.)) A sokféleség nemcsak az egyes országokban vagy városokban használt mértékek miatt jelentkezett, hanem azért is, mert a hivatalos királyi mértékek mellett az egyes tájakon „szokásos” mértékeket is használtak. Ezen kívül a királyi mértékek pontossága is erősen vitatható volt. A számvetők, és számvető pénzek használata nagyban megkönnyítette az egyes mértékek közötti átváltást.



20. ábra A Budapesti Történeti Múzeumban kiállított számvető pénzek  
(A szerző saját felvétele; forrás: Budapesti Történeti Múzeum /Középkori állandó kiállítás/)



21. ábra Számvető pénz Magyarországról  
(A szerző saját felvétele; forrás: a szerző saját gyűjteményéből)

Biztosra vehetjük tehát, hogy a 14. században és azt követően is használták Magyarországon számolópénzeket. Saját veretű számvetőpénzeink közül az egyik legrégebbi az 1578-ban a Szepesi kamara által veretett „Zipserischer Chamer Raitphhenning” körfeliratú zseton. (Endrei 1963. 227-237 o.)

A számvető táblák a középkori kereskedők nélkülözhetetlen eszközei lehettek. Kezdetben a dominika (vasárnap) napi vásárokon 10 falu népe is összegyűlt. A mise után a templom előtti tereken a vásárjoggal rendelkező településeken szinte mindent megtalált, aki háztartásába, gazdaságába szerszámokat, vetőmagot vagy állatokat keresett. De az is ide jött, aki fegyvert vagy valamilyen távoli országból érkezett luxuscikket akart beszerezni.

A vásárhelyek a heti és országos vásároknak otthont adó városok a népesség szaporodásával együtt nőttek. Sokan áruikat szekereken hozták, melyeket szorosan egymás mellé állítottak. Megjelennek az árusok sátrai is, melyek a portékát a tűző naptól és az esőtől védték. Egy-egy áru hosszú utat tett meg a magyar falvakig, városokig, a vásárhelyekig. Ha nem is mindig, de néha feltűnnek a rojtos ingű zsidók vagy turbános izmaeliták, a bő ujjasú olaszok vagy a harisnyás franciák. Legtöbbször csak az áru cserélt gazdát, de egy-egy kalmár -főleg ha valamilyen nagy értékű portékáról van szó- csak pénzt volt hajlandó elfogadni. (Hegedűs 1965. 42-44. o.)

A Zsigmond korától megnövekedő pénkbocsátás lehetővé teszi a réz-, ezüst-, és aranypénzek forgalmát. A külföldi kereskedők saját és a meglátogatott országok pénzeit is használják. Az új király új pénzt is veretett. Elmondhatjuk tehát, hogy az idő előrehaladtával egyre nagyobb mennyiségű és egyre többféle pénz került forgalomba. A sátrak alatt felállított számoló asztalok mellett megjelentek a pénzváltók. Asztalaik összehajtható alkalmatosságok lehettek, erre következtethetünk a kevés fennmaradt képi ábrázolásból. Az asztalok lába keresztbe állított, ún. ollós lábú asztalok voltak ugyanúgy, ahogy a mai kempingasztalok többsége. Így ez az aránylag nehéznek tűnő bútor is könnyebben szállítható volt. (A 15. században az összecsukható asztalok és székek általánosan elterjedtek voltak. (Bognár 1987. 49.o.)) A számoló asztalok helyett a golyós számolókat is használhatták, azonban ilyen eszközök csak a 18. századból kerültek elő.

A három részre szakadt országban a hódoltsági területeken a jobbágy adózott a királynak, a földesúrnak, az egyháznak, a töröknek, és a végváraknak is. Az adók beszedését a királyi dikátorok a kilencedelők, és tizedelők, a török defterdár és a várak káptalanjai pontos összeírások alapján hajtották végre. Bár az arab-indiai számokkal történő számolás és a számok lejegyzése kezd általánossá válni, a három részre szakadt országban még használták a rovás pálcákat, a számvető asztalokat.

A számvetőkről az 1577-ben megjelent Debreceni Arithmetikában is olvashatunk.

A számoló asztalok vagy padok mellett ismerünk még ún. számoló-terítőket vagy számoló-szőnyegeket. Ezek tulajdonképpen egy textíliára hímzett vagy rajzolt abakuszt alkotnak, melyet bárhol le lehetett teríteni. A praktikus eszközt mindeztidig csak Bajorországban találtak (7. melléklet), sajnos magyar megfelelője nem került elő. Feltehetjük azonban, hogy pa-



pírra vagy pergamenre rajzolt vonalakon is végezhettek számvetést. Ezek a lapok azonban sérülékenysükből adódóan könnyen elveszhetnek vagy megsemmisülhetnek.

A számoló abroszok egyik érdekes módját mutatja be Káplár László. Az ő középkori számolóasztala egy színes vagy fekete posztóval letakart 330x165 cm nagyságú fatábla vagy asztallap lehetett körben a lap síkja fölé emelkedő peremmel. A posztóra krétával húzták a vonalakat a kereskedők. (Nem csoda, hogy ezek tárgyi emlékei nem maradtak fenn.) A Káplár László általi rendszerben a számolóasztalon négyzetek voltak, melyek pénzegységeket, ill. azok 20, 100 és 1000-szeresét jelképezték. A számolás a posztóval borított asztalokon is számvetőpénzek segítségével történt. (Káplár 1984. 275-278 o.)

A fenti leírásból kitűnik, hogy a számoláshoz egy egyszerű „kockás abrosz” (vendéglőink mai díszei) is megfelelt. Meglepően sok olyan szövet abrosz emlékünkhöz is van, melyek mintázata a 20. ábrán látható számoló vonalakhoz hasonló. A békéscsabai Munkácsy Múzeum gyűjteményében, a gyulai Erkel Ferenc múzeum gyűjteményében több olyan lenvászon abrosz is található, melybe számoló vonalaknak is alkalmas mintázatot szőttek.

A későbbi matematika tárgyú könyvek említik ugyan még a számvetésnek a kavicsokkal vagy pénzekkel történő módját, azonban az aritmetika lassan háttérbe szorítja a tudományos- és a közéletből az abakuszt. Maróthi György (1715-1744) még említi az „*Arithmetika vagy számvetésnek mestersége*” (1763) című művében ezt az eljárást, de a feladatok megoldásának bemutatásában már a modern matematikai alapelveket használja.

A golyós számológépeknek számos előnye van. Amellett, hogy saját célra barkácsolással is előállíthatók, tehát rendkívül olcsó megoldást kínálnak, a következő műveletek végezhetőek el vele:

- megszámlálás,
- összeadás,
- kivonás,
- szorzás,
- osztás,
- átváltás (pénzek, mértékegységek között).

A műveletek törtszámokkal is elvégezhetőek.

A kínai abakuszokkal (pl.: suan-pan vagy lee-féle) lehet (Lee Kai-Chen 1959.) (Dilson 1995.)

- gyökvonást és
- köbgyökvonást is végezni.

Az abakuszok nagy hátránya, hogy negatív számokat viszont csak trükkökkel ábrázolhatunk velük.

Meg kell említsük azt is, hogy a korabeli pénzek átváltása azok duodecimális (tucat alapú) rendszere miatt abakuszon könnyebb volt, mint a cifra (arab) számokkal. A 16. századtól kezdve az európai matematika tankönyvek egyre inkább mellőzik az abakuszok használatának leírását. Ugyanakkor egyre több szorzó, osztó táblázat jelenik meg.

A pénzváltás reformja is a decimális számrendszer alkalmazását segítette elő. Ugyanakkor a mértékegységek: súly, hossz, űrmértékek átváltása, főleg az egyes országok között még mindig elég kaotikus. A megjelenő szorzó, osztó, átváltó és adattáblázatok nagyobb segítséget nyújtanak és pontosabb számolást tesznek lehetővé, mint az abakuszok használata. Az igazi átállást mégis a kereskedők és hivatalnokok, majd később a szélesebb néprétegek általános iskolázottsága idézte elő.

### **3.3. A számolás középkori tudományáról**

A középkori emberek mesterségbeli tudásukat apáról fiúra -anyáról lányra- örökítették. A legtöbb mesterséghez csak az alapszintű számolási, számlálási tudás megszerzése szükséges volt. A honfoglalás előtt az oktatás a sámánokra, a szülőkre hárult. Az ő feladatuk volt az

írás, és a számolási tudás átörökítése. A letelepedett magyarság átvette a nyugati feudális oktatási típust. A nevelés a szülők mellett az egyház kezében összpontosult. A plébániai, kolostori és káptalani iskolákban folyt az oktatás. A plébániai iskolákban valószínűleg csak az egyszerű számlálási és összeadási műveleteket tanították meg a gyerekeknek. A kolostori és káptalani iskolákban az elemi ismereteken belül (grammatika, retorika, dialektika oktatása során) az összeadási, kivonási és a szorzási műveleteket is tanították. Az osztás magasabb matematikai műveletnek számított. Az oktatás minőségének korlátait a kevés magas műveltségű tanár, valamint a kolostori és káptalani iskolák kis száma jelentette. A plébániai iskolában gyakran a tanár maga is csak hasonló plébániai képzésben részesült. A kolostori és káptalani képzések 996-tól (a tudomásunk szerinti első magyarországi iskolától) kezdve Pannonhalmán, Esztergomban (1020), Székesfehérváron (1020), Csanádon (1030), Győrött (1090) is folytak.<sup>6</sup> (Mészáros 1996. 13-14. o.)

A matematikai ismeretek terjedését a világi iskolák megjelenése is elősegítette. Feltételezhetjük, hogy a számítási ismeretek átadása az olyan szakmákban, ahol gyakrabban használtak számításokat -kereskedők, adószedők, bányamérnökök, kamarai és bánya hivatalnokok, számadók, stb.- az utódját kiképző hivatalnok maga adta át számítási ismereteit. Saját számolóeszközeiket is átadhatták az utódaiknak.

Az arab számjegyeket a 15. században kezdték használni Magyarországon is. A középkori egyetemeken neves külföldről érkezett matematikában jártas tudósok is tanítottak. (pl.: Peurbach, Regiomontanus) Magasabb fokú matematikai ismereteket a peregrinusok is hoztak magukkal. Valószínűleg a számoló táblázatokat is magukkal hozták külföldről. Ugyanígy kereskedők által hozott táblázatok is kerülhettek az országba.

### 3.4. Táblázatok

A számolást segítő eszközök között csak kevesen tartják nyilván a táblázatokat. Pedig, ha a számítástechnika történetében nem csak a számolások történetével, hanem az adattárolás, adatkeresés történetével is foglalkozunk a táblázatoknak mindenképpen óriási jelentőségük van.

Az első táblázatokat már az ókorban is használták. Az egyik legrégebbinek az un. Püthagoraszi táblát (kr. e. 4. sz.) tekintjük, amelyet hozzákapcsolnak a Thébai Kebes nevéhez is. Az ókori táblázatokban nemcsak tapasztalati eredményeket tároltak, hanem konkrét számítások elvégzésére szolgáló értékeket is. Bizonyosan érdekes lenne annak a felkutatása, hogy mikortól nevezhetünk egy adatsort táblázatnak. Az is kérdéses, hogy az egydimenziós, kétdimenziós és többdimenziós adatokat mikor és hogyan kezdték kétdimenzióban ábrázolni és mikor nevezték először táblázatnak.

A táblázatoknak a számítástechnika története szempontjából alapvetően két fajtáját különböztetjük meg:

- Számolótáblák vagy számoló táblázatok, melyek segítségével műveleteket végezhetünk el. (Műveletek eredményeit kereshetjük ki.)
- Az adattároló táblázatok, melyek számszerű vagy szöveges, ritkábban képi adatokat tárolnak.

#### 3.4.1. Táblázatok Magyarországon

Magyarországon a táblázatok elődeinek a rováspálcákat tekinthetjük. Ahogy arról már írtunk, a fa rováspálcákat és az írott bizonylatokat a középkorban már felválta használták. Azt is kijelenthetjük, hogy az egymagában álló rováspálca is egy egysoros vagy egyoszlopos táblázatnak számít, (melyben azonban leggyakrabban csak egy számadat és egy rovatfej

---

<sup>6</sup> A zárójelben lévő dátumok az oktatáshoz köthető dokumentumok keletkezésének dátumai.

/tulajdonjegy/ van). Számítógépes analógiát alapul véve mondhatjuk azt is, hogy a rováspálca egydimenziós táblázat. Valószínűleg az adatok papírra vitelénél a rováspálcákat egymás mellé téve már többoszlopos (többsoros) táblázatot kapunk. Ezt azonban nem tekinthetjük klasszikus táblázatnak, hiszen egy rováspálcán általában egy adat (egy szám) szerepelt, kivéve a fent bemutatott pásztorrovást, ahol több adat is lehetett. A másik ok amiért nem kezelhetjük klasszikus táblázatként annak oka az, hogy a számsorok nem tehetők kalsszikus módon egymás mellé. Tehát a rováspálcák összessége nem adja a rovatok egymásmellettiségét, így nem adja a klasszikus táblázat sorait. Az összefűzött rováspálca csomókat azonban egyértelműen a táblázatok elődeinek tekinthetjük. (Sebestyén 2002. 48. o.) A többoldalas rováspálcákat -amelyek 4 vagy 6 vagy 8 oldalán egy-egy tulajdonost és egy-egy birtok tárgyat és annak számát tárolták- szintén egy 4 vagy 6 vagy 8 rovatból álló táblázatnak tekinthetjük.

Éppen a ró szavunkból ered a táblázat legkisebb egysége a rovat. (Sajnos a 21. században a cella szó egyre elterjedtebb lett helyette. Ennek oka a táblázatkezelő rendszerekben a rossz fordítású angol cell szó.) Ez is arra utal, hogy a rováspálcák és a táblázatok között összefüggés van.

A rováspálcákon gyűjtött adózási adatokat a helyiség bírāja (bírái) kötelesek voltak megőrizni. A dikátorok feladata nemcsak az adók beszedése, hanem azok összegzése, könyvelése is volt. A falvakat rovó adószedők legcélszerűbb adóösszesítő íve a táblázat lehetett. A későbbi telek, adó és egyéb összeírások táblázatos formája is erre enged következtetni.

A tudományok művelői csillagászati, matematikai táblázatokat használtak, a kereskedők pénzügyi, szorzó, százalékszámító és átváltó táblázatok segítségét vették igénybe.

A középkori Magyarországon a nemesek között rendkívül gyakoriak voltak a különböző birtokzalogosítások. A pénzügyek legelterjedtebb formái a kölcsönök voltak, melyek folyósításában a zsidók fontos szerepet töltöttek be. 1470-ig az általánosan elterjedt kamat 10%, míg utána 4-5% volt. A pénzügyi hitelek mellett jelentős szerepet töltöttek be az áruhitelek. (Honvári 1998. 63. o.) A nyereség, a kamat, a jövőbeni érték kiszámításához számvetőket, táblázatokat használtak a korabeli pénzemberek.

A kereskedők, pénzemberek mellett a legpontosabb számoló és adattáblázatokat a tudósok készítették. Egy-egy csillagászati vagy számoló táblázat nemzedékről nemzedékre öröklődött és óriási összegekért cserélhetett gazdát. Az országhatárokat átlépő kalmárok csomagjaik között néha értékes táblázatokat rejtettek el. Az uralkodók nemcsak a tudományos műveket, hanem az azokat elkészítő tudósokat is próbálták maguknak megszerezni. A Magyarországra kerülő tudósok hazánkban is folytatták tevékenységüket, így gazdagítva a magyar tudományt újabb művekkel, köztük adatokat tároló és számoló táblázatokkal.

### **3.4.2. Kiadások és bevételek**

Az adattároló táblázatok a középkorban valószínűleg előbb jelentek meg, mint a számoló-táblák. A városok, intézmények, kamarák, kincstárak, kolostorok, a királyi udvar számadáskönyvei tekintélyes számoszlopokat tartalmaztak. A 11. század végétől a fent már említett egyházi dézsmát begyűjtő decimatorok, később dicatorok, pénzverők, pénzváltók, adószedők, vámszedők, tőzsérek szervezett hálózatot alkottak. Táblázataikat, számadáskönyveiket a 15. század második feléig római számokkal jegyezték. A mellék- ill. a főösszegeket is római számjegyekkel írták le. (T. Tóth Sándor 1997. 5. o.)

Megbecsült hivatalnokok voltak azok az írástudók, akik a számok világában is el tudtak igazodni. Az elvárások egyre nagyobbak voltak a számvető férfiakkal szemben. A számadáskönyv vezetése mellett a középkor végére már a bankárokhöz hasonló kettős könyvelést kellett vezetniük. A kiadások között a mindennapi élethez szükséges élelem, tüzelő, használati cikkek mellett fegyverek, luxuscikkek, építkezési kiadásokat is megőriztek ezek a könyvek. (Marosi 1997. 173. o.)

### 3.4.3. Tudományos adattáblázatok

#### Csillagászat, naptár

Sokan még ma is a csillagok járásából akarják kifürkészni a jövőt. Az égbolt és az emberek sorsát már az ókorban is összekapcsolták. Az éjszakai és a nappali égbolton feltűnő testek helyzetét, és feltűnésük időpontját is lejegyezték. A vándorló törzsek az égbolt megfigyeléséből állapították meg helyzetüket és a követendő útirányt. A letelepedést követően is szükség volt a kereskedők, utazók navigálására. A mindent tudó táltosok figyelték és feljegyezték az égbolt változásait. A főként jól megjegyezhető mondókák, versek formájában megőrzött megfigyelések apáról fiúra öröklődtek. A nyugatról érkező, több évszázados tudást tartalmazó csillagászati táblázatokat a falvak népe nem, de a királyi tudósok jól tudták hasznosítani. A csillagászati táblázatokból az égitestek helyzetéből, valamint a naptári időszámításból következtetni is tudtak annak későbbi megjelenésre. Az asztrológiában és a navigációban is fontos szerepet játszó csillagászati táblázatok értékes holmik voltak. Pontosításuk megfigyelések és számítások alapján is történt. Az európai csillagászok mind az ókori görög, római, mind a muszlim világ megfigyeléseit és számításait tartalmazó táblázatokat ismerték és tökéletesítették. (Horváth 1961. 45-53. o.)

A naptárkészítés szorosan kapcsolódott a csillagászathoz, így ez is a csillagászattal foglalkozó tudósokra hárult. A Nap, a Hold, a Vénusz, a Mars, a Szíriusz helyzetét, járását használták eleink leginkább a naptárak készítéséhez, hiszen ezeknek az égitesteknek a megfigyelése volt a legkönnyebb. A különböző naptárrendszerek közötti eltérések jól mutatják milyen fejtlést okozott egy-egy naptár összeállítása. A keresztény ünnepekhez kötött naptárak nagy feladata volt a húsvét kiszámítása. És itt valóban számítási műveletekről volt szó. (Szabó 2008.) Akár a Hold, akár a Nap, akár a Vénusz ciklusaihoz kötjük a naptárat, minden esetben törtszámokkal kellett a számítást elvégeznünk. Tehát komoly matematikai ismereteket és hosszadalmas, fáradságos nagy odafigyelést igénylő munka volt.

Az elkészült és közzétett naptárak sem hasonlítottak a maiakra. Tulajdonképpen minden egyes rovatuk egy számítást tartalmazott. Európa szerte Isidorus Hispalensis által készített, majd Venerabilis Beda által tökéletesített naptárakat használtak. A Beda féle naptárak az egész keresztény világba eljutottak, így Magyarországra is.

Az első csillagászati számításokat tartalmazó kódex, a Pray kódex a 12. században íródott a Beda naptárak jellegzetességeivel. Ebben a húsvét számításához szükséges szabályokat is megtaláljuk. Az egyes napokhoz egészségügyi és más „hasznos” tanácsokat is mellékeltek. Az ünnepek neveiből verses naptárat -első szavából eredően- un. csíziókat is alkottak. Ahogy a Németújvári kódexben is. A 14. században Erdélyi Péter dömés szerzetes foglalkozik naptárelméleti számításokkal. A 15. században a naptárkészítésben addig fellelhető mitikus elemeket is egyre inkább felváltja a matematika. (Rapaics 1938)

George Peurbach (1423-1461) korának jelentős csillagásza, aki csillagászati műszereket is tervezett szoros barátságot ápolt Vitéz Jánossal. Vitéz meghívta a Nagyvárad Tudós Körbe, de Peurbach maga helyett Regiomontanust ajánlotta. Munkái mindazonáltal Vitéz János előtt is ismertek voltak. Ezt mi sem bizonyítja jobban, minthogy elküldte „quadrans geometricus”-szát (csillagászati szögmérőjét) Vitéz János számára. Peurbach egyik csillagászati táblázatában Nagyvárad hosszúsági fokára számolta a fogyatkozást. (Zinner 2002. 10. o.)

A papír ill. pergamen alapú táblázatok egyik szép példája Regiomontanus (Johann Müller) (1436-1476) kora egyik legnagyobb tudósának, a bécsi és pozsonyi egyetemi tanárának, Vitéz János és Mátyás király udvari csillagászának *Canones LXIII in tabulam primi mobilis cum tabula, cum dedicatione ad regem Matthiam* című műve. Ebben az állócsillagok (látszólagos) mozgásáról készített tanulmányokat, és mintegy 90+6 oldalon mutat be táblázatokat. (Regiomontanus /412/)

A naptárak, csillagászati táblázatok, éppúgy mint más tudományok eredményeit tartalmazó könyvek a könyvnyomtatás feltalálásával váltak több tudós számára is elérhetővé. A ké-

sőbbi leírásokból és korabeli jegyzetkből is tudjuk, hogy ezek tökéletesítése, pontosítása állandó sziszifuszi munkát igényelt a tudósoktól. Az ismert 15.-16. századi kalendáriumokat a 8. melléklet tartalmazza.

### **Naptárak iskolák, papok, polgárok**

Az 1073-as Római Zsinat elrendeli, hogy a káptalanokat képzett tanárokkal kell megerősíteni. A későbbiekben több zsinat is intézkedik a káptalani iskolák tanítóinak javadalmazásáról és képzettségének fokáról. Több ilyen káptalani iskola később egyetemi rangra is emelkedett. A naptárkészítés a hét szabad művészet mellett az iskolák tananyagai közé tartozott. (Magyar Katolikus Lexikon 2007.)

Magyarországon a 12. századtól folyamatosan kialakuló káptalan melletti és kolostori iskolákban is tanítottak matematikai ismereteket. A naptárak, kalendáriumok összeállítása aritmetikai, a templomok kolostorok díszítése geometriai tudásra utal. Bár az egyházi iskolák a skolasztika gyakorlatának megfelelően a hét szabad művészet tárgyköreiből választották tananyagukat, azok a szükségleteknek megfelelően változtak. Így került a „computus” is a szakanyagok közé. A „computus” elsősorban abban nyújtott segítséget az egyházi iskolákban, hogy a húsvét első napját meghatározzák a Nap és Hold mozgásának pontos csillagászati adatai, valamint néhány elemi számtani művelet segítségével. A megfelelő adatok alapján a legtudósabb egyházi férfiak állították össze azokat az „örök-naptárakat”, melyeket minden plébániára eljutattak. A „computus” ezeknek a naptáraknak a használatához is szükséges aritmetikai jártasság megszerzésére is alkalmas volt. Az örök-naptárak kezelését általában rövid latin nyelvű versek segítségével tanulhatták meg.

Az iskolai oktatásba valószínűleg elég korán bekerült a computus, mint tantárgy. A táblázatokban való eligazodás, az okmányok pontos keltezése, a történelmi adatok dátum szerinti feljegyzése és a mindennapokban szükséges számítások elvégzése minden klerikus kötelessége volt. Ahogy már fent is írtam a korai megjelenést az is bizonyítja, hogy két árpádházi kódexünkben a bencés eredetű Pray kódexben és a ferences rendi Németújvári kódexben is találhatunk computus táblázatokat. (Szénássy 1970. 23-24. oldalak)

## **3.5. Csillagászat és a Nomogramok**

A nomogramok vagy számolóábrák olyan két- vagy háromdimenziós grafikus eszközök, melyek a számítások elvégzésére szolgálnak. Az egyszerűbb nomogramokon csak egy-egy görbe segíti az értékek meghatározását, és csak két koordinátatengelyen lehet az adatokat leolvasni, míg a bonyolultabb nomogramok vonalak erdejét tartalmazzák és a leolvasás is több tengelyen történik. A nomogramok vonalai által jelzett értékeket nem csak tengelyekkel rendelkező diagramokról, hanem körök kerületéről, vagy hengerek palástjáról is leolvashatók. A leolvasás általában egy egyenes vonalzó, vagy a számolóábrára rajzolt segédvonalak segítségével történik. Egyes nomogramokon különleges görbe-vonalzók, henger alakú nomogramokon gyűrűk segítségével olvashatjuk le a számítás eredményét.

A nomogramok legkorábbi megjelenését az asztrólabiumok megjelenéséhez köthetjük. Ugyanis ezen eszközök máter részének hátuljába (azaz kör alakú testének hátába) nomogramokat vésték.

### **3.5.1. Asztrólabiumok és nomogramok**

Az ókori és a kora középkori emberek gyakorlatilag csak a szemükre és egy-két igen egyszerű műszerre (kvadráns, meridiángyűrű, gnomon, armilláris szféra) hagyatkozhattak a csillagászati megfigyeléseknél, méréseknél, valamint az égitestek helyének meghatározásánál. (Bennet 1987.) A 8. század után arab tudósok alakították ki azt a műszert, mely az égitestek látszólagos helyzetének mérésére, az égbolt pillanatnyi képének a horizonthoz, ill. a naphoz viszonyított pozíciójának megállapítására szolgált. Az asztrólabiumnak nevezett eszköz nem-

csak a méréseket, hanem a mért értékek átszámítását is segítette, azokba a különféle rendszerekbe amelyet az arab, görög és később az európai csillagászok használtak. Az átszámítást egyrészt a tympanum (cserélhető korong) szélére karcolt skálák, másrészt a hátrészre (máter) karcolt számolóábrák segítették. (Bartha 2005.)

A világ számos táján találhatunk olyan asztrolábiumokat, melyek tartalmaznak nomogramokat. Németország: National art collections Dresden, Deutsches Museum; Anglia: British Museum; Egyesült államok: Adler Planetarium and Astronomy Museum; Olaszország: Instituto e Museo di Storia della Scienza; stb.

Bár Magyarországon már a 13. századból vannak csillagászati emlékeink, az égbolt kutatásának fellendülést a reneszánsz hozta magával. Janus Pannonius (1434-1472) 1460 körül Giovanni Gazulo-hoz azért ír levelet, hogy Gazulo könyveiben ismertetett csillagászati műszereit Raguzában készíttesse el számára. (Pannonius 1987.) 1460-ban Georg Peurbach (1423-1461) küld csillagászati mérőműszereket Vitéz János (1408-1472) számára. Peurbach legkiválóbb tanítványa Joannes de Regio Monte vagyis Regiomontanus nemcsak mesterének segített munkájában, hanem műszerkészítési ismereteket is szerzett. Hans Dorn szászországi domonkos rendi szerzetes, aki Regiomontanus hatására telepedett le Magyarországon, több csillagászati műszert is készített. Köztük asztrolábiumokat is, melyek közül az egyik a krakkói Jagelló egyetemre került. Könyvtáraink közül a Debreceni Kollégium és a Sárospataki Könyvtár valamint az Egeri Líceum könyvtára is tárol olyan ősnymtatványokat, melyek az asztrolábium használatával foglalkoznak. Az asztrolábiumokon látható nomogramok segítségével több nappal vagy hónappal előre kiszámíthatták az égitestek várható pozícióit. (Zinner 2002. 9-14. o.) (Horváth 1961. 57-65. o.)



22. ábra Asztrolábium a Magyar Nemzeti Múzeumból  
(forrás: <http://www.hnm.hu/utis/GalleryLarge.php?ItemID=78&PicNum=4>)

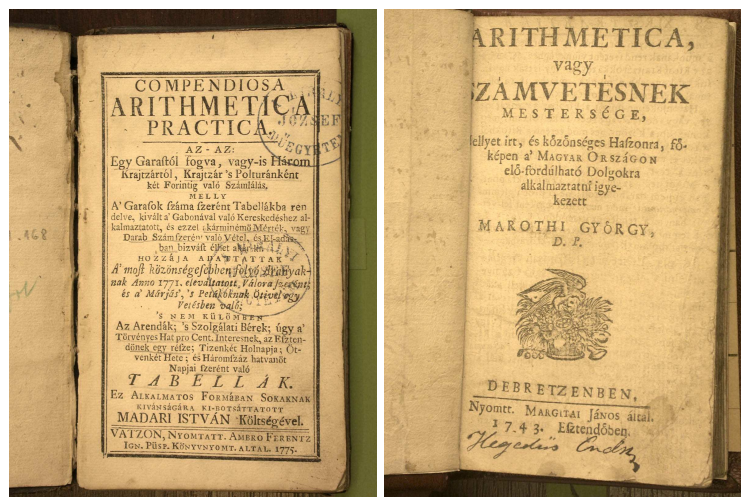
### 3.5.2. Számoló táblák: szorzás, osztás, trigonometria, kamatszámítás

Akár csillagászati akár pénzügyi számításokról volt szó, ezek kiszámítása az alapvető matematikai műveleteket nem nélkülözhetette. Az egyszerű táblákat (szorzótáblákat) valószínűleg már gyakran használták a reneszánsz korban. A német Widmann tollából fennmarad szorzótábla az egyjegyű számok szorzását mutatja be 1489-1500 környékén. (Rechnerlexikon: <http://www.rechnerlexikon.de/artikel/Multipliziertafel> ) Magyarországon a szorzó- és kamatszámító táblák közül a legrégebbi az 1614-ben nyomtatott debreceni szorzótábla. Valószínűleg nagyrészt átvett műről, a Padovai Patavinus Julius Caesar *Practica arithmetica* című kötetének magyar nyelvű magyarázatokkal ellátott táblázatáról van szó. A könyvben szereplő táblasort a későbbiek során több nyelven is kinyomtatják.

Regiomontanus 1468-ban számította ki a  $0^\circ$  és  $90^\circ$  közötti szögek szinuszának értékeit. Szinusz és koszinusz tábláit már 1533-ban kinyomtatták. (Zinner 2002.) Míg a szorzótáblákat

széles körben használták, a trigonometrikus táblákat a 14. századtól majdnem a 19. század elejéig csak a tudós emberek használták.

A 15. és 16. században több szorzótábla is megjelent. Az akkoriban csak „pithagorászi táblák”-nak emlegetett füzetek, könyvecskék az egyszerű mellett pénzváltásra, átszámításra, mértékegység átszámításra, ritkábban terület és köbtartalom számítására alkalmas táblázatokat is tartalmaztak. Szénássy Barna és Sárdy Péter egy táblázatban foglalta össze a 15.-16. században nyomtatásban megjelent szorzótáblákat. A táblázat azonban koránt sem volt teljes. Több helyről kiegészítve láthatjuk, hogy Magyarország nyomdáiban német, latin, szlovák és magyar nyelven is adtak ki számoló könyvecskéket. (Szabó K. 2003.) (Borda 2002.) (9. melléklet).



23. ábra Egy 1775-ös Practica Arithmetica és Maróthi Arithmetikája  
(Forrás: <http://www.omikk.bme.hu/tudtort/28/fejzet-8.html>)

A korai mechanikus számológépeket is azért fejlesztették ki, hogy összeállítsák az egyre pontosabb táblázatokat. A táblázatok pontosítása gyakorlatilag a 20. század közepéig, a már számítógépnek nevezhető elektromos berendezések tömeges megjelenéséig tartott. (Ki ne emlékezne a négyjegyű függvénytáblázatra, melyek az általános és középiskolák fontos tudásbázisa és számolóeszköze volt.)

A 16.-18. században számos neves természettudós (John Napier, Henry Briggs, stb.) foglalkozott a számítások megkönnyítését szolgáló táblák elkészítésével. Az első általánosan ismert számológépet Simon Stevin (1548-1620) készítette kamatos-kamat számítás céljaira. Az ő táblázata az  $(1+p)^n$  értékeit tartalmazta különböző  $p$  kamatlábak esetén (Sain 1980. 155. o.)

Az igazán pontos táblázatok nagy kincsnek számítottak. A hibák nemcsak a számítási pontatlanságokból adódtak, hanem a nyomdászok figyelmetlenségéből is. Természetesen a táblázatok nemcsak papíron jelentek meg, hanem agyagtéglán, fán esetleg fémlapokon is.

A számoló táblázatokkal a következő műveleteket lehetett elvégezni:

- szorzás, Osztás, Hatványozás (egész hatványok, tört hatványok /gyök, köbgyök, stb./),
- kamatos-kamatszámítás,
- számok 10-es, 2-es, természetes és más alapú logaritmusai,
- trigonometria számítások, trigonometrikus függvények logaritmusai,
- mértékegység átszámítások, pénzváltás,
- speciális számítások: úgymint: hordóban lévő folyadékok űrméretének kiszámítása, banki ügyletszámítás, mezőgazdasági számítások, gépészeti számítások /fogaskerekek és egyéb alkatrészek méretezése/ stb.

## 4. Középkori automaták

Nem vitatott kérdés ma már a számítástechnika, sőt a számítógépek történetében sem, hogy az automaták és az automatizálás története éppúgy hozzátartozik témakörükhöz, mint a számolóeszközök és adattároló-eszközök története.

A Pallas Nagy Lexikonja szerint az Automata:

*„ (gör., önnönmagától mozgó). A. alatt oly mechanizmust értünk, melyet bizonyos ideig a belsejében fölhalmozott erő külső segítség nélkül is mozgathat. Ilyenek p. az órák, a bolygó-mutatók, pecsenyeforgatók és az iparban használt egyes munkagépek, mert emberi kéz hozzájárulása nélkül mozognak. Szorosabb értelemben véve A. alatt azokat a mechanizmusokat értjük, melyek élő lények mozgását utánozzák és alakjuk is hasonlít ezekhez....” (Pallas 1897.)*

Ahogy a lexikon is megemlíkezik róla, már az ókorban is készítettek automatákat.

Az automata görög-latin származású szó, jelentése: önműködő. Első magyar előfordulása 1693-ból lelhető fel. (Prókai 2004.)

Az ókori automatákból csak a leírások, ritka esetben egy-két alkatrész, épület maradt ránk. A legendák ködébe vész alexandriai Hérón éneklő madara (i.e. 1 sz.) vagy az a fából készült bagoly, mely az élő mozgásait utánozta. Arkhütasz (terentumi Archytas) (i. e. 5-4. sz.) repülő fagalambjáról vagy Démétriosz Phaléreusz kúszó csigájáról (i.e. 5-4. sz.) sem maradtak fenn rajzok, leírások. Valódi szárnyalásuk, az élő állatot utánzó mozgásuk ezeknek az eszközöknek azonban erősen megkérdőjelezhető. (Galántai 2006. 5. o.) A nagyobb volumenű automaták azonban a középkori leiratokban megmaradtak, hála annak a tekintélytiszteletnek, mely az ókor tudósait övezte. Nagyritkán az automata nehezen (lassan) pusztuló része, pl. a burka is megmaradt. Ilyen az Athéni szelek tornya is, mely Héron csodálatos vízi óraszerkezetét zárta magába. (Simonyi 1981. 86-96. o.)

### 4.1. Csapdák

Vándorló őseink is használhattak olyan eszközöket, melyek önműködőek voltak. Endrei Walter felhívja a figyelmünket egy olyan készülékre, melyet minden nép vadászó, halászó ősei használtak. Ezek a hihetetlenül széles választékban használt vad- és halfogó csapdák. A csapdákat az ősidőktől kezdve a mai napig használjuk. (Gondoljunk csak a minden mezőgazdasági vagy vasboltban kapható egérfogókra.) A hurkos, rönkös, kalickás vagy lecsapódó csapdák tartalmazzák az automaták működéséhez elengedhetetlen energia tárolását, és a működést előidéző kinematikus láncot. A finnugor népek az íjas és a zúzócsapda egyes fajtáit terjesztették el az eurázsiai térségben. A legkimódoltabb csapdák bonyolult mozgássort hajtottak végre, míg megölték vagy fogjul ejtették a kiszemelt áldozatot. Nemcsak a vadászathoz, hanem a védelmi rendszerekben -így középkori várak, települések közelében- is használtak különféle csapdákat. (Endrei 1992. 11-16. o.) (Magyar Néprajzi Lexikon 2004.)

### 4.2. Malmok

A középkori automaták kezdetben jóval egyszerűbbnek bizonyultak ókori elődeiknél. Az automatikus mozgás eléréséhez szükséges fogaskerekek, áttételek, csigák rendszerét ismerték a középkori emberek is, de a hajtáshoz csak a víz, a szél, állatok és emberek erejét használták. A malmok rendeltetése is rendkívüli sokszínűséget mutat a daráló-, lisztőrlő-, hántoló malmok mellett találunk ványoló, kendertörő, kalló-, puskaortörő, zúzó-, fűrész-, deszkametsző, kovácsoló és papírmalmot is. (Rosta 1999. 57-58. o.) (Endrei 1992. 36-67. o.)

Itt kell megjegyezzük, hogy nem minden malmot tekinthetünk automatának. Az egy műveletes malmokat mindössze erőátviteli eszközöknek tekinthetjük. Bár ezt az egy művele-



tet is „automatikusan” végzik a művelet megszakításáig, ill. az erőforrás megszűnéséig, de ezekből a berendezésekből hiányzik az összetett, egymáshoz kapcsolódó műveletsor, mely automatákká avatná őket.

A korai vashámorok bütykös tengellyel mozgatott pörölyei, vagy a kezdeti őrlő- és darálómalmok (melyek csak a malomkövet forgatták) így nem tekinthetők automatáknak. Az összetett műveletsort végző őrlő-, darálómalmok, melyek öröltek, majd az örleményt megrostálták, a deszkavágó malmok, melyek a rönköt egy összetett mozgással felfűrészelték (fűrészlap mozgatása, előtolás) sőt egy ütköző kapcsoló segítségével a műveletet le is állították igazi önműködő gépeknek, automatáknak tekinthetők. (Endrei 1992. 36-67. o.)

Egy-egy malom már a középkorban is több feladatot ellátó üzem volt. Az őrlő malmok gyakran némi átépítés (átprogramozás) után sajtoló vagy portörő malomként is funkcionálhattak.

Magyarországon már a 11. században működtek vízzel hajtott malmok. 1885. évi országos összeírás arról tájékoztat, hogy a 11-13. századból 10, a 14-16. századból 83, a 17. századból 305 vízimalom maradt fenn. (Magyar Néprajz 1991. )

### **4.3. Óraszerkezetek és rugóval hajtott automaták**

Az automaták másik csoportját az óraszerkezetek alkották, melyek már a középkorban sem csak az idő mérésére és annak megmutatására voltak alkalmasak, hanem gyakran mozgattak bábukat, harangjátékot, zenét szolgáltató bütykös hengereket vagy bolygókat és csillagokat ábrázoló képeket. Az óraszerkezetek elkészítése rendkívül nehéz, hosszadalmas éppen ezért költséges művelet volt. Az óraszerkezetek<sup>7</sup> vagy egyszerű rugók által mozgatott automatákat éppen ezért csak gazdag városok vagy vagyonos nagyurak engedhették meg maguknak. A nagyméretű órák „erőművét” leereszkedő súlyok, a kisebbeket felcsavart rugók szolgáltatták.

A legrégebbi mechanikus ütőóráknak még számlapjuk sem volt. Az idő elteltét harangütésekkel jelezték. Az első ilyen tudomásunk szerint 1253-ban a chartesi székesegyház tornyában helyezték el. (Endrei 1992. 68-76. o.)

Magyarországon sajnos a középkori kerek órák emlékei nehezen fellelhetők. A korábban tárgyalt csillagászati mérések egy részéhez azonban szükség volt az idő pontos mérésére. A reneszánsz korabeli Magyarország ha rövid időre is, de otthont adott Európa legnagyobb csillagászainak, kiknek szüksége lehetett pontosan mérő kerek órákra. Közülük is az egyik leghíresebb Regiomontanus is foglalkozott rugós szerkezetekkel, így valószínűleg kerek órát is használt. Az 1473-ban elkészített csillagászati táblázata is a pontos időmérésen alapult. (Csató 1971. 18-22. o.)

### **4.4. Mechanikus játékszerek**

A homo ludens az ókortól kezdve próbált mulattató, játékos, sokszor bonyolult eszközöket készíteni. A középkori példák azt mutatják, hogy az embereket és állatokat utánzó figurák népszerűek lehettek. Többek között Johann Müller (Regiomontanus) is készített egy asztal körül repkedő legyet, valamint egy olyan mechanikus sast, mely Nürnberg városkapuja felett szárnycsattogtatással és fejének ingatásával köszöntötte az érkező Miksa császárt. Sajnos ebben az időszakban Magyarországon ilyen mechanikus játékokról nem tudunk. Később azonban több nyugati órasmester művei is megfordultak hazánkban. (Csató 1971. 18-22. o.)

---

<sup>7</sup> Az rugós óraszerkezetek az egyszerű rugós automatáktól mindössze annyiban különböztek, hogy az óraszerkezetekben egy gátlómű (a 17. sz-ig ún. fóliómű) gondoskodik az egyenletes járásról.

## 5. Mérnöki feladatok és segédeszközök

### 5.1. Építőmérnöki feladatok

Ahogy arról már beszámoltunk a római civilizációban mérnökök és tudósok közösen alakították ki a hagyományos római erődöket, készítették el a sereg és a kereskedők számára nélkülözhetetlen térképeket, jelölték meg mérföldkövekkel az utakat. A római korban az utak vonalának kialakítását a terület katonai megszállása, majd később a katonai és kormányzási szükségletek határozták meg. (Tóth 2004.) Ezeket az utakat az ó-, majd a középkorban is használták, ugyanakkor a települések elterjedésével új utak is épültek.

A kora középkori Európa nyugati felén részben a római épületek romjain, részben új építésből több kőház, templom, kúria, erődítmény, város létezett. A nyugati kultúrák átvették és továbbfejlesztették az építőmérnöki tudást.

A honfoglaló magyarok védelmi objektumaik, a földvárak építéséhez nem vettek igénybe mérnöki segítséget. Hosszú évek tapasztalata alapján építették meg a gyakran több száz méter átmérőjű, több 10 méter magas sáncokat.<sup>8</sup> A föld gerenda falú építmények létrehozásában az egész közösség, gyakran több falu népe is részt vett. Az építkezés tartott ameddig tartott. A költségek nem lehettek nagyok, hiszen ezeknek az erődöknek anyagát a helyszínen található építőanyag adta. Így komolyabb számszaki tervezést és ellenőrzést nem igényeltek.

István király rendelete -mely kimondta, hogy minden 10 falunak kötelessége volt egy templom építése- több szervező készséget igényelt. Ezek a templomok már kőből készültek, mely építőanyag nem minden helyszínen volt fellelhető, így beszerzéséről, szállításáról is gondoskodni kellett. Árpád korabeli templomaink gyakran védelmezték is a falvak lakóit. Így építésüknél ezt a célt is figyelembe vették. (Regélő magyar várak 1977. 7-10. o.)

A kolostorok építése ugyanebben az időszakban vette kezdetét. Mind a templomok, mind a kolostorok építését a falvak lakói végezték, valószínűleg a nyugatról behozott építőmesterek és a papok (szerzetesek) vezetésével. A 14.-16. századig folyamatosan zajlottak a várépítkezések és felújítások. Királyaink által behívott olasz mesterek erősítették Buda, Eger, Komárom várának falait. Magyar rudasmesterek is részt vettek a munkálatokban. Mérő és számoló eszközeikről elsősorban az olaszországi múzeumokban fennmaradt eszközök alapján alkothatunk képet. (Galilei 1606.) (Istituto e Museo di Della Scienza)<sup>9</sup>

A települések fejlődésével az ott található épületek is egyre bonyolultabbak, egyre nagyobbak, egyre drágábban megvalósíthatók lettek. A földvárak, cölöpvárak egyszerű formáitól, a lakótoronyokon, erőd-templomokon keresztül eljutottak a szabályos alaprajzú síkvidéki és a terepviszonyokat jól kihasználó magaslati erődítésekig. A várak alaprajza egyre bonyolultabbá válik. Az új haditechnika megjelenésével együtt a védművek is átalakulnak, a rodellákat az olaszbástyák majd azokat a füles bástyák váltják fel. A polgárosodó lakosság, a nemesség és az uralkodó is egyre nagyobb és fényűzőbb épületeket építtetett, melyhez komoly szaktudással rendelkező építészekre van szükség. (Varga 2000.) (Rosta 1999. 77-79. o.)

Ugyanezek a tudós és mesteremberek végezték el az építéshez szükséges számításokat is. Kiszámolták nemcsak az építőanyag, a munkaerő szükségletet, hanem a szállítás és építés költségeit, az építkezés időtartamát, és a várható befejezés időpontját is. Eszközeik valószínűleg megegyeztek a fent már említett abakuszokkal, rováspálcákkal, táblázatokkal. Az épületek méreteinek meghatározásához azonban egy már régebben ismert tudományt, a geometriát

---

<sup>8</sup> Szabolcs község mellett feltárt földváron 337, 235, 387 m külső méreteket mértek. A Sebes-körös és a Pece patak közötti árterületen 150 m átmérőjű 10. századi földvár maradványai találhatóak (Regélő magyar várak 1977. 5-8. o.)

<sup>9</sup> Néhány magyar múzeum és gyűjtemény is őriz középkori hossz mérő, földmérő, szögmérő, stb. eszközöket (Budapest Történeti Múzeum, Földmérési és Távérzékelési Intézet (FÖMI), stb.), de olyan változatosságú és számú eszközt itthon nem találunk, mint Firenzében, Milánóban vagy Velencében.

kellett felhasználniuk. A geometriai számításokhoz használt számolóeszközök merőben eltértek az eddig megismertektől.

A geometriai eszközök használata az egyre szaporodó városok épületeinek, falainak, székesegyházainak, gabonataroló épületeinek, majd később polgári házainak, palotáinak tervezésekor is nélkülözhetetlen eszközei voltak.

Ezeket az eszközöket nemcsak építészek, hanem a térképek készítői, a hadmérnökök, híd- és útépítők is felhasználták.

## **5.2. Bányászat**

A nyugati civilizációkban a kora középkorban nem ismeretlenek a különböző fémek, a só felszíni és mélyművelésű bányászata. A rómaiak által már alkalmazott mélyművelésnek nyomait láthatjuk az erdélyi tárnákban.

A magyarországi bányászat története az árpád korig nyúlik vissza. A só bányászata az élelmiszerek kezelése, tartósítása miatt kiemelkedő jelentőséggel bírt. Az ércbányászat a szerszámokhoz, fegyverekhez szükséges alapanyagot szolgáltatta, a nemesfémek bányászata pedig a gondoskodott a pénzveréshez szükséges nyersanyagokról. A 12. században német szakemberek vezették a bányaművelést, később magyar szakemberek vették át ezt a feladatot. (Rosta 1999. 81-83. o.) (Németh 1999. 20-21. o.)

A bányamérnökök a tárnák helyének, a vajatok helyének és biztosításának, egymásraépülésének, a bányászok szállításának a bányák víztelenítésének mérnöki, valamint a bánya gazdasági (gazdaságossági) számításaihoz kiterjedt matematikai ismeretekkel, a számítások, tervek elkészítéséhez mérnöki számítási segédeszközökkel kellett rendelkezniük.

## **5.3. Ember és állat hajtotta munka-, és hadigépek**

A gőzgépek megjelenéséig az építőiparban és a bányászatban ember és állat hajtotta gépeket alkalmaztak. A taposókerékkel működő darukkal várak falait, templomok tornyait építették fel a középkori és a kora újkori kőművesek. A lovak vagy embererő hajtotta felvonók szállították az ércet és az embereket a bányákban. A víztelenítéshez az emberi vagy állati erő mellett és helyett víz által hajtott szivattyúkat is igénybe vettek. A budai vár vízellátását is taposókerékkel működő vízmű biztosította. (Németh 1999. 20-21. o.) (Rosta 1999. 88-89. o.)

Az inkább szerszámoknak tekinthető kézi erővel működtetett malmok, szövőszékek, fazekas korongok, esztergák, stb. elkészítéséhez valószínűleg a mesterember szakmai tudása és tapasztalata is elegendő volt. Azt viszont nehéz elképzelni, hogy a több tonnát mozgó daruk, vagy az emberek tucatjait is mozgó emelőgépek szerkezeteinek építésekor mindössze a tapasztalat játszott volna szerepet.

A középkori hadviselés több ostromgépet is használt. A gépeknek a gyártása és összeállítása a nagy tapasztalattal rendelkező hadmérnökök feladata volt. A művelet sok számítást nem, de tervezést és felügyeletet igényelt. A ballisták, onagerek, katapultok, trebuchet-ek, ostromtornyok gyakran az ostrom helyén készültek. A tűzfegyverek megjelenése módosította a hadmérnökök feladatait is. A fegyverek gyártása már nem történhetett az ostrom helyszínén, a pontos célzáshoz azonban gyakran összetett számításokat is el kellett végezni.

Sajnos Magyarországon mind az ostrom, mind a munkagépekről kevés tervrajzot találhatunk. A nyugati dokumentációk, tervrajzok mérő és számolóeszközök -mint Galilei aránykörzője, Leonardo redukciós körzője, Gunter Sectora, stb.- külföldi mesterek által kerülhettek Magyarországra. (Galileo's compass 2004. 5. o.)

Akár épületet, gépet, utat, hidat kellett építeni, akár bányát üzemeltetni az egyre bonyolultabb gépekhez, az egyre nagyobb és összetettebb épületekhez, egyre nagyobb és bonyolultabb számításokat kellett végezni, melyhez nagy segítséget nyújtottak a geometrikus számolóeszközök.



24. ábra Hadmérnök aránykörzöt használ 1681  
(forrás: Tomash-Williams 2003. 1. o.)

A középkor és az őket követő korok tudósai több tudományban jártas gyakorlati szakemberek voltak. Az épületeket, erődöket, hidakat gyakran azok a mesterek tervezték építették, akik a felépítéshez szükséges anyagi és emberi erőforrásokat is kiszámolták. A korabeli ábrázolásokon a tudósokat könyvek, éggömbök, pergamenek, író- és rajzeszközök veszik körül. A gyakran élethű ábrázolásokon ritkán számolóeszközök is feltűnnek. Ilyen a fenti ábrázolás is, ahol az asztalon jól látható, hogy templom és erődítmény tervrajzai fekszenek a tudós előtt. Az asztalon több geometriai eszköz is látható. Az éggömb, valamint a könyvek is mutatják, hogy a korabeli tudósoknak univerzális tudással kell rendelkeznie.

## 6. Geometriai számolóeszközök

A geometriai eszközök többsége nem tartozik a számolóeszközök közé (vonalzók, szögmérők, körzők, stb.). Ugyanakkor több olyan geometriai eszköz is létezik, mely egy-egy számítás elvégzésére néha több művelet együttes vagy egymás utáni elvégzésére is alkalmas. Ezek az eszközök bár nem mindig egy konkrét számot adnak eredményül, de egy geometriai alakzattal elvégzett számítás és az eredmény lerajzolása után nem is számot várunk. Több olyan eszközt ismerünk már a középkor -egyeseiket az ókor- óta, melyek geometriai számolóeszközként szolgálnak.

### 6.1. A számoló körzők története

A számolási, számítási igények a hétköznapi életben éppúgy felmerültek, mint egy ország, vagy birodalom kormányzásánál, épületek tervezésénél, építésénél, hadseregek vezénylésénél, hajók navigálásánál, vagy a tervezés és megvalósítás bármelyik lépésénél. A pénzem-berek, mérnökök (építőmérnökök, géptervező mérnökök, hadmérnökök, stb.), hajóskapitányok, államférfiak munkájának ellátásához komoly gyors, pontos számításokra volt szükség. A számítások nagy részét terepen kellett elvégezni. A számlálás, számolás, számítás elvégzése numerikus vagy grafikus módszerek igénybevételét követelte meg a szakemberektől. Ugyanakkor a pontosság mellett a számoló és számláló eszközöknek könnyen kezelhetőnek, kis helyigényűnek is kellett lennie. Az elsősorban térképészetben, hadászatban, navigációban, építészetben használt geometriai eszközök egy része numerikus vagy grafikus számítások elvégzésére is alkalmas volt. A tudományok szimbólumának is tartott körző nemcsak rajzolásra és mérésre, hanem egyes fajtái számolásra is alkalmasak voltak.

A körzőket főleg mint rajzeszközöket ismerjük. Azonban a két szárat egy csuklós mechanizmussal összekötve nemcsak rajzok készítésére, hanem mérésre, számítások elvégzésére is használták.

#### 6.1.1. Aránykörzők

A magyar szótárakban gyakran arány és arany körzőként is megjelenő elnevezés alatt, tulajdonképpen két eszközt is értünk. A Pallas nagy lexikona a körző címszó alatt az aránykörzőről ezt írja:

*„... mint inkább számoló gép szerepe van az arany-K.-nek. Ez két különböző alakban fordul elő. Az első két egyenlő vonalzóból áll, mely K. módjára egy pont körül, egy közös síkban forgatható, úgy hogy összecuska a két vonalzó egymás mellett fekszik és hosszában érintkezik. A két vonalzóra a közös forgásponton mint kezdőponton keresztül vannak a különböző célokra szolgáló, különböző beosztásokkal ellátott egyenes vonalak felrajzolva. A másik, jelenleg használtabb alak nem más mint kettős-K., melynél az egyik K.-nek szárai a másik szárainak meghosszabbításait képezik.” (Pallas 1893.)*

Amint azt a fenti leírásból is láthatjuk kétféle, kivitelét és használatát tekintve is eltérő eszközről van szó. Az aránykörzőket a magyar nyelvterületen aranykörzőnek, áttételi körzőnek is nevezték. Mindkét fajtát illették az előbbi elnevezésekkel. Először az egyszerű aránykörző történetével, használatával, a mérnökökre, geográfusokra, matematikusokra gyakorolt hatásával foglalkozunk.

#### 6.1.2. Egyszerű aránykörző (áttételi körző)

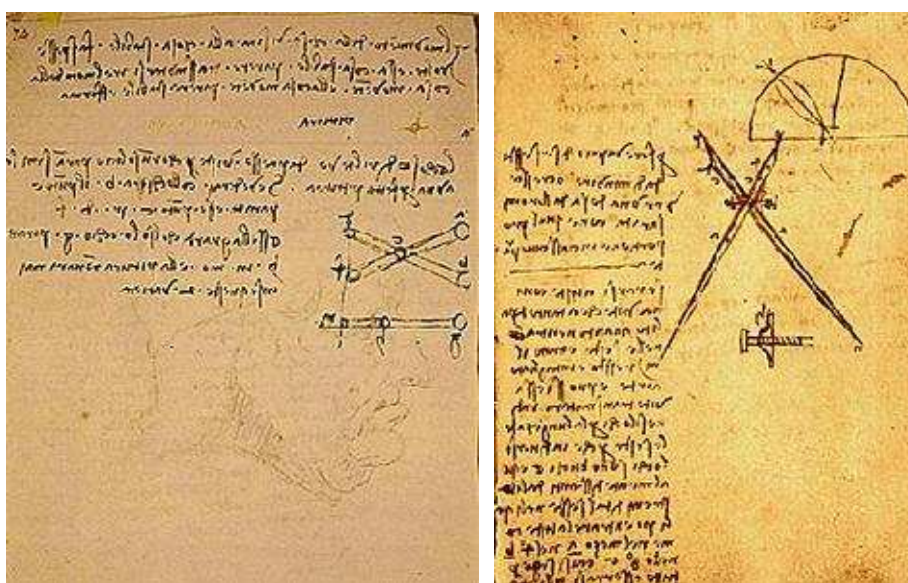
A rendkívül egyszerű felépítésű számolásra és grafikai alkalmazásra is használt berendezést az ókortól a mai napig használják. A rómaiak is valószínűleg ismerték. A British Múzeum gyűjteményében is található a római korból származó egyszerű aránykörzőt. (Tatsukawa 1999. 4. o.)

Leonardo da Vinci (1452-1519) vázlatai között is megtalálhatjuk az áttételi körzők rajzát. (Leonardo 1487.)

Az egyszerű aránykörzőkről Fabrizio Mordente-től (1532-?1608) 1567 körül hallhatunk újra, azonban „Mordente” nevű készülékének más a felépítése, mint Leonardo-nak és a később használtakénak. (Mordente 2000.)

Az áttételi körző alkalmas különböző hosszúságú szakaszok ugyanazon arányban történő kicsinyítésére, nagyítására. A szárain beosztásokkal ellátott körző segítségével két különböző hosszúságú szakasz arányának meghatározása. Egyenlő szárú azonos oldalhosszúságú körbe írható síkidomok (háromszögek, négyzetek, hatszögek, stb.) arányos kicsinyítésére, nagyítására, hármas szabály meghatározására, egyszerű osztásra.

A körzőket Magyarországon a német elnevezésből adódóan a 17-20. század elejéig cirkalomnak is nevezték. Az általában fémből készült áttételi körzőket Magyarországon is használták és taneszközök készítésével és forgalmazásával foglalkozó cégek árulták is ezeket az eszközöket.



25. ábra Leonardo da Vinci jegyzetei az áttételi- (arány-) körzőről  
(forrás: Istituto e Museo di Storia Della Scienza gyűjteményéből <http://www.imss.fi.it/2005/>)

### 6.1.3. Aránykörző (többfunkciós)

Galileo Galilei (1564-1642) 1597-ben készített egy olyan kétszárú eszközt, mely főleg a földmérők, valamint a tüzérek, hadrendezők, hadmérnökök elvégzendő számításait egyszerűsítették le. 1606-ban „*Le operazioni del compasso geometrico et militare*” címmel használati utasítást is mellékelte ehhez az eszközhöz. (Galilei 1997.) „A geometrikus és hadi körző használata” című művét Pádovában adatta ki. A körző csak alakjában idézi az általunk is használt mérésre, ill. kör rajzolására szolgáló eszközt. Némi kiegészítővel felszerelve (pl.: szögmérő, talp, függő ón) dőlésszöveget, vízszintet is lehetett vele mérni, azonban az igazi rendeltetése a számítások elvégzése volt.

1598 és 1604 között Galilei számos európai uralkodónak ajánlotta fel hadi aránykörzőjét. (John Frederik Elzász hercegének, Ferdinánd főhercegnek Ausztriában, Mantoa hercegének.) (Galileo's compass 2004. 3. o.)

A körző európai elterjedésének legjobb bizonyítéka, hogy számos európai múzeum gyűjteményében fellelhetjük az aránykörzőket. (Mainfraenkisches Museum Wuerzburg; Deutsches Museum München; Istituto e Museo di Storia della Scienza Firenze; British Museum, British Library and Science Museum London; Jagiellonian University Museum, stb.) Ráadásul ezeken a körzőkön nem csak a Galilei által használt skálákat találjuk meg, hanem

újabbakat is. Ez is azt bizonyítja, hogy az ötlet nemcsak követőkre talált, de inspirálta is a gondolkodókat, mérnököket. (1676 Giovanni Maccari, 1775 Georg Drechsler, Hannover 1713 Balthasar Neumann; Gdansk 1664 Jeremias Kögeler, stb. készítenek aránykörzőket) Edmund Gunter (1581-1626) -az első logarléc készítője- is készített Sector néven aránykörzőt. A körzők elkészítését és használatát nem csak Galilei műve írta le, hanem több irat is keletkezett, mely olvasóinak lehetővé tette saját aránykörző készítését és használatát. (Sangwin 2003.) (Baldassare Capra: *Usus et fabrica circini cuiusdam proportionis* (1607); Paolo Casati: *Fabrica et uso del compasso di proportione* (1664); stb.) Gunter Sector-át a *Description and use of the Sector* című művében írja le 1623-ban. Ezt a művet Charles H. Cutter a 17. század legfontosabb munkájának minősíti a hajózás tudományában. (Sangwin 2003.)

Az aránykörzők anyaga rendkívül változatos. Az eredeti Galilei aránykörző bronzból készült, mint ahogy a Instituto e Museo di Storia della Scienza Firenzei múzeumban található 13 aránykörző mindegyike, bár van köztük aranyozott is. (Galileo's compass 2004. 6-8. o.) A későbbi korokban ezüst, vas, újezüst (alpakka) valamint fa eszközök is készültek. Általában a tartós anyagok használatát a skálák körzővel (mérőkörzővel vagy osztókörrzővel) történő érintése indokolja. (Galileo's compass 2004.)



26. ábra A Kassai Szlovák Technikai Múzeumban őrzött egyik aránykörző  
(A szerző saját felvétele: forrás: Slovenske technicke muzeum (STM) Kosice)

Magyarországon az aránykörzők ismertek és használtak voltak, bár kevés olyan emlékünk van, mely ezt bizonyítaná. Sajnos ez annak is betudható, hogy a kiképzésében nagyon hasonló collstokkal gyakran összetévesztik. A Kassai „*Slovak Technical Museum (STM) Kosice*” gyűjteményében őrzött aránykörzőket is collstoknak nevezik. A vassból készült eszköz egyik oldalán 4, a másikon szintén 4 skála látható.

Magyarországi múzeumaink közül kevés őriz aránykörzőket. Az Országos Műszaki Múzeumnak és a Földmérési Intézetet (FÖMI) Állandó Szakmatörténeti Kiállítása egy Scheffelt, Michael (1652–1720) által összeállított hadmérnöki aránykörzőt mutat be, mely 1710 körül készülhetett Ulm városában. Ritkán más magyarországi kiállításokon is találkozhatunk aránykörzőkkel. Az „Európa térképei 1520-2004” című kiállításon 34-es kiállítási számmal is szerepel egy Galilei-féle aránykörző. (A kiállítók a körzőt arányos-körzőnek titulálják, szerintem helytelenül.) (Plihál 2004.)



27. ábra Scheffelt, Michael 1710-ben készített hadászati aránykörzője  
(A szerző saját felvétele; forrás: Földmérési Intézetet Állandó Szakmatörténeti Kiállítása Budapest)

#### **6.1.4. A többfunkciós aránykörzőkkel elvégezhető műveletek (Galilei 1997.)**

Általában egy számolóeszköz értékét a kezelhetőség és az elvégzendő műveletek száma határozza meg. Mindezek mellett a hordozhatóság, az ár, az eszköz esztétikája sem elhanyagolható. A többfunkciós aránykörző a Firenzei Történeti és Tudományos Múzeum leírása szerint az alábbi számítások és mérések elvégzésére képes:

- vonalakat oszthatunk fel tetszőleges részre,
- tetszőleges egyenes vonalakkal határolt alakzatot nagyíthatunk vagy kicsinyíthetünk kívánt mértékben,
- aránypár ismeretlen negyedik tagját határozhatjuk meg, (ez az ún. hármasszabály használata),
- kamatos kamatszámításra használhatjuk,
- pénzváltásra, átváltásra alkalmazhatjuk,
- két egynemű síkbeli alakzat egymáshoz viszonyított arányát határozhatjuk meg,
- síkbeli alakzatok “összeadásával” újabb azonos nemű alakzat állítható elő,
- két egynemű síkbeli alakzat különbségeként állíthatunk elő egy újabb alakzatot. (geometrikus kivonás),
- négyzetgyököt, köbgyököt vonhatunk,
- tetszőleges hosszúságú vonalak közötti arányszámot állapíthatunk meg,
- paralelepipedont kockává transzformálhatunk,
- fémek térfogatának kiszámításában segít. Azonos súlyú, de más-más fajtájú fémek térfogatát számíthatjuk ki. (Galilei 1997.)

## **6.2. Kijelölőeszközök (koordinatográfok)**

### **6.2.1. Mechanikus koordinatográf**

A koordinatográfok olyan szerkezetek, melyek alappontok koordinátáinak, ill. koordinátákkal adott részletpontok felrakására szolgálnak. A számolószerkezetek közé azért vehetjük fel, mert két irányban (két tengely irányában) számláló szerkezettel rendelkezik, mely a koordináták megadásában segédkezik. A tengelyeken lévő számlálókat nullázva, majd elmozdítva azokat egymáshoz adhatjuk a koordinátákat. Az automatikus koordinatográfokat ma már számítógép vezérléssel mozgatják és jelölik be a pontokat. A mechanikus és automatikus koordinatográfokat tulajdonképpen a plotterek (rajzgépek) őseinek tekinthetjük. Keretes és keret nélküli változatban is készülnek ezek az eszközök. (Capellen 1949. 143-148. o.)

### **6.2.2. Polarkoordinatográf**

Szög számlálóval és távolságszámlálóval is ellátott koordinatográf. Alkalmos a poláris pontok kiszámítására. (Capellen 1949. 148. o.)

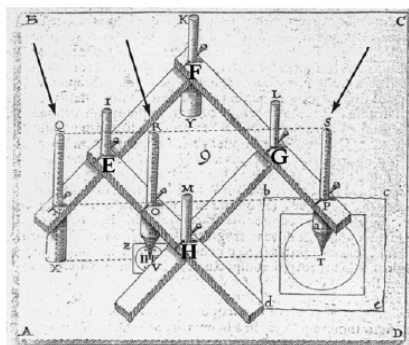


### 6.3. Pantográf

Olyan eszköz mely rajzok 1:1 arányú ill. meghatározott arányú másolására alkalmas. A pantográfok több fajtája is ismeretes. A pantográf atyjának egy jezsuita szerzetest Christoph Scheiner-t (1575-1650) tartanak, aki 1630-ban készítette el szerkezetét Ingolstadt-ban. A szerzetes találmányát 1631-ben „Pantographice” néven publikálta is. (Al van Helden 1995.)

Már ez előtt, 1617-ben Benjamin Brahmer, Daniel Schwenter külön-külön is írt pantografikus készülékekről.

Az egyszerű, mindössze 4 lécből és csuklókból, valamint tollakból álló szerkezetet bárki önállóan is elkészíthette. Nemcsak matematikusok, térképészek, hanem bármely olyan szakma képviselői is használták ahol rajzok nagyítására vagy kicsinyítésére volt szükség. A precíziós vagy más néven milánói pantográfot a térképészetben a számítógépek megjelenéséig folyamatosan használták.



28. ábra Óspantográf

(forrás: <http://www.ingolstadt.de/stadtmuseum/scheuerer/ausstell/schein11.htm>)

Holland (Boerhaave Museum), angol (British Museum), német (Deutsches Museum) múzeumok is őriznek 17. századból való pantográfokat és az ezekről szóló tanulmányokat. Későbbi korokból ember nagyságú pantográfokat is találhatunk a legkülönfélébb anyagokból. Itt kell megjegyezzük, hogy a pantográfok több típusa is ismeretes. (Itt most nem a pantográf elnevezésű áramszedőkre gondolunk.)

- Szimmetrikus tengelyű pantográf: rajzok tükrözésére, ill. különböző méretű karok esetén tükrözött kicsinyítése, nagyítása;
- csúszó tükröző pantográf: az eredeti képet tükrözi és többszörözi;
- Sylvester féle pantográf: adott arányban elforgat alakzatokat;
- Tükörfordító pantográf: tükrözi és kicsinyíti vagy nagyítja a képet;
- Pontszimmetrikus pantográf: egy ponthoz képest pontszimmetriában rajzolja meg az alakzatot;
- Lambert-féle prospettográf: alakzat elöl, hátul, oldalnézet vetítését teszi lehetővé.

Valószínűleg nem soroztam föl az összes pantográfot, alaposabb vizsgálatuk akár külön könyvet is érdemelne. Magyarországi jelenlétükről leginkább a 19.-20. században tudunk.

### 6.4. Affinigráfok

Olyan eszközök, mely egy adott görbét vagy zárt alakzatot, az alakzat vagy görbe jellegének megtartásával eltorzít. Ugyanezzel a módszerrel függvények transzformálására alkalmas eszköz. Magyarországi használatukról egyáltalán nem találtam információt. (Capellen 1949. 151-151-153. o.)

## 7. Matematikai könyvek, és segédeszközök

Az előbb kézzel írott, majd később nyomtatásban is megjelent táblázatok, majd az egyre több képzést segítő matematikai könyv, a leginkább magyarul, latinul, németül megjelenő kiadványok kivezették az emberiséget a középkorból. Bár a történelmi korszakok kezdetét és végét elég sokféleképpen értelmezik és kötik különböző eseményekhez. lásd: (Markó 1995. 157. o.) (Bihari, Knausz, Repárszky, Török 1997. 123. o.) (JKuskevics 1982. 346. o.) A középkor végét köthetjük ahhoz a szellemi fellendüléshez is, mely lehetővé tette az új tudományos felfedezések széles körű elterjesztését. Ehhez kétségtelenül a könyvnyomtatás feltalálása, valamint az iskolák terjedése járult hozzá leginkább. A Magyarországon a 15. században megjelenő nyomdák<sup>18</sup> nem csak a vallást, de a tudományt is kiszolgálják. A matematikai tárgyú művek közül mintegy 15 tankönyv jelent meg a 18. századig. A példányszámokat és az utánnomások dátumait is figyelembe véve a György Mester és Maróthy György aritmetikája közötti időszakban Szénássy Barna (Szénássy 1970. 35. o.) mintegy 10 ezer körülire becsüli a forgalomba lévő matematika könyvek számát. Természetesen ezek közé sorolták a fent említett szorzótáblákat is. Maróthy György 1743-ban megjelent Arithmetikája is tartalmaz szorzó és átszámító táblát.

The image shows a page from a historical arithmetic book, featuring a large multiplication table. The table is organized into columns and rows, with numbers ranging from 1 to 100. The text is in Hungarian and Latin, with various annotations and headings. The table is titled 'K. Tábla az átszámításhoz' and includes a detailed explanation of its use. The table is divided into several sections, each with its own heading and content. The numbers are arranged in a grid, with the product of two numbers shown in the corresponding cell. The table is a key tool for performing calculations in the 18th century.

29. ábra Pénz-átszámítási táblázat Maróthy arithmetikájának 3. kiadásából  
 (forrás: Szénássy 1970. 45. o.)

A matematikai fejlődést a reformáció is elősegítette. A protestáns városok szinte egymással versengve alapították humanista iskoláikat. Válaszul Oláh Miklós 1561-ben esztergomi érsek behívta a jezsuita rendet. A természettudományos műveltség oktatása is versenyre készítette mindkét felekezeti iskoláit. Akár protestáns, akár katolikus képzést kapott az ifjú, tanulmányai befejeztével a tehetségesebbek (vagy szerencsésebbek) külföldön is folytatták tanulmányaikat. A protestáns hallgatók előszeretettel látogatták a krakkói és wittenbergi egyetemeket, a 17. századtól pedig Hollandia és Svájc felsőoktatási intézményeiben is megtalálhatjuk őket. A katolikus iskolák tanulóinak címereit a padovai, milánói egyetemek falain láthatjuk viszont. Franciaország szintén kedvelt célpont volt Róma hívei körében.

<sup>18</sup> Hess András 1473-ban alapítja Budai nyomdáját, gr. Nádasdy Tamás 1537-es Sárvári nyomdája, 1550-ben Heltai Gáspár Kolozsváron alapít nyomdát. (Németh 1999. 73. o.)

Az 1777-ben megjelent Ratio Educationis lényegesen átalakította az iskolai rendszert, általánossá tette a matematika képzést. Az iskolarendszer reformja az egyetemekre (Nagyszombati Tudományegyetem, Selmeci Bányászati Akadémia, Collegium Oeconomicum, majd a később egyetemmé váló Institutum Geometrico Hydrotechnicum-ra) is hastással voltak. (Németh 1999. 67-70. o.) (Rosta 1999. 204-210. o.) A bányász, földmérő, mérnökképzésben résztvevő diákok és tanárok számára a matematika, a mérnöki számítások elsajátítása nélkülözhetetlen volt. A számítások elvégzéséhez matematikai eszközöket használtak. A 16. 17. században meginduló felfedezésekhez szükséges algebrai, numerikus számítások meggyorsítását a logaritmus terén végzett felfedezések segítették.

A megnövekedett számítási igények növekvő pontosságot és gyorsaságot is igényeltek. A számolást megkönnyítő eszközökre táblázatokra egyre nagyobb igény mutatkozott.

## 8. Adózás: középkori módszerek

Nincs a magyar történelemnek olyan szakasza (a jelenkort is beleértve), melynek adózási rendszere könnyen áttekinthető, egyszerűen leírható lenne. A középkorban, a három részre osztott Magyarországon, -de az ezt követő korban is- több adó súlytotta a jobbságot. Világi és egyházi adók, a kapu, porta, a mesterség utáni adózás, a közös használatban lévő földek, erdők, tavak, a szőlő, nádasok után fizetett adókon felül a had eltartására szolgáló adók, valamint a különleges adók is jelentősek voltak. Az egyházi, és a világi adók beszedéséhez és könyveléséhez is képzett adószedőkre, jó matematikai képességgel bíró hivatalnokokra volt szükség. A rovás alapú adózási nyilvántartás a 17. 18. században a középkorhoz viszonyítva változatlan módon működött. Az Ónodi országgyűlés 1707-ben a porta szerinti adózás helyett személyi- és jövedelemadót vet ki. Az adózás alapja a dica (rovás), mely a fő és köznemesre, az egyházi személyekre, a hadban levőkre éppúgy vonatkozik, mint a jobbságra. Egy dica-nak számított minden személy, aki betöltötte 10. életévét, de egy rovást húztak ott is, ahol két igásló vagy tizenkét sertés vagy tizenkét kassai köből búza találtatott. Az adózó listáját egy-egy vonással gyarapíthatta még 30 forint, tizenhat köből liszt, vagy hat urna bor. A rovások alól felmentést csak az egyházi személyek felesége, gyermekei, cselédei kaphattak. Legyen bármilyen rendű, rangú személy, ugyanolyan mennyiségű pénzüsszeggel vagy terménnyel adózott egy-egy dica után. A törvény különböző értelmezése miatt a rovók tevékenységét gyakran bírálták. A pontos felméréshez az is hozzátartozott, hogy gyakran fél dicakat is használtak, így a vagyon összeírása alól nem csúszhatott ki semmi. (Segesváry 2005. 59. o.) (Természetesen ez már felveti a törtszámok használatának szükségességét.)

A dica rendszer valószínűleg már nem követelte meg az adószedőktől a rováspálcákon történő adatnyilvántartást. Az elszámolás egyszerűsége azonban a közemberek számára is érthető volt, hisz több évszázados szokásról volt szó.

Az 1715 évi 8. tc.-ben megjelenő állandó adók rendszere több módosítással 1848-ig gyakorlatilag életben voltak. Az adózás dicalis alapokon történő rendszerének birtokalapúra átalakítását 1777-ben Izdenczy József kezdeményezi. A birtok ill. területalapú adózás az 1836-os ill. 1838-as törvényjavaslatokban majd a törvényekben is megjelenik. Azonban a dica mint az adó alapja nem tűnik el. (Horváth 2005. 175. o.) Ugyanakkor egyre fontosabb lett a területek pontos meghatározása.

## 9. A területmérés-számítás eszközei

A 18.-19. századi polgári fejlődést elősegítő adóreformok a birtoknagyságot egyre inkább figyelembe vevő adórendszer kialakulását eredményezték. A víz alatti területek lecsapolása és művelésbe vétele, a folyami vizek szabályozása szükségessé tette a területek pontos felmérését.

A gyors és pontos területmérés azóta fontos az emberiség számára, mióta térképeket készít, adózik vagy hadakozik. A tulajdonviszonyok meghatározásához is szükség volt a területek pontos kiszámításához, ugyanakkor az államigazgatás és hadászat számára is fontosak voltak a területmérés eredményei. Sok egyszerű, de pontatlan módszer előzte meg azokat az eszközöket, melyek kielégítő eredményeket adtak a különféle korok szakembereinek.

### 9.1. Területmérési módszerek

#### 9.1.1. Kivágásos módszer

A szabálytalan alakú felületek területének meghatározására több érdekes módszert is kidolgoztak. Az egyik az ún. kivágásos, vagy „vegyész” integrálás. Ezt a módszert már a középkorban használták és a későbbi korokban újra és újra felfedezték. Edmund Halley is használta tudományos igényű területmérésre. Egy könnyen kiszámítható területű térképlapból kivágjuk a mérendő területet. A kivágott és a maradék rész súlyát lemérve azt kapjuk, hogy azok egyenesen arányosak a területükkel. Ahhoz, hogy pontos értékeket kapjunk pontos mérésre van szükségünk. A lapok kis súlyát tekintve finom mérlegeket (pl.: analitikai mérlegeket) használtak ehhez. A módszernek több komoly nehézsége, ill. hátránya van:

- „nehéz a szabálytalan térképi alakzatot pontosan kivágni,
- a térkép egy példánya a mérés során használhatatlanná válik”, (Zentai László 1991.)
- terepen ez az eljárás szinte használhatatlan volt,
- a térkép alapanyagául szolgáló papír vagy pergamen, ill. tinta, festék egyenetlenségei befolyásolják az eredményt.

A módszer alkalmazása akkor ajánlatos, ha egy térképlapon belül sok kisebb, bonyolult alakú parcella területét kell meghatározni, vagy ha a mérendő alakzat területe igen nagy. (Lázár 2004.)

#### 9.1.2. Négyzethálós módszer

A másik elterjedt módszer az ún. négyzethálós módszer volt. A szabálytalan alakzat fölé egy négyzethálót húzunk, melynek minden egyes rácsa egységnyi területű. Ezután azt kell megállapítanunk, hogy az egyes négyzetek hányadrésze esik az alakzatba. Ezután összeszámoljuk a négyzeteket és a csonka négyzeteket és megkapjuk a területet. A négyzet helyett használhatunk más szabályos jobban az alakzatra illő idomokat (háromszög, téglalap, stb.) (Zentai 1991.)

#### 9.1.3. Sávmódszer

Több tudományág már a 19. századtól kezdve használta ezt a módszert. A lényege, hogy az alakzat tetejétől kezdve egyenlő távolságra vízszintes vonalakat húzunk. A vonalak között az alakzat által leválasztott területeket téglalapokkal közelítjük. A téglalapok területét ezután már csak összegeznünk kell. Még pontosabb eredményt kapunk, ha nem téglalapokkal, hanem trapézokkal közelítünk, és ezeknek a területeit adjuk össze. A módszer használatához egyszerű eszközök is készültek pl.: az Alder hárfa, ami egy fa keretbe szerelt egymástól egyenlő távolságra lévő vékony drótokból állt. (Zentai 1991.)

## 9.2. Planiméterek (területmérők)

A fenti módszerek pontatlanságának kiküszöbölése érdekében a 19. században különféle területmérőket találtak fel.

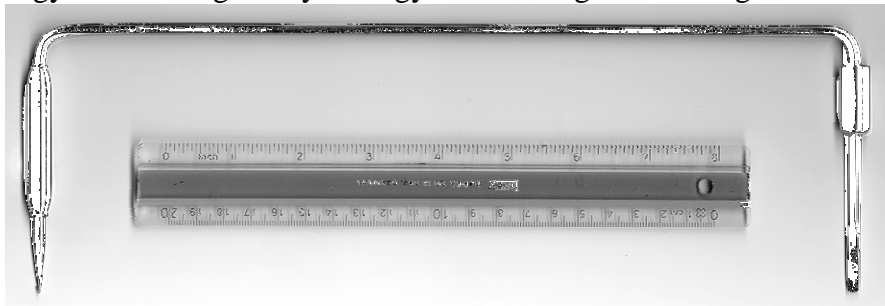
### 9.2.1. Kúp planiméter

Johann Martin Hermann 1814-ből ránkmaradt vázolata alapján a planiméterek egy kezdetleges formáját a kúp planiméter láthatjuk, mely egy görbe alatti területet számított ki. Az eszköz tetején lévő mérőkar végét kellett az alakzaton végigvezetni, míg a planiméter vízszintesen egy sínben futott. A mérőkar másik vége a kúpon forduló mérőkerékben végződik. A mérendő objektum nem zárt alakzat volt. (Care 2004.)

Tito Gonella 1825-ben tervez és épít egy olyan planimétert, mely szintén kúpot használ a méréshez.

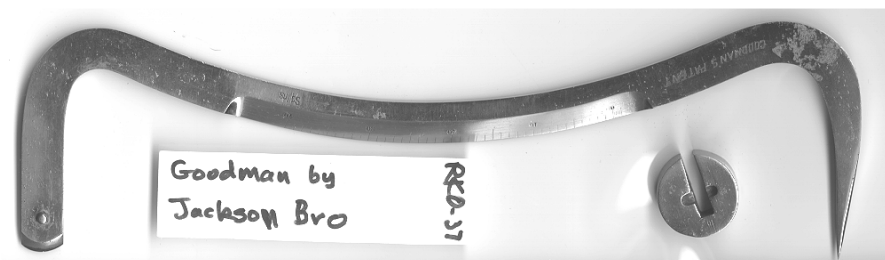
### 9.2.2. Baltás (Pritz) planiméter

1875-ben Holger Pritz dán lovastiszt és matematikus kifejlesztett egy egyszerű módszert a területmérésre. A Pritz vagy más néven baltás planiméter tulajdonképpen egy egyszerű bot a két végén derékszögben meghajlítva. (Foote 1998. 249-271. o.) A baltás jelzőt az egyik végén balta alakúra alakított jelölő részről kapta. A kezelő a planiméternek csak az alakzat felé eső részét fogja a másik szabadon mozog. A terület a planiméter hosszából és a szabadon mozgó rész kiindulási és végpontjának távolságának szorzatából adódik. 1896-ban J. Goodman és Scott pontosította Pritz planiméterét, mégpedig egy rendkívül egyszerű módon a szabadon mozgó végre egy ólomkorongot helyezett így annak mozgását némileg korlátozta.



30. ábra Pritz féle planiméter

(forrás: <http://persweb.wabash.edu/facstaff/footer/Planimeter/Prytz/PrytzPics.htm#Goodman> /2006/)



31. ábra Goodman féle planiméter

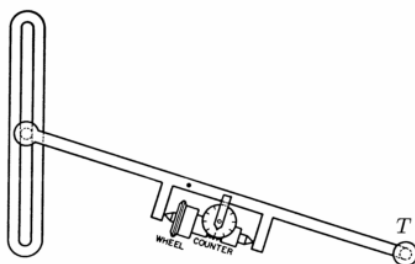
(forrás: <http://persweb.wabash.edu/facstaff/footer/Planimeter/Prytz/PrytzPics.htm#Goodman> /2006/)

A Pritz módszer hibái 5% és 25% között vannak, függően attól, hogy honnan indul a mérés. Használata, bár egyszerűnek tűnik, nagy gyakorlatot kíván. A mérést többször meg kellett ismételni a közel helyes eredmény érdekében.

### 9.2.3. Lineáris planiméter

A lineáris planiméterek megjelenésének pontos dátuma nem ismert. Annyi azonban bizonyos, hogy Jakob Amsler (-Laffon) (1823-1912) 1856-ban publikálta planimétereit. Az

integrátor (így nevezte planiméterét) használati utasítását azonban csak 1865-ben írta le.<sup>18</sup> (Fischer 2002. 143-155.)

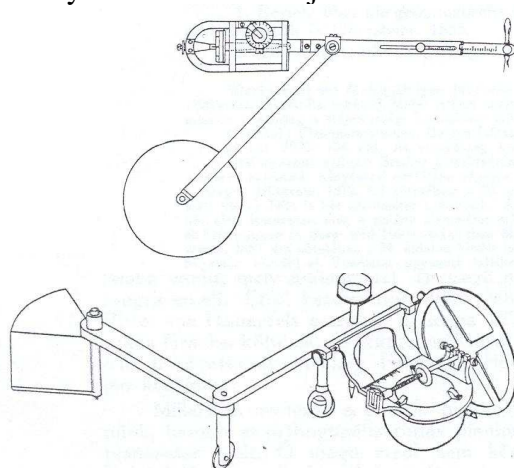


32. ábra Lineáris planiméter

(forrás: <http://persweb.wabash.edu/facstaff/footer/Planimeter/Polar&Linear.htm> /2007/)

Miller Albert magyar származású selmeci tanárnak is tulajdonítanak egy ortogonális rudas planimétert, melyet csak a századforduló planiméterrel foglalkozó szakirodalmában említenek.

A lineáris planiméterekben a mérőkar egyik vége egy asztalhoz rögzített vágatban mozog. A másik végét a mérendő felület határán kell végigvezetni. A mérést (számítást) a mérőkaron lévő mérőkerék végzi, az eredményt a mérőóra mutatja.



33. ábra Miller Albert és a planiméterek (forrás: Geodéziai közlöny)

(A szerző saját felvétele, forrás: Geodéziai közlöny 1932 VIII. évfolyam /70.-71. o./)

#### 9.2.4. Polar planiméter

A polar planiméter feltalálójának szintén Amsler Jakab (Jakob Amsler) tanárt tartják, aki 1856-ban a Cosmos folyóiratban tette közzé találmányát, azonban Dr. Tárczy Hornoch Antal 1932-es írásából (Tárczy 1932 65.-75. o.) kiderül, hogy sokan lovag hauenfelsi Miller Albertet (1818-1898) tartják a poláris planiméter feltalálójának. Szakirodalmi hivatkozásokra utalva írja, hogy a Hartner-Dolezal féle planiméterekről szóló kézikönyv egyenesen Miller-ről nevezi el a polar-planimétert.

Tárczy indokai között az is szerepel, hogy Miller és Starke (az első polar planimétert készítő cég) az osztrák szabadalmi hivatalhoz 1855. szeptember 5-én nyújtották be szabadalmi kérelmüket a poláris planiméterre, a szabadalmi rajzok 1855. júniusában készültek el. Jakob Amsler szintén ugyanebben az évben adja be a szabadalmát. Így a cikk szerint legalábbis osztozniuk kell a feltalálás dicsőségében. A cikkben ismerteti, hogy

<sup>18</sup> Az elsőbbséget –mint már sok találmány esetében- itt is többen maguknak követelik James Clerk Maxwell (1831-1879) 1855-ben, James Tomson (1822-1892) Maxwell eszközét alapul véve pedig 1860-ban készített területmérőt. (Goldstine 2003. 49. o.)

„Amsler Jakob... 1856-ban a Cosmos folyóiratban „Description et théorie du planimetre polaire, inventé par J. Amsler de Schaffhouse en Suisse” címmel franciául ugyanabban az évben a „Vierteljahresschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich” c. folyóiratban „Über die mechanische Bestimmung des Flächeninhaltes, der statischen Momente und Trägheitsmomente ebener Figuren, insbesondere über einen neuen Planimeter” címmel németül közölte.” (Tárczy 1932. 68. o.)

Tárczy Hornok Antal szerint annak ellenére, hogy Amsler Jakob többször is publikálta találmányát, Miller Albert is megérdemli, hogy neve a poláris planiméter feltalálójaként közismert legyen.

Miller Albert igazi polihisztor volt. Munkássága a bányamérő, geodéta, csillagász, matematikus, fizikus, meteorológus, mineralógus, geológus, bányaművelő, gépész és bányajogász tudományterületeken is jelentős volt. Számos publikációja jelent meg ezekben a tudományokban, de a számunkra oly fontos planimétereit később már nem publikálta.

A planiméterek elvével mélyen foglalkozó Miller Albert nem csak a poláris és ortogonális rudas planimétert (lineáris planiméter), hanem a kompenzáló poláris planimétert is feltalálta. (Tárczy 1932.)

„Kompenzáló planiméternek nevezzük mint ismeretes, azokat a poláris planimétereket, amelyeknél a póluskar alatt a mérőkar átjárható. Ha a meghatározandó területet tudvalévóleg a mérőkar két fekvésében mérjük, a számtani középértékben a planiméter egyik fontos szabályos mérési hibát okozó hibaforrását, a tengelyferdeséget tesszük ártalmatlanná. Tengelyferdeség lép fel viszont akkor, ha a mérőkerék tengelye nem párhuzamos a mérőkarral.” (Tárczy 1948. 193. o.)

Mi sem bizonyítja jobban Miller elsőbbségét a kompenzáló planiméterek feltalálásában, minthogy az ő ötletei (szabadalmai) alapján a Starke cég (később Starke & Kammerer) olyan polár-planimétert is gyárt, melyek áthajthatók voltak, így a tengelyferdeséget ártalmatlanná tették. A gyártást a szabadalom bejelentése után (1855. szeptember 25.) kezdték meg.

A gömbplaniméter elvét is neki tulajdonítja a századforduló legkiterjedtebb planiméterekkel foglalkozó könyve. (Hartner-Waster-Dolezal: Hand- und Lehrbuch der niederen Geodesie, 1919.) (Tárczy 1948.)

Miller Albert személyét Tárczy Hornok Antal szavai találóan jellemzik:

„Egyike azon számos nagy férfiaknak, kiket az ősi selmeci akadémia, később főiskola adott nemcsak az ország, hanem az egész földkerekség műszaki világának. Nem volt ugyan magyar ember a szó mai értelmében, a működésének javarésze is külföldre esik, de magyar föld szülte, magyar iskolában nyerte szakképzettségét...adózunk megkésve bár, de annál nagyobb kegyelettel emlékének!” (Tárczy 1948. 193. o.)

Ezeknek az „egyszerű” analóg számítógépeknek használatát már a 19. század végén szinte minden föld- és vízméréssel foglalkozó iskolában tanították.

### **9.2.5. A szakmák és a planiméter**

A síkmérők tömeges gyártása lehetővé tette, hogy az egyes szakmák képviselői saját szakterületükön felhasználják, alkalmazzák a planimétereket. A fent már említett térképészekon kívül a bánya- és vízmérnökök, a földmérők, erőmérnökök is jó hasznát vették ezeknek a berendezéseknek. Az itt említett foglalkozások képviselőinek mérnöki munkájához elengedhetetlen volt a területmérők ismerete. Az már érdekesebb (ugyanakkor magától értetődő), hogy bődízművesek, textilipari dolgozók, cipészek mindennapi eszközei között is találunk planimétereket. A „tisza felületek”, anyagnormák meghatározásához ma is elengedhetetlen a síkmérők ismerete. (Vermes 1975.) A mikrobiológusok térfogatarányok (volumenfrakció) meghatározására használják a planimétereket. A hajó és csónaképítők a tervezésnél vették hasznát. (OM 2002.) Teljes felsorolást valószínűleg senki nem tud azokról a mesterségekről adni, akik használták és használják a planimétereket.

Az Országos Műszaki Múzeumban megtekinthető egy restaurált poláris planiméter. A Földmérési Intézetet (FÖMI) Állandó Szakmatörténeti Kiállításán látható Christoph Starke (Bécsi mechanikus) 1855-ben készített Amsler-féle poláris planimétere. A Magyar Optikai Művek a 60-as években gyártott többféle planimétert. A többségében exportra készült műszerek jó minőségükről voltak ismertek. A FÖMI kiállításán is megtekinthető egy 1968-ban készült MOM planiméter.

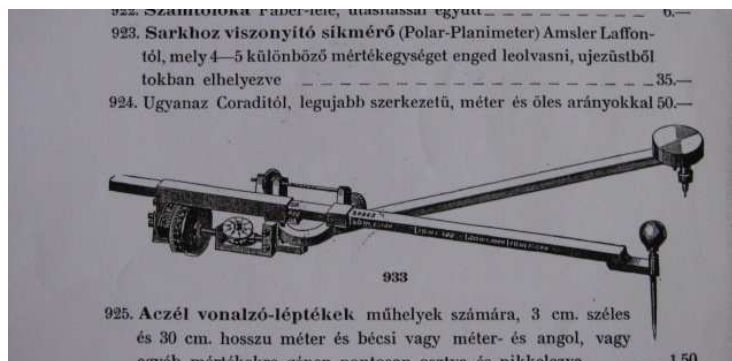


34. ábra MOM polar planiméter 1954-ből  
(A szerző saját felvétele, forrás: a szerző gyűjteményéből)

A planiméterek (lineáris és polar planiméterek Amsler vagy Coradi félék) nem voltak olcsó berendezések. A készülékek árát nagyban befolyásolta anyaguk. A planimétereket kizárólag fémekből készítették. A leggyakoribb az acél, réz, bronz vagy újezüst (alpakka) anyagú eszközök voltak. A Calderoni és Társa által forgalmazott készülékek is a drágább műszerek közé tartoztak. Sajnos a fennmaradt árjegyzékek, termékkatalógusok többségénél sem a származási időt (kiadás évét), sem a fizetési egységet (korona, pengő, forint) nem lehet sokszor meghatározni.

A planiméterek használatáról, karbantartásáról az eszközzel együtt kiadott használati útmutatóból kaphatunk információkat. Az 34. ábrán látható MOM planiméterhez „Polar-Planimeter typ: K800” néven a gyártó német nyelvű használati utasítást adott ki.

A planimétereket ma is használják. Mechanikus (Amsler-féle és Miller-féle) planiméterek egyaránt kaphatók. A planiméterek már a 20. század közepétől kétféle mértékrendszerben is képesek mérni. (Ezt általában a skálák cseréjével vagy átváltókerék alkalmazásával lehetett elérni.) Az Angol-rendszerű és Metrikus rendszerű planiméterek árukban nem tértek el jelentősen. A pontosabb eredményt mutató digitális planiméterek ma sem számítanak olcsó berendezésnek. A planimétereket a számítógépek és az olcsó lapolvasók (scannerek) vagy digitális fényképezőgépek valamint az ezek együttesével működő területmérő programok egyre inkább kiszorítják.



35. ábra Calderoni és Társa által árusított planiméterek  
(A szerző saját felvétele, forrás: Országos Széchenyi Könyvtár Kisnyomtatványtára)



## 10. Forradalmak?

Az európai gazdasági társadalmi változások technikai fejlődéssel is együtt járnak. A 18. századi változások (újabb kutatások szerint inkább 19. századi változások) átalakították, növelték az ipari termelést. Elsősorban a textilipar, a vasgyártás technikai változásai, a gőzgépek megjelenése adták Angliában az úgynevezett ipari forradalom lényegét. (Cameron 1994. 225. o.) A technikai változások a munkavégzés módszerit is átalakították. A specializáció és a munkamegosztás a felgyorsult munkafolyamatok, az egyre bonyolultabb gépek, a megnövekedett mennyiségű áruk cseréje egyre több számítást igényelt. Az ipari fejlődést előidéző találmányok a korábbi technikai újításoknál sokkal jobban támaszkodtak a tudomány ipari alkalmazására.

Magyarországon az ipar részesedése csökkent az össztermelésből a 16.-17. század háborúinak, politikai és társadalmi viharainak eredményeképpen. A 17. század végén újra- agrárosodó vidék nem kedvezett sem az ipar, sem a városok fejlődésének. A török kiűzését követően sem volt állami elképzelés a magyarországi ipari fejlesztésekre. A töröktől visszafoglalt területeken ugyanakkor megindul a céhek szerveződése. Kétségtelen, hogy nyugat-európai összehasonlításban a magyar ipar technikailag fejletlennek mondható. A 18. században még túlnyomóan a háziiparban termelő kézműiparosok a 19. század első részében neki-lendülő falusi és mezővárosi céhekben találnak munkát. A céhek számának gyarapodása csak az 1840-es években lassul le. A munkamegosztás birodalmi rendszerében az ország elsősorban agrár szerepet kapott. A 19. század első felében meginduló közlekedési, pénzügyi intézményrendszer átalakulása, majd a hozzájuk kapcsolódó törvények megjelenése is elősegítette a nagyipar kifejlődését. A honi ipar támogatására 1841-ben alakult Iparegyesület és az 1843-ban induló Iparműkiállítások, majd az 1846-ban felállított Iparműtár is a helyi ipar termékeinek népszerűsítését tűzte ki célul. A gyárak jogviszonyáról szóló 1840. évi XVII tc. lehetővé teszi a gyáralapítást és a kereskedelmet.

Míg egy alapvetően agrár társadalomban a betűvetés és számolás egy szűk réteg privilégiuma volt, egy ipari, kereskedő társadalomban az írásbeliség, a számvetés tudománya az alapvető szükségletek közé tartozik. Míg a középkorban a hivatalnokok, tudósok, kereskedők használtak csak magasabb matematikai műveleteket<sup>19</sup>, addig az iparos és a gyári munkásnak is szüksége volt ezekre a készségekre.

A nagy beruházásokhoz és ezek megtervezéséhez éppúgy szükség volt a számítások elvégzésére és ehhez segédeszközök használatára, mint a kisvállalkozások ügyviteléhez. A javak gyarapodásával a háztartásokon belül is megnőtt a számítások száma, és ehhez megnőtt annak is az igénye, hogy ezeket a számításokat egyszerűen, gyorsan végezhesék el.

A 19. század vége 20. század elején számos ötletesebbnél ötletesebb számolóeszköz jelenik meg és terjed el Európa szerte. Nemcsak a sokféleség jelentős ezeknél az eszközöknél, hanem a nagyipari gyártásból eredően számuk is jelentős.

Ha a mechanikus számológépekről (számolóeszközökről) írunk, ezt a korszakot csak szuperlatívuszokkal jellemezhetjük:

- óriási változatosság,<sup>20</sup>
- hatalmas számú eszköz,<sup>21</sup>
- világszerte megjelenő gyártók<sup>22</sup>,

---

<sup>19</sup> Ebben a korban a szorzás, osztás, átváltás, a hármas-szabály alkalmazása is a magasabb matematikai műveletek közé tartozik.

<sup>20</sup> A következőkben ezeket az eszközöket tárgyaljuk.

<sup>21</sup> A számoló-eszközök számát tekintve a 19. 20. század végén csak óvatos becslésekbe bocsátkozhatunk. Csak a tekerős számológépekből, egy-egy típusból néhány cég gyártmánya százezres nagyságot is elérhetett. Így ezek számát is milliós nagyságrendre becsülhetjük. Ha mindehhez hozzáadjuk a számolóábrák, a logarlécek különböző típusait a milliárdos nagyságrend elérése sem lehetetlen.

## Forradalmak?

---

- óriási ötletek,
- rengeteg megvalósult és még több megvalósulatlan szabadalom,<sup>23</sup>
- egy-egy eszközzel nagy számú elvégezhető matematikai műveletet lehetett megoldani,<sup>24</sup> ugyanakkor megjelennek a mechanikus célszámológépek is.

Több mechanikai eszköz sokat várt arra, hogy „tömegcikként” az egész világ megismerje. Másoknak elegendő volt csak néhány hét vagy hónap ahhoz, hogy sikeressé váljanak.

A Magyarországon is használt mechanikus számolóeszközök nagy része behozatal alapján került a felhasználók kezébe. Olyan számolóeszköz csoportot azonban nehéz találni, melyben nem született használható, és a gyártásba bevont magyar találmány. Néha egy-egy hozzáadott ötlettel lehet egy eszközt szélesebb körben használhatóbbá, vagy könnyebben kezelhetővé tenni. A magyar feltalálók, tudósok több olyan ötlettel is előálltak, melyeket a külföldi gyártók is beépítettek készülékeikbe. A számolóeszközök használatának elsajátításához –és így azok elterjedéséhez is– hozzájárultak a nagy számban megjelenő tankönyvek, ill. az árusítást végző cégek villámтанfolyamai, árubemutatói is.

Még a bonyolultabbnak mondható eszközökön is -pl.: logarléc, aránykörző- egy-két alapművelet pár percen belül elsajátítható.

A középkorban megjelenő hivatalok a 19. században alakulnak át olyan irodákká, melyben már nem csak a nagy tudású hivatalnokok találhatók meg, hanem a kisebb (rész) feladatokat elvégző irodisták is. A nagyvállalatok megjelenése megteremti a vállalati iroda fogalmát, melyben nagyszámú adminisztratív személyzet intézi a cég ügyeit. A nagyvállalati struktúra ad mintát a kisvállalatok adminisztrációjának kialakításához is. A 20. század elején az írógépek, tűzőgépek, stempelik, tintapárnák minden magyar iroda kötelező kellékei közé tartoztak. A nagyobb számolási igényű helyeken megjelennek a tekerős számológépek. A tudósok, tanárok, tervezőmérnökök irodájában a logarléc válik nélkülözhetetlen eszközzé. A teljes képhez az is hozzátartozik, hogy a számítások nagy részét papíron ceruzával vagy tollal végezték. A levéltárak banki, vállalati pénztárkönyveit kitöltő hivatalnokoktól a szép számírás és a pontos számolás elvárt követelmény volt. Az adminisztráció gépesítése csak a 20. század második felében volt teljesnek mondható.

Nézzük meg milyen eszközöket használtak a hétköznapi emberek a 18.-20. századig!

---

<sup>22</sup> Az Interneten is olvasható Michel Bardel listában 3720 mechanikus számológéptípust találhatunk. Természetesen ezek több gyártótól való gépek, de egy-egy gyártó több típust is készített. Néha azonban ugyanazt a típust több gyártó is készítette. (pl.: Calcorex nevű gép ugyanazon típusát Jugoszlávia és Magyarország is gyártotta.)

<sup>23</sup> A Rechnerlexikon (<http://www.rechnerlexikon.de/artikel/Spezial:Patentpage>) német nyelvű mechanikus számolóeszközökkel foglalkozó internetoldal szerint 21 országban összesen 12 574 szabadalmat nyújtottak be mechanikus számológépekkel kapcsolatban. Az adat természetesen erősen vitatható, hiszen az oldalon több olyan találmány is található, melyet több országban is bejelentettek, az oldal ezeket is tárolja. Az is kifogásolható, hogy mindössze 21 ország szerepel a felsorolásban, és ezek szabadalmi hivatalaiból sem lett összegyűjtve az összes adat. Sejtésem szerint 13 000-nél jóval több találmányról lehet szó.

<sup>24</sup> A tekerős mechanikus számológépek többségével 6, a táblázatok többségével 12, egy általános logarléccel akár 96 féle művelet is megoldható. (Fercsik 1970.)

## 11. Számolóeszközök a középkorból

A 18.-20. században használtak olyan eszközöket, melyek eredete a középkorig nyúlik vissza. Még ma is használatban van némelyik számolóeszköz. Ezeket dolgozatomban ki is emelem.

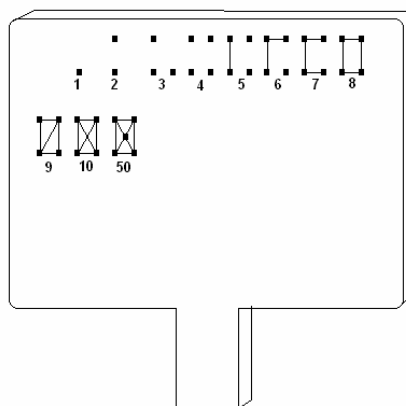
### 11.1. Még mindig rováspálcák

Az egyik legrégebbi még a huszadik század hajnalán is használatban lévő számoló és tárolóeszköz a rováspálca volt. A rovások használata az idővel számtalan kisebb-nagyobb változást hozott. Nemzetenként különböző -mégis hasonlatos- számrovásokat használtak. Angliában a kincstárkezelő hivatalban a rováspálcák 1834-ig használatban voltak, Belgiumban a boradót rováspálcákon tartották nyilván (Robinson 1995. 54. o.). Németországban a 19. századig használatban voltak a rováspálcák. Minden ország szólásai, kifejezései a mai napig őrzik a rováspálcák emlékét. A német szóláskincs meglehetősen hasonlóságot mutat a magyaréval. Pl.: az „Etwas auf dem Kerbholz haben” megegyezik a mi „sok van a rovásán” kifejezésünkkel.

Magyarországon, tájegységenként, sőt szakmánként is találhatunk különböző számrovásokat, ugyanakkor egyes tájakon megőrizték az un. régi számrovást. Erre utalnak Sebestyén Gyula kutatásai (Sebestyén 2002. 51.) A 20. század elején rendkívüli változatosságot mutatnak a rovások. Ismeretes:

- az egyszerű gyergyói székelyrovás, mely a folyó-rovásszámolás egyszerű példája.
- A háromszéki molnárok kétsoros lapos rovásszámjai. Ahol a rovás élén folyó rovásírás, lapján a folyó és összegző rovásírás keverékét láthatjuk.
- A kétsoros csángó rovás, melynél az élre folyó számrovást jegyeznek, a lapra csak az 50-es és 100-as számjegyeket rótták.
- Vízaknai kétsoros páros rovás, ahol a külső oldalon folyószámírással rögzítették, mégpedig úgy, hogy a törtszámokat un. fertály-jegyekkel vésték: a negyed egy mélyebb rovás a fél a külső szélre vágott és a háromnegyedet a mindkét végére vágott ék jelezte. Az adatokat a hasított, tehát belső oldalon összegezték.
- Kovásznai páros rovásírás, melyen ékekkel jelezték a felet.
- A Monoszlói elszámoló pálcáknál csak az adós felére róttak, a követelő és az adós pálcáknak közös része az un. örjegy volt. Ez a számsor elején és végén lévő közös jegy akadályozta meg, hogy az adós csaljon az elszámolásnál.
- A békés vármegyei részrovás, mely a feleket a pálca szélességének feléig rovott vonalakkal tartotta számon.

A rovásírás egyik érdekes válfaja a fatáblára rótt un. rovás-tábla. A 20. század elején favágók alkalmazták ezt a rovást, de ekkor már nem beszélhetünk igazi rovásokról, hiszen ezeket a feljegyzéseket már széles ácsceruzával tették meg. A jellegzetessége, hogy az adatok valóban egy fatáblán vannak, és a számokat furatok (ceruzánál pontok) ill. egyenes vésetek (ceruzánál vonalak) alkotják. A másik óriási eltérés, hogy az adatokat nem csak vektorikusan, hanem táblázatszerűen, tehát mátrix alakzatban vannak ábrázolva. Ez a rovásmód szintén folyószámolású, tehát bővíthető (folytatható) és ugyanakkor elrendezéséből adódóan könnyebben leolvasható, de ugyanakkor az összegjelzéses számolvasás is megvalósítható. Mivel ezt a rovást Felső-Csikből származó Simon István ismertette először Felső-Csiki rovástáblának is nevezik.



36. ábra a táblairás számjegyei  
(a szerző rajza, Sebestyén Gyula: Rovás és rovásírás 67-78. oldalak alapján)

## 11.2. Kik használták a rovásírást?

A fent már említett rovók és kereskedők mellett a 18.-20. században igen széles körben használták a rovásszámokat nyilvántartó pálcákat. A juhászok, gulyások, csikósok körében éppúgy elterjedtek voltak a rovásbotok és pálcák, mint a molnárok, pékek, mészárosok, tetőfedők, sóvágók, bányászok, favágók körében. Az egyes szakmák képviselői új jelölésformákat is vittek az eddig ismertek közé. A gulyások a nagymarhák számát nagyobb, a kisebbeket kisebb rovásokkal jelölték.

A rovásokhoz kiegészítőket is alkalmaztak, melyek a termények, termékek, állatok számát egymástól elválasztották. A juhász az ürök számát szúrások a kosok számát pedig pontok közé foglalta. A küüllővidéki molnárok a napokat pontokkal jelölték.

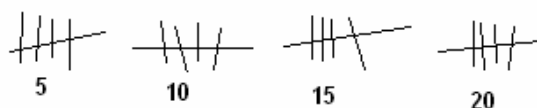
Az állattartásban a rovásszámok egy különleges használatát is tapasztalhatjuk. Szeged környéki, gyulai, somogyi, békési juhászok a juhok füleit csipkézve számozták állataikat. Ezek a számsorok egyediak csak a tájegységre jellemzők voltak. A másik humánosabbnak tűnő módszer a szintén egyedi rovásszámokkal történő kormozás volt, mellyel a juhokat jelölték meg.

Külön fejezetet érdemelne a Magyarország területén élő nemzetiségek saját rovásainak története. A németek, ruténok, oláhok, szerbek, cigányok saját rovásszámokat használtak, melyek egyes jegyei azonban megegyeznek a magyar (európai) rovásszámokkal. Ezekkel a rovásokkal itt és most nem foglalkozunk. Az egymás mellett élés az üzleti életre is kiterjedt, így feltételezhető, hogy a magyar lakosság (szomszédság) éppúgy értelmezni tudta a német, rutén, stb. rovásjeleket, mint a németek, ruténok a miénket.

A rovásszámokat legtovább az iskolázatlan réteg használta. Az alma mater látogatóival megismertették a számjegyekkel, betűkkel való bánásmódot, kontraktusaikat ügyvédekkel érvényesítették így a rováspálcák használata számukra érdektelenné váltak.

## 11.3. A rovásírás máig fennmaradt emlékezete

Leginkább nyelvünkben maradtak emlékei a régi rováspálcák használatának, ugyanakkor Erdély egyes területein még ma is használnak a kocsmárosok rováspálcákat, melyre a vendégek kiegyenlítettlen tartozásait róják. A 3.1.2. fejezetben már tárgyalt kifejezések is a rováspálcák használatának nyomát viselik. A másik kézzelfogható maradvány az a számolási mód, melyeket minden általános iskolás gyermek elsajátít, és ha megszámlálási feladat adódik gyakran használ.



37. ábra Megszámlálás (rovásírás-számlálás) ma  
(forrás: a szerző saját rajza)

Amint láthatjuk ez a rovásmód is folyó számolású. Egyéni variációiban is találkozhatunk vele: pl.: ha 100-nál tartunk (vagy 50-nél) az egészet is áthúzhatjuk egyetlen vonallal.

## 11.4. Abakuszok az iskolákban

Az iskolák egyik legfontosabb szemléltető és számoló eszköze a 19. században és a 20. század elején is az a golyós számológép, mellyel az egész közép és újkori Európa használt.

Nehéz olyan iskolamúzeumot találni Európában, ahol ne lenne legalább egy golyós számoló. Általában ezek állványos nagyobb darabok, hogy a hátsó sorból is látszódnak. A százgolyós abakusz a falusi és a városi iskolákban is mindennapi számvető eszköz volt.

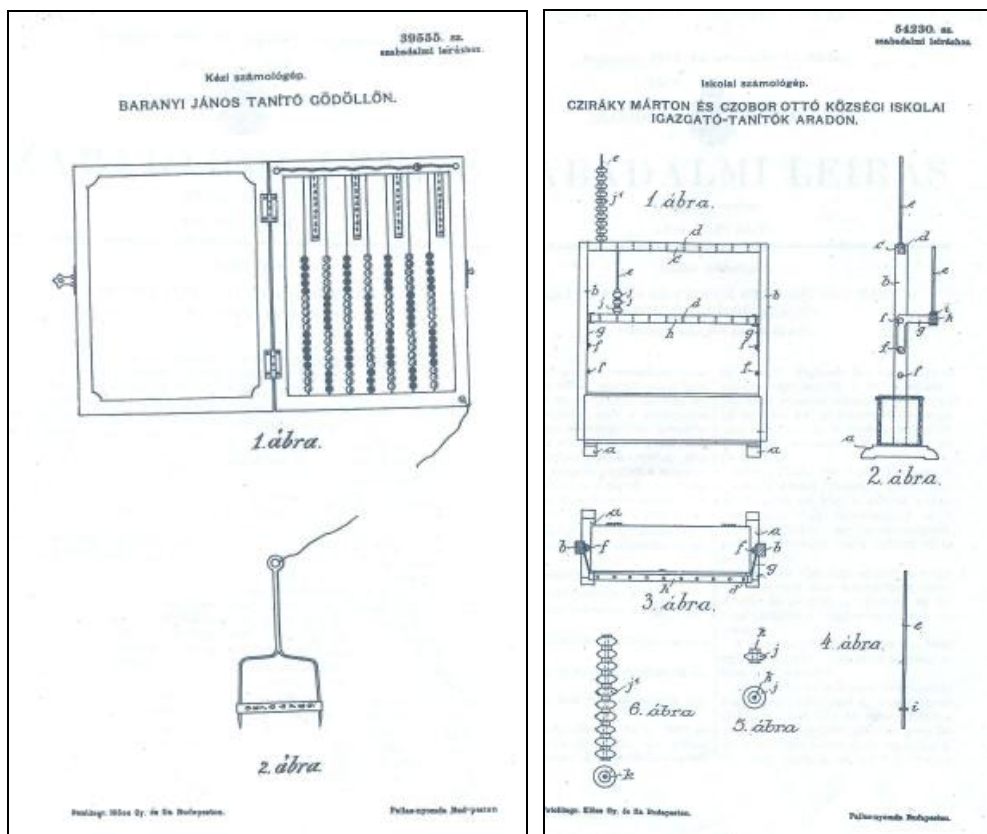
A Lipcsei Iskolamúzeumban, a Berni Iskolamúzeumban, Bergisch Gladbach Iskolamúzeumban, az Antwerpeni Iskolamúzeumban, A Trojes Cedex-i Iskolamúzeumban nemcsak az abakuszokat őrizték meg, hanem több tucat olyan fényképük (festményük) van, mely 19.-20. századi osztálytermet mutatja, melyekben szintén alap felszerelési tárgy az abakusz. A magyar helytörténeti gyűjtemények, iskolamúzeumok szintén több abakusszal rendelkeznek. A tanítók, iskolamesterek nemcsak használták, hanem tökéletesítették, módosították is ezeket a számolóeszközöket.

A IV. Egyetemes Tanítógyűléssel kapcsolatban Budapesten rendezett taneszköz és tan-könyvkiállításon 1890-ben az alábbi számológépeket állították ki:

- Magyar Mihály taneszközgyáros: számológép képletekkel;
- Kurcz Sámuel evangélikus tanító: Budapest Deáktéri iskola: méterrendszeren alapuló számológép;
- Péterdy Gyula fővárosi tanító által szerkesztett, Malácsik János asztalos által elkészített számológép;
- Juhász Péter nagykanizsai tanító: szabadalmazott számoló és mozgatható betűgép;
- Józsa Sándor Gyergyó-Ditrói (Csík megye) tanító: számoló állvány koczkákkal;
- Fükő Adolf evangélikus tanító: számológép
- Bajzák Károly tanító Martonos: számológép a számok könnyű ismertetésére;
- Buner Vincze tanító Rozsnyó: számológép asztal. (Tanszermúzeum 1996.)

A fenti felsorolás mellett számos más az abakuszhoz hasonló találmányok szabadalmait jelentették be magyar feltalálók. (13. melléklet)

A fenti adatokból kiderül, hogy az abakuszok használata a 19. század végén a 20. század elején az iskolákba szorult. Amint láthatjuk a szabadalmat bejelentők foglalkozása többségében az iskolákhoz köthető, vagy még szorosabban: ritka kivétellel tanítókról van szó. A találmányok többsége megtartja az abakuszok eredeti golyós számológép alakját, de van ahol pálcákkal, rudakkal helyettesítik a golyókat, tengelyekkel, dobozokkal a rudazatot. Itt is jellemző a találmányokra ahogy azt majd később a mechanikus számológépeknél is láthatjuk, hogy külföldről is érkeznek szabadalmi bejelentések. Valószínűleg ennek az oka, hogy a külföldi iparosok Magyarországon is árultak a szabadalomban jelzett cikket. A számológépeknek titult abakuszok gyakran ötletes egyedi formákban jelennek meg, zsebabakuszként vagy számokat és betűket szemléltető eszközként. Általában fali, állványos vagy táskában hordozható számvetőkről olvashatunk, de akadt találmányi bejelentés zsebabakuszra is.



38. ábra Két szabadalom a sok közül  
 (A szerző felvétele; forrás: Magyar Szabadalmi hivatal: 39555; 54230)

A találmányok száma is jelentős, de ezek további sorsáról nincsenek információim a kutatást még folytatom.

Az iskola abakuszok megjelenése meglehetősen változatos, hiszen az iskolák felszereltsége erősen függött a fenntartótól. A 19. századtól a legszegényebb iskolákban is megtalálható volt a falitábla, a térkép, és a golyós számológép is.



39. ábra Abakusz faragott állvánnyal  
 Tapolcai iskolatörténelmi múzeum



40. ábra Abakusz  
 Eötvös József emlékmúzeum Ercsi



41. ábra Ópusztaszeri iskolamúzeum

(A 39.-41. ábrák forrása: Tanszermúzeum Múzeális értékű taneszközök katalógusa CD-ROM-on ELTE TTK Oktatástechnikai csoport 1995-1996)

Természetesen az iskolákban az un. 100 golyós (10 rúdon 10 golyó) számológép a legelterjedtebb számoló és szemléltető eszköz. Ezt az eszközt a régi és az új pedagógiai-, tudományos- és napilapok is egyaránt ajánlják. (Vasárnapi Újság; 1854-1860) Már a 19. századi szakirodalom is kínál más alternatívákat, mint például a Néptanítók lapjában megjelent hirdetésen, ahol az un. gyorsszámolót hirdetik, mely tulajdonképpen egy egyszerű abakusz és egy számtábla (olyan tábla, melyre számok képét lehet felakasztani) egyvelege. (Néptanítók lapja 1887. aug. 27 XX. évf 63. szám) A magyar nyelvterületen (és Európában is) a 100 golyós abakusz terjedt el, és az alternatív megoldások is 10 golyó/rúddal dolgoznak, de láthatunk 5, 15, 20 golyó/rudas változatokat is.



42. ábra Egy iskolai alternatíva az abakuszra. A gyors számoltató hirdetése 1887-ből.  
(A szerző saját felvétele; forrás: Néptanítók lapja 1887. aug. 27 XX. évf 63. szám)

## 11.5. Táblázatok tegnap, ma és holnap

A számoló táblázatok alkalmazási körét a logaritmus táblázatok megjelenése szélesítette ki. A szorzó, osztó, átszámító és trigonometrikus táblázatok a 20. század második harmadáig alkalmazásban voltak. Több olyan kisebb-nagyobb munka is megjelent, mely a szorzást osztást, átváltást segítette. 1876-ban jelenik meg Rezgey László Gyakorlati számvető tábla című könyvecskéje, mely több kiadást is megért. (Én 1885-öst is találtam.) Magyarországon az egyik legelterjedtebb munka Veress Lajos 1895-től több kiadásban megjelent „Szorzó-és Osztó-könyv”-e, mely 900 oldalon keresztül segítette elemi matematikai, valamint kereskedelmi műveletek megoldását. Démény György 1950-ben jelentetett meg egy könnyen kereshető (oldalt fülekkel ellátott) szorzótáblát Villámszorzó néven. A C. Schade Szorzótábla című könyvének utolsó kiadása 1970-re tehető.

A 20. század közepétől az általános matematikai iskolázottság elterjedése és az egységes mértékrendszer kialakítása miatt a szorzó, osztó, átszámító táblázatok fokozatosan jelentőségüket veszítik. Ezt jelzi az is, hogy a továbbra is megjelenő számológéptáblákból ezek a táblázatok már hiányoznak. Az elektronikus zsebalkulátorok a magasabb matematikai műveleteket megoldó táblázatokot is háttérbe szorítják.

### 11.5.1. Logaritmikus számoló táblák

A logaritmus megjelenése rögtön maga után vont az egyre pontosabb logaritmus táblák elkészítését. Az első nyomtatott táblázatot John Napier (1550-1617) 1614-ben majd később Jost Bürgi (1552-1632) 1620-ban adta ki. Közös munkájuk eredménye 1624-ben jelent meg. (Sain 1980. 219. o.) Az így megjelent táblázatot a 20. század elejéig Briggs-féle logaritmusoknak nevezték. Briggs logaritmus táblázatai 1-től 20.000-ig és 90.000-től 100.000-ig tartalmazták a számok logaritmusait. A kiegészítést Decker és Valcq holland mérnökök tették meg. 1627-ben nyomtatták ki az első teljes 1-től 100.000-ig terjedő logaritmus táblázatot. A logaritmus táblázatok kisebb nagyobb módosításokkal a 20. század második feléig használatban voltak. (Sain 1980. 219.-220. o.)

1756-ban és 1768-ban Segner János (1704-1777) is készített logaritmikus táblázatot. Segner táblázata 8 jegyű logaritmusokat tartalmazott és német nyelven íródott. (Mittler 2005. 45-46. o.)

Maróthy György J. Fr. Weidler (1692-1755) könyve alapján tanította és terjesztette a logaritmus táblázatokot. Az egyre inkább elterjedő logaritmus táblázatok nagy segítséget jelentettek a tudományos, tervező munkában. Az egyre inkább fejlődő egyre nagyobb teret hódító technika egyre pontosabb és egyre több táblázatot igényelt.

Már 1833-ban Nagy Károly Charles Babbage-el levelezett azért, hogy a Babbage által már kiadott logaritmus táblákat Magyarországon is megjelentethessék. (Vargha Domokosné 1998.)

**Nagy Károly levele Charles Babbage-hez (9.4) 1833**

*Uram!*

*Elhatároztam, hogy az Ön páratlan és bámulatos Logaritmus táblázatait bármiféle változtatás nélkül Hazám számára alkalmazom és bevezetem. De mivel újranyomásukkal két lényeges előnyük, mégpedig hibátlanságuk és szépségük elveszne, szükséges lenne közvetlenül az Ön sztereotípiáiról nyomni őket Londonban. Csupán az Ön rövid és könnyen érthető bevezetését kellene magyar nyelvre fordítani, ezt és az összes Lagrange Együtthatóra vonatkozó táblákat könnyű szerrel másutt is ki lehetne nyomtatni. A dolgok ily módon való elrendezéséből fakadó haszon igen hasznos lenne Hazám számára, mely mind ? papíron ? és ? messze áll attól, hogy az angollal összehasonlítható legyen.*



*Buzgó kívánságom valóra váltásához egyedül az Ön szíves engedelmére van szükségem, Uram, és reményeimben megerősít az Ön felmérhetetlen kedvessége, melyet nemrég volt alkalmam élvezni Londonban.*

*Boldoggá tenne, ha néhány sort kaphatnék Öntől Uram, az ön véleményével és szíves beleegyezésével és ? kívánom, hogy egyúttal megtudhatom, milyen feltételekkel szerezhetem meg, valamint 1500 - 2000 nyomtatott példány árát a számok Logaritmusával, igen világos zöldre színezett papíron, és végül a nyomás elvégzéséhez szükséges maximális időt.*

*Én ? 17-ikéig Párizsban maradok, és a címem az Osztrák Követség. Ha az Ön drága ideje nem engedné meg, hogy ily rövid idő alatt válasszal örvendeztessen meg, remélem Bécsben (Ausztria) kezemhez kaphatom a Carinshic? utca 1004-ben.*

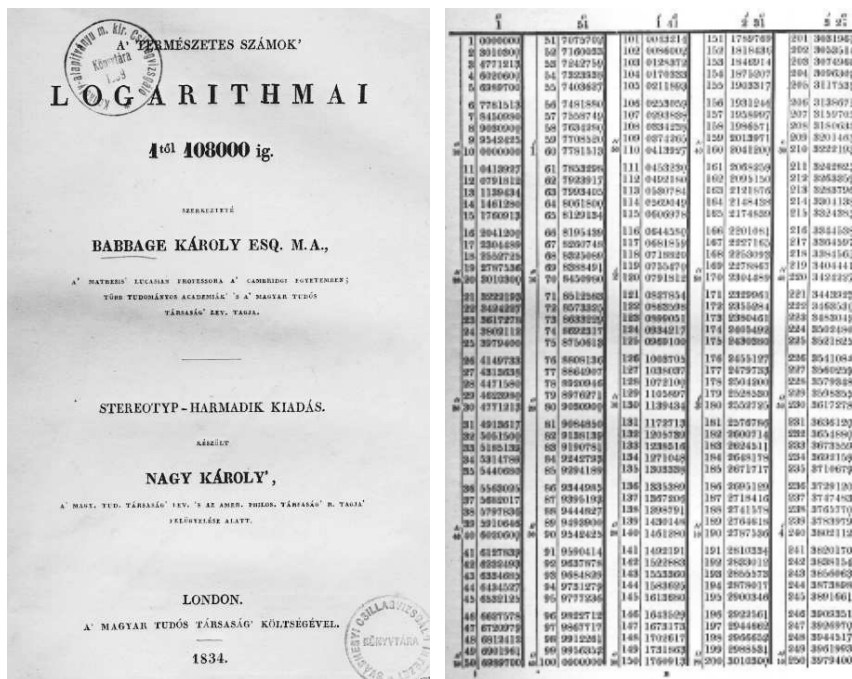
*Engedje meg Uram, hogy kifejezzem ? legnagyobb megbecsülésemet mellyel ? az Ön legodaadóbb és hívebb szolgálója vagyok,*

Nagy Károly

Párizs, 1833 Április 9.

A logaritmus táblázatok, a függvénytáblázatok hibái nagy problémákat jelentettek akkoriban. A „Természetes számok Logarithmái” címmel 1834-ben a Magyar Tudományos Akadémia megjelenteti Babbage táblázatait hatszáz példányban csak magyar, két-kétszázat angol ill. német előszóval is. Babbage eredeti előszavát Nagy Károly fordította magyarra. (Vargha Domokosné 1998.)

Az előszóból sok érdekességet tudhatunk meg. Többek között azt is, hogy a kiadók tizenhárom Londonban nyomtatott táblázatot vizsgáltak meg, melyek 1633 és 1828 között készültek. Mindben 6 „ugyanazon nevezetes hiba találtatott”. Hogy a hibákat kiküszöböljék az előnyomatokat többször átvizsgálták összehasonlítván Callett, Hutton és Briggs tábláival is. A pontosság mellett ügyeltek arra is, hogy táblázatok vonalainak és a számoknak a távolsága, valamint a sorok egyenessége, a számok közötti távolság is olyan legyen, amely figyelembe veszi az ergonómiai tulajdonságokat. Arra is figyeltek, hogy a papír minősége a valamint a nyomdafesték olyan legyen, hogy az átlátszó lapokat kiküszöböljék. Javasolják a nyomtatást sárga papírra, mivel ez gyertya-fénynél könnyebben olvasható.



43. ábra Babbage táblázata  
 (forrás: <http://www.mek.iif.hu/kiallit/tudtor/tudos1/babbage/babbagee.ment>)

Magyarországon a 20. század kezdetéig a műszaki, és természettudományos műveltség a német nyelv ismeretét is megkövetelte. Így nem meglepő, ha számos e tudománnyal foglalkozó könyvet, kiadványt német anyanyelvű területekről szereztek be a felhasználók. (Stampfer 1852.)

A számoló táblák a későbbiek során is rendkívül nagy jelentőséggel bírtak, mind a mérnöki, mind a matematikai munkákban. Ezt bizonyítják azoknak a logaritmus-tábláknak a megjelenései, melyek lényegében változatlan -legfeljebb pontosabb formában- megjelenő verziói mind a mai napig fennmaradtak. A számoló táblák speciális fajtái is megjelentek, mint például: Bogyó Samu, Havas Miksa „1-től 100.000-ig terjedő számok hétjegyű logaritmusai és táblák a politikai számtanhoz” címmel egy olyan könyvet tarthat kezében a felhasználó, melyben nem csak a szokványos logaritmus táblák, hanem speciális felhasználású lapok is vannak.

A logaritmus táblák pontosságát a jegyek (tizedes-jegyek) száma határozza meg. A 4, 5, és 7 jegyű logaritmustáblák egyaránt megtalálhatóak a könyvkínálati piacon.

Nemcsak a logaritmikus és trigonometriai számításokat foglalták számoló táblákba, hanem olyan egyszerű műveleteket, mint a százalék vagy a kamatszámításra is. A gyerekek számára külön számoló táblák készültek. Mind a fiatalabb mind az idősebb korosztály számára megjelenő számoló táblák a korabeli sajtó oldalain is megjelentek. (pl.: (Pesti Hírlap 1916 208. o.) kamatszámítási táblázat.)

Az 1949. évi XXV. Törvény a Magyar Népköztársaság első öt éves tervéről nagymértékű ipari fejlesztést irányzott elő, melynek megvalósításához képzett mérnökökre, termelésvezetőkre volt szükség. Ezeknek a szakembereknek valamint az utánpótlásuknak is szükségük volt azokra a táblázatokra, melyeket a kezdetekben a korábbi társadalmi rendszerből megmaradt kiadványokkal pótolnak. Később a Nehézipari Könyv,- és Folyóiratkiadó Vállalat maga is kiadott olyan könyveket melyek ezeket a logaritmus, trigonometriai, metallurgiai táblázatokat tartalmazták. (pl.: Hétjegyű logaritmus 1954.)

### **11.5.2. Speciális táblázatok**

A számoló táblák több fajtája megtalálható: egyesek mértékegységek átszámítására, mások speciális mérnöki számítások elvégzésére szolgáltak és szolgálnak. Az átszámító táblákat ma is megtalálhatjuk szinte minden fizika, vagy gépipari szakkönyv elején vagy hátulján. Az SI mértékrendszer bevezetése ezeknek a átszámításoknak nagy részét ma már feleslegessé tesz, azonban az átszámító könyvek a 19. század végén sok fáradságtól kímélték meg a könyvelőket, mérnököket, diákokat egyaránt.

A 19. század végén, a 20. század elején a hordó űrméretszámoló táblázatok egy speciális mérés-számolás segédletül szolgáltak. A hordók és a pálcák skáláinak egységesítése után, a pálcát a félig telt hordóba dugva, a beosztásán az értéket leolvastva a tényleges folyadékmenyiséget egy táblázatból kikeresve kapták meg. Akkor is tudtak mérni, ha a hordó fekvő (döntőn, ill. hordótartón áll) vagy álló (talpán áll) helyzetben volt. Néhány példa: 1938-ból Kolos István, hordómérő és szeszszámítási táblázata; 1955-ből az Országos Pénzügyőri Parancsnokság jelentet meg „Matievic-rendszerű hordómérő táblázat”, mely a Matievic mérőpálca és ehhez kapcsolódó táblázat segítségével lehetővé teszi a fekvő hordókban lévő folyadékmenyiség meghatározását. A füzetecske egy táblázaton belül közli a hagyományos méterrúddal történő mérés esetén milyen számadatokat kell figyelembe vennünk.

Az Országos Széchenyi Könyvtár több hordómérő táblázatot is tárol, melyek a szabványnak számító gönci hordókon kívüli termékek térfogatának kiszámítását is tartalmazzák. A hordómérő pálcák a 19. század végére, 20. század elejére egységes méretűek és beosztásúak lettek. (12. melléklet) Ezeket a hordómérőket -szűrő, akoló pálcza; Harmad-akoló pálcza; Mathievic-féle szabad hordómérő néven- a Calderoni és Társa termékkatalógusaiban is fellelhetjük.

Több szakma is rendelkezett mérőeszköz és táblázat kombinációval. Az ékszerészek által használt „haka” elnevezésű kis csipesz szerű mérőműszer a foglalatból való eltávolítás nélkül mérte le a briliánsok vagy igazgyöngyök adatait, majd egy táblázatból ki lehetett olvasni a kő vagy a gyöngy súlyát. (A Haka nevű műszerre dr. Kutor László hívta fel figyelmet, akinek gyűjteményében több méretben is megtalálhatók ezek az eszközök.)

A számoló táblázatokat vállalkozóknak is többfélet kínáltak. A Vállalkozók lapjában 1942-ben 1,50 Pengőért szorzótáblát<sup>25</sup>, 10 Pengőért „RAPID” munkabér gyorszóoló táblázatot 15 Pengőért<sup>26</sup> „Tempo” munkabértáblázatot kínálnak<sup>27</sup>.

Az átszámító táblázatok a számoló táblázatok egyik gyakran fellelhető formája. A mértékeket a 19. század előtt is próbálták szabványosítani. Az adózás, az államigazgatás, a kereskedelem szükségessé tette az egységes mértékrendszereket. Azonban a 20. századig a mértékek rendszere elég vegyesnek mondható. Ráadásul országonként más-más egység szolgált a súly, a térfogat, a hosszúság megállapítására. Az átszámítás gyakran elég körülményes matematikai eljárás volt. A Pesti hírlap 1933 évi nagynaptára 283. o. például egy mértékösszehasonlító táblázatot közöl, mellyel persze számolni nem igen lehetett. Az átváltáshoz szükséges számokat a méter és a hagyományos hosszúságú mértékek (vonal, hüvelyk, láb, öl, Magyar mérföld), a régi magyar területmértékek (Bécsi meszely, Magyar meszely, Magyar icce, Bécsi akó, Magyar akó, Bécsi mérő vagy köböl, Pozsonyi mérő vagy köböl) és a régi magyar súlymértékek (Bécsi font, Bécsi lat, Vámfont, Vámlat, Bécsi mázsa, uncia) között viszont megadja. Ugyanígy az angol és amerikai váltószámokat is ismerteti.

Az átszámító táblákra jó példa az 1974-ben Dr. Egri Antal szerkesztésében megjelent terület-átszámító zsebkönyv. A 96 oldalas könyvecske hosszúsági adatok átszámítására (ölről méterre, méterről öltre) valamint területi adatok átszámítására (□-ölről m<sup>2</sup>-re, kat. holdról ha-ra, m<sup>2</sup>-ről □-öltre, valamint ha-ról kat. holdra) szolgál. A területszámítással kapcsolatos súlyegység átszámításokra (pl.: q/kat.holdról q/hektárra) is alkalmas könyv a Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium Országos Földügyi és Térképészeti Hivatalának kiadványa.



44. ábra Átszámító táblázatok magyar és német nyelvű hirdetései a Vasárnapi újságban  
 (A szerző saját felvétele; forrás: Vasárnapi újság XXIII. Évf. 1898)

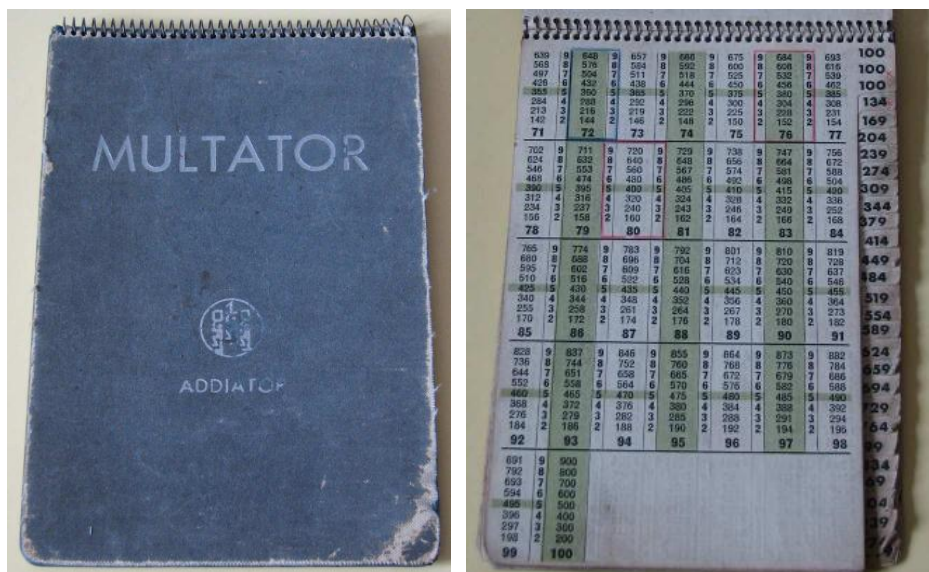
<sup>25</sup> Vállalkozók lapja 1942. augusztus 6. 8. oldal

<sup>26</sup> Vállalkozók lapja 1942. szeptember 3. 7. oldal; 1942. szeptember 10. 8. oldal; 1942. szeptember 17. 7. oldal

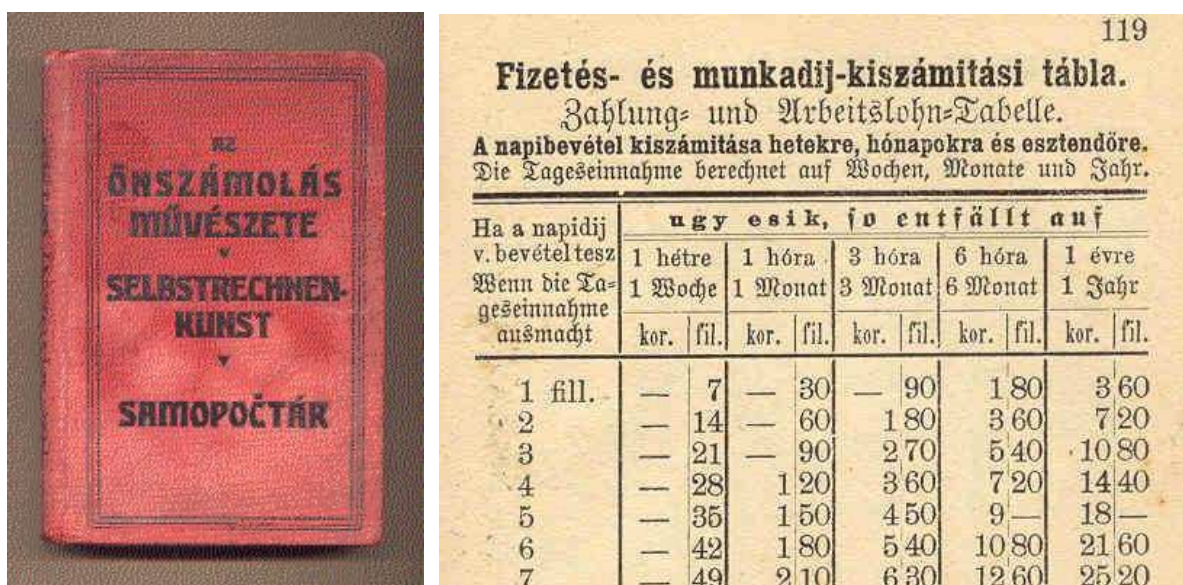
<sup>27</sup> Vállalkozók lapja

1942. október 1.	6. oldal	1942. november 19.	8. oldal
1942. október 8.	2. oldal	1942. december 3.	6. oldal
1942. november 1.	6. oldal	1942. december 10.	6. oldal
		1942. december 17.	6. oldal

A számolótablák néha egész rövid terjedelemben jelentek meg az 1926-os pengő-korona (korona-pengő) átváltó táblázatot mindössze egyetlen 16x18 cm-es lapra nyomtatták. A Magyar Nemzeti Bank által kiadott táblázat valószínűleg nagy segítséget nyújthatott használóinak.



45. ábra Számoló füzet: Addiator (szorzás, osztás elvégzéséhez)  
 (A szerző saját felvétele; forrás: a szerző gyűjteményéből)



46. ábra Az önszámolás művészete  
 (A szerző saját felvétele; forrás: a szerző gyűjteményéből)

Az egyszerű és bonyolultabb műveletek elvégzésére az alapfokú iskoláktól a felsőfokú tanulmányokig több számoló könyvet is kínáltak. Magyarországon ezek egy része szintén német nyelven jelent meg. Ezek a gyakran egyszerű spirálkötésű kis füzetek a szorzás, osztás, hatványozás elvégzésére szolgálnak. A füzetek elején gyakran olvashatjuk a használati utasítást. Ritka kivétel Paksy Jenő szorzótablája, mely magyarul jelent meg. A 27x10 cm-es könyvecske a szorzás, osztás műveletét teszi könnyebbé. (11. melléklet)

A számoló tábláknak és átszámító táblázatoknak, valamint a hordó és más speciális számoló táblázatoknak egy része csak német nyelven, ill. magyar és német nyelven jelent meg. Az átszámító könyveket az első világháború után is nyomtattak, azonban ezek többsége már csak magyar nyelven található meg.

A célszámoló „táblákat” legtöbbször a vállalatok saját céljaikra készítették. Ezek a számolóeszközök gyakran nem is tábla ill. téglalap alakot öltöttek, hanem gyakran korongokra vitték az adatokat a könnyebb kezelhetőség végett. A táblázatok készítői gyakran a tudományos intézetek (egyetemek, intézetek, minisztériumok). Pl.:

- 1953-ban a Földművelésügyi Főosztály (FMÁMG) is kiad egy olyan táblázatot, mely gépi munkák (tarlótárcsázás, szántás, gyeptörés, vetés, stb.) gépi idejét adja meg attól függően, hogy sík, domb vagy hegyvidéken történik a munka. Ez a füzet (25 oldal) csak adatközlő, nem számító táblát tartalmaz. (A gépi munkák 1953.)
- 1955-ben a Mérnök Továbbképző Intézet gondozásában Botka Imre tollából jelenik meg az az involut táblázat, mely fogaskerék-párok megtervezését van hivatva megkönnyíteni. *„Az involut függvényvel és a megfelelő profil-eltolásokkal olyan helyesbített fogazást számíthatunk ki, ill. készíthetünk el, amellyel bizonyos határok között bármilyen tengelytávolság megvalósítható. A fejlődésnek nagyobb jelentősége azonban abban van, hogy a szerkesztők olyan fogaskerékpárokat tudnak tervezni, amelyek a kerekek kopása, berágódása, melegezése szempontjából a legkedvezőbb viszonyok között működnek.”* (Botka 1955.)

A számolótáblázatok általában zsebkönyv méretben voltak kaphatók, melyek segítségével általában a négy alapműveletet lehetett elvégezni. A táblázatok később hengerek palástjaira felvíve még kisebb számoló eszközöket lehetett készíteni. Sokunk emlékezetében él még a ceruzán böngészhető szorzótábla. (Most is lehet kapni.)

A számoló táblákat sokan nem sorolják azok közé az eszközök közé amelyeknek helye lenne a számítástechnika történetében, azonban fontos tudnunk azt, hogy az első mechanikus számológépnek tekintett eszközöket (Schickard, Leibnitz, Babbage gépeit) éppen az ilyen táblázatok pontos elkészítése végett hozták létre.

## 11.5. A számolótáblák használatáról

Ma az adatbázisokkal, adattároló eszközökkel szemben támasztott egyik legfontosabb követelmény a rövid elérési és keresési idő.

A számítógépek megjelenéséig a táblázatok voltak a legegyszerűbben és leggyorsabban használható eszközök. Kezelésüknek rendkívül egyszerű elsajátítása mind a magasan képzett, mind a kevésbé iskolázott emberek között népszerűvé tette, ugyanakkor rendkívül bonyolult műveletek elvégzésének megkönnyítésére is alkalmasak voltak. Több adat gyorsan összehasonlítható lett, így a döntéshozatalban nélkülözhetetlen volt.

A pénzügyi, csillagászati, matematikai, hajózási, és egyéb táblázatok nélkül a közlekedés, a gazdaság, a tudományok fejlődése elképzelhetetlen lett volna.

A fent ismertetett eszközök ugyan eltűntek a zsebkalkulátorok megjelenésével, de az adatok könnyebb áttekinthetősége érdekében is használunk papír alapú táblázatokot. Ezeknek a táblázatoknak a segítségével ma már nem végzünk számításokat, leginkább adattárolásra használjuk azokat. A táblázatok készítése és felhasználása a táblázatkezelő programok megjelenésével óriási változáson ment keresztül. Valószínűleg az intelligens rendszerek megjelenésével ismét át fogjuk értékelni a táblázatok szerepét. Mindaddig azonban amíg a döntéseket emberek hozzák meg, addig szükségünk lesz a táblázatokra.

## 12. Számolóábrák az utóbbi évszázadokban

A számolóábrák -amint már írtuk- főleg az asztrolábiumok testén (mater) jelentek meg a középkorban. Valószínűleg papír vagy pergamen alapú számolóábrák is léteztek, ezek jelenlétéről azonban csak a 18. század elejéről tudunk számot adni. Bár a számolóábrákkal foglalkozó magyar nyelvű könyvek Maurice d'Ocagne (1862-1938) 1889-ben Párizsban megjelent művét tartják az első kifejezetten nomogramokkal foglalkozó könyvnek, (Tuczy 1963. 7. o.) (Pentkovszkij 1959. 20. o.) már 1795-ben Louis-Eséchiel Pouchet: „Arithmétique linéaire, ou Nouvelle méthode abrégée de calculer que l'on peut pratiquer sans savoir lire ni écrire” címen Rouen-ben kiadott ilyen témájú munkát. A 18. században 4, a 19. században már 193 francia, angol és német nyelvű kötetéről tudunk. (Tournès 2003.)

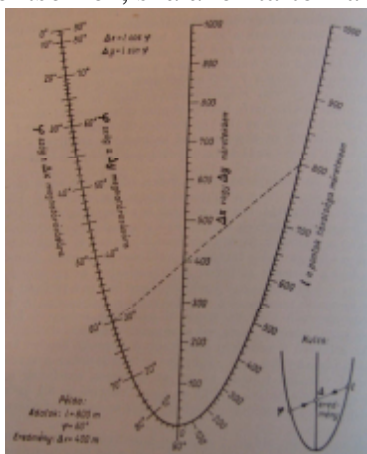
A nomogramokat a logarléceken és az aránykörzőkön is megtaláljuk. A papír alapú nomogramok nagy tömegben a 19. század végén terjedtek el. A tudományos élet szinte minden területén használtak és használnak ma is nomogramokat. Magyarországon is számos nomogram készült az elektrotechnika, gépészeti tudományok, társadalomtudományok<sup>28</sup>, hadtudományok vagy az orvostudomány területén. A nomogram tárcsákat a geodéták ma is használják. A nomogramok rendkívül sokfélék.

- A korong alakú nomogramok amint már szóltunk róla ősidők óta ismertek, de természetesen ma is gyártanak ilyeneket. (pl.: Shell hőmérséklet átváltó korongja.)
- A terület-nomogramok segítségével a grafikus alakzatban lévő területekről lehet leolvasni az értéket.
- Egytengelyes kétdimenziós nomogramok, a nomogramhoz tartozó értékek vonalzó segítségével egy skáláról olvashatók le. A skála nem feltétlenül egyenes vonalú.
- Két-tengelyes vagy két koordinátás nomogramoknál a tengelyek és a nomogramon lévő vonalak segítségével olvashatjuk le a helyes értéket.
- Több-tengelyes nomogramok tengelyei között általában értékhatárok vagy előzetes feltételek alapján választhatunk. A leolvasás ezután már a két tengelyes nomogramhoz hasonló módon történhet.

### 12.1. A nomogramok csoportosítása: (Pentkovszkij 1959.)

#### 12.1.1. Pontsoros nomogramok

a nomogram értékei egy pontsorhoz, skálához tartoznak.

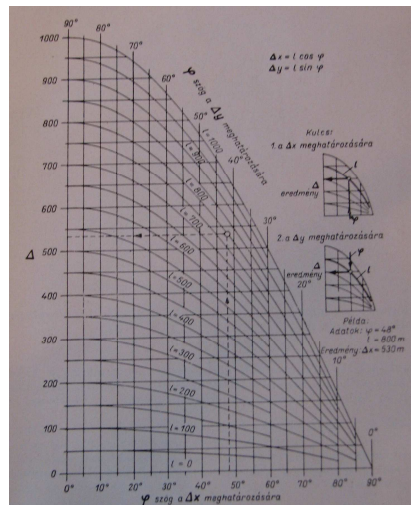


47. ábra Pontsoros nomogram  $\Delta x = l \cdot \cos \varphi$  és  $\Delta y = l \cdot \sin \varphi$  egyenletek  $\Delta x$  és  $\Delta y$  értékeinek kiszámításához (forrás: M. V. Pentrovskij: Nomográfia; Akadémiai Kiadó: 1959; 58. o.)

<sup>28</sup> Az 1894-es Debreceni Országos Tanszerkiállításon Berecz Gyula kir. s. tanfelügyelőt emlékplakettel tüntették ki a „tanügyi monographiák területén kifejtett kezdeményező munkáiért”.

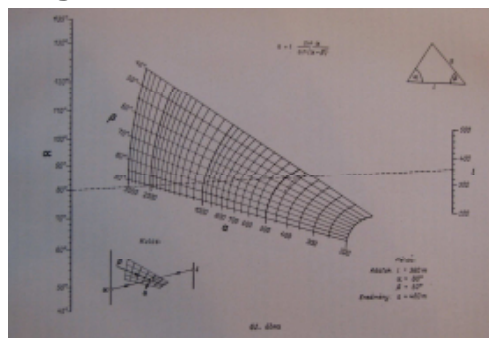
### 12.1.2. Görbesereges nomogramok

A nomogram értékei több görbéhez tartoznak. A görbékhez egy vagy több kiindulókála is tartozhat.



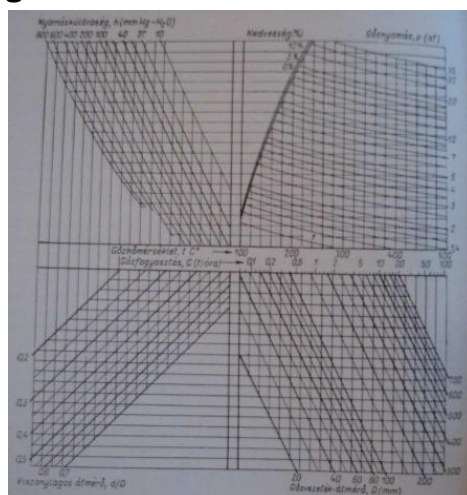
48. ábra Görbesereges nomogram  $\Delta x = l \cdot \cos \varphi$  és  $\Delta y = l \cdot \sin \varphi$  egyenletek  $\Delta x$  és  $\Delta y$  értékeinek kiszámításához (forrás: M. V. Pentrovskij: Nomográfia; Akadémiai Kiadó: 1959; 91. o.)

### 12.1.3. Pontmezős nomogramok



49. ábra Pontmezős nomogram  $a = l \frac{\sin A}{\sin(A+B)}$  egyenlet a kiszámítására adott b és l esetén (forrás: M. V. Pentrovskij: Nomográfia; Akadémiai Kiadó: 1959; 105. o.)

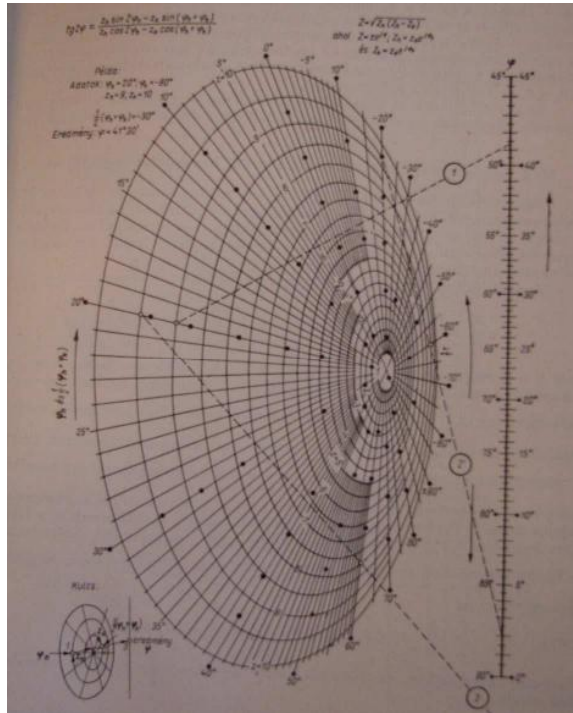
### 12.1.4. Kapcsolt nomogramok összetettebb számításokhoz



50. ábra Kapcsoltmezős nomogramcsoport gőzfogyasztás mérésénél használt fuvóka átmérőjének meghatározására (forrás: Pentrovskij: Nomográfia 1959. 122. o.)

A nomogramok összekapcsolása természetesen akkor a legegyszerűbb, ha a nomogramok skálái megegyeznek, de a skálák konvertálásával a különböző skálatípusú nomogramok összekapcsolása is megoldható. A kapcsolt nomogramok részeként pontsoros és görbesereges nomogramok egyidejűleg is szerepelhetnek. Ekkor az egyes pontsoros és görbesereges nomogramrészeket úgynevezett binér-skálák kapcsolják össze.

### 12.1.5. Speciális nomogramok



51. ábra Hőtechnikában használatos változóismétléssel készült nomogram a

$$P = \frac{R(R+1)(e^{(\rho'+\rho'')(1+R)} - 1)}{(R^2 + R + 1)e^{(\rho'+\rho'')(1+R)} + R(e^{\rho'(1+R)} + e^{\rho''(1+R)} - 1)}$$

képletben P értékének kiszámításához  
 (forrás: Pentrovskij 1959. 129. o.)

Ugyanahhoz a matematikai kapcsolathoz (függvényhez, egyenlethez) akár többféle nomogram is szerkeszthető. A különböző alakú és típusú nomogramok használhatósága a gyakorlati felhasználás során derül ki. Pentrovskij szerint: „A nomogram típusát úgy választjuk meg, hogy az eredményt egyszerűen lehessen meghatározni.” A következő kijelentésével szintén egyetérthetünk: „A nomogramtípus végleges kiválasztásakor figyelembe kell venni azokat a feltételeket, amelyek között a nomogramot használni fogják és azoknak a képzettségét, akik a nomogrammal dolgoznak.” (Pentrovskij 1959. 56. o.)

Amint az a fenti példákból látható gyakran rendkívül bonyolult képletek kiszámításában segíthet a nomogram. Fontos tényező a nomogram használatnál a gyorsaság. A fenti példákban szereplő számítások eredményeit hasonló gyorsasággal csak elektronikus számítógépek használatával kaphatnánk meg. A nomogram használat másik sarkalatos kérdése a pontosság. A nomogrammal végzett számolás eredménye mindig közelítő, becsült érték. A közelítés pontossága azonban nagyban függ a nomogram pontosságától, ill. a használó hibáitól. Mivel a nomogramról leolvasott értékek általában egy gép beállításában, vagy vegyi anyagok közelítő összetételének megállapításában játszanak szerepet, a számolóábrákkal elért közelítés jól elfogadható.

Egyes nomogramok leolvasásához háromszögeket kell használnunk, másokhoz párhuzamvonalzókat. Kevés olyan numerikus számolás vagy számítás létezik, melyre ne lehetne nomogramot szerkeszteni és használni.



Az első elektronikus számítógépeket gyakran használták nemcsak a táblázatok, hanem a nomogramok tökéletesítésére ill. elkészítésére is. Még a MESZ 1-es számítógép segítségével is készült a Kubába szállítandó Rotary telefonközpontok méretezéséhez nomogram. (Horváth Gyula élménybeszámolója alapján.) (Horváth 2002.)

A papíralapú nomogramok a 19-20. században terjedtek el. A műszaki szakemberek két és többváltozós képleteik eredményét egyre több szakmában ezzel a módszerrel jelenítették meg. Az egyik leghíresebb magyar nomogram az Érdi-Krausz György (1899–1972) által készített NAVICARD, hajózási és repülő-navigációs nomogram volt, amely évtizedeken át vízi- és légi közlekedés világviszonylatban elterjedt segédeszköze volt. Ezt a nomogramot később 1961-ben továbbfejlesztve alkalmassá tette mesterséges holdak pozíció-meghatározására is. Az Országos Meteorológiai Intézet megbízásából szinoptikus térképet is készített, melynek segítségével a légkör energetikai helyzetére vonatkozó számításokat lehetett elvégezni. Érdi-Krausz György 1942-től a Honvéd Térképészeti Intézet tudományos tanácsadója volt, az Eötvös Loránd Tudományegyetem Térképtudományi Tanszékén a térképész hallgatók oktatásában is részt vett. (Kenyeres 2004.)

A számolóábrák készítésének tudományát a 19. század végén, 20. század elején megjelenő elsősorban francia és német nyelvű, majd a 20. század közepétől egyre több magyar nyelvű könyv mutatja be. Jellemző az idegen és magyar nyelvű könyvekre egyaránt, hogy példáikat a gép- és villamosipari számítások köréből veszik, sőt kifejezetten olyan művek is születtek, melyek az ilyen számítások nomografikus ábrázolására készültek.

Néhány magyar nyelvű könyvet a 14. mellékletben találhatunk.

A könyvek mellett több magyar kisméretű hordozható nomogram is létezett. Tuschter Árpád „logarlécet pótló grafikus számoló táblájával” az összehajtott lap külső oldalán lévő használati utasítás szerint: szorozni, osztani, reciprokot számítani, törteket átalakítani, százalékot, kamatot számítani, hatványozni, gyököt vonni, körterületet számítani, Brigg-féle logaritmust, trigonometrikus számításokat, valamint „geometriai aránylatokat” (hármasszabály) is lehetett számítani. A lap belső oldalán egy görbesereges nomogram segítségével lehetett mindezt véghezvinni. A használathoz egy hegyes tárgy valamint vonalzó is szükségeltetett.

A Szovjetunió a nomogramok készítésének technikai problémái megoldására 1932-ben a Nehézipari Népbiztosság berkein belül létrehozta a Nomográfiai Intézetet, mely később pedig a Technikai Elméleti Kiadónál működött.

A nomogramok használatához gyakran kis készülékeket is készítettek, mely a leolvasást segítette. A leolvasó rúd végén gyakran egy csuklót készítettek, mely körül elforgatva lehetett az adatokat leolvasni. A legtöbb ilyen Magyarországon is használt „nomogram készülék” németországból származik, de tudunk magyar szabadalomról is. Kallós Imre fizikus 1958-ban jelenti be a „Psichométer nomogram” szabadalmát, melyhez egy leolvasó készüléket is tervezett. Az egyszerűnek tűnő készülék 5 skálát és egy tengelyt mozgatva számítja ki az eredményt.

A geometriai számoló eszközök és a nomogramok, amint azt láthattuk, többségükben egy feladat vagy feladatcsoport megoldására készített analóg célszámológépek voltak. Bár a geometriai számolóeszközök több feladatot is elláttak, szükség volt könnyen kezelhető, hordozható, multifunkciós számolóeszközökre is. Ilyen a következő fejezetben tárgyalt logarléc. Hogy a logarléc megalkotásában játszottak-e szerepet a többfunkciós aránykörzők, azt nem tudjuk. A kapcsolat a két eszköz között azonban valószínűsíthető, hiszen mindkettő egy skálával ellátott vonalzó szerű alkotmány, és mindkettőt kezdetben egyszerű osztó körzők segítségével kellett kezelni.

## 13. Logarlécek

A logaritmusok a 17. század elején elsősorban John Napier és Henry Briggs munkásságának köszönhetően már ismertek, táblázatos formában pedig elérhetőek voltak.

1620-ban Edmund Gunter (1581-1626) londoni csillagász és matematikus egy favonalzóba logaritmus-skálát vésett. A vonalzó és egy közönséges tapintókörfő segítségével egyszerű számításokat (szorzást, osztást) lehetett elvégezni. Gunter aránykörfőt is készített, amely szintén alkalmas volt több művelet elvégzésére.



52. ábra William Oughtred, Peter Roget, Amédée Mannheim  
(forrás: <http://www.scienceandsociety.co.uk>;  
<http://johngushue.typepad.com/blog/language/index.html>;  
<http://www.scienceandsociety.co.uk /2006/>)

1622-ben William Oughtred (1574-1660) anglikán pap két logaritmus skálával ellátott faléce egymás mellé helyezve számolt, és ezzel megteremtette a logarléceket. 1630-ban a kör alakú logarléceket találta fel. Oughtred egy elméleti fizikus volt, nem törődött földi dolgokkal, azzal sem, hogy találmányát közzé tegye. Így aztán egyik tanítványa, Richard Delamain (1600-1664) 1631-ben Grammelogia néven kiadott mintegy 32 oldalas könyvecskét, amelyben bemutatta mestere találmányát. 1722-ben John Warner bevezette a négyzet és köbskálát, 1775-ben Thomas Everard az inverz skálát ( $1/x$ ). 1814-ben Peter Roget (1779-1869) az angol Királyi Társaság előtt bemutatta a log-log számítóléceket. 1921-ben egy Otis King nevű londoni angol mérnök egy 1 hüvelyk átmérőjű hengerre egy 5 láb (kb. 152 cm) hosszú logaritmus beosztással ellátott szalagot tekert, amellyel igen jó pontossággal lehetett számolni.

Mégis, a logarléce népszerűsítése egy 19 éves Amédée Mannheim (1831-1906) nevű francia tüzérhadnagy nevéhez fűződik, aki 1850-ben egy kis tologatható ablakot, a futót helyezte a lécekre, így megteremtette a mai logarléce alakját. A léce néhány éven belül a francia hadsereg rendszeresítette. A még nagyobb pontosság elérésére George Fuller (1829-1907) skót származású mérnök 1878-ban egy 41 láb (kb. 12,5 méter) hosszú szalagot tekert egy 1 láb (kb. 30,5 cm) átmérőjű hengerre, mely különleges mutatójával egy 83 láb (kb. 25,3 m) hosszúságú logarléceket felelt meg. 5 tizedes pont pontossággal lehetett ezekkel a hengerekkel számolni. (Jeziarski 1977.) (Kajori 1944. 6-10 o.)



53. ábra  
Gunter léce  
(forrás:  
[www.usyd.edu.au](http://www.usyd.edu.au))



54. ábra Fuller logarszámolója  
(forrás: <http://www.sliderulemuseum.com>)

A logarlécek a legnagyobb tudósok, feltalálók hagyatékában is megtalálhatók. Például James Watt (1736-1819) műhelyéből több logarléceket is őriznek.

A logarléc még a 20. század közepéig sok kisebb-nagyobb változtatást megért. Számos találmány eredménye jelent meg a léceken, tárcsákon, hengereken és egyéb eszközökön. Ezek a lécek szerkezetét, alakját, mások a feliratait, színezését, megint mások a skálák típusát és milyenségét változtatták meg.

A 19. században országonként sajátos fejlődésen megy át a logarléc. Mind a készítés, mind a skálák, mind a lécc anyagát tekintve szinte minden ország mutat sajátosságokat. Kialakulnak a nagy logarléccgyártók. Természetesen a gyárak többsége karrierjét nem logarlécekkel alapozta meg, de a 19. század végén, a 20. század elején ebben a műfajban is nevet szereztek maguknak. (Csak néhány példa: AWF /Németország/ 1918; Consise /Japán/ 1949; Dietzgen /USA/ 1885; DIWA /Dánia/ 1924; Faber Castell 1892; IWA /Németország/ 1926; Reiss /Németország/ 1912; Az évszámok nem az alapítás, hanem az első logarléc gyártásának dátumát jelzik.)

1945-ben, a világháború után felvirágzott a logarléc használata. Logarléchasználat nélkül nem lehetett egyetemi műszaki-természettudományi diplomát szerezni. Már a háború alatt is használtak logarléceket, az amerikai hadseregben a tengerészek különleges léceket kaptak, amibe betéteket lehetett tenni a többféle számítás elvégzésére, mint üzemanyag-használat, repülőgép hatótávolság, magasság. A bombázók pedig a repüléssel kapcsolatos számítások megoldására rendszeresítették ezt a szerszámot.

### 13.1. A magyarországi logarléchasználat, kereskedelem

Hogy mikor került Magyarországra az első logarléc arról sajnos nincsen információink. Az a feltételezés azonban valósnak tűnik, hogy a peregrinusok külföldről már magukkal hoztak néhány ilyen eszközt. A 19. század végén, a 20. század elején valószínűleg már több mérnök is használta. Ezt bizonyítja Hermann Emil Gusztáv 1879-ben írt nyomata melyben a Számtolóka használatáról ír, ugyanezt az értekezést megtaláljuk a selmeczi Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuchban is. Véleménye szerint a számtolóka (a logarléc korai neve) használatának elsajátítása azonban olyan egyszerű, hogy különösebb képzés nem is szükséges hozzá. (Hermann 1874.) 1911-ben „A számtoló kézikönyve” címmel Lissák Jenő jelentet meg egy művet. (Lissák 1911.) Lissák könyve beszámol a korai magyar nyelvű logarléc-irodalomról is.

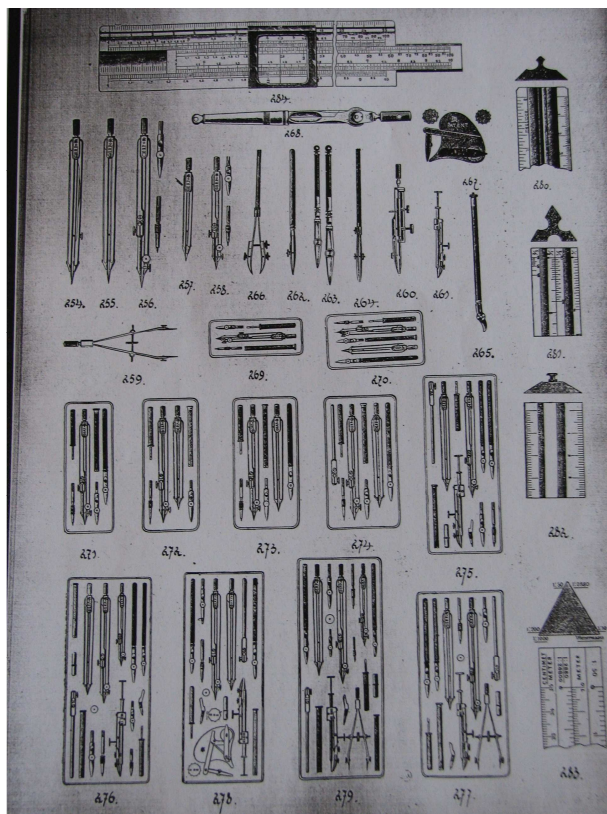
## Logarlécek

„A számtoló hazai irodalma igen szerény. Az eddig megjelent művek közül legalapossabb Hermann Emil selmecebányai akadémiai tanárnak „Számtolóka” című használati utasítása a múlt század második feléből. (Lissák 1911. 10. o.)

„Újabban jelent meg Goll Jenőnek „A logaritmikus számológép és annak kezelése (1903) című füzet, mely a Dennert és Pape használati utasításait adja magyarul. Legújabb megjelent ismertetés: Harmath Zoltán „Számológépek használata” címen. E sorok írója is közölt a számtolóról egy értekezést az aradi kir. Főgimnázium 1902/03. évi értesítőjében.”

A könyv röviden megemlíti a számtoló történetét, a különféle rendszerű logarléceket és pár külföldi szakirodalmat, melyek ezek használatáról készültek. (Lissák 1911. 7. o.) A fenti idézetekből leszűrhetjük azt a következtetést, hogy a 20. század elején már többen használták a logaritmikus számológépet.

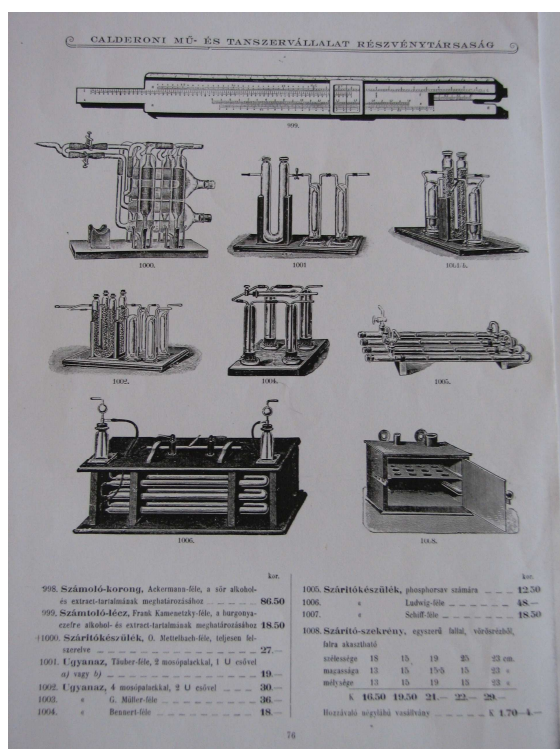
A taneszköz forgalmazó cégek katalógusaiban a 20. század elején megjelennek a logarlécek. Az is gyakorinak mondható, hogy nem csak egy típust kínálnak eladásra. A logarlécek számtolóka, számológép és később logarléc néven is megjelennek a termékkatalógusokban. A logartárcsákat számológép, számológép-tárcsa, logartárcsa, néven találhatjuk meg. A rajzokkal is ellátott nyomtatványok nemcsak az általános célra szolgáló logarléceket kínálják eladásra. A Calderoni katalógusában például sör alkoholszintjének meghatározására szolgáló számológépet, valamint burgonya cefre alkoholtartalmának meghatározására használatos számológépet találunk. Ezek a különleges logarlécek ill. tárcsák is alkalmasak voltak általában a szorzás, osztás, hatványozás valamint a 10-es alapú logaritmus kiszámítására, tehát az alapműveletek elvégzésére.



55. ábra

(A szerző saját felvétele; forrás: Kunstadter Vilmos Papír, Írószer Nagykereskedés és Tanszergyár Bp. 1937-38 iskolai évre OSZK Kisnyomtatványtár 41.)

A gyakorlatban a műszaki számítások céljaira 500 mm-es, általános használatra 250 mm-es, és 125 mm-es un. zseblogarléceket használtak. Ennél kisebb léceket is gyártottak (pl.: a Gamma is), de óriáslogarléceket is készítettek főleg oktatási céllal.



56. ábra (A szerző saját felvétele; forrás: Calderoni Mű- és Tanszervállalat Részvénytársaság OSZK Kisnyomtatványtár 55.)

A léccel való számolás egyszerű, ugyanakkor nagy gyakorlatot és figyelmet igényel. A logarléccel való számolásnak két hátránya van: egyrészt a számolás (a skálák beállításának és leolvasásának) pontosságát a logarléc hossza határozza meg.

„Annál pontosabban számolunk a léccen, minél több számjegyet lehet a skálajelek felhasználásával leolvasni. A gyakorlati lécek skáláiról általában három számjegyet lehet leolvasni, zsebléceknél csak kettőt...A léccel némely skáláját meghosszabbítják, néha más színnel jelölve.” (Balogh 1954. 31. o.)

Egy klasszikus 25 cm-es logarléccel kb. 1% pontosság érhető el, míg a 0,01% pontosság eléréséhez mintegy 12 m hosszú léccet kell alkalmazni. A másik nehézség az, hogy az eredményben a tizedesvessző helyét külön nagyságrend-számítással kell megállapítani.

A háború után sok helyen rendeztek a magyar egyetemeken is logarléc versenyeket, melyek a gyorsaságra és a pontosságra nevelte az egyetemek hallgatóit. A pontos és jó logarléc sokáig rendkívül drága eszköz volt.

### 13.1.2. Logarléc könyvek magyar és idegen nyelven Magyarországon

A használat elsajátítását számos magyar és idegen nyelvű könyv, prospektus, kisnyomtatvány, újság és folyóiratcikk segítette. A kezdetekben a főleg német nyelvű prospektusok cikkek segítettek a logarléc használatának elsajátítását. A 19. század végén amint már fent is írtam megjelentek -főleg a technikai jellegű- tudományos folyóiratokban a logarléc kezelésének egyszerűbb lépései, valamint a mérnökök számára a bonyolultabb műveletekhez szükséges összetettebb műveletek leírásai. A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönyében több publikáció is megjelenik. Thiering Oszkár: „A logarléc néhány alkalmazásáról” című cikkében 1894-ben már nemcsak általános, hanem speciális logarlécműveleteket is leír. (Thiering 1894. 298-302. o.) A ma is fellelhető magyar és idegen nyelvű könyveket a 20. melléklet tartalmazza.

A tetemes listából rögtön látható milyen nagyságrendű volt a logarléc használat. A könyvek közül nem egy több kiadást is megért. Mindez azt is bizonyítja, hogy nagy számú tankönyvre volt szükség. (Karádi Norbert könyve 16 kiadást, Nagy Sándoré 6 kiadást,

Schmidt Józsefé 5 kiadást, Balogh Artúr könyve 6 kiadást is megért.) Szinte nincs olyan egyetem, főiskola, melynek tanárai ne írtak volna kezelési utasítást ehhez az eszközhöz. Sajnos azt is elmondhatjuk, hogy ezeknek a műveknek a többsége már a megyei ill. az országos könyvtárakban sem lelhető fel. Az antikváriumokban azért néha rá lehet bukkanni az otthon megőrzött és később áruba bocsátott ritkaságokra. A könyvek, cikkek megjelenésének dátuma arra is következtetni enged, hogy már a 19.-20. század fordulóján Magyarországon is tömegesen használták a logarléceket. Sőt a könyvek sokaságából, az ismeretterjesztés a népszerűsítés igyekezetéből arra is következtethetünk, hogy mind a közép, mind a felsőfokú oktatási intézetekben, mérnöki irodákban, de az élet egyéb területén is nagy számban voltak jelen a különféle típusú logarlécek.

A könyveket megelőzték a szakmai lapok logarléccről szóló cikkei. A cikkeket olyan mérnökök írták, akik az egyes mérnöki számítások elvégzését átültették az általános és speciális lécekre. A logarléc korai magyaros elnevezését a számtolókat használták a korai publikációkban. Az ilyen publikációk többsége, vagy az ezek alapján megjelent kisnyomtatványok nagyrésze elveszett a háborúk forrágában. A tanszergyártó és forgalmazó vállalatok is gyakran számtolóka néven hirdették a léceket.

### 13.1.3. Magyarországi logarléccgyártás

A logarléceket Magyarországra először importálták, majd később egyes magyar cégek is gyártották. A Calderoni tanszergyártó és forgalmazó vállalat Tavernier-Gravet, Faber, Dennert és Pape féle számtolókat is importált és forgalmazott. Az általános lécek mellett hamar megjelentek a speciális műveletek elvégzésére is néha csak arra képes lécek. A Calderoni súly és hosszámító léce is ezek közül való. (Kora ismeretlen.)



57. ábra Calderoni Rt. Súly és Hosszámító logarléce  
(Budai János felvétele; Forrás: Budai János gyűjteményéből)

A külföldi gyártók arra is figyelmet fordítottak, hogy magyar nyelvű prospektusokkal, tanfüzetekkel népszerűsítsék gyártmányaikat. A Faber Castell prospektusában a gyakorlati élet és az iskola számára is kínál általános logarléceket, valamint egy „kereskedői logarléccel” elvezethető műveleteket is bemutat.



58. ábra A Faber Kastell logarlécismertető prospektusa; kiadás éve ismeretlen (becsült kor: 1940-60 között) (A szerző saját felvétele forrás: a szerző gyűjteményéből)



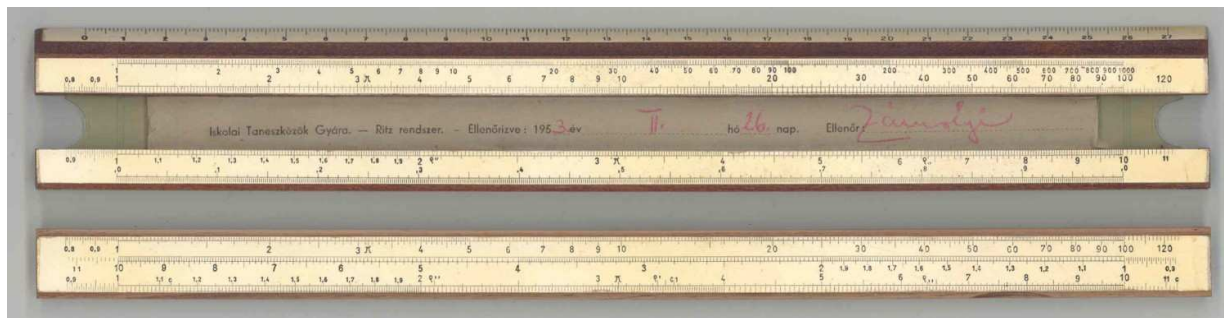
59. ábra Gamma „Logar” logarléce  
(A szerző saját felvétele; forrás: a szerző gyűjteményéből)

A magyarországi gyártók közül a Gamma Rt. volt az egyik legkiemelkedőbb gyártó és forgalmazó. A Gamma 1947-től kezdett új gyártmányok fejlesztésébe és gyártásába. (György-Tekulics-Karlovits 1970. 115. o.) Gamma Rt.-ben 1951-ig gyártottak logarléceket, majd a gyártási jogot és a gyártóeszközöket a váci fegyháznak adták át, ahol ugyanezeket a léceket „Logar” néven gyártották a 70-es évek végéig. (György-Tekulics-Karlovits 1970.) A Váci Fegyház „vendége” volt az a Kozma László is akinek nevéhez fűződik az első magyar digitális számítógép is. Kozma László így ír a Gamma üzem beli élményeiről:

*„Azután az ősz beálltával véglegesen bekerültem a fegyház területén berendezett nagyméretű Gamma üzembe. Ez a műhely a Gamma gyárhoz tartozott, mint annak kihelyezett részlege. A gyárat 2-3 civil művezető képviselte, akiknek természetesen megbízható párttagoknak kellett lenniük. ...Én abban a műhelyben dolgoztam, ahol mérőszalagokat és logarléceket gyártottak. Először a szalag gyártásához kerültem. ...Pár hét múlva átkerültem a logarléceket gyártó műhelybe. Ez a különböző nyersfák kezelésével kezdődött, majd a méretre szabott léceket rugósan összeragasztották, préselték. Ezután fehér celluloid lapokat kaptak. Ismét préselték és szárítás következett, majd ezután egy matricával bevésték a szükséges vonalakat, számokat, különböző jelzéseket a celluloid fedőlapra. Ezeket a műveleteket nem láttam személyesen, az ott dolgozók mesélték el részletesen. Ismét a javítórészlegen dolgoztam. A hozzánk került bevészt logarlécek számos hibát tartalmaztak. Ezeket a hibákat kellett nekünk hegyes árral (tüvel) kijavítani. ...Utánunk következtek a festékezők. A préselés következtében keletkezett mélyedéseket (rovátkákat) ki kellett tölteni festékkel. Egy logarléce nagyobb részt feketével, bizonyos részeit pedig (pl.: a reciprok skálát) pirossal színeztük. Ennek megfelelően mindenki 2 rúd festéket kapott és néhányszori átpásztázás után a festékek behatoltak a mélyedésekbe. A fölösleges festéket ronggyal lehetett letörölni. A kész logarléce egy Gammabeli civil művezető vizsgálta át és megállapította, hogy melyik első osztályú és melyek II. vagy netán III. osztályúnak minősítendőek.” (Kozma 2001. 152-153. o.)*

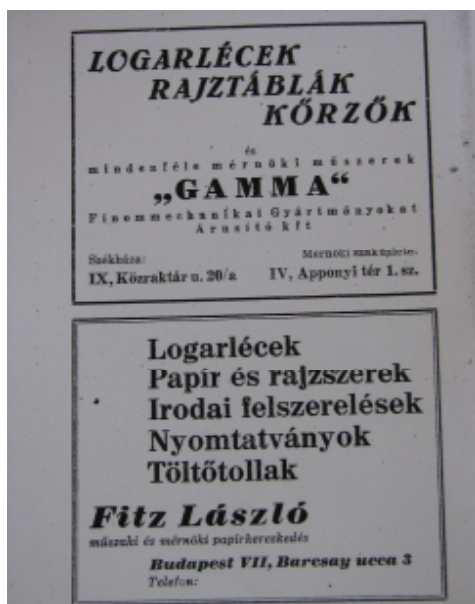
A középiskolák és egyetemek logarlécigényét a Gamma mellett az Iskolai Taneszközök Gyárában gyártott 25 cm-es logarlécekkel próbálták kielégíteni.

## Logarlécek



60. ábra Iskolai Tanszkek Gyára logarléc  
(Budai János felvétele; Forrás: Budai János gyűjteményéből)

A logarléc keresletet azonban nem tudta kielégíteni a Gamma, az Iskolai Tanszkek Gyára valamint az-az egyiket kisvállalat, mely korlátozott számban gyártotta a logarléceket. A Gamma Rt. úgynevezett mérnöki boltokban is árulta léceit. 1929-ben A GAMMA Finommechanikai Gyártmányokat Árusító Kft. keretében a GAMMA a Múzeum körút 41. szám alatt "Mérnöki szaküzlet"-et nyitott, amelyet 1932-ben kibővítettek és áthelyeztek az Apponyi tér 1. szám alatti nagyobb, reprezentatív üzlethelyiségbe. A monori kefégyárban 1970 környékén gyártottak logarléceket.



61. ábra Logarléc hirdetés

(A szerző saját felvétele; forrás: Benedek Ákos: Népszava Műszaki Könyvei Szerkeszti: Balogh Arthur; A logarléc a gyakorlatban különös tekintettel a skálaolvasásra II. javított és bővített kiadás 55. oldal)

A nagyobb cégek mellett található „kisipari” gyártmányokat is. Juszt László és Juszt Gyula optikusok saját gyártmányú logarléceiket Múzeum körüli boltjukban (Budapest; IV Múzeum Krt. 13) valamint 8 fióküzletükben árulták. Ezek közül 6 Budapesten (I. ker. Alkotás u. 1.; II. ker. Margit krt. 58.; II. ker. Olasz fasor 41.; III. ker. Tavasz u. 15.; VI. ker. Aréna u. 120.; XI. ker. Horthy M. u. 56.) 2 vidéken Nagykanizsán (fiókvezető: Joó Imre) és Gödöllőn volt megtalálható. (17. melléklet)

A Juszt testvérek nemcsak a léceket árulják, hanem ők is -ugyanúgy mint a nagyok-gondoskodnak a képzésről is. A mindössze 32 oldalas 8x14 cm-es kiadványuk a kezdőknek nyújt segítséget a logarléc használatához. (62. oldal) A Juszt testvérek a logarlécek használatának oktatásához több kiadást megért könyvvel is hozzájárulnak. Dr. Dravucz Antal (elektro-gépészmérnök, szk. Műszaki igazgató) „A logaritmikusszámológép elmélete és használata” című műve a Juszt testvérek kiadásában jelenik meg. (Dravucz ?)

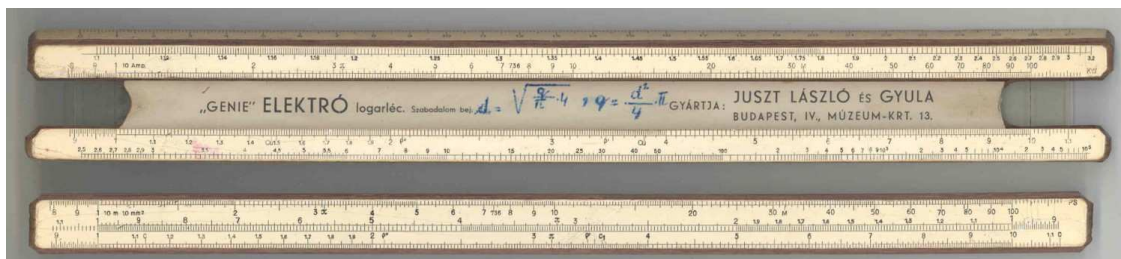




62. ábra A Juszt testvérek kiadványa  
 (forrás: <http://Antikvarium.hu>)



63. ábra Genie NORMÁL Jusz László és Gyula léce  
 (Budai János felvétele; Forrás: Budai János gyűjteményéből)



64. ábra Genie ELEKTRO Jusz László és Gyula logarléce  
 (Budai János felvétele; Forrás: Budai János gyűjteményéből)



65. ábra Genie RIETZ rendszerű logarléc Jusz László és Gyula műhelyéből  
 (Budai János felvétele; Forrás: Budai János gyűjteményéből)

Fém logartárcsákat a Terta (Alpine Acélok és Acél Rt.) cég gyártott és forgalmazott Magyarországon. Szombathelyen a Dukesz Sabaria Papíráruház gyártott és forgalmazott Zalág Ferencz vezérletével műanyag logarléceket. A 125 mm-es léce csak az alpműveletek elvégzésére volt alkalmas, hiszen mind a léce nyelve, mind a teste csak egy oldalon volt skálázva.



66. ábra Dukesz Sabaria logarléc  
(Budai János felvétele; Forrás: Budai János gyűjteményéből)

A logarlécek és tárcsák anyaga is figyelmet érdemel. A Gamma cég műanyag, fém, fa logarléceket gyártott, míg az Iskolai Taneszközök Gyára fa logarléceket gyártott. Magyar sajátosság a Kökény Károly (Miskolc, Soltész Nagy Kálmán utca 42.) papírból készült gyakorló logarléce, melyet Sólyom fantáziánéven hoztak forgalomba. Kökény Károly Magyar Királyi Állami Fémipari szakiskola műszaki tanára papír logarlécei mellett kartonból készült számológépet is készített. Valószínűleg a léceket Kökény papír és műszaki boltokban is forgalmazta, de postai úton is meg lehetett rendelni azokat. (Sajnos a karton logarléc nem teljesen magyar találmány, hiszen Németországban „Schul-Rechenschieber aus Pappe” néven 1910 körül (Rechenschieber-Online-Museum) már a Sólyom megjelenése előtt több évvel is használtak az iskolákban papírból készült léceket.) Nem sokkal később Kökény Károly „Gyakorló logarléc” néven is gyártja papírléceit. A logarlécek ára komoly megterhelést jelentett azoknak a középiskolásoknak, ill. felsőoktatásban tanulóknak akik használatát tanulták. A papír logarléc egy olcsó kis helyen elférő, ugyanakkor rövid távú megoldást eredményezett. A lécszintén papír tokjának hátulján még egy egyszerű leírást is találhatunk az alapműveletek elvégzésére.

A fa (keményfa puszpáng és körte), fém (aluminium, alpakka, acél), műanyag logarlécek egy életre szóló számolóeszközt biztosítottak használóiknak. Meg kell említenünk azt is, hogy a papír logarlécek kevesebb művelet elvégzésére voltak alkalmasak, mint műanyag vagy fém társaik. A műanyag és fém lécek anyagába vésték a skálákat, míg néhány fa léceknél egy celluloid lapot ragasztottak a fa testre. A hagyományos skálarögzítési eljárások közé tartozott, hogy fa vagy fém lécsbe, esetleg a műanyag testbe osztógéppel maratták vagy présgéppel mélyítették a skálák vonalait. Gyakori eljárás volt, hogy a fa vagy műanyag testre a nyomdatechnikai eljárással előállított papír vagy celluloid skálákat egyszerűen felragasztották. A celluloid lemezre gyakran fotózási eljárással vagy préselve vitték fel a skálákat. (Lásd fentebb Kozma László leírását.) A fotótechnikai eljárás nagy valószínűséggel magyar találmány. 1946. szeptember 28-án Haidinger László budapesti látszerészsegéd 13520 számon a Magyar Szabadalmi Bírósághoz nyújtja be „Logaritmikus számológép” néven szabadalmát. A lényege ennek az, hogy a kész logaritmikus skálákat lefotózzák, majd a negatívból másolatokat (pozitívokat) készítve ezeket ragasztják a fa, műanyag vagy papír testre.



67. ábra Kökény Károly „Sólyom” nevű papírlógléce  
(A szerző saját felvétele; forrás: a szerző gyűjteményéből)



68. ábra Kőkény Károly  
(kép forrása: <http://server.agymk.sulinet.hu>)



69. ábra Kőkény Károly gyakorló logarléce papírból  
(Budai János felvétele; Forrás: Budai János gyűjteményéből)

A háború utáni időszakban zömmel csehszlovák, szovjet, NDK, román és lengyel logarléceket hoztak be. Magyarországon sok francia, angol, német (nyugatnémet) lécet őriznek a gyűjtők, ezeknek a léceknek a nagy része még akkor került az országba, amikor még használták is ezeket. A logarléc gyűjtők ma is több lécet hoznak be Európa egész területéről, valamint a tengeren túlról is. A mérnökök, hallgatók, szakemberek és más felhasználók között ma is státuszszimbólum egy-egy műszaki termék márkája. A Faber-Castell vagy Reiss márkájú jobb minőségű logarlécek birtokosai is büszkék voltak az általuk használt termék minőségére és márkájára, és többen nagyobb összegeket is áldoztak egy-egy nyugati márka beszerzésére. A mérnökről alkotott képhez szorosan hozzátartozott a logarléc. Az „Életre ítélték!” (1941) című magyar filmben Jávör Pál (aki mérnököt alakít) kezében is láthatunk logarlécet.

A logarlécek Magyarországon valódi fénykorukat az 1850-es évektől az 1970-es évekig éltek. Igazából csak az elektromos zsebalkulátorok megjelenése szorította ki őket a mérnöki számításokból. Talán nem is meglepő, hogy a fenti időszakban Magyarországon is számos újítás jelent meg, amely a logarlécek tágabb körben való használhatóbbá tételét szolgálta.

A logarléceken történő újítások leginkább a skálák milyenségét, valamint a leolvasás pontosságát szolgálták. Gyakran előfordult a skálák színezése. Az általános léceken a hagyományos matematikai műveletek mellett a fizika tárgykörének műveletei (fajsúlyszámítás, teljesítmény átszámítás, mértékegységek közötti átszámítás, stb.) is megjelentek. A leolvasás pontosságát a futón megjelenő nagyító lencse szolgálta.



70. ábra A futón megjelenő nagyító  
(a szerző saját felvétele forrás: a szerző gyűjteményéből)



71. ábra Német import logarlécek

(A képen látható logarléceket a Dunaújvárosi Főiskola Matematika Tanszékén használták.)  
(a szerző saját felvétele forrás: a szerző gyűjteményéből)

### 13. 1.4. Logartárcsák és korongok

A logarlécek pontossága, ahogy ezt már fent kifejtettük elsősorban a lécs hosszúságától függ. A túl hosszú lécek azonban akadályozták volna a hordozhatóságot. A megoldást az jelentette, hogy a skálákat kör alakúra hajlítsák. A logartárcsák és korongok hamar elterjedtek. Éppúgy, mint a léceknél ezekből is behozatalra kényszerült az ország. A kevés saját gyártmány (Telefongyár TERTA logartárcsája) nem tudta kielégíteni a hazai keresletet. A Telefongyár Rt. 1930 körül készítette és forgalmazta ROTOR nevű fém logartárcsáját.



72. ábra ROTOR nevű Terta logartárcsa

(Budai János felvétele; Forrás: Budai János gyűjteményéből)

A logartárcsákból éppúgy mint a lécekből készült általános számítási feladatokat és speciálisakat elvégző is. A logartárcsákat gyakran kombinálták műszaki nomogramokkal, így még sokoldalúbban használhatták.

A lécek és a tárcsák is készültek nagy méretben. Az Országos Pedagógiai Könyvtár és Múzeum tulajdonában óriás logarléc is található. Dr. Kutor László (BMF) gyűjteményében is található ilyen óriás-logarléceket. Valószínűleg a logarléc használatot oktató iskolák többségében lehetett ilyen nagy méretű logarléc. A német gyárakban készültek 1 méteres átmérőjű logarkerek is. (Capellen 1949. 48-50. oldalak)

A logartárcsák és korongok általában egy futóval készültek, de kétfutós logartárcsákkal speciális számítási műveletek is elvégezhetőek voltak.

## 14. Számológépek (speciális logarlécek, üzemi lécek, adatlécek, egyéb számológépek)

Jellemző a logarléc-fejlesztésekre, hogy nem csak az egyszerű (szokásos) logarlécműveleteket -összeadás, szorzás, osztás, négyzetre emelés- lehet a fejlesztett változatokkal elvégezni, hanem speciálisabb műveleteket is. A fent említett Telefongyár Rt. például a logarkorongra a négyzet és köbgyök-számítást valamint a kör területének kiszámításához szükséges tárcsákat is felvette.

A számológépeket és a logarléceket gyakran elnevezésükben is összemossák. Ennek az az oka, hogy a leginkább használt logarlécműveletek mellett helyezték el a speciális skálákat. A számológépek között találunk olyanokat is, melyek egyáltalán nem hasonlítanak a klasszikus logarlécekre vagy korongokra. Ezek valójában nem is számolásra, inkább a bemeneti paraméterek megadása után egy bonyolult számítás helyettesítésére szolgálnak. Éppen ezért gyakran inkább adatlécek ezek az alkalmazhatóságok és nem számológépek. A számológépek, adatlécek „*tolóléc*” elnevezéssel is szerepelnek pl.: az Országos Műszaki Múzeum kiadványaiban. (Képes 2006. 10. o.) (Az elnevezés nem túl szerencsés, hiszen az eredmények leolvasásához gyakran forgó vagy lapozó mozgást kellett végezni.)

A számológépek, tárcsák népszerűségüket egyszerűségüknek, könnyű kezelhetőségüknek, hordozhatóságuknak köszönhették. Magyarországon nemcsak az eredeti fából, műanyagból vagy alumíniumból készült eszközök voltak szép számban megtalálhatóak, hanem -talán még több példányban- a karton, ill. a vékonyabb papír másolatok is.

A speciális lécek gyakran szerkezetükben is eltérnek a hagyományos logarléc elrendezéstől. A változást az indokolja, hogy a képletben a változók száma nő. Ilyen változás például, hogy a léceken kettő vagy több nyelvet használnak a nyelvek vagy egymáson vagy egymástól függetlenül mozognak, de olyan változtatás is lehetséges, hogy számoló korongokat kombinálnak táblázatokkal vagy lécekkel.

A számológépek a legváltozatosabb mérnöki vagy ipari számítási feladatok ellátására voltak alkalmasak. A német, angol, belga, amerikai, magyar számológépek között találunk:

- vasbeton statikai adatainak kiszámítására, vasbeton összetételének megállapítására,
- gépidő számítására,
- elektromos gépek paramétereinek és árainak meghatározására (motor-, dinamó-, és földelési skálával),
- áramlási, átmérő, átfolyási adatok meghatározására gáz-, víz-, és fűtéstechnikában,
- geodéziai mérések eredményeinek számítására, tachiméterek adataiból,
- kémiai adatok meghatározására, nyomás, hőmérséklet, fajsúly, százalékok meghatározására,
- menetvágáshoz váltókerekek számítására, a menet adatainak kikeresésére alkalmas számológépeket,
- kereskedő számológépet, termék egységnyi árából a súly, hossz, vagy darabszám alapján eladási árat számol,
- pilóta léceket, mely az adott magasságnál hőmérsékletet, nyomást számol, kiszámítható vele a valóságos magasság és valóságos sebesség,
- navigációs léceket út-idő oldallal, valamint áramlás oldallal, hajósoknak és pilótáknak,
- egészségügyi, orvosi számológépek, melyek a gyermek születési időpontjának kiszámítására, vagy a fejlettség meghatározására. A tüdőanalízis, a véráramlási adatok megállapítására,
- anyagtudományi adatléceket, melyek vas, acél, és egyéb öntvények anyagainak összetételét tartalmazzák,
- súlyléceket, melyet különböző fémből készült, különböző profilú fémrudak súlyát számítják ki,

### Számológécek

- fotózáshoz a nagyítás kicsinyítés meghatározásához, fényerősség számításához,
- röntgenkészülékek beállításához, meteorológiai mérésekhez, vagy autók parkolási idejének, taxik tarifájának megállapításához használt léceket,
- textilipari léceket és korongokat, mely a szövő fonó gépek vagy varrógépek beállításában segítenek,
- katonai léceket, melyek (atom-)robbanás irányának, távolságának, nagyságának kiszámítására voltak alkalmasak.

A fenti felsorolás korántsem teljes, mindössze érzékeltetni akartam, hogy mi mindenre használtak számoló és adatléceket. A fenti számológécek nagyobb része magyar gyártmány volt. A számológécek valamint az egyes logarlécek, ill. korongok kifejezetten egy-egy feladat megoldására készültek. Szokol Valér a selmecebányai M. kir. Bányászati és erdészeti főiskola tanársegéde 1912-ben olyan logartárcsa szabadalmát adja be, mellyel az optikai távolságmérésnél a dőlésszögből és a „ferde távolságból” a vízszintes ill. a szintkülönbséget egyetlen beállítással kiszámítja. (MSZH 66470)



73. ábra Kálmán-féle Ganz számológéccel  
(a szerző saját felvétele forrás: a szerző gyűjteményéből)

Kálmán József (Rákospalota, Alkotmány utca 48.) a Ganz és Társa Villamossági, Gép-, Waggon- és Hajógyár R.-T.-vel együttműködve 4 féle számológéccel is gyártott: (Kálmán 1941?)

- A normál logarléccel zseb kivitelű 170x45x3-as méretben készült, mely azokat az alapműveleteket tudta elvégezni, mint bármelyik általános fent említett logarléccel:
  - szorzás,
  - osztás,
  - állandó szám szorzását különböző számokkal,
  - állandó szám osztását különböző számokkal,
  - többszörös szorzás,
  - többszörös osztás,
  - négyzetre emelés,
  - négyzet gyökvonás (eredeti írással),
  - átmérőből kör területének kiszámítása,
  - kerületből kör átmérőjének kiszámítása.
- Munkaidő és fordulatszámoló léccel (logarléccel), mely 220x75x5-ös kivitelben készült. A

gyártó szerint: a léccel helyes beállításával adatokat olvashatunk le „különböző esztorgályos, menetvágás, fúrás, menetfúrás, gyalulás, vésés, marás és köszörülési munkákhoz” (Kálmán 1941?). A léccel használatával megkaphatjuk a kívánt:

- munkaidőt,
  - fordulatszámot,
  - metszési sebességet,
  - átmérőt,
  - a munkaidő csökkenését, ha a fordulatszámot, ill. a sebességet növeljük.
- A váltókerék léccel, melyet Kálmán 300x75x5-ös méretben gyártott, „angol coll, milliméter emelkedés és modul menetvágáshoz –angol collos vezető orsójú padokon- és milliméteremelkedés vágására milliméter emelkedésű vezető orsós padokon -2 vagy 4 kerékkel való vágás fogaskerekeinek és azok variációinak leolvasására.” (Kálmán 1941? 11. o.) A léccel helyes beállításával:
    - egyszeres (két kerekos menetvágás), valamint,
    - kétszeres (4 kerekos menetvágás) áttételéhez lehetett a kerekos fogszámát leolvasni.

Ezzel a léccel lehetett még:

- Váltókerék fogszámot számolni több bekezdésos menetvágáshoz, valamint az elfordítás fogszáma is leolvasható volt a léccel.
  - Menetszámot számíttatni felszerelt váltókerekos esetén, tehát a reciprokát elvégezni az eredeti funkcióknak.
  - Beépített váltókerék esetén a cserélhető váltókerekos fogszámainak kiszámítása.
  - Közbeiktatott áttételű szerszámokos esetében az áttétel figyelembevételével a váltókerekos fogszámainak megadása.
  - Ha a vágandó menetek viszonya arányszámokkal van megadva, úgy a léccel ezt a viszonzszámot beállítva megkaphatjuk a vezetőorsó és a hajtókerekos viszonzszámát, melyből a váltókerekos fogszáma számolható.
- Kálmán katalógusában még egy váltókerék számolóléccel szerepel „K” típusjelöléssel, mely a fentiekén kívül szorzási és osztási műveletek elvégzését is lehetővé teszi. A mérete: 350x75x5-ös.

A Kálmán-féle számoló léccel a katalógus szerint karton, celluloid, acél és fém (aluminium) kivitelben is gyártották, azonban a háború előtt egyes típusok csak kartonból készültek. A katalógus szerint: „A háborús anyaggazdálkodás miatt a léccel fémből való gyártása korlátozva van, ezért egyes típusok hosszú élettartamú kemény kartonból is készülnek, melyeket méltányos áron csere-akció keretében fémből készült léccel átcserélek, amint azt a fémek szabad felhasználása lehetővé teszi.” (Kálmán 1941? A borító belső oldalán olvasható) A Kálmán-féle logarléccel ismertségét az is mutatja, hogy Schmidt József Logarléccel című 1941-ben Szegeden megjelent könyvében 72-93. oldalakon beszámol a léccel használatáról az általános használatú logarléccel mellett. (Schmidt 1941. 72-93. o.) Kálmán József saját könyvében: „A gazdaságos forgácsolás számolóábrái” című művében is ír műszaki számolóléccelről. Itt egy újabb számolóléccel is előkerül a Teljesítmény-, géphegyszámoló számolóléccel néven. A szerző ebben a művében a léccel rajzát és egy rövid használati utasítást is közöl. (Kálmán 1963.)

A Gamma művek is gyártott speciális logarléccel (üzemi-léccel) Robot-léccel néven volt kapható. A léccel a többi Gamma léccelől eltérő jelölések találhatók:

- |                                      |                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| T: a megmunkálás ideje (perc);       | H: részleges megmunkálási hossz; |
| L: a teljes megmunkálási hossz (mm); | V: vágósebesség (m/perc);        |
| E: előtolás (mm/fordulat);           | D: átmérő (mm);                  |
| N: percenkénti fordulatszám;         |                                  |

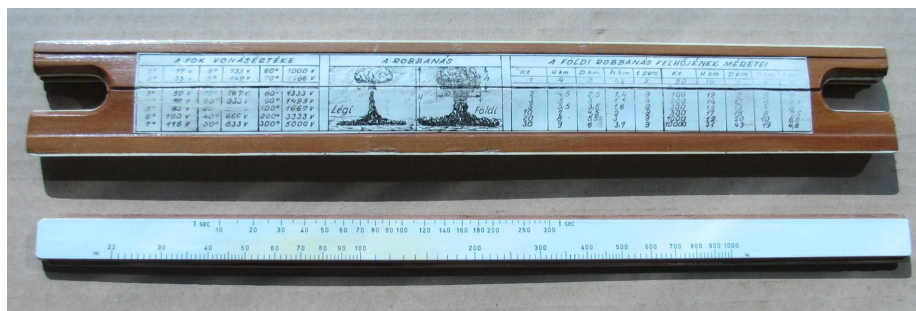
A futón a súlyszámításhoz Al (aluminium), V (vas), R (réz) jelölések is találhatóak.

A Robot-léccel:

- A vágósebességhez tartozó fordulatszámot,
- A megmunkálási időt,
- Az előtolás mértékét,
- A különböző anyagból készült rudak folyóméterenkénti súlyát lehetett kiszámítani.

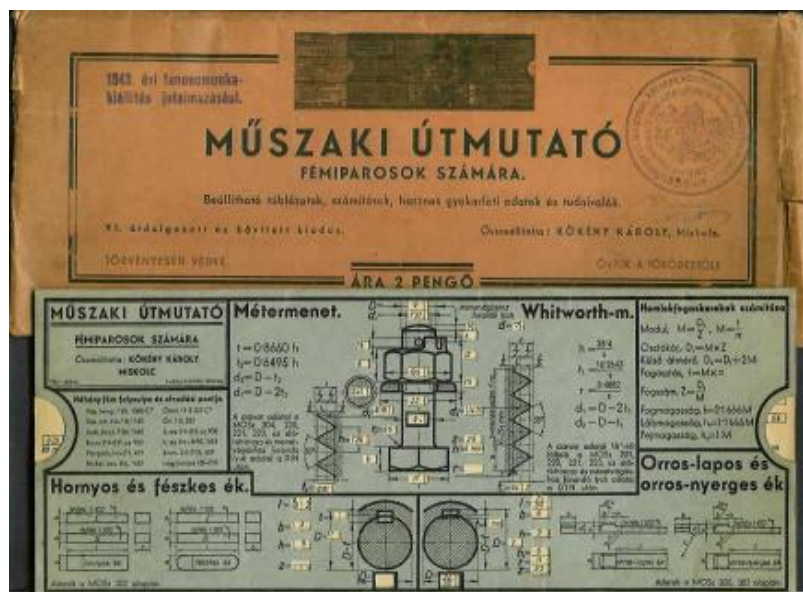
A Csepel Acél és Vasmű Pannonia néven készít német nyelvű számológéceket, melyet elektrotechnikai számításokhoz használtak.

Magyarországon katonai számítások elvégzésére alkalmas logarlécek is készültek. Gyártójuk sajnos ismeretlen. A szerző maga is töltött nem egy éjszakát és nappalt olyan őrtonyban, melynek felszerelése közé tartozott a tájoló, valamint az a logarléc, melynek segítségével az atomrobbanás felhőjéből a detonáció távolsága, erőssége is meghatározható volt. (Ezeket a léceket még akkor is alkalmazták, amikor használatukat már a sorkatonák nem is ismerték.) A léccel gyártója ismeretlen, ugyanakkor nagy valószínűséggel állíthatjuk, hogy ezt a léceket a Gamma művek készítette. A feltételezést megerősíti, hogy a léccel teste megegyezik a 25 cm-es körtefából készült Gamma léccel. A skálákat tartalmazó rögzítés módja, valamint a test fémbetétes erősítése, ill. a rugós lécceltest is erre enged következtetni.



74. ábra Katonai logarléc detonáció erősségének és távolságának megállapításához (A szerző saját felvétele; Forrás: a szerző gyűjteményéből)

Az a Kökény Károly miskolci tanító, akinek Súlyom nevezetű papírlógléccel diákok százai használták Műszaki útmutató néven olyan adatléccel szerkeszt, mely nyílásain a menetes csavarok és anyák adatait lehet leolvasni. A hornyok és ékek adatainak leolvasását is felkínáló papírból készült eszközt az 1943 évi tanoncmunka kiállítás jutalmául adták a nyertes résztvevőknek.



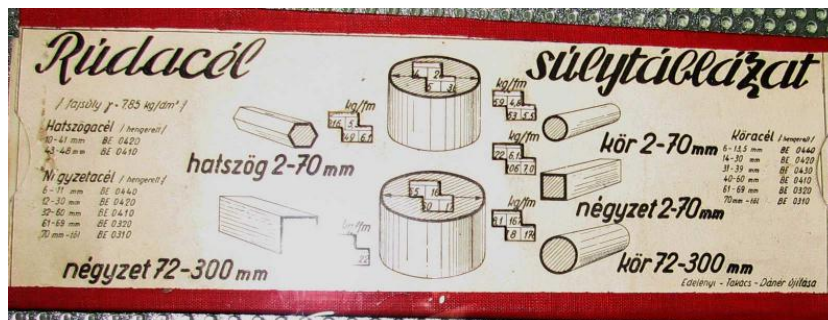
75. ábra Kökény Károly menet és horony számító táblázata (A szerző saját felvétele; forrás: a szerző gyűjteményéből)



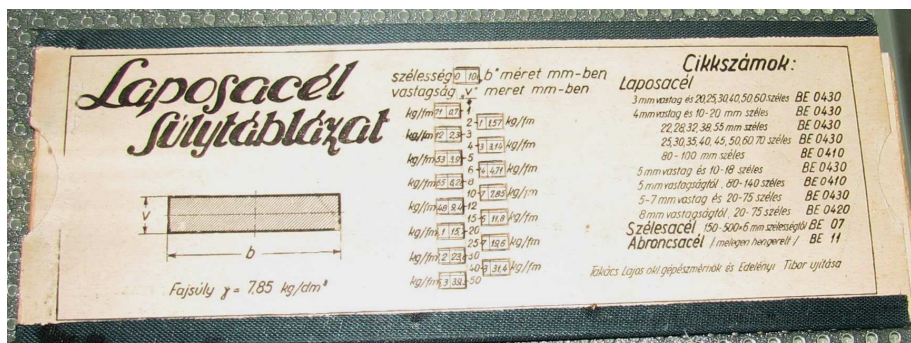
A Kökény féle és más tolóléceknél a belső lapot kettő összehajtott papírdarab alkotja, mely alkalmas további táblázatok tárolására. Az összehajtott lapok külső fele az adatokat belső fele a használati utasítást, valamint a lécc használatához elengedhetetlen forgácsolási ismereteket tartalmazza.

Freiwirth György műszaki és fémkereskedő által készített rúdsúlytáblázat adatléce képes a megadott átmérő, hossz és fémtípus ismeretében megadni a súlyát. A különböző profilú fémrudakra (kör, hatszög, négyzet, téglalap) ad súlyadatokat a papírból készült adatléc, melyet Weiss Lajos nyomdájában állítottak elő.

Kolontai István salgótarjáni mérnök olyan tolóléceket készített, mely a villanymotorok méretezésében segít. A táblázat váltó és egyenáram esetén, a megadott teljesítmény és hatásfok függvényében megadja a vörösréz vezetékek átmérőjét.



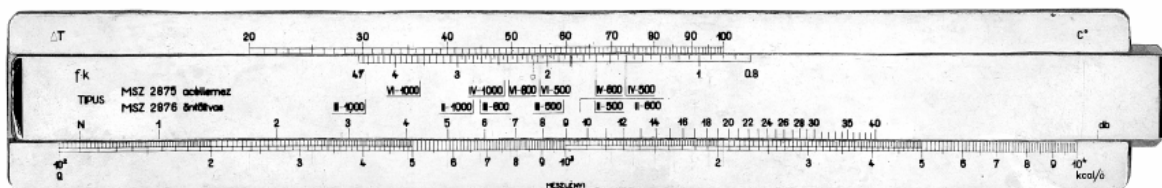
76. ábra Edelenyi Tibor-Takács Lajos-Dánér hármas Rúdcél súlyszámító adatléce négyzet, kör és hatszög profilú acélrudak súlyának kiszámítására alkalmas.  
 (A szerző saját felvétele; forrás: OMM)



77. ábra Takács Lajos és Edelenyi Tibor másik számolóléce a laposacél súlytáblázat.  
 (A szerző saját felvétele; forrás: OMM)

Kornis György (1911-1984) textilipari gépészmérnök -a Goldberger gyár főmérnöke- által használt számolókorongok az Országos Műszaki Múzeum gyűjteményét gyarapítják.

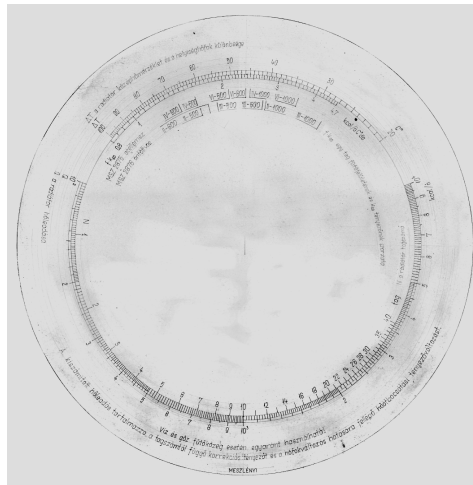
Meszlényi Zoltán az 1960-as évek elején radiátorosztó léceket készít, mely acél-lemez és öntöttvas radiátorok hőleadását számítja ki, a radiátorok számától és a radiátorok tagszámától függően.



78. ábra Radiátorosztó logarléc  
 (forrás: <http://www.magyaripitestechnika.hu/cikkek/cikk.php?id=746&print=1#>)

A radiátorosztó lécc kartonpapírból készült, így nem túl nagy számban sokszorosították, a körtárcsás változat viszont valószínűleg sorozatgyártásra is került. A tárcsa kliséje fennma-

radt. A tárcsát már fényképezéssel sokszorosították. Az így elkészült gyűrűt és korongot aztán kivágták és rajzszeeggel a rajztáblára rögzítve tudták használni. (Meszlényi 1960?)



79. ábra Radiátorosztó körtárcsa kliséje

(forrás: <http://www.magyarepitestechnika.hu/cikkek/cikk.php?id=746&print=1#>)

A fényképezés számára segítséget nyújtó megvilágítási táblázatok széles körben elterjedtek voltak a 20. század elején Magyarországon. A fényképezőgépek vagy fénymérők vásárlásánál nemegyszer a gyártó cég ingyen adott olyan számológéceket, mellyel a megfelelő világítást ki lehetett számolni. Erről árulkodik a nagyszámú főleg német, de angolul és franciául is olvasható megvilágítási számológécek. A magyar cégek is készítettek és árultak ilyen megvilágítási léceket és korongokat. Ilyenek:

- Hatschek és Farkas korong és téglalap alakú megvilágítási számológécsája,
- Szalay István Részvénytársaság téglalap alakú számológéce,
- KHÁ társaság kör alakú számológécsája.

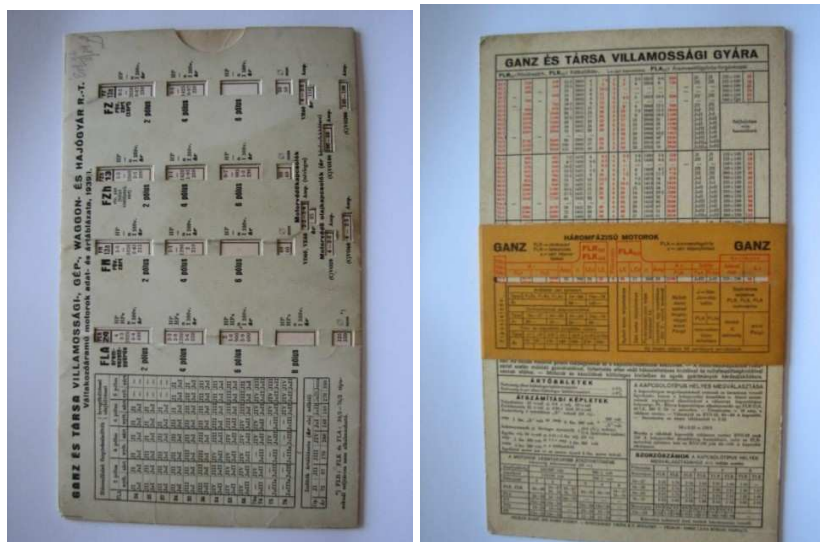


80. ábra Szalay István és a KHÁ megvilágítási számológécek és tárcsája  
(A szerző saját felvétele; forrás: a szerző saját gyűjteménye)

Mindezek az adattároló és számoló eszközök olyan kisméretűek, hogy bármelyik fotós mellényzsebébe is elférhettek.

A nagyobb cégek is készítettek olyan „táblázatokat”, melyek alapján a vevők könnyedén kiszámíthatták, hogy milyen portékára van szükségük. Ilyen számoló-, adatléceket állított össze Sarbó György a Ganz és Társa Villamossági Gyár részére. Az egyik táblázattal a vevő

kiszámíthatta, hogy milyen áron tud beszerezni egy általa megadott teljesítményű, fordulatszámú, üzemáramú egy- vagy háromfázisú váltakozó áramú villanymotort. A másik hasonló jellegű táblázat szintén váltakozó áramú motorok árait és adatait adja meg. Az 1939-ben és 1941-ben készült adatlécek anyaga keménypapír volt. Mivel az árak nemcsak manapság változnak évente, hanem a két háború közti időszakban is jelentős inflációról beszélhetünk, valószínűleg ezek a számoló-, adatlécek minden évben újra kibocsátásra kerültek.



81. ábra A Ganz Váltakozó áramú motorok és kapcsolók ár és adatléce 1939 és 1941-ből  
(A szerző saját felvétele; forrás: a szerző saját gyűjteménye)

Nemcsak több bonyolult számítást igénylő, vagy összetett adatkeresést megvalósító adat- ill. számológép készült, hanem egyszerűbb átszámításokhoz is készítettek gyorsszámítót. Ilyen gyorsszámítót készített Farkas Pál (valószínűleg 1926-1927 környékén) mely a pengő-korona átváltást könnyítette meg.



82. ábra A Farkas Pál Korona-Pengő gyorsátszámítója  
(A szerző saját felvétele; forrás: a szerző saját gyűjteménye)

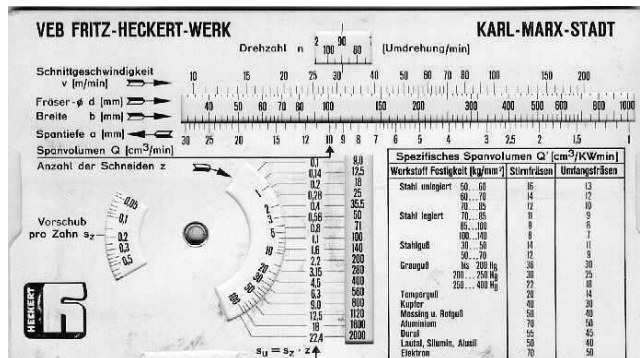
Sajnos a magyar számológépek többsége nem került szabadalmi eljárásba. Gyakran kisipari módszerekkel állították elő ezeket nem túl nagy példányszámban. Ezért az eszközök megjelenésének dátuma, gyártott példányszáma nehezen állapítható meg. Azt a kevés logarlécet és tárcsát, melyek szabadalmazásra kerültek a 15. melléklet mutatja.

## 14.1. A számológépek ma

A 20. század végétől az általános logarlécet már egyáltalán nem, a számológépet, korongokat viszont még mindig használják.

A számolólécek általában egy testből és egy nyelvből álltak, de találkozhatunk olyanokkal is, melyek a logarlécek mintájára nyelvvel és futóval is rendelkeztek, vagy olyanokkal melyeknél elforgatható korongok segítségével kaphatjuk meg a helyes eredményt.

Egy-két példa a sok száz közül:



83. ábra Számolólécc marási adatok megállapítására: előtolás, vágósebesség, forgácsolási teljesítmény megállapítására maró és vágógépeknél. Anyaga: műanyag Gyártási év kb: 1960 (forrás: <http://www.hh.schule.de/> /2007/)



84. ábra Csavarment számolólécc (forrás: <http://www.hh.schule.de/> /2007/)

Csavarment vágási, fúrási adatokat számító számolólécc elő és hátlapja. A felirat tanúsága szerint maró, fogmaró, eszterga, menetfúró, fogvéső szerszámgépek beállításához nyújt segítséget. Származási hely: Németország, anyaga: műanyag gyártási év: ismeretlen



85. ábra Benzinszámoló korong a 20. század végéről Németországból (ára: 0,19 €) (forrás: <http://www.hachshop.com>)

Az interneten 3 méretben rendelhető olyan számológépcsa, mely fotósoknak nyújt segítséget a kép nagyításakor az arányok meghatározásában. 4-6 \$ áru kis készülék szintén műanyagból készül.

Az Inplastor nevű ausztriai cég ma is gyárt számológéceket és tárcsákat. A Belparts Belga cég számológéce az Interneten keresztül is megrendelhető. (<http://www.inplastor.at/kalkulatorenen/calculators.htm>)

Magyarországon az egyes szakmák speciális adatkeresése, számolása segítésére szintén használnak számoló géceket. Az adattárcsák azonban inkább a játékos tanulást szolgálják. A papírboltokban kapható papírkorongok a történelem, biológia, kémia tanulását segítő adatkorongok.

## 15. Kis összeadógépek (addiatorok)

### 15.1. Összeadógépek (zsebösszeadó-gépek)

A mechanikus gépek legnagyobb részét az összeadógépek alkotják. Minden olyan gépet, mely egy mozdulattal az összeadás vagy a kivonás elvégzésére szolgált összeadó gépnek neveztek. A szorzást és az osztást az összeadás és kivonás többszöri ismétlésével tették meg. Az összeadás és kivonás elvégzésére egyszerűbb hordozható berendezéseket is kifejlesztettek. Ezeket a berendezéseket nevezzük összefoglaló néven kis összeadó gépeknek, bár ezek a berendezések nem egyetlen mozdulattal, hanem mozdulatok sorával végzi el az adott műveletet, mégsem az elemek megszámlálásával, hanem számolással van dolgunk. A gépbe ugyanis a bevétel és az eredmények számok alakjában kerülnek.

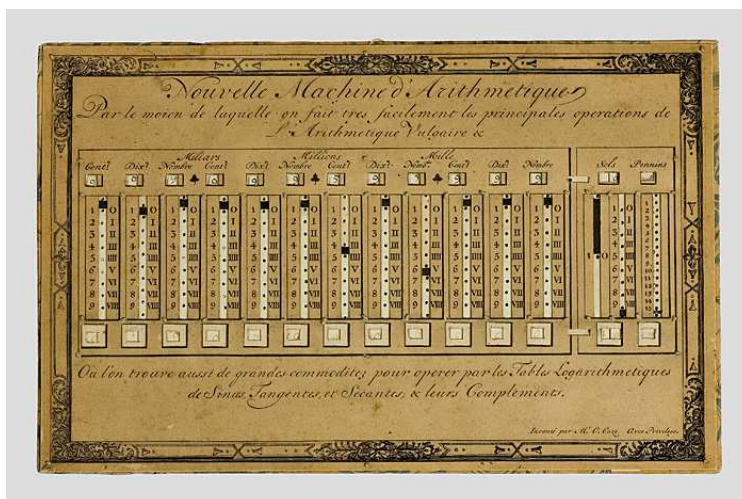
Az első ilyen tolokákkal vezérelhető kisösszeadó gépet valószínűleg egy francia építész, fizikus, író Claude Perrault (1613-1688) hozta létre. ([www.rechnerlexikon.de](http://www.rechnerlexikon.de))



86. ábra Claude Perrault

(forrás: <http://www.rechnerlexikon.de/en/artikel/Bild:Perrault.jpg>)

A kihelyezett pálcikával (irónnal) kezelhető zsebszámológépek más-más alakban is megjelennek. 1720-ban szintén egy francia De Case készít egy hasonló számológépet.

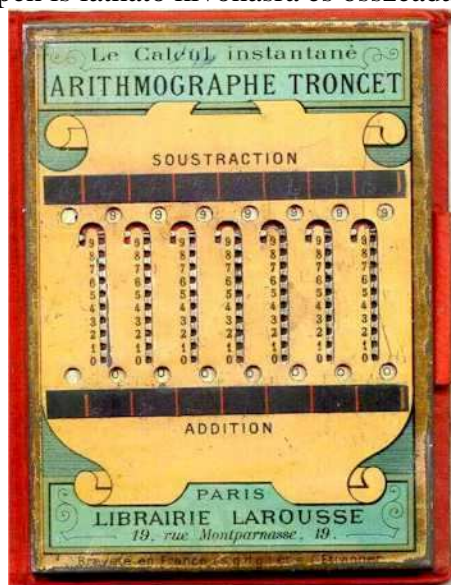


87. ábra De Case gépe  
(J.-M. Ramès felvétele;

forrás: [http://interstices.info/display.jsp?id=c\\_15272&portal=j\\_97&printView=true](http://interstices.info/display.jsp?id=c_15272&portal=j_97&printView=true))

Az orosz J. Diakoff 1829-ben, a szintén orosz származású H. Kummer 1844-ben, a francia Dubois 1860-ban készít szinte teljesen megegyező eszközöket. Hogy a feltalálók egymás ötleteit használták fel, vagy önálló, egymástól független gondolatok alapján jutottak el a kész berendezésekig azt nem tudhatjuk. A berendezések a kijelzésben némi eltérést, a működési elvben azonban teljes azonosságot mutattak. (www.rechnerlexikon.de) (Martin 1925. 29-34. o.)

1889-ben Louise Trocet már sorozatban gyártja az Arithmographe-ra keresztelt kisösszeadó gépét, amely mit a gépen is látható kivonásra és összeadásra is alkalmas volt.



88. ábra Troncet összeadógépe

(forrás: [http://www.xnumber.com/xnumber/pictr\\_troncet2.htm](http://www.xnumber.com/xnumber/pictr_troncet2.htm))

A kisösszeadó gépeket gyakran bőr vagy karton tokba téve árulták, és már a Troncet-féle mellé is mellékeltek szorzó és osztó táblázatokat. Így még mindig zsebben hordozható, de már négy alapműveletes gépet kaptak. A feltalálók sorát az angol Guthrie 1890-ben és az amerikai Webb 1892-ben megjelent összeadógépével folytathatjuk.

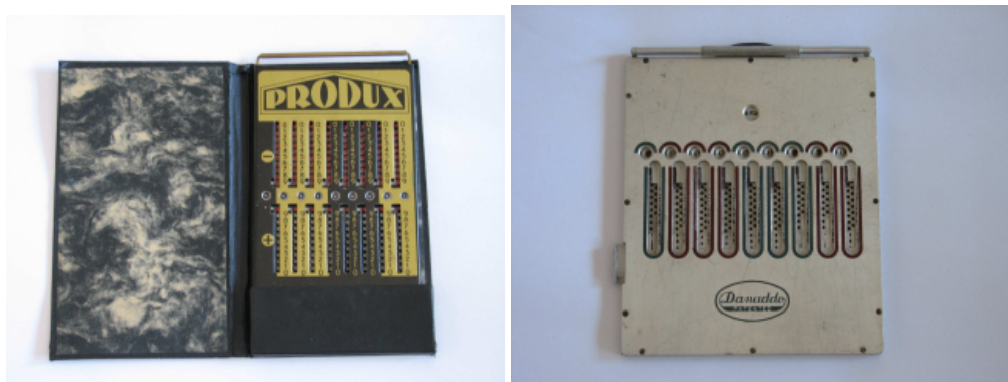
Carl Kübler 1920.02.13-án Berlinben létrehozta a ADDIATOR GmbH néven azt a céget, mely ezeket az összeadó gépeket 1962-es bezárásáig gyártotta. A több tucat aránylag olcsó modellből szerény becslések szerint is több száz ezret gyártottak. (www.addiator.de)

Az addiatorok az egyszerű összeadási, kivonási műveleteket a fogaslécek fogszámának variálásával, valamint a feliratok elhelyezésével pénzváltási műveletek végrehajtására is felhasználták. Olyan addiator is létezik, mely decimálisból (10-es) hexadecimális (16-os) számrendszerbe is át tud váltani. Egyiptomi vásárlóknak arab számjegyekkel is kínáltak ilyen készülékeket. Egyes modellek negatív számokkal is tudtak műveleteket végezni.

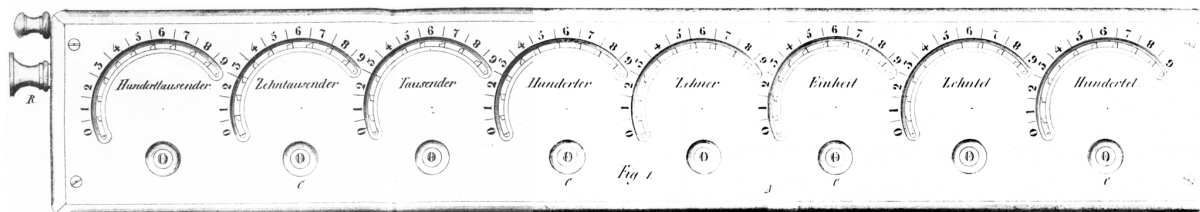
A 20. század elején egyre több cég kezdte gyártani a kisösszeadó gépeket. Japánban (Pocket Calculator), Oroszországban (50-1917), Dániában (Danaddo), Olaszországban (La Popolare), Hong-kongban (Krone), Spanyolországban (Exakta), de Németországban is több cég kezdett el gyártani kisösszeadó gépeket, köztük olyanok is, akik már más mechanikus számológépek gyártásával is foglalkoztak. ([www.rechnerlexikon.de](http://www.rechnerlexikon.de))

## 15.2. Kisösszeadó-gépek Magyarországon

Magyarországra külföldről kerültek be azok a kisösszeadó gépek, amelyeket ma az internetes árverési oldalakon, vagy magángyűjteményekben láthatunk. Az IWA swájci cég NORMUS nevű összeadó gépéből a cég dokumentációi alapján Magyarországra is tekintélyes számban importáltak. Itt is elmondható, mint a többi eszköznél is, hogy a magyarországi mérnöki boltokban, papíráru kereskedésekben valószínűleg több kisösszeadó gép is beszerezhető volt. Így a fent említett márkákon kívül más típusok, márkák is használatban lehettek Magyarországon. Mivel információt sem az árjegyzékekből sem más kisnyomtatványból, sem könyvtárak, irattárak anyagaiból nem nyertem, kénytelen vagyok az ószeresek, antikvitással foglalkozók tárgyi emlékeiből következtetni arra, hogy mely addiatorok fordulhattak meg Magyarországon. Az Addiator, Produx, Danaddo, Stima márkákkal találkoztam.



89. ábra Produx kisösszeadó gép és Danaddo összeadó gép  
(A szerző saját felvétele; forrás: a szerző gyűjteményéből)



90. ábra Roth Dávid fogaskerekes összeadó gépe  
(forrás: Dingers Polytechnisches Journal 91 (1843) 19-27. oldalak)

Az addiatorok elvének másik hasznosítási módja, ha a bennük lévő fogasléceket fogaskerekekkel helyettesítjük. Az így kapott összeadó gépek még mindig kis méretűek és zsebben hordozhatóak. A fogaskerekhez kapcsolt számkerékkel a számok leolvasása és bevitele ezekkel az eszközökkel is egyértelmű és könnyű. Ilyen gépeket is használtak már a 19. század végén. Az egyik ilyen legkorábbi fogaskerekes összeadó gépet dr. Roth Dávid magyar származá-

sú párizsi orvos gyűjteményében lelhetjük fel. Roth Dávid komoly számológép gyűjtemény-nyel rendelkezett, melyben nemcsak az ismert és gyakran alkalmazott elveken működő számológépek, hanem új műszaki elvekkel bíró masinák is előfordultak. Számológépei műszaki és használati leírásait többször is publikálta. Munkássága sok érdeklődőt vonzott, ugyanakkor nem tudunk róla, hogy találmányait ipari méretekben is gyártották volna. Theodor Olivier a Dingers Polytechnisches Journal 91-es számában (1843) a 19-27. oldalakon így számol be Roth fogaskerekes összeadógépéről:

*„Dr. Roth az orvos több hónappal ezelőtt mutatta be a nyilvánosságnak két gépét, amelyek közül az egyik egy számológép a másik pedig egy összeadógép.... Dr. Roth összeadógépe ugyanarra az ötletre épül, melyet Pascal 1642-ben fedezett fel. Mindkettőben fogaskerekek vannak, de egymásra gyakorolt hatásuk eltérő....”* A cikk részletesen rajzokat közölve írja le az összeadógépet és annak használatát.

Magyarországon ilyen gépek sorozatgyártását csak tervezték. Több ilyen gépet azonban használtak is. Ezt bizonyítják a Magyarországon fennmaradt kisösszeadógépek valamint az is, hogy szükségét érezték az ilyen elven működő készülékek szabadalmi bejelentésének. A fent említett fogaskerekes megoldással 1905. november 20-án Karasek Karl kereskedő és Aumund Johannes mérnök jelent be szabadalmat 36402-es számon. (MSZH 36402) „Számkorongos kézi összeadó készülék pálcával való beállításra, egyszeres önműködő tizedskapcsolással” címmel Staub Béla szigetszentmiklói géplakatos ad be kisösszeadógépre szabadalmat. Mindkét szabadalom fogaskerekes (és nem fogasléces) összeadógépre vonatkozik.



91. ábra Vörösvári László Addior-ja  
(A szerző saját felvétele; forrás: OMM)

Vörösvári László 1963-ban egy olyan műanyagból készült kisösszeadógépet készített, mely a fenti gépekhez hasonló eszköz. A ceruzával vagy tollal kezelhető eszköz nem került szabadalmaztatásra. Az Addior elnevezésű géphez fröccsöntő szerszám is készült. (Képes 2006. 36-37. o.) (Tóth-Képes 2005.) Miután kiderült, hogy Vörösvári előtt is készült az ő készülékéhez hasonló, a sorozatgyártást nem indították be.

Az kisösszeadógépeket a gyakorlatilag két alapműveletre (+ -) korlátozódó használhatósága miatt valószínűleg nem a mérnök vagy tudós-társadalom használhatta. Feltételezhetjük, hogy nagy mennyiségű összeadási munkákhoz használhatták a csekélyebb matematikai ismeretekkel rendelkezők.



## 16. Geometriai számolóeszközök az utóbbi évszázadokban

### 16.1. Geometriai számolóeszközök a régmúltból

A 19.-20. századi építkezések, az utak rendbetétele, a hidak felverése, a vasút, az új pontosabb, léptékhelyes térképek elkészítése, de régi és új szakmák új számolási, és grafikai igényei is megkívánták, hogy a mérnökök, iparosok, tudósok használják a régi geometriai rajzoló és számolóeszközöket. Ugyanakkor az eszközök nagyobb számban és pontosabb kivitelben történő elkészítésének igényét magyarországi cégek is próbálták kielégíteni.

A régi eszközök új anyagokból, új gyártási módszerekkel nagy számban készültek itthon is. Mégsem tudták minden szempontból a teljes keresletet kielégíteni, így a Magyarországon használt készülékek nagy része importból került hazánkba. A kimutatásokban nagyon nehéz a grafikai, geometriai mérő és számolóeszközök forgalmát követni, ugyanis ezek többsége nem jelentett nagyobb tételt. Ezen kívül több piaci szempontból nem jelentős gyártó is készített itthon és külföldön egyaránt geometriai számoló eszközöket

### 16.2. Aránykörzők

Az új anyagokból<sup>42</sup> készült többfunkciós aránykörzőket és redukciós aránykörzőket is árultak. Sajnos olyan adatot nem találtam, mely arra utal, hogy Magyarországon a többfunkciós aránykörzőket gyártották volna. Redukciós körzőket viszont a Calderoni és a Süss cég is gyártott és forgalmazott.

A Firenzei Istituto e Museo di Storia Della Scienza lehetőséget nyújt a honlapra látogatóknak, hogy néhány kartonpapír, olló, ragasztó, zsinag és nyomtató segítségével bárki saját maga is készítsen többfunkciós Galilei féle aránykörzőt.<sup>43</sup> Néhány mérnöki eszköz és körzőgyártó cég a mai napig is készít aránykörzőket, elsősorban áttételi körzőket. Ezeket azonban többségében csak a gyűjtők vásárolják.



92. ábra Aránykörző a E. O. Richter & Co.  
(A szerző saját felvétele; forrás: a szerző gyűjteményéből)

---

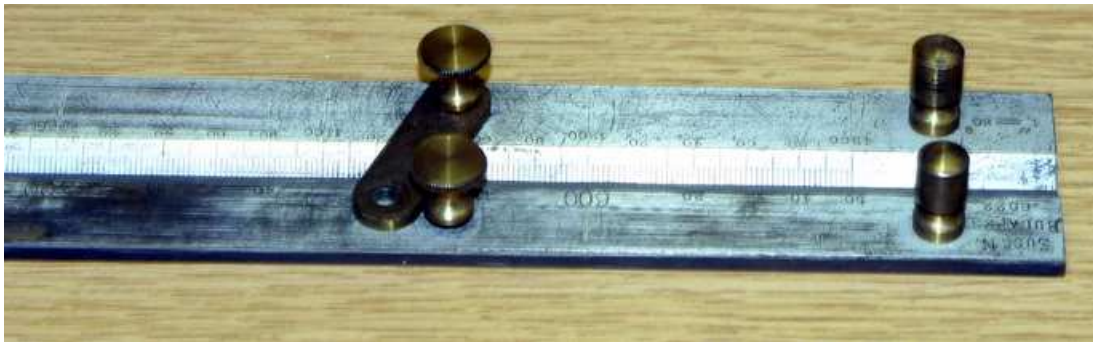
<sup>42</sup> A 20. század elején több mérő- és rajzeszköz anyagaként feltűnik az újezüst (alpakka), mely könnyű előállíthatósága és megmunkálhatósága, ugyanakkor tartós anyaga miatt rendkívül alkalmas műszerek, mérőeszközök készítésére.

<sup>43</sup> Istituto e Museo di Storia Della Scienza: How to Make Galileo's Compass (Istituto e Museo di Della Scienza)

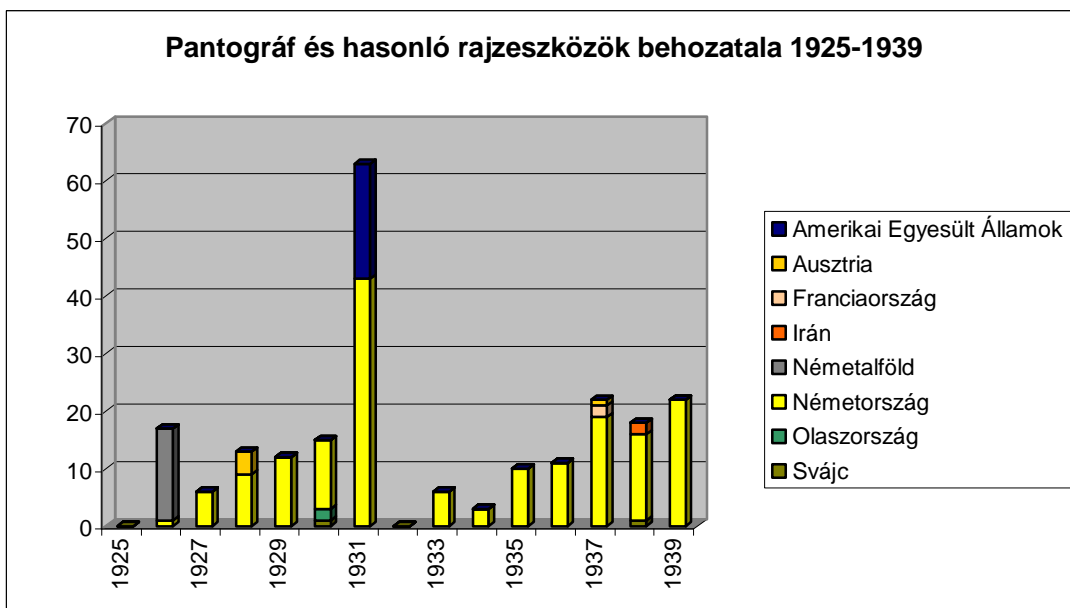
### 16.3. Pantográfok a 20. században

A pantográfokat és hasonló kicsinyítő és nagyító készülékeket Magyarországon is gyártottak, de éppúgy más geometriai számító eszközökkel együtt be is hozták az országba külföldi gyártmányokat. A behozatal mellett komoly exporttevékenységet is folytattunk ezekkel az eszközökkel. A pantográf használatának oktatása ma sem maradhat ki a földmérők tananyagából. (Bácsatyai 2002.)

A MOM 1913-ban gyártotta a Hellebranth Béla által tervezett 1:40-es léptékű térképészeti aránykörzöt (redukciós vonalzópárt) tervezett. Az eszköz két csuklósan egybekapcsolt vonalzókból áll. A vonalzók egymás felé eső oldalán kétféle méretarányú beosztás van. A csukló tengelyében elhelyezett tüvel a szerkezet rögzíthető. A térképészeti aránykörzök és a többfunkciós aránykörzök nem hiányozhattak a hajóskapitányok, térképészek, hadtervezők, tudósok asztalairól.



93. ábra Hellebranth Béla féle térképészeti aránykörző  
(A szerző saját felvétele; forrás: Földmérési Intézetet Állandó Szakmatörténeti Kiállítása Budapest)

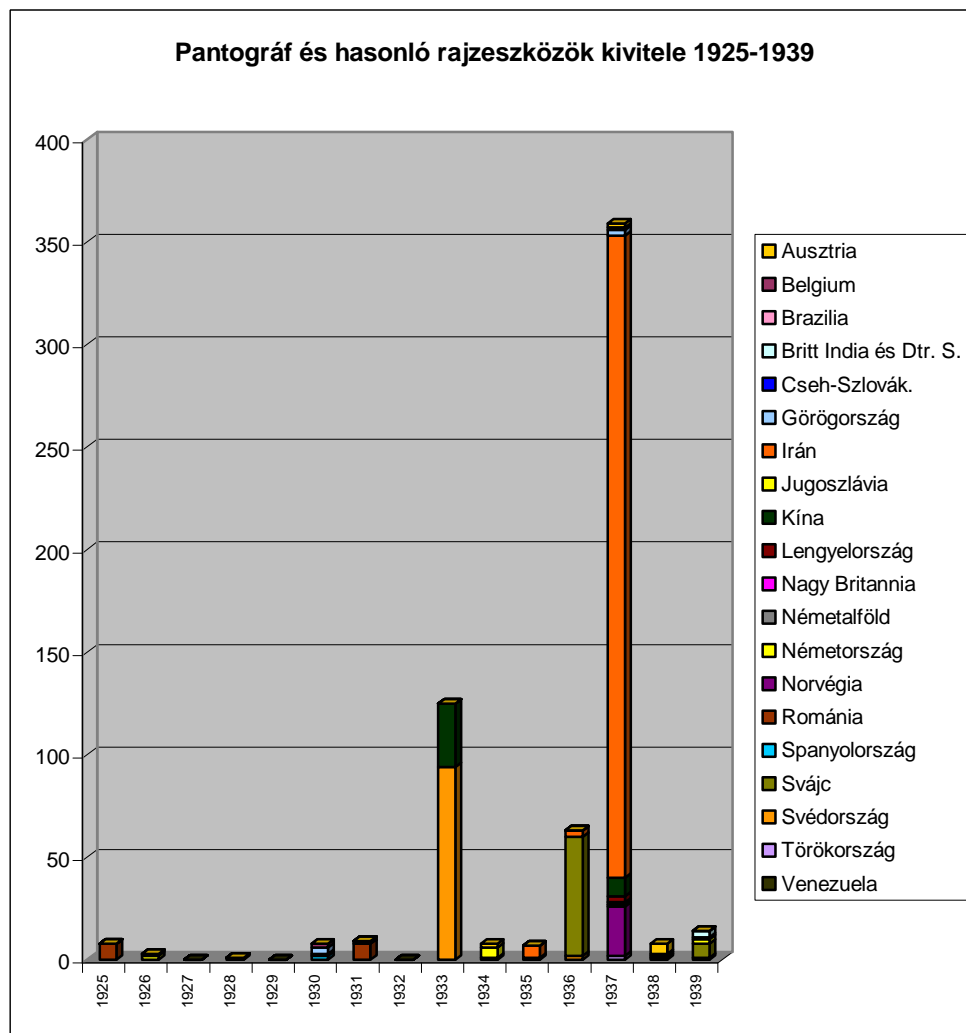


94. ábra Pantográf és hasonló rajzeszközök importja 1925 és 1939 között  
(forrás: Magyar Statisztikai Közlemények 1925-1939)

Amint azt a behozatali diagram (94. ábra) is mutatja a behozott eszközök többségében Németországból és 1931-ben az Egyesült Államokból érkeztek. Megfigyelhető, hogy szinte teljes egészében a nyugat-európai országokból importáltunk ilyen rajz- és számolóeszközöket.

A kiviteli diagramot (95. ábra) is áttekintve láthatjuk, hogy ugyanebben az időszakban jóval több országba szállítottunk pantográfokat, mint amennyiből hoztunk. (94. és 95. ábra összehasonlítása.) Az is látható, hogy ugyanabba az országba (pl.: Ausztria, Németország,

Svájc) szállítottunk is, ugyanakkor onnan hoztunk is be kicsinyítő, nagyító rajzeszközöket. Feltételezhető, hogy más-más típusú vagy működésű eszközökről van szó.



95. ábra Pantográf és hasonló rajzeszközök exportja 1925 és 1939 között  
 (forrás: forrás: Magyar Statisztikai Közlemények 1925-1939)

A hazai pantográfgyártásról nem sok információnk van. Süss Precíziós Mechanikai Rt. (Budapest 1918-ban) vezetésével geodéziai, erdészeti, bányászati és tudományos műszereket készített. Süss Nándor (1848–1921) 1876-ban kolozsvári egyetemen már szemléltető eszközöket készített, melyekkel 1897-ben a brüsszeli nemzeti kiállításon Grand Prix díjat, és az 1900-as világkiállításon Párizsban aranyérmét nyert. A MOM Rt. (Süss cégének utóda) budapesti valamint zalaegerszegi üzeme is gyártott pantográfokat.

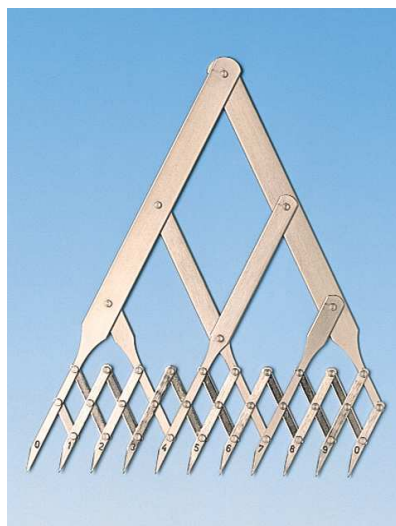
Az Magyar Közlekedési és Műszaki Múzeumnak (2009 előtt Országos Műszaki Múzeumnak) és a Földmérési Intézetet Állandó Szakmatörténeti Kiállításán Süss Nándor és a MOM által készített eszközöket is bemutatnak.



96. ábra Süss Nándor  
(1848–1921)

(forrás: dr. Ábrahám György:  
A magyar optika története

<http://www.scitech.mtesz.hu/26optika/index.html>)



97. ábra többkarú pantográf  
(forrás: [www.weems-plath.com](http://www.weems-plath.com))

A pantográfot golyaorrként is emlegető nyomdászok a 19. század 60-70-es éveitől a vésett munkák kicsinyítésére, a betűformák nagyítására, kicsinyítésére használták ezt a készüléket. (Marton 2005. 18-20. o.) Mai pénzerméink verőlapjának egy része is pantográfos kicsinyítéssel készült. A 20. században a másolást már pantografikus gépek végzik. Több pantográfot fordítóként is használtak, ugyanis kis módosítással az ábra tükörképét is megkaphatjuk. (Marton 2005.)

### 16.3.1. Többkarú pantográf

A pantográf elnevezés a többkarú pantográf esetén nem túl célszerű. Ezeknek az eszközöknek a helye inkább az aránykörzőknél lenne, ugyanis leginkább szakaszok tetszőleges korlátos számú felosztására szolgáltak.

### 16.3.2. Rajz- és mérőeszközök

A középkortól kezdve ötletesebb ötletesebb rajz- és mérőeszközöket állítottak elő a mérnökök, térképészek, tudósok. Ezeknek az eszközöknek a többsége valóban csak alakzatok megrajzolására vagy méreteinek (hossz, átmérő, sugár, stb.) megmérésére voltak alkalmasak. Számolóeszközöket nem tartalmaztak.

A térképészetben számos olyan egyedi eszközt is találunk, mely a kicsinyítési arányok megadására, koordináták összegzésére is használtak. A Kirchner-féle térképészeti aránykörzőn csak a skálák beállításának segítségével el tudjuk végezni adott szakaszok kicsinyítését vagy nagyítását.

Azokat az eszközöket, ahol az „átszámítást” csak a fizikai mennyiség más skálával történő összevetésével tudjuk megtenni nem számoló, hanem mérőeszköznek tekintjük, így ennek a dolgozatnak a keretei között nem említjük használatukat.

## 17. A mechanikus tekerős számológépek Magyarországon

### 17.1. Mechanikus számológépek

Mielőtt belefognánk annak ismertetésébe, hogy milyen mechanikus gépeket gyártottak és használtak Magyarországon, tisztáznunk kell mit is értünk mechanikus számológépek alatt.

A mechanikus számológépek alatt olyan elsődlegesen számolás céljára készült gépeket értünk, melyek a számolási művelet elvégzéséhez mechanikus alkatrészeket vesznek igénybe, a bevitt adatok és az eredmények pedig értékhelyesen leolvashatók.

Az utókor leginkább azokat a bonyolult mechanikus számolóeszközöket fogadja el a számológépek utódjának, melyek a négy alpművelet elvégzését billentyűk lenyomásával, ill. tárcsák beállításával, majd a műveletvégző kar elforgatásával tették meg. A tekerős számológépek a világ minden táján jelen voltak a 18. század végén a 19. század elején.

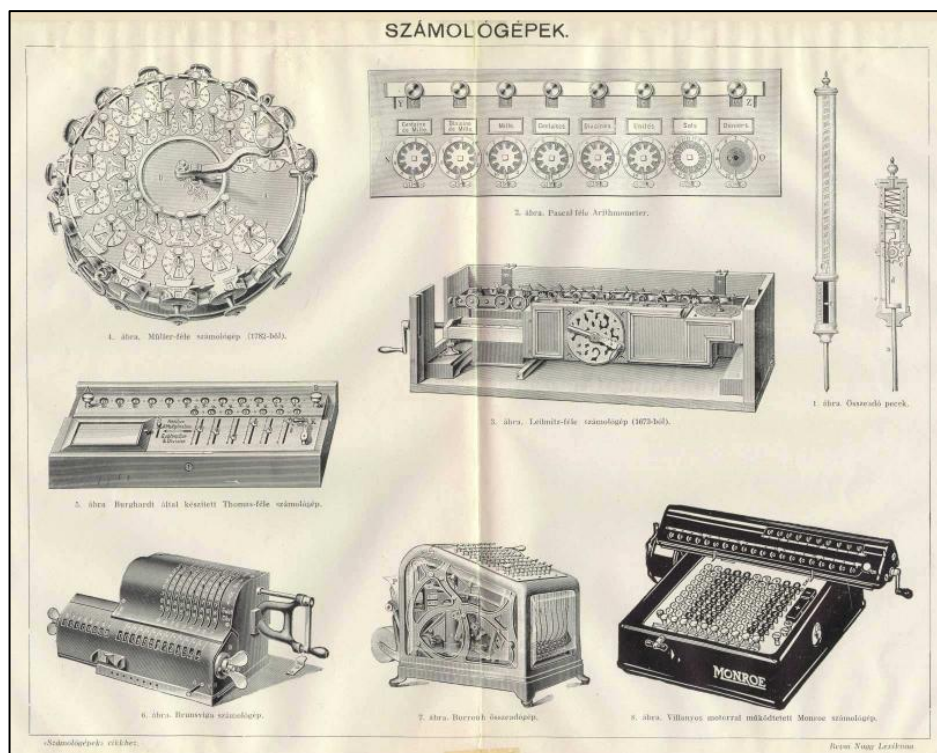
Az első nagy sorozatban gyártott gép a Thomas-féle Arithmométer. Csak ebből a készü-lékből 1820 óta a 19. és 20. században több mint 3700 példányt gyártottak. A többféle műkö-dési elvű tekerős mechanikus számológépek sorozatgyártása már a 19. század végén elkezdő-dik. Ekkor alakulnak az igazán nagy számológépgyárak, főleg a gazdaságilag erős nemzetek-ben, de a 20. század közepére a kisebb országok is kialakítják a saját -gyakran idegen licenc alapú- termékeiket. A modellek száma nem elhanyagolható! Michel Bardel, aki összegyűjtötte a mechanikus számológépek listáját, mintegy 3720 típust sorol fel. (Bardel 2003.) Szerény becslés alapján mondhatjuk, hogy a gyártott mechanikus számológépek számát több millióra becsülhetjük. (A Brunsvigának vannak olyan modelljei, melyeket csak 100-as példányszám-ban, de van 26000-es darabszámban gyártott típusa is.)

Magyarországi jelenlétüket a múzeumokban, régiségkereskedőknél fellelhető darabok, a korabeli lapokban megjelent hirdetések, valamint azok a bejelentett szabadalmak bizonyítják, amelyeket a nagy gyártó cégek tettek meg Magyarországon. Sok olyan mérnök is bejelentette igényét, aki szerette volna a gépeket jobbra, könnyebben használhatóvá, valamint funkciójuk-ban többrettűvé tenni. További bizonyítékokkal szolgálnak a korabeli gazdasági összesítők, mely a magyarországi export és import mennyiségét és milyenségét rögzítik. A 19. században megjelent lexikonok, könyvek is foglalkoznak ezekkel az eszközökkel. Éppen ez utóbbi sajtó-termékekből látszik az is, hogy nemcsak a korabeli, de a korábban feltalált eszközöket is, is-mertették az olvasó közönséggel. (Révai 2006.)

A Révai lexikon, a Pallas nagy lexikona, de az újabb lexikonok is a számológép címszó alatt az abakusztól a tekerős számológépekig majdnem minden számolásra alkalmas eszközt bemutatnak. A történeti áttekintésről nem feledkeznek meg egy régebbi lexikonunk sem. (Pallas 1897.; Tolnai világlexikona 1912.; Révai 1939.) Gyakran a használt vagy elérhető típusokat is megemlítik. A lexikonból azonban csak óvatosan következtethetünk a Magyarországon is használt típusokra, hiszen a lexikon szerzői külföldről is sok tapasztalatot szerző művelt em-berek voltak.

Ahogy a 98. ábráról is leolvasható, több mechanikus számológépet is ismertek és használtak ekkor eleink.

A történetírásban legyen az technika-, társadalom-, vagy evolúció-történet, mindig vita-tott kérdés hogy honnan kezdődik. (Az emberiség történetének megírásakor a kezdőpontot, az ember –homo sapiens– megjelenésére is tehetjük, de annak elődeit sem hagyhatjuk figyelmen kívül.) Az első mechanikus számológép megjelenése is vitatott lehet.



98. ábra Révai lexikon számológép oldala  
 (forrás: Révai 1939.)

A számítástechnika történetével foglalkozó 20. századi irodalom Wilhelm Schickard (1592-1635) 1623-ban készült masináját tekinti az első mechanikus számológépnek. Ennél a gépnél azonban a műveletek végzése nemcsak mechanikus mozgássor elvégzését igényelte a kezelőtől, hanem igencsak tevékeny szellemi munkát is. Schickard gépe 6 számjegy kezelésére volt alkalmas és a műveleteknél az esetleges túlcsoordulást (overflow) egy csengő jelezte. Bizonyos tárolási mechanizmust is felfedezhetünk a gépnél: a gép alján egy sorban 6 számjegyen tudta tárolni a részeredményeket. A gép számológépe az összeadás tényleges elvégzésére is alkalmas volt, hiszen a helyiérték átvitelét a két szomszédos fogaskerék között egy járulékos (egyfogú) fogaskerék biztosította.



99. ábra Schickard gépének rekonstrukciója  
 (kép forrása: <http://www.cs.nyu.edu/courses/spring00/V22.0004-002/history/schickard.html>)

A technika-történet másik sarkalatos kérdése az, hogy mennyire gyakorolt hatást a fejlődésre a történetben szereplő eszköz. Wilhelm Schickard 1623-ban készült mechanikus számológépének kalandos története van:

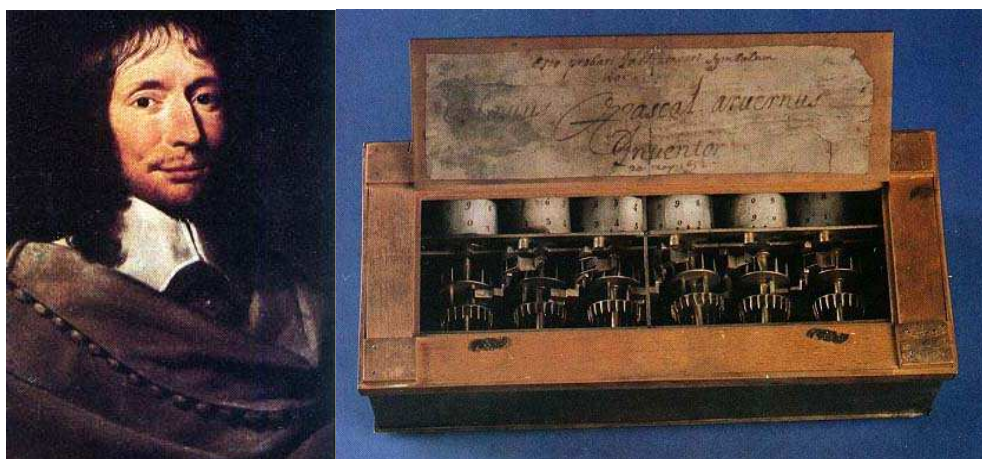
A számológépről csupán egy vázlat maradt fen Johannes Kepler iratai között. Az eredeti Schickard-nál lévő vázlatok és a félig megépített gép egy hirtelen kiütött tűz martalékává vált.

Bár szinte mindegyik 20. századi számítógép-történeti műben szerepel ez a számológép, a számológépeket építő 17.-18. századi tudósok és feltalálók számára valószínűleg nem volt ismert ez a masina. Schickard és Kepler levelezéséből csak 1957-ben rekonstruálta Dr. Franz Hammer a működőképes berendezést. (Kovács 2003.) (Faulstich 1991. 9. o.)

A második jelentősebb mechanikus számológépet Blaise Pascal (1623-1662) készítette. Pascal egészen fiatalon tervezte meg számológépét azért, hogy segítsen apjának a Basse-Normandie tartomány adózási rendszerének reformjához szükséges számítások elvégzésében.

A Pascaline-nak nevezett gép 0-9 számjegyekkel számol. Egy-egy számot fogaskerek (ehhez kapcsolódó tárcsák) beállításával lehet megadni. A hozzáadandó (vagy kivonandó) számot a tárcsák fogatásával kell bevinni. A gép tulajdonképpen egy léptető rendszert használ a műveletek elvégzéséhez. Az összeadáson és kivonáson kívül más művelet elvégzésére nem volt alkalmas. Pascal levelezése alapján tudjuk, hogy a számológépét óraszerkezetek alkatrészeiből építette.

1642-től Pascal „sorozatban gyártott” számológépét 1645-ben már eladásra is felkínálták. Számológépének egy példányát 1652-ben a svéd királynőnek egy levél kíséretében küldte el. Amint látható, már ettől az időtől fogva a mechanikus számológépek kezdtek elterjedni. A gép igazi elismertségét az is mutatja, hogy kortársai és az utódok is nagyra értékelték. Diderot részletesen leírja enciklopédiájában, rajzokat is közölve a belső felépítésről. A Pascal-nál alkalmazott léptető rendszert több későbbi számológépben is fellelhetjük.



100. ábra Blaise Pascal és a Pascaline

(kép forrása: <http://www.cs.nyu.edu/courses/spring00/V22.0004-002/history/pascal.html>)

Az első olyan gépet, mely automatizálta a szorzás és osztás műveletét Gottfried Wilhelm Leibnitz (1646-1716) tervezte és szerkesztette meg. Négyműveletes számológépének lelke a változó foghosszúságú fogaskerék az ún. lépcsős henger, mely később sok számológépben is megtalálható lesz. A gép már nyolcjegyű számokkal dolgozik. A 17. század fordulóján azonban a gép felépítése még mindig túl bonyolult, elkészítése rendkívül drága volt. Leibnitz sok energiát fordított kutatásai eredményeinek ismertetésére. Ő fogalmazta meg a számológépek igazi funkcióját:

*„Kiváló emberekhez valóban nem méltó, hogy rabszolga módra órákat vesztegessenek el olyan számítások elvégzésével, amelyeket bárkire nyugodtan rá lehetne bízni, ha gépet használna.” (Raffai 1997. 20. o.)*

Philip Matthäus Hahn (1739-1790) wüttembergi lelkésznek sikerült 1778-ban egy könnyen kezelhető négműveletes számológépet szerkesztenie. Hahn a gépéhez a Leibnitz-féle

lépcsős hengert használta fel. Órásmester sógorával később több gépet is terveztek és szerkesztettek. (Martin 1925. 49-55. o.)



101. ábra Philip Matthäus Hahn és gépe  
(forrás: [http://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/attic/attic\\_137.html](http://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/attic/attic_137.html))

A számológépek ipari sorozatgyártását Charles Xavier Thomas elzászi születésű gyáros oldotta meg. A gép fejlesztését 1820-ban kezdte el és 1870-ben bekövetkezett haláláig a gyárat folyamatosan fejlesztette. A lépcsőshengerű négyműveletes ún. Thomas-rendszerű gépeket a 20. század közepéig gyártották.

Az igazi áttörést a gyártás automatizálása valamint a Wilgodt Theophil Odhner (1845-1905) által 1887-ben bemutatott változtatható fogszámú fogaskerekekre (bütykös kerekre) épülő számológépének megjelenése jelentette. (Hatvani 1993. 12. o.) Odhner találmánya tette a számológépeket igazán elterjedtté. Talán azért, mert ezeknek a modelleknek a kezelése volt a legegyszerűbb.

A műveletben résztvevő első számot a gép tetején lévő pecek segítségével beállítjuk.

Összeadásnál egy pozitív irányú tekeréssel az eredménymutatóba visszük az első összeadandót. A beviteli ablakot nullázzuk, majd a második összeadandót is bevisszük a pecek segítségével. Pozitív irányú tekeréssel összeadjuk a két számot. Az eredménymutatóban az összeg jelenik meg. Kivonásnál a kart negatív irányba kell tekerni.

Szorzásnál a forgatókart pozitív irányban annyit kell elfordítani, mint a szorzó tényező. Osztásnál ugyanezt kell tenni csak negatív irányban. A gép kijelzőin, mind a bevitt szám (szorzandó), mind a szorzó a számláló ablakán, az eredmény az eredménykijelző ablakon látszik, ellentétben az eddigi gépekkel. Tehát a művelet összes operandusa (szorzandó, szorzó, eredmény) egyidőben látható a számológépen.

A gépeken a tizedesjegyek is beállíthatók egy kocsi segítségével, valamint a túlcsoordulást is csengővel jelzik.

Összegezve: az Odhner típusú számológépek különösebb szakértelem nélkül is használhatóak voltak. Elterjedésüket elősegítette, hogy rendkívül egyszerűen, gyorsan el lehetett sajátítani kezelésüket. (Rohrberg 1954. 8-9. o.)

A találmányt rengeteg gyár vette át szerte a világon. Az antik számológépgyűjtők ezekhez a típusokhoz jutnak a legkönnyebben. Odhner Svédország-beli cége 1917 és 1928 között közel 70.000 darabot gyártott ezekből a masinákból.

Az eddig bemutatott számológépek a szorzást az összeadás többszöri ismétlésével, az osztást pedig a kivonási művelet többszöri ismétlésével tudták elvégezni. Ramón Varea (1833-1899) valamint Leon Bolée (1870-1913) 1888-ban készítette el az első olyan számoló-



gépet, mely un. Szorzó-testeket használ, így egyetlen művelettel végzi el a szorzást. Bolée Gépe valóban forradalmasította a számítások menetét, azonban a szorzótestek túl nagy helyet foglaltak el a gépben, így a szorzó-gépek nem terjedtek el olyan nagy számban, mint az Odhner-félék. (Martin 1925. 103-109. o.) A szorzótesteket azonban csak egy példányban kellett elhelyezni, ha a szorzást úgy végezzük el, hogy a szorzandót helyiértékenként adagoljuk. Az elvet Otto Steiger (1858-1923) svájci mérnök alkalmazta ipari méretekben. Millionaire nevű szorzógépét 1894-től 1935-ig (a gyártás befejezéséig) 4655 példányban adták el. Magyarországon is kapható volt hasonló elvű gép. A gépeket Bolée vagy Otto-rendszerű gépeknek nevezték.

Dorr Eugene Felt (1862-1930) chickágói mechanikus 1889-ben egy új típusú „írószerkezettel” ellátott összeadógépet szerkeszt. Felt használt először billentyűs számbeállítást és kalapácsos rendszert. Felt-nek nem ez volt az első számológépe, de kétségtelenül ez volt az első író-összeadó gép, amely papírra írta a bebillentyűzött összeget. Felt és Tarrant néven Angliában céget alapított társával, mely többször átalakulva a 20. század közepéig működött és gyártotta a Comptometer névre keresztelt összeadó és számoló gépeket, melyek közül nem mindegyik típus rendelkezett kiíró szerkezettel. (Evans 1985. 70. o.)

Az első teljes billentyűs számológépet William Seward Burrougs (1857-1898) 1892-ben dobta piacra. A teljes billentyűzetű számológépek minden egyes helyiértékhez 9 billentyűt kínálnak fel, ezzel a bevitelt megkönnyítették. A peckek helyett a billentyűs bevitel gyorsabb és pontosabb lett. (Martin 1925. 120-125. o.) Magyarország elsősorban a II. világháború után Lengyelországból importált telebillentyűs számológépeket.

Christel Hamann (1870-1978) 1905-ben egy új megoldású az un. Fogasléces számológép modelljét készíti el. Szabadalmát a Mercedes írógépgyár veszi meg, amely 1907-től Mercedes-Euklid néven ilyen elven működő gépeket gyárt. Magyarországon ezeket a gépeket még a 20. század közepén a KFKI-ban is használták.

A fellelhető számológépek alapján azt elmondhatjuk, hogy az Odhner szabadalmára készült változtatható fogszámú fogaskerekek elve alapján működő mechanikus számológépek voltak Magyarországon a legelterjedtebbek. A II. világháború után számológép-hiány lépett fel, melyet egyrészt KGST importból, másrészt koprodukcióban gyártott gépekből pótoltak. Az ily módon beszerzett gépek már telebillentyűzetes vagy más közvetlen billentyűs beállítási gépek voltak, de akadtak köztük még peckekkel beállíthatóak is.

A fenti történeti áttekintés koránt sem teljes. Csak azokat a találmányokat soroltam fel benne, amelyek jelentősek voltak, meghatározták a számológépek további fejlődését, valamint azokat a műszaki megoldásokat, melyek a Magyarországon forgalmazott gépekben is megtalálhatóak.

## **17.2. Elfeledett feltalálók, korszakalkotó találmányok**

Gyakran használunk a mindennapi életben olyan eszközöket, melyek feltalálóját nem is sejtjük ki volt. A technikatörténetben számos esetet is ismerünk, amikor nem az eredeti ötlet kitalálóját emelték piedesztára, hanem azt aki az ötletet hasznosította.

Kliegl József Iván (1795-1870) elfeledett találmánya is hasonló sorsra jutott. (Nevét Kliegel és Kliegl néven is jegyzik a bajai és egyéb sajtótermékek.) A korán árvaságra jutott katonai pályát választó Kliegl Bécsbe folytatott technikai kutatásokat. Bábba visszaköltözve két találmányt is közhírré tesz, de sajnos egyik sem talál szponzorokra. 1857-ben így ír erről a Vasárnapi Újság:



102. ábra Kliegl József Iván  
(forrás: Vasárnapi újság; 1857 január 1.)

„Ollyan „buvárhajó” tervet is mutatott be ugyanazon főurnak 1835-ben, melly a víz alatt járhat, de elutasították tulcsigázott képzelődéseivel. (Taval más nemzetbeliek roppant zajt ütöttek ilyen hajó próbatételével.)...Szinte 1835-ben Bábon (Nyitra megyében) gr. Zichynél a kit családostól lefestett, s kinek házánál nagyon szívesen látott vendég volt, számoló gépet talált fel, mellyet későbbben Franciaországban is föltalált olyan ember, a kinek testvére látta Bábon a Klieglét.” (Vasárnapi újság 1857. 5.szám címlap)

A találmányt tehát 1835 és 1845 között kell keressük. Sajnos azt kell mondanunk, hogy a franciaországi szabadalmi tárban és a francia nyelvterület szabadalmi táraiban e két dátum között, sőt 10 éves távban sem találtam számológépekkel kapcsolatos bejegyzést, így nem deríthetjük ki, mi volt konkrétan Kliegl találmánya. (EPO)

Kliegl József megvalósult mechanikai újításai között szerepel hangjegyző gép, valamint nyomdai betűszedő gép. Tervei között volt egysínű vasút is. A tervek többsége azonban anyagi források híján nem valósult meg.

Az Országos Műszaki Múzeum gyűjteményének legrégebbi darabja Dr. Roth Dávid párizsi magyar orvos arithmométer típusú számológépe. A gyönyörű réz és fa alkotmányról nem tudjuk biztosan, hogy Roth találmánya alapján készült-e, viszont 1842-ben már biztosan Roth Dávid tulajdonában volt.

### 17.3. A mechanikus számológépek csoportosítása:

A mechanikus számológépeket többféleképpen csoportosíthatjuk:<sup>44</sup>

#### Működése szerint:

- Változtatható foghosszúságú: (Odhner-rendszerű)
- Lépcsőshengeres (Thomas-rendszerű)
- Fogasléces (Hamann-rendszerű)
- Szorzótestes (Leon Bolée-rendszerű)

#### Adatbevétel szerint:

- Közvetlen kézi beállításúak
- Közvetlen billentyűs beállításúak
  - telebillentyűs

---

<sup>44</sup> A csoportosításnál felhasználtam: (Hatvani 1993. 11-14. o.) (Rohrberg 1954. 5-19. o.) A csoportosításban nem szerepelnek azok a számológépek, melyek hazánkban kevésbé elterjedtek voltak, vagy kis számban gyártották ill. alkalmazták azokat. Ilyenek:

Működés szerint: kilincses (vagy kapcsolókilincses), Herzstark féle lépcsőshengeres, Csúszókulpingos

- tizesbillentyűs

#### **Az eredmény megjelenítése szerint**

- Írószerkezet nélküli
- Írószerkezetes

#### **Az elvégezhető műveletek száma alapján**

- Kétműveletes (összeadás, kivonás)
- Háromműveletes (összeadás, kivonás, szorzás)
- Négyműveletes (összeadás, kivonás, szorzás, osztás) (Hatvani 1993. 13-14. o.) (Rohrberg 1954. 5-19. o.)

#### **A számológépek kapacitása alapján**

A számológépeken található számbeállító, hányadosmű és eredményműben megjelenő helyiértékek alapján állapítható meg.

Tehát egy10x0x10-es kapacitású kategóriába tartozó gépnél ez azt jelenti, hogy a számbeállító ablakban 10 jegyű számokat írhatunk be, a hányadosmű hiányzik, az eredményműben pedig szintén 10 jegyű eredmény jeleníthető meg.

## **17.4. Tekerős számológépek Magyarországon**

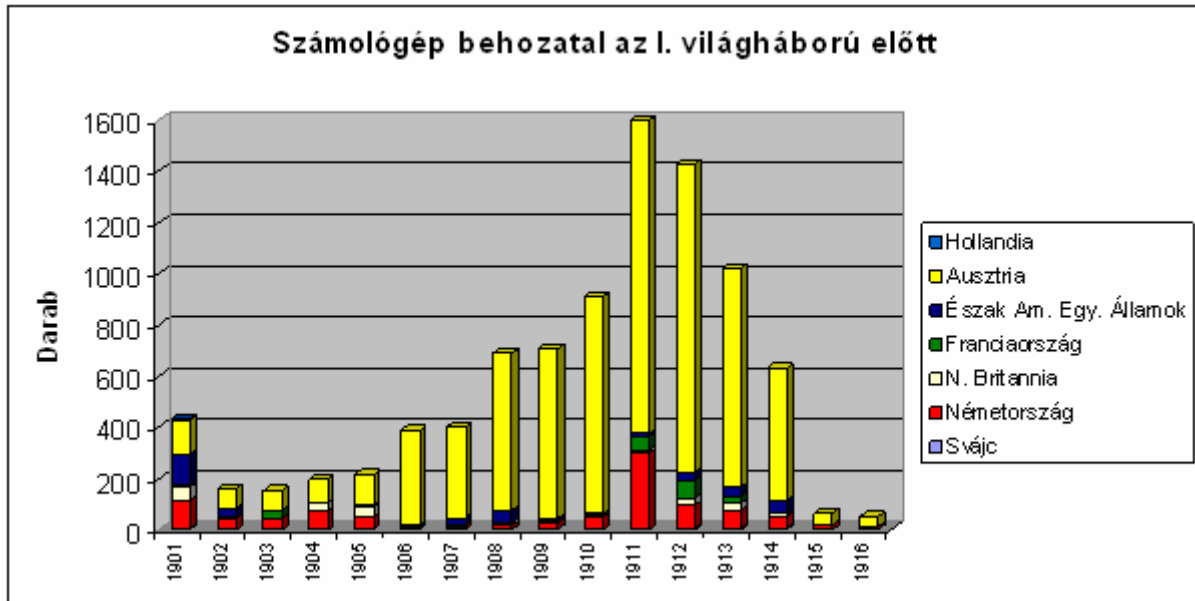
Magyarországra az első világháború előtt -valószínűleg az ország politikai berendezkedéséből is adódóan- elsősorban Ausztriából importáltak számoló gépeket. A második legnagyobb szállító az Egyesült Államok volt. Amint az a diagramon is látszik szép számmal érkeztek számológépek Németországról, Nagy Britanniából, Svájcban, és Franciaországból is. A 103. ábrán az oszlopdiagramon jól követhető az is, hogy a háborús készülődés rányomta bélyegét a nem közvetlenül hadi célokat szolgáló beszerzésekre.

A kimutatás alapját a Magyar Kir. Központi Statisztikai Hivatal által minden évben kiadott: „A Magyar Szent Korona Országainak évi Külkereskedelmi Forgalma” kiadványsorozat szolgáltatta (Magyar Statisztikai Közlemények 1901-1916) <sup>45</sup>. A kötetekben sajnos nem egyértelmű, hogy a számológépeket métermázsában vagy darabban adták-e meg. A darabszámra azért mégis következtethetünk, mert a kor kisnyomtatványai között találhatóak olyan reklámanyagok, melyekben ezeknek a számológépeknek az ára fellelhető. A külkereskedelemre vonatkozó fenti kiadványban pedig szerepel a számológépek ára, mely nagyságrendre

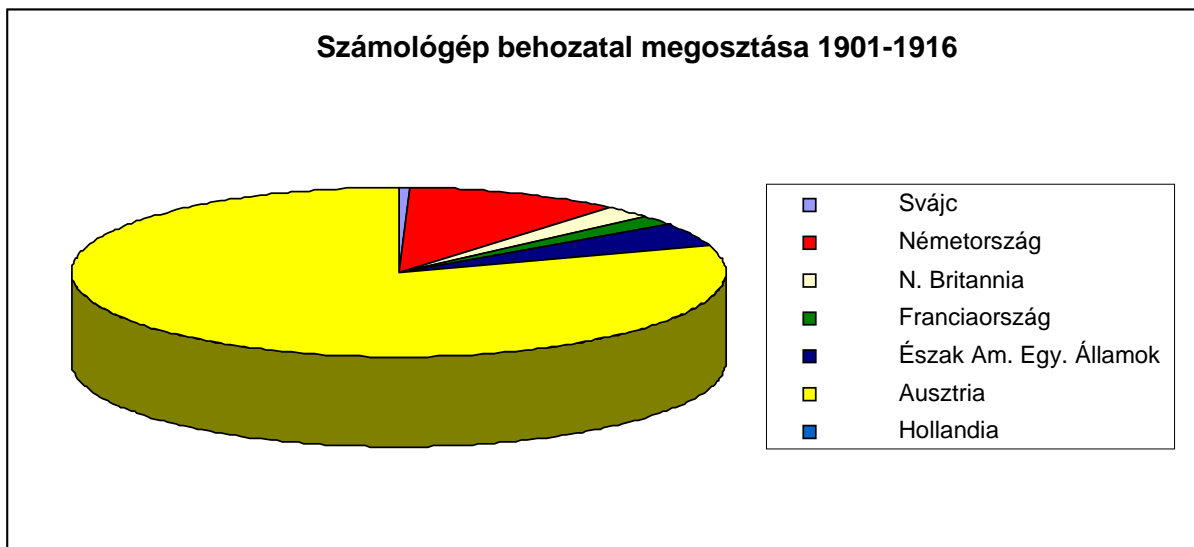
<sup>45</sup> Magyar Statisztikai Közlemények; Magyarország Külkereskedelmi forgalma;

Év	Bejegyzés száma és megnevezése	oldal	Év	Bejegyzés száma és megnevezése	Oldal
1901	983. Sokszorosítókészülékek, számológépek, rajzműszerek	214.	1909	1621. Számológép és ennek részei; Ellenőrző pénztár	790.
1902	983. /a. Sokszorosítókészülékek, számológépek, rajzműszerek	230.	1910	1621. Számológép és ennek részei; Ellenőrző pénztár	851-852
1903	983. /a. Sokszorosítókészülékek, számológépek, rajzműszerek	234.	1911	1621. Számológép és ennek részei; Ellenőrző pénztár	589-590
1904	983. /a. Sokszorosítókészülékek, számológépek, rajzműszerek	238.	1912	1621. Számológép és ennek részei; Ellenőrző pénztár	591-592
1905	983. /a. Sokszorosítókészülékek, számológépek, rajzműszerek	320.	1913	1621. Számológép és ennek részei; Ellenőrző pénztár	595-596
1906	1621. Számológép és ennek részei; Ellenőrző pénztár	640.	1914	1621. Számológép és ennek részei; Ellenőrző pénztár	583.
1907	1621. Számológép és ennek részei; Ellenőrző pénztár	682.	1915-1916	1621. Számológép és ennek részei; Ellenőrző pénztár	558.
1908	1621. Számológép és ennek részei; Ellenőrző pénztár	726.			

megegyezik a darabra visszaosztott összeggel. A kutatás során arra is figyelni kellett, hogy ez az összesítés nemcsak a teljes gépet, hanem azok alkatrészeit is tartalmazta.



103. ábra Számológép behozatalunk 1901-től 1916-ig  
 (forrás: A Magyar Szent Korona Országainak évi külkereskedelmi forgalma 1901-1916)

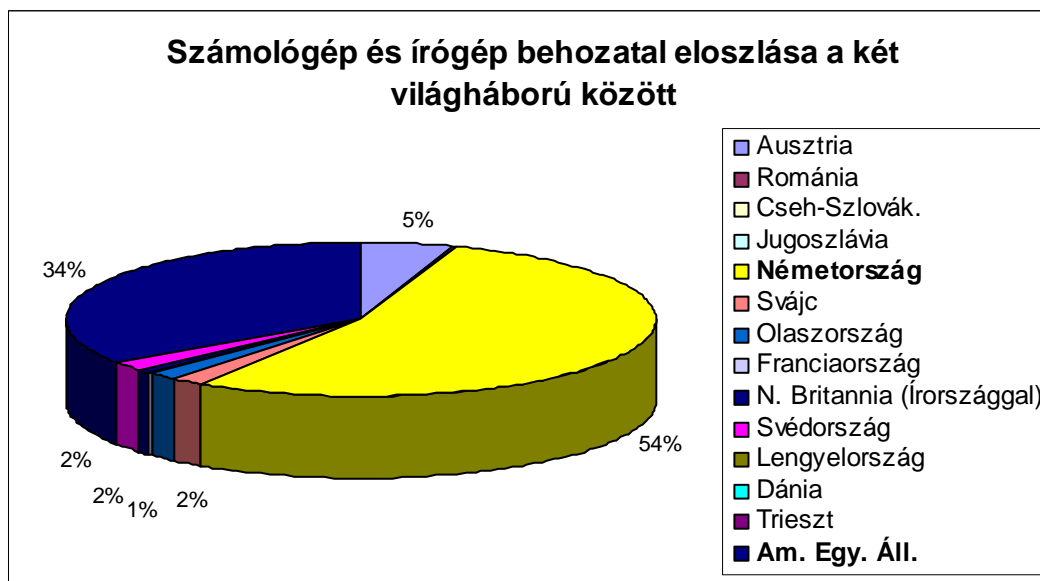


104. ábra Számológép behozatalunk országok szerinti megosztásban az I. világháború előtt  
 (forrás: A Magyar Szent Korona Országainak évi külkereskedelmi forgalma 1901-1916)

Az első világháború időtartama alatti számológép beszerzésekről nincsen tudomásunk. Valószínűleg a 4-8 kg súlyú számológépek helyett inkább a hadianyag és a létfenntartáshoz szükséges anyagok és berendezések beszerzése volt a cél.

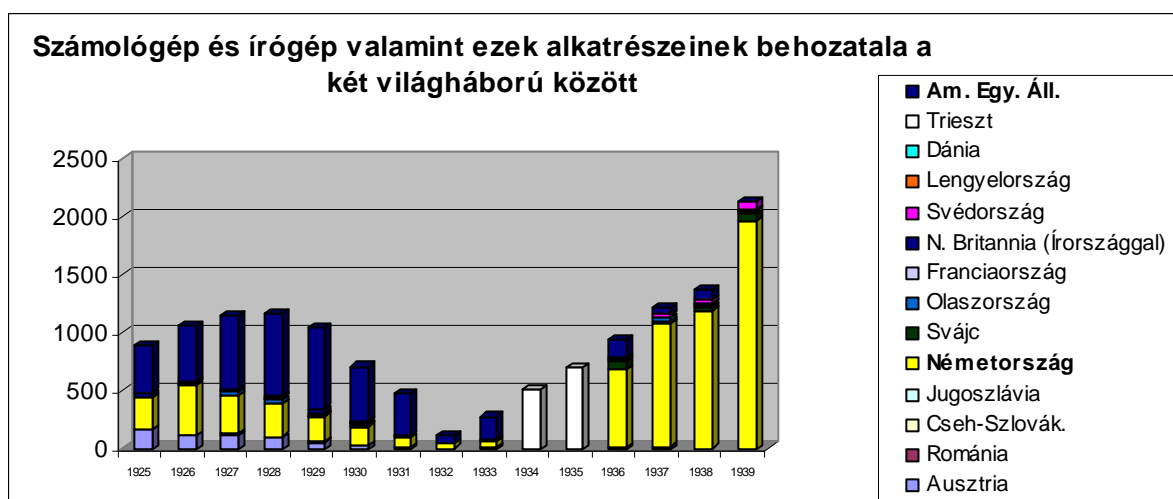
A Trianon utáni „csonka Magyarország” ugyanúgy behozatalra szorult mind író, mind számológépek terén. A tudomásunk szerint addigi egyetlen magyar számoló és írógépgyár Kassán maradt, ahol a „Laplace számológépgyár és elektromos óragyár” nevet vette fel.

Bár valamennyi alkatrészt Magyarország is exportálta, gyakorlatilag teljes behozatalra szorult. Az Osztrák-Magyar Monarchia felbomlásával a beszállítók aránya is megváltozott.



105. ábra Számoló- és írógép behozatal 1925 és 1939 között országok szerinti megoszlásban (forrás: Magyar statisztikai közlemények 1925-1939)

Az Egyesült Államok volt a kezdeti időszakban a legnagyobb szállító 1932-ig, majd Németország (1939-től Német Birodalom) hirtelen átvette a vezető szerepet.



106. ábra Számoló- és írógép behozatal 1925 és 1939 között (forrás: Magyar statisztikai közlemények 1925-1939)<sup>46</sup>

<sup>46</sup> Magyar Statisztikai Közlemények; Magyarország Külkereskedelmi forgalma; 844. bejegyzés Írógép, számológép valamint szedőgép és ezek alkotórészei

Év	Oldal
1925-1926	955-956. oldalak
1927	725-726. oldalak
1928	775. oldal
1929	360. oldal
1930	357. oldal
1931	348. oldal
1932	322. oldal

Év	Oldal
1933	320. oldal
1934	322. oldal
1935	316.-317. oldalak
1936	308. oldal
1937	258. oldal
1938	254. oldal
1939	246. oldal

Akár a háború előtti, akár az utáni számológépek számát nézzük, a mai felhasználáshoz és a kor igényeihez képest is kevésnek tűnhet. Fel kell azonban hívnunk a figyelmet egy-két tényezőre:

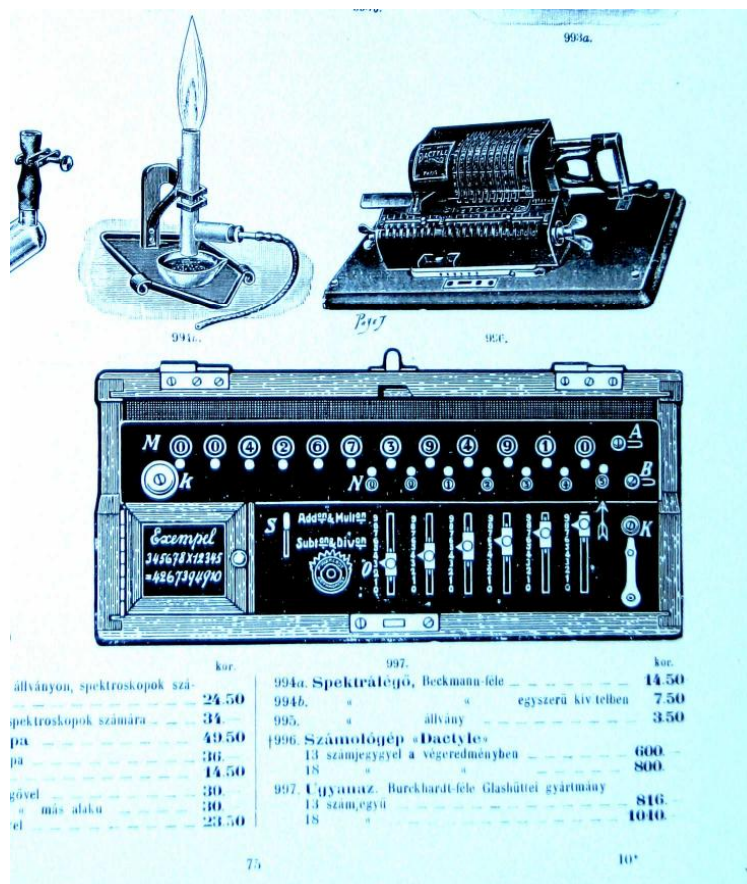
A 20. század eleji Magyarországon már nagyobb mennyiségben jelennek meg a logarléc-cek, melyek számolási pontosságukban, gyorsaságukban és főleg a számítások sokféleségében messze felülmúlják a mechanikus „tekerős” számológépek teljesítményét, valamint mobilab-bak ezért jobban megfelelnek mérnöki célokra. Áruk is jóval alatta van a „tekerős” gépeké-nek.

Az előbb kovácsoltvas, majd később merevített acélvázaz és végül lemezes mechanikus számológépek élettartalma rendkívül nagy volt. Az újabb modellek nem tudtak sokkal többet, mint a régebbiek ezért nem is cserélték le azokat. Az országban lévő számoló és írógépek egy-egy cég felszámolásakor gazdát cseréltek. Az Est 1939.02.05-i számában a 13. oldalon olvasható az alábbi hirdetés: „Használt számológépet, márkás irodabútort csak priváttól ven-nék” A gazdát cserélt masszív berendezések még évtizedekig szolgálták új tulajdonosaikat. (Az Est 1939.)

A számítások egy jelentős részét még a humán erőforrás végezte el. Magyarul a bankok, takarékpénztárak alkalmazottaitól megkövetelték a pontos, gyors és szép számítások elvégzé-sét, így sok helyen nem volt szükség ilyen számoló eszközökre. A szép számírás példái levél-táraink banki, pénzügyi, leltári könyveiből nyomon követhetők.

### 17.4.1. A korszak tanúi

A mechanikus számológépek forgalmazásával házaló ügynökök, az írógép forgalmazó cégek és mű- valamint a tanszergyártó, forgalmazó vállalatok foglalkoztak.



107. ábra A Calderoni Rt. prospektusa (pontos dátuma ismeretlen)  
 (forrás: Calderoni Mű- és Tanszervállalat Részvénytársaság OSZK Kisnyomtatványtár 55)

A kereskedők hirdetéseiket a korabeli lapokban, újságokban jelenítették meg. Gyakori eljárás volt a cégkatalógus küldése. Egy-egy forgalmazó (gyártó) teljes árukínálata csak itt volt megtekinthető. A megrendelőnek aztán kiszállították a terméket, ahol ki is próbálhatta, sőt a cég képviselőjétől a használatot el is sajátíthatta, vagy hasznos tanácsokat kapott. A könyvtárak kisnyomtatvány-táraiban rendkívül változatos a termékkatalógusok megőrzött anyaga, amelyekben azonban nem túl sok a számológépekkel kapcsolatos információ.

Példaként álljon itt a Calderoni Mű- és Tanszervállalat Részvénytársaság katalógusa, ahol jól láthatóan egy 6x0x13-as kapacitású Burckhardt márkájú Thomas-rendszerű és egy Dactyle gyártmányú Odhner-rendszerű gépet kínálnak eladásra.

Meg kell jegyezzük, hogy a számológépek ebben a korszakban rendkívül drágák voltak. A katalógusban látható számológépek ára: 600 koronától 1040-ig terjednek, míg ugyanebben a katalógusokban egy számológéccé (logarlécé) mindössze 18,5 korona volt.

Sajnos kutatásaim során nem túl sok hirdetést találtam ebben a korszakban, amely ilyen mechanikus számológépeket reklámoz. Valószínűleg ez az árának, valamint a terjesztés módjának tudható be. Néhány hirdetésben erre is következtethetünk: a számoló- és írógépeket árusító vállalkozások nemcsak leszállították a megrendelt darabokat, hanem a helyszínen be is tanították a kezelőket. (Ez a betanítás tapasztalataim szerint maximum 1-2 órát vehetett igénybe.)

1942-ben Vajda Zoltán József Kiszepesi cége hirdet a Vállalkozók lapjában. Állítása szerint író, számoló, szorzó és összeadó gépeket kínál kölcsönzésre, vételre, cserére vagy eladásra. (Vállalkozók lapja 1942.)<sup>47</sup> Ugyanebben az évben szintén a Vállalkozók lapjában egy Debreceni székhelyű cég hirdet svájci kontrollsoros összeadó gépet. (Vállalkozók lapja 1942.)<sup>48</sup> A számológépek javítása, karbantartása, de az ezekkel történő kereskedelem is a finommechanikai műszerész vállalkozók szakmájába tartozott. A Vállalkozók lapjának 1942-es számaiban hirdet Schelken Imre műszerész, aki számoló- és írógépek javítását, karbantartását, cseréjét és eladását kínálja Budapest Szent Imre Herceg úti székhelyén. (Vállalkozók lapja 1942.)<sup>49</sup>

A korabeli filmek nagy része irodában játszódik. A csinos, de szegény titkárnő (hősnő) rátalál a gazdag igazgatóra vagy annak fiára. (Vagy éppen fordítva.) Az irodában szinte minden filmben szerepel az íróasztal, az írógép, a penna, az itató, a stempli, a tintapárna, a tűzőgép, a hosszában összehajtott hivatalos levelek és az iktató, vagy pénztárkönyvek. Azonban számológépeket csak ritkán látunk. Az egyik ilyen ritka kivétel a „Dunaparti randevú” című film. Az 1936-ban készült mű 31. percében jól látható, hogy az irodában dolgozó hölgy a főszereplő mögött egy Odhner-rendszerű számológépet használ. Sajnos a kópiák nem túl élesek, így azt sem lehet kivenni, hogy milyen típusról van szó.

A korabeli filmeket legtöbbször nem műtermekben, hanem egy-egy cég irodájában, vagy magánszemély villájában forgatták, így a helyszínek valósabb képet adtak. A korszak kutatóinak pedig eleven forrásul szolgálnak.

<sup>47</sup> Vállalkozók lapja

1942. június 18	6. oldal	1942. július 16	6. oldal
1942. június 25	6. oldal	1942. július 23	7. oldal
1942. július 2	8. oldal	1942. augusztus 6	6. oldal
1942. július 9	7. oldal	1942. augusztus 13	6. oldal

<sup>48</sup> Vállalkozók Lapja

1942. február 26	2. oldal	1942. március 5	2. oldal
------------------	----------	-----------------	----------

<sup>49</sup> Vállalkozók Lapja

1942. április 02	6. oldal	1942. április 30	2. oldal
1942. április 16	6. oldal	1942. május 13	7. oldal



108. ábra A „Dunaparti randevú” című film egyik jelenete.  
(forrás: Dunaparti randevú; rendező: Székely István; 1936)

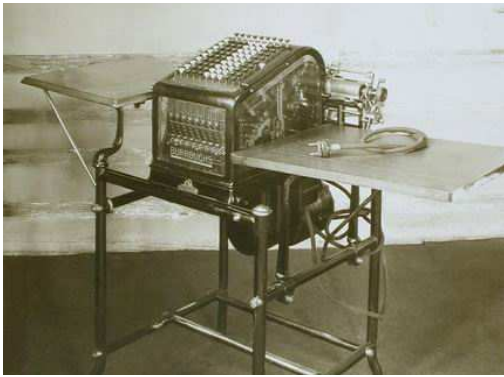
Az irodákból és villákból a színhelyek a II. világháború után propaganda okokból nehézipari üzemekbe, áruházakba, a kétkezi munkások életterébe tevődtek át. Majd az „ideális” beállítások miatt műtermi felvételeket készítettek, így a hitelesség is erősen csökkent. Azonban némelyik még korai (50-es évek beli) filmeket gyárakban, üzemekben, irodákban forgattak. Egy ilyen „tanúfilm” az 1950-ben forgatott Máriaassy Félix rendezte „Kis Katalin házassága” című film, melynek sok jelenetét egy szövőgyár könyvelő irodájában forgatták. Ebben az irodában felismerhető a könyvelők asztalán a nyomtatóművel is rendelkező, valamint az egyszerű tekerős számológépek.

A korabeli fényképek is útmutatást adhatnak arra vonatkozóan, hogy milyen számoló eszközöket használtak az irodai dolgozók. A legnagyobb országos kiterjedtségű cég a Magyar posta volt. Megőrzött fényképek között találunk egyszerű Odhner-rendszerű (feltehetően multo gyártmányú) számológépet, Smidt Premier számléíró és összeadó gépet, Universal számléíró és összeadó elektromos gépet, valamint Burrough-féle elektromos számológépet. Feltételezhetjük, hogy a fényképen is rögzített masinákból nem csak egy-egy darabot rendelt a posta.

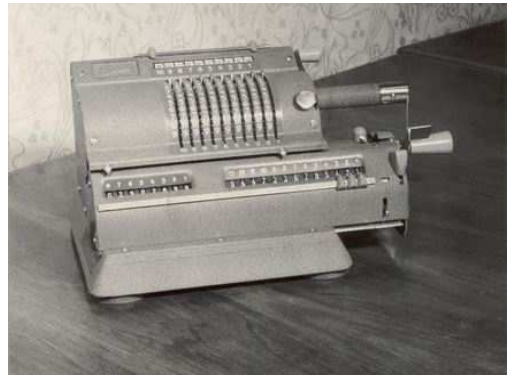


109. ábra Smidt Premier számléíró és összeadó gép 110. ábra Universal számléíró és összeadó gép  
(forrás: Posta és Távközlési Múzeum: [www.postamuzeum.hu](http://www.postamuzeum.hu))





111. ábra Burrough számleíró és összeadó gép  
(forrás: Posta és Távközlési Múzeum: [www.postamuzeum.hu](http://www.postamuzeum.hu))



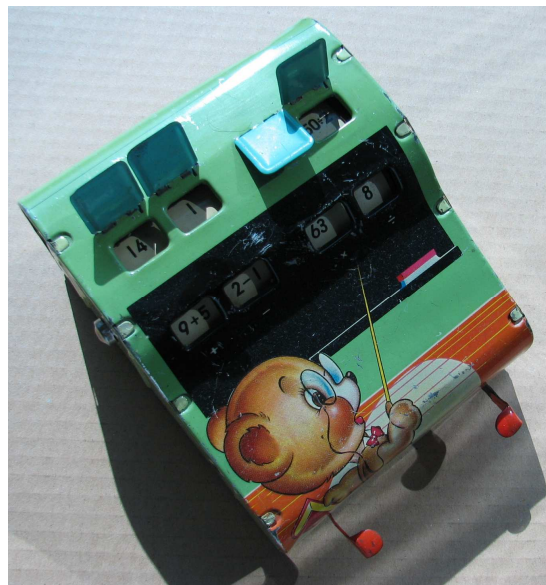
112. ábra Számológép a postáról (Multo)

A számológépek, összeadógépek gyakran kéz alatt cseréltek gazdát. Az Est 1939.03.28-i számának 14. oldalán olvashatjuk az alábbi rövid (express) hirdetést: (Az Est 1939.)

„Összeadó-leíró amerikai gép szabadkézből eladó. Bethlen-u. 33 II. 3”

Mindezeket figyelembe véve mondhatjuk, hogy az országba érkezett és itthon gyártott számológépek az I. világháború előtt és a két világháború között ki tudták elégíteni a piaci igényeket, és lehetővé tették a legtöbb kis és nagyvállalkozás számára a gépi számolást.

A hétköznapi használati tárgyak elterjedtségét az is jól jelzi, ha azokból gyermekjátékokat készítettek. A 20. század elején a számológépeket utánzó gyermekjátékok is megjelennek. Bár sem funkciójukban sem céljukban nem hasonlítottak a tekerős vagy a későbbi elektromechanikus gépekre, alakjukban megpróbálták ezeket utánozni.



113. ábra Játékszámológép (kora ismeretlen)  
(A szerző saját felvétele forrás: a szerző saját gyűjteményéből)

Az ábrán látható számológép az alapszámításokat gyakoroltatja a gyermekekkel. Kivételében hasonlatos a 20. század első felében használt tekerős, ill. elektromechanikus számológépekéhez.

## 17.5. Magyarországi szabadalmak

Amint látjuk nagyobb mértékben behozott gépekből állt a magyarországi mechanikus számológéppark. Azonban sok olyan kisebb, nagyobb jelentőségű találmány született, mely

ezeknek a gépeknek a lehetőségeit kiterjesztette, használhatóbbá tette, vagy éppen a gyártmány költségeit csökkentette.

A számológépgyártó cégek is bejelentették szabadalmaikat, hiszen Magyarországon nem egy olyan javítóműhely született, ahol ezeket a gépeket szervizelték.

A nagyobb cégek komolyabb javítóműhelyeket, képviselőket telepítettek az országba. A Brunsviga 1957-es szórólapjáról azt is tudjuk, hogy a Magyarországi képviselő szervizzel, valamint felújítással is foglalkozott.



114. ábra A Brunsviga író és számológépek javítását hirdeti 1957-ben (forrás: (Szabó Tamás 2006.))

Egy másik Brunsviga szórólapról azt is megtudhatjuk, hogy a Brunsviga számológépgyár képviselője Budapesten az V. kerületben a Dorottya uca (eredeti írásmóddal) 7-es szám alatt volt megtalálható. (A szórólap valószínűleg 1950-ből való, hiszen ezen az 1910-ben alapított cégről már úgy írnak, hogy 4 évtizedes tapasztalattal rendelkezik.)

A magyarországi leányvállalatnak saját bélyegzője is volt, mely a cég egyedi emblémáját (a szórólapon látható doktort és páciensét) is megőrizte.



115. ábra A Brunsviga cég magyarországi bélyegzői (forrás: (Szabó Tamás 2006.))

Bár a márka-képviselőket is jelen voltak az országban, a javítóműhelyek gyakran hasonló alkatrészekkel helyettesítettek egy-egy meghibásodott darabot. Szükség volt a márka-védelemre, így sok nagycég bejegyeztette Magyarországon is a szabadalmat. (Szabó Tamás 2006.)

### 17.5.1. Külföldi cégek által beadott szabadalmak

A 29.-33. mellékletekben látható szabadalmi bejegyzésekből kitűnik, hogy a mechanikus számológépek közül a szorzótesztiesen kívül minden fajta jelen volt Magyarországon. Az is látható, hogy többségében a legnagyobb (Brunsviga, Original-Odhner, Burrough, stb.) számo-

lógépgyártó cégek ill. a legnagyobb érdekeltséggel rendelkezők (Franz Trinks a Brunsviga gyárból) nyújtották be szabadalmaikat.

A szabadalmak átolvasásakor arra is fény derül, hogy gyakran több működésmódot kombináltak pl.: az Odhner-rendszerút a Thomas-félével.

Gyakran már a szabadalom címében még gyakrabban a leírásban is találkozhatunk ilyen kifejezésekkel: számológép, írószámológép, könyvelőgép, összeadógép vagy más efféle.

A találmányok megfogalmazása gyakran nem egyértelmű. Ez nem csoda, hiszen több eszköz csatlakoztatható volt író- vagy számológéphez is. Pl.: az ívtovábbító -olyan berendezés, mely a nyomtató papírszalagját (ívét) tovább tekeresceli- vagy a fordulatszámoló, -amely a szorzáshoz, ill. osztáshoz szükséges tekerések számát számlálja- a hasonló működésű, de az akár különböző elvű gépekhez is csatlakoztathatók voltak.

A szabadalmi leiratok nyomtatásában több helyen hibákat fedezhetünk fel, amely a korabeli nyomdatechnikának tudható be.

A századfordulás és a 20. század eleji szabadalmakra is igaz a mai megállapítás: akkor lehet sikeres a találmány, ha gyártót is találnak hozzá. Ezért lehetett sikeres Bernovits Viktor találmánya is. (Úgy látszik Gaál Sándor gépészmérnök is megtalálta a gyártót a Wörner és Társa gépgyár alakjában.) A gyár nyomda -valamint aranyozó-, később kötőgépeket is gyártott. Ez alkalmassá tette volna számológépek gyártására is. Ugyanakkor sajnos semmilyen nyomát nem találtam annak, hogy ezeket a gépeket valóban gyártották volna. A bejelentett szabadalmak közül néhány megvalósításáról azonban találtam információt.

Az egyik legsikeresebb találmány Vitéz Ács Endre és Zelcsényi Géza találmánya. Ács-Zelcsényi-féle Brunsviga rendszerű váltós számológép lényege, hogy a kart pozitív vagy negatív irányba forgatásánál megválaszthatjuk, hogy a számlálómű eredménye növekedjék vagy csökkenjék. (17.1. fejezet: A váltókerék nélkülinél pozitív irányba tekerésnél nő, negatív irányba tekerésnél csökken.) Így a negatív számok is értelmet nyerhettek a számológép használatakor. A feltaláló páros saját publikációban ismerteti a találmányt. (Ács-Zelcsényi 1936.)

Ács és Zelcsényi könyve ismerteti az Odhner-rendszerű gépekkel történő összeadást, kivonást, osztást, és szorzást, valamint a négyzetgyökvonást, mely eljárásnak a menete dr. Töpler drezdai műegyetemi tanártól származik: ugyanis a négyzetgyökvonás gépi számításánál a gyök alatti mennyiségből az 1,3,5,7, stb. páratlan számokat levonjuk, a fordulatszám-mérőn a kivonások száma, azaz a gyök értéke jelentkezik. A könyvben összeadásokból, kivonásokból, szorzásokból, valamint osztásokból álló összetett műveletek számológépes megoldását is leírják a szerzők. (Ács-Zelcsényi 1936.)

Dr. Tátray István 1936-ban írt „A számológép alkalmazása” című mindössze 6 oldalas műve nagy általánosságban mutatja be mindazt, amit Ács és Zelecsényi leírt. (Tátrai 1936.)

Ács és Zelecsényi találmányát azért is nevezhetjük nagy jelentőségűnek, hiszen nemcsak a Brunsviga cég alkalmazta a váltót, hanem a későbbi mechanikus számológépek szinte minden példányán a forgásirány váltó megtalálható. Magyarországon a leggyakoribb típusokban: Triumphantor, Multo, Félix, Calcorex stb.

## **17.6. A magyarországi mechanikus számológép-gyártás**

### **17.6.1. PROCENTO**

A kevés az a magyarországi számítástechnika történettel foglalkozó szakirodalom, mely egyáltalán megemlíti a magyarországi mechanikus számológép gyártást. Egyetlen ipari létesítményként a „*PROCENTO*” magyar számoló és írógép részvénytársaságot jelöli meg. (Kovács Győző 2003. 20. o.) (Képes 2006. 36. o.) A kassai vállalat tevékenységét 1911 és 1912-re teszik. Jóval több információt nem is közölnek róla, legfeljebb annyit, hogy egy „Procentó” elnevezésű kamatszámító gépeket gyártottak, mely automatikusan számolja a százalékot, ezért főleg bankokban használták.

Nézzük, valójában mit lehet a felkutatható dokumentumok alapján megállapítani!

Az első mechanikus számológépeket gyártó és javító céget valóban Kassán hozták létre. Az alapítók Bernovits Viktor (1869.03.02-1961.10.?) és Matzner Samu (1868.07.30-1944☆) voltak. A céget a Nyúlhoz címzett vendégfogadó épületében alapították. Ennek a helyén ma autóparkoló van a Šturova és a Žižkova sarkán. (Halász 2005. 21.o.) Az alapítók közül a zsidó származású Matzner Samu a vállalkozás üzleti részének szervezője, míg a gépész érdeklődésű Bernovits Viktor a műszaki vezető lett. A cég a „Különleges számológépek gyára” néven jegyeztetik be 1910 március 1-én. A bejegyzés a 371-es szám alatt történik magyar és német nyelven (Special-Rechenmaschinen-Fabrik). Nem sokkal később április 9-én a cég nevét *Különleges számológépek gyára Matzner és társa*-ra (Special-Rechenmaschinen-Fabrik Matzner & Comp) cserélik. Ebből is következtethetünk arra, hogy a vállalkozáshoz szükséges tőkét Matzner Samu adja.

A cég típusa: „Közkereseti Társaság, a melynek együttes (collektiv) képviseleti és cégjegyzési jogosultsággal felruházott társtagjai Matzner Samu és Bernovits Viktor Kassai lakosok. A vállalat 1910 február 1-i napján vette kezdetét. A céget a társtagok oly módon jegyzik, hogy az előírt vagy előnyomott cégszöveg alá mindkét társtag együttesen a saját vezetéknevét írja.”. (Kassai állami levéltár B VI /374)

1	2	3	4	5
Alapítás dátuma	Alapítók neve	Dokumentumok száma	Alapítási hely	Próbák és fizetési módok
1910 március 1	Különleges számológépek gyára, Special-Rechenmaschinen-Fabrik	371/1	Kassa	Ögyműves cégjegyzés
1910 április 9	Különleges számológépek gyára, Matzner és társa, Special-Rechenmaschinen-Fabrik, Matzner & Comp	371/2		
1910 április 9		371/3		

116. ábra A Különleges számológépek gyára cégbejegyzése (A szerző saját felvétele; forrás: Kassai Állami Levéltár B VI /374)

6	7	8
Próbák és fizetési módok	Alapítók neve	Poznámka
Ögyműves cégjegyzés	Különleges számológépek gyára, Matzner és társa, Special-Rechenmaschinen-Fabrik, Matzner & Comp	VIII 255/1910
		X.É. 1910. 33. sz. Szeged
		X.É. 1910. 33. sz. Szeged

117. ábra A Különleges számológépek gyára cégbejegyzése (A szerző saját felvétele; forrás: Kassai Állami Levéltár B VI /374 255. bejegyzés)

A vállalkozás nem csak Bernovits Viktor szabadalma alapján készülő számológépeket gyártott, hanem a Continental írógépek hivatalos forgalmazója is volt, valamint, amint az hirdetésükből is kiderül, javítórészlegükben írógépeket, számológépeket és műszereket is javított-

tak. Valószínűleg a számológépek gyártása sem kezdetben, sem később nem hozott annyi bevételt, hogy csak ebből a tevékenységből megélhettek volna. Az írógépek ebben az időben már egyetlen irodából sem hiányozhattak. Kassa és környéke jó írógép-ellátottságának egyik legjobb bizonyítéka a Kassai Technika-történeti Múzeum fantasztikus írógépgyűjteménye. (Kassai Állami Levéltár B IV/1211 418)

A cég gyára a Kötő utca 1, később a 7-es szám alatti telephelyen (ma: Danida Fejo), irodája a Kossuth L. u. 23 alatt (ma: Mlynska ) volt. (Felsőmagyarország; 1911. február 10-i szám 8. o.) Az, hogy a társaságot éppen Kassán hozták létre több okra is visszavezethető. A fő ok valószínűleg az, hogy mindkét alapító tag kassai lakos volt. Azonban a város iparát, figyelembe véve bátran állíthatjuk, hogy Kassán a finommechanikai és fémfeldolgozó iparnak olyan hagyománya vannak, melyek indokolták egy ilyen profilú vállalkozás létrehozását. Már a középkori Kassán is foglalkoztak fegyvergyártással és fémművességgel. A kassai lakatosmunkák messze vidéken ismertek és híresek voltak. A 18-19. századi Kassa fém és ötvösművességének remekei az Észak-magyarországi Múzeum utódának tekinthető Kassai Történeti Múzeumban, valamint a Technika-történeti Múzeumban szép számmal megtekinthetők. Kassa jó elhelyezkedése is lehetővé tette a termékek magyar, szlovák, cseh, lengyel és német nyelvterületen történő forgalmazását.



118. ábra A különleges számológépek gyárának hirdetése (A szerző saját felvétele; forrás: Felsőmagyarország 1911. február 10-i szám; 8. oldal)

A cég valószínűleg rövid időn belül sikeressé vált, hiszen 1911 november 28-án „Procentó” magyar számoló és írógép részvénytársaság néven alakul át. A Procento alakuló gyűlésére a meghívót a Felsőmagyarország 1911. október 24-i számában tették nyilvánossá. (Felsőmagyarország 1911. október 24. szám 6. oldal )

A Felsőmagyarország című újság így ír a cég magalakulásáról:

*„Szombaton délután a Kassai Jelzálogbank tanácsstermében 300.000 korona alaptőkével egy új részvénytársaság alakult arra, hogy egy páratlanul álló magyar találmányt az egész világon elterjesszen. Bernovits Viktor volt takarékpénztári pénztárnoknak, aki kiváló technikus is, nem első találmánya a „Procento” elnevezésű kamatszámító gép, nem egy találmánya forog már közkezen, de annyi bizonyos, hogy ez a találmánya, aminek forgalomba hozatalára most már egy az ő vezetése alatt álló tőkeerős részvénytársaság vállalkozott, világhírűvé teszi nevét. A „Procento” gép, amely minuciózus pontossággal végzi másodpercek alatt a legkomplicáltabb kamatszámításokat hosszú évek munkája. Mult év elején Bernovits Viktor és Matzner Samu „Különleges számológépgyár, Matzner és Társa” cég alatt Kassán egy mechanikai gyárat létesítettek, mely a Bernovits-féle Magyarországon már szabadalmazott számológépek előállításához hozzáfogott. A találmányt magát azután minden külföldi államban szabadalmaztatták és az összes bel- és külföldi szaklapok már a szabadalom közlése alkalmával nagy elismeréssel regisztrálták az új találmányt.*

*Ez év nyarán szükségessé vált az intenzívebb, nagyobb tömegekben való gyártás és minthogy külföldről is nagy érdeklődés mutatkozott a találmány iránt. Bernovits és Matzner elhatározták, hogy a gyár fejlesztése céljából nagyobb részvénytársaságot alapítanak.*

*A kész gépet bemutatták a kereskedelmi kormányának, az ország összes nagyobb pénztézetének és az elismerő levelek egész halmazát kapták, amelyek mind arról írnak, hogy a „Procento” mesés találmány, amely rövidesen az egész világot meg fogja hódítani.*

*A háromszázezer koronás alaptőke oly rövid idő alatt lett jegyezve, hogy e hó 28-án (1911. október 28. A szerző jegyzete.), szombaton már a részvénytársaság meg is alakulhatott és igazán csak dicséretére válik társadalmunk vállalkozó szellemének, hogy a találmány propagálásához nem kellett külföldi tőke.*

*A szombati alakuló közgyűlésen elnök lett Zichy Károly gróf, igazgatósági tagok Bárcza Sándor, Bernovits Viktor, Cseley Márton, Gölnizky Géza, dr. Grossschmidt Géza (ügyész), dr. Körmendi-Ékes Lajos, Matzner Samu, Stepán Aladáé, a felügyelő bizottság tagjai lettek: Dicker József, Gerlóczy Béla, Fürst Sándor, Pausz Béla és Stepán Tihamér. A gyár vezérigazgatója Bernovits Viktor.*

*A részvénytársaság átvette Matzner és társa cég gyárának egész üzemét, melyet egyelőre az eddigi gyárhelyiségben (Kötő-utca 1/a) fog folytatni, tavasszal azonban Kassán nagyobb szabású gyártelepet fog építeni.” (Felsőmagyarország; 1911.10.31 szám 5-6. o.)*

A fenti cégbejegyzésből a leírtakon ill. az idézetben szereplő adatokon kívül az alábbi megállapításokat szűrhetjük le:

1. Bernovits Viktor találmányát több országban is bejegyezték:

- Magyarországon 1910. április 15-én. „Gép kamatoknak vagy más, az idő, kamatláb és tőke közti viszonyhoz hasonló függésben álló tényezők szorzatainak kiszámítására” címmel. (A bejelentés dátuma: 1909. május 19-e).
- Ausztriában 1911. május 15-én. (Kaiserliches Königliches Patentamt; 50786)
- Angliában 1913. február 27-én. (Great Britain. Patent Office 5570)

A szabadalomhoz természetesen pontos műszaki leírás és rajz tartozik.

2. A Procento részvénytársaság elnökségi tagjai között Kassa város prominens személyiségeit találjuk. A tőkejegyzés teljes egészében magyar kézben van.

A cikk nem szól arról, hogy a Procento Rt. nemcsak számológépek gyártásával foglalkozott, hanem továbbra is árultak és javítottak írógépeket is. Arról sem olvashatunk más forrásokban sem, hogy a cég gyakorlatilag két számológép típust gyártott. Egy általános célú, Thomas-rendszerű, azaz lépcsőshengeres számológépet. A gép 7x13x12-es kapacitású volt. Ezt a típust valószínűleg vásárolt licence alapján gyártották, míg a másik típus a Bernovits-féle különleges százalék és kamatszámító gép volt 10x0x10-es kapacitású.

A Nagy Magyar COMPASS 1914/15 évi példánya már arról is tudósít, hogy a gyár 56 munkást foglalkoztat, gyártási képessége 300-400 darab számológépre terjed ki. (COMPASS 1912/13 II. rész (1255. bejegyzés))

Bernovits szabadalma sajnos nem érte el azt a világhírt, amelyet a cikk írója jósolt. A Procento számológépek igazi ritkaságoknak számítanak a gyűjtőknél. A Thomas-rendszerű gépből egy példány a Országos Műszaki Múzeum és a Neumann János Számítástudományi kiállításával a „Mérőldkövek a számítástechnikában” címmel bejárta az országot, más gyűjtőknél is fellelhető egy-egy darab, de a Bernovits-féle kamat és százalékszámító gépről csak a Stokholmi Technikai Múzeumban találtam megtekinthető példányt. (A múzeum egyik muzeológusától -Anders Lindeberg-Lindbergtől- tudom, hogy két példányt is őriznek. Az egyiket 39985-ös a másikat 15761-es leltári számon.)

A magyarországi számítástechnika története az első elektromos számítógép megjelenéséig  
**A mechanikus tekerős számológépek Magyarországon**

2. A szerző személyi adatai Név, születési helye, anyja név, házassági állapota, lakóhelye, születési és házassági anyakönyvi száma	3. Doslovné znenie firmy A cég szöszerinti szövege	4. Sídlo hlavného a filiálného závodu A főtelep és a fióktelepek helye	5. Prokuristi a likvidátori Cégvezetők és felszámoló cégvezetők
M. B. Bernovits C. P.	"Procento" magyar számoló- és jegyző gépek készítői társaság "Procento" (ungarisch) Rechen und Schreibmaschinenfabrik Aktiengesellschaft "Procento" fabriquo hongroise de machines à calculer et à écrire, Société anonyme "Procento" Hungarian Rechenung Maschine und Typewriter Company Limited Slovensky: "Procento" mechanická spoločnosť vyrábajúca písacie stroje Děky: "Procento" akcionárskeho	Főtelep: Kassa	Bánoczay János, Bernovits Viktor, Csérey Márton, Dr. Gromboczi Géza, Góliczky Géza, Dr. Kormendy Ede Lajos, Mackner János, Képes Ádám, gróf Lichy Miklós, Magyarországi tagok, Egyszerűsített jegyzés.

119. ábra A „Procentó” cég bejegyzése  
 (A szerző saját felvétele; forrás: Kassai Állami Levéltár B IV/1211 418. bejegyzés)

Klasse 42k. Ausgegeben am 25. November 1911.

KAIS. KÖNIGL. PATENTAMT.

Österreichische

**PATENTSCHRIFT N<sup>o</sup> 50786.**

---

**VICTOR BERNOVITS IN KASCHAU (UNGARN).**  
 Maschine zur Berechnung von Zinsen.  
 Angemeldet am 10. Dezember 1909. — Beginn der Patentdauer: 15. Mai 1911.

Den Gegenstand vorliegender Erfindung bildet eine Maschine, mittels welcher Zinsen oder andere mit dem Verhältnis zwischen Zeitdauer, Zinsfuß und Kapital in ähnlichem Zusammenhang stehende Werte auf sehr einfache Art berechnet werden können, indem hierzu nach entsprechender Einstellung der Maschine nur einfaches Ablesen und eine einmalige Multiplikation oder eventuell nur Ablesen erforderlich ist.

Demartige Maschinen wurden zwar schon früher in Vorschlag gebracht, jedoch war bei jenen das Einstellen und das Ablesen sehr schwierig, die zur Berechnung erforderlichen Arbeiten führten leicht zu Irrtümern und die Maschinen selbst waren so kompliziert, daß sie den Anforderungen nicht im entferntesten genügten. Überdies konnte man mit keiner der bisherigen Maschinen die Zinsen lediglich auf dem Wege des Ablesens erlangen, während eine Ausführungsform der den Gegenstand dieser Erfindung bildenden Maschine die Feststellung der Zinsen ohne jede Rechnung, also lediglich durch Ablesen ermöglicht.

Die Maschine nach vorliegender Erfindung besitzt zwei Tabellensysteme, von denen das eine die auf 1, 2, 3 oder mehrere Tage entfallenden Zinsen einer gewissen Kapitaleinheit (z. B. eines Hellers) zu den am meisten gebräuchlichen Zinsfuß enthält und mit dem entsprechenden Teile des die Grundlage der Berechnung bildenden Zinsfußes dem Beobachter zugewendet werden kann, während das andere Tabellensystem die Zahlen der aufeinanderfolgenden Tage 1, 2, 3 usw. enthält und in Richtung der Zahlenkolonnen des ersten Tabellensystems derart einstellbar ist, daß die Zahl eines beliebigen Tages neben die erste Rubrik der dem Beobachter zugewendeten Zinstabelle, also bei auf Beginn der Verzinsung gerichteten Einstellen, die Zahl eines jeden folgenden Tages neben jene Rubrik der Zinstabelle gelangt, welche von Beginn der Verzinsung bis zum einen oder anderen Tage läuft.

Da die Zinsberechnungen gewöhnlich auf eine zwei Monate nicht überschreitende Zeitdauer erfolgen, so müssen die vorerwähnten 1, 2, 3 oder mehr Zahlenreihen nur die Tage von sechs Monaten umfassen und dementsprechend sind in die Zinstabellen auch nur diejenigen Zinsen einzuschließen, welche während der Zeit von sechs Monaten in Rechnung kommen können.

Bei solcher Anordnung der Maschine ist die Berechnung der Zinsen sehr einfach zu bewerkstelligen, indem nichts weiter zu tun ist, als dem entsprechenden Teil des in Rede stehenden Zinsfußes des die Zinsen angezeigenden Tabellensystems dem Beobachter zuzuwenden und diejenige Rubrik des anderen Tabellensystems, welche die Zahl des ersten Tages der Verzinsung zeigt, neben die erste Rubrik der Zinstabelle zu stellen, womit in derjenigen Rubrik der Zinstabelle, welche dem letzten Tage der Verzinsung entspricht, nach der Kapitaleinheit (z. B. ein Heller), neben dem eingestellten Zinsfuß die auf die ganze Zeitdauer entfallenden Zinsen abzulesen sind, so daß die Zinsen des ganzen Kapitals durch einfaches Multiplizieren (des Quotienten) zwischen Kapital und Kapitaleinheit mit den abgelesenen Zinsen festgestellt werden können.

Wie bereits erwähnt, erfüllt bei einer besonderen Ausführungsform der Maschine sonst

N<sup>o</sup> 5570 A. D. 1912

(Under International Convention)

Date claimed for Patent under Patents and Designs Act, 1907, being date of first Foreign Application (in Germany), 17th Mar., 1911  
 Date of Application (in the United Kingdom), 5th Mar., 1912  
 At the expiration of twelve months from the date of the first Foreign Application, the provision of Section 91 (3) (a) of the Patents and Designs Act, 1907, as to inspection of Specification, became operative  
 Accepted, 27th Feb., 1913

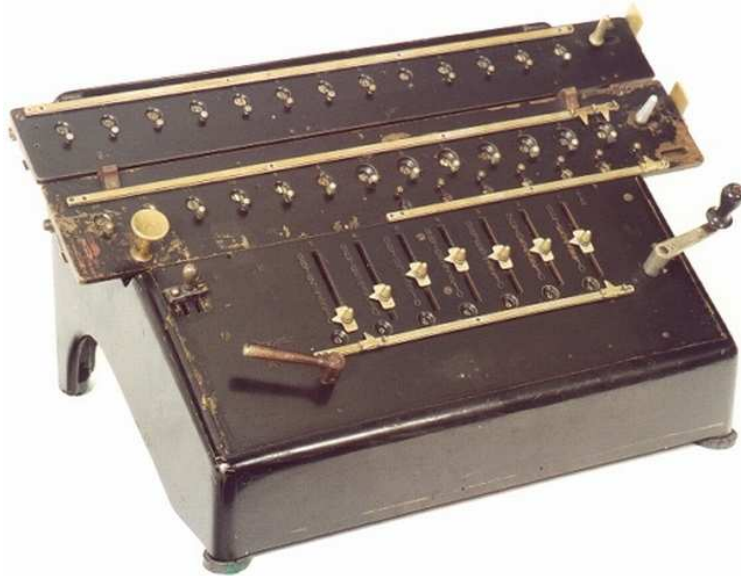
**COMPLETE SPECIFICATION.**  
**Calculating Machine**

I, VICTOR BERNOVITS, of No. 1A, Kötö-utca, Kassa, Hungary, General Manager, do hereby declare the nature of this invention and in what manner the same is to be performed, to be particularly described and ascertained in and by the following statement:—

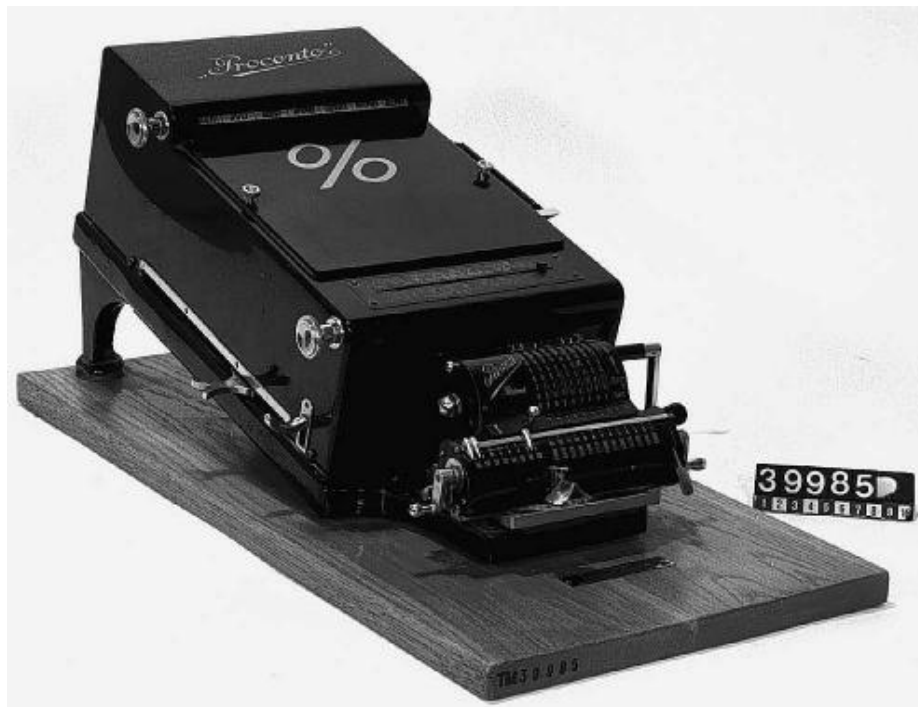
This invention relates to a machine for the calculation of interest sums and similar values. Interest tables are provided with this machine, the single consecutive values of which correspond to the consecutive days of the single months. The interest tables, therefore, are divided into single divisions corresponding to the single months. As now another table is necessary for the different occurring percentages, the strips containing the single tables for the single months are joined together in the form of endless bands and these bands run over corresponding prisms of which for every month one pair each acting together is provided. By rotating these prisms at the same time the interest table for the percentage on which the calculation is based can be adjusted. For the strips of the interest table provided for each month particular bands are arranged provided with the consecutive numbers of the days of the month. These bands can be longitudinally displaced along the side of the single table strips of the months in order to be able to adjust the beginning of the calculation of interest to every suitable day in the month.

The fundamental principle of such a machine is already known. The present invention now has for its object automatically to adjust the rotary prisms provided for the single months in such a manner that this position of the rotary prisms with regard to each other corresponds to the single numbers of the day of the month on which the calculation is based. It is provided accordingly that the number of the days of the corresponding months form the base for every month during the calculation of the interest. An arrangement however can be also made that each month is taken for the calculation as having thirty days. If now the calculation is to be based upon the exact number of the days in the month, an adjustment of the single table strips corresponding to the days of the month must take place by means of the prisms provided. According to [Price 8s.]

120. ábra Az osztrák és az angol szabadalmi bejegyzés címlapja  
 (forrás: Kaiserliches Königliches Patentamt; 50786; Great Britain. Patent Office 5570)



121. ábra Thomas-rendszerű Procento  
(forrás: [http://www.rechenmaschinen-illustrated.com/pictures\\_1910.htm](http://www.rechenmaschinen-illustrated.com/pictures_1910.htm))



122. ábra A Bernovits-féle Procento  
(forrás: [www.rechnerlexikon.de](http://www.rechnerlexikon.de))

Pedig a találmány a maga nemében valóban különlegesnek mondható. A szabadalmi leírást elolvasva rájöhethetünk arra, hogy az alpműveleteket egy változtatható fogszerű, azaz Odhner-rendszerű számológép végzi el, mely rudazattal összekapcsolódik a Bernovits-féle kamatszámító géppel. A kamat nagyságát, valamint azt, hogy mennyi időre kívánjuk lekötöni a pénzünket (maximum 6 hónapra lehetett) beállítását tolatyúkkal tehetjük meg. A befektetni kívánt összeget az Odhner-rendszerű gépen állíthatjuk be. A kamatos-kamat számítása ezután a szorzási művelet elvégzésével kapható meg. Bernovits olyan gépet is szerkesztett, ahol a szorzás műveletét már szorzótest végzi, így egy Odhner-rendszerű számológépet kombinált egy Leon-Bolee-félével.



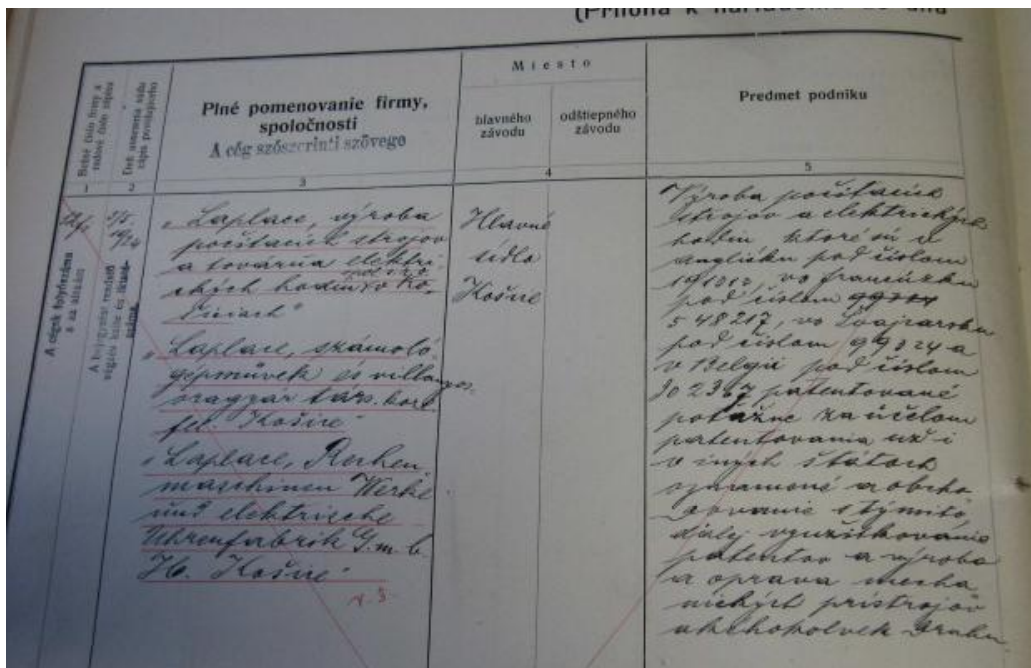
Bernovits leírása alapján gépéhez tetszőleges típusú négyműveletes „Odhner-rendszerű” számológép kapcsolható. Amint azt a képen is láthatjuk itt egy Rema (feltételezhetően II vagy III (9x8x13)) típusjelzéssel ellátott gép kapcsolódik. (Azért ezeket a típusokat valószínűsíthetők, mert mindkettőt 1915 és 1932 között gyártották, a többi Rema típust csak 1956-ban.) (Bardel 2003.)

A Procento sikerét a politika is próbálta segíteni. A hazai termékek támogatása ennek a korszaknak jellemzője. „A belügyminiszter egy kassai gyárért” című cikkben így számol be erről a kassai Felsőmagyarország című lap.:

A „Procento” magyar számoló és írógépgyár r.-t. gyártmányainak ajánlása tárgyában a belügyminiszter valamennyi törvényhatósághoz a következő körrendeletet intézte: „A m. kir. Kereskedelemügyi miniszter úrnak 1913. e. december hó 6-án 86,418 szám alatt kelt megkeresése alapján tudatom, hogy a „Procento” magyar számoló- és írógépgyár részvénytársaság kassai cég számoló és kamatszámító-gépeket gyárt. Mivel pedig a gépek megvizsgálás alapján jónak bizonyultak, a felmerülő ilyenmű szükségletek ezentúl a közszállítási szabályrendelet határozmányainak megfelelően a hazai ipar révén fedezendő”. (Felsőmagyarország; 1917.02.06 szám 5-6. o.)

A Procento Rt. a I. világháború kezdetéig sikeres társaságként működött. (34.-39. melléklet) Ezt bizonyítja a rendes közgyűléseken megadott felmentvény, valamint a Compassban elfogadott bejegyzés. Trianon után a cég átalakult. Valószínűleg az új helyzet az, hogy a gyakorlatilag ugyanazzal a vezetőséggel és munkásokkal új országba került a gyár generálta azt az állapotot, hogy a cég új néven, némileg új profillal jelenjen meg a piacon.

A Laplace Számológépművek és Villamos Óragyár Társaság 1924. május 5-én alakult meg 250.000 korona alaptőkével. Amint a cég nevéből is látható a Laplace már nemcsak író- és számológépek gyártásával, hanem elektromos órák készítésével is foglalkozott. A bejegyzésnél a részvényt jegyző tagok már mindösszesen 5-en vannak: Samuel Adorján, Dr. Otto Adler, Viktor Bernovits, Robert Miehl, Junest Zahler. (A nevek írásmódja a szlovák nyelvű bejegyzés alapján történt.) (Kassai Állami Levéltár C I/1299 12. bejegyzés)



123. ábra A Laplace cég bejegyzése  
 (A szerző saját felvétele; forrás: Kassai Állami Levéltár C I/1299 12. bejegyzés)

A cég további történetéről csak nagyon kevés adatunk van. A Laplace valószínűleg a 1937. november 20-án történt megszüntetéséig törvényesen működik. (Kassai Állami Levéltár C I/1299 12. bejegyzés) A megszűnés okai között valószínűleg a II. világháború következtében beállott alapanyaghiány, valamint a munkaerő besorozása ill. maga a háborús helyzet is ott van.

Sokatmondó, hogy a másik alapító tag, Matzner Samu már nincs a részvényeket jegyzők között. Az alapító tagok közül róla tudtam több információt szerezni. Az 1868-ban született vállalkozó szellemű író 1902-ben a „Felsőmagyarország”, valamint a „Kassai napló” című lapokba írt. A „Procento” vállalat pénzügyi motorja és menedzsere volt. Az első világháború után nem sokat tudunk róla. 1944-ben Auschwitz-ba hurcolt zsidó sorstársai között fejezte be életét. (Slovník židovských osobnosty 2006.)



124. ábra Matzner Samu  
(forrás: Slovník židovských osobnosty 2006)

Bár az első világháború előtti magyar mechanikus számológépgyártás csak rövid idejű és kis volumenű volt, de elmondhatjuk, hogy gyártottak ebben az időszakban Magyarországon saját szabadalom alapján született, a világ sok tájára eljutó speciális és általános rendeltetésű számológépet. Bár ahogy már említettük, szinte minden a számítógépek történetével foglalkozó szakkönyv egyetlen magyar mechanikus számológépgyárként említi a Procento-t, a tárgyi emlékek között még egy magyar gyártmányra bukkantam, Zolnay Endre gépére.

(Megjegyzés: a Procento céget, hol rövid o-val „Procento”, hol hosszú ó-val „Procentó” írják a fent említett lapok, irodalmak, valamint a gépeken is vegyesen látható. A leírásban követtem az ékezet változását, ezért tűnhet úgy, hogy nem használok egységes ortográfiát.)

### 17.6.2. Zolnay Endre számológépe



125. ábra Zolnay Endre számológépe felújítva  
(forrás: Detlev Bölker gyűjteményéből, <http://www.rema-doc.de/index.html>)



126. ábra Zolnay Endre számológépe eredeti állapotban  
(A szerző saját felvétele forrás: a szerző saját gyűjteményéből)

1939-ben Zolnay Endre egy egészen apró (12,5 x 10 x 8 cm) számológépre nyújt be szabadalmat, és a „Zolnay Számológép és Finommechanikai Gyár”-ban valószínűleg ugyan-  
ebben az évben megkezdik a számológépek gyártását. Ezt azonban csak nagyon óvatosan je-  
lenthetjük ki, hiszen először Dr. Pártos Szilárd: A magyar gyáripár évkönyve és címtára: 1944  
III. évfolyamban jelenik csak meg a gyár. (Pártos 1944. 711. és 1027. o.)<sup>50</sup>

Dr. Pártos Szilárd először 1941-ben jelenti meg a magyar kis és nagyvállalatokat, va-  
lamint ezek termékeit összefogó művét. Az 1944-nél korábbi kiadásokban viszont még nem  
találkozhatunk a Zolnay féle gyárral. (Pártos 1941.; Pártos 1942.; Pártos 1943.)

Az új rendszerű számológép szabadalmát több országban is bejegyzik:

- 1939. április 27-én Angliában 523028-as lajstromszámmal, (Great Britain. Patent Office 523028)
- 1941. április 15-én Magyarország 126669-es lajstromszámmal, (Magyar Szabadalmi hi-  
vatal 126669)

A gyár Losoncon működik, de Budapesten az V. kerületben a Szent István körút 21.  
alatt is működtet vezérképviseletet.



127. ábra A számológép alján lévő gyártmányismertető  
(forrás: Detlev Bölker gyűjteményéből, <http://www.rema-doc.de/index.html>)

<sup>50</sup> 1027. oldal Számológép címszó alatt; ugyanitt: 711. oldal: Zolnay Endre számológép és finommechanikai  
gyár Losonc (Nógrád m.) T: 307. Tlegr.: Zyf Losonc

A 4x0x8-as kapacitású gép összeadásra és szorzásra volt igazán alkalmas. A háborús helyzetben ez az apró számológép életképes tudott lenni, hiszen kevés volt az anyagköltsége, így a korlátozások ellenére is legyártható volt. Nem tudjuk pontosan hány darabot gyártottak belőle. Az ismert példányok gyártási számai: 1021, 1609, arra engednek következtetni, hogy néhány ezer darabot gyártottak belőlük. (Bölter 2002)

A számológép egy csúszókuplungos megoldást használ, ami egyedi a számológépek között. Kijelenthetjük, hogy ez a megoldás Zolnay Endre találmánya.

A Zolnay féle losonci gyárról valamint a budapesti képviselétről sem a budapesti, kaszai, besztercebányai, losonci levéltárakban nem találtam semmit. Bár Zolnay Endre gépszerelő neve a Budapest Főváros Levéltárában előfordul (két dokumentumban) arról nem állapítható meg egyértelműen, hogy a számológép gyártójáról van-e szó.

## 17.7. A továbbfejlesztett tekerős számológépek

Ahogy már fent is említettük akár a Thomas, akár az Odhner, akár Ottó-rendszerű gépekről beszélünk továbbfejlesztésükre számos szabadalom érkezett. Nem is beszélve azokról a szabadalmakról, mely bár ötletesek voltak, nagysorozatú megvalósításuk gazdasági vagy piaci okokból nem valósulhatott meg. Néhány ötlet azonban nemzetközi sikert aratott. Az Ács-Zelecsény féle forgásirány fordító szabadalmát több cég is megvette (Astra, Facit, Original-Odhner, stb.), így nem csoda, ha a 20. század közepéről az Odhner-rendszerű gépek között szinte csak ilyeneket látunk. A 19. század végéig a gépek beállítását -tehát a számok bevitelét- pecek, tolókarok segítségével lehetett megtenni. Az első billentyűs számológépet a comtometert 1887 szeptemberében a Felt & Tarrant Manufacturing Co. cég hozta létre. A billentyűs átviteli mechanizmust a cég vezetőjéhez Dorr E. Felt (1862-1930) személyéhez kötik. Felt 1889-ben jegyezteti be azt a szabadalmat, mely az adatok és eredmények papíron történő megjelenítéséhez nyomtatóművet illeszt a számológéphez. Felt nyomtatóműve meglehetősen primitív szerkezet volt. William S. Burroughs (1857-1898) felismerte Felt gépének gyenge oldalát, és neki sikerült egy kiváló minőségű kírót készítenie, mellyel minden számológépét felszerelte. A billentyűs gépeknél éppúgy használták az Ács-Zelecsényi fordítót.

A számológépeknél egyaránt használták a telebillentyűs, és a tizesbillentyűs megoldást. (Telebillentyű: Minden helyiérték beviteléhez 0-9-ig terjedő billentyűsorozat szolgál.) A fordítót később már egyetlen billentyű lenyomásával el lehetett indítani. Látható, hogy gyakran egész kis találmányoknak nagy jelentősége lehet egy eszköz használhatóságát illetően.

## 17.8. Számológép árusítás, javítás Magyarországon

Magyarországon számos külföldi cég létesített képviselést annak érdekében, hogy gépeiket értékesítsék vagy, hogy a vállalt szervizelést megoldják. Ahogy már fentebb megemlítettük az írógépek, számológépek, de a könyvelőgépek és egyéb irodai berendezések kereskedése összefonódott. Az író és számológépek javítását is ugyanazok a szakemberek végezték.

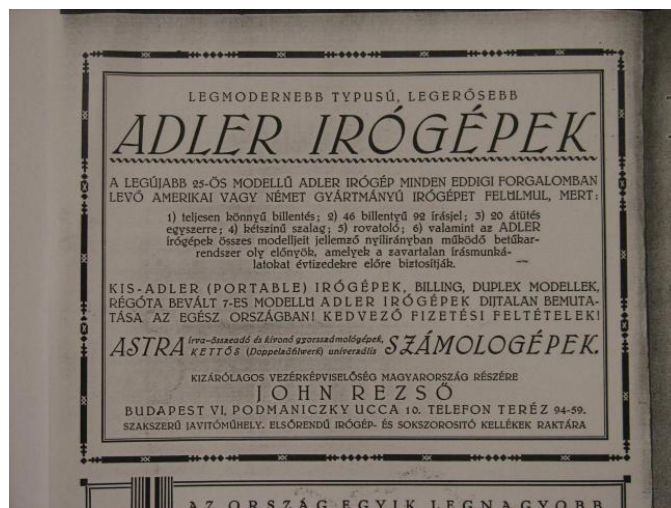
Néhány nagyobb kereskedelmi cég az 1930-as 40-es években.:

- Magyar Írógépműszerész Iparosok Termelő, Beszerző és Értékesítő Szövetkezete. (1936-) 35 tag. Igazgatóság: Szalai Ferenc; Szamosi Zsigmond, vitéz Tasnádi Gyula; dr Boros András.
- Adressor címírógép és irodatechnikai Kft. (1936-) V. Nádor u. 24. Ügyvezetők: Polgár Kálmán; Lefkovic Ármin; Fekete Gyula.
- Irodaelszerelési Kft. (1941-).
- Irodagép kereskedelmi Kft. (1940-) Ügyvezető: dr. Neubauer Oszkár; Gesztesi Rezső; Pintér Miklós IV. Váci u. 1-3.
- Mercedes Irodagépkereskedelmi Kft. (1941-) V. Nádor u. 30.

- National Regisztráló Pénztárak Kft. (1936-) V. Zoltán u. 6. Fiók: Debrecen, Győr, Miskolc  
Ügyvezetők: Allyn C. Stanley; Kuhus M. Ezra, Lohnes L. Granville; Kelecsényi Géza;  
Rezső Antal; Arató Béla.
- Olympia Irodagépek Kft. (1939-) VII. Erzsébet krt. 28. Fiók: VII. Erzsébet Krt. 32  
Gyártmányai: Olympia írógépek. Üzletköre: Triumphator, Mauser számológépek vezér-  
képviselte. Alkalmazottak: 62.
- Organisatio Irodafelszerelési Kft. (1922-) Bp.: IV. Gerlóczy u 11. Üzletköre:  
irodafelszerelésekkel, valamint könyvelőgépekkel, címírógépekkel, papírneműekkel, iro-  
dabútorokkal való kis- és nagykereskedés.
- Remtor Írógép Kft.: (1939-) VI. Andrássy út. 12
- Sió Irodafelszerelési Kft. (1937-) IV. Ferencz József rkp. 11. Ügyvezető Klein Lajos
- Turcsány Antal Kft. (1935-) VIII. Üllői út. 2. Papír, írószerek, és irodagépekkel való ke-  
reskedés. Ügyvezető: Turcsányi Kálmán
- Watson Elektromos Könyvelőgépek Kft. (1937-) V. Vécsey u. 4. Ügyvezetők: Rosner  
Ferenc; John Elliot Holt; James Charles Milner; Juriann Wilhelm Schotte; Cégvezető:  
Stallmach Gyula (COMPASS 1938-1939. 498-499 o.) (COMPASS 1941-1942. 606. o.)

A cégekről rendelkezésre álló adatok arról is árulkodnak, hogy milyen gépeket forgal-  
maztak ill. javítottak ezek a cégek. A fenti cégek társasági formája „Korlátolt Felelősségű  
Társaság” volt. Gyakran kisebb cégek is foglalkoztak árusítással, melyeket már ezek a társa-  
sági bejegyzések nem tartalmaznak. A hirdetésekben is ritkán találkozunk velük. Egy ritka  
kivételnek számít az 1939-ben készült Compass, melyben John Rezső hirdetését olvashatjuk,  
aki Adler típusú írógépek és Astra számológépek forgalmazásával foglalkozott.

Valószínűleg több vállalkozó is foglalkozott író- és számológép forgalmazással. (Fen-  
tebb Matzner és Társa.) Szinte minden kiskereskedés és nagyobb cég is lehetőséget nyújtott a  
számoló- vagy írógépek kipróbálására. A betanítást is helyben végezték.



128. ábra John Rezső hirdetése (forrás: Nagy Magyar Compass 1939 hátlap belső oldala)

## 17.9. A II. világháború után

A második világháború után az újjáépítésre, valamint a nehézipar fejlesztésére fordított összegek mellett a műszeripar fejlesztésére kevesebb tőkét és figyelmet fordítottak. A háború előtt is főleg importból behozott termékek jellemezték a hazai irodagép forgalmat.

1947-ig nincs adatunk, hogy bármiféle irodagép import, vagy akár belkereskedelem működött volna az országban. Természetesen feltételezhető, hogy sok más műtárggyal, ipar-  
cikkkel együtt cseréltek gazdát az ilyen jellegű berendezések a szabad piacon. Élelmiszerért,

tüzelőért, a napi szükségleteket fedező megélhetési cikkekért gyakorlatilag bármilyen érték-tartó terméket becseréltek az emberek.

A háború után magánfelek kötöttek szerződéseket egymással, melyek meglétét az 1947 augusztus 15-én a magyar és orosz fél által aláírt megállapodás szabályozta. A Német Zóna-közi és Külkereskedelmi Igazgatósággal is folytathatott Magyarország árucserét a szovjet katonai adminisztráció felügyelete alatt. Az 1947 augusztus 15-től november 15-ig érvényes ún. A-lista szabályozta azokat a termékeket, melyeket Magyarországra Importáltak Németország megszállási övezeteiből. Ebben a listában a következő tételek is megtalálhatóak:

Termék neve	mennyiség	Egységár (USD)	Összár (USD)
Irodagépek	1000 db	102 /db	102 000
Számológép (kicsi)	30 db	224 /db	Összesen 12 500
Számológép (nagy)	10 db	561 /db	

7. táblázat A II. világháború után igényelt irodagépek  
(forrás: (Gábor 2005.))

Amint láthatjuk közvetlenül a háború után már szükség van irodagépekre, valamint számológépekre. (Gábor 2005. 12. o.) A hidegháború éveiben gyorsan nyilvánvalóvá vált, hogy az eddigi beszállítók nagy része a vasfüggöny mögé került. A korabeli hirdetéseket olvasva elmondhatjuk, hogy az összeadó és szorzógépek keresett eszközök lettek. Az írógépekre és számológépekre használtan is volt igény. A hirdetések egy részéből nem derül ki, hogy magánszemélyek vagy vállalatok kerestek így számolóeszközöket. Néhány hirdetés a számológépet kereső cég nevét is megnevezi. A Szabad Nép 1949 júliusi, októberi, novemberi és decemberi számában is vannak számológépeket (összeadógépeket, szorzógépeket) írógépeket kereső hirdetések. A használt berendezések javításával is próbálták pótolni a hiányt. Funk János a Szabad Nép több számában is ad fel mind a javításra, mind a vételre apróhirdetést. (Szabad Nép 1949.07.03; 1949.08.31)

A hiányra amegoldást most is a gépek behozatala, ill. itthoni gyártása jelentette. A Calcorex kézi szorzógépek jugoszláv kooperációval hazánkban készültek. Magyar részről az Irodagéptechnikai Vállalat (ITV) szerelte össze a Calcorexeket. Az ITV által gyártott gépek előlapján megjelent az ITV logó. A számoló- és irodagépek szervizét árusítását az ITV 24 telephellyel segítette. Nagyobb városokban több telephellyel is rendelkeztek:

Győr, Veszprém, Sopron, Pápa, Keszthely, Mosonmagyaróvár, Szeged, Békéscsaba, Hódmezővásárhely, Tatabánya, Vác, Zalaegerszeg, Nagykanizsa, Nagykőrös (3), Szolnok, Baja (2), Kecskemét, Debrecen, Nyíregyháza, Mátészalka, Salgótarján, Balassagyarmat, Szekszárd, Mohács, Székesfehérvár telephelyekről vállalta a házhoz szállítást, a helyszíni szervizt.

A későbbiek során a kékre színezett fémburkolatú, valamint a műanyag szögletes burkolatú 403-as típusjelzésű Calcorex-ek gyártása teljes egészében Zágrábban zajlott. Mivel ez lett az egyik legelterjedtebb típus az irodagép műszerészek is ezen a típuson tanulhatták a gépek szerkezeti felépítését, működését, javítását. A Calcorex is közvetlen kézi beállítótárcsás, tehát a beviteli adatokat a bütykök elmozdításával állíthatjuk be.

A billentyűs beállítású gépek közül a Facit gépek voltak a legelterjedtebbek Magyarországon. A Facit licence alapján a II. világháború után az NDK „MADIX”, a Szovjetunió „VK-1” néven az 1980-as évekig folyamatosan gyártotta az ehhez hasonló berendezéseket. A legkorszerűbb Facit C 1-13 modellt még Indiában is gyártották, amelyből hazánk is nagyobb mennyiséget importált. Magyarországon az olasz „Everest” és a lengyel „Mesko” elnevezésű modellek is előfordultak, de koránt sem akkora számban, mint a Facit C 1-13. (Hatvani 1993. 68. o.)

A behozott számológépek típusairól, valamint felhasználásuk módjairól sajnos szinte semmit sem tudunk. A régiségkereskedésekben, bolhapiacokon, internetes árveréseken előkerült darabokról tudunk csak következtetni a számolóeszközök milyenségére.

Egy-két példa az antikvitás boltokban gyakran fellelhető számológép típusokból: A mellékletben a többi Magyarországon megtalálható típusból is közlök képet.



129. ábra Triumphator az NDK-ból  
(a szerző saját gyűjteményéből)



130. ábra Félix a Szovjetunióból  
(a szerző saját gyűjteményéből)



131. ábra Nisa Csehszlovákiából  
(a szerző saját gyűjteményéből)



132. ábra Calcorex Jugoszláv Magyar kooprodukciónál  
(a szerző saját gyűjteményéből)

Csehszlovákiából NISA típusok, a Szovjetunióból Félix valamint Facit klónok (VK-1), az NDK-ból Triumphator és Astra típusú gépeket kaptunk. Dániából a kisösszeadó gépek importja jelentős, ilyen a Danaddo. Ezeknek a gépeknek nagy része még mindig tekerős, teljesen mechanikus számológép.

A Triumphator modellnél jól megfigyelhető a forgásirányváltó kar mely Ács és Zelecsényi találmánya.

A Műszer-és Irodagépértékesítő Vállalat, mind az ITV, mind az importból származó számológépek értékesítésével foglalkozott.

## 18. Egyenlegezőgépek

Az irodai munka megkövetelte, hogy a bevitt adatokat és az eredményeket papírszalagra is nyomtathassák. Az összeadógépek, szorzógépek műveleteiket csak pozitív előjeles számokkal tudták elvégezni. Az egyenlegezőgépek nulla alatti összeadási és kivonási műveleteket is végeznek, és az eredményeket papírszalagra nyomtatják. Magyarországon csak az 1970-es években jelentek meg ezek az elektromotorral hajtott gépek. Az egyik legelterjedtebb típus az „Olivetti Quanta MC 20” volt, melyet olasz-magyar kooperációban hazánkban szereltek össze. Elterjedt típusok voltak még az Olivetti Elettrosomma 22 és az Ascota 110 egyenlegezőgépek is. Az Ascota 110 már az un. „építőszekrény” elvén épül fel. A gép szerkezete gyorsan szét-, ill. összeszerelhető.

A háromműveletes egyenlegezőgépek, már nem csak az összeadás és kivonás, hanem a szorzás műveleteit is automatikusan végzik. Magyarországon a 80-as években az Ascota 314 és az Olivetti Multisomma 20 volt a legelterjedtebb. (Hatvani 1993. 11. o.)

Az egyenlegezőgépek egyik továbbfejlesztett átalakított formáját a könyvelőgépek alkotják.

### 18.1. Könyvelőgépek

A legnagyobb adminisztrációs munka elvégzését könnyítő könyvelőgépek is szép számmal működtek a számítógépek megjelenéséig. A könyvelőgépek típusai:

- írógép rendszerű könyvelőgépek (71-72. melléklet),
- pénztárgép rendszerű könyvelőgépek,
- összeadógép rendszerű könyvelőgépek. (73-79, mellékletek),
- egyéb könyvelőgépek (80. melléklet).

Az írógép rendszerű könyvelőgépek gyakorlatilag egy könyvelő-írógépre (mely a számoszlopok egymás alá írását könnyítette meg) szerelt számműből álltak. A számológéppel egyszerű összeadás, kivonás, egyenlegezés volt elvégezhető. Magyarországon a „Mercedes”, majd a „Cellatron” márkájúak terjedtek el leginkább. A többi itthon előforduló típust a 71-72. melléklet tartalmazza. A könyvelőgépekből már az 1990-es években kevés üzemelt, hiszen ezeket váltották fel legkorábban a számítógépek.

A pénztárgép rendszerű könyvelőgépekben a napló zár alatt futott, melyet csak egy kulccsal rendelkező hivatalnok működtethetett és a nyomtató szerkezet a kulcsnak megfelelő jelet is odaírta a könyvelt sorok mellé. Kutatásaim alapján ezt a könyvelőgép típust Magyarországon nem leltem fel. Valószínűleg számuk elenyésző lehetett.

Az összeadógép rendszerű könyvelőgépek az összeadó- és egyenlegezőgépekből fejlődtek ki. Mind telebillentyűs, mind tízbillentyűs változata ismert volt Magyarországon is, azonban a könnyebb használhatóságuknál fogva jobban elterjedt volt. Az asztali kis könyvelőgépek éppúgy, mint a lyukszalag vezérlésű nagy könyvelőautomaták is megjelentek a vállaltoknál. Az „Astra” és „Ascota” szériái voltak a legelterjedtebbek.



133. ábra Astra asztali könyvelőgép  
(forrás: www.postamuseum.hu)





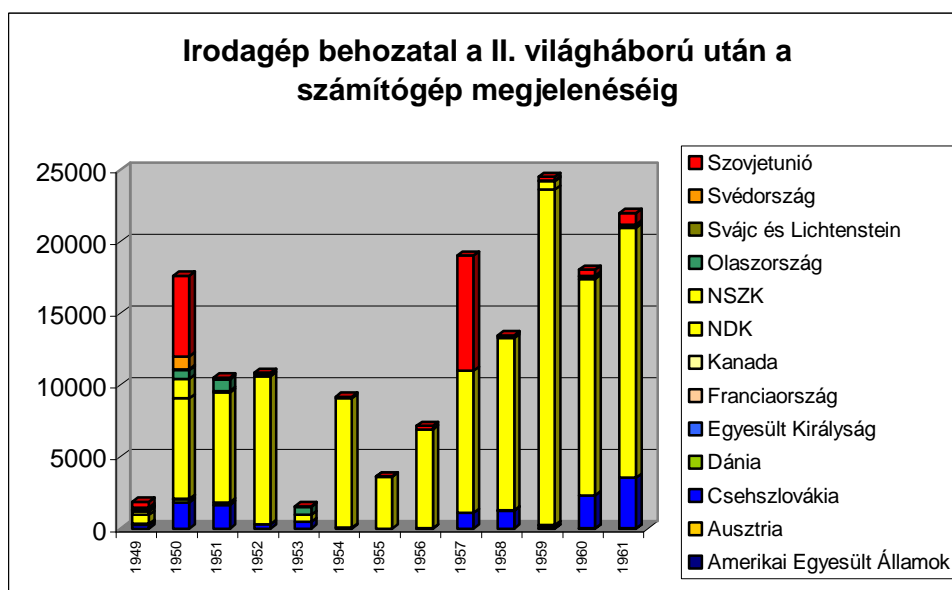
134. ábra Gépi könyvelés; Egy tipikus iroda a 20. század közepén  
(forrás: www.postamuzeum.hu)

A könyvelőgépek egyes fajtáinál – a könyvelő automatáknál- a programozás lehetősége is megadatik. A könyvelő automatáknál lehetőség van arra, hogy egy bütykös lappal, amit irányító hídnak vagy vezérlőhídnak is neveztek egyes műveleteket (pl.: egyenlegvonás, összeadás, oszlop átugrása) automatikusan lehessen elvégezni. A lovasok (így nevezték a bütyköket) a vezérlőhídon tetszőleges pozícióba áthelyezhetők voltak. A vezérlőhíd a könyvelőgépek hátulján másodpercek alatt cserélhető volt, így a gép átprogramozása pillanatok alatt megoldható volt. (Ferenczi 1959. 150. o.)

Az irodagépek -írógépek, számológépek, egyenlegezőgépek, tabulálógépek- az irodák elmaradhatatlan berendezéseivé váltak a 20. század második felére.

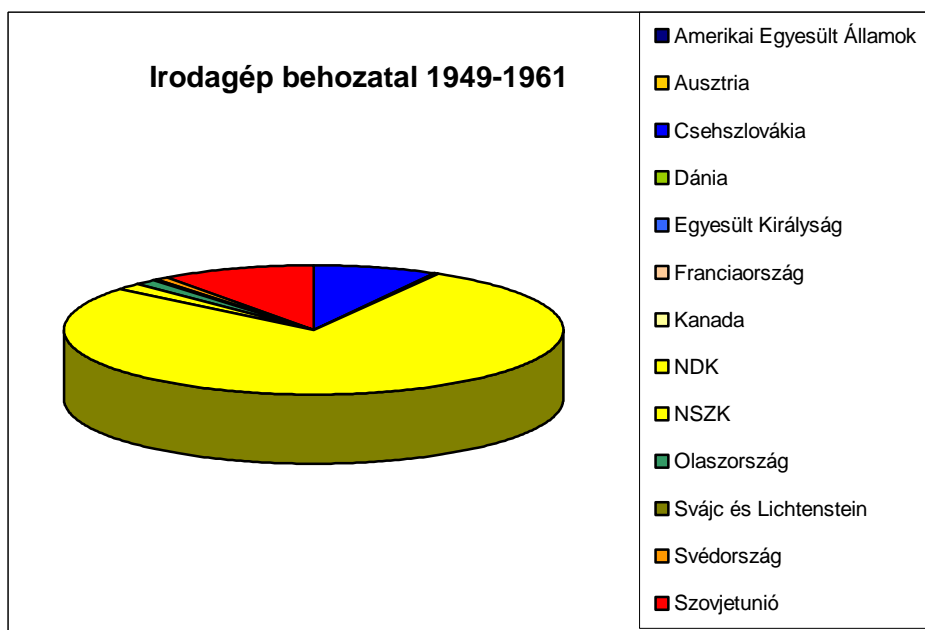
## 18.2. Irodagépek (összeadó-, szorzó-, egyenlegező-, könyvelőgépek, stb.) Magyarországon a II. világháború után

Magyarország az második világháború után a számológépek, írógépek terén kizárólag behozatalra szorult, annak ellenére, hogy finommechanikai iparunk képes lett volna az igények kielégítésére. Alkatrészeket ugyan gyártottunk, de komplett könyvelő-irodagépeket nem készítettek az országban. A Statisztikai Hivatal kimutatásai sem számolnak be irodagépek kiviteléről, csak behozataláról. (Külkereskedelmi évkönyv 1949-1958 (10 kötet))



135. ábra Irodagép behozatal a II. világháború után  
(forrás: Külkereskedelmi évkönyv 1949-1961 37. oldalak)

Ahogy a diagramokból is kiderül a nyugati országokról áttevődik a hangsúly a KGST országokkal történő kereskedelemre, elsősorban a számoló és írógépgyártásban nagy hagyományokkal rendelkező Német Demokratikus Köztársaságra (NDK). Ugyanakkor az is elmondható, hogy nem szakadnak meg a kapcsolatok a régebbi beszállítókkal sem. Azt is el kell mondjuk, hogy az adatok értelmezése nem könnyű, hiszen irodagépek alatt írógépeket, számológépeket, másológépeket, könyvelőgépeket, valamint ezek alkatrészeit is értjük. A mennyiség meghatározása sem egyértelmű, hiszen 1938-ig métermázsában vagy más mértékegységben van megadva a mennyiségi mutató, addig 1949-től darabban adják meg a mennyiséget, mely nem tartalmazza az alkatrészeket.



136. ábra Irodagép behozatal 1949 és 1961 között az exportőr országok arányában  
(forrás: Külkereskedelmi évkönyv 1949-1961 37. oldalak)<sup>54</sup>

A fenti fejezetekben ismertetett összeadó-, szorzó-, egyenlegező- és könyvelő gépek mellett más számoló berendezéssel ellátott gépek is voltak az országban. Ezek azért szoktak kikerülni a számítástechnika történeti művek látóköréből, mert elsődleges funkciójukban gyakran nem a számolás jelenik meg. Ilyenek a számlázógépek és a pénztárgépek. A számlázó gépeket gyakran a könyvelőgépekkel azonosítják. Itt külön fejezetben tárgyalom ezeket.

A könyvelő-, számlázó- és pénztárgépek elterjedt példányai már motorikus erővel működnek, de sok típus esetén még kurblival (tekerő karral) is működtethetőek.

<sup>54</sup> Külkereskedelmi évkönyv

1949	37. oldal	1956	37. oldal
1950	37. oldal	1957	37. oldal
1951	37. oldal	1958	37. oldal
1952	37. oldal	1959	37. oldal
1953	37. oldal	1960	37. oldal
1954	37. oldal	1961	37. oldal
1955	37. oldal		

## 19. Számlázógépek

A számlázógépek nemcsak egyszerű számításokat (összeadás, kivonás, szorzás, osztás), hanem ezek kombinációit is végre tudják hajtani. A számolás mellett szöveg kiírására is képesek. A számlázógépeket olyan írógépnak is nevezhetjük, amelyek szorzószerkezettel és több számművel vannak ellátva. Bár a mi szempontunkból a számolások elvégzése döntő, a számlázógépek elnevezésükből adódóan kimenő számlák kinyomtatására, leltárak értékelésére, költségvetések elkészítésére is alkalmasak voltak. (Ferenczi-Glacz-Schusztter-Balázs 1959. 190-191. o.)

Az első ilyen több feladatot ellátó gépet 1902-ben Hubert Hopkins (1859-?) szerkesztette. Találmányához a következő évben James L. Dalton (1866-1926) is társult, később John C. Moon is csatlakozott. A gépek gyártása, talán ennek a sokfeltalálós problémának köszönhetően szabadalmi perek miatt nem indulhatott meg. Az első sorozat gyártását a Burroughs vállalat 1923-ban kezdte meg Burroughs Moon Hopkins névvel. Már az első elkészült darabok motorikus erővel működtek. 1828-ban került ki az a javított változat, melyet a számítógépek megjelenéséig kisebb változtatásokkal gyártottak. Európában az első számlázógépet August Kottmann (1896-?) szerkesztette. A Reinmetall cég által 1932-től sorozatban gyártott gépek közül sok hazánkba is elkerült. (Kidwell 2000.) A Rheinmetall számlázógépei (Fakturiermaschine) egész Európában elterjedtek voltak. (Ezeknek kézi hajtásuk volt.) El kell mondjuk azt is, hogy a számlázó gépeket egyszerűen helyettesíteni lehetett egy írógéppel és egy számológéppel. Valószínűleg a kevesebb számlázási feladatokhoz nem vásároltak számlázógépet. Ennek tudható be, hogy nem túl sok gyártót és márkát ismerünk.



137. ábra August Kottmann  
(forrás: www.rechnerlexikon.de)

### 19.1. Magyarországon használt számlázógépek

A Magyarországon használt gyártmányokról elsősorban Ferenczi István szerkesztésében megjelent „Gépesített ügyvitel és könyvvitel” című műből valamint az 50-es években az irodagépesítéssel foglalkozó szakirodalomból, és az irodák tárgyi emlékeiből tudunk következtetni. A magyar irodákban a Rheinmetall, Burroughs, Friden, Torpedo, Marchant gyártmányokat használják. A számlázógépek szövegírásra, számok helyiérték szerinti kiírására, összeadásra: közbeeső és végösszeadásra, szorzásra és többszorzásra, részösszegek gyűjtésére, levonásra, valamint összegek átvitelére egyik oszlopból a másikba, keltezés kiírására alkalmasak.

A kezdetben mechanikus számlázógépeket, a műveletek sokfélesége és nagy száma miatt hamar felváltja a még mindig mechanikus, de elektromotorral ellátott berendezések. Már az 50-es évek végén megjelennek a lyukkártya tárolású számlázógépek is.

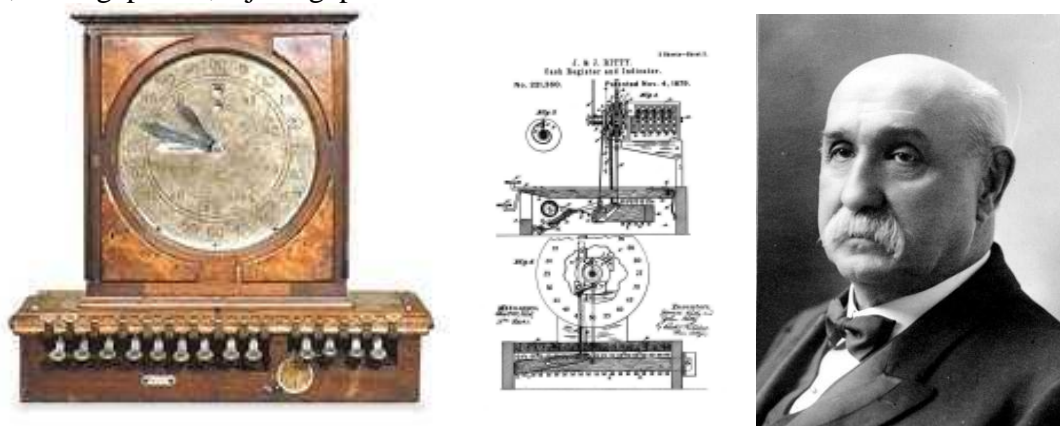
Magyarországon a 60-as években leggyakrabban használt Reinmetall számlázógépek jellemző tevékenységei (funkciói):

- szövegírás,
- számok helyiérték szerinti beállítása,
- szorzás, és annak eredményének kiírása,
- továbbbszorzás a szorzandóval,
- összeadás, oszlopok összeadása,
- közbeeső és végösszegegyvonás a számművekből,
- gyűjtőművek ki és bekapcsolása,
- összegek átvitele egyik oszlopból a másikba,
- kivonás,
- tizedespont beállítása az eredményben.

A számlázógépeket legnagyobb részükben a kimenő számlák elkészítésénél alkalmazták. Ez az írásmunkával és háromfajta számolási művelettel összeadással, szorzással, kivonással egybekötött ügyviteli munka a munkaigény mellett a kézi feldolgozásnál számos problémát is okozott. Az egyik ilyen probléma a számolási műveletek pontos ellenőrzése volt, melyet általában ikerszorzással oldottak meg. Ez azt jelentette, hogy egyszerre két dolgozó végzte el ugyanazokat a műveleteket, majd a végén egyeztették az eredményeket. A számlázógépek kiváltották a plusz munkaerőt.

## 20. Pénztárgépek

A pénztárgépeket említtem utoljára a mechanikus számológépek között, de koránt sem utolsó sorban. 1879 március 26-án, amikor is James Ritty (1836-1918) és fivére John bejelentették az első pénztárgépre vonatkozó szabadalmukat, ez a számolóeszköz óriásit fejlődött. (United States Patent Office 221.360) Talán azt is mondhatnánk, hogy a pénztárgépek feladatait nem vette át egy általános PC és a hozzá tartozó szoftver, hanem a számítógépet alakítottuk úgy át, hogy pénztárgépnek is alkalmas legyen. Ugyanez nem mondható el a számológépekről, az írógépekről, a játékgépekről és sok más berendezésről sem.



138. ábra Az első pénztárgép; A Ritty fivére szabadalma; James Ritty  
(forrás: [www.geocities.com/pic\\_of\\_month/Oct2546/pic\\_of\\_month7.html](http://www.geocities.com/pic_of_month/Oct2546/pic_of_month7.html))

Már az első mechanikus pénztárgépeket is ellátták mindazokkal a funkciókkal, melyet a maiaknak is tudni kell. A fizetendő összeget a vevőnek is látniuk kellett, valamint a pénzt egy jól zárható biztonságos fiókban kellett tárolni. (Horváth 1986. 7-8. o.) A pénztárgépek óriási számukat a John H. Patterson (1844-1942) által alapított National Cash Register nevű cégnek köszönhetik.

Patterson 1884-ben megvásárolja Ritty-ék szabadalmát. 6 hónap múlva már nyereséget könyvel el vállalkozása. A National Cash Regiszter (NCR) gyárépületeit 1888-ban Dayton-ban húzzák fel. (The History of Cash Registers 1996.) A több száz dolgozót foglalkoztató gyár agresszív értékesítési politikájának köszönhetően nem csak az Egyesült Államokba, de egész Európába -köztük Magyarországra is- forgalmazott pénztárgépeket.



139. ábra John H. Patterson Az NCR egyik modellje  
(forrás: [www.geocities.com/pic\\_of\\_month/Oct2546/pic\\_of\\_month7.html](http://www.geocities.com/pic_of_month/Oct2546/pic_of_month7.html))

A gépek gazdag díszítése az üzlet fényét emelte, bizalmat keltett a vevőben. A korai öntöttvas ház súlyánál fogva azt is megakadályozta, hogy könnyen elvigyék, ugyanakkor biztos beágyazó közege volt a gépben működő tengelyek csapágyainak. A gép díszítését a pénztárgépek vásárlói nemegyszer az üzlet stílusához alakították. Az egyedi gyártású, rendkívül drága pénztárgépeket csak a 20. század második felében váltották fel az elektromotorral készült egyszínű olcsóbb tömeggyártmányok.

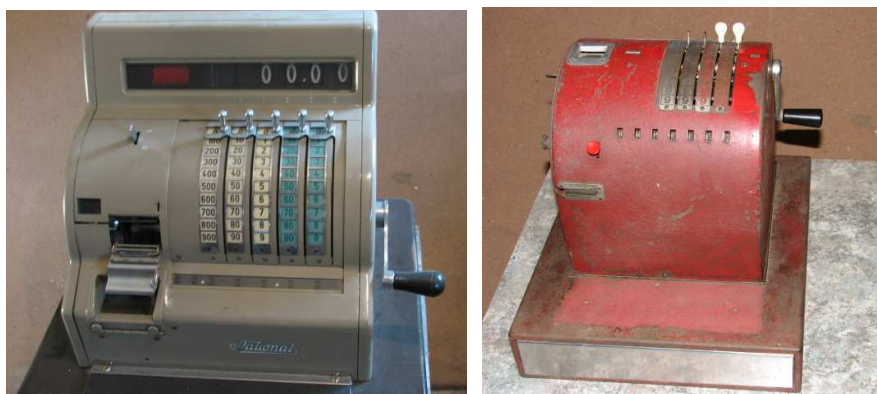
Az NCR hatalmas számban gyártotta gépeit. A tengeren túl és Európában is kisebb nagyobb üzletekben ma is hangulatot teremt egy NCR pénztárgép. Az NCR minden európai országban tartott fenn kirendeltséget, ezeken keresztül árulták és szervizelték gépeiket.

## 20.1. Pénztárgépek Magyarországon

A pénztárgépek Magyarországon valószínűleg a 20. század elején jelennek meg. Minderre abból következtetünk, hogy az 1897 karácsonyán a teljes terjedelmében megjelenő Pallas Nagy Lexikona, az első modern, teljesnek tekinthető és nem fordításon alapuló magyarországi lexikon nem tartalmazza a pénztárgép vagy kassza szavakat, más egyéb utalást sem találtam arra, hogy ebben az időben ismernék a pénztárgépeket. Sőt a pénztári szolgálat címszó alatt egy pénztári helyiség leírásánál sem találjuk meg a pénz kezelésére, számolására szolgáló berendezést.: „...A magyar államvasutaknál minden pénztárkezelő részére a hivatalos helyiségben egy pénzláda vagy pénzszekevény van elhelyezve és az épület falához erősítve. Az illetők a beszedett összes hivatalos pénzeket és pénzértékű okmányokat ezen pénztárakban őrzik.” (Pallas 1897.) Bár az is igaz, hogy a példában szereplő vasúti pénztár szolgálatnál sokkal később sem találunk pénztárgépeket. Ugyanakkor a többi címszónál is pénztárnak csak a pénzládát, a széfet, vagy azt a helyiséget jelölik meg, mely pénz kezelésére szolgál.

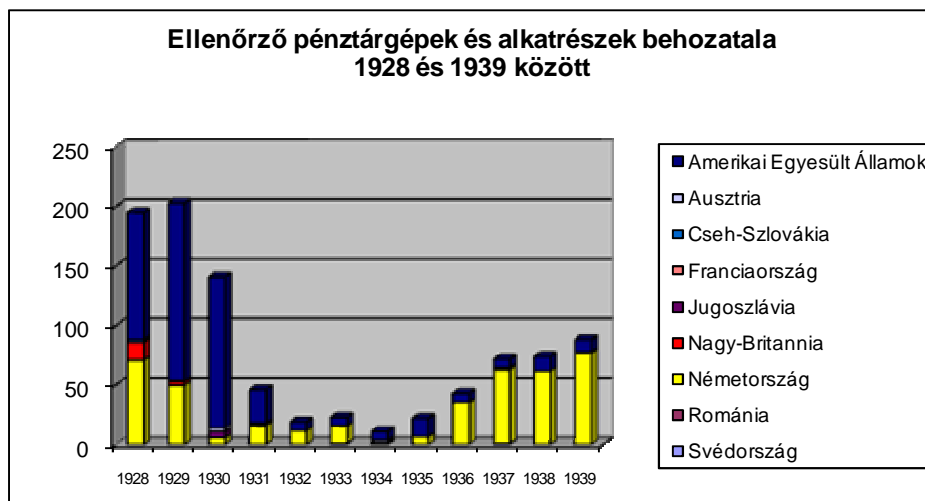
A két világháború közötti, ill. a II. világháború alatti lapokban már több helyen találkozhatunk a pénztárgépek eladására vagy vételére szóló hirdetéssel. Az Est című napilap 1939.03.14-i szám 15. oldalán és 1939.03.21-i szám 14. oldalán a következő hirdetést olvashatjuk: „National-kasszák igen olcsón, nagy választékban vásárolhatók, műszerész-mesteri garanciával naponta délután háromszor: Rákóczi út 8 B. 111,8” Szintén az Est-ben

(1939.04.02 és 1939.04.12) már tömörebben fogalmazva: „National kassza garanciával eladó Rákóczi út 8 B.” Mindkét hirdetésben National pénztárgépekről olvashatunk.



140. ábra Az National és Hugin pénztárgépek  
 (forrás: a szerző saját gyűjteményéből)

A Magyar Statisztikai Közlemények Magyarország Külkereskedelmi forgalmára vonatkozó 1928-as kötete 1927-re vonatkozóan közöl először „Ellenőrző pénztár”-ra vonatkozó behozatali ill. kiviteli adatokat. A későbbi feljegyzések is a nagyobb importról és csekélyebb exportról számolnak be. A legnagyobb szállítónk az Amerikai Egyesült Államok és Németország (később Német Birodalom) volt. A behozatali adatokat (a Statisztikai Közlemények darabban vagy métermázsában írja) valószínűsíthetően darabban megadva láthatjuk, így is szembevetendő, hogy nem volt túl nagy a forgalom. 1928 előtt is hozhattak be az országba gépeket ezek száma azonban nem lehetett túl jelentős ahhoz, hogy a statisztikákban önálló bejegyzést kaphattak volna.

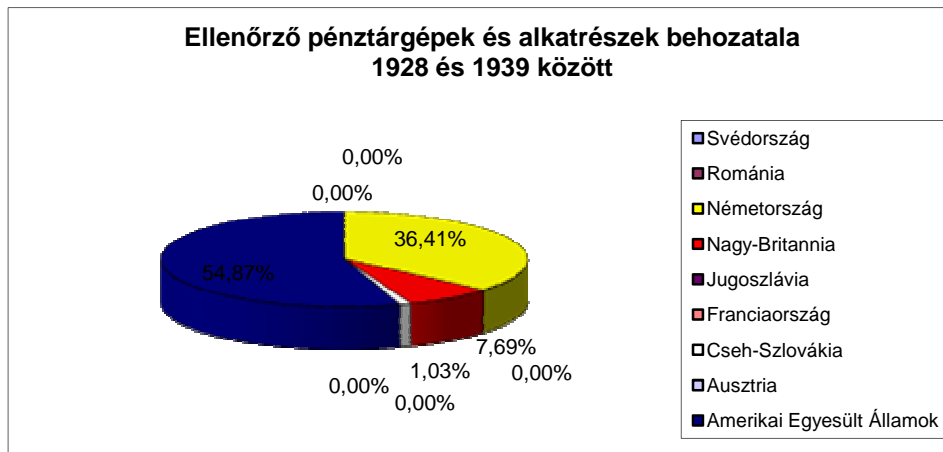


141. ábra Ellenőrző pénztárak (pénztárgépek) behozatala 1928 és 1939 között  
 (forrás: Magyar Statisztikai Közlemények 1925-1939)

A kivitelünk jóval kisebb értéket mutat a behozatalnál. A célországok köre is jóval szűkebb. Az adatokban szereplő értékekből (pengőben) arra következtethetünk, hogy az 1928 és 1939 közötti időszakban csak alkatrészeket szállítottunk. (Magyar Statisztikai Közlemények 1928-1939.)<sup>55</sup>

<sup>55</sup> Magyar Statisztikai Közlemények; Magyarország Külkereskedelmi forgalma; 846. bejegyzés

1928	777. oldal	1934	323. oldal
1929	361. oldal	1935	317. oldal
1930	357. oldal	1936	308. oldal



142. ábra Ellenőrző pénztárak (pénztárgépek) behozatala 1928 és 1939 között országok szerinti megoszlásban (forrás: Magyar Statisztikai Közlemények 1925-1939)



143. ábra Ellenőrző pénztárak (pénztárgépek) alkatrészeinek kivitele 1928 és 1939 között (forrás: Magyar Statisztikai Közlemények 1928-1939)



144. ábra Ellenőrző pénztárak (pénztárgépek) alkatrészeinek kivitele 1928 és 1939 között országok szerinti megoszlásban (forrás: Magyar Statisztikai Közlemények 1928-1939)

A diagramokból egyértelműen kiolvasható, hogy Jugoszlávia, Németország valamint a Szerb-Horvát-Szlovén Államközösségbe exportáltuk a legtöbb alkatrészt.

1931	348. oldal	1937	258. oldal
1932	322. oldal	1938	254. oldal
1933	321. oldal	1939	246. oldal

Magyarországon az első National típusú pénztárgépeket valószínűleg csak a leggazdagabb üzletek engedhették meg maguknak horribilis ára miatt. Az 1888-ban alakult gyár pénztárgépei nemcsak művészi kivitelükkel, hanem biztonságukkal is kitűntek. Az olcsóbb változatok később ugyanúgy kielégítették a velük szemben támasztott igényeket, így:

- a biztos számolás,
- a tételenként kimutatott áruk értékeit és összegét,
- a jól látható fizetendő összeget,
- a nyugtába nyomtatott azonosítót, mely alapján a reklamációkat intézni lehet,
- a vásárlás helyét és idejét felmutató bizonylat nyomtatását.

A „National”, „Sweda”, „Anker”, „Hugin”, „Oka” és „Riv” gyártmányok mindezeknek Magyarországon is tanujelét adták.

Ahogy a hirdetésekben is kitűnik a NCR kezdetben egyeduralmodó volt a piacon. Magyarországon a századfordulón és a 20. század közepén -már ahol volt- csak National (NCR) pénztárgépeket lehetett kapni. Az 1899-ben Budapesten megnyitott vezérképviselői lehetővé tette a pénztárgépek beszerzését, bár a fióktelep ekkor még Bécsben volt. Néhány régi magyar filmen is láthatunk csodálatos díszítésű national pénztárgépeket. Az 1939-ben készült „Fűszer és csemege” című film első perceiben már feltűnik egy gyönyörű National pénztárgép.

A pénztárgépek 3 típusra oszthatók:

- *„Blokkiadó gép. A benne lévő papírtekercsből bizonylatot (blokkot) ad ki, ezen a fizetendő összegén kívül a keltezt, a tételszámot, esetleg a bolt számát, nevét és egyéb jelzését is feltünteti.*
- *Nyugtanyomó gép. A nyílásába helyezett papírlapra rányomatja a fizetendő összegén kívül a blokkkiadó rendszerénél felsorolt egyéb jelzéseket is.*
- *Nyugtanyomós és blokkkiadó gép. A két rendszer együtt már ritkábban fordul elő (Secura). Egy kis kar segítségével tetszésük szerint akár az egyik, akár a másikat használhatjuk.” (Tamás 1953. 4. o.)*

A pénztárgépek megjelenésére (legalábbis ami a nyugtanyomó gépeket illeti) következtethetnénk a szép számban fennmaradt számológépcédulákból is. Azonban ezeket a cédulákat a gyűjtők általában hibátlan és üres állapotban értékelik nagyra.

A pénztárgépek fontosabb részei:

- Összegbeállító vagy indítórész. A pénztárgépekbe az adatokat húzókarral, vagy billentyűvel lehet bevinni.
- A látható összegfelmutató a fizetendő összeget mutatja, mind a kezelő, mind a pénztáros felé. Mivel Magyarországra a korai pénztárgépek kizárólag behozatal útján kerültek, az a rész gyakran dollárban, centben esetleg márkában vagy pfenningben látható, de természetesen akad olyan is melynél „Pengo” feliratot láthatunk.
- Nyomtatórész, mely nyugtára, vagy a részen bedugott számológépcédulára nyomtatja a fizetendő összeget és a vásárolt áru mennyiségét, esetleg azonosítóját, a keltezt, ill. a bolt azonosítóját. A nyomtatószerkezetben a blokktekercsen kívül egy külön tekercs is van, ezt ellenőrző szalagnak nevezzük. Az ellenőrző szalagra legtöbbször ugyanazok az adatok kerülnek, mint a blokkra.
- Elektromos meghajtású gépeknél a motor is fontos részét képezi a gépnek.





145. ábra National 1400 pénztárgép a solymári Dr. Jablonkay István Helytörténeti Gyűjtemény Szecessziós gyógyszertárában  
(A szerző saját felvétele)

A századfordulón (19.-20. század) ugrásszerűen megemelkedett a kiskereskedések száma, ez vezetett arra, hogy a pénztárgépek iránti kereskedelem megnövekedett. A magyarországi igényeket nyugat-európai országokból, ill. a tengerentúlról elégítették ki. A II. világháború után a szocialista táboron belül 1949-ben az NDK-ban kezdtek el először pénztárgépeket gyártani. Az első széria gyártását 01-es típusjelzéssel Secura védjegy alatt indították. (Secura latinul biztosat /itt. biztonságosat/ jelent.) A pénztárgépek fejlesztéséről is gondoskodtak: három-négy évenként egy-egy új típuscsalád jelentkezett a piacon. A korabeli leírások szerint igen megbízhatóan működtek. 1966-ban a Secura típuscsalád befejező tagjaként kifejlesztette a 20-as tételösszegzős pénztárgépet és megkezdte ennek gyártását is. 1949-1967-ig a Secura művek kb.: 140 000 db pénztárgépet gyártott, amelynek 80%-át exportálta. Ebből Magyarországra kb. 10 000 db gép került.

## 20.2. Pénztárgépgyártás Magyarországon

*„Az 1950-es években a szocialista táboron belül a pénztárgépigényt a Secura gyár maradéktalanul nem tudta kielégíteni, ezért a fejlődő magyar kereskedelem pénztárgép igényei kielégítetlenek maradtak. Emiatt kellett Magyarországon is a pénztárgépgyártást megindítani. 1957-ben az Irodagépipari és Finommechanikai Vállalatot (IGV) bízta meg pénztárgépek gyártásával. Az Irodagépipari Vállalat tevékenységét a Budapest V. Bécsi út 8 alatt lévő központjában és elszórtan a városban lévő kis telephelyein végezte. A vállalat központosításával 1958-ban ez a helyzet megszűnt. A cég a Jász utcába költözött, ahol a termelő-területét 25-30%-al növelte. A kisipari módszereket felváltotta a kissorozatú gyártás. Először nyugtanyomós húzókaros, majd nyugtanyomós billentyűs pénztárgépeket gyártottak, amelyek darabszáma még a hazai igényeket sem elégítette ki. A nagy fejlesztési költségek és a széles gyártmányválaszték miatt nem lehetett nagy sorozatú, tömeggyártásra alkalmas pénztárgéptípust kifejleszteni és gyártani.”*

Az NDK irodagép iparága 1967-től átállt az ügyvitelgépesítési berendezések gyártására, így a pénztárgépek gyártását felajánlotta Magyarországnak. Az IGV gépei országszerte elterjedt pénztárgépek lettek. Az Irodagép és Finommechanikai Vállalat által gyártott „egyenpénztárgépet” a „Ratus 20”-at minden magyar Közért, Centrum, Skála, ÁFESZ, VasEdény Aranyópók, stb. áruház pénztáraiban megtalálhattuk az 1990-es év végéig. Ebből fejlesztették ki a Ratus 30 rendszert, mely a pénztárgépbe vitt adatokat összegyűjtötte, majd lyukszalagra rögzítette. (Czeglédi-Móricz 1968.)

## 21. Automaták a 18.-20. században

### 21.1. Zenélő automaták vezérlése

A zenélő, mozgó automaták gyűjtése a 18. század felsőbb rétegei között vált szenvedéllyé. A 19. században már a középosztálybeliek is megengedhették maguknak az egyszerűbb zenélő dobozok, rugós hajtású játékok megvásárlását. Európa és az Egyesült Államok számos múzeuma komoly gyűjteménnyel rendelkezik ezekből a játékokból, vagy a zenélő eszközökből, órákból. (Svájci Nemzeti Múzeum: zenélő automaták gyűjtemény; Morris Museum: mechanikus automaták gyűjteménye /USA/; Svájci Baud Múzeum: mechanikus automaták gyűjteménye; Zágrabi Városi Múzeum: zenélő gépei; Grenoble: Helytörténeti gyűjtemény; Ganovai Carouge Múzeum: automata gyűjtemény)

Amint már említettük a középkortól kezdve rugós mechanizmusokat, vizet, szelet fogtak be játékos és hasznos automaták működtetéséhez. A 17. századtól kezdve a barokk főúri kastélyok díszei közé tartoztak a harangjátékok. A 18. század kezdetétől több hangzófésűvel és tühengerrel működő zenedoboz díszíti a magyar főnemesek palotáit is. Magyarországon kétség kívül Korenchy Gábor dicsekedhet a legnagyobb számú és változatossággal bíró zenélő automata gyűjteménnyel. A Korenchy-gyűjteményében 1780 és 1930 közötti időszakból mintegy 123 mechanikus zenélőgép található. Ezek között zenélő doboz, éneklő madár, forgóbaba, körhinta, disznó alakú zenélő cukortartó, söröskorsóba, borosüvegbe, könyvbe vagy fotóalbumba szerelt zenegép is található. Sok tárgy ezek közül kézi hajtású, de többségük igazi automataként működik, meghajtásukról felhúzott rugós szerkezetek gondoskodnak.

A kézi hajtású verkleiben, koldusorgonákban, de a legbonyolultabb mozgást is utánzó zenélő kanáriban is a vezérlést tühengerek (bütykös hengerek) lyukszalagok, bütykös tárcsák, lyuktárcsák végezték. Ezek a programhordozók cserélhetőek voltak, így a dallam, ritkább esetben a mozgáskombináció változtatható volt. Ilyen programozható szerkezetet többet is találunk a magyar múzeumokban, így feltételezhető, hogy nagyobb számban is jelen voltak ezek Magyarországon. A Budapesti Történeti Múzeumban egy Orchestrion és egy verkli is fellelhető.

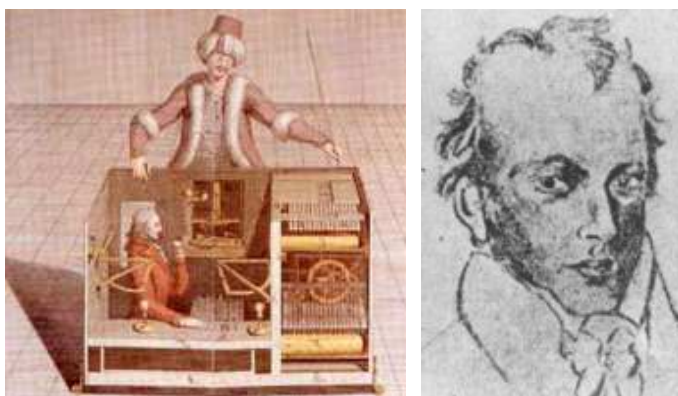


146. ábra Orchestrion az Budapesti Történeti Múzeumban  
(A szerző saját felvétele; forrás: Országos Történeti Múzeum)

A szentesi Koszta József múzeumban találjuk a Susanna nevű vezérlőhengeres zenegépet. A Magyar Kereskedelmi és Vendéglátóipari Múzeumban 2004-ben restauráltak egy orchestriont. Az orchestrionok, polyphonok, pianolák, symphonionok tehát a programozható zenegépek a 19. század végétől elterjedt szórakoztató eszközök voltak Magyarországon. Több ilyen gép mozgó figurákkal egészítette ki az audiális élményt.

## 21.2. Önmagától mozgó gépek

Az önmagától mozgó gépek, főleg a szimulakrumok (valós életet utánzó szerkezetek) a 18. századtól kezdve nagyon népszerű alkotásoknak számítottak. Az úri közönségnek nemegyszer hatalmas hírverés után tekinthette meg az élethűre festett és alkotott állat és emberfigurákat. Több ilyen szimulakrum a mai napig működik. (Endrei 1992. 84. o.) Egy magyar fiatalember Kempelen Farkas (1734-1804) 1769-ben egy sakkozó „automatát” szerkesztett. A sakkozó török egy asztalból és egy pipázó törököt formázó fogurából állt. A kihívók az asztal előtt foglaltak helyet és a sakktáblán csúsztatással mozgatták a bábukat. A válaszlépéseket a törököt ábrázoló figura tette meg. Bár a gép még részeiben sem maradt meg, a későbbi korok tudósainak egybehangzó véleménye szerint a török előtti asztalban egy élő sakkozó rejtőzött, aki csuklós mechanizmussal mozgatta a török kezét. A táblát valószínűleg egy tükör ill. teleszkóp rendszer segítségével láthatta. Úgy tudjuk, hogy 1822-ben a sakkozó gép még Párizsban volt, ahonnan 1854-ben a philadelphiai Gép-Múzeumba szállították. Amikor a múzeum leégett, valószínűleg ez a gép is megsemmisült. (Múlt kor 2004.)



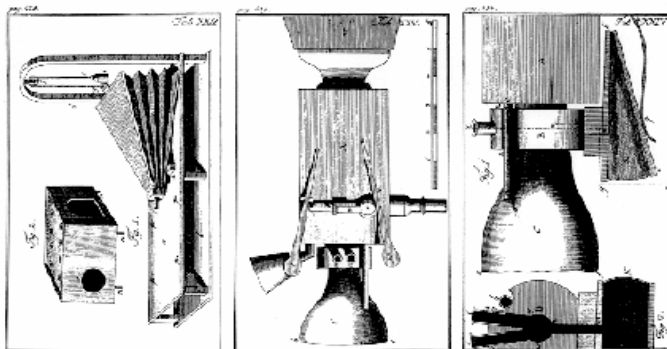
147. ábra Kempelen elhíresült sakk automatája és Kempelen Farkas önarcképe  
(forrás: Mult-kor történelmi portál: Kempelen Farkas sakkautomatája újjáéledt;  
2004. március 26; <http://www.mult-kor.hu/cikk.php?article=897>)

Kempelen több mechanikus eszközt is készített. Többek között szökőkutat, írógépet vagy kok számára, nyomdai szedőgépet is.

Egy másik műve a beszélő gép azonban valódi automatának tekinthető. 1788-ra készítette el azt a beszélő-automatát, amely egy 4-5 éves kisgyermek hangján tudott megszólalni. A beszélő gép a hangokat szabályozható sípokkal állította elő, melybe a levegőt egy fújtató juttatta. A késői utókor értékelésében Kempelen előállította a mesterséges tüdőt, gégefőt és szájnyílást, tehát mindazokat a mesterséges testrészeket, melyek a hangképzésben szerepet játszanak. Kempelen jól látta gépe fogyatékosságait, így az olasz és latin nyelvek kiejtését tartotta célszerűnek utánozni masinájával, mivel a németben és a francia nyelvben is sok a mással- és magánhangzó torlódás, melyet az ő szerkezetével nehezen lehetett előállítani. Néhány kortárs kritikus szerint csak Kempelen tudta megszólaltatni beszélő gépét. A feltaláló gépéről a „Mechanismus der menschlichen Sprache nebst der Beschreibung seiner sprechenden Maschine” című 456 oldalas könyvben írt. A művet 1791-ben Bécsben adták ki. Kempelen eredeti beszélő automatája elveszett, azonban könyve alapján 1821-ben egy Posh nevű mechanikus újraépíti.

A gépet nem hangonként lehet megszólaltatni, hanem a „fonetikai megkülönböztető jelekkel”. Magyarul egy-egy hang megszólaltatásához egy vagy több hangképző szerv együttműködése szükséges.

Joseph Faber 1835-ben Kempelen könyve alapján és a könyvben is említett billentyűzettel kiegészítve szintén beszélő gépet szerkesztett.



148. ábra Kempelen beszélő automatájának leírása saját könyvéből  
(forrás: <http://www2.ling.su.se/staff/hartmut/kemplne.htm>)

A sokoldalú polihisztor résztvett a budai Várpalota átépítésének irányításában, a pozsonyi hajóhíd ill. a Budai Karmelita Templom színházzá alakításában (Várszínház). Színdarabokat, verseket, zeneműveket is írt. Foglalkozott rézmetszéssel, és vezetett vállalkozásokat is. Gőzgépeit a Ferenc-csatorna építésénél is használták. James Watt-ot személyesen is ismerte. Rokonai szerint is csak kevés ötletét váltotta valóra.

Kempelen beszélő-automatáját és a későbbi beszélő gépeket is nehéz kezelhetőségük és rendkívül magas árak miatt kevesen használták.

A vezérlés valamint az automatizálás iránti igény a gyártó sorok megjelenésével megnőtt. A futószalagok és a modern szerszámgépek beállításával néhány művelet automatizálásra került.

## 22. Manufaktúrák, mozdulatsorok, folyamatok

Az automatizálás első lépése, hogy a zenét, mozdulatokat, munkafolyamatokat lépésekre (hangokra, mozdulatokra) kell osztani. A mozdulatokat, majd azok egymásutániságát, időzítését kell megtervezni, majd gépekkel végrehajtani.

A munkafolyamatok felosztását, minden szakma művelője jól ismerte. A mesterségbeli tudás ősidők óta a teljes munkafolyamat ismeretét és annak tökéletességre törekvő végrehajtását jelentette. Azonban a középkorban kialakult céhes rendszer, melyben a mester minden munkafolyamatért személyesen felel, és minden folyamatot gyakran maga hajt végre nem volt elég termelékeny. A manufaktúrák megjelenése a munkafolyamatok kisebb részekre osztásával, időbeli struktúrálásával, ma úgy mondanánk logisztikai tervezéssel előre jelezte, a későbbi gyártó automaták megjelenését.

Magyarországon a kézműipar a 18. században fellendülést mutatott, ugyanakkor nálunk a manufaktúras rendszerben még kevesen, míg céhes rendszerben egyre többen dolgoztak. A 18. sz. második felében Magyarországon is kialakulnak az első manufaktúrák. Sajnos ezek többségében nem voltak hosszú életűek. A hazai ipar nem versenyezhetett az örökös tartományokból érkező javakkal, így főleg arra specializálódott, amit a külföldről nem tudunk beszerezni. (Honvári 1993. 206-207; 224-226)

A versenyképes iparvállalatok megjelenéséhez a folyamatok egyre inkább részekre osztására és gépesítésére volt szükség. A 18. századi manufaktúrák már nem elégtették ki a 19. század mennyiségi és minőségi igényeit. Az iparvállalatok az egyre nagyobb volumenű gépesítéssel, valamint az egyre bonyolultabb gépekkel próbálják felvenni a versenyt. Magyarországon a reformkori fejlődést számos új vállalat megjelenését eredményezte, ugyanakkor több meglévő gyár bővítette és fejlesztette gépkészletét és vele együtt termelését. A gépek között nálunk ekkor jelennek meg az ún. félautomata gyártó berendezések: A Volero selyemgyárat 80 Jacquard szövőgéppel szerelik fel. A szerszámgépeken megjelennek az ütközők, melyek a hossz vagy keresztirányú mozgást megállítják ill. megfordítják. (Németh 1999. 63. o.)

A teljesen automatikus gyártósortokat a 19. század végén emberi gyártó „automatákkal” valósították meg.

A szerszámgépek fejlődése méginkább specializálta a folyamatokat. A gépekben alkalmazott technikai megoldások hasonlítanak a játékautomatákban lévő bütykös dobokra. Az ütközők és a bütykös dobok már nem csak a távolságok meghatározásában ill. a mozgásirány váltásban játszanak szerepet, hanem beállítják (vezérlik) a fordulatszámot, vagy a mozgássebességet, szerszámot cserélnek, hűtőfolyadékot indítanak el, vagy állítanak le, stb.

A 20. század elején a programozható gyártóeszközök egyre nagyobb számban jelennek meg. A revolveresztergákon (torony- ill. dobrevolver esztergákon) a bütykös programozással állíthatják be a méreteket és a fordulatszámot, ill. az előtolás értékét is. Már 1855-ben elkészültek az első revolveresztergák, és 1873-ban Christopher M. Spencer szerszámgép-automatává alakít egy revolveresztergát. A lyukkártyák (1894-től) már a kötőgépek irányítását is elvégzik. (Paturi 1997. 339. o.) Éppúgy ahogy a gyáripárban a fázasztó és gyakran unalmas, ismétlődő feladatokat gépekkel (automatákkal) végeztették el az emberek, a szellemi munkában is próbálták annak a módját megtalálni, hogy ne kelljen az energiáinkat a motoros feladatokra elfecsérelni.

## 23. Kibernetika

Az egyszerű mechanikus automatákból hamar létrejöttek a kibernetikus gépek is.

A magyar Idegen szavak és kifejezések szótára szerint: „*A kibernetika a komplex szerkezetek, rendszerek vezérlésével és szabályozásával kapcsolatos logikai törvényszerűségeket feltáró, s matematikai összefüggéseikben meghatározó tudomány; az elektronikus számológépek és egyéb automatikus berendezések működtetésének és gyakorlati felhasználásának elmélete és gyakorlata.*” (Bakos 1973. 423. o.) A „Magyar értelmező kéziszótár” jellegéből fakadóan sokkal tömörebben fogalmaz, mindössze így jellemzi a kibernetika szót: „*Az automatikus vezérléssel foglalkozó tudomány.*” (Magyar értelmező kéziszótár 1982. 694. o.)

A vezérlés és irányítás nélkül a modern számítástechnikai eszközök kialakulása elképzelhetetlen lett volna. Ezért, ha a számítástechnika történetéről beszélünk a kibernetika történetét sem hagyhatjuk figyelmen kívül.

A kibernetika szóalak (angolos formájában a cybernetics) a görög Κυβερνήτης ’kormányos’, ’kormányzó’, ’kormány, kormánylapát’ kifejezésből ered. Érdekes jelentésmódosulás következtében kapta mai jelentését. Norbert Wiener (1896-1964) alapozta meg ezt a tudományágat, és ő is nevezte el 1948-ban kibernetikának „Kibernetika, avagy vezérlés és kommunikáció élő szervezetben és gépben” című könyvével. (Garai 2005.)

A kibernetikával már többen azelőtt is foglalkoztak, hogy a szó jelentését megkapta volna. Több tucat kibernetikai gép készült.

### 23.1. A kibernetika Magyarországon

A vezérlés tudománya a háború utáni Magyarországon sokáig nem került előtérbe. A kapitalista áltudomány bélyegét is magán hordozó diszciplína szükségességét azonban a technikai fejlődése egyértelműen bizonyította. Később már szinte egyfajta varázsszóvá vált, mely a többi tudomány: nyelvészet, orvostudomány, elektronika, filozófia kérdéseire megoldást kínál. Persze nem is lehetetlen, hogy így is van, hiszen, mindazokban a tudományokban ahol folyamatok zajlanak le szükség lehet az irányításra, vezérlésre. Az 1950-es évek közepétől a megjelentek a külföldi kibernetikai témájú könyvek fordításai, de a hazai szerzők tollából is egyre több szakkönyv születik.

A 70-es évektől még több olyan mű jelenik meg, amelyik, ha címét nem is, témáját tekintve a kibernetika tudományáról szól. A magyar szerzők közül is kitűnik Tarján Rezső és

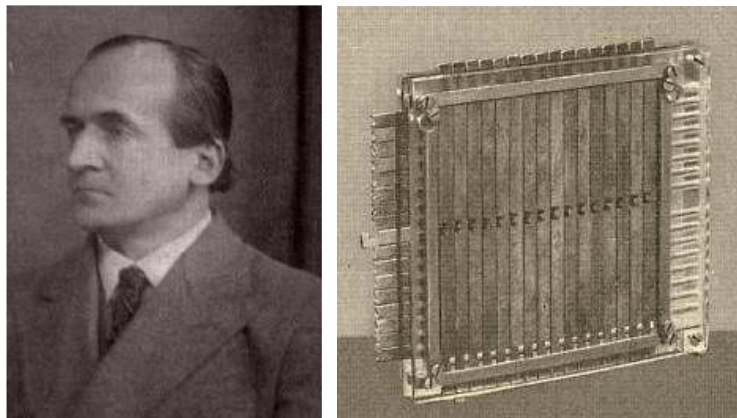
Nemes Tihamér. Mindkettejük oktatta is azt a tudományt, melynek magyarországi fejlődéséhez jelentősen hozzájárultak.

Nemes Tihamér (1895-1960) a hőszivattyú, valamint beszédíró-, járó-, sakk- és logikai automata kifejlesztője elsősorban találmányai révén írta be magát a számítástechnika történetébe. 1921-ben a Telefon Hírmondónál, 1929-től a Postakísérleti Állomáson dolgozott. 1930-ban szabadalmaztatta elektronikus "éter"-orgonáját, melynek egy oktávját el is készítette. Színes televíziós rendszerekkel már az 1930-as évek közepén foglalkozott.

1935-ben feltalált egy betűolvasó gépet, mely tulajdonképpen a scannerek elődje volt. Foglalkozott vakok számára a betűolvasó és a beszélő gép (felolvasógép) megvalósításával. (Nemes 1962. 148-153. o.) Beszédíró gép megvalósítása is foglalkoztatta. Ismerte és tanulmányozta Kempelen beszélőgépét. (Nemes 1962. 153. o.) 1940-ben beszélőgép-szabadalmát is beadta (MSzH 128277.) 1944-ben járógépre adott be szabadalmat (MSzH 138734.). 1949-ben megjelent tanulmányában az elektronikus számítógépek elve alapján a kétlépéses sakkfeladványok mechanikus megfejtését tárgyalta és gépének rajzát közölte. Ez a szerkezet is megelőzte korát, sajnos nem volt megépíthető.

1950-ben a Távközlési Kutató Intézet tudományos munkatársa lett. 1952-ben a Beloianisz Híradástechnikai Gyárban dolgozott, 1953-ban igazgatói állását feladva a Postakísérleti Állomáson részt vett az első magyar televíziós kép- és hangadó berendezés létrehozásában. Ennek keretében dolgozta ki a 625 soros "flying-spot" filmközvetítő egységet saját találmányú kettős optikai rendszerével. Ezután a Magyar Televíziónál dolgozott 1957-ig. Külön érdemes kiemelnünk, hogy mint postamérnök, az egyike volt azoknak, akik a magyar televíziózást megteremtették. 1957-ben avatták a Műszaki tudományok doktorává. (Magyar tudóslexikon 1997. 596-597. o.)

Nemes Tihamért mind az embert, mind az állatot utánzó automaták egyaránt foglalkoztatták. „Kibernetikai gépek” című könyvében külön fejezetet szentel az állatmodelleknek (Philps-kutya, Bécsi műteknős, Szegedi katicabogár, Squee műmókus, Labirintusfejtő műegér, stb.), a játékgépeknek (főleg sakkozógépek, de amőbát játszó géppel is foglalkozik), valamint egyéb életjelenségeket utánzó modelleknek (érzelemgép, komponálógép, fordítógép, ítélőgép, bizonyítógép, stb.).



149. ábra Nemes Tihamér A zseb-logikai gép ahogyan ő nevezte a tenyérben is elférő fából készült logikai gépet

(forrás: Nemes Tihamér: Kibernetikai gépek; Akadémiai kiadó 1962)

A számítástechnika történetéből jelentős találmányai a logikai gép, melyet a logikai pianínó és egyéb találmányok alapján szerkesztett meg. A zseb-logikai gép -ahogyan ő nevezte- az egyszerű és összetett logikai műveletek gyors, egyszerű, szemléletes elvégzésére tervezte. Úgy képzelte, hogy a számolásokat elvégző logarléchez hasonlóan ez az eszköz is elterjed a mérnökök és tanulók között. Elkészítette Jevons logikai pianínójának másolatát is. Később egy elektromechanikus gépet is alkotott a Genetikus logikai gépet, mely már jelfogókkal és

lyukkártyákkal működött. Az egyszerű berendezést a logikai indukciókban, osztály és állítványkalkulusokra lehetett alkalmazni. A Genetikus gép és a kétlépéses sakkfeladványt megoldó gép elektromechanikus ill. elektronikus berendezések voltak. Tihi bácsi, ahogy kollégái és barátai nevezték szoros kapcsolatot tartott fenn a kor nagynevű kibernetikusaival: Kalmár Lászlóval (számos cikkét, könyvét lektorálta), Tarján Rezsővel. Közös munkásságuk alapozta meg a magyar kibernetika jövőjét.<sup>53</sup> (Kovács Győző 2002. 63.-72. o.)

Nemes Tihamér halála után 1962-ben kiadott kibernetikai gépek könyve Magyarország egyik első átfogó a kibernetikával és logikával foglalkozó irodalmi közül. A 17 nyelvre lefordított könyvben pontos leírást ad több logikai gépről, köztük a saját találmányairól is. Bemutatja a Stanhope-féle logikai demonstrátort, a Jevons-féle logikai pianínót, a zseb logikai gépet, a Venn-féle logikai gépet, a Marquand-féle logikai gépet, a Kalin-Burjhart, Feranti-féle logikai gépeket, a Kalmár László szerkesztette logikai gépet, a Vendac-ot, a Burrough-féle programozott logikai gépet, a genetikai gépet.

Rövid leírást ad a Hollerith-féle statisztikai gépekről, valamint a digitális lyukkártya-programozású számítógépekről. (Nemes 1962. )

1955-ben megalakult egy osztály Tarján Rezső (1908-1978) vezetésével a Méréstechnikai és Műszerügyi Kutató Intézetben. Ezzel megkezdődött azoknak az intézményeknek a sora, amelyek a magyarországi kibernetika és számítástechnika fejlődését az 50-es évektől egészen a 90-es évek végéig vezették. (Kovács Győző 2002. 131-138. o.)

Tarján Rezső 1956-tól több alapvető jelentőségű munkát közöl a kibernetika tárgyáról, főbb problémáiról. Kiemelkedő érdeme, hogy ahogyan a helyzet engedte, megismertette a hazai szakmai közvéleményt a kibernetika, az információ- és kommunikációelmélet, az automaták általános és logikai elméletének számos eredményével. Olyan klasszikusok munkáját tárta magyar nyelven a köz- és a tudományos érdeklődők elé, mint Neumann János, M. Turing, C. E. Shannon, Kolmogorov és Norbert Wiener.

Kiemelkedő tudósaink nevét számítástechnikai díjak és versenyek őrzik.

## 23.2. Kibernetika tudományának terjedése

A kibernetika és a kibernetikus gondolkodás a 20. század közepétől éppolyan nagyütemű fejlődést mutat, mint a 19. században az elektromosság elterjedése. Népszerűségét a középiskolai tanfolyamok, egyetemi szemináriumok segítették. Mégis egy tudomány igazi népszerűségét az mutatja, amikor más diszciplínák is magukévá teszik elméleteiket, eredményeiket. A kibernetika elméletei szinte minden más tudományban megjelennek: a pedagógia a visszacsatolást köszönheti a kibernetikának, a történetírásban és a pszichológiában is használják a kibernetikai fogalmakat.

A kibernetika és a tudományok összefonódása a publikációkban is megjelenik. Kevés olyan szakmai folyóiratot találni, amelyben a 60-as 70-es évek fordulóján ne jelennének meg kibernetika témájú cikkek. A könyvek címei is mutatják a kibernetika térhódítását. A matematikusoktól a közgazdászokig használták az új módszert.

A műszaki és természettudományok oktatásában a 60-as évek végétől az egyetemeken megalakulnak a kibernetikával foglalkozó tanszékek. Neveikben nem mindig tartalmazzák a kibernetika szót, de tantárgyaikban és tematikáikban már szerepel az automatizálás és a kibernetika oktatása. Mondhatjuk, hogy a kibernetika Magyarországon a 50-es évektől indult hódító útjára, és diadalmenete a mai napig is tart.

---

<sup>53</sup> Nemes Tihamér és Tarján Rezső nemcsak a korszak legújabb tudományos eredményeit mutatják be műveikbe. Több oldalt szentelnek az általuk bemutatott tudomány történetének is. Nemes Tihamér a logikai gépek, Kalmár László a számológépek történetét dolgozza fel. (Nemes 1962. 73-80.; 82-93. o.) (Tarján 1958. 14-32. o.) A számítástechnikával foglalkozó könyvek elején ma is nagyjából az az összefoglaló jelenik meg, amit Tarján Rezső „Gondolkodó gépek” című könyvében megírt.

## 24. A számlálást és számolást segítő eszközök

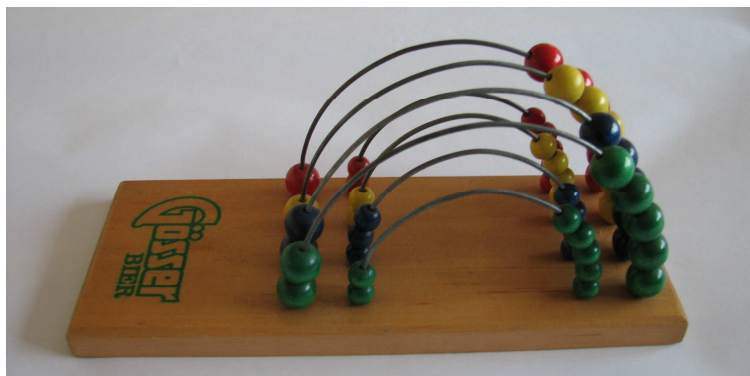
A táblázatok és golyós számológépek mellett is ősidőktől fogva keressük a számolás egyszerűbb, gyorsabb formáit. Amíg nem jelentek meg az olcsó elektronikus zsebcalculátorok, hihetetlenül sok ötletes eljárás, eszköz készült, melyek egy-egy műveletet vagy műveletsort hajtanak végre. A legtöbb számolást segítő készülék azonban a legegyszerűbb műveletek (megszámlálás, összeadás, szorzás) végrehajtására készült. Bár a 18. századtól általános volt az iskolázottság Magyarországon, és iskoláinkban a matematika alapjait, a papíron számolás művészetét mindenki elsajátíthatta, mégis keresték (és keresik) elődeink az egyszerűbb számolások, számítások módját.

### 24.1. Számlálást segítő egyszerű eszközök

A kisszámú adatok megszámláláshoz ősidők óta az ember ujjai a legkézenfekvőbb eszközök. A fentebb ismertetett rovások segítségével már nagyobb számú objektumok is megszámlálhatóak. A rovások arra is alkalmasak voltak, hogy a megszámlálendő tárgyakon a sorszám meg is maradjon.



150. ábra Faipari számláló  
(A szerző saját felvétele; forrás: vasúttörténeti kiállítás Lenti kisvasútállomás)



151. ábra Sörszámláló  
(A szerző saját felvétele; forrás: a szerző gyűjteményéből)

Természetesen az indo-arab számjegyek is felfesthetőek, felkarcolhatóak, bevéshetőek a számlált tárgy felszínére (felszínébe). A felfestés kézzel is elvégezhető, de ugyanezt a számbeütő vagy számfelfestő sablon segítségével is elvégezhető. A művelet gyorsítására forgatható egy kar lenyomásával számot váltó számbeütőket, vagy könnyen összeállítható sablonokat használnak a mai napig is. A golyós számológépet is felhasználták a számlálás tárolására. A Gerbert-féle abakuszok egyik fajtáját ma is használják sörszámlálóként.

A kézi és gépi számlálók ma is kapható elterjedt számlálást segítő műszerek. Gép forgatta számlálók működnek az autók odométereiben, vagy a villany ill. gázórák fogyasztás-számlálóiban. A kézi klickeret (magyarosan klikkereket) a sportban, éppúgy használják mint az ipar számos területén, ahol a gépi számlálás nehezen megoldható.



## 24.2. A számolást segítő egyszerű eszközök

Talán a legrégebb ezek közül a John Napier (1550-1617) féle számoló pálcák. A Napier csontoknak (marha csontokból készítették, hogy tartósabbak legyenek) is nevezett kis hasábok elsősorban a szorzást könnyítették meg az ún. Gelosia módszer segítségével. A gelosia módszer már 1300 környékén ismerték Európában, Kínában 1450-ben már használták ezt a módszert (Chabert-Barbin-Weeks 1999. 24.-26. o.) (89. melléklet) A Napier csontok szerte Európában ismertek voltak. Németország, Franciaország, Olaszország területén is találtak díszesebbnél díszesebb kivitelű fából, csontból sőt fémből készült pálcákat is. Magyarországon a Janus Pannonius Múzeum Várostitörténeti gyűjteményében látható Mercur Számoló lécz (leltári szám: PT.83.123. A szerző saját tulajdonában is van egy példány) bizonyítja itthoni ismertségét. Az ún. indexlécen 6 nyelven, köztük magyarul is szerepel a „szorzó lécz” felirat. A Mercur számoló lécz 1900 körül készülhetett. A Horváth Árpád által készített és gyártott Mercur számológéchez mellékelte használati utasításon az is olvasható, hogy 14517-es számon 1898-ban szabadalmaztatták a számolóeszközt. (93. melléklet) Horváth Árpád az eredeti Napier csontokat egy kerettel egészíti ki, mely a pálcák egymás mellé helyezését könnyíti meg. Szintén a használati utasításban olvashatunk a pálcákhoz való universal tolokáról, „melynek leírása és használatához az utasítás külön fog adni.” (Horváth Árpád 1900?) Később Magyarországon is több rekonstrukció készült a Napier csontokból. (90. melléklet)

Napier ötletét Gaspar Schott (1608-1666) (azzal egészíti ki, hogy a Gelosia számokat nem egy pálcára, hanem egy henger felületére viszi fel, így csak a hengert kell az összeszorozandó számokhoz tekerni. (91. melléklet) Kostiewitz Ferenc gyakorlatilag ugyanezt az ötletet szabadalmaztatta 33041 számon. (MSZH 33041.) (92. melléklet)



152. ábra Szorzóeszközök (szorzó hengerek) származási hely ismeretlen  
(A szerző saját felvétele, forrás: a szerző gyűjteményéből)

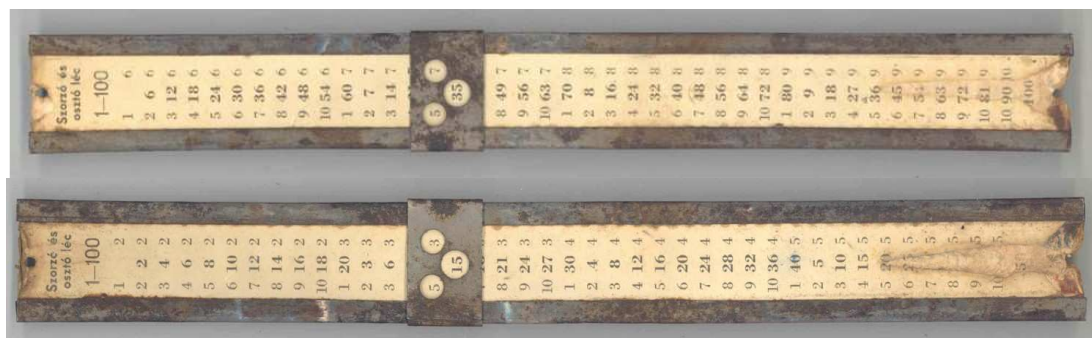
A számolást segítő eszközök egyszerűségükből adódóan nem képeztek különösen nagy értéket, gyakran egyedi kézzel készített termékek voltak így nem maradtak fenn. A legtöbb ilyen eszközt az oktatásban használták. Az is feltételezhető, hogy egyes eszközök az irodai tevékenység segítésében is részt vettek. A számolást segítő eszközök néha játékokként jelennek meg, néha „komoly” találmányként. A szerző tulajdonában lévő szorzó-hengerek (152. ábra) is ilyen ismeretlen számolást segítő eszközök. Sokat ezek közül egyáltalán nem jegyeztek be, hiszen feltalálóiuk mindössze szemléltető eszköznek szánták. Ritka kivétel Kárpáthy Árpád szorzó-osztó eszköze. Az eszköz egy egyszerű dobozban lévő hengert forgat, mely egy hornyon keresztül az aktuális szorzandóhoz tekerhető és az eredmény leolvasható. A Szabadalmi Hivatalba 143246 számon bejelentett eszközből valószínűleg több is készült. (MSZH 143246)



153. ábra Kárpáthy féle szorzó osztó  
 (A szerző saját felvétele, forrás: Országos Műszaki Múzeum)

Egy kedves ismerősömnél, Budai János logarlécgyűjtőnél leltem a már-már tényleg logarléc alakot öltő szorzó és osztó lécre. A vitathatatlanul magyar gyártmányú eszköz rendkívül ötletesen segíti a műveletek elvégzését. A kivitelezés minősége arra enged következtetni, hogy ez az eszköz sorozatgyártásban készült.

Ugyanezt az elvet követi Szojka Álmos Mikiegeres számoló léce is<sup>54</sup>. (94. melléklet)



154. ábra A szorzó és osztó léce egyik ill. másik oldala  
 (Budai János felvétele; Forrás: Budai János gyűjteményéből)

A feltalálók mindent elkövettek azért, hogy találmányaik népszerűek legyenek. Schmidt József „Újszerkezetű ötszámjegyű trigonometriai logarszámláló” néven 1925-ben a Geodéziai közlönyben 4 oldalas ismertetőt közöl találmányáról. (Schmidt 1925. 70-73. o.) A két egymás mellé helyezett fémbetűtes tábla segítségével  $\sin(\alpha)$  logaritmusai valamint  $a \cdot \sin(\alpha)$  és  $a/\sin(\alpha)$  kifejezések számíthatók ki tetszőleges  $a$  és  $\alpha$  esetén. A trigonometriai logarszámláló-ról szinte teljes használati utasítást ad a szerző Az 1913-ban a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönyének XXVI. számában dr. Fasching Antal tollából is megjelenik Schmidt József egy másik találmányának a Schmidt-féle logarszámláló-nak az ismertetése (Fasching 1913. 456-457. o.). Bár a Geodéziai Közlönyben megjelent cikkek szerint Schmidt József találmányait külön-külön szabadalmaztatta, az egyiket trigonometriai logarszámláló néven, a Szabadalmi Hivatalban erre utalást nem találtam. A logarszámlálók tárgyi emlékeire sem sikerült még bukkannom. (A logarszámláló felépítése, használata lényegesen különbözik a fent már tárgyalt logar- ill. számológécektől, ezért nem került a Schmidt féle logarszámláló a léceket tárgyaló fejezetbe.)

<sup>54</sup> Mikiegeres szorzóléce a Disney vállalat is kiadott.

A Magyar Szabadalmi Hivatalba a 20. század elején számos –néha bolondos- ötletet jelentenek be, amelyek a számlálást vagy a számolást vannak hivatva megkönnyíteni.

Érdekes még megemlítenünk Zerinváry (Zvarinyi) Lajos szivarzseb méretű összeadó-kivonó eszközét. Ez a találmány szintén bejelentett szabadalom. Mivel Raffai Mária könyvében részletesebben szól róla, feltételezhetjük, hogy tárgyi valójában is fellelhető. (Raffai 1997. 93. o.)

A számlálást és számolást segítő eszközök természetesen nem mindig ilyen „bonyolult” készülékekben nyilvánulnak meg. A terményekkel, képekkel történő megszámlálás, számolás a legrégebbi matematikai könyveinkben fellelhetőek. Az egyik szinte mindig előforduló példa a pénzzel -gyakran játékpénzzel- történő megszámlálás, számolás. Az egyszerű számolóeszközök között az amerikai „számoló majom” vagy a német „buta diák” papírból és kapcsokból álló rendszere is fellelhető.

### **24.3. Dátumszámláló, dátumszámítók**

A naptári dátumok kiszámításának igénye a gyorsan nyomtatható és terjeszthető kártya-, asztali-, fali naptárak megjelenésével eltűnt. Ugyanakkor a naptári napok előreszámítása, az öröknaptárak könnyebb kezelhetőségét kívánta meg. Európa-szerte, így Magyarországon is több naptárszámító vagy dátumszámító és számlálóeszköz jelent meg. Ezek az eszközök összeadást (kivonást) is végezhetek, hiszen meg tudták adni azt, hogy pl.: 125 nap elteltével milyen dátumot írunk, ill. az a hét melyik napjára esik.

A dátumszámláló és dátumszámítók közül kevés magyar gyártmányról számolhatunk be. A 20. század közepére tehető az a fémből készült pléhdoboz, mely a dátumot mutatja. Ez a dátumszámláló két karral (egyikkel egy nappal előre, a másikkal vissza) állítható. Hasonló alakú készülék Németországból is fellelhető, valószínűleg átvett készülékről van szó. Ezek a dátumszámláló természetesen figyelembe veszik, azt, hogy a hónapok hány napból állnak, de a többségük a szökőéveket nem tartja nyilván. Külföldön a dátumszámláló, és számítók hihetetlen változatosságot mutatnak nem egy számológépeket vagy logarléceket gyártó cég is készített ilyen „öröknaptárakat” (Brunsviga, Burroughs). A nagyobb vegyipari, élelmiszer-cégek is készítettek reklámcélra a saját felirataikkal ellátott dátumszámlálókat.

### **24.4. A világ számlálást, számolást segítő eszközei**

A fentiekben a Magyarországon használt számlálást és számolást segítő eszközöket írtam le. A felsorolás koránt sem teljes, hiszen sok egyedi vagy kissorozatú gyártmány gyakran nem kerül reflektorfénybe. Az egyes gyűjtőknél fellelhető féltett kincsek használatának és történetének feldolgozása még várat magára. Magyarországon nem csak a hazai ipar termékeivel találkozhatunk, hanem sokan külföldről hoztak be ilyen eszközöket. A számláló és számolóeszközök óriási változatosságban fordultak elő a 19.-20. században. A 82. mellékletben számos Napier, számolóhenger, és egyedi ötlet alapján működő számoló berendezést láthatunk.

Magyarországra is eljutottak ezek az eszközök. A 19. század végén számtalan oktatási eszköz jelent meg, mely a számfogalom kialakulását segítette, vagy a számok nagyságrendjét mutatta meg. Ilyenek a ma is használt számmérlegek, számoló kockák, számoló korongok. Ezeknek azonban a számítás vagy számolás műveletének elvégzésében az iskolán kívül nem vették hasznát.

## 25. Analóg számítógépek modellezéshez, matematikai számításokhoz, hadászati feladatok megoldására

Az általános vélekedés (informatika /számítástechnika/ történeti szakmunkák) alapján analóg számítógépeket a 20. sz. elején kezdtek építeni. Azt kell azonban mondjuk, hogy már jóval korábban is építettek egyszerű analóg számítógépeket. A korai modellek tengelyek és fogaskerekek megfelelő mértékben történő elforgatásával számoltak. Ezekkel a gépekkel olyan egyenletek numerikus megoldásait számolták, amelyeket semmiféle más módon nem tudtak megoldani.

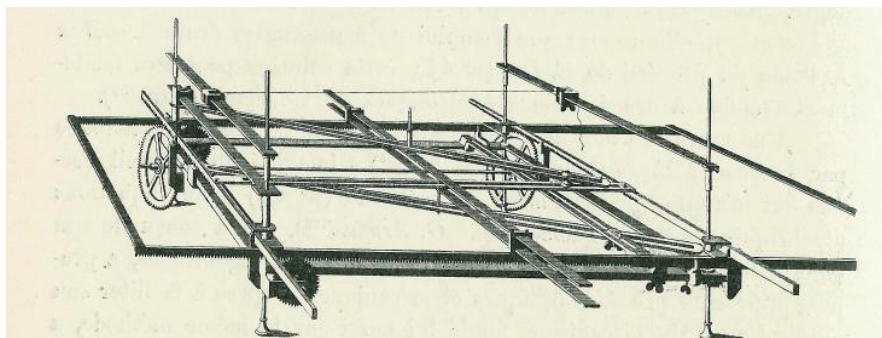
Az analóg számítógépek később nem csak matematikai instrumentumként, hanem gépészeti, hadászati feladatok megoldójaként is megjelennek. Az 1900-as években olyan analóg gépeket szerkesztenek, melyek alapján a lövegek képesek mozgó célpontok követésére. Ezek a bonyolult mechanikus gépek ballisztikai egyenletek számítását végzik el, így vezetik célra a fegyvert. Az egyszerűbb mechanikus számolóeszközök is voltaképpen analóg számítógépek. Az analóg számítógépek elnevezést azonban a bonyolultabb matematikai műveletek elvégzését célzó eszközökre használják, melyek számításokat tehát összetett matematikai műveletek elvégzését tudnak végezni. Ilyen eszközöket már az 1700-as években is készítettek.

### 25.1. Harmónikus analízátorok

Az egyik legkorábbi matematikai gépet Segner András (1704-1777) nevéhez köthetjük. A sokoldalú magyar származású tudós többek között matematikai problémák megoldásával is foglalkozott. J. Rowling 1770 május 3-án kelt levelében John Bevis-nek számol be arról, hogy John Andrew de Segner 1761-ben egy olyan gép és leírását készíti el, amely n-ed fokú megadott együtthatójú polinomok értékének kiszámítására szolgál. J. Rowling a leírás alapján elkészíti a gép rajzát is, mely grafikus úton oldja meg a kitűzött feladatot. (Philos 1770.)

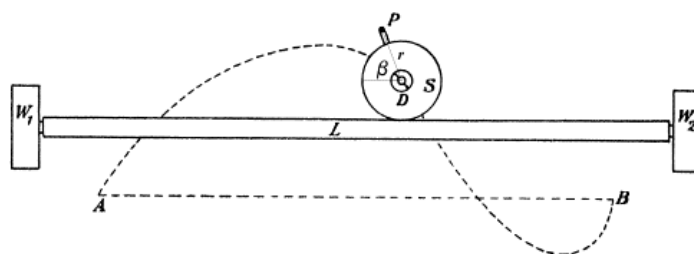


155. ábra Segner János András  
(forrás: [www.rechnerlexikon.de](http://www.rechnerlexikon.de))



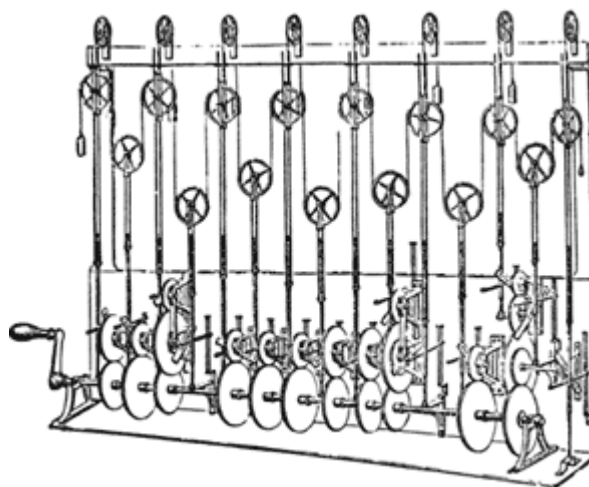
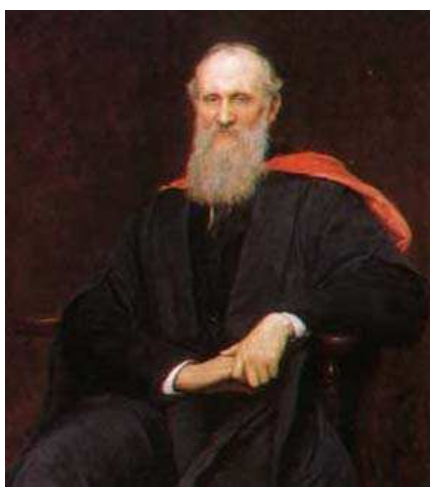
156. ábra Segner analóg számítógépe  
(forrás: <http://cmup.fc.up.pt/cmup/cmec1/Segner/IndexSegner.html>)

1856-ban Yule készített harmonikus analízátort. 1909-ben O. Mader és Ott továbbfejlesztette azt elkészítve a Mader-Ott rendszerű harmonikus analízátort, amelyet, egy grafikusan megadott periodikus függvény Fourier-együtthatóinak meghatározására. (Mader 1909.)



157. ábra Yule harmonikus analízátora  
(forrás: [http://prola.aps.org/abstract/PR/v6/i4/p303\\_1](http://prola.aps.org/abstract/PR/v6/i4/p303_1))

1870-ben Lord Kelvin (William Thomson Kelvin (1824-1907)) épít egy olyan gépet, mely ár-apály görbék Fourier-analízisét végezte el. A harmonikus analízátort -így nevezte Kelvin ár-apály gépét- egy olyan gép terve is követte, mely tetszőleges rendű differenciális egyenletrendszerek megoldására volt alkalmas. Azonban ez a gép sosem készült el. A kor műszaki színvonala nem tette lehetővé a meglehetősen bonyolult, sok alkatrészből álló gép elkészítését. (Goldstine 2003. 57-59. o.)



158. ábra Lord Kelvin és ár-apály elemző gépe  
(forrás: [www.math.sunysb.edu/~tony/tides/tides.html](http://www.math.sunysb.edu/~tony/tides/tides.html))

## 25.2. Jedlik Ányos rezgő-gépe

Jedlik Ányos (1800-1895) bencés szerzetest, fizikust, a magyarok, mint a dinamóelv és a villanymotor feltalálóját ismerik. Jedlik számos találmányát hasznosította az utókor. Kora azonban még nem tudta értékelni a szerény szerzetes munkásságát. Jedlik 1872-ben egy Lissajous görbéket rajzoló automatát is szerkesztett, ami egy korabeli automata célrajzológépnek volt tekinthető. A különféle rezgések és haladómozgások összegzésére szerkesztett gépeit cikkekben ismertette. (Király-Gazda 2000.)

1872-ben a magyar orvosok és természetvizsgálók nagygyűlésén megjelent kiadványban így ír rezgő-gépéről: „*„Rezgési mozgások összetétele által keletkező rezgési idomok azon különféleségének leírására szolgáló készülék, mely a rezgési irányok, tartamok és kitérés távok változtatása szerint elő állanak”*. Ezen készülék kerekének forgatása közben két egymásra merőleges irányu, a kitérés tartamukra nézve pedig bizonyos (: de önként választható :) viszonyban álló rezgések összetételéből eredő mozgás utját, vagyis a megfelelő ugynevezett Lissajous-féle idomokat szabatosan leírja.” (Király-Gazda 2000.)

1874-ben hasonló nagygyűlésen 3 ábrával és a 224-247. lapokon megjelent értekezésben olvashatunk újra a gépről:

„*Két egymásra vagy merőleges, vagy egymás közt párhuzamos rezgési mozgásnak egy haladó mozgással való összetételéből eredő utaknak szabályos leiratására szolgáló készülék. Az említett működés eszközlésére szolgáló készüléknek lényeges része két nagyobb szerű megdelezett, és villamdelejek megszakadó hatása által rezgésbe hozható hangvillából áll.*”

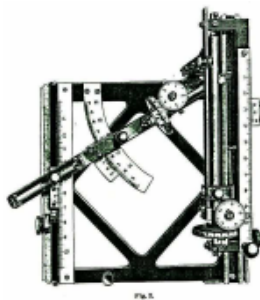
Két évvel később a 19. nagygyűlésének munkálataiban Budapesten vesz részt, mely anyaga 1878-ban a 122-128. lapokon, 4 bemutató ábrával jelenik meg.

„*Két vagy három rezgésszerű és egy haladó mozgás összetételéből eredő mozgás utjának papírra vagy füstkorommal bevont üveglapra szalag alakban való leírására szolgáló készülék, és annak használati módja. Ezen készüléknél az összeendő rezgési mozgásoknak iránya, tartama és kitérése egymás iránt különböző viszonyokban tetszés szerint változtatható, maga a készülék kézi forgattyú által hozatik működésbe.*” (Király-Gazda 2000.)

A gép igen pontos -a korát megelőző- mechanikus konstrukció volt, a mai elektronikus rajzológépekkel sem lehet sokkal pontosabb görbéket rajzolni.

## 25.3. Praktikus gépek, nemcsak matematikai feladatok megoldására

1910-ben kerek szerkezetével ötismeretlenes lineáris egyenletrendszereket old meg Josef Nowak (1879-1916). Nowak analóg számítógépének ugyanaz a problémája, mint Kelvinének: nagyszámú adatok összeadásakor a hibák halmozódnak. (Fischer 1990. 125. o.) Christel Hamann számológépkonstruktor egy univerzális számolóeszközt szerkeszt, mely több analóg számológép számításait is elvégezte. A gépet Universal-ra keresztelte. Hamann kisöszszeadó gépet is szerkesztett és gyártott. Valószínűleg az universal is sorozatgyártásban készült.



159. ábra Hamann-féle universal  
(forrás: www.rechnerlexikon.hu)

1913 és 1914 között Udo Knorr általános integrátoron dolgozik. A Knorr cég több vágókerekes, dörzskerekes általános integrátort készít. 1914-ben menetrendkészítő diagrafot szerkeszt, mely megadott vasútvonal mentén kiszámította a menetsebességet és a menetidőt. Több változót is figyelembe vett, mint a vasútvonal profilja, a mozdony típusa és a szállított teher súlya. A Knorr készítette diagraf ötletét Dyck és Capellen szerint is egy lengyel matematikustól Bruno Abdank-Abakanowicz munkáiból merítette. Az eszköz többször átalakított változatát Németországban az 1970-es évekig használták. (Capellen 1949. 243-248. o.) (Hashagen 2003. 597. o.) (Raffai 1997. 33. o.)

Mind az első, mind a második világháborúban használtak mechanikus, majd később elektromos löelemképzőket. Ilyen löelemképzők vezették célra a légvédelmi ágyúkat, a tengeralattjárókról útjára bocsátott torpedókat, a repülőkről ledobott bombákat. A ballisztikus egyenleteket analóg, tehát azonnal eredményt szolgáltatató módon oldották meg.

1923-ban a Bauersfeld műszerét továbbfejlesztve Carl Zeiss elkészíti az első kétgömbös planetárium-berendezést.

Vannevar Bush kollégáival egy olyan differenciálanalizátor nevű mechanikus gépet fejlesztett, mely egyszerűbb differenciálegyenletek megoldására volt alkalmas. Az 1930-ban a Massachusetts Institute of Technology-nél (MIT) alkotott gép egyes mechanikus alkatrészeit Bush kondenzátorokra cseréli, amelyekben egyes számítási értékeket feszültség szint formájában tárolt. Ez volt az első univerzális analóg számítógép.

Az 1950-es években több diagrafot is gyártottak. 1955-ben Conzen-Ott utazási időt számító elektromechanikus diagrafja jelent meg. (Capellen 1949. 249. o.)

Náray Zsolt (1927–1995) mechanikus analóg számítógépekről számol be a Fizikai Szemle oldalain. A Központi Fizikai Kutató Intézetben (KFKI) 1960-ban Sándory Mihály, Adorján Bence, Baránszky Jób Imre, Kovács Ervin, Lukács József, Vajda György, Csákány Antal és mások segítségével 1960-ban kifejlesztették a „128 csatornás analízátort”. A gép elektroncsövekkel és hazai gyártmányú egyenlőre még csak szalagból készült ferritgyűrűs memóriával készült el 1963-ban. Kb. 50 db ilyen berendezés épült. (Markó 1997. 25. o.) (Tárján 1958. 66-70. o.)

A fent felsorolt mechanikus és elektromos analóg számítógépek egyedi gyártásúak voltak, de némelyikből később sorozatgyártásban is készültek eszközök. A Mader-Odd rendszerű harmónikus analízátorok például Magyarországon is elterjedt készülékek voltak. A mechanikus és elektromechanikus analízátoroknak, integrátoroknak a gyakorlatban a hadászatban vették a legnagyobb hasznát.

## **25.4. A Gamma–Juhász légvédelmi löelemképzők**

A Gamma–Juhász légvédelmi löelemképzőket a két világháború között, a M. Kir. Honvédség támogatásával a Gamma Művekben fejlesztették ki. A löelemképzőkön a Juhász testvérek (István és Zoltán) vezetése alatt álló kutatók 1926-tól kezdve dolgoztak. Az első ilyen löelemképzőt Szabó Sándor szabadalmaztatta. A Szabó-féle löelemképző által vezérelt gépgyűk találati aránya azonban mindössze 6%-os volt. (Rácz 2002.)

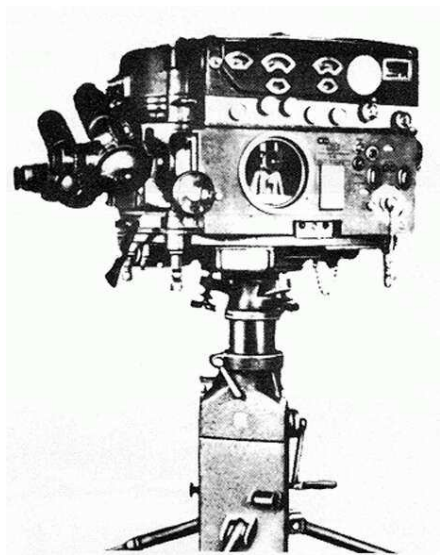
1932-ben, Svájcban a Gamma–Juhász légvédelmi löelemképző bemutatóján 12 ország műszaki és katonai vezetői vettek részt. Több külföldi cég (német, holland, francia és belga) termékeivel is szemben is megállta az összehasonlítást. A löelemképzők a cég egyik legismertebb termékeivé váltak. (A Gamma cég utódai a mai napig hivatkoznak a Gamma-Juhász löelemképzőre, mint a cég reklámtermékére.) Több típust is gyártottak, a löelemképzők mellé segédlöelemzőt vagy más néven célelemképzőt. (Amaczi 1995.)

A löelemképzőből több mint 1000 rendszert értékesítettek európai és távol-keleti piacokon. Amaczi Viktor mérnökalezredes így írja le a készülék működését:

„A Gamma–Juhász légvédelmi löelemképző léptékes elven működő analóg műszer volt. Az alapvetően derékszögű és általános háromszögek geometriai jellemzőinek meghatározásá-

*ra visszavezethető, összetett feladatokat méretarányos háromszögek automatikus megszerkesztésével oldotta meg. A cél távolságának, pályairányításának és sebességének adatait villamos jelekké alakítva a jelek három ballisztikai test mozgatható mechanizmusát működtették. Az egyes ballisztikai testek sorrendben a röpidő, az oldalszög és a gyújtó értékeit szolgáltatják. A testeket az analog háromszögmegoldók geometriai adatainak megfelelően elforgatva és eltolva, a testek felületén mozgó tapintók kiolvasták a geometriai információkat, majd villamos jelekké alakították. A jeleket kábelek vezették a lövegekhez. A lövegek villamos jelfogójának mutatóit a magassági és oldalszögirányzó mutatóival folyamatosan egyeztetve állították be a kezelők a lövegcsövek megfelelő irányát. A gránátok óraműves gyújtóit a töltés előtt kellett a meghatározott időzítési értékre állítani”*

*„A Gamma–Juhász légvédelmi löelemképző egyen- és váltakozó áramú változatban készült, és 1934-ben rendszeresítették. Legnagyobb alkalmazhatósági magassága 6500 m volt, 100 m/s oldal és +10%-150 m/s függőleges célsebesség mellett. A célpont távolsága 800-8650 m, az oldal-előretartás 1650 m volt. A gyújtót 1,3-23 s között lehetett állítani. A műszer léptéke 30 mm = 1 km, a pályarajzolás léptéke 1 mm = 120 m volt. A berendezés készletébe a löelemképző, a löelem-közvetítő berendezés, a kábelfélkocsi, a műszerfélkocsi és az áramfejlesztő tartozott.” (Amaczi 1995.)*



160. ábra Gamma-Juhász löelemképző  
(forrás: Haditechnika 1995. 1. szám. 48. oldal)

A Gamma cég 1939-ben olyan szabadamat is bead, mely úszó járműről való célzást teszi lehetővé. (MSz 132208)

A Gamma–Juhász légvédelmi löelemképzőt a második világháború végéig használták. A háború alatt a jelentősen megnövekedett a bombázó és vadászgépek repülési sebessége és magassága. A löelemképző már nem bizonyult elég hatékonynak az ilyen gépek ellen. Rossz látási viszonyok között és éjjel a céltávcsövek használhatatlannak bizonyultak. (Amaczi 1995. 48. o.)

A magyar hadseregben 1948-tól rendszeresítették a szovjet rendszerű PUAZO löelemképzőt. A Gamma művek 1950-től elkezdte a PUAZO-k gyártását. Ugyanebben az évben Daru János százados és Horváth Kálmán alezredes vezetésével megkezdődik az E sorozatjelű löelemképzők fejlesztése. 1954-ben az E1 sikeresen vizsgázott. Az elektronikus és mechanikus berendezéseket is tartalmazó készülék továbbfejlesztését a Gamma és a Híradástechnika Intézet együtt végezte. A cél a méretek csökkentése és nagyobb elektronizáció volt. (Kemény 1997.) A későbbiekben az elektronikus számító egységek egyre jobban elterjedtek a löelemképző berendezésekben.



## 26. Lyukkártyás adatfeldolgozás

### 26.1. A lyukkártyás adatfeldolgozás kezdetei

Joseph Marie Jacquard (1752-1834) francia selyemszövő mester használt először fából készült lyukkártyákat a mintás szövés vezérlésére. Az általa 1805-ben konstruált szövőgép a Vaucanson-féle mintaszövőszék továbbfejlesztése volt, utódait a mai napig használják. (Goldstine 2003. 33. o.)

Jacquard szövőgépe azonnal sikert aratott, 1812-ben 11 000 Jacquard szövőszék működött Franciaországban.



161. ábra Joseph Marie Jacquard és szövőgépe  
(forrás: [www.thetapestryhouse.com/aboutproducts/weaving.html](http://www.thetapestryhouse.com/aboutproducts/weaving.html))

Jacquard lyukkártyás vezérlésének ötletét Charles Babbage (1791-1871) is fel kívánta használni analitikai gépének vezérléséhez.

1822-ben „The Science of Number Reduced to Mechanism” címmel értekezést írt a gépi számolásról. Az angol kormány támogatja elképzeléseinek megvalósítását, így hozzálátott a differenciagép elkészítéséhez. A *differential engine* legfeljebb hatodfokú polinomok kiszámítására volt alkalmas. (Weierstrass tételét felhasználva az  $a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_6x^6$  alakú kifejezések különböző egész  $x$ -ekre vett helyettesítési értékeinek kiszámításával gyakorlatilag tetszőleges matematikai vagy fizikai függvény közelítő értékét ki lehetett volna számítani.) A gép érdekessége, hogy mindezt csupán összeadások segítségével valósította volna meg. (Goldstine 2003. 28-32. o.)

Babbage technikai és pénzügyi nehézségek miatt 1833-ban felhagyott a differenciagép fejlesztésével. Ezután fogott hozzá fő művének az analitikai gép kidolgozásához. Ez gép már programozott feladatokat is meg tudott volna oldani. Az elképzelés szerint műveleteket és az adatokat lyukkártyás bevittel lehetett a gép számára adagolni. A gép alapvetően két részből állt:

1. A tároló: feladata a műveletvégzéshez szükséges változók és részeredmények tárolása.
2. A malom: feladata műveletek elvégzése, ebből következően az éppen aktuális művelet és a hozzá tartozó mennyiségek, valamint az eredmények tárolása.

A fenti elrendezésből adódóan két lyukkártyacsomagra van szükség a gép működtetéséhez. Az egyik a végrehajtandó műveleteket tartalmazta, ezeket műveleti kártyáknak nevezzük. A másik kártyacsomag azokat az adatokat tartalmazza, melyeken a műveleteket végre kell hajtani. A két csomagon lévő adatok malomba történő bevételét természetesen össze kellett hangolni. A két lyukkártyacsomagból adódóan ugyanaz a „program” más-más változókkal is lefuthatóvá vált.

## 26.2. A lyukkártyás gépek felhasználása a népszámlálásban

Az Egyesült Államok törvényei alapján 10 évente népszámlálást kellett tartani. A növekvő népesség és az országon belüli vándorlás rendkívül nehezítette a feladatot. Az igazi válságot az 1880-as népszámlálás hozta meg. Az összeírás óta már hét év is eltelt, de a Népszámlálási Hivatal egyetlen konkrét adatot sem tudott szolgáltatni. A népszámlálási ívek és az ezekből keletkezett iratok, a több konténernyi adat 3-4 hangár méretű csarnokot foglalt el. A hivatal kénytelen volt belátni, hogy mire az adatok feldolgozása elkészül, menthetetlenül elavulnak. A sziszifuszi munka gyenge pontja az adatok feldolgozása volt. Már ahhoz is rengeteg ember és idő kellett, hogy a népszámlálási adatokat összegyűjtsék. Az adatok csoportosítása és rendszerbe szervezése, kódolása, majd a megfelelő adatok összeadása, ill. értékelése, eltarthatott akár a következő népszámlálásig is. Mindezekből már a statisztikai diagramok és táblázatok készítése elhanyagolhatóan kis munkának tűnhetett. Az 1880-as népszámlálás mind a hivatallal, mind a hatóságokkal beláttatta, hogy új módszerek alkalmazására van szükség. Hogy megoldást találjanak nyílt pályázatot írtak ki a népszámlálás korszerűbb módjának megtalálására. A kiírásra rengeteg pályázat érkezett -köztük néhány örült ötlet is- de akadt néhány megvalósítható is. Az utolsó elbírálási körben három pályázat maradt: William C. Hunt (1856-1929) színes adatkártyák segítségével csökkentette volna a feldolgozásra szánt időt, Charles F. Pidgin (1844-1923) színkódos zsetonokat alkalmazott, valamint Hermann Hollerith (1860-1929) lyukkártyái és tabuláló gépezete. A versenyt végül egy gyakorlati próba döntötte el. St. Louisban a próba-népszámláláson a Hollerith féle módszer bizonyult a legjobbnak. A mintafeladatot Hunt 55 óra alatt, Pidgin 44 óra alatt, míg Hollerith 5 és fél óra alatt oldotta meg. (Evans 1985. 69-70. o.) (Peaucelle 2004.)



162. ábra 1890 aug. 30-án a Scientific American vezércikkben számol be Hollerith gépéről  
(forrás: Scientific American Magazine 1890 augusztus 30)

Hollerith 1 dolláros méretű papírkártyákra lyukasztotta az általa feltalált lyukasztógéppel a népszámlálási ívek adatait. (Egy lyuksor felelt meg a nemzetiségnek, egy az életkornak, stb. Összesen 288 helyen lehetett a kártyát kilyukasztani.) Az elkészült lyukkártyákat aztán egy szortírozó gépbe tették, mely egy szempont szerint a lyukkártyákból csoportokat képzett.

Hollerith gépébe kezdetben kézzel kellett az elektromos szerkezettel felnyitott fiókba a lyukkártyát bedobni. A csoportokba rendezett kártyákon a lyukakat egy összesítő gép számlálta meg. A lyukkártyákat egy higanyal teli edényre fektették, melyre egy fémtüskés szerkezetet rácsukva a lyukak helyén záródott az áramkör. Egy elektromos óra mutatója a záródó helyeken egyet előre mozdult. Az órákról leolvasott adatok a végleges eredményt mutatták. A lyukkártyákat ezután újra, más szempontok szerint csoportosították, és így ismét elvégezték a számlálást is. A lyukkártyás gépeket többen tökéletesítették: James Powers az elektromos órák helyett nyomtatót alkalmazott, így nem kellett leírni az eredményeket. Ezen kívül vízszintes rendezőre cserélte Hollerith függőleges gépét. Hermann Hollerith és James Powers gépeiket hamarosan több céghez, majd több országba is importálták. Megindult a szortírozó, számláló, lyukasztó gépek sorozatgyártása. Az 1896-ban Hollerith által alapított Tabulating Machine Co. egyre gyarapodott. 1911-ben létrejött az első számítógép felhasználó társaság a Computing-Tabulating-Recording Company (CTR) Hollerith gyáranak leányvállalataként. 1924-ben a CTR IBM-re változtatta nevét. Az IBM a világ szinte minden részébe szállított lyukkártyás gépeket. (IBM 2006.) (Goldstine 2003. 75-76. o.)

## **26.3. Magyarországi lyukkártyás adatfeldolgozás**

Nincs adatunk arról, hogy Magyarországra mikor érkezett az első lyukkártyás adatfeldolgozó gép. A Külkereskedelmi évkönyv 1925-1926-os száma említi először a nyomdaipari termékek között a Hollerithlapokat. Valószínűleg ebben az időszakban érkeztek az első lyukszalagos lyukasztógépek, másoló-lyukasztók, szorterek. (Külkereskedelmi évkönyv 1925-1926)

A lyukkártyás adatfeldolgozó berendezéseket nagyvállalatok, országos hivatalok használhatták először Magyarországon.

1938-ban a budapesti Telefongyár Részvénytársaság „Eljárás és készülék lyukkártyás könyvelőgépeknél hibás lyukasztások megállapítására és jelzésére” szabadalma is arról tanuskodik, hogy ennél a cégnél már ekkor használtak lyukkártyákat könyvelési adatok tárolására. (MSZH 119855)

1949-ben használtak először nagyobb lyukkártya-gépparkot a népszámlálási adatok feldolgozása során a Központi Statisztikai Hivatalnál.

1958-ban az Irodagépipari és Finommechanikai Vállalat 146601 számon szabadalmat nyújt be „Szorzóberendezéssel kapcsolt, önmagában szorzásra nem alkalmas leíró összeadó gép, könyvelő gép vagy lyukkártya lyukasztó gép”-re. (MSZH 146601)

Magyarországon az adatok tárolására egyaránt használtak lyukkártyát és lyukszalagot. Logikus, hogy az adatokat lyukszalagról kártyára, ill. fordítva is át kellett vinni. Dénes József, Vasvári György, Juhász János 1961-ben beadott 150197 számú szabadalmukban erre a kérdésre találtak megoldást. (MSZH 150197) Az „Elektronikus lyukszalag-lyukkártya konverter” az átírást (átlyukasztást) automatikussá tette. A gép használatára Vásárhelyi Pál által írt „Gépi lyukkártyák könyvtári alkalmazása (alcím: Könyvtárgépesítési füzetek 2. száma)” című mű is példát ad.

## **26.4. Magyarországi lyukkártya-géppark**

### **26.4.1. IBM gépek**

Kétségtelenül az IBM mondhatta Európában is magáénak a kezdeményezést és a legnagyobb piacot a lyukkártya-gépek területén. A magyarországi forgalmazás is jelentős volt. 1932 és 1936 között az 1922-ben létesített Organisatio Irodafelszerelési Rt. látta el a CTR képviselőjét (Computing Tabulating Recording Company az IBM elődje). (Organisatio lásd.: 17.8. fejezet) 1936-ban Watson Electrical Bookkeeping Ltd néven magyarországi leányvállalatot alapítottak nyolc alkalmazottal és 10 000 dolláros alaptőkével. 1938-ban már 20 dolgo-

zót foglalkoztatott a vállalat. „Az első ügyfelek akik főleg a bankok köréből kerültek ki kitörő örömmel fogadták kártyarendező gépeink gyorsaságát és pontosságát. Kezdetét vette a növekedés, és hamarosan üzembe kellett helyezni egy külön kártyaiüzemet. Az ügyfelek behozták dokumentumaikat a szolgáltatóirodába, itt lyukkártyára vitték át az adatokat, majd soronként 50 perces sebességgel feldolgozták és rendszereztek őket.” 1947-ben a vállalat International Business Machines Corporation Magyarországi Kft. nevet vette fel. Az 1949-es népszámlálás eredményei is az IBM gépeivel rendezték, összegezték. A hidegháború és a vasfüggöny az IBM-et is megviselte, bár a vállalatot nem államosították. Ennek valószínűleg az volt az oka, hogy a magyarországi lyukkártyás gépek többségét az IBM adta, és nem akarták az adatfeldolgozást veszélybe sodorni. (Az IBM szerint a az 1950-es években az ország statisztikai adatainak feldolgozása teljes egészében IBM gépeken alapult.) A 60-as években már számítógépek (lyukkártyás, mágnesszalagos adattárolással) felváltják a lyukkártyás könyvelőgépeket, mechanikus lyukasztókat, szortereket, másolókat, stb. (IBM 2006.)

### **26.4.2. Más gyártók**

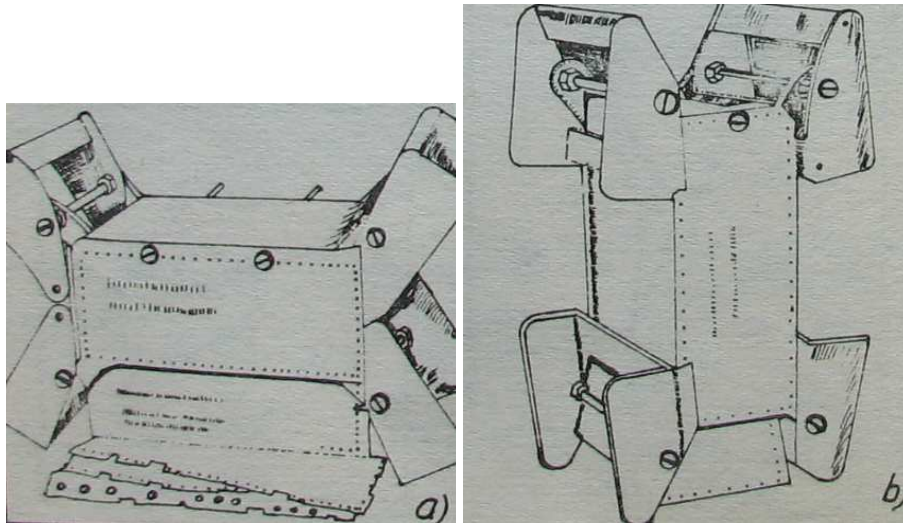
A francia SZAM és BULL (Compagnie BULL-Paris) lyukasztók táblázó rendezőgépek a 70-es évekig több nagyvállalatnál elérhetőek voltak. Magyarországon a II. világháború után az ARITMA, Powers-samas, és a Remington Rand gépei is fellelhetőek voltak. Később a 60-as években a CAM típusú szovjet gépek a Zavod Analiticeszkij vállalatától érkeztek rendezők és másolók. A szovjet gyárakban az IBM gépeket engedély nélkül lemásolták, és ezeket adták tovább. Az NDK-ból a SOEMTROM típusú lyukasztókat a VEB Büromaschinenwerk Sömmerda-tól importáltuk. Angliából az ICT (International Computers and Tabulators Limited in London) cégtől még a háború előtti gépeket használtuk. Alkatrész-utánpótlásról a vasfüggöny felrakása után egyre nehezebb volt gondoskodni. A szocialista táborból az ARITMA (Aritma Narodni Podnik Praha) lyukkártyás könyvelőgépeket kaptuk. Magyarországon is folytattak lyukkártyás adatfeldolgozó fejlesztést, azonban ez titokban maradt. A tervek alapján elkészült berendezésekről, azok használatáról nem tudunk. A későbbiekben a terveket ismertetem. (Raffai 2000. 26-29. o.)

### **26.5. Kézi és gépi lyukkártyarendszerek**

A Hollerith-féle lyukkártyáktól eltérő lyukkártya-rendszereket is használtak Magyarországon. Az egyik ilyen a peremlyukkártyás rendszer. Ennél az adatok egy A4-es, A5-ös, A6-os vagy A7-es méretű lap peremére vannak lyukasztva. A fennmaradó részt kézi vagy gépi írás töltheti meg. A lyukakat letakarják (leragasztják), csak az a lyuk marad átlátszó, amelyik a megfelelő adatot hordozza. A kézi lyukkártyákat leggyakrabban könyvtárak katalógusaihoz használták 1940 és 1979 között, de pl.: tudományos publikációk katalógusaként is használtak peremlyukkártyákat. (Ungvári-Orbán 2001. 163. o.) (Orosz- Terebessy 1965.) A peremlyukkártyák szélébe gyakran a könnyebb keresés végett nemcsak lyukakat, hanem rovátkákat is vágtek. A vésetek egyedi adatokat is ábrázolhatnak, de háromelemű kombinatórikus kódokkal a magyar ÁBC betűit, és a 3 helyiértékes számokat is ábrázolhatunk. (Szepesváry 1964.) A General Electric Company két munkatársa A. G. Guy és A. H. Geisler cikke alapján a Special Libreres Association (Szakkönyvtárak egyesülete SLA) és az American Society for Metals (Amerikai Fémipari Társaság ASM) dolgozta ki az ASM-SLA peremlyukkártyás rendszert 1950-re. Talán ezért is figyelemreméltó, hogy nálunk már az 1940-es években az ASM-SLA rendszerhez hasonló peremlyukkártyákat használtak.

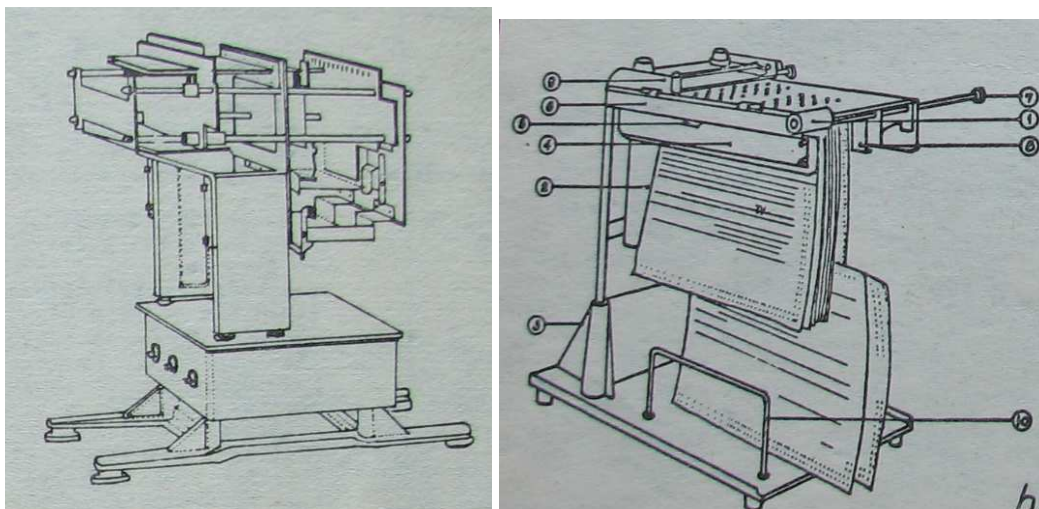
A kézi lyukkártyák gépi feldolgozásával is kísérleteztek több-kevesebb sikerrel. Bár a peremlyukkártyás rendszerben történő kereséshez keresőtűket (néha kötőtűt) (Ferenczi-Glacz-Schuster-Balázsy 1959.) használtak leggyakrabban, akadtak egyszerűbb és bonyolultabb gépek is, melyek lehetővé tették a könnyebb keresést, ilyen a válogatóléc (egy lécsávval) ezzel az eszközzel a lyukkártya egyik felén lévő adatok közül válogathatunk. A válogató keret mind

a négy szélén lévő adatok alapján tud válogatni. A KÁLLAI-KÖVESI válogatókeret magyar fejlesztés volt. Mindkét válogató berendezést magyar kisiparosok készítették a 60-as 70-es években.



163. ábra Kállai-Kövesi válogató keret  
(forrás: Balázs-Horváth 1968. 88. o.)

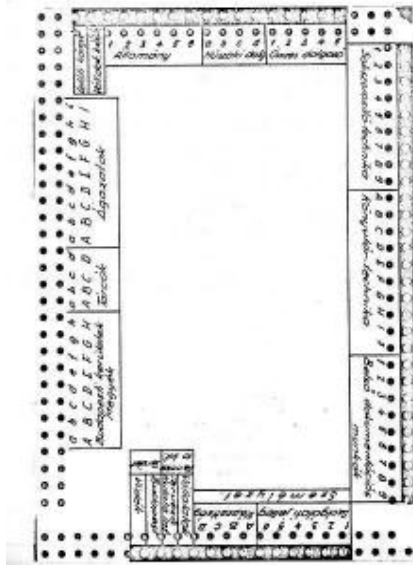
Az 1960-as években főleg NDK gyártmányú elektromos kézi lyukkártya-válogatógépeket használtak Magyarországon, mely vibrációs elven működik. Szintén az NDK-ból mechanikus kézi válogatógépeket is importáltunk. Az 1968-ban 5230 Ft-ért kapható készülék működése nagyon hasonló a válogató léchéhez.



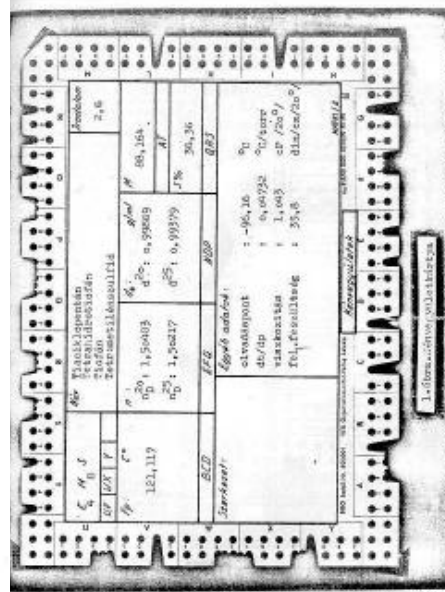
164. ábra NDK vibrációs válogatógép, és szintén NDK gyártmányú mechanikai válogatógép  
(forrás: Balázs-Horváth 1968. 89-90. o.)

A FIDEX angol kártyákhoz külön válogatót is lehetett kapni. A kézi lyukkártyák nagy előnye könnyű használhatóságában és csekély tökeigényében rejlik. Hátránya, hogy országonként más-más méretben készültek a kártyák és, hogy egyedi kódrendszert használtak. (Balázs-Horváth 1968. 28-29. o.)

Peremlyukkártyákat a hazai gyártmányok mellett az NDK-ból, az NSZK-ból EKAHA gyártmányút, Angliából FIDEX gyártmányút hozattak. Létezett olyan megoldás is, mely szerint a gépi Hollerith lyukkártyák peremét lyukasztották ki kézi eszközökkel, így 100 jelhellyel gazdálkodhattak. Ez azonban csak kényszermegoldásként merült fel. (Balázs-Horváth 1968. 86. o.)



156. ábra EKAHA féle peremlyukkártya  
 Orosz Gábor – Terebessy Ákos cikkéből  
 (forrás: Orosz Gábor-Terebessy Ákos: Lyukkártyák alkalmazása a könyvtári hálózat adatainak vissza-  
 keresésére; 135. oldal; Szepesváry Pál: Peremlyukkártyás adattárolás néhány példája a Magyar Ás-  
 ványolaj és Földgázkísérleti Intézetből; 737. oldal)



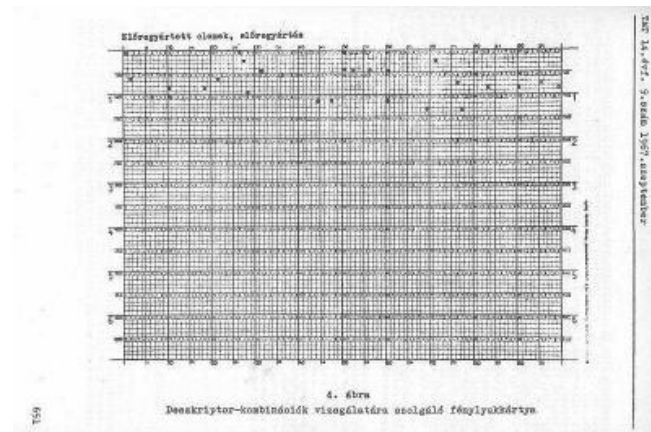
166. ábra A Magyar Ásványolaj és  
 Földgázkísérleti Intézet peremlyukkártyája  
 (forrás: Orosz Gábor-Terebessy Ákos: Lyukkártyák alkalmazása a könyvtári hálózat adatainak vissza-  
 keresésére; 135. oldal; Szepesváry Pál: Peremlyukkártyás adattárolás néhány példája a Magyar Ás-  
 ványolaj és Földgázkísérleti Intézetből; 737. oldal)

Egy másik hasonlóan kézi lyukkártya rendszer a fénylyukkártyás rendszer is, mely átlát-  
 szó műanyag lapokból állt. Ezekre egyforma rácsokat rajzolnak. A rácsok leragasztásával  
 takarják ki a szükségtelen információkat. A fény felé tartva egy a keresési szempontoknak  
 megfelelő takarólappal és az egymásra halmozott kártyákon lehet keresést végezni. (Sperlágh  
 1969.) A fénylyukkártyákat Gerard Cordonnier francia tengerésziszt találta fel 1931-ben.  
 (Ungváry-Orbán 2001. 74. o.) Mindkét kártyatípust kézi-kártyáknak is nevezik, hiszen a  
 peremlyukkártya egy kötőtű segítségével is kezelhető, míg a fénylyukkártyához csak valami-  
 lyen megvilágításra van szükség. Általában nem is használtak mást, csak a szobában lévő  
 megvilágítást. A könnyebb kereséshez készítettek átvilágító dobozokat is. A fénylyukkártyák  
 a 60-as évekig külföldről voltak csak beszerezhetőek. 1968-tól az OMKDK elkezdett 3 féle  
 (10 000, 7 000, és 5 000 pozíciós) fénylyukkártyát, valamint lyukasztó és átvilágító készülé-  
 keket forgalmazni.

A magyar gyártmányok mellett fénylyukkártyából: NDK 7000 pozíciós, NDK 3500 po-  
 zíciós, NSZK 7000 pozíciós, NSZK 2000 pozíciós tömbszámozású kártyákat is használtak.

Akár a gépi, akár a kézi lyukkártyák valamelyikét használták a kódolás kezdetben csak  
 a felhasználó fantáziájától, ill. képzettségétől függött. A lyukkártya kódolás kötöttségét az  
 elektromechanikus ill. elektronikus számítógépek programozási nyelveinek megjelenése je-  
 lentette. A vizuális vagy más néven fénylyukkártyák gépi feldolgozását is leginkább úgy tud-  
 ták megoldani, ha az adatokat előbb manuálisan Hollerith kártyákra vitték át. (Vásárhelyi  
 1964.)

A lyukkártyák mellett a 60-as években a másik mechanikus adattároló a lyukszalag volt.  
 Ugyanúgy adattárolásra és később vezérlésre, ill. később programhordozóként is használták.  
 A használt lyukszalagok általában a telex (8 csatornás) lyukszalagokat használták.



167. ábra Fénylyukkártya az építésügyi kutatások dokumentációinak feldolgozásához  
(forrás: Sperlách Sándor: Deskriptoros osztályozás a kutatásstatistika szolgálatában Tudományos és Műszaki Tájékoztató 14. évfolyam (1967) 9. szám 651. oldal)

## 26.6. Az gépi adatfeldolgozáshoz szükséges lyukkártyás berendezések

Az adatok lyukkártyán történő tárolásához és az adatok gépi feldolgozásához számos berendezésre volt szükség.

### Lyukkártyalyukasztó

A feladata a bizonylatok alapján a lyukkártyák kilyukasztása, esetleg másolása.

- Kézi lyukasztógép: a lyukkártyák adagolása kézzel történik.
- Motoros lyukasztógép: a kártyaadagolás és a lerakás automatikusan történik.
- Másolóágyas motoros lyukasztógép: a kártyaadagolás és lerakás automatikusan történik, de több egyforma kártya készül el.

Magyarországon a SZAM motoros lyukasztógép, az IBM alfa lyukasztó, a SZAM ellenőrző lyukasztó, és CAM másolóágyas motoros lyukasztógépeket használták.

### Szorzógépek

A lyukkártyán lévő adatok alapján részösszegeket, szorzásokat végeznek. Az eredményeket a lyukkártyára lyukasztják. Nálunk az IBM szorzógépeit használták.

### Rendezőgépek

A lyukkártyákat a kívánt szempont vagy szempontok szerint csoportosíthatjuk. Magyarországon a SZAM az IBM 82-t is használták.

### Táblázógépek

A rendezőgépek által csoportosított adatokból kimutatásokat készítenek. Pl.: IBM 421

### Másológépek

Az elkészült lyukkártyákat adatvédelmi okokból lemásoló berendezések. Pl.: BULL vagy IBM

### Válogatógépek (kollátorok)

Adott tulajdonságnak megfelelő kártyákat lehet kiválogatni egy meghatározott mennyiségi kártyacsomagból. Pl.: IBM BULL R.R.:

### Feliratozó gép

A kártyában lévő szám vagy betűadatokat a kártyára írja. BULL, IBM, ARITMA feliratozókat használtak nálunk.

## 26.7. A Magyarországi lyukkártyás adatfeldolgozók fejlesztése

A háború után nem egy vállalat fedőnéven hadiipari, vagy stratégiai szempontból fontos műszaki berendezéseket gyárt ill. fejleszt. Az Irodagép Kísérleti Vállalat (IKV) radarrendszereket és hozzájuk tartozó alkatrészeket állít elő. Fedőtermékként elektromotorokat, porszívó-

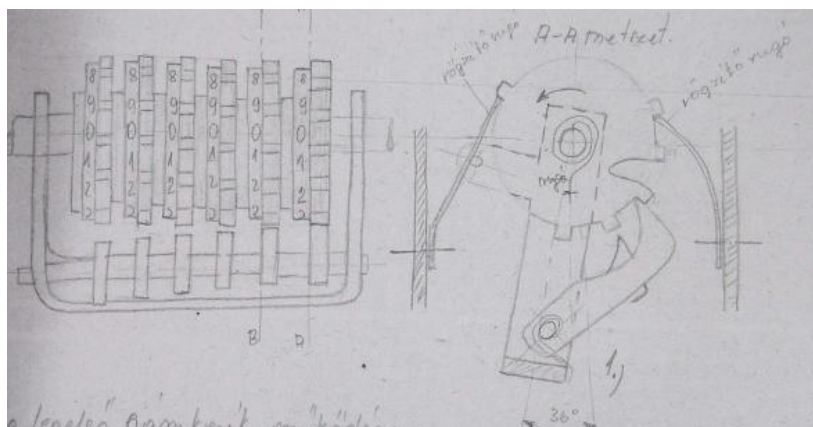
## Lyukkártyás adatfeldolgozás

kat forgalmaznak. Ugyanennek a vállalatnak szigorúan titkos iratai között egy olyan lyukkártyás rendszer fejlesztése, műszaki dokumentációja is fellelhető, mely a piacon lévő IBM, BULL típusú gépekkel felvehetné volna a versenyt.

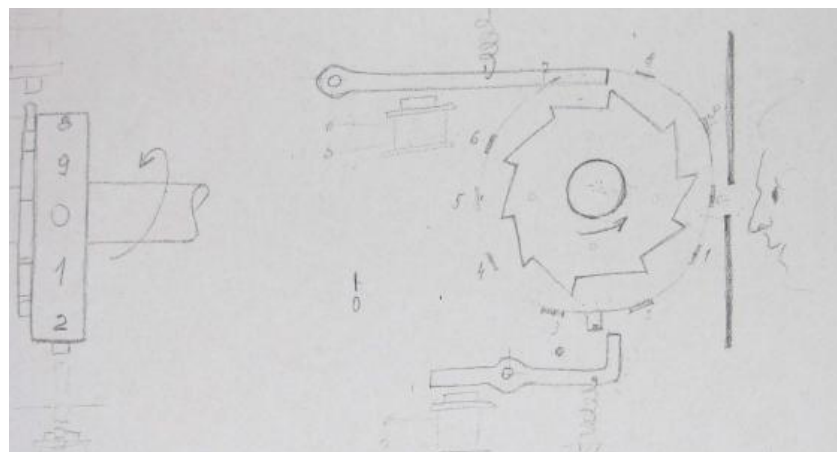
Az IKV XIII kerületi Béke út. 3. alatt lévő tervezőirodájában 505/1 típusnév alatt kártyalyukasztót (ellenőrző), 505/1-E, tabulálógépet, 505/1-T, rendezőgépet, 505/1-R, szorzógépet 505/1 íróművet terveznek.

A lyukkártyás rendszer 80 oszlopos ISA rendszerű lyukkártyákkal dolgozik. A szorzás eredményét lyukkártyákra lyukasztja, valamint az eredményeket egy tejüvegen (képernyőn) fólián lévő átvilágított betűkkel meg is jeleníti. A műveletek elvégzését elektromotorokkal hajtott mechanikus szerkezetek végzik. A rendszerrel szemben a tervezők az alábbi követelményeket támasztják:

- A gépek elektromechanikus berendezéseit 110 V-os egyenárammal, a hajtó motorokat 380/220 V-os 3 fázisú váltóárammal táplálják.
- A szorzógép egyszerre 2000 kártyát tudjon befogadni, valamint 32.000 kártya/óra legyen a feldolgozás sebessége. 18 számjegyes eredményig tudjon szorozni, az összegzést ill. a kivonást 62 számjegyig legyen képes elvégezni.
- A rendezőgép szintén egyszerre 2000 kártya befogadására legyen alkalmas, a kártyákat 80.000 kártya/óra sebességgel legyen képes a 14 db az egyenként 1000 kártyát befogadó fakkokba (fiókokba) továbbítani. (Budapest Főváros Levéltára: XXIX. 215. 52. d.)



168. ábra Kézirat az IKV 505/1-T tabulálógépének számlálóművéhez (forrás: Budapest Főváros Levéltára: XXIX. 215. 52. d.)



169. ábra Kézirat az IKV szorzómű eredményeinek leolvasására (forrás: Budapest Főváros Levéltára: XXIX. 215. 52. d.)



Az eddig ismertetett adatokból kitűnik, hogy a kor IBM, BULL ARITHMA gépek teljesítményének megfelelő rendszert kívántak az IKV szakemberei előállítani. A tervezés, a kísérletek, valamint a megvalósítás a fellelhető dokumentumok szerint 1952 és 1955 között zajlott. A tervezésben, a kísérletekben és az eszközök ellenőrzésében nagyszámú szakembergárda vett részt.

- Ábrahám Ferenc: a mágneses kuplungoldó számításával,
- Ács István: 4 pozíciós számológép vizsgálatával,
- Árvay László: a késleltető berendezés, a kiírásvezérlés idődiagramjával, a négypozíciós számológépet vizsgáló berendezéssel, a lyukasztó szikraközeinek tervezésével, a Szász-féle sortovábbító mágneses kuplungjának mérésével, a számolósávokat vizsgáló rutin-áramkörök mérésével,
- Borbély István: a számológép tervezésével,
- Csépany Béla: a tabuláló gép egyenirányítójával, kondenzátor egyedi jelvizsgálóval, késleltető vezérlő tervezésével, írókerék vezérlésével,
- Csikós Bendegúz: egypozíciós kísérleti írómű vizsgálatával,
- Hajduska Kurt: Alfa 2 számkerék számításával, sortovábbító mágneses körmös kuplung számításával,
- Horváth János: a Szász-féle sortovábbító mágneses kuplung ellenőrzésével,
- Karner György: a 3 rugós alfa írókerék vizsgálatával,
- Katona László: lemezelt írómágnessel és a, golyósan vezérelt írókerék vizsgálatával,
- Somogyi Attila: leolvasó áramkörrel,
- Szász Imre: a lyukasztógép konstrukciójával, az alfa számkerék elméletével és konstrukciójával, a Szász-féle sortovábbítóval, íróművel, kártyatovábbító kuplunggal,
- Tóth Imre: a számológép tervezésével, kapcsolótábla tervezésével,
- Tóth Lászlóné: rugós kuplung átalakításával,

A névsor koránt sem teljes, hiszen a dokumentumok, tervrajzok is hiányosak, és némelyiken az aláírás is olvashatatlan.

Az IKV keretein belül, valamint külső intézményekben a korabeli informatikai eszközök (írógép, mechanikus és elektromechanikus, elektronikus számológépek, irodagépek, gyorstávírók) ismertetésére tanfolyamokat szerveztek. Az 505-ös rendszer titkosságáról az oktatásról szóló dokumentum végén az alábbi információkat találhatjuk:

*„Amíg nyilvánosságra nem hozható jelen munka tárgya úgy a megnevezéseket úgy kell megválasztani, hogy a súlypont ne derüljön ki.” (Budapest Főváros Levéltára: XXIX. 215. 53. d.)*

A fenti 505-ös lyukkártyás rendszer valószínűleg (a dokumentumokból és a kísérletekből ez derült ki) megépült. Dr. Simonyi Endre az egyik építő fia ugyanerről számol be. A beszámoló szerint a nem minden megtervezett része készült el a rendszernek. Használatáról, tárgyi emlékeiről azonban nincs információ. A fejlesztésben nemcsak az addig ismert eljárások alkatrészek szerepeltek, hanem egyéni ötleteket újdonságokat is láthatunk, mint a Szász-féle sortovábbító mágneses kuplungot, vagy a tejüvegre átvilágítással kiírt eredményeket. (Addig leginkább ún. fénymátrixot használtak.) (Budapest Főváros Levéltára: XXIX. 215.52-53. o.)

Az ügyvitel-gépesítés helyzetéről 1959-ben Ferenczi István így ír: *„Országunkban – amint már említettük- viszonylag kevés az összeadó-, szorzó- és könyvelő-, illetve számlázógép. Legnagyobb részüknek állapota, használhatósági foka nem tekinthető kielégítőnek. Az erősen használt, sokszor javításra szoruló gépek száma meghaladja a kifogástalanokét. Remélhetőleg, hogy nagyobb mennyiségű új gép behozatalával a helyzet e téren rövidesen javulni fog.*

...

*Lyukkártya-gépeink – a több összetartozó egységből álló lyukkártyagép-parkok- száma szintén nem nagy. (A középgépekkel, könyvelőgépekkel, számlálógépekkel végzett ügyviteli és számviteli munka mennyisége lényegesen túlhaladja a lyukkártyagépekkel végzett hasonló munkáét.) Elektronikus számító-berendezést jelenleg ügyviteli és számviteli munka végzésére nem használjuk.” (Ferenczi-Glacz-Schuster-Balázs 1959.)*

A lyukkártyás adatfeldolgozást a 60-as évek közepétől már nem csak ügyviteli célokra alkalmazták. Magyarországon az első számítógépek programjai is lyukkártyás adatbevitellel kerültek a feldolgozó egységekbe. A dolgozatban tárgyalt gépek egy része (lyukasztók, másológok) a későbbi programozott lyukkártyák előállításában is segítettek. A korai (Hollerith) lyukkártyás adatfeldolgozásban résztvevő gépeket azonban még összességükben sem tekinthetjük számítógépeknek.

## 27. Programozott gépek

A számológépek programokkal (algoritmusokat megvalósító eszközökkel) történő felruházása óriási lépés volt a modern számítógépek felé vezető úton. A számolások, később a számítások elvégzését végző rendszer -az ember és a gép együttese- természetesen soha nem működhetett a számolások, számítások folyamatát feldolgozó algoritmus nélkül. (Adjunk csak ma a kezébe egy logarlécet egy egyetemi hallgatónak és kérjük tőle, hogy számítsa ki 12 gyökét vagy köbgyökét. Az eszköz /hardver/ és az ember is rendelkezésre áll az eredményes műveletvégzéshez, ugyanakkor a számoláshoz szükséges tudás /algoritmus vagy szoftver/ hiányzik.) Hogy a számolás és a számítás elvégzéséhez belső és külső tárolású programokat is használhatunk -és így összetettebb, bonyolultabb számításokat is elvégezhetünk-, azt a 19. század közepén ismerték fel először. Az egyre összetettebb és pontosabb számítások már korábban is születtek érdekes megoldásokat.

### 27.1. Emberi számítógépek (Human computer)

Ismereteink szerint az emberi számítógépek története a Halley üstökös felbukkanásával kezdődött. Ugyanis Edmund Halley (1656–1742), aki rajongott az új tudományos felfedezésekért (a differenciálszámítás módszereit kutatta, Newton Principiáinak kiadója volt). Amikor ki akarta adni a később róla elnevezett üstökös pályáját komoly számítási nehézségekbe ütközött. A problémát az jelentette, hogy az üstökös pályáját a Nap, a Szaturnusz és a Jupiter kölcsönhatása befolyásolja. Sok éven át kereste a kölcsönhatás egyszerű matematikai leírását, de végül kudarcot vallott.

Szintén Halley volt az aki a Nap és Föld közötti távolságot szerette volna megadni. A számításhoz a Merkúr és a Nap távolságának megadásával jutott volna közelebb, de itt is óriási számítási nehézségekbe ütközött. (Vasárnapi újság 1871. 07.23. 362. o.)

Végül is csak becslést tudott adni az üstökös pályáját illetően. A 18. század végén több nagyszabású csillagászati mű is született, melyek „pontos” táblázatokat tartalmaztak.

Alexis-Claude Clairaut (1713-1765) folytatta Halley munkáját, új matematikai modellt dolgozott ki az üstökös pályájára. 1758 nyarán két matematika iránt érdeklődő és a kor tudományaiban is jártas barát segítségével (Joseph Jerome Lefrancois Lalande-al (1732-1807)<sup>208</sup> csillagásszal és Nicole-Reine Lepaute-al<sup>209</sup>, (1723-1788)), látott neki a munkának. Hónapokon keresztül a Luxembourg palotában végezték a számításokat. A csapatnak figyelembe kel-

---

<sup>208</sup> A párizsi csillagvizsgáló igazgatója. Számos megfigyelést végzett. Többek között a Vénusz átvonulásáról is tudósított. A Nagy Enciklopédiában írt csillagászati vonatkozású cikkeket, valamint kiadott egy olyan katalógust, melyben 47000 égi objektumot írt le.

<sup>209</sup> Nicole-Reine Lepaute kora kiemelkedő hölgyei közé tartozott. Mivel egy királyi órákészítő mesterhez ment hozzá, ingamozgással foglalkozott, majd később 1795-ben a Párizsi csillagvizsgáló elnöke alkalmazta számítási munkákra. 1762-ben és 1764-ben önálló kutatásokat folytatott a Vénusz mozgásával kapcsolatban valamint a bolygók fogyatkozásáról. (Carry 1996.)

lett venni az üstökös Jupiterhez közeli szakaszán a bolygó perturbáló hatását valamint a fordulatoknál is ugyanezzel valamint a Szaturnusz vonzó, mozgató (perturbáló) hatásával is számolni kellett. Végül novemberben Clairaut kijelentette, hogy az üstökös 1759. április 13-án éri el a perihéliumát, azaz a Naphoz legközelebbi pontját. A számítást 31 nappal elhibázták, de ez nem csak a számolócsoport, hanem a számítási metódus hibája is volt. (Számítógépemberekből)



170. ábra Alexis-Claude Clairaut; Joseph Jerome Lefrancois Lalande; Nicole-Reine Lepaute  
(forrás: www.techno-science.net)

A Halley üstökös visszatérése után, 1759 nyarán a Francia Tudományos Akadémia felkérte Lalande-ot és Lepaute-ot a francia hajózási naptár kiszámítására. Az angolok öt évvel később készítették el a sajátjukat. A királyi csillagász hat pappal végeztette el a munkát. A feladat elvégzése lehetetlen lett volna a feladatok fel- és megosztása nélkül.

A 18. század legnagyobb ismert emberi számítógépét egy francia építőmérnök, Gaspard Claire Francois Marie de Prony (1755–1839) hozta létre. Adam Smith (1723-1790) angol közgazdász útmutatásait követve 96 embert állított munkába azért, hogy létrehozzon egy 19 kötetnyi trigonometriai és logaritmustáblázatot a forradalmi francia kormány számára. Prony az 5 legképzettebb matematikust bízta meg azzal, hogy a feladatokat összeadások és kivonások sorozatára bontsa le. A bonyolultabb műveleteket 8 gyakorlott számolóval végeztette el. A legegyszerűbb feladatokat 83 ember végezte. (Többségük korábban az arisztokráciánál szolgált, és csak az aritmetika alapszabályait ismerte.) Prony alkalmazottai a munkamegosztás ellenére is csaknem hat évig dolgoztak a táblázatokon. A táblázat viszont hosszú ideig szolgálta a tudományt, pontosságával kirítt a hasonlók közül (a számok logaritmusa 19 jegy a trigonometrikus függvények logaritmusa 14 jegy pontosságú volt). (Tamás 2007.)



171. ábra Gaspard Claire Francois Marie de Prony

(forrás (171. ábra): <http://members.iif.hu/visontay/ponticulus/rovatok/limes/eiffel.html>)



172. ábra Maria Mitchell

(forrás: (172. ábra) [www.typology.net/quotes/maria.html](http://www.typology.net/quotes/maria.html))

Az angol hadseregnél a 19.-20. században a katonai hierarchiát felhasználna szerveztek óriási humán komputeret. Az 1800-as évektől kezdve a csillagászati megfigyelések feldolgozására 13–20 éves fiúkat „szerződtettek”, akik szigorú szabályok szerint dolgoztak a számításokhoz tervezett munkalapok alapján. Munkájukat a királyi csillagász két segéde irányította. Az Egyesült Államokban is létesültek ún. „Számológýárák”, melyek a hosszú bonyolult számítások elvégzését kísérelték meg, általában megfelelő eredménnyel. Az egyik ilyen számológýár a tengerészeti számításokat végző Nautical Almanac volt, amely a haditengerészethez tartozott, és szigorú rendszabályok szerint működött. Itt magasan képzett matematikusok dolgoztak pontos előírások alapján: A legismertebb nevek: Maria Mitchell (1818-1889) aki később a csillagászat professzora, Sears Walker a philadelphiai obszervatórium igazgatója, John Runkle a Massachusettsi Műszaki Egyetem (MIT) alapító elnöke lett. A három matematikus otthon számolt, és levélben értekezett a "projekt" irányítóival.

A 19. század végéig egyre elterjedtebbek lettek a több száz esetenként több ezer embert foglalkoztató számológýárák. Az ügyviteli adatfeldolgozáshoz is rengeteg ember összehangolt programozott munkájára volt szükség. (Lásd: Hollerith) Az 1880-tól nagyobb mennyiségben megjelenő irodagépek (összeadó, szorzó, könyvelő, stb.) nem csökkentették látványosan ezeknek az óriási irodáknak a méretét. Ennek oka valószínűleg az volt, hogy a számítások mennyisége is megnövekedett. Magyarországon a számoló és ügyviteli irodák éppúgy növekedtek, természetesen nem lettek akkora létszámúak mint a hasonló angol vagy amerikai társaik.

## 27.2. A programozható gépek megjelenése

A fenti munka fontossága ellenére is drága és fárasztó eljárásnak bizonyult az emberi számítógépek alkalmazása. Gyakran a többszöri ellenőrzés ellenére is maradtak hibák a létfontosságú táblázatokban. (Lásd.: Nagy Károly fentebb.) Az egyre bonyolultabbá váló számítások egyre nagyobb létszámú humán számológýárákat igényeltek. A navigáció, de főleg a háborús számítások a gyorsaságot is megkövetelték. Ne felejtsük el, hogy a számológýárák is a táblázatok elkészítésében vettek részt. A végeredményül kapott táblázatot használták a problémák megoldására. A matematika új eredményei is egyre pontosabb táblázatok előállításához segítettek hozzá. A ballisztikai, navigációs, geodéziai, stb. számítások nemcsak az általános logaritmusos és szögfüggvény-táblázatok mind pontosabb kiszámítását követelték meg, hanem a tetszőleges függvények adott független változó (vagy változók) melletti értékének megadását is. A 19. században Karl W. T. Weierstrass (1815-1897) berlini professzor mondta ki azt a tételt, mely szerint bármely folytonos függvény egy adott intervallumon tetszőleges mértékben megközelíthető polinommal. Minden polinom felépíthető differenciátáblázatok segítségével. Ezen a felismerésen alapulva J. H. Müller tervezett 1786-ban differenciagépet, de azt nem építette meg.

Charles Babbage kísérletesen hasonló gépezet tervezésével és elkészítésével. Differenciagépe ilyen hatodfokú polinomok kezelésére szolgált. Az

$$a + bN + cN^2 + dN^3 + eN^4 + fN^5 + gN^6$$

kifejezéssel bármelyik matematikai vagy fizikai függvény értéke megközelíthető. Lady Lovelace ezt írja Babbage gépéről: „A gép ennél fogva pontosan és korlátlan terjedelemben táblázatba tudta foglalni azokat a sorozatokat, amelyek általános alakja a fenti formába foglalható; és közelítőleg, szűkebb vagy tágabb határok között minden más sorozatot is, amelynek kezelésére a differenciák módszere alkalmas.” (Goldstine 2003. 32. o.)<sup>210</sup> Babbage differenciagépe részeiben elkészült. A tudós 1833-ban hagyott fel a további fejlesztéssel. Magyarországon Nagy Károly -kinek Babbage-al való kapcsolatáról, már a táblázatoknál beszámol-

<sup>210</sup> Eredeti idézet: Luigi F. Menabrea: Sketch of the Analytical Engine Intended by Charles Babbage Esq. 348. oldal.

tunk- jól ismerte a differenciagépet. Vázlataiban leírásokat is közöl róla, melyből egyértelműen kitűnik, hogy nemcsak megértette a gép működését, de a találmányt is nagyszerűnek találta.

A differenciagépet egy stockholmi nyomdász Pehrl Georg Scheutz (1785-1873) megépítette, és 1854-ben Londonban be is mutatta. Nem sokkal később 1876-ban Georg Bernard Grand amerikai mérnök már elektromos meghajtású differenciagépet épített. A zongora méretű gépmonstrum meghajtásához jelentős energia kellett. Működés közben a kezelőknek nemegyszer közbe is kellett avatkozniuk. Babbage differenciagépe egy speciális számológépnek mondható, ugyanis általános számítási feladatok megoldására nem volt alkalmas.

Az 1833-ban elkezdett analitikus gép viszont már egy általános célú gépnek tekinthető. Babbage 1871-ben bekövetkezett haláláig dolgozott rajta, de nem készült el vele. Az analitikus gép lyukkártyákkal programozható számológép volt. A két lyukkártyacsomag (adatkártyák és műveleti kártyák) segítségével gyakorlatilag bármilyen formula kiszámítható. A számítás szabályait a két csomagra rögzítve, az ugyanolyan számítások kártyacsomagjai eltehetőek, így egy lyukkártyakönyvtárat lehetett kialakítani. Az újbóli felhasználáskor már csak az adatkártya értékeit kell kicserélni. Babbage barátjának Giovanni Plana (1781-1869) bárónak felkérése Torinóba látogatott, ahol egy válogatott társaság előtt előadásokat tartott. Ennek a társaságnak tagja volt Luigi F. Menabrea (1809-1896) aki jegyzeteket készített ezekről az előadásokról. Ada Augusta Byron (1815-1852) (a későbbi Lovelace bárónő) fordította angolra Manebrea feljegyzéseit. Nemcsak fordította, hanem saját magyarázataival el is látta a jegyzetet. Ezekben a feljegyzésekben Babbage gépére több olyan programot is ír Lady Lovelace, melyek, ha a gép elkészül, bizonyára hiba nélkül futottak volna.

### **27.3. Az első digitális számítógépek**

Az analóg számítógépek területén már több tucat próbálkozás történt, több-kevesebb sikerrel. Az általános számológépek terén azonban még mindig a fogaskerekes mechanikus gépek voltak az egyeduralmuk. A 20. század elején az egyre inkább terjedő elektromosság új megoldásokat kínált. Az első elektromechanikus általános célú számítógépet Konrad Zuse (1910-1995) német mérnök nevéhez köthetjük. 1935-ben kezdi első programvezérelt számítógépének fejlesztését. A szülei nappalijában épülő Z1 1938-ra készült el. A Z1 még mechanikus szerkezetű, de bináris aritmetikával rendelkező számítógép volt. A Z2 Zuse második saját fejlesztésű gépe már elektromechanikus masina volt. 200 relé tartalmazó aritmetikai egysége 1939-re készült el. Az 1941-ben elkészített Z3 már olyan programvezérlésű számítógép volt, mely teljesen elektromos alkatrészekből állt. A gépet filmre lyukasztott lyukszalaggal lehetett programozni. (Vordran 1982. 77-83. o.)

Az Egyesült Államok is elkezdte a számítógépek építését. Már 1940-ben elkezdődik a mindenki által ismert ENIAC fejlesztése. 1940-re már több amerikai elektromechanikus számítógép is elkészült.

### **27.4. Antwerpeni számítógépek**

A Bell Telephone Laboratories, Antwerpen-ben Európa egyik legnagyobb telefonközpontokat előállító cége volt. Kozma László (1902-1938) a gyár egyik főmérnöke így ír a számítógép-fejlesztés kezdeteiről:

*„1938 elején kezdett beszédtema lenni az elektromos számológép. Az igazgató utasítása volt, hogy csak olyan alkatrészeket használhatunk fel, amelyeket a gyár a központok számára állít elő, kivételt képez az asztali készülék, amelyen szám- és műveletbillentyűk révén lehet a problémát beadni, és amely készülékhez egy -két darab mágnessel rendelkező- morzepapírszalagra gépelő szerkezet tartozott. (...) Ezt a készüléket a gyárban gyorsan összeállították.” (Kozma 1973.)*

Az összeállították, Laci bácsi\* szerénységével azt jelenti, hogy a tervek Kozma László szabadalma alapján készültek. Az első Bell számológép a felhasznált telefonközponti tíz ívpontos léptetőgépek miatt tízes számrendszerben számolt. Mivel csak telefonközpontokhoz használt alkatrészeket használhattak a gép 10-szer lassabbnak bizonyult, mint amerikai testvérei. Kozma László is nehezen tudott kibékülni ezzel a tempóval. Így ír első gépéről:

„Az összeadást decimális összeadóegységgel végezte el, a kivonást a szokásos kiegészítő számokkal történő összeadással, a szorzást pedig ismétlődő összeadással.” (Kozma 1973.)



173. ábra Kozma László (1902-1938)  
(forrás: /www.scitech.mtesz.hu/10kiraly/kiraly\_22.htm)

1942-ig az antwerpeni gyár 10 szabadalmat jelentett be, melyekben Kozma László társszerzőként szerepel. A szabadalmak nagy részében a speciális kutató osztály vezetőjének (Jakob Kruithof), a gyár műszaki igazgatójának (Leslie Baines Haight), vagy a fejlesztő részleg vezetőjének (William Hatton) neve szerepel Kozma László neve mellett. A német megszállás után a gyár műszaki igazgatójának a neve is feltűnik a bejegyzett szabadalmakban. Kozma László antwerpeni szabadalmai:

Sorszám	Szabadalom megnevezése	Bejelentés dátuma
1	Elektromos számológép	1938.10.21
2	Kalkulátor berendezés	1938.10.21
3	Géptávíróval működő kalkulátor	1940.02.16
4	Kalkulátor kívánt pontosságú eredménnyel	1941.02.13
5	Hányados meghatározása	1941.02.13
6	Részösszeget kiadó kalkulátor	1941.02.13
7	Kalkulátor állandó szorzóval	1941.02.13
8	Kalkulátor „egyszeregy” áramkörrel	1941.02.13
9	Elektromos kalkulátor	1942
10	Kalkulátor No. 4.	1942

9. táblázat Kozma László antwerpeni szabadalmi  
(forrás: Kovács Győző: 2002; 45. oldal)<sup>211</sup>

A géptávíróval működő számológép szabadalmában az ún. Terminálhálózat alapelvét láthatjuk. A hálózatok feltalálásának elsőbbsége kétség kívül Kozma Lászlót illeti meg. A többmunkahelyes, többfelhasználós számoló rendszerek ugyanis csak jóval később az 50-es években jelennek meg az Egyesült Államokban. Laci bácsi egy érpáras vezetékkel kapcsolta össze a számológépet és a terminálként használt távirógép terminálokat, létrehozva egy terminál hálózatot. Elmondása szerint arra is rájött, hogy nem szabad több tucat újonnan kihúzott

\* A Műszaki Egyetemen Kozma László diákjai adták e kedves becézést tanáruknak. Ő maga is szerette, ha így szólítják.

<sup>211</sup> Eredeti táblázatot maga Kozma László állította össze. (Kozma 1973.)

vezetékkel terhelni a rendszert, hanem a meglévő távíróhálózat kábeleit kell felhasználni a terminálok és a központi gép összekötésére.

## 27.5. A magyarországi 0. generációs számítógépek

Kozma Lászlónak származása miatt hányatatott élete volt a háború alatt. A Magyarországra visszatért tudós előbb a munkaszolgálatot, majd a fertőrákosi, a mauthauseni koncentrációs táborokat is megjárta. A családját vesztett embernek óriási lelki erőre volt szüksége az újjáékezéshez. A háború után oroszán része volt a budapesti telefonközpontok újjáépítésében. Belépett a kommunista pártba, 1948-ban Kossuth-díjat kapott fejlesztő tevékenységéért. A Budapesti Műszaki Egyetemen megszervezte a Villamosmérnöki Kart. Elvállalta a Standard gyár műszaki igazgatói tisztségét. 1949-ben szabotázs ürügyével letartóztatták és 15 évre valamint teljes vagyonek Kobzásra ítélték. 1954-ben közkegyelemmel szabadult. A börtönök alatt gyakran kiemelték cellájából és sok mérnöktársával együtt műszaki problémák megoldásával bízták meg. Még a KÖMI 401-es börtön-kutatóintézetben (Közérdekű Munkák Igazgatósága) több cikket fordított, valamint villamos szerkezeteket tervezett. Szabadulás után a rehabilitációjáért küzdő tudós kollégáiról sem feledkezett meg. Szabadulásukat több levélben kérte. A Műszaki Egyetemre visszakerült oktató a Vezetékes Híradástechnikai Tanszéken egy gép építésébe kezdett. Szavai szerint:

*„A Műszaki Egyetem vezetékes Híradástechnikai Tanszékén a kapcsolástechnika oktatása 1953-ban indult meg, és kívánatos volt olyan berendezések létrehozása, amelyekkel kapcsolási feladatokat lehet demonstrálni. Egy számológép megtervezésének tehát főleg didaktikai célkitűzései voltak. Amellett természetesen a számológép feladatául szántuk a Műszaki Egyetem tanszékein felmerülő matematikai feladatok megoldását is, amelyekre a gép képes lesz.” (Varga Sándor 1959.)*

A gép felépítését az MTA vállalta. A berendezés méreteit a költségekhez szabták. A gép építése 1955-ben kezdődött meg. A MESz-1 (Műszaki Egyetem Számológépe) bináris rendszerben csak jelfogókkal épült.



174. oldal A MESz-1 kezelőpadja

(A szerző saját felvétele; forrás: Mérföldkövek a számítástechnika történetében, Számítástechnika történeti szakkiállítás, Hódmezővásárhely)

A MESz-1 már tárolt programozású gép volt. Tehát mondhatjuk, hogy nem számoló, hanem számítógép. Rendszerét, architektúráját, és műveletvégzési, valamint vezérlőrendszerét Kozma László nem a nyugati számítógépekről másolta, hanem saját maga találta ki. A gépet 1958-tól 10 éven keresztül használták elsősorban az oktatásban. A MESz-1 néhány ipari fel-

adatot is elvégzett. Későbbiekben használt matematikai és gépészeti táblázatok, nomogramok születtek a MESz-1 segítségével. A 2000 darab 10 féle jelfogóból épült számológép működését egy vitrines szekrényben lehetett nyomkövetni. A gépbe a programokat egy a Hollerith eredeti gépéhez hasonló kártyaolvasó szerkezettel lehetett bevinni. A programkártya egy röntgenfilm méretében készült és 45 utasítást tartalmazott. Az eredményt átalakított Mercedes írógép írta ki. A gép ma az Országos Műszaki Múzeum tulajdonában van.

A számítógépeket a történetükkel foglalkozó szakkönyvek gyakran generációkra osztják. Mivel az elektromechanikus számítógépek még a számolás elvégzéséhez, az adatok és a program tárolásához mechanikus (mozgó) alkatrészeket tartalmaznak a nem túl megtisztelő nulladik generációs besorolást kapták. (Hetényi 1987. 20. o.) Kozma László gépe ennek a generációnak igazán szép példája.

Kozma László 1960-tól 1964-ig a Nyelvtudományi Intézet számára épített egy jelfogós és elektroncsöves automatát. A nyelvstatisztikai analízist szolgáló gépbe az adatokat lyukszalaggal lehetett bevinni. Sajnos ez a gép elveszett.

## **27.6. Az elektroncsöves számítógépek megjelenése Magyarországon**

Az elektromechanikus gépeket a gyorsabb működést lehetővé tevő elektroncsöves gépek követték. Gyakran az elektroncsöves számológéphez elektromechanikus tárat kapcsoltak. Azokat a gépeket, melyeknél az aritmetikai és logikai egységben elektroncsöveket használnak első generációs számítógépeknek nevezzük.

1953-ban az MTA Matematikai és Fizikai Tudományok Osztálya felismerte a számítógépek jelentőségét. A KÖMI-401 vállalat tudósai késznek érezték magukat arra, hogy a fenti osztály megbízására elektronikus számológépet tervezzenek. A KÖMI az ekkor zajló munkaverseny alapján felajánlást tett egy ilyen gép elkészítésére. A felajánlásban a gép tervezéséhez híradástechnikai eszközöket alkalmaztak volna: rádiócsöveket, jelfogókat, ellenállásokat, kondenzátorokat. A gépet meghatározott feladatra dolgozták volna ki. Balázs Katalin szerint az elképzelés rendkívül ködös volt. A javaslatban résztvevők ismereteinek színvonala csekély volt. A gépeket kisipari színvonalon, szabvány alkatrészekből kívánták kialakítani. „...itt valami gyökeresen újról van szó, ami eleve nem rakható össze az eddig használt „szabványosított” elemekből.” (Tamás 1992. 68-69. o.)

El kell ismerjünk, a hazai számítástechnikai ismeretek, főleg ami a számítógépgyártást illeti erősen hiányosnak voltak mondhatók. Ugyanakkor, ha a nyugati nagy számítógépgyárak történetéhez hasonlítjuk, a kezdeti időszakban egyik gyár tudósgárdája sem rendelkezett a szükséges tudással. Az Eckert Maukly vagy akár az Apple példáját szemléljük, a kezdeti bizonytalankodás után a tapasztalatok birtokában és persze megfelelő tőkével egy lelkes vállalkozás akár világhírű is lehet.

Az Akadémia az addigi hazai kutatások alapján a külföldről történő gépvásárlással szemben foglalt állást.

Az MTA javaslatára a Méréstechnikai és Műszerügyi Intézetben (MÉMI) 1955 júniusában létrehoztak egy nagyteljesítményű matematikai gépekkel foglalkozó csoportot. A csoport vezetője Tarján Rezső (1908-1978) volt. A MÉMI-ben már egy éve foglalkozott egy automatizálással foglalkozó csoport. Ez indokolta a kibernetikai kutatások összevonását a MÉMI keretein belül. A kutatócsoporthoz csatlakozik Kalmár László (1905-1976) a szegedi József Attila Tudományegyetem Bólyai János Matematikai Kutatóintézetének vezetője. A számítógéposztály fő feladata egy külföldi építőelemekből épülő nagyteljesítményű digitális számítógép megépítése volt. Ez sajnos nem valósult meg, többek között a nyugati országok embargója miatt.





175. ábra Tarján Rezső és Kalmár László  
(forrás: [www.njszt.hu](http://www.njszt.hu) és [www.sulinet.hu/matek/matematikusok/marcius.html](http://www.sulinet.hu/matek/matematikusok/marcius.html))

1956-ban létrejött a Kibernetikai Kutató Csoport (KKCs) mint önálló kutatóhely. A Varga Sándor és Tarján Rezső vezetésével megalakult csoport feladatkörébe a korabeli hardver és szoftver kutatások is beletartoztak. Tarján Rezső csapata még 1956-ban megkezdte a B-1 nevezetű számítógép fejlesztését. A B-1 név a Budapest 1 elnevezést takarta. Bár a ferritgyűrűs memória fejlesztésében szép eredményeket értek el, sajnos a KKCs csapata még nem állt készen egy ilyen mértékű terv megvalósítására. A B-1 valószínűleg EDVAC rendszerű gép lett volna, hiszen abban az időben azt tekintették etalonnak. (Kovács 2002. 134-135. o.)

A hazai iparnak nagy szüksége volt egy belátható időn belül elkészülő elektronikus számítógépre. Éppen ezért a számítógép vásárlás lehetőségét vizsgálták. A szovjet kapcsolatok révén szóba került egy Ural-1-es gép vásárlása félmillió forintért. Azonban a túl hosszú szállítási idő (másfél, két év) miatt ezt elvetették. Végül 1956 nyarára egy 10 fős csoport alakult arra a célra, hogy egy M-3 típusú szovjet fejlesztésű és dokumentációjú gépet építsenek. 1957-ben a 30 főre emelkedett csoport lát neki az építésnek. A tagok beszámolója szerint a dokumentációk rendkívül hiányosak és rosszak voltak. Az eddig végzett kutatások eredményeit hasznosítva végül 1959-ben elkészült a Magyarországon használt első elektronikus számítógép. Az első alkalmazásokkal 1959-60 körül kezdtek el foglalkozni. Számos nagyszabású munka készült az M-3-ason.



176. ábra Az M-3-as és az alkotógárda egy része  
(forrás: H.H. Goldstine: A számítógép Pascaltól Neumannig; Műszaki könyvkiadó; 2003; 354. oldal)

A 60-as évektől kezdve egyre több számítógép érkezett az országba. 1961-1965 két Ural-I a Központi Fizikai Kutató Intézetbe, a Központi Statisztikai Hivatalba és a Távközlési Kutató Intézetbe, Bull-Gamma ET adatfeldolgozó gép a Közlekedési és Postaügyi Minisztériumba, valamint ELLIOT-803-B gépek a Nehézipari Minisztériumba. Három Ural-II az Építésügyi Minisztérium és az Marx Károly Közgazdasági Egyetem számítóközpontjába. (Raffai 2000.)

A számítóközpontok nemcsak az országos jelentőségű szerveknél, hanem a nagyvállalatoknál is megjelentek. Tarján Rezső és csapata a későbbi számítóközpontok létrehozásában is segítséget nyújt. Előadássorozatokkal, könyvek kiadásával, képzésekkel segítették a hazai számítástechnika kibontakozását.

## **28. Magyarország a mechanika bővületében**

Az elektromos számítógépek mind a mindennapi számolásainkat, számításainkat, mind az irodai, mérnöki munkát teljesen átalakították. Kinek jutna ma eszébe, ha egy szám négyzetgyökét ki kell számítani, hogy logarlécet, vagy aránykörzöt vegyen elő? De ugyanúgy nincsen szükség tudósokból, vagy gazdasági szakemberekből álló konzíliumra, ha egy bonyolult pénzügyi számítást akarunk elvégezni. A fillérekért kapható elektronikus zsebszámológépek (helyesebb lenne zsebszámítógépeket mondani), melyek már a mobiltelefonokba, tollakba, órákba, mappatartókba, vonalzókbba, stb. is be vannak építve, rendelkezésünkre állnak. Az irodai munka (adatok, dokumentumok készítése, rendszerezése, karbantartása, stb.) elképzelhetetlen számítógépek nélkül. A papíralapú dokumentálást még mindig nem váltotta fel teljesen az elektronikus iroda, de nemzetközi, kormányzati, stb. programok erőteljesen támogatják a meglévő valamint az éppen készülő iratok elektronizálását.

A zsebszámológépek és a személyi számítógépek megjelenéséig a feladatokat több szobányi, később szekrénynyi számítógépek, még korábban ötletesnél ötletesebb mechanikus eszközök látták el. Ahogy ma minden családban, vagy gazdasági társaságnál akad számológép (számítógép) éppúgy feltételezhetjük, hogy a 19.-20. században is szinte minden családnak, gazdasági intézménynek rendelkezésére állt valamilyen számolóeszköz. Ezeknek az eszközöknek az országok közötti kis és nagy tételben történő beszerzése, cseréje éppúgy jellemző volt, mint manapság a modern hardvereknek és szoftvereknek. Bár Magyarország nem tartozott a legnagyobb gyártók közé, hazánkban szinte minden mechanikus eszközből gyártottak valamilyen típust. A nemzetközi piacot sem árasztották el számolás- és számítástechnikai termékeink, de a Magyarországon gyártott mechanikus számolóeszközök minősége elérte, legtöbbször meg is haladta a külföldi termékekét. Néhány eszköz nemzetközi sikerét mutatja, hogy a mai napig nemcsak Magyarországon, hanem külföldön is szép számmal fellelhető tárgyi emlékei.

A magyarországi tudósok, feltalálók nemcsak felhasználták a kor által nyújtott számláló, számoló, számító eszközöket, automatákat, logikai gépeket, hanem saját szabadalmakat, ötleteket is megvalósító gépeket alkottak.

## 29. A dolgozat új tudományos eredményeinek összefoglalása

1. A számítástechnika történetében és a hétköznapi életben is gyakran keveredő számlálás, számolás, számítás fogalmakat és a hozzájuk tartozó számláló, számoló, számító eszközök számítástechnika történetében betöltött szerepét a dolgozatban ismertettem. A többnyire időrendben bemutatott eszközök segítségével először számlálni, majd (és) számolni és végül számításokat (is) el lehetett végezni. A számítógépek kialakulásához az egyre bonyolultabb és egyre több féle műveletet elvégző eszközök, automaták, számolási, számítási eljárások vezettek.
2. A számláló, számoló, számító eszközök sokféleségének bemutatásával alátámasztom, hogy az elektronikus számítógépek megjelenése előtt sokféle eszköz állt mind a hétköznapi (kereskedők, diákok, parasztok, iparosok, munkások, stb.), mind a tudós emberek számára egyszerű vagy bonyolultabb számolásaik<sup>\*\*</sup> elvégzésére. A sokféleség nem csak az egyre több speciális számolás elvégzéséből adódott, hanem az eredmények gyorsabb, pontosabb, könnyebb megszerzésének, valamint a számolóeszközök hordozhatóságának igényéből is. (Gyakran a sokféleséget a pénz vagy az anyagihiány is előidézhette, lásd. papír logarlécek vagy Zolnay számológépe.) Ugyanarra a műveletre gyakorlatilag ugyanolyan pontosság mellett is több elterjedt eszköz és még több tömegesen formalomba nem kerülő berendezést is készítettek.
3. Az előbbi pontban felsoroltak arra is bizonyítékkal szolgálnak, hogy a konstruktív elme nemcsak megoldatlan problémákra keres megoldást, hanem ott is keresi az új utakat, ahol már léteznek ezek a megoldások. Az útkeresésnek nem feltétlenül kritériuma a gyorsaság, a pontosság netán az egyszerűség növelése.
4. Eloszlatni kívántam azt a Magyarországon megjelenő számítástechnika történetével foglalkozó művek által sugallt téveszmét, mely szerint a magyar tudomány csak az elektronikus számítógépek megjelenésével alkotott maradandót a számítástechnika történetében. Jóval a számítógépek megjelenése előtt találtak fel, használtak, gyártottak ismeretlen és neves magyar feltalálók számoló eszközöket, logikai eszközöket, automatákat.
5. Dolgozatomban számos olyan eszközt és ezek magyarországi előfordulását sikerült bemutatni, melyek egyetlen magyar nyelvű technikatörténettel foglalkozó műben sem lelhetők fel, vagy legalább is betöltött szerepük hiányzik.
  - Ezekben a dokumentumokban a rováspálcák csak mint adattároló eszközök szerepelnek, amint azt a 3.1. fejezetben bemutatom számlálásra sőt számolásra is alkalmasak lehettek.
  - A táblázatok számolóeszköz szerepére magyar számítástechnika-történeti műben nem bukkantam. A mérőeszköz és táblázat együttese alkotta számolóeszközök érdekes, de mindeddig hiányzó fejezetét alkotják a számítástechnika történetének.
  - A számlálást és számolást segítő eszközöket egyáltalán nem említik, tisztelet a ritka kivételnek (Raffai Mária, Képes Gábor). Általam újonnan a számítástechnika történetébe sorolt eszköz pl.: a szorzó henger, a szorzó-osztóléc.
  - A geometriai számolóeszközök közül a magyar nyelvű könyvek, cikkek csak a planimétert említik. Az aránykörzőket, pantográfokat, koordinatográfokat, affinigráfokat, polarkoordinatográfokat csak a külföldi szakirodalom sorolja ide.
  - A nomogramokat teljesen kifejejtették a technika-történeti művekből. A nagyszámú magyar fejlesztésű számolóábra megérdemli, köztük a leolvasást is elősegítő moz-

---

<sup>\*\*</sup> Az egyszerűbb fogalmazás érdekében a számlálás, számolás, számítás helyett mindegyik fogalmat értve egyetlen kifejezésben a számolás szót fogom használni. A számláló, számoló, számító eszközök helyett a számoló eszközöket fogom használni.

gókoordinátás ábrák, készülékek megérdemlik, hogy bekerüljenek a számítástechnika történetébe.

- A logarlécek, bár minden számítógép-történeti műben előkelő helyet foglalnak el, a számológéceket (tolóléceket) már csak az Országos Műszaki Múzeum említi kiadványaiban. A logarlécek, számológécek, tárcsák, magyarországi sokféleségét bemutató mű még nem létezett.
  - A mechanikus számológépek a számítástechnika történetében mindig is jelentős szerepet töltek be. A számlázógépekkel, egyenlegezőgépekkel, pénztárgépekkel, könyvelőgépekkel a magyar nyelvű történeti munkák nem foglalkoznak. Az a kevés irodalom, mely a Kassai Procento gyárat megemlíti, az egyetlen magyar mechanikus számológépgyáráként ismerteti. A kassai Matzner és társa valamint a Zolnay Endre féle losonci számológépgyárat ez a dolgozat mutatja be először. A Calcorex Magyar-Jugoszláv-Olasz kooperációban készült számológépet egyetlen hazai vagy külföldi irodalom sem említi, mint hazai gyártású eszközt.
  - A pénztárgépek számológép szerepét egyetlen magyar nyelvű számítástechnika-történeti könyvünk sem említi. A magyarországi mechanikus pénztárgépgyártásról, mindeddig sehol nem esett szó.
  - A lyukkártyás adatfeldolgozást gyakran az elektronikus számológépek előszobájaként tartják számon, ugyanakkor a még mechanikusan működő lyukkártyás számláló és számológépeket kevesen tekintik említésre méltónak. A kézi lyukkártyás adatfeldolgozásról senki sem tesz említést. A kézi lyukkártyás berendezések számítástechnika-történeti szerepéről a külföldi (német, angol) szakirodalomban sem találtam említést.
6. Olyan feltalálók, gyárosok nevét ismertetem meg az olvasóval akik nem szerepelnek a kis számú magyar -de a jóval nagyobb számú külföldi- szakirodalomban sem. Miller Albert, Kliegl József, Matzner Samu, Bernovits Viktor, Zolnay Endre találmányaikkal, gyártmányaikkal méltán beírhatják magukat a magyar számítástechnika történetébe.
7. A számítástechnika prehisztorikus (elektronizáció előtti) történetét a számítástechnika történeti művek –az általános számítástechnikai ismeretekkel foglalkozó könyvek is megemlítik. Erre a területre azonban kevesebb figyelem jut, mint az utolsó fél évszázadra, melyben a mai értelemben vett számítógépek kialakultak. Fontosnak tartjuk megjegyezni, hogy történeti szempontból a mechanikus, analóg korszak -ha a rováspálcák, abakuszok keletkezési időtartamát óvatos becsléssel ie. 3000-re tesszük- mintegy 5000 évet felölelő számolási korszakot jelent. Tudtommal ezt az időtartamot átfogó, részletes, a magyar számítástechnika történetével foglalkozó mű még nem jelent meg.

## Bibliográfia

### I. Levéltári források

Budapest Főváros Levéltára

XXIX. 215. 52. d.

XXIX. 215. 53. d.

Kassai állami levéltár

B VI /374 255. bejegyzés

B IV/1211 418. bejegyzés

C I/1299 12. bejegyzés

### II. Szabadalmi bejegyzések

Great Britain. Patent Office

(GBPO 523028)

(GBPO 5570)

Kaiserliches Königlich Patentamt; 50786

Magyar Szabadalmi hivatal \*

(MSzH 13520)

(MSzH 33041)

(MSzH 36402)

(MSzH 66470)

(MSzH 119855)

(MSzH 126669)

(MSzH 128277)

(MSzH 132208)

(MSzH 138734)

(MSzH 146601)

(MSzH 143246)

(MSzH 150197)

United States Patent Office 211.360

### III. Fontosabb könyvek, jegyzetek, ösnyomtatványok

**(A magyarok krónikája 1996.)** A magyarok krónikája; összeállította: Glatz Ferenc; Officina Nova 1996.

**(Ács 1936.)** Ács Endre: A számológép és alkalmazása, vitéz Ács Endre Zelcsényi, Géza; Mérnökök ny. Budapest; 1936.

**(Bácsatyai 2002.)** Dr. Bácsatyai László: Geometria II.; Sopron 2002; Nyugat Magyarországi Egyetem

**(Bakos 1973.)** Bakos Ferenc: Idegen szavak és kifejezések szótára; Akadémiai Kiadó; Budapest; 1973.

**(Balogh 1954.)** Balogh Artúr: A logarléc Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó Vállalat; Budapest; 1954.

**(Bartha 2005.)** Bartha Lajos: Reneszánsz csillagászati műszerek Magyarországon 2005.

**(Bennet 1987.)** Bennet J. A.: The Divided Circle. History of Instruments for Astronomy. Oxford 1987.

**(Bihari-Knausz-Repárszky-Török 1997.)** Szerkesztő: Bihari Péter, Knausz Imre, Repárszky Ildikó, Török Albert: Középkorai történelmi lexikon; Corvina Kiadó Budapest; 1997.

---

\* A Bibliográfiában csak azok a szabadalmak szerepelnek, melyek a dolgozat szövegében megjelennek. A mellékletekben és táblázatokban lévő szabadalmakat itt nem jeleztem.

- (Bognár 1987.)** Bognár Zsuzsanna: A bútor története; Műszaki könyvkiadó; Budapest; 1987.
- (Botka 1955.)** Botka Imre: Involut függvény táblázat; Mérnöki Továbbképző Intézet, Budapest; 1955.
- (Breuer 1995.)** Hanns Breuer: SH atlasz Informatika; Springer Kiadó Budapest; 1995.
- (Cajori 1944.)** Florian Cajori: A History of the Logarithmic Slide Rule and Allied Instruments; New Jersey Astragal Press 1944. reprint
- (Cameron 1994.)** Rondo Cameron: A világgazdaság rövid története a kőkorszaktól napjainkig, Maecenas 1994.
- (Capellen 1949.)** Dr.-Ing. W. Meyer zur Capellen: Mathematische Instrumente; Akademische Verlagsgesellschaft; Leipzig; 1949.
- (Care 2004.)** Charles Care: Illustrating the History of The Planimeter; London; 2004.
- (Czeglédi-Móricz 1968.)** Czeglédi János-Móricz Miklós: Pénztárgépek ismerete és alkalmazása; Műszaki Könyvkiadó; 1968.
- (Chabert-Barbin-Weeks 1999.)** Jean-Luc Chabert, Evelyne Barbin, C. Weeks: A history of Algorithms: From the Pebble to the Microchip; Springer Kiadó; 1999.
- (Comenius 1675.)** Comenius, Johannes Amos: Orbis Sensualium Pictus; Brassó; 1675 Kiad a MTA Pedagógiai Bizottság. Officina; Budapest; 1970.
- (Compass 1912.)** Nagy Magyar COMPASS (Azelőtt Mihók-féle) Szerkesztő: Dr. Galántai Nagy Sándor kiadó tulajdonos 1912/13. II. rész
- (COMPASS 1938-1939)** Nagy Magyar Compass azelőtt Mihók féle 1938-1939 62. évfolyam II. rész Iparvállalatok: Szerkesztő: Galánthai Nagy Sándor; 1939.
- (COMPASS 1941-1942.)** Nagy Magyar Compass azelőtt Mihók féle 1941-1942 65. évfolyam Iravállalatok: Szerkesztő: Galánthai Nagy Sándor; 1942.
- (Czére 1989.)** Czére Béla: A vasút története; Corvina Kiadó; Budapest; 1989.
- (Csetri-Jenei 1998.)** Csetri Elek-Jenei Dezső: Technikatörténeti kronológia; Stúdium könyvkiadó; Kolozsvár; 1998.
- (Dénes 2003.)** T. Dénes Tamás: Titkos-Számítógép-Történet; Aranykönyv Kiadó Bt.; Budapest; 2003.
- (Dilson 1995.)** Jesse Dilson: The Abacus; St Martins Pr.; 1995.
- (Dravucz ?)** Dravucz Antal (elektro-gépészmérnök, szk. műszaki igazgató): A logaritmus számológép elmélete és használata. III. kiadás. Budapest, IV., Múzeum-körút 13.: Juszt László és Gyula látszerészek, é. n.
- (Endrei 1992.)** Endrei Walter: A programozás eredete; Akadémiai Kiadó; Budapest; 1992.
- (Faulstich 1991.)** Peter Faulstich: Rechen-Technik vom Kerbholz zum Computer; Hannoversch Münden; 1991.
- (Ferenczi-Glacz-Schuszter-Balázsy 1959.)** Ferenczi István- Glacz Béla- Dr. Schuszter Ede- Dr. Balázsy György: Gépesített ügyvitel és könyvvitel; Szerkesztette: Ferenczi István; Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó; 1959.
- (Fercsik 1970.)** dr. Fercsik János: 96 programozott logarléc-művelet; Felsőokt. Ped. Kutatóközp. Budapest; 1970.
- (Fercsik 1993.)** dr. Fercsik János: Informatika és számítógép 1; Műszaki Könyvkiadó; 1993.
- (Filep-Bereznai 2000.)** Filep László, Bereznai Gyula: A számírás története; Filum kiadó; 2000.
- (Fischer 1990.)** Gerd Fischer: Ein Jahrhundert der Mathematik (1890-1990); Vieweg Teubner Verlag; 1990.
- (Forrai 1988.)** Forrai Sándor: Az írás bölcsője és a magyar rovásírás 1988. [Újabb adatok ősi írásunk történetéhez] Forrai Sándor [a rovás- és gyorsírási jeleket Forrai Sándorné kész.] [közread. a] Petőfi Sándor Művelődési Központ; 1988.
- (Forrai 1994.)** Forrai Sándor: Az ősi magyar rovásírás az ókortól napjainkig, Antológia Kiadó, Lakitelek, 1994.

- (Gazda 1977.)** Gazda István: Magyar tudománytörténet; Magyar Tudománytörténeti Intézet; Piliscsaba; 1977.
- (Goldstine 2003.)** Herman H. Goldstine: A számítógép Pascaltól Neumannig; Műszaki Könyvkiadó; Budapest; 2003.
- (Hatvani 1993.-II)** Hatvani László: Irodagép-műszerész szakmai ismeret II. Műszaki Könyvkiadó, 1993.
- (Hatvani 1993.-III)** Hatvani László: Irodagép-műszerész szakmai ismeret III. Műszaki Könyvkiadó, 1993.
- (Hashagen 2003.)** Ulf Hashagen: Walther von Dyck (1856-1934): Mathematik, Technik und Wissenschaftsorganisation an der Th München; Franz Steiner Verlag; Stuttgart; 2003.
- (Hárs 1936.)** Hárs János: Hogyan számolt Magyarországi György mester 1499-ben? Különnyomat; Kereskedelmi szakoktatás; Budapest, 1936.
- (Haszpra-Pálmay 1962.)** Haszpra Ottó – Pálmay Lóránt: Nomogramok; Tankönyvkiadó, Budapest; 1962.
- (Hegedüs 1965.)** Hegedüs Géza: Korona és Kard; Magyarország a XI-XIII. században; Móra Ferenc Könyvkiadó; Budapest; 1965.
- (Hermann 1874.)** Hermann Emil Gusztáv: Számtolóka: Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch; 1874.
- (Hetényi 1987.)** Számítástechnika középfokon; szerkesztő: Dr. Hetényi Pálné; OMIKK; Budapest; 1987.
- (Honvári 1998.)** Magyarország gazdaságtörténete a honfoglalástól a 20. század közepéig; szerkesztő: Honvári János; Aula Kiadó; Budapest; 1998.
- (Horváth Árpád 1961.)** Horváth Árpád: Csillagnézők; Táncsics Könyvkiadó; Budapest; 1961.
- (Horváth László 1986.)** Horváth László: Irodagépműszerészi szakmai ismeret 1. (kiegészítő); Műszaki Könyvkiadó; Budapest; 1986.
- (Jezierski 1977.)** Dieter von Jezierski: Slide Rules: A Journey Through Three Centuries; New Jersey Astragal Press; 1977.
- (Jursa 1978.)** Oskar Jursa: Kibernetika; Műszaki Könyvkiadó; Budapest; 1978.
- (Juskevics 1982.)** A. P. Juskevics: A középkori matematika története; Gondolat Kiadó; Budapest; 1982.
- (Karvalics 2003.)** Z. Karvalics László: Információ Társadalom Történelem; Typotex Kiadó; 2003.
- (Káplár 1984.)** Káplár László: Ismerjük meg a numizmatikát; Gondolat Kiadó; Budapest; 1984.
- (Kálmán 1963.)** Kálmán József: A gazdaságos forgácsolás számolóábrái Műszaki Könyvkiadó; Budapest; 1963.
- (Kempelen 1791.)** Farkas Kempelen: Mechanismus der menschlichen Sprache nebst der Beschreibung seiner sprechenden Maschine; Bécs; 1791.
- (Kertész 1985.)** Kertész Manó: Szokásmondások; Helikon Kiadó; Gyomaendrőd; 1985.
- (Király-Gazda 2000.)** Főszerkesztő: Király Árpád; Sajtó alá rendezte: Gazda István: Jedlik Ányos emlékezete születésének 200. évfordulóján; Jedlik Ányos Társaság; Budapest; 2000.
- (Kozma 2001.)** Kozma László: Egy Kossuth-díjas börtönévei; Új mandátum Könyvkiadó; Budapest; 2001.
- (Kovács Győző 2002.)** Kovács Győző: Válogatott kalandozásaim Informatikában; Történetek a magyar (és külföldi) számítástechnika (h)őskorából; Gáma-Geo Kft. Masszi kiadó; Budapest; 2002.
- (Kovács Győző 2003.-I)** Kovács Győző: 100 éve született Neumann János; Mérföldkövek a számítástechnika történetében; Országos Műszaki Múzeum; 2003.

- (Kovács Győző 2003.-II)** Kovács Győző: A számítógép-fejlesztés korai szakasza Magyarországon= Herman H. Goldstein: A számítógép Pascaltól Neumannig; Műszaki Könyvkiadó; Budapest; 2003. 2. Függelék 320-331. o.
- (Külkereskedelmi évkönyv 1925-1926)** Külkereskedelmi évkönyv; 1926.
- (Külkereskedelmi évkönyv 1938)** Külkereskedelmi évkönyv; 1938.
- (Külkereskedelmi évkönyv 1949-1958)** Külkereskedelmi évkönyv; 1949-1958. (10 kötet)
- (Külkereskedelmi évkönyv 1949-1961.)** Külkereskedelmi évkönyv kötetei 1949-1961. Magyar Statisztikai Hivatal kiadványa (12 kötet)
- (László 1979.)** László Gyula: Emlékezzünk régiekről; Móra Ferenc Könyvkiadó; 1979.
- (Lázár 2004.)** Dr. Lázár István: A kromatográfiás csúcsterület-meghatározás korábbi eszközei; Debreceni Egyetem, Szerzetlen és Analitikai Kémiai Tanszék; 2004.
- (Leonardo 1487-90)** Leonardo da Vinci - Codex Trivulzianus (kb. 1487-90)
- (Libish 1992.)** Libisch Győző: Egyház és rovásírás, Napjaink, 6; Budapest; 1992.
- (Lissák 1911.)** Lissák Jenő: A számtoló kézikönyve; Pátria Irodalmi Vállalat és Nyomdai Rt.; 1911.
- (Mader 1909.)** O. Mader, „Ein einfacher harmonischer Analysator mit beliebiger Basis”, Elektrotechnische Zeitschrift, H. 36, 1909.
- (Magyar Statisztikai Közlemények 1925-1939)**
- (Magyar Szent Korona Országainak évi Külkereskedelmi Forgalma 1906-1916.)** Magyar Kir. Központi Statisztikai Hivatal: A Magyar Szent Korona Országainak évi Külkereskedelmi Forgalma 1906-1916 kiadványsorozat (11 kötet)
- (Magyar Szent Korona Országainak évi Külkereskedelmi Forgalma 1925-1936.)** Magyar Kir. Központi Statisztikai Hivatal: A Magyar Szent Korona Országainak évi Külkereskedelmi Forgalma 1925-1939 kiadványsorozat (15 kötet)
- (Magyar tudóslexikon 1997.)** főszerk: Nagy Ferenc; Magyar tudóslexikon A-tól Zs-ig BETTE, MTESZ, OMIKK; 1997.
- (Markó 1997.)** Markó Tamás: A számítástechnika története; Janus Pannonius Tudományegyetem; 1997.
- (Markó 1995.)** Markó László: Általános történelmi fogalomgyűjtemény; Holnap Kiadó; Budapest; 1995.
- (Martin 1925.)** Ernst Martin: Die Rechenmaschinen und ihre Entwicklungsgeschichte; Verlag Johannes Meher; Dapfenheim; 1925.
- (Matematikai értelmező szótár 2000.)** Matematikai értelmező szótár; összeállította: Gelencsér Ferenc; Multipress 2000 Kft.; Budapest; 2000.
- (Mészáros 1996.)** Mészáros István: A magyar nevelés és iskolatörténet kronológiája 996-1996; Nemzeti Tankönyvkiadó; Budapest; 1996.
- (Mikrotechnikai alapismeretek 2004.)** Mikrotechnikai-alapismeretek: A biológiai anyag-előkészítése fény- és elektromikroszkópos morfológiai vizsgálatokhoz; 2004.
- (Nemerkényi 1994.)** Nemerkényi Előd: Az apokalipszis lovasa: Gerbert d’ Aurillac Sic itud astra; 1994.
- (Nemes 1962.)** Nemes Tihamér: Kibernetikai gépek; Akadémiai Kiadó; 1962.
- (Németh 1999.)** Németh József: A technika és mérnökség magyarországi története; Egyetemi tankönyv; Műegyetemi kiadó; 1999.
- (O. Nagy 2007.)** O. Nagy Gábor: Magyar szólások és közmondások; Akkord Kiadó; Budapest; 2007.
- (Paksy 1991.)** Paksy Sándor: Szorobánnal gyerekjáték; Calibra Kiadó; 1991.
- (Pallas 1897.)** Pallas nagy lexikona 1897. elektronikus formában:  
<http://www.mek.iif.hu/porta/szint/egyeb/lexikon/pallas/html/>
- (Pannonius 1987.)** Janus Pannonius összegyűjtött munkái 1987
- (Paturi 1997.)** Felix R. Paturi: A technika Krónikája; Officina Nova Kiadó; Budapest; 1997.



- (Pártos 1944.)** Dr. Pártos Szilárd: A magyar gyáripar évkönyve és címtára: 1944 III. évfolyam Stádium Sajtóvállalat Rt.; Budapest, 1944.
- (Pentrovskij 1959.)** M. V. Pentrovskij: Nomográfia; Akadémiai Kiadó; Budapest; 1959.
- (Persius Iuvenalis 1977.)** Persius — Iuvenalis Szatírák (Persii Saturae — Iuvenalis Saturae). Fordította: Muraközy Gyula; Az ókori irodalom kiskönyvtára;; Európa Kiadó; Budapest; 1977.
- (Raffai 1997.)** Raffai Mária: Az Informatika fél évszázada; Springer Hungarica Kiadó Kft.; Budapest; 1997.
- (Regélő magyar várak 1977.)** Szerkesztő: Bujtás Annamária: Regélő magyar várak; RTV-Minerva; Budapest; 1977.
- (Regiomontanus /412/) Regiomontanus (Johann Müller):** Canones LXIII in tabulam primi mobilis cum tabula, cum dedicatione ad regem Matthiam (OSZK; 412-es kódex)
- (Révai 1939.)** Révai nagy lexikona az ismeretek enciklopédiája; Babits kiadó, Szekszárd; 2006. (hasonmás kiadás) Eredeti: Budapest; 1939.
- (Robinson 2003.)** Andrew Robinson: Az írás története; Ábécék, hieroglifák és piktogramok József Műhely Kiadó; Budapest; 2003.
- (Rohrberg 1954.)** A. Rohrberg: Theorie und Praxis der Rechenmaschinen; Teuler Verlag; Stuttgart; 1954.
- (Rosta 1999.)** Dr. Rosta István: Magyarország technikatörténete; Nemzeti Tankönyvkiadó; Budapest; 1999.
- (Sain 1980.)** Sain Márton: Matematika történeti ABC; Tankönyvkiadó; Budapest; 1980.
- (Sangwin 2003.)** C. J. Sangwin: Edmund Gunter and the Sector; Birgmingham; 2003.
- (Sebestyén 2002.)** Sebestyén Gyula: Rovás és rovásírás; Tinta kiadó; Budapest; 2002. (Hasonmás kiadás az 1909-es Magyar Néprajzi Társaság kiadványáról)
- (Sebestyén 1915.)** Sebestyén Gyula: A magyar rovásírás hiteles emlékei; Akadémia kiadó; Budapest; 1915.
- (Stampfer 1852.)** Stampfer, S: Logarithmisch-trigonometrische Tafeln.; Wien; 1852.
- (Számítástechnika középfokon 1987.)** Számítástechnika középfokon; szerkesztő: Dr. Hetényi Pálné; OMIKK; Budapest; 1987.
- (Számvető 1952.)** Számvető; Budapest; 1952.
- (Szénássy 1970.)** Szénássy Barna: A magyarországi matematika története; Akadémiai Kiadó; 1970.
- (Szűcs 1987.)** Szűcs Ervin: A számítógép tegnaptól holnapig; Műszaki Könyvkiadó; Budapest; 1987.
- (Tamás Pál 1992.)** Szerkesztő: dr. Tamás Pál: BITkorszak Fejezetek a magyar számítástechnika történetéből; MTA Politikai Tudományok Intézete; MTA Társadalmi Konfliktusok Kutató Intézete; 1992;
- (Tamás Sándor 1953.)** Tamás Sándor: A pénztárgép adminisztrációs és technikai ismeretek; Kereskedelmi Kiadó; Debrecen; 1953.
- (Tarján 1958)** Tarján Rezső: Gondolkodó gépek; Bibliotheka kiadó; Budapest 1958
- (Tátrai 1936.)** Tátrai István: A számológép alkalmazása; Műegyetemi nyomda; Budapest; 1936
- (Tolnai világlexikona 1912.)** Tolnai világlexikona; 1912.
- (Tuczy 1963.)** Tuczy Tibor: Számolóábrák; Műszaki Könyvkiadó, Budapest; 1963.
- (Varga 2001.)** Varga Csaba: Jel Jel Jel; avagy az ABC 30.000 éves története; Frig Könyvkiadó; 2001.
- (Varga Sándor 1958.)** Varga Sándor: Beszámoló a Kibernetikai Kutató Csoport 1958. évben végzett munkájáról
- (Vorndran 1982.)** Edgar P. Vorndran: Entwicklungsgeschichte des Computers (Mit einem Geleitwort von Konrad Zuse) VDE-Verlag GmbH. Berlin 1982;

#### **IV. Folyóiratok, időszaki kiadványok**

**(Balázs-Horváth 1968.)** Balázs Sándor-Horváth Tibor: Kézi lyukkártyák a szakirodalmi tájékoztatásban = Országos Műszaki Könyvtár és Dokumentációs Központ; 1968.

**(Doros 2005.)** Népszabadság; 2005.02.23; Doros Judit: Abakusz és computer

**(Endrei 1963.)** Endrei Walter: Számvetés és Magyar Aritmetica = Magyar Könyvszemle 1963; 227-237. o.

**(Evans 1985.)** Christopher Evans: A számítógép regénye: III/2 = Inter Press Magazin: 1985 December;

**(Fasching 1913.)** dr. Fasching Antal: A Schmidt-féle logarszámoló = Magyar Mérnök- és Építész-Egylet 1913 XXVI. száma;

**(Felsőmagyarország 1911.02.10)** Felsőmagyarország; 1911. február 10-i szám

**(Felsőmagyarország 1911.10.24)** Felsőmagyarország; 1911. október 24-i szám

**(Felsőmagyarország 1917.02.06)** Felsőmagyarország; 1917.02.06 szám

**(Fischer 2002.)** Joachim Fischer: Instrumente zur Mechanischen Integration II. Ein (weiterer) Zwischenbericht, in *Chemie - Kultur - Geschichte. Festschrift für Hans-Werner Schütt anlässlich seines 65. Geburtstages*, A. Schürmann & B. Weiss (eds), Berlin-Diepholz : Verlag für Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik, 2002.

**(Foote 1998.)** Robert L. Foote: Geometry of the Pritz planimeter;= *Reports on Mathematical Physics*, 42 (1998) 249-271 oldalak

**(Haditechnika 1995.)** Haditechnika 1995. 1. szám.

**(Heinzelin 1962.)** J. de Heinzelin: Ishango = *Scientific American*, 206:6 (June 1962) 105-116. o.

**(Horváth 2005.)** Horváth Gergely Krisztián: Társadalmi és gazdasági hierarchia a dicális adórendszerben = *Korall társadalomtörténeti folyóirat* 19-20. 2005 május.

**(IEEE 2000.)** The Adding Machine Fraternity at St. Louis: Creating a Center of Invention, 1880-1920; *IEEE Annals of the History of computing* 22. évfolyam 2. szám; 2000;

**(Jeziński 1977.)** Dieter von Jeziński: Slide Rules = *A Journey Through Three Centuries*; New Jersey Astragal Press; 1977.

**(Juhász 1996.)** Juhász Irén: 1100 éve a Kárpát-medencében. Honfoglaló magyarok Szarvason. = Szarvasi krónika. 10. 1996.

**(Kajori 1944.)** A History of the Logarithmic Slide Rule and Allied Instruments = New Jersey Astragal Press 1944 reprint; 6-10 o.

**(Kidwell 2000.)** Peggi Aldrich Kidwell: The Adding Machine Fraternity at St. Louis: Creating a Center of Invention, 1880-1920 = *IEEE Annals of the History of computing* 22. évfolyam 2. szám; 2000; 4-21. o.

**(Kozma 1973.)** Kozma László: Mérnöki tevékenységem az elektronikus számítógépek „őskorában”. = *Magyar Tudomány* 1973. 1. szám.

**(Libisch 1992.)** Libisch Győző: Egyház és rovásírás = *Napjaink*, 6; Budapest; 1992.

**(Mittler 2005)** Elmar Mittler: Wie der Blitz einschlägt, hat sich das Räthsel gelöst = *Carl Friedrich Gaus in Göttingen*; Göttingen 2005 45-46. o.

**(Molnár 1987.)** Molnár Mihály: A számolópfennigek; = *Az Érem* 1987/1 28-30. o.

**(Néptanítók lapja 1887.)** Néptanítók lapja 1887.aug.27 XX. évf 63. szám

**(Noéh 2006.)** Noéh Ferenc: A földhöz kapcsolódó magyar szólások és közmondások = *Geodézia és Kartográfia*; 2006 június 19. oldal

**(Orosz-Terebessy 1965.)** Orosz Gábor – Terebessy Ákos: Lyukkártyák alkalmazása a könyvtári hálózat adatainak visszakeresésére = *Tudományos és Műszaki Tájékoztatás* 12. évfolyam (1965) 2. szám

**(Pesti Hírlap 1916.)** Pesti Hírlap 1916-os összefűzött

- (Prókai 2004.)** Prókai Margit: Klasszikus könyvtári szókincsünk = Tudományos és Műszaki Tájékoztatás (Könyvtár- és Információtudományi Szakfolyóirat) 51. évfolyam 7. szám 2004.
- (Schmidt 1925.)** Schmidt József.; Új szerkezetű ötszámjegyű trigonometriai logarszámláló = Geodéziai közlöny; 1925.
- (Sleeswyk 1981.)** Sleeswyk, Andre Wegener "Vitruvius' Odometer" = Scientific American 245.4 (October, 1981), pp. 188-200.
- (Sperlágh 1967.)** Sperlágh Sándor: Deszkriptoros osztályozás a kutatásstatisztika szolgálatában. A kutatás és a dokumentáció kapcsolata egy konkrét vizsgálat tükrében = Tudományos és Műszaki Tájékoztatás 14. évfolyam (1967) 9. szám
- (Szabadság 2002.)** Szabadság, Kolozsvári közéleti hetilap 2002. szeptember 14. (XIV. évfolyam, 212. szám.)
- (Szepesváry 1964.)** Szepesváry Pál: Peremlyukkártyás adattárolás néhány példája a Magyar Ásványolaj és Földgázkísérleti Intézetből = Tudományos és Műszaki Tájékoztatás 11. évfolyam (1964) 9-10. szám
- (Tátrczy 1932.)** Dr. Tátrczy Hornoch Antal: A planiméter feltalálásának magyar vonatkozásairól = Geodéziai közlöny 1932 VIII. évfolyam 65.-75. oldalak
- (Tátrczy 1948.)** Dr. Tátrczy Hornoch Antal: Ki a kompenzáló planiméter feltalálója? = Geodéziai közlöny; 1948; 193. oldal
- (Thiering 1894.)** Thiering Oszkár: A logarléc néhány alkalmazásáról = Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye; 1894; XXVIII. 298-302. oldalak
- (Tóth 2004.)** Tóth Endre: Római utak Pannoniában = Ókor 2004 III. évf 1. szám
- (Vállalkozók lapja 1942.)** Vállalkozók Lapja 1942. április 2; 1942 április 18; 1942 április 30; 1942 május 12
- (Vargha Domokosné 1998.)** Vargha Domokosné: Egy reformkori polihisztor=Élet és Tudomány, 1998/11,14,17
- (Varga János 2000.)** Varga J. János: Magyar végvárrendszer a Hódoltság peremén. 15-16. század; História 2000/2
- (Vasárnapi újság 1854-1860)** Vasárnapi Újság; 1854-1860; Archanum Kiadó CD ROM 2002
- (Vasárnapi újság 1857.)** Vasárnapi újság; 1857 január 1 (5. szám) címlap
- (Vásárhelyi 1964.)** Vásárhelyi Pál: A gépesítés és a vizuális lyukkártyák alkalmazásának lehetőségei az iparági műszaki tájékoztató munkában = Tudományos és Műszaki Tájékoztatás 11. évfolyam (1964) 3. szám
- (Zinner 2002.)** Ernst Zinner: Regiomontanus Magyarországon = A magyarországi csillagászat történetéből; összeállította: Gazda István; Magyar Tudománytört. Intézet; Piliscsaba; 2002.

## **V. Elektronikus dokumentáció vagy elektronikusan is megjelent publikációk**

- (Al van Helden 1995.)** Al van Helden: Christop Scheiner (1575-1650) 1995; Galileo Project: <http://galileo.rice.edu/sci/scheiner.html>
- (Amaczi 1995.)** Amaczi Viktor: 100 éve született Juhász István a Gamma-Juhász légvédelmi löelemképző megalkotója megalkotója=Haditechnika 1995.01 elektronikus formában: <http://www.haditechnika.hu/ARCHIVUM/199501/P17/index.htm>
- (Bardel 2003.)** Michael Bardel's List (A mechanikus számológépet legösszefogottabb listája): [http://ourworld.compuserve.com/homepages/Michel\\_Bardel/machines/machr\\_t.htm](http://ourworld.compuserve.com/homepages/Michel_Bardel/machines/machr_t.htm)
- (Borda 2002.)** Borda Lajos: Páduai Julius Caesar kereskedelmi számtanának ismeretlen két-nyelvű kiadása (Brassó, 1684); Magyar Könyvszemle 118. évf. 2002.1.sz. 46. oldal Elektronikus formában: <http://epa.oszk.hu/00000/00021/00032/0003-282.html#ref16>

- (Carry 1996.)** Carry: Híres nők a csillagászat történetében: Dimenzió szoftware magazin 1996. január 20 . elektronikusan: <http://iqdepo.hu/dimenzio/02/>
- (Detlev Bölter)** Detlev Bölter: Aus der Rechenmaschinen Werkstatt; csak elektronikusan: <http://www.rema-doc.de>
- (EPO)** European Patent Office: <http://v3.espacenet.com>
- (Friedrich 2005.)** Friedrich Klára: Tatárlaka titkai; = Friedrich Klára-Szakács Gábor: Fába vésték kőbe rótták; Szakács Gábor kiadása; 2005 Elektronikus formában: <http://mek.oszk.hu/02800/02824/02824.pdf>
- (Fiedrich 2007.)** Friedrich Klára: A Kárpát-medence, a bosnyák piramisok és Glozel jelrendszerének összehasonlítása: [http://free.x3.hu/rovasirokor-forrai/04\\_Rovasiras/Karpat-m\\_Piramisok\\_Glozel-MAGYAR.htm](http://free.x3.hu/rovasirokor-forrai/04_Rovasiras/Karpat-m_Piramisok_Glozel-MAGYAR.htm)
- (Friedrich-Szakács 2003.)** Friedrich Klára - Szakács Gábor: Kárpát-medencei birtoklevelünk, a rovásírás 2003 elektronikus formában: <http://mek.oszk.hu/02800/02823/>
- (Gábor 2005.)** Gábor Péter: Magyarország fizetési és árucere-forgalmi egyezményei Németország megszállási övezeteivel (1947-1950) elektronikus formában: [http://www.publikon.hu/application/essay/105\\_1.pdf](http://www.publikon.hu/application/essay/105_1.pdf)
- (Galántai 2006.)** Galántai Zoltán: A csapkodószárnyas repülőgépek története elektronikus formában: <http://mek.oszk.hu/03600/03639/03639.doc>
- (Galilei 1606.)** Galileo Galilei: Operations of the Geometric and Military Compass; Padua; 1606; angolra fordította: Stillman Drake 1977; elektronikus formában: <http://brunelleschi.imss.fi.it/esplora/compasso/dswmedia/risorse/eleoperazioni.pdf>
- (Galileo's compass 2004.)** Galileo's compass; Isnstituto e Museo di Storia Della Scienza; Firenze; 2004. elektronikus formában: [http://brunelleschi.imss.fi.it/esplora/compasso/dswmedia/risorse/testi\\_completi\\_eng.pdf](http://brunelleschi.imss.fi.it/esplora/compasso/dswmedia/risorse/testi_completi_eng.pdf)
- (Garai 2005.)** Garai László: Elméleti pszichológia 1995. elektronikus formában: <http://mek.oszk.hu/03100/03102/>
- (Horváth 2002.)** Horváth Gyula: Én és a számítógép; csak elektronikusan: <http://vip.baja.hu/Horvath/Gyula/engep2.html>
- (IBM 2006.)** IBM: Mi világunk prospektus; 2006 elektronikus formában: [http://www.ibm.com/ibm/hu/ibmhu\\_history.html](http://www.ibm.com/ibm/hu/ibmhu_history.html)
- (Isnstituto e Museo di Storia Della Scienza)** Isnstituto e Museo di Storia Della Scienza: How to Make Galileo's Compass elektronikus formában: <http://www.imss.fi.it/>
- (Kai-Chen 1959.)** Lee Kai-Chen: A Revolution a Chinese Calculators; How to learn lee's abacus Whit Illustration & Examples; Thaiwan 1959 Elektronikus változat: <http://www.ee.ryerson.ca/~elf/abacus/leeabacus/>
- (Kemény 1997.)** Kemény Tibor: A löelemképző gyártás a II. világháború után a Gamma művekben; <http://www.gammatech.hu/php/showpage.php?lang=eng&site=history/afterworldwar>
- (Kenyeres 2004.)** Kenyeres Ágnes főszerkesztő: Magyar életrajzi lexikon 1000-1990; elektronikus formában: <http://mek.oszk.hu/00300/00355/html/>
- (Kutor 2008.)** Kutor László: Az Informatika elméleti alapjai; BMF NIK 2009. elektronikus formában: <http://mobil.nik.bmf.hu/tantargyak/iea/iea09-2.pdf>
- (Magyar Életrajzi Lexikon 1000-1990)** Magyar Életrajzi Lexikon 1000-1990 elektronikus formában: <http://mek.oszk.hu/00300/00355/html/ABC03609/03856.htm>
- (Magyar Néprajzi Lexikon 2004.)** Magyar Néprajzi lexikon 2004. elektronikus formában: <http://mek.oszk.hu/02100/02115/>
- (Marosi 1997.)** Marosi Ernő: A középkori művészet olvasókönyve; Balassi Kiadó–Magyar Képzőművészeti Főiskola, 1997; elektronikus formában: <http://www.hik.hu/tankonyvtar/site/books/b140/index.html>

- (Marton 2005.)** Marton Tibor: Földmérési térképek szerkesztése rajzolása; 2005; elektronikus formában: [http://www.geo.info.hu/dokumentumok/jegyzet/terkeptan2\\_MT.pdf](http://www.geo.info.hu/dokumentumok/jegyzet/terkeptan2_MT.pdf)
- (Meszlényi 1960?.)** <http://www.magyaripitechnika.hu/cikkek/cikk.php?id=746&print=1#>
- (Múlt kor 2004.)** Múlt-kor történelmi portál: Kempelen Farkas sakkautomatája újjáéledt; 2004. március 26; csak elektronikus formában: <http://www.mult-kor.hu/cikk.php?article=897>
- (OSZK 2006.)** Az Országos Széchenyi Könyvtár virtuális kiállítása ([http://www.oszk.hu/frame\\_hu.htm?hun/kiallit/allando/allando\\_index\\_hu.htm](http://www.oszk.hu/frame_hu.htm?hun/kiallit/allando/allando_index_hu.htm); 2006.
- (OM 2002.)** Oktatási Minisztérium: Kishajó- és csónakkészítő szakképesítés központi programja 2002; elektronikus formában: [http://www.epalya.hu/tanulas/okj\\_megjelenit.php?okj=33526208](http://www.epalya.hu/tanulas/okj_megjelenit.php?okj=33526208)
- (Peaucelle 2004.)** Jean-Louis Peaucelle: A la fin du xix<sup>e</sup> siescle, l'adoption de la mecanographie est-elle rationelle? 2004; Elektronikus formában: <http://www.annales.org/gc/2004/gc77/peaucelle060-075.pdf>
- (Philos 1770.)** Philos. Trans. London Mathematical Society 60 (1770) elektronikus formában: <http://cmup.fc.up.pt/cmup/cmec1/Segner/IndexSegner.html>
- (Plihál 2004.)** Dr. Plihál Katalin: Európa térképei 1520-2004 Katalógus; elektronikus formában: <http://lazarus.elte.hu/hun/tantort/2004/oszk/magyar.htm>
- (Rácz 2002.)** Rácz Elemér: A légvédelmi tűzércsapatok felderítő és tűzvezető eszközeinek fejlődése a két világháború között. = Bolyai Szemle 2002. 11. évf. 2. sz. elektronikus formában: <http://www.bjkmf.hu/bszemle/techn110201.html>
- (Raffai 2000.)** Raffai Mária: A hazai számítástechnika története; Megjelent: Informatika Magyarországon című kiadványban az Inforum megbízásából; 2000; elektronikus formában CD ROM-on, valamint: <http://rs1.szif.hu/~raffai/org/raffai-infotort.pdf>
- (Rapaics 1938.)** Rapaics Raimund: A magyar naptár Magyar szemle 32. kötet 1938; 159-168 o. [http://www.neumann-haz.hu/muvek/tudomanytortenet/2\\_Szakmatortenetek/Csillagaszat/Rapaics\\_MagyarNaptar\\_Csill.pdf](http://www.neumann-haz.hu/muvek/tudomanytortenet/2_Szakmatortenetek/Csillagaszat/Rapaics_MagyarNaptar_Csill.pdf)
- (Rechenschieber-Online-Museum)** Rechenschieber-Online-Museum <http://www.joernluetjens.de/sammlungen/rechenschieber/rechenschieber1.htm>
- (Sangwin 2003.)** C. J. Sangwin: Edmund Gunter and the Sector; Birgmingham; 2003
- (Segesváry 2005.)** Segesváry Viktor: Református prédikátorok a Rákóczy Ferenc szabadságharcának idején; Mikes International; Hága Hollandia; 2005 elektronikus formában: <http://mek.oszk.hu/03000/03058/03058.pdf>
- (Szabó 2008.)** Szabó Anikó: Régi magyar kalendárium és naptárreform (1-4) [http://csillagaszattortenet.csillagaszat.hu/egyetemes\\_naptartortenet\\_es\\_kronologia/regi\\_magyar\\_kalendariumok\\_es\\_a\\_naptarreform\\_2\\_4.html](http://csillagaszattortenet.csillagaszat.hu/egyetemes_naptartortenet_es_kronologia/regi_magyar_kalendariumok_es_a_naptarreform_2_4.html)
- (Szabó K. 2003.)** Szabó Károly: Régi Magyar könyvtár Archanum Budapest 2003 CD-ROM
- (Szabó Tamás 2006.)** Szabó Tamás: Rechenmaschinen und Schicksale in Ungarn 2006. csak elektronikus formában: [http://www.rechnerlexikon.de/artikel/Rechenmaschinen\\_und\\_Schicksale\\_in\\_Ungarn](http://www.rechnerlexikon.de/artikel/Rechenmaschinen_und_Schicksale_in_Ungarn)
- (Számítógép-emberekből)** csak elektronikus formában: <http://www.kfki.hu/chemonet/hun/teazo/uj/emberi.html>
- (Tamás 2007.)** Tamás Ferenc: A számítástechnika alapjai elektronikus formában: <http://www.tferi.hu/konyv5/FEJ18.html>
- (Tanszermúzeum 1996.)** Tanszermúzeum Múzeális értékű taneszközök katalógusa CD-ROM-on ELTE TTK Oktatástechnikai csoport 1995-1996
- (Tatsukawa 1999.)** Ryoji Tatsukawa: A History of Compass and Triangle elektronikus formában: [homepage2.nifty.com/cakravala/triangleandcompass.pdf](http://homepage2.nifty.com/cakravala/triangleandcompass.pdf)

- (The History of Cash Registers 1996.)** Ka-ching! Ka-ching! The History of Cash Registers csak elektronikusan: <http://www.moah.org/exhibits/archives/kaching.html>
- (Thoimas-Williams 2003.)** Ervin Thomash- Michael R. Williams: The Sector: Its history, scales, and uses = IEEE Annals of the History of Computing 2003. január-március 34-47. o. elektronikusan formában: [http://pages.cpsc.ucalgary.ca/%7Ewilliams/History\\_web\\_site/PDF%20files%20of%20major%20papers/preliminary%20sector%20paper.pdf.PDF](http://pages.cpsc.ucalgary.ca/%7Ewilliams/History_web_site/PDF%20files%20of%20major%20papers/preliminary%20sector%20paper.pdf.PDF)
- (Tournès 2003.)** Dominique Tournès: 622 ouvrages de calcul graphique 1790-1990 2003 elektronikusan formában: <http://www.rehseis.cnrs.fr/calculsavant/References/Resources/TraitesCalculGraphique.pdf>
- (Tóth 2004.)** Tóth Endre: Római utak pannoniában; elektronikusan formában: [http://www.freeweb.hu/ookor/archive/cikk/2004\\_1\\_tothendre.pdf](http://www.freeweb.hu/ookor/archive/cikk/2004_1_tothendre.pdf)
- (T. Tóth Sándor 1997.)** T. Tóth Sándor: Az erdélyi matematika kezdetei;= Művelődés 1997. 11. sz. 36-40. o. elektronikusan: [http://www.neumann-haz.hu/muvek/tudomanytortenet/2\\_Szakmatortenetek/Matematika/TToth\\_Mat\\_Erdely.pdf](http://www.neumann-haz.hu/muvek/tudomanytortenet/2_Szakmatortenetek/Matematika/TToth_Mat_Erdely.pdf)
- (Tóth-Képes 2005.)** Tóth Endre-Képes Gábor: Kiemelkedő műtárgycsoportok az Országos Műszaki Múzeum matematikatörténeti- és számítástechnika-történeti gyűjteményéből; 2005 Csak elektronikusan formában: <http://www.omm.hu/matgyujt5.htm>
- (Ungváry-Orbán 2001.)** Ungváry Rudolf-Orbán Éva: Osztályozás és információkeresés OSZK 2001: elektronikusan formában: <http://mek.oszk.hu/01600/01683>
- (Várkonyi 2004.)** Várkonyi Nándor: Az írás és könyv története: <http://mek.oszk.hu/01600/01653/>
- (Vermes 1975.)** Bőr- és cipőipari minilexikon; szerkesztő Vermes Lászlóné; Műszaki könyvkiadó ;1975; elektronikusan formában: <http://mek.oszk.hu/01200/01207/>
- (Winn 2002.)** M. Winn: The Old European Script. Further evidence; 2002; elektronikusan formában: <http://www.prehistory.it/ftp/winn11.htm>
- (www.rechnerlexikon.de)** [www.rechnerlexikon.de](http://www.rechnerlexikon.de)
- (Zentai László 1991.)** Zentai László: Kartometria, Térképértékelés-térképinterpretáció doktori értekezés (1991) Html változat: <http://lazarus.elte.hu/hun/dolgozo/zentail/kartomet/tart.htm>

## **VI. Kisnyomtatványok, egyedi kiadványok**

- (A gépi munkák 1953.)** A gépi munkák 1953. évi normái az 1953. évi normák alkalmazása; Athenaeum; Budapest; 1953.
- (György-Tekulics-Karlovits 1970.)** György István, Dr. Tekulics Imre, Karlovits Károly: A Gamma 50 éve; Budapest; 1970.
- (Horváth Árpád 1900?)** Horváth Árpád: Használati utasítás Horváth Árpád-féle Merkur szorzópálcákhoz
- (Kálmán 1941?)** Kálmán József: Számológépek (logarlécek) gyakorlati használati utasításai; Hollósi János Könyvnyomtató;
- (Képes 2006.)** Képes Gábor: Az URAL-on innen és túl; Séta az Országos Műszaki Múzeum matematikai és számítástechnika-történeti gyűjteményében; 2006.
- (Halász 2005.)** Jozef Halász: Az ipari termelés kezdetei Kassán I. 2005; Počiatky priemyselnej výroby v Košiciach I. 2005.
- (Slovník židovských osobností 2006.)** Slovník židovských osobností 2006
- (IBM 2006.)** IBM Mi világunk prospektus; 2006.
- (Varga 1959.)** Varga Sándor: Beszámoló a Kibernetikai Kutató Csoport 1958. évben végzett munkájáról

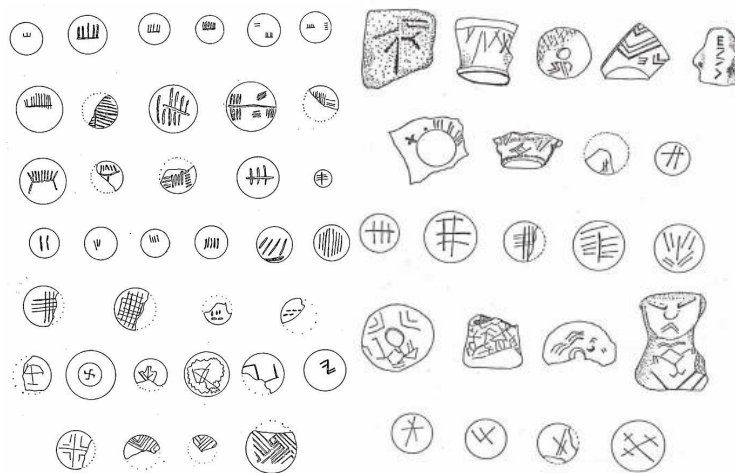
## Mellékletek

### Számolótablák az ókorban (1. mellélet)

Decimus Iunius Iuvenalis (kb. i. sz. 60-140) 127 és 131 között „Kilencedik szatírájában” említi a számoló táblákat. (Persius 1977.)

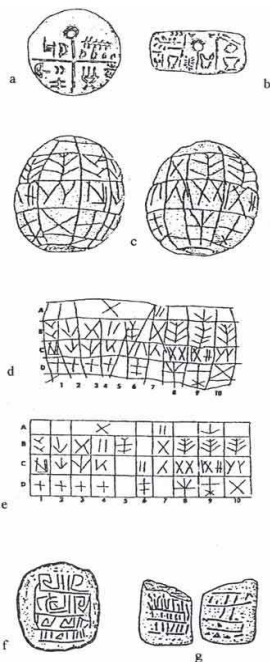
*„haec tribui, dedi, mox plura tulisti”  
Computat et ceuet. Ponatur calculus, adsint  
Cum tabula pueri; numera sestertia quinque  
Omnibus in rebus, numerentur deinde labores.*

### Rovásszámok (2-5. mellélet)



2. mellélet: Torma féle agyagkorongok Tordosi lelet

(Kép forrása: <http://www.prehistory.it/ftp/winn11.htm> és <http://www.prehistory.it/ftp/winn3.htm>)



3. mellélet: Tartariai leletek  
(forrás: [www.prehistory.it/ftp/winn4.htm](http://www.prehistory.it/ftp/winn4.htm))



4. mellélet: Az ishangói rováslelet  
(forrás: [www.planetquest.org/learn/ishango.html](http://www.planetquest.org/learn/ishango.html))



5. melléklet: Rovásfa a hortobágyról  
(forrás: [http:// www.prehistory.it/ftp/winn4.htm](http://www.prehistory.it/ftp/winn4.htm))

## Rovások emlékei Magyarországon (6. melléklet)

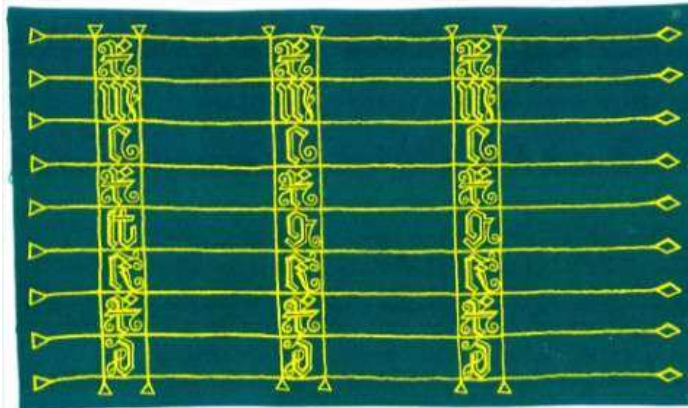
Csak néhány példa ezek közül:

- Tatárlakai képirásos égetett agyagtablák és rovásírásos korong, melyet az erdélyi Tatárlakán (Tartaria) 1961-ben N. Vlassa kolozsvári régész talált egy hamuval telt gödör fenekén 26 istenszobrocska, két kőfigura, egy tengeri kagylóból készült karperec mellett. Harmatta János szerint fogadalmi ajándékról lehet szó. (Friedrich 2005. 48. o.) (László 1979. 37. o.) A lelet kb. 6500 éves.
- A kb. 4500 éves tordosi cseréptöredékek, (Torma Zsófia 1875-ben, a Tatárlakától kb. 20 kilométerre fekvő Tordos határában találta az írásos agyagkorongocskákat. A gyűjtési munka eredménye a kb. 11.000 darab, megközelítőleg 4.500 éves cseréptöredék és korongocska, amelyeken különböző ábrák és írásnak tűnő jelek láthatók.) (Winn 2002.)
- A szarvasi csont tűtartó (1983-ban a Szarvas melletti avar temető feltárása közben találta Juhász Irén régész a 67. sz. sírban egy női csontváz mellett a rovásfelirattal ellátott kb. 1200 éves csont tűtartót.) (Juhász 1996. 76-81. oldalak)
- Nagyszentmiklósi magyar-bolgár aranykincs, melyet 1799-ben egy parasztház udvarán, az Aranka patak partján, ásás közben találtak. A 23 db különböző formájú aranyedényt több mint a felén rovásírás látható. A szakemberek Árpád-kori vagy még régibb magyar ötvösmunkának tartják. (László 1979. 148-155. oldalak)
- Pécsi rovásfeliratos címerpajzs: Kárpáti Gábor régész 1984 nyarán a pécsi Jókai utcai közmű felújításakor rovásfeliratos követ talált és azt Kukai Sándor építész fejtette meg. (Libisch 1992. 38-39. o.)
- A felsőszemerédi római katolikus templom gerendájának rovásfelirata 1482-ből. (Forrai 1994.)
- A Nikolsburgból (Mikulovo, Csehország) előkerült rovásírásos ábécé: A hercegi Dietrichstein Könyvtár egy 1483-i ősnymtatványa őrizte meg, amely Nürnbergben jelent meg. Az ábécét őrző lap egy kézzel írott pergamenen a könyv kötésekor kerülhetett a nyomtatványba. A lapon ez a felirat van: *Litere Siculorum quas sculpunt vel cidunt in lignis*, vagyis: *A székeklyek betűi, melyeket fára véstek vagy róttak*. Ez a nyelvemlékünk jelenleg a budapesti Országos Széchényi Könyvtárban található. (László 1979. 148. o.) (Várkonyi 2004.)



- Luigi Fernando Marsigli olasz tudós által 1686-ban talált székely rovásnaptár bot. A naptár keletkezése 1450 körülre tehető. (Szabadság 2002.)
- Kiskunhalasi számrovásbotok 1880 körülről, melyek közül egyiken 30 tokjuhot, egy másikon 45 nőstényt tartottak számon. De van köztük olyan melynek egyik oldalán 75 db öreg, a szemben lévő oldalon pedig 55 db ürü nyilvántartása szerepel. (Friedrich-Szakács 2003.) (Forrai 1988.)

### **Abakusz (7. melléklet)**



7. melléklet: Bajor számoló-terítő (Eredeti: Nationalmuseum. München)  
(forrás: [http://www.rechnerlexikon.de/artikel/Bayrisches\\_Rechentuch](http://www.rechnerlexikon.de/artikel/Bayrisches_Rechentuch))

## Táblázatok (8-12. melléklet)

Az ismert 15 és 16. századi kalendáriumok:<sup>221</sup> (Szabó K. 2003.)

Megjelenés éve	Megjelenés helye	Nyelv	Kiadó ill. nyomdász
1623	Prága	cseh	?
1627	Prága	cseh	?Jana Strjbrského
1655	Lócse	magyar	Brewer Lőrinc
1656	Lócse	magyar	Brewer Lőrinc
1657	Lócse	magyar	Brewer Lőrinc
1657	Nagyvárad	magyar	Szenczi Kertész Á.
1657	Kassa	magyar	Severinus Márk
1658	Lócse	magyar	Brewer Lőrinc
1659	Várad	magyar	?
1659	Lócse	magyar	Brewer Lőrinc
1660	Nagyszombat	magyar	Egyetemi ny. Schneckenhaus M. V.
1661	Lócse	magyar	Brewer Lőrinc
1661	Kassa	magyar	Severinus M.
1662	Lócse	magyar	Brewer Lőrinc
1663	Lócse	magyar	Brewer Lőrinc
1665	Lócse	magyar	?
1666	Nagyszombat	magyar	Egyetemi ny. Byller Máté
1667	Szeben	magyar	Udvarhelyi
1667	Lócse	szlovák	
1667	Lócse	magyar	Brewer Sámuel
1668	Lócse	magyar	Brewer Sámuel
1672	Lócse	magyar	Brewer Sámuel
1678	Lócse	magyar	Brewer Sámuel
1682	Kolozsvár	magyar	Veresegyházi Szentyel M.
1683	Debrecen	magyar	Töltési István
1687	Lócse	magyar	Brewer Sámuel
1688	Kolozsvár	magyar	Némethi M.
1689	Lócse	magyar	Brewer Sámuel
1674	Lócse	szlovák	Brewer
1674	Lócse	magyar	Brewer Sámuel
1675	Kolozsvár	magyar	Veresházi Szentyel M.
1692	Lócse	német	Brewer Sámuel
1696	Kolozsvár	magyar	Misztótfalusi Kis Miklós
1700	Kolozsvár	magyar	Misztótfalusi Kis Miklós
1766	Lócse	magyar	Brewer Sámuel

8. melléklet Csillagászati táblázatok a 15. 16. században Magyarországon  
(forrás: szerző gyűjtése (Szabó K. 2003.) alapján)

<sup>221</sup> Régi Magyar Könyvtár és kiegészítései: 944a; 950a; 6138; 1014a; 1504b; 1367b; 990a; 1155a; 1299a; 1389a; 1626a; 937a; 1004a; 930e; 1087b; 1739b; 957a; 909a; 921a; 993a; 930d; 930e; 1058a; 1058b; 1069a; 1237b; 1315a; 1372b; 978b; 921a; 1389a; 1036c; 1339c; 1183b; 1192a; 1077a bejegyzései alapján.

**Mellékletek**

Megjelenés éve	Megjelenés helye	Nyelv	Kiadó ill. nyomdász
1609	Ausburg	Latin	Henisch György
1614*	Debrecen	magyar	?
1632*	Gyulafehérvár	magyar	Lignicei Efrmurd Jakab
1635*	Debrecen	magyar?	?
1647	Lőcse	magyar	Brewer Lőrinc
1653	Lőcse	magyar	Brewer Lőrinc
1653	Nagyvárad	magyar	Kertész Ábrahám
1668*	Lőcse	magyar	Brewer Ábrahám
1671*	Kolozsvár	magyar	Veresegyházi Szentyel Mihály
1677*	Lőcse	magyar	Brewer Sámuel
1677*	<i>Kassa</i>	<i>magyar</i>	<i>Stephanus Bosytz ?</i>
1678	Nagyszeben	Német	Jügling István
1678	Nagyszeben	magyar	Jügling István
1682*	Kolozsvár	magyar	Veresegyházi Szentyel Mihály
1684*	<i>Brassó</i>	<i>magyar német</i>	<i>Ismeretlen</i>
1686	<i>? Lőcse</i>	<i>német</i>	<i>Brewer</i>
1692	Lőcse	magyar	Brewer Sámuel
1696*	<i>Lőcse</i>	<i>magyar</i>	<i>Brewer Sámuel</i>
1696*	<i>Lőcse</i>	<i>magyar</i>	<i>Brewer Sámuel az előbbi függelék</i>
1701	Lőcse	magyar	A nyomda feltüntetése nélkül
1702	Brassó	magyar	Seuler Lukáts Mihály
1709	Nagyszombat	magyar	Academia
1728	Lőcse	magyar	A nyomda feltüntetése nélkül
1729	Lőcse	szlovák	A nyomda feltüntetése nélkül
1735	Nagyszombat	magyar	Academia
1739	Nagyszombat	magyar	Academia
1739*	<i>Nagyszombat</i>	<i>német</i>	<i>Academia</i>
1742	Nagyszeben	magyar	A nyomda feltüntetése nélkül
1742	Nagyszeben	német	Barth János
1751	Nagyszombat	latin	Academia
1751	Nagyszombat	német	Academia
1775	Buda	latin	Királyi Egyetem
1775	Nagyszombat	latin	Academia
1775	<i>Vác</i>	<i>magyar</i>	<i>Amero Ferentz Ing. Püsp. Könyvny.</i>
1778	Nagyszeben	német	Scharidi Sámuel
1779	Pozsony	magyar	A nyomda feltüntetése nélkül

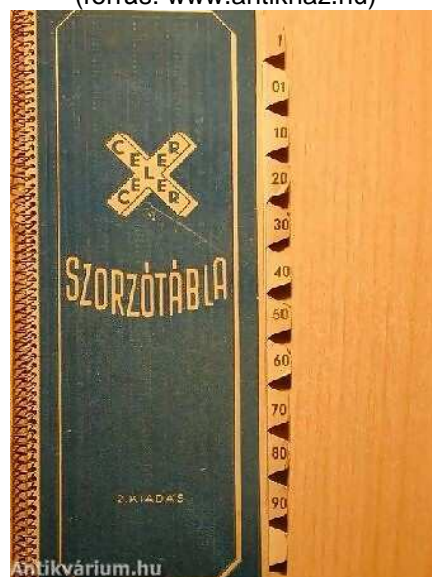
9. melléklet Számolótáblák a 15. 16. században Magyarországon

(forrás: (Szénássy 1970. 48. o.) A dőlt betűkkel jelzett könyvekkel magam egészítettem ki a táblázatot

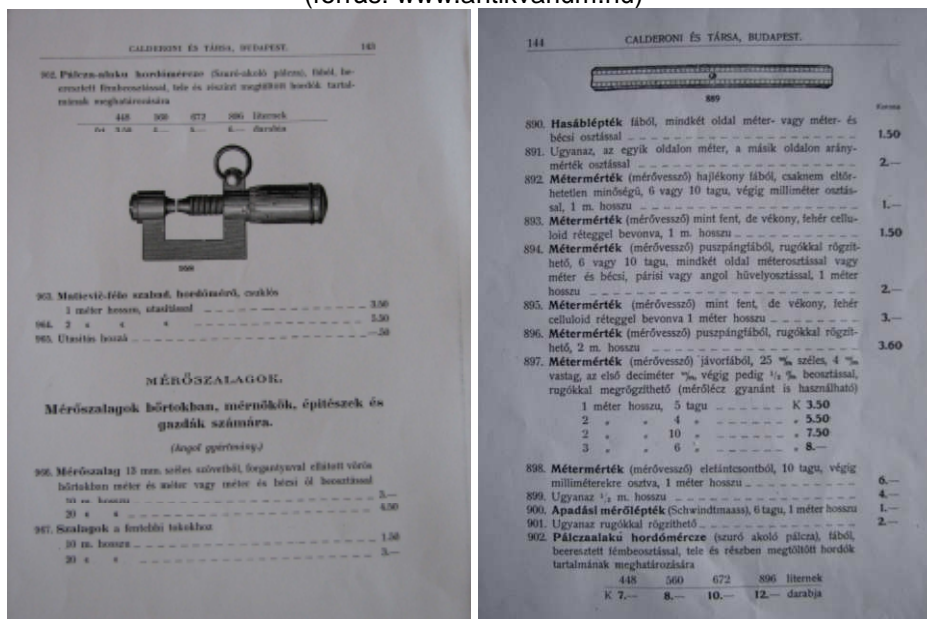
\* A csillaggal jelzett táblázatok a fent említett Padovai Patavinus Julius Caesar *Practica arithmetica* című kötetének kiegészített átdolgozott kiadásai.)



10. melléklet: Számolótáblázat 1895-ből és 1946-ból  
 (forrás: www.antikhaz.hu)



11. melléklet: Paksy Jenő: Szorzótábla  
 (forrás: www.antikvarium.hu)



12. melléklet: Calderoni és Társa prospektus, Budapest hordómérő pálcák  
 (A szerző saját felvétele; forrás: Calderoni és Társa termékkatalógus kiadás éve ismeretlen OSZK  
 kisnyomtatványtár)

**Golyós számológépek szabadalmi (13. melléklet)**

Sorsz	Dátum*	Bejegyzés száma	Bejelentő	Leírás
1.	1959.11.15	143.682	Dr. Molnár József orvos, Budapest	Gyors összeadó eszköz
2.	1930.01.15	98998	Walper Miksa tanító Wien.	Számológészülék
3.	1899.02.20	13771	Sándor József megyei árvaszéki könyvelő Nagy-becskeren	Számológép
4.	1899.03.08	13958	Keuler Sándor tanár Orosházán	Szemléltető gyors számoló gép
5.	1911.06.12	52342	Velinszky László tanító Székesfehérváron	Számolótábla
6.	1896.12.21	6719	Klis Lajos Siketnéma-Intézeti tanár Temesvárt	Kis számológép
7.	1900.12.27	20162	Szeccsányi Antal Állami Tanító Szomorfalván	Számológészülékes íróta
8.	1930.08.01	100677	Horváth János tanító Gamás	Számolóeszköz elemi iskolások oktatásához
9.	1911.11.25	54230	Cziráki Márton és Czobor Ottó községi iskolai igazgató-tanítók Aradon	Iskolai számológép
10.	1909.05.08	44986	Gemziczky Géza tanító Gyóron	Számológészülék
11.	1907.08.31	39555	Baranyi János tanító Gödöllőn	Kézi számológép
12.	1909.10.29	46920	Loutocky József iskolavezető Zelechovicben	Zsebben hordozható számológép
13.	1929.09.02	97280	Csiki Székely Dénes tanító Dunaföldvár	Számológép elemi oktatáshoz
14.	1931.07.01	85829	Krems Ottó társulati felügyelő Innsbruck (Tiro)	Számológép kamatszámításhoz és efféléhez
15.	1929.10.15	96420	Kárpáti Ernő polgári iskolai igazgató Nagyatád	Szemléltető számolótábla a tizes számrendszer érzékeltetéséhez
16.	1930.02.01	94328	Némethy Kálmán szfőv. Tanító Budapest	Elemi számológészülék
17.	1908.11.24	43666	Dr Jablonkay Géza tanító Budapesten	Számológép
18.	1908.05.08	41846	Jeges Károly tanító Bácsfeketehegyen	Számológép
19.	1908.02.05	40947	Dr Ében Mihály plébános Nagy-körösön	Számológép
20.	1930.05.15	91983	Kerényi József bölcsészethallgató Újpest	Számológép oktatási célokra

\* A megjelenés dátuma

3. táblázat Abakuszra, vagy ahhoz hasonló eszközre beadott szabadalmak (A hasonlatosság funkcionálisan ill. vizuálisan értendő.)  
(az adatok forrása: Magyar Szabadalmi Hivatal /a szabadalmak szövege eredeti írásmóddal közölve/)

## Nomogramok (14. melléklet)

- A. Psarski, J. Majewski: Vegyipari nomogramok; Műszaki Könyvkiadó; Budapest 1959  
Lendvay Pál: Nomogramm készítése fogkihegyesedés adatainak meghatározására; 221-231. o. A Nehézipari Műszaki Egyetem Közleményei I. Miskolc; 1957.
- Benkő Tiborné; Dr. Székely Vladimír: Karakterisztikák-Diagramok-Nomogramok; Műszaki Könyvkiadó; 1975.
- Bényi Sándor, Kuti Rudolf: Gyártóeszköz-fogyasztási normák számításának módszerei; Nehézipari Könyv- és Folyóirat Kiadó Vállalat; 1953
- Borbély Mihály, Szabó Pál: Textilipari számolóábrák; Könnyűipari kiadó; Budapest 1954
- Tuczy Tibor: Számolóábrák (nomogramok) a műszaki gyakorlatban; Mérnökök nyomdája; 1940.
- Földiák Gábor: Az izotópok ipari alkalmazása; Műszaki Könyvkiadó; Budapest; 1972.
- Haszpra Ottó – Pálmay Lóránt: Nomogramok; Tankönyvkiadó 1962.
- Dr. Istók Barnabás: Az élősúlyhoz viszonyított takarmányszükségleti tervezés nomogram segítségével (383-399. o.) Az Egri Tanárképző Főiskola tudományos közleményei I. 1963
- Kálmán József: A gazdaságos forgácsolás számítóábrái, Budapest Műszaki Könyvkiadó, 1963.
- Dr.Kiss Albert, Dr. Manczel Jenő: A statisztika módszertana és alkalmazása a mezőgazdaságban Mezőgazdasági Kiadó; Budapest; 1965.
- M. V. Pentrovskij: Nomográfia; Akadémiai Kiadó; Budapest 1959.
- Perge Imre: Nomogramok alkalmazása az elsőrendű közönséges differenciálegyenlet iránymezejének az ábrázolására (445-459. o.) Az Egri Pedagógiai Főiskola Évkönyve 1960
- Rodionov V. M.: Rádiótechnikai nomogramok gyűjteménye; Műszaki Könyvkiadó; Budapest 1964.
- Sors L.: Számolóábrák egyszerű készítése, Budapest Műszaki Könyvkiadó 1955
- Sors László: Számolóábrák egyszerű készítése; Műszaki Kiadó; Budapest 1955
- Székely Vladimír, Benkő Tiborné: Karakterisztikák, diagramok, nomogramok; Műszaki Könyvkiadó 1975.
- Tamás F.: Módosított interferencia-nomogram A Veszprémi Vegyipari Egyetem Közleményei 1. kötet 1-4. füzet Veszprém 1957 169-220. o.
- Tuczy Tibor: Számolóábrák; Műszaki Kadó; Szeged 1963
- Tuczy Tibor: Számolóábrák; Műszaki Könyvkiadó Budapest 1963.
- V. M. Rodionov: Rádiótechnikai nomogramok gyűjteménye; Műszaki Könyvkiadó 1964.

## Logarlécek, számológécek, adatlécek (15. melléklet)

Magyarországon bejelentett logarlécekkel és számológécekkel kapcsolatos szabadalmak

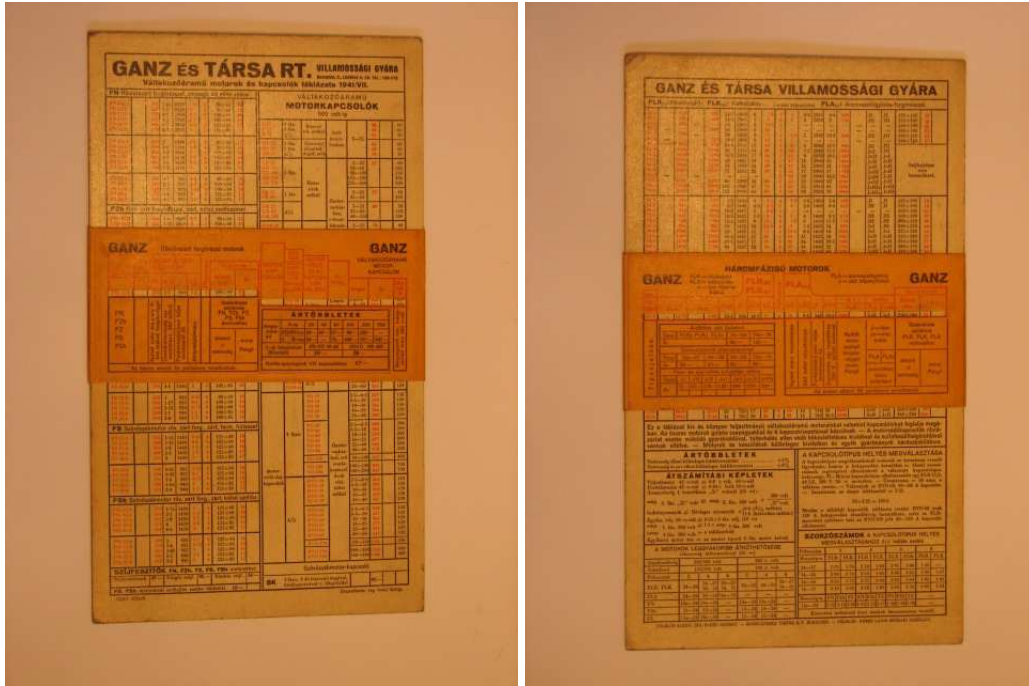
Sorsz	Dátum	Bejegyzés száma	Bejelentő	Leírás
1.	1898.02.03	13670	Hirschorn Jakab Gépészmérnök Budapesten	Logarszámoló készülék kör beosztással
2.	1908.07.25	46208	Daemen-Schmid Henrik magánzó Stuttgartban	Logaritmikus számológétség
3.	1915.03.24	66470	Szokol Valér M. Kir. Bányászati és Erdészeti Főiskolai Tanársegéd Selmecezbányán	Logartárcsa optikai távolság- és magasságméréshez
4.	1916.05.15	71124	Chlumecky Vendel irodakezelő Zolyombrézón	Újítás logarléceken
5.	1920.08.31	80371	Krems Ottó Társulati Felügyelő Insbrukban	Számológécek Kamatszámításhoz és effélékhez
6.	1922.11.18	88891	Zelenka Pál szigorló gépészmérnök, Budapest	Logarléc
7.	1933.02.08	109576	Telefongyár Részvénytársaság cég Budapest	Logar-tárcsa
8.	1951.05.30	142.394	A Magyar Állam, mint a feltaláló Kertész Lajos budapesti lakos jogutóda	Logaritmikus számológécskorong
9.	1953.03.19	142.567	Kiss László okleveles mérnök és Kiss Andor tervező, Budapest	„N” mentes vasbeton logarléc
10.	1957.04.09	145.437	Hir Lajos okl. mérnök	Új szerkezetű logaritmikus számológécek
11.	1958.02.07	146.220	Hir Lajos okl. mérnök	Új szerkezetű logaritmikus számológécek

15. melléklet Logarlécekkel vagy számológécekkel kapcsolatos magyarországi szabadalmak  
(az adatok forrása: Magyar Szabadalmi hivatal)

Bár a fentiekben felsorolt számológécek és adatlécek többsége tartalmazza a Törv. Védve feliratot, azok egyikét sem találtam a Szabadalmi Hivatal listáján.







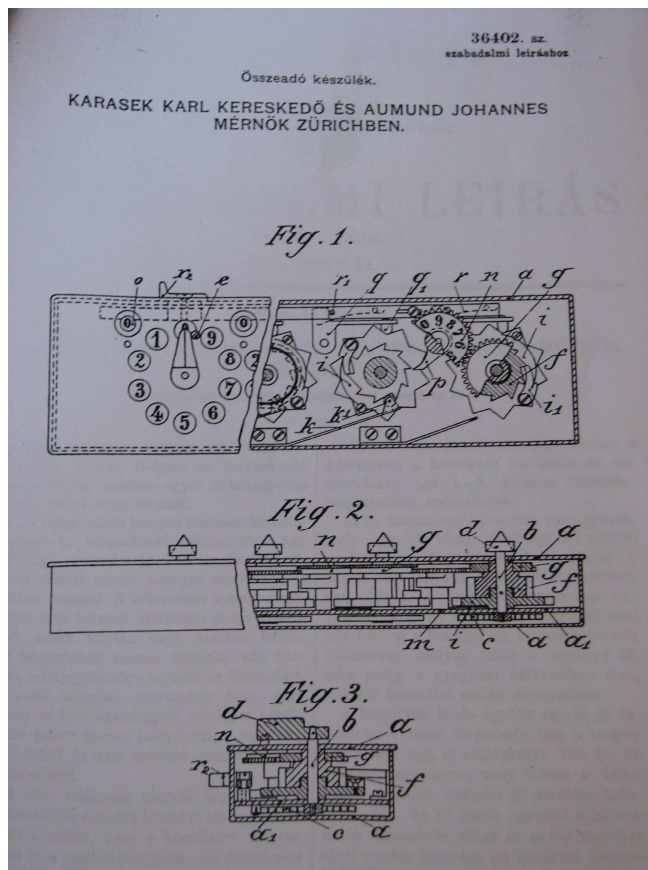
19. melléklet: Ganz féle háromfázisú motorszámító táblázat  
(A szerző saját felvétele forrás: a szerző gyűjteményéből)

### Magyar nyelvű logarléckönyvek (20. melléklet)

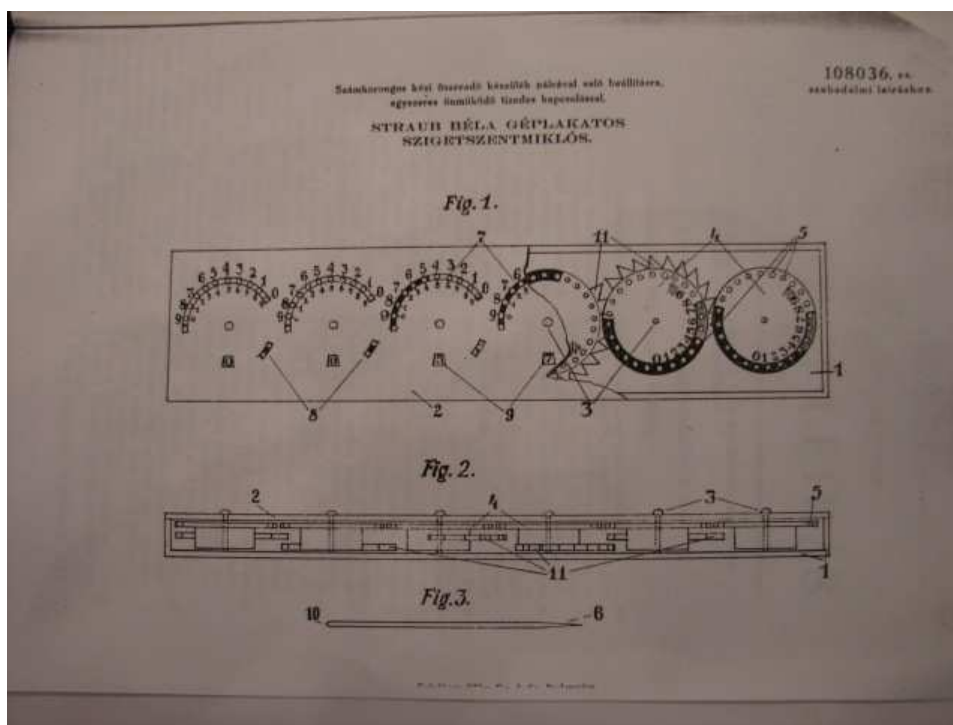
- A logarléc használatának kis kézikönyve kezdők részére Budapest : Juszt, [ca 1940].
- A "Robot" logarléc leírása és használati utasítása Gamma Finommechanikai és Optikai Művek N. V. Budapest : Gamma Finommechanikai és Optikai Művek N. V., [1950] Budapest: Hírlapnyomda
- A számolás technikája : alpműveletek / Erdős Nándor Budapest : Műszaki Kvk., 1961
- Balogh Artúr, 1883-1973. A logarléc Balogh Arthur. Budapest : Műszaki Kiadó, 1969 Budapest : Franklin Ny
- Băncilă, I. Florin cédulakatalógus alapján. A logarléc I. Florin Băncilă Bukarest : Techn. Kiadó, 1961
- Benedek Ákos A logarléc a gyakorlatban, különös tekintettel a skálaolvasásra Budapest: Népszava1946
- Bizám György, Herczeg János: Logar Miska feladatai; Biblioteka
- Dr. Fazekas Ferenc, Dr. Nagy Károly, Hoch Béla: Logarléc A. X.; Tankönyvkiadó Vállalat 1972
- Debreczeny Elemér A logarlécszámolás elmélete és gyakorlata : A műszaki és gyakorlati élet köréből vett számos kidolgozott példával / Debreczeny Elemér Pécs : Pantheon, 1943
- Drauwiz Antal: A logaritmikusszámológép (Fejér Megyei levéltár leltára alapján)
- Dravucz Antal: A logaritmikusszámológép ; Krausz József Könyvnyomdája
- Dravucz Antal: A logaritmikusszámológép elmélete és használata; Budapest; Juszt László és Gyula látszerészek
- Faber-Castell cég kiadványa: Logarléc bevezető; kiadás éve ismeretlen
- Fercsik János 96 programozott logarléc-művelet Budapest Felsőokt. Ped. Kutatóközp. 1970
- Karádi Norbert A Kohó- és Gépipari Minisztérium valamennyi technikuma számára Műszaki könyvkiadó 1968
- Karádi Norbert Logarléc-kezelés írta Karádi Norbert Budapest : Műszaki Kiadó, 1975

- Kazinczy Gábor (okl. mérnök) A logaritmikus számológécek használata / írta Kazinczy Gábor. Budapest : Németh J. Kvk., 1921.
  - Kriványi Máriusz. Matematika gyakorlati számoló eljárások logarléc, nomogramok felső-fokú pénzügyi számviteli szakisk. Budapest : Tankönyvkiadó, 1968
  - Kürti Vilmos: Logaritmus hengerek és táblák elmélete és használata a pontkapcsolásokban és a sokszögekben; Budapest; Mérnöktovábbképző Intézet; Királyi Magyar Egyetemi Nyomda; 1942
  - Logarléc-kezelés írta Karádi Norbert Budapest : Műszaki Kiadó, 1977
  - Logarléc-kezelés. Szögfüggvények, logaritmusok és egyéb fontos műszaki számtáblázatok; Népszava 1953; Népszava Műszaki Könyvtára
  - Nagy Sándor A logarléc [egyetemi segédkönyv] Nagy Sándor, Hock Béla. Budapest : Tankönyvkiadó, 1972 Budapest : Egyet. Ny Programozott logarléc-művelet segédlet Mezőtúr : Mezőgazdasági Gépészeti Főiskolai Karok, 1979
  - Nagy Sándor; Hock Béla: Műszaki matematikai gyakorlatok. A. X. A logarléc. Budapest, Tankönyvkiadó. 1955
  - Schmidt József Logarléc-kezelés szögfüggvények, logaritmusok és egyéb fontos műszaki számtáblázatok Schmidt József Budapest : Révai Ny., 1953
  - Soós Pál A logarléc kezelése Soós Pál Budapest : Gödöllői Agrártudományi Egyetem, Gépészmérnöki Kar, 1968 [!1970].
  - Számтан, algebra és geometria. Azonkívül a logarléc használata, analitikai geometria a differenciál és integrálszámítás elemei. Szeged, Szeged Városi Nyomda és Kiadó. 1922.
  - Programozott logarléc-műveleti segédlet; [Debreceni Agrártudományi Egyetem] Mezőgazdasági Gépészeti Főiskolai Kar Mezőtúr
  - Rónai András, Schmidt József: Logarléc-kezelés 1953; Népszava Műszaki könyvtára
  - Ziegler Endre cédulakatalógus alapján. A logarléc-számolás művészete kézirat Ziegler Budapest : Szerző, 1938
  - Ziegler Endre Logarléc-zsebkönyv Ziegler [Budapest] : Szerző, [1941].
- Idegen nyelvű logarléc könyvek a Magyar könyvtárakban:**
- Berezin, S. I. Scetnaâ logarifmiceskaâ linejka : Kratkoe prakticeskoe rukovodstvo / S. I. Berezin., dopolnennoe i pererabotannoe izd. Moskva ; Leningrad : Masinostroenie, 1965
  - Fricke, H. W. Der Rechenschieber / von H. W. Fricke. Leipzig : Fachbuchverl., 1952
  - Lehmann, Hellmar Der Rechenstab und seine Verwendung / Helmar Lehmann3., verbesserte Auflage Leipzig : VEB Fachbuchverlag, cop. 1970
  - Rohrberg, Albert Theorie und Praxis des Rechenschiebers / von Albert Rohrberg Leipzig ; Berlin : Teubner, 1916
  - Rohrberg, Albert Theorie und Praxis des logarithmischen Rechenstaben / von Albert Rohrberg Aufl. Leipzig : Teubner, 1951
  - Schrutka, Lothar Theorie und Praxis des Logarithmischen Rechenschiebers / von Lothar Schrutka Aufl. Leipzig ; Wien : Franz Deuticke, 1929

## Kisösszeadógépek (21-24. mellékletek)



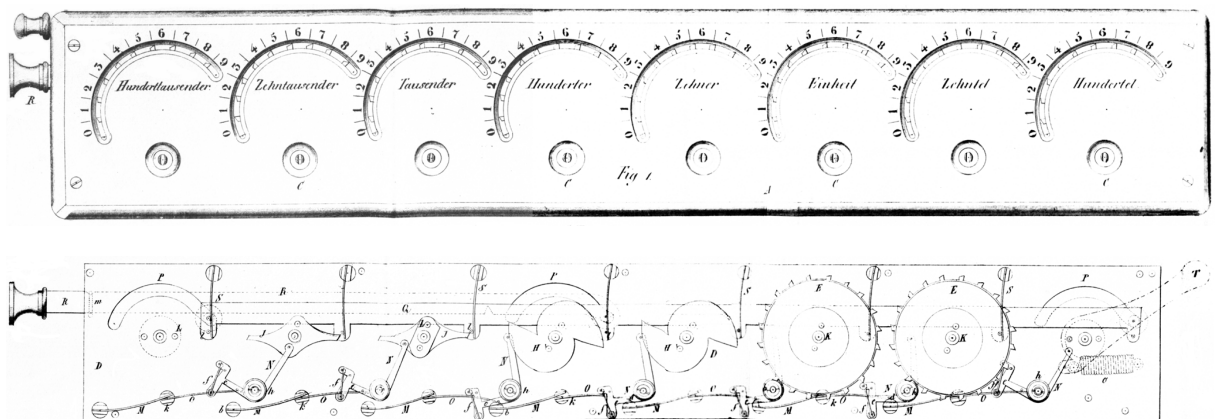
21. melléklet Karsek Karl kereskedő kisösszeadó gépe  
(A szerző saját felvétele forrás MSZH 36402)



22. melléklet Staub Béla géplakatos számkorongos kisösszeadó gépe  
(A szerző saját felvétele forrás MSZH 108036)



23. melléklet Addometer a fenti szabadalmakhoz hasonló fogaskerékes kisösszeadó gép az Egyesült Államokból  
(forrás: [www.vintagecalculators.com/html/addometer.html](http://www.vintagecalculators.com/html/addometer.html))

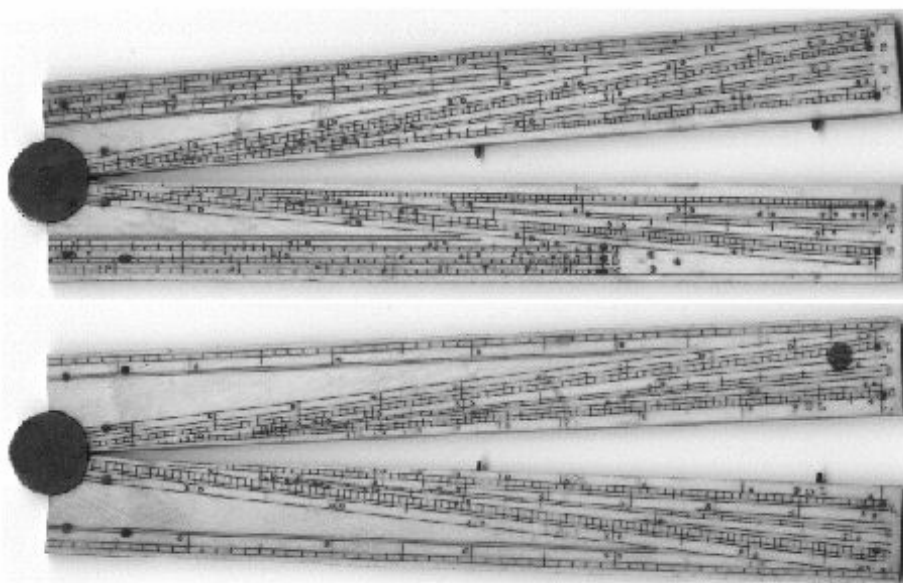


24. melléklet Roth Dávid egyik gépe  
(forrás: [www.rechnerlexikon.de](http://www.rechnerlexikon.de))

**Grafikus számolóeszközök (25-28. melléklet)**



25. melléklet: Calderoni és Társa prospektus aránykörzők  
 (A szerző saját felvétele; forrás: Calderoni és Társa termékkatalógus kiadás éve ismeretlen OSZK  
 kisnyomtatványtár)



26. melléklet: Edmund Gunter Sector nevű aránykörzője  
 (kép forrása: <http://web.mat.bham.ac.uk/C.J.Sangwin/Sliderules/sector.html>)

<b>PANTOGRÁF és hasonló rajzoló-, nagyító- és kisebbítő-készülék, stb.</b>															
<b>Behozatal</b>															
Ország	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939
Svájc	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Olaszország	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Németország	0	1	6	9	12	12	43	0	6	3	10	11	19	15	22
Németalföld	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Irán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Franciaország	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Ausztria	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Amerikai Egyesült Államok	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0

27. melléklet: A dolgozat 44. ábrájához alapul szolgáló táblázat  
(Adatok forrása: Magyar Statisztikai Közlemények 1925-1939)

PANTOGRÁF és hasonló rajzoló-, nagyító- és kisebbítő-készülék, stb.															
Kivitel															
Ország	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939
Venezuela	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Törökország	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Svédország	0	0	0	0	0	0	0	0	94	0	0	2	0	0	0
Svájc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0	1	7
Spanyolország	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Románia	8	0	0	1	0	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0
Norvégia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0
Németország	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
Németalföld	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Nagy Britannia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
Lengyelország	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0
Kína	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0	0	9	0	0
Jugoszlávia	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	0	0	0	0	0
Irán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3	313	0	0
Görögország	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0
Cseh-Szlovák.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Britt India és Dtr. S.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Brazília	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Belgium	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ausztria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	5	0

28. melléklet: A dolgozat 47. ábrájához alapul szolgáló táblázat  
(Adatok forrása: Magyar Statisztikai Közlemények 1925-1939)

**Tekerős számológépek (29-33. melléklet)**

Sorsz	Dátum	Bejegyzés száma	Bejelentő	Leírás
.	1915.03.12	66567	Trinks Ferenc gyáros Braunschweigben	Fordulatszámológépes számlológép, két eltolt számjegysorral bíró számlálókerekkel.
.	1915.03.12	66573	Schaller Károly művezető Braunschweigben	Számológép
.	1915.05.27	67083	Herzstark Jacob Samuel gyáros Bécsben	Mótoros hajtómű számológépekhez.
.	1915.09.05	67710	Trinks Ferenc gyáros Braunschweigben	Berendezés számológépeken stb. a számláló, vagy hasonló tárcsák elállítására.
.	1915.09.22	68101	Rasmussen Károly mérnök Braunschweigben	Tizesátvivő berendezés számoló- és hasonló gépekhez.
.	1915.09.22	68099	Rasmussen Károly mérnök Braunschweigben	Számoló- és hasonló gép beállítható hajtókerekkel.
.	1915.09.22	68110	Trinks Ferenc gyáros Braunschweigben	Beállítómű számológépekhez.
.	1915.09.22	68100	Rasmussen Károly mérnök Braunschweigben	Jelzőmű számoló- és hasonló gépekhez.
.	1916.03.22	68779	Bunzel-Delton-Werk cég Wienben	Számológép
.	1916.04.07	68831	Rauchwetter Franz gyáros Bielefeldben	Számológép.
.	1916.05.24	69267	Burroughs Adding Machine Company cég Detroitban (É. A. E. Á.)	Számológép
.	1916.06.24	69495	Trinks Ferenc gyáros Braunschweigben	Számológépeknél a változtatható fogszámmal bíró hajtótárcsa fogainak pontatlan beállításakor a hajtóforgattyú elzárására szolgáló berendezés.
.	1916.09.09	69637	Trinks Ferenc gyáros Braunschweigben	Fordulatszámológépes számológépekhez

29. melléklet Külföldi cégek mechanikus tekerős számológépekkel kapcsolatos magyarországi szabadalmi (5/1 oldal)  
(forrás: Magyar Szabadalmi Hivatal)



**Mellékletek**

Sorsz	Dátum	Bejegyzés száma	Bejelentő	Leírás
14.	1916.09.25	69838	Trinks Ferenc gyáros Braunschweigben	Számoló, vagy összeadó gép változtatható fogszerű beállítótárcsákkal és olyan nyomtatószerkezettel, melyet a hajtóműnek az eredményművet forgató, változtatható számú fogai állítanak be.
15.	1916.10.10	69913	Trinks Ferenc gyáros Braunschweigben	Berendezés változtatható fogszerű beállító kerekkel bíró számológépeken, valamely összeg nyomtató szerkezetének bekapcsolásakor, a föltüntetett eredmény megváltoztatásának megakadályozására.
16.	1916.12.27	70115	Trinks Ferenc gyáros Braunschweigben	Beállítómű számológépekhez.
17.	1917.04.12	70798	Trinks Ferenc gyáros Braunschweigben	Berendezés számológépeknél a beállító szerveknek önműködően zérusra való visszaállítására.
18.	1917.07.24	71146	Grimme Natalis & Co Kommanditgesellschaft auf Aktien cég Braunschweigben	Számológép.
19.	1917.08.11	71226	Trinks Ferenc gyáros Braunschweigben	Hajtómű számológépeknél, vagy efféléknél a nyomtatómű számjegyes (betűs)- kerekeinek hajtására.
20.	1918.07.10	72306	Harms Heine Vilmos gyáros Altonában	Számoló és nyomtató készülék a fogyasztott mennyiséget és a fizetendő összeget regisztráló betűnyomtató szerkezetekkel.
21.	1919.06.17	74223	Grimme, Natalis & Co. Commanditgesellschaft. auf Actien cég Braunschweig	Billentyűs számológép közös tengely körül kiengedhető emelőkkel.
22.	1919.09.02	74715	Prinz Oszkár Adolf Krisztián mérnök Kalmarban	Ellenőrzőkészülék számológépekhez.
23.	1919.11.11	75370	Gehrke Ottó Mérnök Berlinben	Ellenőrző pénztárakhoz és egyéb számológépekhez való, egy rend billentyűt tartalmazó összeadó mű.

29. melléklet Külföldi cégek mechanikus tekerős számológépekkel kapcsolatos magyarországi szabadalmi (5/2 oldal)  
(forrás: Magyar Szabadalmi Hivatal)

Sorsz	Dátum	Bejegyzés száma	Bejelentő	Leírás
24.	1920.01.28	75813	Laupitz Róbert Magánzó Drezda-Radebeulban	Billentyűs számológépekhez való hajtómű
25.	1920.02.27	75918	Aktiebolaget Svenska Bäckmaskiner cég Malmöben	Számológépek beállító vagy bordás kereke
26.	1921.01.20	77456	Trinks Ferenc gyáros Braunschweigben	Berendezés számológépeken tabellák és effélék felvételére.
27.	1921.10.12	78429	Aktiebolaget Original-Odhner cég Gothenburgban	Számológépek tabulátorszerkezete.
28.	1922.03.04	78735	Braunschweiger Rechenmaschinen-Fabrik Rema M. B. H. cég Braunschweigben	Küllőkerekes számológép billentyűbeállítással.
29.	1922.07.28	78995	Grimme, Natalis & Co. Comm. Ges. A. Aktien cég Braunschweigben	Számológép olyan fordulatszámológéppel, melynek számlálótárcsái két egymáshoz képest egy-egy számértékosztással eltoltan elrendezett számjegysort hordanak.
30.	1922.09.24	79244	Trinks Ferenc gyáros Braunschweigben	Forgásszámlálóművel ellátott számológép.
31.	1922.10.23	79655	Trinks Ferenc gyáros Braunschweigben	Eredmény számlálóművel ellátott számológép.
32.	1922.10.23	79654	Trinks Ferenc gyáros Braunschweigben	Számológép.
33.	1922.12.12	80162	Trinks Ferenc gyáros Braunschweigben	Számológép beállítható hajtófogakkal, eltolható számlálóműszánnal és helytálló fordulatszámológéppel
34.	1929.07.15	97941	Siegel Adolf könyvellenőr Velky Senov (Csehszlovákia)	Berendezés a négy alpműveletnek az írógépről a számológépre való önműködő átvitelére és a számolási műveletek eredményének az írógépre való önműködő visszavitelére.

29. melléklet Külföldi cégek mechanikus tekerős számológépekkel kapcsolatos magyarországi szabadalmi (5/3 oldal)  
(forrás: Magyar Szabadalmi Hivatal)

Sorsz	Dátum	Bejegyzés száma	Bejelentő	Leírás
35.	1929.08.01	97637	Carl Mauritz Friden mérnök Oakland É.A.E.Á.	Számológép.
36.	1929.12.16	95343	Kommanditgesellschaft Ing. Reisser & Reder Rechenmaschinenfabrik Steyr.	Számkerékszár számológépekhez
37.	1930.01.15	94761	Ing. Reisser und Reder Rechenmaschinenfabrik Steyr Oberösterreich, mint Reischer Sándor mérnök szerkesztő wieni lakos jogutoda	Számológép a négy alapművelet elvégzéséhez.
38.	1930.06.02	91796	Frieden Carl Mauritz Frederick raj- zoló Piedmont, Kalifornia	Számológép.
39.	1930.07.01	91085	Adrema Maschinenbau Gesellschaft m. b. H. Berlin	Szerkezet címező és hasonló nyomtatógépeken a megnyomtatandó lista önműködő szakaszos továbbkapcsolására.
40.	1931.03.02	87465	Frieden Carl M. F. rajzoló Piedmont	Számológép.
41.	1931.05.01	87028	Huber János Zürich	Számológép.
42.	1931.05.01	87130	Wanderer-Werke vorm. Winklhofer & Jaenicke A.-G. Chemnitz/m. Schönau.	Oszlopütőköző papírszánnal ellátott számoló- és írógépekhez.
43.	1931.08.17	103188	Elliot-Fisher Company gyáros cég Harrisburg (Pennsylvania, É. A. E. A.)	Önműködő elektromos író és számológép
44.	1934.07.02	83267	Fries Rudolf kapitány Berlin- Schöneberg	Hangtompítószekrény író- és számológépek számára.
45.	1934.11.02	82587	Grimme, Natalis & Co. Comm. Ges. A. Aktien cég Braunschweig	Számológép, melynél a beállított számértéket egy tolóka a számo- lóműre és egyszersmind a nyomtatóműre viszi át.

29. melléklet Külföldi cégek mechanikus tekerős számológépekkel kapcsolatos magyarországi szabadalmi (5/4 oldal)  
(forrás: Magyar Szabadalmi Hivatal)

**Mellékletek**

Sorsz	Dátum	Bejegyzés száma	Bejelentő	Leírás
46.	1934.12.01	82394	Grimme, Natalis & Co. Comm. Ges. A. Aktien cég Braunschweig	Számológép számjegyes nyomtatókerekekből álló nyomtatóművel.
47.	1941. 12.13	128546	Wanderer-Werke Aktiengesellschaft cég, Siegmarschönau.	Író-számológép
48.	1941.04.01	126572	Brunsviga-Maschinenwerke Grimme, Natalis & Co. Aktiengesellschaft. Braunschweig	Kapcsoló számológépekhez
49.	1941.05.01	126777	Brunsviga-Maschinenwerke Grimme, Natalis & Co. A. G. cég, Braunschweig*	Tizesátvivőberendezés számológépek számológépéhez
50.	1952.01.15	140965	Brunsviga-Maschinenwerke Grimme, Natalis & Co. A. G. Braunschweig	„Számológép”

\* A cég neve Grimme, Natalis valószínűleg nyomdahiba miatt elírva

29. melléklet Külföldi cégek mechanikus tekerős számológépekkel kapcsolatos magyarországi szabadalmi (5/5 oldal)  
(forrás: Magyar Szabadalmi Hivatal)

**A mechanikus számológépekkel kapcsolatban bejegyzett magyar vonatkozású szabadalmak (30. melléklet)**

Sorsz	Dátum	Bejegyzés száma	Bejelentő	Leírás
1.	1939.05.01	120489	Ritter Endre gépészmérnök, Budapest	Mozgóindexes számológép
2.	1941.04.15	126669	Gönczi Zolnay Endre gépészerkesztő, Budapest	Számológép
3.	1934.09.01	82828	Gaál Sándor, gépészmérnök és Wörner J. és Társa gépgyár részvénytársaság, Budapest	Számológép, különösen összeadásnak és kivonásnak elvégzésére
4.	1911.10.25	54284	Tomcsányi György gazdasági gyakornok Kapuvárott	Számológép
5.	1944.08.17	133012	Dénes Péter okl. gépészmérnök, Budapest	Számológép
6.	1948.06.01	134513	Barna Károly gépszerkesztő, Budapest	Kiválasztó-, rögzítő- és záró szerkezet a szorzást, illetve osztást többszöri összeadással, illetve levonással végző számológépekhez.
7.	1948.05.03	138410	Feith György magántisztviselő, Belecska (Tolna M.)	számológép
8.	1910.05.17	48759	Bernovits Victor technikus Kassán	Gép kamatoknak vagy más, az idő, kamatláb és tőke közötti viszonyhoz hasonló függésben álló tényezők szorzatainak kiszámítására.
9.	1938.07.15	118444	Gereben Béla írógépgyári vezérképviseelő Budapesten és Mercedes Büromaschinen-Werke Aktiengesellschaft, Benshausen	Ívtovábbító- és ívvezetőszerkezet író-, számoló-, összeadó, írószámoló-, könyvelő és másféle gépekhez.
10.	1934.02.01	108165	Gereben Béla írógépgyári vezérképviseelő Budapest és Mercedes Büromaschinen-Werke A. G. cég Banhausen	Ívtovábbító szerkezet író-, számoló-, összeadó-, írószámoló-, könyvelő- és másféle gépekhez.
11.	1907.03.26	38324	Náhlík György mérnök Budapesten	Összeadó készülék

30. melléklet Magyar magánszemélyek, ill. számológépgyárak alkalmazottainak mechanikus-kerős számológépekkel kapcsolatos magyarországi szabadalmi (forrás: Magyar Szabadalmi Hivatal)

## Tekerős számológépek (31. melléklet)

Év	Ország	Behozatal métermázsában vagy da- rabban	Kivitel
1901	Ausztria	137	35
	Bosznia		2
	Németország	108	5
	Svájc	5	
	Franciaország	6	
	Hollandia	5	
	Nagybritannia	53	1
	Románia		1
	Bulgária		1
	Észak-Amerikai Egyesült államok	119	
	<b>Összesen</b>	<b>433</b>	<b>45</b>

Év	Ország	Behozatal métermázsában vagy da- rabban	Kivitel
1902	Ausztria	77	6
	Bosznia		1
	Németország	44	1
	Svájc	1	
	Franciaország	1	
	Nagybritannia	2	
	Románia		1
	Észak-Amerikai Egyesült államok	33	
	<b>Összesen</b>	<b>158</b>	<b>9</b>

Év	Ország	Behozatal métermázsában vagy da- rabban	Kivitel
1903	Ausztria	78	32
	Németország	45	
	Nagybritannia	1	
	Észak-Amerikai Egyesült államok	6	
	<b>Összesen</b>	<b>130</b>	<b>32</b>

Év	Ország	Behozatal métermázsában vagy da- rabban	Kivitel
1904	Ausztria	94	43
	Németország	71	
	Svájc	3	
	Franciaország	1	
	Nagybritannia	28	
	Észak-Amerikai Egyesült államok	3	
	<b>Összesen</b>	<b>200</b>	<b>43</b>

31. a. melléklet A dolgozat 103, 104, 105, 106 ábráinak alapul szolgáló táblázatok 1901-1905  
(1. oldal)

Év	Ország	Behozatal	Kivitel
		métermázsában vagy darabban	
1905	Ausztria	118	57
	Bosznia		2
	Németország	50	1
	Svájc	2	
	Franciaország	5	
	Nagybritannia	35	
	Bulgária		1
	Észak-Amerikai Egyesült államok	5	
	<b>Összesen</b>	<b>215</b>	<b>61</b>

31. a. melléklet A dolgozat 103, 104, 105, 106 ábráinak alapul szolgáló táblázatok 1901-1905  
(2. oldal)

Év	Ország	Behozatal métermázsában					Érték pengőben	Kivitel métermázsában					Érték P
		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti	
1906	Ausztria	367	321	42		4	447006	87	64	21		2	1152
	Németország	14	9			5	17052	0					
	Franciaország	1	1				1218	0					
	N. Britannia	6	6				7308	0					
	Észak Am. Egy. Áll.	1	1				1218	0					
			389					473802	87				

Év	Ország	Behozatal métermázsában					Érték pengőben	Kivitel métermázsában					Érték P
		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti	
1907	Ausztria	355	323	25		7	337250	83	80	1		2	70550
	Németország	13	11			2	16770	0					
	Svájc	2	2				2920	0					
	Franciaország	1	1				1460	0					
	N. Britannia	3	3				3300	0					
	Észak Am. Egy. Áll.	28	28				37240	0					
	Bosznia							1	1				1445
		402					398940	84					71995

Év	Ország	Behozatal métermázsában					Érték pengőben	Kivitel métermázsában					Érték P
		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti	
1908	Ausztria	616	590	14	1	11	572880	158	146	4	4	4	122450
	Németország	16	15			1	18400	0					
	N. Britannia	8	8				14560	0					
	Észak Am. Egy. Áll.	51	51				46920	0					
			691					652760	158				

32. b. melléklet A dolgozat 103, 104, 105, 106 ábráinak alapul szolgáló táblázatok 1906-1916 (1. oldal)



Év	Ország	Behozatal métermázsában					Érték pengőben	Kivitel métermázsában					Érték P
		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti	
1909	Ausztria	664	650			14	617520	201	195	1	2	3	155775
	Németország	26	23			3	29900						
	Svájc	2	2				3640						
	N. Britannia	1	1				1820						
	Észak Am. Egy. Áll.	14	14				25480						
			707					678360					

Év	Ország	Behozatal métermázsában					Érték pengőben	Kivitel métermázsában					Érték P
		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti	
1910	Ausztria	852	742	94	2	14	826440	191	168	20		3	130830
	Németország	46	44			2	52900	0					
	Svájc	3	3				5460	0					
	Franciaország	1	1				1820	0					
	N. Britannia	10	10				18200	0					
	Észak Am. Egy. Áll.	1	1				1820						
	Bosznia-Hercegovina							1	1				950
		913					906640	192					131780

32. b. melléklet A dolgozat 103, 104, 105, 106 ábráinak alapul szolgáló táblázatok 1906-1916  
(2. oldal)

**Mellékletek**

Év	Ország	Behozatal métermázsában					Érték pengőben	Kivitel métermázsában					Érték P
		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti	
1911	Ausztria	1222	1007	185	5	25	1185340	221	196	1	20	4	125970
	Bosznia-Hercegovina	0						2	2				1900
	Németország	298	271	21		6	447000	0					
	Svájc	3	3				6000	0					
	Franciaország	51	51				51000	0					
	N. Britannia	10	10				20000	0					
	Bulgária	0						3	3				2850
	Észak Am. Egy. Áll.	14	14				28000	0					
		<b>1598</b>					<b>1737340</b>	<b>226</b>					<b>130720</b>

Év	Ország	Behozatal métermázsában					Érték pengőben	Kivitel métermázsában					Érték P
		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti	
1912	Ausztria	1201	958	204		39	1164970	257	241	2	6	8	141350
	Németország	89	84			5	146850	0					
	Svájc	5	5				10000	0					
	Franciaország	66	66				66000	0					
	N. Britannia	29	29				58000	0					
	Románia	0						1	1				950
	Észak Am. Egy. Áll.	36	36				59400	0					
		<b>1426</b>					<b>59400</b>		<b>242</b>				<b>142300</b>

32. b. melléklet A dolgozat 103, 104, 105, 106 ábráinak alapul szolgáló táblázatok 1906-1916

(3. oldal)

**Mellékletek**

Év	Ország	Behozatal métermázsában					Érték pengőben	Kivitel métermázsában					Érték P
		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti	
1913	Ausztria	854	696	133		25	836920	14	10		1	3	18900
	Németország	73	62			11	71540	0					
	Svájc	4	4				3920	0					
	Franciaország	29	29				28420	2	2				10200
	N. Britannia	24	21	3			23520	0					
	Svédország	0						6	6				30600
	Oroszország	0						1	1				5100
	Észak Am. Egy. Áll.	38	38				37240	4	4				12500
	Argentina	0						2	2				8480
		<b>1022</b>					<b>1001560</b>	<b>29</b>					<b>85780</b>

Év	Ország	Behozatal métermázsában					Érték pengőben	Kivitel métermázsában					Érték P
		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti	
1914	Ausztria	517	434	72		11	506660	9	4	2		3	10440
	Németország	48	44			4	84000	0					
	Svájc	4	4				8000	0					
	Franciaország	5	5				4900	0					
	N. Britannia	9	9				18000	0					
	Észak Am. Egy. Áll.	47	47				94000	0					
		<b>630</b>					<b>715560</b>	<b>9</b>					<b>10440</b>

32. b. melléklet A dolgozat 103, 104, 105, 106 ábráinak alapul szolgáló táblázatok 1906-1916  
(4. oldal)

**Mellékletek**

Év	Ország	Behozatal métermázsában					Érték pengőben	Kivitel métermázsában					Érték P
		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti	
1915	Ausztria	44	30	14			57200	1	1				1560
	Németország	16	15			1	32000	0					
	Svájc	3	3				6600	0					
		<b>63</b>					<b>95800</b>	<b>1</b>					<b>1560</b>

Év	Ország	Behozatal métermázsában					Érték pengőben	Kivitel métermázsában					Érték P
		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti	
1916	Ausztria	38	38				68400	6	1	5			15600
	Bosznia-Hercz.	0						1	1				1700
	Németország	9	6	1		2	27000	0					
	Svájc	3	3				9000	0					
		<b>50</b>					<b>104400</b>	<b>7</b>					<b>17300</b>

32. b. melléklet A dolgozat 103, 104, 105, 106 ábráinak alapul szolgáló táblázatok 1906-1916  
(5. oldal)

**Mellékletek**

Év	Ország	Behozatal métermázsában					Érték pengőben	Kivitel métermázsában					Érték P
		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti	
1925	Ausztria	169	75	92	2		383630	2		2			3180
	Cseh-Szlovák.	4	4				9080	2	2				3180
	Németország	271	96	97	78		615170	4	4				4040
	Svájc	1			1		2270	0					
	N. Britannia (Írországgal)	26	14	12			59020	0					
	Svédország	13	12	1			29510	0					
	Am. Egy. Áll.	408	351	57			926160	0					
	<b>Összesen</b>	<b>892</b>					<b>2024840</b>						

Év	Ország	Behozatal métermázsában					Érték pengőben	Kivitel métermázsában					Érték P
		Összesen	vasúton	folyam-hajózási	postai	közúti		Összesen	vasúton	folyam-hajózási	postai	közúti	
1926	Ausztria	113	39	72	2		209050	1	1				700
	Cseh-Szlovák.	0						3	3				2505
	Románia	0						2	2				1670
	Németország	430	220	168	42		795500	9	7		2		7245
	Svájc	1	1				1850	0					
	Olaszország	11	11				20350	0					
	N. Britannia (Írországgal)	14	12	2			25900	0					
	Svédország	12	4	3	5		22200	0					
	Lengyelország	4	4				7400	0					
	Am. Egy. Áll.	474	416	58			876900	0					
	<b>Összesen</b>	<b>1059</b>					<b>1959150</b>						

32. c. melléklet A dolgozat 103, 104, 105, 106 ábráinak alapul szolgáló táblázatok 1901-1905 (1. oldal)

## Melléletek

Év	Ország	Behozatal métermázsában					Érték pengőben	Kivitel métermázsában					Érték P
		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti	
1927	Ausztria	122	37	82	3		244000	3		2	1		3705
	Cseh-Szlovák.	5		4		1	9500	2	1			1	2400
	Románia	0						1	1				1300
	Sz. H. Sz. állam	0						1	1				1300
	Németország	337	136	156	45		674000	3	3				3300
	Svájc	1	1				2000	0					
	Olaszország	23	17	6			46000	0					
	N. Britannia (Írországgal)	6	5	1			12000	0					
	Svédország	11	8			3	22000	0					
	Am. Egy. Áll.	641	451	190			1282000	0					
<b>Összesen</b>	<b>1146</b>					<b>2291500</b>	<b>10</b>					<b>12005</b>	

Év	Ország	Behozatal métermázsában					Érték pengőben	Kivitel métermázsában					Érték P
		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti		Összesen	vasúton	Folyam-hajózási	postai	közúti	
1928	Ausztria	103	58	42	3		292520	0					
	Cseh-Szlovák.	4	4				6600	0					
	Románia	0						3	2	1			5850
	Sz. H. Sz. állam	1	1				2685	3	3				2760
	Németország	277	125	117	35		592780	0					
	Svájc	6	4		2		39780	0					
	Olaszország	38	15	23			126920	0					
	Franciaország	5	5				16700	0					
	N. Britannia (Írországgal)	8	6	2			34240	0					
	Svédország	22	14	3	5		46860	2		2			1360
	Am. Egy. Áll.	696	380	316			1009200	4	4				2720
<b>Összesen</b>	<b>1160</b>					<b>2168285</b>							

32. c. melléklet A dolgozat 103, 104, 105, 106 ábráinak alapul szolgáló táblázatok 1925-1928 (2. oldal)

Év	Ország	Behozatal métermá- zsában		Kivitel métermá- zsában	
		Összesen	Érték pen- gőben	Összesen	Érték P
1929	Ausztria	57	83505	1	2300
	Cseh-Szlovák.	12	28020	3	6900
	Románia			4	9200
	Jugoszlávia			3	6000
	Németország	208	335920		
	Svájc	9	23805		
	Olaszország	16	50960		
	Franciaország	4	12740		
	N. Britannia (Írországgal)	32	92000		
	Svédország	11	51260		
	Am. Egy. Áll.	698	1026060		
	<b>Összesen</b>		<b>1047</b>	<b>1704270</b>	<b>11</b>

Év	Ország	Behozatal métermá- zsában		Kivitel métermá- zsában	
		Összesen	Érték pen- gőben	Összesen	Érték P
1930	Ausztria	26	54470		
	Cseh-Szlovák.	5	19350		
	Románia			1	1565
	Jugoszlávia			1	1685
	Németország	163	175255		
	Svájc	1	5790		
	Olaszország	3	5160		
	Franciaország	7	9485		
	N. Britannia (Írországgal)	17	25330		
	Dánia	6	20520		
	Svédország	6	15720		
	Am. Egy. Áll.	473	565235		
<b>Összesen</b>		<b>707</b>	<b>896315</b>	<b>2</b>	<b>3250</b>

32. d. melléklet A dolgozat 103, 104, 105, 106 ábráinak alapul szolgáló táblázatok 1929-1939  
(1. oldal)

Év	Ország	Behozatal métermázsában		Kivitel métermázsában	
		Összesen	Érték pengőben	Összesen	Érték P
1931	Ausztria	12	26160	2	620
	Jugoszlávia	1	3650		
	Németország	83	219120		
	Svájc			1	8550
	Trieszt	6	20190		
	Olaszország	3	7875		
	Franciaország	9	8055		
	N. Britannia (Írországgal)	2	10010		
	Svédország	5	18900		
	Lengyelország			7	6965
	Am. Egy. Áll.	350	577500		
<b>Összesen</b>		<b>471</b>	<b>891460</b>	<b>12</b>	<b>16135</b>

Év	Ország	Behozatal métermázsában		Kivitel métermázsában	
		Összesen	Érték pengőben	Összesen	Érték P
1932	Ausztria	4	7160	Nincs export	
	Németország	44	157740		
	Am. Egy. Államok	63	127890		
	<b>Összesen</b>	<b>111</b>	<b>292790</b>		

Év	Ország	Behozatal métermázsában		Kivitel métermázsában	
		Összesen	Érték pengőben	Összesen	Érték P
1933	Ausztria	7	8750	Nincs export	
	Németország	55	172700		
	Svájc	1	2035		
	Olaszország	16	23600		
	N. Britannia (Írországgal)	1	590		
	Svédország	6	20880		
	Am. Egy. Áll.	192	219840		
	<b>Összesen</b>	<b>278</b>	<b>448395</b>		

Év	Ország	Behozatal métermázsában		Kivitel métermázsában	
		Összesen	Érték pengőben	Összesen	Érték P
1934		507	568071	Nincs export	

32. d. melléklet A dolgozat 103, 104, 105, 106 ábráinak alapul szolgáló táblázatok 1929-1939  
 (2. oldal)



Év	Ország	Behozatal métermázsában		Kivitel métermázsában	
		Összesen	Érték pengőben	Összesen	Érték P
1935		730	928540	4	12080

Év	Ország	Behozatal métermázsában		Kivitel métermázsában	
		Összesen	Érték pengőben	Összesen	Érték P
1936	Ausztria	8	9840		
	Románia	1	2095	1	3520
	Németország	674	946970		
	Svájc	69	82800		
	Olaszország	19	24605		
	Svédország	15	34650		
	Am. Egy. Áll.	154	214830		
	<b>Összesen</b>	<b>940</b>	<b>1315790</b>	<b>1</b>	<b>3520</b>

Év	Ország	Behozatal métermázsában		Kivitel métermázsában	
		Összesen	Érték pengőben	Összesen	Érték P
1937	Ausztria	20	27600		
	Cseh-Szlovák.			2	3450
	Németország	1060	1409800		
	Svájc	18	27090		
	Olaszország	38	40280		
	Franciaország	2	5340	2	3420
	Nagy-Britannia	1	3790		
	Svédország	26	58760		
	Törökország			5	500
	Am. Egy. Áll.	57	125400		
	<b>Összesen</b>	<b>1222</b>	<b>1698060</b>	<b>9</b>	<b>7370</b>

32. d. melléklet A dolgozat 103, 104, 105, 106 ábráinak alapul szolgáló táblázatok 1929-1939  
(3. oldal)

Év	Ország	Behozatal métermá- zsában		Kivitel métermá- zsában	
		Összesen	Érték pen- gőben	Összesen	Érték P
1938	Ausztria	3	3015	Nincs export	
	Németország	1187	1584645		
	Svájc	23	49335		
	Olaszország	26	23530		
	Franciaország	3	12000		
	Nagy-Britannia	4	4120		
	Svédország	39	81510		
	Am. Egy. Áll.	87	179220		
	<b>Összesen</b>	<b>1372</b>	<b>1937375</b>		

Év	Ország	Behozatal métermá- zsában		Kivitel métermá- zsában	
		Összesen	Érték pen- gőben	Összesen	Érték P
1939	Német birodalom	1964	2729960	Nincs export	
	Svájc	63	109620		
	Olaszország	22	22660		
	Franciaország	9	10800		
	Nagy-Britannia	2	4960		
	Svédország	61	137250		
	Am. Egy. Áll.	11	34760		
	<b>Összesen</b>	<b>2132</b>	<b>3050010</b>		

32. d. melléklet A dolgozat 103, 104, 105, 106 ábráinak alapul szolgáló táblázatok 1929-1939  
(4. oldal)

## Számológép behozatal az I. világháború előtt (33. melléklet)

	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	Összesen
Svájc	5	1		3	2	0	2	0	2	3	3	5	4	4	3	3	<b>40</b>
Németország	108	44	45	71	50	14	13	16	26	46	298	89	73	48	16	9	<b>966</b>
N. Britannia	53	2	1	28	35	6	3	8	1	10	10	29	24	9	0	0	<b>219</b>
Franciaország	6	1	28	1	5	1	1	0	0	1	51	66	29	5	0	0	<b>195</b>
Észak Am. Egy. Államok	119	33	3	3	5	1	28	51	14	1	14	36	38	47	0	0	<b>393</b>
Ausztria	137	77	78	94	118	367	355	616	664	852	1222	1201	854	517	44	38	<b>7234</b>
Hollandia	5																<b>5</b>
<b>Összesen</b>	<b>433</b>	<b>158</b>	<b>155</b>	<b>200</b>	<b>215</b>	<b>389</b>	<b>402</b>	<b>691</b>	<b>707</b>	<b>913</b>	<b>1598</b>	<b>1426</b>	<b>1022</b>	<b>630</b>	<b>63</b>	<b>50</b>	

33. melléklet Összesített táblázat a dolgozat 103, 104 ábráihoz

	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	Összesen
Trieszt	0	0	0	0	0	6	0	0	507	703	0	0	0	0	<b>1216</b>
Svédország	12	11	22	11	6	5	0	6			15	26	39	61	<b>214</b>
Svájc	1	1	6	9	1	0	0	1			69	18	23	63	<b>192</b>
Románia											1	0	0	0	<b>1</b>
Olaszország	11	23	38	16	3	3	0	16			19	38	26	22	<b>215</b>
Németország	430	337	277	208	163	83	44	55			674	1060	1187	1964	<b>6482</b>
N. Britannia (Írországgal)	14	6	8	32	17	2	0	1			0	1	4	2	<b>87</b>
Lengyelország	4	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	<b>4</b>
Jugoszlávia	0		0	0	0	1	0	0			0	0	0	0	<b>1</b>
Franciaország	0	0	5	4	7	9	0	0			0	2	3	9	<b>39</b>
Dánia	0	0	0	0	6	0	0	0			0	0	0	0	<b>6</b>
Cseh-Szlovák.	0	5	4	12	5	0	0	0			0	0	0	0	<b>26</b>
Ausztria	113	122	103	57	26	12	4	7			8	20	3	0	<b>6</b>
Am. Egy. Áll.	474	641	696	698	473	350	63	192			154	57	87	11	<b>3896</b>
<b>Összesen</b>	<b>1059</b>	<b>1146</b>	<b>1159</b>	<b>1047</b>	<b>707</b>	<b>471</b>	<b>111</b>	<b>278</b>	<b>507</b>	<b>703</b>	<b>940</b>	<b>1222</b>	<b>1372</b>	<b>2132</b>	

33. melléklet Összesített táblázat a dolgozat 105, 106 ábráihoz

Ország	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	Összesen
Amerikai Egyesült Államok											12	15	18	45
Ausztria	1							1		2				4
Csehszlovákia	241	1823	1647	284	455	54		9	1081	1238	207	2284	3516	12839
Dánia	4	215	185	9				5		2				420
Egyesült Királyság	49	18								2		1	4	74
Franciaország	33	2		1				1	8	12	16	8	5	86
Kanada											1			1
NDK	630	7009	7642	10316	489	9014	3610	6882	9893	11996	23365	15082	17398	123326
NSZK	242	1370	100	2		17	1		3	115	576	157	150	2733
Olaszország	95	584	802	166	565					53	10	4		2279
Svájc és Lichtenstein	20	84								2	1			107
Svédország	159	871	95	1			1		7	1	62	49	90	1336
Szovjetunió	397	5630	38	65	47	87	6	245	8027	36	245	429	799	16051

33. melléklet Összesített táblázat a dolgozat 130. és 136. ábrájához

Procento (melléklet 34-39. melléklet)



34. melléklet Meghívó a Procento Magyar Számoló és Írógépgyár Részvénytársaság alakuló közgyűlésére A Felsőmagyarország 1911.10.24-i számának 6. oldaláról (forrás: másolat a OSZK mikrofilmtárának FM3/1714 gyűjteményéből)



35. melléklet A Felsőmagyarország 1911.10.30-i számának 5.-6. oldalai tudósítanak a „Procento” Magyar Számoló és Írógépgyár Részvénytársaság megalakulásáról. (forrás: másolat a OSZK mikrofilmtárának FM3/1714 gyűjteményéből)





38. melléklet Meghívó a Procento V. évi rendes közgyűlésére a Felsőmagyarország 1917.06.02 szám 4. oldaláról  
(forrás: másolat a OSZK mikrofilmtárának FM3/688 gyűjteményéből)



39. melléklet A Stokholmban található svéd Nemzeti Technológiai és Tudományos Múzeum (National Museum of Science and Technology) gyűjteményében található másik Bernovits-féle procento

Ehhez a géphez láthatóan nem csatlakoztattak általános rendeltetésű szorzógépet.  
(forrás: svéd Nemzeti Technológiai és Tudományos Múzeum adatbázisa;  
Anders Lindeberg-Lindvet közvetítésével)

## Szorzógépek (40-56. mellékletek)

Magyarországon forgalmazott szorzógépek. (Itt csak a dolgozatban még nem szereplő képek találhatóak.) Azok a gépek, ahol a forrás nincsen megjelölve a szerző saját gyűjteményének részét képezik.



40. melléklet Facit CI-13 (Svéd gyártmány)



41. melléklet Facit CI-13 más színezéssel



42. melléklet Triumphator CN2 (Német gyártmány)



43. melléklet VK-1 (Szojjet Facit)



44. melléklet Brunsviga 13 R (Német gyártmány)



45. melléklet Calcorex  
(Jugoszláv Olasz Magyar kooprodukciós gyártmány)





46. melléklet Original Odhner 227 (Svéd gyártmány)



47. melléklet Triumphator CRN-1  
(Német gyártmány)



48. melléklet Multo (Svéd gyártmány)



49. melléklet Félix M (Szovjet gyártmány)



50. melléklet Nisa (Csehszlovák gyártmány)



51. melléklet Triumphator CRN 2  
(Német gyártmány)



52. melléklet Melitta IV/16 (Német gyártmány)  
(forrás: <http://www.karadi.com/Muzeum/Kepek/2/2.htm>)



53. melléklet Mercedes 38 SM  
(Német gyártmány)



54. ábra Calcorex (Jugoszláv gyártmány)



55. melléklet Brunsviga Magyar szabadalommal  
(kép forrása: Detlev Bølter gyűjteményéből  
[http://www.rema-doc.de/\\_Brunsviga/brunsviga\\_b\\_2419.html](http://www.rema-doc.de/_Brunsviga/brunsviga_b_2419.html))



56. melléklet A magyarországi Brunsviga gépek névtáblája 1939-ből Egy Brunsviga 13ZK számoló-  
gép oldalán  
(forrás: Szabó Károly hagyatékából; [www.rechnerlexikon.de](http://www.rechnerlexikon.de))

## Gyorsszorzógépek (57- 60. melléklet)



57. melléklet Marchant Figurematic 10 A DX teljesen automata szorzógép  
(magyarországi jelenlét forrása: Gépesített ügyvitel és könyvvitel; Szerkesztő: Ferenczi István; Köz-  
gazdasági és jogi kiadó 1959 114.oldal  
kép forrása: <http://home.vicnet.net.au/~wolff/calculators/fullcalc/fullcalc.htm>)



58. melléklet Friden SRW gyökvonó teljes automata  
(magyarországi jelenlét forrása: Gépesített ügyvitel és könyvvitel; Szerkesztő: Ferenczi István; Köz-  
gazdasági és jogi kiadó 1959 114.oldal  
(kép forrása: <http://www.hpmuseum.org/srw.htm>)



59. melléklet Mercedes R44 SM teljes automata szorzógép  
(magyarországi jelenlét forrása: Gépesített ügyvitel és könyvvitel; Szerkesztő: Ferenczi István; Köz-  
gazdasági és jogi kiadó 1959 115.oldal  
(kép forrása: [http://www.ph-ludwigsburg.de/fileadmin/subsites/2e-imix-t-01/user\\_files/mmm/mmm\\_online/](http://www.ph-ludwigsburg.de/fileadmin/subsites/2e-imix-t-01/user_files/mmm/mmm_online/))



60. melléklet Hamann automat S

(magyarországi jelenlét forrása: Gépesített ügyvitel és könyvvitel; Szerkesztő: Ferenczi István; Közgazdasági és jogi kiadó 1959 115.oldal

(kép forrása: [http://calculmecanique.chez-alice.fr/francais/Fiches/FichesPriseMom%20HamannAuto\\_S\\_51.htm](http://calculmecanique.chez-alice.fr/francais/Fiches/FichesPriseMom%20HamannAuto_S_51.htm))

A magyarországi számológép gyűjteményekben (OMM; Budapesti Műszaki Főiskola dr. Kutor László gyűjteménye, a szegedi informatikai gyűjtemény, Karádi Web, stb. fellelhetőek ezek a számológépek. (<http://www.karadi.com/Muzeum/Kepek/KepekText.htm>)

### **Elektromos és kézi összeadógépek: (61-70. mellékletek)**



61. melléklet Reinmetall ASH

(magyarországi jelenlét forrása: Gépesített ügyvitel és könyvvitel; Szerkesztő: Ferenczi István; Közgazdasági és jogi kiadó 1959 121.oldal

(A szerző saját felvétele; forrás: a szerző gyűjteményéből)



62. melléklet Astra 110

(magyarországi jelenlét forrása: Gépesített ügyvitel és könyvvitel; Szerkesztő: Ferenczi István; Közgazdasági és jogi kiadó 1959 122.oldal; OSZK könyvtártörténeti kiállítása)  
(a kép forrása: [www.vatera.hu](http://www.vatera.hu) 19595407 sz. termék)



63. melléklet: Mercedes A-55 (sérült)

(A szerző saját felvétele; forrás: a szerző gyűjteményéből)



64. melléklet: Mercedes A58

(magyarországi jelenlét forrása: Gépesített ügyvitel és könyvvitel; Szerkesztő: Ferenczi István; Közgazdasági és Jogi Kiadó 1959 123.oldal)  
(a kép forrása: <http://www.uni-greifswald.de/~wwwmathe/RTS/node10c.html>)



65. melléklet: Addo X 341/e  
(magyarországi jelenlét forrása: Gépesített ügyvitel és könyvvitel; Szerlesztő: Ferenczi István; Közgazdasági és Jogi Kiadó 1959 125oldal)  
(a kép forrása: <http://web.telia.com/~u13101111/addo.html>)



66. melléklet Ascota  
(magyarországi jelenlét forrása: Karádi Informatikai Kft. gyűjteménye)  
(a kép forrása: <http://www.karadi.com/Muzeum/Kepek/3/3.htm>)



67. melléklet Ascota 314  
(magyarországi jelenlét forrása: Dunaújvárosi Főiskolán használt gép)  
(A szerző saját felvétele; forrás: a szerző gyűjteményéből)



68. melléklet Olivetti

(magyarországi jelenlét forrása: Karádi Informatikai Kft. Gyűjteménye, a szerző saját gyűjteménye)  
(a kép forrása: <http://www.karadi.com/Muzeum/Kepek/3/3.htm>)



69. melléklet Timpex

(magyarországi jelenlét forrása: Karádi Informatikai Kft. gyűjteménye)  
(a kép forrása: <http://www.karadi.com/Muzeum/Kepek/3/3.htm>)



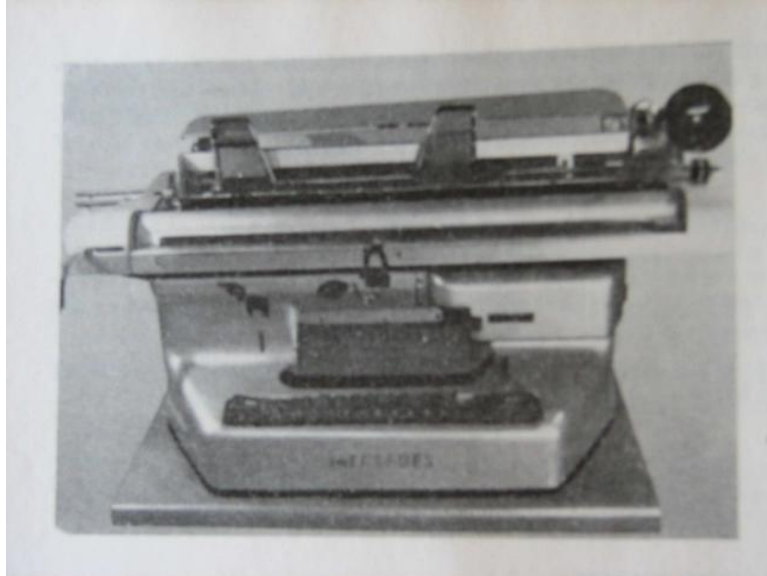
70. melléklet Facit

(magyarországi jelenlét forrása: Karádi Informatikai Kft. gyűjteménye)  
(a kép forrása: <http://www.karadi.com/Muzeum/Kepek/3/3.htm>)

## **Könyvelőgépek (71-80. mellékletek)**

A könyvelőgépeket a legtöbb számítástechnika történettel foglalkozó könyv nem tárgyalja. Valószínűleg az okok között az is szerepelhet, hogy ezek a gépek funkciójukból adódóan az írógépekhez is közel állnak. Tárgyi emléket is nehéz találni, mivel ezek a berendezések nagyok, súlyuk is terjedelmes (5-30 kg között). Valószínűleg a vállalatok központi selejtezésénél ezek megmentésére kevesebb igény merült fel, mint a könnyebb, az otthonokban jobban használható szorzó, összeadó gépek iránt.

### **Írógéprendszerű könyvelőgépek**



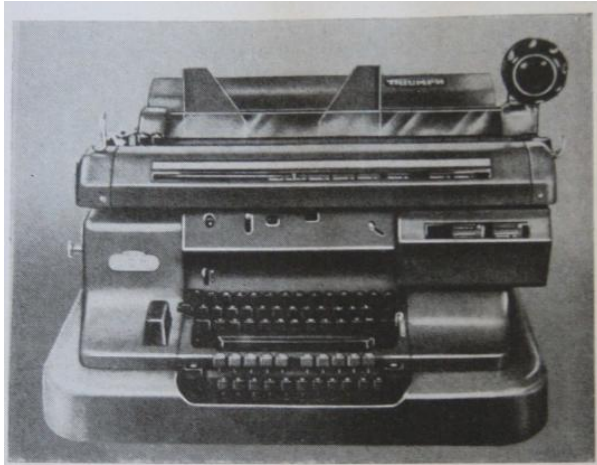
71. melléklet Mercedes SR 22 írógéprendszerű könyvelőgép  
(magyarországi jelenlét, és a kép forrása: Gépesített ügyvitel és könyvvitel; Szerkesztő: Ferenczi István; Közgazdasági és jogi kiadó 1959 142 oldal)



72. melléklet Mercedes SR 42 írógéprendszerű könyvelőgép  
(magyarországi jelenlét, és a kép forrása: Gépesített ügyvitel és könyvvitel; Szerkesztő: Ferenczi István; Közgazdasági és jogi kiadó 1959 145 oldal)



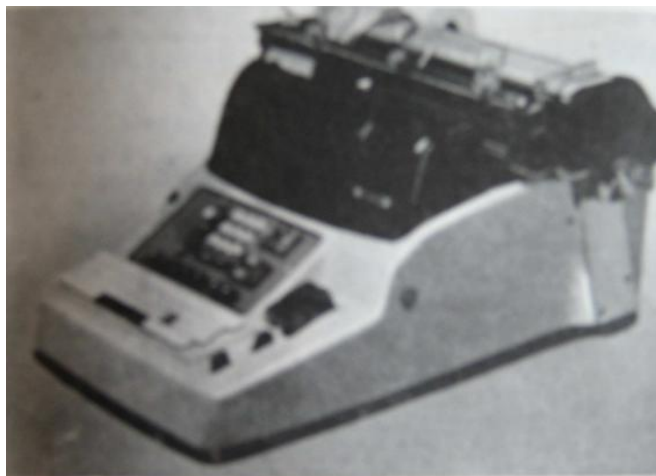
## Összeadó rendszerű könyvelőgépek



73. melléklet Triumph összeadó gép-rendszerű könyvelő gép  
(magyarországi jelenlét, és a kép forrása: Gépesített ügyvitel és könyvvitel; Szerkesztő: Ferenczi István; Közgazdasági és jogi kiadó 1959 146 oldal)



74. melléklet Triumph Euconta 200 összeadó gép-rendszerű könyvelő automata  
(magyarországi jelenlét, és a kép forrása: Gépesített ügyvitel és könyvvitel; Szerkesztő: Ferenczi István; Közgazdasági és jogi kiadó 1959 147 oldal)



75. melléklet Olivetti Audit 302 összeadó gép-rendszerű teljes szöveget író kétszáműves könyvelő automata  
(magyarországi jelenlét, és a kép forrása: Gépesített ügyvitel és könyvvitel; Szerkesztő: Ferenczi István; Közgazdasági és jogi kiadó 1959 153 oldal)



76. melléklet Kienzie 100 W Bu összeadógép-rendszerű egyszámműves könyvelőautomata (magyarországi jelenlét, és a kép forrása: Gépesített ügyvitel és könyvvitel; Szerlesztő: Ferenczi István; Közgazdasági és Jogi Kiadó 1959 153 oldal)



77. melléklet Addo X 7341 E-F kétszámműves összeadógép-rendszerű könyvelőautomata (magyarországi jelenlét, és a kép forrása: Gépesített ügyvitel és könyvvitel; Szerlesztő: Ferenczi István; Közgazdasági és Jogi Kiadó 1959 153 oldal)



78. melléklet Astra 63 összeadógép-rendszerű könyvelőautomata 1 egyenlegezőművel, 1 duplexművel, 16 csak összeadást végző gyűjtőművel (magyarországi jelenlét, és a kép forrása: Gépesített ügyvitel és könyvvitel; Szerlesztő: Ferenczi István; Közgazdasági és Jogi Kiadó 1959 155 oldal)



79. melléklet Astra 52 összeadó-gép-rendszerű könyvelőautomata egyenlegezőművel és 2 gyűjtőművel  
(magyarországi jelenlét, és a kép forrása: Gépesített ügyvitel és könyvvitel; Szerkesztő: Ferenczi István; Közgazdasági és Jogi Kiadó 1959 155 oldal)

### **Egyéb könyvelőgépek**



80. melléklet Astra 62 szorzógép-rendszerű könyvelőautomata egyenlegezőművel és 2 gyűjtőművel  
(magyarországi jelenlét, és a kép forrása: Gépesített ügyvitel és könyvvitel; Szerkesztő: Ferenczi István; Közgazdasági és Jogi Kiadó 1959 155 oldal)

**Számlálást segítő eszközök szabadalmi (81. melléklet)**

Sorsz	Dátum	Bejegyz. száma	Bejelentő	Leírás
12.	1901.08.01	26687	Gál István ev. Ref. Tanító Rinya-Szt.-Királyon	Legyező számlológép
13.	1904.11.04	33264	Wolkenberg Gyula iskolaigazgató és Martin Gyula tanár Budapesten	Számoló állvány
14.	1908.04.10	44326	Schmidt József	Szorzógép
15.	1910. 02.03	53166	Szunyoghy Farkas főgimnáziumi tanár és Tóth Lajos takarékpénztári pénztáros Kisujszálláson	Számológép
16.	1912.02.16	57875	Boris Ferenc tanító Törökszentmiklóson	Egyetemes számoló- és oktatókészülék
17.	1912.03.26	61032	Szyja Boruch Rykner kereskedő Varsóban	Egyjegyű számokat összeadó számológép
18.	1912.10.01	57538	Schmidt József	Kézi számológép
19.	1918.04.17	73580	Zöllner Siegfried kereskedő Kölnben	Számológészülék szorzattáblákkal*
20.	1918.07.26	75265	Edelmann Rezső Székesfőv. Tanító Budapesten	Számológép elemi iskolák részére
21.	1919.12.15	78169	Marjai Sándor Műipari tervező Budapesten	Számítanoktató játék-számológép
22.	1923.03.03	89807	Juszt Sándor áll. Elemi iskolai tanító Újpest	Számológép
23.	1923.10.22	90015	Csatár Aladár gép- és gyorsíróiskola tulajdonos Vác	Olvastató és számológép
24.	1924.05.16	89143	Székely Menyhért főv. Tanító Budapest	Számoló és kirakó berendezés
25.	1926.07.31	99159	Voit Lajos cégjegyző Budapest	Kézi számoló készülék
26.	1926.12.11	94486	Bauer Henrik állami tanító Dombóvár	Számológép elemi oktatáshoz
27.	1929.03.20	98546	Székely Menyhért fővárosi tanító Budapest	Tanítási célokra való számolóberendezés
28.	1932.03.21	113561	Bank Károly magánhivatalnok Budapest	Kettős működésű számológészülék gyermekek részére
29.	1936.05.07	117732	Erdély és Szabó Tudományos műszergyár, Budapest	Összeadó törtsúlyrarakó szerkezet mérlegekhez
30.	1940.05.04	129546	Dr. Meczner László orvos, Szolnok	Kézi segédeszköz közvetítésével működtetett összeadó-mappa
31.	1943.10.23	136.707	Zerinváry Lajos ny. gimn. tanár, Békéscsaba	Összeadó-kivonó készülék ellenőrző lécekkel
32.	1947.11.05	139752	Sámán Márton iparoktatási felügyelő, Budapest	Számolótábla
33.	1953.08.17	143246	Kárpáthy Árpád	Szorzó tábla és szorzóhenger

\* Eredeti írásmóddal

81. melléklet Számlálást segítő eszközök szabadalmi  
(az adatok forrása: Magyar Szabadalmi Hivatal)

## **Néhány példa számolóeszközökre kategorizálva: (82. melléklet)**

### **Napier pálcák utáinzatai:**

- Rechen-Maschine Prof. Dr. A Pein-től (Németország 1900)
- Blaters „Napiertafel” und „Erleichterungstafel” Josef Blatertől (Németország 1886)
- Les Réglettes Népériennes joujoux calculateurs Édouard Lucas-tól (Franciaország 1888)
- Der Stumme Diener Remig Rees-től (Németország 1900) Legyező alakban széthajtható szorzótábla. Gelosia elven soroz.
- Multiplikationsapparat Theutometer (Németország 1909) Kartonlapokból
- Ägyptischer Rechenstab Theutometer (Németország 1909) Mercur Kiadótól
- Petite machine a calcul économique (Franciaország 1925)

### **Egyéb számoló eszközök**

- Prompt Calculateur (Franciaország 1865) Korong alakú 10 cm átmérőjű számolókorong M. A. Maurand-tól
- Rechen-Apparat Thesaurus (Németország 1905) Kartonlapokból álló könyvtári katalógushoz hasonló szorzóeszköz
- Multiplizierzylinder 'AMSA-Kalkulator' (Ausztria 20. század eleje) Kisértetiesen hasonló eszköz a Kárpáthi féle szorzóhoz. Joseph Pschunder-től
- Multirex vagy Multor (Ausztria 20. század eleje) Kis tábla alakú szorzóberendezés
- La Multi (Franciaország 1920) Kicsi asztal alakú szorzóberendezés
- Multiplizierhilfe Quick (Németország 1920) kisösszeadó gép alakú szorzótábla
- Bretter- und Kantholzrechenapparat „Cubo” (Németország 1927) henger alakú átszámító és szorzótábla (Kicsit hasonlít a görgethető menetrendekre.)
- Arithmométer (Anglia 1884) kockákból álló átváltókészülék és téglalap alakú területszámoló
- Fingerrechenmaschine (Németország 1918) kézujj alakú kartonlapokból és fadobozból álló számláló és összeadó gép
- „Consul” Educated the Monkey (USA 1916) Kis kartonon kivágott csuklókkkal rögzített majomfigura lábaival beállítva a szorzandókat, kezeivel mutatja az eredményt.
- Der kleine Rechenkünstler (Németország 1945) Kis kartonon kivágott csuklókkkal rögzített iskolásfiú lábaival beállítva a szorzandókat, egy ceruzával mutatja az eredményt
- Jumbo (Németország ?) Kis kartonon kivágott csuklókkkal rögzített elefánt lábaival beállítva a szorzandókat, ormányával mutatja az eredményt
- Euréka (Franciaország 1889) Kartonlapon kartonkorongot forgatva juthatunk a szorzatokhoz
- Roka (Németország ?) Szorzóhenger
- Digicomp (USA ?) Lemezekből fémdobozból álló szorzógép
- Exact Rechenlehzscheibe (Németország 1947) Kartonból készült korong alakú díszes szorzóeszköz
- Egyszeregy szorzókorong (Németország 1948) Kartonból készült szorzókorong
- Add o master (USA ?) Papír szorzókorong
- Calcul o matic (Franciaország 1955) Műanyag összeadókorong

### **Számlálók**

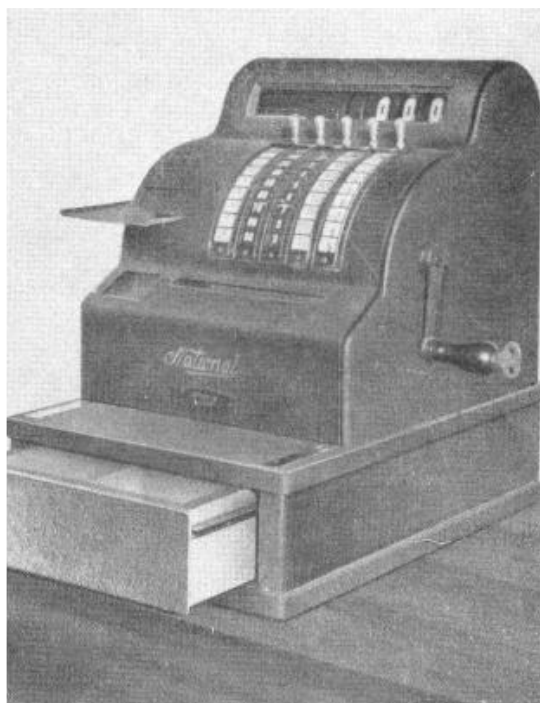
- Schaeffer és Budenberg-féle számláló (Németország ? Deutschen Museum) a kb. egy kilós számlálót egy kar lehúzásával lehet működtetni /4 számjegyű/

- Moels-féle számláló (Németország 1970) A fából készült készülék egy gomb lenyomásával lehet működésre bírni /3 számjegyű/
- Hubzähler (Contacolpi) (Olaszország 1889) /5 számjegyű/
- Túrászámoló (Franciaország 1923) forgatással lehet működésre bírni, az értékeket tárcsán mutatja
- Kattenaddierer (Dánia 1913) /9 számjegyű/
- Rollenzählwerk (Németország 1932) /3 számjegyű/

## Pénztárgépek (83-88. melléklet)



83. melléklet: National Pénztárgép Ráby étterem Szentendre  
(forrás: <http://www.dunakanyar.net/~rabraby/termek/penztargep.jpg>)



84. melléklet National 61 pénztárgép

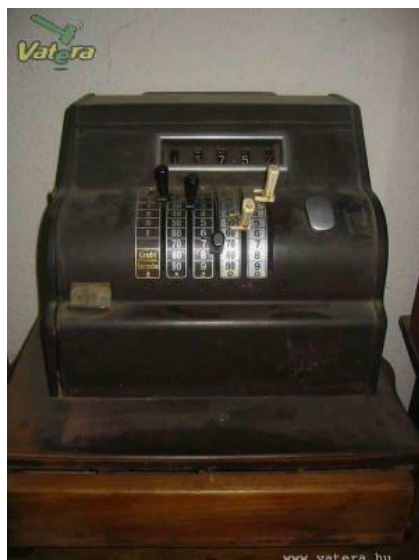


85. melléklet Secura pénztárgép  
(forrás: Czeglédi János; Móricz Miklós: Pénztárgépek ismerete és alkalmazása; Bp. 1968; címlap)



86. melléklet Magyar feliratú National pénztárgép  
(Kép forrása: [www.vatera.hu](http://www.vatera.hu))





87. melléklet Hugin pénztárgép  
(Kép forrása: [www.vatera.hu](http://www.vatera.hu))

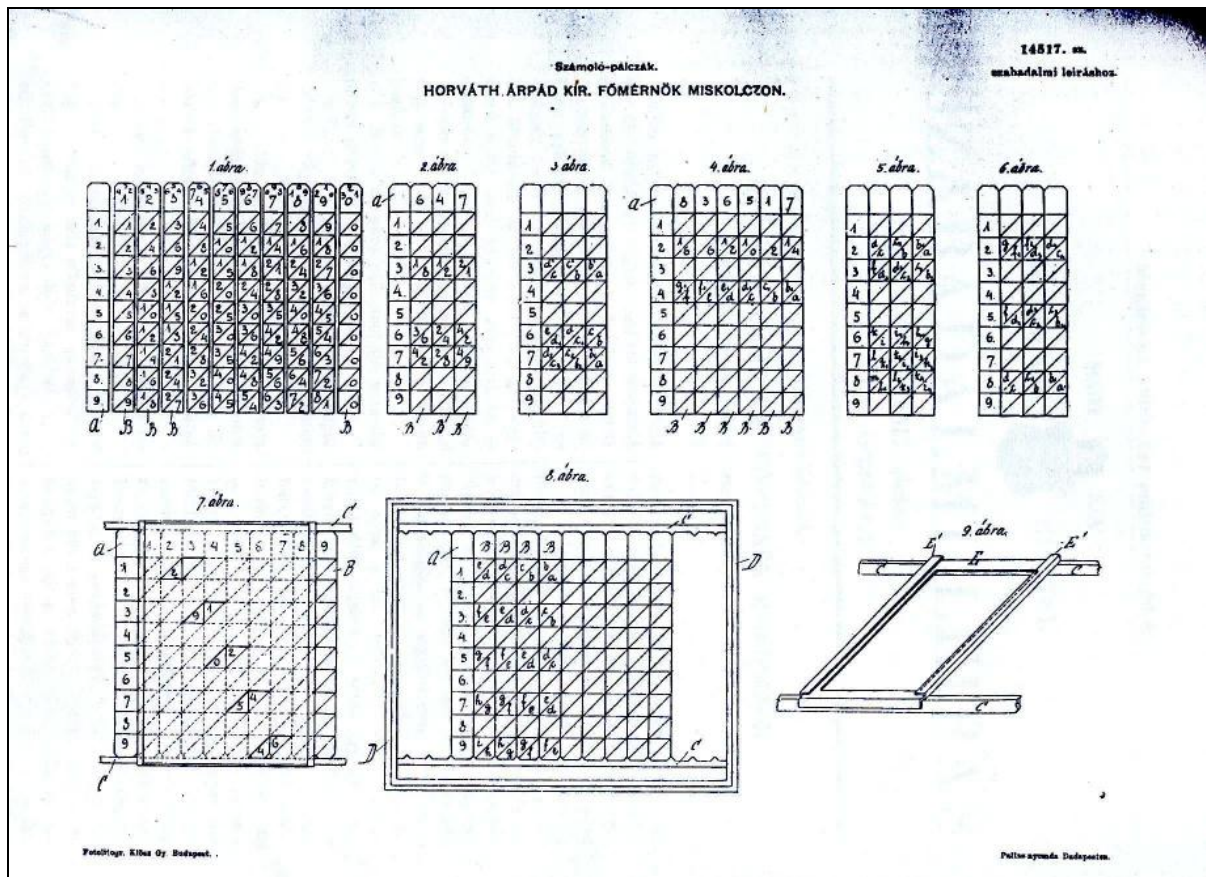


88. melléklet Svéd feliratú National pénztárgép  
(Kép forrása: [www.vatera.hu](http://www.vatera.hu))

**Számolást segítő eszközök (89-94. melléklet)**



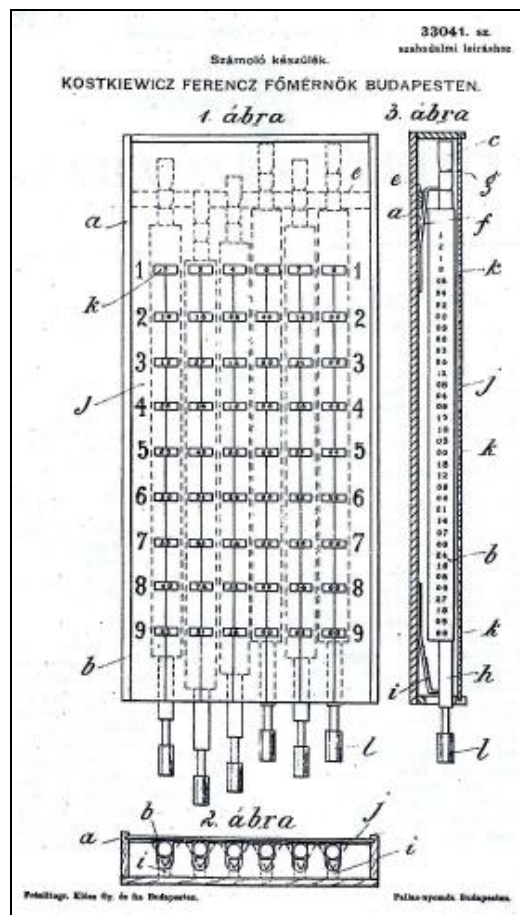
89. melléklet: John Napier (1550-1617) és a pálcák  
 (kép forrása: [http://www.southalabama.edu/mathstat/personal\\_pages/silver/history.html](http://www.southalabama.edu/mathstat/personal_pages/silver/history.html))  
 (kép forrása: [http://uniquecanes.com/new/item\\_replicas\\_napiers.php](http://uniquecanes.com/new/item_replicas_napiers.php))



90. melléklet: Horváth Árpád Napier pálcáihoz hasonló szabadalma  
 (A szerző felvétele; forrás: MSZH 14517)



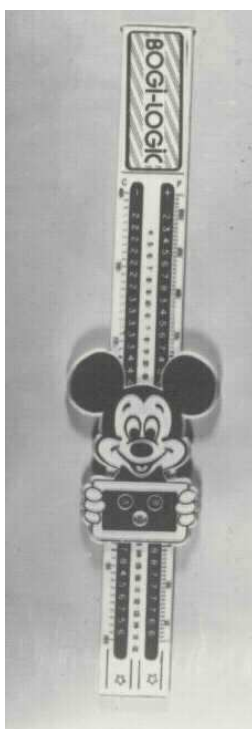
91. melléklet: Gaspar Schott számoló hengerei  
(forrás: [http://www.tecnoteca.it/museo/06/document\\_view](http://www.tecnoteca.it/museo/06/document_view))



92. melléklet: Kostiewitz Ferenc Schott számoló hengereihez hasonló szabadalma  
(A szerző felvétele; forrás: MSZH 33041)



93. melléklet: Merkúr számolópálcák  
(kép forrása: [http://www.sulinet.hu/oroksegtar/data/Janus\\_pannonius\\_muzeum/pages/janus\\_magyar/004\\_tortenettudomanyok.htm](http://www.sulinet.hu/oroksegtar/data/Janus_pannonius_muzeum/pages/janus_magyar/004_tortenettudomanyok.htm))



94. melléklet: Szója Álmos szorzó-osztó léce  
(kép forrása: Budai János gyűjteményéből)

### **Kibernetikai könyvek: (95. melléklet)**

- Antal László: Kibernetika és nyelvtudomány Akadémiai kiadó 1957.
- Csanádi M., HunyaP. Gaál T.; Mathievics I.-né, Murányi L. Sebestyén F. Szekeres : Számítástechnikai és kibernetikai módszerek alkalmazása az orvostudományban és a biológiában; József Attila Tudományegyetem Kibernetikai Laboratórium; 1970.
- Georg Klaus [ford. Tarján Rezsőné]: Kibernetika és társadalom; Kossuth Kiadó; 1966.
- G. N. Povarov: Ampére és a Kibernetika; Műszaki Könyvkiadó 1979.
- Horváth Kálmán: A kibernetika és automatika katonai alkalmazása; Zrínyi Katonai Kiadó; 1965.
- Ib Nörlund [ford. Bisztray György]: Kibernetika és marxizmus
- Kárpáti Attila: Kibernetika; Akadémiai Kiadó; 1974.
- Kovács Mihály: Gyakorlati bevezetés a kibernetikába; Felsőoktatási Jegyzetellátó Vállalat; 1961.
- Kovács Mihály: Néhány kibernetikai játékgép; Tankönyvkiadó Vállalat; 1969.
- L. Tyeplov [ford. Károlyi László] A kibernetika 1-2; Műszaki Kiadó; 1963.
- Lissák Kálmán: Kibernetika a neurofiziológia szempontjából Akadémiai Kiadó; 1957.
- Manfred Peschel: Kibernetika és automatizálás; Műszaki Kiadó; 1968.
- Matematikai Kibernetika; Akadémiai Kiadó; 1973.
- Műszaki kibernetika Bukarest; Technikai Kiadó; 1959.
- Németh Pál: Út a kibernetikához; Táncsics Kiadó; 1964.
- Tarján Rezső: A kibernetika fő problémái; Akadémiai Kiadó; 1956.
- Tarján Rezső: Egy új tudományág: a kibernetika TTIT, Budapest; 1956.
- Tarján Rezső: A kibernetika néhány problémájáról Akadémiai Kiadó; 1957.
- Tarján Rezső: Kibernetika; Gondolat; 1964.
- Szalai Sándor: Kibernetika és orvostudomány; Athenaeum kiadó; 1961.  
[ford. Józsa Péter].A kibernetika filozófiai problémái; Gondolat; 1963.
- Válogatta: Szalai Sándor [ford. Tarján Rezsőné] [bev. és összekötő szöveg Tarján Rezső].A kibernetika klasszikusai válogatott tanulmányok; Gondolat; 1965.
- Oskar Jursa: Kibernetika; Műszaki Könyvkiadó; 1978.
- Oskar Lange: Bevezetés a közgazdasági kibernetikába; Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó; 1967.
- Viktor Pekelis: A kibernetika érdekes kérdései; Gondolat; 1976.