

**dr. Szalkai István: *Ki fedezte fel ?***  
[szalkai@almos.uni-pannon.hu](mailto:szalkai@almos.uni-pannon.hu)

Az emberi természetet ismerve talán nem meglepő, hogy nagyon sok matematikai tételt nem arról a személyről neveztek el, aki az összefüggést feltalálta. Jelen összeállításunk csak egy rövid ízelítőt ad a témából, az Olvasó számtalan hasonló esetet találhat (ld. pl. *Luoma* [1] írását, a [2] honlapot vagy *Sain Márton* [3],[4] műveit, stb.).

A listát nem a legismertebb esetekkel kezdjük, a szükséges matematikai ismeretekre csak szűkszavúan utalunk, kezdőknek a *Wikipédiát* ajánlhatjuk.

- [1] **Luoma,K.:** *What's in a name?*, The Math. Gazette, vol 80 (1996), 297, 349-351.
- [2] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/>
- [3] **Sain Márton:** *Matematikatörténeti ABC*, Tankönyvkiadó, 1977.
- [4] **Sain Márton:** *Nincs királyi út!* (A matematika története), Gondolat, 1986,  
<http://mek.oszk.hu/05000/05052/index.phtml>

## 1. A Cramer szabály

Most nem a lineáris egyenletrendszerek determinánssal történő megoldásáról van szó (azt valóban Cramer találta fel), hanem a következő tételekről:

**1. Tétel:** Bármely  $F(x,y) = \sum_{i+j \leq n} a_{i,j} x^i y^j = 0$ ,  $n$ -edfokú algebrai görbében  $n \cdot (n+3)/2$  együtt-

ható adható meg szabadon, vagyis legfeljebb  $n \cdot (n+3)/2$  pontját írhatjuk elő a görbének, mert a görbét (tetszőleges)  $n \cdot (n+3)/2$  pont egyértelműen meghatározza.

**Példa:** A kúpszeletek esetében  $n=2$ , és tudjuk, hogy  $n \cdot (n+3)/2 = 5$  pont egyértelműen megadja a kúpszeletet ( $F(x,y)=a_{0,0}+a_{1,0} \cdot x+a_{0,1} \cdot y+a_{1,1} \cdot x \cdot y+a_{2,0} \cdot x^2+a_{0,2} \cdot y^2=0$ ).

**2. Tétel:** Egy  $n$ -edfokú és egy  $m$ -edfokú egyenletből álló egyenletrendszernek  $mn$  metszéspontja (megoldása) van.

**Paradoxon** (látszólagos ellentmondás):  $m=n=3$  esetén tehát két köbös egyenletnek, vagyis két harmadrendű görbének  $mn=9$  metszéspontja van, de az 1.Tétel szerint  $n=3$  esetén már  $n \cdot (n+3)/2 = 9$  pont egyértelműen meghatározza a harmadfokú görbéket!

Nos, [1] és [2] szerint nem *Gabriel Cramer* (1704-1752) volt az első, aki ezeket a tételeket és a paradoxont ismerte, többek között már *Colin MacLaurin* (1698-1746) könyvében is szerepel.

- [5] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Mathematicians/Cramer.html>
- [6] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Mathematicians/Maclaurin.html>

## 2. A Gauss elimináció ("kiküszöbölés")

Többismeretlenes, több egyenletből álló lineáris egyenletrendszerek középiskolai ismeretekkel történő megoldása: az egyenleteket többször egymás után, egymásból kivonva a leg-

utoljára kapott egyenletben már csak minimális számú ismeretlen szerepel. Ezen ismeretlene-  
ket egy kivétellel tetszőlegesen ("paraméternek") választhatjuk, és belőlük a többi ismeretlent  
már kifejezhetjük, figyelembe véve a többi egyenletet is (pl. [7]).

Meglepő módon ezt az eljárást Carl Friedrich Gauss (1777-1855) előtt már *Qin Jiushao*,  
más néven *Jiuzhang* vagy *Chin Chiu-Shao* (1202-1261) kínai matematikus is leírta a XIII.  
század elején ([1],[8]).

[7] <https://hu.wikipedia.org/wiki/Gauss-elimin%C3%A1ci%C3%B3> , azaz

<https://hu.wikipedia.org/wiki/Gauss-elimináció>

[8] [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Qin\\_Jiushao.html](http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Qin_Jiushao.html)

### 3. A Horner -elrendezés

Polinom helyettesítési értékének gyors kiszámolására még a számítógépek is használják, a  
módszer a

$$\begin{aligned} p(x) &= a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + a_{n-2} x^{n-2} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = \\ &= ((\dots((a_n x + a_{n-1}) x + a_{n-2}) x + a_{n-3}) x + \dots + a_2) x + a_1) x + a_0 \end{aligned}$$

átalakításon alapul ([9],[10]).

Azonban az eljárást *William George Horner* (1786-1837) előtt már a XIII. század közepén  
*Zhu Shijie*, más néven *Chu Shih-Chieh* (1260-1320) kínai matematikus is leírta ([11],[12]).

[9] [https://hu.wikipedia.org/wiki/Polinom#Helyettes.C3.ADt.C3.A9si\\_.C3.A9rt.C3.A9k\\_kisz.C3.A1m.C3.ADt.C3.A1sa\\_.E2.80.93\\_Horner-m.C3.B3dszer](https://hu.wikipedia.org/wiki/Polinom#Helyettes.C3.ADt.C3.A9si_.C3.A9rt.C3.A9k_kisz.C3.A1m.C3.ADt.C3.A1sa_.E2.80.93_Horner-m.C3.B3dszer) , azaz

[https://hu.wikipedia.org/wiki/Polinom#Helyettesítési\\_érték\\_kiszámítása\\_–\\_Horner-módszer](https://hu.wikipedia.org/wiki/Polinom#Helyettesítési_érték_kiszámítása_–_Horner-módszer)

[10] <http://mathworld.wolfram.com/HornersMethod.html>

[11] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Horner.html>

[12] [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Zhu\\_Shijie.html](http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Zhu_Shijie.html)

### 4. A L'Hopital szabály

**Tétel:** Bizonyos feltételek esetén  $\lim_{x \rightarrow A} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow A} \frac{f'(x)}{g'(x)}$  (pl. [13]).

L'Hospital (teljes neve *Guillaume François Antoine Marquis de l'Hôpital, Marquis de Sainte  
Mesme, Comte d'Entremont and Seigneur d'Ouques-la-Chaise*, 1661-1704) katonatiszt csak  
érdeklődésből járt *Johann Bernoulli*hoz (1667-1748) matematika órákra, és könyvében a fenti  
tétel szerzőjeként tanárát, Bernoullit tünteti fel (pl.[14],[15]).

[13] **Szalkai István, Koltay László:** *Analízis feladatgyűjtemény*, Pannon Egyetemi Kiadó,  
Veszprém, 2009.

[14] [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/De\\_L'Hopital.html](http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/De_L'Hopital.html)

[15] [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Bernoulli\\_Johann.html](http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Bernoulli_Johann.html)

### 5. A Pascal - háromszög

```

1
1 1
1 2 1
1 3 3 1
1 4 6 4 1

```

.....

Mindenki ismeri. Lehet, hogy Blaise Pascal (1623-1662) volt az első, aki a fenti táblázatot sokoldalúan tanulmányozta, de már a XI-XII. századok elején *Xian Jia* (kb.1010-1070) kínai és *Al Samawal* (kb.1130-1180) arab matematikusok munkáiban már megtaláljuk, alkalmazás-sokkal együtt! ([16]-[18])

[16] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Pascal.html>

[17] [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Jia\\_Xian.html](http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Jia_Xian.html)

[18] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Al-Samawal.html>

## 6. A Pell-egyenletek

Az  $y^2 = ax^2 + 1$  Diophantikus egyenletről van szó, ahol  $a$  adott egész szám, és keresendő az összes egész  $x, y$  megoldás. Az egyenletet Leonhard Euler (1707-1783) nevezte el John Pell-ről (1611-1685), de az egyenlet már *Brahmagupta* (598-670) és *Bhaskara* (1114-1185) munkáiban is megjelent, a probléma teljes megoldását *Joseph-Luis Lagrange* (1736-1813) adta meg ([19]-[23]).

[19] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Pell.html>

[20] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Mathematicians/Brahmagupta.html>

[21] [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Mathematicians/Bhaskara\\_II.html](http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Mathematicians/Bhaskara_II.html)

[22] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Euler.html>

[23] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Lagrange.html>

## 7. Pitagorasz tétele

Első, általános és precíz megfogalmazása és bizonyítása *Euklidesz* (Kr.előtt kb. 325-265) "Elemek" művében található ([24],[25]), a tételt *Pitagorasz*nak (Kr.előtt kb. 569-475) tulajdonítja. De már több, mint 1000 évvel (!) korábbi *Babilóniai* agyagtáblákon is találtak Pitagorasz számhármassokat és derékszögű háromszögeket ([1],[26]).

[24] <http://mek.oszk.hu/06200/06232>

[25] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Euclid.html>

[26] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Pythagoras.html>

## 8. A Simpson -szabály

Függvénygörbe alatti terület, vagyis a határozott integrál közelítő (numerikus) kiszámításához használt képlet ([27],[28]):

$$\begin{aligned} T &= \int_a^b f(x) dx \approx \sum_{j=1}^m t_j^{(parabola)} = \\ &= \frac{b-a}{3n} \cdot (f(a) + 4f(x_1) + 2f(x_2) + 4f(x_3) + \dots + 2f(x_{n-2}) + 4f(x_{n-1}) + f(b)) \end{aligned}$$

$$\text{ahol } x_0 = a \quad \text{és} \quad x_i = x_{i-1} + \frac{b-a}{n} \quad (i = 1, 2, \dots, n) .$$

A képletet *Thomas Simpson* (1710-1761) 1743-ban megjelent könyvében találhatjuk ([29]), de előtte már *James Gregory* (1638-1675) 1668-beli könyvében is szerepel (természetesen bizonyítással, [30]).

[27] **Szalkai István:** *Szemléletes analízis*, 2011, [http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0012\\_szemleletes\\_analizis/adatok.html](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0012_szemleletes_analizis/adatok.html)

[28] **Szalkai István, Mikó Teréz:** *A közgazdaságtan matematikai alapjai*, 2011, <http://math.uni-pannon.hu/~szalkai/Anal-Tk1B-c.pdf>

[29] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Simpson.html>

[30] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Gregory.html>

## 9. A Taylor -sor

Nehezen kiszámítható függvényeket közelíthetünk polinomokkal:

$$f(x) \approx a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + a_{n-2} x^{n-2} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$$

ahol az  $a_i$  együtthatók az  $f$  függvény deriváltjaiból (könnyen) meghatározhatók, a közelítés hibáját is megadja a "Lagrange-féle hibatag" elnevezésű képlet ([27],[28],[23]).

A fenti közelítő képlet *Brook Taylor* (1685-1731) könyvében jelenik meg, de kb. 30 évvel korábban már *James Gregory* (1638-1675) is ismerte ([30],[31]). [1] szerint a formula egyszerűbb formája már az 1500-as években Indiában is ismert volt.

[31] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Taylor.html>

## 10. Kuratowski tétele

**Tétel:** Egy tetszőleges gráf akkor és csak akkor rajzolható síkba, ha nem tartalmaz sem a  $K_5$  sem a  $K_{3,3}$  gráffal homeomorf részgráfot ([32],[33]).

A tételt valóban *Kazimierz Kuratowski* (1896-1980) bizonyította be és publikálta először 1930-ban, de tőle függetlenül *Frink* és *Smith* német matematikusok is felfedezték és bebizonyították, csak pár hónappal később. Az elsőbbség Kuratowski-t illeti, a többiekete a feledés homálya ([32],[34]).

Megemlítjük még, hogy "homeomorf részgráf" fogalma a gyakorlati alkalmazásoknál nem a legegyszerűb, könnyeben használható *Klaus Wagner* (1910-2000) megfogalmazása "minorokkal" ([33],[35]) vagy [32] megfogalmazása "pontdiszjunkt utakkal".

[32] **Szalkai István:** *Diszkrét matematika és algoritmuselmélet alapjai*, Pannon Egyetemi Kiadó, 2000.

[33] [https://hu.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADkbarajzolhat%C3%B3\\_gr%C3%A1f](https://hu.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADkbarajzolhat%C3%B3_gr%C3%A1f)  
azaz [https://hu.wikipedia.org/wiki/Síkbarajzolható\\_gráf](https://hu.wikipedia.org/wiki/Síkbarajzolható_gráf)

[34] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Kuratowski.html>

[35] [https://en.wikipedia.org/wiki/Klaus\\_Wagner](https://en.wikipedia.org/wiki/Klaus_Wagner)

## 11. Az Abel - Ruffini - Bolyai János tétel

**Tétel:**  $n \geq 5$  esetén az

$$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + a_{n-2} x^{n-2} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

ún.  $n$ -edfokú algebrai egyenletekre nincs általános megoldóképlet.

Annyi közismert ([36]), hogy *Niels Henrik Abel* (1802-1829) norvég matematikus 1824-ben (saját költségén) kiadott hatoldalalás füzetecskéjében bebizonyította az  $n=5$  esetet, melyben megemlíti *Paolo Ruffini* (1765-1822) német matematikus 1799-ben megjelent könyvének hasonló, kisebb kiegészítésre szoruló fejezetét is ([37],[38],[39]). Az általános  $n \geq 5$  esetet *Évariste Galois* (1811-1832) francia matematikus bizonyította be 1829-ben ([36],[40],[41]).

*Bolyai János* (1802-1860) ([42],[43]) kéziratának feldolgozása napjainkban is tart. [44] szerint már ő is észrevette és kijavította Ruffini könyvének hiányosságát, de (közismert) anyagi nehézségei miatt nem volt lehetősége eredményét közzétenni.

[36] <https://hu.wikipedia.org/wiki/Megold%C3%B3k%C3%A9plet>  
azaz <https://hu.wikipedia.org/wiki/Megoldóképlet>

[37] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Abel.html>

[38] [https://hu.wikipedia.org/wiki/Niels\\_Henrik\\_Abel](https://hu.wikipedia.org/wiki/Niels_Henrik_Abel)

[39] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Ruffini.html>

[40] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Galois.html>

[41] [https://hu.wikipedia.org/wiki/%C3%89variste\\_Galois](https://hu.wikipedia.org/wiki/%C3%89variste_Galois)  
azaz [https://hu.wikipedia.org/wiki/Évariste\\_Galois](https://hu.wikipedia.org/wiki/Évariste_Galois)

[42] [https://hu.wikipedia.org/wiki/Bolyai\\_J%C3%A1nos](https://hu.wikipedia.org/wiki/Bolyai_J%C3%A1nos)  
azaz [https://hu.wikipedia.org/wiki/Bolyai\\_János](https://hu.wikipedia.org/wiki/Bolyai_János)

[43] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Bolyai.html>

[44] **Kiss Elemér:** *Kétszáz éve született Bolyai János*, KöMaL, 2002,  
<http://www.komal.hu/cikkek/bolyai200/bolyai200.h.shtml>

## 12. A Gauss - számsík

A mai oktatásban (középiskolai, egyetemi) a komplex számok bevezetését megelőzi a (de-rékszögű) koordinátarendszer használata, ezért teljesen természetes a komplex számok ábrázolása a koordinátarendszerben. Bár Gauss is használta ezt az ábrázolási módot munkáiban, de ismerkedjünk meg *Bolyai János* (1802-1860) "Responsio" című, méltatlanul elfeledett művével, melyben a komplex számsík geometriai tulajdonságait vizsgálta ([42],[43],[45]).

[45] **Weszely Tibor:** *Bolyai János matematikai munkássága*, Kriterion, 1981.

## 13. A Cardano formula

Az  $ax^3+bx^2+cx+d=0$  harmadfokú egyenlet általános megoldóképletéről van szó ([36]). Eredetileg *Niccolo Fontana* (1500-1557), gúnynevén *Tartaglia* ("dadogós") olasz matematikus fedezte fel 1535 február 13-án a kora reggeli órákban ([46]). Tanítványa, *Girolamo Cardano* (1501-1576) négy évvel később elkérte mesterétől a formulát, és eskü alatt megígérte, hogy senkinek nem adja tovább a titkot. 1545-ben azonban könyvében közzétette ([46],[47],[48]).

[46] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Tartaglia.html>

[47] **Sain Márton:** *Matematikatörténeti ABC*, Tankönyvkiadó, 1977.

[48] [https://hu.wikipedia.org/wiki/Girolamo\\_Cardano](https://hu.wikipedia.org/wiki/Girolamo_Cardano)

## 14. A Descartes - koordinátarendszer

A "vízszintes" és "függőleges" irányegyeneselek már az ókori tértépeken és egyes matematikai munkákban is fellelhetők ([49],[50]), sőt *Nicole d'Oresme* (1320-1382) francia (pontosabban normann) matematikus könyvében részletesen is szerepel ([49],[51]). Mégis *René*

*Descartes* (1596 -1650) francia matematikus volt az, aki könyvében nagymértékben továbbfejlesztette az algebra és a geometria kapcsolatának vizsgálatát, és mint filozófus, széles körben terjesztette ezeket a "tanokat" ([49],[52],[53]). Megjegyezzük, hogy a nyugati nyelvű szakirodalomban ezt a témát a C betűnél kell keresni: *Cartesian geometry* -nak nevezik.

[49] <https://hu.wikipedia.org/wiki/Koordin%C3%A1ta-rendszer>

azaz <https://hu.wikipedia.org/wiki/Koordin%C3%A1ta-rendszer>

[50] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Apollonius.html>

[51] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Oresme.html>

[52] [https://hu.wikipedia.org/wiki/Ren%C3%A9\\_Descartes](https://hu.wikipedia.org/wiki/Ren%C3%A9_Descartes)

azaz [https://hu.wikipedia.org/wiki/Ren%C3%A9\\_Descartes](https://hu.wikipedia.org/wiki/Ren%C3%A9_Descartes)

[53] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Descartes.html>

## 15. A 15-ös játék

Szokás "*kombinett*" játéknak is nevezni (angolul legalább féltucat elnevezése is van). Egy nagy négyzetben (lapos dobozban) 1-től 16-ig számozott kis négyzet van, tetszőleges sorrendben. A 16 sorszámú négyzetet kivesszük, és az így keletkezett üres helyre bármelyik szomszédját tolhatjuk, majd a vándorló üres helyre mindig valamelyik szomszédját helyezhetjük. Célunk az, hogy a 15 négyzetet sorbarakjuk ([54]-[56]).

*Samuel Loyd* (1841-1911) amerikai, fejtörőket gyártó "matematikus" élete végéig bizonygatta, hogy ezt a játékot ő találta ki, sőt a XIX. század végén a világot végigsöprő (számtalan szerencsétlenséggel járó) játékkörület is az ő műve. A bökkenő csak az, hogy Sam Loyd legelső, a játékkal kapcsolatos írása több, mint tíz évvel a világörület *után* jelent meg, ráadásul a játékot kitaláló *Noyes Chapman*, New York-i postamester már 1880 -ban szabadalmaztatta a játékot! Állítólag Loyd még kortársa, *Henry Ernest Dudeney* több ötletét is eltulajdonította ([57]-[60]).

Megjegyezzük, hogy a kis négyzetek *nem mindegyik* kezdeti sorrendje esetén leegyszerűsítendő szabályok szerinti sorbarendezés, csak 50% esetében - ez a száz évvel ezelőtti sok szerencsétlenség oka. Matematikailag (még laikusok által is) nagyon könnyen megállapítható bármelyik kezdő sorrendről, hogy kirakható-e avagy sem ([54],[61],[62]).

Végül a rejtvénykedvelő Olvasónak a [63] könyvet ajánljuk, melyet Sam Loyd fia adott ki apja kéziratai alapján halála után, apja nevében.

[54] [https://en.wikipedia.org/wiki/15\\_puzzle](https://en.wikipedia.org/wiki/15_puzzle)

[55] <http://www.cut-the-knot.org/pythagoras/fifteen.shtml>

[56] <http://www.cut-the-knot.org/books/Reviews/The15Puzzle.shtml>

[57] [https://en.wikipedia.org/wiki/Sam\\_Loyd](https://en.wikipedia.org/wiki/Sam_Loyd)

[58] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Loyd.html>

[59] [https://en.wikipedia.org/wiki/Henry\\_Dudeney](https://en.wikipedia.org/wiki/Henry_Dudeney)

[60] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Dudeney.html>

[61] **Szalkai István:** *Mindennapi matematika*, kézirat, 2013,

[http://math.uni-pannon.hu/~szalkai/Mindennapi\\_mat-kivonat.pdf](http://math.uni-pannon.hu/~szalkai/Mindennapi_mat-kivonat.pdf)

<http://math.uni-pannon.hu/~szalkai/Mindennapi-cl-120403.jpg>

<http://math.uni-pannon.hu/~szalkai/>

[62] **Szalkai István:** *Algebra és számelmélet feladatgyűjtemény*, Pannon Egyetemi Kiadó, 2005.

[63] **Sam Loyd:** *Cyclopedia of 5000 Puzzles, Tricks and Conundrums with Answers*, ISBN 0-923891-78-1, <http://www.mathpuzzle.com/loyd/>



## Irodalom

- [1] **Luoma, K.:** *What's in a name?*, The Math. Gazette, vol 80 (1996), 297, 349-351.
- [2] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/>
- [3] **Sain Márton:** *Matematikatörténeti ABC*, Tankönyvkiadó, 1977.
- [4] **Sain Márton:** *Nincs királyi út!* (A matematika története), Gondolat, 1986,  
<http://mek.oszk.hu/05000/05052/index.phtml>
- [5] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Mathematicians/Cramer.html>
- [6] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Mathematicians/Maclaurin.html>
- [7] <https://hu.wikipedia.org/wiki/Gauss-elimin%C3%A1ci%C3%B3> , azaz  
<https://hu.wikipedia.org/wiki/Gauss-elimináció>
- [8] [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Qin\\_Jiushao.html](http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Qin_Jiushao.html)
- [9] [https://hu.wikipedia.org/wiki/Polinom#Helyettes.C3.ADt.C3.A9si\\_.C3.A9rt.C3.A9k\\_kisz.C3.A1m.C3.ADt.C3.A1sa\\_.E2.80.93\\_Horner-m.C3.B3dszer](https://hu.wikipedia.org/wiki/Polinom#Helyettes.C3.ADt.C3.A9si_.C3.A9rt.C3.A9k_kisz.C3.A1m.C3.ADt.C3.A1sa_.E2.80.93_Horner-m.C3.B3dszer) , azaz  
[https://hu.wikipedia.org/wiki/Polinom#Helyettesítési\\_érték\\_kiszámítása\\_–\\_Horner-módszer](https://hu.wikipedia.org/wiki/Polinom#Helyettesítési_érték_kiszámítása_–_Horner-módszer)
- [10] <http://mathworld.wolfram.com/HornersMethod.html>
- [11] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Horner.html>
- [12] [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Zhu\\_Shijie.html](http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Zhu_Shijie.html)
- [13] **Szalkai István, Koltay László:** *Analízis feladatgyűjtemény*, Pannon Egyetemi Kiadó, Veszprém, 2009.
- [14] [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/De\\_L'Hopital.html](http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/De_L'Hopital.html)
- [15] [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Bernoulli\\_Johann.html](http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Bernoulli_Johann.html)
- [16] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Pascal.html>
- [17] [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Jia\\_Xian.html](http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Jia_Xian.html)
- [18] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Al-Samawal.html>
- [19] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Pell.html>
- [20] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Mathematicians/Brahmagupta.html>
- [21] [http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Mathematicians/Bhaskara\\_II.html](http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Mathematicians/Bhaskara_II.html)
- [22] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Euler.html>
- [23] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Lagrange.html>
- [24] <http://mek.oszk.hu/06200/06232>
- [25] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Euclid.html>
- [26] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Pythagoras.html>
- [27] **Szalkai István:** *Szemléletes analízis*, 2011, [http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0012\\_szemleletes\\_analizis/adatok.html](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0012_szemleletes_analizis/adatok.html)
- [28] **Szalkai István, Mikó Teréz:** *A közgazdaságtan matematikai alapjai*, 2011,  
<http://math.uni-pannon.hu/~szalkai/Anal-Tk1B-c.pdf>
- [29] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Simpson.html>
- [30] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Gregory.html>
- [31] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Taylor.html>

- [32] **Szalkai István:** *Diszkrét matematika és algoritmuselmélet alapjai*, Pannon Egyetemi Kiadó, 2000.
- [33] [https://hu.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADkbarajzolhat%C3%B3\\_gr%C3%A1f](https://hu.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADkbarajzolhat%C3%B3_gr%C3%A1f)  
azaz [https://hu.wikipedia.org/wiki/Síkbarajzolható\\_gráf](https://hu.wikipedia.org/wiki/Síkbarajzolható_gráf)
- [34] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Kuratowski.html>
- [35] [https://en.wikipedia.org/wiki/Klaus\\_Wagner](https://en.wikipedia.org/wiki/Klaus_Wagner)
- [36] <https://hu.wikipedia.org/wiki/Megold%C3%B3k%C3%A9plet>  
azaz <https://hu.wikipedia.org/wiki/Megoldóképlet>
- [37] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Abel.html>
- [38] [https://hu.wikipedia.org/wiki/Niels\\_Henrik\\_Abel](https://hu.wikipedia.org/wiki/Niels_Henrik_Abel)
- [39] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Ruffini.html>
- [40] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Galois.html>
- [41] [https://hu.wikipedia.org/wiki/%C3%89variste\\_Galois](https://hu.wikipedia.org/wiki/%C3%89variste_Galois)  
azaz [https://hu.wikipedia.org/wiki/Évariste\\_Galois](https://hu.wikipedia.org/wiki/Évariste_Galois)
- [42] [https://hu.wikipedia.org/wiki/Bolyai\\_J%C3%A1nos](https://hu.wikipedia.org/wiki/Bolyai_J%C3%A1nos)  
azaz [https://hu.wikipedia.org/wiki/Bolyai\\_János](https://hu.wikipedia.org/wiki/Bolyai_János)
- [43] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Bolyai.html>
- [44] **Kiss Elemér:** *Kétszáz éve született Bolyai János*, KöMaL, 2002,  
<http://www.komal.hu/cikkek/bolyai200/bolyai200.h.shtml>
- [45] **Weszely Tibor:** *Bolyai János matematikai munkássága*, Kriterion, 1981.
- [46] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Tartaglia.html>
- [47] **Sain Márton:** *Matematikatörténeti ABC*, Tankönyvkiadó, 1977.
- [48] [https://hu.wikipedia.org/wiki/Girolamo\\_Cardano](https://hu.wikipedia.org/wiki/Girolamo_Cardano)
- [49] <https://hu.wikipedia.org/wiki/Koordin%C3%A1ta-rendszer>  
azaz <https://hu.wikipedia.org/wiki/Koordináta-rendszer>
- [50] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Apollonius.html>
- [51] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Oresme.html>
- [52] [https://hu.wikipedia.org/wiki/Ren%C3%A9\\_Descartes](https://hu.wikipedia.org/wiki/Ren%C3%A9_Descartes)  
azaz [https://hu.wikipedia.org/wiki/René\\_Descartes](https://hu.wikipedia.org/wiki/René_Descartes)
- [53] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Descartes.html>
- [54] [https://en.wikipedia.org/wiki/15\\_puzzle](https://en.wikipedia.org/wiki/15_puzzle)
- [55] <http://www.cut-the-knot.org/pythagoras/fifteen.shtml>
- [56] <http://www.cut-the-knot.org/books/Reviews/The15Puzzle.shtml>
- [57] [https://en.wikipedia.org/wiki/Sam\\_Loyd](https://en.wikipedia.org/wiki/Sam_Loyd)
- [58] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Loyd.html>
- [59] [https://en.wikipedia.org/wiki/Henry\\_Dudeney](https://en.wikipedia.org/wiki/Henry_Dudeney)
- [60] <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Dudeney.html>
- [61] **Szalkai István:** *Mindennapi matematika*, kézirat, 2013,  
[http://math.uni-pannon.hu/~szalkai/Mindennapi\\_mat-kivonat.pdf](http://math.uni-pannon.hu/~szalkai/Mindennapi_mat-kivonat.pdf)  
<http://math.uni-pannon.hu/~szalkai/Mindennapi-cl-120403.jpg>  
<http://math.uni-pannon.hu/~szalkai/>



- [62] **Szalkai István:** *Algebra és számelmélet feladatgyűjtemény*, Pannon Egyetemi Kiadó, 2005.
- [63] **Sam Loyd:** *Cyclopedia of 5000 Puzzles, Tricks and Conundrums with Answers*, ISBN 0-923891-78-1, <http://www.mathpuzzle.com/loyd/>