

## Werner HEISENBERG – svet ako fyzikálne rovnice

### Pohľad do jadra



Fyzikálny svet dnes popisujú dve základné teórie: všeobecná teória relativity a kvantová fyzika. Za intelektuálnym výdobytkom nového pohľadu na svet molekúl, atómov, elementárnych častíc je podpísaný aj **Werner Karl Heisenberg** (5. 12. 1901 – 1. 2. 1976), nemecký teoretický fyzik, ktorý sa stal jedným z najmladších nositeľov Nobelovej ceny. Formuloval matematický aparát maticovej formy kvantovej mechaniky (1925), vyjadril relácie neurčitosti v mikrosvete, navrhol model štruktúry atómového jadra skladajúceho sa z protónov a elektrónov a zdôvodnil teóriu jadrových síl. Usiloval sa aj o jednotnú teóriu poľa a skúmal filozofické problémy prírodných vied.



### Spolupráca



Od otca získal záujem o antickú filozofiu. V gymnáziu spoznal účelnosť matematiky i aplikovateľnosť fyzikálnych poznatkov. Na univerzite sa učil od profesora Sommerfelda a N. Bohra, ktorí prispeli k jeho presvedčeniu, že patrí atómovej fyzike. Max Born mu umožnil spoluprácu s poprednými fyzikmi (Franck, Dirac, Oppenheimer, Gamow, Fermi, Pauli). **Heisenberg** sa odvdčail "maticovou mechanikou" a ďalšími podnetmi pre fyzikálny svet. Cez druhú svetovú vojnu nespolupracoval na vojenských aplikáciách jadrovej fyziky. Nepristúpil na žiadne kompromisy so svojim svedomím. Neskôr viedol nukleárny výskum v ženevskom stredisku CERN.

### Opona energie

**Heisenberg** spoznal, že atómové procesy sa nedajú znázorniť mechanickými modelmi ako deje v makrokozme. Pri sledovaní atómu pozorujeme frekvenciu a intenzitu vyžarovaného svetla. Napatrný atóm sa stal nenázorným abstraktným útvarom fyzikálnych rovníc, matematicko-symetrickým tvarom. Vedel, že mikrosvet je určitým spôsobom maskou, ktorú na seba berie energia, keď sa chce stať hmotou. **Heisenberg** svoj údiv nad novým svetom vyjadril slovami: *Mal som pocit, že sa pozerám cez povrch atómarných javov na základ pozoruhodnej vnútornej krásy, ležiaci hlboko pod nim a dostal som takmer závrat pri myšlienke, že mám sledovať túto dokonalosť matematických štruktúr, ktoré príroda predomnou rozostrela.*



### Princíp neurčitosti



V roku 1927 odvodil **Heisenberg** jednu z foriem princípu neurčitosti, z ktorého vyplýva, že súčin neurčitosti polohy telesa a neurčitosti jeho hybnosti je väčší alebo nanajvýš sa rovná Planckovej konštante. To znamená, že je principiálne nemožné súčasne zmerať polohu aj hybnosť v tom istom čase s úplnou presnosťou. Čím presnejšie meriame jednu veličinu, tým menej presne určíme druhú. Proces merania má teda svoje principiálne medze.

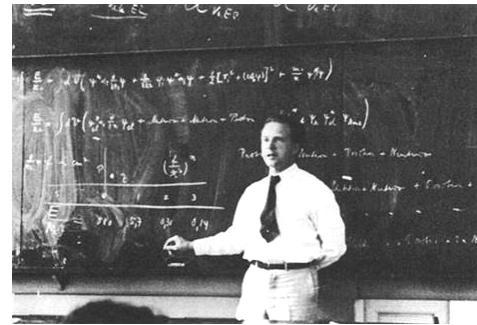
Pochopením Heisenbergovho princípu neurčitosti vieme, že nemôžeme v mikrosvete predvídať niektoré javy s istotou, iba s určitou pravdepodobnosťou. Mikrofyzikálne procesy nemožno úplne objektivizovať, pretože každé pozorovanie zasahuje do priebehu deja. Prísna príčinnosť je nahradzovaná štatistickou pravdepodobnosťou. Svet elementárnych častíc nemá pre nás presnú určenosť na svoje

jednotlivé prvky. Buď príčinnosť bez priestoru a času alebo priestor a čas bez príčinnosti. Častice a vlny chápeme ako rozdielne momenty matematizácie experimentu. Vtipne povedané: Povedz mi, ako ťa hľadajú a ja ti poviem, kto si.

## Skutočnosť ducha

Nové objavy a tvorivé idey moderných vied prinášajú aj ostré stretnutia rôznych spôsobov myslenia, polemiky a vedecké spory. Kvantová mechanika otvorila bránu šírenia pohľadu na vzťahy medzi ľudským duchom a skutočnosťou. Dozvedeli sme sa, že čas vzniká spolu so svetom, čas patrí k svetu a preto pokiaľ neexistoval vesmír nemohol existovať ani čas. Spoznali sme: *Prírodné vedy nepopisujú a nevysvetľujú prírodu. Sú iba časťou hry medzi prírodou a nami. Popisujú prírodu, ako odpovedá našej metóde otázok...*

*Ani vo vede už nie je predmetom výskumu príroda sama o sebe, ale ľudské skúmanie prírody. Heisenberg potvrdil: Pôvodným, prvotným jazykom, ktorý vzniká v procese vedeckého osvojovania si faktov, je pre teoretickú fyziku obvykle jazyk matematiky a zvlášť matematická schéma, ktorá fyzikom dovoľuje predpovedať výsledky budúcich experimentov. Vedecký výskum charakterizoval slovami: V pomere ku každému základnému poznatku sa musíme dostávať vždy znovu do situácie Kolumba, ktorý mal odvahu opustiť doposiaľ známu zem s takmer šíalenou nádejou, že za morom predsa len nájde zasa zem. O uplatnení vedeckých výsledkov povedal: Ideály a geniálne myšlienky nie sú zodpovedné za to, čo z nich urobia ľudia. Svoj hlboko ľudský optimizmus vyjadril, keď povedal: Život, hudba a veda budú, merané ľudskými mierami, vždy pokračovať.*



## Aristoteles: Všetky veci sú plné bohov.

*Platnosť prírodovedecky overených daností nemôžeme rozumne spochybňovať na základe náboženského zmýšľania, a naopak, etické požiadavky, ktoré majú pôvod v náboženstve, neoslabí nijaká argumentácia z odboru prírodnej vedy. Heisenberg zmenil spôsob myslenia modernej fyziky, zasiahol do mnohých fyzikálnych odborov, vždy sa usiloval o riešenie aktuálnych problémov. Pritom vedel, že pojmy a slová, vznikajúce v súhre medzi svetom a nami, nie sú čo do významu dosť presne definované, nepoznáme medze ich použiteľnosti. Preto nikdy nebude možné dôjsť iba racionálnym myslením k absolútnej pravde.*

*To však neznamená ústup ľudskej cháповosti napriek tomu, že množstvo nevysvetliteľných javov sa zväčšuje vďaka procesu poznávania. Musíme počítať aj s transcendentnými impulzmi pre vzťahy medzi ľudským duchom a skutočnosťou, s trvalými hodnotami kultúr a náboženských tradícií, s netradičnou rovnováhou medzi myslením a konaním, racionalitou a mystikou. Nejednodušíme až príliš hrubo pomery, ak povieme, že po prvý raz v dejinách človek na tejto zemi čelí iba sám sebe, že nenachádza žiadnych iných partnerov alebo protivníkov.*

(Dušan Jedinák)



$$\Delta x \Delta p \geq \hbar/2$$



W. Heisenberg