

# SCIENCA REVUO

volas

- (1) subteni la ĝeneralan sciencon nivelon de sia legantaro, pri ĉiaj temoj;
- (2) helpi al la fratiĝo de la homoj, libere diskutigante pri la disigaj konceptoj laŭ sciencaj normoj;
- (3) science studi la problemojn de la Esperantismo;
- (4) evoluigi la lingvon laŭ sciencaj bezonoj, surbaze de la principo de sufiĉo kaj neceso.

Por tiu celo ĝi bezonas ne nur redakcion kaj legantojn, sed ankaŭ verkantojn.

Vidu ankaŭ paĝon 3 de la kovrilo de la unua numero de tiu ĉi jarkolekto.

*D-ro W. Manders*

## INTERLINGVISTIKO KAJ ESPERANTOLOGIO

### ENHAVO

#### Interlingvistika parto

- |             |                                                            |
|-------------|------------------------------------------------------------|
| Ĉapitro I   | <i>La interlingvistiko kaj Esperanto.</i>                  |
| Ĉapitro II  | <i>La naturalismo de Edgar de Wahl kaj Otto Jespersen.</i> |
| Ĉapitro III | <i>La naturalismo de IALA.</i>                             |

#### Esperantologia parto

- |            |                                                |
|------------|------------------------------------------------|
| Ĉapitro IV | <i>Taskoj de la esperantologio.</i>            |
| Ĉapitro V  | <i>La evoluo de Esperanto. Lingva korekto.</i> |
| Ĉapitro VI | <i>Kompara esperantologio.</i>                 |

prezo 2.25 Ned. guld. / £ -5.- / \$ -75

J. MUUSSES — ELDONISTO

Purmerend - Nederlando

Vol. 8-a. N-ro 2-a (30-a)  
Paĝoj 41-72  
20-11-1956

41

UDK 001(05) = 089.2(100)

# SCIENCA REVUO

ELDONO DE J. MUUSSES PURMEREND NEDERLANDO

Sendependa revuo. Aperas kvarfoje jare. Ab.pr. Ned.gld. 5.-, \$ 1.50, aŭ egalvaloro.  
Oficiala organo de Internacia Scienca Asocio Esperantista (I.S.A.E.)

**Redaktoroj:** D-ro G. F. Makkink kaj D-ro W. P. Roelofs. **Sekretariino de la Redakcio:** F-ino N. Kool, West-Grafdijk (N.H.), Nederlando. **Reprezentanto por I.S.A.E.:** G. F. Makkink, Eekhoornlaan 1, Bennekom, Nederlando. **Administracia adreso por abonantoj, kiuj ne estas membroj de I.S.A.E.:** J. Muusses, Purmerend, Nederlando, Ĝironumero 15062 - **Sekretario de I.S.A.E.:** Prof. D-ro Dusan Brkic, Vojvode Putnika 118/V, Serajevo, Jugoslavio.

## LA ELTROVO DE LA ANTI-PROTONO 539.18 (The Discovery of the Anti-Proton.)

Disradiigita parolado D-ro R. O. Frisch, O.B.E., F.R.S., (Jackson'a Profesoro en la universitato de Cambridge), presita en la „Listener” de la 5-a de Januaro, 1956. Kun permeso de la verkinto kaj la redaktoro tradukita de T.L.C.B.

Nuntempe kelkaj el la plej eminentaj fizikistoj en la mondo studadas pri fundamentaj korpuskloj, t.e. korpuskloj tiel etaj, ke oni ne povas ilin plue dispecigi en eĉ pli etajn korpusklojn. Laŭ nia ĝisnuna scio la ordinara materio konsistas el tri specoj de fundamentaj korpuskloj: la elektrono, la protono, kaj la neŭtrono. Sed diversaj alispecaj korpuskloj aperas kiel nedaŭraj vizitantoj; inter ĉi tiuj estas la pozitiva elektrono (aŭ pozitono \*)); (kiu estas ĉiel simila al la elektrono kun la escepto, ke la elektra ŝargo sur ĝi estas pozitiva anstataŭ negativa), kaj la diversaj specoj de mezonoj, kiujn oni trovis en la kosma radiaro.

### La materio kreiĝas el la energio.

Mi unue diru ion pri la pozitono. Oni ĝin trovis en 1932 en la kosma radiaro, sed baldaŭ poste oni eltrovis, ke estas facile ĝin estigi en la laboratorio. Oni trovis, ke estas eble krei kvazaŭ el nenio tiel nomatajn elektron-parojn (ĉiu paro konsistas el unu pozitiva kaj unu negativa elektrono), se la necesa energio estas havebla. Jen la unua ekzemplo de materikreo el la energio.

Ĉe ĉi tiaj eksperimentoj oni kutime mezuras la energion je MeV (milionoj da elektron-voltoj); uzante la ekvacion de Einstein ( $E =$

\*) Vidu P.V. Supl. Angle: *positron*.



$mc^2$ ) ni povas kalkuli, ke ĉirkaŭ 1 MeV estas la kvanto bezonata por krei unu elektron-paron. Oni fakte trovas, ke gamma-radioj kun malpli ol 1 MeV neniel faras tiajn parojn; se oni uzas gamma-radiojn kun tro granda kvanto da energio, la efiko de la pliaĵo estas nur ke la freŝe kreitaj elektrono kaj pozitono eliras kun granda rapideco.

Trovinte pozitivajn elektronojn oni tuj sugestis, ke eble ankaŭ ekzistas similaĵo al la protono, do negativa protono aŭ „anti-protono”. Sed por estigi „protonparon” — t.e. protonon kaj anti-protonon — oni bezonos gamma-radiojn kun eble 2000 MeV da energio, ĉar la protono havas la pezon de preskaŭ 2000 elektronoj. Tiaj gamma-radioj estis tiam nehaveblaj, krom en la kosma radiaro, do oni opiniis, ke eble tie troviĝas negativaj protonoj.

Tamen oni ne observis iajn negativajn protonojn; kvankam ĉirkaŭ 1935 oni erare supozis, esti observintaj ilin, kaj kvankam lastatempe oni plurfoje pretendis esti observintaj ilin, tio ne estis certe pruvita. Oni trovis ĉiuspecajn aliajn korpusklojn, kaj multaj esploristoj ekdubis, ĉu negativaj protonoj jes ekzistas.

Kontraŭe la teoriistoj montris, ke estas necesa konkludo el la teorio de Dirac pri la elektrono, ke ekzistas la pozitono, kaj ke la protono ne tre malsimilas ĝin kvankam ĝi estas multe pli peza. Konfesinde, la protono ne konformas al la teorio de Dirac je ĉiu punkto. Sed oni disvolvis la teorion dum multe da jaroj, kaj ĉiam pli klare evidentiĝis, ke estas necesa konkludo el kelkaj tre ĝeneralaj antaŭsupozoj pri la naturo de objektoj, ke ekzistas anti-protonoj, kaj ke tio tute ne dependas de la ekvacio de Dirac. Evidentiĝis, ke la anti-protono nepre ekzistas, se ne troviĝas iu tre grava eraro ĉe niaj fundamentaj supozoj.

Sed serĉi anti-protonojn en la kosma radiaro similas (laŭ la proverbo) serĉi kudrilon en fojn-amaso. Unue, la kosma radiaro enhavas tre multe da korpuskloj, kiuj ne havas sufiĉe da energio, do estas el nia vidpunkto nur kvazaŭ tiom da „fojno”. Due, ne estas facile, konstati, kiu korpusklo ja estas negativa protono. De korpusklo ne proksima al la fino de ĝia vojo, la postsigno de la vojo en „nubo-ĉambro” aŭ en fotografia emulsio kutime aspektas precize tiel kiel tiu de mezono. — Ekzistas pluraj specoj de mezonoj (laŭdifine malpli pezaj ol protonoj) kaj de tiel nomataj „hiperonoj” (kiuj estas iom pli pezaj) —. Do ja estas eble, ke ni jam havis plurajn centojn da voj-strioj de anti-protonoj sur niaj fotografiaĵoj, ne povante konstati tion.

### Gigantaj akceliloj.

Vi kredeble jam povas kompreni la motivon, pro kiu oni dediĉis tiom da mono kaj penado al la konstruado de gigantaj akceliloj, precipe en Usono. La korpuskloj, kiujn oni studis pere de tiuj maŝinoj,

preskaŭ ĉiam estis antaŭe trovitaj en la kosma radiaro; sed per la maŝino ni povas akiri ilin multe pli abunde kaj sub kontroleblaj kondiĉoj; tiel ni povas studi iliajn proprecojn pli precize. Trovinte pi-mezonon, (kiu pezas ĉirkaŭ seponon de la protono) en la kosma radiaro en la jaro 1948, oni elpensis specon de akcelilo — la „sinhrociklotronon” —, kiu baldaŭ ebligis la estigadon de pi-mezonoj multegnombre. Antaŭ la paso de ĉirkaŭ unu jaro, oni sukcesis mezuri iliajn plej gravajn proprecojn kun precizeco, kiu estus neimagebla, se la kosma radiaro estus la sola fonto.

Dume studante pri la kosma radiaro oni konstatis, ke ekzistas pli pezaj mezonoj ankoraŭ pli malgrandnombre, kaj ni devis atendi, ĝis oni sukcesis konstrui akcelilon pli grandan — la kosmotronon, en Brookhaven ne malproksime de Novjorko —, kiu donas al ni multege da energio, — eĉ ĝis 3000 MeV; tio sufiĉas por estigi artifike la tiel nomatajn K-mezonojn. Sed ankaŭ tiu kvanto da energio ne sufiĉas por estigi anti-protonojn. Estas vere, ke la kvanto efike bezonata estas nur 2000 MeV, sed estas pruveble, ke ĉirkaŭ du trionoj el la energio necese malŝpariĝas do ni devas komenci kun ĉirkaŭ 6000 MeV. Tiel grandegaj kvantoj da energio havebliĝis nur kiam la „Bevatrono” ekfunkciis en la lasta jaro, — tio estas la giganta akcelilo de la universitato de Kalifornio en la urbo Berkeley.

### Kion faras la bevatrono.

Ricevinte ordinarajn protonojn la bevatrono rapidigas ilin, ĝis ili havas kinetan energion — t.e. energion de movado — je 6000 MeV. Oni poste igas ilin frapi celaĵon — ekzemple blokon el kupro; tre malmulte gravas la materialo —, tio kaŭzas ke la celaĵo elĵetadas korpusklojn. Kelkaj el ili estas nur protonoj, elektronoj, kaj neŭtronoj, — disigitaj rompaĵoj de atomoj frapitaj. Ankaŭ troviĝas diversspecaj mezonoj kaj hiperonoj, estigitaj el la energio de la protonoj, same kiel elektron-paroj povas estiĝi el multe pli etaj kvantoj da energio. Kaj meze de tiu ŝpruco ni klopodu trovi kaj identigi anti-protonojn, se ili ekzistas tie.

Oni povas fari unuan disserĉon, uzante la fakton, ke elektre ŝargitaj korpuskloj devias de sia rekta vojo, kiam ili pasas inter la polusoj de magneto. La grado de la devio dependas de ilia rapido kaj ilia pezo. Post kiam la korpuskloj pasis la magneton, ili devas iri tra mallarĝa tunelo en betona muro dika je 3,7 metroj, kiun oni metis tie por haltigi ĉiujn nedeziratajn korpusklojn. El la korpuskloj, kiuj trapasas ĉi tiun labirinton, (mi efektive iom simpligis la priskribon), ĉiuj estos negativaj, aŭ ĉiuj estos pozitivaj, tio dependas de la maniero, laŭ kiu oni aranĝas la aferon; plie ĉiuj korpuskloj samspecaj havos la saman rapidon.



Plej simple oni povas studi la korpusklojn en tia antaŭe disserĉita radio faligante ilin sur blokon da fotografia emulsio. Se oni aplikis al ĝi la taŭgan procedon, oni povas rigardi per mikroskopo la vojstriojn de la korpuskloj, kiuj trapasis la emulsion kaj kalkuli la pezon el la distanco, kiun ili iris en la emulsio, ĝis sia halto.

Per tia serĉo oni trovis plurajn cent-milojn da pi-mezonoj kaj milojn da K-mezonoj kaj hiperonoj, sed neniun anti-protonon. Pli ampleksa serĉado estus tre laborplena kaj longedaŭra; homaj observantoj efektive estas tro malrapidaj. Oni bezonas aŭtomatan aranĝon, kiu kapablas registri negativajn protonojn, ne registrante la multe pli multnombrajn mezonojn kaj hiperonojn. Tia aparaton konstruis Profesoro Emilio Segré kun tiuj, kiuj dum multe da jaroj kunlaboris kun li, — D-ro Owen Chamberlain kaj D-ro Clyde Wiegand. Ĝi estas brilege lerta elpenaĵo, sen kiu oni ne sukcesus eltrovi la anti-protonon.

La unua paŝo estis kalkuli, en kiu direkto kaj je kiu rapido la negativaj protonoj plej kredeble eliros el la kupra celaĵo, kaj konstrui tunelon tra la betona muro, kiu permesos al negativaj (sed ne al ordinaraj pozitivaj) protonoj trairi kun tiu rapido. Plue, por ilin distingi de la neeviteblaj mezonoj, estis necese, kontroli la rapidon de ĉiu korpusklo. La metodo similas tiun de „polica kulpkaptilo”: du policianoj kun klik-horloĝoj (stop-watches) staras ĉe du lokoj apud la vojo por kontroli, ĉu aŭtomobilisto veturas kun rapideco preter la laŭlege permesata limo; inter la policianoj la distanco estas mezurita. Ĉe la korpuskloj rolas kvazaŭ ĉiu „policano” ekbrilnombro, t.e. fotoĉelo impresbla, kiun impresas la mallong-daŭraj lum-ekbriloj, kiuj estiĝas, kiam ajn unu el la korpuskloj trapasas lokon, kie estas taŭga travidebla kemiaĵo. Du tiaj nombroj troviĝas en la vojo de la korpuskloj en punktoj, kiuj distancas ĉirkaŭ 12 metrojn. Ili estas kunligataj al malsimpla elektrona aranĝo, kiu registras precize intertempon eĉ pli etan ol miliardon de sekundo. Tia precizecon oni bezonas por klare distingi inter la mezonoj (kiuj iras je preskaŭ la rapido de la lumo) kaj la anti-protonoj (kiuj kredeble iras je 20 % malpli rapide) trairintaj la tunelon en la betona muro.

La tasko de ĉi tiu atoma „kulpkaptilo” estas kvazaŭ ekrimarki la kelkfojan „aŭtomobiliston” (eble 1 el 100 000) kiu veturas iomete malpli rapide ol la cetero de la trafiko; sed por duoble certiĝi, la esploristoj decidis fari plian kontrolon pri la rapideco. Tiu kontrolo baziĝis sur la tiel nomata efiko de Cerenkov, kiun eltrovis la rusa fizikisto Cerenkov en la jaro 1934. Ĝi okazas, kiam rapida, elektre ŝargita korpusklo trairas ian travideblan medion, ekzemple vitron aŭ akvon. En tia medio la rapido de la lumo estas malpli ol en la malplena spaco,

kaj se la korpusklo moviĝas sufiĉe rapide, ĝi povas preterrapidi siajn proprajn lumondojn. La rezulto similas al la ondo, kiu vidiĝas ĉe la antaŭ-parto de ŝipo: la lumo eliĝas je certa angulo kun la moviĝo-direkto de la korpusklo; tiu angulo dependas de la proporcio inter la rapido de la korpusklo kaj de la lumo en la medio.

Ĉi tiu tiel nomata „lumo de Cernikev” estas multe pli malforta ol tiu, kiun oni ricevas el la kemiaĵoj, uzataj ĉe la ekbrilnombroj. Sed ĝia ĉefa avantaĝo estas, ke ĝia direkto dependas de la rapido de la korpuskloj.

Tial se estas registrata nur la lumo, kiu eliras je difinita angulo, estas eble registri nur korpusklojn, kiuj havas difinitan rapidon: kaj tion faris la esploristoj de Berkeley. La rezulto estis tre kontentiga: kiam ajn la unua „kulpkaptilo” registris la trapason de korpusklo kun la ĝusta rapido, la nombro de Cerenkov faris simile. Estas imageble, ke unu ajn el la kontroloj povus malsukcesi, pro ia ekstera malordigo, sed estas nekredeble, ke du kontroloj tiel diversaj ĉiam samtempe erarus. Pro la ekzisto de tia duobla kontrolo, oni jam povas esti certa, ke la anti-protono efektive ekzistas.

Tio estas nur la komenco. Poste oni devos studi la proprecojn de la anti-protono, kaj precipe oni konstata, kio okazas, se anti-protono renkontas ordinaran protonon. Kiam pozitono renkontas elektronon, la du korpuskloj neniigas unu la alian; t.e. ambaŭ malaperas, kaj anstataŭ ili troviĝas ekbrilo de radiado, kiu konsistas el du aŭ tri kvantumoj da gammaradioj. Ĉi tiu neniigo de la pozitono kaj elektrono estas plene esplorita, kaj ĝi ĉiel akordas kun la teorio de Dirac. Ĉe anti-protonoj ni devas atendi neniigon, sed laŭ pli malsimpla maniero. Protono, simile al elektrono, estas fonto de elektraj fortoj, ĉar ĝi havas elektran ŝarĝon; sed aldone ĝi estas fonto de atomkernaj fortoj, per kiuj protonoj kaj neŭtronoj estas kuntenataj en atomkernoj, kaj proksime al la protono la atomkerna forto estas la multe pli potenca.

La pozitono kaj elektrono, ĉar ili estas fontoj nur de elektro-magnetaj fortoj, neniigas unu la alian, eligante elektro-magnetajn kvantumojn, t.e. kvantumojn da gamma-radioj. Oni povas imagi ke protonoj kaj anti-protonoj faros simile, sed estas pli kredeble, ke ili neniigos unu la alian, eligante pi-mezonojn, kiuj en multaj rilatoj kondukas kiel kvantumoj de la atomkerna kampo. Efektive, kiam ordinaraj protonoj fortege kolizias, estiĝas pi-mezonoj multe pli ofte ol kvantumoj da gamma-radioj, kaj se la kolizio estas sufiĉe fortega, ni kelkfoje trovas, ke estiĝas K-mezono. Do el la reciproka neniigo de protono kaj anti-protono supoze rezultos ĉefe pi-mezonoj, kelkaj K-mezonoj, kaj kelkfoje kvantumo da gamma-radio. La matematika teorio pri protonoj ne sufiĉe disvolviĝis por permesi, ke ni diru pli ol tion, kaj



oni avide atendas observojn pri la neniiga procedo. Oni eble bezonos multe da tempo por amasigi sufiĉe da faktoj; la tutmonda provizo da anti-protonoj nuntempe estas nur po unu ĉiuhore! Sed nun, ĉar ni certe scias ke ili ekzistas, oni rekomencis kun freŝa konfido la serĉon por ilin trovi en fotografiaj emulsioj; kaj ĉiu unuopa neniigo, kiun oni observos en emulsio, montros la postsignojn de ĉiuj ŝargitaj korpuskloj kiuj el ĝi rezultis, kaj tio donos al ni multajn detalajn informojn. Tamen, eĉ malgraŭ tio, estas certe, ke la progreso estos malrapida, kaj ja estas eble, ke la ĉefa progreso okazos en U.S.S.R., kie oni nuntempe konstruas akcelilon kun ĉirkaŭ 10 000 MeV, kiu kredeble baldaŭ kompletigos.

Sed la nura fakto, ke la anti-protono ekzistas, estas jam tre grava eltrovaĵo. Tiom en la nuntempa teoria fiziko estas bazita sur la ideo pri simetriaj ŝargoj (la ideo, ke la pozitivaj kaj negativaj ŝargoj ne estas fundamente malsamaj) ke la tuta malesto de la negativaj protonoj estus malfacile klarigebla. Estus necese, forĵeti la rezultojn de multaj jaroj da matematika laborego, se la ideo pri la ŝarga simetrio devus esti forlasata. La forigo de tiu ĝeno permesas pli rapidan progreson laŭ vojo, kiun ni jam konfide kredas la ĝusta vojo.

Mi finu miajn rimarkojn per pli spekulativa noto. Ĉu estas eble, ke en aliaj partoj de la universo la roloj de la pozitiva kaj negativa elektro estas interŝanĝitaj? En tiu okazo ili enhavus „anti-materion”, kiu konsistus el anti-protonoj kaj pozitonoj anstataŭ protonoj kaj elektronoj.

Tiu sugesto estas jam antaŭe farita, kaj sendube estos denove farata, ĉar oni ja scias, ke la negativaj protonoj efektive ekzistas. Interne de nia propra galaksio estas sufiĉe ofta interŝanĝo de materialo, tiel ke neniigo estus elstare evidenta, se ie troviĝus ia anti-materio. Sed ĉu ne estas eble, ke aliaj galaksioj konsistas el anti-materio? El tie ni ricevas nur lumon; kaj la spektraj linioj el la materio kaj la anti-materio necese estas tute identaj. Do oni ne povas decidi la demandon per la spektroskopio, kiu alie donis al ni tiom da informoj pri la konsisto de la steloj kaj nebulozoj.

Lastatempe oni trovis kelkajn okazojn, ke du galaksioj kolizias, aŭ pli ĝustadire, reciproke interpenetras. Ili eligas multe da energio en la formo de radio-ondoj kaj nekutimaj spektraj linioj, (per tio oni ilin ekrimarkis), sed ili tute ne eligis tiom, kiom ili eligus, se okazus po-granda neniigo. Du koliziantaj galaksioj, se ili konsistus el kontraŭa speco de materio, estus elstare evidenta; ĝis nun oni trovis nenion tian. Fine, oni devas konfesi, ke oni ankoraŭ ne elpensis ian kosmologian modelon, ĉe kiu oni povus prezenti grandajn „insulojn” de anti-materio. Tial estas kredende, ke la universo konsistas ĉie el nia speco de materio, kaj ke la anti-protono estas nur malofta vizitanto, naskiĝinta el fortego, kaj baldaŭ reironta en la neniecon.

## LINGVA PREMO KAJ RELIGIAJ MISKONKLUDOJ

far G. HAMMING

### 1 Lingva premo

Diskutas Jesuo kaj Nikodemo, sub la lunlumo; ili filozofias amike. Kelkajn frazojn ni kaptas (mi rerakontas laŭ Joh. 3 : 3).

Vere, vere, diras Jesuo, nur renaskiĝinto povas vidi la regnon de Dio.

Nu, respondas Nikodemo, kiel naskiĝi povas homo, jam maljuna? Ĉu li povas malnaskiĝi sin kaj renaskiĝi?

Ni ĉesas aŭskulti; nin trafis la esprimo: malnaskiĝi sin. Paroliĝis pri la neceso kvazaŭ fandi la personan strukturon por ke ĝi solidiĝu sub pli taŭga formo; temis pri la neceso malligi siajn emojn kaj tendencojn por havigi al si pli sanktajn. „Malnaskiĝi sin” ili nomas tian evoluŝtupon. La etoso estas amika, la vortuzo eleganta.

Ĉu? Laŭ la originalo Nikodemo demandis: ĉu li povas eniri denove en la ventron de sia patrino kaj naskiĝi?

Kia elefanta frazo! Oni subaŭdas la mokon kaj la malvolon. La patrino ventro tiras la atenton for de la diskuta temo. Kia aĉulo, tiu Nikodemo!

Ĉu? Ja Nikodemo ne povis esprimi sian demandon aliele. Ili ne parolis Esp-e. La elegantan formon „malnaskiĝi sin” ili ne havis. Nur elefantan banalaĵon povis diri Nikodemo. Jen la sekvo de lingva premo, de mankoj en la lingvo.

Pensante kaj parolante oni devas uzi la lingvajn formojn ekzistantajn. Se taŭga formo mankas, la lingvo instigas al mispenso, al miskonkludo, al misnuanco; la lingvo premdevigas misdirekte. La penso premiĝas en mensan malliberejon. Per kelkaj ekzemploj mi klarigu ĉi tiun tezon. Nur parteton el la abunda materialo mi povas doni.

### 2 Inter amikoj

S-ro Hakeko kaj S-ro Iĝume renkontas unu la alian. Malnovaj amikoj ili estas.

Ha, kara, diras Hakeko, kiel vi fartas?

Mi dankas, bone, respondiĝas, mi jam estas edzo.

Fine do, kaj vi jam havas gefilojn ĉu?, pluiras la interparolo.

La feliĉa patro Iĝume respondas: jes, unu.

Tio ne eblas, diras Hakeko, vi ne povas havi unu gefilon.

Kial ne, mi ja havas?

Tute simple, la prefikson „ge” oni ne rajtas uzi antaŭ ununombro; „unu gefilo” estas malpermesita esprimo!

Do mi havas neniun, respondas Iĝume.