Priskribo kaj normigo de matematikaj terminoj

Kontribuaĵo al la Esperantologia Konferenco en Tel-Avivo 2000 07 30

Christer Kiselman

Enhavo:

1. Enkonduko

Mi kore dankas al Geraldo Mattos pro la invito paroli ĉi tie. La temo de la konferenco, formulita de Marc van Oostendorp (kiu bedaŭrinde ne povas ĉeesti), estas *Preskribo kaj priskribo en la gramatiko de Esperanto.* Estas fascina temo. Ĝi reprezentas gravan filozofian problemon, sed ankaŭ signalas multajn praktikajn demandojn. Filozofia, ĉar temas pri nia sinteno al la mondo; praktika, ĉar temas pri la eblecoj entute preskribi ion. Kiu havas la potencon preskribi? Kiu havas la praktikajn rimedojn tion fari? Kiel iu – persono aŭ instanco – povas preskribi?

Mi ne laboris lastatempe pri gramatiko, sed mi dum naŭ jaroj laboris pri la revizio de *Plena Ilustrita Vortaro*, kaj tial renkontis multajn problemojn ligitajn al la konceptoj de priskribo kaj normigo kiam temas pri matematikaj terminoj.

2. Grava distingo

La distingo inter priskriba kaj preskriba, alinome normiga, lingva aktiveco estas ege grava kaj ege interesa. Por klarigi ĝin mi uzu metaforon, kiun mi lernis de Klaus Schubert – mi ne scias ĉu li lernis ĝin de iu alia. La birdoj ĉirpas kaj kantas, kaj la ornitologoj priskribas la birdojn kaj ilian ĉirpadon kaj kantadon. La distingo estas tute klara se la ornitologoj estas mamuloj, primatoj, homoj, dum la birdoj ja ne estas mamuloj. Malofte la ornitologoj klopodas preskribi al la birdoj kiel ili kantu. Sed, se la ornitologoj mem estus birdoj, tiam la distingo estus malklara. Kaj ni esperantistoj ofte estas kaj birdoj, kaj ornitologoj.

La distingo havas rilaton al la nocia paro *artefarita lingvo – natura lingvo.* Nome, oni imagas ke artefaritan lingvon oni unue preskribas kaj poste (eventuale) priskribas, dum naturan oni nur priskribas. Sed mi opinias ke ĉiuj lingvoj estas kreitaj. La diferenco kuŝas en la nombro de personoj kiuj partoprenas en la kreado kaj en la rapido de la kreado. Do rapida kreado de nur unu persono, ekzemple Zamenhof dum dek jaroj, kontrastas kun kreada procezo de miloj aŭ milionoj da personoj dum miloj da jaroj. Tamen Zamenhof ja utiligis aliajn lingvojn en sia kreado, kaj esperanto ja post la publikigo estis kunkreitaj de aliaj. Komplika situacio. Tamen laŭ mi la nombro de kreantoj kaj la rapido de kreado estas do du parametroj gravaj. Temas pri gradaj diferencoj, ne pri kvalitaj.

Mi volas vastigi la distingon preskribo/priskribo al alia kampo: al la matematiko.

La matematiko estas vasta teoria sistemo, kiun la homoj kreis – aŭ malkovris. La demando ĉu matematikistoj malkovras matematikon (kiel antaŭe nekonatan kaj neloĝatan sed tamen ekzistantan kontinenton) aŭ kreas, inventas matematikon (kiel iun ajn teknikaĵon, antaŭe ne ekzistantan) estas eterna, kaj neniu povis ĝin plene respondi. La situacio iom similas al tiu pri statufarado: kiel oni faras statuon de ĉevalo el granda bloko de ŝtono? La respondo estas simpla: la ĉevalo jam estas en la bloko, oni nur forigas ĉiujn neĉevalajn partojn de la ŝtono, kaj poste restas statuo de ĉevalo.

La matematiko havas sian priskriban flankon. Oni uzas ĝin por priskribi la movojn de la planedoj. Oni uzas ĝin por antaŭdiri sunajn eklipsojn. Sed tiam oni ne revas pri ŝanĝo de la luna orbito por kaŭzi eklipson. Oni observas, kalkulas, prognozas. Neŭtono malkovris ke la forto kiu altiras pomon estas la sama forto kiu altiras la lunon, kaj ke estas simpla matematika rilato inter distanco kaj altirforto. Sed li ne revis pri ŝanĝo de tiu forto aŭ pri kreado de aliaj fortoj. Temis nur pri priskribo de naturfenomeno kaj pri antaŭdiro, prognozo, de naturfenomeno.

Sed la matematiko havas alian flankon, pli inĝenieran. Oni kalkulas por fari ion, fabriki ion, influi ion. Ekzemplo estas la plej granda maŝino de la planedo: la telefonsistemo. Oni uzis multe da matematiko por kalkuli kiel konstrui kablojn kaj dratojn, aranĝi la ondolongojn, kie meti staciojn de dissendado, kiel akceli la eblecojn ricevi signalojn, ktp. Oni konscie kaj cele konstruis.

Mi pensas ke tiuj du flankoj de la matematiko, la priskriba kaj la inĝeniera, havas rilaton al la lingva temo, ĉar ĉiu lingvo estas, same kiel la matematiko, vasta, sufiĉe abstrakta sistemo, kiun kreis la homoj, kaj kiun homoj ĉiun tagon iomete denove kreadas kaj ŝanĝadas. La krea procezo de plej multaj lingvoj ja estas nekonata, anonima, ĉar kreis la lingvon multaj personoj en la pasinteco, kaj multaj faris etajn kontribuojn, ĉiuj parolantoj lernis, aŭ rifuzis lerni ion. Tial nur tiuj proponoj kiuj estis akceptitaj de la parolantaro plue ekzistas; ĉiuj aliaj estas forgesitaj. Tute simile: nova rezulto en la matematiko estas registrita en la literaturo, sed ĝi pluvivas nur se homoj lernas kaj uzas ĝin. Post iom da tempo povas okazi ke eĉ plej bela teoremo, kiun oni akceptis, estas tiom disvastigita kaj internigita ke oni ne plu povas diri kiu kreis ĝin. La plej alta honoro kiun povas ricevi matematikisto estas ke iu nocio, difino aŭ rezulto estas tiom disvastigita kaj konata de aliaj matematikistoj ke ĉiu pensas ke la nocio estas tre malnova; la difino tute natura; la rezulto memevidenta. Same pri la lingvo ĝenerale. La geniecon oni povas admiri, sed pli ofte oni ĝin akceptas kiel ion memevidentan; ĉiukaze oni ne povas atribui ĝin al iu konata persono. Esperanto ja estas escepto, ĉar ni scias kiu kreis ĝin unue. Sed se ĝi ne estus akceptita de sufiĉe granda nombro de parolantoj, ĝi ne estus pluvivinta ĝis nun.

3. Rilato inter preskribo kaj priskribo

Preskribo kaj priskribo ne povas bone ekzisti sen la alia. Preskribo sen posta priskribo estus senvalora, kvazaŭ oni inventus ion kaj neniam testus la inventaĵon. Nura priskribo estas preskaŭ neebla, ĉar ĉiu lingva aktiveco, ĉu parola, ĉu skriba, ĉu leksikografia, supozigas certan elekton, kaj elekto influas la estontecon. Kiam oni observas ion, oni laŭ la kvantumteorio influas ĝin. Tiu influo povas ja esti ege malgranda, kiel montras la ekzemplo de birdokantado, sed en la kazo de homaj lingvoj la influo ja estas neneglektinda. Kaj precipe en esperanto .... Ĉiu priskribo, se legata de iu, influas la lingvouzadon.

Kiel ekzemplon de la praktika neebleco priskribi sen normigo mi menciu la novan akademian gramatikon de la sveda lingvo, kvarvoluman, dumil-sepcent-kvardek-kvinpaĝan (Teleman k.a. 1999). Ĝi eksplice havas ambicion priskriban, ne normigan, sed ĝi tamen, ofte malrekte, enhavas multajn normigajn eldirojn – cetere bonvenigitajn de la legantaro. Ne nur temas pri tio ke nemenciita lingva fenomeno aŭtomate ricevas statuson sub la menciitaj. Temas ankaŭ pri klasado de esprimoj en dialektajn kaj regionajn. Temas pri cititaj eldiroj de t.n. lingvoflegantoj.

La matematikistoj libere inventas terminojn. Nu, libere ... kion signifas entute libereco? ... mi volas diri ke se matematikisto malkovras aŭ inventas iun abstraktan strukturon, ŝi donas al ĝi iun nomon, kaj principe rajtas doni kiun ajn nomon al kiu ajn koncepto. Tio ŝajnas tre arbitra, tro arbitra, kaj jes, tiel estas. Sed kompreneble la libereco ne estas tute senbrida: oni ja almenaŭ devas sekvi la bonan guston, kaj la bona gusto povas starigi tre severajn limigojn. Sed la principo ja estas grava. Kaj tio ankaŭ signifas ke la matematikaj terminoj estas tre kaosaj, kaj tute ne estas tiel logike kaj ordige elpensitaj kiel oni povus imagi pri tiu scienco.

4. Ekzemploj de planitaj terminoj el aliaj lingvoj

Kredeble en ĉiu lingvo ekzistas vortoj eltrovitaj en moderna tempo. Mi menciu kiel ekzemplojn kelkajn terminojn en la sveda, la islanda kaj la franca.

4.1. El la sveda

Komputilo nomiĝas en la sveda *dator*. La vorto similas al *motor* 'motoro'; do aludas al iu maŝino kiu traktas datenojn – ni povus diri en esperanto "datenoro" aŭ "datenatoro". Ĝi estas ekzemplo de konscia interveno. Mi ne scias kiu eltrovis ĝin. Certe estas feliĉa termino, ĉar ĝi estas facile enmetebla en la lingvon analoge al *motoro*, kaj oni tial evitas terminon *computer*, kies pluralo estus ne evidenta en la sveda.

Alia ekzemplo el la sveda estas *plast* 'plasto', materialo konstruita, kiu disvastiĝis antaŭ kvindek jaroj. En la komenco oni diris en la sveda *plastic* laŭ la angla, sed tiam oni havis problemon kun la sveda fleksio. Iu mallongigis al *plast*, kaj ĝi facile eniris la lingvon.

Sed kiu obeas al lingvoplanado? Ne estas facile obeigi popolon. La kazoj de *komputilo* kaj *plasto* estis sukcesaj: la nova termino enradikiĝis kaj estas nun uzata de ĉiuj parolantoj, post nur ioma hezito en la komenco. Ni rigardu alian ekzemplon, tiu de pordo. La esperanta vorto *pordo* signifas laŭ PIV unue la liberan spacon kiu permesas eniron,[1] due la klapegon kiu fermas tiun spacon. La responda sveda vorto estas *dörr*, kiu unuavice signifas la moveblan klapegon. Sed en la tekniko oni donas al ĝi iom alian signifon: la klapego kune kun ties kadro, do inklude de la nemovebla kadro en kiu pendas la klapego. La moveblan parton oni nomas en la tekniko *dörrblad*, laŭvorte "pordofolio". Kaj efektive, se vi konstruas domon kaj volas aĉeti ducent pordojn, vi devas scii ĉu vi ricevos ducent pordojn kun aŭ sen kadroj. Tiu difino de la vorto estas uzata en la konstrua industrio, kaj estas kompreneble grava tie. Sed en la ĉiutaga vivo *dörr* signifas nur tiun moveblan parton, tiun "pordofolion". Ni vidas

[1] Kaj tiu ŝajne estas la origina hind-eŭropa signifo.

do ke la faka lingvo kaj la ĉiutaga lingvo malsimilas.[2] Eble la normigistoj volis ke *dörr* ricevu la signifon de pordo kun kadro ankaŭ en la ĉiutaga lingvo, sed, se tiel, ili malsukcesis.

Mia fina sveda ekzemplo estas tiu de apuso, *Apus apus* (L.) (familio Apusedoj, Apodidae; ordo Apusoformaj, Apodiformes). Tiu birdo, ege bona flugisto, loĝas en Svedio dum la norda somero, kaj ĉiam vekis intereson. Ĝia kutima sveda nomo estas *tornsvala*, laŭvorte "turhirundo", kiu ekzistas en la lingvo almenaŭ ekde 1836 (Nationalencyklopedins ordbok 1996). Tamen ĝi havis multajn nomojn, el kiuj la plej malnova en la sveda estas *ringsvala*, laŭvorte "ringohirundo". Aliaj popolaj nomoj estas *spirsvala* "sceptrohirundo", *regnsvala* "pluvohirundo", *regnspira* "pluvosceptro", *kyrksvala* "preĝejohirunudo", *skogssvala* "arbarohirundo", *långvinge* "longflugilulo", *djävulsfågel* "diablobirdo", *nattsvala* "noktohirundo". Nu, ĉiuj tiuj nomoj ne estis uzataj samtempe en unu loko, sed en pluraj regionoj kaj dum diversaj periodoj. Sed la ekzemploj montras ke la birdo movis la popolan fantazion.[3]

Iam dum la sepdekaj jaroj ordigemaj ornitologoj decidis ke tiuj nomoj ne taŭgas, ĉar plejparte ili indikas ke la birdo estas hirundo, kio ĝi ne estas (ĝi apartenas al alia ordo ol la hirundoj). Ĝi similas al hirundo, kaj flugas iom simile (eĉ pli bone), sed ne estas tre proksime parenca al la hirundoj. Oni do decidis ke la nomo *tornsvala* "turhirundo" estas maltrafa, misinstrua, kaj tial volis forigi ĝin. Oni inventis la nomon *tornseglare*, laŭvorte "turvelulo".[4] Ĉar temis pri la ornitologia societo en Svedio oni sukcesis enigi ĝin en multajn ornitologiajn librojn. Laŭ Nationalencyklopedins ordbok (1996) la vorto estas registrita kiel sveda vorto ekde 1978. Sed multaj personoj tamen diras "tornsvala". Mi unue lernis kiel infano la nomon *tornsvala*, poste transiris al *tornseglare*, sed nun decidis reeiri al la malnova nomo, ĉar mi opinias la instruemon iom ridinda. El miaj infanoj unu uzas la novan nomon, ĉar li lernis en la lernejo aŭ en ornitologiaj rondoj ke la apuso ne estas vera hirundo. Du el ili uzas la malnovan *tornsvala* "turhirundo"; unu el ili opinias ke estas stulte ŝanĝi ĉiutagajn nomojn kiam oni ŝanĝas la kladikon. "Eble la aliaj hirundoj ne estas veraj hirundoj", li moke aldonas.

4.2. El la islanda

Ekzemplo el la islanda lingvo estas *tölva* 'komputilo'. La vorto rememorigas pri *völva* 'aŭguristino, antaŭdiristino', kaj devenas de *tala* 'nombro', kies fleksiaj formoj enhavas modifitan trunkon *töl-*, ekzemple *tölur* 'nombroj', *tölvísi* 'aritmetiko', *tölfræði* 'statistiko', *tölugildi* 'nombra valoro', *tölorð* 'numeralo'. Do estas maŝino kiu rakontas pri nombroj same kiel aŭguristino rakontas pri la estonteco. Tre bone trovita

[2]Nationalencyklopedin (1991:234) enhavas artikolon *dörr*, kiu uzas la teknikan lingvaĵon, sed Nationalencyklopedins ordbok (1995:329) ne mencias *dörrblad*; same en Svenska akademiens ordlista (1998) tiu teknika vorto mankas.

[3]La angla nomo de la birdo, *swift*, estas ege bona, ĉar la adjektivo *swift* implicas grandan rapidon kombinitan kun facileco de movo. La rusa nomo, *striž*, eble estas eĉ pli bona, ĉar ĝi memorigas pri *strižka* 'tondo', kaj la movoj de la birdo efektive signalas "tond'!, tond'!". Eble la esperanta nomo de tiu rapidega birdo devus esti pli mallonga, do *apo* (ne okupita) anstataŭ *apuso*.

[4]En la germana jam pli frue okazis simila transiro de *Turmschwalbe, Mauerschwalbe*, laŭvorte "turhirundo, murhirundo", al nova nomo *Mauersegler*, "murvelulo".

termino! Elpensis ĝin ĉirkaŭ 1966 profesoro Sigurður Nordal, islanda ambasadoro en Danlando. Kiam mi estis en Islando kaj parolis kun la estro de *Íslensk málstöð* 'La Islanda lingvocentro', profesoro Baldur Jónsson, li montris al mi la lokon ekster la Lingvocentro kie staris Nordal. (Tio okazis la 12-an de aŭgusto 1993.) "Tie li staris kaj atendis taksion. Kaj subite venis al lia kapo tiu termino! Li prononcis ĝin, saltis en la taksion kaj veturis hejmen." Malofte ni posedas tiel detalan informon pri la deveno de nova vorto. Tiu okazaĵo konfirmas la regulon ke ni ĝenerale tute ne konas la eltrovinton de nova vorto.

Cetere rimarkigindas ke tre multajn islandajn matematikajn terminojn kreis malgranda grupo de islandaj matematikistoj. La matematikista islanda lingvo estas artefarita ĝis tre alta grado, proksimume kiel en esperanto, kies terminoj fakte estis kreitaj de pli multaj personoj kaj dum pli longa tempo ol la islandaj. Kiam temas pri matematiko, la islanda estas do pli artefarita ol esperanto, se oni rajtas mezuri artefaritecon per la grando de la kreantaro kaj la rapido de la krea procezo.

4.3. El la franca

Ekzemplo el la franca estas la vorto *fractal* 'frakto'. Ĝin enkondukis Benoit Mandelbrot antaŭ tridek jaroj. Li priskribis ... aŭ malkovris ... aŭ inventis ... koncepton, tiun de frakto, kaj li montris kiel tiu nocio taŭgas por modeligi multajn fenomenojn en la naturo. Kaj tial li ja rajtis doni al ĝi nomon. Li elektis la terminon *fractal*, kiu memorigas pri io rompita, frakasita – frakcio ja estas iel rompita nombro.[5]

La pluralo de *fractal* estas *fractals*, kun *a, lo, so* ĉe la fino, do ne kiel la kutima franca fleksio de *cheval, chevaux* kun *a, u, ikso*. La franca posedas nur kelkajn substantivojn kiuj finiĝas plurale per *-als*, a, lo, so. Grevisse listigas unue ses:

bal, cal, carnaval, chacal, festival, régal,

kaj poste dudek tri malpli oftajn:

aval, bacchanal, bancal, cantal, caracal, cérémonial, choral, copal, corral, final, galgal, gavial, gayal, mal, minerval, mistral, narval, nopal, pal, récital, rorqual, santal, serval.

Oni devas lerni tiujn esceptojn parkere (almenaŭ la ses, eble ne la dudek tri); la plimulto obeas al la modelo *cheval, chevaux* 'ĉevalo, ĉevaloj', la esceptoj al la modelo *chacal, chacals* 'ŝakalo, ŝakaloj'.

Kial do Mandelbrot elektis pluralon *fractals* kaj ne iun *"fractaux"*? Simpla klarigo povus esti ke la klaso de la substantivoj kiaj *cheval, chevaux* estas malnova, historie difinita kaj tial fermita; alivorte ĝi ne povas ricevi novajn membrojn. Ĉiuj novaj vortoj finiĝantaj per *-al* sekve devas aparteni al la klaso de *gavial, gavials*. Fakte tio estis mia unua penso. Tamen rimarkigindas ke Grevisse kaj aliaj gvidlibroj listigas ne la vortojn finiĝantajn per *-aux* sed tiujn finiĝantajn per *-als*, kvazaŭ la lastaj formus fermitan klason. Mi ne povas mem formi firman opinion pri tio. Mi demandis la aŭtoron de la termino en 1997. Li ne donis al mi tre klaran respondon. Eble

[5] La difino en la venonta eldono de PIV tekstas: "Geometria figuro kun riĉa detala strukturo je ajne malgranda skalo, ofte tro malregula por esti priskribita per la tradicia geometrio, k kun ne nepre entjera Hausdorff-a dimensio", kaj estas aldonita prudenta rimarkigo: "Oni ankoraŭ ne fiksis striktan matematikan difinon de tiu termino."

estis pro tio ke la modelo *cheval, chevaux* en si mem estas escepto; la modelo *chacal, chacals* sekvas la ĝeneralan regulon de la franca, kun plurala finaĵo *-s*. Sed alia franca matematikisto, Adrien Douady, kiun mi pridemandis antaŭ monato, prezentis al mi alian, pli ruzan kaj tre interesan klarigon. Nome, la francaj lernejanoj ja devas lerni parkere la esceptajn substantivojn: *bal, cal, carnaval, chacal, ...* kaj nun ili devas, aŭ almenaŭ devus, lerni novan escepton: *bal, cal, carnaval, chacal, festival, fractal, ...* Tiel Mandelbrot faris por sia bebo novan escepton en la franca gramatiko, kaj lia termino do faros pli grandan impreson al la lernantoj. Tiel li uzis pure lingvajn rimedojn por konatigi sian novan koncepton. Estas ja pli imprese aldoni ion al la gramatiko de lingvo ol al ties vortprovizo. Sed ĉu *fractal* eniros la unuan liston de ses aŭ la duan de dudek tri?

Kaj, aldonis Adrien Douady: Mandelbrot estas sufiĉe granda por permesi al si tian intervenon en la franca gramatiko. Nu, ĉio ĉi estas la persona cerbumado de Douady, kaj oni ne povas diri ke ĝi estas konfirmita. Mi ne renkontis Mandelbrot post mia ekscio de la ideo de Douady, kaj ne scias kiel li reagus al ĝi.

5. Ekzemploj el esperanto

Maurice Fréchet (1878–1973) estis fama matematiksto, kiu publikigis plurajn gravajn verkojn en esperanto en konataj sciencaj revuoj (ne esperantlingvaj, sed tute ordinaraj, elstaraj revuoj). Liaj artikoloj estas kvazaŭ preskriboj, ĉar li verkante kreadis terminojn, same kiel matematikistoj ĉiam faras, kvankam ne tiom abunde.

Mi menciu kelkajn ekzemplon el *Plena Ilustrita Vortaro* (PIV) kaj ties *Suplemento* (PIVS).

Unue pri la adjektivo *finia*. En la ĉiutaga vivo oni povas diri *senfina* anstataŭ *finia*, sed tio ne taŭgas en la matematiko, ĉar ordita aro povas esti nefinia kaj tamen havi finon. Pro simila kaŭzo *finita* ne taŭgas en scienca uzado – eĉ nefinia laboro povas esti finita. Do certe ni bezonas distingan nomon por tiu koncepto.

La adjektivo *finia* aperas en PIV kun la difino "Tia, ke ĝia absoluta valoro estas ne infinita kaj ne superas certan limon, eĉ se ĝi estas difinita per senfina serio da kvantoj." Ni notas ke la nocio estas difinita pere de *infinita*, adjektivo derivita de *infinito*, kies difino tekstas: "Senlima grando, spaco aŭ malproksimo." Do *finia* simple estas 'ne infinita', kiu siavice signifas 'ne senlima'. En PIVS oni malrekomendas la adjektivon *finia* kaj enkondukas anstataŭe la substantivon *fajnajto*, kies difino tekstas: "Nombro, kiu troviĝas inter du entjeroj." Do fajnajto estas sinonimo de reela nombro. Ni rimarkigu ke oni ne difinas ekzemple finian aron. En la nova eldono de PIV, nomata PIV2, ankoraŭ ne aperinta, aperos la adjektivo *finia*, nun kun tri difinoj:

a) (parolante pri aroj) Havanta nombron de elementoj egalan al unu el la nombroj 0, 1, 2, 3,...: *finia aro estas numerebla.*
b) (parolante pri kardinala nombro) Estanta unu el la nombroj 0, 1, 2, 3,... .
c) (ĝenerale) Ne egala al unu el la nefinioj: *funkcio kun finiaj valoroj.*

La vorto *fajnajto* ne aperas, ĉar neniu laŭ mia scio uzis ĝin en iu publikigita matematika teksto, dum *finia* aperis multloke. Mallonge: la enkonduko de *finia* estis sukcesa lingvoplanado; la enkonduko de *fajnajto* ne.

PIV enhavas la signifon de 'proporcio' ankaŭ sub la kapvorto *raporto*. Krome sub la kapvorto *rilato* aperas *rilatumo* kun tiu signifo, kun resendo al *raporto 4*, kiu do estas la ĉefa vorto. La nocio havas tri esprimojn, *proporcio, raporto* kaj *rilatumo*, el kiu la lasta havas la plej malaltan statuson. En PIVS oni malaprobas kaj *raporto* kaj *rilatumo* kaj enkondukas novan vorton *rejŝo*. En PIV2 ni konservas *proporcio* kaj *rilatumo*; ni malrekomendas *raporto* en tiu senco (kiun mi opinias francismo) kaj resendas al *proporcio* kaj *rilatumo*. Mi opinias ke la enkonduko de *rejŝo* estis malsukcesa klopodo de lingvoplanado.

Pri *frakto* mi jam parolis kiam temis pri franca ekzemplo. Mi povas mencii ke mi vidis *"fraktalo"* en esperantlingva artikolo. Sed mi opinias ke *frakto* pli bone kongruas kun la vortfarado en esperanto. Tio signifas ke ni faris iom da lingva planado en PIV2. Ni parolu pri la frakta geometrio de la naturo!

6. Opinioj, tezoj, konkludoj

1. La distingo inter priskribo kaj preskribo estas klara kiam temas pri birdoj kaj ornitologoj nebirdaj, sed kiam temas pri homaj lingvoj kaj homaj lingvistoj ĝi estas malpli klara.
2. La diferenco inter esperanto kaj aliaj lingvoj kiam temas pri planado kaj kreado de vortoj estas ne kvalita sed nur grada – temas pri la nombro de kreantoj kaj la rapido de la krea procezo.
3. La matematiko havas priskriban kaj preskriban flankon. La analogio al lingva aktiveco priskriba kaj preskriba povas esti pensinstiga.
4. Matematikstoj abunde kreadas terminojn kaj ŝanĝadas la signifojn de malnovaj terminoj.
5. Se lingva komunumo estas tre malgranda, la distingo inter preskribo kaj priskribo malaperas. Ekzemple la esperantlingvaj matematikistoj estas tiom malmultaj ke ni ĉiuj estas kaj birdoj kaj ornitologoj. Se, male, lingva komunumo estas tre granda, preskribo fariĝas malfacilega.
6. La plej fortan povon de preskribo oni havas kiam homoj pensas ke oni ne preskribas.

Referencoj

Nationalencyklopedin [*La nacia enciklopedio*] (1989–1996). Dudek volumoj. Höganäs: Bokförlaget Bra Böcker.

Nationalencyklopedins ordbok [*La vortaro de la Nacia enciklopedio*] (1995–1996). Tri volumoj. 654 + 666 + 639 pp. Höganäs: Bokförlaget Bra Böcker.

Plena Ilustrita Vortaro de Esperanto (PIV) (1977). Parizo: Sennacieca Asocio Tutmonda. xxxvii + 1303 pp.

Plena Ilustrita Vortaro de Esperanto. Suplemento (PIVS) (1987). Parizo: Sennacieca Asocio Tutmonda. 45 pp.

Svenska akademien (1998): *Svenska akademiens ordlista* [*La vortlisto de la Sveda akademio*] (SAOL). 12-a eldono. XXXVIII + 1066 pp. Stokholmo: Norstedts ordbok (distribuo).

Teleman, Ulf; Hellberg, Staffan, & Andersson, Erik (1999): *Svenska akademiens grammatik* [*La gramatiko de la Sveda akademio*] (SAG), 1–4. Stockholmo: La Sveda akademio. 296 + 768 + 704 + 977 pp.

Adreso de la aŭtoro: Upsala universitato, Matematika instituto,
Poŝtkesto 480, SE-751 06 Uppsala, Svedio.
Telefono: +46 18 4713216 (oficejen); +46 18 300708 (hejmen) Faksilo: +46 18 4713201
Retpoŝta adreso: kiselman@math.uu.se URL: http://www.math.uu.se/~kiselman