

uzi por la pago la librokuponojn de UNESCO. S-ro Bean atentigis ke ankoraŭ la redaktoro bezonas artikolojn por SR. Ĉar UNESCO okupiĝas pri informa programo por altiri mondan atenton al la grava temo „Nutraĵo kaj Loĝantaro”, oni konsentis ke se eble aperu specialaj artikoloj pri tiu temo en SR. S-ro François sugestis la aperigon en SR de la enketo pri aliaj ĵurnaloj, kiuj presigas resumojn esperantlingvajn.

S-ro Smith sugestis la formadon de libro-klubo por garantii la sukceson de noveldonataj teknikaj verkoj.

D-ro Neergaard sugestis la aranĝon de sciencaj kongresoj por la diversaj fakoj.

Eventualajoj.

Nenio evidentiĝis.

La prezidanto dankis la ĉeestantojn, kaj fermis la kunsidon.

Raportas A. A. M. Whitehead.

=089.2=539(045) : 05(52) : 539

D-ro F. J. Belinfante (Usono) komunikas:

PLUA APLIKADO DE ESPERANTO EN SCIENCA GAZETO.

Antaŭ iom da tempo ni raportis ke en la grava faka gazeto por teoria fiziko „*Progress of Theoretical Physics*”, aperanta kvaronjare en Japanlando kaj redaktata plejparte en la angla lingvo, dum 1948 aperis du sciencaj artikoloj verkitaj komplete en Esperanto. (Vidu ESPERANTON, N-ron 525-6, p. 87).

Ni nun povas anonci la aperon de du pliaj artikoloj Esperantaj en numero 2 de volumo 4 (Aprilo-Junio 1949) de la sama fizika gazeto:

Syôhei Miyahara (de Nagoya Universitato) verkis artikolon naŭpaĝan (p. 142—150) sub la titolo „*Pri la Teorio de Kolektivaj Elektronoj de Feromagnetismo*”.

F. J. Belinfante (de Purdue Universitato, en Usono) verkis artikolon sespaĝan (p. 165—170) sub la titolo „*Pri la Kalkulado de Elektromagnetaj Fenomenoj per Kampo de Neŭtraj Vektor-Mezonoj kun Neglekta Masa*”.

Ambaŭ artikoloj havas mallongan anglalingvan resumon.

La Redaktoro forte rekomendas al tiuj samideanoj kiuj publikigas en fakaj gazetoj, ke ili sekvu la ekzemplon de d-ro Belinfante. Per tio ni certe povos influu la redakciojn de neĵapanaj fakaj gazetoj. Fosus vian sulkon.

SENĈESA KREIĜADO

523.11/.12

de FRED HOYLE,

prelegisto pri matematiko en la universitato de Cambridge, (Anglujo).

Disradiigita parolado, presita en la *Listener* de la 7-a de Aprilo, 1949, p. 567.

Tradukis T.L.C.B. kun permeso de la aŭtoro kaj de la B.B.C.

Mi deziras vin informi pri lastatempaj esploroj rilate al la plivastiĝanta universo. Kune kun du el miaj kolegoj, S-roj *H. Bondi* kaj *T. Gold*, mi konkludis, ke la universo estas en stato de senĉesa estiĝado. La motivo por tiel draste forlasi la antaŭan idearon, estas nur, ke la observoj nuntempe fareblaj ne tendencas subteni la teoriojn antaŭe proponitajn, kaj definitive provizas pli fortajn argumentojn por la teorio, ke la universo konstante denove estiĝadas. Sed antaŭ ol mi detale diskutos la kreadan procezon, mi deziras unue mallonge priskribi, kion oni volas diri per la esprimo „plivastiĝanta universo.”

Kiam ni rigardas la ĉielon dum sennuba nokto, ni rimarkas, ke la steloj estas plej dense lokitaj en la regiono de la „Lakta Vojo”. Astronomoj el tiu simpla observo konkludis, ke la tero troviĝas interne de granda diskforma stela sistemo. Ĉi tiu sistemo, kiun oni kutime nomas la galaksio, havas grandegan amplekson. Por ĝin ĉirkaŭiri kun la rapido de la lumo, oni devus vojaĝi dum 100 000 jaroj.

Sed tio ne estas la limo de la studkampo de la astronomo. En la 19-a jarcento la granda teleskopo konstruita de la grafo de Rosse ebligis trovi nebulozojn de certaj specoj en ĉiaj direktoj. Dum multe da jaroj oni akre disputis, ĉu tiuj astroj estas kompare malgrandaj masoj el luma gaso interne de nia propra galaksio, aŭ ĉu ili estas stelsistemoj, kies grandeco estas komparebla kun tiu de la Lakta Vojo mem. La disputo estis fine pacigata de usonaj astronomoj kiuj pruvis, ke ili efektive estas sendependaj stelsistemoj. La nombro de tiaj sendependaj galaksioj, kiuj ne estas tro malproksimaj por esti percepteblaj per la instrumentoj, kiujn ni nuntempe disponas, estas ĉirkaŭ 100 000 000.

Ankaŭ oni jam povas, grandmezure pro la esploroj de Hubble, — proksimume, sed ja ne precize, — taksu la distancojn. Oni trovis, ke la lumo el la plej malproksimaj galaksioj, kiujn oni povas vidi, devis vojaĝi dum mil milionoj da jaroj, antaŭ ol ĝi atingas la teron. Do la lumo, kiun ni nuntempe ricevas el ili, kredeble ekvojaĝis proksimume en la tempo, kiam estiĝis la plej antikvaj rokoj konataj sur la tero, — kredeble tio okazis antaŭ la ekesto de la vivo sur la tero.

Kiam oni parolas pri tio, estus kompreneble, se iu metus la demandon:

de kie ĉi tiuj galaksioj devenis? Jam ŝajnas sufiĉe certe, ke ili densiĝis el nevarianta fono de maldensa gasa materio. Ĉu tiu fono elĉerpiĝis? Aŭ ĉu el ĝi ankoraŭ povas densiĝi novaj galaksioj? Laŭ mia opinio apenaŭ estas dubinde, ke la fono tute ne elĉerpiĝis. Oni ne troigas, supozante, ke nur ĉirkaŭ unu milono estas konsumita por estiĝi la galaksiojn.

Tial estas supozeble, ke el ĝi novaj densiĝaĵoj konstante estiĝas.

Kiel densa estas la fona materio? Kompare kun la denseco de la materio, kiun ni konas el ĉiutaga sperto, ĝia denseco estas mirinde malgranda, ĉar mezvalore troviĝas nur unu atomo en duona litro. Unuavide oni eble supozus, ke tia denseco estas tro malgranda por provizi la tutaĵon de la materio, kiu troviĝas en la galaksioj. Tamen tio ne estas vera. Ĉar la galaksioj okupas nur malgrandan onon de la spaco, sed la fona materio etendiĝas tute tra la spaco; tio estas la esenca kaj atentinda afero.

Ni nun konsideru la plivastiĝon de ĉi tiu universo de galaksioj. Oni trovas per observado, ke ili disiĝas unu for de aliaj. Vi eble volus scii, kiel oni tion eltrovis.

Eble vi iam rimarkis, ke la fajfo el alproksimiĝanta vagonaro havas pli altan tonon, kaj la fajfo el formoviĝanta vagonaro havas pli malaltan tonon, ol havas simila fajfo el senmova vagonaro. Lumo elradiata el moviĝanta objekto kaŭzas similan fenomenon. La tono, (t.e. la vibrada frekvenco), de la lumo malaltiĝas, ĝiaj spektrolinioj ŝoviĝas ruĝen, se la objekto malproksimiĝas de ni.

Nu, ni povas observi ke la spektroj de la galaksioj estas ŝoviĝintaj ruĝen, kaj des pli, ju pli malproksimaj estas tiuj galaksioj.

La klarigo pri tio evidente estas, ke la galaksioj dismoviĝas kun grandegaj rapidoj; ĉe la plej malproksimaj la rapidoj fariĝas ne senkompare malpli grandaj ol la rapido de la lumo mem.

Miaj nematematikaj amikoj ofte diras al mi, ke ili ne povas facile imagi tian plivastiĝon. Se mi ne diskutu la aferon matematike, mi ne povas pli bone provi ĝin klarigi ol per analogio je balono kun punktoj aŭ makuletoj sur ĝia supraĵo. Se oni ŝveligus la balonon, la distancoj inter la makuletoj pligrandiĝus laŭ la sama maniero, kiel la distancoj inter la galaksioj. Sed mi devas vin averti, ke vi ne tro precize konceptu la analogion inter la universo kaj la balono. En pluraj gravaj rilatoj ĝi eble povas esti miskomprenon. Ekzemple la makuletoj mem ĉe la supraĵo de la balono pligrandiĝus, se la balono ŝvelus. Tio ne okazas ĉe la galaksioj, kiuj konservas proksimume la saman grandecon, kiam la distancoj inter ili pligrandiĝas. Plua malprecizaĵo ĉe nia analogio estas, ke la supraĵo de ordinara balono havas nur du dimensiojn, t.e. oni povas priskribi la poziciojn de la punktoj ĉe la supraĵo per nur du

koordinatoj, ekz.: menciante la latitudon kaj la longitudon. Konsiderante la universon, oni devas imagi la „balonan supraĵon“ kiel havantan aldonan dimension.¹⁾ Tio ne estas tiel malfacila, kiel oni eble kredus. Ni ĉiuj havas bildojn kun perspektivo, — t.e. bildoj, ĉe kiuj la pentristoj prezentis tridimensiajn vidaĵojn sur kanvasoj, kiuj havas nur du dimensiojn.

Do ne estas efektive malfacila koncepto, se oni provas imagi la tri dimensiojn de la spaco, kiel limigitajn al la supraĵo de la balono. Sed kion en tiu okazo prezentas la *radio* de la balono? Kaj kion signifas la diro, ke la balono estas ŝveligata? La respondo estas, ke la radio de la balono estas mezuro de la tempo, kaj ke la forpaso de la tempo havas efikon, kiun oni povas kompari kun la efiko, se oni ŝveligus la balonon. La spaco, en kiu troviĝas la galaksioj, kvazaŭ pligrandiĝas — se oni permesas al si tiel sin esprimi — en la tempon. Tio donas malprecizan, sed utilan, bildon de la speco de teorio, kiun esploras la matematikistoj.

Estas necese, ke teorio pri pligrandiĝanta universo akordiĝu kun ankoraŭ aliaj observoj krom la dismoviĝo de la galaksioj. Dum la lastaj jaroj oni eltrovis plurajn aliajn cirkonstancojn, kun kiuj tia teorio devas akordiĝi. Kvankam mi ne volas detale pritrakti tiujn cirkonstancojn, mi menci, ke oni jam sukcesis sufiĉe precize eltrovi la aĝojn de nia galaksio, kiel ankaŭ de pluraj najbaraj galaksioj. Rezulte de tiuj esploroj oni konkludis, ke la aĝo estas ĉirkaŭ 5000 milionoj da jaroj. Teorio ne estas kontentiga, se ĝi ne akordiĝas kun tiu aĝo.

Teorio kaj observado.

Ni jam konsideru, kiel la observoj akordiĝas kun antaŭaj teorioj. Tiuj teorioj baziĝis sur la supozo, ke la tutaĵo de la materio en la universo estas kreita per unu sola eksplodego en certa momento en la malproksimega pasinteco. Jam evidentiĝis, ke ĉiuj tiaj teorioj malakordas kun la observaj postuloj, — kaj la grado de la malakordo ne estas malatentinda.

La esplorantoj de tiu problemo similas al grupo de montogrimpantoj, kiuj provas grimpi al la supro de montpinto, sur kiu neniu antaŭe grimpis. Antaŭe ŝajnis kvazaŭ la ĉefa malfacilaĵo estus: decidi kiu estas la plej bona el pluraj vojoj, kiuj ĉiuj eble prezentus esperigajn rimedojn por suprengrimantoj. Sed ni jam trovis, ke ĉiuj tiuj vojoj kondukas nur al ŝajne negrimpeblaj krutaĵoj. Oni devas trovi novan vojon.

Ĉe la nova vojo, kiun mi intencas diskuti, oni supozas, ke la materio senĉese estiĝas. Kiel oni povas eviti la malfacilaĵojn, kiuj troviĝas ĉe la antaŭaj teorioj, se oni enkondukas tiun supozon? Mi ne povas detale

¹⁾ Noto de la Redaktoro: — Ĉi tiu aldona dimensio ne estas laŭ la radio de la balono, sed perpendikla al ĝi.

pridiskuti tiun demandon, sed mi kredas, ke eble vi volus aŭdi pri unu el la multaj eblaj ekzemploj.

Laŭ la plimulto el la pli fruaj teorioj, la denseco de la materio, kiu konsistigas la fonon, kiun mi jam priskribis, en la malproksimega pasinteco kredeble estis multe pli granda ol ĝi nuntempe estas. Tio sekvas el la plivastiĝo, kiu laŭ tiuj teorioj kaŭzas malpligrandiĝon de la fona denseco, kiam oni iras antaŭen en la estontecon, sed pligrandiĝon de la denseco, kiam oni iras returne en la pasintecon.

Do la galaksioj, kiuj estiĝis en la malproksimega pasinteco devus — laŭ tiuj teorioj — havi mezajn densecojn tre multe pli grandajn ol estas la denseco de la nuntempa fono. Tamen tiel ne estas. Oni trovas per observado, ke ĉiuj galaksioj havas mezajn densecojn ne multe pli grandajn, ol estas la denseco de la nuntempa fono. Ĉi tiu malfacilaĵo, matematike ĝuste formulita, estas mortsonoro por multaj el tiuj teorioj.

Kial eblas eviti tiun malfacilaĵon ĉe teorio, en kiu oni supozas, ke la materio senĉese estiĝas? Simple tial ke jam ne estas prava konkludo, ke pligrandiĝo de la universo kaŭzis konsiderindan ŝanĝon de la denseco de la fono, eĉ se longa tempo jam forpasis. Kontraŭe laŭ la esploro, kiun mi intencas priskribi, la senĉesa kreado okazas tiel, ke la denseco de la fono restas konstanta dum forpaso de la tempo.

La unua paŝo, kiam oni provas konstrui teorion pri la senĉesa kreado, estas trovi taŭgan prezentaĵon de la kreaĵ ecoj. Bonŝance la fundamento jam estis pretigita de *H. Weyl*, germana matematikisto, kiu nuntempe loĝas en Usono. Do ne estis precipe malfacile konstrui teorion, ĉe kiu oni povus kalkuli la konsekvencojn de la kreiĝado-teorio, kaj kompari la rezultojn de la kalkulado kun tio, kion oni povas observi. Ĉe ĉi tiu stadio, estus kompreneble, se iu metus la demandon: „Kial, se la materio senĉese estiĝas, ni ne povas observi la kreadan procezon kiam ĝi okazas?”

La kreado etendiĝas tute tra la spaco.

Detala esplorado montras, ke la kreado ne koncentriĝas en malvastaj regionoj, sed etendiĝas tute tra la spaco. Ĝi okazas kun rapideco, kiu sufiĉas, por ke la ĝenerala fono renoviĝu en ĉirkaŭ 1000 milionoj da jaroj. Tio signifas, ke en volumeno duonlitra unu atomo estiĝas en 1000 milionoj da jaroj. Mi kredas, ke vi konsentos, ke estus tute neeble tion observi rekte.

Kvankam la kreiĝado okazas tiel malrapide, tamen la kreada procezo kaŭzas la plivastiĝon de la universo. Nove kreata materio kaŭzas premadon eksteren, kaj tio estigas konstantan ekspansion de la fona materio. La galaksioj estas forportataj en la ĝenerala ekspansio per la efiko de gravitaj fortoj.

Ni nun konsideru la demandon: ĉu, laŭ la kreiĝada teorio, la spaco estas finita aŭ infinita?

Ni turnu nin al la bildo de la galaksio sur la supraĵo de la balono; ĉe ĝi analoga demando estus: ĉu la radio de la balono estas finita aŭ infinita? Rememoru, ke la radio de la balono estas mezuro por la aĝo de la universo, do tio ekvivalentas aldonan demandon: ĉu la aĝo de la universo estas finita aŭ infinita?

Mi nur citos la rezultojn de multaj matematikaj esploroj. Per ili oni trovis, ke la aĝo de la universo, kiel ankaŭ la volumeno de la spaco, estas infinita.

Plue al la universo apartenas senlima estonteco; ĉiuj plejgrandskalaĵoj de la nuntempa epoko konserviĝos. Tamen estas grave, ke oni klare komprenu, kiam oni parolas pri senlima estonteco, ke tio rilatas nur al la tuta universo, kaj ne al apartaj detaloj, ekzemple la tero aŭ la suno. La estonteco de la tero kaj de la steloj, kvankam ĝi kredeble estos pli ol sufiĉa por la bezonoj de la homaro, havos limojn. La grava punkto estas, ke kiam la steloj kaj eĉ la galaksioj forbrulos, novaj steloj kaj galaksioj ilin anstataŭos.

La situacio estas analoga al nia komuna sperto. Kvankam homa individuo vivas dum ĝenerale ne pli ol ĉirkaŭ 70 jaroj, la homaro sin konservas per la naskiĝo de novaj individuoj, kiuj anstataŭas tiujn, kiuj mortas. Ŝajne okazas simile ĉe la universo.

Eble ne estus senutile kompari tiujn konkludojn kun la teorioj, kiuj estas ofte prezentitaj al la publiko dum la lastaj 25 jaroj. Tiuj teorioj, kiajn mi jam priskribis, ne akordas kun la postuloj de lastatempaj observoj.

Profesoroj *Eddington* kaj *Jeans* sin okupis pri modelaj universoj kun limhavaj aĝo kaj volumeno, kiuj enhavas konstantan, limigitan kvanton da materio. Pro tio *Jeans*, argumentante el termodinamika vidpunkto, deklaris, ke la fina fatalo de la universo estos perej, — pro unuforma manko de varmo.

Sed la speco de argumento, kiun uzis *Jeans*, senvaloriĝas, kiam oni ĝin aplikas al universo, en kiu la materio daŭre estiĝas. La kreado de nova materio malebligas la termodinamikan degeneron, kaj tute ne okazas ia elĉerpiĝo.

Alivorte, la universo restas kiel horloĝo, kies risorto estas en daŭre streĉita stato.

Aliflanke, al *Eddington* multe impresis la fakto, ke iu nombro, kiu aperis ĉe lia teorio pri pligrandiĝanta universo, estas identa kun nombro, kiu aperas ĉe la atoma fiziko. Ĉi tiu ŝajna kunligo inter la tre grandskalaj kaj la tre malgrandskalaj fenomenoj, estas unika en la historio de la scienco, kaj estas sendube tre perpleksiga. Unu el la motivoj pro kiuj mi emas akcepti la kreadan teorion, estas, ke tiu identeco jam aperis, kiel rilato inter la rapido de la estiĝo de la materio kaj nombro, kiu devenas de la atoma teorio.

Ĉar oni povus principe konstati la rapidon de la estiĝo, ne sin okupante pri tre grandskalaj fenomenoj, la rilato kunligas nur kvantojn, kiuj rilatas al malgrandaj volumenoj. Tio akordas kun ĉiuj sciencaj precedencoj, kaj multe helpas klarigi tion, kio iam ŝajnis esti treege perpleksiga problemo.

Mi volus fini ĉi tiun paroladon per diskuto pri argumento, kiun oni metas kontraŭ la kreada teorio. Ĉi tiu kontraŭaĵo estas filozofia pli ol scienca. Oni argumentas, ke supozoj daŭran kreadon estas enkonduki en la diskuton aldonan hipotezon, — kaj eĉ tre surprizan hipotezon. Mi ne konsentas, ke oni enkondukas ian aldonan hipotezon.

Daŭra kreado tia kian mi priskribis, konfesinde estas nova hipotezo. Sed ĝi anstataŭas hipotezon, kiu kuŝas kaŝite en la antaŭaj teorioj, laŭ kiuj oni supozas, kiel mi jam diris, ke la tuta universo estis kreata per unu granda eksplodego en la malproksimega pasinteco. El scienca vidpunkto la eksplodega hipotezo estas multe malpli plaĉa ol la alia; ĉar ĝi estas neracia procezo, kiun oni ne povas priskribi per scienca lingvaĵo. Aliflanke, oni povas prezenti la daŭran kreadon per precizaj matematikaj ekvacioj, kies rezultojn oni povas kompari kun la observoj. Ankaŭ el filozofia vidpunkto, mi ne povas kompreni, kial oni preferu la supozon pri eksplodego. Efektive el filozofia vidpunkto tio ŝajnas al mi definitive nekontentiga ideo, ĉar ĝi metas la fundamentan supozon en nealireblan regionon, kie estus tute ne eble ĝin kontroli per ia apelacio al la observado.

Tamen, ne estas mia ĉefa deziro defendi kiel sendependan celon la ideon pri la senĉesa kreado. Mi definitive parolis pri *nuntempe* fareblaj observoj; per tio mi konfesas, ke povas okazi, ke estontecaj observoj eble ne subtenos tiun ideon, simile kiel lastatempaj observoj kontraŭas la teoriojn, kiujn oni konstruis antaŭ ĉirkaŭ 20 jaroj. Novaj disvolviĝoj ja povas okazi kiam oni eble faros, per observado, novajn eltrovojn.

025.45

Tre estimata sinjoro redaktoro!

Antaŭ kelkaj tagoj mi ricevis la 3-an numeron de „Scienca Revuo”. Sur paĝo 108 s-ro M. C. Butler parolas pri „tri formoj de decimala klasifado”. Tio estas erariga.

Ekzistas nur du „formoj”;

1e La originala sistemo de Dewey, uzata en Usono.

2e La Universala, t.e. internacia sistemo (UDK).

Ĝi estas uzata en tuta Eŭropo; ankaŭ en Britio, kie ĝi estas nacia „normo”.

La simbolo DK por (1), uzita de Butler, ne estas taŭga. Ĉar en la germanlingvaj kaj en aliaj landoj oni uzas ĝin por (2), t.e. anstataŭ UDK:

De la UDK ĝis nun aperis 5 internaciaj „kompletaj eldonoj”:

1a eldono: 1905, Bruselo, en franca lingvo.

2a eldono: 1927/33, Bruselo, en franca lingvo.

3a eldono: 1934/48, Berlino, en germana lingvo. Mankas ankoraŭ sekcio 61.

4a eldono: 1943/46, Londono, en angla lingvo. Aperis ĝis nun sole la sekcioj 0, 5 kaj 621.3.

5a eldono: 1939/41, Bruselo, en franca lingvo. Aperis sole la sekcioj 2, 61 kaj 62.

En la UDK ĉiam validas nur la lasta eldono. Ŝanĝoj kaj kompletigoj, kiujn la „*Commission Internationale de Classification Universelle*” akceptas inter la aperdatoj de du „kompletaj eldonoj”, estas publikigataj en periodaĵo eldonata de la „*Fédération Internationale de Documentation*” (FID) en Hago.

Dr.-Ing. E. Wüster,
Wieselburg, Aŭstrio, 8-10-1949.

PLIPRECIZIGO.

529.7.081 : 535.61—14 : 546.171.1

I.

Mezurmetodoj fariĝas ĉiam pli kaj pli precizaj kaj venis lastatempe el Usono novaĵo pri du signifaj antaŭenpaŝoj.

La mirindan precizecon de la elektra sklav-horloĝo Shortt baldaŭ eklipsis la kvarckristala horloĝo, kiu estas nuntempe la normo por tempomezurado ĉe Greenwich, sed pro la fakto, ke ĝia funkciado baziĝas sur la vibrado de kvarckristalo, ĝian rapidon influas temperaturo. Des pli signifa do tial estas nova Usona horloĝo, kiu baziĝas sur tute nova principo, nome la varmecvibrado de molekuloj anstataŭ la elasta vibrado de kristala krado. La kvar kunligitaj atomoj de la amoniaka molekulo havas karakterizan naturan frekvencon de vibrado kiu estas (kompare kun aliaj varmecvibradoj) tiel malrapida, ke ĝi troviĝas en la spektro de la plej mallongaj radioondoj, do estas eble uzi ĝin por regi la frekvencon de tremallongonda radioaparato, preskaŭ tiel same kiel kvarckristalo estas uzata por regi la frekvencon de ordinara radiostacio. La nova horloĝo utiligas cirkviton stabiligitan per amoniakvibrado por mezuri tempon kaj, estante regata de molekulaĵ fortoj anstataŭ de kristalelasteco, ĝia rapido estas preskaŭ nedependa de temperaturo.