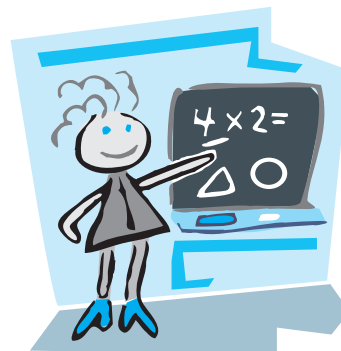


Rođeni s brojkama



Ljudima je prirođeno da znaju brojiti, ne radi se o stečenoj sposobnosti. Fenomenalna je intuicija kod djece plod evolucije, kao i kod životinja. To naravno ne znači da novorođenčad treba poslati na napredni tečaj matematike. Dijete ispod godine dana starosti može točno računati brojevima 1, 2 i 3, no ostali su mu brojevi nedostupni.

Gianpiero Borella,
(prevela Slavka Aničić)

Mozak djeteta je kao tabula rasa: spužva koja je u stanju upiti znanje i sve složenije koncepte, ali ih prihvaća samo u određenim razdobljima razvoja. Taj je pogled snažno utjecao na učenje i nastavu, prije svega na polju najteže discipline – matematike, koja se počinje učiti u šestoj godini. Neki tvrde da je odbijanje aritmetike koje pokazuju mnogobrojne osobe u odrasloj dobi uzrokovano upravo pogrešnim vremenskim rasporedom poučavanja.

Sada se među stručnjacima širi nova provokativna hipoteza: ne samo da dijete nije tabula rasa, već među nasljednim osobinama ima neku vrstu šestog čula, osjećaja za brojeve, koji mu omogućava učenje aritmetike i u ranom djetinjstvu. Ta karakteristika nije tipična samo za ljudsku vrstu, već je raširena i među životinjama kao što su delfini, miševi, golubovi i majmuni.

Najugledniji zagovornik tabule rase bio

je švicarski psiholog Jean Piaget, koji je umro 1980. u dobi od 84 godine. Prema njegovu mišljenju ljudska se psiha razvija kroz dobro definirane stadije: do 18 mjeseci razvija se “osjetno-motorna” inteligencija (zasnovana na osjetilu dodira i kretanju); od šeste do osme godine formira se predoperativna predodžba (razrađuje modele ponašanja); između sedam i dvanaest godina dolazi period konkretnih predodžbi; kasnije nadolaze operacije odluka (“Želim to učiniti i učinit ću”), te formalne operacije. Iz toga proizlazi da do shvaćanja matematike ne može doći prije dobi od šeste do sedme godine.

Ideja o urođenom smislu za brojeve danas ima sve više pristaša. Jedan od najpoznatijih, matematičar i neuropsiholog Stanilas Dehaene, s “Institute de la sante et recherche medicale” u Parizu, objavio je nedavno esej “The Number Sense — How the Mind Creates Mathematics” (Smisao brojki — kako

mozak stvara matematiku). Djelo postaje Biblija za sve one koji se više ne prepoznaju u teorijama švicarskog psihologa.

“Danas znamo, kako su eksperimenti izvedeni zadnjih godina pokazali da je Piaget bio u krivu”, tvrdi Dehaene. To naravno ne znači da novorođenčad treba poslati na napredni tečaj matematike. Dijete ispod godine dana starosti može točno računati brojevima 1, 2 i 3, no ostali su mu brojevi nedostupni. “Može se ipak reći da je novorođenče bolji matematičar nego što se mislilo”, nastavlja Dehaene. “Kada ugasi prvu svijeću na torti, roditelji su s pravom ponosni jer je već steklo osnove aritmetike i smisao za broj.”

Dva psihologa koji se bave djecom, Amerikanka Elizabeth Spelke i Francuskinja Renee Baillargeon, pokazale su da i vrlo mala djeca shvaćaju osnovne zakone fizike (koji su ujedno i osnove aritmetike): jedan jedini predmet ne može istovremeno zauzimati različita mjesta; dva predmeta ne mogu zauzimati isti prostor, materijalni predmet ne može odjednom nestati. Kada su im prikazani dijapozitivi koji su prikazivali predmete, djeca od 6, 7, 8 mjeseci reagirala su izrazom lica ili očiju na kršenje tih zakona.

Na osnovi tih i drugih istraživanja, Dehaene je zajedno s prijateljem Laurentom Cohenom izradio model prema kojem mozak obrađuje brojeve i vrši aritmetičke operacije. “Postoje moždana područja za koja se može reći što obavljaju”, tvrdi Cohen.

Razna su testiranja pokazala da djetetov mozak od tek nekoliko mjeseci prepoznaje jednostavne brojeve, a ideju su potkrijepili i slučajevi autistične djece. Michael je primjerice makrocefal kojeg proučavaju britanski psiholozi Beate Hermelin i Neil O'Connor. Ima 20 godina i ne govori, često ga hvataju grčevi i ima destruktivno ponašanje, no usprkos retardiranosti Michael je posebno nadaren za matematiku. U šestoj je godini prepisao nekoliko slova i deset arapskih brojki te je otada njegov hobi zbrajanje, oduzimanje, rastavljanje na faktore, pronalaženje prostih brojeva u nekoliko sekundi. Njegov je kvocijent inteligencije (IQ) 128, veći od prosje-

ka. Michael u trenu rastavlja 627 na faktore $3 \cdot 11 \cdot 19$. Psiholozi poznaju mnoge slične ‘mudre idiote’. Kako je moguće da su osobe koje ne znaju govoriti i retardiranog su ponašanja superbrzi računari? “Jedino je objašnjenje da su obdareni nekom vrstom šestog čula koje im daje nevjerojatnu aritmetičku intuiciju”, priča Dehaene.

Ako je hipoteza točna, bilo bi dobro proučiti nove tehnike podučavanja. “Treba pomoći djetetu da shvati da matematičke operacije imaju i intuitivno značenje”, nadodaje Dehaene. Uzmimo promjerice oduzimanje $9 - 3 = 6$. Kao odrasle osobe znamo u kojim se situacijama ta jednakost primjenjuje: košara sa šest jabuka iz koje su oduzete tri, temperatura sa 9 stupnjeva silazi na šest. Za odrasle su te sheme jednake, ali ne i za djecu. Kada pak nastavnik uvede negativne brojeve i zatraži od djeteta da izračunava koliko je $3 - 9$, ono to može proglasiti nemogućim. Ako nastavnik kaže da je rješenje -6 , dijete to često ne shvaća. Primjer jabuka ne pomaže; možda tek onaj s temperaturama može koristiti, jer mu je pojam -6 stupnjeva razumljiv.

Koncept moderne matematike, zasnovan na formalističkoj viziji, gubi prednost. U SAD-u i Francuskoj razvila se težnja povratku konkretnim predmetima: dvobojnim šipkama Marije Montessori i Seguinovim pločama, kockama i trokutima. Mnogi psiholozi su, osim toga, pokazali da posvećivanje veće pažnje konkretnim i intuitivnim modelima kod aritmetike može biti plodonosno. Pred nama je dug put, no na kraju bi ljubav prema matematici mogla biti raširenija nego što je danas. Kada se otvori jedini muzej na svijetu posvećen matematici, kojemu će sjedište biti u Firenci, dvorane prepune jednadžbi, brojeva i geometrijskih figura privući će stotine posjetitelja.

Članak je prenešen (uz odobrenje) iz talijanskog časopisa “Panorama”, a na hrvatski jezik prevela ga je Slavka Aničić, prevoditeljica “Novog lista”, inače profesorica matematike, kojoj također zahvaljujemo.