

SOFIA KOVALEVSKAIA

(1850-1891)

J. Duoandikoetxea

SOFIA KORVIN-KRUKOVSKY Moskun jaio zen 1850.eko urriaren 15ean. Armadako jeneral baten bigarren alaba zen. Aitaren aldetik Hungariako Erregeen leinukoak ziren; amaren familian, ordea, zientziarako joera zuten, aitona matematikaria eta birraitona astronomoa ziren eta.

Gurasoak errusiar nobleziako partaide izanik, maila sozial horren arabera pasatu zituen Sofiak lehenengo urteak, orduko oroitzapenetan oinarrituta idatzi zuen nobelan erakusten duenez. Ohi bezala, heziketarako irakasle partikularrak etxera eraman zituzten. Familian, Piotr izeneko osabak Matematikako gaiez hitz egiten zion, eta ulertu ez arren, gustora entzuten zituen Sofiak haren solasaldiak. Badago, gainera, berak kontatu zuen anekdota kurioso bat: etxeko gela bateko horman, paper faltan, liburu baten orriak ipini zituzten; Ostrogadski-ren *Kalkulu Diferentziala eta Integrala* liburuarenak hain zuzen. Horma hartan ikusten ziren ikurrak miresgarriak iruditzen zitzaizkion eta Kalkulua ikasteko aukera izan zuenean ezagutu zituen gauza ulertezin haiek.

Emakume izatea oztopo handia zen goi-mailako karrera egiteko orduan. Orduko Errusian Unibertsitatera sartzea debekatuta zeukaten eta aitak ere ez zuen inola ere etxetik kanpora alaba joaten uzterik nahi. Baina Sofia eta bere ahizpa ez zeuden borrokatu gabe amore emateko prest, eta beste biderik ezean, ohizkoari jarraitu behar: bietariko batek ezkondu egin behar zuen etxetik kanpora joateko libertatea eskuratu nahi bazuten.

18 urte baino ez zituela ezkondu zen Sofia Vladimir Kovalevsky

izeneko Paleontologi ikaslearekin. Hurrengo urtean bikotea Heidelberg-era joan zen, eta senarrak Geologia ikasten zuen bitartean, Sofiak Königsberger eta Du Bois-Reymond-ekin Matematika eta Kirchhoff eta Helmholtz-ekin Fisika ikasi zituen. Irakasle haiek berehala konturatu ziren neskaren ahalmenaz eta Weierstrass-en ikasle izandako Königsbergerrek haren gaitasuna joatea aholkatu zion.

Ez zen nolana hiko asmoa Weierstrassen alboan egote hori. 55

urteko berlingar hau orduko matematikaririk famatuena zen eta Berlingo Unibertsitatean ematen zuten klaseak ospe handikoak ziren, Matematikaren bilakaeran eragin handia izan dutelarik.

Hogei urteko Sofiak Moskuko oztopo bera aurkitu zuen Berlinen: emakumeek ez zeukaten Unibertsitatera joaterik. Orduan, Weierstrassengana jo zuen klase partikularren eske. Honek probatu eta aparteko ikaslea zela konturaturik, Unibertsitatera sartzen utzi ziezai-



ten ahaleginak egin zituen, baina alferrik. Aukera galdu nahi ez eta astean bi aldiz klaseak ematea onartu zuen. Lau urtetan teoria eta emaitza berriak iturri onetik jaso zituen Sofiak eta maisuaren Unibertsitateko kurtsoetako notak ere esku artean erabili ahal izan zituen.

Hiru lan handi egin zituen garai hartan. *Ekuazio diferentzial partzialez*, *Hirugarren mailako integral abeldar klase baten integral eliptikoetarako laburpenaz* eta *Saturnoren eraztunei buruzko bat*. Hirurak aurkeztu zituen Fakultatean, lehenengo tesi bezala, eta aho batez doktore titulua eman zioten *in absentia*, hots, ahozko azterketarik gabe. Doktore izanik, Weierstrass saiatu zen berarentzat irakasle-postu bat lortzen, baina ezinezkoa suertatu zitzaion eta senarra Moskuko Unibertsitateko irakasle egin zutenez, hara joan zen.

Hurrengo urteetan Matematika alde batera utzi zuen neurri handi batez. Idaztera dedikatu zen eta emakumeen eskubideen alde agertu zen behin baino gehiagotan. 1878.ean jaio zen izan zuen alaba bakarra; Foufie izenekoa. Urte batzuen buruan berriro Weierstrassengana jo zuen Matematikara itzuli nahian eta bere buruaren jabe izan gogoz; ordurako senarra negozio txar batzuetan sarturik bait zegoen. Weierstrass poztu egin zen galdutzat emandako ikasle ona berriz lanerako prest ikusi zuenean. 1883.ean senarrak bere buruaz beste egin zuen, Sofia Parisen zegoen bitartean. Hasieran une txarrak pasa zituen gertaera hura zela eta, baina pixkanaka adorea hartuz joan zen eta Matematikara itzulterako erabaki sendoa hartu zuen.

Weierstrassen ikasle ohi batek eskaini zion orduan laguntza. Gösta Mittag-Leffler suediarrek, Stockholm-eko Unibertsitateko irakasleak, hara eraman nahi izan zuen Sofia irakasle gisa (*aspalditik Weierstrass jaunak bere ikaslearen aparteko dohainaz zuen eritzi bikainaren kide nintzen* aipatu zuen geroago, zergatia azaltzeko). Onartu egin zuen Sofiak ikastaro bat ematea eta 1884.eko udaberrian ekuazio diferentzial partzialak irakatsi zituen. Arrakastaz irakatsi ere. Horregatik, bost urterako kontratua egin zioten.

Oso ikerlan ona burutu zuen Stockholmen. 1888.eko urtean Pariseko Akademiaren Bordin saria

Kanpoko eragozpenei aurre eginez norbere bideari ekitea garrantzizko gauza bada ere, zientzilaria meritua bere lan zientifikoan datza, noski. Utz iezadazue bada, hitz batzuen bidez (teknikoeziak izango dira agian norbaitentzat) Sofia Kovalevskaiaren lan batzuen berri ematen.

Famatuen egin duen lana, dudarik gabe, bere tesian aurkeztu zuena da; deribatu partzialetako kurtso guztietan aurki dezakegun Cauchy-Kovalevskaiaren teorema, alegia. Cauchy ekuazio arruntetan egindakoa hedatu zuen Sofiak, eta hitz bitan esateko hau da: deribatu partzialetako ekuazioetan datuak puntu baten inguruan analitikoak (hots, berredura-serietan garagarriak) badira, emaitza ere halakoxea da. Xehetasun gehiago nahi duen irakurleak deribatu partzialetako ekuazioen edozein liburutan aurkituko du.

Integral abeldarren lana ederki kokatzen da Weierstrassen eskolaren barruan. Abel norvegiarrak estudiatu zituen gaur egun bere izena daramaten integralak lehenengoz, baina oso gazterik hil zen eta lana erdizka utzi zuen. Badaude funtzio elementalen bidez ebatz ezin daitezkeen integralak eta horietako batzuk eliptiko izenekoak dira, beraien alderantzizko eliptiko eliptiko deitzen zaielarik. Funtzio hauek periodo bikoitza dute. Integral abeldarrak eliptikoak baino orokorrak dira eta Weierstrassek eta bere ikasleek garatu zuten integral hauen teoria. Sofiak integral abeldar batzuk integral eliptikoen bidez nola adieraz daitezkeen erakutsi zuen.

Saturnoren eraztunei buruzko lanean Laplace izan zuen aitzindari. Zehartebaki batzuk eliptikoak ez eta simetri ardatz bakarreko obaloak zirela frogatu zuen Kovalevskaiak.

Bordin saria irabazi zuen lanean berriro integral ez-elementalak erabili zituen, Analisi konplexuarekin batera. Euler, Poisson eta Lagrangeren lana orokortzeko gai izan zen; haiek biraketa-kasu bi (biak simetridunak) bakarrik aztertu bait zituzten. Sofia gorputz anisotropikoaren kasua aztertzeke gauza izan zen, teoria burutuz.

Matematikaz gain esan dugu Literaturarako zaletasuna ere izan zuela. Oso txikitatik zetorkion hori ere; etxean dastatu bait zuen ahizparekin batera. Badirudi familiaren ezagunetako bat Dostoievski idazlea izan zutela. Gero, Matematikatik atsedean hartzeko noizean behin idatzi egiten zuen. Mittag-Leffler-ek hala egin zuela dio Frantziako Akademiako saria irabazi zuen lanaren ondoren. Hortik atera zen Errusiar bizitza, Rajevski ahizpak izeneko nobela; 1889.aren bukaeran suedieraz eta danieraz argitaratu zena. Aldaketa batzuekin errusieraz ere atera zen. Kritikaren aldetik hitz ederrak entzun zituen eta bietan, Matematikan eta Literaturan, aritzeko gogoia zuen. Baina arrakasta zientifiko eta literario hauen ondotik ez zen luzaro bizi eta haren jeinuak zer eman ziezaigukeen ezin dugu jakin.

jaso zuen *Puntu baten gaineko gorputz solido baten biraketaz* izeneko lanarekin. Sariaren deian lanerako gai bat proposatzen zen eta artikulurik onenak 3.000 libera lortuko zituen. Sofiaren lanaren kalitategatik epai-mahaikoek saria 5.000 liberara igo zioten. Lan haren jarraipenak hurrengo urtean Suediako Akademiaren saria irabazi zuen. Sofiaren meritua gora zihoazenez, Mittag-Leffler-ek azkenean lortu zuen Sofiarentzat behin-betirako irakasle-izendapena. Bestalde, 1889.eko urtean Errusiako Zientzi Akademiak kide egin zuen. Sekularo ohorea zen emakume batentzat,

baina hala ere ez zioten lanposturik eman Errusiako Unibertsitatean.

Zientzilarien komunitateak, urte gutxi batzuetan, errekonozimendu handia eskaini zion, baina hala ere ez zitzaion erraza gertatu itxuraz zientzilaria gisa egin nahi zuen lana eta ofiziotik kanpoko bizimodua uztartzea. Gainera, ahizpa gaixorik zuen Moskun eta alaba ere han utzita, bidaiari asko egin zituen alde batetik bestera. Nekatuta zebilen eta gripe batek harrapatuta, osasun-egoera konplikatu egin zitzaion. 1891.eko otsailaren 10ean Stockholmen hil zen, bertan hilotz biratu zutelarik.