

etnografia principo, sed laŭ estinta aparteno al aliaj koloniismaj ŝtatoj. Ekzistas ankaŭ okazoj, kiam unu popolo estas dividita inter pluraj ŝtatoj, ekzemple, latinmerikaj, arabaj aŭ anglaj. Fine, ekzistas landoj, kies nomo ne deriviĝas de popolnomo, sed komponiĝas el komencaj literoj de pluraj vortoj, ekzemple: **USSR**, **USONO**, **UAR**. En ĉiuj ĉi okazoj sufikso »i« farigas sensenca kaj statnomoj devas esti enigita en listo de tradiciaj nomoj (**Kanado**, **Maroko**, **Ukraino**, **Usono...**) aŭ transskribiĝi laŭ ĝeneralaj fonematikaj principoj (**Gàna**, **Mali**, **Honduràs...**).

Aldono de radiko »land« anstataŭ sufikso »i« estas senmotiva kaj superflua, do estas evitenda. Kial **Pollando**, sed ne **Polio**, **Finnlando**, sed ne **Finnio** (aŭ **Suomi**), **Danlando**, sed ne **Danio**? Alia okazo estas **Nederlando**, ĉar ĝi estas nomita ne laŭ nomo de sia popolo, kaj »**Nederio**« estas sensencaĵo.

Se en okazo kun »io« ni derivas ŝtatnomojn el popolnomoj (franco — **Francio**, indonezo — **Indonezio**), en okazo de tradiciaj aŭ transskribataj ŝtatnomoj, ni devas male derivi la nomon de popolo el nomo de ŝtato kun helpo de sufikso »an«: **Kanado** — kanadano, **Nederlando** — nederlandano, **Gàna** — ganaano.

Ni koncize analizis nur plej gravajn problemojn de transskribo. Pridiskuti detalojn (kiuj estas ankoraŭ multegaj) estus sence ĝis principaj reguloj ne estas akceptitaj. Sed mi esperas, ke nia Internacia komisiono kun helpo de ĉiu esperantistaro rapidigos laborojn tielmaniere, ke niaj organizaĵoj ĉe la sekvonta Kongreso de Tutmonda geografia unuiĝo, kiu okazos en Londono en 1964-a jaro, povas starigi kolektivon raporton: »Esperanta transskribo de loknomoj kiel helpilo por ordigo de naciaj transskribsistemoj«.

V

Ekzaktaj sciencoj

Boj Popović*

401+001.4:51/53

LINGVA PROBLEMO EN MATEMATIKAJ KAJ FIZIKAJ SCIENCJOJ
(prelego en Internacia somera Universitato, Kopenhago, 1962)

1) Lingva problemo dum sciencaj kongresoj

En matematikaj kaj fizikaj, kiel ankaŭ en aliaj, sciencoj okazas oftaj renkontiĝoj de internacia karaktero: konferencoj, simpozioj, kongresoj. Tio estas nepre bezona ĉar sciencoj unuflanke internaciigas kaj aliflanke ege specialiĝas. Diversaj spertoj kaj ideoj devas esti interŝanĝataj por fariĝi fruktodonaj. Inter diversaj specialistoj devas veni la kompletigoj, por ke oni vidu la problemon en ĝia tuto, ĉar la evoluo venis al tia ŝtupo ke neniu unuopulo povas havi kompletan superrigardon.

Tiusence estas plej elstara kunlaboro en la plej maljuna matematiko-fizika scienco, en astronomio. Jam pli ol 200 jaroj estas en ĉi tiu scienco preskaŭ nebla tute individua kreado. La laboro de ĉiu unuopa astronomo ne nur dependas de la literaturo kaj de la jam donitaj rezultatoj, sed ĉiu esplorado multe dependas de la observaj donitaĵoj. Kaj la observaj donitaĵoj multe dependas de la loko kie estas faritaj la observoj kaj de la tempo kiam oni faris ilin. Observi ekzemple la ŝanĝojn kiuj povas okazi en iu neregule ŝanĝiĝa stelo postulas preskaŭ konstantan deĵoradon. Tion povas fari neniu sola, kaj pro la fizika neebleco kaj pro tio ke la stelo estas de neniu loko konstante videbla.

Pro ĉio tio la kunlaboro en ĉi tiu scienca branĉo estas nepre necesa, pere de interŝanĝado de publikaĵoj, sed ankaŭ pere de pli oftaj renkontiĝoj de astronomoj. Pro tio, kun la celo montri konkrete la lingvajn malfacilaĵojn en matematik — fizikaj renkontiĝoj, mi prenos

*) D-ro de matematikaj sciencoj, ordinara profesoro de Eelek-trotehnika fakultato de Universitato en Sarajevo (Jugoslavio), membro de Intern. Astronomia Unio.

ĵus ekzemplon de unu astronomia kongreso, dum kiu mi povis rekte observi la malfacilaĵojn.

Pli ol 1000 partoprenintoj de la kongreso laboris en la ĝeneralaj kunvenoj kaj en la kunsidoj de pli ol 40 diversaj fakaj komisionoj. La partopreno en la ĝeneralaj kunvenoj estis organizita plej bone, sur la plej alta teknika nivelo. La parolantojn oni povis aŭskulti kaj rekte kaj per la radio-aŭskultiloj kiujn ricevis ĉiu partopreninto de la kongreso. Formale observinte, ĉiu povis, sidante sur sia seĝo, eĉ promenantante aŭ sidante en la ĉirkaŭaj galeriaj koridoroj, elekti el 4 lingvoj tiun kiun li plej bone komprenas kaj aŭskulti. Por tiaj kunvenoj oni povis trovi en granda lando por ĉiuj 4 lingvoj escepte kapablajn tradukistojn, kiuj povas aŭskultante tuj traduki al alia lingvo.

Sed iom pli profunda observo montris alion. Mi sufiĉe bone komprenas miafakajn frazojn de ĉiuj 4 lingvoj en kiuj oni parolis kaj tradukis (angla, franca, germana kaj rusa). Pro tio mi ofte aŭskultis paralele: la parolanton rekte kaj la tradukanton per la aŭskultilo. Ke la tradukanto ĉiam postrestis la parolanton, tio estis memkomprenebla. Sed ofte mi rimarkis ke la traduko estas multe pli konciza kaj ne tute trafa, sen gravaj detaloj de la pensoj, iam eĉ erara. Ne temis pri nekapableco de la tradukisto, sed pri absoluta neebleco ke iu ajn homo, eĉ fakulto de la tre simila fako, povas koni ĉiujn specialaĵojn de unu tre vasta scienco. La neadekvateco de la traduko povis rimarki nur specialisto por proksima specialaĵo.

Do formale ĉio funkciis glate, almenaŭ ekstere. Sed en la komisionoj ankaŭ ekstera glateco de funkciado ofte forestis. Trovi tre kapablajn tradukistojn por ĉiuj 4 lingvoj kaj por pli ol 40 komisionoj estis preskaŭ neeble. Krom tio oni devis nepre rezigni pri la simultana tradukado, ĉar la kostoj por eĉ unu tia aparataro estas grandegaj. Oni devis kontentiĝi kun simpla tradukado, disponiginte po 2-3 tradukistojn al ĉiu komisiono. Kompreneble ne ĉiuj de tiom granda nombro de la tradukistoj povis esti superklasaj, sed oni elektis ilin inter la unuaklasaj. Kaj tamen en ĉiuj komisionoj la tradukado lamis.

Tradukado de sciencaĵoj estas io tute alia ol tradukado de la materialo pri ĝeneralaj temoj. Ne nur pro tio ĉar ekzistas apartaj terminoj, sed ankaŭ pro tio ke oni devas koni la sciencon mem por povi kompreni la sencon de la dirita kaj bone traduki ĝin. Kiel la tradukado de beletra literaturo postulas ne nur konon de la vortoj sed postulas ankaŭ posedon de aparta arteco ĉe la tradukanto, same tiel scienca tradukado postulas posedon de iu nepre bezonata kvanto de la faka scio, el la fako en kiu oni tradukas.

En la komisiono kiun mi apartenis estis nur unu tradukistino bone konanta anglan, francan kaj rusan lingvojn. Ni facile decidis elĵeti el la laboro de la komisiono la germanan lingvon, ĉar estis neniu el ni kiu scipovis nur la germanan. Eĉ por ne perdi tro da tempo pro la tradukado (ĉar ĝi almenaŭ duobligas la necesan labortempon), ni decidis fari ĉiam nur unu tradukon: el la rusa al unu de la lingvoj paro angla-franca, aŭ kontraŭe. Kun tia decido jam parto de la ĉeestantoj ne estis kontentaj, ĉar inter tiuj kiuj ne scipovis kompreni la rusan, estis tiuj konis bone ne ambaŭ aliajn lingvojn. Tamen ili devis kompreni la situacion ke la duobla tradukado triobligas la daŭron de

la kunsidoj kaj ili devis nur skui la ŝultrojn. Kun granda bedaŭro, ĉar pro tio ili perdos parton de la profito pro kiu ili venis al tiel malproksima lando. Ili preparis sin longe ĝuste por la laboroj en la faka komisiono de la kongreso kaj iliaj esperoj devis iom malkreski. Sed kion fari — ili ja estis tamen malplimulto!

Post komenco de la laboro montriĝis ke ankaŭ tia solvo ne ebligis la glatan funkciadon. Dum iu tempo la tradukistino tradukis, iam korektata en la senco de diversaj esprimoj, flanke de la fakuloj kiuj konis ambaŭ lingvojn. Ŝi turmentiĝis dum preskaŭ duonhoron, sed en unu momento ŝi tute haltis, cerbumis kaj devis konfesi ke ŝi ne scipovas traduki tion. »De la lingva flanko mi komprenas ĉion, sed de la faka flanko mi ne povas kompreni la diritan kaj pro tio mi ne povas traduki«. Troviĝis la fakulo kiu helpis kaj ŝi daŭrigis la laboron. Sed baldaŭ la samo ripetigis kaj tiam iu petis ke ni transiru plene al la tradukado de la fakuloj. Kun ilia helpo ni daŭrigis la laboron. La tradukoj estis ne ĉiam lingve korektaj, sed la esencon oni povis kompreni. La senhelpa tradukistino sidis ankoraŭ iom da tempo kaj poste ŝi foriris.

Mi restis iom pli longe ĉe ĉi tiu historiaĵo, ĉar (sen ia ĝeneraligita pritrakto de la problemo) ĝi konkrete montras la lingvajn malfacilaĵojn dum la kongreso de unu matematiko-fizika branĉo. Por doni la kontraston, mi diros ion pri la tute kontraŭa sperto, kiun mi havis dum la internacia konferenco pri geodeziaj kalkuloj, ĉe kiu ankaŭ esperanto estis agnoskita kiel unu el la 7 konferencaj lingvoj. Esperantistoj estis tie tre malmultnombraj kaj eĉ ne ĉiuj kuraĝis paroli en la internacia lingvo. Kiam mi devis fari iujn fakajn rimarkojn al la raporto kiun donis fakulo-esperantisto (bedaŭrinde ne en esperanto), mi prenis la vorton kaj mi komencis paroli en esperanto, sen ia ajn preparita papero. Mi intence parolis uzante la plej internaciajn fakajn vortojn kaj en plej komprenebla stilo. Komence mi rimarkis la mirigitajn vizaĝojn, ie eĉ primokajn ridetojn kaj flustrojn. Sed baldaŭ ĉiuj vizaĝoj sereniĝis, atente sekvante miajn vortojn. Oni vidis ke ilikomprenas tion kion mi diras, almenaŭ la esencon. La raportinto respondis ankaŭ en esperanto kaj ili komprenis lin ankaŭ — la traduko ne estis bezonata.

Do la diskutintoj komprenis unu la alian tute bone, uzante la saman lingvon, sed ankaŭ la aŭskultintoj komprenis ilin, almenaŭ la esencon de la diskuto. Kaj tio ja devas instigi ĉiun al la penso ke la utilo estus tutplena se ankaŭ ĉiuj aŭskultintoj plene komprenus la saman lingvon. Estas nepre konata kaj komprenebla la fakto ke la diskutoj estas multe pli viglaj, la utilo multe pli granda, kiam tuta konferenco uzas unu solan lingvon. Neniu traduko povas anstataŭi la gestojn kaj la vizaĝesprimojn dum la parolado, la rektan sekvon de la parolado flanke de la aŭskultantoj kaj laŭbezonan tujan reagon per du-tri vorta rimarko. Tiam oni pli bone komprenas ĉion, eĉ se oni ne tiom bone regas la lingvon en kiu la parolanto parolas. Vizaĝo kaj movoj de la parolanto estas ja kompletigo de la vortoj!

Plioftiĝo de internaciaj rekontiĝoj de matematiko-fizikaj fakuloj postulas jam, kiel ĉe aliaj fakoj, solvon de la lingva problemo, por ebligi pli fruktodonan laboron dum la renkontiĝo. Puraj matemati-

kistoj ne tiom urĝas pri la solvo, ĉar ilia parolado konsistas multe pli el la formuloj kaj el internacie uzataj signoj. Sed en fizikaj disciplinoj, en astronomio, geodezio kaj aliaj branĉoj kiuj nur aplikas matematikon, la lingva problemo estas jam tre akuta dum ĉiuj renkontiĝoj. Kaj la solvo povas esti nur en unu internacia lingvo. Kompreneble esperanto havas tie plej grandan avantaĝon, pro sia neŭtraleco kaj pro sia simpleco.

Eldonado de scienca literaturo

Alia kampo kie la lingva problemo ĉiam pli akriĝas en matematikaj kaj fizikaj sciencoj, estas eldonado de la scienca literaturo. La evoluo komenciĝinta en Rensanso multege larĝigis diversajn esplorojn sur natursciencaj kampoj. La malnova kaj mezepoka tempoj konis plejparte la humanismajn sciencojn, eĉ ne uzante plene sciencajn metodojn. La natursciencaj esploroj el antikva tempo (precipe en Grekujo kaj en orientaj landoj) estis flankenlasitaj kaj bremzataj dum la Meza epoko. Sed la Nova epoko alportis la novajn bezonojn kaj la novajn eblecojn por natursciencia esplorado. La nombro de sciencaj esploristoj multege kreskis. Kreiĝis fizikistoj, astronomoj, matematikistoj kiuj ne naskiĝis en nobelulaj familioj kaj kiuj ne finis la privilegiitajn lernejojn.

La latina, sanskrita, malnovĉina lingvoj, antaŭe agnoskitaj kiel la internaciaj lingvoj en la difinitaj regionoj de la mondo, montriĝis ne plu sufiĉaj por esti internacie uzataj. Forfalis la potencoj, ŝtataj kaj religiaj, kiuj donadis al ili la internacian forton, ilia instruado ne povis esti laŭ la novaj bezonoj sufiĉe larĝskala (pro ilia malfacileco kaj nevivanteco). Krom tio la sciencoj evoluis tiom rapide ke la nevivantaj lingvoj ne povis sekvi la evoluon kaj ili baldaŭ fariĝis nekaptablaj por novaj sciencaj branĉoj. La novaj sciencaj fortoj uzadis ĉiam pli kaj pli la naciajn lingvojn.

Tia evoluo alkondukis al eldonado de scienca literaturo en pluraj naciaj lingvoj, komence negranda sed poste ĉiam pli granda nombro de la lingvoj. La disfalo de la kolonialisma sistemo jam post la Unua, sed precipe post la Dua, mondmilito donis la liberecon kaj la memstarecon al multaj novaj popoloj. Nacia sento kaj prestiĝo postulis uzadon de nacia lingvo, eldonadon de propra nacilingva literaturo ankaŭ en matematikaj kaj fizikaj sciencoj. Tio kaŭzis grandegajn problemojn kaj malfacilaĵojn.

En la nuna stato juna sciencisto staras konstante antaŭ la problemoj ekkoni ĉion novan en sia fako. Kaj la novaĵoj estas dissemiitaj en centoj de diversaj gazetoj en la tuta mondo, eĉ en lingvoj tute fremdaj al li: La referataj gazetoj multege helpas, sed nur por ekscii kio aperis, ne ankaŭ por konatiĝi kun ĉio tio. Iom feliĉe ke la plimulto ankoraŭ aperas en nur kelkaj internaciaj lingvoj, kiel ankaŭ la referataj gazetoj. Sed ankaŭ kelkajn tiujn lingvojn li ne povas sufiĉ bone koni. En siaj plej bonaj jaroj li devas studi la lingvojn anstataŭ sciencojn krei. En la aĝo kiam scienca idearo plej facile naskiĝas en lia kapo li ne kapablas disvolvi la ideojn, esplori ilin kaj donadi la

fruktojn el tiuj ideoj, ĉar li devas studadi la ĉiam pli ampleksiĝantan fakon en la tre malfacilaj kondiĉoj pro lingvaj baroj.

Alia problemaro konsistas en publikigado kaj havigado de la publikigita materialo. Pro la dispecigita nacilingva eldonado, la sciencaj gazetoj el matematiko, astronomio, eĉ la fiziko, povas trovi nur tre malmultajn aĉetantojn. La eldonkvanto estas regule tre malalta, ofte eĉ sub 500 ekzempleroj. Tiam ĉiu ekzemplero de la publikaĵo kostas tre multe kaj ĝin ne povas havigi eĉ tiuj kiuj komprenas la lingvon. La ŝtatoj ofte subvencias tian eldonadon, per krei kaj defendi la nacian reputacion, eĉ fakte por defendi sur tiu kampo la kultureman memstarecon, kontraŭ grandega atako de la nacilingva literaturo de grandaj ŝtatoj, kiuj ĝin eldonadas multe pli facile. La subvenciado iras iam ĝis tute senpaga distribuado, pro interŝanĝo kun aliaj simile subvenciataj sciencaj publikaĵoj. Tio ja estas ĉiam grandega ŝarĝo por malgrandaj popoloj, kiuj devas de sia pura nacia produktado apartigi por tia scienca gazetaro la samajn sumojn kiel la grandaj popoloj — kutime eĉ pli multe ol ili, ĉar la produktato ĉe tiaj popoloj estas sur malpli alta nivelo ol ĉe la evoluintaj ŝtatoj, pro kio la preskostoj estas relative multe pli altaj.

Tiudirekte estas plej interesa la problemoj de astronomia gazetaro sur scienca nivelo (sur popularscienca nivelo la problemoj estas iom pli facilaj, ĉar tamen troviĝas pli multnombraj supraĵaj interesiĝantoj pri kosmaj demandoj). Astronomio estas plej malnova scienco, ĉar la unuaj novaĵoj pri la ekstera mondo sekvis el la scivolemo de la paŝtistoj kaj kamparanoj sur la unuaj historiaj paŝoj de la homaro. Sed la scivolemo estas ankoraŭ nun la plej grava instigo por la astronomiaj esploroj. Rektaj bezonoj de la homaro estis, almenaŭ ĝis nun, ne tiom grandaj ke en ĉiu lando estu granda nombro de astronomoj-sciencistoj. Centoj de astronomoj ekzistas nur en plej grandaj landoj, en plej multaj landoj la nombro esprimiĝas nur en la dekoj, kaj en multaj novaj landoj ĝi estas sub dek. Iliaj sciencaj »produktoj« povas kalkuli nur kun la internacia »merkato«. Pro tio ankaŭ la publikigaĵoj en naciaj lingvoj estas tre maloftaj. Astronomoj devas uzi plej internaciajn fremdajn lingvojn. Sed tiam venas denove la demando: Kiom de lingvoj devas koni juna astronomo por vere fariĝi fakulo? Kaj denove la demando: Kiom da plej bona forto devas juna astronomo perdi por lingva lernado, anstataŭ uzi la fortojn por scienca kreado? Jen pro kio mi estas ĝisosta, ne ĝisosta sed ĝis la lasta osta atomo, konvinkiĝinta esperantisto!

Esperanto ja estas la sola solvo precipe por astronomio kaj similaj mallarĝaj sciencoj. Ne sufiĉas nur la internacia kunlaboro de malmultnombraj astronomoj, la kunlaboro kiu estas vere signifoplena en la nuna tempo. Internacia Astronomia Unio estas unu el plej laboraj sciencaj unioj kaj astronomio evidente plej internacia scienco. Sed ĝuste dum tia kunlaboro en internacia unio montriĝas graveco de la lingva problemoj. Apartenantoj de grandaj nacioj havas tie neprajn avantaĝojn, unuflanke pro ilia nombro (kaj pli bonaj laborkondiĉoj), aliflanke pro la uzo de propra nacia lingvo. En tia situacio la malgrandnacionoj estas plejparte flankenlasataj, elstarinte nur se ili krom scienca alteco

sukcesis perfektigi ankaŭ en 2—3 fremdaj lingvoj. Por eviti tian malegalecon, krei al ĉiuj egalan starton, por plifaciligi akiron kaj utiligon de aliaj rezultatoj kaj interŝanĝon de la spertoj, per ĉio tio plifaciligi la sciencajn esplorojn, estas nepre bezonata unusola, internacia kaj neŭtrala lingvo.

3) Interŝanĝo de pedagogiaj spertoj

La instruado de matematikaj kaj fizikaj sciencoj estas la kampo sur kiu ankaŭ montriĝas ĉiam pli la bezono de unu internacia lingvo. Mi parolis precipe pri astronomio kiam estis la vorto pri interŝanĝo de sciencaj rezultatoj kaj pri la internacia kunlaboro. Sed kiam temas pri la instruado, tiam matematiko venas en la unuan vicon. Preskaŭ ĉiuj gepatroj en la mondo scias kiel la infanoj malfacile lernas matematikon. Kaj preskaŭ ĉiuj infanoj en la mondo malbenas matematikon kaj matematikistojn, almenaŭ dum la instruado — en postaj jaroj ili jam vidas ke oni devis lerni ĝin, ĉar la modernaj teknikaj sciencoj ne povas sen matematiko. Eĉ pli, la bezonoj por matematikaj scioj penetras lasttempe en biologion, medicinon, ekonomion kaj en sociopolitikajn sciencojn — almenaŭ por iuj esploroj en tiuj sciencoj.

Dum la infanoj por kiuj matematiko estas la fantomo malbenas ĝin, aliaj inflanoj (multe pli maloftaj) diras ke matematiko estas tre facila kaj ke ĝi postulas plej mallongan tempon por ĉion kompreni kaj ellerni. Kia estas la kaŭzo por tio? Ĉu por lernado de matematiko oni bezonas apartan talenton kaj nur kun tia talento oni facile lernas matematikon? Se estas tiel, kaj montriĝas ke la nombro de tiaj »talentoj« estas tre limigita, kiamaniere trovi sufiĉe altan nombron de diverssteknikaj fakuloj kaj de diverssciencaj esploristoj kiuj utiligos matematikon por antaŭenigo de sia scienco?

Modernaj pedagogoj ne konsentas kun la opinio ke oni bezonas apartan talenton por matematiko. Ili asertas ke la nombro de infanoj kapablaj bone ellerni matematikon estas multe pli granda ol tio montriĝas en la nuntempa praktiko. La kulpo estas en la instrumentadoj, en la instruistoj kaj profesoroj-matematikistoj, kiuj ne scipovas bone instrui ĝin. Aliflanke kulpas ankaŭ la gepatroj kaj alia larĝa publiko pro transdono al la infanoj de la konvinko ke matematiko estas malfacila kaj ke malmultaj povas ellerni ĝin bone. La nuna tekniko evoluas kaj la homaro postulas eltrovon de pli efikaj instrumentadoj por matematiko, kaj oni devas nepre eltrovi ilin.

Sed la problemo pri instrumentado estas multe pli komplika ol oni opinias. La instruado estas multe pli ligita al la persono de la instruisto ol al iu apstrakte elpensita instrumentado. La instrumentado devas unue eniri la instruiston, fariĝi lia posedaĵo, por esti la vera instrumentado. Kaj niajn instruistojn kaj profesorojn de matematiko oni instruis per tute malnovaj rimedoj. Precipe instruistoj estis instruataj tiel ke ankaŭ por ili matematiko estis la timigilo, ili mem ne kaptis la esencon el matematiko, pro kio ili ne kapablas doni la necesan fundamenton, kiun poste specialisto matematikisto plifortigus. Sed sen la fundamento oni ne povas bone konstrui, matematiko restas la fantomo, eĉ se la instruisto estas tutkore preta akcepti la novajn instru-

metodojn. Jen preskaŭ fermita cirkula rondo, el kiu oni ne povas eliri, kvankam multaj progresemaĵoj pedagogoj-matematikistoj montris ke oni povas instrui matematikon tiel ke ĝi estu kaj interesa kaj lernebla, eĉ pli facile ol aliaj instruadoj.

Eliri el tia stato, antaŭenigadi konstante instruadon de matematiko, plimodernigi ĝiajn instrumentadojn, oni povas nur internaciskale, ĉar la problemo estas esence internacia. Pro tio Internacia Matematika Unio havas la komisionon por instruado kaj oni klopodas plivigligi tiudirektan internacian kunlaboron. Sed ho ve! La kunlaboro lamas. Ĝin devas partopreni larĝa amaso de specialistoj por instruado de matematiko, ili devas konstante interŝanĝadi la spertojn kaj lerni unu de la alia. Anstataŭ tio, la gazetoj kiuj okupiĝas precipe pri tiu problemo trovas nemultajn abonantojn kaj kompreneble nemultajn legantojn. Anstataŭ havi vere internacian karakteron, ili fariĝas pli-malpli naciaj gazetoj. Kialo: la lingvo! Mankas la lingvo kiun ili ĉiuj povas kompreni kaj skribi en ĝi. Se ni iagrade rajtas en la nuna stato postuli de sciencistoj koni plurajn lingvojn, oni ne rajtas postuli tion de instruistoj kaj de matematikistoj. Esperanto estas tie la sola lingvo kiu povas efektive helpi, ĉar ĝin povas facile ellerni ĉiu kiu interesiĝas pri tiu problemo, ĉu por akiri fremdajn spertojn en instruado de matematiko, ĉu por transdoni tiajn spertojn. UNESKO povus kaj devus helpi eldonadon de tia revuo en esperanto kaj la revuo baldaŭ memstariĝos finance, ĉar ĝi trovos siajn abonantojn ĉie en la mondo.

4) Lingvoproblemo en tekniko kaj kemio

La dudeka jarcento eniris jam en la historion de la homaro kiel jarcento de tekniko (kalkulante tie ankaŭ la kemian teknikon) — en la domajno de materiaj atingaĵoj. Fakte ĝi havas sian apartan popolliberiĝan kaj socialismotendencan karakteron en la domajno de sociaj atingaĵoj, sed ĉi tio estas ekster la nuna temo. Kiel la jarcento de tekniko ĝi solvis multegajn problemojn koncernantaj la teknikan evoluon de la homaro, sed kreiĝis la aliaj. Mi parolos nur pri du problemoj ligitaj unu al la alia: problemo pri egala utiligo de la teknikaj atingaĵoj kaj la lingva problemo.

Ni povas preskaŭ ĉiutage observi grandegajn teknikajn sukcesojn de la homaro. Inter ili estas la plej gravaj la atingaĵoj en la rekta produktado de diversaj varoj bezonataj al homo. Per apliko de fiziko kaj de kemio, la teknikistoj kreis la varojn pri kiuj en la pasinta jarcento oni ne povis sonĝi. Estas kreitaj artefaritaj materialoj kiuj estas multe pli bonaj ol la naturaj materialoj. Kaj ĉion pli malmultekoste ol estas la produktoj el la naturaj materialoj.

Por larĝa homaro tiu speco de la teknikaj atingaĵoj estas kompreneble la plej grava. Sed ne estas malpli grava la dua speco de la tekniko kiu ebligas ĉiun tiam produktadon. Tie apartenas kreado de la rimedoj por la produktado, de diversaj maŝinoj kaj de iliaj partoj, ankaŭ de la energio bezona por la produktado. Kaj fine venas la sciencoj — tio estas la nepre bezonaj esploroj por plibonigi ĉion tion kaj subigi la na turajn fortojn ke ili utile servu al la homa gento.

En ĉiuj tiaj teknikaj specoj estas interesa rigardi unuflanke kiu popolo plej multe kontribuas al la evoluo de la tekniko, kaj aliflanke kiu plej multe utiligas la teknikajn atingaĵojn. Estas memkomprenebla afero ke la plej grandaj teknikaj kontribuoj ekestas en grandaj potencaj ŝtatoj, en ŝtatoj kiuj teknike jam evoluis ĝis plej alta ŝtupo. Estus tute logike kaj homaranisme ke ili plej multe kontribuas al la teknika evoluo, sed ke la teknikajn atingaĵojn utiligas samtempe ĉiuj, kaj la pli evoluintaj kaj la malpli evoluintaj. Sed kio estas logika ne ĉiam estas reala. Unu afero estas la proklamoj pri la egalrajteco en utiligo de ĉiuj atingaĵoj de sciencoj, kaj alia afero estas la reala situacio en la mondo.

Ni eĉ ne konsideru la popolojn kiuj ne havas la memstarecon, aŭ ili atingis ĝin nur antaŭnelonge. Ili estas kutime sur tiom malalta ŝtupo ke ili ne povus utiligi eĉ tion kion oni rekte donus al ili. Ni konsideru nur le popolojn kiuj jam sufiĉe evoluis por povi utiligi la teknikajn atingaĵojn. Ili ankaŭ konstante postrestas la grandajn potencojn en utiligado de tekniko. Ili ne nur simple postrestas en la tempa intervalo, sed en la ĝenerala teknika apliko ili utiligas eĉ malpli ol ili kontribuas. Nome la grandaj potencoj utiligas la atingaĵojn de la malgrandaj pri rapide kaj pli amplekse ol tion faras la malgrandaj kun la atingaĵoj de la grandaj. Tio estas unu el grandegaj maljustecoj de la teknika jarcento, por kiu maljusteco oni jam serĉas en Unuiĝintaj Nacioj iujn solvojn, sed nesufiĉe trovas ilin. La sekvo estas ke la distanco inter la plej evoluintaj kaj la malplej evoluintaj konstante kreskas, anstataŭ ke la malplej evoluintaj per pli rapidaj paŝoj alproksimiĝadu la plej evoluintajn.

Kial okazas tiel? Kie kuŝas la kaŭzoj? Kaj kial mi tiom longe parolis pri la problemo kiu ŝajne havas nenian rilaton kun la nuna temo? Ne, mi parolis ĝuste pro tio ĉar tiel granda problemo de la nuna homaro havas ian rilaton ĵus kun la lingva problemo. La rilato kompreneble ne estas tia ke la lingva problemo estas la decida; en la problemo pri kresko de la distanco inter evoluintaj kaj malevoluintaj estas nepre plej gravaj la soci-politikaj demandoj, sed ankaŭ la lingva neegaleco estas ilia parto kaj nin koncernas nun ĝuste tiu parto de la problemo.

Grandaj dokumentaj centroj en la evoluintaj ŝtatoj ebligas al grandaj potencoj havigi rapide ĉium atingaĵon el la tuta mondo, do utiligi tuj ne nur la proprajn teknikajn kontribuojn sed ankaŭ la kontribuojn el la nesufiĉe evoluintaj malgrandaj landoj. Uzante si-an lingvon kaj por kolektado de la informoj kaj por ilia disvastigo al la interesiĝantoj, ili ebligas kiel eble plej facilan utiligon de la teknikaj atingaĵoj. Kaj kion povas fari la malgrandaj? Krom ilia neforteco krei tian dokumentan centron, ili estas ankaŭ lingve neegalrajtaj. La bezono ke ili iamaniere unuiĝu, ke ili kreu la komunan dokumentan centron, montriĝas ĉiam pli aktuala. Sed tie, krom aliaj malfacilaĵoj, la vojon baras la lingva problemo. En kiu lingvo povas funkcii tia centro? Hodiaŭ neniun unuopa lingvo havas tian avantaĝon antaŭ la aliaj ke oni elektu ĝin por la komuna lingvo. Esperanto estas la natura solvo ankaŭ por ĉi tiu lingvo.

Tia solvo ofertas samtempe ion pli — ĝi prezentas multe pli profundan solvon por internacia kunlaboro sur teknika kampo. Kial kelkaj dokumentaj centroj en kelkaj lingvoj? Kial ne unu fortega dokumenta centro en unu lingvo, en internacia lingvo, kun egala distribuo de la dokumentoj por ĉiuj? Tio estus vere internacia kunlaboro. Aŭ eĉ se pro iuj praktikaj kaŭzoj estas bezonataj pluraj centroj, ili povas esti unuigitaj en la komuna centro nur pere de la komuna lingvo. Kion tia solvo signifus por antaŭenigo de la esploroj mem, kaj kion por la pli facila utiligo de la teknikaj atingaĵoj, tion oni povas facile imagi.

5) Terminologiaj problemoj kaj la pontlingvo

Kun la tekniko estas forte ligita ankaŭ la terminologia problemo, kvankam ĝi estas multe pli larĝa, ĉar ĝi koncernas ne nur la teknikon sed ankaŭ ĉiujn sciencajn branĉojn. Pri tekniko oni povas diri ke ĝi estas la infano de la Nova Epoko, infano kiu kreskis kun kresko de la naciaj lingvoj paralele, same kun la naci-ŝtataj evoluoj. En la teknika evoluo partoprenis, kompreneble ne egalkvante, ĉiuj nacioj. Kaj kiam la evoluo postuladis novajn vortojn por novaj ideoj kaj kreitaĵoj, tiam ofte okazis ke la novaĵon oni baptis per tute nacia vorto, kvankam pli ofte estis tiucele adaptitaj jam internacie uzataj esprimoj. Iujn el tiuj naciaj vortoj transprenis la fakuloj en aliajn lingvojn kaj ili fariĝis novaj internaciaj fakvortoj. Sed aliaj ne estis tiel akceptitaj kaj estis enkondukataj alinaciaj terminoj.

La plej granda malfeliĉo ne estas tamen en tio ke oni uzas en diversaj naciaj lingvoj la naciajn esprimojn por la samaj nocioj. La malfeliĉo estas ke oni donas al tiuj vortoj ne ĉiam la saman signifon. Eĉ internacie uzataj fakvortoj estas prenataj en diversaj lingvoj en iom diferencaj signifoj. Kaj en lingvoj de malgrandaj popoloj oni ofte ne samopinias pri ĝustaj signifoj de diversaj esprimoj, ĉar uzante la esprimon unu pensas laŭ unu, alia laŭ alia pruntedoninta lingvo. La problemo estas plikomplikita per ia diverseco kaj interplekteco de la nocioj mem. Tio ĉio eniradis ankaŭ ĉiutagan, ne nur la altfakan lingvon, ĉar tekniko estas larĝe ligita kun ĉiutaga vivo. Inverse la ĉiutaga lingvo reinfluis la konfuzon de la altfaka lingvo kaj kreis tute nelogikaj esprimoj (ekz. vaporŝipo estas la trafikilo movigata per vaporo, kaj aerŝipo estas trafikilo moviĝanta ne per aero sed tra aero).

Pro la necesoj de internacia kunlaborado sur la teknika kampo, same ankaŭ pro la malfacilaĵoj en uzado kaj komprenado de diversaj terminoj en naciaj lingvoj mem, elkreskis la problemego pri unuecigo de teknikaj terminoj. La problemego konsistas en difino de ĝustaj kaj esencaj signifoj de la terminoj, en ilia laŭbezona plibonigo, forigo de malklaraĵoj, en dispartigo kaj forigo de homonimoj (unu termino por kelkaj nocioj) kaj en diferencigo aŭ unuecigo de sinonimoj (pluraj terminoj por unu nocio). La problemo havas kaj la nacian kaj la internacian karakteron, dependaj unu de la alia.

La solvon oni serĉas parte en unuecigo de scienc-teknikaj simboloj, kiaj estas: matematikaj signoj (+, —, = ktp), V=volto, t=tempo, °C=gradoj de Celsius ktp En diversaj partoj de tekniko, precipe en

la partoj pli intime ligitaj kun matematiko, la unuecigo de la simboloj estas tre grandskala. Sed en aliaj partoj (precipe en konstruado, aparte en maŝinkonstruado) ekzistas grandaj diferencoj en uzo de la simboloj mem, ĉar la simboloj konsistas el komencaj literoj de diversaj vortoj, kaj ili diferencas ofte multe unu de la alia en diversaj naciaj lingvoj. Krom tio oni ne povas disponi tiom multajn literojn (kaj iliajn kombinaĵojn) por esprimi nature kaj samtempe unuece per la simboloj multajn diversajn nociojn. Pro ĉio tio la internaciigo de la simboloj estas unuflanke tre necesa kaj utila, sed aliflanke ĝi estas la afero de laŭebla interkonsento, pro tio tre relativa kaj limigita.

Alian vojon por parta solvo de la problemoj oni havas en klasifiko de la ideoj. Fakte la klasifiko helpas pliprecizigi la koncernantajn terminojn mem, dispartigi la homonimojn, fari plej bonan elekton inter la sinonimoj ktp. Aliflanke la klasifikitajn ideojn oni povas sisteme signi per difinitaj signoj. En lastaj jardekoj estas jam tre vaste uzata la dekuma sistemo por signi la klasifikon per ciferoj en difinita ordo (kontraŭ antaŭaj diversaj pazigrafiaj sistemoj). Dekuma klasifiko helpis multe fari ian ordon en diversaj teknikaj fakoj, sed ĝi ne povis esti la solvo por la terminologia problemoj. La kaŭzo por tio kuŝas ankaŭ en ĝia tre malfacila kompreno kaj memoro (eĉ por la koncerna fakulo) kaj aliflanke en neforigebla subjektiveco dum la klasifiko kaj en la neebleco fari sufiĉe rapide la necesajn ŝanĝojn (en la jam fiksita klasifiko) pro bezonoj de konstanta evoluo de tekniko. Ideale akceptebla klasifiko estas tute neebla, eĉ se oni por unu momento kreos ĝin, ĉar la objektoj de tekniko (maŝinoj, helpiloj kaj ilia aplikado) senĉese ŝanĝiĝas dum la evoluo kaj rompas ĉiun fiksitajn klasifikon.

Restas la sola, plej malfacila sed plej certa, vojo: unuecigi la signifojn de la vortoj mem, t. e. normigo de la teknikaj esprimoj. Tio signifas elekto de certaj terminoj por ĝuste difinitaj teknikaj nocioj (eventuale aligi al ili, se ili estas ofte uzataj, difinitajn simbolojn). Tiam vojon oni jam longe sekvas, en diversaj naciaj lingvoj eĉ 60 jarojn (ekde 1902-a, kiam la Societo de germanaj inĝenieroj, VDI, komencis la laborojn por krei universalan teknikan vortaron). Efektiva laboro disvolviĝas plejparte kompreneble en unuopaj landoj kaj en naciaj lingvoj, pro la landaj normigaj bezonoj kaj pro relativa facileco de kunlaboro. En ĉiuj landoj ekzistas societoj aŭ ŝtataj organoj (aŭ ambaŭ), okupiĝantaj pri la teknikaj normigproblemoj ĝenerale aŭ en diversaj branĉoj.

Tiurilate estas plej multo farita en elektrotekniko. Tio estas memkomprenebla, ĉar ĝi estas plej nova branĉo de tekniko kun multegaj, ĉiam evoluiĝantaj, novaĵoj, kiuj postulas tujan ordigon. Kvantam en naciaj kadroj estas multo farita por la normigo en diversaj teknikaj branĉoj, tamen la rezultatoj ne sufiĉas kaj ne korespondas al la donitaj klopodoj. La kaŭzo kuŝas plejparte en la fakto ke multaj diversnaciaj terminoj ne kongruas laŭsence unu kun la alia. Kaj ĝenerale neniuj landa solvo de la problemoj povas esti bona sen ĝia internaciskala solvo. Pro tio la bezono por la internacia normigo en tekniko ĉiam pli akriĝas, pro kio oni kreis ankaŭ internaciajn instituciojn por normigo, ĉu por koordinado de la laboro de la naciaj normig-

ganizaĵoj, ĉu por rekta internaciskala normigo en diversaj branĉoj. Plej menciindaj turilate estas la Internacia Elektroteknika Komisiono (IEC), kun siaj naciaj komitatoj, kaj la Internacia Asocio por Normigo (ISA).

La problemaro pri internacia normigo en tekniko, kiel ankaŭ en ĉiuj sciencoj, havas de la lingva vidpunkto du demandojn: demando pri la diskutlingvo kaj demando pri la lingvo por la difinoj.

La unua demando estas tute samaspekta kun la lingva demando por ĉiuj internaciaj renkontiĝoj. La malfacilaĵoj estas ĉie la samaj, ĉi tie ja pligrandigitaj pro la fakto ke la teknikaj esprimoj havas ne ĉie la saman signifon kaj ne ĉiam precizan signifon. Estas nepre bezonata unu lingvo por pli facila, pli rapida kaj pli certa interkomprenado dum la internaciaj normigrenkontiĝoj kaj por la skribaj diskutoj. Esperanto donas sendube plej facilan solvon de la demando.

La dua demando koncernas la uzon de ĉiam unu lingvo por la difinoj, ĉar ankaŭ la difinojn oni povas traduki iom diversmaniere en diversajn lingvojn. La nomo pont-lingvo estas uzata por tia lingvo, ĉar ĝi vere servas por transiro de la terminoj el unu lingvo al la terminoj de alia lingvo. En iu senco la terminoj de la pontlingvo estas oficialaj terminoj, kaj la terminoj en aliaj lingvoj estas al ili ligitaj (per uzo de la jam internacia radiko kun nacilingva formo aŭ per traduko de la termino en la nacian lingvon). Tia pontlingvo devas nepre esti neŭtrala kaj fakte internacia. La nomitaj ecoj estas tre gravaj kiam oni konsideras la fakton ke ĝis nun jam multfoje montriĝis naciismaj tendencoj dum la unuecigado de la terminoj, la tendencoj ke la elektitaj terminoj havu plejparte la radikojn el la lingvo de plej aktivaj normig-kunlaborantoj. Oni eĉ havis ofte la okazojn de la regreso en naciaj lingvoj — reiro de la jam uzataj internaciaj radikoj al la pure nacilingvaj radikoj (plejparte en Germanujo).

Pro tio la plej bona solvo por la pontlingvo povas esti nur la vere internacia lingvo, esperanto. La kvalitoj de esperanto: ĝia aglutina vortkonsisto, ĝia jam dekomenca internacieco en la radikoj, ĝiaj principoj por kreado de novaj vortoj-terminoj, plene rekomendas ĝin por la viva kaj neŭtrala pontlingvo. Ekzistas ankoraŭ adeptoj de la latina lingvo por tiu celo, sed ni jam parolis pri neebleco revivigi la mortinton. La starpunkto de la latinistoj (kaj novlatinistoj) estas rifuzita jam dum la kunsido (1933) en Madrido de unu normig-komitato, kunvokita de iama Ligo de Nacioj, kiam la kunsido akceptis la proponon publikigadi la akceptotajn terminojn ankaŭ en esperanto.

Post la dua mondmilito la internaciaj bezonoj ankoraŭ kreskis. Sed la normiga laboro fakte ne donis la rezultaton kiu korespondas al kresko de la bezonoj. Miaopinio la kaŭzo estas plejparte en manko de la komuna pontlingvo kaj la komuna diskutlingvo. Akceptonte esperanton por tiu celo, la tuta laboro plisimpliĝus kaj la rezultatoj estus pli realaj.