

PIERRE DE FERMAT

Pierre de Fermat (17. august 1601 – 12. jaanuar 1665) oli prantsuse matemaatik, kes oli esimesi diferentsiaalarvutuse rajajaid, kaasa arvatud adekvaatsuse tehnika¹. Tal on oluline panus analüütilisse geomeetriasse, arvuteooriasse, tõenäosusteooriasse ja optikasse. Fermat on paremini tuntud omanimelise printsiibi järgi, mis kirjeldab valguse levimist ja tema arvuteadust puudutava viimase teoreemi järgi, mille ta kirjutas Diophantuse *Artithmetica* veerisele. Ühtlasi oli ta Toulouse'i parlamendi² jurist.



¹ Adekvaatsus on tehnika, mille töötas välja Pierre de Fermat oma traktaadis *Methodus ad disquirendam maximam et minimam* funktsioonide maksimumide ja miinimumide, kõverate puutujate, pindala, masskeskme ja muude suuruste arvutamiseks, ka vähima mõju printsiibi rakendamiseks.

² Need polnud mitte parlamendid tavalises mõttes, vaid kardinal Richelieu poolt asutatud apellatsioonikohtud.

Pierre Fermat' isa Dominique oli edukas ja jõukas ärimees, kes kauples põllumajanduslike toodetega nagu nisu, vein, loomad ja loomanahad ning kes oli üksiti Beaumont-de-Lomagne'i teine konsul.

Fermat' onu ja ristiisa Pierre Fermat oli samuti kaupmees. Perekonna kindlasse finantspositsiooni tõi kõrge sotsiaalse staatuse Fermat' ema Claire de Long, kes suri, kui Fermat oli seitsmeaastane. Kuid pereisa sai selle staatuse kaudu Toulouse'i parlamenti, mis oli tegelikult kardinal Richelieu osav poliitiline käik ja sealt omakorda *noblesse de robe*³ ridadesse. Seega oli ette määratud ka erialavalik – juura.

Fermat' sünniaeg – 17. august 1601 – ei tarvitse õige olla, sest tal oli vanem vend (samuti Pierre), kes suri noorelt. Peres oli veel vend ja kaks õde. Fermat kasvas üles oma kodulinnas ja tema varase haridustee kohta on vähe andmeid. Arvatakse, et esmase hariduse sai ta oma ema käest, kes oli pärit väga õpetatud perekonnast ja hilisema koolihariduse sai ta kohalikus frantsiskaanlaste kloostri ning et tal oli suurepärase keeleanne, kuna rääkis vabalt klassikalises kreeka, ladina, itaalia, hispaania ja oksitaani⁴ keeltes. Teatakse ka seda, et ta õppis Toulouse'i ülikoolis, enne kui 1620ndate teises pooles Bordeaux'sse läks, kus ta ilmselt uuris põhjalikult François Viète'i⁵ töid. Tema käest võttis Fermat kasutusele uue sümbolistliku algebra ja võrrandite teooria, mida Fermat hakkas kasutama oma põhiliste uurimisvahenditena. Lõpuks sai ta tsiviilõiguse bakalaureuse kraadi Orleansi ülikoolist. Selle kraadi realiseeris ta sel viisil, et ostis nõuniku kontoriid Toulouse'i parlamendis ja ta sai valitsusametnikuks samas ning tema ametipositsioon lubas kasutada oma nimena Pierre de Fermat'd. Seal asus ta tõsiselt matemaatikaga tegelema ja

³ Nn vana režiimi ajal nimetati nii prantsuse aristokraate, kes olid oma staatuse saanud seoses nende juriidilise või administratiivse ametikohaga.

⁴ Oksitaani keel (*Lenga d'òc*, *Occitan*, varem ka provansi keel või provanssaali keel) on romaani keelte hulka kuuluv keel, mida kõneldakse Hispaania kirdeosas (Kataloonias), Monacos, Prantsusmaa lõunaosas ning Itaalias. Seda piirkonda nimetatakse kokkuvõtlikult Oksitaaniaks. Samuti kõneldakse oksitaani keelt väikeses enklaavis Guardia Piemonteses (Kalaabrias Itaalias).

⁵ François Viète (1540 – 1603) oli prantsuse matemaatik, kelle tööd olid oluliseks sammuks tänapäeva algebrale, kuna ta hakkas kasutama tähti võrrandite parameetritena. Viète pani aluse võrrandite lahendatavuse ja konstrueeritavuse algebraliste uuringutele.

1629. a restaureeris ta Apolloniuse⁶ *De locis planis* ja andis selle koopia ühele sealsele matemaatikule. Ja veel on teada, et ta oli kontaktis Beaugrand'iga⁷ ning sellel perioodil avaldas tähtsa töö funktsioonide maksimumidest ja miinimumidest. Selle töö andis ta Étienne d'Espagnet'le⁸ kes jagas Fermat'ga matemaatilist huvi.

Nii elas ta kogu oma ülejäänud elu Toulouse'is, kuid töötas ka oma kodulinnas Beaumont-de-Lomagne'is ja selle lähedal asuvas linnas Castres'is. Alguses töötas Fermat madalamas kojas kuni 15. jaanuaril 1638 tõusis ta ülemkotta ja 1652. a kriminaalkohtu kõrgeimale tasemele. Selline tõus ametiredelil on väga haruldane, kuid kindlasti üks põhjus selleks oli katk, mis tabas linna ja mille ohvrid olid põhiliselt vanemad mehed. Katk tabas ka Fermat'd 1653. a. Kohe levis kuulujutt, et Fermat on surnud, kuid peatselt see viga parandati.

Mis puutub Fermat administratiivsetesse omadustesse, siis neid iseloomustab vahest kõige paremini 1648. a läbirääkimised Prantsusmaa kantsleri Pierre Séguier'iga ja järgnev kirjavahetus. Kirjad Séguier'ile ja tema arsti ning usaldusmehele Marin Cureau de La Chambre'ile annavad tunnistust, et Fermat hakkamasaamine oma ametis oli sageli halvem kui keskpärane. Veel halvem oli Languedoci intendandi konfidentsiaalne raport Colbert'ile, mis viitas Fermat'le üsna taunitavates terminites.

Lisaks Beaugrandile oli Fermat kontaktis ka Pierre de Carcaviga⁹, kellele Fermat rääkis oma uurimistulemustest. 1636. a läks Carcavi Pariisi, kus asus tööle kuningliku raamatukoguhoidjana ning tutvus Marin Mersenne'iga¹⁰, kes otsekohe huvitus Fermat' töödest. Nii algas nende kahe mehe kirjavahetus, kus

⁶ Apollonius of Perga (Greek: Απολλώνιος ὁ Περγαῖος, translit. *Apollōnios ho Pergaios*; Ladina: *Apollonius Pergaeus*; c. 240 BCE/BC – c. 190 BCE/BC) oli antiikkreeka geomeeter ja astronoom, kes on tuntud oma töödega koonuslõigetest.

⁷ Jean de Beaugrand (1584 – 1640) oli ennekõike prantsuse lineograaf. Ta sündis Mulhouse'is, kuid asus Pariisi 1581. a. Ta töötas ka matemaatikuna ja avaldas töid geostaatikast. Ta andis nime tsükloidile.

⁸ Étienne d'Espagnet (sündis 1596) oli prantsuse parlamendi nõunik, kes oli matemaatikute Viète ja Fermat sõber. Fermat andis tema kätte mõningad oma matemaatilised tööd.

⁹ Pierre de Carcavi (1600 – 1684) oli prantsuse asjaarmastaja matemaatik, kes on paremini tuntud tema kirjavahetuse poolest teiste matemaikutega kui tema enda tulemustega.

¹⁰ Marin Mersenne (1588 – 1648) oli laialdaste teadmistega prantsuse polümaat. Kõige tuntum on vast tema valem algarvude kohta - $M_n = 2^n - 1$, kus n on mistahes täisarv. Ta leidis ka võnkuva keele harmoonikud oma muusikateoreetilises töös *Harmonie universelle*, mistõttu teda nimetatakse ka akustika isaks.

alguses esikohal oli kehade vaba langemine, mille kohta oli Fermat leidnud vead Galilei arutlustes. Esimese kirjas oli ka kaks probleemi funktsioonide miinimumide ja maksimumide leidmise kohta, kusjuures Fermat palus Mersenne'i selle kirja sisu tutvustada Pariisi matemaatikutele.

Mersenne ja Roberval¹¹ leidsid, et Fermat tööst oli raske aru saada ja palusid selgitust. Fermat saatis neile siis oma töö *Méthode de détermination des maxima et minima et des tangentes aux lignes courbes* ja muidki kirjutas.

Fermat sai kiiresti kuulsaks, kuid tema tööde avaldamisega oli alati suur probleem, sest Fermat kas ei tahtnud või ei viitsinud oma töid avaldamiskõlblikeks teha. Mõningad tööd siiski ilmusid.

Veidral kombel polnud paljud matemaatikud rahul Fermat probleemilahendustega. Näiteks Bernard Frénicle de Bessy¹² pidas Fermat' lahendusi võimatuteks ja kirjutas sellest Fermat'le. Fermat vastas sellega, et saatis de Bessy'le veel rohkem detaile oma rehkenduste kohta, mispeale de Bessy tundis, et Fermat irvitab tema üle.

Varsti aga sai Fermat endale palju kuulsama vaenlase. Nimelt sai ta Beaugrandi käest Descartes'i¹³ raamatu *La Dioptrique*. Fermat ei pööranud sellele vajalikku tähelepanu, sest parasjagu käis tal kirjavahetus Robervali ja Étienne Pascal'iga¹⁴ integreerimismeetodite üle keha masskeskme leidmiseks. Mersenne palus Fermat'l anda oma arvamus selle Descartes'i töö kohta. Seda Fermat tegigi, kirjutades, et see raamat on kobamine varjudes. Võib arvata, et see hinnang tegi Descartes'i väga tigidaks. Kuid ta muutus veel tigidamaks, sest sai aru, et Fermat' töö funktsioonide maksimumide, miinimumide ja puutujate leidmiseks kahandab tema töö *La Géométrie* väärtust, aga selle oma töö üle oli Descartes eriti uhke. Descartes oli

¹¹ Gilles Personne de Roberval (1602 – 1675) oli prantsuse matemaatik, kes sündis Roberval'is Beauvais' lähedal. Algselt oli ta nimi Gilles Personne (e.k. Gilles Mitte keegi) või Gilles Personier.

¹² Bernard Frénicle de Bessy (1604 – 1674) oli prantsuse matemaatik, kes tegeles põhiliselt arvuteooria ja kombinatoorikaga.

¹³ René Descartes (Renatus Cartesius; 1596 – 1650) oli prantsuse matemaatik, filosoof ja loodusteadlane. Teda kutsutakse uusaja filosoofia isaks.

¹⁴ Étienne Pascal (1588 – 1651) oli prantsuse jurist ja amatöörmatemaatik. Üksiti oli ta Blaise Pascali isa.

väga ründav ja tõmbas sellesse tülisse ka Robervali, Étienne Pascali ja lõpuks ka Girard Desargues'i¹⁵, keda Descartes palus vahekohtunikuks. Selgus, et Fermat' oli õigus ja seda pidi ka Descartes tunnistama, kuid ega sellega tema viha ei lahtunud. Ja kuigi ta oma kirjas Fermat'le kiitis Fermat' meetodit tsükloidi puutuja leidmiseks, tegi ta selle oma kirjas Mersenne'ile maha ning nimetas Fermat'd kehvaks matemaatikuks ja mõtlejaks.

Kuna Descartes oli tähtis tegelane, siis sai ta Fermat' reputatsiooni tugevasti kahjustada ja kuna Fermat ei tahtnud oma töid publitseerida, siis see tegi olukorra ainult halvemaks. Siiski suutsid Mersenne ja Pierre Hérigone¹⁶ avaldada Fermat meetodid trükis 1642. aastal, kuid ainult kui paljad algoritmid, mis peitsid Fermat' sügavalt originaalse mõtlemise täielikult. Veelgi enam, peatselt avaldasid teised matemaatikud veel üldisemad algoritmid, mis sundis Huygensit¹⁷ kaitsma Fermat' avastusi Johann van Waveren Hudde¹⁸ väidete vastu. Ajapikku unustati Fermat' tööd, sest asemele tuli Newtoni ja Leibnizi diferentsiaalarvutus.

Ajavahemikul 1643 kuni 1654 ei suhelnud Fermat oma Pariisi kolleegidega, sest esiteks oli tal palju erialast tööd, teiseks käis sel ajal Prantsusmaal kodusõda – Fronde¹⁹ – ja Toulouse sellest ei pääsenud. Ja kolmandaks oli 1651. a katku epideemia, mis pidi Fermat'le fataalselt lõppema. Kuid mõnes mõttes oli see periood Fermat'le edukas, sest siis tegeles ta arvuteooriaga.

¹⁵ Girard Desargues (1591 – 1661) oli prantsuse matemaatik, kes oli projektiivse geomeetria looja. Tema töö keskendus koonuslõigete teooriale ja perspektiivile.

¹⁶ Pierre Hérigone (1580–1643) oli baski päritolu prantsuse matemaatik ja astronoom. Ta töötas enamiku oma elust Pariisis.

¹⁷ Christiaan Huygens (1629 – 1695) oli Madalmaade füüsik, astronoom ja matemaatik. Huygens huvitus eriti loodusteaduste rakenduslikest külgedest ja oli mitme leiutise autor.

¹⁸ Johann van Waveren Hudde (1628 – 1704) oli Amsterdami linnapea ja üksiti hollandi matemaatik, kes töötas funktsioonide maksimumide ja miinimumide leidmise alal ning võrrandite teooria alal. Ta leidis geniaalse meetodi võrrandite mitmekordsete lahendite leidmiseks.

¹⁹ Fronde oli kodusõdade seeria Prantsusmaal ajavahemikul 1648 kuni 1653. Samal ajal käis Prantsusmaa-Hispaania sõda. Noor Päikesekuningas Louis XIV sattus vastuollu pea terve Prantsusmaaga, sest valitsus andis välja seitse edikti, millest kuus tõstsid makse. Kohtud polnud sellega nõus ja proovisid kuningavõimu kärpida, kuid kuningas suutis ülestõusu maha suruda.

Tema kõige kuulsamat tulemust nimetatakse Fermat' viimaseks teoreemiks ja see näib lihtsana, sest väidab, et avaldisel

$$x^n + y^n = z^n$$

puudub täisarvuline lahend arvude x , y ja z jaoks, kui $n > 2$.

Fermat kirjutas Diophantuse *Arithmetica* veerisele, et ta avastas tõeliselt tähelepanuväärse tõestuse sellele teoreemile, kuid veeris on liiga väike selle ülestähendamiseks.

Tänapäeval arvatakse, et Fermat' tõestus oli vale, kuid on võimatu olla selles väites täiesti kindel. Aga et see teoreem on õige, selgus 1993. a juunis, kui Kuningliku seltsi uurija-professor Andrew Wiles²⁰ tõestas selle teoreemi, kuid kuna selles tõestuses ilmnisid sama aasta lõpu poole probleemid, siis Wiles võttis oma tõestuse tagasi. Kuid järgmise aasta novembris väitis Wiles, et seekord on ta koos oma endise õpilase Richard Tayloriga²¹ leidnud õige tõestuse. Matemaatikud on selle tõestusega siiani rahule jäänud.

Kuid 300 aastat selle teoreemi tõestamiseks pole olnud asjata, sest on andnud meile kommutatiivse rühmateooria ja suure hulga muid matemaatilisi avastusi. See lahendamata probleem stimuleeris algebralise arvuteooriat 19. ja 20. sajandil. See on kõige tähelepanu vääriv teoreem matemaatika ajaloos ja selle tõestamist oli see *Guinnessi rekordite raamatus* kirjas kõige raskema matemaatilise probleemina, kuna sel teoreemil oli suurim arv edutuid tõestusi. Fermat' kirjavahetus Pariisi matemaatikutega algas uuesti 1654. a, kui Étienne Pascali poeg Blaise Pascal kirjutas Fermat'le, et paluda kinnitust oma ideedele tõenäosuse alal. See lühikeseks ajaks tekkinud kirjavahetus pani aluse tõenäosusteooriale ja praegu vaadeldaksegi neid kaht meest, kui teooriale alusepanijaid. Seejuures Fermat tegi läbi kõige esimese range tõenäosuse arvutamise. See käsitles ühe professionaalse mänguri küsimust, et miks siis, kui ta pakub nelja täringuviske kohta vähemalt ühe kuue, võidab ta pikas

²⁰ Sir Andrew John Wiles (1953) on inglise matemaatik ja Kuningliku seltsi uurija-professor Oxfordi ülikoolis, kes on spetsialiseerunud arvuteooriale. Ta on paremini tuntud kui Fermat viimase teoreemi tõestaja, mille eest ta sai 2016. a Abeli preemia ja 2017. a Kuningliku seltsi Copley medali.

²¹ Richard Lawrence Taylor (1962) on briti matemaatik, kes töötab arvuteooria probleemidega. Ta on praegu Barbara Kimball Browning'u professor humanitaar- ja loodusteadustes Stanfordi ülikoolis.

perspektiivis. Kuid kui ta pakub ühe topelt kuue 24 viskes kahe täringuga, siis ta kaotab. Fermat näitas talle matemaatiliselt, miks nii juhtub.

Kuid Fermat polnud eriti huvitatud tõenäosusteooriast ja soovis tagasi arvuteooriasse minna, kasutades oma vana meetodit – esitada väljakutse matemaatikutele tema poolt tõstatatud probleemide lahendamiseks. Nii pani ta matemaatikutele ette probleemi - *Deux problèmes mathématiques posés comme insolubles aux français, anglais, hollandais et à tous les mathématiciens d'Europe par Monsieur de Fermat, Conseiller du Roi au parlement de Toulouse.*

Kahjuks polnud sellest ei Pascal ega ka teised matemaatikud huvitatud, sest nad ei pidanud arvuteooriat nii tähtsaks, et sellega tegelema hakata.

Fermat tegeles ka füüsikaga, käsitledes variatsioonprintsipi. Esimese sellise printsipi pani kirja Eukleides oma *Catoptricas*. See ütles, et kui valguskiir peegeldub peeglit, siis kiirte langemisnurk võrdub peegeldumisnurgaga. Hero Aleksandriast²² näitas hiljem, et selline tee annab lühima teepikkuse ja ka lühima aja. Fermat üldistas selle printsipi, kirjutades, et valgus levib kahe punkti vahel lühimat aega vajaval teel. Tänapäeval nimetatakse seda vähima aja printsipiks. Selle printsipi leidmise eest tunnustatakse Fermat'd võtmetegelasena fundamentaalse "vähima mõju printsipi" ajaloolises väljaarendamises. Et seda rolli rõhutada, siis me kasutame füüsikas termineid Fermat' printsip ja Fermat' funktsionaal.

Fermat' elu jälgides võiksime arvata, et kuna 3280 matemaatilisest käsikirjast ta avaldas ainult ühe, initsiaalide M.P.E.A.S all ja sellegi viis aastat enne oma surma, oli ta maailma tunnustuse suhtes täielikult ükskõikne. Oma teaduses oli ta sama sügav kui filosoofias ning teadis maailma austuse tühisust ja ta armastas matemaatikat ainult matemaatika pärast.

Lähimaid sõpru oli Fermat'il vähe – ainult Blaise Pascal, Carcavi ja Mersenne. Pascali armastas ta eriti, sest neil olid paljudel aladel sarnased vaated, aga samuti ka Pascali leebe vaimsure pärast, mis oli ka Fermat'le omane.

²² Hero Aleksandriast (tuntud ka kui Heron Aleksandriast; 10 AD – 70 AD) oli kreeka matemaatik ja insener, kes töötas oma kodulinnas Aleksandrias. Teda peetakse sageli vana aja suurimaks eksperimenteerijaks ja tema töö esindab hellenistliku teaduse traditsioone.

Pierre Carcavi, Colberti raamatukoguhoidja ja kolleeg parlamendis, oli enamiku tema tööde hoidja.

Mersenne'ile kirjutas ta palju kirju, vaimustudes Mersenne'i sümpaatsete ja entusiastlike vastuste pärast. Mersenne, kes rohkem kui keegi teine kogu selles sajandis mõistis Fermat' harukordset geniaalsust ja ta levitas Fermat' nime kogu intellektuaalses maailmas.

Esimesel juunil 1631. a oli Fermat abiellunud Louise de Longiga, kes oli tema ema Claire de Longi neljas nõbu. Neil oli kaheksa last, kellest vaid viis elasid täiskasvanuks saamiseni - Clément-Samuel, Jean, Claire, Catherine ja Louise. Vanim neist, Clément-Samuel, oli ilmselt isale kõige lähemal. Juristina päris ta isa kontori 1665. a ja hiljem võttis ette isa matemaatiliste tööde avaldamise. Fermat' teine poeg, Jean, oli Fimarensis arhidiakoniks. Vanim tütar, Claire, abiellus õnnelikult; kaks nooremat tütart läksid preestriteks. Nende faktide põhjal võib öelda, et Fermat'de perekonnaelu käis Fermat' sotsiaalse staatuse kohaselt. Otsene meesliin katkes Clément-Samueli poja, Jean-François, surmaga. Temalt oli Claire'i lapselaps pärinud Fermat' ostetud kontori.

Fermat ei vaevelnud enne surma, vaid 9. jaanuaril 1665. a oli ta esinenud Parlamendis arvamusega tähtsa protessi kohta ja kolm päeva hiljem oli ta surnud. Ajakirjas Journal des Savants 9. veebruarist ilmus kiidukõne sellele suurmehele: *Me oleme suure kurbusega teada saanud Toulouse parlamendi nõuniku Monsieur Fermat' surmast. Ta oli üks kõige ilusama vaimsusega inimene sellel sajandil, niivõrd universaalne geenius, et kui kõik õpetlased annaksid ülevaate tema erakordsete teenete kohta, siis oleks neid hinnanguid raske uskuda, sest miski ei suudaks seda kiidukõnet lõpetada.*

Fermat suri Castres'is, kaks päeva pärast oma viimase taotluse esitamist Chambre de l'Édit²³, kus Fermat ustava katoliiklasena oli olnud alguses liige

²³ Henry IV asutas uue koja Chambre de l'Édit'i, kuhu kuulus hulgaliselt hugenottidest kohtunikke, kes pidid lahendama hugenottide ja katoliiklaste vahelisi arusaamatusi. See koda pidas oma kogunemisi hugenottide tugipunktis Castres'is. Kuigi Nantes'i edikt andis üldise usuvabaduse, kehtis see vaid Henry IV pojapoja Louis XIV Fontainebleau ediktini, mis kuulutati välja 1685. aastal ja mis Nantes'i edikti tühistas.

ja siis president. Alguses maeti ta Castres'is, kuid 1675. a toodi ta säilmed perekonna hauakambrisse Augustiinide kirikus Toulouse'is.

Kasutatud allikad

<https://www.encyclopedia.com/people/science-and-technology/mathematics-biographies/pierre-de-fermat>

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

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

Bell, E. T. *Men of Mathematics*. New York: Simon and Schuster, 1986.

Jones, C. *Plague and Its Metaphors in Early Modern France*, JSTOR, No. 53, pp. 97 – 127

Stephen, M. *Monsieur Fermat*, *The Mathematics Teacher*, vol. 53, no. 3, pp. 192 – 195, 1960

<https://www.famousscientists.org/pierre-de-fermat/>