

Prof.dr Vaso Bojanić, redovni profesor, naučni savjetnik
Evropskog defendologija centra, Banja Luka

ŠAH I VELIKE NAUČNE TEORIJE

Pogledajmo šta imaju zajedničko sa šahom velike naučne teorije, teorija relativnosti, kvantna teorija, teorija struna i teorija supersimetrije. Zamislimo sada jednu šahovsku partiju gdje se figure kreću brzinom svjetlosti. Kretanje šahovskih figura brzinom svjetlosti u odnosu na nepokretnu šahovsku ploču se odvija konstantnom najvećom brzinom. Kretanje šahovskih figura u odnosu jedna prema drugoj se kreću različitim brzinama, zato što prelaze različite puteve. Vremenski interval u šahu ima smisla samo tada ako se to odnosi na šahovsku ploču i figure. U kvantnoj mehanici, princip neodređenosti govori kako je u principu nemoguće odrediti tačan položaj i brzinu neke čestice istovremeno. Ako bi u šahu figure posmatrali kao česticu, a samu igru kao brzinu čestice, onda po sadašnjem poznavanju šaha i šahovske teorije, nije moguće utvrditi tačnu brzinu svjetlosti kao ni ishod šahovske partije.

Ujedinjenjem teorije relativnosti i kvante teorije u kvantnu teoriju polja ili teoriju struna, moglo bi pokazati da u šahu postoji samo jedno rješenje, ali na mnogo načina. Naučnici i dalje ne mogu da objasne jednostavnu činjenicu vidljivu svima zašto smo tu gdje jesmo. Super simetrija na neki način objašnjava zašto sve postoji, što je sa matematičke tačke gledišta neodrživo. Ako je prilikom Velikog praska nastala je podjednaka količina materije i antimaterije, to bi dovelo do potpunog poništavanja, uništenja i ništa ne bi ostalo poslije praska. Međutim, na neki način, materija je pobijedila, što automatski znači da postoji razlika u količini materije i antimaterije u svemiru. Pitanje je, odakle se postojeća količina materije i antimaterije pojavila? Teorija super simetrije je način da se objasni ova pojava. Supersimetrija je najviše izučavano proširenje Standardnog modela. Ona opisuje jake, slabe, elektromagnetne i gravitacione interakcije elementarnih čestica. Mada supersimetrija ima dobru teorijsku podlogu, nijedan eksperiment do sada, uključujući i onaj u CERN-u nije potvrdio postojanje supersimetričnih čestica. Ali, ako je supersimetrija stvarna simetrija prirode, onda bi čestice i njihovi supersimetrični partneri imali istu masu, što nije slučaj. Tako su naučnici došli do zaključka da je supersimetrija narušena.

Ako bi početni položaj šahovskih figura na ploči posmatrali kao supersimetriju, ona postoji. Ako bi šahovsku igru posmatrali kao veliki prasak onda se ta supersimetrija narušava i ne može više da se uspostavi dok se ne završi započeta šahovska partija. U šahu iz haosa i kompleksnosti nastaje red, gdje važi teorija kvantne elektrodinamike i standardni model elementarnih čestica. Teorija supersimetrije postoji sa nultom energijom i prema tome svaka šahovska partija se završava remijem. Relativnost ujedinjuje prostor, vrijeme i energiju. Kvantnost stabilizuje atome i ujedinjuje čestice i talase, supersimetrija stabilizuje vakuum i ujedinjuje bozone i fermione. Teorija superstruna ujedinjuje teoriju relativnosti i kvantnu teoriju, ali se ne može eksperimentalno provjeriti.

Uporedimo Standardni model sa šahom. Standardni model elementarnih čestica je teorija koja opisuje sve do sada poznate elementarne čestice, a predviđela je i čestice koje su otkrivene tek kasnije. Ovaj model je pokazao da priroda nije toliko komplikovana koliko je u početku izgledalo, broj fundamentalnih, osnovnih, čestica bio je mnogo manji od broja eksperimentalno otkrivenih. Pod fundamentalnim česticama podrazumijevaju se čestice koje nemaju unutrašnju strukturu. To su čestice koje opisuje standardni model. Elementarne čestice su čestice koje su svuda oko nas, one su izgrađene od fundamentalnih čestica. Osim čestica, standardni model je opisao i tri osnovne sile i to: jaku, slabu i elektromagnetnu, bez gravitacije. Ova teorija je u saglasnosti i sa kvantnom mehanikom i sa specijalnom teorijom relativnosti. Na osnovu spina, sve čestice se mogu podijeliti na dvije grupe i to: fermione, koji grade materiju i prenosiocje interakcije, i za njih važi princip isključenja. A interakcije za koje ne važi princip isključenja su bozoni. Fermioni obuhvataju dvije grupe fundamentalnih čestica, leptone i kvarkove. Svi fermioni su razvrstani u tri generacije. Svaka generacija fermiona sadrži po jedan par leptona i jedan par kvarkova. Leptoni obuhvataju tri naelektrisane čestice i tri čestice bez naelektrisanja. Naelektrisani leptoni su elektron, mion i tau lepton. Svakom od ova tri leptona odgovara jedan lepton vrlo male mase, ali bez naelektrisanja. To su neutriini. Postoje tri vrste neutrina i to: elektronski, mionski i tau neutrino. Svaki od ovih leptona ima i svoju antičesticu. Antičestica naelektrisanih čestica je u svemu ista čestici osim u znaku naelektrisanja. Tako su tri leptona naelektrisana negativno, a njihove antičestice pozitivno, istom količinom naelektrisanja. Kod neutrina situacija je malo drugačija. Neutriini nemaju električno naelektrisanje i antineutrino se razlikuje od neutrina samo po projekciji spina na vektor impulsa, što ostavlja mogućnost da su neutrino i antineutrino jedna te ista čestica. Kvarkovi su čestice

od kojih su izgrađeni protoni, neutroni i mnoge druge čestice. Ima ih šest, razvrstanih u tri generacije. Prvoj generaciji pripadaju kvark gore i dole, drugoj šarm i čudo, a dok poslednjoj, trećoj generaciji, pripadaju vrh i dno. Ova čudna imena kvarkova nemaju nikakav fizički smisao već su izabrana proizvoljno, zbog lakšeg pamćenja. Na niskim energijama na kojima se nalazi danasnji Univerzum, kvarkovi nikad nisu sami već se uvijek javljaju sa drugim kvarkovima i tako grade svijet oko nas.

Kvantna hromodinamika je teorija koja opisuje kvarkove, najelementarnije od svih čestica. Po svemu sudeći, kvarkovi su zaista fundamentalne čestice. Oni nemaju unutrašnju strukturu i ne mogu se razdvojiti u nešto manje. Vječito zarobljeni unutar masivnijih čestica, kvarkovi pokazuju još jednu čudnu osobinu, ponašaju se kao slobodne čestice na međusobno bliskim, malim rastojanjima, što je u većini drugih fizičkih situacija nezamislivo.

Materija koja nas okružuje izgrađena je od kvarkova i leptona prve generacije. Kao što je opšte poznato u prirodi sve teži minimumu potencijalne energije pa se masivni kvarkovi brzo raspadaju na lakše. Standardni model, osim kvarkova i leptona, obuhvata i fundamentalne sile i čestice koje prenose fundamentalne interakcije. Elektromagnetna sila djeluje između svih naelektrisanih tijela, a čestica koja prenosi ove interakciju je foton. Slaba sila je odgovorna za neke procese na nivou nukleona; najpoznatiji je beta raspad. Kao što je foton prenosnik elektromagnetne sile, tako su W i Z bozoni prenosnici slabe sile. Elektromagnetna i slaba sila postaju jedna sila na dovoljno velikim energijama, a to je elektroslaba sila. Za naučnike, ovo je prva potvrda kosmološke ideje da su sve četiri sile nekada bile jedna i da je tek kasnije, tokom evolucije Svemira, došlo do njihovog odvajanja. Jaka sila odgovorna je za stabilnost atomskog jezgra i čestica koje to jezgro grade, i prenosioci ove sile su gluoni. Djelovanje ove sile ostvaruje se tako što kvarkovi razmjenjuju gluone. Jaka sila, omogućava opstanak protona i neutrona. Jaka sila, ali manjeg intenziteta, djeluje i između kvarkova koji pripadaju različitim protonima ili neutronima. Sila gravitacije se ne uklapa u standardni model. Nakon teorijskog postavljanja Standardnog modela eksperimenti su potvrdili skoro sva predviđanja ove teorije. Ali, ostalo bilo je još samo jedno, potraga za „božijom“ česticom, koja je odgovorna za masu.

Prošlo je oko 2500 godina od prvih ideja o atomu, što u prevodu znači nedjeljiv. Šta je to atom? Toliko je mali da ih treba deset miliona da bi popunili jedan

milimetar prostora. Podijelimo prirodu na njene osnovne elemente, metodom hemijske analize. Uzmite molekul vode. Podijelite ga na tri dijela, na dva atoma vodonika i jedan atom kiseonika. Sad dijelimo kiseonik. Dobijete jezgro atoma i elektrone koji kruže oko jezgra. Čovječanstvo je za postojanje atomskih jezgara saznalo prije 100 godina. To nas nije sprečilo da za ovaj relativno kratak vremenski period upoznamo svijet na nuklearnom nivou i time dovedemo do napretka ljudske civilizacije. Ali, na drugoj strani, i da natkrijemo svijet stalnom bojazni od nuklearne katastrofe. Izdvojimo jedan elektron. Ne možemo ga više dijeliti. Ali, možemo dijeliti jezgro. Podijelimo ga i dobijemo protone i neutrone. Jezgro i elektroni, prostor između njih i prostor koji je oblikovan u orbitale, predstavljaju atom. Ako se atom premjesti, premješta se i njegov unutrašnji prostor sa razmjenom elektrona između atoma. Da bi se atom mogao premještati, potreban je i prostor između atoma. Spoljašnji prostor između atoma je preduslov njihovog samostalnog postojanja i sastavni je dio materije u kojoj postoje atomi koji se kreću samostalno. Materiju na atomskom nivou čine atomi i prostor u njima i oko njih. Molekul ne sačinjavaju samo atomi, već i prostor između atoma i unutar atoma, a materija na molekulskom nivou obuhvata i međumolekulski prostor. Tako je stvoren svijet, po tumačenju nauke, u kojem mi živimo.