



THE DOZENAL SOCIETY OF AMERICA

ANTIPATIO AL ARITMETIKO

Ralph H. Beard

La ĝenerala malŝato al ĉio kio rilatas al matematika estas tiel bone konata, ke iu sperta verkisto neniam estus uzinta tiun titolon. Sed, ĉar estas ĝuste tiu antipatio kaj malŝato kiun mi deziras priparoli, iu diskreta ruzo por eviti tion estus trompo.

Ni efektive devas fronti al tiu stranga kaprico en nia pensado. Ni estas raciaj kaj prudentaj personoj, kiuj havas respekton por kaŭzo kaj rezulto. Ni konstante taksas la relativan gravecon de aferoj kaj okazoj. En multe pli granda grado ol por niaj prapatroj, ĉiu horo prezentas la bezonon por taksado kaj komparado. Ĉiu konsentos, ke tiuj konstantaj mensaj analizoj kontribuas al la streĉeco de nia vivo. Sed malmultaj konstatas, ke tiuj estas bazaj matematikaj procedoj. Ni konstante kalkulas.

Eĉ en la artoj, — en muziko, en dancado, kaj en nia percepta vivo, — en filozofio, en nia serĉado por la vero, en nia religio, en nia espero por atingi la finan realecon, — ni aplikas mezurojn de valoro kaj progreso, kiuj mirigus nin por rekoni ilin kiel procedojn de matematiko. Pitagoro (Pythagoras) diris, ke Dio konstanta uzas geomtrion.

En manieroj kiujn ni ne rimarkas, do, ni uzas matematikon. Kaj ni uzas ĝin sen interrompo de nia trankvila kutimo de pensado kaj sentado. Sed se la nomoj de aritmetiko aŭ matematiko eniras niajn konsciajn pensojn, ni estas mallogataj. La plimulto el la junularo en niaj lernejoj faligas matematikon kiel varmegon terpomon, tuj kiam tio estas ebla. La instruistoj estas same antagonismaj al la temo, kaj ili subkonscie helpas kaŭzi tiun sintenon en la studentoj. En lastatempa analiza studo, tri kvaronoj el klaso de komencantaj instruistoj por elementaj lernejoj esprimis malamon kontraŭ aritmetiko.

Paŭzu nun — dum momento — por pensi pri la morgaŭo. Ni povas scii tre malmulte pri tio, sed ni estas certaj ke la interveno de scienco en ĉiun momenton de nia vivo estos multoble tiom, kiom ĝi estas hodiaŭ. Kaj scienco baze estas matematika. Do, ni devas fari matematikon komforta kaj konvena kaj ŝatinda.

Oni faris multajn studojn por determini la kaŭzon de la malŝato kaj por trovi rimedojn por kuraci ĝin. La sola komuna opinio kiun oni atingis, estas ke pligranda emfazo pri disciplino estas bezonata. Tio estas tre bedaŭrinda, kaj efektive estas konfeso de nescio.

Ekzistas kaŭzo kaj ekzistas rimedo. Kaj ili ambaŭ estas akceptitaj de multaj elstaraj intelektuloj. Kvankam la analizantoj ŝajne maltrafis la kaŭzon — kaj la rimedon — permesu al mi informi vin, ke la kaŭzo estas pro tio, ke ni kalkulas per dekoj.

Ni kalkulas per dekoj ĉar niaj prapatroj kalkulis per dekoj, kaj ne ĉar tio estas plejbona. La uzo de dek, sendube, venis de tio, ke ni havas dek fingrojn, kaj multaj ankoraŭ kalkulas per uzo de siaj fingroj anstataŭ per uzo de siaj kapoj.

Dek estis sufiĉe bona por simpla nombrado, — por nombri kapojn, brutojn, edzinojn, kaj globetojn. Sed dek ne estas sufiĉe bona por pli komplika kaj malsimpla kalkulado. Kaj ĝi ne estas sufiĉe bona por formi la bazon de nombro-sistemo, kiu devas — hodiaŭ — inkluzivi kunordigitan sistemon de pezo kaj mezuro.

Kiam negoco kaj komerco komencis anstataŭi la paŝtistan ekonomion, oni trovis, ke dek estis ne oportuna. La aferoplena simpla komercisto havis sufiĉe da tempo por pensi — dum sia malrapida teda vojaĝado per kamelvojo kaj per maro. Li rezonadis, ke liaj pakaĵoj kaj kestoj kostis al li

malpli kiam li havis proksimume la samajn mezurojn laŭ ĉiuj tri dimensioj — laŭ longeco, larĝeco, kaj alteco. Oni povis paki dek aĵojn en du vicojn po kvin, — metitajn laŭmallonge. Tio ŝajnis esti la plej bona, kion li povis fari.

Tiam li eltrovis la dozenon (aron da dek-du unuoj). Estis multaj diversaj manieroj por paki dozenon. Li povis ŝpari monon per la plej kubforma pakado. Tio donis al li avantaĝon. Li povis malaltigi la prezon iomete, kaj tamen profiti iomete pli en ĉiu negoco, kaj fari pli da komerco pro la nova prezo, — ĉar liaj pakaĵoj kaj kestoj kostis al li malpli por ĉiu varo pri kiu li negocis.

Kaj la dozeno komencis esti uzata tra la tuta mondo. Tiel ankaŭ oni elpensis la gocon kaj la grand-grocon. Estas pro tio, ke devenis la nomo “grocer” (angle) — t.e. iu kiu negocis per grocoj.

Faru la mensan penon por vidi la gravecon de tiu paŝo. Tiuj homoj trovis, ke estis pli oportune negoci per dozenoj kvankam ili ne havis alian manieron por fari siajn nombrojn kaj registrojn ol per dekoj. Ili negocis per dozenoj dum ili kalkulis per dekoj, kaj spite de kalkulado per dekoj. Vi demandas: kio mankas al dek? Nu, ĝi havas tro malmultajn faktorojn! Ĝi estas verdire, laŭ la angla vorto, “un-satis-factory” (sen faktoroj por satigi) — t.e. “ne sufiĉe da faktoroj”. Dek estas duoble kvin. Kaj estas nur tio. Dozeno (dek-du) estas duoble ses, aŭ trioble kvar, aŭ dufoje trioble du. Ĝi estas la plej faktorplena nombro por sia grandeco.

El negoco kaj komerco venis aritmetiko. Kaj de aritmetiko venis mezurado kaj matematiko. Kaj de matematiko venis scienco. Lordo Kelvin diris, “Kiam vi povas mezuri tion, kion vi priparolas, kaj povas esprimi ĝin en ciferoj, vi scias ion pri ĝi”. Mil jarojn post la origino de la nulo en Azio, ni adoptis ĝian uzon, kaj sistemon en kiu la valoro de cifero estas montrata per ĝia pozicio en la nombro. Nun ni havas la rimedojn por kalkulado per dozenoj, kaj por nombrado per dozenoj, kaj mezurado de io ajn per dozenoj.

Mi klarigos kiel, — en la unu paragrafo kiu sekvas. Mi petas vin, bonvolu formeti kelkajn pens-kutimojn, kaj legi tiun paragrafon denove

kaj denove ĝis ĝi estos tute klara al vi. Se tiu paragrafo unufoje fariĝus klara al vi, ĝi restos klara por vi — nun kaj por ĉiam.

10 ne necese estas dek. Ĝi estas unu deko kaj neniuj unuoj, — bazita nur sur dek. Ĝi estas unu duo kaj neniuj unuoj, — bazita sur du. Ĝi estas unu dozeno kaj neniuj unuoj, — bazita sur dozeno. Ĝi estas unu Bazo kaj neniuj unuoj. Tio estas nia sistemo por montri valorojn de ciferoj laŭ pozicio en la nombroj. La numero 365 estas tri dekoj da dekoj, ses dekoj, kaj kvin unuoj, — bazita sur dek. Ĝi estas tri dozenoj da dozenoj, ses dozenoj, kaj kvin unuoj, — bazita sur dozeno, — multe pli granda nombro. Ĝi ne povas esti uzata sur la bazo du, ĉar ĉiu bazo uzas nur tiom da ciferoj enkalkulante la nulon. La bazo du uzas nur nulon kaj unu, kaj por esprimi la 365 ni devus skribi 101101101. La dozena bazo uzas por la sama kvanto 265, kaj tio signifas: du grocoj, ses dozenoj, kaj kvin. La dozena bazo uzas du novajn simbolajn signojn por dek kaj dek-unu — eble X (dek) por dek, kaj E (elf) por dek-unu. Kompreneble, 10 estas tiamaniere dozeno, kaj ni transmetas unu, aŭ prunteprenas unu, ĉiufoje kiam ni venas al dozeno en adicio aŭ subtraho.

La avantaĝoj de la dozena bazo estas multaj, sed estas bone elmontri kelkajn. La nulo okazas pli ofte, ĉar estas pli da manieroj por fari dozenon. Divido en partojn pli ofte elvenas par-nombre, kiel ekzemple $1/3$ estas .4, kaj $1/4$ estas .3, kaj $1/6$ estas .2. La nombroj entenas pli multe, kiel ekzemple 1000 reprezentas 1728, kaj 1,000,000 reprezentas 2,985,984. La nombroj estas pli ekzaktaj, ĝuste ĉar .001 reprezentas $1/1728$, anstataŭ $1/1000$.

Sed estas en pezo kaj mezuro kie la skaloj de la dozena bazo montras siajn grandajn avantaĝojn. Trionoj kaj kvaronoj kaj okonoj kaj naŭonoj estas ekzaktaj markoj en la skaloj, kiel ili ne povas esti en la skaloj de dek. Kaj dozena metra sistemo estas proponita, bazita sur la jardo, kiu kunordigas la polmon (manlarĝon), la kvartoduonon, kaj la funton, — la polmo estanta .1 ($1/12$) de jardo, aŭ 3 inĉoj (coloj). Tiu metra sistemo sur la dozena bazo inkluzivas mezurojn de tempo kaj

angulo, (en simpla unuigita skalo), kaj konformas al la dekdu-monata mond-kalendaro, pro tio ke monataj spezoj estas .1 (1/12) de la jaraj spezoj. Mallonge, ĝi provitas metran sistemon pli uzeblan kaj pli ampleksan ol la decimala metra sistemo.

La lina rezulto estas, ke la dozana bazo provitas sistemon anstataŭ amason da izolaj faktoj, kiujn oni devas lerni parkere, kaj memori. La tabeloj de logaritmoj, funkcioj, konstantoj, kaj koeficientoj estas jam haveblaj. Estas preskaŭ ĝuste, kiam oni faras la treege ĝeneralan aserton, ke — ĉio, kion, oni faras per dekoj, povas esti pli bone kaj pli facile farita per dozenoj.

Tio venigas nin ree al la studento kaj la instruisto. La intruisto kiu enkondukas al siaj lernatoj la dozanan bazon, trovas avidan intereson anst-

ataŭ timon pri peza laboro. La studento akiras scion pri la funkciado de aritmetiko kaj pri ĉio rilate al la procedoj de kalkulado, kion li povas gajni en neniu alia maniero.

La antipatio kiun decimalaj nombroj naskis estas forigita. Kial? Ĉar la dozana sistemo estas natura kaj oportuna nombra sistemo. La studento povas facile kompreni, ne nur kiel io estas vera, sed ankaŭ kial ĝi estas vera. Kaj kontraŭsento — pri tio, ki estis deviga disciplino — malaperas pro la kontenteco kaj la facileco de plenumo kaj kompetento.

This article was originally printed in *The Duodecimal Bulletin* 112-23, with English translation, as well as in *Amerika Esperantisto* (Nov.-Dec. 1171) at 141. It was remastered by Donald P. Goodman III in Nov. 1188 using L^AT_EX 2_ε, and is available under the Creative Commons Attribution 3.0 Unported License.