

# EHRENFRIED WALTHER VON TSCHIRNHAUS



**Ehrenfried Walther von Tschirnhaus** (10.04.1651 – 11.10.1708) oli saksa matemaatik, füüsik ja filosoof. Ta tõi sisse Tschirnhausi teisenduse ja teda peetakse Euroopa portselani leiutajaks Johann Friedrich Böttgeri asemel. Arvatakse siiski, et Inglismaal valmistati portselani veel varem kui Tschirnhaus seda Saksamaal tegi.

---

Tschirnhaus sündis Kieslingswaldes (mis nüüd on Slawnikowice Lääne-Poolas) Saksimaa<sup>1</sup> kohtuametniku Christoph von Tschirnhausi ja tema abikaasa Elisabeth Eleonore Freilin Achyll von Stirlingi peres seitsmenda lapsena ja suri Dresdenis Saksimaal. Tema isa oli maaomanik Saksimaa aadli hulgast ja ema oli saksa ja šoti päritolu, seejuures kaugel sugulane kuulsate ja matemaatikas andekate Stirlingite suguvõsaga. Tema ema suri, kui poiss oli kuue aastane ja teda hakkas kasvatama armastav kasuema. Kuni viieteistkümne aastaseks saamiseni hariti Tschirnhausi kodus, kus ta sai suurepärase ja laialdase hariduse. Pärast seda asus ta õppima Görlitzi gümnaasiumis, kus ta kahe aasta jooksul valmistus ülikooli astumiseks. Teda huvitas väga matemaatika, mistõttu võttis ta eratunde väljaspool kooli programmi.

1668. a sügisel astus ta Leideni ülikooli ja asus seal õppima matemaatikat, filosoofiat, füüsikat ja meditsiini. Kuigi ta õppis Harvey vereringe teooriatki, ei ole teada, et ta hiljem meditsiiniga oleks tegelenud. Ta võttis eratunde matemaatikas ja üksiti ka Descartes'i filosoofias.

1672. a osales ta mitteaktiivselt Hollandi ja Prantsusmaa sõjas Hollandi poolel ning kaotas sellega 18 kuud.

Oma Euroopareisi alustas ta 1674. a ja Kieslingswaldest jõudis ta Leidenisse, kus kohtus koolivenna Pieter van Genti abil filosoof Baruch de Spinozaga. Talle hakkas meeldima Spinoza

---

<sup>1</sup> Saksimaa Elektoraat (saksa keeles *Kurfürstentum Sachsen* või *Kursachsen*), oli Püha Rooma riigi territoorium aastatel 1356 kuni 1806. See hõlmas maa-ala Dresdeni, Leipzigi ja Chemnitz'i ümber. Oma Kuldses Bullas 1356. a nimetas keiser Karl V Saksi-Wittenbergi hertsogiriigi elektoraadiks. See oli siis territoorium, mille valitseja oli üks vürst-elektoritest Püha Rooma Riigi keisri valimisel.

vaidlusklubi, kus ta sai regulaarseks külastajaks. See viis Tschirnhausi mõttele asutada lausa akadeemia, kuid sellest katsest ei tulnud midagi välja.

1675. a sõitis Tschirnhaus Inglismaale, kaasas Spinoza soovitus ja kohtus seal Kuningliku seltsi sekretäri Henry Oldenburgiga, kes tutvustas teda Robert Boyle'i, Denis Papini ja Isaac Newtoniga. Ta kohtus Oxfordis ka John Collinsi ja John Wallisega. Ta näitas neile oma võrrandite lahendamise meetodit, mis osutus kahjuks tuntud valemite erijuhtumiks.

Oldenburgi käest saadud soovitusel läks Tschirnhaus 1675. a Pariisi, kus kohtus Leibnizi ja Huygensiga. G.H. Schuller kirjeldab Tschirnhausi kohtumist Leibniziga oma kirjas nii: Tschirnhaus kohtus Pariisis Leibnizi-nimelise väga õpetatud mehega, kellega ta sai heaks sõbraks ja kes oli osav paljudes teadustes ning vaba tavalistest usulistest eelarvamustes. Nad mõlemad püüdsid oma intellekti täiustamise poole ning arvasid, et sellest pole midagi paremat ega tähtsamat. Eetikas oli Leibniz rohkem praktiseerinud ja ta rääkis ainult sellest, et mõistus ei tohi alluda tunnetele. Tschirnhaus lisas ka, et füüsikas ja eriti Jumala ning hinge metafüüsikalistes uuringutes on tema parem. Leibniz korraldas nii, et Tschirnhaus sai uurida Descartes'i, aga ka Pascali ja Robervali avaldamata töid. Oma leidudest neis töis teatas Tschirnhaus Schullerile, Pieter van Gentile ja Spinozale. Tschirnhaus kohtus François Villette'iga<sup>2</sup> ja jälgis tema mitmeid katseid "süütepeeglitega"<sup>3</sup>, kus saavutati temperatuurid 1500 kuni 2000 kraadi, mille abil oli võimalik pea kõiki metalle sulatada. Pariisis õpetas Tschirnhaus Jean-Baptiste Colbert'i<sup>4</sup> üht poega ja kuna Tschirnhaus ei osanud prantsuse keelt, käis õpetus ladina keeles.

1676. a novembris lahkus Tschirnhaus Pariisist koos Sileesia krahvi Nimpschiga. Nad läksid Lyoni, kus kohtusid taas Villette'iga ja eksperimenteerisid süütepeeglitega. Siis sõitsid Torinosse, Milaanosse, Veneetsiasse, Bolognasse ja Rooma. Milaanos kohtus ta katedraali kanooniku Manfredo Settalaga, kes näitas talle oma füüsika- ja keemiaalaste aparatuuride kogu, ning ka füüsiku ja optiliste riistade koguja Athanasius Kircheriga ja Alfonso Borelliga, kes tutvustas teda optikavahendite poleerimisega.

Tschirnhausi reisid jätkusid Napolisse, Sitsiiliasse, Milaanosse ja Genfi, enne tagasipöördumist Pariisi, Haagi ning Hannoverisse 1679. a. Haagis külastas ta Huygensit ja Hannoveris Leibnizi. Kogu reisi ajal saatis Tschirnhaus oma kirjutisi Leibnizile ja sai temalt vastuseid. Näiteks 1678. a aprillis kirjutas Tschirnhaus Roomas pika kirja Leibnizile, milles käsitles kõrgemate

---

<sup>2</sup> François Villette (1621- 1698) oli prantsuse insener, optik ja ilutulestiku ekspert Louis XIV õukonnas.

Päikesenergia kasutamiseks konstrueeris ta tinaplaatidega kaetud pronksist meetrise peegli, mida kasutas päikesekiirte peegeldamiseks sulatatavatele objektidele, mida siis demonstreeris Versailles' lossis.

<sup>3</sup> Süütepeeglid on nõguspeeglid päikesekiirguse fookuseerimiseks, et niiviisi saada kõrgeid temperatuure, nt metallide sulatamiseks.

<sup>4</sup> Jean-Baptiste Colbert (1619 – 1683) oli prantsuse riigimees, kes oli esimene riigiminister aastatel 1661 kuni 1683 Louis XIV valitsemise ajal. Tema kestav mõju riigi poliitikas ja kaubanduses on tuntud *colbertismi* nime all, mida sageli iseloomustatakse kui teatud sorti merkantilismi. Selline poliitika andis talle hüüdnime *le Grand Colbert*.

astmetega võrrandite lahendamist. Ta pani ette, et algebra on väga lai subjekt, mis sisaldab ühe oma osana kombinatoorikat. Leibniz ei olnud sellega nõus ja kritiseeris kirjas Tschirnhausi algebraliste võrrandite lahendust. Ta pani kirja ka mõned rehkenduse fundamentaalsed printsiibid, mis ta oli välja töötanud.

Pärast oma pikka reisi elas Tschirnhaus mõnda aega oma kodulinnas Kieslingswaldes. Ta konstrueeris sfäärilisi ja paraboolseid peegleid koos mehaanik Johann Hoffmanniga. Need peeglid aitasid saavutada päikesekiirguse fokusseerimisega väga kõrgeid temperatuure. Kuid varsti oli ta jälle reisimas, seekord läbi Hollandi ja Belgia Pariisi. Oma kolmandal visiidil Pariisi valiti ta 22. juulil 1682 Teaduste akadeemia liikmeks. See sai teoks Tschirnhausi matemaatika-alaste ja eriti tema teoreetilise optika alaste uurimuste tõttu.

1682. ja 1688. a vahel valmistas ta suure hulga süütepeegleid ning 1682. a teatas ta Leibnizile, et on leidnud uue meetodi süütepeeglite valmistamiseks vaskplaatide abil.

1683. a olid Tschirnhausi plaanid Saksimaa teaduste ja inseneeria akadeemia loomiseks, kuid sellest mõttest ei saanud asja rahapuuduse tõttu. Ta lootis saada ka pensioni oma teaduslike uuringute kindlustamiseks, kuid ka see katse ei õnnestunud.

Ta abiellus 1682. a Elisabeth Eleonore von Lest'iga Kieslingswaldes. Naine oli Saksimaa Elektori<sup>5</sup> õukonna tähtsa liikme tütar.

1684. a suri Tschirnhausi isa ja poeg päris perekonna mõisa Kieslingswaldes. Tschirnhausi abikaasa hakkas seda majandama, andes nii mehele aega teadusuuringute jaoks.

1686. a valmistas Tschirnhaus suure sfäärilise süütepeegli, mis siiani paikneb Dresdeni matemaatika-füüsika salongis.

1687. a kirjutas oma katsetest süütepeeglitega ajakirjas *Acta Eruditorum*. Sel aastal suutis ta vedeldada asbesti, mida juba antiikaegadest peeti süttimatuks.

Samal aastal pöörab ta oma tähelepanu suurte süütepeeglite valmistamisele.

Tschirnhausi töö *Medicina corporis* publitseeriti Amsterdams ja ja tema peamine filosoofiline töö *Medicina mentis* ilmus järgmisel aastal. Selles arutleb Tschirnhaus fundamentaalse probleemi üle – mida kujutab endast uus teaduslik teadmine ja kuidas see on saavutatud. Ta püüdis selles ühendada kaht erinevat lähenemisviisi teadusele – eksperimentaalset, mida propageeris Francis Bacon ja mida agaralt toetasid Robert Boyle ja Robert Hooke ning Descartes'i matemaatilist lähenemisviisi.

Need kaks teost Tschirnhaus ühendas 1695. a ja teine trükk ilmus 1695. a nime all *Medicina mentis sive artis inveniendi praecepta generali* (Mõistuse meditsiin koos leiutamise kunsti üldiste reeglitega), milles ta püüdis parandada Descartesi, Malebranche'i ja Spinoza filosoofiat seoses leiutamisega.

---

<sup>5</sup> Elector (valija) oli ajalooliselt Saksimaa vürst, kel oli õigus võtta osa Püha Rooma Riigi keisri valimistest

Tschirnhaus argumenteerib, et inimene võib teha intellektuaalseid ja teisi operatsioone, ilma et ta teaks, kuidas see asi tegelikult toimub, tuues näiteid selle kohta, et me võime kasutada oma käsi, kuid me ei tea nende füsioloogilist struktuuri. Nagu näiteks kellassepp võib väga osavalt kella parandada, teadmata mitte midagi oma käte tegelikust funktsioneerimisest.

1700. a avaldab Tschirnhaus töö *Põhjalik juht kasulike teaduste juurde*, mida Leibniz kiitis ja mis mõjutas tugevasti Christian Wolff<sup>6</sup>.

Tschirnhaus uuris võrrandite lahendamist ja kõverate omadusi. Ta leidis teisenduse, mida sai kasutada  $n$ -järku võrrandi lihtsustamiseks selle liikmete  $a_1 x^{n-1}$  ja  $a_2 x^{n-2}$  kaotamise teel. Kui ta seda meetodit Leibnizile esitas, siis märkis Leibniz ära selle meetodi probleemid. Sellest hoolimata avalda Tschirnhaus oma teisenduse ajakirjas *Acta Eruditorum* 1683. a, kus ta näitas, kuidas seda teisendust kasutada üldise kuupvõrrandi puhul. Kuid tema arvamus, et seda meetodit saab kasutada kuitahes kõrget järku algebralise võrrandi lahendamiseks, oli vale. Ja seda oli Leibniz juba varem öelnud.

Tschirnhaus uuris ka katakaustilisi kõveraid 1662. a. Need tekivad mähisjoonena siis, kui punktallikast kiiratud valgus peegeldub mingilt kõveralt. Tema töid sel alal jäävad mälestama temanimelised sinusoidaalsed spiraalid.

Tschirnhausi kritiseeritakse tänapäeval sellepärast, et ta oli liiga varmas üldistama oma meetodeid üksikute tulemuste najal. Ja ta ei tahtnud kuulata teiste matemaatikute nõuandeid, nagu näiteks Leibnizilt, Huygensilt, La Hire'ilt ja Jacob ning Johann Bernoullilt, kuigi hiljem ta võttis need nõuanded küll omaks.

Kõikide muude tegevuste kõrval eksperimenteeris Tschirnhaus portselani valmistamisega, kasutades oma süütepeegleid ja -läätsi, millega sai tekitada vajalikku väga kõrget temperatuuri.

1691. a teatas ta *Acta Eruditorum*is, et ta valmistas 25 kilogrammise klaasibloki oma töökojas Kieslingswaldes. Selleks, et vähendada tulevase läätse fookuskaugust suurema energiakontsentratsiooni saamiseks, hakkas Tschirnhaus kasutama teist "koguvat läätse" oma süüteaparaadis.

1692. a paiku asus Tschirnhaus Saksimaa valitseja Johann Georg IV teenistusse ja sai õukonnas tiitli kui Saksimaa nõunik (kurfürstlich-sächsischer Rat).

1694. a paiku teeb Tschirnhaus koos Guiseppe Averani ja Cipriano Targioniga Firenze katseid teemantitega, kasutades süütepeegleid, Katse tulemused äratavad suurt rahvusvahelist tähelepanu. Tschirnhaus avaldas ajakirjas *Acta Eruditorum* Saksimaa klaasivalmistaja Constantin Fremeli katsete tulemused Pretzschis linnas klaasisulatamisel ja sula massi vormidesse valamisel. Ka kirjeldab ta oma katseid süüteläätsedega.

---

<sup>6</sup> Christian Wolff (aadlikuna Christian parun von Wolff; 1679 – 1754) oli Leibnizi ja Kanti vahel kõige tunnustatum saksa filosoof. Tema näitlik-deduktiivne matemaatiline meetod esindab võib-olla valgustusaja ratsionaalsust Saksamaal.

Tschirnhaus teatas 1694. a, et ta on suutnud valmistada portselani. 1696. a suhtles ta Saksimaa Elektori August II Tugevaga, et ehitada klaasi- ja portselanivalmistamise tehaseid. Loomulikult oli Elektor see, kes tingimusi seadis ning ta nõudis, et ennekõike peab Tschirnhaus kaardistama kõik kohad Saksimaal, kus leidub hinnalisi mineraale, nagu jaspis, ahhaat, ametüst ja topaas. Need annaksid siis toormaterjali tehastele ja määraksid ka kohad, kuhu tehased püstitada. Klaasivabrikud ehitati Dresdenisse ja Glücksburgi 1699. a paiku, kusjuures ülevaatajaks oli Tschirnhaus.

Krahv von Fürstenberg saatis ta 1701. a Hollandisse ja Prantsusmaale, et uurida portselani valmistamist. Ta külastas Delfti ja Saint Cloudi keraamikatehaseid, samal ajal püüdes leida turgu Saksimaa toodetele, nagu klaas ja poolväärisivid.

1702. a märtsis kohtus Tschirnhaus alkeemik Johann Friedrich Böttgeriga<sup>7</sup>, keda M. Schönfeld iseloomustas kui kriminaali, kuid kes oli osav keemik ja kes olevat osanud portselani valmistada. Tschirnhaus ärgitab valitsust asutama Saksimaa portselani manufaktuuri. Selleks suunab ta Böttgerit loobuma alkeemiast ja kulla valmistamise katsetest ning juhatab teda keraamiliste eksperimentide suunas. Koos Böttgeri ja Freibergi kaevandusametniku Papst von Ohainiga töötab Tschirnhaus mitu järgnevat aastat portselani valmistamise probleemide kallal (Meissenis, Königsteinis ja Dresdenis). 1704. a suunas kunigas ta teraselt jälgima Böttgeri eksperimente.

Tschirnhausi abikaasa Elisabeth oli surnud 1692. a ja kaksteist aastat hiljem abiellus Tschirnhaus uuesti Elisabeth von der Schulenburg zu Mühlbachiga. 1706. a ründas Karl XII Saksimaad, August Tugev kaotas krooni ja kirjutab alla Altranstädti rahulepingu, mille tulemusena protestandid said tagasi oma kirikud. See pani aga Tschirnhausi oma portselanivabrikutega raskesse olukorda. Pärast sõda pakuti talle Halle ülikooli kantseri kohta, kuid ta jäi endiselt oma Kieslingswalde mõisa. Portselani valmistamise saladust otsisid mitmed valitsused, kuid Tschirnhaus hoidis seda endale.

Lõpuks, 1707. a detsembris saavutasid Tschirnhaus, Böttger ja Papst edu, kui valmistasid punast värvi keraamilisi esemeid. August Tugev ehitas Tschirnhausile laboratooriumi Jungfernbasteis Dresdenis, et ta saaks jätkata katseid portselani valmistamisel.

Üht nendest punastest esemetest, nimelt portselanist teepotti, näitab Böttger kuningale, öeldes, et see on tehtud härra von Zschirnhauseni abil.

M. Schönfeld kirjutas selle kohta, et

*Tschirnhaus and Böttger valmistasid esimese tassi tõelisest glasuurimata portselanist 1708. a oktoobris, vaid mõned päevad enne Tschirnhausi surma. Selle põhilised koostisosad oli kaoliinsavi*

---

<sup>7</sup> Lapsepõlves oli E. Danko raamat *Hiina saladus* (Looduse Lasteraamat no 35) üks mu lemmikraamatuid. Selles oli Böttgerit kirjeldatud kui õnnetut inimest, kes tegeles alkeemiaga ja avastas juhuslikult portselani valmistamise saladuse.

*Colditzist ja alabaster ning kaltsiumsulfaat. Ainult mõned päevad pärast seda, 11. oktoobril 1709. a võttis düsenteeria Tschirnhausi üle võimust ja ta suri Dresdenis sõnadega: "Triumf! Võit!"*  
Ta maeti oma kodukohas Kieslingwaldes ning mälestusteenistus toimus 28. detsembril. Tschirnhausi vend Georg Albrecht püstitas talle epitaafi 1709. aastal.

Tehas Meissenis alustas portselani tootmist 1710. a ja üks tehas Viinis 1711. a ning esimene tööline Tschirnhausi portselani müük toimus Leipzigi laadal 1713. a.

## **Kasutatud allikad**

[https://en.wikipedia.org/wiki/Ehrenfried\\_Walther\\_von\\_Tschirnhaus](https://en.wikipedia.org/wiki/Ehrenfried_Walther_von_Tschirnhaus)

C.M. Queiroz, S. Agathopoulos, The discovery of European porcelain technology. In: I. Prudêncio; J.C. Waerenborgh, eds. – Understanding people through their Pottery. (Trabalhos de Arqueologia ; No 42, Lisboa: Instituto Português de Arqueolo, p. 211-215)

<https://www.economist.com/books-and-arts/2010/03/31/pots-of-fame>

[https://www.maths.tcd.ie/pub/HistMath/People/17thCentury/RouseBall/RB\\_Math17C.html#Tschirnhausen](https://www.maths.tcd.ie/pub/HistMath/People/17thCentury/RouseBall/RB_Math17C.html#Tschirnhausen)

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

[https://efaidnbmnnnibpcajpcgclcfndmkaj/http://www.goethezeitportal.de/fileadmin/PDF/db/wiss/Tschirnhaus\\_grimm.pdf](https://efaidnbmnnnibpcajpcgclcfndmkaj/http://www.goethezeitportal.de/fileadmin/PDF/db/wiss/Tschirnhaus_grimm.pdf)

R. Hoffmann, Meissen Chymistry: How a Saxon Alchemist unlocked the secrets of Chinese porcelain, American Scientist, Vol. 92, No 4, p. 312, 2004