

Derényi Imre – Palla G. – Vicsek T. (2005): Clique Percolation in Random Networks. *Physical Review Letters*. 94, 49–60. http://arxiv.org/PS_cache/cond-mat/pdf/0504/0504551v1.pdf

Kleinberg, Jon (2000): Navigation in a Small World. *Nature*. 406, 845.

Kurucz M. – Siklósi D. – Lukács L. – Benczúr A. A. – Csalogány K. – Lukács A. (2008): Telephone Call Network Data Mining: A Survey with Experiments. In: *Handbook of Large-Scale Random Networks*. Springer Verlag in conjunction with the Bolyai Mathematical Society of Budapest

Milgram, Stanley (1967): The Small World Problem. *Psychology Today*. 2, 1, 60–67.

Watts, Duncan J. – Strogatz Steven H. (1998): Collective Dynamics of Small-World Networks. *Nature*. 393, 6684, 440–442.

Zhu, Xiaojin (2005): *Semi-supervised Learning Literature Survey*. Technical Report. 1530, Computer Sciences, University of Wisconsin-Madison http://pages.cs.wisc.edu/~jerryzhu/pub/ssl_survey.pdf

WebSpamChallenge: [\texttt{http://webspam.lip6.fr/}](http://webspam.lip6.fr/)

Weka nyílt forráskódú gépi tanulási eszköz: [\texttt{http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/}](http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/)



Tanulmány

SZÁZ ÉVE SZÜLETETT GOMBÁS PÁL

Szépfalusy Péter

az MTA rendes tagja, professor emeritus
ELTE TTK Fizikai Intézet

A 20. század első évtizedének végén, száz éve született Gombás Pál, Selegsántón. Sopronban érettségizett, majd 1932-ben matematika–fizika szakos tanári oklevelet szerzett a budapesti tudományegyetemen. 1934-ben lett bölcsészdoktor. Pályáját az *Ortvay Rudolf* által vezetett elméleti fizikai tanszéken kezdte gyakornokként. Életútjának további állomásai: 1939-től a szegedi egyetem, 1940-től a kolozsvári egyetem rendkívüli tanára, 1941-től ugyanott nyilvános rendes tanár, majd 1944-től a budapesti műegyetemen a fizika tanszéket vezette 1971-ig, haláláig.

A centenáriumi emlékezés Gombás Pál tudományos munkájára koncentrálni kívánja érzékeltetni, hogy ő mindmáig az egyik legeredményesebb, Magyarországon tevékenykedő elméleti fizikus kutatónak számít.

Egyetemi hallgatóként élte át a kvantummechanika kiteljesedését. Meghatározó volt számára, hogy Ortvay a modern fizika szellemét hozta az egyetemre (az már a véletlen játéka volt, hogy Ortvay tizenkilenc évi kolozsvári, majd szegedi egyetemi tevékenység után abban az évben lett a budapesti egyetem elméleti fizikai intézetének igazgatója, amikor Gombás egyetemi tanulmányait elkezdte).

Gombás érdeklődése az új elmélet alkalmazásai felé fordult. Felismerte, hogy ebben a folyamatban a többrészes rendszerek különleges helyet foglalnak el. A mérésekkel összehasonlítható számszerű eredmények elérése a fejlődés számára alapvetően fontos feladat volt, és ebbe a nemzetközi erőfeszítésbe Gombás nagy intenzitással kapcsolódott be.

Első cikke 1933-ban jelent meg az atomok diamágneses szuszceptibilitásáról, az akkor egyik vezető folyóiratnak számító *Zeitschrift für Physik*-ben. A következő három évben ugyanebben a folyóiratban további tizenegy(!) cikket publikált különböző témakörökben (kettőt *Neugebauer Tiborral* közösen). Kutatómunkáját évekre meghatározó legfontosabb terület a fémek statisztikus elmélete volt.

Fém-modelljét a *Nature* című folyóiratban is bemutatta 1936-ban. A modell választ tudott adni arra a nagy kihívásra, hogy miért tekinthető viszonylag kicsinek a fémelektronok és az ionok közötti effektív kölcsönhatás. Nevezetesen, Gombás modelljének sarkalatos pontja annak a pozitív energiának a bevezetése volt, amely a fémelektronoknak az iontörzsekbe való behatolásából származik, és eredete a Pauli-féle betöltési tilalomra ve-

zethető vissza. Ez jórészt kompenzálja a fém-elektronok és az ionok közötti vonzó Coulomb-kölcsönhatást. Ennek a járuléknak a további elemzése az általános pszeudopotenciál-elmélethez vezet, amely Gombás egyik fő művének tekinthető. Az alapgondolathoz Gombás és *Hans Gustav Adolf Hellmann* körülbelül egy időben, egymástól függetlenül jutott el. A pszeudopotenciáloknak az atomstatisztikus elméletében való értelmezése, továbbfejlesztése és kiterjesztése Gombás érdeme. Végül önálló könyve is született erről a témáról (*Pseudopotentiale*) a Springer Kiadó gondozásában 1967-ben. Ma már ez az eljárás fontos részét képezi a szilárd testek és más sokrészecske-rendszerek elméletének. A módszer fejlesztésében az évek során Gombás két munkatársa, *Fényes Imre* és *Gáspár Rezső* is fontos szerepet játszott.

Az 1936-os *Nature* cikk másik említésre kíváncsi aspektusa, hogy Gombás figyelembe vette a fém-elektronok korrelációs energiáját, ahogyan azt *Wigner Jenő* 1934-ben kiszámította az állandó sűrűségű elektrongázra. Gombás pár év múlva a statisztikus atommodellt is bővítette a korrelációs energiával, és létrejött a Thomas–Fermi–Dirac–Gombás-modell. Ezzel Gombás a lokális sűrűség közelítés legáltalánosabb formáját fogalmazta meg elektrongázra. (Napjainkban láthatjuk az ultrahideg csapdázott fermion atomok alkotta gázok elméletében az ilyen természetű megközelítések hasznosságát, normál és szuperfolyékony állapotban egyaránt).

Ezek az irányok határozták meg Gombás szegedi és kolozsvári munkáját. Amikor 1946-ban ismét a *Nature* hasábjain tekintette át a fémek elméletében elért eredményeit, olyan újabb évtized kutatómunkája volt mögötte, amely semmit sem veszített kezdeti lendületéből. Kolozsváron írta meg első könyvét

(*Bevezetés az atomfizikai többtestprobléma kvantummechanikai elméletébe*, Acta Scientiarum Mathematicarum et Naturalium, Universitatis Kolozsvar, Kolozsvar, 1943). Kolozsváron már elkészült az atomstatisztikus elméletéről írt, ma már klasszikusnak tartott monográfiája is (*Die statistische Theorie des Atoms und ihre Anwendungen*), de a háborús körülmények miatt az csak 1949-ben láthatott napvilágot a Springer Kiadónál (a könyvet később orosz, majd magyar fordításban is kiadták). A könyv megjelenése Gombás addigi pályája sikereinek betetőzését jelentette. Negyvenéves volt. Az USA-ból hazatérve kezdhetette el munkásságának újabb szakaszát. Nagy létszámú műegyetemi tanszéke mellett megalakult vezetése alatt az első akadémiai tanszéki kutatócsoport. Így a „Gombás-iskola” jelentős részét tette ki a hazai elméleti fizikának.

A következő könyve is a kvantummechanikai többtestproblémáról szólt (*Theorie und Lösungsmethoden des Mehrteilchenproblems der Wellenmechanik*, Birkhäuser, Basel, 1950). A nemzetközi irodalomban önálló könyvként először került sor a terület elméletének és módszereinek összefoglalására (az orosz fordítás két év múlva készült el). Nemsokára megtisztelő felkérést kapott, hogy a *Handbuch der Physik* új sorozatában írja meg az atomstatisztikus tárgyalását bemutató részt (Springer, 1956). Kutatómunkája ezalatt új színnel gazdagodott: a statisztikus elméletet alkalmazta atommagokra is. A részleteket az *Acta Physica*-ban és esetenként másutt közölte, de a *Nature* széleskörű olvasótáborát most is tájékoztatta az eredményekről (*Statistical Theory of Atomic Nuclei*, 1952, *Difference between the Density Distribution of Neutrons and Protons in Atomic Nuclei*, 1953). Ez a témakör élete végéig folyamatosan foglalkoztatta.

Az 1960-as években folytatta a statisztikus elmélet tökéletesítésére irányuló erőfeszítéseit is. A statisztikus elméletnek nincs olyan fejezete, amelynek fejlesztéséhez Gombás Pál ne járult volna jelentősen hozzá. Így azt egyre közelebb vitte ahhoz a teljességhez, amit manapság a sűrűségfüggvény-elmélet képvisel. Példaként utolsó könyvét érdemes idézni (Gombás Pál – Szondy Tamás: *Solutions of the Simplified Self-Consistent Field for all Atoms of the Periodic System of Elements from Z=2 to Z=92*. Akadémiai Kiadó–Adam Hilger Ltd., Budapest–London, 1970).

Gombás tankönyvírói teljesítménye is kiemelkedő. A munka kiterjedését talán jellemzi, hogy a részben szerzőtárssal írt köny-

veinek összterjedelme mintegy kétezer oldal. Külön kiemelésre érdemes Kisdi Dáviddal közösen készített kitűnő műve, a *Bevezetés az elméleti fizikába I–II*. (Akadémiai, 1971).

Az MTA 1946-ban levelező tagjává választotta, majd néhány hónap múlva rendes tag lett. 1948-tól tíz éven keresztül az MTA alelnöki tisztét is betöltötte. Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat első elnöke és 1951-től az *Acta Physica* főszerkesztője volt. Kossuth-díjjal 1948-ban és 1950-ben is kitüntették.

Gombás Pál munkásságát példaként állíthatjuk a mai fiatal kutatók elé.

Kulcsszavak: *Gombás Pál, atomfizika, kvantummechanika, fizikátörténet*

