

## HOZZÁSZOLÁSOK

RÉNYI ALFRÉD lev. tag:

Az előadó megállapította, hogy a modern fizika alapvető kérdéseivel kapcsolatban a kísérleti fizika előtt számos feladat áll. Meggyőződésem, hogy az elméletnek is van még bőven teendője ezen a téren, beleértve a matematikát is. Jánossy akadémikus kifejtette véleményét, hogy a statisztikus felfogás mellett van létjogosultsága nem statisztikus felfogásmódnak is, amely egyes elemi részecskék viselkedésével foglalkozik. Ezzel kapcsolatban arra szeretném felhívni a figyelmet, hogy azért a statisztikus felfogás tekintetében is van még teendő. Ugyanakkor azonban hangsúlyozni szeretném, hogy nem világos előttem: miért mondta az előadó, hogy az általa felsorolt statisztikus irányzatokkal nem ért egyet. Ha ezen azt érti, hogy ezek mellett még más felfogásokkal való próbálkozást is szükségesnek tart, akkor egyetértek vele. Valóban helytelen az a felfogás, amely tabuval illeti a nem statisztikus felfogást, de épp oly helytelen a statisztikus felfogás lebecsülése is.

A statisztikus elméletek közül Fényes Imre próbálkozásairól, melyeket Jánossy akadémikus is említett előadásában, már az 1951. évi Nagygyűlésen elmondottam, hogy azokat figyelemreméltónak találom. Nagyon örülök, hogy külföldön is nagy érdeklődés fogadta munkáját. Ugyanakkor teljesen indokoltnak tartom, hogy a külföldi tudósok hibáira is rámutattak.

Azóta ugyanis alkalmam volt magamnak is közelebbről megismerkednem Fényes Imre felfogásával, amikor az Alkalmazott Matematikai Intézet valószínűségszámítási szemináriumába meghívtuk, hogy elméletét adja elő és előadását megvitattuk. A vitában kialakult az a vélemény, hogy Fényes Imre elméletének nemcsak fizikai, hanem alapvető matematikai hiányosságai is vannak és elmélete — jelenlegi formájában — már pusztán ezek következtében sem tekinthető helytállónak.

Röviden összefoglalom, hogy milyen hiányosságról van itt szó.

Fényes arra törekszik, hogy a kvantummechanika törvényeit a sztochasztikus folyamatok Kolmogorov-féle egyenletére vezesse vissza. Ugyanakkor figyelmen kívül hagyja, hogy itt nem Markov-típusú folyamatokról van szó, márpedig a Kolmogorov-féle egyenlet csak Markov-folyamatokra vonatkozik.

A Schrödinger-egyenletből következik, hogy ha a  $\psi$  függvényt ismerjük bizonyos  $t_0$  időpontban, akkor ezáltal a  $\psi$  függvény egy későbbi  $t$  időpontban teljesen meg van határozva. De ez nem áll a  $\rho = |\psi|^2$  valószínűsűrűségfüggvényre; pusztán abból, hogy a  $\rho$  függvényt egy  $t_0$  időpontban ismerjük, annak értékét egy későbbi időpontban nem tudjuk meghatározni. Ebből következik, hogy az az egyenlet, amelyet Fényes a  $|\psi|^2 = \rho$  függvényre felállított, nem lehet azonos a Kolmogorov-féle egyenlettel. Közelebbi vizsgál-

latnál kitűnt, hogy ez valóban így is van, a  $\rho$  függvényre nyert  $\frac{\partial \rho}{\partial t} + a \frac{\partial \rho}{\partial x} +$

$b \frac{\partial^2 \rho}{\partial x^2}$  Kolmogorov-féle parabolikus egyenlet csak látszólag ilyen, mert az  $a$  és  $b$  együtthatók még magától  $\rho$ -tól is függenek. Ilyen módon Fényes elmélete átdolgozásra szorul. A kvantummechanika statisztikus felfogásával kapcsolatban számos érdekes nyitott matematikai probléma van, amelyekkel nagyon is érdemes foglalkozni. Az Alkalmazott Matematikai Intézet egyik kutatója foglalkozik ezekkel a problémákkal. Remélem, hogy ezek a kutatások eredményre fognak vezetni és az eredményekről az Akadémiának mielőbb beszámolhatunk.

Összefoglalva: ha hangsúlyozzuk azt, hogy nem helyes megállni a statisztikus felfogásnál, ne feledkezzünk el arról sem, hogy a statisztikus elméletben is van még bőven teendő. Amikor a kvantummechanika létrejött, akkor a valószínűségszámítás modern elmélete még nem volt kialakulva és ennek következtében a kvantummechanikával foglalkozó első fizikai munkák viszonylag keveset foglalkoznak a kvantummechanika statisztikus interpretációjával. Ezt a hiányt máig sem pótolták, bár ma már erre meg van a lehetőség. Ennek a hiánynak a pótlását elsőrendű feladatnak tartom.

FÉNYES IMRE, Rényi Alfréd felszólalására válaszolva, a következőket mondotta:

Elgondolásaimban (l. pl. *Z. Phys.* 132, 81 (1952)) nem az a lényeg, hogy a folyamat Markov-féle-e vagy sem. Nem felel meg a tényeknek, hogy én pusztán valószínűségszámítási problémának tekintem a kvantummechanikát, valamint az sem, hogy említett dolgozatom lényeges részét az itt vitatott problémák képezik. Idézett dolgozatom fő részét a Heisenberg-reláció és a rejtett paraméterek problémája valószínűségszámítási jelentésének analízise képezi. Bár ezeket a kérdéseket sem tekinthetem lezártak, de a kiindulási alap és az eddig elért eredmények olyanok, hogy a velük való foglalkozás nem látszik hiábavalónak. A  $\Delta x \cdot \Delta p_x \cong \frac{h}{4\pi}$  Heisenberg-relációban a szokásos értelmezés szerint  $\Delta x$  és  $\Delta p_x$  az  $x$  és  $p_x$  mérésének elvi pontatlanságát jelentik. Mivel azonban a szokásos levezetésekben  $\Delta x$  és  $\Delta p_x$  statisztikai szórásként van értelmezve, ezek az adatok nem tekinthetők egyetlen részecske mérésére vonatkozó mérési hibáknak. Elgondolásaim lényeges alapját ez képezi és ez a probléma lényegében valószínűségszámítási és nem fizikai probléma.

Hozzászóltak még *Gyulai Zoltán* lev. tag és *Valkó Iván Péter*. *Jánossy Lajos* akadémikus röviden válaszolt a hozzászólásokra.