

Uz stotu obljetnicu rođenja svjetski poznatog teorijskog nuklearnog fizičara Gaje Alage

Miroslav Furic*

Sažetak

Akademik Gaja Alaga, redoviti profesor Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, imao je važnu ulogu u razvoju nuklearne teorijske fizike u svijetu. Otkrio je čuvena pravila za beta i gama prijelaze u atomskim jezgrama, koja i danas nose njegovo ime „Alaga selection rules“. Otkriće se odnosi na deformirane atomske jezgre i intenzitete zračenja koje te jezgre emitiraju. Dodatno je načinio iskorak koji je povezao kolektivna stanja atomskih jezgara s njihovim stanjima koja imaju svojstva čestičnih orbitala. To je korak u povezivanju dvaju ekstremnih i različitih modela jezgre. Znanstveni rezultati akademika Alage pružili su mu mogućnost značajnih međunarodnih kontakata i posljedični utjecaj. Taj je utjecaj koristio i za razvoj znanosti u našoj sredini te odgoj generacija nuklearnih fizičara. U radu se spominju i neki njegovi naponi pri dizanju kvalitete i uvjeta za rad znanstvenika, dosada nepoznati široj javnosti. Imao je misiju znanstvenog i moralnog vođe kroz bremenita i izazovna vremena. Stoga nam je ostala obveza zahvale za učinjeno i držanje trajne uspomene na njegovu etičku čvrstinu te djela koja nam je ostavio.

Ključne riječi: Gaja Alaga, teorijska nuklearna fizika, izborna pravila za beta i gama prijelaze deformiranih jezgara, povezivanje modela čestičnih orbitala s modelom grupnog gibanja nukleona atomskih jezgara

Elementi životopisa

Akademik Gaja Alaga (Lemeš, 3. VII. 1924. – Zagreb, 7. IX. 1988.) je osnovno i srednje obrazovanje završio u Lemešu i Somboru. Studij je započeo na Tehničkom fakultetu u Budimpešti 1943. godine i nastavio najprije na Tehničkom fakultetu u Zagrebu, a potom na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu 1946. godine. Na istom je fakultetu diplomirao (1950.) i doktorirao (1955.), gdje je i zaposlen. Izabran je za docenta 1958. godine, a za izvanrednog profesora 1961. godine. Postao

* Prof. emerit., Sveučilište u Zagrebu



Slika 1. Gaja Alaga

je redoviti profesor 1966. godine u Zavodu za Teorijsku fiziku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta. Paralelno radi i na Institutu „Ruđer Bošković“. Međunarodna afirmacija akademika Alage počinje njegovom specijalizacijom u Institutu „Niels Bohr“ u Kopenhagenu 1952. – 1954. Tamo objavljuje, u suradnji s A. Bohrom i B. Mottelsonom, budućim Nobelovcima, rad o izbornim pravilima u zračenju jezgre emisijom fotona i elektrona. Detalji o tom radu su u dijelu članka posvećenom znanstvenom doprinosu akademika Alage. Međunarodni boravci se nastavljaju najprije u Lawrence Radiation Laboratory, Berkeley, USA 1958. – 1959. Boravio je i na New York State University u periodu 1964. – 1965. Nešto kraći boravak je bio u Parizu 1967. godine. Akademske godine 1973. – 1974. je na Ludwig Maximilian Universität München. Još jedan boravak je

uključio Uppsalu 1977. godine. Njegova znanstvena postignuća omogućila su mu važne međunarodne kontakte i međunarodni ugled. S druge strane, velik broj boravaka u prestižnim međunarodnim centrima je istovremeno pojačavao njegov visoki međunarodni status te ga snabdijevao obiljem iskustava, koja će prenositi domaćoj sredini. Imao je ponudu za rukovodeće mjesto u znanstveno-istraživačkom centru u inozemstvu, ali se opredijelio za Zagreb, kao centralno mjesto svoje aktivnosti. Priznanja je dobio i u Hrvatskoj. Postao je članom Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti (tada JAZU) 1968. godine. Obnašao je niz rukovodećih funkcija u akademskim krugovima i u Hrvatskoj i izvan nje. Djelomični popis tih aktivnosti je u posebnom dijelu ovog teksta. Napustio nas je u punom naponu sposobnosti, prera-
no, baš u trenucima kada su njegove zamisli i o znanstvenom radu i u organizaciji tog rada došle u fazu uspješne realizacije. Visoko cijeneći ulogu akademika Alage u razvoju svjetske znanosti, svjetski autoriteti iz nuklearne fizike, njih više od dvadeset, svojim su radovima tiskanim u časopisu *Fizika* 22 (1990.) 1, odali akademiku svoje poštovanje i počast.

Znanstveni doprinos

Radi boljeg sagledavanja doprinosa akademika Alage, nudimo osnovne informacije o teorijskoj nuklearnoj problematici. Atomska fizika, koja obrađuje ponašanje sustava elektrona pod utjecajem atomske jezgre je u povoljnom položaju, jer su u tom kompleksu poznate elektromagnetske sile, koje upravljaju sustavom. Nuklearna

fizika poznaje, doduše, svoje konstituente: protone i neutrone, no do danas nemamo konačan teorijski opis sila među njima. U toj situaciji se pristupa smišljanju modela za opis jezgrinog ponašanja. Nije za zaboraviti da su Bohrove ideje o jezgri kao kapljici nuklearne materije i otkriće fisije doveli do nuklearnih reaktora i bombi. Model kapljice, koji je postepeno proširivan, i model jednočestičnih orbitala, koji je analogan elektronskim orbitama, dva su ekstrema opisa fenomena unutar atomske jezgre. Tijekom svog boravka u Kopenhagenu, akademik Alaga je, u društvu budućih nobelovaca Bohra i Mottelzona, imao vlastite ideje o ponašanju jezgre pri emisiji beta i gama zračenja. Formulirao je izborna pravila za prijelaze među kolektivnim stanjima uzbuđene deformirane jezgre i ta su pravila dugo vremena bila sastavni dio udžbenika nuklearne fizike. Kasnije je sa suradnikom Ialongom i s mlađim suradnicima napravio korake prema povezivanju dva ekstremna modela: zajedničko ponašanje definiranog dijela jezgre i čestičnog. Objavio je mnogo drugih vrijednih radova iz područja nuklearne fizike, no sljedeći radovi su imali izuzetan utjecaj na razvoj nuklearne fizike.



Slika 2. Akademik Alaga na fakultetu kao predavač

Značajni radovi

Rad autora G. Alaga, K. Alder, A. Bohr, and B. R. Mottelson pod naslovom „Intensity Rules for Beta and Gamma Transitions to Nuclear Rotational States“, Dan. Mat. Phys. Medd 29. No. 9 (1955.) 1 objavljuje otkriće o intenzitetu prijelaza među stanjima deformirane atomske jezgre, koja su rotacijskog karaktera. Ona uključuju i prijelaze pri emisiji gama kvanta i emisiji elektrona. Time je dobiven i alat za klasifikaciju stanja deformiranih atomskih jezgri. Proširivanje ovakve aktivnosti Bohra i Mottelzona u smjeru stvaranja ukupne slike o strukturi atomskih jezgara dovela ih je kasnije do Nobelove nagrade 1975. godine.

Akademikov samostalni rad, G. Alaga: „New Type of Selection Rules in Beta Decay of Strongly Deformed Nuclei“ Physical Review 100 (1955.) 432, odnosi se na beta prijelaze među stanjima jako deformiranih jezgri. Objavljena je tablica koja se mogla primijeniti na analizu takvih prijelaza.

Rad, G. Alaga: „Selection Rules for Beta and Gamma Particle Transitions in Strongly Deformed Nuclei“ *Nuclear Physics* 4 (1957.) 625 zaokružuje temu selekcijskih pravila u slučaju velikih deformacija jezgre za beta i gama prijelaze. Selekcijiska pravila su objavljena, u slučaju beta prijelaza, do razine drugog stupnja zabranjenosti, a u gama prijelazima do okupolnih električkih i magnetskih prijelaza. Rad proširuje njegove već postignute rezultate. Ukupni rezultati akademika Alage posvećeni izbornim pravilima su u profesionalnim krugovima poznati kao Alaga Selection Rules ili Alagina izborna pravila i često su imala mjesto u udžbenicima nuklearne fizike.

Akademik Alaga je u suradnji s G. Ialongom iskoraknuo iz ekskluzivnog opisa jezgre samo kroz kolektivne stupnjeve slobode. Visoku citiranost, za ono vrijeme, ima i sljedeći rad: G. Alaga and G. Ialongo: „Semimicroscopic Description of Even Hg Spectra“, *Physics Letters* 22 (1966.) 619. U tom radu se na stanja harmoničkog vibratora vežu stanja pridružena individualnim protonskim orbitama ili nedostacima takvih protona u ukupnoj valnoj funkciji jezgre; „holes“, takozvanim rupama. Taj novitet će akademik kasnije razvijati sa svojim mlađim suradnicima uz termin grozdova. Glavne smjerove akademikovih istraživanja su nastavili njegovi intelektualni nasljednici. Akademik Dubravko Tadić je preuzeo tematiku slabih interakcija. Akademik Vladimir Paar je naslijedio rad na nuklearnoj spektroskopiji.

Gaja Alaga – iznimna osobnost

Akademik Alaga potječe iz hrvatske, bunjevačke i zemljoposjedničke obitelji koja je plemićki status stekla 1722. godine. Živio je, bez otvorenog političkog angažmana, u dva totalitarna sustava ne dočekavši krah sistema, koji ga nije štedio. Nevjerojatno je kako je u tim okolnostima uspio postići međunarodnu afirmaciju često se suprotstavljajući ideološkim zabudama. Godine 1949. je privremeno maknut s fakulteta zbog svog zemljoposjedničkog („kulak“) podrijetla. Imao je sreću izbjeći fizički obračun koji je za njega i za grupu sličnih pripremila lijeva grupacija vršnjaka. Tijekom specijalizacije na Institutu „Niels Bohr“ u Kopenhagenu temeljito se upoznao s kvantnom fizikom. Ni danas, u našoj sredini, nije prepoznata stigma koju je kvantna teorija izazivala kod totalitarista obje boje. Akademik Alaga je tu kvantnu (relativno opasnu) teoriju godinama, kroz razne komponente, predavao na Sveučilištu u Zagrebu. Godine 1964. bio je prvi potpisnik dokumenta koji se suprotstavlja planovima svemoćne „Savezne komisije za nuklearnu energiju – SKNE“ o gradnji nuklearne elektrane neodgovarajućih karakteristika. Dok je radio i na Institutu „Ruđer Bošković“, organizirana je kampanja da se takvi vanjski suradnici Instituta otklone s Instituta, što je usprkos velikom otporu doista i provedeno. Akademik Alaga je želio ujediniti fizičare koji su bili institucionalno razdvojeni. Velika većina fizičara ga je podržavala. Uz široku potporu je izabran za predsjednika „Zajednice za fiziku“. Procjenjujući da postoji opasnost od ujedinjenih, od sustava odvojenih organizacija, jednom od Alaginih nasljednika na mjestu predsjednika, u prostorijama jednog Visokog suda, otvoreno je rečeno da za „Zajednicu“ nema mjesta u sustavu! Stoga se

„Zajednica“ nije mogla formalno registrirati. Kao sveučilišni profesor nije se pokorio telefonskoj naredbi iz CK da propusti na ispitu nećaka jednog od, tada najmoćnijih, članova totalitarnog sustava. Na telefonsko traženje je odgovorio da treba dobiti pismenu naredbu. Naravno, pismeno traženje nikad nije stiglo. Pričanjem ove epizode akademik je, na sebi svojstven način, mlađim suradnicima prenosio metodologiju otpora političkom nasilju vladajućih. U pravom trenutku je osjetio mogućnost da se Fizičkom odjelu izgradi nova zgrada. Naime, stara zgrada Fizike na Marulićevom trgu 19 je bila rascjepkana na različite odjele poslije II. svjetskog rata, i prostor koji je ostavljen fizici nije bio dovoljan za budući razvoj. Okupio je oko sebe mlade suradnike, razmjestio ih po raznim mjestima odlučivanja i izvedbe, nazočio je iskolčenju terena za novu zgradu i nažalost preminuo prije završetka zgrade na lokaciji Bijenička 32 u Zagrebu. Njegovim nasljednicima uspjelo je imenovati jednu od ulica u Zagrebu njegovim imenom!



Slika 3. Zgrada Fizike, Bijenička 32

Brižnost za mlade

Ljubav prema najmlađima je iskazivana tijekom posjeta rodnom Lemešu kroz darivanje knjiga djeci zainteresiranoj za znanost. U svoj je dom primao studente iz Lemeša. Akademik Alaga je sa svojim studentima održavao temeljne, čuveno duge razgovore; „Nema glupih pitanja, postoje samo glupi odgovori“. Okupio je na In-

stitutu „Ruđer Bošković“ i Fizičkom odjelu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta mlađe suradnike i ohrabrivao ih u njihovom znanstvenom radu „Zagrebačka škola nuklearne fizike“. Znao je šokirati sugovornika ovakvom vrstom pitanja: „Postoji li Mjesec, ako u njega ne gledamo?“. Ova je rečenica naoko bez smisla. No fizičari bi trebali biti svjesni da to pitanje zadire u same temelje spoznajne teorije u pokušaju razumijevanja Kopenhaške interpretacije kvantne fizike i dio je dvoboja divova Einsteina i Bohra. Naime, Kopenhaška interpretacija je utemeljena na uvjerenju da je mikroobjekt prisiljen uskočiti u jedno od mogućih stanja pri interakciji s makroobjektom. Taj probabilistički aksiom Einstein nikad nije prihvatio, ali su eksperimenti pobijali Einsteinov pristup. Akademik Alaga je uporno poučavao mlade fizičare upravo o Bohrovom pristupu, s kojim se duboko povezao tijekom boravka u Institutu „Niels Bohr“.

Doprinos tiskanjem dijela udžbenika sveučilišnog sadržaja

Monografija I. Supeka *Teorijska fizika i struktura materije*, Školska knjiga, Zagreb, 1988; autorski dio G. Alage o nuklearnoj fizici.

Prestizhni položaji

Član uredništva svjetski uglednog časopisa za znanstvena otkrića *Physics Letters*
Počasni član Mađarskog fizikalnog društva „Loránd Eötvös“
Član Komisije europskog fizikalnog društva
Predsjednik Društva matematičara i fizičara Hrvatske
Glavni i odgovorni urednik časopisa *Fizika*
Dekan Prirodoslovno-matematičkog fakulteta
Predsjednik Zajednice za fiziku Hrvatske
Predstojnik Zavoda za teorijsku fiziku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta
Predstojnik Znanstvenog vijeća zavoda za Teorijsku fiziku Instituta „Ruđer Bošković“.

Nagrade i priznanja

Republička nagrada za znanstveni rad „Ruđer Bošković“ 1968.
Počasna medalja Sveučilišta u Bruxellesu
U Zagrebu je po njemu imenovana ulica.

Izvori i literatura

120 godina nastave prirodoslovlja i matematike, PMF Zagreb 1996., str. 111
Miroljub 11(2001), Sombor
<https://hr.wikipedia.org/wiki/Alaga>

Summary

Along the hundredth anniversary of the birth of the renowned theoretical nuclear physicist Gaja Alaga

Academician Gaja Alaga, full professor at the Faculty of Science, University of Zagreb, played an important role in the development of theoretical nuclear physics worldwide. He discovered the famous rules for beta and gamma particles transitions in atomic nuclei, which still bear his name „Alaga selection rules“. The discovery refers to deformed atomic nuclei and the intensity of radiation emitted by these nuclei. He additionally made a breakthrough that connected the collective states of atomic nuclei with their states that have the properties of particle orbits. It is a step in connecting two extreme and different nuclei models. Academician Alaga's scientific results enabled him to have significant international contacts and consequential influence. He also used this influence for the development of science in our environment and the education of generations of nuclear physicists. His efforts to improve the quality and conditions of scientists' work is also mentioned in the paper, so far unknown to the public. He had the mission of a scientific and moral leader through difficult and challenging times. Therefore, we owe him our gratitude for what he has done and to keep a lasting memory of his ethical consistency and the works he left us.

Key words: Gaja Alaga, theoretical nuclear physics, selection rules for beta and gamma transitions of deformed nuclei, connection of the model of particle orbitals with the model of group motion of nucleons of atomic nuclei