

Neumann János élete

Guzsvinecz Tibor

Neumann János (*külföldi irodalomban főként Johann/John von Neumann néven*) a XX. század egyik legfontosabb matematikusa volt. 1903. december 28-án született Budapesten, egy bankár családból. Apja Neumann Miksa, anyja Kann Margit. Nem egyedüli gyerek volt, született két öccse is. Egy francia és egy német házvezetőnő szolgált náluk, így elég hamar elsajátította ezt a két nyelvet. Elemi iskolában csak négy évet végzett el, így elég hamar, tizenegy éves korában került a fasori Evangélikus Gimnáziumba, ami akkoriban Magyarország egyik legjobb



gimnáziuma volt. Tanárai elég hamar felfigyeltek a kiváló matematikai tehetségére, így külön oktatásban részesült. Az 1917/18-as tanévben megnyerte az V. osztály legjobb matematikusa címet, 1920-ban pedig Az Ország Legjobb Matematikusdiákja kitüntetést. Apja kívánsága miatt kémiai kutatásokat is kezdett, először lőször Berlinben (1921-1923), majd Zürichben (1923-1925), de mindeközben a budapesti tudományegyetem hallgatója is volt, ahol vizsgáit csak télen, illetve nyáron tudta letenni.

1926. március 13.-án doktorrá fogadták. Ugyanebben az évben megszerezte a vegyész-mérnöki diplomáját is. A XX. század eleje a funkcionálanalízis kialakulásának időszaka volt. A Lebesgue-integrál ráirányította a figyelmet a különféle függvényterekre, az ortogonális sorfejtések és a integráloperátorok elméletének születése volt jellemző erre az időszakra. Ebben az időszakban Göttingembe ment, ahol David Hilberttel dolgozott együtt, aki ekkor az integráloperátorokkal foglalkozott n -dimenziós térben.

Neumann a funkcionálanalízis terén végzett kutatásokat, miközben alkalma volt nyomon követni a kvantummechanika formalizmusának megszületését is. A városban tartózkodott még Hilbert asszisztenseként Wigner Jenő is, aki az atomok spektrumának értelmezésére a csoportelmélet módszereit alkalmazta. Akkortájt három közös publikációja volt Neumann Jánossal, akivel a csoportelméleti módszert kiterjesztették az elektronspin figyelembe vételére is az atomok energiaspektrumának meghatározásánál.

Göttingemben tartotta meg első előadását 1926. december 7-én a társasjátékok elméletéről, ami a játékelmélet egyik fajtája. A játékelmélet olyan helyzetekben hasznos, ahol a résztvevők, avagy a játékosok egy jól körülírható cél érdekében döntéseket hoznak, és a végeredmény a játékosok választott stratégiáinak (is) függvénye. A legjobban modellezhető

konfliktusok a társasjátékok, mint például a sakk, ahol teljesen világos, hogy kik a játékosok, mit léphetnek egy adott állás esetén, illetve, hogy mi a meccs kimenete, hiszen ezeket a játék szabályai pontosan rögzítik. Egy profi sakkozó számára nem lehet meglepő a játékelmélet: A döntéseit a lehetséges ellenlépések figyelembevételével hozza, és nyerési esélyei számításánál figyelembe veszi, hogy ellenfele ugyanúgy mindent meg fog tenni a győzelem érdekében. Mindez a sakkra is jellemző köztudásnak köszönhető, azaz hogy a játékosok nemcsak a szabályokat ismerik, hanem azt is tudják, hogy a másik játékos mit tud. Neumann János pókerezeni szeretett, és kezdettől fogva érdekelte, hogy miként blöfföljünk. A probléma felírásához a matematikát használta, fő érdeme azonban az elméletnek a játékokon messze túlmenő általánosítása volt. A minimax tételt bizonyító első publikációjában a már a napjainkban is használt normálformát használja a játékok leírására. A legnagyobb lökést végül az Oskar Morgensternnel közösen publikált könyve a *Theory of Games and Economic Behavior* adott, világossá téve a játékelmélet széles körű alkalmazhatóságát.

Közben megismerkedett Heisenberg kvantummechanikájával és Hilbert integráloperátoraival. 1927 december 13-án a Friedrich Wilhelm Egyetemen elkezdte a tanári pályafutását. Ebben az évben még megírja a „A kvantummechanika matematikai megalapozása” nevű publikációját Hilberttel és Nordheimmel együtt. A dolgozat alapjául Hilbert előadásai szolgáltak, az előszó szerint Neumann egyes matematikai részletek kidolgozásában vett részt. A szerzők tárgyalják a „kanonikus” p és q operátorokat és transzformációjukat. Megfogalmazódik benne először az absztrakt Hilbert-tér fogalma abban a formában, hogy van egy komplex vektortér, rajta értelmezett belső szorzattal, és megköveteljük, hogy a Cauchy-féle sorozatok legyenek konvergenssek a belső szorzatból származtatott normára.

A kvantumelmélet legtöbb lényeges operátora nem korlátos, Neumann János ismerte fel azt a szűkebb osztályát a szimmetrikus operátoroknak, amire Hilbert spektrál tételének van megfelelője. Ezeket ő maximálisan szimmetrikus, vagy önadjungált operátoroknak nevezte. Egy szimmetrikus operátorhoz több önadjungált operátor is tartozhat, de előfordulhat, hogy egy szimmetrikus operátornak egyáltalán nincsen önadjungált kiterjesztése.

1929-ben a Princeton University meghívta vendégprofesszornak. 1930 és 1933 között félévenként Amerikában, félévenként Európában tanított. A német fasizmus miatt Amerikába költözött. Az operátorgyűrűk az 1930-as évek második felében fő érdeklődési területét jelentették. Az operátorgyűrűket Neumann a kommutáns fogalmán keresztül közelítette. Egy operátor halmaz kommutánsa azokból az operátorokból áll, amelyek a halmaz minden egyes operátorával kommutálnak. Neumann először tisztázta, hogy mik azok a kommutánsként

előálló halmazok, amik páronként felcserélhető operátorokból állnak. A nem felcserélhető operátorokból álló kommutánsokat, azaz operátorgyűrűket, Neumann-algebrákként ismerjük a mai világban. Építőkövei a Neumann-faktorok. Ha ezeket ismerjük, akkor belőlük az általánosabb algebrák felépíthetők egy Neumann által később kifejlesztett "direkt integrál" eljárás segítségével, ami a redukcióelmélet nevet viseli. Neumann ezért a faktorok megismerésére fókuszált. Felhasználta minden tudását a Hilbert-tér lineáris operátorairól, az invariáns mértékekről, az ergodicitási problémaköréről és a topologikus csoportokról.

1937-ben kapta meg az amerikai állampolgárságot, és nem sokkal utána, a háború miatt bekapcsolódott a nácizmus elleni katonai előkészületekbe, a kutatási témákat főként a háború adta neki. Ilyen volt például a ballisztika és a lökéshullámok tanulmányozása. Utóbbi a nukleáris bomba tervezésében is szerepet kapott. 1943-ban belépett a Manhattan-tervbe. Hamar rájött, hogy a megfelelő parciális differenciálegyenletek analitikus formában nem voltak megoldhatók, és a diszkretizált egyenlet numerikus kezelése óriási mennyiségű számolást kívánt. Ez gyorsaságban nem volt megfelelő, ezért Neumann elkezdett gondolkodni a „számolóberendezéseken”. A gyorsaság hiányát többször szóvá is tette. 1944 januárjában levelet írt Warren Weavernek, az Alkalmazott Matematikai Bizottság elnökének. Azt kérdezte, hogy a kormánynak milyen eszközei vannak a számítások elvégzésére. Weaver említést tett néhány helyről, de a Moore Schoolt, amely később Neumann János számítástechnikai bázisa lett, nem került említésre. Tanácsadóként Neumann sokat utazott Los Alamos, Aberdeen és Princeton között. 1944 júniusában az aberdeeni pályaudvar peronján állt, amikor Goldstine csatlakozott hozzá. (Hermann H. Goldstine a matematikus hadsereg, a Pentagon képviselőjeként vett részt az ENIAC Programban.) Goldstine azonnal megismerte Neumant, mert néhány évvel korábban részt vett egy konferencián, ahol az előadók egyike Neumann János volt.

Neumann János nagyon kedvesen fogadta Goldstine bemutatkozását, és megkérdezte, hogy mi járatban van. Goldstine elmondta, hogy az ENIAC projektben vesz részt. Elmesélte Neumann-nak, hogy ez az ENIAC gép 333 szorzást végez másodpercenként. Neumann-nak felcsillantak a szemei. Mindenről kifaggatta Goldstinet, és egyből meg is értette, hogy miről van szó. Ettől kezdve Neumann János sűrűn megfordult a Moore Schoolban. Eleinte főleg azért, hogy számításokat végezzen az ENIAC-on, de rövidesen oszlopos tagja lett az ENIAC-ot tervező, építő csoportnak. Egyébként Neumann felesége volt az első számítógépprogramozók egyike.

1945-től volt a princetoni Elektronikus Számítógép projekt igazgatója 1957-ig. 1945-ben elkészül az ENIAC az ő hozzájárulásában. Az ENIAC után, pontosabban félig-meddig

párhuzamosan egy új gép, az EDVAC (Electronic Discrete Variable Computer) tervezésébe kezdtek Moore Schoolban, ahol 1944 szeptemberétől Neumann János aktív résztvevője lett az EDVAC projektnek. Ebben az évben még megírta a Neumann elvek néven ismert publikációját, ami az akkori és a mai számítógépek félépítését, alapszabályait írja le. Az emberi biológiát vette alapul. Az EDSAC már ezeket használta alapjául, sőt a legtöbb mai számítógépben is megtalálhatóak ezek az elvek.

A Neumann elvek:

- teljesen elektronikus számítógép
- kettes számrendszer alkalmazása
- aritmetikai egység alkalmazása (univerzális Turing-gép)
- központi vezérlőegység alkalmazása
- belső program- és adattárolás

Érdemeinek elismeréseképpen az Amerikai Egyesült Államok elnöke kinevezte az USA Atomenergetikai Bizottságának elnökévé. Munkássága során meggyőzte a politikusokat a számítógép fejlesztésének szükségességéről, és ő maga is számtalan olyan munkát végzett, amely már talán nem is az alkalmazott matematika, hanem a mérnöki szakértés körébe tartozik. Továbbá, felismerte, hogy egy rendszer biztonságát illetve hatékonyságát legjobban az határozza meg, hogy hogyan van rendszerré szervezve, avagy elemek között milyen minőségű és mennyiségű információ megy át. Életművét sajnos nem fejezhette be, mivel súlyos rákbetegségben szenvedett, amit az atombomba kutatása során szerzett sugárfertőzés okozott. 1956-ban írta meg az utolsó művét, számítógépekről szóló témában.

1957. február 8-án halt meg Washingtonban, Amerikában.

Hivatkozások:

<http://www.feltalaloink.hu/tudosok/neumannjanos/html/neujanindex.htm>

<http://www.math.bme.hu/~petz/nj.html>

<http://fizikaiszemle.hu/archivum/fsz0312/bencze0312.html>

<http://www.sztnh.gov.hu/hu/magyar-feltalalok-es-talalmanyaik/neumann-janos>

<https://njszt.hu/neumann/az-njszt-rol/neumann-janos-eletrajza>

<http://epa.oszk.hu/00000/00017/00122/pdf/02koczy.pdf>

<http://fizikaiszemle.hu/archivum/fsz0312/szelez0312.html>