



**Ananyo
Bhattacharya**

Cuprins

Introducere: Cine a fost John von Neumann?	9
1. Made In Budapest	15
2. Spre infinit și mai departe	27
3. Evanghelistul cuantelor	51
4. Proiectele Y și Super	101
5. Nașterea complicată a computerului modern	151
6. O teorie a jocurilor	205
7. Grupul de experți de la malul mării	263
8. Evoluția replicatorilor	321
Epilog. Omul din care viitor?	395
Bibliografie selectivă	401
Note	407
Mulțumiri	465

*Tocilarilor și obsedaților de
calculatoare de pretutindeni,
dar înosebi celor trei care
îmi sunt cei mai apropiați.*

*„Dacă oamenii nu cred că matematica este simplă,
se întâmplă doar fiindcă nu își dau seama cât de
complicată este viața.”
John von Neumann*

Introducere: Cine a fost John von Neumann?

„Von Neumann conversa cu fiul meu de 3 ani și cel alt stăteau de vorbă ca niște egali, iar eu mă întrebam uneori dacă nu apăsa același principiu și când discutăm cu noi ceilalți.”

Edward Teller, 1966

Spuneți-mi Johnny, le cerea el insistent americanilor invitați la petrecerile de pomină pe care le dădea în impozanta-i reședință de la Princeton. Chiar dacă nu și-a pierdut niciodată accentul maghiar care îl făcea să vorbească aiodoma lui Bela Lugosi, legenda filmelor horror, Von Neumann avea senzația că János – adevăratul său nume – sâna prea străin în noua lui casă. Sub aparenta-i bonomie și costumul impecabil se ascundea o minte inimaginabil de sclipitoare.

La Institutul de Studii Avansate de la Princeton, unde a locuit din 1933 până la moartea sa din 1957, Von Neumann se amuza enervându-i pe distinșii lui vecini, printre care Albert Einstein și Kurt Gödel, făcând să răsune pe gramofonul său cu volumul dat la maximum marșuri nemțești. Einstein a revoluționat modul de înțelegere a timpului, a spațiului și a gravitației. Deși nu era celebra, Gödel era la fel de revoluționar în domeniul logicii formale. Dar cei care îi cunoșteau pe toți trei au ajuns la concluzia că Von Neumann avea de departe intelectul cel mai ager. Colegii chiar spuneau în glumă că Von Neumann descindea dintr-o specie superioară, dar că studiasc în amănunt ființele umane, astfel încât putea să le imite perfect.

În copilărie, Von Neumann a învățat greaca veche și latina și vorbea franceza, germana și engleza tot atât de bine ca maghiara sa maternă. Devorase o istorie în 45 de volume a istoriei universale și peste decenii era în stare să recite cuvânt cu cuvânt capitole întregi. Un profesor de istorie bizantină care fusese invitat la una dintre simfoniile lui Von Neumann a spus că dă curs invitației numai dacă rămânea stabilit că nu vor discuta despre domeniul său. „Toată lumea crede că sunt cel mai mare expert din lume în această specialitate”, i-a spus el soției lui Von Neumann, „și vreau ca oamenii să creadă în continuare acest lucru.”

Dar în creierul incredibil al lui Von Neumann preocuparea principală nu era nici lingvistica, nici istoria, ci matematica. De multe ori, matematicienii descriu ocupația lor ca pe un soi de joc nobil, menit să demonstreze teoreme, dar total rupt de orice aplicație reală. Adesea este adevărat. Dar matematica este, de asemenea, limbajul științelor – cel mai puternic instrument de care dispunem ca să înțelegem universul. „Cum este cu puțință ca matematica”, se întreba Einstein, „la urma urmei un produs al gândirii umane care este independent de experiență, să corespundă atât de admirabil cu obiectele din realitate?”²³ Nimeni nu a găsit un răspuns definitiv la acea întrebare. Însă din Antichitate, matematicienii talentați în întrebuintarea ei, așa cum era și Von Neumann, au înțeles că erau deținătorii unei căi spre bogăție, influență și puterea de a transforma lumea. Arhimede și-a petrecut timpul cu nepământene strădanii, precum descoperirea unei metode de aproximare a numărului pi. Dar mașinile de război pe care le-a proiectat bazându-se pe principiile matematicii, precum enorma gheară care putea să înhațe corăbii plutind pe mare, au dat o vreme mult de furcă armatei romane.

Contribuțiile matematice aduse de Von Neumann la mijlocul secolului XX par în prezent, cu fiecare an care se scurge, din ce în ce mai straniu de vizionare. Ca să înțelegem pe deplin curentele intelectuale care străbat secolul nostru – de la politică la economie, tehnologie și psihologie – trebuie să înțelegem în profunzime viața și activitatea lui Von Neumann. Gândirea lui este atât de pertinentă în descifrarea provocărilor cu care ne confruntăm astăzi, încât ești tentat să te întrebi dacă nu a călătorit în timp, semănând fără zarvă idei de care știa că va fi nevoie pentru modelarea viitorului planetei noastre.

Născut în 1903, Von Neumann avea doar 22 de ani când a contribuit la stabilirea fundamentelor matematice ale mecanicii cuantice. A emigrat în America în 1930 și, sesizând devreme că războiul bătea la ușă, a studiat matematica balisticii și a exploziilor. Și-a pus expertiza la dispoziția forțelor armate americane și a participat la Proiectul Manhattan: printre savanții de la Los Alamos care au realizat bomba atomică, Von Neumann a fost acela care a stabilit disponerea explozibilelor necesare pentru detonarea mai puternicei arme „Fat Man” prin compresia miezului de plutoniu.

În același an în care s-a alăturat Proiectului Manhattan, Von Neumann termina, în colaborare cu economistul Oskar Morgenstern, un tratat de 640 de pagini despre teoria jocurilor – un domeniu al matematicii consacrat înțelegerii relațiilor dintre conflict și cooperare. Acea carte avea să schimbe teoria economică, integrând teoria jocurilor în domenii atât de disparate precum politologia, psihologia și biologia evoluționistă și ajutându-i pe strategii militari să analizeze când liderii trebuie – și când nu trebuie – să apese pe butonul nuclear. Cu inteligența-i nepământeană și cu atitudinea lui neșovăielnică în fața problemelor de viață și de moarte, Von Neumann a fost

unul dintre cei câțiva oameni de știință care au inspirat personajul emblematic Dr Strangelove din filmul lui Stanley Kubrick.

După ce bombe atomice la a căror proiectare contribuise au fost detonate la Hiroshima și Nagasaki, Von Neumann și-a îndreptat eforturile spre construcția ENIAC, poate primul computer digital programabil din lume. Inițial, scopul său era să calculeze dacă ar fi posibilă fabricarea unei bombe mai puternice - bomba cu hidrogen. Pe urmă a condus echipa care a emis prima prognoză meteo computerizată. Nemulțumit de computerele care nu făceau decât să calculeze, Von Neumann a arătat într-o prelegere din 1948 că mașinile de procesare a informației ar putea, în anumite circumstanțe, să se reproducă, să crească și să evolueze. Teoria automatelor sale a inspirat generații de savanți să încerce construcția unor mașini capabile să se reproducă. Ulterior, reflecțiile sale privind paralelismele dintre modul de funcționare al creierului și computere au contribuit la nașterea inteligenței artificiale și au influențat dezvoltarea neurobiologiei.

Von Neumann a fost un matematician pur cu abilități extraordinare. El a întemeiat, de exemplu, o nouă ramură a matematicii, numită astăzi după numele său, care s-a dovedit extrem de fertilă: peste jumătate de secol, Vaughan Jones a câștigat Medalia Fields - frecvent numită Premiul Nobel pentru Matematică - pentru lucrările sale în care explora un mic fragment din noul domeniu. Dar, oricât de profunde, puzzle-urile pur intelectuale nu îi erau de ajuns. Von Neumann a căutat constant noi domenii practice în care își putea aplica geniul matematic și se părea că îl alege pe fiecare sesizând fără greș potențialul său de a revoluționa existența umană. „Pe măsură ce s-a îndreptat dinspre matematica pură spre fizică, economie și ingineria, a devenit constant mai puțin profund și

categoric mai important”, remarca Freeman Dyson, fostul coleg al lui Von Neumann, specializat în fizica matematică.⁴

Când a murit, la numai 53 de ani, Von Neumann era pe cât de celebru putea să fie un matematician. Scriitorul William S. Burroughs a declarat că teoria jocurilor inventată de Von Neumann i-a inspirat unele dintre bizarele lui experimente literare și numele său este menționat în romanele lui Philip K. Dick și Kurt Vonnegut. De atunci, însă, în comparație cu ilustrația lui asociați de la Princeton, imaginea lui Von Neumann s-a estompat. Prezentat caricatural drept cel mai glacial dintre combatanții Războiului Rece și autorul unei mari varietăți de contribuții aproape imposibil de recapitulat, când este amintit, Von Neumann este scos din uitare în mare măsură pentru legendarele lui performanțe de gimnastică mintală. Și totuși moștenirea lui este omniprezentă în viața noastră de astăzi. Preluată de oameni de știință, inventatori, intelectuali și politicieni, concepțiile și ideile lui inspiră în prezent modul nostru de a gândi cine suntem ca specie, interacțiunile sociale și economice dintre noi și mașinile care ar putea să ne ridice pe înălțimi inimaginabile ori să ne distrugă total. Priviți în jur și veți vedea pretutindeni amprentele lui Johnny.

1

Made in Budapest

S-A NĂSCUT ȘI A CREȘUT UN GENIU

„Von Neumann era un împătimit al gândirii
și în special al gândirii matematică.”

Peter Lax, 1990

În anul 1940, oamenii de știință și tehnicienii din Los Alamos care lucrau la proiectul secret al Americii pentru fabricarea bombei atomice le spuneau „Marțienii”. Gluma era că din cauza accentului ciudat și a inteligenței lor excepționale, ungunii strecurăți printre ei veneau de pe o altă planetă.

„Marțienii” înșiși aveau păreri diferite despre motivele pentru care o țară mică ar trebui să producă atât de mulți matematicieni și oameni de știință străluciți. Dar exista un fapt asupra căruiu cu toții erau de acord. Dacă ei veneau de pe Marte, atunci unul dintre ei venea dintr-o cu totul altă galaxie. Când fizicianului „marțian” Eugene Wigner, laureat al Premiului Nobel, i s-a cerut să își împărtășească ideile sale despre „fenomenul ungar”, a răspuns că nu exista așa ceva. Doar un singur fenomen avea nevoie de o explicație. Exista doar un singur Johnny von Neumann.

Neumann János Lajos (în engleză, John Louis Neumann - în limba maghiară numele de familie stă pe primul loc) s-a născut în efervescența stilului Belle Epoque din Budapesta pe 18 decembrie 1903. Creată în 1873, când fosta capitală Buda s-a unit cu orașele apropiate Obuda și Pesta, Budapesta era

înfloritoare. Clădirea Parlamentului ungar de pe malul Dunării era cea mai mare din lume și palatul în stil Beaux Arts în care își avea sediul bursa nu avea rival în Europa. Pe sub Calea Andrássy, un superb bulevard pe care se înșirau vile în stil neo-renascentist, circula una dintre primele linii electrificate de metrou din lume. Intelectualii se îngrămădeau în cafenele (orașul se lăuda cu peste 600), iar acustica teatrului de operă, construit și el în aceeași perioadă, este și azi considerată printre cele mai bune din Europa.

Johnny - familia și prietenii din Ungaria îi spuneau Janosi (pronunțat *yaw-shi*), o variantă de diminutiv pentru János - era primul dintre cei trei fii pe care i-au avut Miksa (deseori tradus prin Max) și Margit (Margaret), părinți educați și înstăriți, conectați la orbitoarea viață intelectuală și artistică din capitala ungară. Fratele său Mihály (Michael) l-a urmat în 1907 și Miklós (Nicholas) în 1911. Familia locuia într-un apartament cu 18 camere aflat la ultimul etaj al clădirii de la numărul 62 de pe Bulevardul Váci.¹

Parterul clădirii era ocupat de vastul magazin Kann-Heller, o firmă de fierărie și articole de uz casnic înființată de tatăl lui Margaret, Jacob Kann, și de partenerul acestuia. Kann-Heller vânduse utilaje agricole, după care a introdus în Ungaria vânzările de catalog, foarte asemănător cu ceea ce făcuse mai devreme Sears în Statele Unite. Familia Heller ocupa tot primul etaj. Al doilea și al treilea etaj erau ocupate de cele patru fete ale lui Kann și familiile lor. În prezent, în colțul clădirii, aproape de intrarea în sediul unei firme de asigurări, se găsește o placă în memoria „amului dintre cei mai remarcabili matematicieni din secolul XX”.

În 1910, un sfert din populația Budapestei și peste jumătate dintre medicii, avocații și bancherii din oraș erau evrei, la fel și mulți dintre cei prezenți pe înfloritoarea scenă culturală a

orașului. Presupusa dominație a evreilor din capitală l-a făcut pe Karl Lueger, instigatorul primar populist al Vienei, să numească batjocoritor capitala înfrăpțită a Austro-Ungariei „Judapest”. Rhetorica rasistă a lui Lueger avea să-l inspire pe un tânăr fără adăpost, pe nume Adolf Hitler, care dădea târcoale Vienei după ce nu fusese admis la Academia de Arte Frumoase din oraș.

Grosul emigrației evreiești în Ungaria a avut loc în ultimele două decenii ale secolului al XIX-lea. În căutare de slujbe, mulți s-au stabilit la Budapesta, care se dezvoltă rapid. Evreii nu erau amenințați de pogromuri ca în Rusia și, chiar dacă nu era cu totul absent, antisemitismul care timp de generații se răspândise prin Europa cel puțin nu era de obicei aprobat de guvern. „Opinia respectabilă, împărtășită și de cea mai mare parte a aristocrației și a nobilimii rurale, respingea antisemitismul”, notează istoricul ungaro-american John Lukacs.²

Și totuși, cu toată prosperitatea și fericirea lor, cei din familia Neumann erau, ca mulți evrei din Imperiul Austro-Ungar, bântuiți de îngrijorarea că vremurile bune nu vor dura. Chiar dacă zecile de grupuri etnice care trăiau între hotarele imperiului erau aparent unite sub autoritatea popoularului împărat de la Viena, precum și de logica unei economii care permitea mișcarea liberă a bunurilor și serviciilor pe un imens teritoriu din sud-estul Europei, diferențele răbufneau la suprafață. Robert Musil, unul dintre numeroșii mari scriitori din imperiu, spunea că multe conflicte sângeroase „erau atât de violente încât de câteva ori pe an blocau mașinăria statală, după care încetau brusc. Dar, din când în când, în momentele de respiro dintre guvern și guvernați, toată lumea se înțelegea excelent cu toată lumea și se comporta de parcă nu ar fi existat nicicând vreo problemă”.³

În pofida atmosferei febrile din Austro-Ungaria, nu conflictele interne, ci Primul Război Mondial a precipitat prăbușirea imperiului. În 1910, Max a simțit atmosfera sumbră din Europa și a dorit ca educația fiilor lui să îl pregătească pentru ce putea fi mai rău. Copiii nu au mers la școală în Ungaria până la 10 ani, dar familiile budapestane înstărite nu aveau probleme în a găsi și angaja bone, guvernante sau profesori particulari. Max a pus accentul pe limbile străine, socotind că fiii lui vor fi capabili să se facă înțeleși indiferent unde s-ar găsi ori cine s-ar întâmpla să fie la conducere. Așa se face că la 6 ani Jancsi a învățat franceza de la Mademoiselle Grosjean și italiana de la Signora Puglia. Între 1914 și 1918, frații au învățat și engleza cu Mr Thomson și Mr Blythe. Deși la Viena erau considerați la începutul războaiului străini inamici, Max, un bărbat influent, nu a avut „nicio dificultate să aranjeze ca locul lor de «internare în lagăr» să fie mutat oficial la Budapesta”.⁴ Max a insistat, de asemenea, ca băieții să învețe greaca veche și latina. „Tata”, nota Nicholas în memoriile sale, „credea în viața spiritului”.⁵

Jancsi era încă din copilărie un calculator mintal formidabil.⁶ Unele surse sugerează că la 6 ani putea să înmulțească în cap două numere de câte opt cifre.⁷ Suficient de remarcabile ca să-i uimească pe primii săi meditari, aceste abilități păreau să fie în parte moștenite de la bunicul său matern. Deși Jacob Kann nu absolvise decât gimnazial, putea să adune ori să înmulțească milioane. Când a mai crescut, Von Neumann avea să își aducă aminte cu mândrie de acrobațiile mintale ale bunicului său cu priviri ghădușe, însă recunoștea că nu a fost niciodată în stare să le egaleze.

Cel mai mare dintre frații Von Neumann nu strălucea în toate privințele. De exemplu, nu a cântat niciodată la un instrument muzical. Mirată de faptul că micul Jancsi nu cânta

decît game la violoncel, familia a studiat problema și a descoperit că băiețelul de 5 anișori își punea cărți pe pupitrul pentru partituri ca să poată citi în timp ce „exersa”. La șah, un joc deseori asociat cu abilitatea matematică, era mediocru.⁸ În pofida faptului că elaborase diverse „sisteme” despre care credea că îl vor duce inevitabil la victorie, în adolescență pierdea regulat când juca împotriva tatălui său.

În egală măsură, Von Neumann nu avea niciun interes față de sport și, în afară de plimbări lungi (întotdeauna în costum impecabil), a evitat orice formă de exercițiu fizic intens tot restul vieții. Când a doua soție, Klári, a încercat să îl convingă să schieze, el i-a propus să divorțeze. „Dacă a fi căsătorit cu o femeie, indiferent cine ar fi fost, însemna că trebuie să alunece pe două stîngăi de lemn pe o pantă muntoasă abruptă”, a explicat ea, „categoric ar prefera să trăiască de unul singur și să își facă exercițiile lui zilnice, după cum le numea el, «bălăcindu-se într-o cadă de baie cu apă călduță».”⁹

Sub aspect intelectual, viața de acasă era pe cât de stimulantă și-ar fi putut dori orice copil-minune. Când copiii erau încă mici, Max, doctor în drept devenit bancher de investiții, a cumpărat o bibliotecă aflată în reședința unei familii bogate. A rezervat o cameră din apartament pentru colecția sa de cărți, în care a montat rafturi din podea până în tavan. Acolo avea să descopere Jancsi piesa centrală din bibliotecă, *Allgemeine Geschichte*, o masivă istorie a lumii, editată de istoricul german Wilhelm Oecken, care începea cu Egiptul antic și se încheia cu biografia lui Wilhelm I, primul împărat german, autorizată de însuși Kaiserul. Când Von Neumann s-a implicat în politica americană după ce a emigrat, evita uneori disputele care amenințau să devină prea încinse citând (uneori cuvînt cu cuvînt) rezultatul unei situații vag asemănătoare din

Antichitate despre care citise în lucrarea lui Oncken pe când era copil.

Educația copiilor continua deseori după prânz ori după cină, când cei mici erau încurajați să prezinte o anumită temă care le reținuse atenția peste zi. Odată, de exemplu, Nicholas a citit despre poezia lui Heinrich Heine, iscând o discuție despre modul în care antisemitismul i-ar afecta în viitor. Heine se născuse într-o familie de evrei, dar fără tragere de inimă s-a convertit la creștinism, „biletul de intrare în cultura europeană”, într-un efort de a-și propulsa cariera. Dispute sincere precum aceasta îl vor fi ajutat poate pe Janosi să recunoască devreme pericolele Național Socialismului.



Janosi în costum de marinar, în vârstă de 7 ani.
Prin amabilitatea doamnei Marina von Neumann Whitman.

Seminarile lui Janosi din timpul mesei se axau frecvent asupra unor subiecte științifice. El a remarcat că bebelușii de diferite naționalități învățau limba lor maternă cam în aceeași perioadă de timp. Care este atunci, a întrebat el, limba primară

a creierului? Cum vorbește creierul cu sine însuși? Este o întrebare cu care va continua să se lupte, chiar și pe patul de moarte. Cu altă ocazie, s-a întrebat dacă acea cavitate spirală din urechea internă, cunoscută drept cochlee, era sensibilă numai față de frecvențele sunetelor (și volumele lor) sau față de forma undei sonore ca întreg.¹⁴

Când lua prânzul acasă înainte de a se întoarce la birou în cursul după-amiezii, Max le împărtășea băieților deciziile lui investiționale și le cerea părerea. Din când în când, Max aducea acasă probe palpabile din companiile în care investea. Când a finanțat o afacere cu ziare, a venit cu piese de linotip și discuția care a urmat s-a axat pe presa tipografică. O altă întreprindere riscantă care s-a bucurat de susținerea financiară a lui Max a fost Fabrica de Țesături Jacquard Hungaria, un importator de războaie de țesut automate.¹⁵ Inventate la începutul secolului al XIX-lea de francezul Joseph Marie Charles (cunoscut drept „Jacquard”), aceste dispozitive puteau fi „programate” cu cartele perforate. „Probabil nu este nevoie de multă imaginație ca să regăsim în această experiență interesul de mai târziu al lui John față de cartelele perforate”, nota Nicholas.¹⁶

Oaspeții invitați să ia masă la familia Neumann contribuiau și ei la dezvoltarea academică a copilului-mănuș. Oameni de afaceri din toată Europa se vedeau asaltați cu întrebări de băieții lui Max, cărora li se îngăduia să ia parte la dineurile de lucru. Printre alți vizitatori regulați se număra și psihanalistul Sándor Ferenczi, un colaborator apropiat al lui Sigmund Freud, iar discuțiile cu el au contribuit poate la formarea ideilor ulterioare ale lui Johnny privind paralelismul dintre computere și creier. Fizicianul Rudolf Ortway venea frecvent în vizită, proaspăt absolvent al Universității din Göttingen, centrul mondial al matematicii, care în scurt timp avea să fie decisiv în elaborarea

nouă mecanici cuantice. Ortway avea să corespundă cu Jancsi toată viața. Un alt oaspete frecvent, Lipót (Leopold) Fejér, deținea o catedră de matematică la Universitatea din Budapesta. Avea să fie peste puțin timp unul dintre profesorii desemnați să-i dea băiatului lecții de matematică extracuriculare.

După 1910, Max a devenit consilier economic al guvernului maghiar, un post care l-a propulsat rapid în cele mai înalte cercuri ale societății din Budapesta. După trei ani, la 43 de ani, Max a fost recompensat cu un titlu ereditar de împăratul austriac Franz Joseph I pentru „servicii meritorii în domeniul financiar”. Un romantic, Max a ales Margitta (pe atunci în Ungaria, astăzi în România cu numele Marghita) ca oraș asociat cu titlul său, prin tradiție locul de baștină al familiei. Dar singura legătură cu orașul era faptul că sfântul protector al bisericii locale purta același nume, Margit, ca și soția lui. Așa se face că familia Neumann a devenit margittal Neumann (Neumann de Margitta) în maghiară, și Max a ales trei margarete (un soi de păraluțe) pentru blazonul familiei. Multe familii de evrei înstăriți care au fost înobilate în acea perioadă (peste 200 între 1900 și 1914) și-au schimbat numele, optând pentru unele cu sonoritate mai germanică sau maghiară pentru a fi asimilate, și de multe ori și-au schimbat și credința. Deși nicicând foarte credincios, măndrul Max nu a făcut nici una, nici alta. În tinerețe, Jancsi, care era într-o oarecare măsură încântat de însemnele nobiliare, a adoptat versiunea germanizată a numelui, devenind mai întâi Johann Neumann von Margitta pe când studia în Elveția, renunțând ulterior la numele orașului și devenind simplu „von Neumann” în Germania.⁴ După moartea lui Max din 1928, cei trei fi s-au convertit la catolicism din motive similare celor care l-au îndemnat pe Heine să facă același lucru.



Von Neumann făcând exerciții de matematică, la 11 ani, cu verișoara lui Katalin (Lili) Alesai. Prin amabilitatea doamnei Marina von Neumann Whitman.

În anul în care familia Neumann pătrundea în aristocrația europeană, se făceau pregătiri pentru ca Jancsi să meargă la școală. În mare parte din Europa, „gimnaziul” este o școală care îl pregătește pe elevi pentru studiile universitare. Aproape toți „marțienii” au învățat la unul dintre cele trei gimnazii cu plată din Budapesta.

Primul dintre acestea era Minta sau Model *gimnázium*, fondat în 1972 de Mór von Kármán, unul dintre experții de frunte în materie de educație din Ungaria și, aiudoma lui Max, un evreu înobilat. Minta era un banc de probă pentru teoriile despre educație ale lui Kármán, în mare parte importate din Germania. Disciplina și rigoarea erau centrale, iar educația se baza mai mult pe rezolvarea problemelor decât pe memorarea mecanică. „Niciodată nu memoram reguli din carte”, spune Theodore, fiul lui Kármán, care a frecventat acea școală. „În schimb, căutam să progresăm independent. În cazul meu, Minta mi-a dăruit o fundamentare temeinică a

gândirii inductive, adică derivarea regulilor generale din exemple concrete – o abordare care mi-a rămas toată viața.”¹⁴ Mai tânărul von Kármán avea să devină cel mai reputat expert în aerodinamică din secolul XX și avea să proiecteze avioane atât pentru Luftwaffe – aviația germană – (în mod necugetat), cât și pentru US Air Force.

Metodele aplicate la Minta au avut destul succes pentru a fi pe larg copiate de alte școli, printre care mai vechiul gimnaziu luteran „Fasori”, considerat al doilea numai prin comparație cu Minta. Școala luterană era deschisă băieților (oportunitățile educaționale erau reduse pentru fete) de toate confesiunile. Deoarece clasele cu înaltă calificare profesională din Budapesta erau dominate de evrei, majoritatea elevilor de la școala luterană erau în realitate de origine evreiască.

A treia opțiune era o școală Real (pronunțat Re-Al, în maniera germană). Aceste *realiskola* furnizau o educație tehnică, de obicei fără greaca veche și doar cu puțină latină. „*Realiskola* nu erau câtuși de puțin inferioare prestigioaselor *gimnázium*, aveau doar un orizont diferit și erau cumva mai practice decât «boiereștile» școli *gimnázium*”, conform unui istoric, și „se lăudau cu elevi extraordinari la matematică și la științele naturii”.¹⁵ Printre ei se numărau Fejér, Leo Szilard, primul care a conceput reacția nucleară în lanț, și Dennis Gabor, care a primit Premiul Nobel în 1971 pentru că a inventat holograma. O școală realistă în special, situată în Districtul VI al Budapestei, era considerată a fi egală cu cele două gimnazii. Dintre aceste trei școli, Max a ales gimnaziul luteran. Metodele de la Minta erau prea suspect de noi pentru a le acorda încredere. Școala reală, pe de altă parte, era lipsită de educația clasică pe care o prețuia el.

Unii sugerează că aceste aparente fabrici de genii constituie sursa acestui mare val de strălucire ungară dintre 1880 și 1920.

Ca toate acestea, nu toți foștii elevi sunt de aceeași părere. Szilard, care a studiat la foarte modernă și bine dotată școală Real din Districtul VI, aprecia că orele de matematică erau „intolerabil de plicticoase” și, într-un interviu, a spus despre profesorul său că „era complet idiot”.¹⁶ Un alt „marțian”, Edward (Ede) Teller, a intrat la Minta în 1917, la aproape 20 de ani după ce plecase Von Kármán, și a considerat că timpul petrecut acolo a fost o calamitate. Orele de matematică „m-au dat înapoi câțiva ani”, se plângea el în memoriile sale. „Provocarea elevilor de a explora idei nu era scopul obișnuit la Minta.”¹⁷

Ații cred că „fenomenul ungar” a fost impulsionat de două elemente aparent contradictorii ale societății maghiare din acea perioadă: liberalism și feudalism. Era mai ușor pentru evrei să ocupe poziții proeminente în Austro-Ungaria decât în multe dintre țările vecine mai puțin liberale din Europa, dar pârghiile puterii, în special în administrație și în armată, erau deținute aproape în totalitate de clasele dominante maghiare. Numită în deridare „nobilime în sandale”, această aristocrație de multe ori sărăcită privea cu neîncredere numărul tot mai mare de nonmaghiari care proliferau în țara lor și a căror loialitate față de vechea ordine era îndoielnică. Le-au permis noilor emigranți evrei să prospere în profesii precum acelea de bancheri și de medici, pe care le considerau sub demnitatea lor, și le-au acordat celor mai proeminenți – printre care și Max – titluri ereditare ca un mijloc de a le cimentea loialitatea. Dintre „marțieni”, toți erau de origine evreiască, toți erau bogați și doi dețineau titluri nobiliare.

Von Neumann atribuia succesul generației sale „unei coincidențe de factori culturali” care au produs „în indivizi un sentiment de extremă insecuritate și necesitatea de a avea niște realizări extraordinare, fără de care ar fi înfruntat pericolul

extincției”.⁶⁸ Cu alte cuvinte, recunoașterea faptului că acel climat de toleranță din Ungaria s-ar putea schimba peste noapte l-a stimulat pe unii să facă eforturi supraomenești ca să reușească. Fizica și matematica erau alegeri sigure pentru evreii dornici să exceleze: o carieră academică putea fi urmată în multe țări și acele discipline erau considerate – cel puțin la începutul secolului XX – relativ inofensive. Pe deasupra, se puteau nutri speranțe rezonabile că activitatea remarcabilă în aceste domenii ar fi generos recompensată.⁶⁹ Adevărul teoriei relativității era stabilit prin experiment și nu depindea de originea celui care o elaborase, dacă era evreu sau neevreu.

Oricare vor fi fost contribuțiile relative ale educației școlare, ale mediului familial și ale societății ungare, în cazul lui Von Neumann totul s-a aliniat în mod favorabil ca să producă o minte matematică de o rară capacitate. Janosi a început la gimnaziul luteran în 1914, unde era pe punctul de a dovedi că nu era un elev obișnuit. Fundamentele matematicii erau zguduite de descoperirea paradoxurilor care amenințau să dărâme întregul edificiu. Unii susțineau că teoreme vechi de un secol care nu îndeplineau riguros noile standarde de demonstrație ar trebui să fie respinse cu totul. Avea să urmeze în scurt timp o bătălie pentru sufletul matematicii. Miza era însăși ideea de adevăr. La 17 ani, Von Neumann a intervenit ca să pună lucrurile la punct.

2

Spre infinit și mai departe

UN ADOLESCENT ATACĂ PROBLEMA UNEI CRIZE ÎN MATEMATICĂ

„Matematica este fundamentul întregii cunoașteri a fenomenelor naturale.”

David Hilbert, 1900

Talentul unic al lui Von Neumann a fost sesizat de cum a început să meargă la școală. I-a atras atenția lui László Rátz, legendarul profesor de matematică de la școala luterană, atât de venerat în Ungaria încât o stradă din Budapesta îi poartă numele. Rátz a ajuns rapid la concluzia că Von Neumann ar trebui să beneficieze de o educație matematică mult mai avansată decât îi putea oferi el. S-a întâlnit cu Max și s-a oferit să organizeze pentru Janosi o pregătire extracurriculară la Universitatea din Budapesta. Rátz i-a promis că elevul său urma să primească în continuare toate beneficiile educației luterane clasice, participând la toate orele (inclusiv, oarecum redundante, cele de matematică). Pe deplin conștient de talentul matematic al băiatului său, Max a fost de acord. Rátz a refuzat să primească vreun ban pentru serviciile sale. Avea sentimentul că privilegiul de a-i fi profesor lui Janosi era suficient.

Tânărul Von Neumann a avut un impact imediat asupra noilor săi preparatori. Primul mentor, Gábor Szegő, care avea să conducă ulterior departamentul de matematică al Universității Stanford,⁷⁰ a fost mișcat până la lacrimi după prima lor întâlnire. Cel mai influent dintre preparatorii lui Von

Neumann a fost Lipót Fejér, o figură importantă a matematicii maghiare, care a influențat multe dintre cele mai talentate stăruri ale țării, începând, mai devreme, cu însuși Szegő. „Era greu de găsit un elev inteligent, cu atât mai puțin unul înzestrat, care s-ar fi putut sustrage magiei prelegerilor lui”, spune colegul său matematician George Pólya. „Studenții nu se puteau abține să-i imite accentul și gestica, atât de covârșitor era impactul lui asupra lor.”¹⁴ Interesul lui Fejér față de tânărul său discipol mergea mult dincolo de o simplă îndatorire. „Ce face micul Johnny Neumann?” i-a scris el peste naște ani lui Szegő. „Te rog să mă ții la curent cu impactul pe care îl observi deocamdată al șederii lui la Berlin.”¹⁵ Szegő predă pe atunci la Universitatea din Berlin, unde „micul Johnny” studia de ochii lumii chimia. (În primul rând el storcea tot ce găsea mai bun în prestigiosul departament de matematică al universității.)

Fejér și Michael (Mihály) Fekete, un alt fost student al lui Fejér, și-au asumat sarcina educației lui Von Neumann în adolescența acestuia. Toți acești trei preparatori – Szegő, Fejér și Fekete – aveau în comun interesul față de polinoamele ortogonale, așa că în mod firesc acestea au fost tema primului articol semnat de Von Neumann. Polinoamele ortogonale sunt mulțimi de funcții matematice independente care se pot însuma pentru a forma o altă funcție. Complicatele inclinații și legănări ale unei nave pe mare, de exemplu, se pot descompune într-o mai simplă sumă a acestor funcții (proces cunoscut drept analiză armonică) și introduse într-un computer ca să simuleze deplasarea navei. Această facilitate prin care date dezordonate din lumea reală devin mai ușor de procesat este motivul pentru care astfel de polinoame sunt frecvent utilizate în fizică și inginerie.

Pentru matematicieni, polinoamele au drept caracteristică esențială „zerourile” lor; adică întrebarea dacă intersectează

axa x a unui grafic. Primul articol ale lui Von Neumann,¹⁶ scris împreună cu Fekete, studia zerourile polinoamelor Chebyshev, descoperite datorită obsesiei unui matematician rus față de problema modului cel mai eficient de a transforma deplasarea în sus și în jos a unui piston dintr-un motor cu aburi în mișcarea circulară a unei roți.¹⁷

A fost prima inițiere a lui Von Neumann în normele și convențiile matematicii academice. Avea doar 17 ani când manuscrisul definitivat a fost trimis spre publicare. Matematicienii au și ei propriul stil, în mare măsură ca scriitorii. Vocea lui Von Neumann apare aici pentru prima oară, mai mult sau mai puțin pe deplin formată. „Talentul unic al lui Johnny ca matematician era capacitatea de a transforma problemele din toate domeniile matematicii în probleme de logică”, spune Freeman Dyson.

Era în stare să vadă intuitiv esența logică a problemelor și apoi să întrebuițeze regulile simple ale logicii ca să rezolve problemele. Primul său articol este un frumos exemplu al stilului său de gândire. O teoremă care aparent aparține geometriei, limitând pozițiile posibile ale punctelor în care o funcție a unei variabile complexe este egală cu zero, este transformată într-un enunț de logică pură. Toate complicațiile geometrice dispar, iar demonstrația teoremei devine scurtă și ușoară.¹⁸

În vreme ce Von Neumann nu va menționa niciodată acest articol în vremea dintre lucrările viitoare, Fekete, inspirat de copilul-mimane, își va dedica cea mai mare parte din restul carierei acestui subiect.

În acest timp, Ungaria luptase într-un război pierdut. Dar Budapesta nu a fost niciodată aproape de front și viața locui-

torilor bogăți de pe Bulevardul Vaczi continuase în mare măsură ca și înainte. Viața le-a fost temporar perturbată de o lovitură de stat și de stabilirea în 1918 a primului guvern comunist din Europa (după Rusia), condus de Béla Kun, un evreu maghiar nepracticant al cultului iudaic care se convertise la cauza revoluționară cât timp fusese prizonier de război în Rusia. Oficial, Kun era ministrul de externe al noii administrații, dar popularitatea sa făcea ca el să dețină pârghiile puterii. „Influența mea personală în Consiliul Guvernului Revoluționar urmărește ca dictatura proletariatului să fie ferm stabilită”, i-a spus el lui Lenin, „deoarece masele mă susțin.”⁷

În timp ce militanții partidului în haine de piele canoșuți drept „băieții lui Lenin” defilau mândri pe străzile Budapestei, familia Neumann și-a făcut bagajele și a plecat în vacanță pe malul Adriaticii –, dar nu înainte ca Max să nu se fi asigurat că locuința lor din Budapesta nu va fi rechiziționată de noi guvernanți. „Conform principiului călăuzitor că toți trebuie să se bucure de facilități egale, marile apartamente au fost reîmpărțite”, spunea Nicholas, care avea pe atunci 7 ani. Dar membrii de partid însărcinați cu această misiune au fost rapid convinși să uite de această problemă. „Tata a lăsat pe pian sub o greutate un teanc de lire britanice, nu știu care era suma. Oficialul comunist cu brasardă roșie pe braț s-a prezentat prompt, a luat banii, și comitetul a plecat, iar noi am rămas în apartament.”⁸

După ce Kun a pornit un război prost gândit cu intenția de a restabili granițele Ungariei de dinaintea Primului Război Mondial, armata română a ocupat Budapesta și a răsturnat Republica Sovietică Ungară, care a durat 133 de zile. Kun a fugit, alegând exilul în Rusia, unde a fost executat în 1937 după ce a fost declarat troțkist și dușman al poporului. Haosul creat de regimul lui Kun s-a întipărit adânc în mintea lui Von