

SOFIA KOVALEVSKAJA



Sofia Kovalevskaja oli vene matemaatik, kes andis suure panuse diferentsiaalvõrrandite teooria ja tahke keha pöörlemise uuringutes.

Sofia Kovalevskaja sündis 15. jaanuaril 1850 kahurväe kindralleitnandi Vassili Vassiljevitš Krukovski ja Jelizaveta Šuberti perekonnas.

Kohe tuleb märkida, et Sofia nime on kasutatud mitmes eri vormis: Sofja, Sofa, Sofie ja Sonja. Viimast nime kasutas ta eriti siis, kui töötas professorina Rootsisis.

Sofia isa pidas ennast Ungari kuninga Mátyás Hunyadi järeltulijaks ja taotles Venemaa heraldika departamendi kaudu endale aadliseisust. Seda ei antud kaua, kuid lõpuks Sofia isal ilmselt õnnestus oma päritolu 1858. a tõestada ja ta saigi aadliseisusesse. Kuna Mátyás Hunyadi kuningaks saamine on seotud legendiga sellest, kuidas ronk (*Corvus corax*) kuninga sörmuse näppas, siis sai värske aadlik perekonnanimeks Korvin-Krukovski.

Sofia isa oli pärinud kaks suurt mõisat, ühe Leedu piiri lähedal Palibinos ja teise Mošinos. Umbes samal ajal oli ta abiellunud endast kakskümmend aastat noorema neiu Jelizaveta Fjodorovna Šubertiga, kelle isa oli Fjodor Fjodorovitš von Šubert. Jelizaveta vanaisa oli olnud astronoom ja kartograaf Theodor Friedrich Schubert (1789-1865), kelle järgi on nimetatud kraater Merkuuril.

Sofial oli vanem õde Anna (keda hüüti Anjutaks) Vassiljevna Korvin-Krukovskaja (1843-1887), ja noorem vend Fjodor Vassiljevitš Korvin-Krukovsky (1855-1919). Fjodor õppis Peterburi ülikoolis füüsika-matemaatikateaduskonnas ja hiljem töötas Venemaa ühes ministeeriumis.

Kui Sofia sündis, siis oli ta vanematele suureks pettumuseks, sest vanemad olid oodanud kuus aastat, et pärast Annat sünnib neile poeg. Anna nautis esmasündinu õigusi ja ema Jelizaveta ei pidanud Sofiat nii võluvaks kui Annat. Nii et iga kord, kui mõisa tulid külalised, siis oli Anna see, kes külalisi lõbustas. Lapsehoidja Praskovja sai aru, et Sofia kannatab ema ja isa ükskõiksuse all, ja võttis tüdruku oma tiiva alla. Võib-olla ka see mõjus tüdruku iseloomu kujunemisele positiivselt, sest temast ei tulnud mingit õrna lillekest, vaid kui tarvis oli, siis võttis ta kasutusele oma rusikad.

Juba väga noorena tundis Sofia suurt huvi matemaatika vastu. Tema lell Pjotr Vassiljevitsš Krukovski, kes sageli külastas Palibinot, oli suur matemaatika austaja ja sai tüdruku huvist aru ning toetas seda. Kui Sofia oli 11-aastane, siis tapetseeriti Palibinos tema tuba. Kuid isa oli valesti rehkendanud vajaliku tapeedirullide arvu ning siis otsustati seinad katta kolikambrist leitud kõrgema matemaatika loengute konspektide lehtedega, mis olid veel pärit ajast, mil Sofia isa kuulab matemaatik Ostrogradski loenguid¹. Nii tutvus tüdruk salapärase märkidega diferentsiaalide ja integraalide maailmas. Isa aga vaatas viltu tüdruku matemaatikahuvile, kuid õnneks oli isal heaks tuttavaks kuulnud kirurg Krimmi sõjast Dr Nikolai Pirogov, kellest oli saanud Kiievi ülikooli rektor ja kes toetas igati tüdrukutele hariduse andmist. Pirogovi seisukohad mõjusid Sofia isale siiski nii palju, et ta palkas Sofiat õpetama koduõpetaja Jossif Ignatjevitsš Malevitši. Alustati nagu ikka aritmeetikast, kuid tüdruk pidas seda väga igavaks. Kuid edasi mindi geomeetria ja algebra kallale, mis olid juba nii huvitavad, et Sofia hakkas kaotama huvi teiste õppeainete vastu. See aga isale sugugi ei meeldinud ja ta pani matemaatika keelu alla. Kuid tüdruk laenas kusagilt Louis Pierre Marie Bourdoni *Algebra elementid* ja luges seda öösiti ikooni lambi valgusel, kui pere magas. Võib-olla oleks maailm jäänud ilma suurest matemaatikust, kuid saatus tahtis teisiti. Perekonnale tuli külla Merevæ Akadeemia füüsikaproffessor Nikolai Törtov, kes kinkis neile enda kirjutatud füüsikaõpiku. Sofia hakkas seda loomulikult kohe lugema, kuid ta ei saanud aru, mida tähendab märk *sin*. Ta pidi selle endale selgeks tegema ja kui Törtov nägi, et tüdruk oli kasutanud sama meetodit, mida oli ajalooliselt kasutatud siinusfunktsiooni defineerimiseks, siis ütles ta Sofia isale, et tüdrukul on suur anne ja ta peab lubama tüdrukul matemaatikat õppida. Läks siiski mööda kaks aastat, enne kui Sofia sai hakata võtma eratunde Aleksandr Strannoljubski juures, kes muide oli olnud Törtovi tudeng. Sofia sai kuulata analüütilise geomeetria, diferentsiaal- ja integraalarvutuse loenguid siis, kui pere veetis igal aastal mõnda aega Peterburis Šuberti tädide juures. Seal kaasati Sofia perekonna sotsiaalsesse ringi, kuhu kuulus ka suur vene kirjanik Fjodor Mihhailovitš Dostojevski.

¹ Muide, neid Ostrogradski loengute konspekte pole siiani leitud.

Õel Annal, keda enamasti Anjutaks kutsuti, oli Sofiale suur mõju. Umbkaudu 1863. a oli Anna ise sattunud kohaliku preestri poja mõju alla, kes oli talle rääkinud oma ülikooli õpinguist. Anna süttis nendest juttudest ja tahtis otsekohe sõita elama Peterburisse, ja veel kommuunis, kus pole mingeid teenijaid. Isa oli muidugi kategooriliselt vastu ja kui pere sõitis 28. veebruaril 1865 Peterburisse, jäid Anjuta ja Sofia Palibinosse. Neile tuli külla Dostojevski ja kuigi tüdrukul oli keelatud jääda Dostojevskiga üksi, polnud seekord kedagi keelamas. Dostojevski oli silma heitnud Anjutale, kuid nad jäid eriarvamustele nihilistliku maailmavaate küsimustes. See pani Dostojevski lähenema Sofiale ja tüdruk lõbustas suurt kirjanikku klaveripalasisid mängides. Kuigi Dostojevski oli väljendanud oma soovi abielluda Anjutaga, tundis Anjuta, et nad ei sobi abielupaariks. Vanemad tulid Palibinosse tagasi aprillis 1865.

Anjuta oli 1868ks aastaks leidnud kontakti radikaalse nihilistide rühmaga Peterburis. Ta oli jõudnud järeldusele, et ainus võimalus kodunt pääseda ja haridust saada on fiktiivselt abielluda. Selle nihilistide rühma kaudu Anjuta tutvus noormehega, kelle nimi oli Vladimir Onufrijevitš Kovalevski, kellega siis üks õdedest pidi abielluma. Siis oleks pääs õppima ülikooli pidanud olema avatud, sest tol ajal Venemaal naine võis oma perest lahus elada vaid isa või abikaasa kirjalikul loal. Kuigi algul oli juttu vaid fiktiivsest abielust, hakkasid tunded siiski mõjuma ja Vladimir lähenes hoopis Sofiale. Tüdruk oli saanud 16 aastat vanaks ja tal oli õigus abielluda. Kuid ikkagi oli vaja isa luba, mis suurte raskustega saadi ja Sofia abiellus noore paleontoloogi Vladimir Kovalevskiga.

Värske noorpaar asus elama Peterburisse ja hakkas Meditsiinilis-Kirurgilises Akadeemias kuulama kuulsa füsioloogiaprofessori Ivan Mihhailovitš Setšenovit ja anatoom Gruberi loenguid. Ka Ilja Iljitš Metšnikov oli lubanud Sofiat oma loengutele. Sofia sai Peterburis tuttavaks maailmakuulsa vene matemaatiku Pafnuti Tšebõšoviga, kuid ka tema ei saanud Sofiat aidata täppisteaduste loengutele pääsemisega.

Sofia polnud siiski rahul, sest tema huvi oli ikka suunatud matemaatikale ja kuna teda kui naist ülikooli ei lubatud, siis hakkas ta pidama plaani Saksamaale minna suurte matemaatikute loenguid kuulama. Ja kui 1869. a Meditsiinilis-Kirurgiline Akadeemia tudengite mässu tõttu suleti, siis sõitsid Kovalevskid Heidelbergi. Seal said nad teada, et ka Heidelbergis naised ülikooli ei saa. Sofia võitles siiski välja loa käia loenguid kuulamas, kui vastav professor sellega nõus on. Nii õppis Sofia kolm semestrit professorite Gustav Kirchhoffi, Hermann Helmholtzi, Leo Königsbergeri ja Paul DuBois-Reymondi juures. Sofia kaastudengid mäletasid, et professorid olid vaimustuses Sofia matemaatilisest andest.

Königsberger soovitas Sofial minna õppima Berliini oma endise õpetaja Karl Wilhelm Theodor Weierstrassi juurde. Weierstrass pani Sofia kohe proovile,

andes talle mõned ülesanded. Ja kui Sofia tuli nädala pärast nende ülesannete lahendustega, siis oli Weierstrass veendunud Sofia erakordses andekuses. Võib-olla tegi Sofia vea, jättes Weierstrassile ütlemata, et ta on abielus. Paar-kolm aastat hiljem, kui Weierstrass külastas Heidelbergi, kuulis ta Bunsenilt, et Sofia on ohtlik naine. Kust pidi Bunsen teadma, et Weierstrass oli seda ohtlikku naist juba mitu aastat õpetanud! Aga millel siiski see Bunseni arvamus põhines? Asi oli selles, et Bunsen oli aastaid kuulutanud, et mitte ükski naine, eriti aga venelanna, ei astu üle tema labori läve. Siis aga oli üks Sofia venelannadest sõbrannasid soovinud kindlalt õppida keemiat Bunseni laboris ja palus Sofia kasutada oma võlukunsti selle kuiva keemiku peal. Sofia võluski Bunseni ära ja sõbranna sai pääsu laborisse. Kui aga Sofia vana keemiku juurest lahkus, sai see aru, mis oli juhtunud ja kaebas Weierstrassile, et see naine pani ta oma sõnu sööma!

Kuid sellega polnud probleem sugugi lahendatud, sest ülikooli loenguid kuulama Sofiat ikka ei lastud. Võib-olla oligi see kasulik, sest Weierstrass hakkas Sofiat individuaalselt õpetama.

Märtsis 1871 kuulis Sofia, et Anjuta on tegev Pariisi Kommuunis, mida parasjagu maha suruti. Sofia sõitis otsekohe Pariisi oma õde päästma, ja neil mõlemal õnnestuski pääseda sellest verevalamisest vigastusteta.

1873. a kevadel sõitis Sofia Šveitsi, kus tollal elas ta õde Anjuta. Kuna tal oli sündinud poeg Juri, siis tulid sinna ka õdede isa ja ema. Seal tutvus Sofia matemaatik Hermann Amandus Schwarziga ja Sofia otsustas õppida ka tema juures. See plaan tundus väga mõistlikuna, sest Weierstrass oli saanud Berliini ülikooli rektoriks ja Sofia arvas õigesti, et rektori kohustused ei luba Weierstrassil Sofia õpetajaks olla.

Nii oligi ja 1874. a tegi Weierstrass ettepaneku Göttingeni ülikoolile, et Sofiale antaks filosoofiadoktori kraad *in absentia*. Weierstrass ise esitas kolm Sofia tööd ja analüüsis neid põhjalikult. Nende tööde alusel anti Sofiale filosoofiadoktori kraad *summa cum laude*!

Sofia ja Vladimir olid juba kaua unistanud kodumaale tagasipöördumisest ja 1874. a see sündiski. Vastuvõtt kodumaal oli väga soe, sest Palibinos korraldati suur pidu, kus Sofia oli peategelane. Sama aasta oktoobris korraldas D. Mendelejev Peterburis suure vastuvõtu, kuid edasi enam nii rõõmsalt ei läinud. Vladimiril ei õnnestunud korralikku ametit saada ja ta sattus masendusse, kirudes ennast kodumaale tagasipöördumise pärast. Hoolimata filosoofiadoktori teaduskraadist ei tahtnud keegi Sofiat tööle võtta. 1878. a avati nn Bestuževi naiskursused, kuid ka sinna Sofiat ei tahetud. Ka siis mitte, kui Sofia oli lubanud seal tasuta töötada!

Vladimir oli kritiseerinud Odessa ülikooli üht professorit ja see kukutas Vladimiri läbi magistrieksamil. Õnneks sai ta need teha Peterburi ülikoolis. Kuid Sofia neid eksameid ikka teha ei saanud, sest kuigi teaduskond oli nõus, ei kinnitanud minister ülikooli taotlust.

1875. a sügisel suri Sofia isa. Ta pärandas kummalegi tütrele 50 000 rubla, kuid kuna Vladimir oli äiaale 30 000 rubla võlgu olnud, siis sai Sofia vaid 20 000 rubla. Kuid nende investeeringud ei olnud edukad ja perekonna rahaline olukord oli väga muutlik, sest Vladimir langes kogu aeg lõksudesse “üleöö rikkaks”.

Suureks plussiks oli Vladimiri valimine 1880. a Moskva ülikooli korraliseks dotsendiks geoloogia ja paleontoloogia kateedris.

Samal ajal, oodates lapse sündi 1878. a, hakkas Sofia tagasi pöörduma matemaatika poole ning ta alustas uuesti kirjavahetust Weierstrassiga. Kuid see katkes taas, sest Sofia sündis tütar 17. oktoobril 1878. Kaks aastat hiljem toimus Peterburis VI looduseuurijate ja arstide konverents, kus Tšebõšov palus Sofialt ettekannet. Sofia nõustus ja tema ettekanne Abeli integraalidest võeti väga hästi vastu, kuid uus taotlus magistrieksamite tegemiseks lükati ikkagi tagasi, hoolimata sellest, et uueks rahvahariduse ministriks oli saanud liberaalsete vaadetege Aleksei Aleksandrovitš Saburov.

Sellel konverentsil olid koos teadlased üle kogu suure Venemaa, ka Helsingi ülikooli matemaatika professor Magnus Gösta Mittag-Leffler, Weierstrassi õpilane, kes kohtus konverentsil teist korda Sofiaga ja oli vaimustatud naise ilust.

Sofia otsustas sõita koos tütreaga Berliini Weierstrassi juurde ootamata ära Weierstrassi kirja, milles vana professor kirjutas ajapuudusest. Kuid Sofia otsus oli kindel, hoolimata murest abikaasa finantsprobleemide pärast. Ja ikkagi oli Sofia Peterburis tagasi juba 1881. a alguses. Taas ei saanud ta kaua Venemaal olla, sest algasid repressioonid pärast Aleksander II tapmist. Ning Sofia, kes oli kirjutanud raamatu *Nihilist*, ei saanud ennast Venemaal kindlalt tunda.

Vladimir tahtis koos perega hakata elama Lõuna-Prantsusmaal, kuid mitmesugustel põhjustel ei tulnud sellest midagi ja abielu hakkas mõranema, mida pani tähele ka Weierstrass. Vladimiri finantsiline olukord muutus aina keerulisemaks ja leidmata väljapääsu, tappis ta ennast 27. aprillil 1883. a kloroformiga.

Sofia jätkas otsinguid mõnda ülikooli tööle saamiseks. Ta pidas kirjavahetust Mittag-Leffleriga, pidades silmas Helsingi ülikooli, kuid sai vastuse, et loenguid kuulata ta saaks ja võib-olla isegi tööle, kui ta poleks venelane. Kuid siis sai ta Mittag-Leffleri kirja, kus professor teatas, et lähemal ajal avatakse taas Stockholmi ülikool (Högskola) ja ta saab seal matemaatikakateedri juhatajaks. Ja et ta kavatses kutsuda Sofia oma kateedrisse tööle.

Sofia sai 1881. a suvel uue kirja Mittag-Lefflerilt, milles avaldas arvamust, et Sofia on nõus asuma tööle tema juhataavas matemaatika osakonnas kas dotsendi või professorina. Tõsi, alguses ta selle töö eest palka ei saaks. Sofia vastas oma kirjas, et kuigi ta ennast jõukaks pidada ei saa, on ta sellise pakkumisega nõus.

Kui Sofia sai teate mehe surmast, oli ta Pariisis ja elas poola revolutsionääri Maria Jankovskaja juures. Sofia haigestus raskelt ja oli viis päeva söömata, kuid kuuendal päeval nõudis juba paberit ja pliiatsit oma armastatud matemaatikaga tegelemiseks. Tervenemuna sõitis ta Venemaale klaarima mehe surmaga seotud probleeme ja saavutas ta õigeksmõistmise.

1883. a sõitis Sofia Stockholmi. Ei saa öelda, et teda oleks seal rõõmuhoisetege vastu võetud. Stockholmi naised korraldasid tõepoolest südamliku vastuvõtu, kuid Uppsala ülikooli matemaatikatudengid tulid kokku Sofiat mustama ja laimama.

Kui tuli aeg hakata planeerima, milliseid kursuseid Sofia – Stockholmis hakati teda Sonjaks kutsuma - lugema hakkab, siis lepiti kokku, et osatuletistega diferentsiaalvõrrandeid, kuna Sofia oli nendega palju tegelenud.

Kuigi Mittag-Leffler tegi suuri pingutusi, et Sofiat sulatada Rootsi seltskonda, et läinud see nii hästi ja Sofia tundis ennast pidevalt üksikuna. Kuid ametialaselt Sofia edenes, nii et 1884. a nimetati ta viieks aastaks Stockholmi ülikooli professoriks.

Hoolimata August Strindbergi artiklist naiste emantsipatsiooni vastu ja eriti naisprofessorite vastu oli Sofia väga lugupeetud tudengite seas ning Mittag-Leffleri plaan kasutada Sofia kuulsust Stockholmi ülikoolis matemaatika õpetamisel õnnestus igati. Sofia edu oli ka üheks põhjuseks, miks Mittag-Leffler otsustas 1871. a asutada ajakirja *Acta Mathematica*, mis osutus äärmiselt õigeks sammuks, nii et see kõrgetasemeline ajakiri ilmub ka praegu. Sofia sai loomulikult selle ajakirja toimetajaks. Palju vaeva nähti ajakirja levitamiseks, kuni Rootsi ja Norra kuningas Oskar II kuulutas oma 60. sünnipäeval 21. jaanuaril 1889, et asutab auhinna suurepärase tulemuse eest kõrgemas matemaatilises analüüsis ja et see auhind koosneb Oskar II kujutisega kuldmedalist väärtusega tuhat franki ja rahalisest auhinnast 2500 krooni kullas.

Kuninga esimene auhind otsustati anda Henry Poincaréle töö eest “Kolme keha probleemist”.

1885. a suvel haigestus mehaanikat lugev Hjalmar Josef Holmgren ja Mittag-Leffler asus uut õppejõudu otsima. Pärast pikki otsinguid kaldus kaalukauss Sofia kasuks ning ta asus ka mehaanika professori ametikohale.

Sofia tundis ennast Stockholmis üksikuna ja sellest tundest pääsemiseks sõbrunes ta Mittag-Leffleri õe Anna-Charlottega, kes suunas Sofiat kirjanduslikele radadele. Sofia kirjutaski koos Anna-Charlottega näidendi *Võitlus õnne eest*.

Siis suri ootamatult Sofia õde Anjuta ja Sofia kurvastas väga, sest enam polnud kedagi, kellega ta oleks saanud oma kõige salajasemaid mõtteid jagada. Lisaks kõigele võeti näidend väga halvasti vastu, mis pani Sofia uuesti matemaatikaga tegelema.

Ja kui siis Prantsuse akadeemia kuulutas 1888. a välja võistluse Bordini auhinnale, siis Mittag-Leffleri julgustusega võttis Sofia sellest võistlusest osa. Teemaks oli tahke keha pöörlemine fikseeritud punkti ümber gravitatsiooni mõjul, kusjuures see fikseeritud punkt ei tarvitsenud langeda kokku masskeskmega – prantsuse keeles oli Sofia töö täpne pealkiri siis *Mémoire sur un cas particulier du problème de la rotation d'un corps pesant autour d'un point fixe, où l'intégration s'effectue à l'aide des fonctions ultraelliptiques du temps*. Just sel ajal ilmus Sofia ellu tema abikaasa Vladimiri kauge sugulane Maksim Maksimovič Kovalevski, kes saabus Stockholmi pidama loenguid sotsioloogiast. Sofia armus Maksimisse ja Mittag-Leffler soovitas Sofial oma võistlustöö lõpetamiseks minna ajutiselt elama Uppsalasse. Maksim tegi Sofiale ettepaneku abielluda, kuid tingimusel, et Sofia loobub oma tööst. Sofia lükkas Maksimi ettepaneku tagasi ja lõpetas oma töö. Osutus, et kokku laekus 15 anonüümset tööd, kuid üks neist oli nii oluliselt teistest parem, et auhinna raha 3000 franki tõsteti 5000 frangini. Kui autorite ümbrikud avati, siis selgus, et parim töö on Sofia oma. Maksim lahkus üksinda Beaulieuusse.

Sofia hakkas otsima töökohta, mis oleks Venemaal ja Maksimile lähemal, ja kuna Sofia oli just valitud Venemaa Teaduste Akadeemia korrespondentliikmeks, siis lootis ta kohta leida just Venemaal. Kuid Venemaa Teaduste Akadeemiast vastati talle, et ükskõik kui andekas ja võimekas ta ka poleks, sellist töökohta nagu praegu tal Rootsis on, Venemaal ta ei saa.

Vastus Prantsusmaalt oli samasugune. Ja Sofial ei jäänud muud üle, kui võtta vastu eluaegne ametikoht Rootsis. Protesteerivana sellise ülekohtu vastu kirjutas ta mitmeid radikaalseid töid, nende hulgas ka jutustuse *Nihilistist tüdruk*. Venemaal Sofia jutustusi reeglina ei avaldatud, või kui, siis lõigati välja kõige poliitilisemad peatükid.

Sofia elu lõpp oli kurb. 1890. a jõulude ajal kohtus ta Maksimiga tema Riviera villas. Kuna ta polnud Maksimi Anna-Charlottele esitlenud, siis arvas Sofia, et nüüd on õige aeg, kuid telegramm läks valel aadresssil ja Anna-Charlottet ei tulnud. Sofia sõitis Stockholmi, peatudes hilja öösel Kopenhaagenis ja olles ilma taani rahata, pidi ta vihmasajus ise oma kohvrid hotellituppa tassima. Seejuures sai ta külma ja haigestus.

Stockholmi jõudes pidas ta oma loengud juba haigena. Kui ta juba peaaegu kokku kukkumas oli, siis kutsuti arst, kes arvas, et Sofial on neerukoolikud. Kui ta sai õige diagnoosi – kopsupõletiku – siis oli juba hilja ja kuue päeva pärast Sofia suri.

Ta maeti Stockholmi Solna linnaosa Põhjakalmistule.

Võttes kokku Sofia Kovalevskaja teadustöö, võib öelda, et ta kirjutas üheksa olulist teadustööd kuuel erineval teemal:

1. Tahke keha pöörlemisest,
2. Osatuletistega diferentsiaalvõrrandite süsteemide olemasolust,
3. Abeli integraalide koondamine,
4. Saturni rõngaste kujust,
5. Valguse murdumisest kristallides,
6. Bruns'i teoreemist potentsiaaliteoorias.

Pärast Sofia Kovalevskaja surma korraldas Moskva Matemaatika Selts 3. märtsil 1891 Sofia mälestusele pühendatud istungi, kus esinesid A.G. Stoletov, N.E. Žukovski ja P.A. Nekrassov. Kõik nad rõhutasid Sofia kui naise erakordset andekust. Ka enne Sofiat oli olnud andekaid naisi, kuid akadeemiasse, so Venemaa Akadeemiasse valiti enne 1917. a vaid üks – Jekaterina Romanovna Daškova 1783. a, kes oli akadeemia direktor.

Üks on kindel – Sofia Vassiljevna Kovalevskaja – jääb igaveseks kuulsate matemaatikute ridadesse.

Kasutatud kirjandus

П.Я. Кочина, Софья Васильевна Ковалевская (1850-1891),
Издательство Наука, Москва, 1981

E.T. Bell, Men of Mathematics, Publ. by Simon & Schuster, New York,
London, Toronto, Sydney, 1986

<https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Projects/Burslem/chapter-1/>

<https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Projects/Burslem/chapter-2/>

<https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Projects/Burslem/chapter-3/>

<https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Projects/Burslem/chapter-4/>

<https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Projects/Burslem/chapter-5/>

https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Extras/Kovalevskaya_bio_sketch/

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

<https://mathwomen.agnesscott.org/women/kova.htm>