

GIROLAMO CARDANO



Girolamo Cardano (24.09.1501– 21.09.1576) oli laialdaste huvidega itaalia polümaat – matemaatik, arst, bioloog, füüsik, keemik, astroloog, filosoof, kirjanik ja mängur. Ta oli Renessansiaja kõige mõjukam matemaatik ja tõenäosusteooriale alusepanija; ta tõi läänemaailma sisse binomiaalkordajad ja binoomi teoreemi. Tal oli üle 200 teadustöö. Tänapäeval on ta tuntud ennekõike oma saavutustega algebras. Oma raamatus *Ars Magna* kasutas ta esimest korda süstemaatiliselt negatiivseid arve, avaldas teiste matemaatikute leitud kolmanda ja neljanda astme algebraliste võrrandite lahendused ning tunnistas imaginaararvude olemasolu. Tagatipuks teame me kõik eriti autodes kasutatavaid kardaanliigendeid, mis võimaldavad anda edasi pöörlevat liikumist mittekoaksiaalselt pöörlevate völliude kaudu. Need liigendid oleval olnud tuntud Hiinas juba üle 2000 aasta tagasi.

Girolamo Cardano sündis Milaano juristi Fazio Cardano ja noore lese Chiara Micheria abieluvälise lapsena. Girolamo Cardano (edaspidi Cardano) isa Fazio oli lisaks juristi ametile ka väljapaistev matemaatik, sest isegi kuulus Leonardo da Vinci konsulteeris temaga geomeetria küsimustes. Lisaks sellele pidas ta loenguid geomeetrias nii Pavia ülikoolis ja Piatti sihtasutuses¹ Milaanos. Samal ajal tundis ta suurt huvi meditsiini vastu. Juba viiekümnendates aastates olles kohtus ta kolmekümnendates Chiara Micheriaga, kes kasvatas kolme last. Chiara jäi rasedaks, kuid enne sünnitust tabas Milaanot katk ning Fazio viis naise Paviasse, kus Cardano ka sündis. Võib arvata, et katku eest põgenemine Fazio rikkaste sõprade juurde Paviast sobis hästi Fazio plaanidega, sest abieluvälise lapse sünnitamine oleks Milaanos skandaali tekitanud. Sama hirm oli ka Chiaral, kes enne sünnitamist võttis halbade nõuandjate mõjul aborti soodustavat arstimit, kuid see mõjus vaid osaliselt. Sünnitus oli raske, see kestis kolm päeva ja Cardano ei avaldanud sündides mingeid elumärke. Alles poisi panemisel kuuma veini sisse, mis iga teise lapse oleks tõenäoliselt tapnud, tõi Cardano ellu. Chiara rööm poja sündimise üle tumestus ruttu, sest tema Milaanosse jäänud kolm last surid kõik katku kätte. Chiara staatus muutus alles mitme aasta pärast, kui vahetult enne oma surma Fazio abiellus ametlikult Chiaraga.

Suuremaks kasvanuna sai Cardanost isa assistent (mõningatel andmetel lausa teener), kuid tema tervis jäi nõrgaks ja isa pidi teisi abilisi leidma. Fazio oli oma pojale matemaatikat õpetanud ja Cardano hakkas mõtlema akadeemilisest karjäärist. Isa seda ei tahtnud, kuid

¹ Piatti sihtasutus (ka Piattine koolid) oli heategevuslik organisatsioon, mille lõi aadlik Tommaso Piatti 1501. a vaeste Milaano tudengite harimiseks kreeka keeles, loogikas, astronoomias ja matemaatikas.

lõpuks vandus alla ja Cardano asus Pavia ülikoolis isa soovitud juura asemel õppima hoopis meditsiini. Kui aga puhkes sõda², siis Pavia ülikool suleti ning Cardano siirdus Padua ülikooli õpinguid lõpetama. Pärast seda üleminekut Cardano isa suri. Just sel ajal käis võistlus rektori ametikohale, millest Cardano ka osa võttis. Ta oli väga andekas tudeng, kuid oma otsekohesuse ja kriitilise meele tõttu teda ei sallitud. Aga ometi võitis ta rektori koha endale, küll ainult üheainsa häälega.

Cardano raiskas isa päranduse ja pidi ellujäämiseks hakkama mänguriks. Kaardid, täringud ja male said tema eluviisiks ja kuna ta teadis, mis asi on tõenäosus, siis küllalt sageli ta võitis rohkem kui kaotas. Samuti sageli sattus ta kahtlastesse seltskondadesse, kes tegid sohki. Ükskord juhtuski, et Cardano kahtlustas oma oponenti sohitegemises ja kuna ta alati kandis kaasas nuga, siis laskis ta selle käiku vastase näo kallal.

Ta soovis korduvalt saada Milaano Arstide kolleegiumi liikmeks, kuid tema avaldus lükati mitmel korral tagasi, kuna teda peeti raske iseloomuga meheks, kes oma liiga otseseid arvamusi väljendas taktitult ega mõelnud kunagi oma ütlemiste tagajärgedele. Pealegi andis tema abieluväline staatus hea põhjuse tema avalduste tagasilükkamiseks.

Oma sõbra soovitusel asus ta elama Saccolungo külasse, mis asus 15 kilomeetri kaugusel Paduast. Seal asus ta salaja tööle praktiseeriva arstina, kuid see tegevus polnud kuigi edukas. 1531. a Cardano abiellus Luciaga, kes oli tema naabri, kohaliku kõrtsmiku ja miilitsakapteni Aldobello Bandarini tütar. Saccolungo külas jäi Cardano teenistus ikkagi liiga väikeseks, et oma naistki ülal pidada, nii et Cardano kolis Milaano lähedale Gallarate külla, kus proovis taas kolleegiumi liikmeks saada. Ka seekord oli vastus eitav. Seega pidi ta uuesti mänguriks hakkama, kuid enam asjad hästi ei läinud ja ta pidi võlgade katteks pantima oma naise juveelid ja isegi mööbli. Õnne otsimisel kolis perekond Milaanosse, kuid seal läksid olud nii halvaks, et Cardanod pidid häbiväärsel kombel minema elama vaestemajja.

Kuid siis avanes uus võimalus – Fazio sai endale oma isale kuulunud lektori ametikoha Piattine koolides Milaanos, mis tähendas seda, et tal oli nüüd kindel sissetulek ja üksiti palju vaba aega, mida ta sai kasutada mõnede patsientide ravimiseks, olgugi et ta polnud Arstide kolleegiumi liige. Tal õnnestus mõned patsiendid imekombel terveks ravida, mislābi tema kuulsus arstina ainult kasvas. Varsti tulid isegi kolleegiumi liikmed teda appi kutsuma – tühja sellest liikmesusest! Cardano tänulikud patsiendid ja nende sugulased levitasid jutte imepärase doktori ravimeetoditest. Kuna aga kolleegium Cardano avalduste peale ei nõtkunud, sai Cardanol hing täis ja ta avaldas 1536. a raamatu, milles ründas nii kolleegiumi liikmete oskusi ravida kui ka nende elustiili ja käitumist.

² Itaalia sõda (1521–1526), ka neljajaastane sõda oli osa 16. sajandi Itaalia sõdadest. Võitlesid Prantsuse François I ja Veneetsia vabariik Püha Rooma keisri Karl V, Inglise Henry VIII ja Paavstiriigi vastu. Konflikt tõusis vaenust, mida tekitas Karli valimine keisriks 1519–1520 aastal ja paavst Leo X vajadusest ühendada jõud Karliga Martin Lutheri vastu.

Loomulikult see ei parandanud Cardano ja kolleegiumi suhteid, nii et ka Cardano järgmine avaldus 1537. a lükati tagasi. Kuid Cardano tänulike patsientide surve muutus nii tugevaks, et kolleegium enam ei saanud sellest mööda vaadata ja kaks aastat hiljem modifitseeris kolleegium oma põhikirja seda punkti, mis puudutas abieluvälist sündi – Cardano isa ju abiellus hiljem oma laste emaga ja seetõttu sai karmist reeglist mööda vaadata ning Cardano sai Arstide kolleegiumi liikmeks.

Samal aastal ilmusid Cardano esimesed kaks matemaatika alast raamatut, millest tähtsam oli teine *Aritmeetika ja lihtsa mõõtmise praktika*, sest andis tunnistust palju olulisemate asjade tulekust.

1539. a pöördus Cardano Niccolò Tartaglia³ poole, et see avaldaks talle kuupvõrrandi lahendamise saladuse. Lõpuks Tartaglia nõustuski, kuid Cardano pidi töötama, et ta ei avalda seda saladust, enne kui Tartaglia on selle avaldanud – *ma töotan sulle Püha Evangeeliumi nimel, aumehe usus ja mitte ainult selles, et ma kunagi ei avalda sinu avastusi, kui sa need mulle avaldad, vaid samuti luban ja töotan sulle kui truud kristlane, et ma šifreerin need, nii et pärast minu surma mitte keegi ei saa neist aru.*

Pärast seda jäi Cardano mitmeks aastaks uurima kuupvõrrandeid ja sel teel kohtus ta ruutjuurtega negatiivsetest arvudest, mis lõpptulemuseks andsid reaalarvu. Näiteks tõi ta sellise tehte $(5 + \sqrt{-15})(5 - \sqrt{-15}) = 25 - (-15) = 40$.

1540. a Cardano loobus matemaatiku ametikohast Piatti koolides ja temast vabanenud koha täitis tema teener ja õpilane Lodovico de Ferrari, kes oli suutnud lahendada neljanda astme võrrandi. Cardano loobus üldse matemaatikast ja tegeles vaid hasartmängudega. Aastatel 1543 kuni 1552 pidas Cardano siiski meditsiiniloenguid Pavia ja Milaanos. Milaanos seepärast, et sõja tõttu oli Pavia ülikool vahel suletud.

1545. a avaldas Cardano oma suurima teose – raamatu *Artis Magna sive de regulis algebraicis liber unus* (*Suur kunst koos algebraliste reeglitega ühes raamatus, ka Ars Magnaks nimetatud*).

Kui ta oli koos Ferrariga 1543. a Bolognasse sõitnud, siis sai ta Scipione dal Ferro⁴ väimehe Annibale della Nave käest teada, et tema äi dal Ferro oli enne Tartagliat kuupvõrrandi lahendanud. Kuid dal Ferro ei avaldanud oma meetodit, vaid usaldas selle ühele oma tudengile nimega Antonio Fior. Fior hakkas levitama juttu, et tema on lahendanud kuupvõrrandi ja kutsus teisi matemaatikuid dispuudile. 1535. a alguses Tartaglia võttis väljakutse vastu, sest ta oli just leidnud teatud tüüpi kuupvõrrandi lahendi.

³ Niccolò Fontana (1500 -1557), tuntud kui Tartaglia (it k kogeleja) oli itaalia matemaatik, kes leidis kuupvõrrandi algebralise lahendi, mille esmakordselt publitseeris Cardano oma Ars Magna's.

⁴ Scipione dal Ferro (1465 – 1526) oli itaalia matemaatik Bologna ülikoolis, kes esimesena avastas meetodi taandatud kuupvõrrandi lahendamiseks.

Igale võistlejale anti 30 ülesannet, mis tuli lahendada 40 päeva jooksul. Fiori antud võrrandid olid kõik seda tüüpi, mida Tartaglia ei osanud lahendada. Alles viimasel ööl enne tähtaega leidis Tartaglia lahendi ja võitis dispuudi, kuid loobus auhinnast, sest talle oli tähtis vaid kuulsus.

Kui Cardano sai teada dal Ferro lahendusest, arvas ta loomulikult, et tal pole enam vaja tötust pidada ja avaldas nii kuupvõrrandi kui neljanda astme võrrandi lahendamismeetodi oma *Ars Magna* raamatus. Sellest tõusis muidugi suur tüli ja Tartaglia viha Cardano vastu muutus patoloogiliseks. Oma raamatus *Uued probleemid ja leiutised* pani ta kirja lausa personaalseid solvanguid Cardano aadressil.

Cardanole need solvangu ei mõjunud ja ei mõjunud ka maailma juhtivatele matemaatikutele. Siis aga kutsus Ferrari Tartaglia välja avalikule dispuudile. Tartaglia polnud sellest huvitatud, sest Ferrari oli siis veel vähetuntud matemaatik. Kuna aga Tartagliale pakuti töökohta tema kodulinnas Brescias ja nõuti, et ta osaleks avalikul dispuudil Ferrariga, siis ei jäänud Tartagliale valikut. Dispuut toimus 10. augustil 1548 Milaanos ja kuigi Tartaglia oli oma võidus kindel, sai ta pärast esimest päeva aru, et ta hoopis kaotab. Seepärast põgenes ta Milaanost ja seega kaotas dispuudi.

Cardano abikaasa Lucia suri 1546. a, aga Cardano eriti ei kurvastanud – ta oli tähtsate raamatute autor ja Arstide kolleegiumi rektor. Lisaks oli ta saavutanud suure kuulsuse, kui maailma parim arst. Euroopa riigipead kutsusid teda ennast ravima, kuid Cardano kirjutas hiljem, et ta lükkas tagasi Taani ja Prantsusmaa kuningate ning ka Šoti kuninga kutsed. Siiski üks kord, 1553. a võttis ta vastu Püha Andrew peapiiskopi John Hamiltoni⁵ raviarsti William Cassanate palve tulla peapiiskoppi ravima. Cassanate kohtus Cardanoga Lyonis ja saatis teda reisil Šotimaale. Peapiiskop oli kannatanud kümme aastat astma käes ja jäänud tummaks. Kõik arvasid, et see haigus on ravimatu, sest ei Cassanate ega isegi Prantsuse kuninga ja saksa keisri ihuarstid ei suutnud midagi teha. Kuid Cardano tegi imet ja kui ta Šotimaalt lahkus, siis peapiiskop juba paranes. Cardanole maksti üle 2000 kuldkrooni, kuid ta lükkas tagasi pakkumise hakata Šoti õukonna arstiks. Veel üheksa aastat hiljem räägiti Edinburghis Cardano meetoditest.

Muide, Cardano koostas ka John Hamiltoni horoskoobi, milles ennustas talle pikka ja õnnelikku elu, kuid 1571. a poodi peapiiskop Edinburghi turuväljakul üles protestantide julma kiusamise pärast.

Kodumaal nimetati Cardano Pavia ülikooli meditsiiniprofessoriks ning ta sai rikkaks ja edukaks meheks. Aga vanasõna - uhkus tuleb enne langemist - osutus tema puhul tõeseks,

⁵ John Hamilton (1512 – 15719 oli Šotimaal Püha Andrew peapiiskop, lord-pitsatihoidja ja Šotimaa rahandusminister. Koos oma venna Jamesiga tapsid nad Šotimaa regendi, Moray krahvi James Stuarti. Selle eest ta poodi 6. 04.1571 ja keha raiuti pärast neljaks.

sest tema vanem poeg Giambatista, kes oli 1557. a arstiks saanud, abiellus salaja Brandonia di Seroniga, keda Cardano iseloomustas kui tühist ja häbitut naist.

Cardano toetas oma poega rahaliselt, kuigi noorpaar elas naise vanemate juures. Naise vanemad huvitusid vaid sellest, kuidas Cardanodelt rohkem raha välja pumbata. Samal ajal irvitas Brandonia avalikult Giambatista üle, et nende kolme lapse isa polnud Giambatista. Giambatista otsustas oma naise kooki pandud arseeniga mürgitada ja tunnistas oma teo pärast üles. Cardano katsus igati oma poega päästa, kuid kohus otsustas, et ta peab di Seronidega leppima. Need aga nõudsid sellist summat, mida Cardano poleks iial maksta suutnud ja poega piinati, raiuti maha vasak käsi ning siis hukati.

Sellest hirmsast löögist Cardano ei toibunudki. Kuna oma elukohas muutus ta vihatud inimeseks, siis põgenes ta Bolognasse, kus sai arstiteaduse professoriks. Kõneldakse, et ta oskas ka seal endale vaenlasi leida oma arrogantse käitumisega.

Kuid tema õnnetused polnud veel lõppenud, sest tema teine poeg Aldo osutus mänguriks, kes suhtles väga kahtlaste inimestega. 1569. a mängis ta maha kõik oma riided ja muu omandi ning ka päris suure summa oma isa raha. Ta oli murdnud isa majja sisse ja varastanud raha ja ehteid. Cardano pidi sellest linnavõimudele teatama ja Aldot ei lubatud enam Bolognasse. Nagu sellest oleks olnud veel vähe – 1570. a pandi Cardano vangi ketserluse eest. Ta oli rehkendanud Jeesuse horoskoobi ja kiitnud Nerot, kui märtrite piinajat. Lisaks oli ta kirjutanud raamatu *De subtilitate (Teravmeelsusest)*, kus ta tõi esile kristluse plussid ja miinused. Arvatakse, et Cardano tahtis nii saada ajalooliseks isiksuseks.

Ta pandi vangi, kuid ainult mõneks kuuks, sest tema võimsad sõbrad kostsid ta eest ja pärast vabastamist keelati tal töötada ülikoolides ja oma töid avaldada.

Vanglast vabanemise järel läks Cardano Rooma, kus imelikul kombel sai ta kohe Arstide kolleegiumi liikmeks ja paavst, kes paistis olevat Cardanole andestanud, määras talle pensioni. Sellel ajavahemikul kirjutas Cardano oma eluloo *De Propria vita*, kuid avaldati see esimest korda peaaegu sada aastat hiljem, alguses Pariisis, siis Amsterdamis ja Itaalias ilmus see Milaanos alles 1821. aastal.

Levinud on info selle kohta, et Cardano olevat ennustanud oma surma kuupäeva, kuid kuna see ei tahtnud ennustatud päeval toimuda, siis ennustuse täitumise nimel tappis Cardano enda. Ta pärandas kogu oma vara Giambatista pojale, kelle ta oli adopteerinud.

Pöördudes tagasi Cardano raamatu *Ars Magna* juurde, tuleb öelda, et see raamat avaldas sügavat mõju Euroopa matemaatika tõusulainele, sest babüloonia aegadest oli otsitud kuupvõrrandi lahendeid, kuid kuna neid ei leitud, siis arvati juba, et need ongi lahendamatud. Ruutvõrrandi suutsid nad lahendada, kuid said lahendiks vaid positiivseid arve, sest lahend väljendas pikkust. Umbes sajand hiljem konstrueeris Eukleides geomeetrilise lahendusmeetodi, mis hiljem osutus kasulikuks ka kuupvõrrandite lahendamiseks.

Peab ütlema, et võrrandite lahendamise tegi asjatult keeruliseks sobiva algebralise tähistuse puudumine. Mõnes mõttes algas uus faas matemaatikas 1494. a Itaalias, kui Luca Pacioli⁶ avaldas raamatu *Summa de arithmetica, geometrica, proportioni et proportionalita*, mis on tuntud ka kui *Suma*. Selles kasutatakse kui siis just mitte tänapäevast matemaatilist tähistusviisi, vaid meile juba täiesti arusaadavat:

$$\begin{array}{r} 6.p.R.10 \\ 18.m.R.90 \end{array}$$

$$108.m.R.3240.p.R.3240.m.R.90$$

hoc est 78.

Meie tähistuses näeb see välja niimoodi:

$$\begin{aligned} &(6 + \sqrt{10}) \\ &(18 - \sqrt{90}) = \\ &108 - \sqrt{3240} + \sqrt{3240} - \sqrt{900}, \end{aligned}$$

mis annab meile vastuseks 78. Tabelis on vastus 90 vale (peab olema 900), kuid trükkali lint oli liiga kitsas ja arv lõppes enne lõppu, kui nii võib öelda.

Kuid samas tunnustas Cardano võrrandite lahendamisel kompleksarve reaalsete lahendite saamiseks, aga ta ei mõistnud nende loomust. Seda kinnitas ta raamatus *Ars Magna*, kus ta kaudselt pani kirja, et ta ei mõista kompleksarve, kuid kasutab neid rehkendustes.

Lisaks Cardano panusele algebrasse on ta andnud palju tõenäosusteooriasse, hüdrodünaamikasse, mehaanikasse ja geoloogiasse. Tema raamat *Hasartmängudest ...* avaldati 1663. a, kuid see valmis arvatavasti juba sada aastat varem. Selle raamatu ilmumist võib pidada tõenäosusteooria alguseks.

Mõningatel andmetel peetakse Cardanot ka kuulsa kardaanliigendi leiutajaks – pöörlemise ülekandmine ühelt teljelt sellega mitteparalleelsele teljele, kuid mitmed uurijad kahtlevad selles ja väidavad, et see liigend leiutati palju-palju varem.

Cardano kirjutas ka kaks loodusteaduste entsüklopeediat. Giuliano Gliozzi⁷ kirjutab nende kohta, et *need entsüklopeediad sisaldavad kõigest midagi, kosmoloogiast masinate konstrueerimiseni, loodusteaduste kasulikkusest, deemonite õelast mõjust, mehaanikaseadustest kuni krüptoloogiani. See on nii reaalsete kui kujuteldavate faktide kaevandus, märkmed teaduste seisukorrast, ebausust, tehnoloogiast, alkeemiast ja okultismi erinevatest harudest.*

⁶ Luca Pacioli (1445 – 1517) oli itaalia matemaatik, kes avaldas 1494. a väga mõjuka raamatu *Summa*, milles võttis kokku kogu tolleaegse matemaatika.

⁷ Giuliano Gliozzi (1942 – 1991) – Torino ülikoolis hariduse saanud itaalia filosoof.

Kasutatud allikad

<https://plato.sydney.edu.au/archives/sum2013/entries/cardano/>

https://en.wikipedia.org/wiki/Gerolamo_Cardano

<https://sites.math.rutgers.edu/~cherlin/History/Papers1999/tumminelli.html>

<https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Cardan/>

<https://www.britannica.com/biography/Girolamo-Cardano>

<https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Tartaglia/>

<https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Strick/cardan.pdf>

<https://archive.org/details/jeromecardanbiog00wateuoft/page/4/mode/2up>

chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgltcfindmkaj/https://www.rcpe.ac.uk/journal/issue/journal_37_2/asthma_etcetera.pdf

https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/HistTopics/Quadratic_etc_equations/