# Povijest matematike

## Cardano, kubne jednadžbe i kompleksni brojevi

Franka Miriam Brückler

Stručno-metodička večer HMD-a 1. veljače 2023.

# Algebra prije renesanse

- Egipat i Babilon
- pitagorejci, Eudoks
- Indija
- Al-Hvarizmi
- Omar Khayyam
- Fibonacci
- problem notacije

# Klasifikacija jednadžbi do stupnja 3

$$x^2 = bx,\ x^2 = c,\ bx = c,$$
$$x^2 + bx = c,\ x^2 + c = bx,\ x^2 = bx + c$$

# Klasifikacija jednadžbi do stupnja 3

$$x^2 = bx,\ x^2 = c,\ bx = c,$$
$$x^2 + bx = c,\ x^2 + c = bx,\ x^2 = bx + c$$
$$x^3 = ax^2,$$
$$x^3 + ax^2 = bx,\ x^3 + bx = ax^2,\ x^3 = ax^2 + bx,$$

# Klasifikacija jednadžbi do stupnja 3

$$x^2 = bx,\ x^2 = c,\ bx = c,$$
$$x^2 + bx = c,\ x^2 + c = bx,\ x^2 = bx + c$$
$$x^3 = ax^2,$$
$$x^3 + ax^2 = bx,\ x^3 + bx = ax^2,\ x^3 = ax^2 + bx,$$
$$x^3 = c,$$

# Klasifikacija jednadžbi do stupnja 3

$$x^2 = bx,\ x^2 = c,\ bx = c,$$
$$x^2 + bx = c,\ x^2 + c = bx,\ x^2 = bx + c$$
$$x^3 = ax^2,$$
$$x^3 + ax^2 = bx,\ x^3 + bx = ax^2,\ x^3 = ax^2 + bx,$$
$$x^3 = c,$$
$$x^3 + bx = c,\ x^3 + c = bx,\ x^3 = bx + c,$$
$$x^3 + ax^2 = c,\ x^3 + c = ax^2,\ x^3 = ax^2 + c,$$
$$x^3 + ax^2 + bx = c,\ x^3 + ax^2 + c = bx,$$
$$x^3 + bx + c = ax^2,\ x^3 = ax^2 + bx + c,$$
$$x^3 + ax^2 = bx + c,\ x^3 + bx = ax^2 + c,\ x^3 + c = ax^2 + cx.$$

# Reducirane kubne jednadžbe

Supstitucijom $x = y-$trećina koeficijenta uz kvadratni član se svaka normirana kubna jednadžba svodi na kubnu jednadžbu bez kvadratnog člana:

**Primjer**

$$x^3 + 3x^2 = 12x + 18 \,\&\, x = y - 1 \Rightarrow y^3 = 15y + 4$$

# Reducirane kubne jednadžbe

Supstitucijom $x = y -$trećina koeficijenta uz kvadratni član se svaka normirana kubna jednadžba svodi na kubnu jednadžbu bez kvadratnog člana:

**Primjer**

$$x^3 + 3x^2 = 12x + 18 \,\&\, x = y - 1 \Rightarrow y^3 = 15y + 4$$

Tri tipa reducirane kubne jednadžbe

$$x^3 + bx = c$$

$$x^3 = bx + c$$

$$x^3 + c = bx$$

Koeficijenti su $b = A^2 > 0$ i $c = B^3 > 0$, uz uzimanje u obzir tzv. principa homogenosti.

# Renesansna talijanska algebra

- Fra Luca Pacioli (1445.–1517.): *Summa de arithmetica, geometria, proportioni et proportionalita* (1494.); ,,odrediti rješenja kubne jednadžbe podjednako je nemoguće u trenutnom stanju znanosti kao i kvadratura kruga“

# Renesansna talijanska algebra

- Fra Luca Pacioli (1445.–1517.): *Summa de arithmetica, geometria, proportioni et proportionalita* (1494.); ,,odrediti rješenja kubne jednadžbe podjednako je nemoguće u trenutnom stanju znanosti kao i kvadratura kruga"
- Scipione del Ferro (1463.?–1526.): Oko 1515. našao je algebarsku metodu za rješavanje kubnih jednadžbi tipa $x^3 + bx = c$. Pred smrt je svoju metodu priopćio svom studentu Antoniu del Fioreu, a njegove je bilješke naslijedio zet mu Hanninal Nave.

# Renesansna talijanska algebra

- Fra Luca Pacioli (1445.–1517.): *Summa de arithmetica, geometria, proportioni et proportionalita* (1494.); ,,odrediti rješenja kubne jednadžbe podjednako je nemoguće u trenutnom stanju znanosti kao i kvadratura kruga"
- Scipione del Ferro (1463.?–1526.): Oko 1515. našao je algebarsku metodu za rješavanje kubnih jednadžbi tipa $x^3 + bx = c$. Pred smrt je svoju metodu priopćio svom studentu Antoniu del Fioreu, a njegove je bilješke naslijedio zet mu Hanninal Nave.
- Niccolò Fontana Tartaglia (1500.?–1557.): 1530-ih godina je Tartaglia otkrio metodu za rješavanje kubne jednadžbe oblika $x^3 + ax^2 = c$, Fior ga je 1535. izazvao na natjecanje:

**Primjer Fiorovog zadatka**

Nađi broj koji zbrojen sa svojim kubom daje 6 ($x^3 + x = 6$).

# Girolamo Cardano (1501.–1576.)


Rođen u Paviji kao izvanbračno dijete milanskog pravnika Fazia Cardana i mlade udovice Chiare Michene.

Studirao je medicinu (prvo kvadrivij u Paviji, a zatim nastavio studij u Padovi). Tijekom studija počeo se baviti i kockanjem.

Po završenom studiju postao je liječnik u selu Saccu kraj Padove (1526.).

Oženio se (1531.) mladom Luciom Badarini s kojom je dobio troje djece: Giambatistu (1534.), Alda (1543.) i Chiaru (1537.). Kratko po vjenčanju preselio se u Milano, gdje su ispočetka živjeli u skloništu za siromašne.

Uskoro je dobio posao predavača, a njegova predavanja o matematici, geografiji i arhitekturi privlačila su mnoge slušače. Paralelno je zarađivao i kockanjem te (ilegalnim) liječenjem, a njegove su savjete tražili mnogi liječnici.

Oženio se (1531.) mladom Luciom Badarini s kojom je dobio troje djece: Giambatistu (1534.), Alda (1543.) i Chiaru (1537.). Kratko po vjenčanju preselio se u Milano, gdje su ispočetka živjeli u skloništu za siromašne.
Uskoro je dobio posao predavača, a njegova predavanja o matematici, geografiji i arhitekturi privlačila su mnoge slušače.
Paralelno je zarađivao i kockanjem te (ilegalnim) liječenjem, a njegove su savjete tražili mnogi liječnici.
Saznao je za natjecanje Tartaglie i Fiorea te je 1539. nagovorio Tartagliu da dođe u Milano i da mu 'u povjerenju' oda 'svoju' metodu.

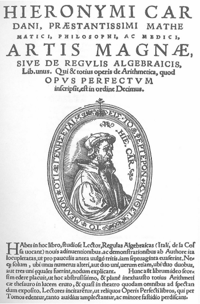
# Pjesmica

Quando chel cubo con le cose appresso
Se aqquaglia à qualche numero discreto
Trouan dui altri differenti in esso.
Dapoi terrai questo per consueto
Che'llor productto sempre sia equale
Alterzo cubo delle cose neto,
El residuo poi suo generale
Delli lor lati cubi ben sottrati
Varra la tua cosa principale.
...

Kad su kub i stvari skupa
Jednaki nekom diskretnom broju,
Nalaze se u njem kao razlika
druga dva broja.
Tad zadržat ćeš kao naviku
Da im produkt uvijek treba biti
Jednak kubu trećine od stvari.
Ostatak tad, tako će pravilo,
Od njihovih oduzetih kubnih korijena
Bit će jednak tvojoj osnovnoj stvari.
...

$$x^3 + bx = c \Rightarrow x = u - v \Rightarrow \dots$$

# *Ars Magna* (1545.)



HIERONYMI CAR
DANI, PRÆSTANTISSIMI MATHE
MATICI, PHILOSOPHI, AC MEDICI,
ARTIS MAGNÆ,
SIVE DE REGVLIS ALGEBRAICIS,
Lib. unus. Qui & totius operis de Arithmetica, quod
OPVS PERFECTVM
inscripsit, est in ordine Decimus.

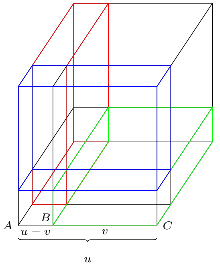


HAbes in hoc libro, studiose Lector, Regulas Algebraicas (Itali, de la Cossa uocant) nouis adinuentionibus, ac demonstrationibus ab Authore ita locupletatas, ut pro pauculis antea uulgò tritis, iam septuaginta euaserint. Neq; solum, ubi unus numerus alteri, aut duo uni, uerum etiam, ubi duo duobus, aut tres uni æquales fuerint, nodum explicant. Hunc aūt librum ideo seorsim edere placuit, ut hoc abstrusissimo, & planè inexhausto totius Arithmeticæ thesauro in lucem eruto, & quasi in theatro quodam omnibus ad spectandum exposito, Lectores incitarētur, ut reliquos Operis Perfecti libros, qui per Tomos edentur, tanto auidius amplectantur, ac minore fastidio perdiscant.

Lodovico Ferrari (1522.–1565.), Cardanov tajnik i student, metode za rješavanje kubnih jednadžbi je proširio na metode za rješavanje jednadžbi 4. stupnja. Nakon natjecanja s Tartagliom (1547.), Ferrari se obogatio, ali ga je sklonost užicima koštala zdravlja. Otišao je živjeti sa sestrom, udovicom, u Bolognu, gdje je dobio i profesuru matematike na sveučilištu, no godinu kasnije je umro. Smatra se da ga je otrovala sestra, koja je odbila tugovati na pogrebu i dva tjedna nakon što je naslijedila njegovo bogatstvo ponovno se udala (no, kad je sve svoje vlasništvo prepisala mužu, on ju je odmah ostavio te je umrla u siromaštvu).

# XI. O kubu i prvoj potenciji jednakim broju ($x^3 + bx = c$)

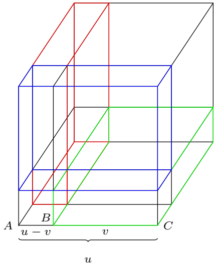
,,Scipione del Ferro iz Bologne prije gotovo trideset godina otkrio je ovo pravilo i predao ga Antonija Maria del Fioru iz Venecije, čije natjecanje s Niccolòm Tartagliom iz Bresciae je Niccòlu dalo priliku da ga i on otkrije. On [Tartaglia] mi ga je dao kao odgovor na moje zamolbe, iako je za sebe zadržao njegov izvod. Oboružan tom pomoći, pronašao sam njegov izvod u [raznim] oblicima. To je bilo vrlo teško. Moja verzija je kako slijedi."




$$|AC|^2 - |BC|^2 = c,$$
$$|AC| \cdot |BC| = \frac{b}{3}$$

# XI. O kubu i prvoj potenciji jednakim broju ($x^3 + b\,x = c$)

„Scipione del Ferro iz Bologne prije gotovo trideset godina otkrio je ovo pravilo i predao ga Antonija Maria del Fioru iz Venecije, čije natjecanje s Niccolòm Tartagliom iz Bresciae je Niccòlu dalo priliku da ga i on otkrije. On [Tartaglia] mi ga je dao kao odgovor na moje zamolbe, iako je za sebe zadržao njegov izvod. Oboružan tom pomoći, pronašao sam njegov izvod u [raznim] oblicima. To je bilo vrlo teško. Moja verzija je kako slijedi."




$|AB| = u - v$ je rješenje jednadžbe:

$$u^3 - v^3 = c, \quad u\,v = \frac{b}{3}$$

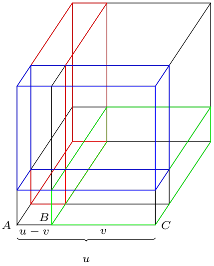
$$u^3 = v^3 + (u-v)^3 + 3(u-v)^2 v + 3v^2(u-v)$$

$|AC|^2 - |BC|^2 = c,$

$|AC| \cdot |BC| = \frac{b}{3}$

# XI. O kubu i prvoj potenciji jednakim broju ($x^3 + b\,x = c$)

„Scipione del Ferro iz Bologne prije gotovo trideset godina otkrio je ovo pravilo i predao ga Antonija Maria del Fioru iz Venecije, čije natjecanje s Niccolòm Tartagliom iz Bresciae je Niccòlu dalo priliku da ga i on otkrije. On [Tartaglia] mi ga je dao kao odgovor na moje zamolbe, iako je za sebe zadržao njegov izvod. Oboružan tom pomoći, pronašao sam njegov izvod u [raznim] oblicima. To je bilo vrlo teško. Moja verzija je kako slijedi.”




$$|AC|^2 - |BC|^2 = c,$$
$$|AC| \cdot |BC| = \tfrac{b}{3}$$

$|AB| = u - v$ je rješenje jednadžbe:

$$u^3 - v^3 = c, \quad u\,v = \frac{b}{3}$$

$$u^3 = v^3 + (u-v)^3 + 3(u-v)^2 v + 3v^2 (u-v)$$

$$\Rightarrow c = x^3 + 3v\,x^2 + 3v^2 x = x^3 + 3u\,v\,x$$

$$\Rightarrow c = x^3 + b\,x$$

# Rješenje jednadžbe $x^3 + b\,x = x$

$$u^3 - \frac{p^3}{27u^3} = c \Rightarrow (u^3)^6 = 2\,\frac{c}{2}\,u^3 + \left(\frac{b}{3}\right)^3$$

# Rješenje jednadžbe $x^3 + b\,x = x$

$$u^3 - \frac{p^3}{27u^3} = c \Rightarrow (u^3)^6 = 2\,\frac{c}{2}\,u^3 + \left(\frac{b}{3}\right)^3$$

,,Kubiraj trećinu koeficijenta uz nepoznanicu, dodaj ga kvadratu polovine konstante iz jednadžbe; uzmi drugi korijen iz svega. Udvostruči to, i jednom od to dvoje dodaj polovinu broja kojeg si već kvadrirao i od drugog oduzmi polovinu istog. Tada oduzmi treći korijen apotoma od trećeg korijena binoma, ono što dobiješ je vrijednost nepoznanice.''

$$x = \sqrt[3]{\sqrt{\left(\frac{b}{3}\right)^3 + \left(\frac{c}{2}\right)^2} + \frac{c}{2}} - \sqrt[3]{\sqrt{\left(\frac{b}{3}\right)^3 + \left(\frac{c}{2}\right)^2} - \frac{c}{2}}$$

# 1.cu.p.6.pos.aeq.20.

$$x^3 + 6x = 20$$

$$u^3 - v^3 = 20, \quad u\,v = 2$$

# 1.cu.p.6.pos.aeq.20.

$$x^3 + 6x = 20$$

$$u^3 - v^3 = 20, \quad u\,v = 2$$

$$v = \frac{2}{u} \Rightarrow$$

$$u^3 - \frac{8}{u^3} = 20,$$

$$u^6 - 20u^3 = 8,$$

$$(u^3 - 10)^2 = 108,$$

$$u^3 = t = 10 + \sqrt{108},$$

$$x = u - v = \sqrt[3]{\sqrt{108} + 10} - \sqrt[3]{\sqrt{108} - 10}$$

# XII. O kubu jednakom prvoj potenciji i broju

$$x^3 = b\,x + c$$

$$x = u + v, \quad u^3 + v^3 = c, \quad u\,v = \frac{b}{3}$$

# XII. O kubu jednakom prvoj potenciji i broju

$$x^3 = b\,x + c$$

$$x = u + v, \quad u^3 + v^3 = c, \quad u\,v = \frac{b}{3}$$

**1.cu.aeq.6.pos.p.6.**

$$x^3 = 6x + 6$$

$$x = u + v \Rightarrow u^3 + v^3 = 6, \quad u\,v = 2 \Rightarrow$$

$$u^3 + \frac{8}{u^3} = 6, \quad (u^3 - 3)^2 = 1, \Rightarrow$$

# XII. O kubu jednakom prvoj potenciji i broju

$$x^3 = b\,x + c$$

$$x = u + v, \quad u^3 + v^3 = c, \quad u\,v = \frac{b}{3}$$

### 1.cu.aeq.6.pos.p.6.

$$x^3 = 6x + 6$$

$$x = u + v \Rightarrow u^3 + v^3 = 6, \quad u\,v = 2 \Rightarrow$$

$$u^3 + \frac{8}{u^3} = 6, \quad (u^3 - 3)^2 = 1, \Rightarrow$$

$$u = \sqrt[3]{4}, v = \sqrt[3]{2} \Rightarrow x = \sqrt[3]{4} + \sqrt[3]{2}.$$

# XIII. O kubu i broju jednakim prvoj potenciji

$$x^3 + c = b\,x$$

# XIII. O kubu i broju jednakim prvoj potenciji

$$x^3 + c = b\,x$$

Uspoređuje s rješenjem jednadžbe tipa

$$y^3 = b\,y + c:$$

$$x_1 + x_2 = y \Rightarrow x_{1,2} = \frac{y}{2} \pm \sqrt{b - 3\left(\frac{y}{2}\right)^2}.$$

**1.cu.p.3.aeq.8.pos.**

$$x^3 + 3 = 8x \quad y^3 = 8y + 3$$

$$y = 3$$

$$x_{1,2} = \frac{3}{2} \pm \sqrt{8 - 3 \cdot \frac{9}{4}} = \frac{3}{2} \pm \frac{\sqrt{5}}{2}$$

# XXXVII. O pravilu za postuliranje negativnog

,,Ako bi bilo rečeno, podijeli 10 na dva dijela čiji umnožak je 30 ili 40, očito je da je ovaj slučaj nemoguq'c. Usprkos tome, radit ćemo ovako: Podijelimo 10 na dva jednaka dijela, oba su 5. Njih kvadriramo, dobijemo 25. Oduzmete li, ako biste htjeli, 40 od tako dobivenih 25, kao što sam vam pokazao u poglavlju o operacijama u šestoj knjizi, ostaje ostatak $-15$, čiji kvadratni korijen pribrojen ili oduzet od 5 daje dijelove čiji umnožak je 40. To će biti $5 + \sqrt{-15}$ i $5 - \sqrt{-15}$."

# XXXVII. O pravilu za postuliranje negativnog

,,Ako bi bilo rečeno, podijeli 10 na dva dijela čiji umnožak je 30 ili 40, očito je da je ovaj slučaj nemoguq'c. Usprkos tome, radit ćemo ovako: Podijelimo 10 na dva jednaka dijela, oba su 5. Njih kvadriramo, dobijemo 25. Oduzmete li, ako biste htjeli, 40 od tako dobivenih 25, kao što sam vam pokazao u poglavlju o operacijama u šestoj knjizi, ostaje ostatak $-15$, čiji kvadratni korijen pribrojen ili oduzet od 5 daje dijelove čiji umnožak je 40. To će biti $5+\sqrt{-15}$ i $5-\sqrt{-15}$."

**Zadatak**

$$x^3-9x^2+21x-5=0$$

# O kompleksnim brojevima

Rafael Bombelli (1526.–1572.): *Algebra* (1572./1929.) sadrži prvu detaljnu diskusiju kompleksnih brojeva; dokazao da *casus irreducibilis* kubne jednadžbe (kad je njena diskriminanta negativna) ima (tri) realna rješenja.

# O kompleksnim brojevima

Rafael Bombelli (1526.–1572.): *Algebra* (1572./1929.) sadrži prvu detaljnu diskusiju kompleksnih brojeva; dokazao da *casus irreducibilis* kubne jednadžbe (kad je njena diskriminanta negativna) ima (tri) realna rješenja.

### $x^3 = 15x + 4$

$$u^3 + v^3 = 4, \quad u\,v = 5 \Rightarrow$$

$$u^6 - 4u^3 + 125 = 0,$$

$$(u^3 - 2)^2 + 121 = 0,$$

$$u^3 = 2 + \sqrt{-121}$$

# O kompleksnim brojevima

Rafael Bombelli (1526.–1572.): *Algebra* (1572./1929.) sadrži prvu detaljnu diskusiju kompleksnih brojeva; dokazao da *casus irreducibilis* kubne jednadžbe (kad je njena diskriminanta negativna) ima (tri) realna rješenja.

### $x^3 = 15x + 4$

$$u^3 + v^3 = 4, \quad u\,v = 5 \Rightarrow$$

$$u^6 - 4u^3 + 125 = 0,$$

$$(u^3 - 2)^2 + 121 = 0,$$

$$u^3 = 2 + \sqrt{-121}$$

Bombelli je znao da $x^3 = 15x + 4$ ima rješenje $x = 4$, pa je zapisao $u^3 = 2 + \sqrt{-121}$ i iz toga izračunao $v^3 = 4 - u^3 = 2 - \sqrt{-121}$ i stoga

$$x = u + v = \sqrt[3]{2 + \sqrt{-121}} + \sqrt[3]{2 - \sqrt{-121}}.$$

$$x = u + v = \sqrt[3]{2+\sqrt{-121}} + \sqrt[3]{2-\sqrt{-121}}.$$

**$\sqrt[3]{2+\sqrt{-121}} + \sqrt[3]{2-\sqrt{-121}} = 4$**

Ako lijevi izraz uopće ima smisla, onda mora biti $\sqrt[3]{2 \pm \sqrt{-121}} = a \pm b\sqrt{-1}$:

$$\sqrt[3]{2+\sqrt{-121}} = a + b\sqrt{-1} \quad /^3$$

$$x = u + v = \sqrt[3]{2 + \sqrt{-121}} + \sqrt[3]{2 - \sqrt{-121}}.$$

### $\sqrt[3]{2 + \sqrt{-121}} + \sqrt[3]{2 - \sqrt{-121}} = 4$

Ako lijevi izraz uopće ima smisla, onda mora biti $\sqrt[3]{2 \pm \sqrt{-121}} = a \pm b\sqrt{-1}$:

$$\sqrt[3]{2 + \sqrt{-121}} = a + b\sqrt{-1} \quad /^3$$

$$2 + \sqrt{-121} = a(a^2 - 3b^2) + b(3a^2 - b^2)\sqrt{-1},$$

$$2 = a(a^2 - 3b^2), \quad 11 = b(3a^2 - b^2),$$

$$a = 2, \quad b = 1$$

Bombelli je i opisao pravila računanja s kompleksnim brojevima. Imaginarne brojeve je zapisivao kao kvadratne korijene negativnih brojeva te je dao pravila za njihovo zbrajanje, oduzimanje i množenje, npr. „plus od minusa puta plus od minusa je minus" $(+\sqrt{-n} \cdot +\sqrt{-n} = -n)$.

Bombelli je i opisao pravila računanja s kompleksnim brojevima. Imaginarne brojeve je zapisivao kao kvadratne korijene negativnih brojeva te je dao pravila za njihovo zbrajanje, oduzimanje i množenje, npr. „plus od minusa puta plus od minusa je minus" $(+\sqrt{-n} \cdot +\sqrt{-n} = -n)$.

- Descartes, 17. st.: imaginarni brojevi
- Euler, 18. st.:
$$e^{i\pi} + 1 = 0$$
- C. Wessel, C. F. Gauß i J. R. Argand, prijelaz 18./19. st.: geometrijska interpretacija (kompleksna ravnina)

# O kubnim jednadžbama s realnim koeficijentima

Moderno:

$$x^3 + b\,x + c = 0$$

$$x = u + v, \quad u^3 + v^3 = -c, \quad u\,v = -\frac{b}{3}.$$

# O kubnim jednadžbama s realnim koeficijentima

Moderno:

$$x^3 + b\,x + c = 0$$

$$x = u + v, \quad u^3 + v^3 = -c, \quad u\,v = -\frac{b}{3}.$$

# O kubnim jednadžbama s realnim koeficijentima

Moderno:

$$x^3 + b\,x + c = 0$$

$$x = u + v, \quad u^3 + v^3 = -c, \quad u\,v = -\frac{b}{3}.$$

$$x^3 + a\,x^2 + b\,x + c = 0$$

$D = ((x_1 - x_2)(x_2 - x_3)(x_3 - x_1))^2 =$
$a^2 b^2 - 4b^3 - 4a^3 c - 27c^2 + 18a\,b\,c$

- Tri realna rješenja ($D > 0$).
- Dva realna rješenja ($D = 0$).
- Jedno realno rješenje i dva kompleksno konjugirana ($D < 0$).

# Cardano nakon *Ars Magnae*

Godine 1546. Cardanu je umrla supruga. U narednom razdoblju se uz odgoj djece bavio raznim stvarima i postajao sve slavniji po svom medicinskom znanju. Tako je 1550. izdao *De subtilitate*, pregled znanja 16. st.

# Cardano nakon *Ars Magnae*

Godine 1546. Cardanu je umrla supruga. U narednom razdoblju se uz odgoj djece bavio raznim stvarima i postajao sve slavniji po svom medicinskom znanju. Tako je 1550. izdao *De subtilitate*, pregled znanja 16. st.
1552. je prihvatio molbu škotskog nadbiskupa Johna Hamiltona iz Edinburgha da ga posjeti i izliječi od astme. Pri povratku se zaustavio i u Engleskoj, gdje je kralju Edwardu VI. izradio horoskop, koji se ispostavio netočnim.

# Cardano nakon *Ars Magnae*

Godine 1546. Cardanu je umrla supruga. U narednom razdoblju se uz odgoj djece bavio raznim stvarima i postajao sve slavniji po svom medicinskom znanju. Tako je 1550. izdao *De subtilitate*, pregled znanja 16. st.
1552. je prihvatio molbu škotskog nadbiskupa Johna Hamiltona iz Edinburgha da ga posjeti i izliječi od astme. Pri povratku se zaustavio i u Engleskoj, gdje je kralju Edwardu VI. izradio horoskop, koji se ispostavio netočnim.
U to doba susreće se i s kritikama svojih djela, no nastavio je raditi kao profesor medicine do umirovljenja 1557.
Starijem je sinu 1560. odrubljena glava jer je arsenom u kolaču otrovao ženu.

Cardano se povukao u Paviju pa u Bolognu. Tu ga je 1669. drugi sin, ovisnik o kocki, okrao te je protjeran iz Bologne.

Cardano se povukao u Paviju pa u Bolognu. Tu ga je 1669. drugi sin, ovisnik o kocki, okrao te je protjeran iz Bologne.
1570. biva uhićen zbog objave horoskopa Isusa Krista. Nakon par mjeseci je oslobođen, ali uz zabranu javnih predavanja i izdavanja djela. Uz pomoć prijatelja i pape Pia V. dobio je mirovinu.
Potkraj života napisao je *De propria vita*, vrstu autobiografije. U to doba od sifilisa mu je umrla i kćer.

Cardano se povukao u Paviju pa u Bolognu. Tu ga je 1669. drugi sin, ovisnik o kocki, okrao te je protjeran iz Bologne.
1570. biva uhićen zbog objave horoskopa Isusa Krista. Nakon par mjeseci je oslobođen, ali uz zabranu javnih predavanja i izdavanja djela. Uz pomoć prijatelja i pape Pia V. dobio je mirovinu.
Potkraj života napisao je *De propria vita*, vrstu autobiografije. U to doba od sifilisa mu je umrla i kćer.
Prema legendi, izradio je horoskop po kojem je trebao umrijeti 20. rujna 1576. te se taj dan ubio kako bi održao reputaciju točne izrade horoskopa.
Uz *Ars Magna*, glavno matematičko djelo mu je *Liber de Ludo Aleae* (objavljeno tek 1663.).