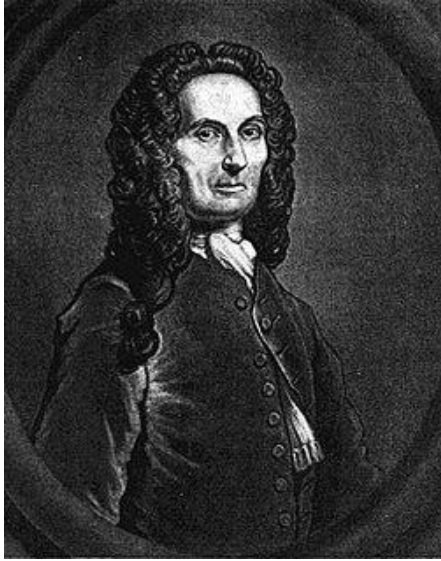


ABRAHAM DE MOIVRE



Abraham de Moivre (26.05.1667 – 27.11.1754) oli Prantsuse matemaatik, kes on tuntud omanimelise valemi kaudu, mis seob kompleksarvud ja trigonomeetria, aga samuti ka oma tööde kaudu normaaljaotusest ja tõenäosusteooriast.

Abraham de Moivre sündis Vitry-le-François's Champagne'i provintsis Prantsuse kuningriigi kirdeosas. Tema isa Daniel de Moivre oli kirurg, kes uskus hariduse kasulikkusesse. De Moivre'i vanemad olid protestandid, aga ta pandi ikka õppima Kristlike vendade katoliku kooli Vitry's, mis oli ebatavaliselt tolerantne uskude suhtes, kuigi pinged protestantide, keda hüüti hugenottideks, ja katoliiklaste vahel hõõgusid heledalt. Kui poiss oli saanud 11 aastaseks, siis saatsid vanemad ta Sedan'is asuvasse Protestantlikku akadeemiasse. Seal veetis ta neli aastat, õppides Jacques du Rondeli käe all kreeka keelt. See akadeemia asutas 1579. a Françoise de Bourbon, kes oli Henri-Robert de la Marcki¹ lesk.

Sedani akadeemia pandi 1682. a kinni ja de Moivre asus kaheks aastaks õppima loogikat Saumuris. Kuigi matemaatika seal õppeaine polnud, luges de Moivre omal käel matemaatika raamatuid, kaasa arvatud oratoriaanlasest² preestri ja matemaatiku Jean Prestet' *Éléments des mathématiques*, Hollandi

¹ Henri-Robert de La Marck (u. 1539 – 02.12.1574) oli Prantsusmaa ülik, Bouilloni krahv ja Normandia kuberner. Asunud pärast isa surma ametisse, leidis ta end rahahädas ja kui suri Henri II, siis muutus tema seisukord Normandias väga nõrgaks. Ta vahetas oma usu protestantismi vastu, kuid Pärtliööl oli ta Pariisis ja ta jäi ellu vaid lubaduse vastu katoliiklaseks hakata.

² Frederick William Faber kirjeldas oratoriaanlust kui igapäevase elu vaimsust. Selle liikumise asutas St Philip Neri kui preestrite ja vendade kogukonna, kes elavad koos kindlate reeglite järgi, kuid vannet andmata.

füüsiku, matemaatiku, astronoomi ja leiutaja Christiaan Huygensi raamatut *De Ratiociniis in Ludo Aleae* (Arutluskäigust õnnemängudes).

1684. a läks de Moivre Pariisi õppima füüsikat ja võttis seal esimest korda üldse ametlikult osa matemaatika õpinguist Jacques Ozanami³ eratundides. Kui Louis XIV andis välja Fontainebleau edikti 1685. a, tühistades sellega Nantes'i edikti, mis oli lubanud usuvabadust, siis algas hugenottide tagakiusamine. Keelati igasugused protestantlikud jumalateenistused ja nõuti, et lapsed saavad ristida vaid katoliku preestrid. De Moivre saadeti Saint-Martindes-Champsi munkade kogudusse, mis tegelikult oli kool, kuhu võimud saatsid protestantide lapsi katoliiklusega indoktrineerimiseks. Pole teada, millal de Moivre lahkus sealt ja sõitis Inglismaale. Saint-Martini üriku väidavad, et ta lahkus koolist 1688. a, kuid de Moivre ja ta vend esitlesid end kui hugenotte Savoy kirikus Londonis juba 28. augustil 1687.

Kui de Moivre Inglismaale jõudis, oli ta juba tugev matemaatik, kuid elamiseks pidi ta hakkama õpetama matemaatikat ja ta sai seda teha vaid Londoni kohvikutes. Kui de Moivre oli külastanud krahv Devonshire'i krahvi ja näinud Newtoni teost Principia Mathematica, siis otsustas de Moivre jätkata oma matemaatikaõpinguid. Aga kui ta raamatuga tutvus, sai ta aru, et see tekst on palju sügavam, kui ta seni oli kogenud. Ta võttis ette süvatutvuse selle raamatuga. Aga siin tekkis kohe tal probleem, sest kuna ta pidi õpetama erinevates Londoni punktides, ka kaugel ja selleks kulus palju aega, siis lahendas ta selle probleemi üsna robustselt – ta lihtsalt rebis üksikuid lehti raamatust välja ja kandis neid kaasas, et õppetundide vahel Newtoni raamatut lugeda.

Võib-olla ei tarvitse järgnev lugu tösi olla, kuid oma vanas eas olevat Newton öelnud neile, kes talle matemaatika kohta küsimusi esitasid, et pöördugu nad pigem de Moivre poole, sest tema teab neid asju palju paremini kui küsitav.

³ Jacques Ozanam (16.06.1640 – 03.04.1718) oli Prantsuse matemaatik. Ta sündis Sainte-Olive's Ain'is. 1670. a avaldas ta trigonomeetrilised ja logaritmilised tabelid, mis olid palju täpsemad kui Ulacqi, Pitiscuse ja Briggsi omad.

1692. a tutvus de Moivre Edmond Halleyga ja kohe pärast seda ka Isaac Newtoni endaga. Kolm aastat hiljem kandis Halley ette de Moivre'i töö *Principia Mathematicas* kirjeldatud fluxionide kohta Kuninglikus seltsis. See avaldati ajakirjas *Philosophical Transactions* juba samal aastal. Veidi aega hiljem üldistas de Moivre Newtoni binoomi teoreemi multinoomi teoreemiks. Seda tulemust hindas Kuninglik selts kõrgelt ja 1697. a 30. detsembril valiti de Moivre seltsi liikmeks.

Niipea, kui de Moivre oli seltsi liikmeks saanud, julgustas Halley teda tegelema astronoomiaga. Ja juba 1705. a leidis de Moivre, et kui planeet M liigub elliptilisel orbiidil fookuse F ümber ja asub punktis P , kus PM on puutuja ellipsile ning FPM on risti puutujaga, siis tsentripetaalne jõud punktis P on võrdeline suurusega $FM/(R*(FP)^3)$, kus R on ellipsi kõverusraadius punktis M . Selle valemi tõestas Johann Bernoulli 1710. aastal.

Hoolimata kõikidest nendest saavutustest, ei õnnestunud de Moivrel saada tööd üheski Inglise ülikoolis ning nii saada lahti kurnavast õpetamisest koos pikkade käikudega õpilaste juurde, mis temalt palju aega võttis. Arvata on, et tema prantsuse päritolu oligi takistuseks regulaarse töö saamiseks.

Siiski oli ta kõrgelt hinnatud, mida näitab asjaolu, et 1712. a nimetati ta Kuningliku seltsi poolt komisjoni hulka, kuhu kuulusid veel Arbuthnot, Hill, Halley, Jones, Machin, Burnet, Robarts, Bonet, Aston ja Taylor, kes pidid lahendama tüli Newtoni ja Leibnizi vahel – kumb neist ikkagi avastas diferentsiaalarvutuse. Nagu me teame, oli tulemuseks viik – mõlemad avastasid diferentsiaalrehkenduse sõltumatult ja enam-vähem samaaegselt.

Kogu elu oli de Moivre vaene. Räägitakse, et ta oli vana Slaughteri kohviku regulaarne külastaja Cranbourne'i tänaval, kus ta teenis veidi raha malemänguga.

De Moivre'i võib nimetada analüütilise geomeetria ja tõenäosusteooria arendamise pioneeriks, kes toetus oma eelkäijatele. Eriti aga Christiaan Huygensile ja mitmele Bernoulli pere liikmele. Ta avaldas ka tõenäosusteooria teise õpiku, *The Doctrine of Chances: a method of calculating the probabilities of*

*events in play*⁴. See raamat avaldati neli korda – 1711. a ladina keeles, 1718. 1738. ja 1756. a inglise keeles. Hilisematesse väljaannetes lisas de Moivre oma avaldamata tulemuse 1733. aastast. See oli binomiaalse jaotuse lähendamine normaaljaotusega ehk Gaussi funktsiooniga ja üksiti antud suurusega vea esinemise tõenäosuse leidmine. Lisaks sellele kasutas de Moivre neid teooriaid kihlvedudes ja aktuaaritabelites⁵.

Tõenäosusteoorias kohtame sageli faktoriaali $n!$, kuid enne kalkulaatorite aega nõudis selle avaldise numbrilise väärtuse leidmine väga palju aega. 1733. a leidis de Moivre selleks valemi $n! = cn^{(n+1/2)}e^{-n}$. Ka leidis ta ligikaudse väärtuse konstandile c , kuid James Stirling⁶ leidis sellele täpse väärtuse $c = \sqrt{2\pi}$.

(Hoolimata isegi selle konstandi täpsest määrangust ei saa seda de Moivre'i valemit kuigi täpseks nimetada, sest ka $n=1000$ juures on tekkiv viga 11%.) De Moivre avaldas artikli *Annuities upon Lives*, milles ta kirjeldas suremust normaaljaotusena üle inimese eluea. Sellest leidis ta lihtsa valemi inimese vanusele baseeruva iga-aastaste maksete kaudu saadava intressi jaoks. Seda tüüpi valemeid kasutatakse ka tänapäeval kindlustusfirmades.

Mõned tulemused Poissoni jaotuse kohta tõi de Moivre sisse töös *De Mensura Sortis seu; de Probabilitate Eventuum in Ludis a Casu Fortuito Pendentibus* (Partii mõõt või juhusest sõltuvate sündmuste tõenäosuse kohta mängudes), mis avaldati ajakirjas *Philosophical Transactions of the Royal Society*. Toetudes sellele artiklile väidavad mitmed autorid, et Poissoni jaotus peaks kandma nime de Moivre'i jaotus.

Juba 1707. a tuletas de Moivre seose kompleksarvude ja trigonomeetria vahel ja 1722. a lihtsustas selle kujule

⁴ Esimese raamatu tõenäosusteooriast *Liber de ludo aleae* (Täringu heitmisest) kirjutas Girolamo Cardano 1560. a, kuid see avaldati alles 1663. a.

⁵ Aktuaar on kindlustusmatemaatik. Vastutav aktuaar peab koostama elukindlustuse suremustabeleid ja hindama kasutatavate suremustabelite õigsust.

⁶ James Stirling (11.05.1692 – 05.12.1770) oli Šoti matemaatik. Tema järgi on nimetatud Stirlingi arvud, Stirlingi permutatsioonid ja Stirlingi lähendus. Tema tõestas ka Isaac Newtoni tasapinnaliste kuupköverate klassifikatsiooni õigsuse.

⁷ Annuiteet või aastarent.

$$(\cos x + i \sin x)^n = \cos(nx) + i \sin (nx).$$

1749. a tõestas selle valemi Euler kõikide reaalarvuliste n jaoks. See valem on osutunud väga oluliseks paljudes matemaatika harudes.

Nagu juba öeldud, oli de Moivre'i sissetulek vaid õpetamise eest saadud tasu ja tema pingutused saada Cambridge'i ülikooli töötajaks ei kandnud kuidagi vilja. Kuna de Moivre oli kohanud Leibnizi Inglismaal 1673. a, siis palus ta oma tuttavalt Johann Bernoullit veenma Leibnizit kirjutama de Moivre'ile toetuskiri, et saada professoriks Saksamaal, kuid ka see ei õnnestunud. Sama juhtus ka de Moivre'i mõjukate inglise sõprade Newtoni ja Halley puhul, sest ka neil ei õnnestunud de Moivre'ile ülikoolis töökohta saada. Ja Newton oli tõepoolest de Moivre'i lähedane sõber, sest peaaegu igal õhtul kutsus Newton oma sõbra kohvikust filosoofilisele arutelule. De Moivre vaatas üle Newtoni raamatu *Optics* ja pühendas oma *Juhuste doktriini* Newtonile.

De Moivre jätkas kuni oma surmani 1754. a matemaatiliste probleemide lahendamist eriti seoses tõenäosusteooriaga. Paljud tema tööd leidsid avaldamist alles pärast tema surma. Vanusega muutus de Moivre apaatseks, ta ei abiellunud ja vajas kauem und. Ta luges palju ja ta olevat kunagi öelnud, et ta oleks olnud parema meelega Molière kui Newton ja ta teadis paljusid Molière'i ning Rabelais' töid peaaegu peast.

On teada, et de Moivre märkas, et ta magab igal öösel 15 minutit kauem kui eelmisel ööl, millest ta tegi järelduse, et kui tema uni kestab 24 tundi, siis ta sureb. Ühtedel andmetel nii juhtuski, kuigi paljud ka kahtlevad, kas see jutt üleüldse õige on, sest mingit dokumentaalset tõestust sellel oletusel pole.

De Moivre elas oma elu kristlasena. Pärast seda, kui ta nägemine ja kuulmine olid kadunud, oli ta ikka võimeline vaimustuma enda valimisest Pariisi

Teaduste akadeemia välisliikmeks 27. juunil 1754.

Tema surma päev on muidugi kindlalt teada – 27. november 1754. Ta maeti Londonis St Martin-in-the-Fieldsi kalmistule, kuid sinna ta ei jäänud. Hiljem viidi ta üle Westminsterisse.

Kasutatud allikad

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

https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/De_Moivre/

https://www.findagrave.com/memorial/124895952/abraham-de_moivre