

Zároveň mohou fluktuace kladnou zpětnou vazbou způsobit až destabilizaci systémů, což má za následek zničení jejich původního uspořádání.

Existence disipativních struktur Prigogina velmi zaujala. Jeho nadšení vybudovat vhodnou teorii z hlediska nerovnovážné statistické mechaniky brzy vzbudilo i zájem spolupracovníků. V roce 1967 proto Prigogine založil Centrum pro statistickou mechaniku, později po něm přejmenované na Centrum I. Prigogina pro studium statistické mechaniky a komplexních systémů. Přestože řada problémů z teorie disipativních struktur a chaosu zůstává stále otevřená a Prigoginovy práce vyvolaly řadu diskuzí a sporů, daly především podnět mnoha fyzikům, biologům i chemikům k hledání dalších souvislostí na cestě k pochopení podstaty živých systémů.

Vývoj zmíněných oblastí fyziky prodělal za posledních padesát let díky Prigoginovi takový skok kupředu, že si jde jen stěží představit, jakým směrem by se ubíral bez jeho skvělých myšlenek a vědecké intuice.

Během svého života se Ilya Prigogine stal členem 64 vědeckých organizací, získal řadu ocenění (např. Francquiho cenu (1955), Rumpfordovu medaili (1976) aj.), z nichž jistě nejprestižnější je Nobelova cena za chemii (1977). Dále také obdržel více než padesát čestných titulů. Své poznatky se snažil zpřístupnit a popularizovat pro širší veřejnost – k jeho nejznámějším knihám patří *Rád z chaosu* (1984, spoluautorka *Isabelle Stengers*), tato publikace se zanedlouho po svém vydání stala bestsellerem a v roce 2001 se opožděně dočkala i českého překladu (nakl. Mladá fronta).

Ilya Prigogine – velikán nerovnovážné termodynamiky a výjimečný badatel o podstatě života – se kromě přírodních věd věnoval i filozofii, hudbě, dějinám, výtvarnému umění a archeologii.

Zemřel v Bruselu 28. května 2003 ve věku 86 let.

Literatura

- [1] *Buchanan, M.*: Všeobecný princip. Baronet, Praha, 2004.
- [2] *Duršpek, J.*: Moderní termodynamika v chemických a biologických procesech. Diplomová práce, Plzeň, FPE ZČU, 2005.
- [3] Informace Švédské akademie věd. (<http://nobel.sdsc.edu/laureates/chemistry-1977-1-autobio.html>).
- [4] *Obdržálek, J.*: Úvod do termodynamiky, molekulové a statistické fyziky. Matfyzpress, Praha, 2015.
- [5] *Prigogine, I., Kondepudi, D.*: John Wiley & Sons, Chichester, 1998.
- [6] *Prokšová, J.*: Entropie na středoškolské úrovni. Disertační práce. Praha, MFF UK, 2004.
- [7] *Prokšová, J., Obdržálek, J.*: Ilya Prigogine – představitel moderní termodynamiky. Školská fyzika, roč. 7 (2001/2), s. 17–20.

Jitka Prokšová

Carl David Anderson: objevitel pozitronu



Neexistuje nic jiného než atomy a prázdný prostor. Vše ostatní je jen náš názor.

Démokritos

Znalosti nikdy nepřicházejí k lidstvu v konečné podobě. V první třetině 20. století již fyzikové věděli, že se hmota skládá

z elektronů, protonů a neutronů. Jak postupně získávali další informace, ukázalo se, že mnoho jevů teprve čeká na vysvětlení. Byla nalezena řada jiných subatomárních částic a vše začalo být mnohem složitější, než se zprvu předpokládalo.

Již v roce 1785 zjistil francouzský fyzik *Ch. A. Coulomb*, že nabitý elektroskop se na vzduchu vybíjí. Pozdější výzkumy německých fyziků *J. Elstera* a *H. F. Geitla* ukázaly, že příčinou tohoto vybíjení je ionizace vzduchu, jejímž původcem není záření vycházející z povrchových vrstev půdy ani záření radioaktivních plynů. Rok 1912 nebyl významný jen potopením Titaniku, ale také tehdy došlo k objevu dosud neznámého fenoménu – kosmického záření. V letech 1911 až 1913 zahájil rakouský fyzik *Victor Hess* (1883–1964), od roku 1910 asistent v radiologickém ústavu Vídeňské akademie věd, sérii experimentů s lety horkovzdušnými balóny vybavenými velmi citlivou verzí elektroskopu pro indikaci a měření elektrického náboje. Čtvrtý pokusný balón naplněný vodíkem s lidskou posádkou a pojmenovaný *Böhmen* byl také odstartován 7. srpna 1912 z chemičky v Ústí nad Labem. Cílem bylo ověřit ve větších výškách překvapivě zjištění německého fyzika *Theodora Wulfa* (1868–1946), učiněné v Paříži roku 1910 při výstupu na 307 m vysokou Eiffelovu věž. Pomocí jednoduchého detektoru nábojů zjistil, že vzduch ve větší výšce je více nabitý než dole, tedy opačně, než by se dalo čekat. Hess dosáhl v balonu výšky 5 300 m a vrátil se s objevem, který mu v roce 1937 vynesl polovinu Nobelovy cenu za fyziku.

Nový jev vysvětlil tím, že ionizující záření nevychází ze Země, ale z vesmíru (řec. kosmos). Otevřel tak pro řadu fyziků novou oblast vědeckého bádání s velkými možnostmi další objevů. Za primární kosmické záření je obvykle považován vysokoenergetický proud částic, které do zemské atmosféry proniká z kosmického prostoru. Ty se sráží s částicemi zemské atmosféry. Srážkami vznikají další a další částice a

výsledkem je sprška sekundárního kosmického záření, které dopadá na zemský povrch. Z největší části je tvořeno protony (kolem 90 %), zbytek tvoří jádra helia a těžších prvků, jisté malé zastoupení mají také elektrony.

Další součást představují stabilní neutrina. Pozdější výzkumy ukázaly, že kosmické záření je plné podivných, exotických a doslova mimozemských subatomárních částic. Mezi ty, kteří je nejintenzivněji zkoumali a shromáždili o nich značné množství poznatků do té doby neznámých, patřil vedle *R. A. Millikana* (Nobelova cena za fyziku za práce o elementárním elektrickém náboji a fotoelektrickém jevu), další americký experimentální fyzik *Carl David Anderson*.

Narodil se v roce 1905 v New Yorku švédským přistěhovalcům, kteří se rozhodli žít trvale v USA. Studoval fyziku a techniku na jednom z nejvýznamnějších vzdělávacích a výzkumných středisek na světě, prestižním soukromém Kalifornském technologickém institutu v Pasadena (*California Institute of Technology, Caltech*) – titul bakaláře v oborech fyzika a inženýrství (B. S.) získal v roce 1927, titul doktora (Ph. D.) v roce 1930. Po ukončení studia zde nastoupil jako asistent, v roce 1933 se stal profesorem experimentální fyziky a na Caltechu strávil většinu svého života. Během druhé světové války se aktivně podílel na projektech zadávaných Národní bezpečnostní komisí a Úřadem pro vědecký výzkum a rozvoj. Po skončení války se v roce 1946 oženil. V roce 1956 byl zvolen členem Národní akademie věd (USA). Zemřel v roce 1991 v kalifornském San Marinu a je pochován v Los Angeles.

Anderson se zpočátku se zabýval problémem prostorového rozložení fotonů produkovaných rentgenovými paprsky v různých plynech. Poté pod vedením profesora *R. A. Millikana* začal studovat vysokoenergetické kosmické záření pomocí fotografií z Wilsonovy mlžné komory. Během

tohoto výzkumu nečekaně objevil novou částici, jejíž dráha ukazovala na nepatrnou hmotnost částice s kladným elektrickým nábojem, a nazval ji *pozitron* podle slov „pozitivní elektron“. Objev pozitronu, publikovaný v roce 1932/33 (*The Positive Elektron*, Phys. Rev. 43, 491, 1933), potvrdil teoretickou předpověď anglického fyzika *P. A. M. Diraca* (Nobelova cena za fyziku – 1933) z roku 1928.

Objev pozitronu v kosmickém záření podnítl Andersona hledat tuto částici i v pozemských podmínkách. A tak v roce 1933 se svými spolupracovníky skutečně našel první přímý důkaz, že při dopadu určitého druhu záření gama na různé materiály vznikají elektron–pozitronové páry. V dalším období zkoumal rozdělení energie částic z vesmíru, energii kosmického záření a ztrátu energie elektronů s velkou rychlostí při průchodu různými látkami.

V roce 1936, kdy obdržel Nobelovu cenu za fyziku za významný objev pozitronu (sdílel ji s Viktorem Hessem), přivedl jej výzkum spršek kosmického záření znovu k velkému nálezu – se svým studentem *Sethem Neddermeyerem* objevil další novou částici. Tato částice se při průchodu magnetickým polem stáčela pod větším úhlem než elektrony, ale menším než protony. Dostala jméno *mion* a je to hmotnější příbuzný elektronu.

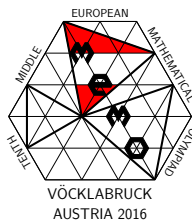
Japonský teoretický fyzik a profesor na univerzitě v Kjótu (NC za fyziku – 1949) *Hideki Yukava* se snažil zjistit, co drží atomové jádro pohromadě. Roku 1934 naznačil, že tato silná síla (dnes známá jako silná interakce) by měla být zprostředkována částicemi střední velikosti, jejichž hmotnost je něco mezi elektronem a protonem (či neutronem). Tak teoreticky předpověděl existenci nových základních částic – mezonů, zprostředkujících silnou interakci mezi protonem a neutronem. Srážky kosmického záření s atmosférou měly větší rychlost než kterýkoli částicový urychlovač třicátých let minulého století. Daly se sice pozorovat jen s obtížemi, ale byl to

nejlepší způsob hledání dalších subatomárních částic s krátkou dobou života (miliardtiny sekundy). Další krok do poznání světa částic menších než atom byl učiněn.

Bohumil Tesařík

ZPRÁVY

10. ročník Středoevropské matematické olympiády



Jubilejní desátý ročník Středoevropské matematické olympiády (MEMO) se konal ve dnech 22.–28. srpna 2016 v rakouském Vöcklabrucku. Soutěže se zúčastnilo 60 soutěžících z deseti středoevropských zemí (Švýcarska, Německa, Slovinska, Chorvatska, Maďarska, Slovenska, Litvy, Polska, České republiky a pořadajícího Rakouska). Každou zemi reprezentovalo šestičlenné družstvo složené z žáků, kteří v uplynulém školním roce nematurovali. České reprezentační družstvo bylo složeno ze tří vítězů a tří úspěšných řešitelů ústředního kola 65. ročníku v kategorii A, kteří splňovali podmínky této mezinárodní soutěže a nezúčastnili se 57. IMO v Hong Kongu.

Složení českého týmu na 10. MEMO bylo následující: *Lenka Kopfová* (1/4 MG Opava), *Danil Koževníkov* (6/8 GJK Praha 6), *Jan Petr* (7/8 GJK Praha 6), *Ondřej Motlíček* (7/8 G Šumperk), *Martin Raška* (6/8 WG Ostrava-Poruba) a *Ondřej Svoboda* (7/8 G Brno, tř. Kpt. Ja-