

PROŠIRENJE PRINCIPA EKVIVALENTNOSTI MASE I ENERGIJE NA NEGENTROPIJU

(NEGENTROPIJA – TREĆE ELEMENTARNO SVOJSTVO MATERIJE)

Transformacija materije u svemiru, kao i u pojedinim njegovim relativno autonomnim delovima, kao što su to naprimer galaksije, ima ciklički karakter. Tu pre svega mislimo na makroprocese u toku kojih se tri osnovna oblika materije (masa, energija i informacija) transformišu jedan u drugi, a tokom kojih na jednoj strani nastaju i zatim prolaze kroz evoluciju galaksije - novi svetovi, a na drugoj strani istovremeno takve slične galaksije - takvi svetovi nestaju.

Između navedena tri oblika ispoljavanja materije, postoji određena ekvivalentnost.

Na odnos ekvivalencije između mase i energije ukazao je još 1905. godine Albert Ajnštajn¹. Ta ekvivalentnost definisana je tzv. Ajnštajnovom relacijom:

$$E=mc^2,$$

gde **E** označava energetska ekvivalent mase **m**, a **c** brzinu svetlosti. Ovaj je odnos empirijski potvrđen merenjem defekta mase, koje je 1925. godine svojim masenim spektrografom izvršio Frensis Viljem Aston (Francis William Aston), pri čemu je utvrdio da važi sledeća relacija:

$$m = E/c^2$$

Kasnije se, takođe, uspelo da se laboratorijski "kondenzacijom" energije generišu elektroni.

Utvrđivanje ekvivalentnosti mase i energije rezultiralo je odgovarajućom izmenom principa o održavanju energije i o neuništivosti mase. Ta dva principa ovim su svedena na jedan jedinstveni princip o invarijantnosti (održavanju konstantnom) ukupne sume mase i energije u nekom izolovanom sistemu, izražene u ekvivalentima istih dimenzija (masa + maseni ekvivalent energije, ili pak, energija + energetska ekvivalent mase). Time se pokazalo da su masa i energija izrazi jedne iste suštine.

"Masa nekog tela može se posmatrati kao rezerva energije. Svako telo koje oslobađa toplotu, to jest koje predaje izvesnu količinu energije, ili koje emituje izvesno zračenje, gubi od svoje mase. Obratno, svako telo koje prima toplotu ili koje apsorbuje zračenje, povećava svoju masu."²

U zemaljskim uslovima relativno male količine mase transformišu se u energiju ili obrnuto. No, u kosmičkim prostranstvima, takve se transformacije odigravaju u gigantskim razmerama. Tako se na suncu u procesu termonuklearne reakcije svake sekunde s

pretvaranjem 570 miliona tona vodonika u 566 miliona tona helijuma razlika mase od 4 miliona tona transformiše u energiju koju sunce emituje u svemir.³

Razrešavanjem tzv. paradoksa Maksvelovog demona, došlo se, međutim, i do ulvrđivanja fizičke veze između informacije i energije.⁴ Odnos ekvivalentnosti informacije i energije, kao odnos priraštaja količine informacije ΔI i odgovarajućeg negativnog priraštaja energetske entropije ΔS definisan je sledećom relacijom:

$$\Delta S = -10^{-16} \Delta I \text{ erg/}^\circ\text{K}$$

Iz ove relacije možemo zaključiti da važi univerzalni princip trostruke ekvivalencije: mase, energije i informacije, kao i da je ukupna suma ta tri ekvivalenta u nekom autonomnom sistemu invarijantna (konstantna), čime se prevladava insuficijentnost Ajnštajnovе postavke da je suma energije i energetske ekvivalenta mase u nekom zatvorenom sistemu invarijantna. Iz principa trostruke ekvivalencije proizlazi sada i nova relacija kojom je definisana invarijantnost sume tri ekvivalenta:

$$E + M + I = C \text{ (const),}$$

gde su **E**, **M** i **I** istodimenzionalni ekvivalenti energije, mase i informacije.

Za svaki od tri oblika ispoljavanja materije postoje ekvivalenti izraženi u jedinicama druga dva oblika. Tako za energiju postoji njen maseni ekvivalent (izražen u jedinicama mase) i informacioni (izražen u bitima); za masu postoji njen energetski ekvivalent (izražen u jedinicama količine energije) i informacioni (izražen u bitima); za informaciju postoji njen maseni ekvivalent (izražen u jedinicama mase) i energetski (izražen u jedinicama količine energije). Isto tako i invarijanta, koja predstavlja ukupnu sumu tri ekvivalenta, može biti izražena bilo kojom od jedinica ove tri veličine.

Što se tiče entropijskih procesa, koji se manifestuju u povećavanju entropije, treba reći da oni dovode do degradacije energije ujednačavanjem energetske potencijala pojedinih elemenata nekog autonomnog sistema, ali istovremeno i do smanjenja stepena organizovanosti posmatranog sistema, odnosno do smanjenja količine informacije koju sistem sadrži. S obzirom na utvrđenu fizičku vezu između količine informacije i količine energije, može se zaključiti da pri entropijskim procesima na račun smanjenja količine informacije dolazi do povećanja ukupne količine energije u sistemu. Dakle, ukupna količina degradirane energije biće veća nego količina energije pre njene degradacije, kada energetski potencijali nisu bili u tolikoj meri ujednačeni.

Suprotni, antientropijski, ili još takođe evolucionarni, procesi, koji se manifestuju u smanjivanju entropije, a povećavanju količine informacije, dovode do energetske promocije, odnosno do diferencijacije energetske potencijala pojedinih elemenata sistema, kao i do povećavanja njegove organizovanosti. Pri tome se izvesna količina energije troši za sopstvenu promociju, odnosno za generiranje odgovarajuće količine informacije, koja će se u sistemu ispoljiti povećavanjem stepena njegove organizovanosti.

Kada je reč o svemiru ili pak o pojedinim njegovim delovima koji predslavljaju velike autonomne makrosisteme, koji prolaze kroz različite faze nastajanja i razvoja, kao i

propadanja i nestanka, s obzirom na ono što je napred navedeno u vezi s procesima transformacije materije, kao i s obzirom na činjenicu da se ti procesi odigravaju u okvirima sveukupnosti kretanja u kosmosu (koju smo prvi put u jednoj našoj ranijoj knjizi nazvali "kosmokinjom"⁵), ne bi imalo nikakvog smisla govoriti o nekakvom početku ili definitivnom kraju ma kojega od tih procesa.⁶

"Ceo kosmos može se shvatiti kao sistem sa razvojnim procesima. Galaksije, zvezdana jata i skupovi zvezda, sunčev i planetni sistem proizvodi su takvih procesa. Sve materijalne tvorevine ili procesi u kosmosu na ovaj ili onaj način učestvuju u razvojnim procesima, odnosno njihov su proizvod. Ipak nema smisla da se pojam razvoja primenjuje na sam kosmos. Svi takvi pokušaji su propali. Izgrađene su nekakve teorije, prema kojima je evolucija kosmosa počela pre nekoliko milijardi godina. Međutim, sovjetski astronom V. A. Ambrazumjan i drugi otkrili su kosmičke tvorevine (tzv. skupove zvezda), koje su mogle da nastanu tek pre nekoliko miliona godina".⁷

Stvar je heurističkog izbora moment ili stanje od kojega će se kao početnog razmatrati navedeni transformacioni procesi. Tu nema nikakvih prapočetaka u apsolutnom smislu te reči. Isto tako i kada govorimo o praobliku materije, to nikako ne znači prvobitan oblik u nekom apsolutnom vremenskom smislu. Mi ćemo ga ovde koristiti kao pojam za oblik materije najniži u organizacionoj hijerarhiji. Pa i to je relativno, jer ono što mi poznajemo i što uopšte možemo spoznati, empirijski identifikovati i meriti, to je materija već organizovana u neku strukturu, sistem, pa bilo da se radi o nekom vidljivom, opipljivom predmetu, ili pak o molekulu, atomu ili nekoj još elementarnijoj subatomskej čestici iz mikrokosmosa.

¹ Videti [1], str. 629.

² Isto, str. 629.

³ Isto, str. 630.

⁴ Videti o tome [2], str. 307.

⁵ Videti o tome opširnije u [3], str. 40.

⁶ O cikličnosti kretanja u kosmosu videti i u [4], str. 91-99.

⁷ [5], str. 180-181.

Literatura

[1] *** Opšta enciklopedija Larousse, 2. tom, «Vuk Karadžić», Beograd, 1972.

[2] Lerner, A. J., Principi kibernetike, prevod, Tehnička knjiga, Beograd, 1970.

[3] Stojanović, S., Trputec, Z. Jedan teoretski koncept ekonomskog razvoja zasnovan na sistemsko-informacionom pristupu, Center za proučevanje sodelovanja z deželami v razvoju, Ljubljana, 1979.

[4] Supek, I., Teorijska fizika i struktura materije, Nakladni zavod Hrvatske, Zagreb, 1949.

[5] Klaus, G., Wörterbuch der Kybernetik, Dietz Verlag, Berlin, 1968.