

SCIENCA REVUO

ELDONO DE J. MUUSSES PURMEREND NEDERLANDO

Sendependa revuo. Aperas kvarfoje jare. Abonpr. Ned. gld. 5.-, \$2,00 egalvaloro.
Oficiala organo de Internacia Sciencia Asocio Esperantista (I.S.A.E.)

Redaktoro: W. P. Roelofs, Kerkpad ZZ 53, Soest, Nederlando - **Administracia adreso por abonantoj, kiuj ne estas membroj de I.S.A.E.:** J. Muusses, Purmerend, Nederlando Ĝironumero 15062 - **Administranto por I.S.A.E.:** G. F. Makkink, Eekhoornlaan 10 Bennekom, Nederlando, Ĝironumero 204940 - **Sekretariejo de I.S.A.E.:** S. Alexandersson, - Uiricehamnsvägen 16 nb, Johanneshov, Svedujo. Postkonto 190976 -

ENHAVO:

	paĝo
Fiziologia oksidado per nitrato. — <i>R. Sato</i>	122
Atentigo al abonantoj kaj delegitoj. — <i>La Eldonisto</i>	127
La Redaktoro kvitanças ricevon de periodaĵoj	127
La nomado de la elementoj. — <i>D. R. Duncan</i>	128
Ĉu vivo ekzistas ie en la universo krom sur la tero?	
Parto I-a: Jesaj argumentoj. — <i>F. Hoyle</i>	134
Parto II-a: La galaksia vivo. — <i>C. D. Darlington</i>	138
Diskuto pri terminoj.	
Pri kelkaj homonimoj kaj sinonimoj en la matematika nomenklaturado de Esperanto. — <i>K. Wilgenhof</i>	143
Interpolusi - interpoli. — <i>H. H. Howe; E. Wüster</i>	148
La homonimo Indukto. — <i>R. Haferkorn; K. Wilgenhof</i>	149, 150
Verniso - vernizo. — <i>G. Waringhien</i>	150
Raporto pri neformala ISAE-kunveno, la 11 Aŭgusto 1950 en la Sorbonne-Universitato, Parizo. — <i>S. Alexandersson</i>	151
ISAE-informoj. — <i>S. Alexandersson</i>	152
Raporto pri terminologia laboro kaj bibliografio. — <i>S. Alexandersson</i>	153
Vortaro pri lumigoscienco. — <i>W. P. Roelofs</i>	154
D-ro O. Reiersol: „Diferencialaj Ekvacioj de Specimenaraj Distribuoj”	154
D-ro H. H. Howe: Esperanta resumo en <i>J. Geophysical Research</i> ...	155
D-ro S. Miyamura: Sismologio	155
Pri kelkaj esprimoj	155
Kio estas Scienco? — <i>S. van Gils</i>	155
Esperanto en la mondkongreso por tutmonda parlamento	156
Esperanto en la Amsterdama Universitato	156
Indeksoj por la volumoj 1 kaj 2 (1949-1950)	156
Tem-indekso	157
Indekso de aŭtoroj kaj personoj menciitaj	159
Indekso de terminoj	160

Al la aŭtoroj. Manuskriptoj, se iel eble, estu maŝinskribitaj kun blanka interlinio. Uzu nur unu flankon de la papero. Zorgu ke la literoj estu puraj kaj netaj. La longeco de la linioj estu 75 elementaj spacoj.

FIZIOLOGIA OKSIDADO PER NITRATO

de RYO SATO (Japanujo).

La signifo de spirado estis la unuan fojon klarigata de *Lavoisier*. Tiu ĉi fondinto de la moderna kemio ne nur evidentigis la esencon de brulado, sed ankaŭ plivastigis la saman ideon al la fenomeno de spirado kaj per eminenta penetremo akiris la komprenon: spirado estas nenio alia krom malrapida brulado (oksidado) de organikaj substancoj per oksigeno. Post tiu tempo, precipe de la komenco de tiu ĉi jarcento, la „malrapida brulado per oksigeno“ en vivantaj korpoj fariĝis unu el la plej altetaksataj temoj de biokemio. Dank' al penaj laboroj de multaj esploristoj, nuntempe oni povas pentri sufiĉe ekzakte la konturon de la ĉefaj procezoj de oksidado en vivantaj korpoj. Estas jam bone konate, ke energio necesa por diversaj agadoj de multaj vivaĵoj estas liverata de oksidado de nutraĵoj per oksigeno.

En la jaro 1861 *Pasteur* tamen eltrovis bakterion kiu povas vivi ĉe komplementa foresto de libera oksigeno, kaj postaj esploradoj unu post alia malkovris la ekziston de multaj specoj de tiaj mikroorganismoj. Hodiaŭ ili estas konataj sub la komuna nomo anaerobioj, kiujn oni klasifikas en du klasojn: la unua konsistas el tiuj, kiuj tute ne povas kreski se libera oksigeno ĉeestas (absolutaj anaerobioj), kaj la alia el tiuj, kiuj povas adaptiĝi tiel al ĉeesto, kiel al foresto de la oksigeno (laŭcirkonstancaj anaerobioj). *Pasteur* ankaŭ montris, ke fermentado liveras energion por tiu senoksigena vivo. Post tiam oni esploris diversajn tipojn de fermentado; precipe la mekanismo de alkoholermentado de ĝistoj estas preskaŭ plene klarigita. Post ĉio fermentado estas nekompleta malkombinado de nutraĵoj (heksozoj en la plej multaj okazoj) en senoksigena kondiĉo, kaj energio utila por vivaĵado estas liberigata kun ĝi.¹⁾ Plie nun estas certe konfirmite, ke tiuj senoksigenaj malkombinadoj de nutraĵoj ne estas limigitaj al anaerobiaj mikroorganismoj, sed ankaŭ ĝenerale okazas en ĉiuj aerobiaj vivaĵoj. Kiel ekzemple en la muskolo de superaj animaloj okazas glikolizo, procezo esence identa kun alkoholermentado ĉe ĝistoj. Nuntempe oni tiel konas du rimedojn, per kiuj vivaĵoj liberigas kaj utiligas kemian energion rezervitan en la molekuloj de nutraĵoj — nome, oksigenospiradon kaj fermentadon.

Lastatempe tamen aperis kelkaj raportoj, kiuj sugestias la trian vivmanieron, kiun oni povas klasifiki nek sub oksigenospiradon, nek sub fermentadon. Tiu estis por la unua fojo malkovrata en la jaro 1925, kiam *Quastel*, *Stephenson*, kaj *Whetham* (1) raportis, ke laŭcirkonstanca anaerobio, *Escherichia coli*, povas kreski sur sintezita medio, kiu enhavas laktaton de amonio kiel solan

¹⁾ Troviĝas en la naturo ankaŭ kelkaj nekompletaj malkombinadoj, en kiuj libera oksigeno partoprenas, ekzemple acetatfermentado de acetatbakterioj. Ili estas ĝenerale nomataj oksidataj fermentadoj, pri kiuj mi ne plue mencias.

organikan substancon, sed sen libera oksigeno la sama medio ne plu povas subteni ĝian kreskadon. La bakterio tamen sufiĉe kreskas eĉ ĉe foresto de libera oksigeno, se oni aldonas moderan kvanton da nitrato en la medion. Poste *Aubel* kaj *Egami* (2) observis ĉeoksigenan kreskadon de iu bakterio (kredeble apartenanta al la genro *Pseudomonas*) izolita el ĝardeno tero sur medio enhavanta L-alaninon kiel solan organikan nutraĵon. Ankaŭ en tiu ĉi okazo la bakterio neniel povas kreski sen libera oksigeno tiel longe kiel nitrato ne estas aldonita al la medio. En ambaŭ ekzemploj la bakterioj ne utiligas nitraton kiel fonton de azoto, sed nur reduktas ĝin al nitrito. Tial oni prave povas konkludi, ke nitrato tie ludas rolon similan al tiu de libera oksigeno, nome oksidas nutraĵojn por liberigi utilan energion. Tiel, se la nutraĵo donita estas laktato, la bakterioj gajnas energion ĉe ĉeesto de libera oksigeno, de la oksidado



dum, se nitrato estas aldonita en senoksigena kondiĉo, la oksidado



liveras la energion.

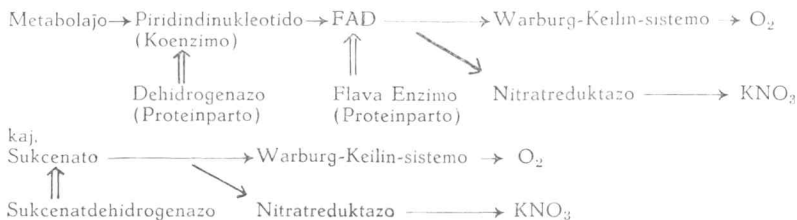
Ankoraŭ ne troviĝas konvinka pruvo, ĉu nutraĵoj estas same komplete oksidataj per nitrato, kiel per oksigeno. Tamen pro tio, ke *Warburg* kaj *Negelein* (3) observis produktiĝon de tiel nomata „ekscesa karbona dioksido” okaze de nitratreduktado de verda algo *Chlorella*, tre verŝajne okazas komplete oksidiĝo ankaŭ ĉe la bakteria reduktado de nitrato.

La tie ĉi klarigita rimedo de bakterioj por gajni energion per nitrato apartenas sendube al fermentado, tiel longe kiel oni rigore tenadas la difinon de *Pasteur*, ke fermentado estas vivmaniero en senoksigena kondiĉo. Sed tia simpla klasifiko ŝajnas al mi iom neracia, ĉar, kontraŭte kun fermentado, ĉi tie troviĝas indikoj pri komplete oksidado kaj speciala neorganika substanco, nitrato, ludas la ĉefan rolon. Mi volas prefere enkonduki novan koncepton, nome: „nitratospirado” aŭ „fiziologia oksidado per nitrato”, kaj meti ĝin samrange kun oksigenospirado kaj fermentado. Mia opinio ŝajnas esti tre forte subtenata de esplorado pri enzimoj kiuj partoprenas en nitratospirado. Ni priskribu tion konture:

Kiam *Quastel* kaj aliaj (1) unufoje eltrovis la nitratospiradon kun *E. coli*, ili rimarkis la ekziston de enzimo kapabla aktivigi nitraton. Poste *Yamagata* (4), kiu ekstraktis ĝin el aŭtolizitaj ĉeloj de *E. coli* kaj *P. pyocyaneus*, nomis ĝin nitratreduktazo kaj raportis kelkajn ĝiajn karakterizaĵojn. Sub la gvido de prof. *Egami* mi ankaŭ sukcesis ekstrakti nitratreduktazon el *E. coli* per helpo de supersona vibrado en la jaro 1946 (5). Post tiu tempo ni okupiĝis je studado pri ĝia kemia naturo kaj maniero de funkciado interne de vivantaj ĉeloj, kaj povis konfirmi, ke nitratreduktazo estas enzimo kies funkcio konsistas en la katalizo de la reago inter nitrato kaj reduktita formo de iu hidrogenotransportanto, kiu reduktas la unuan al nitrito (5). Kvankam

metilena bluaĵo povas anstataŭi la perantan hidrogenotransportanton *in vitro*, tamen *in vivo*, kiel ni ankaŭ klarigis, flavin-adenin-dinukleotido (FAD), kaj konsekvence eble ankaŭ diversaj flavaj enzimoj (diaforazo k.t.p.), funkcias kiel transportantoj (6).

Krome sukcenato-sukcenatdehidrogenazo-sistemo povas rekte transporti hidrogenon al nitrato-nitratreduktazo-sistemon sen helpo de kiu ajn peranto (6). Laŭ tiuj ĉi informoj oni facile alvenos al la konkludo, ke nitratreduktazo tiel simile partoprenas en la fina parto de nitratospirado, kiel citokromo-citokromoksidazo-sistemo (tiel nomata *Warburg-Keilin-sistemo*) en oksigenospirado. Oni povas kompreni tiujn ĉi rilatojn per jenaj skemoj: ²⁾



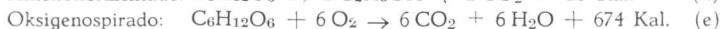
Plie niaj spektroskopaj observadoj kaj eksperimentoj pri la efiko de malhelpaj reagoj montras, ke nitratreduktazo estas iaspeca ferporfirino-proteino (hemoproteino). Krome ni povas gajni kelkajn indikojn sugestiantajn, ke ĝi estas eble identa kun, aŭ almenaŭ intime rilatas al, citokromo *b* (troviĝanta en *E. coli*, sed diferenca de citokromo *b* en kora muskolo k.t.p.) (7). Ankaŭ *Granick* kaj *Gilder* (8), esplorinte pri *Hemophilus influenzae*, bakterio bezonanta ferporfirinon (hemino kiel esenca faktoron por kreskado, alvenis al la konkludo, ke hemino enhavanta vinilradikalon (-CH=CH₂) kiel flankĉenon (ferprotoporfirino) estas necesa por tio ke tiu ĉi organismo gajnu kapablon redukti nitratojn ³⁾. Tiuj informoj bone akordas kun la supre priskribita supozo, ke nitratreduktazo ludas en nitratospirado tute tian rolon, kian la *Warburg-Keilin-sistemo* (hemino-enzima sistemo) en oksigenospirado. Konsiderante ĉion ĉi tion ni rerigardu la tutan procezon de nitratospirado, post kio ni ne evitos la konkludon, ke ĝi estas fenomeno multe pli pareca al oksigenospirado, ol al fermentado.

Ni eniru do en la problemon: Kiel disvolviĝis en la historio de la Vivo

²⁾ Tiuj ĉi skemoj estas nur unuj el multaj eblaj vojoj kaj iom simpligitaj, → montras la direkton de transporto de hidrogeno.

³⁾ Kiel biologiaj funkcioj de hemoproteinoj estas konataj ĝis nun jenaj: transportado de oksigeno (hemoglobino), malkombinado de hidrogenperoksido (katalazo), oksidado per hidrogenperoksido (peroksidazo), oksidado per oksigeno (citokromoksidazo), kaj transportado de elektrono (citokromo). Nun estas aldonata nova funkcio, nome oksidado per nitrato (nitratreduktazo).

la tri tipoj de vivmanieroj — t.e. oksigenospirado, nitratospirado, kaj fermentado? Kompreneble tio estas neniel tre facila demando. Tamen mi volas kuraĝe diskuti kelkajn supozojn. Evidente fermentado estas malpli komplikita kaj multe malpli ekonomia procezo ol oksigenospirado. Tio rekte sekvas el la valoroj de la reagovarmoj (ΔH) montrataj en la ĉi-subaj ekvacioj:



Sekve restas neniu dubo ke fermentado estas pli malnova vivmaniero ol oksigenospirado. En sia fama libro „Origino de la Vivo”, *Oparin* (9) opinias, ke la plej primitiva organismo kiu aperis unuafoje sur la tero kredeble vivis per fermentado kun malaltega energiefikeco, kaj ĝi parece rilatus al la nuntempaj bakterioj karakterizitaj de buteratfermentado. Laŭ la evoluo de la Vivo, iom post iom, pliboniĝis la energiefikeco de fermentado. *Oparin* (9), *Vernadskij* (10), k.t.p. konkludis, ke libera oksigeno en la atmosfero havas biologian originon.

Kredeble ĝi akumuliĝis en la atmosfero nur post kiam la Vivo eltrovis klorofilon (magneziporfirinon), per kiu ĝi povas fari fotosintezon. En tiu ĉi stadio de la evoluo, la Vivo por la unua fojo ekkonis ke la efikeco de oksidado per libera oksigeno estas multe pli granda ol tiu de nura fermentado, kaj sekve disvolviĝis la nova vivmaniero oksigenospirado. Laŭ tiu ĉi vidpunkto estas interese, ke la ĉefaj kataliziloj de oksigenospirado konsistas el hemino, kies strukturo intime similas al tiu de klorofilo; ili havas la kvarpiroln sistemon kiel komunan skeletostrukturon nur kun flankĉenoj iom diferencaj, dum la centra metalo de klorofilo, magnezio, estas substituita de fero en hemino. Ŝajnas, ke la evoluo de la Vivo laŭiris la tie ĉi konsideritan vojon, pri kio ankaŭ atestas la fakto, ke eĉ en la nuntempaj plej superaj vivajoj estas ankoraŭ konservitaj anaerobiaj procezoj, kiel ekzemple glikolizo, kiu estas esence identa kun fermentado. Krome oni povas kompreni laŭ tiu ĉi vidpunkto la tiel nomatan *Pasteur-reagon*, t.e. la reciprokan interrilaton inter oksigenospirado kaj fermentado. Koncerne la mekanismon de la *Pasteur-reago* la legantoj vidu interesan opinion de *Szent-Györgyi* (11).

La supre priskribita ideo estas nun plej vaste akceptita, sed mi jam havas la novan koncepton, nitratospirado, en la mano. Aldonante ĝin, mi volas plibonigi la ideon en kelkaj punktoj.

Nitratospirado povas esti bilance esprimata jene:



Ĝia energiefikeco por ĉiu molekulo de glikozo estas multe pli alta ol fermentado (vidu ekvaciojn (c), (d)), sed malpli alta ol tiu de la oksigenospirado (vidu ekvacion (e)). Sekve mi supozas, ke la Vivo kredeble eltrovis la nitratospiradon antaŭ ol ĝi disvolvis la stadion de oksigenospirado. Kloro-

filo tiam transformiĝus en heminon por servo de nitratospirado. Kiam la rezervo de libera oksigeno en la atmosfero amasiĝis kaj atingis sufiĉan kvanton, la Vivo fine forjetis nitratospiradon kaj alprenis oksigenospiradon, kredeble pro tio, ke tiu ĉi donas pli multan energion por ĉiu molekulo da metabolajo, kaj ĉar libera oksigeno estas pli abunda kaj pli facile uzebla ol nitrato. Estas tre probable, ke tiu ĉi ŝanĝo de vivmaniero okazis tre rapide kaj glate, ĉar la heminkataliziloj en nitratospirado aŭ mem, aŭ post nur ne-grava rekonstruo, estas tuj uzeblaj por oksigenospirado kiel kataliziloj. Post tiam nitratospirado estis subpremita de oksigenospirado kaj rapide malprospereiĝis. Precipe pro tio, ke ambaŭ procezoj uzas similajn katalizilojn (hemin-enzimojn), nitratospirado, kontraste kun fermentado, ne povis esti konservata en nuntempaj superaj vivajoj, kaj nur postvivas en kelkaj mikroorganismoj. Tamen, kvankam malforta, troviĝas enzima sistemo kapabla redukti nitraton en la hepato de multaj mamuloj kaj birdoj (12). Malgraŭ tio, ke ĝia naturo estas ankoraŭ ne tute klara, ni havas kelkajn indikojn sugestiantajn ke ankaŭ ĝi enhavas heminon kiel ĉefan elementon (13). Ĝi eble estas postlasajo de la evoluo, aŭ alie ĝi estas ankoraŭ necesa eĉ en tiuj superaj vivajoj por okazigi per malgrandega kvanto da nitrato ian gravan oksidado-reagon, kiun la Vivo lernis en la periodo de nitratospirado, kaj en kiu libera oksigeno neniel povas anstataŭi la nitraton. Lastatempe publikiĝis raporto, kiu sugestas ke iaj superaj plantoj ankaŭ faras iom da nitratospirado kune kun fermentado kiam libera oksigeno fariĝas nesufiĉa (14).

La supra diskuto traktis nur unu el multaj ebloj. Faktaj ĝin subtenantaj estas ankoraŭ ne sufiĉaj. Mi elkore esperas, ke en la estonto pli multaj pozitive pruvaj faktoj kolektiĝu kaj per tiuj pli prava konsidero establiĝu. Mi devas kontentiĝi per tio, ke mi povas emfazi la gravecon de la koncepto de nitratospirado por la kampo de kompara biokemio aŭ biokemia evoluismo.

Fine mi volas mallonge paroli pri asimilado de nitrata nitrogeno. Estas bone konate, ke al superaj plantoj kaj multaj mikroorganismoj nura nitrato povas servi kiel adekvata fonto de azoto, kaj la unua stadio de la asimilado, la reduktado de nitrato al nitrito, estas procezo aspekte tute identa kun nitratospirado. Ĝis nun, tamen, ĝia detala mekanismo estas ankoraŭ preskaŭ ne klarigita. Sekve oni ne povas kompari tiujn du fenomenojn. Sed tio estas tre interesa problemo lasata al la estonto: kiel ili interriltas, tiel laŭ fiziologia, kiel laŭ biokemia-evoluisma vidpunktoj?

REFERENCOJ:

- 1) Quastel, J. H., Stephenson, M. kaj Whetham, M. D., *Biochem. J.*, **19**, 304 (1925).
- 2) Aubel, E. kaj Egami, F., *Compt. rend. soc. biol.*, **119**, 1243 (1935); *Bull. soc. chim. biol.*, **18**, 1542 (1936); *Compt. rend. acad. sci.*, **202**, 675 (1936).
- 3) Warburg, O. kaj Negelein, E., *Biochem. Z.*, **110**, 66 (1920).

- 4) Yamagata, S., *Acta Phytochimica*, **10**, 283 (1938); **11**, 145 (1939).
 - 5) Egami, F. kaj Sato, R., *J. Chem. Soc. Japan*, **68**, 39 (1947).
 - 6) Egami, F. kaj Sato, R., *J. Chem. Soc. Japan*, **69**, 160 (1948).
 - 7) Sato, R. kaj Egami, F., *Bull. Chem. Soc. Japan*, **22**, 137 (1949).
 - 8) Granick, S. kaj Gilder, H., *J. Gen. Physiol.*, **30**, 1 (1946).
 - 9) Oparin, A., „*Origin of Life*”, (angla traduko de S. Morgulis), (New York, 1938).
 - 10) Vernadskij, V. I., „*Problems of Biogeochemistry*” Acad. Sci. Ed. (Leningrad 1935).
 - 11) Szent-Györgyi, A. v., en „*Perspectives in Biochemistry*”, p. 165, (Cambridge, 1937).
 - 12) Bernheim, F. kaj Dixon, M., *Biochem. J.*, **22**, 125 (1928).
 - 13) Egami, F., Suzuki, S., Niwa, M. kaj Sato, R., *J. Chem. Soc. Japan*, **71**, 226 (1950).
 - 14) Jones, L. H., Shepardson, W. B. kaj Peters, C. A., *Plant Physiol.*, **109**, 174 (1949).
- (Kemia Instituto, Nagoya Universitato, JAPANIO).

Ricevita la 5-9-1950.

Atentigo al abonantoj kaj delegitoj.

En certaj landoj UNESKO-librokuponoj povas esti uzataj por aĉeti kaj pagi librojn en la kampoj de edukado, scienco, kaj kulturo. Ili ankaŭ povas esti uzataj por abonoj je periodaĵoj, por aĉeto de unuopaj numeroj de periodaĵoj, k.t.p.

Por akiri tiajn kuponojn en la landoj ĉi-sube menciitaj oni plej bone turnu sin al la ministerio de edukado, artoj kaj sciencoj en sia lando. Oni sendu la kuponojn al la eksportisto (en la kazo de Scienca Revuo al la eldonisto J. Muusses, Nederlando).

Je la 1^a de julio 1950 ĉi tiaj kuponoj estis haveblaj en la jenaj landoj: Belgujo, Birmo, Britujo, Ĉeĥoslovakujo, Egiptujo, Francujo, Hindujo (India), Hungarujo, Indonezio, Italujo, Izraelo, Kanado, Pakistano, Persujo, Siamo. Unio de Sud-Afriko.

La Eldonisto.

Ni danke kvitanca la ricevon regulan (r), okazan (o), jam ĉesintan (c) de la jenaj periodaĵoj: Across Frontiers o, American Esperanto Magazine r, Arbetar Esperantisten r, Belga Esperantisto o, Boletín Eco o, Boletín de la Federacion Esperantista Espanola r, The British Esperantist r, The Bulletin of the Chemical Society of Japan r, Dansk Esperanto-Blad r, El Popola Ĉinio o, Esperantista (ĈSR) r, Esperantista Finnlando r, Esperanto (UEA) r, Esperanto-Post r (?), Espero Katolika o, Helena Esperantisto r, Heroldo de Esperanto r, Internacia Kulturo c, La Militrezistanto o, New Zealand Esperantist o, L'Okcidentano o, La Ponto o, Popola Mondo (Ŝanhajo) o, Progress of Theoretical Physics r, La Revuo Orienta r, Scienca Ligilo r, Scienco kaj Tekniko o, SEK r, Sennaciulo r (?), Svenska Esperanto-Tidningen o, VVV-Nieuws uit Noord-Brabant r. — La Redaktoro.

LA NOMADO DE LA ELEMENTOJ

de D. R. DUNCAN (Britujo)

Dum la lastaj kelkaj jaroj mi havis la taskon, verki por la Brita Esperanta Scienca Asocio vortaron anglan-Esperantan de terminoj uzataj en la kemio. Por tiu celo estis necese zorge kontroli kaj interkompari la nomojn rekomenditajn de konataj aŭtoritatuloj por la diversaj kemiaj elementoj.

Leginte la diskuton en *Scienca Revuo*, 1950, 2, N-ro 3, p. 97-100, mi konvinkigis, ke estus utile publikigi per *Scienca Revuo* la rezultojn de mia studo de la temo. En la sekvanta listo mi montras ĉiujn nomojn, kiujn mi trovis, kun indiko de la rekomendintoj de ĉiu nomo, laŭ la jena sistemo:

- B = Bein (Kabe) en *Vortaro de Esperanto* (1925)
- D = Dellian en *Racia kaj Internacia Kemia Nomenklatur*o (1948)
- I = I.S.A.E. en *Esperanta Nomenklatur*o de *Kemio* (1913)
- O = *Oficiala Vortaro de Esperanto*
- P = *Plena Vortaro de Esperanto* (1934)
- R = Rousseau en *Poliglota Vade-mecum de Internacia Farmacio* (1911)
- Ru = Rublev en *La Kemio de l'Universo* (1925)
- U = *Internacia Unio de Pura kaj Aplikata Kemio* (1949) (pri elekto inter diversaj alternativaj radikoj, ne difinante la precizan formon en Esperanto mem)
- V = Verax en *Enciklopedia Vortareto Esperanta* (1910)
- W = Wüster en *Enciklopedia Vortaro Esperanta-Germana* (komencita en 1918 kaj aperanta povolume; ankoraŭ aperis nur ĝis KO)
- Z = Zamenhof, diversloke.

Kiam vorto estas oficiala, ordinare ĉiu rekomendis ĝin kaj mi indikis tion nur per O; sed kiam, malgraŭ la oficialeco de unu nomo, iu proponis alian terminon, mi montras la subtenantojn de ambaŭ terminoj. Parentezo montras, ke la citito mem hezitas inter du terminoj.

Mi konsultis ankaŭ multajn aliajn vortarojn (malpli aŭtoritatajn, ĉar verkitajn de nefakuloj), notis la terminojn efektive uzitajn en presitaj Esperantaj tekstoj aŭ en leteroj ricevataj de kompetentuloj, korespondis pri la temo kun ĉi tiuj (precipe kun D-ro W. J. Nijveld, kiu mem zorge studis la temon), komparis la nomojn uzatajn en aliaj lingvoj, kaj konsideris la ĝeneralan taŭgecon de la diversaj nomoj, kun speciala atento pri homonimoj en Esperanto. Sur ĉi tiu bazo mi faris mian propran elekton, kiun mi montras en la sekvanta listo. Kritikojn pri mia elekto mi volonte akceptos. En la maloftaj okazoj, kiam mi devis proponi neologismon, mi montras tion per steleto (*).

Oni povas konstati, ke tre ofte ekzistas ĝenerala konsento pri la taŭga formo de la Esperanta nomo, kaj ni atendas nur, ke la Akademio faru sian

devon, oficialigi la radikon. Malofte du tute malsamaj nomoj (ekz. berilio kaj glucinio) troviĝas en Esperanto, same kiel en la naciaj lingvoj; ĉi-okaze ni povas plej ofte akcepti la rekomendojn de la Internacia Unio (U). Pli ofte, mankas interkonsento, ĉu la nomo de iu metalo finiĝu per -io aŭ per -iumo. Mi akceptis la principon, ke la pli mallonga formo, kun -io, estas preferinda escepte en la okazo, kiam tio estigus homonimon — ekz. radiumo kaj radio. Kelkaj vortaristoj ignoris la homonimojn, kaj proponis nomojn, kiel talio por Tl. Eble la argumento estas, ke homonimoj ne gravas, se konfuzo estas malprobabla. Homonimoj ekzistas ĉe la ĝenerale uzataj elementnomoj boro kaj kromo, kaj la sperto montras, ke tio povas okazigi dubon pri la senco. En la produktado de la metalo kromo, la kromprodukto en unu senco povas esti tiom da tunoj da kromo ĉiujare, sed en alia senco ĝi povus esti alia substanco produktata krom la kromo.

Jen la listo de elementnomoj aranĝita laŭ la ordo de iliaj atomaj numeroj:

- 1 H *Hidrogeno* O, kun la pezaj izotopoj *Deŭterio* D kaj *Tricio* *. Formante la nomojn de kombinaĵoj, oni mallongigas la radikon al *hidr(o)-*; ekz., hidrido, tetrahidronaftaleno.
- 2 He *Heliumo* DIPRRuVWZ; pro oftuziteco preferinda al *Helio* B
- 3 Li *Litio* BDIPRRuV
- 4 Be *Berilio* BDIPRuUWZ; preferinda al *Glucinio* RV
- 5 B *Boro* BIPRRuVWZ; pro oftuziteco preferinda al *Borono* D (proponita pro la homonima verba radiko Bor-)
- 6 C *Karbo* OBDIPRRu(V)W; preferinda kiel elementnomo al *Karbo* (V). *Karb-* uzata en kombinaĵoj (escepte de karbonatoj)
- 7 N *Nitrogeno* DI(PRRu)W aŭ *Azoto* OB(PRRu)V. Por nomi kombinaĵojn, la mallongigoj *az(o)-* kaj *nitr(o)-* ambaŭ estas nepre necesaj.
- 8 O *Oksigeno* O. En kombinaĵoj mallongigita ĝis *oks(i)-*.
- 9 F *Fluoro* BDIPRRuVWZ
- 10 Ne *Neono* IDIPRRuV
- 11 Na *Natrio* O
- 12 Mg *Magnezio* BDIPRRuVZ
- 13 Al *Aluminio* O. Mallongigita en kombinaĵoj ĝis *Alumin-* (aluminato, ne aluminiato). Alumino estas la oksido.
- 14 Si *Silicio* BDIPRRuVZ. La formo *Silik-* estas uzata en multaj kombinaĵoj (silikatoj, k.t.p.) kaj *Sil-* estas uzata en multaj organikaj kombinaĵoj. *Silico* * estas proponata kiel nomo de la oksido, laŭ la ekzemplo de la franca lingvo, dum *Siliko* restu kiel la nomo de la mineralo.
Silikono * estas internacie uzata triviala nomo por polisiloksano.
- 15 P *Fosforo* O. *Fosf-* uzata en kombinaĵoj.

- 16 S *Sulfuro* O. *Sulf-* en kombinaĵoj; *tio-* kiam ĝi anstataŭas oksigenon. Ĉe ĉi tiuj du elementoj oni iam prove uzis la nomojn *Fosfo* kaj *Sulfo* por la elementoj, antaŭ ol oni ĝenerale akceptis la principon, havi specialan mallongan formon en la nomoj de kombinaĵoj.
- 17 Cl *Kloro* O
- 18 A *Argono* BDIPRRuVWZ
- 19 K *Kalio* O
- 20 Ca *Kalcio* BDIPRRuVWZ. *Kalko* estas la oksido, *kreto* la karbonato.
- 21 Sc *Skandio* BDIPRRuV
- 22 Ti *Titanio* D, preferinda al *Titano* IRRuV, ĉar titano estas mitologia giganto, titana = giganta.¹⁾ Tamen estas bone mallongigi la radikon ĝis *titan-* en kombinaĵoj (*titanika*, ne *titaniika*; simile, *titanoza* salo, *titanato*). (Ĉi tiu regulo pri la perdo de *i* ĉe la nomoj de elementoj, kiuj finiĝas per *-io*, kiam oni aldonas unu el la kemiaj sufiksoj *-id*, *-it*, *-at*, *-ik*, *-oz* aŭ *-il* por formi la nomon de kombinaĵo, estas tute ĝenerale aplikebla. Same malaperas *-ium-* el la nomoj de elementoj, kiuj finiĝas per *-iumo*; vidu *taliumo*, sube. Oni tiel mallongigu la nomojn nur, kiam unu el la nomitaj sufiksoj sekvas.)
- 23 V *Venadio* BDIRRuV. *Vanad-* en kombinaĵoj, kiel ĉe titanio.
- 24 Cr *Kromo* BDIPRRuVZ. (*Kromio* estus preferinda, evitante konfuzon kun la prepozicio *krom*, sed *Kromo* estas jam tro bone establita por proponi alternativon.)
- 25 Mn *Mangano* O
- 26 Fe *Fero* O
- 27 Co *Kobalto* O
- 28 Ni *Nikelo* O
- 29 Cu *Kupro* O
- 30 Zn *Zinko* O
- 31 Ga *Galiumo* BDPRuVWZ, preferinda al *Galio* IR, ĉar galio estas la nomo de planto.
- 32 Ge Germaniumo DPW, eble preferinda al *Germanio* IRRuV, pro eventuala sed malverŝajna konfuzo kun Germanio, neoficiala sed multe uzata alternativo por la landnomo Germanujo. *German-* estas ambaŭokaze bona mallongigo en nomoj de kombinaĵoj — *germanato*, k.t.p.
- 33 As *Arseno* DIPRRuVW. *Arseniko* estas oficiala triviala nomo por arsenoza oksido.
- 34 Se *Seleno* BDIRRuV
- 35 Br *Bromo* O
- 36 Kr *Kriptono* DIRRuV

¹⁾ La fakto, ke Titanio estas ankaŭ la nomo de luno de Urano, apenaŭ povas okazigi konfuzon. Tute egale, Titano estas luno de Saturno.

- 37 Rb *Rubidio* BDIRRuV
- 38 Sr *Stroncio* BDIRRuV
- 39 Y *Itrio* DIPRRuVW
- 40 Zr *Zirkonio* BDIRRuV. *Zirkon-* en kombinaĵoj (Zirkonato, k.t.p.).
Zirkono estas la minerala silikato.
- 41 Nb *Niobio* D(IR)RuU(V)W, preferinda al *Kolombio* (IRV). *Niob-*
en kombinaĵoj.
- 42 Mo *Molibdeno* BDRuV, eble preferinda al *Molibdo* IR (komparu Tung-
steno). *Molibd-* en kombinaĵoj (molibdato, k.t.p.).
- 43 Tc *Teknecio* * U, preferinda al *Masuri(um)o* D, kiu nomo, cetere,
devus esti *Mazuri(um)o* laŭ la kutimaj reguloj de Esperanta orto-
grafio.
- 44 Ru *Rutenio* B(D)IRRuV, preferinda al *Ruteniumo* (D).
- 45 Rh *Rodio* BDI, preferinda al *Rodiumo* RRuV.
- 46 Pd *Paladio* BDIRRuV
- 47 Ag *Argento* O
- 48 Cd *Kadmio* BDIRRuVWZ
- 49 In *Indiumo* BDRuV, dube preferinda al *Indio* IPR (komparu Ger-
maniumo)
- 50 Sn *Stano* O
- 51 Sb *Antimono* OBDIPRRuVW, preferinda al *Stibio* D
- 52 Te *Teluro* BDIRRuV
- 53 I *Jodo* O
- 54 Xe *Ksenono* DIRRuV
- 55 Cs *Cezio* BDIPRRuVWZ
- 56 Ba *Bario* BIPRRuW(Z), preferinda al *Bariumo* D(Z). Sed ĉu *barito*
estas la hidroksido aŭ la minerala sulfato?
- 57 La *Lantano* DIRRuV
- 58 Ce *Cerio* BDIRRuVWZ
- 59 Pr *Prazeodimo* DIRRuV
- 60 Nd *Neodimo* DIRRuV
- 61 Pm *Prometio* * U, supozeble preferinda al *Ilinio* (D) kaj certe al *Ili-*
niumo (D)
- 62 Sm *Samaro* (DI)RRuV, preferinda al *Samariumo* (DI)
- 63 Eu *Europio* DIPRRuV
- 64 Gd *Gadolinio* DIPRRuVW
- 65 Tb *Terbio* DIRRuV
- 66 Dy *Disprozio* DIRRuVW
- 67 Ho *Holmio* DIRu
- 68 Er *Erbio* DIPRRuV. La oksido estas *erbino*.
- 69 Tm *Tulio*(D), preferinda al *Tuliumo* (D)IRRuV
- 70 Yb *Iterbio* DIP(R)Ru(V)W, preferinda al la malnova nomo
Neo-iterbio (RV)

- 71 Lu *Lutecio* IPRRuV, preferinda al *Kasiopio* D.
- 72 Hf *Hafnio* DRu
- 73 Ta *Tantalo* BDIRRuV
- 74 W *Tungsteno* (I)PRRuV aŭ *Volframo* BD(I)U. Tungsteno mallongiga al *tungst-* en tungstato, k.t.p.²⁾
- 75 Re *Renio* D
- 76 Os *Osmio* BDIPRRuV. Mallongigo *osm-*.
- 77 Ir *Iridio* BDIPRW, preferinda al *Iridiumo* RuVZ
- 78 Pt *Plateno* OBDPRRu, pro oficialeco supozeble preferinda al *Platino* IV*.
- 79 Au *Oro* O. Oro formas *orikajn* kaj *orozajn* kombinaĵojn. Oni skribu la nomojn de la kombinaĵoj de oro kun *or-*, sed tiujn de organikaĵoj ne enhavantaj oron (ekz. aŭramino) kun *aŭr-*.
- 80 Hg *Hidrgo* OBD(I)P(R)RuVWZ, preferinda al *Merkuro* (IR), kiu estas la nomo de planedo kaj de la mesaĝisto de la dioj. Ekzistas *hidrgikaj* kaj *hidrgozaj* saloj.
- 81 Tl *Taliumo* BDIRuV, preferinda al *Talio* (D)R, kiu estas parto de la korpo. Kombina formo *tal-*.
- 82 Pb *Plumbo* O
- 83 Bi *Bismuto* O
- 84 Po *Polonio* Ru
- 85 At *Astato* * U
- 86 Em *Emanacio* (proponita de Nijveld) eble estas la plej taŭga ĝenerala nomo por elemento 86 (alternative *Emanajo* PW). La izotopo Em²²² aŭ Rn el radiumo estas nun kutime nomata *Radono* D; antaŭe oni nomis ĝin *Nitono* PRuW aŭ *Radiuma Emanajo* PW. Em²²⁰ el torio estas *Torono* (nomo proponita de Nijveld), kaj Em²¹⁹ el aktini(um)o estas *Aktinono* *.
- 87 Fa *Franciumo* * U, dube preferinda al *Francio* (neoficiala landnomo — vidu Germaniumo).
- 88 Ra *Radiumo* DIPRRuVW. Oni ne nomas ĝin Radio, ĉar tiu vorto jam havas kelkajn aliajn signifojn.
- 89 Ac *Aktiniumo* * eble preferinda al *Aktinio* DRu, ĉar aktinio (laŭ W) estas marbesteto (nacilingve ofte nomata maranemono).
- 90 Th *Torio* BDIRRuV. Oni notu, ke Toro estas dio en la ĝermana mitologio.

²⁾ Ĉar en Esperanto *ng* ne estas unu sono, sed du, kaj ĉar pro tio la korekta prononco de *n-g-s-t* ne nur estas tre malfacila, sed ĉar ankaŭ malbela, la formoj *tungsteno* kaj *tungst-* en nia lingvo estas tre maloportunaj. Tial en la Vortaro pri Lumigoscienco (termino 509) mi jam metis: *tun(g)stenfadena lampo*. Do se ni plu uzos ĉi tiujn formojn, mi proponas forstrekii la ĝenan literon *g*, kaj diri *tunsteno* kaj *tunst-*.

- 91 Pa *Protaktiniumo* * eble preferinda al *Protaktinio* D kaj, laŭ la decido de U, al *Proto-aktinio* Ru, Komparu Aktini(um)o.
- 92 U *Uranio* IRRuPV certe preferinda al *Urano* BD. Urano estas la nomo de planedo kaj de mitologia dio. Tamen *uran-* taŭgas kiel mallonga formo en uranato, uranilo, k.t.p.
- 93 Np *Neptunio* D. Oni notu, ke Neptuno estas planedo aŭ dio.
- 94 Pu *Plutonio* D. Plutono estas planedo, mitologia estaĵo kaj eble eĉ komika hundo de Disney — aŭ ĉu la lasta estu Pluto?
- 95 Am *Americio* D
- 96 Cm *Kuriumo* (D) preferinda al *Kurio* (D), ĉar Kurio havas ses aliajn signifojn, unu el kiuj (radiaktiva mezurunuo) estus konfuzebla en multaj tekstoj kun la nomo de la elemento.
- 97 Bk *Berkelio* *.
- 98 Cf *Kaliforniumo* *. Kalifornio estas usona ŝtato.

Ĉi tiu listo enhavas nomon por ĉiu elemento konata ĉe la dato de kompilado, sed ne pritraktas detale la nomadon de nestabilaj izotopoj produktataj dum la natura radiaktiva disiĝo de uranio, torio kaj aktiniumo. Ĝenerale oni povas konjekti ke, kun la escepto eble de la plej gravaj, la malnovaj nomoj (radiumo-A, k.t.p.) cedos iom post iom al la sistemaj nomoj, kiajn oni uzas por la nove eltrovitaj radiaktivaj izotopoj — ekz. anstataŭ ionio (aŭ jonio) oni skribos Th^{230} aŭ ^{230}Th , dirante torio ducent tridek (aŭ inverse). Se ne, la malnovaj nomoj estas facile esperantigeblaj — mi diru nur, ke *ionio* ŝajnas al mi preferebla al *jonio*, ĉar ĝi estas pli klare distingebla de la vorto jono.

Por nomi salojn oni aldonas -a, -oza, -ika aŭ -ila al la mallongigita kombina formo (aŭ al la tuta radiko, se mankas mallonga formo) de la nomo de la katjona elemento, kaj -ido, -ito aŭ -ato al la (eventuale mallongigita) radiko de la nomo de la anjona elemento, uzante la prefiksojn hipo-, per-, tio-, peroksi-, k.t.p. laŭbezone; ekz. kalia klorido KCl, natria hipoklorito NaClO, feroza bromido FeBr_2 , ferika bromido FeBr_3 , kalia kromato K_2CrO_4 , taloza klorido TiCl, talika klorido TiCl_3 , k.t.p. Acidojn oni nomas laŭ la saloj; ekz. HCl estas klorida acido, H_2SO_4 estas sulfata acido, k.t.p. NH_3 estas amoniako, NH_4 estas amonio, NH_4Cl estas amonia klorido.

58, Cambridge Road, Teddington, Middlesex, Anglujo.
14 Novembro, 1950.

Kelkaj demandoj: Ĉu Rutenio povus roli kiel geografia nomo? — Kial Lutecio. Teknecio, kaj Stroncio, sed Prometio? Kiel ni nomu salojn, se ni ne volas uzi la sufiksojn -oza kaj -ika, sed volas sekvi la rekomendojn de U?

Rimarko: La nomon Barito ni nepre bezonas por la mineralo; ni ne uzu ĝin por la hidroksido. — La Redaktoro.

ĈU VIVO EKZISTAS IE EN LA UNIVERSO KROM SUR LA TERO?

(IS THERE LIFE ELSEWHERE IN THE UNIVERSE?)

El „*Listener*” de la 21-a de Julio, 1949.

Disaŭdigitaj paroladoj.

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

Parto I-a: **Jesaj argumentoj**, (*Affirmative evidence*),

de D-ro FRED HOYLE, prelegisto pri la matematiko

en la universitato de Cambridge.

De tempo al tempo al ĉiu astronomo oni metas la demandon ĉu li opinias, ke la fizikaj kondiĉoj, kiujn bezonas vivantaj organismoj sur la tero, ekzistas ankaŭ en aliaj partoj de la universo. Mi intencas diri al vi, kial mi kredas, ke ili ja ekzistas, kaj kial estas kredeble, ke iom granda nombro da steloj en la Lakta Vojo eĉ nuntempe provizas lumon kaj varmon, kiu estas uzata por la subteno de la vivo. Por kompreni ĉi tiun konkludon ni devas ekiri el la komenco de la argumento.

La temperaturo de ĉirkaŭaĵo taŭga por vivo tia, kian ni konas, necese troviĝas en amplekso, kiu ŝajnas al astronomo treege malvasta. Ekzemple, estas senutile supozi, ke la vivo ekzistas sur la steloj mem, ĉar ili estas multe tro varmegaj, aŭ en la profundo de la interstela spaco, ĉar tie estas multe tro malvarmege. Tiuj, kiuj antaŭe diskutis ĉi tiun demandon, tute prave limiĝis sin al la diskutado de kondiĉoj sur planedoj, kiuj ĉirkaŭiras stelon lokitan ĉe la centro de iliaj orbitoj. Ŝajne nur sur planedoj povus la vivo eble troviĝi. Eĉ se tio estas ebla, ĝi estas ebla nur se la distanco for de la centra stelo estas inter tre malvastaj limoj. Konsideru la planedojn najbarajn al la tero en la suna sistemo. Ekzemple, se la pozicioj de la tero kaj de la planedo Merkurio subite interŝanĝiĝus, la temperaturo de la tero tiom plialtiĝus, ke la oceanoj bolus, kaj ĉia vivo preskaŭ momente pereus. Aliflanke, se la pozicioj de la tero kaj de Jupitero interŝanĝiĝus, la klimato eĉ ĉe la ekvatoro de la tero fariĝus eĉ pli malvarmega, ol ĝi estas dum la mezvintro en la arktikaj regionoj. Antaŭ la fino de unu semajno la vivo efike ekstermiĝus.

Plue, por ke la vivo estiĝu, ne sufiĉas, ke troviĝu ĉirkaŭaĵo kun taŭga temperaturo. Estas ankaŭ necese, ke ĉeestu certaj kemiaj elementoj. Ekzemple, la hidrogeno estas necesa, por ke estiĝu la akvo. Sed ne nur tio. La kvanto de la hidrogeno devas esti en taŭga rilato al la kvantoj de la aliaj elementoj. Estas dubinde, ĉu la vivo estiĝus, se la hidrogeno troviĝus en la sama super-ega proporcio, kiel ĉe la suno, ĉar tie la atomoj de la hidrogeno estas ĉirkaŭ milfoje pli abundaj, ol la atomoj de la oksigeno, kaj ĉirkaŭ dekmil-foje pli abundaj, ol la atomoj de la fero aŭ aliaj metaloj.

Do ni devas serĉi planedojn kun taŭgaj temperaturoj kaj taŭgaj konsistoj. Kompreneble ni unue konsideras nian propran sunan sistemon. Ĉiuj akordiĝas, ke krom la tero, en nia sistemo la sola planedo, kiu eble povus subteni la

vivon, estas Marso. Sed ne ĉiuj samopinias pri tio, ĉu la verdaj makuloj kaj strioj, kiuj de tempo al tempo aperas sur la supraĵo de Marso estiĝas pro la kreskado de vegetaĵoj. Kvankam tio estas grandmezure nur konjekta afero, oni jam faris iom da progreso al la solvo de la problemo, ĉar S-ro G. P. Kuiper pruvis per sagaca nova metodo, ke se tiuj makuloj ja estas kaŭzigitaj de kreskaĵoj, la Marsa kreskajaro estas nur malaltgrade evoluinta. — eble ĝi estas simila al kelkaj rok-likenoj, kiuj troviĝas sur la tero. Ŝajne estas neeble, ke la vivo evoluis preter tia senpretenda nivelo sur aliaj planedoj de nia propra suna sistemo. Se ni deziras serĉi ion pli ambician, ni devas turni nian atenton al aliaj planedaj sistemoj. Rilate al tio la plej grava demando, por kiu ni devas trovi respondon, estas: kiaj procedoj povas estiĝi planedojn, kiuj moviĝas en orbitoj ĉirkaŭ centra stelo? Kiam ni estos respondintaj pri tio, ni povos taksii, kiel ofte tiaj procezoj okazas, kaj tiel ni povos taksii la nombron de la planedaj sistemoj en la tuta universo; aŭ almenaŭ en tiu parto de la universo, kiu estas videbla per niaj teleskopoj. Tion do mi jam diskutos, kaj komence mi provos respondi al nia demando pri la origino de planedaj sistemoj.

Unu punkton mi devas unue tuj klarigi. Ĉar la suno estas tiom pli proksima al ni ol iuj el la aliaj steloj, ni kompreneble tendencas kredi, ke la planedoj de nia sistemo devenis de la suno, kaj ke ili estas pecoj da materio, kiujn ia potenco eltiris el la suno. Sed ne ekzistas ia logika bazo por tiu kredo, kaj efektive se oni ekzamenos la detalojn, oni trovos, ke ĉiuj faktoj tendencas ĝin kontraŭi. Mi menciui unu el la argumentoj, kiuj indikas, ke niaj planedoj ne devenis de la suno. Kvankam niaj planedoj kaj la suno enhavas la samajn kemiajn elementojn, ili ne enhavas ilin sam-proporcie. La malakordo rilatas al la hidrogeno, ĉar ĝi estas ĉirkaŭ mil-foje pli abunda en la suno ol en la planedoj. Se kvanto da materio estus elŝovelita el la suno, kaj densigita en masojn tiel malgrandajn, kiel estas la planedoj, la rezulto el kemia vidpunkto estus tute malsimila al la efektivaj planedoj, kiujn ni povas observi.

Se la materio de niaj planedoj ne devenis de la suno, de kie ĝi devenis? Ni povos pli bone respondi ĉi tiun demandon, se ni diskutos la lastatempan disvolviĝon de la teorio pri la origino de la suna sistemo. La fame konatan tajdan teorion proponis profesoro Jeans. Laŭ ĉi tiu teorio oni supozis, ke la planedoj eltiriĝis el la suno pro la gravita altiĝo de dua stelo, kiu preterpasis proksime al ĝia supraĵo. La dua stelo estis entrudiĝanto, kiu venis el malproksimego, kaj post la renkonto retiriĝis al malproksimego. Estas esenca detalo inter la supozoj de ĉi tiu teorio, ke la stelo preterpasus tre proksime al la suno, ĉar alie la gravita forto inter la du astroj ne sufiĉus, por ke sufiĉa kvanto da materio eltiriĝu por estiĝi la planedojn.

Ĉi tiu teorio akceptiĝis, ĝis post la jaro 1930. Sed tiam ĝin ruinige kritikis S-ro H. N. Russell, kiu pruvis, ke la duon-diametroj de la orbitoj de la planedoj ne povus esti konsiderinde pli grandaj ol la distanco inter la en-

trudiĝanto kaj la suno en la momento de pleja interproksimiĝo. Kiel ni jam menciis, tiu distanco devus esti kompare malgranda, se materio eltiriĝus el la supraĵo de la suno; do se la teorio de Jeans estus ĝusta, la planedoj estus kune lokataj proksime al la suno. Anstataŭ tio, oni trovas per la observado, ke ili estas apartigitaj per vastaj interspacoj. Tial la astronomoj serĉis novajn teoriojn, kaj oni ne revenis al la teorio de Jeans.

Tamen lastatempe en kontinenta Eŭropo reaperis teorioj, kiuj prezentas similajn malfacilaĵojn. La aŭtoroj de tiuj teorioj ne provas lukti kun la afero, sed nur sugestias, ke oni ignoru la malfacilaĵojn. Ĉi tiu vidpunkto ŝajnas nekomprenebla al multaj esploristoj en Britujo. Mia propra opinio estas, ke ĉi tio estas refalo en la argumentajn metodojn de la mezepokaj skolastikuloj.

La disvolviĝo de la teorio de post la malsukceso de la sugestioj de Jeans ĝis ĝia nuntempa kontentiga situacio estas grandmezure efektivigita de Britaj astronomoj; multaj el la plej gravaj antaŭenpaŝoj estas faritaj de matematikisto de Cambridge, S-ro R. A. Lyttleton.

Kvankam ĉi tiu disvolviĝo estas en si mem alloga studaĵo, pro la komplekeco de la argumento estas necese, ke mi kontentiĝu priskribante nur la plej freŝdatan formon de la teorio.

La unua grava paŝo estas, ke oni supozas, ke la suno iam estis membro de stelduopo. Stelduopo konsistas el du stelaj komponantoj, kiuj ĉirkaŭiras en orbitoj unu ĉirkaŭ la alia. Rilate al tio ne estas io nekredebla, ĉar la stelduopoj estas preskaŭ tiel abundaj, kiel la unuopaj steloj. Krom tio oni supozas, ke la kunulo de la suno en la duopa sistemo disrompiĝis pro internaj efikoj de sia turniĝo (aŭ rotacio), kiel, ekzemple rado eble disrompiĝos, se ĝi turniĝas tro rapide. Pro la fortego de la disrompiĝo ĉiom — krom malgranda proporcio — de la kunulo moviĝus for de gravita influo de la suno. La fina rezulto estus, ke la suno perdus sian kunulon, kaj anstataŭe gajnus kvanton da rompaĵoj, el kiu eble estiĝus la planedoj.

Ĉi tiu priskribo de la origino de la suna sistemo estas esence teoria. Kompreneble oni demandas: kia observa subteno ekzistas por la supozo, ke troviĝas steloj, kiuj eble povos eksplodi? Sendube troviĝas tiaj steloj. De tempo al tempo oni observas stelojn, kiuj suferas grandegajn eksplodojn, ĉe kiuj grandaj partoj elpeliĝas kun rapidoj de pluraj miloj da kilometroj ĉiusekunde. Tiajn stelojn oni nomas supernovuloj (*supernovae*). La eksplodo de supernovulo estas la plej fortega katastrofo konata en la naturo. La akompananta lumego estas tiel grandega, ke dum mallonga tempo supernovulo estas tiel brila, kiel ĉiuj steloj de la Lakta Vojo kune. Se vi preferus teran normon komparan, mi diru, ke la eksplodo ekvivalentas la eksplodon de pli multe da atomaj bomboj, ol troviĝas polveroj en la tuta atmosfero de la tero. Do tia ŝajne estas la praavo de niaj planedoj.

Ni jam povas reesprimi nian problemon jene: supozu, ke supernovulo estas komponanto de duopa stelo. Kio okazas post la eksplodo? Ni povas pruvi, ke la eksplodo estas tiel fortega, ke nuba tufeto da rompaĵoj restas kunigita

kun la alia komponanto. Sed ĉi tiu rompajaro sufiĉas por estiĝi planedojn similajn al tiuj de la suna sistemo, kies masoj estas tre malgrandaj kompare kun la maso de stelo. Ni povas ankaŭ montri, kiel la planedoj densiĝas el la rompajaro, kiu komence estiĝas gasan nubon turniĝantan ĉirkaŭ la kunula stelo kiel centro. Oni povas kalkuli eĉ la rotaciajn rapidojn de la planedoj. La rezultoj akordiĝas bone kun la rapidoj observitaj ĉe la pli grandaj planedoj Jupitero, Saturno, Urano kaj Neptuno. Aliflanke la rotacioj de la malgrandaj planedoj multe ŝanĝiĝis de post kiam ili estiĝis. Ekzemple, la rotacia periodo de la tero pligrandiĝis de ĉirkaŭ ok horoj ĝis dudek kvar horoj, ĝia nuntempa valoro, pro la tajda efiko de la luno kaj la suno. Do estas atendeble, ke la observataj rapidoj rotaciaj de la malgrandaj planedoj ne akordiĝas kun la rapidoj kalkulitaj, kaj oni trovis, ke tio efektive estas vera.

Ni jam alvenis al la decida parto de la diskuto. Estas konate per la observado de granda nombro da galaksioj, ke estiĝas po unu supernovulo en ĉiu galaksio da steloj je ĉiu periodo de kvin cent jaroj. Ĉar la aĝo de nia galaksio estas ĉirkaŭ 5 000 000 000 jaroj, estas evidente, ke en nia propra stela sistemo kredeble estiĝis ĉirkaŭ 10 000 000 supernovuloj, kaj ke kredeble estas proksimume komparebla nombro da planedaj sistemoj, ĉar konsiderinda proporcio, eble duono, de la supernovuloj kredeble estis membroj de duopaj steloj en la tempo kiam ili eksplodis.

Ĉu nia suna sistemo estas unu el tiu grandega nombro? Ĉu nia planeda sistemo estiĝis el duopa stelo, ĉe kiu la suno estis unu el la membroj, kaj la alia estis supernovulo? Se ni denove konsideras la malakordon inter la kemia konsisto de niaj planedoj kaj de la suno, estas evidente, ke tio kredeble estas vera. Vi sendube memoras, ke ĉe niaj planedoj malabundas la hidrogeno, kompare kun la suno kaj aliaj normalaj specoj de steloj; ĉar ĉe ĉi tiuj ĝi estas milfoje pli abunda. Tial oni deduktis, ke la materio de la planedoj kredeble ne devenis de la suno aŭ de normala stelo. Nu, ni scias, per detala esplorado de la strukturo kaj proprecoj de la supernovuloj, ke ili estas nenormalaj steloj, kiuj enhavas kompare malmulte da hidrogeno en siaj internaj regionoj. Ĉar oni povas pruvi, ke ja el tiuj internaj regionoj kredeble plej multe devenis la planedaj materialoj, la faktoj pri la konsisto akordiĝas bele, kaj tio provizas sendependan konfirmon por la teorio. Efektive, oni ne troigas dirante, ke supernovulo estas la sola speco de stelo, el kiu niaj planedoj povus deveni; alie troviĝus grava malakordo en la faktaro rilate al ilia konsisto.

Ni jam revenu al nia komenca temo, kaj demandu: kioma proporcio de ĉiuj planedaj sistemoj estiĝitaj laŭ la maniero, kiun mi priskribis, kapablas subteni la vivon? Singarde taksante, mi sugestias, ke ĉe unu okazo el ĉirkaŭ dek troviĝus planedo kun fizikaj kondiĉoj similaj al la kondiĉoj sur la tero. Ĉe ĉi tiu takso oni konsideras similecon de temperaturo, kiel ankaŭ similecon de konsisto. El tiu supozo sekvas, ke en nia galaksio estas ĉirkaŭ 1 000 000 planedaj sistemoj, sur kiuj la fizikaj kondiĉoj taŭgas por subteni la vivon.

Sed krom nia galaksio ekzistas ĉirkaŭ 100 000 000 aliaj galaksioj ne tro malproksimaj, por ke ni povu ilin observi. Ankaŭ pri ĉi tiuj oni devus kalkuli. Enkalkulante ĉiujn kune, oni trovas, ke la nombro da taŭgaj planedaj sistemoj atingas la grandegan sumon de cent trilionoj (10^{20}). Do ŝajne se la estiĝo de la vivo sur la tero ne estis nekredeble ŝanca afero, estas kredeble, ke la vivo abunde disvastiĝas tra la universo. Sed ĉi tie mi invadas la ĉas-konservejon de mia kolego, kiu sendube multe sin okupos pri tiu demando mem.

Eble kelkaj diros, ke ĉio ĉi tio estas tre surprizega, kaj ke ĝi ŝancelas la imagon. Se ili ja diras tion, estas eble bonŝance, ke mi uzis malsensacian metodon ĉe la pritraktado de mia parto de la diskuto. Mia celo estis doni al vi argumenton, ĉe kiu ĉiu grava paŝo estas plene konfirmita per observitaj faktoj. Se mi nur celus ŝanceli la imagon, mi elektus tre malsaman metodon. Mi tiel disvolvus la teorion pri pligrandiĝanta universo, ke mi montrus, ke la sumego de cent trilionoj da planedaj sistemoj rilatas nur al parto de homogena senfina universo. El tio ni povas konkludi ne nur, ke la vivo kredeble estas tute ordinara afero, sed ke ĝi kredeble troviĝas en senfina nombro da diversaj lokoj. Plue la faktoj de la astronomio plejmulte sugestias, ke la universo estas senfina ne nur rilate al la spaco, sed ankaŭ rilate al la tempo, kaj rilate al la pasinteco kiel ankaŭ al la estonteco. Se tio estas vera, ĉiu ajn okazaĵo, kiel ajn ŝajne neebla, kredeble re-okazas denove en diversaj lokoj en la universo, el kio oni povas konkludi, ke eĉ nunmomente en ia malproksima loko alia ulo nomita Hoyle disaŭdigas al aŭdantaro precize simila al vi pri identa temo.

ĈU LA VIVO EKZISTAS IE EN LA UNIVERSO KROM SUR LA TERO?

Parto II-a: **La Galaksia Vivo**, (*Galactic Life*).

de D-ro C. D. DARLINGTON, Direktoro de la
Ĝardenkultura Instituto de John Innes.

Oni petis, ke mi konsideru la ĉielon, kaj diru al vi, kiaj estaĵoj eble loĝas tie.

Kun malavara gesto la B.B.C. proponis, ke mi uzu la universon kiel ludilon — dum kelke da minutoj — kaj egale malavare S-ro Hoyle porciumis ĝin en pakajojn, de kia ajn grandeco laŭbezono.

Tio estas des pli miriga, ĉar ili scias, ke mi estas ekipita ne per teleskopo por rigardi la plej grandajn objektojn en la ĉielo, sed nur per mikroskopo por ekzameni la plej etajn objektojn sur la tero.

La afero ne estas entute tiel freneza, kiel ĝi ŝajnas. Se S-ro Hoyle prave priskribis la originon de la suna sistemo, oni povas uzi la mikroskopon por eltrovi, kio kredeble okazas en aliaj partoj de la universo tre malproksimaj

de ni. Lia opinio akordiĝas tre bone kun tiu de la antikvaj Grekaj atomistoj, kiuj konjektis pri ĉi tiu demando. La opinio estas, ke jam ekzistas aŭ ekestiĝas en la senfina spaco senfina nombro da galaksioj, kaj ke iliaj cirkonstancoj estas ne malsimilaj al tiuj de nia propra galaksio. En ĉiu el tiuj galaksioj kredeble estiĝas en ĉiu periodo de pluraj jarcentoj sunaj sistemoj kun planedoj similaj al nia propra tero. Kompreneble ili malsimilas je grandeco. Nu ju pli granda estas planedo, des pli granda estas la gravita forto sur ĝi. Al la pli-multo el ni la gravito ŝajnas iom tro granda. Ni preferus, ke ni mem, (kiel ankaŭ la objektoj, kiujn ni uzas), estu pli malpezaj. Sed efektive la plej malpezaj substancoj, ekzemple la aero, estas preskaŭ tiel malpezaj, kiel estas eble; se ili estus ankoraŭ pli malpezaj, ni tute perdus ilin. Sur planedoj multe pli grandaj aŭ pli malgrandaj la aspekto de la vivo estus tute malsama.

Aliflanke, se la planedoj estus proksimume tiel grandaj, kiel la tero, la specoj de la tieaj atomoj kaj ilia relativa abundeco kredeble estus taŭgaj, kaj estas kredeble, ke ĉeestus ĉiuj tri statoj de la materio — solida, likva kaj gasa, aŭ grundo, maro kaj aero. Ankaŭ ĉeestus suno, kiu provizus la energion por la vivo. La taŭgaj kondiĉoj por la vivo ne daŭrus, simile kiel ili ne daŭros sur nia tero, dum pli longa tempo, ol malgranda ono de la astra vivo de ia planedo. Sed se kondiĉoj sufiĉe similaj al niaj propraj iam dum ĝia historio okazis, la estiĝo kaj daŭro de la vivo dum iom da tempo estus ne nur ebla, sed (laŭ mia opinio) neevitebla. Do — se S-ro Hoyle kaj mi pravas — la vivo efektive ekzistas nuntempe aliloke en la universo.

Ni emas (tiel mi supozas), konsideri la kondiĉojn sur nia propra planedo kiel precipe taŭgaj por la vivo. Ni emas almenaŭ en tioma mezuro akordiĝi kun la filozofo Leibniz, ke ni kredas, ke laŭ severe fizika senco ĉi tiu ja estas la plej bona el ĉiuj eblaj mondoj. Kaj tion ni faras, ĉar estas malfacile imagi pli bonan mondon, kaj facile — tre facile — imagi pli malbonan.

Kiajn diferencojn oni povas imagi en ia alia mondo, en kiu ekzistas la vivo?

Variadoj je la temperaturo kaj malsekeco efikus malpli, ol oni eble supozus, ĉar en ĉiu okazo ili neniam ĉesis varii dum la historio de nia propra tero. Sed estas imageble, ke malsama valoro de la gravita forto, malsama daŭro de la tago, aŭ malsama proporcio de la oksigeno al la nitrogeno en la atmosfero eble kaŭzus pli divers-manieran disvolviĝon — do disvolviĝon pli riĉan je eblecoj — ol okazis ĉe nia tero. Eĉ sur planedoj sen ia ekstera fonto de radianta energio tia, kia por ni estas la suno, estas eble, ke la vivo povus disvolviĝi. Sed ĝi estus limigata al la malplej progresintaj vivantaj organismoj, kaj eble daŭrus en tiu mizera kaj monotona stato dum terure longa tempo. Sur la tero la vivo eble jam daŭris dum 2 000 000 000 jaroj, kaj estas eble, ke ĝi ankoraŭ daŭros dum eĉ pli longa periodo. Sed eĉ se ĝi neniam disvolviĝus super la nivelon de la bakterioj, ĝi eble povus daŭri egale longan tempon.

Nu, ni imagu sistemon, kiu sufiĉe similas al nia propra, por ke la vivo

povu disvolviĝi tre divers-maniere. En kiaj specoj la vivo sin prezentus? Unue necesas, ke ĝi havu rimedojn por la kreskado kaj fonton de energio. Se troviĝus taŭga fonto de energio en varmega suno, tiel liveranta en ĉiutagaj porcioj, ke vivaĵo ne estu fritata ĉe unu flanko, kaj frostigata ĉe la alia, kaj se ĉeestus ankaŭ la taŭgaj elementoj, rimedo estus elpensata por absorbi kaj konservi la energion, kiel ĉe ni faras la kreskaĵoj. Kaj se la haveblaj elementoj estus similaj al niaj rilate al la speco kaj proporcio, la kolorilo uzata de la kreskaĵoj por tiu celo ja eble estus la sama, kiun uzas niaj kreskaĵoj. Ili disvolvus la verdan kolorilon de la folioj, kiun ni nomas klorofilo. Se la provizo de elementoj estus malsama, sendube aliaj koloriloj elpensiĝus por plenumi la saman funkcion. Kredeble per ia tiuspeca rimedo vivaĵoj en aliaj mondoj ekster nia, venkas la leĝon de la entropio — por si mem. Ili evitos la malstreĉiĝon, kaj ne nur konservados, sed pligrandigos siajn proprajn rezervejojn de energio, — siajn provizojn de nutraĵo.

Sed por daŭrigi la vivon necesas io eĉ pli fundamenta ol rimedo por absorbi la energion radiantan, kaj tio estas rimedo por la nelimigita reproduktado. Ĉiuj vivaĵoj en la mondo, de la plej eta ero de viruso ĝis la granda arbo nomita banjano (*Ficus Indica*), kiu povas provizi ombron por tuta komunumo, bezonas por ke ili povu sin reprodukti specialan specon de molekulo, ĉe kiu la atomoj estas aranĝitaj laŭ speciala maniero. Ĉi tiu molekulo, kiun la kemiistoj nomas nukleata acido, enhavas atomojn de la kvin elementoj bezonataj por la vivo — oksigeno, hidrogeno, karbono, nitrogeno kaj fosforo — kunigitajn en elasta skeleto, kies strukturo provizas la ŝlosilon por kelkaj el la plej profundaj sekretoj de la vivo.

Ĝi funkcias jene. La vivo esence dependas de la specialaj proprecoj de substancoj, kiujn ni nomas proteinoj. La plejmulto — eble ĉiuj — el tiuj substancoj havas la eksterordinaran proprecon, ke ili povas estiĝi nur el ia alia proteino. Ĉiu molekulo tiuspeca nepre havas kvazaŭ patrinon. Sed ĝi ankaŭ nepre havas kvazaŭ akuŝistinon. Kaj la akuŝistina molekulo estas la nukleata acido. Do la nukleata acido provizas la rimedon, per kiu la vivo sin reproduktas de ero al ero, kaj de generacio al generacio.

Nu, la reproduktiĝo de proteinoj havas du efikojn: la kreskon (de la individuo) kaj la reprodukton (de la specio). Ĉe ambaŭ ni rimarkas multobliĝon de similaj strukturoj. Ĉi tiun multobliĝon organizas specialaj proteinoj, kiuj troviĝas en la nukleoj (aŭ kernoj) de ĉiu ĉelo en la korpo kaj regas ĝiajn funkciojn. Se la nukleata acido estiĝus en la vivaĵoj de iu alia planedo, — kaj io simila nepre devas estiĝi, se la vivo disvolviĝu preter la plej simpla nivelo, — simila organizo de ĉeloj kaj nukleoj ankaŭ aperus. La proteinoj en la nukleoj estus aranĝitaj kiel faden-similaj vicoj de eroj; la eroj respondus al tio, kion ni nomas „genoj” (*genes*), kaj la fadenoj respondus al tio, kion ni nomas kromosomoj. Tiuj strukturoj havas kvazaŭ Eŭklidan neeviteblecon por ia pli disvolviĝinta speco de vivaĵo sur ia viv-subtenanta planedo.

Nu, ni supozu, ke la vivo jam komenciĝis, ĉar ekzistas provizoj de energio

kaj rimedoj por la reproduktiĝo. La reproduktiĝo, — t.e. la procedoj de la heredeco, — emus erari, eĉ se la eraroj estus kaŭzataj nur de la kosmaj radioj; do okazus varioj. Diversaj rasoj kaj specioj de vivaĵoj aperus taŭgaj por diversaj vivmanieroj. Efektive la ĝiganta procezo de la evoluo komenciĝus.

Se ia ŝajne malgranda manko (aŭ difekto ĉe la fizika aŭ kemia ekipo de la imagita viv-subtenanta planedo malhelpus la elpensiĝon de la klorofilo, aŭ de la kromosomoj, aŭ de la nukleata acido, aŭ de ia anstataŭaĵo por tiuj eliksiroj de la vivo, tiam la tuta progreso de la evoluo haltus, kaj la vivo ĉesus progresi, tiel, kiel ĝi ĉesus, se ne ĉeestus la radianta energio. Ĝi eble haltus por 1 000 000 000 jaroj, aŭ ĝi eble haltus por ĉiam. Interesa detalo ĉe la evoluo sur la tero estas, ke — almenaŭ laŭ la faktoj ĝis nun eltrovitaj — neniam okazis en ĝi ia grava interrompo, (almenaŭ ne dum pluraj milionoj da jaroj). Tre malmulte da tempo estas malŝparita dum la pasinteco, kvankam estas vere, ke antaŭe la progreso ne estis tiel rapida, kiel ĝi nuntempe estas.

Kiam la „akuŝistina“ molekulo, la nukleata acido, jam estis uzita, kaj kiam la kromosomoj jam disvolviĝis, sendube la unua granda antaŭenpaŝo evolua post tio, — eble eĉ antaŭ la eltrovo de la uzoj de la kloroflio, — estus la elpensiĝo de la seksa reprodukto. Ĉi tiu potenca rimedo por rekombini variaĵojn, donus la varieman (do adaptiĝeman) idaron, kiun oni atendas kiel rezulton de la seksaj kuniĝoj. La vivo post tio farus duan antaŭen-paŝon. Baldaŭ okazus divido de laboro ĉe la rimedoj por la reprodukto inter grandaj senmovaj ovoj ŝarĝitaj de nutraĵoj, kaj rapide moviĝantaj malgrandaj spermoceloj, kiuj trovas la ovon, kaj ĝin fekundigas. Tio estas la divido inter ino kaj virseksulo, kaj ĝi daŭrus kun senfina diverseco de detaloj dum la tuta evolua procezo.

Baldaŭ okazus dua divido, egale grava, inter unu speco de vivaĵoj, kiu sorbas la energion de la suno, kaj dua speco, kiu manĝas la unuan specon, — t.e. la divido, kiu ekzistas ĉe ni inter plantoj kaj animaloj. Kaj precize kiel la plantoj eble havus, kiel ĉe ni, verdan aŭ alikoloran kolorilon, kiu sorbas energion, simile la animaloj eble havus sangon ruĝan aŭ bluan aŭ kun alia koloro, kiel niaj, laŭ tio, kiaj provizoj de krudaj materialoj hazarde troviĝas por la farado de sango, (ekzemple fero kaj kupro).

En kioma grado oni povus permesi al si fari similajn komparojn? Tio grandmezure dependas de tio, kiaj materialoj estas haveblaj por la konstruado. Sed ĉar la samaj kvin bazaj elementoj, kiujn mi menciis, ŝajne estas nepre necesaj por la fundamentoj, ni kredeble trovos la samajn elementojn en la superkonstruaĵo: la celulozo eble estos la fibra skeleto de kreskajoj, kaj io, simila al la materialo uzata por la skeletoj de insektoj kaj la kartilago de fiŝoj ĉe ni, provizos skeleton de bestoj. Se aliaj elementoj estas haveblaj, estus eble, ke aperus ostoj, kiel ĉe niaj plej disvolviĝintaj bestoj. Sur planedoj, kie seka tero leviĝis el la maro oni povus atendi, ke disvolviĝos plena diverseco de vivaĵoj simila al tiu de la tera flaŭro kaj faŭno (= vegetaĵaro kaj bestaro) kun kapabloj por la naĝado, kurado kaj flugado. La paŝoj, per

kiuj ili disvolviĝus, eble estus tute malsamaj ol tiuj, kiuj okazis sur nia planedo. Same kiel la semoj de la leontodo kaj de la platanacero flugas laŭ du diversaj manieroj, kaj la nevidebla poleno de la abio laŭ tria maniero, tiel eble troviĝus tre diversaj rimedoj por la vojaĝado — kelkaj el ili ne konataj sur la tero. Sed la naĝiloj de fiŝoj por la naĝado, kaj la flugiloj de birdoj por la flugado, se ne kruroj por la kurado, havas, kiel niaj inĝenieroj eltrovis, certajn fundamentajn avantaĝojn. La formo kaj nombro de la naĝiloj, flugiloj kaj kruroj eble varius laŭ la formo kaj grandeco de la korpo, la rapido de la moviĝado, la forteco de la gravito, k.t.p. Sed kiel la kruro de muŝo havas artikan strukturon similan al la strukturo de homa kruro, tiel estus necese, ke ĉe ĉiuj specoj de bestoj la ĝeneralaj principoj de la strukturo estu similaj en kia ajn vivsubtenanta planedo imagebla.

La fina demando, kiu nin interesas ĉe ĉiuj tiaj esploroj, nepre estas, ĉu en alia mondo la evoluo povus aperigi vivaĵojn tiel inteligentajn, kiel estas la homo. La ideo pri vivaĵo eĉ pli inteligenta ol ni mem kompreneble estas neimagebla. Ŝajne ni estas la unuaj inteligentaj vivaĵoj, kiuj aperis sur ĉi tiu planedo, kaj konsiderante la aliajn animalojn, ŝajnas, ke ni ja kredeble estos la finaj, eĉ se ni mem ne ekstermos la bestojn, kiuj ŝajnas havi la plej bonan ŝancon por fariĝi niaj sekvantoj je tia rolo.

Estigi vivaĵojn, kia estas la homo, evidente estas en eĉ la plej favoraj kondiĉoj fizikaj kaj kemiaj tre et-ŝanca afero. Tamen, kiel diris S-ro Hoyle, eĉ la plej malofta okazaĵo nepre okazos, kiam la ŝancoj senlime daŭros aŭ sufiĉe ofte ripetiĝos. Estas kredeble, ke estiĝos pli ol unufoje en la speco de universo, kiu nuntempe estas prezentata al niaj imagoj, inteligenta hom-simila vivaĵo.

Tamen, antaŭ ol mi ĉesos diskuti la temon, mi devus provi difini certajn gradojn de ebleco pri niaj eblaj astraj gekuzoj. Estas tiel grandaj profitoj ĉe la marŝado per du kruroj, la portado de sia cerbo en sia kapo, ĉe tio, ke oni havas du okulojn lokitajn en la sama alta loko je alteco de kvin aŭ ses futoj super la grundo, k.t.p., ke ni ja eble povus serioze konsideri la eblon, ke ekzistas pseŭdo-viro kaj pseŭdo-virino kun ia fizika simileco al ni mem, kaj eĉ kapabla je la parolado. Kaj fine niaj pseŭdo-homoj eble disvolvus socian vivon, diversecon de klasoj kaj kulturoj, kutimojn raciajn kaj superstiĉajn, kaj super ĉio la elpensajon de la militado, ne malsimilajn al niaj propraj.

Ĉiuj tiuj rezultoj de evoluo en daŭre disvolviĝanta universo estas io inter tio, kio estas ebla kaj tio, kio estas kredebla (aŭ probabla). Kelkaj aliaj aferoj, restas plejaltgrade malprobablaj, ke simio dum sia vivdaŭro hazarde uzante skribmaŝinon eble povus skribi unu el la sonetoj de Shakespeare. Alia ekzemplo estas, ke ia pseŭdo-homo parolus lingvon kompreneblan de iu el niaj homaj rasoj. Alia estas, ke li kapablus edziĝi kun virino el nia mondo, kaj naskiĝi fekundan hibridon. Kaj tria estas — ĉu mi bezonas tion diri? — ke ni iam havos okazon renkonti niajn inter-galaksiajn amikojn — aŭ mal-amikojn — por ke ni povu decidi pri ĉi tiuj ekscitaj akademijaj demandoj.

DISKUTO PRI TERMINOJ.

PRI KELKAJ HOMONIMOJ KAJ SINONIMOJ EN LA MATEMATIKA NOMENKLATURO DE ESPERANTO

de K. WILGENHOF (Nederlando).

En la komuna lingvo multaj vortoj montras kelkajn nuancojn de signifo. Tio estas plejofte ne malavantaĝa, certagrade eble eĉ dezirinda. Male en ekzakta scienca nomenklatur, bezonanta precize kaj klare difinitajn terminojn, signifonuancoj povas esti miskomprenoj kaj estas do nedezirindaj. Tial la signifoamplekso de scienca termino devas esti tre limigita kaj ĉiun aperantan devion oni devos rigardi kiel tute apartan signifon, t.e. tia termino prezentas homonimon.

Aliflanke en multaj kazoj diversaj terminoj por unu matematika nocio estiĝis. Tiaj sinonimoj estas ne tiom ĝenaj en scienca terminaro kiom homonimoj. Tamen ili estas iom superflua kaj tial eble neoportunaj.

Ŝajnis al mi interese konsideri kelkajn tiajn homonimojn kaj sinonimojn en la matematiko kaj la rezulton de tiu konsidero vi trovos en la subaj paragrafoj.

Konsultitaj verkoj:

Bricard, Matematika terminaro kaj krestomatio, Parizo 1905.

Vörös, Elementoj de geometrio absoluta, Budapest 1911.

Wüster, Maŝinfaka Esperanto-vortaro prielementa, Leipzig 1923.

Grosjean-Maupin k.a., Plena Vortaro de Esperanto, 2a eld., Parizo 1934.

Dijksterhuis, Vreemde woorden in de wiskunde, Groningen 1939.

Uzitaj mallongigoj:

A = lingvo angla. F = lingvo franca. G = lingvo germana. L = lingvo latina. P.V. = Plena Vortaro.

Areo — ebena — supraĵo — surfaco.

En P.V. ni trovas jenajn difinojn de *supraĵo*:

1. ekstera flanko de iu korpo.
2. figuro havanta nur du dimensiojn larĝon kaj longon: surfaco.
3. dimensio de la ekstera flanko de iu korpo; surfacamplekso.

Surfaco estas difinita kiel *supraĵo* 1 kaj 2. Laŭ tiuj difinoj *supraĵo* do havas tri diversajn signifojn kaj *surfaco* du. La lasta difino ne estas klara, nur la aldonitaj vortoj montras al granda, kiun oni mezuras per kvadrata longo-unuo (ekz. m²).

Eble meritas atenton ke *supraĵo* ne nepre implicas la ideon de vasteco, kiel *ebeno*, *surfaco* kaj *areo*; supraĵo (supra aĵo) povas esti ĉia objekto, kiu troviĝas en supra loko. Tial la uzado de *surfaco* por la dua difino ŝajnas pli ĝusta. Surfacoj povas esti ebenaj aŭ kurbaj. Ebenajn surfacojn oni mal-longe nomas ankaŭ *ebenoj* analogie al *rekto*, *kurbo*, *normalo* k.s. Por la unua difino ĉi-supra ni disponas pri *edro* kaj *ĉaco* ĉe korpoj kun ebenaj flankoj.

Bricard destinas *areo* por la tria el la nomitaj difinoj. Li skribis: *areo* estas la mezuro de areaĵo. La analizo de ĉi-lastata vorto estas: areajo = aĵo area, io, kio estas area, do surfaco emfaze pensata kiel figuro, kiu havas dudimensian amplekson. Oni povas do paroli pri la areo de iu surfaco; surfaco estas abstrakta objekto kaj areo ĝia enhavo aŭ mezuro. Doninte al ĉiu el *areo* kaj *surfaco* ĝian propran difinon, ni posedas du terminojn por nocioj, kiuj en naciaj lingvoj ofte estas ne klare apartigitaj.

Kalkuli — nombri — nombriĝi — komputi.

Inter la diversaj difinoj, kiujn P.V. mencias pri *kalkuli*, troviĝas du matematikaj: operacii per nombroj por trovi alian serĉatan nombron; kaj: determini kvanton.

Tiuj signifoj ne estas samaj. La unua ampleksas adicii, subtrahi, multipliki, dividi, integri, diferencii kaj ĉiaj pli malpli komplikitaj operacioj. La dua concernas nur la procedon, ĉe kiu oni laŭvice observas objektojn, donas al ĉiu numeron ĝis la lasta konigas la kvanton aŭ nombron. Ĉi tion oni nomas ankaŭ *nombri*. Uzante ekskluzive *nombri* por la dua signifo oni forigus la homonimecon de *kalkuli*. Sed oni uzas *nombri* ankaŭ laŭ iom alia senco. Se iu diras: „La societo nombras 40 membrojn”, li ne volas diri ke la societo determinas la kvanton de siaj membroj, sed ke ĝi havas 40 membrojn. En ĉi tiu senco *nombri* estas netransitiva, kaj en la antaŭa transitiva. En la ekzemplo *40 membrojn* estas ne gramatika objekto, sed adjekto (aŭ komplemento de mezuro).

Do ankaŭ *nombri* estas homonimo kaj prezentas eĉ unu el la esceptaj kazoj en Esperanto, ke verbo estas transitiva kaj netransitiva. Se oni opinias tion malavantaĝoj, oni povas forigi tion per diversaj manieroj. Bricard donis *komputi* por *determini kvanton* kaj difinis *kalkuli* nur por *aritmetikaj* kaj *algebraj operacioj*. Tiukaze oni povas destini *nombri* por la netransitiva uzado. Alia maniero estas konservi *nombri* por *determini kvanton* kaj laŭregule fari la verbon netransitiva per *iĝ*. Do: „La societo nombriĝas 40 membrojn.”¹⁾

¹⁾ Mi forte dubas la laŭregulecon — pli ĝuste: la bonecon — de ĉi tiu esprimo. Cetere mi rimarku ke ankaŭ la vorto *kalkuli* estas uzata kun ĉi tiu senco (Encikl. Vortaro, Wüster). Se oni ne volas uzi en tiaj kazoj *nombri* kaj *kalkuli*, oni diru simple kaj korekte: *havi*. — La Redaktoro.

Mediano — mezanto.

Bricard donis al la linio, kiu situas en triangulo de vertico al la mezo de kontraŭa latero la nomon *mezanto*, (G: Mittellinie). La elekto de tiu vorto ĝuste por tiu signifo ŝajnas iom arbitra, kvankam ĝi estas taŭga termino. almenaŭ se oni volas akcepti ke la finaĵo *-anto* povas esti uzata krom por persono ankaŭ por abstrakta afero. Ni renkontas *-anto* ankaŭ en *duoniganto*, *ortanto*, *determinanto*, *rezultanto*, *variante* kaj kelkfoje *tranĉanto* kaj *tuŝanto* aŭ *tanĝanto* (vidu sekvajn paraĝrafojn).

Enkondukiĝis ankaŭ la radiko *mediano* (de L *medius* = mezo), kies lingvaj ekvivalentoj troviĝas en diversaj nacilingvoj. P.V. mencias nur ĉi tiun terminon por la supre nomita signifo.

Krom kiel geometriaj terminoj ambaŭ vortoj estas aplikataj ankaŭ kiel aritmetikaj (vidu la sekvan paraĝrafon).

Meznombroj aŭ mezkvantoj.

Plena Vortaro difinas por *meznombro* (*mezkvanto*, *mezvaloro*):

1. Nombro proksimume egale malproksima de la ekstremaj konsiderataj nombroj; nombro montranta en tuto de diversaj okazoj la plej oftan okazon.
2. Sumo de pluraj kvantoj dividita per ilia nombro.

Bricard distingis inter *aritmetika mezo* (sumo de kvantoj / nombro) kaj *geometria mezo* (radiko el produkto de kvantoj).

La difinoj de P.V. en vero havigas tri diversajn meznombrojn, kio estas demonstrbla per jena ekzemplo. Ĉe la serio 4, 12, 12, 12, 12, 14 la difinoj sub 1. liveras respektive $(4+14)/2 = 9$ kaj 12; la difino sub 2. donas $66/6 = 11$.

La nombro, kiu estas la aritmetika mezo de la ekstremaj el serio de nombroj, oni povus nomi *mezanto* aŭ *mediano*, kiuj verŝajne ne konfuziĝus kun la geometriaj signifoj.

Cetere oni ofte uzas nombron, kiu estas la radiko el la aritmetika mezo de la kvadratoj de kelkaj nombroj (A: root mean square value, G: quadratischer Mittelwert, F: valeur quadratique moyenne). En Esperanto ni povus ĝin eble nomi *mezuma valoro*.²⁾

²⁾ *Mezo*, *mezanto* aŭ *mediano*, *mezuma valoro*,, jen tuta serio de similaj esprimoj por parencaj nocioj. La malfacilaĵo estas ke la proponitaj terminoj per si mem tute ne sugestas aŭ elvokas ĉe ni la specifan ideon kiun ili signifas. Mi preferas terminojn, kiuj — eĉ se ili ne estas memdifinaj — almenaŭ por inicitoj estas tuj kompreneblaj, ekzemple: (*aritmetika mezo*; *geometria aŭ, prefere, laŭlogaritma mezo*; *laŭkvadrata mezo*; *laŭekstrema mezo* aŭ *mezo de l' ekstremoj*; *laŭranga mezo* (kiun oni en la broŝuro „*Enketo pri Internacia Helplingvo*“ de la Instituto J. J. Rousseau indikas per la nomo „*centra valoro*“). — La Redaktoro.

Multipliki — (mult)obligi.

Kvankam P.V. mallonge klarigas: *multipliki* = *multobligi*, la afero tamen ne estas tiom simpla. La signifo de *multipliki* estas pli ampleksa. Ekzemple, se oni multiplikas nombron per frakcio pli malgranda ol unu, oni apenaŭ povas nomi tion multobligo. Bricard eĉ pli limigis la signifon de *obligi*; li difinis: *obligi* = *multipliki per entjero*. Ankaŭ ĉe multiplikado de matricoj (determinantoj) oni ja ne povas pensi pri simpla multobligo.

Same la geometria multiplikado, sur kiu oni povas bazi la teorion de homotetiaj kaj similaj figuroj, ne rekte konformas al la ideo *obligado*. Se oni multiplikas figuron per kvin, oni ne akiras kvin figurojn, sed unu figuron, kies dimensioj ĉiuj estas kvinfoje tiom grandaj kiom la respondaj dimensioj de la originala figuro.

Orta — perpendikla — perpendikulara — normala.

La kvar terminoj reprezentas la saman koncepton, *Orta* oni ĉefe uzas por anguloj: *orta*, *duorta anguloj*; *orta aksoparo*. El *orta* oni derivis *ortanto* por la perpendiklo de vertico al kontraŭa latero en triangulo. La tri ortantoj de triangulo trairas la *ortocentron*.

En la paro *perpendikulara* — *perpendikla* ni renkontas konkurencon pro nacilingvaj influoj (A: perpendicular, F: perpendiculaire, sed G: Perpendikel). Generale oni preferas la duan.

Simila influo aperigis la terminon *normalo* en Esperanto, kiu cetere estas konforma al la originala signifo: L: *norma* = ortilo (Wüster), t.e. materia orta angulo por mezuroj kaj desegnado; L: *angulus normalis* = orta angulo. Ŝatanto de delikataj nuancoj povus distingi inter perpendiklo, iranta de iu punkto al linio, kiu ne entenas la punkton, kaj normalo, komencanta de punkto, kiu situas sur linio. Estas ja vere ke oni ĝenerale ne parolas pri perpendiklo tra punkto de kurbo, sed pri normalo tra tiu punkto.

Vörös uzis la vorton *normalo* ankaŭ kun la signifo de *ortanto*.

Ortangulo — rektangulo.

Plejofte oni komprenas sub *ortangulo* kvarlateron havantan kvar ortajn angulojn. Logike rigardate ĝi ne estas ĝuste formita vorto, ĉar laŭ la ĵusa koncepto ortangulo ne estas angulo. Se tia vortfaro ne konfliktas kun la 11-a regulo de la Fundamenta Gramatiko, ĝi tamen ne konformas al ĝenerala gramatika kutimo. Kontraŭe la adjektivo *ortangula* tamen enhavas la ideon *angulo* (ekzemple: *ortangula triangulo*).

Ĉe Vörös ni trovas *ortangulo* kun la signifo: orta angulo. Kvankam ankaŭ tio ne estas tute korekta, ĝi ŝajnas malpli kondamninda ol la antaŭa.

Eventuale la termino *rektangulo* povus esti ekskluzive uzata por la signifo: kvarortangula kvarlatero (vidu en P.V. ĉe *angulo*, A kaj F: rectangle, G: Rechteck), malgraŭ la supre nomita unua malĝustajo; tiukaze ĝia adjektivo

havus la saman sencon, kiun la substantivo. La subaj ekzemploj klarigu ke, tiel farante, ni disponus kelkajn distingigajn terminojn anstataŭ du sinonimajn homonimojn.

duorta triangulo \equiv triangulo kies angulsumo egalas du ortajn angulojn.

duortangula triangulo \equiv triangulo havanta du ortajn angulojn (en la sfera kaj elipsa geometrioj).

rektangula areaĵo \equiv areaĵo kun formo de rektangulo.

rektangula profilo de stango.

ortangula profilo (L-profilo) de stango.

rektangulaj diagonaloj \equiv diagonaloj de rektangulo.

ort(angul)aj diagonaloj \equiv diagonaloj formantaj ortan angulon \equiv interortaj diagonaloj.

Ĝenerale:

orta ĝiguro \equiv ĝiguro montranta ortecon, formanta per si ortan angulon.

ortangula ĝiguro \equiv ĝiguro enhavanta ortan angulon.

rektangula ĝiguro \equiv ĝiguro kun formo de rektangulo aŭ apartenanta al rektangulo.

N-orta ĝiguro \equiv ĝiguro kies angulsumo egalas N ortajn angulojn.

Atendindaj estas en P.V. ankaŭ la difinoj de: *baziliko* 1, *karto* 4, *koverto*, *kruco* 4, *kranko*, *kvadrato* 1, *transepto*, *akra* 2, *akuta* 1, *obtuza* 1.

Sekanto — sekci — tranĉi.

La originala signifo de *sekanto* sendube estas sekanta aŭ tranĉanta linio (de L: *secare* \equiv tranĉi). Krom tio ĝi ricevis specialan goniometrian signifon kiel funkcio de angulo. Oni povas reprezenti tiun funkcion per tranĉanta linipeco tra cirklo, kies radiuso estas unuo. Tiel en la angla kaj franca lingvoj la vortoj *secant* kaj *secante* nun havas duoblan signifon. En la germana la vorto *Sekans* estas uzata laŭ la dua signifo.

Bricard evitis la homonimecon per la uzo de *seci* (li intence forlasis *k* en *funkcio*, *frakcio*, *projekcii*, *sekci*), el kiu oni povas derivi *secanto* — do nun prefere *sekanto* — por *tranĉanta linio*. P.V. mencias *sekci* nur kun medicina signifo.

Ŝajnas sufiĉe uzi la komunan *tranĉi* por la kazo de linioj kun komuna punkto kaj konforme al tio la terminojn *tranĉpunkto* kaj *tranĉanto*, kiujn ni vidas ĉe Vörös, sed li uzis ankaŭ *sekci*.

Tangento — tanĝi — tuŝi.

Ĉi tio estas simila triopo kia la antaŭa. Ankaŭ *tangento* havas du signifojn en kelkaj lingvoj, sed oni renkontas ankaŭ A: *touching line*, G: *Berührungslinie* aŭ *Berührende*. La originala signifo devenas de L: *tangere* \equiv tuŝi. Kiel goniometria funkcio ĝi estas reprezentbla per linipeco, tuŝanta cirklon, kies radiuso estas unuo.

Ĉe Bricard kaj Wüster ni trovas *tanĝi*, por ke *tangento* konserviĝu nur por la goniometria funkcio. Oni povas derivi *tanĝanto* kaj *tanĝopunkto*. Vörös uzis nur *tuŝi* kaj *tuŝanto*, kaj *tangenso* (s devenas de L: *linea tangens*) por la angula funkcio.

En kelkaj komponitaj esprimoj *tangenta* aŭ *tanĝa* estas pli oportuna: *tangenta akcelo* (Wüster: *tanĝa akcelo*), *tangentara ekvacio*.³⁾

51 : 001.4 = 089.2

Interpolusi — interpoli.

En mia recenzo pri la „Internacia Logaritmo-tabelaro“ de H. Wagner (Sc. R. 2 36), mi rekomendis uzi la vortojn „*interpolusi*“ kaj „*eksterpolusi*“ prefere ol „*interpoli*“ kaj „*ekstrapoli*“.

S-ro H. Herbert Howe (Usono) en letero kontraŭbatalas mian rekomendon per du argumentoj.

1. „*Interpoli*“ estas vere internacia vorto. Almenaŭ 13 naciaj lingvoj uzas la radikon „*interpol*“ kun taŭga finaĵo. En la pli multaj lingvoj, la vorto havas du signifojn (komp. Plenan Vortaron). Ŝajnas ke en la rusa, la pola, la dana, kaj la sveda, ĝi havas nur la matematikan signifon.

2. La kunmetita vorto „*interpolusi*“ ne estus vere logika vorto, sed estus idiomajo. Plena Vortaro diras, ke „*poluso*“ estas „ĉiu el la ekstremoj de akso de sfero“, kio neniel rilatas al matematika interpolado. Tial, escepte se la vorto „*poluso*“ havas ankoraŭ alian signifon, ol tiujn kiujn ĝi havas en geografio kaj en la fiziko (elektrismo kaj magnetismo), s-ro Howe opinias ke la vorto „*interpolusi*“ ne taŭgas por „*interpoli*“. Krome, la latina fontvorto „*interpolare*“ deriviĝas de „*inter*“ kaj „*polire*“ (= „*poluri*“), kaj etimologie ĝi do neniel rilatas al poluso.

Mi skribis al d-ro Wüster, la patro de la esprimoj „*interpolusi*“ kaj „*eksterpolusi*“, petante lin, mem defendi tiujn terminojn. Mi atentigis pri tio, ke la termino „*relaso*“ kiun mi proponis en Sc. R. 1 22 por esprimi

³⁾ Ĉi tie temas pri akcelo laŭ la tanĝanto, kaj pri la ekvacio reprezentanta la kolektivon de tuŝantoj al kurbo. Se oni uzas *tangent* por la goniometria nocio, oni ne uzu ĝin ankaŭ por signifi *tuŝanton* aŭ *tanĝanton*. Mia opinio oni tre bone povas diri: *tanĝa akcelo*, aŭ eĉ *laŭtanĝanta akcelo*, kaj *tanĝantara ekvacio*. Ja la sufikso *ar* postulas antaŭ si substantivan radikon (simplan aŭ kunmetitan), kaj se tiu radiko per si mem ne estas substantiva (ĉi tie ĝi estas adjektiva), la sufikso substantivigas ĝin. Similan influon havas *laŭ* en *laŭtanĝanta*, kvankam ĉi tie malpli nepran. Ja svarmas en Esperanto kunmetitaj verboj kun prefikse uzataj prepozicioj, kaj principe eblus du analizoj: *laŭtanĝ-ant-a* kaj (*laŭ tanĝanto*)-a. Tamen *laŭtanĝi* estus nur pleonasma esprimo por *tanĝi*.

Kie miskomprenoj minacus, oni uzu analizan formon, ekzemple „*akcelo laŭ la tanĝanto*“. — La Redaktoro.

„relaxation”, etimologie ankaŭ ne akordas kun ĉi tiu termino, sed laŭ la senco sufiĉe alproksimiĝas al ĝi.

Ĉi-sube mi sekvigas la respondon de d-ro Wüster.

W. P. R.

Estas neniam dubo, ke la latina vorto *inter/polare* kaj ĝiaj nacilingvaj variantoj etimologie rilatas al L *polire* „poluri”, kaj ne al L *polus* „poluso”. Tamen neniu rekomendus, traduki ĝin en Esperanton per la kunmetaĵo *inter/poluri*.

Do restas nur du ebloj en Esperanto: la kunmetaĵo *inter/polusi* kaj nova radiko *interpoli*.

La nacilingvaj variantoj de L *polus* en multaj lingvoj, ekzemple en la franca kaj en la germana, havas ne nur la konatajn geografian kaj geometrian signifojn, sed krome ankaŭ la figuran signifon de „ekstremajo” aŭ „limo”. La franclingva difinvortaro „Petit Larousse Illustré” donas la jenan ekzemplon: „L' erreur et la verité sont deux pôles”. Tiu figura signifo de la vorto *poluso* rajtigas nin, formi la kunmetaĵojn *inter/polusi* kaj *ekster/polusi*, forme similajn kaj semantike egalajn al L *inter/polare*.

Ĉu preferi la kunmetaĵon *inter/polusi* aŭ novan radikon *interpoli*? Tio estas sole afero de gusto. Almenaŭ rilate al la matematika signifo. Por la signifo filologia (interpolado de tekstopartoj) eble la radiko *interpoli* ŝajnas iom pli taŭga. La vortoj *ekster/polusi* aŭ *ekstrapoli* ĉiam havas sole signifon matematikan, ne filologian.

La substituadon de *inter/polusi* al L *interpolare* vi komparis kun la substituado de *re/laso* al L *re/lax/a/tio*. Tiu komparo estas subjektive trafa. Ĉar, enkondukante la vorton *re/laso*, vi pensis, ke *lasi* kaj L *laxare* estas etimologie neparencaj. Tamen, en realeco, *lasi* kaj L *laxare* estas etimologie identaj. Kaj tial la komparo inter *inter/polusi* kaj *relaso* estas objekte malĝusta.

E. Wüster.

$$\{537 + 538 + 621.317\} : 001.4 = 089.2$$

La homonimo INDUKTO.

Indukto (A: induction; F: induction; G: Induktion) estas vorto uzata en elektrosienco je diferencaj signifoj, kiuj tial devas esti fiksataj en certa kazo pere de komplemento (sufikso). En la literaturo I. signifas plej ofte la procedojn, ĉe vario de magneta flukso, kiu ĉirkaŭas kondukilon (vd. leĝo indukta, influo indukta pere de fortkurentaj instalajoj. Oni ankaŭ nomas ĝin „elektromagneta indukto” (A: magnetic induction; F: induction électromagnétique). El la vorto I. en tiu ĉi signifo deriviĝas la terminoj indukta konstanto, mem-indukto, interindukto, induktilo, induktato, induktoro.

Kontraŭe al tio signifas „magneta indukto” (A: magnetic induction; F: induction magnétique; G: magnetische Dichte, magnetische Induktion): la tut-

nombro da magnetaj flukslinioj, kiuj ortangule trairas areo-unuon. Anstataŭ „magneta indukto” mi preferas la terminon *magneta fluksdenso* (vd. Radio-Terminaro de Alec Venture, IEL-jarlibro 1943).

En la angla kaj franca literaturoj la vorto I. finfine estas aplikata ankaŭ por la procedoj, kiuj en la germana literaturo nomiĝas „influancaj efikoj” (A: static induction; F: induction électrique). Mi proponas anstataŭigi tiun ĉi terminon per *influanco*.
R. Haferkorn.

S-ro Haferkorn prave atentigas pri la homonimeco de la nacilingvaj ekvivalentoj por *indukto*. Eviti tiun staton en Esperanto estas eble laŭ diversaj manieroj.

En „Konturoj de la lingvonormigo en la tekniko” (p. 98) Wüster distingas inter „*induko* (por la „fluksokondukado”) kaj *indukto* (por la „kampoproduktado” per elektromagneta interinfluo)”.

En Internacia Elektroteknika Vortaro (Publication 50 de I.E.C.) ni trovas *magneta indukdenso* (05.25.040, angle: magnetic induction aŭ flux density). Ĝis nun mi trovas *magneta fluksdenso* plej bona.

Ankaŭ *memindukto* (ĉu ne pli ĝuste: *sinindukto*?) povas havi du signifojn. I.E.V. mencias: *memindukt(ad)o* (05.30.090, angle: selfinduction) kaj (*koeficiento de*) *memindukto* (05.30.095, angle: self-inductance aŭ coefficient of self-induction). Venture donas en Radio-terminaro ankaŭ *induktanco*.

S-ro Haferkorn proponas la nomon *influanco*. En naciaj lingvoj ni renkontas: germane: Influenz, angle kaj france: influence, nederlande: influentie. Kial do ne uzi en Esperanto *influenco*?
K. Wilgenhof.

Mi proponis la vorton *influanco*, kaj ne *influenco*, por eviti homonimecon, ĉar *influenco* jam povas signifi malsanon [laŭ Zamenhof *influenco* = influenza (A), Influenza (G)]. — R. Haferkorn.

Mi devas atentigi tamen, pri tio ke Enc. Vortaro jam mencias „influki” (influkita elektro, magnetismo; influko), kaj ŝajnas do ne oportune enkonduki novajn terminojn kun la sama signifo.

Ne estante fakulo mi ne povas min miksi en ĉi tiun diskuton. Sed mi volas ja insisti ke antaŭ ol proponi novajn terminojn, oni zorge serĉu en nia sendube plej bona kaj plej ampleksa Vortaro: la Enciklopedia Vortaro de Wüster. — La Redaktoro.

667.621.52 : 001.4 = 089.2

Estimata Redaktoro, mi konsentas kun vi pri la oportuneco de la formo „vernĉis”, sed la formo „vernĉizo” estas multe pli liverata de vortaroj, ol vi indikas (p. 117), nome: Esperanto-Italiano *Tellini* (1931); Deutsch-Esperanto *Bennemann* (1926); Svensk-Esperanto *Jansson-Germann* (1934); Japana-Esperanto *Okamoto* (1935). Sed Wüster, Enc. Vortaro ĝuste liveras „vernĉiso” (sub „glazuro”). Vortaro Esperanto-Eesti *Vo-Ko* (1927) enhavas „vernĉiso”, sed referencas al „vernĉizo”, kie ĝi donas la tradukon. — G. Waringhien.

RAPORTO PRI NEFORMALA ISAE-KUNVENO LA 11 AŬGUSTO 1950 EN LA SORBONNE-UNIVERSITATO, PARIZO.

S-ro Alexandersson je la 15a horo malfermis la kunvenon, kiun ĉeestis ĉ. 20 personoj. Li deklaris ke la kunveno ne estas decidopova, sed estas nura diskutkunveno, kiu estas kunvokita ĉar la tempo ne sufiĉis dum la ordinara kunveno.

Oni aprobis proponon de tagordo por la kunveno, kaj elektis s-ron François prezidanto de la kunveno.

S-ro Smith menciis raporton de s-ro Durrant pri Anatomiaj terminoj, por kiuj la Internacia Anatomia Kongreso en Oxford en junio 1950 esprimis deziron pri internacia sistemo.

Alexandersson laŭtlegis provizoran manuskripton de protokolo pri la jusa jarkunveno de ISAE.

S-roj Smith kaj Lienhardt deziris ke oni estonte evitu samtempecon de kunvenoj kiuj koncernas samajn personojn.

Pri la propagandfolio proponita de s-ro Makkink s-ro Lienhardt deziris ke listo de ISAE-delegitoj ankaŭ estu trovebla sur ĝi.

Pri Scienca Revuo s-ro François diris ke kelkaj abonantoj ĉesis pro tro teoria enhavo de la artikoloj. S-ro Smith demandis ĉu oni rajtas traduki artikolojn el nacilingvaj revuoj. Pri tio s-ro Lienhardt informis ke la aŭtoroj donas ĝentilajn respondojn. Neniu franca revuo postulis pagon, sed ili povas deziri ekzemplero(j)n de SR. Oni ĉiam citu la fonton.

S-ro Lienhardt proponis ke oni igu universitatajn bibliotekojn aboni SR. Li ankaŭ proponis anglan aŭ francan tradukon de la rubrikoj en SR. S-ro Reiersøl kontraŭdiris ke la titolo ne ĉiam donas la enhavon; oni eble devas aldoni resumon. Aliaj emfazis ke en la rubrikoj estas internaciaj terminoj kompreneblaj por ĉiu sciencisto. Iu proponis ke la naciaj sekcioj sendu recenzojn pri SR al naciaj revuoj.

Kelkaj ĉeestantoj donis informojn pri diversaj referatgazetoj al kiuj ni povus sendi SR. Oni deziris ke la estraro kompilu liston pri tiaj gazetoj.

S-ro Marin priskribis sian kartan enciklopedion kaj montris specimenojn de kartoj en internacia formato A6.

S-ro François menciis la proponitan terminaron pri astronautiko (interplaneda veturado). D-ro Sirk substrekis ke terminoj de novaj sciencoj rapide ŝanĝiĝas en la nuna epoko.

D-ro Sirk demandis kiel oni traduku „*Technische Hochschule*” kiam altlernejo en kelkaj landoj signifas liceon. Eble Teknika Universitato estas la plej adekvata traduko. Prof. Laurat deziris ke oni ankaŭ okupu sin pri akademaj gradoj. S-ro Boyet menciis ke tio ankaŭ koncernas la Ian sekcion de la UK. S-ro Alexandersson informis ke li por la matrikulo bezonis provizoran liston de titoloj kaj ke li konsiliĝis kun la prezidanto de la Akademio. La Akademio verŝajne okupos sin pli vaste pri tiu demando, kiam s-ro Stop-Bowitz estos farinta proponon.

S-ro Boyet diris ke la rezolucio de la 2a sekcio en sia unua formo parolis pri terminologia komitato en kunlaboro kun ISAE, sed ke oni ĉe la ĝenerala kunveno de la UK menciis nur la Akademion.

Oni diskutis iom la tradukan servon. S-ro Alexandersson opiniis ke traduka laboro estas tiom temporaba ke multaj membroj ne povas trovi tempon por ĝi. Prof. Laurat diris ke sciencistoj ofte ne ŝatas fari tradukojn, sed ke ili bezonus helpon de nesciencistaj esperantistoj. La sciencistoj povus poste kontroli la tradukon.

S-ro Alexandersson parolis pri la dualismo inter ISAE kaj la 2a sekcio de la UK, kaj esprimis deziron ke oni evitu duoblan laboron, ekzemple raportojn pri samaj aferoj ĉe du diversaj kunvenoj.

D-ro Sirk salutis el la Esperanto-Muzeo en Vieno, kiu bonvenigas esperantistojn. S-ro François peris saluton de prof. A. Cotton.

Je la 16.40 horo la prezidanto malfermis la kunvenon .

Sven Alexandersson.

ISAE-INFOJMOJ.

061.22 (ISAE)

44. **Aŭstrujo.** Nia membro fil. d-ro Karl Ammer, fariĝis privata docento pri hindologio ĉe la Viena Universitato.

45. **Britujo.** Scienco kaj Tekniko, organo de BESA, la brita sekcio de ISAE, en sia numero 6 (majo 1950) enhavas membroliston kun faka indekso. La listo ne estas kompleta, sed oni intencas aperi kompletigajn listojn.

46. **Danujo.** Studenta Esperanto-Klubo en Kopenhago estas vigla centro por la esperantista agado en akademijaj rondoj. Evidente la ISAE-delegito, s-ro J. Vesterland-Andersen, estas la ĉefa motoro. Li redaktas la multobligitan organon de la klubo, SEK, kiu aperas per 8 numeroj en jaro, formato A4. Abonprezo 4 d. kr. aŭ 10 rpk. (Paĝu al s-ro H. Valeur-Hansen, Ved. Banen 1, GENTOFTE, ĝironumero 75409).

Dum la somero la klubo aranĝis arkeologian tendaron kun partoprenantoj el 6 landoj. En oktobro 1950 oni aranĝis studvojaĝon en Danujo por eksterlandaj studentoj.

En Danujo estas fondita Esperanto-Federacio de Danaj Altlernejoj. S-ro Vesterland-Andersen estas prezidanto kaj en la estraro inter aliaj troviĝas d-ro Neergaard.

47. **Francujo.** La 3a numero de Scienca Ligilo aperis kun presita kapo kaj 12 paĝoj. D-ro H. Bérard invitas al kuracistoj kaj farmaciistoj, kiuj antaŭe abonis la organon Internacia Medicina Revuo, aliĝi al ISAE kaj uzi ĝian revuon. Prof. M. Fréchet, prezidanto de ISAE, estas nomita fremda membro de la Nederlanda Scienca Akademio.

48. **Mezonteorio.** Esperanto-rondo en Naturscienca Fakultato de Osaka Universitato (Nakanosima, OSAKA, Japanujo) preparas libreton pri la mezonteorio de prof. d-ro H. Yukawa, gajninto de Nobel-premio en 1949. La rondo serĉas kontakton kun studentoj pri naturscienco. (Laŭ SEK).

Sven Alexandersson, sekr. kasisto de ISAE.

RAPORTO PRI TERMINOLOGIA LABORO KAJ BIBLIOGRAFIO.

Akademio. Inĝ. Isbrücker, prezidanto de la Akademio de Esperanto, deklaris ke la Akademio estas preta prilabori provizorajn teknikajn terminarojn submetitajn al ĝi, kaj fine, laŭ taŭgeco, oficialigi ilin.

Bibliografio. Vidu sub Usono.

Internacia Elektroteknika Komisiono. Internacia Elektroteknika Vortaro estis eldonata en 1938 en la lingvoj franca, angla, germana, hispana, itala, esperanto. Ĝi entenas ĉ. 2000 terminojn kun difinoj en la franca kaj angla. La vortaro antaŭ longa tempo elĉerpiĝis, sed oni planas novan pli ampleksan eldonon. Dum konferenco en Stresa 1949 oni diskutis ĉu esperanto restu en la nova eldono, sed prokrastis la decidon. Oni tuj pretigos stereotipan foto-eldonon de la malnova vortaro.

Plena Vortaro. Nova eldono estas prilaborata.

UEA (antaŭe IEL) eldonas ĉiujare fakterminaron, kiu aperas en la dua parto de la jarlibro. Jam aperis:

- 1939: Fervoja Terminaro
- 1940: Armea Terminaro
- 1941: Aeronautika Terminaro
- 1942: Terminaro por Infan-ludoj
- 1943: Radio-Terminaro
- 1944: Muzika Terminaro
- 1945: Filatela Terminaro
- 1946: Leĝa Terminaro
- 1947: Kudra kaj Trika Terminaro
- 1949: Marista Terminaro, parto I.
- 1950: Marista Terminaro, parto II.

Unesko. D-ro J. E. Holmstrom nun estas estro de la Terminologia Fako en la scienca sekcio de Unesko. Unesko eldonis raporton de li: *Interlingual scientific and technical dictionaries* (UNESCO/NS/SL/1). La raporto estas favora al esperanto kiel pontlingvo.

Argentino. S-roj Musih kaj Fenjo preparas korektadon de la esperanta parto de la Internacia Elektroteknika Vortaro (hispana eldono) kaj poste tradukos la tutan terminaron al esperanto.

Britujo. BESA havas komitaton por preparo de terminologioj. Prilaborataj fakoj: arkitekturo kaj domkonstruado (White), kemio 2600 terminoj (Duncan), matematiko (Slade), varmotekniko (Houghton). S-ro Whitehead konsentis fari lingve komparan esploron de la ekzistantaj vortoj en la Internacia Elektroteknika Vortaro por montri la lingvistikan logikecon de esperanto kompare kun la naciaj lingvoj.

Danujo. D-ro Neergaard informis ke novaj vortaroj eble estos eldonataj en la revuo *Esperantologio*. Li laboras pri botanika nomenklaturado.

Germanujo. Eldonita de inĝ. C. Dellian: *Racia kaj internacia kemia nomenklaturado*, 1948. Li ankaŭ preparas tradukon de la UDK en kunlaboro kun inĝ. R. Haferkorn. Germana Inĝeniera Sekcio (GIS-ISAE) preparas Plenan Scienco-Teknikan Terminaron.

Nederlando. Aperis de s-ro G. F. Makkink: *Nomoj de plej oftaj nederlandaj birdoj, nederlanda-latina-esperanto*, 1948.

Norvegujo. S-ro C. Støp-Bowitz laboras pri zoologia nomenklaturado.

Svedujo. Teknika sekcio de Sveda Esperanto-Federacio eldonis *Aeronautikan terminaron (sveda-esperanta)*. La sekcio kolektas kartaron pri ĉiuj teknikaj terminoj. Prilaborataj fakoj: domkonstruado (Moberg), elektra akumulo (Törnskog), liftoj (Håkansson), radiotekniko (Alexandersson), aeronautiko, reaciaj motoroj (Turner), nomaro de svedaj birdoj (Gerdman).

Usono. D-ro W. Solzbacher publikigis en Amerika Esperantisto n-ro 7-8 1949 eseon pri: *Technical Vocabularies in Esperanto*, kun valora bibliografio pri fakvortaroj. Li proponas centron pri terminologia laboro.

Sven Alexandersson.

Al kelkaj legantoj kiuj petis informojn pri la **Vortaro pri Lumigoscienco** mi sciigas jenon: Temas pri la dua eldono de „Benamingen op het Gebied der Verlichtingskunde” (1941). Ĝin eldonis Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde, Utrechtseweg 210, *Arnhem*, Nederlando. La prezo estas 3,50 guldenoj (7 ŝilingoj). Formato: 191 × 267 mm²; 154 paĝoj. Enhavo: 852 terminoj en nederlanda, germana, angla, franca, kaj Esperanto, kun difinoj kaj rimarkoj en la nederlanda lingvo. La ĉapitroj havas jenajn titolojn: 1. Unuoj kaj bazaj nocioj; 2. Ecoj de radiado; 3. Lumdistribuo de lumfontoj; 4. Lumspecoj; 5. Translaso, absorbo, reflektado, difuzo; 6. Vida kaj fizika fotometriko; 7. Koloro; 8. La okulo; 9. Lumigo; 10. Lumigotekniko; 11. Vitro; 12. Lumojetoj, projekciiloj; 13. Trafika lumigo; 14. Marborda kaj ŝiptrafika lumigo; 15. Aertrafika lumigo; 16. Priradiado de plantoj. Estas aldonitaj du tabeloj: 1. Internacia faktoro de hel-impreseco (kiel funkcio de la ondolongo), 2. Sinoptiko pri lumoteknikaj unuoj. Ĉi tio okupas la paĝojn 8-113. La paĝojn 114-154 plenigas laŭalfabetaj listoj por ĉiu el la kvin lingvoj. — W. P. Roelofs.

D-ro O. Reiersol publikigis disertacion pri „*Diferencialaj Ekvacioj de Specimenaraj Distribuoj*”, 30 grandformataj paĝoj. Stencilita. Ĝin eldonis: *University Institute of Economics, Oslo*, 1950.

Nia usona samideano kaj membro d-ro *H. H. Howe* publikigis artikolon en la *J. Geophysical Research* 55 p. 153 (Junio 1950) kies titolo estas „*The U-Measure of Magnetic Activity*” kaj kiun akompanas resumo en Esperanto, kun jena piednoto en la angla lingvo: „Ĉar ĉi tio estas internacia gazeto, ĉi tiu resumo estas donata en la internacia lingvo Esperanto.”

Gratulon al d-ro Howe. Ankoraŭ ni informas ke la menciita gazeto, kiu aperas en Baltimore, Usono, estas daŭrigo de la gazeto „*Terrestrial Magnetism*”.

550.34

S-ro *S. Miyamura* publikigis esperantlingvan artikolon sub la titolo „*Tertrema movado kaj kvalito de grundo ĉirkaŭ la urbeto de Gobō, Wakayama prefekto*”, en la *Bulletin of the Earthquake Research Institute* 26 (1948) 101-4.

La sama aŭtoro publikigis traktajon pri „*Tertrema ondo kaj la strukturo de la tero*” en *La Revuo Orienta* 31 322-329 (Sept. 1950).

La apero de la unua artikolo havis la malagrablan sekvon, ke la menciita Instituto por Esploro de Tertremoj decidis ke en ĝia bulteno esperantlingvaj artikoloj ne plu estos akceptataj, ĉar oni opinias ke tiel oni grave malpliigas la legeblecon por la fakuloj. Samfakanoj estas petataj helpi klododi konvinki la redakcion pri la malo.

408.92(023) = 30

S-ro *H. Wingen* atentigas i.a. pri tio ke la esprimo „*plejeble*”, kiun mi, prave, kritikis (*Sc. R.* 2 115), ne estas nur postmilita fenomeno. Ĝi troviĝas jam en *Enc. Vortaro de Wüster*, kiu ankaŭ juĝas ĝin ne tauĝa.

En la kudra kaj trika terminaro troviĝas „*tirligilo*” kaj „*zipfermilo*” kiel sinonimoj.

Krome mi devas repreni tion, kion mi skribis pri „*agariko*”. La mikologoj antaŭ nelonge faris ŝanĝojn en la terminaro de sia fako. Nun la genro *Psaliota* oficiale nomiĝas *Agaricus*. Tio signifas, ke *agariko* ne plu havu la vastan signifon de lamenfungo, sed jam signifnu nur ŝampinjonon, kiu lasta vorto per tio superfluigas.

KIO ESTAS SCIENCO?

de S. VAN GILS (Nederlando).

001 : 168.1/2

En la diversaj lingvoj la vorto „*scienco*” havas malsamajn signifojn. En kelkaj landoj oni komprenas per *scienco* nur la natursciencojn, kiel fizikon, medicinon, ĥemion.

Ankaŭ Plena Vortaro difinas la vorton tiel. La *Scienca Revuo* okupas sin preskaŭ nur pri natursciencoj, kaj la artikolo de J. Howard Hulme pri la komuneco de la sciencoj igis min pripensi tiun aferon.

asistento de s-ro Prof-ro D-ro *M. Valkhoff*, kurson pri la rumana lingvo, ricevis nun la taskon instrui krom la rumana ankaŭ la Esperantan lingvon.

Por la unua fojo nia lingvo estas nun instruata en Nederlanda Universitato, de tiucele oficiale nomita persono. Tiu ĉi sukceso, ŝuldata al la iniciatemo de s-ro Pragano kaj al la granda interesiĝo kiun Prof. Valkhoff montras al la problemo de internacia lingvo, estas samtempe rekono de la meritoj de nia lingvo kaj de ĝia sukcesa aplikado sur la kampoj de la praktiko kaj de la scienco.

Laŭ iniciato de s-ro *C. A. ten Seldam* estis fondata la 18an de oktobro 1950a „*Universitata Esperantista Rondo Amsterdama* kun la tasko propagandi Esperanton inter la studentoj kaj krei utilajn kontaktojn kun universitatoj alilandaj.

Por varbi por la kurso de s-ro Pragano, kiu komenciĝis la 15an de novembro, UERA okazigis Esperanto-ekspozicion dum unu semajno en la Botanika Laboratorio, kaj poste dum unu semajno en la ekspoziciejo de la Universitata Biblioteko.

La agemo de niaj amsterdamaj amikoj meritas ne nur aplaŭdon, sed ankaŭ imiton.

En ĉiu universitato devus kreiĝi tia rondo kaj ili devus kunlabori por pruvadi al la neinformita scienca mondo, kion oni povas praktike atingi per tiu blinde ignorata donaco kiun iam la genio de d-ro Zamenhof faris al la homaro.

INDEKSOJ por la Volumoj 1 kaj 2 (1949-1950)

kompilitaj plejparte de T. L. C. Bluett.

Sen pretendo pri kompleteco.

Tem-indekso.		
Abeloj, lingvo de	2	65
ACQUI, v. Reŭmatologio		
Aggersborg, v. Studentoj		
Amoniaka horloĝo	1	159
Amonio (NH ₄)	2	100, 133
Anatomio, v. Terminoj		
Arkeologia tendaro, v. Studentoj		
Aspo 2 15; hebrea —	2	17, 42
Astmo kaj Kongo-ruĝaĵo	2	119
Atoma energio	1	136
Bestopsikologio ...	1 42; 2 65; 2	119
Biokemiaj procezoj	2	122
Citologiaj preparajoj	2	59
Ĉinio, Peto de Prof. Io Chen	2	95
Danaj Studentoj, v. Studentoj		
D.D.T., Historio de	1	17
Dekuma aŭ Decimale Klasado, v. Klasado		
Diferencialaj ekvacioj de Specimenaraj distribuoj	2	154
α - β -Dioksimoj	1	76
Disfaktorigo de grandaj nombroj		
	1 49; 2 79,	102
Divena vergo	1	86
Dividebleco de entjeroj per aliaj (v. ankaŭ Disfaktorigo) ...	1	84
Dokumentoj dulingvaj en internacia trafiko	2	118
Elektro-teknika Vortaro, v. Terminoj		
Elementoj kemiaj,		
— preter uranio	2	97
nomoj de ĉiuj —	2	128
Enciklopedio, Karta — ...	2 37,	118
Energidisradiado	1	123
Enketo pri Internacia Help-lingvo	2	27

- „Esperantista” 2 38
 „Esperanto” 2 38
 „Esperanto” (asteroido) 2 78
 Esperanto
 katedroj de — 2 83, 112, 156
 lernolibroj pri — 2, 33, 114
 malpermeso en Portugalujo 2 27
 en la profesia laboro 2 109
 en la scienco 1 29, 117, 152,
 2 27, 80, 94, 117, 119, 154
 Scienca tasko de — el kon-
 teoria vidpunkto 2 2
 kaj Unesko 2 29, 153
 „Esperantologio” 1 119; 2 111
 v. ankaŭ: Interlingvistiko
 Farmacio moderna 2 60
 Fermentado 2 122
 Fiziologia oksidado 2 122
 Formatoj; Paper — 1 134
 Formuloj, prononcado 1 23, 24, 106
 —, skribmaniero 1 23
 Funkcioj de Euler, faktora funk-
 cio, k.t.p. 1 25
 Furfurolo, k.t.p.: v. Terminoj
 Gazetoj ricevitaĵoj 2 127
 Ĝirafoj, evoluo de la — 2 101
 Hebrea aspo 2 17, 42
 Hemoglobino en kreskaĵoj ... 1 82
 Hidrargo kaj normo de longo 1 160
 Homo: Valoro de la homa
 vivo 2 22
 Horloĝo amoniaka 1 159
 Instrumentoj, nomoj de kelkaj 1 98
 Interlingvaj Sciencaj kaj Tek-
 nikaj Vortaroj 2 29
 „Interlingvistiko kaj Esperanto-
 logio” 2 80
 Internacia
 — helplingvo, enketo pri ... 2 27
 — konferenco pri plenaĝula
 edukado 2 31
 — Medicina Revuo 2 152
 — pagoj de libroj k.t.p. 1 80,
 2 127
 — tendaro arkeologia ... 2 79, 118
 — trafiko kaj dulingvaj doku-
 mentoj 2 118
 I.S.A.E.
 Informoj ... 1 3, 80, 105, 144,
 2 31, 77, 82, 152
 Matrikulo (Membrolisto) 2 83, 152
 Al la membroj de — 1 2, 2 82
 Raporto estrara, 1949 2 76
 Raporto pri kunsidoj
 en Bournemouth ... 1 147, 2 76
 en Parizo 2 83, 151
 Statuto 1 145, 2 27
 Internaciigo de Tem-klasifikoj 2 84
 Japanujo 1 7, 2 94
 Jesuo Kristo, juĝproceso de ... 1 62
 Karta Enciklopedio 2 37, 118
 Katedroj, v. Esperanto
 Kemia nomenklaturado, v. Terminoj
 Klasado (Klasifikado)
 — Dekuma aŭ Decimala 1 8,
 108, 158, 2 86
 — de la sciencoj 2 155
 Tem—, Internaciigo de 2 84
 Kloromicetino 2 74
 Koloroj, efiko kaj psikologia
 aplikado de 1 88, 2 119
 Komuneco de la sciencoj 1 83, 2 32
 Konferenco; v. Internacia —
 Kongo-ruĝaĵo kaj astmo 2 119
 Kongresaj kunvenoj, v. I.S.A.E.
 Kongreso por mondparlamento 2 156
 Konikoj, Teoremo pri 2 64
 Konteorio 2 2
 Kordileraĵoj ŝtatoj 1 142
 Korpuskloj elementaj, v. Ter-
 minoj
 Korpuskloj interagantaj 1 100
 Kreiĝado senĉesa 1 153
 Kromatografio 1 71
 Kvantum-teorio 1 100
 Logaritmo-tabelaro internacia 2 36
 Longo, normo de 1 160
 Magnetismo tera 2 155
 „Maŝinoj, mono kaj mond-
 paco” 2 34
 Matrikulo, v. I.S.A.E.
 Mezonteorio 1 100, 2 152
 Mikroskopaj preparadoj citologiaj
 2 59
 Neologismoj 2 32, 38
 Nikelo 1 76
 Nioksimo 1 76
 Nitratospirado 2 122, 123
 Noetiko, v. Konteorio
 Nomenklaturado, v. Terminoj
 Nomoj, v. Terminoj
 Nov-tomismo 2 25
 Oksiĝenospirado 2 122, 125
 Orienta Revuo, v. Revuo Orienta
 Paperformatoj normigitaj 1 134
 Parlamento tutmonda ... 1 40, 2 156

- Penicilino (Mirinda Kuracilo) 1 57, 2 119
 Plantpatologio 1 117, 2 119
 Pliprecizigo de mezuradoj de tempo kaj longo 1 159, 160
 Polariziteco de la ĉiela lumo kaj orientado de insektoj 2 65
 Prelegado plurlingva 2 120
 Preparajoj citologiaj 2 59
 Primaj nombroj 1 126, 84
 Psalmo 118 2 17, 54
 Psikologio de bestoj ... 1 42, 2 65
Radar, v. Radioeĥado
 Radioeĥado 1 87, 2 119
 Radioesteziologio 1 86
 Religiolgio 1 6
 Resumoj en Esperanto, vidu: Esperanto en la Scienco
 Reŭmatologio, Premio ACQUI 2 73
 Reŭmatismuloj, Helpe por ... 1 121
 Scienco kaj Esperanto, v. Esperanto en la scienco
 Scienco(j); difino kaj klasado de 2 155
 Sciencoj, Komuneco de 1 83, 2 32
 „Scienca Ligilo” 2 152
 „Scienca Revuo”, ĉerpaĵoj el 2 119
 „Scienca Revuo”, stato de ... 1 79
 „Scienca Rondo” 1 3, 73, 81
 „Scienco kaj Tekniko” ... 1 3, 2 117, 152
 Sekiĝo de farboj kaj lakoj ... 2 117
 Semantiko; signifiko 1 7
 Sismologio 2 155
 Sklavliberigo en Usono 2 106
 Somera Universitato (Malmö) 1 117
 Specimenaraj distribuoj 2 154
 Statuto, v. I.S.A.E.
 Studentoj esperantistaj
 danaj 2 78, 79, 118, 152
 japanaj 1 7, 2 78, 152
 arkeologia tendaro de — en Aggersborg 2 79, 118, 152
 Sud-Ameriko 1 142
 Suna energi-disradiado 1 123
 Tabeloj de $x = \sin x$, ktp., x en radianoj 1 111
 Tabeloj de logaritmoj 2 36
 Tem-klasifikoj, internaciigo ... 2 84
 Tempomezurado 1 159
 Tendaro arkeologia, v. Studentoj
 Terminoj, terminaroj, nomoj, ktp.
 Raporto pri terminologia laboro 2 153
 Aeronaŭtika terminaro 2 116, 153
 Elektroteknikaj terminoj 2 149, 1 98
 Elektroteknika Vortaro 1 106, 160, 2 28, 153
 Terminoj de farbista tekniko 2 117, 150
 Terminoj de fiziko 1 21, 22, 98
 Nomoj de instrumentoj finiĝantaj per -trono 1 98
 Kemia nomenklaturaro 1 74, 75, 111, 2 19, 39, 40, 79, 128
 Nomoj de ĉiuj elementoj ... 2 128
 Elementaj korpuskloj 1 98
 Lumigosciencia Vortaro ... 2 154
 Marista Terminaro ... 2 116, 153
 Matematikaj terminoj 1 22, 120, 2 36, 104, 143-149, kaj en pluraj artikoloj (1 49, 84, 126, 2 79, 102)
 v. ankaŭ: Neologismoj
 Tertremoj 2 155
 Tifo kaj D.D.T. 1 17
 Tifoida febro kaj kloromicetino 2 74
 Tritiko sur sablo 1 78
 U.E.A.-Jarlibroj 2 116, 153
 UNESKO 2 29, 83; librokuponoj 2 127
 Universala Dekuma Klasado, vidu: Klasado.
 „Verfkroniek” 2 117
 Vivo de la Homo, Valoro de 2 22
 Vivo en la Universo ekster la tero? 2 134, 138
 Voĉdonadoj; iliaj rezultoj 1 29
 Vortaroj, vidu Terminoj k.t.p.
 Vorto kaj Penso 1 7
 „Zamenhof”, asteroido 2 78

Indekso de aŭtoroj kaj personoj menciitaj.

- Adamkiewicz 2 97
 Alexandersson, S. 1 4, 80, 105, 144, 2 31, 76, 77, 82, 151, 152, 153
 Ammer, K. 2 152
 Bastien, L. 2 102, 82
 Beecher-Stowe, H. 2 106
 Belinfante, F. J. ... 1 98, 100, 106, 152, 2 82

Blackett, P. M. S. 1	136	Hattersley, C. M. 2	34	Roelofs (La Redak- toro) 1	5, 29, 73, 2 27, 33, 83, 90, 109, 154 kaj en multaj recenzoj kaj paĝpiedaj no- toj.
Bluett, T. L. C.	1 57, 82, 2	Hildreth	2 105	Sakowicz, R. ...	1 62
	97	Holmstrom, J. E.	2 29, 84, 153	Sato, R.	2 122
Bovet, P.	2 27	Houghton, C. M. 2	32	Schäfer, P.	1 84
Bormann, A. ...	2 118	Howe, H. H. 2	148, 155	Simmons, M. ...	1 76
Bradley, D.	1 136	Hoyle, F. 1	153, 2 134	Sirk, H.	2 82, 90
Bricard, R. 2	104, 143	Hulme, J. H. 1	83, 2 32	Stop-Bowitz, C.	1 2, 2 82
Bruin, G. P. de	1 134	Jackson, J. E. 2	64, 103	Stowe, v. Beecher- Stuttard, M.	2 38
Butler, M. C. ...	1 108	Jervis, R. F. ...	1 74	Thorpe, W. H. 2	65
Darlington, C. D.	2 138	Jeziarski, W. ...	1 6	Tudela Flores, E. 2	75
	2 101	Johnson, E. S. ...	1 17	Väsälä, Y. ...	2 78, 80
Darwin, C.	2 101	Johnson, W. C. 1	76	Wagner, H. 2	36, 148
Dellian, C. 1	111, 123, 142, 2	Joon, C.	2 22	Waringhien, G.	2 83, 150
	33, 40	Longfellow, H. W.	2 108	Warren, D. T. 1	71
Duncan, D. R.	2 39, 40, 128	Machado, J. N. 2	104	Wernicke, K. H. 1	86
	2 102	Makkink, G. F.	1 3, 42, 2 33	Whittier, J. G. ...	2 109
Durrant, E. D.	2 30, 31, 119, 120, 116	Manders, W. 2	80, 113	Wilgenhof, K.	2 143, 150
Fabo, K. 1	49, 126, 159, 2 79	Mannoury, G. ...	1 7	Wingen, W. & H.	2 114, 155
Farradane, G. D. 2	91	Miyamura, S. ...	2 155	Winkel, F.	2 25
Fermat 1	49, 126, 2 102	Neergaard, P.	1 117, 118, 119, 2 111, 119	Wüster, E. 1	159, 2 28, 85, 113, 149
Flores, v. Tudela		Nijveld, W. J.	1 88, 2 117, 119	Yukawa 2	119, 152, 1 100
Franklin, C. F. 2	32	Patterson, A. P. 2	79	Zikmund, M. 1	111, 2 39
Fréchet, M. 2	82, 152	Pasteur, L.	2 122		
Frisch, K. von ..	2 60	Piç, K.	2 38		
Garvey, S. J. ...	2 79	Pincher, C.	2 101		
Gils, S. van	2 155	Pragano, S. ...	2 156		
Giltay, J. 1	23, 24, 87	Quastel, k.a. ...	2 122		
Görlich, E. J. ...	2 106	Raspail, F. V. ...	2 96		
Guillaume, J. ...	2 60	Reiersol, O.	2 154		
Haferkorn, R. 1	8, 2 149, 150, 153				
Haldane, J. B. S. 2	120				
Hamming, G. ...	2 2, 42				

Indekso de Terminoj.

Abolicionisto ...	2 106	Full Employment (plena dungigo) 2	35	Povumo	2 33
Agariko	2 155	Genoj	2 140	Radar	1 17, 87
Amonio ...	2 100, 133	Klarigilo	2 8	Radio-ehejo, Radio- ehilo	1 87
Ansiha	2 3	Kolĉicino kaj sino- nimoj	1 78	Radiuso ...	1 123, 125
Angström-unuo aŭ anstromo	1 92	Konteorio	2 2	Relaso — Rilakso	1 22, 2 149
Aspo	2 15	Korelacio	1 22	Specio	1 43, 79
Bendo (aŭ strio)	1 92	Kromosomoj	2 140	Strio (Bendo)	1 92
Damaĝi	1 117	Kvadrano	2 106	Tensio	1 21
Defekto 1	124, 125, 2 33	Liberspaco	2 6	Trej (anstataŭ Tri)	1 117, 2 40
Efeko (Efiko, Fe- nomeno)	1 104	Malĝaŭsilo	1 17	Veruma	2 8
Ekarto	2 9	Penicilino	1 58	Verniso-vernizo	2 117, 150
Ekranumo	2 5	Potencio 1	123, 125, 2 32		

Estimata Samideano,

Vi nun ricevas la trian numeron de Sciencia Revuo. Se vi deziras ricevi ankaŭ la aperontajn numerojn, necesas aranĝi pri pago de la kotizo al la delegito de I.S.A.F. en via lando aŭ se tia ne estas, al libro-servo kiu povos transpigi la monon al S.ro Alexandersson, Ulricehamnsvägen 16, HAMMARBY-HÖJDEN, Sverige, aŭ al J. Muusses, Purmerend, Nederlando. Se vi ne sukcesas trovi peron pagi la ŝulditan monon, vi bonvolu sciigi tion al unu el ambaŭ supraj adresoj.

samideane salutas

J. MUUSSES