

## INTERNACIAJ KOMUNIKAĴOJ DE SCIENCISTOJ: VIVU LA DIFERENCOJ

Alan J. Bishop

Profesoro pri Edukado, Faculty of Education,  
Monash University, Clayton, Victoria 3168, Australia.

En mia profesio kiel profesoro pri edukado mi devas prilabori multajn malsamajn edukajn problemojn. Mi ricevis apartan instruadon pri matematiko kaj forte koncernas min matematika kaj scienca edukado. Ĉar mi estas esploristo mi ankaŭ estas sciencisto. Tamen mi edziĝis kun esperantistino. Pasintan jaron, okaze de la Esperanto Somerlernejo en Adelaido, Aŭstralio, 1993, mi komencis lerni ankaŭ esperanton, kaj nuntempe mi multe interesiĝas pri ĝi.

En ĉi tiu artikolo mi volas diskuti kelkajn problemojn pri internacia komunikado inter sciencistoj kaj prezenti al vi miajn ideojn pri matematiko en diversaj landoj.

Vojaĝado kaj migrado kreskis tra la mondo dum la pasinteco kaj nuntempe estas malmulto da landoj kie eksterlandanoj nek vizitas nek loĝas. Informo pri la vivo en diversaj landoj multege kreskis dum la pasintaj dudek jaroj, aparte per televido. Tamen ni ne devas lasi al la televido kaj al turistaj agentejoj la eduktaskon.

Ĉar en multaj mondpartoj okazas sufiĉe grandaj konfliktoj inter diversaj gentaj grupoj, mi fakte spertas

ke dum la pasintaj kvardek jaroj batalado inter nacioj malkreskas, sed batalado inter gentoj kaj diversaj rasoj [kaj «religioj» — rim. de la eld.] kreskas. Ni spertas tion ekzemple en Jugoslavio, Sudafriko, Palestino, Hindio, Kamboĝo, Papuo-Nov-Gvineo, Tibeto.

Estas necese ke sciencistoj eduku la junularon pri kulturaj malsimilecoj por helpi la malkreskigon aŭ malebligon de tiaj kulturaj konfliktoj.

Se gravas por internacia komunikado helpi evoluon de internacia inter-kompreno, sciencistoj do bezonas zorge pripensi kion ili devu komuniki.

Tro ofte komunikado rilatas nur al altgradaj okcidentaj sciencoj. Unu kialo estas ke okcidentaj sciencistoj devas eldoni multajn verkaĵojn por gardi sian postenon. «Aperigu aŭ pereu» oni diras en Usono, sed ne nur en Usono. Temas ankaŭ pri la granda monsumo kunligita kun okcidenta scienco kaj teknologio kiu garantias komunikadon. Kaj cetere, multaj sciencistoj opinias, ke «scienco» povas esti nur tiu okcidenta scienco, pri kiu ili jam havas sperton.

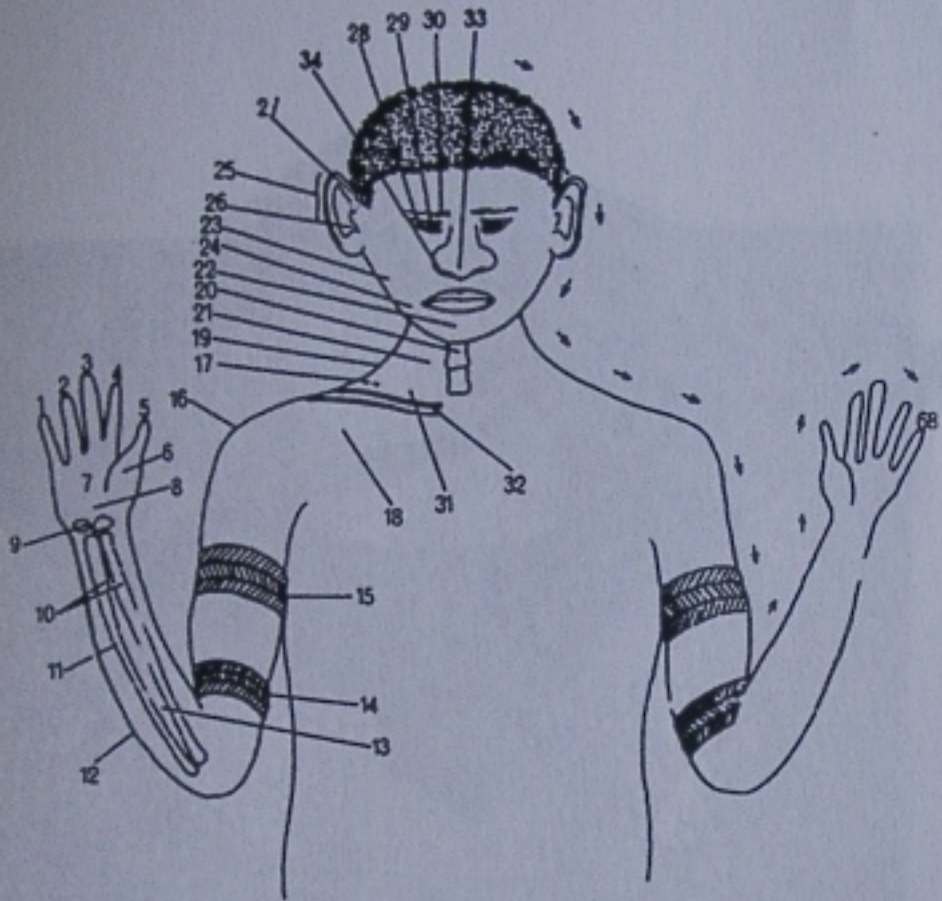
Konsekvence, internacie ili ne multe komunikas sciencajn ideojn de ĉiuj landoj — nur sciencajn ideojn de la okcidentaj landoj.

En mia propra kampo de matematiko, kelkaj sciencistoj nun komencas konstati ke eĉ matematikaj ideoj diferencas en diversaj landoj kio interesas tiujn, kiuj laboras pri ties edukado. (Bishop, 1988)

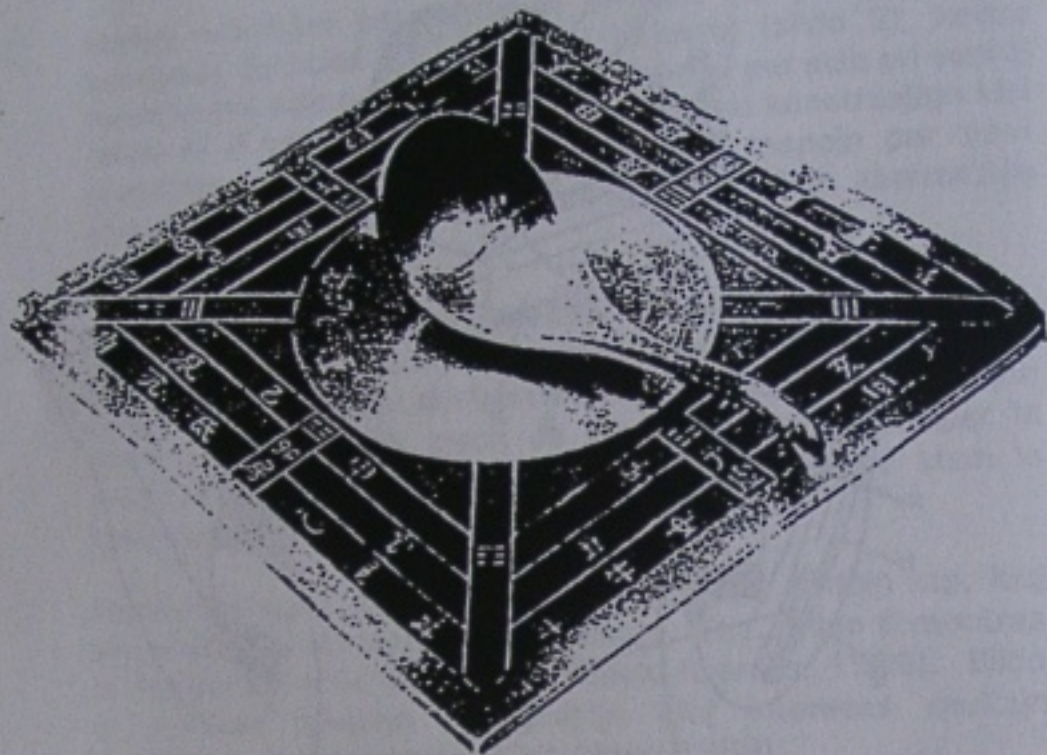
## Jen kelkaj ekzemploj:

- Homoj nombras tre diversmaniere, per fingroj kaj per korpo-partoj (bildo 1). Aŭstralia sciencisto trovis en Papuo-Nov-Gvineo pli ol du milojn da nombrosistemoj (Lean 1993)
- Homoj orientiĝas per uzado de diversaj kompasoj. Kelkaj kompasoj funkcias per magnetaj objektoj (bildo 2), kelkaj funkcias per scio pri steloj (bildo 3), kaj aliaj per scio pri ventoj (bildo 4). Ili uzas tiajn kompasojn por orienti konstruaĵojn kiel preĝejojn. Homoj ankaŭ kreas diversajn mapojn por trovi stratojn, kursojn ktp uzante simbolojn kaj aliajn abstraktajn signojn.
- Homoj mezuras objektojn diversmaniere. Kelkaj uzas fingrojn, kelkaj ŝnuron aŭ lignon. Oni ankaŭ mezuras diversmaniere terenojn aŭ distancojn. En Brazilo kelkaj farmistoj de sukerkano mezuras kaj kalkulas areon de kvarlateraj terspacoj per la metodo en bildo 5 (Abreu kaj Carraher, 1989) eĉ kiam la kvarlatero ne estas regula.
- Homoj desegnas multajn formojn, objektojn, bildojn ktp, kiuj eksponas multajn matematikajn ideojn. Ekz., bildo 6 montras la matematikon de Mozambika ĉapelo (Gerdes, 1986). Bildo 7 montras islamajn desegnaĵojn kiuj interesas multajn edukistojn pri matematiko (Critchlow, 1989).
- Homoj ludas per diversaj matematikaj ludoj en diversaj landoj. Ekz. oni vidas en bildo 8 konatan ludon de Afriko nomita 'wari' aŭ alie (Zavitsky, 1973). Multaj matematikaj aktivecoj karakterizas regulojn pri movoj, ligitaj kombinoj de nombroj kaj strategioj por solvi problemojn.

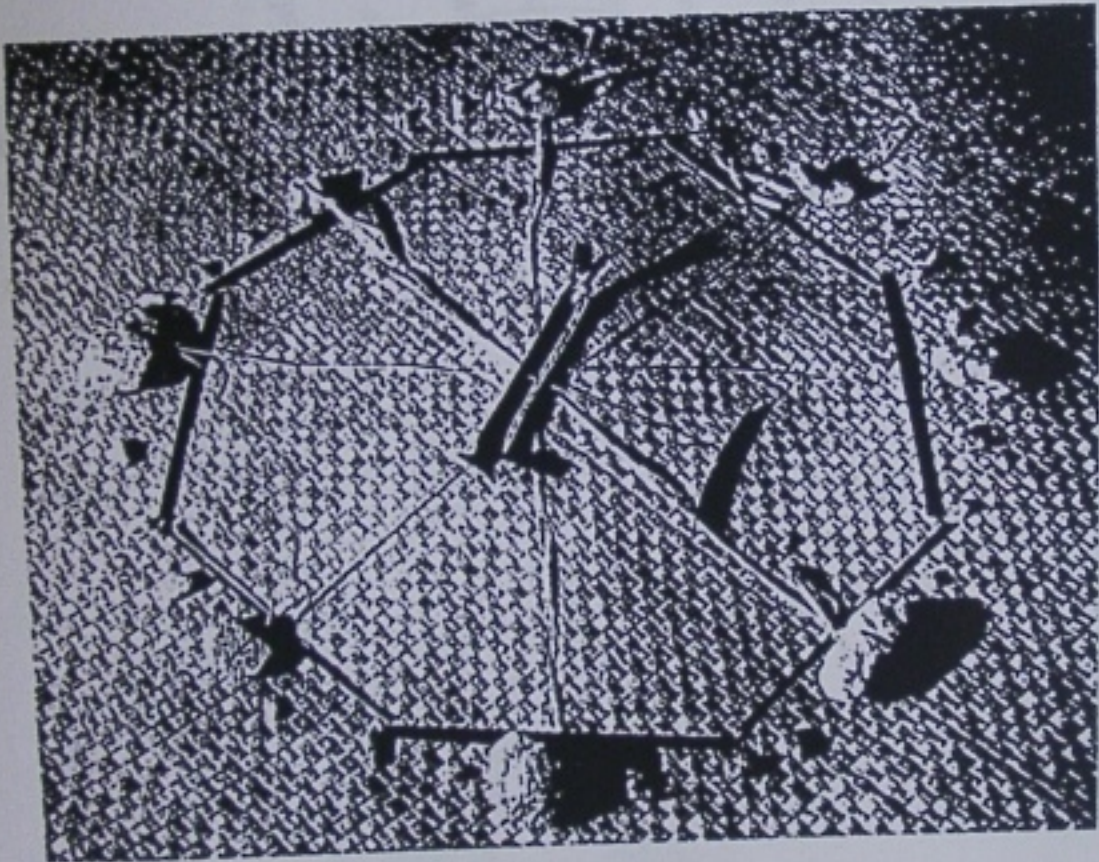
Nun eblas uzi tian ekzemplan scion por instrui infanojn pri matematikaj ideoj en diversaj landoj, kio helpas la evoluon de internacia interkompreno. Oni devus instigi sciencistojn pli komuniki la diversajn ideojn de aliaj landoj por ke edukistoj povu transdoni tiujn ideojn al la lernantoj.



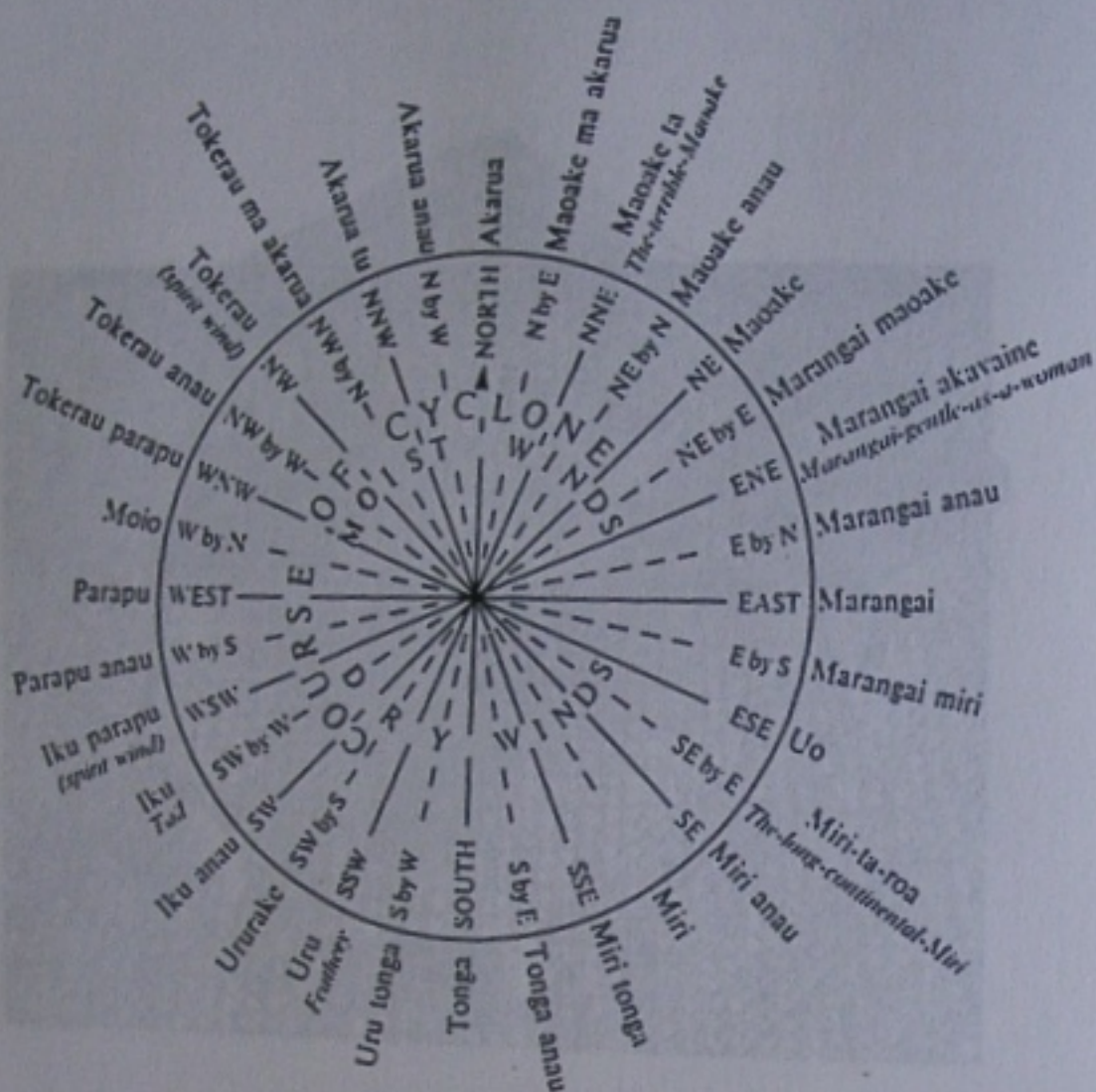
Bildo 1



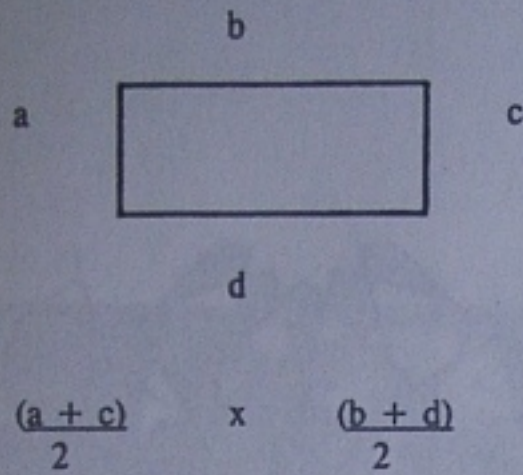
Bildo 2



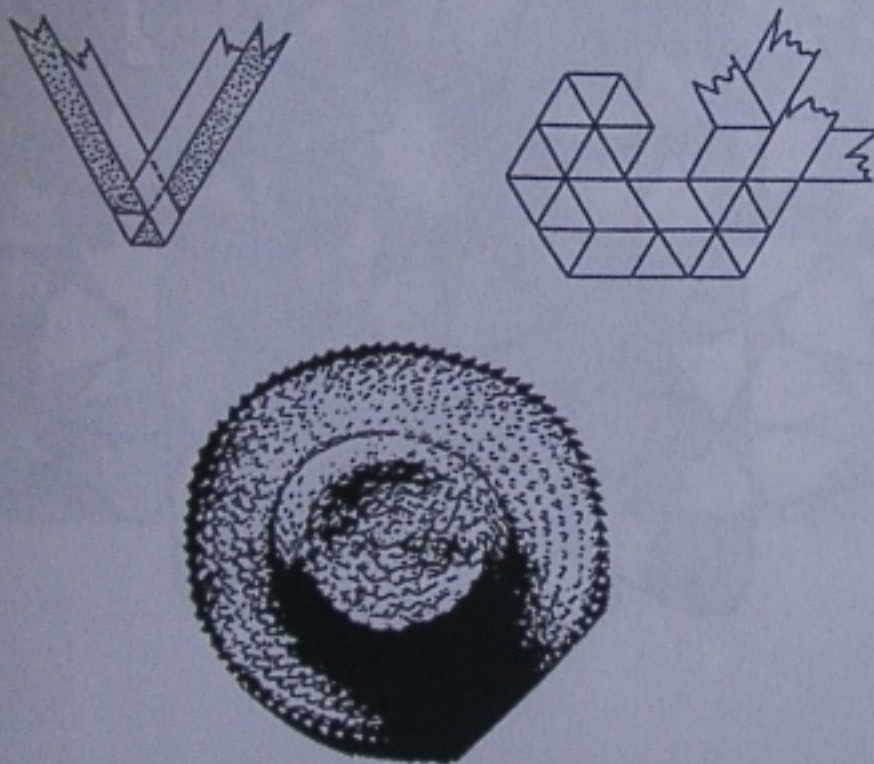
Bildo 3



Bildo 4

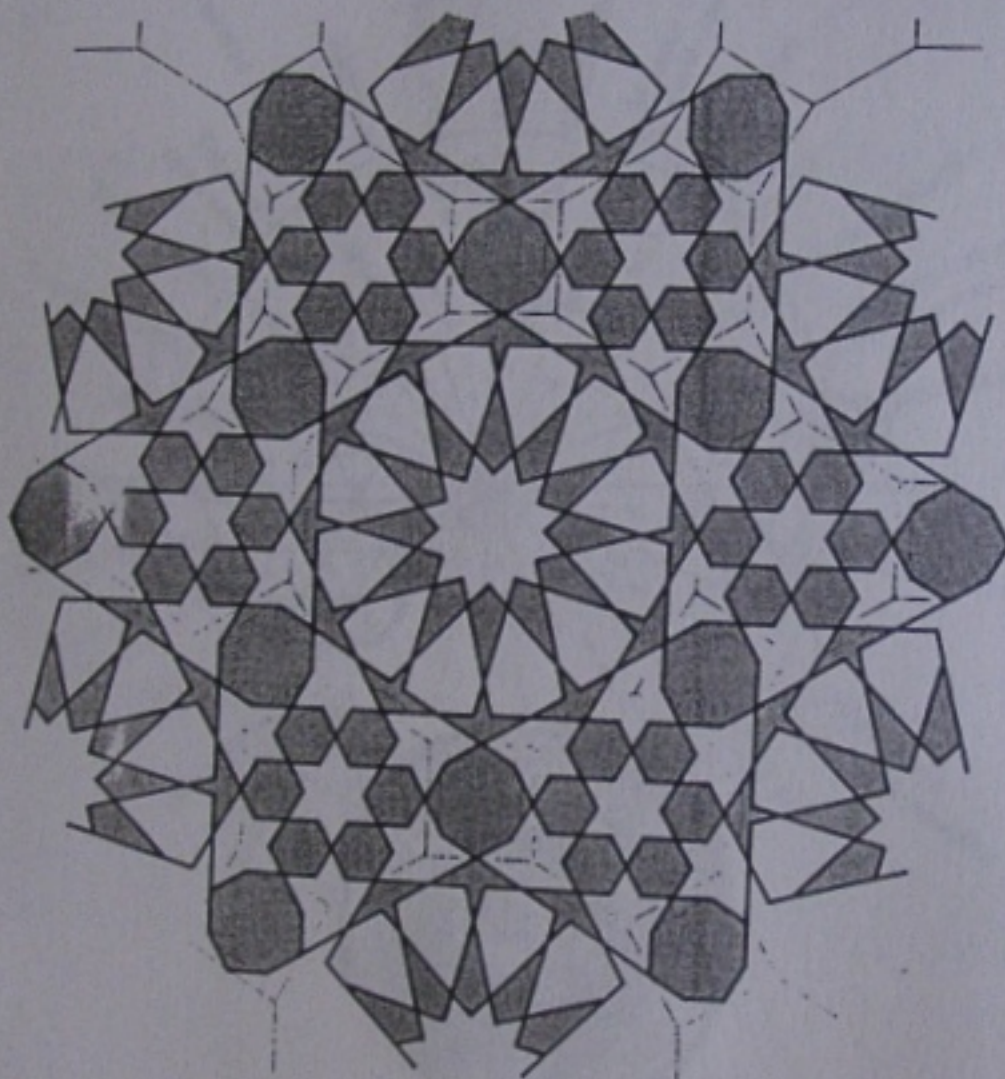


Bildo 5



Bildo 6





Bildo 7



Bildo 8

Matematiko evoluis kiel universala ilo de sciencistoj. Ĝi permesas al ili priskribi kaj kompari siajn sciencajn ideojn. Tamen, anstataŭ uzi universalan lingvon por komuniki, sciencistoj plejparte preferas uzi la anglan por interkomunikado inter sciencistoj.

La angla lingvo tamen ne estas universala lingvo, oni nur tiamaniere uzas ĝin. Ĝi transportas kaj peras anglajn/usonajn valorojn kaj ignoras aliajn. La libroj kaj gazetoj kiujn legas sciencistoj estas skribitaj plejparte angle. Se oni ne scipovas la anglan, oni ne komprenas ideojn. Nek skribante nek parolante angle, oniaj ideoj estas nek legataj nek aŭdataj publike ekster onies propra lando.

Se kontraŭe sciencistoj lernus komuniki ankaŭ en Esperanto, estus por sciencistoj en diversaj landoj facile kompreni kaj komprenigi siajn ideojn; ĉar la internacia lingvo estas simpla, tamen kapabla esprimi komplikajn ideojn, ĝi ideale taŭgas por internacia scienca komunikado. Ĝi valoras eduke plibonigante internacian komunikadon kaj komprenon, helpas al studentoj aprezi aliajn kulturojn kaj iliajn ideojn [se ili estas klare esprimitaj esperantlingve — rim. de la eld.]

Ni, kiuj laboras en la edukadokampo, povas instigi la instruadon de Esperanto. Se ni faras tion, eble la venonta generacio de infanoj plenaĝiĝos pli internacie edukata kaj pli tolerema rilate al aliaj kulturoj ol la nuntempa generacio. La gentoj de la mondo devas pli bone kompreni ke ni pace kunvivu sur ĉi tiu planedo. Sciencistoj komuniku siajn ideojn internacie tiamaniere ke ili helpas la homojn plibone interkompreniĝi, ne nur

angle. Ili priskribu la ideojn de siaj diversaj landoj en la pli vere universala lingvo Esperanto.

Tamen, kiel komencanto en Esperanto sed lerta esploranto en matematika edukado, mi demandas, ĉu Esperanto vere faciligas komprenadon de diversaj ideoj el diversaj landoj? Ĉu sciencistoj el diversaj kulturoj kapablas evoluigi vortojn kaj frazojn por esperantlingva diskutado de ideoj el siaj kulturoj kaj ne nur ideoj el okcidenta kulturo? Plue, ĉu unu lingvo, eĉ Esperanto, esprimas egale bone komplikajn la ideojn el la diversaj kulturoj? Mi deziras kredi ĝin, sed mi havas dubojn.

#### BIBLIOGRAFIO

Abreu G. de & Carraher D. W., 'The mathematics of sugar cane farmers' in C. Keitel (Ed), *Mathematics, Education and Society*, UNESCO, Paris, 1989.

Bishop A. J., *Mathematical Enculturation: A Cultural Perspective on Mathematics Education*, Kluwer, Dordrecht, Netherlands, 1988.

Critchlow, K., *Islamic Patterns: An Analytical and Cosmological Approach*, Thames and Hudson, London, 1989.

Gerdes P., 'How to recognise hidden geometrical thinking? A contribution to the development of anthropological mathematics' *For the Learning of Mathematics*, Vol 6, No. 2, 1986, pp 10 - 12.

Lean G. A. 'Counting systems of Papua New Guinea and Oceania'. Unpublished Ph.D thesis. University of Technology, Lae, Papua New Guinea, 1992.

Zaslavsky, C., *Africa Counts*, Prindle, Weber and Schmidt, Inc: Boston, USA, 1973.