

**Pohvale za**  
**ČAROBNO DRVEĆE UMA**

"Ovo je knjiga kakvu sam čekao! *Čarobno drveće uma* sadrži najbolji opis načina razvoja djetetova mozga koji sam ikada vidio. Roditeljima nudi bogatstvo ideja za razumno odgajanje rasta uma njihova djeteta. A povrh svega, ova knjiga uključuje upute gdje pronaći pomoćna sredstva za razvoj koje su same po sebi vrijedne njezine cijene. Roditelji, smatrajate se sretnima što sada imate ovu knjigu koja će vam pomoći da obogatite život svoje djece."

Thomas Armstrong, dr. sc., autor  
*The Myth of the A.D.D. Child, Seven Kinds of Smart*  
i *Awakening Your Child's Natural Genius*

"Zaboravite nejasne hipoteze o umu i mozgu. Znanstveno utemeljena i razumno napisana, ova knjiga je izvanredno štivo."

Howard Gardner, profesor pedagogije,  
Univerzitet Harvard, Graduate School of Education  
i autor knjige *Extraordinary Minds*

"Iznosi jasno i nedvojbeno viđenje teme. Koristan vodič."

*Publishers Weekly*

MARIAN DIAMOND je stekla titulu doktorice znanosti na Kalifornijskom univerzitetu u Berkeleyu, kao jedina diplomirana studentica u području istraživanja mozga. Više je od trideset godina predavala na Berkeleyu i bila je ravnateljica sveučilišnog Lawrence Hall of Science od 1990. do 1996. godine. Također je autorica knjiga *Enriching Heredity* i *The Human Brain Coloring Book*.

JANET HOPSON je magistrirala u području novinarstva na univerzitetu države Missouri. Urednica je i pisac kolumni za časopise *Science News* i *Outside*, a također je pisala za *New York Times*, *Smithsonian*, *Reader's Digest*, *Newsweek*, *Psychology Today* i *Cosmopolitan* i autorica je šest knjiga među kojima *The Nature of Life* i *Scent Signals: The Silent Language of Sex*.

---

# Čarobno drveće uma

---

Kako razvijati inteligenciju,  
kreativnost i zdrave emocije  
vašeg djeteta od rođenja do  
adolescencije

---

DR. SC. MARIAN DIAMOND  
JANET HOPSON



OSTVARENJE

Biblioteka  
RAZVOJ DJETETA

Naslov izvornika "Magic Trees of the Mind: How to Nurture Your Child's Intelligence, Creativity and Healthy Emotions from Birth Through Adolescence"

First published in the United States under the title **MAGIC TREES OF THE MIND** by **Marian Diamond and Janet Hopson**. Copyright © Marian Diamond and Janet Hopson, 1998. Published by the arrangement with Dutton, a division of Penguin Putnam Inc.

© Marian Diamond i Janet Hopson, 1998. Sva prava su pridržana  
Ilustracije © Susan Keller, 1998  
© Za hrvatsko izdanje Ostvarenje d.o.o., 2002.

Crteži na str. 17 adaptirani su iz *Neuroscience: Exploring the Brain*, Mark F. Bear, Barry W. Connors i Michael A. Paradiso, Williams and Wilkins, 1996.

"The Mind Is and Enchanting Thing" pretiskano uz dopuštenje Simon & Schuster iz *Collected Poems of Marianne Moore*. Copyright 1944. Marianne Moore; obnovljen © 1972. Marianne Moore. Stih 632. iz *Complete Poems of Emily Dickinson*, uredio Thomas H. Johnson. Copyright © 1929., 1935. Martha Dickinson Bianchi, copyright obnovljen 1957., 1963. Mary H. Hampson. Uz dopuštenje Little, Brown and Company (Inc.)

Crteži na str. 100, 101 i 182 iz *The Postnatal Development of the Human Cerebral Cortex*, J. LeRoy Conel (Cambridge, Mass.; Harvard University Press), Vol. I., Copyright © 1939., President and Fellows of Harvard College, © 1967. Jesse LeRoy Conel; Vol. III., Copyright © 1947., President and Fellows of Harvard College, © 1975. Jesse LeRoy Conel; Vol. VI., Copyright © 1959., President and Fellows of Harvard College i Vol. VIII., Copyright © 1967., President and Fellows of Harvard College.

Preveo: Davor Stančić  
Stručno savjetovanje i priprema dodatka: Ilona Posokhova  
Lektura: Antun Vujičić

**Nakladnik:**

OSTVARENJE d.o.o., Donji Vukojevac 12, 44272 Lekenik  
tel/fax: 044 732-228, 732-230 <http://ostvarenje.crolink.net>  
[ostvarenje@hi.hinet.hr](mailto:ostvarenje@hi.hinet.hr)

CIP - Katalogizacija u publikaciji  
Nacionalna i sveučilišna knjižnica - Zagreb

UDK 159.922.72  
159.922.8

DIAMOND, Marian

Čarobno drveće uma : kako razvijati inteligenciju, kreativnost i zdrave emocije vašeg djeteta od rođenja do adolescencije / Marian Diamond, Janet Hopson ; <ilustracije Susan Keller ; preveo Davor Stančić>. - Lekenik : Ostvarenje, 2002. - (Biblioteka Razvoj djeteta)

Prijevod djela: Magic Trees of the Mind. -  
Kazalo.

ISBN 953-6827-09-3

I. Dječji kognitivni razvoj -- Priručnik  
II. Roditelji i djeca -- Odgojni aspekti

420326055

ISBN: 953-6827-09-3

S mnogo ljubavi mojim unucima,  
Willu Colin-Diamondu i Corydonu Laverty Diamondu  
i njihovoj novoj generaciji. - M.D.

Za Jerryja, Barrija, Chrisa, Alisu, Allena i Emily,  
s ljubavlju i nadom u poticajnu budućnost. - J.H.

# Predgovor hrvatskog izdavača

Često, predstavljajući čitateljima našu novu knjigu, imam tendenciju da se prisjetim početka, jer je svaki novi projekt, svaka nova knjiga ostvarenje ideje začete mnogo ranije. Tako, našu prvu knjigu *Razvoj govora* započela sam citirajući Platona: “Da li znate da je u svakom poslu početak presudan, posebno za mlada i nježna stvorenja? Ona se puno bolje oblikuju i upijaju sve što mi želimo da upiju.” Iako je tema te prve knjige bila razvoj samo jednog područja psihe, govora, čitatelji su vjerojatno osjetili moju silnu želju da, svugdje gdje god je moguće, upletem ideju ranog obogaćivanja dječjeg razvoja i stvaranja obogaćenog stimulativnog okruženja za dijete u razvoju. Upravo zato što je početak presudan - početak oblikuje budućnost. Ipak, se u većini slučajeva, tom presudnom početku ne pridaje odgovarajuća pažnja, djeca imaju “normalno”, prosječno djetinjstvo i, okružena brigom i njegovom, izrastaju u “normalne”, sasvim prosječne osobe. Prema znanstvenim istraživanjima na mozgu, takve prosječne osobe koriste svega 2-3 posto svojih stvarnih mentalnih potencijala, a to znači da žive mali djelić mogućnosti i sposobnosti kojih bi mogle živjeti. Zašto se to događa? Odgovor je u nevjerojatno važnom, revolucionarnom otkriću autorice ove knjige, dr. Marian Diamond: ako se njime aktivno služimo, naš mozak, a tako i naše ljudske sposobnosti rastu i povećavaju se, ali ako ga ne koristimo, mozak (njegove neuralne veze) propada, doslovce se stanjuje i smanjuje. . .

Ideja obogaćivanja dječjeg razvoja nije nova. "Otkrili" su je i na veliko primijenili brojni roditelji i stručnjaci diljem svijeta: u Rusiji, Americi, Japanu, Francuskoj i drugdje. Na tu je temu napisan veliki broj knjiga. Zaključak je svugdje isti: mala djeca su najviše od svega željna učenja i otkrića, ona mnogo više vole istraživati i spoznavati novo, nego jesti slatkiše. Ali tu se pojavljuje mnogo pitanja: Kako poticati i hraniti dječju želju za spoznajom na najbolji način? Kako spriječiti dosadu i neaktivnost koja vodi propadanju mentalnih potencijala, ali istodobno ne preopteretiti dijete, ne lišiti ga "bezazlene radosti djetinjstva"? Kako zadovoljavati istraživačku glad u sigurnim uvjetima? Što učiniti da u školskim godinama dijete ne izgubi taj entuzijazam? Razumni i znanstveno utemeljeni odgovori na ova i mnoga druga važna pitanja su razlog zašto smo u moru literature o obogaćivanju razvoja odabrali upravo *Čarobno drveće uma* kao prvu knjigu za hrvatske čitatelje. Konkretnije:

1) U ovoj knjizi se po prvi puta detaljno opisuje razvoj dječjeg mozga od začeca do kraja adolescenskih godina.

2) Ova knjiga po prvi puta postavlja ideju obogaćivanja dječjeg razvoja (mozga) na čvrste znanstvene temelje.

3) Postupci obogaćivanja se ne završavaju, kao što je inače uobičajeno, polaskom u školu (većina drugih knjiga se bavi samo predškolarcima), već traju tijekom cijeloga razvoja, pa i tijekom godina adolescencije.

4) Autorice ne opisuju samo jednu metodu, jedan program, jedan pristup ili jedno iskustvo, već prikazuju cijeli raspon postojećih metoda, programa, pristupa i iskustava rada na dječjem obogaćivanju. Ovdje ćemo upoznati mnogo znanstvenika, mnogo praktičara, mnogo roditelja i djece.

Ova knjiga je žestoki protivnik dosade i pasivnog životarenja pred TV-om, ali isto tako upozorava na rizike pretjerane stimulacije, pritiska i pretvaranja zabave u obavezu. Opisani razvojni programi su zapravo zlatna sredina, znanstveno utemeljena i sigurna, stvorena na temelju dugogodišnjih istraživanja i ispitivanja tisuća obitelji koje su se bavile promišljenim obogaćivanjem svoje djece.

Budući da su obje autorice iz SAD-a, u knjizi se uglavnom navode podaci o američkoj djeci: opisuju se problemi života i obrazovanja djece u Americi. Međutim, hrvatski čitatelji će i iz toga imati i te kako mnogo koristi, jer su mnogi problemi i situacije već prisutne u nas (pretjerano gledanje TV-a, kompjuterske igrice umjesto čitanja knjiga, pušenje i uporaba rekreacionih droga u ado-

lescenciji). Isto tako imamo priliku upoznati brojne razvojne mogućnosti koje bi tek trebalo stvoriti u nas (znanstveno-istraživačke dječje klubove, interaktivne dječje muzeje radioničkog tipa poput Discovery centra, Exploratoriuma i dr.) Ipak, velika većina opisanih mogućnosti već stoji na raspolaganju hrvatskoj djeci i zato je knjiga potpuno primjenjiva u našim uvjetima.

Na kraju knjige se nalazi veliki *Informativni vodič* s preporukama proizvoda i aktivnosti za obogaćivanje dječjeg razvoja. Na početku vodiča je popis inozemne literature za roditelje i stručnjake i popis internet stranica kojima se može poslužiti svatko tko čita na engleskom i ima pristup internetu (danas nije problem internetom naručiti bilo koju knjigu od stranog izdavača). Veći dio vodiča su sadržaji za djecu: knjige, igračke, aktivnosti i dr. Istraživši hrvatsko tržište dječjih proizvoda (igračke, umjetnički materijal, glazbala, sportska oprema, video i dr.), ustanovili smo da je praktički sve što je navedeno u knjizi, dostupno u slobodnoj prodaji u našim trgovinama dječjim igračkama, štoviše, radi se o proizvodima upravo onih proizvođača koji su ovdje spomenuti (Lego kocke, K'nex modeli, igračke od Tomyja i Playmobila, puzzle od Ravensburgera i, naravno, popularne društvene igre od Parkera i MB, a također materijali za umjetničko modeliranje Play-Doh i Crayola). Slična situacija je i s video snimkama - veliki broj navedenih filmova i emisija prikazuje se u nas, sinkroniziran je i dostupan na video kasetama. Međutim, proučivši preporuke slikovnica i knjiga za djecu, otkrili smo da je samo mali broj njih preveden na hrvatski jezik. Zbog toga smo, uz dopuštenje autorice Marian Diamond, unijeli promjene u originalni popis tako da smo ga prilagodili hrvatskoj djeci. Budući da su autorice sastavljale originalni popis prema preporukama američkih roditelja, odlučili smo učiniti isto i pri sastavljanju hrvatskog popisa. Kontaktirali smo roditelje dječaka i djevojčica različite dobi u Zagrebu, Rijeci i Splitu i zamolili ih da nam dostave preporuke obogaćujućih knjiga na hrvatskom jeziku. Poput autorica ove knjige, preporuke smo tražili od obrazovanih roditelja koji se bave promišljenim obogaćivanjem svoje djece putem čitanja. Naslovi knjiga koji su izbor hrvatskih roditelja i koji su specijalni dio **hrvatskog izdanja** *Čarobnog drveća uma*, označeni su znakom \*. Sve ostale knjige su iz originalnog autoričinog popisa, a prevedene su i izdane u nas. S glazbenim snimkama i dječjima softverima situacija je bila složenija. Domaći izbor dječje glazbe nije bogat (uglavnom su to snimke dječjih zborova), a edukativnih softvera za djecu

gotovo da i nema, tako da jednostavno nismo imali čime zamijeniti originalne proizvode na engleskom jeziku. Međutim, bez obzira što su na engleskom, edukativni softveri, a i glazba, mogu biti vrlo korisni za našu djecu (kad već nemamo vlastitih domaćih). Danas, kada je cijeli svijet umrežen internetom, više nije nikakav problem naručiti knjigu, igru, CD ili softver iz inozemstva. U ovom hrvatskom izdanju *Čarobnog drveća uma* za neprevedene materijale smo ostavili originalni engleski naziv. Putem tog točnog naziva moći ćete naći i naručiti bilo koji od tih proizvoda preko Yahooa ili u virtualnoj trgovini Amazon.com.

Ako zatrebate pomoć, savjet ili konzultaciju u vezi programa ili proizvoda za obogaćivanje koji su opisani u ovoj knjizi, slobodno kontaktirajte izdavača. Ipak, voljela bih napomenuti da nije toliko bitno nabaviti djetetu određenu igračku. Sofisticirana, superrealistična i skupocjena igračka obično zanima dijete samo prve tri minute. Kutija u koju je ta igračka bila zapakirana zabavlja minutu dulje, dok lonce, tave i sadržaj ladica u kuhinjskom ormariću, mamin nakit i tatin alat mogu danima držati mališana zainteresiranim. Ipak, ima igračaka koji stvarno obogaćuju mozak: kompleti za kreativno konstruiranje, makete, slagalice i mozgalice, glina za modeliranje, figurice ljudi i životinja za dramske scenarije, igre na ploči poput šaha, kazališne lutke i kostimi i, naravno, knjige: plastične, gumene, kartonske i one prave; knjige za kupanje, gužvanje, žvakanje, a potom za gledanje, slušanje i čitanje. Trebamo samo pamtiti da od samog početka dijete silno želi otkrivati svijet koji ga okružuje i ta otkrića su hrana za dječji mozak. Međutim, ako mu ne stvorimo za to odgovarajuće obogaćeno okruženje, glad za znanjem i žarki entuzijazam će splasnuti zauvijek. Kao što je rekao jedan istočni mudrac: "Dijete nije vrč koji treba napuniti, nego je vatra koju treba razgoriti."

*Ilona Posokhova*



# Sadržaj

|  |      |
|--|------|
| Predgovor autorice hrvatskom izdanju                               | xiii |
| Predgovor i zahvale  | xv   |
| Uvod Iskustvo je najbolji kipar                                    | 1    |
| 1 Lijepo li raste to drveće. Neuronske šume uma                    | 9    |
| 2 Začarano. Mrežne veze mozga                                      | 34   |
| 3 Hrani moj mozak. Utjecaji u maternici                            | 61   |
| <i>Program obogaćivanja za nerođeno dijete</i>                     | 92   |
| 4 Snene zadivljene oči. Njegovanje majušnoga                       | 95   |
| <i>Program obogaćivanja za bebe i mališane</i>                     | 132  |
| 5 To postaje dio djeteta. Stimuliranje uma u predškolskim godinama | 139  |
| <i>Program obogaćivanja za predškolsku djecu</i>                   | 170  |
| 6 Otvaranje budućnosti. Snaga iskustva u srednjem djetinjstvu      | 178  |
| <i>Program obogaćivanja za osnovce</i>                             | 215  |

|   |   |     |
|---|---|-----|
| 7 | Zasadi još jedno drvo. Nastavak mentalnog razvoja u adolescenciji   | 220 |
|   | <i>Program obogaćivanja za tinejdžere</i>   | 245 |
| 8 | Ne učiti slučajno   | 250 |
| 9 | Po jutru se dan poznaje   | 270 |
|   | Informativni vodič. Dodatna oruđa za obogaćivanje   | 291 |
|   | <i>Publikacije 291 / Knjige 294 / Organizacije 301</i>  |     |
|   | <i>Informacije na internetu 308 / Katalozi i komercijalni izvori 312 / Sredstva obogaćivanja koja preporučuju roditelji 315</i> |     |
|   | Bilješke  | 409 |
|   | Kazalo  | 439 |

# Predgovor autorice hrvatskom izdanju

Dragi hrvatski čitatelji!

Ovaj hrvatski prijevod naše knjige namijenjen vama, pričinja mi neizmerno zadovoljstvo. Koliko sam samo zahvalna Iloni Posokhovej što vam je učinila dostupnom našu knjigu tako da se možete okoristiti godinama istraživanja koja su se bavila obogaćivanjem razvoja. Iako je svaki ljudski mozak jedinstven, u biti su mozgovi djece općenito svuda u svijetu slični. Vrativši se prije svega dva dana iz Kambođe, s predstavljanja programa OBOGAĆIVANJE U AKCIJI, stvarno sam posvuda iskusila istinsko čudo mladih ljudskih mozgova. Podijelila sam tu poruku s njima i sada je dijelim s vama. Po mojem mišljenju, za zdrav, aktivan mozak, treba nam: dobra ishrana, mnogo tjeleovježbe, izazovi, novina i ljubav. Uživajte punih 100 godina u svom "čarobnom drveću". Ono je dragocjeno!

Marian Diamond

14. veljače 2002.  
Kalifornijski univerzitet, Berkeley

# Predgovor i zahvale

Srele smo se jednoga sunčanog dana u lipnju 1984. god. i, neznajući, započele našu dugu suradnju.

U desecima slučajeva, jedna bi od nas uvela reportere u svoj laboratorij nakrcan mikroskopima, bocama s kemikalijama i ljudskim mozgovima u formaldehidu. Pisci su dolazili poput hodočasnika uz izlizane stepenice i onda dolje u sumračne hodnike zgrade prirodnih znanosti u sklopu Kalifornijskog univerziteta da bi se upoznali s radom Marian Diamond o mozgu, njegovom omotaču međupovezanih živčanih stanica i sa značajnim, zapanjujućim otkrićem do kojega su Diamondova i njezini kolege došli 1963. god. Uz odgovarajuću mentalnu, fizičku i/ili senzornu stimulaciju, međusobno povezani neuroni mozga se produljuju i razgranjuju.

Tijekom godina, druga je nosila svoj notes i kazetofon u desetke sličnih laboratorija golemih univerziteta ili korporacija da bismo čuli istraživače koji su opisivali svoja postignuća za časopise ili knjige. Neki od istraživača su bili prijazni, neki arogantni, ali većina ih je bila u najmanju ruku zanimljiva. Jan Hopson se nadala intevjuirati jednu ženu neuroanatomu - što bi bila rijetka zvjerka.

Tog lipanjskog jutra 1984. god., stajale smo na vratima odmjeravajući se međusobno, dok su jedak miris kemikalija i zujanje centrifuge dopirali iz obližnje sobe. Tu smo se našle: dvije visoke, atletski građene žene u ljetnim haljinama, čvrsto si stežući ruke i široko

se osmjehujući. Nakon nekoliko minuta čavrljanja bilo je jasno da smo savršeni, recipročan, transgeneracioni par, spreman iznositelj, gorljivi ispitivač, popularizator znanosti, medijska dopuna, par teniskih entuzijasta iz prošlih vremena, dvije žene od karijere koje su također voljele obitelj i dom. Dok smo razgovarale, zacijelo se dogodila kemijska moždana reakcija - mentalna privlačnost, uspaljivanje ideja koje su okruživale jednostavnu, ali duboku postavku da mozak uz voljnu stimulaciju raste. Diamondova je imala tu ideju od životne važnosti: obogati svoje vlastito iskustvo i povećaj svoj cerebralni korteks; lišiš li se podražaja, mozak će se stisnuti od nekorištenja. Naš susret je potrajao do kasno popodne.

Deset godina nakon intervjua, još uvijek smo bile u kontaktu i još uvijek očarane idejom obogaćivanja. Do današnjih dana, istraživači širom svijeta su je primjenjivali na štakorima, miševima, mačkama, majmunima, s djecom i odraslim ljudima u laboratorijima i u stvarnom životnom okruženju. Diamondovu su sve češće tražili da drži predavanja pred velikim auditorijima roditelja i učitelja o implikacijama obogaćivanja brzoga razvoja dječjih umova. Slušatelji su neizbježno pitali za knjige i članke o razvijanju mozga u djetinjstvu i obogaćivanju, a osim prilično zahtjevne knjige *Enriching Heredity*, koju je napisala Diamondova, objavljene 1988. god., nije bilo mnogo tiskanog materijala.

Vidjevši očitu potrebu, odlučile smo surađivati na knjizi o razvoju i obogaćivanju mozga u djetinjstvu za široki krug čitatelja. Provele smo tri godine istražujući, pišući, provodeći početne ogledе i radeći da stvorimo verziju koju sada imate pred sobom. Kategorizirale smo svaki stupanj razvoja u djetinjstvu i opisale promjene koje se događaju u mozgu, zatim smo opisale implikacije u ponašanju, učenju i djetetovim razvojnim mogućnostima i zanimanjima. Htjele smo nešto kazati o fascinirajućim istraživanjima koja su se proširila daleko izvan laboratorija Diamondove, o tome kako iskustvo oblikuje djetetov mozak i utječe na njegovu budućnost. Pored toga, i čitateljima koji su već upoznati s konceptom obogaćivanja i onima kojima je ideja voljnog stimuliranja nova, htjele smo sugerirati poticajne igračke, knjige, igre, predavanja i izlete. Mnoštvo ideja koje smo uključile, proizlaze iz susreta s tri stotine roditelja. Te ideje su naglašene na kraju 4., 5., 6. i 7. poglavlja, a potanko su prikazane u kazalu opreme na stranici 315. Nadamo se da će naši savjeti za obogaćivanje ponuditi produktivne, nove načine istraživanja kod kuće i u školama.

Koautori se često suočavaju s dilemom čiji će pojedinačni glas najbolje iznijeti određenu priču u knjizi koju pišu dvije osobe. Nismo bile voljne stišavati bilo kojeg od članova našeg tima. Tako smo odabrale rabiti dva odvojena gledišta: osobno sjećanje Diamodove na otkriće u 1963. god. koje je pokrenulo novo suvremeno polje istraživanja; njen rad na obogaćivanju s učenicima javnih škola, uključivši i njene vlastite sinove i kćeri, plus njeno najnovije istraživanje o važnim medicinskim pitanjima, i, drugo, izvještaje Hopsonove u trećem licu o istraživanju obogaćivanja u laboratoriju Diamondove i izvan njega, koji sadrže anegdote o djeci i prikaze efekta stimulacije na mentalni rast, diskusije o društvenim i edukativnim implikacijama rasta mozga i specifične programe obogaćivanja tijekom djetinjstva za svaku dobnu grupu.

Ima još jedno pitanje svojstveno knjizi kao što je naša: djeca koja su patila od zdravstvenih teškoća ili ekstremne mentalne stimulacije zaslužuju potpunu anonimnost. Iznošenje njihovog životopisa moglo bi razotkriti suviše prepoznatljivih detalja i time ugroziti njihovu privatnost. Stoga smo donijele odluku da preimenujemo sve osobe u našim anegdotama; da promijenimo imena svih mjesta zbiivanja u istim slučajevima, a u nekim slučajevima da stopimo detalje nekoliko anegdota tako da se ne mogu prepoznati stvarno dijete, roditelj ili učitelj. U svakoj povijesti slučaja koju čitate u *Čarobnom drveću uma*, kada navodimo samo ime, to je signal da su i imena i mjesta promijenjeni. U svim drugim razmatranjima u knjizi dajemo puna imena i prezimena onih o kojima diskutiramo, kao i točne kućne adrese, grad i ustanovu te sve reference kojima smo se služili. Tako čitatelj, ako to želi, može provjeriti naše izvore i prosuditi naše zaključke.

Planirajući ovu knjigu morale smo se pozabaviti još jednim konačnim pitanjem: reputacija Diamondove proizlazi iz laboratorijskog rada sa štakorima, dok se roditelji i učitelji bave razvojem *dječjeg* mozga i kako ga pojačati. Zbog toga smo osjećale da je važno naglasiti tri područja našega teksta: 1) sva važna istraživanja o ljudskom mozgu koja smo mogle pronaći, protumačena na temelju četiri desetljeća iskustva Diamondove kao profesora anatomije mozga koja su iznesena u pisanom obliku pristupačnom čitatelju; 2) veoma bliske sličnosti između životinjskih i ljudskih neurona i strukture mozga i 3) četrdesetogodišnja povijest Diamondove kao roditelja u izravnom obogaćivanju vlastite djece, te putem rukovođenja dječjim istraživačkim centrom u Kalifornijskom univerzitetu. Profesori se

rijetko upućuju izvan predavaonica i laboratorija da bi komunicirali s mjesnim stanovništvom - još rjeđe da bi dolazili u doticaj s najmlađim članovima. Dugogodišnje bavljenje Diamondove tim predmetom nudi jedinstveno valjanu perspektivu za ljudsko obogaćivanje.

Stvarajući *Čarobno drveće uma*, sve greške koje smo možda učinile nenamjerne su i za žaljenje. Sve čestitke koje bismo mogle primiti pripadaju također i desecima ljudi koji su nam pomagali.

Dugujemo zahvalnost svima onima iz Lawrenceovog doma znanosti koji su nam pomagali u našem ispitivanju obogaćivanja: Barbari Ando, Elouise Dickerson, Lisi Eriksen, Gerri Ginsburg i Philu Stoneu. Cecile Kim je također dala svesrdnu i neprocenjivu pomoć pri pregledu rukopisa i kompjuterskog rada na istraživanjima. I, naravno, istraživanje bi bilo nemoguće bez entuzijazma tri stotine roditelja i pet stotina djece koji su sudjelovali u ispitivanju putem upitnika.

Ingrid Radkey iz knjižnice bioloških znanosti Kalifornijskog univerziteta bila je od goleme pomoći u pretraživanju literature, a isto tako i studentica biologije Rashmi Shukla. Troje savjetnika je pomagalo pri planiranju pregleda istraživanja: Percy Tannenbaum, Selina Monsky i Elliott Medrich.

Zahvaljujemo službenicima i učiteljima škole u Albanyju u Kaliforniji za njihov aktivni doprinos u prvobitnom pregledu korištenja vremena u djece koji smo sproveli za *Čarobno drveće uma*, a to su: Sandi Adams, Dan Bearson, Craig Boyan, Terry Corpuz, Sarah Daniel-Rothchild i Viktoriji Sears. Također smo zahvalni i dvjema stotinama roditelja i djece koji su odvojili vrijeme da odgovore i vrate nam upitnike o korištenju vremena koje smo rabili za ovo istraživanje.

Mary Jean Haley, spisateljica, izdavač i kompjuterski obrazovana mama, dala je važne osvrte i informacije za dio o CD-ROM-ovima za djecu kao i opće primjedbe.

Deseci preopterećenih profesora i istraživača odvojilo je vrijeme da porazgovara s nama o bilješkama i pribavi nam pozadinsku perspektivu, i mi veoma cijenimo njihovu ljubaznost. To su: Linda Acredolo, Robert Alexander, Jane Holmes Bernstein, John Bruer, Frances Campbell, Philip Cogen, Harry Chugani, Richard Coss, Anthony DeCasper, Adele Diamond, Glenn Doman, Kurt Fischer, Rochel Gelman, Kathleen Gibson, Patricia Goldman-Rakic, Susan Goodwyn, Harriet Green, Norman Krasnegor, Helen Neville, James McGaugh, Bruce Perry, Michael Phelps, Martha Pierson, Claudia

Pogreba, Michael Posner, Marcus Raichle, Graig Ramey, Mary Rothbart, Oren Sandel, Arnold Scheibel, Gordon Shaw, Donald Shetler, Elizabeth Spelke, F. Rene Van de Carr, Merlin Wittrock, Norman Wessells i Karen Wynn.

Konačno, ovaj bi projekt bio nemoguć bez postojanog vodstva i izdavačke pronicljivosti naše agentice, Sarah Lazin, našeg prijašnjeg izdavača Matthewa Carnicellija i našeg sadašnjeg izdavača Deirdrea Mullanea te radnog osoblja u Duttonu.



---

# U v o d

---

## Iskustvo je najboji kipar

Iskustvo čini.

Charles Dickens, *David Copperfield*

Djetetov um je ispunjen čarobnim genijima, vračevima i vilama, čarobnim štapovima, štitovima i žabama. A ono što ih sve začarava, što pokreće te začarane duhove, zamršene su šume razgranatih živčanih stanica nalik stablima, koje se međusobno povezuju u milijun bilijuna dodirnih točaka i utkane su u živo tkivo svijesti. Elektrokemijski brzaci žubore kroz nasade tog neuronskog drveća poput vjetra koji pirka sjenovitom guštaram. Iz tih komešanja niču naše ljudske sposobnosti: stvaranje slika, misli, riječi, osjećanja i glazba i samo to vjerovanje u divove i začarane žabe.

Istraživači su 1990. učinili značajne pomake u razumijevanju kako se djetetov mozak razvija, raste i stvara posebne ljudske sposobnosti. U isto vrijeme otkrili su nove načine odgajanja veće inteligencije njegovanjem rasta mozga tijekom njegovih najaktivnijih faza. Dok je društvo nekoć smatralo dječji mozak statičnim i nepromjenjivim, danas ga stručnjaci vide kao krajnje dinamičan organ koji se hrani podražajem i iskustvom i uzvraća bujnim grananjem isprepletenih neuronskih šuma. Tako otkrivamo kako pomoći našoj djeci doseći njihov najpotpuniji i najzdraviji mentalni rast. Ali to, isto tako, ima i svoju mračnu stranu, ako je dječji mozak nedovoljno stimuliran i korišten.

Poput svake značajne pripovijetke, ovo kazivanje o suvremenom istraživanju mozga i njegovom obogaćivanju ispunjeno je očaravajućim

likovima: profesorom koji čuje "nebesku muziku" u skladnoj ljepoti ljudskih živčanih stanica; mladom djevojkom koja zbog bolesti gubi polovinu svog mozga, a ipak nastavlja živjeti normalno djetinjstvo i završava srednju školu i koledž; gluhim djetetom koje može vidjeti slušnim područjem svog mozga; roditeljima koji svoje nerođeno dijete podučavaju riječi, brojeve i glazbene note; jednogodišnjakom koji uči komunicirati naročitim oblikom jezika znakova za bebe, prije nego što može govoriti; šestogodišnjakom koji uči čitati, govoriti japanski i talijanski i svirati violinu godinama prije nego kreće u školu, učiteljem koji svake godine dodiruje stotine života metodama koje na osobit način potiču dječji mozak. I još mnogo toga.

Priča o istraživanju obogaćivanja je opsežna kao što je i gusto napučena - s korijenima u devetnaestom stoljeću, ali razgranjena u zamršeno znanje i praksu kasnog dvadesetog stoljeća. Prije više od 150 godina, pronicljivi izučavatelji ljudskog mozga nagađali su da vježbanje našega organa mišljenja može uzrokovati njegovo mijenjanje i rast. Međutim, tek je 1960. god. grupa istražavača s Kalifornijskog univerziteta u Berkeleyu, s kolonijom laboratorijskih štakora dokazala tu ideju i oborila nategnutu dogmu da se jednom, u djeteta ili odraslog razvijen mozak više nikada ne može mijenjati.

Iz tog početka je procvala znanost obogaćivanja mozga. Znatizeljni istraživači su objasnili mnoge misterije koji su iznikli iz jedne osnovne pojave: vanjski sloj mozga može rasti ako osoba ili životinja živi u poticajnom okruženju, ali to se područje može smanjiti, ako je okruženje dosadno ili nezahtjevno. Implikacije tog otkrića duboke su i pokrivaju područje od pojedinačnih aktivnosti na molekularnoj razini - kao što je npr. način kako živčana stanica koja omogućuje djetetu da vidi i čuje postaje aktivna i usklađena - do dalekosežnih obiteljskih i društvenih pitanja - kao naprimjer kako najbolje podići i obrazovati dijete u vijeku ugroženih resursa i napredne tehnologije.

Poruka koja iz toga izranja jasna je: mozak, sa svojom složenom arhitekturom i neograničenim potencijalom krajnje je plastičan, neprestano promjenjiv entitet kojega snažno oblikuju naša iskustva u djetinjstvu i tijekom života. U romanu Charlesa Dickensa *David Copperfield*, gospođa Micawber prenosi mladom Davidu mudar savjet svog oca: "Iskustvo čini", izvrćući frazu rimskog povjesničara Tacita: "*Experientia docet*" (iskustvo uči). Svejedno, nespretni iskaz gospođe Micawber je čudovišno i nesvjesno savršen opis naše suvremene priče o otkriću. Jer kad se zađe u problematike mozga, *iskustvo čini*. Naše

kolektivne akcije, osjeti i sjećanja moćan su oblikovatelj kako funkcija tako i anatomije. Ono što preostaje mudrom roditelju ili učitelju koji se nada potaknuti najzdraviji mentalni razvoj svog djeteta je odabrati stjecanje *pravoga* iskustva u *pravo* vrijeme. Zbog toga smo napisale ovu knjigu.

Usprkos brojnim javnim predavanjima i člancima za široki krug slušateljstva, prosječna osoba ne pomišlja da se mozak može mijenjati i nema predodžbe o tome kako ga stimulirati za najbolje rezultate. Dogme teško umiru i ponešto neintuitivno otkriće da se mozak može mijenjati sporo se prihvaća. Istodobno, nekolicina poduzetnika izbacila je na tržište osobite formule za poticanje rasta dječjeg mozga koje su . . . blago rečeno, neproverene.

Željele smo do preciznih detalja napisati knjigu o obogaćivanju i odgovoriti na temeljna pitanja koja bi postavio roditelj, odgojitelj, političar ili bilo koji drugi znatiželjan čitatelj:

- Kako se moždano tkivo, najsloženija tvar u univerzumu može mijenjati u određeno doba?
- Što se zna, a što ne zna o tome kako iskustvo potiče živčane stanice u mozgu na širenje ili skupljanje?
- Kako se razvija ljudski mozak od začeca pa sve do mladenaštva i rane zrelosti?
- Što su istraživači otkrili o iskustvima djetinjstva i plastičnosti mozga?
- Koliko veliku ulogu u inteligenciji igra nasljeđe, a koliko je prepuštena iskustvu?
- Kako osoba može odrediti dobija li dijete prikladnu razinu stimulacija, previše ili premalo?
- Što stručnjaci i roditelji preporučuju za obogaćivanje djece različitog uzrasta?
- Kakve su povijesti i rezultate djece koja su živjela u osiromašenom okruženju, prosječnom ili obogaćenom?
- Kako će obogaćivanje utjecati na dijete, razred, školu ili društvo?

Željele smo pružiti čitatelju osjećaj golemih i uzbudljivih prilika za stimulaciju i učenje koje djeca danas imaju. Osjećale smo bitnim da iznesemo tu priču sada, jer je od nedavno ovaj predmet postao privlačan javnom tisku, a neki od objavljenih članaka su nepotrebno obeshrabrujući. Nekoliko članaka je natuknulo da se vrata u

mozgu za određene osobe i vještine otvaraju i zatvaraju u određenom uzrastu. Iz toga se moglo zaključiti da će se vrata uma zatvoriti ako dijete ne počne učiti, recimo, strani jezik ili sviranje instrumenta u određenom uzrastu, i nakon toga bolje je prestati pokušavati.

Naša poruka je drugačija i nadamo se više ohrabrujuća. Djetinjstvo je osobito, čarobno vrijeme kada je mozak, metaforički rečeno, poput spužve i kada učenje novih vještina može biti i zabavno i nenaporno. Ali s veoma malo iznimaka, normalan, zdrav mozak još uvijek može upiti sve vrste informacija i osoba može usvojiti sve vrste vještina i iskustava u bilo kojem uzrastu. Može biti mukotrpnije početi s tenisom u tridesetsedmoj nego u sedmoj, može zahtijevati više vremena da se nauči sviranje flaute u četrdesetoj nego u desetoj i manje je uspješno početi učiti strani jezik nakon mladenaštva. Ali svi znamo prijatelje i rođake koji su se prihvatili novih hobija, jezika, sportova, čak i karijere u odrasloj dobi i konačno trijumfiralili. Mozak se ne ispere niti se ne napuni. Sugestija da je potencijalni lingvist ispran u osmoj ili da je potencijalni muzičar u dvanaestoj prošlost, neistinita je, obeshrabrujuća i gubitak ljudskih resursa. "Kasno procvati" možda neće postati prevoditelj u Ujedinjenim narodima ili koncertni violinist, no to je tako i sa većinom nas koji uživamo u poznavanju drugog jezika, sviranju u maloj glazbenoj grupi ili se natječemo na C-razini teniskih ljestvica. Nije li cilj zanimljiv, raznolik život i ostvarivanje našeg najpunijeg, najšireg potencijala? Mi mislimo da je tako i želimo ohrabriti - ne obeshrabriti - djecu, roditelje, učitelje i ostale zainteresirane za ljudski razvoj.

Prije tridesetak godina, istraživači su običavali govoriti da će desna polutka preuzeti govorne funkcije ako dijete do druge godine života, zbog bolesti ili kirurškog zahvata, izgubi dio lijeve moždane polutke, i da će dijete odrasti sa sposobnošću da normalno čuje, govori i čita. Prije dvadesetak godina, nakon dodatnih istraživanja i kirurškog iskustva, granica je pomaknuta na pet godina. Danas je na deset. I nitko nezna što će otkriti buduća istraživanja i što će omogućiti buduća medicinska tehnika. Znanost se nikada ne prestaje kretati naprijed i danas još zatvorena vrata mogu sutra biti širom otvorena. U *Čarobnom drveću uma* pazimo da potičemo široki raspon stjecanja sigurnog iskustva kada je dijete u svom razvoju jednom za njega spremno. Kao što ćete vidjeti - da citiramo pjesnikinju Marianne Moore - um je začarana stvar. Njegove mogućnosti su

zapanjujuće i mi smo tek na pragu razumijevanja te najsloženije žive tvari.

Imamo i drugi razlog zbog kojega želimo izreći tu priču o obogaćivanju sada, iako je ona, poput ostalih grana medicine, psihologije i prirodnih znanosti, stalno u razvoju i bez kraja: dok milijuni djece već dobivaju solidno obrazovanje i raspon stimulirajućih aktivnosti u slobodno vrijeme, *tipično američko dijete nema obogaćeno okruženje*. U predškolskom razdoblju i osnovnoj školi ono gleda televiziju tri do četiri sata dnevno. Ima prilično sjedilački način života. Ne čita baš dobro. Škola mu se naročito ne sviđa. Uglavnom ne radi domaće zadatke. Nema mnogo hobija. Ishrana mu nije optimalna. U devetom ili desetom razredu se prestaje baviti sportom. U srednjoj školi eksperimentira s alkoholom i drogama koje potencijalno mogu zakočiti razvoj mozga. Kao tinejdžer, dva do šest sati dnevno sluša rock ili rap glazbu. Daleko više vremena provodi na ljubavnim sastancima i zarađivanju džeparca nego učenju, dobrovoljnim aktivnostima ili bavljenju novim i izazovnim djelatnostima. I povrh svega, odrasta s nezačaranim umom koji nikada ne doseže svoje pune potencijale - niti im se čak približava.

U suvremenom društvu, svi smo svakodnevno bombardirani novostima i člancima iz naše zemlje o visokoj stopi mladenačke trudnoće i djeci koja žive u siromaštvu; o školskoj delikvenciji i stopama napuštanja škole; o zlouporabi droga i kriminalu; o promašenim metodama poduke; o procvatu zatvorskih ćelija i vapajima za pomoć posvuda uokolo. Ne smatramo da je obogaćivanje mistična panacea za društvene boljke, ali smatramo da može poboljšati život - a potreba je veća nego ikad.

Dok pratimo povijest i potencijal obogaćivanja, neki čitatelji se mogu iznenaditi što priča počinje sa štakorima i završava s ljudima. Međutim, istraživanje ljudskog mozga je đavolski težak izazov, jer se ljudi gotovo uvijek protive dati komadiće svoje sive tvari znatiželjnim znanstvenicima.

Pomislite na šokantne novinske priče koje bismo vidjeli, uz policijsku istragu, kad bi istraživač, recimo, uzeo grupu iz dječjeg vrtića, podijelio djecu u eksperimentalnu i kontrolnu skupinu, prikovao jednu skupinu na gledanje ponavljanih crtića, a drugu odveo u dječji muzej, te, nakon nekoliko dana ili tjedana izvadio i ispitivao komadiće njihova moždanog tkiva da bi vidio promjene izazvane tim iskustvima! Takvo nešto se, naravno, nikada ne može dogoditi. Dakle, jedino nam laboratorijske životinje stoje na raspolaganju u

svrhu traženja odgovora na mnoge vrste pitanja, uključujući obogaćivanje okruženja i mozga (čak i tada, istraživači su strogo ograničeni u postupcima koje mogu koristiti tako da smještaj životinja, njihovo hranjenje, postupci s njima i konačno njihovo žrtvovanje budu što je moguće čišći, humaniji i bezbolniji).

Poput tolikih drugih značajnih otkrića u medicini i prirodnim znanostima, povijest istraživanja obogaćivanja počinje s laboratorijskim štakorom. Mozak tog glodavca je gladi, jednostavniji i, naravno, daleko manji od čovjekovog. Međutim, živčane stanice, živi elementi koje čine većinu štakorovog mozga, zapravo su identične ljudskim moždanim stanicama i uglavnom rade na potpuno isti način. Tako je i kod mačke, psa, zamorca i majmuna. Zbog velike sličnosti, neuralno istraživanje čovjeka može udobno počivati na krznatim temeljima anatomije, fiziologije i ponašanju sisavaca. Zapravo, ispitivanje na životinjama je na mnoge načine superiorno, jer istraživač može voljno kontrolirati mnoštvo varijabli. Nasuprot tome, istraživanje na ljudskom mozgu oslanja se na dobrovoljce, posrednim metodima mjerenja i na moždanom tkivu koje su ljudi zavijestili znanosti.

Priča o obogaćivanju u štakorskom glatkom ružičastom mozgu je sama po sebi fascinirajuća i naše prvo poglavlje ne predstavlja samo povijest jednog otkrića koje razbija postojeće dogme, već također služi da predstavi najveći dio neuroanatomije koju ćemo razmatrati. Zatim pratimo čudesni organ u ljudskoj lubanji, od njegovih početaka kao "embrijskog crvića" do njegove odebljale izbrazdane punoće u djeteta i odraslog. Potom mikroskopski uranjamo u čarobnu šumu razgrananih, drveću sličnih živčanih stanica koje ispunjavaju slojeve cerebralnog korteksa i koje mogu rasti kad se uzbude i stimuliraju ili se skvrče kad su premalo korištene.

Također smo promatrale našu najintimniju vezu s djetetom - prenatalno okruženje - i kako neki ljudi slučajno lišavaju ili promišljeno obogaćuju fetus u tom tihom, vodenom svijetu. Iznijele smo blagi program za obogaćivanje vašeg vlastitog djeteta u prenatalnom periodu, kao i informacije koje će vam pomoći da otkrijete i izbjegnute stvari koje mogu ozlijediti mozak u razvoju. Zatim pratimo pupanje i cvjetanje bebinog uma dok uči hvatati, držati, hodati, govoriti i misliti. Također navodimo priče o roditeljima koji su uradili upravo te prave - i krive - stvari za svoje jednogodišnjake i dvogodišnjake.

U petom poglavlju, opisujemo cvatući mozak predškolaraca i osobite prilike kojih za uzrast od tri do pet godina ima u obilju. Roditelji, učitelji i istraživači razmatraju pravilni tip i količinu

stimulacije, kod kuće ili u dnevnom boravku, za djecu te dobi, uključujući i kontroverznu i naveliko razglašenu metodu blještećih kartica. Potanko se bavimo tom tematikom, a zatim iznosimo svoje vlastite ideje i ideje naših roditelja koji su sudjelovali u istraživanju.

Šesto poglavlje, najdulje u ovoj knjizi, promatra djecu u njihovom obogaćenom punom cvatu, u dobi od šest do dvanaest godina. Neka su "preprogramirana" mnogobrojnim aktivnostima; neka napreduju na neočekivane načine; neka su kanalizirana u profesionalne razine sporta ili glazbe, a neka satima sjede pred Nintendom, televizorom ili kompjuterom. Djeca koju smo pratili u njihovim slobodnim aktivnostima bila su u dobi od sedam do dvanaest godina. U ovom smo poglavlju saželi rezultate tog ispitivanja i predložili mnoge naročite ideje koje smo skupili od stotina roditelja. Potpuni rezultati istraživanja navode se u Dodatku na stranici 291.

Dalje smo se usmjerile na teško, ali uzbudljivo prelazno mladenačko razdoblje kada se mozak nastavlja mijenjati i sazrijevati. U tom predodraslom razdoblju, neka djeca ispoljavaju sjajna postignuća i plodove raznolikih iskustava i aktivni mentalni i fizički napor. Neki tinejdžeri su na putu karijere. Neki se prepuštaju pop glazbi i kulturi. Neki zlouporabljavaju drogu u ili izvan škole, a neki podižu svoju vlastitu djecu. Roditelji i učitelji imaju manji utjecaj na obogaćivanje u tinejdžera nego u mlađe djece; adolescent mora tražiti svoje vlastito zdravo stimulirajuće iskustvo. Ipak, nikad nije prekasno početi - čak i nakon djetinjstva punog tuposti ili lišavanja - i stoga u ovom poglavlju nudimo program sa savjetima i idejama za dob od trinaest do sedamnaest godina.

Iako američka djeca daleko više vremena provode izvan škole nego u njoj, obrazovanje u predškolskim ustanovama te osnovnoj i srednjoj školi još uvijek igra važnu ulogu u obogaćivanju mozga u razvoju. Osmo poglavlje razmatra tu ulogu, kao i njenu suprotnost: ideje o obogaćivanju i istraživanje mozga nadahnjuju u devedesetim godinama prošloga stoljeća pokret reforme cjelokupnog obrazovanja. Neki je odbacuju, neki prihvaćaju. Ali dokaz su djeca koja uče i čitaju s boljim razumijevanjem, izrađuju matematičke zadatke sa stvarnim razumijevanjem i po prvi puta vole školu, a sve to zasnovano na novim metodama poduke koje su potaknute istraživanjima mozga.

Neki se plaše da Amerika postaje opasno podijeljena na razmaženu, privilegiranu manjinu, srednju klasu koja se pokušava izboriti i potklasu u porastu koja je u močvari siromaštva. Naše

posljednje poglavlje objašnjava kako su obogaćivanje i lišavanje mozga pridonijeli tim podjelama i kako društvo posvećeno etici pažljive, hotimične stimulacije može izmijeniti budućnost. Neke obitelji već djeluju s takvom etikom u svojim mjesnim zajednicama i postižu dojmjljive promjene.

Konačno, informativni vodič koji počinje na stranici 291 daje naslove knjiga, imena organizacija i druge vidove potpore za čitatelje koji žele stvoriti i slijediti plan obogaćivanja za svoju djecu.

Svida nam se vjerovati da ova knjiga može promijeniti način kako ljudi gledaju na djetinjstvo i njegove kognitivne prilike, kako vide razvoj ljudskog mozga i njegovu neprestanu plastičnost i kako opažaju svoju djecu i njihove svakodnevne aktivnosti i rutinu. Mladež je tako krajnje prilagodljiva da se osjeća prirodno u gotovo svakom obrascu koji postave njihovi roditelji. Puno dvije trećine odraslih Amerikanaca ima sjedilački stil života. Većina se hrani hranom s mnogo masti i kalorija, rijetko čitaju ili stvaraju nešto zbog zadovoljstva i svaki dan satima gledaju televiziju. Bilo bi iznenađujuće da prosječno dijete ima drugačiji režim. Ako naša knjiga bude imala pozitivan učinak kakav zamišljamo, nadahnut će novu razinu mentalne i fizičke aktivnosti u svim dobnim grupama.

Ne treba novaca da bi se stvorila klima za rast začaranih umova. Potrebna je samo informacija, imaginacija, motivacija i nastojanje. Kada se jednom uspostavi navika aktivnog sudionništva, iskustvo će preuzeti vodstvo, a stimulirani će umovi na iznenađujući i radostan način sami učiniti ostalo.



## Lijepo li raste to drveće *Neuronske šume uma*

Od drveća sveg što raste lijepo  
da ukrasi nam Englesku staru . . .

Rudyard Kipling, "Pjesma drveća"

. . . Moja ljubavna veza s mozgom počela je dok sam bila dijete i odrastala na selu. Noću, gledala bih u zvijezde i pitala se gdje završava nebo. Kad sam saznala da svemir nema kraja, poželjela sam razmišljati o nečem lakšem, zaokruženijem. Tako sam se počela koncentrirati na mozak i ono malo što sam o njemu znala. Ironično je da se većina znanstvenika danas slaže da je mozak najsloženija struktura u univerzumu.

Jednoga sam dana kao tinejdžerica pratila svog oca na njegovom kruženju bolnicom. Još uvijek mogu vidjeti tu posjetu kao da je bila jučer. Hodajući niz hodnike ispunjene mirisom antiseptika, pogledavala bih kroz svaka vrata kraj kojih bismo prolazili i bila sam osupnuta onime što sam vidjela u jednoj od soba: četiri čovjeka u bijelim kutama stajala su pored malog medicinskog poslužavnika i zurila u predmet koji je ležao na sredini, ljudski mozak. Nikad nisam saznala što su radili s tim organom. Ali sjećam se da sam s čuđenjem i bez traga užasa kojeg bi čovjek mogao očekivati od mlade djevojke, rekla sebi: "Ova masa je razmišljala! Kako žive stanice - hm, nekada žive stanice - mogu stvarati ideje?"

Nakon toga dana, gledala bih u ljude i pitala se što se krije iza njihovih očiju. Većinu drugih tjelesnih procesa možeš čuti ili

osjetiti ili vidjeti, kao naprimjer pumpanje krvi, ili stezanje mišića ili vena koje idu niz ruku ili nogu, ali ta masa iza lubanje uvijek je skrivena i to me je intrigiralo. To je na neki način bila vrsta narcisoidnosti: živčane stanice zaljubljene u svoju vlastitu nejasnu sliku.

Negdje u to vrijeme - to je bila 1941. godina, a meni je bilo četrnaest - napisala sam jedan esej svojim kićenim adolescentskim rukopisom. Tamo je stajalo: "Ja, Marian Cleeves, ići ću na Kalifornijski univerzitet u Berkeleyu, jer oni koji to nisu učinili žele da jesu." Oba moja roditelja i četvero mojih sestara i braće bili su tamo studenti i stvarno, otišla sam u ta idilična zdanja u sjevernoj Kaliforniji. Svojih prvih godina studirala sam širi predmet, biologiju, a zatim na specijalizacijskom studiju, moju strast, mozak.

U to vrijeme postala sam fascinirana kontrolnim područjem koje se zove hipotalamus. Jednom sam otišla na neki koktel i kad me je netko upitao: "Čime se bavite?" bez daha sam odgovorila: "Izučavam hipotalamus!" Nikada za to nisu čuli. Stoga sam objasnila: "Ako stavite jedan kažiprst među svoje obrve, a drugi iznad svog lijevog uha, tamo gdje se u vašoj glavi sastaju njihove produžene linije postoji područje mozga koje je teško svega četiri grama poput bobice grožđa. Ipak taj dio kontrolira glad, žeđ, tjelesnu temperaturu, seks i osjećanja. Eh, kako izvanredan komad tkiva!" Nisam sigurna koliko je te večeri moj entuzijazam bio zarazan. Ali polet me je pronio kroz doktorat o "glavnoj" žlijezdi mozga, i kako se ispostavilo, doveo me do podučavanja i istraživanja koje je postalo moje stvarno životno djelo.

Nakon Berkeleya i kratkog postdoktoralnog boravka na Harvardu, stigla sam sa svojim prvim mužem, Dickom Diamondom, nuklearnim kemičarom i fizičarom, na univerzitet Cornell u državi New York. Većinu poslijepodneva uzela bih dadilju za našu malu kćerkicu i visjela na sveučilišnom odsjeku zoologije. U tom odsjeku je radio Marcus Singer, stručnjak za mozak o kome sam čitala i s kojim sam željela istraživati. Singer mi je konačno dodijelio izvođenje jednog malog istraživačkog projekta. Ali tada, usred jesenskog semestra - mislim da je bila 1955. god. - Singer je bio optužen radi neposluha Kongresu. Predsjednik univerziteta nije želio dopustiti da netko, tko je bio prokazan da pohađa komunističke sastanke, podučava studente na Cornellu. Tako je Singeru odmah dan otkaz i time je razred od 250 studenata humane biologije ostao nasukan. Velikodušno, Singer me je predložio kao

moguću zamjenu. To je bio slučaj. "Možete li sutra držati predavanje?", i ja sam se složila. Sljedećeg semestra je drugi profesor uzeo odmor i ja sam preuzela njegov razred usporedne anatomije. Jedan tečaj je vodio u drugi i, sve u svemu, provela sam četiri godine kao prva žena - znanstveni predavač - na Corenellu.

Predavanja s pola radnog vremena bila su idealna situacija za ženu sada već s dvoje male djece. Mogla sam vladati područjem anatomije pripremajući svoja predavanja kod kuće, idući na univerzitet da ih održim i onda se opet vraćajući kući. Jednoga sam dana sjedila u velikom naslonjaču od zelene kože u dnevnoj sobi čitajući jedno izdanje znanstvene revije dok su djeca spavala. Vidjela sam članak trojice istraživača na Berkeleyu koji su izučavali kemizam mozga bistrih i tupih štakora. David Krech, Mark Rosenzweig i Edward Bennett koristili su jedno leglo bistrih štakora koji su lako i brzo pronalazili put kroz standardni drveni labirint. Ovaj tim je koristio i drugo leglo tupih štakora koji su put kroz labirint pronalazili sporo i teško. Tim je usporedio količinu određenog kemijskog spoja u "bistrim" mozgovima s količinom istog spoja u "tupim" mozgovima. Njihov nalaz je bio značajan: po prvi puta su pokazali vezu između fizičkog ustroja mozga životinje i njenog ponašanja - u ovom slučaju sposobnosti za učenje.

Sjedila sam u tom zelenom naslonjaču još uzbuđenija nego što sam bila pri pogledu na bestjelesni mozak u mojoj mladosti. "To je upravo to što želim raditi!", rekoh sebi: "raditi s tim timom, ali izučavati strukturu mozga tih štakora, a ne njihov kemizam." I kakve li sreće, Dick Diamond je dobio ponudu da se vrati na Berkeley i moja trenutna reakcija na pakiranje djece i sveg našeg domaćinstva je bila: "Čovječe, pa to je savršeno!"

Do vremena dok sam se ja skrasila, predavala sam u nekoliko razreda i otišla vidjeti Krecha, Rosenzweiga i Bennetta. Oni su se pomakli na još uzbudljiviji projekt. Njihov novi rad je bio nadahnut čovjekom po imenu Donald Hebb sa univerziteta McGill. Ispostavilo se da je Hebb dopustio omiljenim štakorima svoje djece da slobodno trčkaraju po kući i to je Hebbu konačno nadahnulo jednu misao. Nakon nekoliko tjedana slobodnog vrludanja, Hebb je uzeo štakore u svoj laboratorij da bi trčali u labirintu i usporedio je rezultate s trčanjem štakora koji su živjeli u laboratorijskim kavezima. Bilo je zanimljivo saznati da štakori koji se slobodno kreću bolje svladavaju labirint od zatočenih štakora. Hebb je pomislio da štakori zatvoreni u malim nestimulativnim

kavezima vjerojatno razvijaju mozgove koji su slabiji u rješavanju problema nego životinje koje odrastaju u stimulirajućem okruženju kao što je velika kuća s hodnicima, stubištima i ljudskim suigračima.

Iz Hebbovih promatranja, tim u Berkeleyu je došao na ideju da namjerno odgoji mladunčad štakora u dvije vrste kaveza: velikim "obogaćujućim kavezima", ispunjenim igračkama i nastanjenih kolonijom od dvanaest štakora i malim "osiromašujućim kavezima" u kojima su štakori boravili pojedinačno bez igračaka. Pokazalo se da štakori odrasli u namjerno obogaćenom okruženju bolje svladavaju labirint nego "osiromašeni štakori" iz nestimulirajućih zatvora. I poput bistrih i tupavih štakora koje su Krech i njegovi kolege već testirali, namjerno obogaćeni štakori imali su više te određene moždane kemikalije nego osiromašeni. Međutim, ovoga puta to je očigledno bilo djelo odgoja, a ne nasljeđa.

Kada sam se pojavila u Krechevom i Rosenzweigovom laboratoriju, puna entuzijazma za njihov rad i željna da pogledam mozgove štakora, bili su iznenađeni, ali dobronamjerni. U tim danima, lako se pribavljalo novac za uzimanje novih ljudi u znanstvene projekte. Tako, u nekoliko dana, moja se želja počela ostvarivati.

Istraživački proces je uključivao odstranjivanje mozga uginulih laboratorijskih štakora, kemijsko fiksiranje ili očuvanje moždanog tkiva, pripravljanje tankih odrezaka tog tkiva i njihovo promatranje pod mikroskopom te zatim veoma pažljivo mjerenje debljine cerebralnog korteksa štakora odgojenih u obje vrste kaveza. Vidjela sam razlike: obogaćeni štakori imali su deblji cerebralni korteks nego osiromašeni. Ali razlika nije bila tolika da bi je mogli slučajno primijetiti, morali ste uspoređivati moždano tkivo pod mikroskopom, a cerebralni korteks obogaćenih štakora bio je samo 6 posto deblji nego korteks osiromašenih. Svejedno, to je bilo statistički veoma značajno: u svih devet slučajeva pokazala se razlika od 6 posto. To je bilo prvi puta da je netko vidio strukturalne promjene u životinjskom mozgu uzrokovane različitom vrstom ranog životnog iskustva. Da li je to stvarno mogla biti istina?

U narednoj sam godini ponovila pokus s još devet životinja. Onda sam se počela uzbuđivati. To je bilo negdje 1963. godine i život mi je stvarno bio iscrpljujući. Sada sam imala tri bebe, radila sam samo pola radnog vremena na univerzitetu i obavljala sam zahtjevan pionirski rad u laboratoriju. Na neki se način teško prisjetiti tog razdoblja. Ali veoma se jasno sjećam dana kada sam

skupila rezultate da ih pokažem Davidu Krechu. Jurila sam sveučilišnim zdanjima s papirima u ruci i položila ih na njegov stol. Zurio je u njih, zatim u mene i smjesta rekao: "Ovo je jedinstveno. To će promijeniti znanstveno mišljenje o mozgu." Bilo je krajnje dirljivo - uistinu jedan emotivni vrhunac - sjediti s njim i dijeliti taj trenutak.

Godine 1964., objavili smo rezultate u članku s autorstvom Diamond, Krech i Rosenzweig pod nazivom "Efekti obogaćenog okruženja na histologiju cerebralnog korteksa." Godinu dana nakon toga našla sam se kako stojim na podiju skupa o mozgu na godišnjem susretu Američkog udruženja anatoma.

Bili smo u hotelskoj dvorani za konferencije u oblasti Washington i bila sam smrtno prestravljena. Bilo je stotine ljudi u dvorani - veoma malo žena - i to je bio prvi znanstveni rad koj sam iznosila na velikoj konferenciji. Objasnila sam projekt mirno koliko sam mogla, ljudi su uljudno pljeskali i onda - toga ću se uvijek sjećati - u pozadini dvorane ustao je jedan čovjek i glasno rekao: "Mlada damo, mozak se ne može mijenjati!"

Žene znanstvenice vodile su u to vrijeme tešku bitku - još težu nego sada - a ljudi su na znanstvenim konferencijama često užasno kritični. Ali ja sam se osjećala sigurna u svoj rad i jednostavno odgovorila: "Žao mi je gospodine, ali postoji početni eksperiment i ponovljeni eksperiment koji pokazuju da može." To pouzdanje je ljepota rada u anatomiji. Ed Bennett mi je običavao reći: "Marian, vaši podaci će biti valjani od sada do vječnosti, jer su zasnovani na anatomskoj strukturi." Naravno, vječnost je puno vremena. Ali do sada - a prošlo je tridesetčetiri godine - Bennett je bio u pravu. A čovjek u stražnjem redu? Cijela moja istraživačka karijera, svi znanstveni nalazi koji su iz nje iznikli, i - kao što se nadamo, ova knjiga - kao i iskustvo vašeg vlastitog života i života vaše djece, sve će to pokazati koliko je bio u krivu...

## Odgovori stvaraju pitanja

Otkriće da mozak štakora može rasti kada je odgojen u prostoranom okruženju ispunjenom igračkama i društvom izazvalo je slavje u laboratoriju u Berkeleyu - ali povici hura brzo su zamrli.

Gotovo sva temeljna otkrića o prirodi i njenim zakonima potiču nova pitanja iz svakog novog odgovora. Činjenica da cerebralni korteks sisavaca može rasti kad je stimuliran okruženjem, koja je razbila staru dogmu, nije bila izuzetak i fokus se brzo preusmjerio na nova pitanja o mehanizmu i značenju činjenice kako doista neko područje mozga može postati deblje? Zbog čega postaje deblje, ili u drugom slučaju, tanje? Je li životinja s debljim cerebralnim korteksom pametnija, i ako da, koliko? Rastu li s iskustvom također i drugi dijelovi mozga? Mogu li dob i spol utjecati na tu pojavu? Pokazuju li i druge životinje isti efekt? A što je s ljudima? Odgovori - i neizbježni pregršt još više novih pitanja - počeo se pojavljivati ubrzo nakon nesretne konferencije o anatomiji u Washingtonu.

Ideja o poboljšanju mozga podjednako je uzbuđivala biologe, bihevioriste i pedagoge. Ali neurolozi, grupa prirodnih znanstvenika specijaliziranih za mozak i živčani sustav, bili su ujedno i znatiželjni i krajnje skeptični spram mogućnosti rasta mozga. Konačno, oni su stvorili teoriju koju je "čovjek u zadnjem redu" samo iznio: stav da je mozak pri rođenju opremljen svim živčanim stanicama koje će ikada imati i da dio toga neizbježno tijekom života nestaje i umire. Šezdesetih godina, djeca su u školi učila ponavljati izreku: "Svakoga dana gubiš 100.000 moždanih stanica." Tadašnji nutricionisti su se usmjerili na tijelo, ali su ignorirali glavu. Umovali su da ništa, pa ni ishrana, ne može izmijeniti tu želatinoznu masu sa "sivim pokrovom" - razinu inteligencije određenu pri rođenju i nepromjenjivu cijeloga života, izuzev neizbježnog propadanja osjetila i razuma.

Vidite, neurolozi su *mjerili* nestajanje moždanih stanica kod štakora i ljudi tijekom tipičnog životnog raspona. Mikroskopom su mogli vidjeti stezanje, mogli su izbrojati nestajanje živčanih stanica u određenom području i razdoblju, i mogli su izvagati cijeli mozak koji je s godinama postajao sve laganiji. U vjerojatno glavnom istraživanju skupljanja mozga u starenju, jedan profesor u Rochesteru, New York, pribavio je dva mozga preminulih dvadesetogodišnjaka i dva osamdesetogodišnjaka. Ovaj istraživač je zatim sa svakog od četiri mozga uzeo djelić cerebralnog korteksa i izbrojao živčane stanice. Utvrdio je smanjenje od 20 posto u broju stanica između mladih i starih mozgova. Činilo se da se to poklapa s gubitkom stanica koji je jedan drugi neurolog vidio u površinskom dijelu ljudskog mozga od dvadesete do osamdesete godine. Konačno, treći neurolog je uzeo podatke prve dvojice i iznašao broj od 100.000 stanica gubitka svakoga dana između mladenaštva i starosti. Taj labavi lanac je povezao

podatke i stvorio popularni stav star barem koliko i Shakespeareov: "Kad godine nastupaju, razum odstupa." Kombinacije prividnih činjenica i anegdotskih promatranja često su leglo dogmi, a tako je bilo i s ovom pretpostavkom o mozgu.

Ironija je, da je teorija grupe s Berkeleya o obogaćenom i osiromašenom okruženju mogla lako objasniti prividno nestajanje živčanih stanica istraživši *izvor* tih pokusnih mozgova. Prije nego se 1964. god. pojavio rad Diamondove, istraživači su malo pažnje obraćali na to otkuda je mozak ili na životnu povijest njegova vlasnika. U većini slučajeva, istraživači koji su eksperimentirali s ljudima, dobivali su mozgove od mrtvozornika, kojima su bila povjerena tijela siromaha, alkoholičara ili vojnika umrlih u bolnici za ratne veterane. Slično, istraživači koji su se bavili životinjama, redovito su držali miševе, štakore i druge laboratorijske životinje u malim sterilnim kavezima. Bilo da je kavez napravljen od čelika ili od droga, siromaštva i bolesti, to je slika mentalnog osiromašenja. Nakon smrti, mozak stanara (kaveza o. p.) obično je odražavao dugotrajne efekte nedostatka stimulacije, podražaja, istraživanja i učenja. Nepažnjom je *standardni model neurologa bio zasnovan na izgladnjelim mozgovima*, a njihov pesimizam s obzirom na sudbinu svih mozgova, na premalo primjera i osiromašenim životima uma. Kada istraživači uzmu moždano tkivo životinja koje su bile uključene u istraživanje obogaćivanja ili od ljudi koji su živjeli zdrav, mentalno aktivan život, ne nailaze na stanjivanje korteksa ili nemilosrdni gubitak neurona tijekom godina. Ipak, usprkos ovoj povijesnoj omaški, standardni predmet neurologa, neuron, živčana stanica, bila je ta koja je konačno objasnila kako štakorov mozak može rasti uz obogaćenje.

## Razotkrivanje mozga glodavca

Svi štakori - bilo crvenooke laboratorijske varijante bijelog krzna ili tamni tipovi koji se šuljaju uličicama i potkrovljima - imaju isti tip mozga. Taj organ je veličine male oštrige, gustoće tjeđan dana stare hladetine i svijetlo ružičaste boje kao unutrašnjost uha nekog psića, a nalazi se zatvoren u tankoj, koštanoj lubanji veličine ora-hove ljuske. Tijekom života, taj mozak upravlja svim tjelesnim funkcijama i ponašanjem životinje. Nakon smrti, taj organ se može veoma oprezno izvaditi iz svoje zaštitne čahure i njegova se četiri glavna