

SZABÓ MIHÁLY

RAIMUNDUS LULLUS ÉS HAGYATÉKA

RAIMUNDUS LULLUS, A SZÁMÍTÁSTECHNIKA ELŐFUTÁRA

Boldoggá avatott Raimundus Lullus¹ (1232–1315?, 1316?) katalán költő, filozófus, teológus, prédikátor. Ha a katalán irodalmat, a kombinatorika történetét vagy a modern kibernetika eredetét, boncolnám, az első fejezetet mindhárom esetben neki kellene szentelnem. Keresztény filozófus a neoplatonikus tradícióban, az Ibériai félsziget első nagy misztikusa. Európában elsőként írt kortárs témáról prózát; először ír teológiát, filozófiát és tudományt köznyelven — a köznyelvet ilyesmire eddig nem tartották alkalmazásnak —, némelyiket ráadásul versben, még hozzá kimondottan népies rigmusokban. Híres misszionárius, keleti nyelveket oktató iskola alapítója (szándéka szerint Magyarországon is szeretett volna létesíteni ilyen iskolát), de mindenekelőtt nagy találmányának (Ars Magna) egy kombinatorikus keréknek a szülőatyja, amely egyesek szerint az évezred találmánya.² A látszólagos sokféleség mögött egységes szándék

állt: amikor Szent Lajos (1215–1270)³ vezetésével az utolsó kereszties hadjárat kudarcot vallott Tunisznál, Raimundus Lullus békés spirituális kereszties had-



1. sz. ábra.
Raimundus Lullus

¹ Raimundus Lullus (latinul) vagy Ramon Llull (katalánul) nevének helyesírása a forrásokban és a szakirodalomban is esetleges. Teljes neve szabadon előállítható keresztneve (Ramon, Raimond, Raymund, Raymond, Raimundus, Raimundus) és családneve (Lull, Lulle, Llull, Lully, Lullius, Lullus) egy-egy alakjának kombinációjaként. Írásomban a Lullus változatot részesítem előnyben.

² F. Z.: Raimundus Lullus és a hittérítő automata. Az évezred legnagyobb találmánya. Magyar Nemzet, 2000. december 10.

³ Szent (IX.) Lajos francia király. (1215. április 25., meghalt Tunisz közelében 1270. augusztus 25.) Nagyravágyó öccse, Anjou Károly nápolyi király ösztönzésére új kereszties hadjáratot indított Tunisz ellen, e város ostroma közben azonban a pestis elragadta. Holttestét az általa épített kápolnában, Párizsban temették el. 1297-ben VIII. Bonifác pápa a szentek sorába iktatta.

járatot hirdetett az iszlám, a zsidók és az averroisták ellen, és könyveket írt, iskolát alapított, térítet, így vívta e hadjárat vértelen csatáit.

Élete

A középkori filozófiának egyik legkülönösebb alakja, a megvilágosodott doktor Raimundus Lullusnak élete igazi romantikus kalandregény. 1232-ben született a spanyolok által frissen meghódított Mallorca szigetének fővárosában, Palma de Mallorcán. A trivium és a quadrivium⁴ ismereteinek elsajátítása után, mint barcelonai nemes család sarja, I. Jakab⁵ (1214–1276), aragóniai király udvarába került apródnak, majd előkelő állást foglalt el: a harmadik fejedelmi sarjnak, mallorcai II. Jakabnak a nevelője lett. A csinos fiatalember hamarosan kitűnt szellemességével és művészi képességeivel. Az aranyifjak könnyelmű életét élte. Kicsapongásait egy idő múlva az uralkodó is megsokallta, és parancsot adott a nősülésre. A kiszemelt ara a gyönyörű Blanca Picany volt, akit 1257-ben feleségül vett.

Lullus házassága nem volt boldogtalan. Feleségétől két gyermeke is született, ám korábbi léha, felelőtlen életmódjával nem tudott szakítani. Önéletrajza szerint a gondviselés drasztikus módon ébresztette rá élete haszontalanságára. Nős emberként beleszeretett a sziget egyik szépasszonyába, Ambrosia de Castellóba, akit saját dalaival akart meghódítani. A csalódás után az aranyifjú visszatért az udvarba, de a nagy hangú trubadúrból csendes, félrehúzódo ember lett. Tanulni akart, hogy hirdethesse az evangéliumot. Amikor Szent Ferenc halálának évfordulóján —1263. október 4-én — a Poverello⁶ életéről hallott prédikációt, Lullus véglegesen elhatározta, hogy új életet kezd. Mindent hátrahagyva útnak indult. Hosszabb zarándokutat tett Francia- és Spanyolországba. 1264-ben Pennaforti Szent Rajmund [1175/1180. január 7. Pennafort vára (Barcelona mellett) — Barcelona, 1275. január 6.]⁷ tanácsára visszatért családjához, Mallorca szigetére. A családi birtokára utazott, ahol Randa hegyén remeteséget épített a maga számára. Egy alkalommal az eget szemlélte, amikor megvilágosodott, és kikristályosodott benne főművének, az Ars Generalisnak a formája, amellyel minden hitetlent megtéríthet. Raimundus Lullus realista volt, tudta, hogy a hit hirdetéséhez a teológián kívül meg kell tanulnia a hitetlenek nyelvét és egész gondolkodásmódját, kultúráját. A tanulás

⁴ A középkori felfogásban a nyelvtan, a logika és a szónoklattan triviumából, illetve a számtan, a zene, a mértan és a csillagtudomány quadriviumából álló hét tudomány nem pusztán tapasztalati tudomány volt. A lélek megannyi képességét fejezték ki, azokat a képességeket, amelyek mindegyike harmonikus fejlesztést igényel. Ezért művészeteknek is hívták őket.

⁵ Érdekességként említem meg, hogy I. Jakab aragóniai király felesége Árpád-házi Jolán (Jolánta Violante, Yolanda), II. Endre magyar király lánya volt.

⁶ Poverello olasz szó, jelentése: Szegényke. Assisi Ferenc ugyanis saját magát nevezte „Isten szegénykéjének”. A legszegényebbek életmódját választotta.

⁷ Dr. Diós István: A szentek élete. A Szent István Társulat. Budapest, 2002, 34. o.

és a szemlélődés évei következtek. Mindent tudni akart, az arabok logikájától kezdve az alkímiáig.⁸

Harminc éves korában, egyszerre elfordult a világtól — a látomásától vezérelve —, eladta birtokait, ott hagyta nejét és gyermekeit, majd Szent Ferenc rendjébe lépett s kilenc évig komoly tanulmányokkal foglalkozott (arab nyelv, szabad művészetek, filozófia), arra készült, hogy a hitetleneket a szó hatalmával hódítsa meg a keresztény hit számára. Tudományos szemléletét Isten szent adományának tekintette.

Lelkesedett a skolasztika formuláiért, és egy új módszer gondolata fogalmazódott meg fejében, amelynek segítségével mechanikusan be lehet bizonyítani minden igazságot. Ez az a híres *Ars Magna* Lulli, amelyet 1276-ban adott ki, a lullusi mesterség, útmutatás a legáltalánosabb fogalmak kombinációjával minden igazság bizonyítására. És a miramari kolostorban nekilátott „a műnek”. Ezen kívül több mint 200-at írt még. (Láng Benedek szerint két és fél százat)⁹. Megvilágította a titkok művészetének homályos pontjait. De legfőbb művét szinte élete végéig csiszolgatta, tökéletesítette.

Lullus feleségét eközben némi aggodalommal töltötte el férje különös viselkedése. A kicsapongó életmódjához már hozzászokott, de Isten és a tudományok minden emberi mértéket elvető keresése azonban számára már megemészthetetlen volt. Bírósághoz fordult — hogy gyerekeik jövőjét biztosítsa —, beadványában azt kérte, hogy a megmaradt családi vagyont gondnok kezelhesse. Az eljárók megbizonyosodtak, hogy Raimundus Lullus valóban elfordult a világi élettől, vagyonával már semmit sem törődik, ezért jóváhagyták a feleség kérését.



2. sz. ábra. Lullus jelenése

⁸ Lullus állítólag Eduard angol királynak a törökök elleni háborújára hat millió aranyat készített, ezeknek az ún. rosenobel-ek, amelyeknek egyik oldalára rózsát, másik oldalára *Jesus autem transibat permedium eorum* felírást sajtoltak.

⁹ Pontos számot nehéz adni, saját bevallása szerint 1311-ig 123 könyvet írt. A legújabb kutatások szerint 237 maradt fenn és 26 elveszett. A végeredmény bizonytalan az apokrif művek nagy mennyisége miatt, valamint azért, mert Lullus egy művet több nyelven is megírt, és kisebb művekről olykor kiderül, hogy nagyobbak részletei. A zavart fokozza, hogy jelentős számú mű kezdődik az *Ars* ismertetésével, azonos szavakkal, mondatokkal.

A minden tudást összegző nagy mű birtokában európai körútra indult, hogy minél több embert győzzön meg a missziók szükséges voltáról. Lullus óriási tevékenységet fejtett ki felfedezése terjesztésére. Annak az eszmének a megszállottjaként, hogy újból megnyeri a hitnek Afrika és Kisázsia elkereszténytelenedett vidékeit, Rajmund többször is beutazta a Földközi-tenger nagy részét, s megkövezései, megbotozásai és börtönbe vettetései ellenére sem mondott le arról, hogy hirdesse a keresztény hitet a mohamedánoknak és a zsidóknak. Előrelátó módon követelte a keresztények mozgósítását a tatárok megtérítésére, akik egyébként — mint helyesen megjövendölte — mohamedánokká lettek, és a bizánci birodalom határain Nyugatot fenyegető veszéllyé növekedtek. Folyton zaklatta a világ hatalmasait, a pápákat, hogy támogassák. III. Miklós pápa (1277–1280) az ő ösztönzésére küldött hithirdetőket a tatárok közé. Raimundus Lullus szerette volna elérni azt is, hogy a Magna Hungariában maradt pogány magyarokkal megismertessék Krisztus örömhírét, de ha elvben egyetértettek is nagy ívű terveivel, támogatást már keveset kapott.

Keresztes hadjáratok részletes katonai és gazdasági terveit dolgozta ki, és 1292-ben, egy évvel Akkó¹⁰ eleste után IV. Miklós pápa (1288–1292) elé terjesztette őket. Meglátása szerint az ilyen tervek végrehajtását egységes központból kell irányítani, valamennyi lovagrendet egygyé kell összefogni, egyetlen katonai vezérnek kell az élükön állni, a nem keresztény országok misszióinak ügyét egyetlen kuriális (hivatalos) bíborosnak kell irányítania. Ha Lulluson múlt volna, akkor nem 1622-ben hozzák létre a Propaganda Fidei¹¹ pápai intézetet, hanem már a 13. században. Azt javasolta, hogy a keresztény seregben a vezénylés nyelve csak egy (a latin) legyen, a hithirdetők viszont különleges nyelviskolákon tanulják meg a munkájukhoz szükséges nyelvet.

Szorgalmazta az első „nyelvi kolostor” megalapítását Miramarban mallorcai II. Jakab segítségével, melyet XXI. János pápa (1276–1277) ünnepélyesen megerősített egy 1276-ban kelt bullájával. Miramarban Lullus is oktatott egy ideig tizenhárom ferencset az arab nyelvre. Időközben főművét lefordította arab nyelvre. Az alapítás azonban összeomlott a katalán ferenceseknek a Szegénység Úrnőhöz való csaknem aggályos hűsége miatt.

¹⁰ A 13. század folyamán is indult még néhány keresztes hadjárat, többek között a mi II. Andrásunk vezetésével. 1229-ben II. Frigyes német-római császár rövid időre megszerezte Jeruzsálemet, de a város 1244-ben végérvényesen a muszlimok kezébe került, ezután pedig az utolsó keresztes uralkodó, IX. Lajos francia király is kudarcot vallott hadjárataiban során (1248–54, illetve 1270). A keresztes államok sorsa megpecsételődött, 1268-ban az Antiochiai Fejedelemség, 1289-ben a Tripoliszi Grófság szűnt meg, majd 1291-ben Ashraf Khalil mameluk szultán elfoglalta Akkont (Akkó), a keresztesek utolsó erődítményét.

¹¹ 1622-ben létrejött a Hitterjesztés Szent Kongregációja (De Propaganda Fidei) nevű missziós szervezet, melynek célja az volt, hogy a missziós területeken lelkipásztori munkát végezzen, de erős ellenreformációs tevékenységet is kifejtett.

1312-ben viszont V. Kelemen pápa (1305–1314) a vienne-i zsinaton — amelyen Lullus is jelen volt, és az ő eltökélt fellépése következtében — aláírt egy dekrétumot (*Inter sollicitudines*) öt európai nyelviskola létesítéséről.¹²

A maga erejéből útra kelt, bejárta Észak-Afrikát, Kis-Ázsiát, Portugáliát és Andalúziát¹³, hogy maga bizonyítsa be, hogy módszerének milyen hatása van a hitetlenekre. Tanult és tanított, elviselte a megpróbáltatásokat, megaláztatásokat.

Visszatért az akkori világ központjaiba: először ismét Rómában, majd Párizsban próbált támogatókat keresni. Itt a Sorbonne előadója lett.

Utolsó, tuniszi útján Aragóniai II. Jakab, mallorcai II. Jakab unokája (1291–1327) igyekezett védeni és segíteni a nyolcvan éven felüli Lullust, amikor 1314-ben utoljára vitorlázott el Tuniszba. Tunisz uralkodójához szóló ajánlólevéllel látta el, s Katalónia ferences előjáróihoz több kérést intézett, hogy az agg misszionárius után küldjenek Afrikába egy testvért segítőt.

Öregén és csalódottan, látva előadásainak és propagandájának sikertelenségét, zsidók, szaracénok, tatárok térítése helyett már csak meghalni akar a szeretet tengerében.¹⁴ Csalódás hangján szól a *Desconort, avagy Raimond elbátor-talanodása* (1296) című versében és a *Liber natalis pueri parvuli Christi Jesu* című művében is. Szomorú, és nagy gyengeség kerítette hatalmába. Kétségbe vonja a metódus értékét és saját sikerét, mert senkit nem talált, aki meg akarná és meg tudná tanulni, vagy tökéletesen birtokolni a híres *Arsot*. Szenved, hogy egy ilyen nemes módszer, mely semmi kinccsel össze nem hasonlítható, teljesen elvész.

Lullus 1316 elején lemondott a királyi oltalomról és elhagyta Tuniszt. Bougie-ba indult, ahova csak halálbüntetés terhe alatt léphetett be. Itt elfogták és megkövezték, amit ugyan túlél, de a hajón, amelyen menteni próbálták, a nyílt tengeren belehalt sebeibe.

Mint vértanút ünneplik hazájában s 1419-ben a pápa a szentek sorába iktatta. 1448-ban Palma Szent Ferencről elnevezett gótikus csarnoktemplomában fehér márványból pompás síremléket emeltek, mint Mallorca védőszentjének. X. Leó pápa (1513–1521) e templom számára boldog Raimundus tiszteletére zsolozsmát engedélyezett. 1763-ban XIII. Kelemen (Carlo Rezzonico 1758–1769) megerősítette a fennálló kultuszt a mallorcai egyházmegye számára. 1847-ben IX. Pius (Giovanni Maria Mastai-Ferretti gróf 1846–1878) még egyszer megerősítette elődei határozatát, és a kultuszengedélyt kiterjesztette az egész ferences rendre.

Lullus által megálmodott gép megalkotására még pár évszázadot várni kellett. Munkái *Opera omnia* címmel, 1721–1742-ben jelentek meg, tíz kötetben.

¹² B. Altaner: „Raimundus Lullus und der Sprachkanon des Konzils von Vienne” (1312), in: *Historisches Jahrbuch* 53. 1933, 190–219. o.

¹³ Lullus a barcelonai zsinagógában, és a Szentföldön is téríteni próbált.

¹⁴ Raimundus Lullus: *Obra escogida*. Madrid, 1981, 512. o. In: Puskely Mária: *Ezer év misztikájából*. Szeged, 1990, 187. o.

Lullus és találmánya

Hittérítő automata, az évezred legnagyobb találmánya

1275 körül, amikor Raimundus Lullus feltalálta logikai gépét, három kiterjedt kulturális áramlat találkozási pontjánál működött. Spanyolországban három vallást is felfedezhettünk, amelyek a világ történetét máig meghatározzák: a kereszténység találkozott itt a muzulmán kultúrával, valamint a zsidó hagyomány fontos elemeivel (pl. Tóra, kabbala, hászidizmus, Midrás stb.). Raimundus Lullus munkássága alig valamivel a sikeres spanyol „reconquista”¹⁵ után kezdődött, ami egészen 1492-ig nem ért véget.

Lullus volt az, aki — Werner Künzel [1] kifejezésével — az első szöveg-gépet alkotta meg. Fölfedezése kis híján feledésbe merült, bár Athanasius Kircher (1602–1680) [2] jezsuita szerzetes Lullus után négyszáz évvel ismét hasznosította a vértanúhalált halt misztikus hithirdető kombinatorikai tudását, Kircher révén pedig több jezsuita — köztük a kitűnő magyar természettudós, Szentiványi Márton,¹⁶ a nagyszombati egyetem dékánja (1633–1705) is ismer- te, felhasználta és hivatkozott rá.

De sokkal nagyobb azoknak a száma, akik elítélően vagy éppen megvetően nyilatkoztak róla, Bethlen Miklóstól¹⁷ Descartes-ig¹⁸. Jonathan Swift (1667–1745) a szellemi tehetséget és a gondolkodás örömét féltette tőle: „Az ő mód- szere szerint megfelelő eljárással, s nem szellemi, hanem tisztán testi munkával a legtudatlanabb személy jutányos áron írhat bölcsészeti munkákat, verseket, politikai, jogi, matematikai és teológiai értekezéseket anélkül, hogy egy szikra tehetsége vagy műveltsége volna hozzá.”¹⁹ És bár sokan magyarázták, és még többen gúnyolódtak rajta, a meg nem értés mindinkább a lényeg elfedéséhez vezetett. Lullus útja évszázadokon keresztül zsákutcának látszott. Eötvös Ló- ránd így vélekedett: „Idő kell erre; mesterségesen hajtva nem lehet a szellemet nagyra növelni. Szép dolog volna, elhiszem, ha például megvalósulna az, amit Raimundus Lullus Ars Magnája ígér. »Mivel az ember élete rövid — így szól ő —, a jogtudomány pedig terjedelmes, azért arra szolgál ez a mesterség (az ars

¹⁵ A Pireneusi-félsziget (móroktól) elfoglalt területeinek visszafoglalása, ami 1497-ig tartott.

¹⁶ Nyomtatásban megjelent első térkép Magyarországról, valószínű, hogy az ő munkája.

¹⁷ „Istennek hála a Lullianát nem tudom, azok csak bolondságoknak bolondságai, nem csak hiábavalóságoknak hiábavalóságai, melyről többet nem szólok, hanem csak azt mondom: ha tudós embernek nagy búsulása vagyon, vagy melancholiája érkezik, olvassa Raimundus Lullust kivált cum iconibus, elfakad nevetve rajta.” Bethlen Miklós élete leírása magától I/8.

¹⁸ „... l' art de Lulle [sert] à parler sans jugement de celles qu'on ignore.” (...Lullus mestersége, hogy ítélet nélkül beszéljünk azokról a dolgokról, amelyeket nem tudunk.) Descartes: Discours de la méthode II/5. (Descartes, René: Értekezés a módszerről. Kossuth–Tekintet Alapítvány. Budapest, 1991; Ikon, 1992)

¹⁹ Swift, Jonathan: Gulliver. h. n., é. n., 239–240. o. III/5.

magna), hogy a jogtudományt mindenki egy rövidke könyvecskéből meg tudja tanulni.« Komolyan vállalkozik azután arra, hogy a közepes tanulót e mesterségével három hónap alatt, a jobbat két hónap alatt, a kitűnőt pedig négy hét alatt jogtudóssá neveli.»²⁰

Azok köre, akik a módszert (vagy kései változatát) ellenezték, félig lefedi a koraújkor értelmiségének körét, a gondolat ugyanakkor pártolókra is lelt olyan jelentőségű tudósokban, mint Nicolaus Cusanus (1401–1464) [3], Johann Heinrich Alsted (1588–1638) [4], Isaac Newton (1642–1727), G. W. Leibniz (1646–1716), valamint olyan, később részben gyanússá vált személyek körében, mint Bernard de Lavinheta (?–1530?), Pico della Mirandola (1463–1494) [5], Agrippa von Nettesheim (1486–1535) [6], Giordano Bruno (1550–1600) [7] és Athanasius Kircher (1602–1680). Felmerül továbbá Lullus neve a permutációs versíró automatákat konstruáló németeknél: Georg Philipp Harsdörffernél (1607–1658) [8] és Quirinius Kuhlmannnál (1651–1689), végül pedig a magyar Skalich Pál (?–1577), Keresztúri Bíró Pál (1594?–1655)²¹ és Szentiványi Márton (1633–1705) írásaiban.

Világhírű művészek közül Stephan Mallarmé (1842–1898)²², Jorge Luis Borges (1899–1986)²³ és Antoni Tapies²⁴ hasznosnak tartották.

Martin Gardner [9] szerint a módszer helyenként alkalmazható csak haszonnal: képzőművészek számára színekombinációk helyességének ellenőrzésére, szülőknek gyermekük jól csengő nevének megtalálására, íróknak cselekmények, költőknek szavak és rímek véletlen kombinálására. Valójában azonban automatizálja és teljessé teszi a (emberi) gondolkodás első lépését, a kombinálást, ami nem megveendő dolog, amennyiben a paradigmaváltások egyszerű, de mégis újszerű kérdésfeltevésein gondolkodunk (mi van, ha a Föld nem lapos, nem a Föld a Világ középpontja, nem változatlanok a fajok, az idő nem abszolút?).

Mi is Lullus művészete, hogyan működött a titokzatos és komplikált szöveggép? Az Ars nemcsak kora tudományosságának szintézise, hanem bonyolult tudomány-rendszer-tani és kombinatorikai fejtegetés egy „gép” tervrajza örvén. Lullusnak a célja az volt, hogy a szerkezettel Isten mindenki (minden világvallás) által elfogadott tulajdonságai révén csalhatatlan érvekkel bizonyítsa a katolicizmus igazságát, és megismertesse az egész tudomány szerkezetét és tartalmát. Fantasztikus ötlet. Valóságos hittérítő automata! Egy szoftver és

²⁰ Eötvös Loránd: Az egyetem feladatáról. (Rektori székfoglaló beszéd a Budapesti Tudományegyetemen 1891.) Természettudományi Közlöny, 31. kötet. 1891. 507. o.)

²¹ Gyulafehérvári akadémia tanára, főiskolai mester, azaz a középfokú osztályok feletti felügyelő tanár. Korának kiemelkedően magasan képzett, művelt és tudós elméje.

²² A nagy francia szimbolista költő esztétikai kutatásaiban arra vállalkozott, hogy egy új nyelv segítségével fogja át és fejezze ki a dolgok lényegét.

²³ Jorge Luis Borges, argentin író.

²⁴ Spanyol absztrakt expresszionista művész, az ún. informel irányzathoz tartozik. 1923-ban született.

hardver, amely azt bizonyítja, hogy Isten létezik. A teológiai érveket a gép működéséhez olyan neves hittudósoktól kölcsönözte, mint amilyen Aquinói Szent Tamás (1225–1274).



3. sz. ábra.
Ibn Szína (Avicenna)

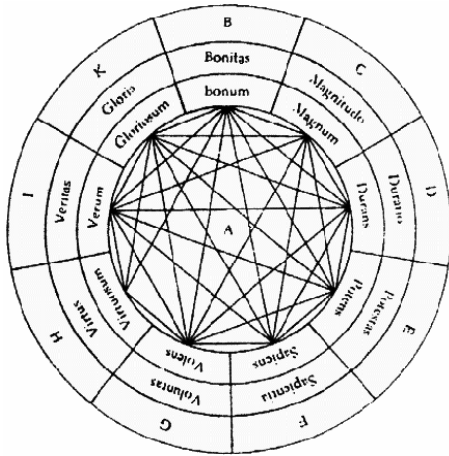
A kombináció egészen gépiesen történik és Lullus külön gépet is konstruált módszerének alkalmazására, egy nemét a számológépnek, csakhogy itt a számok helyett a gondolatok jelei állanak.

A gép egymáshoz tűzött, egyre nagyobb korongokból áll. Lullus szerint a korongok peremére írt fogalmakat a korongok elforgatásával más-más kombinációban kaphatjuk meg, és így biztosan rábukkanunk isteni igazságokra is.

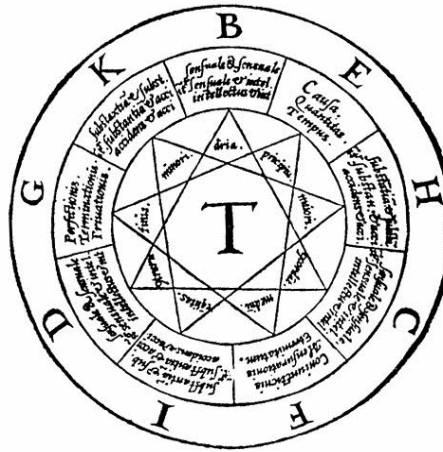
Az alapfeltevés, a *praeambulum fidei* (bevezetés a hitbe), hogy Isten a természetes ész segítségével megismerhető. Igaz persze, hogy a gép tökéletes működése esetén csorbát szenvedne vagy az emberi szabad akarat, vagy az emberi elme, hiszen a cáfolhatatlan érveknek ki állhatna ellen, és miért tenné, ha elméje ép? Ez a probléma a XIII. század gondolkodóit még nemigen foglalkoztatta.

Raimundus Lullus *Ars combinatoria* c. munkájával valódi forradalmat indított el a formális gondolkodásban. Ez volt ugyanis az első, általunk ismert szöveg-gép, amely sajátos mechanikus módszerével képes volt igaz (és hamis) állításokat produkálni. Az érvelések közép-pontjában Arisztotelész munkái álltak, és kiterjedtek a görög filozófus mögött álló muzulmán hagyomány ellenében a katolikus egyház által felvetett összes vitás kérdésre. A témáról a német filozófus, Ernst Bloch (1885–1997) esszét írt *Avicenna*, [10] avagy az arisztotelészi baloldal címmel. A logikai kérdésekre vonatkozó skolasztikus válaszok drámai csúcspontján Raimundus Lullus volt az egyetlen, aki teljesen új útra lépett. Egyedül ő állt elő új módszerrel és új koncepcióval, a gondolkodás újjászervezésével!

A gyökeres újítás, amelyet Lullus a logika területén bevezetett, valójában nem más, mint az általa szerkesztett és használt papír-gép, amellyel a gondolkodás elemei kombinálhatóak. Egymással kapcsolatban álló geometriai ábrák segítségével, meghatározott szabályok pontos követésével, Lullus megpróbált az emberi elme által elgondolható minden állítást felsorakoztatni. Ezek az állítások vagy kijelentések azonban pusztán jelsorokban, betűláncokban jelentek meg. Ezek szerint találmányának lényege abban állt, hogy egy szigorúan korlátozott számú jelhalmazból próbálta meg reprodukálni az emberi bölcsesség tel-



4. sz. ábra. Prima Figura



5. sz. ábra. Secunda Figura

jességét. Ezzel a módszerrel felfegyverkezve, Lullus igazi célja az volt, hogy a katolikus egyház minden igazságát demonstrálja, vagyis elsősorban a misszió, a küldetés lebegett a szeme előtt. Gépének a katolikus doktrína megvilágítását és igazolását kellett szolgálnia. Terve az volt, hogy a muzulmánokat, valamint a Spanyolországban és Afrika északi partjain maradt zsidó közösséget meggyőzze. Ha megvizsgáljuk a Lullus gépének kapcsolatait, felépítését, meglepő tervrajzát, megtalálhatunk minden, a gép hardverére vonatkozó információt — papírból megépítve. Amit ma a gép központi processzorának neveznénk, az egy hármaskör-szerkezet: egy közös tengelyen rögzített, három körbeforgatható papírkorong. A papír-diszkek korlátozott számú betűkészletet tartalmaznak, a speciális lullusi ábécét. Ha a köröket lépésenként elforgatjuk, megkapjuk e betűk minden lehetséges kombinációját, ami persze nem kevés. A pusztá betűláncok olvastán azt kérdezhettünk: mire is jó ez a különös gépezet? C = Magnitudo, D = Duratio, E = Potestas, F = Sapientia, G = Voluntas, H = Virtus, I = Veritas és K = Gloria. Ezt a papírkorongot Prima Figurának, a kulcsszavakat pedig dignitasoknak nevezte Lullus. (A dignitas szó nemcsak méltóságot jelent, a görög axioma szó bevett skolasztikus fordítása volt a középkorban, Lullus éppen a kettős jelentése miatt választhatta.) Ezután egy másik korongot veszünk elő, és ezzel természetesen egy újabb szigorúan definiált szótáblázatot állíthatunk elő. Esetleg azt, amelyet a Secunda Figurán²⁵ láthatunk (5. sz. ábra), ahol a gondolkodásra vonatkozó kategóriákat és összefüggéseket találunk. [A „T” ábra a relatív princípiumokat veszi sorra (különbözőség, egyezőség, ellentétesség, kezdet, közép, vég, nagyobbság, egyenlőség, kisebbség)] Tehát a

²⁵ A „T” ábra (Secunda Figura) lelőhelye: Lullus: Opera Latina, 1975. t. XII.

gép segítségével, a körök lépésenkénti elforgatásával, az összes szó kombinálható. Minden szót összekapcsolhatunk a táblázat meghatározott helyén álló összes többi szóval, csupán egyedi táblázatunk felépítésétől függően. Elképzelhetjük Lullus stratégiai játékának mibenlétét, ha észben tartjuk a Prima Figura „helyi értékkel ellátott” szavait. Ez a kilenc szó ugyanis nem más, mint Isten attribútumai. A kilenc kérdést tartalmazó táblázattal kombinálva, felépíthetjük belőlük Isten létehez a bizonyítékok vázát, ugyanis a gép kiadja a témával kapcsolatos összes állítást és kijelentést — de természetesen csak a táblázatot használó művész képes eldönteni, melyik az igaz és melyik a hamis állítás. A gép maga mindkettőt előállítja, az igazság univerzumát a hamis univerzummal együtt, lépésről lépésre. Ha a következő tervben, a Tabula Generalis-ban, nem találunk a gótikus és reneszánsz keverék elemek mintájára készült betűjátékokat.

BC	CD	DE	EF	FG	CH	HI	IK
BD	CE	DF	EG	FH	GI	HK	
BE	CF	DG	EH	FI	GK		
BF	CG	DH	EI	FK			
BG	CH	DI	EK				
BH	CI	DK					
BI	CK						
BK							

6. sz. ábra. Kombinációk

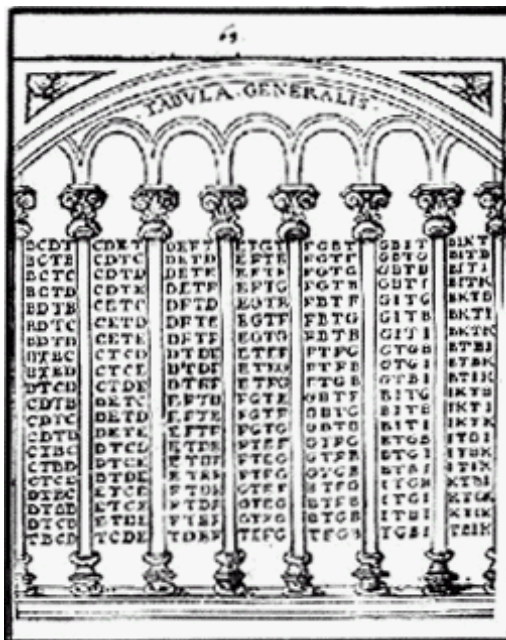
Lullus táblázatokat állított össze az emberi tudás összes területére vonatkozó témákból, elsősorban természetesen a teológia területéről, de a filozófiai hagyomány, természettudományok stb. köréből is. Így azután a kész gépezet és a kiválasztott táblázatok birtokában könnyű volt elolvasni és leírni az összes kombinációt, lépésenként, a papírkorongok forgatásával. A művésznak természetesen mindig meg kellett vizsgálnia minden egyes kombinációt, és csakis a művész volt képes megmondani, hogy az adott kontextusban melyik kombináció helyes és melyik nem. Lullusnak pontos elképzelése volt arról, hogyan kell a gépet használni, és hogyan kell a használatát megtanítani. Minden értekezésében — amely a gép problematikájával foglalkozott — külön fejezetet szánt a gyakorlati információk a felhasználóknak számára! Könyveit így a szó szoros értelmében tekinthetjük az igazi felhasználói kézikönyvek prototípusaként! Latinul: Vademecum, felhasználá-

Olyan inkább, mint valami komputer program kiprintelt eredménye, egy kis grafikus játékkal. E betűsorozatok és betűláncok mögött, a használt táblázatok szavai rejlenek. A betűoszlopok nagyon pontosan reprezentálják az emberi bölcsesség teljességét: ezek a betűk messze nem szegényes redukciók, hanem a jelentések gazdag tárházát tartalmazzák. (A 6. sz. ábra az előző két ábrából választott fogalmak 36 lehetséges kételemű kombinációját mutatja be.) Mindegyik táblázatban, annak egy meghatározott helyével megteremtett kapcsolat alapján, minden betű korlátlan számtestből álló, korlátlan számú szóképzőket képviselhet.

lőknak. Ezzel a speciális „invenció művészettel”, az Ars Combinatoriá-val azonban, amely első látásra egyszerű, papírkorongokat és táblázatokat kombináló szerkezet, Lullus a komputerkultúra alapjait teremtette meg! A Lullus-gép valójában a híres Turing-gép [11] őse volt: ugyanis Lullus olyan logikai gépet talált föl, amely eredményeket, állításokat produkál — általában véve output adatokat — egy világosan meghatározott mechanikus algoritmus segítségével! A filozófia történetének az első algoritmusát. Mi történt Lullus nagy terveivel?

Mi lett a küldetéssel? Lullus elképzelése az volt, hogy géppel a katolikus hit alapigazságait demonstrálja. Az egyház minden igazságát be akarta mutatni a dialóguson keresztül, lépésről lépésre, mint valami egymást követő állításokból, kérdésekből és válaszokból álló rejtvényt. A meggyőzést csupán a géppel, mint transzparens eszközzel folytatott nyílt kommunikációval kívánta elérni. Lullus több mint negyven évet töltött missziója szerint utazással. Többször járt Barcelonában és Spanyolország más városaiban, Párizsban a híres Sorbonne-on mutatta be új módszerét, ahol a skolasztikus tudósok összes heves vitája folyt. Sok más helyet is meglátogatott Franciaországban, bejárta Észak-Afrika veszélyes partjait, elhajózott Ciprusba, még Törökország tengerpartjára is. Keresztülutazott Olaszországon, járt Rómában, Szicíliában, Nápolyban és több más városban. Egy új keresztes hadjárat terve lebegett a szeme előtt, anélkül hogy bármi esélye lett volna a kivitelezésére. Arról álmodozott, hogy fiktív hadsereg élén elindul Alexandria meghódítására, ahol az elmúlt korok minden bölcsességének szótárát rejtje a tenger mélye.

Egyszer pedig Pisa partjaitól néhány mérföldre hajótörést szenvedett. Lullus a maroknyi túlélő között volt — több mint hatvan évesen. Mihez kezdett, amikor kimentették, és egy pisai kolostorban helyezték biztonságba? Új gépet kezdett készíteni, a legegyszerűbb módon, papírból, mivel nem akart időt veszíteni. Mindenhol be akarta új módszerét mutatni, Párizstól Pisáig, Mallorcától Észak-Afrikáig. Új módszer, új dialógus, új kommunikációs forma született.



7. sz. ábra. Tabula Generalis, az *Ars Brevis* 1578-as, párizsi kiadásából

A GÉP HASZNÁLATA, AVAGY LULLUS TALÁLMÁNYÁNAK UTÓÉLETE

A terjedelmi korlátok miatt a cikkben csak néhány személyt tudunk megemlíteni. Azokat, akik kiemelten foglalkoztak a lullusi elvekkel illetve továbbfejlesztették azt, valamint arra is támaszkodva találtak ki új eszközöket, elméleteket.



8. sz. ábra. Athanasius Kircher

Kircher a lullusi kombinációs módszert, mint valami újat akarta bemutatni — 400 évvel feltalálása után (1669). Az *Ars magna sciendib*en tökéletesítette Lullus módszerét. Az egész értekezés fő címéhez fűzött függelékében „új és univerzális” módszernek nevezte! Kircher láthatóan meg volt arról győződve, hogy a lullusi kombináció művészete titkos és misztikus ügy — valami ezoterikus doktrína! (Érdemes felfigyelni mindkét kijelentés hangsúlyára!²⁶) Korának és életének ismeretében érthetjük meg a hozzáállás kettségét, amelyre a jezsuita Kircher minden olvasójának figyelmét felhívta.

Középosztálybeli családban, a németországi Fuldában született, 1602-ben. A harmincéves háború kitörésekor tizenhat éves volt, s rendkívül tehetséges diákként kolostori iskoláit végezte. Szerencsés összeköttetésének köszönhetően pár évvel később Rómába hívták tanítani. A matematikán kívül más tantárgyakat is oktatott. Időközben Németország belesodródott a hatalmas háborúba, ezalatt Kircher kihasználta az egyedülállóan adódó lehetőségeket: gond nélkül — minden irányba — bővítette tanulmányait. Róma összes könyvtárának és archívumának felhalmozott kincsei közelében a híres jezsuita hozzáférhetett a tudás forrását jelentő minden könyvhöz és kéziratához.

²⁶ A boszorkányüldözések elől rejtőzködésbe menekülő ezotéria, a titkos társaságok világát hozta létre. A korai XVII. században gomba módra jönnek létre a titkos társaságok; legjelentősebb a legendás Christian Rosenkreutz (1378–1484) által alapított Rózsakeresztes Testvériség, mely kezdetben három konkrét művön kívül [Fama Fraternalis (1614), Confessio

Kircher meghatározó helyet foglalt el a korabeli tudományos életben, és minden alkalmat megragadott, hogy munkája eredményeit nyilvánosságra hozza.

Kircher kombinációs művészetének alapja az ábécé, amely már az első látásra különbözik a lullusi módszertől. Nem a táblázatban elfoglalt hellyel való korrelációban érvényes a jelentés, mert minden egyes táblázat minden kilenc helyének ugyanaz a jelentése, mint a lullusi táblázatokban. A különbség a jelölési rendszerből adódik! Lullus ugyanis kombinációiban a latin nyelv szavait használta — világosan meghatározott jelentéssel bíró szavakat. Kircher eltér ettől a szabálytól, s a táblázatokat másféle jelekkel és szimbólumokkal töltötte meg. Ezzel a módosítással a lullusi gépezet felhasználásának teljesen új elvét dolgozta ki. Kircher a katolikus egyház által megkövetelt igazság-demonstráció helyett más kérdéseket is próbált megoldani. Fő célja matematikai és filológiai volt: egy korlátozott számú jel-, betű- és szimbólumkészlet grafikus ábrázolásával foglalkozott, ami az olvasó és felhasználó emlékezetét segítette. A grafikus sorozatok létrehozásával a kombináció-gép elemei közötti kapcsolatok bemutatása



9. sz. ábra. Ars Magna Sciendi, in XII Libros digesta, qua Nova & Universali Methodo..., Amsterdam, 1669

Fraternatis R. C. (1615), és Chymische Hochzeit (1616)] inkább csak a legendákban létezett, s bár Descartes és Leibniz is megpróbálta felkutatni, mindketten sikertelenül jártak. Tényleges formát csak a Harminc Éves Háború (1618–48) után kapott, Michael Maier (1566–1622) és Robert Fludd (1574–1637) működése kapcsán. További jelentős „Rózsakeresztesek” voltak Johann Valentin Andreae, Athanasius Kircher (1602–1680), Thomas Vaughan (1652), Sir Kenelm Digby (1603–1665), Elias Ashmole (1617–1692), kiknek írásaira támaszkodik a Hermetika. Másik jelentős ekkor kialakuló titkos társaság a Szabadkőműves Társaság, melynek alapjai a katedrális építők céhből kinövő formációihoz köthetőek.

volt a célja. Kircher megpróbálta kiszámítani az összes korlátozott számú ábécé lehetséges kombinációit, nem csak grafikusán, hanem matematikailag is. (A mai matematikusok számára egészen közönséges probléma, gondolhatnánk.) Kircher számára ez azért volt fontos, mert a kódolás folyamatának és a dekódolás problémájának specialistája kívánt lenni. E tabula generalis láttán elképzelhetjük, hogy Lullus és Kircher gépe között milyen nagy a különbség a matematikai gondolati megközelítés miatt. Kircher ekkor már a szövegfejtés mestere volt, az egyetlen (ezt gondolta magáról), aki teljes mértékben képes volt megfejteni és megérteni az egyiptomi hieroglifákat. Ebben a lezáratlan helyzetben Kircher meglátta a teljes győzelem lehetőségét, ugyanis abban az időben, amikor Kircher Rómába érkezett, szokássá vált, hogy bizonyos gazdag és befolyásos családok — akiknek minden időben az volt a céljuk, hogy közülük kerüljön ki a következő pápa — hatalmukat saját obeliszk felállításával mutogassák. (Még ma is több ilyen obeliszk áll Rómában.) Hatalmas eseményt jelentett egy ilyen obeliszk felállítása, amelynek mind a négy oldalára rendszerint felvették a hieroglifikus szövegek fordítását is. Nyilvánvaló, milyen furcsa szerepet játszott Kircher. Rengeteg fordítást készített a hieroglifikus szövegekből, s az obeliszk tulajdonosának segítségével — és pénzén — minden egyes fordítását ki tudta adni. A tulajdonos dicsőségével a fordító dicsősége is növekedett, minden obeliszkkel, lépésről lépésre, könyvről könyvre.²⁷

Rómában hamarosan divattá vált a gazdag családok körében az egyiptomi régiségek gyűjtése. Kirchernek szabad bejárása volt minden elegáns palotába, amelyek közül némelyik valóságos múzeummá vált. Így hozhatta létre a legfontosabb és legszebb könyvet az óegyiptomi kultúráról, amelyet századának közepén kiadtak, a híres „Oedipus Aegyptiacus”-t, az egyiptomi rejtély megoldását. Négy vaskos kötet, tele rézmetszetekkel és a teljes egyiptomi művészet hatalmas számú műemlékének leírásával.²⁸ A részben elfeledett — és a nyelv ismeretének hiányában szinte megközelíthetetlen — kultúra teljes építészét megpróbálta szisztematikusan előtárni. A négy súlyos kötet az egyiptomi történelemmel foglalkozó tudósok kézikönyve lett — nagyon ritka könyv. Nem lenne helyes elmarasztalni Kirchert „egyiptomi kalandjáért”, hiszen munkája sok fontos és értékes eredményt hozott. Nem ő volt az egyedüli, aki a lullusi módszert újra behozta az európai tudományos köztudatba, de Ő mutatta be ennek a kombinatorikai eljárásnak új alkalmazási területeit, mint a felfedezés igazi módszerét. Kircher nem győzte hangsúlyozni, hogy pontosan ez a gép, ez az eszköz volt az, amely lehetővé tette számára a dekódolást.

²⁷ Kircher fordításai csupán költői félcmunkák voltak, ezt azonban senki sem tudta akkor bizonyítani, de nem is mert volna senki szembeszállni vele, mivel központi, hatalmi pozíciót töltött be.

²⁸ Természetesen telis-tele különös, és teljességgel abszurd fantáziákkal, amelyeket Kircher fordításoknak nevezett.

Kircher a kódolás és dekódolás problémáiról is kiadott egy könyvet, valamint mechanikus gépeket is tervezett a feladat kivitelezésére. Emellett összegyűjtött különböző gépeket és automatákat: optikai és akusztikus gépeket, zenedobozokat, hidraulikus és asztronómiai eszközöket, óraszerkezeteket, szerszámokat és játékokat, mechanikus bábukat stb. A gyűjtemény, amelyet összehozott és karbantartott, olyan híressé vált, mint ő maga. A Rómába látogató tudósok sorra felkeresték Kircher fantasztikus gyűjteményét, gépmúzeumát.

A XVII. századi Róma ugyanis mintegy gyűjtőhelye volt a világ minden részéről származó tudományos hírek számára. A jezsuiták társasága nem csak egy befolyásos és jól működő hálózat „titkos szolgálata” volt! A jezsuiták missziós tevékenysége hatalmas és különböző típusú tudásanyagot halmozott fel. Amerikában és Ázsiában működő jezsuita misszionáriusok és tudósok levelei és értekezései érkeztek Rómába, s a bennük foglalt tudásanyagot gyakran kinyomtatták, és Európa-szerte terjesztették. Róma volt a kommunikációs központ. A barokk kor tömegtájékoztatási folyamatának legfontosabb példája a bináris számolás „felfedezése”, amely eredetileg a régi Kínából jött Rómán keresztül Európába.

A kalkulátorok kora

Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716) [12] német filozófus a lullusi kombinációs módszert a saját módján hasznosította. Az ő tervei tulajdonképpen a barokk idők alapelemeinek megvilágítására szolgáló paradigmák. Kiterjedt munkássága során az összes elképzelését, tervét átjárta a matematika. Leibniz a „képlet századában” élt.

Húsz éves diák volt, amikor híres értekezését, a *Dissertatione de Arte Combinatoria*-t 1666-ban publikálta. Lullushoz és Kircherhez fűződő kapcsolata elég nyilvánvaló. Könyvének tetején megjelenő ábra egyszerű, mi több, triviális diagram Kircher könyvének rézmet-szeteihez képest, az azt követő szöveg azonban új, és teljesen más nyelven íródott.

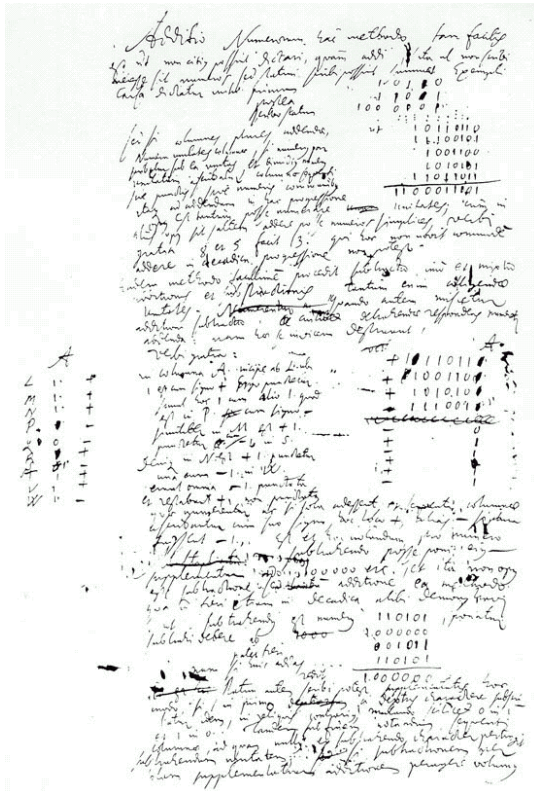
Leibnizet egyáltalán nem érdekelte a módszer ezoterikus felhasználása, egyedül az foglalkoztatta, hogyan lehetséges az univerzum teljességét egy tudományon belül reprodukálni. S ha a monadokról írott híres értekezését úgy olvassuk, mint a kombináció művészetéről szóló értekezést, megértjük ezt a radikálisan új nézőpontot.



10. sz. ábra.
Gottfried Wilhelm Leibniz

Századunk, az elektronikus kommunikáció század előtörténetének a gyökereit, előzményeit a barokk korban kell keresni. A harmincéves háború tapasztalataiban és hátterében megtalálható a kombináció formalizált logikájának új kezdete a kommunikáció-elmélettel együtt, amely ma a mesterséges nyelveken alapszik. A hosszú háború lerombolta a reneszánsz típusú, klasszikus és humanisztikus párbeszédbe vetett hitet! De ezzel a háborúval kezdődően minden tudományban és tudományos tanban új törvény uralkodik, a kísérlet törvénye:

- Descartes híres öntudat-koncepciója nem más, mint kísérlet;
- Pascal Isten létén vívódik;
- Newton a gravitáció elméletet fejlesztette tovább;
- Leibniz megalkotta a monadok technikai rendszerét, egy konstruált kommunikációs rendszert.



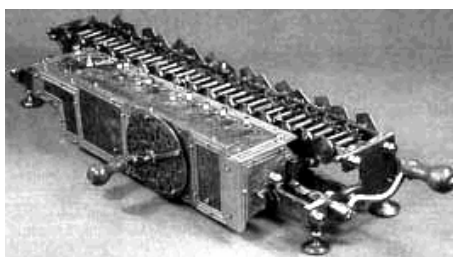
11. sz. ábra. Leibniz kézirata a kettes-számrendszerrel dolgozó számítógépről

A barokk kort talán a kísérletezéssel lehet legjobban jellemezni. Minden tudomány, minden elmélet és módszer viszont saját új nyelvet igényel! Így tehát az új nyelvek egész sorát találjuk meg, a mesterséges jel-, szám- és betűrendszereket. Ez a kommunikációs korszak kezdettől új írás-, olvasás- és beszédtemákat kívánt meg. Ebben az értelemben a barokk kor volt az első „elektronikus” kor, hiszen a komputerkultúra minden fontos alapvonását ki tudjuk ott mutatni: kísérlet, a mesterséges nyelvek feltalálása a permanens kommunikáció számára. Megszűnt a tudás zárt, kötött rendszere. Új szerepet játszik minden tudományág művelője, a matematikustól a filozófusig. A világegyetem örök rendjét tesszik kockára, amikor lehetséges új rendek kalkulálásába kezdenek, s új mesterséges nyelvekkel kísérleteznek. A latin s az ó-

görög egyre inkább a perifériára szorul, habár Descartes, Newton, sőt Leibniz is használják még, a matematikai nyelvek kerülnek ki győztes eszközként: a képletek semleges nyelve, a kombináció és formalizált invenció nyelve.

Leibniz 1679 áprilisában Johann Friedrich hannoveri herceghez írott levélben felvázolta egész ambiciózus programját. A levél a kombinációs módszer eredetét illető vallomással kezdődik, de később Leibniz kritizálja Lullust és Kirchert, amiért szerinte nem mentek elég messzire ennek a kombinációs művészetnek a használatában. Saját elképzelése a módszer használatáról: „*Találmányom magában foglalja a teljes ész alkalmazását: a bírát a vitákban, a fogalmak tolmácsolását, mérleget a valószínűségek számára, iránytűt, mely a tapasztalatok óceánján vezetni fog minket, a dolgok leltárát, a gondolatok ábrázolását, mikroszkópot a közeli dolgok kutatására, teleszkópot a távoliak kifürkészésére, általános lehetőséget ahhoz, hogy mindent kiszámíthassunk. Találmányom ártatlan mágia, nem agyrémszerű kabbala, írás, amelyet mindenki a saját nyelvén olvashat, és amelyet mindenki könnyen megtanulhat...*”²⁹

Leibniz megtett néhány szükséges lépést a valószínűség-számítás felé, ami persze nagyon fontos probléma minden úgynevezett szakértő-rendszerben és általában a mesterséges intelligencia terén. Ezután az egész számolóművészetet megpróbálta egy formularendszerbe áttenni, mivel a folyamat minden apró elemét ki akarta kalkulálni, egy intervallumon belüli minden lépést és minden eredményt. Ezért ma-



12. sz. ábra. Leibniz számológépe

tematikusi képességeit kihasználva, újfajta kombinatorikát hozott létre, a számoknak és értékeknek jelentést tulajdonítva. Kiáltványának igazán lényeges pontja azonban a kalkuláció gondolata volt: Leibniz nem csak a híres számológépet szerkesztette meg, amelyben egy teljesen újfajta hengert alkalmazott a tízeseknek a következő helyi értékbe való átvitelére — egy karral működtethető, mind a négy alapvető matematikai művelet elvégzésére alkalmas gépet —, hanem az első volt, aki felismerte a kettes számrendszer jelentőségét.³⁰ Két világos értekezésében Leibniz e rendszer lehetőségeit elemezte, és mind a négy alapvető számtani művelet kettes számrendszerben való alkalmazását demonstrálta, annak a meggyőződé-

²⁹ Idézi Werner Kunzel: A GÉP születése: Raymundus Lullus és találmánya. <http://www.c3.hu/scca/butterfly/Kunzel/synopsishu.html>.

³⁰ Blaise Pascal (1623–1662) Francia matematikus, fizikus és gondolkodó 1642–44-ben összeadó gépet szerkeszt, a digitális számítógép őseit. Számológépe mechanikus, fogaskerekes szerkezet, működése a kerékpár kilométer-számlálójához hasonló. Gépe csak összeadni és kivonni tudott.

sének hangot adva, hogy majd egy napon a jövőben a gépek ezt a szisztémát fogják alkalmazni. Első értekezésében le is ír egy kettes számrendszerrel dolgozó számológépet, amely kerekek vagy hengerek nélkül, csupán golyókkal, lyukakkal, pálcikákkal és a golyók továbbítására szolgáló vájatokkal működik!

Leibniz valóban nagy feltaláló volt, de nem találta fel álmai általános problémamegoldó gépét. Élete vége felé írt egyik feljegyzésében munkáira visszatérve, felidézte magában az univerzális kombinatorika művészetének régi programját: „Eszembe jutott újra egykori tervem: egy új értelmes nyelv vagy írásrendszer, amely az összes különböző nemzet közös kommunikációs eszköze lehetne... Ha a birtokunkban lenne egy ilyen egyetemes eszköz, ugyanúgy megvitathatnánk metafizikai vagy etikai kérdéseket, mint ahogyan a matematika vagy geometria kérdéseit és problémáit. Célom a következő volt: bármely félreértés csupán a hibás számolásból adódhat (...), amelyet könnyen helyrehozhatunk az új nyelv grammatikai törvényei alapján. Tehát egy vitás kérdés rendezése során, két filozófus egymás mellett ülve egy asztalnál, egyszerűen, matematikusok módjára számolva, azt mondhatnák: ellenőrizzük csak még egyszer.”³¹

Végül is előadódott ugyanaz a szituáció, mint amelyet Lullus is tervezgetett: két beszélgetőpartner egy újfajta gép segítségével kommunikál, és problémáikat egy transzparens eszközzel, számoló eszközzel oldják meg. Nem fér hozzá kétség, hogy olyan interferáló médiumot használnak, amely az egész szituációt megváltoztatja — s amely lényegében a kommunikáció alapelvét magát is megváltoztatja! A mi modern „fekete-dobozaink” változatosságának eredete válik világossá, minden misztikus hatás nélkül. A XVII. századra azonban az egész európai helyzet megváltozott. Különösen a különböző tudományágak szervezése történt más típusú párbeszéd alapján: a Gutenberg-galaxis³² nagy korszaka kezdődött meg. Leibniz, Athénban egy kombinatorikát oktató központot akart létrehozni, de ez nem valósult meg.

A modern idők — mechanikus komputer

³¹ I. m.: Werner Künzel.

³² A Gutenberg-galaxis egyeduralgó médiumának, a könyvnek végét Marshall McLuhan már több mint 30 évvel ezelőtt megjósolta. McLuhan, Marshall: Counterblats. Toronto–Montreal. 1969. In: Vége a Gutenberg-galaxisnak? Budapest, 1985. Szerk.: Halász László.



13. sz. ábra.

Charles Babbage (1791–1871)

számoló automatát akart megépíteni. Ezért olyan számológépről álmodozott, amelyet a gőz ereje működtet a kart forgató ember helyett.

A gőzgépes komputer Babbage életében nem valósult meg.³³ Mindazonáltal ez a „Differenciagép” volt az első számoló automata, hiszen számokból és alakzatokból álló táblázatok, matematikai értékek sorozatának minden fajtájával tudott számolni. A gép automatikusan kezelte az egy adott képlet megoldásai közötti különbségeket. Például a négyzetes és köbszámok vagy bizonyos logaritmusok képleteit stb.

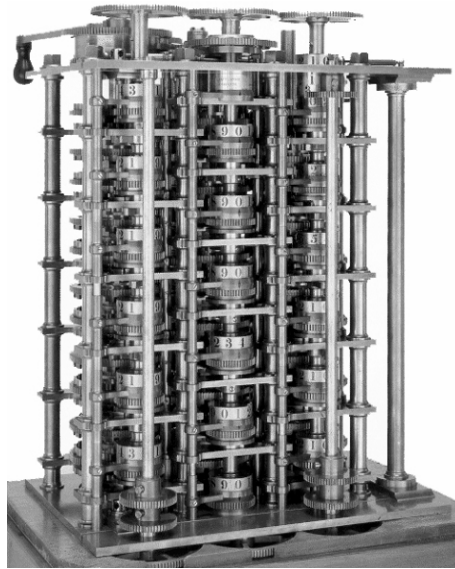
Mielőtt belefogott volna Charles Babbage [13] a mechanikus komputerének tervezésébe, alaposan tanulmányozta Leibniz „örökségét”. A nagy német filozófus, feltaláló munkái olyan mértékben hatottak rá, hogy egyes matematikai problémák területén Babbage megvédte Leibniz álláspontját Newton követőivel szemben. Azonban Babbage az általa tervezett első számoló gépezettel már a gépeknek egy más dimenzióját tárta föl: a híres „Differenciagép” fantasztikus forradalmat jelentett Leibniz és Pascal gépeihez képest.

Babbage kezdettől fogva egy igazi

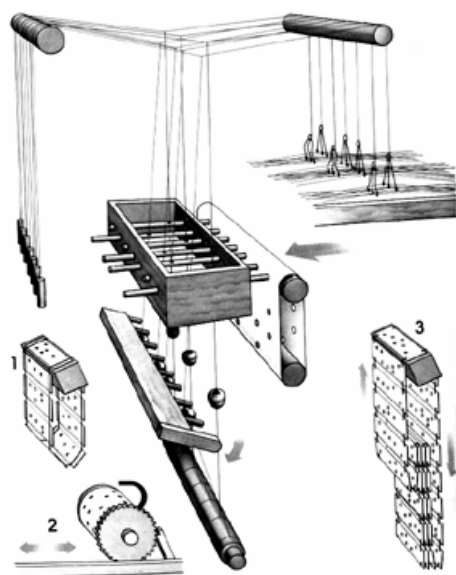
³³ Babbage 1822 és 1834 között dolgozott John Clement mechanikussal együtt az első számológépén. Az I. Differenciális Számológépnak (Differential Engine No. I.) nevezett mechanikus gépezet elemi összeadások segítségével polinomfüggvények tabulálására lett volna alkalmas. Babbage 17 500 fontot költött a gép rajzainak és alkatrészeinek elkészítésére (egy gőzmozdony ugyanekkor 1000 fontba került). A rajzokat befejezték, de a nagyjából 24 000 szükséges alkatrésznek csupán a fele készült el. A berendezés megépítéséhez szükséges időt és pénzt Babbage rosszul mérte fel, a munka félbeszakadt. Az 1832-ben összeállított működő rész tanúsága szerint a számológép működőképes lett volna.

Babbage a gépet nem csak egy matematika eszköznek tekintette, hanem a gyakorlatban, kereskedelemben is szerette volna felhasználni, valamint a navigációs problémákra megoldást találni — hisz Anglia abban az időben már tengeri hatalom volt. Ennek a „Differenciálgépnek” pedig az összes szükséges listát elő kellett állítania, amelyet addig zűrzavart okozó hibákkal teli könyvekben nyomtattak ki. Kezdetből fogva applikációs kérdés volt: számológép, egy igazi matematikai eszköz! Volt ezen kívül még egy fontos találmány: a szövőszék gépezete, amelyből Babbage tanult valamit, s azt továbbgondolta. A gép munkáját összekapcsolt lyukkártyák sorozata kontrollálja, míg az ember csupán működteti a gépet. A francia iparos, Jacquard hozta létre ezt a szövőszéket

kontrolláló és különböző mintákat létrehozó találmányt. Babbage viszont első pillantásra felismerte ezeknek a kártyáknak a további jelentőségét, mivel egy új és még hatásosabb gépről álmódott. (A francia Joseph-Marie Jacquard jelentősen módosított szövőszéke már 1805-től elterjedt. Jacquard automatizálta a „vértet”, a szövéshez szükséges bonyolult mintát. A szerkezetet egy csomag keménypapírból készült lyukkártya vezérelte.) Megszületett tehát a számológép programozásának ötlete. A gépet pedig azért hívták „Analitikus Gépnek”, [14] mert a gépezet bizonyos intelligenciával rendelkezett, vagyis volt bizonyos képessége arra, hogy egy adott problémát matematikai módon tudjon analizálni. Ez a gép lyukkártyákra írott, rendszerben jelölt programokat tudott kivitelezni. Az Analitikus Gép esetében azonban nem csak a szoftver feltalálása jelentette az igazi forradalmat, hanem a hardveré is.



14. sz. ábra. Az I. Differenciális Számológép működő része, London Science Museum



15. sz. ábra. A módosított szövőszék

Olyan felépítése volt ennek a gépnek, amelyet még ma is használunk: van benne egy „malom”, a modern CPU (Central Processing Unit = központi egység), egy „kontroll egység” minden átvitelhez, azután „tároló” és „memória”, a lyukkártyák input területe, valamint egy csatlakoztatott nyomtató a kalkulált eredményekhez! Charles Babbage a gép a működési elvéről: *„Nyilvánvaló most már, hogy véges gépezet nem foglalhatja magában a végtelenséget. Az is bizonyos, hogy semmilyen, a végtelenséget szüzszerűen érintő kérdést nem lehet olyan problémává konvertálni, amelyben a végtelenség fogalma valamilyen formában meg ne jelenne. Lehetetlen olyan gépezetet létrehozni, amely korlátlan teret foglal el; építhetünk azonban*

véges gépezetet, amelyet korlátlan ideig használhatunk. Az idő végtelenségével helyettesítettem a tér végtelenségét tehát, hogy a gép méretét limitáljam, ugyanakkor korlátlan képességét megtartsam. (...) Látható ezek szerint, hogy az Analitikus Gép minden feltételt teljesít ahhoz, hogy egy véges gépezet végtelen mennyiségű számolási műveletet végezzen. Az általam átvett módszerek egységesegek. A tér végtelenségét, amely a probléma által megszabott feltételekből adódik, átalakítottam az idő végtelenségévé...”

Amit Babbage a gőzgépek korában megelőlegezett, az ma már a komputer normális munkája, az elektromosság elveire építve. Ez az egyszerű és finom mechanikus gépezet is képes volt minden, a matematika területén szükséges feladat elvégzésére. Bár az „Analitikus Gép” programozása nem volt egyszerű, talán az olyan modern absztrakt programnyelvekhez hasonlíthatnánk, mint a Pascal, a C vagy az Assembler. 1834-ben vetette Babbage papírra az „Analitikus Gép” első vázlatait, s a német filozófus szinte ugyanebben az időben publikálta fontos értekezését a logikáról, amely tiszta folyamat-logikának tekinthető. Hegel feltalálta a logika-folyamatot, mely átalakítható egy programozható géppel, hogy tudást hozzon létre. Mind Hegel, mind Babbage tehát Differenciagépeket hozott létre, vagyis olyan automatákat, amelyek képesek adott problémákra, adott feltételek mellett megoldásokat produkálni. Mintegy ötven évvel később Babbage a nagy londoni világkiállításokon vesz részt. Mind az 1851-es, mind az 1862-es kiállítás a brit ipar nagyságát és a kereskedelem eredményeit volt hiva-

tott érzékeltetni, természetesen a tudományos eredményekkel együtt. 1862-ben a „Differenciagép” is szerepelt a gépek különtermében. E nagyszabású kiállítások azonban, a kircheri és leibnizi hagyományhoz kötődően nem csupán az új találmányokat és új gépeket mutatták be. Új nyelvet és új gondolkodásmódot alapoztak meg. Nagyon hamar világossá vált, hogy a számológépek nyelve kombinálható más nyelvekkel és rendszerekkel. Egy gép programozása nem más, mint bizonyos grammatikai rend használata. A Lullus által feltalált „ars combinatoria” nem áll olyan távol az Assembler nyelvétől, mint azt sokan hinnék.

„...erős az emberi szellem sóvárgása a nyelvi zűrzavar leküzdésére vagy legalább is enyhítésére. S míg a felsorolt kísérletek viszonylag új keletűek, a probléma megoldására irányuló törekvés olyan kiválóságokra nyúlik vissza, mint a katalán misztikus, Raimundus Lullus vagy a két nagy újkori filozófus, René Descartes és Godfried Wilhelm Leibniz.”³⁴

NÉVMUTATÓ

- [1] WERNER KÜNZEL 1951-ben született, filozófus és író. Filozófiát, művészettörténetet és régészetet tanult Freiburgban, Firenzében és Párizsban. 1985 óta az archeológia egy speciális területével foglalkozik: a számítógép történetének elfeledett nyomait próbálja rekonstruálni. Kutatásai során több könyvet és tanulmányt írt különböző „számoló gépek” feltalálóirol és kutató filozófusairól, elsősorban Lullus, Kircher, Leibniz, Hegel, Babbage és Zuse munkásságáról.
- [2] ATHANASIUS KIRCHER jezsuita filozófus, a mai mozi atyja. A laterna magicában gyűjtőlencsével a kép fényerejét jelentősen megnövelte. Ő mérte először a hőmérsékletet higannyal, s alkotta meg az első szócsövet a hangosításhoz. 1658-ban mikroszkóppal vizsgálta a pestis kórokozóit. Könyvet írt a magnetizmusról, a vulkáni tevékenységekről, a fényelméletről, értekezést a bubópestisről, vallási kérdésekről és egy könyvet mindenféle zenegépről.
- [3] NICOLAUS CUSANUS filozófus, teológus, misztikus. Átmenetet képviselt a skolasztikából a humanizmusba. Kortársai alig értették, egyetlen igazi tanítványa Pico della Mirandola. Filozófiai-teológiai alap gondolata az egység: Isten és ember egysége. Fő műve a De docta ignorantia (A tudós tudatlanságáról). Ebben a könyvében fejti ki filozófiai alap gondolatát a coincidentia oppositoriumot (ellentétek egybeesése), Istenben az ellentétek egységben vannak. Cusanus természettudományos nézetei is előremutatóak (mérés fontossága...).
- [4] Bethlen Gábor 1629-ben megnyerte a főiskola számára a herborni főiskola tanárát, JOHANN HENRICUS ALSTEDET, aki 1638-ig (haláláig) szolgált a főiskolát. Alsted a kor enciklopédikus irányzatának egyik legkiválóbb képviselője volt. „Kis” Enciklopédiája 1620-ban, „nagy” Enciklopédiája 1630-ban jelent meg. Német filozófus és teológus. Minden idők egyik legjelentősebb enciklopédiakészítője, Encyclopaedia (1630) című munkája a korszak legátfogóbb és legalaposabb ilyen jellegű vállalkozása. aki a tudományok rendszerezésében alkalmazta Lullus módszerét, mind fiatal korában, a németországi Herbornban, mind pedig élete végén, Erdélyben, a gyulafehérvári Bethlen-kollégium tanáraként.
- [5] GIOVANNI, MIRANDOLA GRÓFJA ÉS CONCORDIA HERCEGE, olasz humanista és filozófus. Már 14 éves korában a bolognai egyetemen tanult, aztán pedig sorra látogatta Itália és Franciaország legkiválóbb tanintézteit. 1486-ban Rómában 900 tételt (Conclusiones philosophicae, cabalisticae et theologicae) tett közzé s egyúttal disputára hívta föl Európa összes tudósait azok megcá-

³⁴ Angyalosi Gergely: Halál és irodalom. Élet és Irodalom, XLIII. évf., 45. sz., 1999. november 12.

folására. E tételei miatt a varázslás vádjával illették, de aztán fölmentették. Pico della Mirandola élete végéig Lorenzo de Medici udvarában élt, mint a tudós fejedelem benső barátja.

- [6] CORNELIUS AGRIPPA VON NETTESHEIM főműve az Okkult filozófia című könyv volt, amely nagy befolyást gyakorolt a nyugati mágiára. Ebben összefoglalta az okkultizmus addigi tudását, rendszerezte az elemeket, és rámutatott érdekes, de megfigyelhető összefüggésekre. Leírta, hogy a csillagjegyekről nem csak egyes emberek függenek, hanem egész tartományok és királyságok is. Agrippa szerint a mágiához szükség van a vallás rejtettebb lényegének tudására. Vallásfelfogása a kereszténység, az újplatonizmus és a kabbalizmus keveréke.
- [7] GIORDANO BRUNO (1548, Nola–1600, Roma). Olasz reneszánsz filozófus, drámaíró, költő, dominikánus szerzetes, az újkori panteista természetbölcselet korai képviselője. Genfben nyomdászként dolgozott, Toulouse, Párizs és Wittenberg egyetemén tanárként működött, vándor-filozófusként megfordult Prágában és Frankfurtban, művei java részét pedig Angliában írta. 1591-től Velencében volt házitánító, de a következő évben az inkvizíció fogságába került. 1593-ban Rómába vitték, ahol hosszadalmas eljárás után az inkvizíció bírósága veszedelmes eretnekként ÍTÉLTE EL ÉS 1600 ELEJÉN, MÁGLYÁN MEGÉGETTÉK.
- [8] GEORG Philipp Harsdörffer, német költő és tudós, szül. Nürnbergben. Előkelő patrícius családból származott. Altdorfban és Strassburgban jogot tanult. Beutazta Európa nagy részét. Barátjával, Johann Clajusszal (Klaj) alapította 1644. Nürnbergben a pegnitzzi pásztorok rendjét. Rendkívül sokat írt, de tudományos művei felszíneseek, költői munkái inkább nyelv- és rímjátékok.
- [9] GARDNER, MARTIN (1914–) a Scientific American világhírű rovatvezetője, a filozófus képzettségű, amatőr bűvész a Scientific American Matematikai játékok rovatának vezetője, aki nem tagadja meg filozofikus hajlamát: „*A matematika terén mindig platonista voltam, vagyis szilárdan hittem abban, hogy a matematikai fogalmak és tételek az emberi elmétől függetlenül léteznek a valóságban. Meg vagyok döbbenve attól, hogy egyes matematikusok kétségbe vonják a matematika realitását az emberi kultúra körén kívül.*”
- [10] AVICENNA (IBN SZINÁ, ABÚ ALI HUSZAIN IBN ABD ALLÁH) 980, Afsane–1037, Hamadan: iráni származású, műveit arab és perzsa nyelven író muszlim bölcselelő, orvos, természettudós, misztikus, költő és polihisztor, a középkori muszlim gondolkodás egyik legnagyobb alakja. A legeredetibb falászfifa (vallásos gondolkodó) volt, aki olyan filozófiai monoteizmust dolgozott ki, amely — a lehetséges mértékben —, szintézisbe foglalta az iszlám tanait Platón és Arisztotelész tanításával.
- [11] A mai informatika és az ahhoz kapcsolódó csúcstechnológiák elméleti alapjait, az 1930-as, 40-es években négy tudós rakta le: NEUMANN JÁNOS (1903–1957); CLAUDE SHANNON (1916–2001) amerikai matematikus és elektromérnök, az információelmélet megteremtője; NORBERT WIENER (1894–1964) amerikai tudós, a mesterséges intelligencia fejlesztésének és a komplex rendszerek elméletének alapjait rakta le; ALAN TURING (1912–1954) angol matematikus, logikus, a mesterséges intelligencia „atyja”.

BERTRAND RUSSELL (1889–1951) angol filozófus, logikus, esszéíró, társadalomkritikus) és ALFRED NORTH WHITEHEAD (1861–1947) angol matematikus, logikus, filozófus monumentális, 1910 és 1915 között publikált Principia Mathematica-ja szerint a logika jelenti a matematikai igazság biztos, ellentmondásmentes alapját. Tévedtek, hiszen KURT GÖDEL (1906–1978) brnoi születésű matematikus, logikus 1931-es, nem-teljességi tétele kimondja: „*a számelmélet összes axiomatikus megfogalmazása tartalmaz eldönthetetlen állításokat*”. D. R. HOFSTADTER (1915–), Nobel-díjas amerikai matematikus-fizikus szerint márpedig „*ennek a számelméleti állításnak a Principia Mathematica rendszerében nincs bizonyítása.*”.

Turing azt kutatta, hogy létezik-e — akár csak elméletileg — olyan módszer (algoritmus), mellyel az összes matematikai kérdés megoldható? Az ember által végrehajtott, logikai alapon nyugvó módszertani folyamatokat, illetve egy (elméleti) számítógép működését elemezve, arra a következtetésre jutott, hogy a szükséges algoritmus nem létezik.

ALONZO CHURCH (1903–1995) amerikai logikus szintén 1936-ban dolgozta ki — Turing álláspontjával egyező — tézisé, azaz: „*nincs csálhatatlan módszer arra, hogy megkülönböztessük a számelmélet tételeit az állításoktól, amelyek nem tételek*”.

ALAN TURING 1936-ban kidolgozta az univerzális (róla elnevezett) Turing-gép elvét, amely három részből áll: 1) egy mindkét oldalon végtelen hosszúságú munkatárszalagból; 2) egy vezérlőegységből; 3) egy olvasó-, írófejből. A szalag olyan mezőkre oszlik, amelyek mindegyike egy-egy jelet képes befogadni. Csak a fej alatt elhelyezkedő mező olvasható, illetve írható. A Turing-gép a következőképpen működik: külső adat és tárolóterület: végtelen szalag, amelynek egymás után cellái vannak, amelyek vagy üresek, vagy jelöltek. A gép egyszerre egy cellával foglalkozik (az író-olvasófej egy cellán áll) A szalagon tud jobbra-balra lépni, tud jelet olvasni, törölni és írni. Kezdetben a gép meghatározott kiindulási állapotban van. A fej a következő jelre kerül, beolvassa azt, s így megy tovább egészen addig, amíg az olvasófej alatt a „stop” utasítás meg nem jelenik. Az „üres” szalagon nincs jel. A bevitel, a számítás és a kivitel minden konkrét esetben véges marad, ezen túl a szalag üres. A gép belső állapotait számozzuk meg 0, 1, 2, ... ; A gép működését megadja egy explicit helyettesítési táblázat. Így elvileg minden algoritmus kivitelezhető

- [12] GODFRIED WILHELM LEIBNIZ Lipcseben született jogász családban. Apja, a Lipcsei Egyetem erkölcsstanprofesszora 1652-ben bekövetkezett halála miatt szellemi hagyatékként fiára csak óriási könyvtárát hagyhatta. Leibniz tehetsége már korán megnyilvánult: tízévesen eredeti nyelven olvasta a görög és latin szerzők műveit, s 15 éves korában már egyetemi tanulmányait is megkezdte. Lipcseben jogot, majd Jénában matematikát hallgatott. Az egyetem befejezése után Nürnbergben francia és holland természettudósok munkáit tanulmányozta. 1668-tól a mainzi választófejedelem vette pártfogásába, s így külföldi tanulmányútra indulhatott: 1672–1676 közt Párizsban Descartes, Pascal és a természettudósok munkáival ismerkedett, s a modern matematikában elmélyülve kidolgozta — Newtonnal egyidejűleg — az infinitezimális-számítást. Időközben ellátogatott Londonba és Hollandiába, ahol Spinozával kötött ismeretséget és a mikroszkóp feltalálójával Leuwenhoekkal. 1676-ban visszatért Mainzba, s negyven éven át a Hannover-ház szolgálatában tevékenykedett, mint könyvtáros, de tanácsadói és diplomáciai feladatokat is ellátott. 1700-ban a Porosz Tudományos Akadémia első elnöke lett, s meghatározó szerepe volt a bécsi és a szentpétervári akadémia létrehozásában. A Francia Tudományos Akadémia és az Angol Royal Society is tagjává választotta. Tevékenysége alapján kora polihisztorának tekintik: foglalkozott matematikával, filozófiával, jogtudománnyal, történelemmel, régészettel, nyelvészettel, közgazdaságtannal és politikával. Jelentősebb művei: Újabb vizsgálódások az emberi értelemről, Theodicea, Metafizikai értekezés, Monadológia (ez utóbbit filozófiai főművének tartják).
- [13] CHARLES BABBAGE matematikus, mechanikus és feltaláló. 1816-tól a Royal Society tagja, 1828 és 1839 között Cambridge-ben a matematika professzora (ugyanazt a professzori állást töltötte be, amit korábban Newton). Hat könyvet írt, és közel 90 cikket publikált. Nagy Károly (1797–1868) tanácsára gyarapodott a Magyar Tudós Társaság két taggal: az egyik Peter DUPANCEU, az American Philosophical Society elnöke, a másik Babbage angol matematikus volt.
- [14] „ANALITIKUS GÉP” A terv meglepően tökéletes volt: a gép lyukszalagról olvasta be az adatokat és a programot, volt központi tára, regiszterei, mikrokódja (forgó hengerekből kiálló kis tuskék formájában), órajele és nyomtatója. Babbage elhunyt, mielőtt a gép elkészült volna, így a munkát fia folytatta, akinek egy ízben sikerült is demonstrálni a félig kész gép működését. Mégsem lett világsiker a dologból, már csak azért sem, mert nagyon kevesen értették meg a gép működését. Egyetlen ember ismerte fel csak a Babbage munkájában rejlő értéket: ADA BYRON, LADY LOVELACE (1815–1852), aki Babbage „műzsjának” tekinthető, s aki Lord Byron, a híres költő leánya volt. *Megfigyelések Babbage Analytical Engine-jéről* címmel írt munkájában ismertette a gép működését, jelentőségét, és *programokat* is közölt a nem létező gépre! Zsenialitását mutatja, hogy ezek szinte mind helyesek. Ő volt tehát a történelem első programozója, hálából róla nevezték el az ADA nyelvet! Ada programjához a hardver 1991-ben készült el a Differencia-mozdony, miután

a brit Tudományos Múzeumban a számítástechnika-történeti kurátorként dolgozó DORON SWADE 1985-ben prozsektet indított megépítésére. Az elkészült szerkezet tizenkétezer alkatrészből áll, és három tonnát nyom. Kilenc évvel később — szintén eredeti tervek alapján — készült el a szerkezetet használhatóvá tevő nyomtatógép. A két és fél tonnás szerkezet tökéletesen működik, a számsoportokat több formátumban is képes kinyomtatni GEORGE BOOLE (1815–1864) A logikai matematika analízise című könyvével elméleti alapot nyújtott a számítógép logikai tervezéséhez és programozásához. A Boole-algebrát az informatikus képzés során ma is tanítják

FELHASZNÁLT IRODALOM

- ALTANER, B.: „Raimundus Lullus und der Sprachkanon des Konzils von Vienne” (1312). In: Historisches Jahrbuch 53., 1933, 190–219. o.
- ANGYALOSI GERGELY: Halál és irodalom. Élet és Irodalom, XLIII. évf., 45. sz., 1999. november 12.
- BAKOS FERENC: Idegen szavak szótára. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1994.
- DESCARTES, RENÉ: Értekezés a módszerről. Kossuth–Tekintet Alapítvány, Budapest, 1991; Ikon 1992.
- DIÓS ISTVÁN: A szentek élete. A Szent István Társulat, Budapest, 2002, 34. o.
- EÖTVÖS LORÁND: Az egyetem feladatáról. (Rektori székfoglaló beszéd a Budapesti Tudományegyetemen 1891.) Természettudományi Közlöny, 31. kötet, 1891, 507. o.
- F. Z.: Raimundus Lullus és a hittérítő automata. Az évezred legnagyobb találmánya. Magyar Nemzet, 2000.
- LÁNG BENEDEK: Kísérlet a „scientia universalis” létrehozására a 14. századi Katalóniából. PALIMPSESZT, 8. sz., 1997. november.
- LÁNG BENEDEK: Raimundus Lullus és az Ars Magna. Magyar Filozófiai Szemle, 1997, 41. 1997. 187–216. o.
- LLULL, RAMON: A szeretet filozófiájának fája. A szerelmes és a Szeretett könyve, 287. vers, Budapest, 1994. Fordította: Déri Balázs. 43. o.
- LULLUS: Opera Latina, 1975. t. XII.
- MÁLNÁSI BARTÓK GYÖRGY: A filozófia története.
http://www.federatio.org/BartokGyorgy_Hist_Phil_II.pdf
- MCLUHAN, MARSHALL: Counterblats. Toronto–Montreal. 1969. In: Vége a Gutenberg-galaxisnak? Budapest, 1985. Szerk.: Halász László.
- PALLAS NAGY LEXIKONA. <http://www.mek.iif.hu/porta/szint/egyeb/lexikon/pallas/html/>
- PUSKELY MÁRIA: Ezer év misztikájából: „*Novell saber hai atrobat; pot n'hom coneixer veritat e destruir la falsetat. Sarrains seran batejat, tartres, jueus e mant errat, per lo saber que Déus m'ha dat. Som hom vell, paubre, menyspreat, no hai ajuda d'home nat e hai trop gran fait emparat. Gran res hai de la món cercat; mant bon exempli hai donat: Vull morir en pelag d'amor.* (Cant de Raimundus, 1299) Hozzávetőleges magyar fordításban: „*Új tudásra tettem szert, amely által meg lehet ismerni az igazságot és leleplezni a hamisságot. Az Istentől nekem adott tudás által a szaracénok, a tatárok, a zsidók, és számos hitetlen fölveszi a keresztséget. (...) Öreg ember lettem, szegény és megvetett; Magamra maradtam, senki sem segít. Túl nagy vállalkozásba kezdtem. Sokszor adtam jó példát, mégsem ismernek, s senki sem szeret. A szeretet küzdelmében akarok meghalni.*” Szeged, 1990. 187. o.
- RABELAIS, FRANCOIS: Gargantua és Pantagruel, Budapest, 1954.
- SWIFT, JONATHAN: Gulliver. É. n., 239–240. o. III/5.