

Biblioteka „Posebna izdanja”

Dik Svab  
MI SMO NAŠ MOZAK  
Od materice do Alchajmera



Naslov originala:  
Dick Swaab, Wij Zijn Brein, *Van baarmoeder tot alzheimer*  
copyright © 2010 Uitgeverij contact, attwerpen /  
WIJ ZIJN ONS BREIN © 2010 by Dick Swaab  
Originaly published by Utigeverij Contact, Amsterdam

DIK SVAB

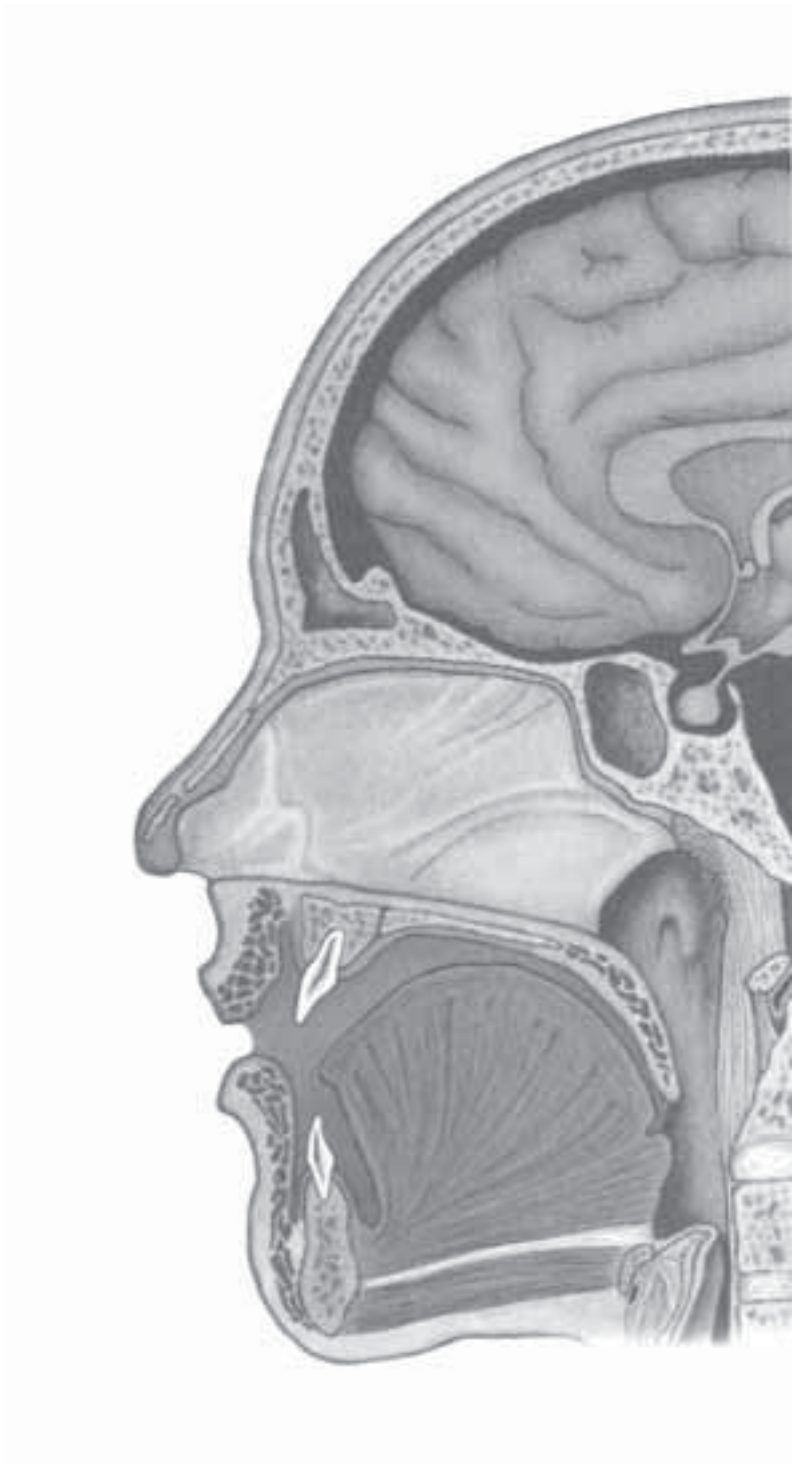
# MI SMO NAŠ MOZAK

## OD MATERICE DO ALCHAJMERA

Urednik  
Nataša Anđelković

ПЛАТО  
  
БЕОГРАД  
2013

*Za sve naučnike koji su tako intenzivno stimulisali moj mozak,  
i za Peti, Mirte, Roderika i Dorien, koji su mi kod kuće stvorili  
obogaćeno okruženje*



MNOGA OD NAPREDNIH SHVATANJA SU VEOMA SPEKULATIVNA I NEKA ĆE SE NESUMNJIVO POKAZATI NETAĀNIM, ALI SAM U SVIM SLUĀJEVIMA NAILAZIO NA RAZLOGE KOJI SU ME VODILI DO JEDNOG SHVATANJA PRE NEGO DO NEKOG DRUGOG. NEISTINITE ĀINJENICE SU VRLO ŐTETNE ZA NAPREDAK NAUKE, ZATO ŐTO ĀESTO VEOMA DUGO OPSTAJU; ALI NEISTINITA SHVATANJA, AKO IH PODRŐAVAJU IZVESNI DOKAZI, NANOSE MALO ŐTETE S OBZIROM DA NJIHOVO OPOVRGAVANJE SVIMA DONOSI ZADOVOLJSTVO...

ĀARLS DARVIN  
*Poreklo Āoveka*  
1871.

## SADRŽAJ

Predgovor	15	5. Homoseksualnost u životinjskom svetu	83
<b>I Uvod</b>	<b>23</b>	6. Transseksualnost	85
1. Mi smo naš mozak	23	7. Pedofilija	89
2. Metafore za mozak	26	8. Reakcije društva na moje istraživanje o seksualnoj diferencijaciji u mozgu	94
<b>II Razvoj, rođenje i roditeljstvo</b>	<b>30</b>	9. Papa: M/Ž? 'Ajde da proverimo!	105
1. Suptilni timski rad majke i deteta pri porođaju	30	<b>V Pubertet, zaljubljenost i seksualnost</b>	<b>105</b>
2. Težak porođaj kao prvi simptom poremećenog razvoja mozga	33	1. Pubertetska glava	105
3. Majčinsko ponašanje	36	2. Pubertetsko ponašanje	107
4. Očinsko ponašanje	42	3. Zaljubljeni mozak	109
5. Značaj stimulativnog okruženja za rani razvoj mozga	46	4. Bolesti mozga i seksualnost	112
6. Sećanja iz materice	50	– Orgazam se može videti u mozgu	113
<b>III Ugroženi mozak fetusa u „bezbednoj” materici</b>	<b>54</b>	– Seksualnost i hormoni	116
1. Poremećaj razvoja mozga kao posledica okruženja	54	– Neuropsihijatrijski poremećaji i seksualnost	118
2. Poremećaj razvoja mozga kao posledica narkotika i lekova	57	<b>VI Hipotalamus: opstanak, hormoni i emocije</b>	<b>124</b>
3. Kratkoročno razmišljanje nerođenog deteta	63	1. Proizvodnja hormona usled rada hipotalamusa i protoka uree	124
4. Da li fetus oseća bol?	66	2. Opstanak bez hipotalamusa	126
5. Odricanje od sopstvene noge: BIID (dismorfofobija), bizarni razvojni poremećaj	69	3. Depresija	130
<b>IV Seksualna diferencijacija mozga u materici</b>	<b>72</b>	– Uzroci	131
1. Tipičan dečak ili devojčica?	72	– Različite vrste depresija	134
2. Polne razlike u ponašanju	75	– Različiti sistemi i regije mozga uključeni u depresiju	136
3. Hetero-, homo- i biseksualnost	77	– Terapije	138
4. Homoseksualnost: nema izbora	80	4. Prader-Vili sindrom	139
		5. Gojaznost	142
		6. Kluster glavobolja	145
		7. Narkolepsija: pospanost od smeha	148
		8. Napadi smeha bez emocija	151
		9. Anoreksija nervoza je bolest mozga	153
		<b>VII Zavisničke supstance</b>	<b>157</b>
		1. Kanabis i psihoze	157
		2. Xtc: oštećenje mozga nakon užitka	160
		3. Zloupotreba narkotika među političarima	162

<b>VIII Mozak i svest</b>	166
1. Zanimarivanje: polu-život	166
2. Koma i slična stanja	168
– Vegetativno stanje	169
– Locked-in sindrom	172
– Moždana smrt	173
– Transplantacija	174
3. Strukture mozga esencijalne za našu svest	175
4. Značaj funkcionalne povezanosti između struktura mozga za našu svest	177
5. Obmana i gubitak samosvesti	179
6. „Popunjavanje” nepotpunih informacija	182
7. Shvatanja o mehanizmima svesti	184
<b>IX Agresija</b>	187
1. Agresivni iz materice	187
2. Mladi i agresivni	189
3. Agresija, bolesti mozga i zatvor	191
4. Zločin i kazna	193
5. Nasilni tokom sna	196
<b>X Autizam</b>	199
1. Danijel Tamet – autistični savant	199
2. Autizam, poremećaj u razvoju	201
3. Savanti	203
4. Mozak savanata	205
<b>XI Šizofrenija i drugi uzroci halucinacija</b>	208
1. Šizofrenija, bolest svih vremena i kultura	208
2. Šizofrenija, simptomi	211
3. Šizofrenija, poremećaj u razvoju mozga	214
4. Halucinacije kao posledica manjka stimulansa	216
5. Ostale halucinacije	218
– Delirijum	218
– Glasovi u glavi	220
– Mirisne halucinacije	221

<b>XII Reparacija i električna stimulacija</b>	223
1. Staračko slepilo: degeneracija makule	223
2. Serendipitet: sreća u nesreći	225
3. Duboka stimulacija mozga	228
4. Stimulacija mozga i sreća	231
5. Proteze za mozak	234
6. Transplantacija moždanog tkiva fetusa	236
7. Genska terapija	240
8. Spontani oporavak od oštećenja mozga	245
<b>XIII Mozak i sport</b>	248
1. Neuropornografija: boks	248
2. Olimpijske igre i pol	250
3. Trka za dobrom formom do smrti	253
<b>XIV Moralno ponašanje</b>	256
1. Prefrontalni korteks: Inicijativa, planiranje, govor, ličnost i moralno ponašanje	256
2. Moralno ponašanje: čovek u životinji	259
3. Nesvesno moralno ponašanje	261
4. Moralne mreže	263
5. Šta nas priroda uči o boljem društvu	266
<b>XV Pamćenje</b>	270
1. Kandelovo istraživanje memorije i kolektivnog gubitka pamćenja Austrijanaca	270
2. Anatomija našeg pamćenja	273
3. Put do dugoročnog pamćenja	279
4. Skladištenje istorije u memoriji	280
5. Implicitna memorija u malom mozgu	283
<b>XVI Neuroteologija: mozak i religija</b>	286
1. Zašto je toliko ljudi religiozno?	286
2. Evolucionarna prednost religije	289
3. Religiozni mozak	294
4. Bolji svet bez religije?	297
5. Nečiste dagnje i žene	302

6. Molitva za drugog: placebo za sebe	304
7. Religijske deluzije	307
8. Epilepsija temporalnog režnja: poruke od Boga	310
9. Reakcije društva na moje viđenje religije	313
<b>XVII Nema više „između neba i zemlje”</b>	<b>317</b>
1. Duša protiv duha	317
2. Srce i duša	319
3. Pseudonaučna objašnjenja iskustva bliske smrti	321
– Četiri Nobelove nagrade u smeće	323
– Buđenje iskustava bliske smrti	324
– Neodgovorno izazivanje straha	327
4. Učinkoviti placebo	328
5. Tradicionalna kineska medicina: ponekad više od placebo	330
6. Biljna terapija	330
<b>XVIII Slobodna volja – prijatna iluzija</b>	<b>338</b>
1. Slobodna volja protiv izbora	338
2. Mozak kao nesvesni džinovski kompjuter	341
3. Nesvesna volja	343
4. Šta slobodna volja nije	345
5. Slobodna volja i bolesti mozga	347
<b>XIX Alchajmerova bolest</b>	<b>351</b>
1. Starenje mozga, Alchajmerova bolest i drugi oblici demencije	351
– Razni oblici demencije	352
– Uzrok Alchajmerove bolesti?	355
2. Postepeno raspadanje kod Alchajmera	357
3. „Use it or lose it” reaktivacija neurona kod Alchajmerove bolesti	360
– Aktiviranje protiv Alchajmera	363
– Stimulacija biološkog sata svetlom	364
– Istraživanje u toku	366
4. Bol kod demencije	367
5. Alchajmer i pravi trenutak za odluku o okončanju života	369

<b>XX Smrt</b>	<b>371</b>
1. Magija života i smrti	371
2. Doktor Dejman i Crni Jan	374
3. Kurs prihvatanja stranog: vrlo jednostavno	377
4. Holandska banka mozga	381
5. Lekovito bilje za dug život posle smrti	383

<b>XXI Evolucija</b>	<b>386</b>
1. Pregovori i povećanje moždane mase	386
2. Evolucija mozga	388
3. Molekularna evolucija	390
4. Zašto jedna nedelja?	395

<b>XXII Zaključak</b>	<b>398</b>
– Urođeno protiv nasleđenog	400
– Funkcionalna teratologija	401
– Seksualne diferencijacije mozga	403
– Fetalni mozak i rođenje	404
– Značaj dobrog postnatalnog razvoja	405
– Nerentabilni: kako seješ, tako žanješ?	406
– Mozak i pravosuđe	408
– Kraj života	409
– Novi razvoji	411

<b>XXIII Zahvalnica</b>	<b>413</b>
-------------------------	------------

## PREDGOVOR

### PITANJA O MOZGU ZA OČIGLEDNOG STRUČNJAKA



*Vrlo dobro znam da čitalac nema ni najmanju potrebu da sve ovo zna, ali ja imam potrebu da mu ovo ispričam.*  
Žan Žak Ruso (1712 – 1780)

Postoje najmanje dva kolosalna naučna pitanja za ovaj vek: kako je nastao svemir i kako funkcioniše naš mozak. Pod uticajem okoline i igrom slučaja upijao sam ono drugo.

Odrastao sam u porodici gde sam kao dete slušao tako fascinantne razgovore o svim aspektima medicine, da je prosto bilo nemoguće umaći ovoj oblasti. Moj otac je bio ginekolog koji se posvetio veoma kontroverznim aspektima reprodukcije, kao što su neplodnost kod muškaraca, veštačka oplodnja i kontracetivne pilule. Stalno su svraćali njegovi prijatelji, za koje sam tek kasnije shvatio da su bili pioniri u svojim oblastima. Još kao dete naučio sam svoje prve lekcije iz endokrinologije od prof. dr Drisa Kuerida<sup>1</sup>, koji je kasnije osnovao medicinski fakultet u Roterdamu. Kada smo zajedno izveli psa u šetnju i kada je pas prvo podigao šapu, naučio sam od Kuerida da takvo ponašanje uzrokuju polni hormoni tako što deluju na mozak. Redovno je uveče svraćao i prvi holandski profesor seksologije prof. dr Kun fan Emde Boas<sup>2</sup> sa svojom ženom da bi popili piće sa mojim roditeljima. Njihove priče su, barem nama deci, oduzimale dah. Tako nam je jednom ispričao razgovor od tog dana sa pacijentom koji je bio prilično napet. Na kraju je čovek priznao

---

<sup>1</sup> Dries Querido

<sup>2</sup> Coen van Emde Boas



šta ga muči: čuo je da je Van Emde Boas homoseksualac! Van Emde Boas je zatim spustio ruku na njegovo rame i rekao: „Ali dragi, pa nije valjda da veruješ u to?” čime je potpuno zbunio pacijenta. Svi smo vrištali od smeha.

Nije bilo pitanja koje se nije smelo postaviti, a vikendom sam mogao da listam očeve medicinske knjige i kroz mikroskop proučavam biljne ćelije i jednoćelijske organizme u žabokrečini.

Kao srednjoškolac išao sam sa ocem na predavanja koja je držao po zemlji. Nikada neću zaboraviti kako su ga, iz religioznih razloga, napadali i čak vređali na predavanjima o pripremi prve test faze kontraceptivne pilule u Holandiji. On je smireno, barem spolja, nastavljao da izlaže svoje argumente, dok sam se ja preznojavao lomeći prste. Gledajući unazad, bila je to korisna škola za snažne emocionalne reakcije koje ću kasnije da izazivam sopstvenim istraživanjima. Gregori Pinkus<sup>3</sup>, američki izumitelj antibebić pilule je u tom periodu, s vremena na vreme, dolazio kod nas kući, a ja sam mogao da idem s njim u Organon, farmaceutsku fabriku gde se proizvodila pilula. Tu sam se prvi put susreo sa laboratorijom.

Iz ove perspektive bilo je logično da ću da studiram medicinu. Za ručkom su, u nadahnutim razgovorima sa mojim ocem, dolazili na tapet svi aspekti ove oblasti toliko direktno i toliko detaljno, da je moja majka redovno uzvikivala: „E sad je stvarno dosta!” iako je ona na sve to već bila navikla kao bivša medicinska sestra u operacionoj sali i na frontu za vreme rata između Rusije i Finske 1939-te. Neprimetno je došlo vreme kada se pretpostavilo da mogu i da odgovorim na neka pitanja, a ne samo da ih postavljam. Kad studirate medicinu, svi poznanici vas odjednom, potpuno neopravdano, smatraju ekspertom za sve boljke, kome mogu da se obrate za besplatan savet. U jednom trenutku su mi dosadile njihove beskrajne žalopojke, pa sam se tako prodrao da je celo društvo na rođendanskoj proslavi zanemelo: „To je vrlo interesantno, tetka Jopi, možete da se svučete i da nam pokažete!” To je upalilo. Nikada mi se više nije požalila. Ali pitanja drugih su nastavila da pristižu.

---

<sup>3</sup> Gregory Pincus

Dok sam studirao medicinu želeo sam da znam nešto više o pozadini eksperimentalnog rada na kome se veoma često temelje koncepti medicine. Povrh svega, želeo sam da budem nezavistan, s čime se moji roditelji nikako nisu slagali. U Amsterdamu su postojala dva mesta gde ste, nakon diplomskog ispita kao asistent sa part-tajm poslom, mogli da učestvujete u istraživanju: farmakologija i holandski Institut za istraživanje mozga. Na Institutu je bilo više mesta. Tako je izgledalo moje planiranje karijere. Imajući u vidu moju porodičnu pozadinu, izbor predmeta je bio logičan: to će biti novo polje neuro-endokrinologije. Radilo se o istraživanju proizvodnje hormona ćelija mozga i osetljivosti mozga na hormone. Na razgovoru za posao sa prof. dr Hansom Arijensom Kapersom<sup>4</sup> naveo sam neuro-endokrinologiju kao predmet mog interesovanja. „To potpada pod nadležnost Hansa Jongkinda<sup>5</sup>,” objasnio mi je profesor Kapers i pozvao dr Jongkinda. Zatim je usledio razgovor sa obojicom iz kojeg sam uvideo koliko malo poznajem literaturu. „Probaćemo sa tobom,” rekao je Kapers uprkos tome i primio me. Kao promotivno istraživanje sproveo sam eksperimente da utvrdim koje funkcije imaju nervne ćelije koje proizvode hormone. To istraživanje sam radio paralelno sa studijama medicine i to me je potpuno okupiralo čak i noću, vikendom i na odmoru. Tako sam 1970. godine, kao stažista na odeljenju hirurgije prof. dr Bureme, sa izvesnim poteškoćama, dobio slobodno popodne da diplomiram. Kada sam 1972. doktorirao, odlučio sam da ostanem u oblasti istraživanja mozga. Godine 1975. postao sam zamenik direktora, a 1978. direktor holandskog Instituta za istraživanje mozga. Profesura neurobiologije je uvedena 1979. godine na medicinskom fakultetu Univerziteta u Amsterdamu. Uprkos ovim političkim funkcijama na kojima sam proveo trideset godina, bio sam i ostao istraživač na radnom zadatku. Na kraju krajeva, zato sam i izabrao ovaj poziv. U mojoj istraživačkoj grupi sam, do dana današnjeg, naučio neverovatno mnogo od brojnih odličnih, kritičnih i nadarenih studenata, asistenata,

---

<sup>4</sup> Hans Ariëns Kappers

<sup>5</sup> Hans Jongkind

postdoktora i osoblja iz više od dvadeset zemalja, koje i dalje srećem svuda po svetu po klinikama i u raznim istraživanjima mozga. Cela grupa mnogo duguje izuzetnim analitičarima, koji su se brinuli za kvalitet i razvoj novih tehnika istraživanja.

U međuvremenu je rastao broj pitanja o stvarima koje zapravo prevazilaze okvire moje profesije. Ako nešto stvarno nije u redu, ljudi vas pronadu kao lekara, čak iako niste praktičar nego radite kao istraživač. Bolest mozga utiče na svaki aspekt naše ličnosti, pa su mi ljudi tražili savete za najdrastičnije probleme. Tako se jednog nedeljnog jutra pojavio sin mog poznanika sa par skenova mozga pod miškom i rekao: „Upravo sam čuo da mi je ostalo samo još tri meseca života. Šta sad da radim?” Pogledao sam skenove i nisam mogao da shvatim kako je uopšte bio u stanju da dođe da me to pita: prednji režanj mozga mu je bio jedan veliki tumor. Poživeo je još kratko nakon toga. U takvoj situaciji ne mogu ništa drugo da uradim do da saslušam, dam objašnjenje o ishodima i rezultatima istraživanja i očajnim ljudima pokažem put kroz medicinsku prašumu. Jedini koji su uviđali prave razmere mojih kapaciteta bili su moja deca. Kad god bi imala visoku temperaturu, a ja uznemireno sedeo uz krevet sa stetoskopom oko vrata, odlučno bi zahtevala „pravog” doktora. Kada sam 1985. osnovao banku mozga (vidi XX 4) i samim tim postao poznat po tome što istražujem mozgove preminulih, za mnoge sam, ponovo na moje iznenađenje, postao i izvor informacija o svemu što ima veze sa poslednjom fazom našeg života: o eutanaziji, pomoći pri samoubistvu, donaciji mozga, zaveštanju tela u naučne svrhe, ukratko o svemu što ima veze sa životom i smrću (vidi XX 3). Istraživanje, kao i lične i društvene posledice oblasti istraživanja, stalno su se preplitali. Učestvovao sam u susretu hrabrih majki koje su putem samoubistva izgubile svoju šizofrenu decu. Pod zastavom Ipsilona<sup>6</sup> podržavale su druge preživjele. Takođe sam na internacionalnim kongresima o Prader-Vili sindromu naučio koliko više znaju članovi porodice o ovoj bolesti nego mi, koji je istražujemo. Tu su se okupljali istraživači i roditelji da detaljno istraže pitanje

<sup>6</sup> Udruženje članova porodica i prijatelja obolelih od šizofrenije ili psihoze (*prim. prev.*)

zašto se njihova deca bukvalno prejedaju do smrti. Ovi roditelji su vodili sa sobom svoju ekstremno debelu decu širom sveta, preneli istraživačima veliku količinu znanja o oboljenju i neizmerno nas stimulisali. Ovakav koncept bi trebalo da sledi više udruženja pacijenata. Moj istraživački tim je učestvovao u sprovođenju prvog istraživanja o Alchajmerovoj bolesti u Holandiji, u vreme dok se epidemija ove bolesti tek predviđala. Naša zapažanja da neke ćelije mozga dobro podnose starenje i Alchajmera dok druge propadaju, bila su nam smernice u našim istraživanjima o terapijskim strategijama za ovu bolest (vidi XIX 3). Zbog starenja populacije, sada svi imamo po neku nam dragu osobu koja u svojoj poslednjoj životnoj fazi doživljava pogoršanje zbog demencije. Takođe se većina nas upozna sa ogromnim pritiskom koji psihijatrijska oboljenja vrše na život pacijenata, porodice i staratelja. Pitanja koja kao istraživač mozga dobijate su toliko prodorna da ih ne možete izbeći.

Prosečna publika, koja nema apsolutno nikakvih interesovanja za svakodnevne bitke sa tehničkim problemima istraživanja, obično nepravedno pretpostavlja da mi znamo sve o mozgu. Ljudi žele odgovore na velika pitanja o mozgu: o memoriji, svesti, učenju i emocijama, slobodnoj volji i kliničkoj smrti. Ako se, kao istraživač, ne zaštitite od takvih pitanja, bivate u određenom trenutku uvučeni u to, a onda se ispostavi da je sve to čak i interesantno. U diskusijama, velika publika polazi od „činjenica” za koje nemam ideju odakle dolaze. Tako se spominje i mit da koristimo samo 10% mozga. Od nekih ljudi ponekad čujete takve ideje, ali na čemu se zasniva ova besmislica, to ne bih znao reći. Isto važi i za milione ćelija mozga koje dnevno gubimo tokom starenja. Često me, stalno iznova, navode na razmišljanje vrlo originalna pitanja zainteresovanih laika i učenika na mojim predavanjima. Tako je jedna mlada polu-Japanka, polu-Holandanka za svoj maturski rad izabrala temu o razlikama između evropskog i azijskog mozga koje svakako postoje. I moja istraživanja ljudskog mozga svaki put iznova izazivaju bujicu pitanja i snažne reakcije društva, tražeći objašnjenje i javnu diskusiju o muško-ženskim razlikama u mozgu, o seksualnoj orijentaciji, transseksualnosti, razvoju mozga i bolestima

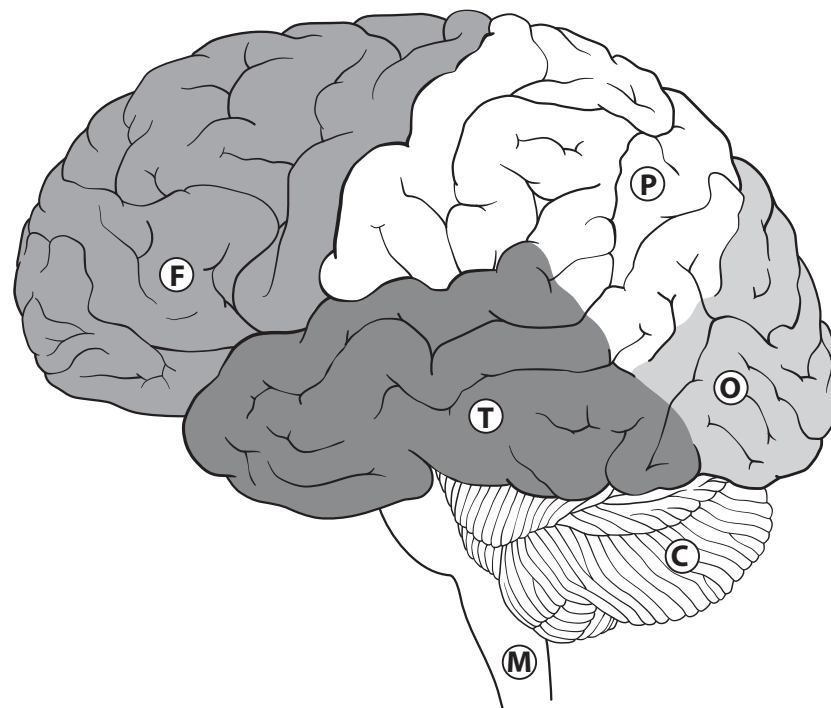
mozga poput depresije i poremećaja u ishrani (vidi II-IV i VI).

U međuvremenu se, u ovih 45 godina koliko sam aktivan na ovom polju istraživanja, od rada jednog izolovanog ekscentrika, istraživanje mozga pretvorilo u predmet koji je širom sveta uzeo maha. Na desetine hiljada istraživanja sa brojnim tehnikama i disciplinama brzim tempom vode do mnogih novih saznanja. Zahvaljujući izvanrednom naučnom novinarstvu, neurofobija nekadašnje prosečne publike je potonula u neodoljivo interesovanje za sve što se tiče mozga. Za mene je bilo nemoguće umaći pitanjima društva i tako mi je mozak neprestano, svakoga dana stimulisan da razmišlja o stalno nekim drugim aspektima našeg mozga, a ne o pravcu sopstvenih istraživanja, kao i o tome kako sve prevesti na jezik prosečne publike. To mi je omogućilo da razvijem sopstvena shvatanja o brojnim aspektima mozga i nastanku čoveka, o načinu na koji se razvijamo i starimo, o poreklu bolesti mozga, o životu i smrti. U proteklom periodu su se uobličili moji lični mali odgovori na pitanja i shvatanja o velikim pitanjima o mozgu, što je i tema ove knjige.

Najčešće postavljano pitanje je bilo da li mogu da objasnim kako mozak radi. Ova knjiga nudi tek nekoliko odgovora o pojedinim aspektima ovog nemogućeg pitanja. Pruža uvid u to kako naš mozak pravi razliku između mozga dečaka i devojčice, onoga što se dešava u mozgu tinejdžera, kako mozak održava pojedinca i vrstu, kako starimo, propadamo, umiremo, kako je mozak evoluirao, kako funkcioniše memorija i kako se razvija moralno ponašanje. Ovde se ne poklanja pažnja samo poremećajima svesti, oštećenju mozga boksera, i bolestima mozga poput zavisnosti, autizma i šizofrenije, nego i najnovijim pomacima u lečenju i oporavku. Na kraju dolazi na tapet i odnos između mozga i religije, duše, duha i slobodne volje.

Različite teme se mogu čitati nezavisno jedna od druge. U kratkim poglavljima o toliko različitim predmeta ne možemo da dođemo do dubljeg naučnog razmatranja. Namera je da posluži kao polazna tačka za dalju diskusiju o tome zašto smo ono što jesmo, kako nam se razvio mozak, kako funkcioniše i šta sve može da krene naopako. Nadam se da će ova knjiga prosečnoj čitalačkoj publici dati odgovore na izvestan broj često

postavljenih pitanja o našem mozgu, a studentima i mladim istraživačima mozga dati osnovu za širu neurokulturu, polazište za prevazilaženje granica u njihovim istraživanjima i za početak diskusije sa prosečnom publikom. Očigledno je da je ovo potrebno ne samo zbog društvenih posledica istraživanja mozga, nego i zbog podrške za naše istraživanje koju očekujemo od društva.



**Sl. 1** Mozak posmatran sa strane. Levo je prednji deo mozga. Kora mozga se deli na: F = frontalni korteks (planiranje, inicijativa, govor, motorika). Ovaj deo kore sadrži primarni motorički korteks (vidi sl. 21), P = parijetalni korteks, koji sadrži primarnu osećajnu koru (vidi sl. 21). U parijetalnom korteksu se odvija integracija čulnih informacija (vizuelnih, osećajnih, navigacionih). Ovaj deo moždane kore se, takođe, koristi za rasuđivanje i mentalnu aritmetiku, i sadrži informacije o značenju brojeva i šemi tela), O = okcipitalni korteks (vizuelni korteks za vid), T = temporalni korteks (pamćenje, sluh, jezik, vidi sl. 21), C = cerebellum, odnosno, mali mozak (automatski obrasci pokreta i koordinacija pokreta) i M = moždano stablo (regulacija disanja, otkucaja srca, temperature i režima sna).

# 1. UVOD

## 1.1. MI SMO NAŠ MOZAK



*Trebalo bi da bude opšte poznato da je izvor kako našeg zadovoljstva, naše radosti, smeha i užitka, tako i tuge, bola, straha i suza, ništa drugo do mozak. Ono što ovaj organ čini posebnim je to što nam omogućava da razmišljamo, vidimo i čujemo, da razlikujemo lepo od ružnog, loše od dobrog, prijatno od neprijatnog. Mozak je, takođe, taj u kome su smešteni ludilo, bezumlje, strah i užasi koji nas obuzimaju, najčešće noću, ali ponekad čak i danju; u njemu leži uzrok nesаницe i mesečarenja, neželjenih misli, zaboravljanja obaveza i čudnih fenomena.*

HIPOKRAT (460 – 370. p.n.e.)

Sve što mislimo, radimo i što nam se dešava je zbog našeg mozga. Građa ove fantastične mašine određuje naše mogućnosti, ograničenja i naš karakter; *mi smo naš mozak*. Istraživanje mozga više nije samo traganje za uzrocima bolesti mozga, već je i potraga za razlogom zašto smo takvi kakvi jesmo, potraga za nama samima.

Osnova našeg mozga su nervne ćelije i neuroni. Mozak je težak jedan i po kilogram, sadrži 100 milijardi neurona (to je petnaest puta više nego što ima ljudi na svetu). U našem mozgu, takođe, ima deset puta više glijalnih ćelija nego neurona. Ranije se mislilo da je jedina uloga glijalnih ćelija da povezuju neurone („glia” na grčkom znači lepak). Nedavno istraživanje je, međutim, pojasnilo da su glijalne ćelije, kojih čovek ima više od bilo kog drugog organizma, od esencijalnog značaja za prenos hemijskih glasnika kao i za sve ostale procese mozga, uključujući i

pamćenje. To baca posebno svetlo na konstataciju da Ajnštajnov mozak sadrži mnogo glijalnih ćelija. Proizvod interakcije svih tih milijardi nervnih ćelija je naš „duh”. Kao što bubreg proizvodi urin, mozak proizvodi duh. Na skenovima mozga ne otkrivamo samo bolesti, već možemo videti i osvetljene oblasti mozga koje koristimo da čitamo, razmišljamo, računamo, slušamo muziku, doživimo religiozno iskustvo, zaljubljenost ili seksualno uzbuđenje. Možemo, na osnovu ovih promena aktivnosti koje vidimo u našem mozgu, da istreniramo sopstveni mozak da funkcioniše drugačije. Uz pomoć funkcionalnog skenera, pacijenti se uče da uspostave kontrolu nad aktivnostima u prednjem delu mozga. Tako pacijenti sa hroničnim bolom mogu da umanje percepciju bola.

Poremećaji u ovoj efikasnoj mašini za obradu informacija vode do psihijatrijskih i neuroloških bolesti. One nam ne govore samo o normalnom funkcionisanju našeg mozga, nego i da li postoje efikasne terapije za brojna psihijatrijska i neurološka oboljenja. Parkinson se već dugo tretira L-dopom, a AIDS demencija se, u dobro kombinovanoj terapiji, više i ne javlja. Genetski i drugi faktori rizika za šizofreniju se brzo procenjuju. Pod mikroskopom možemo da vidimo da je normalni razvoj mozga kod šizofrenog pacijenta poremećen još u materici. Šizofrenija se tretira medikamentima: „Kada sa pilulama prestanem, postanem više šizo nego fren”, kako je sklepaio nagrađivani pesnik Kejs Vinkler<sup>7</sup>, koji je godinama radio u našem institutu kao bibliotekar.

Donedavno, neurolozi nisu mogli mnogo više od toga do da precizno lociraju gde će se izvesni defekt nalaziti do kraja našeg života. Sada postoji rešenje za ugruške koji uzrokuju infarkt mozga, krvarenja se zaustavljaju, a stentovi se smeštaju u zapušene cerebralne sudove. Već je više od 3000 ljudi nakon svoje smrti doniralo svoj mozak holandskoj banci mozga u cilju istraživanja ([www.hersensbank.nl](http://www.hersensbank.nl)). Ovo daje nove uvide u molekularne procese koji uzrokuju bolesti poput Alchajmera, šizofrenije, Parkinsona, multiple skleroze (MS) i depresije, a potraga za novim referentnim tačkama za sredstva lečenja je

---

<sup>7</sup> Kees Winkler

u punom jeku, ali će od takve vrste istraživanja tek sledeća generacija pacijenata imati koristi.

Elektrode za stimulaciju, precizno implantirane na pravom mestu u dubini mozga, već su sada efikasne. Počele su da se koriste kod obolelih od Parkinsonove bolesti (sl. 22). Fascinantno je videti kako žestoke drhtavice najednom nestaju kada sâm pacijent pritisne dugme stimulatora. Dubinske elektrode su danas primenljive i kod kluster glavobolje, grčenja mišića i opsesivno-kompulzivnih poremećaja. Pacijenti koji su sto puta na dan prali ruke, mogu sa ovakvom elektrodom ponovo da vode normalan život. Postoji slučaj da su dubinskom elektrodom probudili čoveka posle šest godina provedenih u stanju minimalne svesti. Dubinskom elektrodom se, takođe, pokušalo lečenje gojaznosti i bolesti zavisnosti. Kao i uvek, moraće da prođe izvesno vreme pre nego što postanu poznati ne samo efekti nego i nuspojave novih terapija. Danas je takav slučaj sa dubinskom stimulacijom mozga (vidi XX 3).

Magnetna stimulacija prefrontalnog korteksa (sl. 14) poboljšava raspoloženje kod depresije, a stimulacijom slušnog korteksa nestaju izuzetno dosadni šumovi koji spontano nastaju kod osoba sa lošim sluhom u unutrašnjem uvu. Halucinacije kod šizofrenih pacijenata se mogu tretirati transkranijalnom magnetnom stimulacijom (vidi XI 4).

Neuroproteze sve bolje zamenjuju naša čula. Trenutno više od 100 000 ljudi ima kohlearni implant sa kojim pacijenti iznenađujuće dobro čuju. Kod slepih pacijenata se eksperimentiše sa informacijama elektronskih kamera koje se šalju do vizuelnog korteksa (vidi sl. 21). Jedan dvadesetpetogodišnjak je bio potpuno paralizovan usled povrede kičmene moždine, nakon što je uboden nožem u vrat. Njemu je u koru mozga implantirana pločica od 4x4 milimetara sa 96 elektroda. Razmišljajući o pokretu mogao je da kontroliše miš kompjutera, da čita e-mailove i igra kompjuterske igrice. Snagom uma se može upravljati i ručnom protezom (vidi XII 5).

Težilo se tome da se izvode reparacije mozga transplantacijom komadića tkiva mozga fetusa kod pacijenata obolelih od Parkinsona i Hantingtona. Genska terapija se već isprobava kod

obolelih od Alchajmera. Matične ćelije obećavaju mnogo kod reparacije moždanog tkiva, ali tu još ima velikih problema koje treba prevazići, kao što je formiranje tumora.

Bolesti mozga se još uvek teško leče, ali vreme defetizma je ustupilo mesto uzbuđenju zbog novih saznanja i optimizmu zbog novih metoda lečenja u bliskoj budućnosti.

## 1.2. METAFORE ZA MOZAK

Kroz vekove je čovek, fasciniran mozgom, pokušavao da oblikuje funkcije mozga u modele koji su se bazirali na najnovijim tehničkim otkrićima iz tog perioda. Tako su u XV veku, u doba Renesanse, kada se u Evropi razvijalo štamparstvo, opisivali mozak kao „sveobuhvatnu knjigu” a jezik kao „živi alfabet”. U XVI veku su kao metaforu za rad mozga koristili „teatar u glavi”. U ovom periodu su takođe povlačili paralelu između mozga i kabineta čuda ili muzeja u kojem možete svašta da čuvate i razgledate. Filozof Dekart (1596–1650) je posmatrao telo i mozak kao mašinu: „Želim, napokon, da sve funkcije koje navedem, kao što su varenje, ishrana, disanje, spavanje i budnost, percipiranje svetlosti, zvukova, mirisa, prikaz ideja u organu za posmatranje i maštanje, zadržavanje ovih ideja u pamćenju, niži porivi požude i strasti, i na kraju pokretanje svih udova, kažem, želim da sve ove funkcije posmatrate kao nešto prirodno što se nalazi u ovoj mašini isključivo kao posledica prirode svog organa, precizne poput sata.” Njegova čuvena metafora za mozak je bila ona sa crkvenim orguljama. Po njegovom mišljenju, vazduh koji se uduvava u orgulje, sjedinjava se sa najfinijim i najaktivnijim delićima u krvi, „duhovima života” koji bi hipotetičkim otvaranjem moždanih šupljina bili uduvani putem vaskularnog sistema (vaskularni čvorovi u komorama koje danas znamo pod nazivom *plexus choroideus*). Šuplji nervi bi duhove života dalje vodili do mišića. Tastatura je bila epifiza koja je, određenim pravcima, mogla da šalje duhove života do komora, kao što tastatura na orgulji šalje vazduh u određene cevi. Zbog ovoga će Dekart zauvek, slučajno i nepravедno, biti upamćen

kao otac dualizma u diskusiji telo – duh, što je pod njegovim polatinjenim imenom postalo poznato kao kartezijanska filozofija. Nepravедno, jer su još stari Grci pravili razliku između duha i tela i bili, zapravo, pravi oci ovog shvatanja.

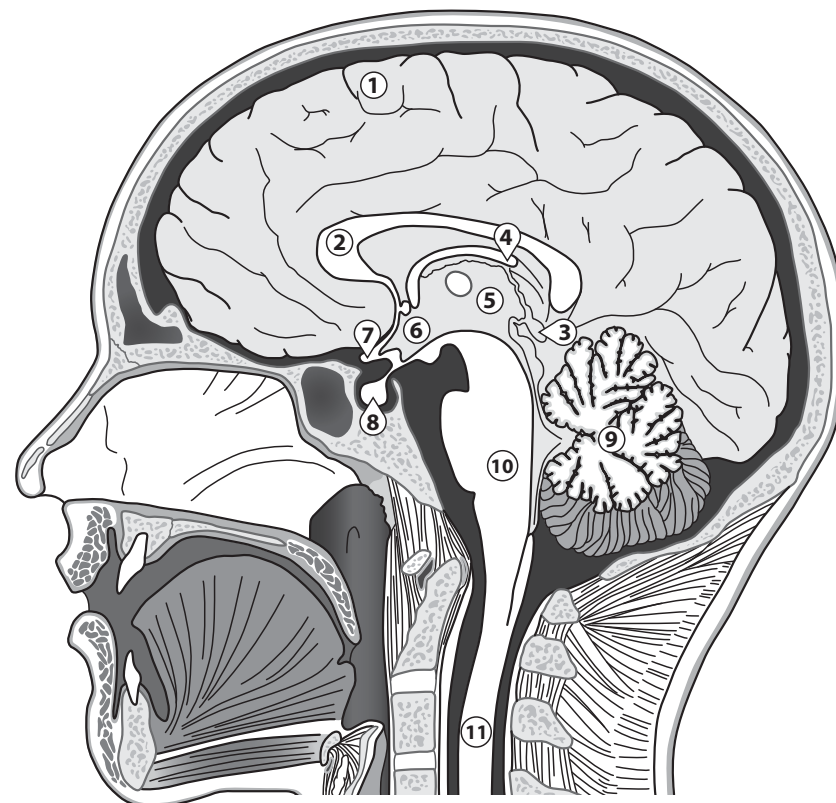
Ako posmatramo mozak kao racionalnu, biološku mašinu za obradu podataka, onda „kompjuterska metafora” iz našeg doba i nije tako loša. Metafora se sama nameće ukoliko pogledamo imponozantan broj komponenata mozga i način na koji su povezane. Postoje 1 000 puta 1 000 milijardi mesta gde nervne ćelije dolaze u kontakt jedna s drugom, ili, kao što je to nobelovac Ramon i Kahal izrazio, „drže se za ruke po sinapsama”. Nervne ćelije su povezane sa više od 100 000 kilometara nervnih vlakana. Vrtoglavo veliki broj ćelija (vidi I 1) i kontakata radi tako efikasno da naš mozak troši količinu energije ravnu potrošnji lampice od 15W. Ovo znači da ukupni troškovi energije mozga jedne osobe za ceo njen život od 80 godina ne iznose više od 1 200 evra po današnjem nivou cena, kako je izračunao Mišel Hofman<sup>8</sup>. Za te pare ne možete da kupite pristojan kompjuter sa tolikim životnim vekom. Za 12 evra možete obezbediti energiju za ceo život za milijardu neurona! Fantastična efikasna mašina sa paralelnim kolom, opremljena boljom opremom za obradu slika i saradnju nego bilo koji računar. Impresivan je momenat kada nakon nečije smrti, za vreme obdukcije držite mozak te osobe. Tada shvatite da u rukama držite čitav jedan život. Odmah, međutim, primetite i da je „hardware” našeg mozga izuzetno „soft”. U toj gotovo želatinastoj masi je kodirano i zapisano u strukturalnim i molekularnim promenama u sinapsama sve što je ta osoba mislila i doživela.

Jedna još bolja metafora vam se javi kada u samom srcu Londona posetite podzemni kompleks kancelarija punih aparatura, odakle je Vinston Čerčil sa svojim ratnim kabinetom i brojnim osobljem od 1940. godine danonoćno vodio rat protiv Adolfa Hitlera. Po zidovima su bile okačene mape u zbornicama, gde su iz celog sveta putem razvijene mreže linija dolazile sve informacije na različite načine, kodirane ili dekodirane. Fokus

<sup>8</sup> Michel Hofman, holandski neurolog (*prim. prev*)

je na najvažnijoj informaciji u tom trenutku koja se kontroliše, vrednuje, obrađuje i čuva. Ovim se bave brojni, dobro koordinisani sektori. Na osnovu ove izabrane informacije (bira je prednji režanj mozga, prefrontalni korteks, sl. 14) nacrt plana se priprema, razrađuje i testira, pri čemu se razmatraju sve raspoložive informacije. O nacrtu plana se stalno konsultuje sa brojnim specijalistima, internim, a ako je potrebno i eksternim preko direktne linije sa Amerikom. Nakon vaganja svih opcija i informacija dolazi do izvršenja definitivnog plana ili do obustavljanja svake akcije. Plan se može sprovesti uz pomoć pešadije (motorika), mornarice (hormoni), jedinica koje na miru operišu iza linija (autonomni nervni sistem) ili može da rezultira bombardovanjem avijacije (neurotransmiteri, mudro usmereni na jednu određenu strukturu mozga). Najefikasnija je, naravno, koordinisana akcija svih borbenih snaga. Da, naš mozak radi kao komplikovani komandni centar, opremljen najmodernijom aparaturom, a ne kao jednostavni telefon ili kompjuter sa vezom jedan na jedan. Komandni centar vodi borbu koja traje ceo život, prvo da bi se rodio, zatim da bi nam polagao ispite, da bi nam obezbedio mesto i sredstva za život, da bude u vrhu među konkurencijom, da opstane u ponekad neprijateljskom okruženju i na kraju da umre na način koji sam izabere. Komandni centar je zaštićen, ne kao Čerčilovo skrovište, koje je sagrađeno na direktnom udaru bombi, već lobanjom koja može da podnese mnoge udarce. Sam Čerčil je štaviše mrzeo to podzemno skrovište, i za vreme vazдушnih napada se penjao na krov i odatle posmatrao borbe. Voleo je da rizikuje, što je urođena odlika nekih mozgova.

Možemo da zamislimo i neku miroljubiviju metaforu, kao što je regulisanje saobraćaja na velikom aerodromu. Ali ako napravimo listu svih metafora iz nekoliko poslednjih vekova, ne bismo uradili ništa drugo do nazvali metaforom najskorija otkrića koja je naš mozak realizovao. Najnoviji proizvod našeg mozga je metafora za mozak. Naravno, izgleda da ne postoji ništa kompleksnije od ove fantastične mašine.



**Sl. 2** Šematski prikaz vertikalnog preseka mozga. 1) kora mozga (korteks) sa vijugama velikog mozga (cerebrum), 2) snop nervnih vlakana (corpus callosum, je veza koja spaja levu i desnu polovinu mozga), 3) epifiza (pinealna žlezda, noću stvara melatonin, hormon sna koji kod dece zaustavlja pubertet), 4) forniks (transport memorijskih informacija od hipokampusa do mamilarnog korpusa pozadi u hipotalamusu) (vidi sl. 25). Memorijske informacije, zatim, idu do talamusa i korteksa, 5) talamus (informacije idu od čula do memorije i nazad), 6) hipotalamus (od esencijalnog značaja za preživljavanje individue i vrste), 7) ukrštanje očnih nerava (optička raskrsnica), 8) hipofiza, 9) mali mozak (= cerebellum), 10) moždano stablo, 11) kičmena moždina.

## 2. RAZVOJ, ROĐENJE I RODITELJSTVO

### 2.1. SUPTILNI TIMSKI RAD MAJKE I DETETA PRI POROĐAJU



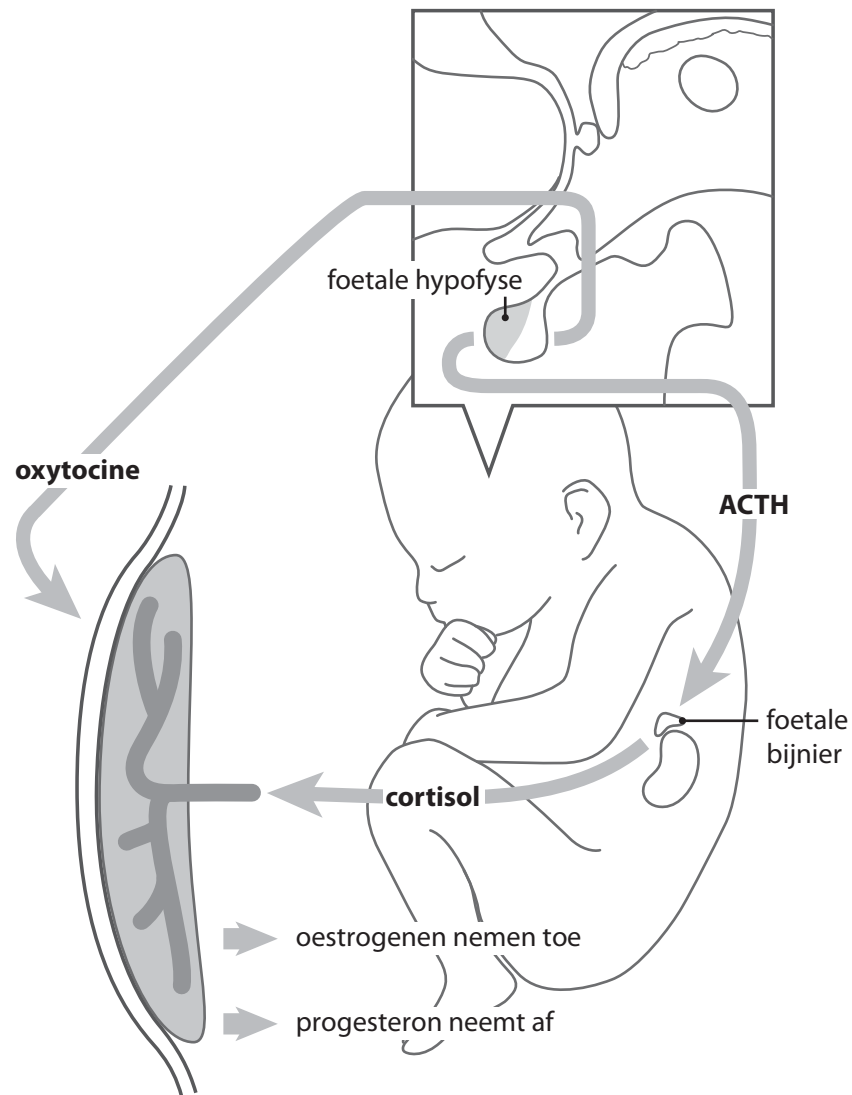
*Rođenje je suviše značajno da bismo ga prepustili samo majci.*

*„Čestitam mojoj majci na ovaj dan njene patnje i zahvaljujem joj se što me je dovela na svet.“*  
SMS JEDNE KINESKINJE NA DAN NJENOG ROĐENDANA UPUĆEN NJENOJ MAJCI

Neko mi je jednom rekao da sam postao istraživač mozga zato što je moj otac bio ginekolog, pa sam navodno izabrao organ koji je najdalje moguće od njegovog polja rada. Ovom psihoanalitičkom objašnjenju se protivi moje istraživanje funkcije mozga majke i deteta pri porođaju, u saradnji sa ginekologom Kejsom Burom<sup>9</sup> u AMC-u<sup>10</sup> u Amsterdamu. Zaključak njegove teze je bio da je potrebna dobra saradnja između mozga majke i deteta da bi porođaj protekao glatko.

Mozgovi majke i deteta ubrzavaju tok porođaja uz pomoć hormona oksitocina, koji se iz mozga prenosi do krvotoka i omogućava kontrahovanje materice. Biološki sat majke se stara o danoćnom ritmu u porođajnom procesu. Zato su porođaji najčešći noću ili u ranim jutarnjim časovima. To je takođe vreme kada se porođaj najbrže odvija i zahteva najmanje akušerskih zahvata.

Signal za pokretanje porođaja je sniženi nivo glukoze kod deteta, kao znak da majka više ne uspeva da proizvede dovoljno hrane za dete koje raste. Mišel Hofman je izračunao da ako dete



**Sl. 3** Kada dete koje raste u materici registruje da mu majka više ne daje dovoljno hrane, u hipotalamusu fetusa se aktivira osovina hipotalamus-hipofiza-nadbubreg. Adrenokortikotropni hormon (ACTH) uključuje nadbubreg u proizvodnju kortizola. Usled toga, opada efekat progesterona iz placente, a raste proizvodnja estrogena. To matericu čini osetljivijom na oksitocin, usled čega se stimulišu kontrakcije i počinje porođaj.

<sup>9</sup> Kees Boer

<sup>10</sup> Akademski medicinski centar (prim. prev)



koristi nekih 15% metabolizma majke, znači da je došlo vreme porođaja. Do te tačke se brže dolazi kod porođaja sa više dece, usled čega se oni ranije rađaju. Moždane ćelije u hipotalamusu deteta u materici reaguju na smanjeni nivo glukoze istovetno kao što će kasnije u zreloom dobu reagovati na nedostatak hrane. Usled toga se stimuliše veza hipotalamus-hipofiza-nadbubreg deteta i dolazi do serije hormonalnih promena što dovodi do kontrakcije materice (sl. 3). Trudovi izazvani oksitocinom, dovode do toga da glavica deteta pritiska izlaz iz materice. Ovo proizvodi refleks koji putem kičmene moždine majke dovodi do povećanog oslobađanja oksitocina, usled čega glavica još jače stimuliše taj refleks. Iz ovog začaranog kruga dete može da pobegne samo tako što će da se rodi.

Izvestan broj psihijatrijskih poremećaja prati probleme u vezi sa porođajem. Šizofrenija je već dugo poznata po visokom procentu problema oko porođaja, kao što je forceps, vakuum ekstrakcija, mala porođajna težina, prevremeno rođenje, prerana ruptura membrane i neophodnost boravka u inkubatoru. Mislilo se da težak porođaj dovodi do oštećenja mozga i da tako nastaje šizofrenija. Sada znamo da je šizofrenija rani poremećaj u razvoju mozga, pre svega na genetskoj bazi (vidi XI 3). Težak porođaj se može posmatrati i kao neuspeh u interakciji između mozgov majke i deteta i kao prvi simptom šizofrenije, iako tek u pubertetu dolazi do punog razvoja ove bolesti. Isto važi i za česte poremećaje oko porođaja kod autizma, što je takođe rani poremećaj u razvoju mozga (vidi X 2). Nedavno se ispostavilo da su devojke, koje imaju poremećaj u ishrani, anoreksiju ili bulimiju nervosus, često imale probleme na rođenju, uključujući i malu telesnu težinu. Što više akušerskih problema, to se ranije javljaju poremećaji u ishrani kod mladih ljudi. Možda se pitate da li to hipotalamus tada nije mogao dobro da podnese glukozu, s obzirom da opadajući nivo glukoze označava početak porođajnog procesa. Problemi pri rođenju bi i ovde mogli da se vide kao prvi simptomi poremećaja u hipotalamusu koji se kasnije ispoljavaju kao poremećaji u ishrani.

Čak i u književnosti ima nagoveštaja koji se tiču aktivne uloge deteta na porođaju. Džordž Džekson piše u svojoj knjizi

*Soledad Brother*: „Dvadeset i trećeg decembra 1941. istisnuo sam se iz majčine utrobe, protivno njenoj volji – osetio sam se slobodnim.” Oskar, u *Limenom dobošu* Gintera Grasa, nije bio posebno oduševljen spoljašnjim svetom odmah nakon rođenja. Razmišljao je da se vrati u matericu, ali je babica već presekla pupčanu vrpču.

Dakle, potrebna je jedna vrlo delikatna saradnja između majke i deteta da bi porođaj protekao optimalno. Ukoliko postoji poremećaj u razvoju mozga, onda dete ne može da odigra svoju esencijalnu ulogu u porođaju. Potrebno je navići se na to, ali učešće deteta počinje već na samom porođaju.

## 2.2. TEŽAK POROĐAJ KAO PRVI SIMPTOM POREMEĆENOG RAZVOJA MOZGA

*Kada mladunac u jajetu više ne nalazi hranu i nema više ničeg što bi ga održavalo u životu, tada pravi divlje pokrete u potrazi za hranom i tako razbija ljusku. Na isti način dete postaje uznemireno kada naraste, a majka više ne obezbeđuje dovoljno hrane i tako probija membranu i izlazi iz spoljašnji svet...*

HIPOKRAT (460 – 370. p.n.e.)

Teškom porođaju se u jednom od tri slučaja nepravredno pripisuje krivica poremećene funkcije mozga deteta u kasnijem životnom dobu. Anomalije mozga, poput mentalne retardacije i spasticiteta, često nastaju već u materici pre porođaja.

Vilijem Džon Litl<sup>11</sup> je 1862. godine u Londonu po prvi put opisao 47-oro dece sa spasticitetom. Litlovo uverenje da je uzrok spasticiteta trauma rođenja još uvek ima odjeka. Čudno, ali to ne važi za suprotno mišljenje Sigmunda Frojda, koji je nakon pažljive studije iz 1897. godine zaključio da težak porođaj ne može da bude uzrok spasticiteta, nego da se kako neurološko oboljenje tako i težak porođaj mora posmatrati kao poremećaj

<sup>11</sup> William John Little

razvoja mozga kod deteta u materici. Kod dece sa mentalnom retardacijom se, takođe, krivica pripisuje porođaju. Prader-Vili sindrom je genetsko odstupanje koje sa godinama dovodi do ogromne gojaznosti (vidi VI 4). Kod mnogo njih porođaj protiče teško i kasnije se ispostavlja da ova deca imaju mentalnu retardaciju. Ovde uzrok tome nije težak porođaj, nego genetsko odstupanje koje je bilo prisutno još pri začeću.

Nedostatak kiseonika oko rođenja je uzrok bolesti mozga kod samo 6% na vreme rođene dece sa spasticitetom i kod 1% dece sa mentalnom retardacijom. Ova deca imaju problema još pre rođenja, što se vidi iz usporenog rasta i redukovanih pokreta u materici. Spasticitet poznaje mnoge različite uzroke, kao što su genetsko odstupanje, intrauterine infekcije, nedostatak joda i izlaganje hemikalijama. Nasuprot tome, primetno je da ozbiljno oštećenje mozga često ne nastaje ako normalni fetus pri porođaju odjednom ostane bez kiseonika, kao što je već rekao Sigmund Frojd. Ali ukoliko za vreme trudnoće nastupi dugotrajni nedostatak kiseonika, to može dovesti do spasticiteta. Istinitost Frojdove tvrdnje vidimo kroz aktivnu ulogu fetusa u porođaju. Odnos između teškog porođaja i poremećaja moždane funkcije je zato u mnogim slučajevima upravo suprotan onome što se uglavnom pretpostavlja. Težak porođaj ili porođaj koji nastupi prevremeno ili kasno, često je *posledica* problema u razvoju mozga deteta u materici. A takođe taj poremećaj u razvoju mozga može da počiva na genetskom poremećaju, nedostatku kiseonika u materici, infekcijama, na izloženosti lekovima i opojnim sredstvima koje uzima trudnica, kao što su morfijum, kokain ili pušenje. Ovo znači da potraga za uzrocima prevremenog ili teškog porođaja nije potpuna bez istraživanja mozga deteta.

Pre trideset i pet godina smo pokazali u jednom istraživanju, koje smo sprovedli sa ginekologom dr V. J. Honebirom, da mozak deteta igra značajnu ulogu u porođaju. U tu svrhu smo istražili porođaje 150 dece bez velikog mozga (anencefalija, sl. 4). Oni se najčešće rađaju prevremeno ili kasno. Normalan, vrlo precizan tajming porođaja oko četrdesete nedelje trudnoće je kod njih potpuno izbrisan i samo rođenje se odvija dosta sporije nego što je to normalno. Usled odsustva hormona oksitocina u mozgu



**Sl. 4** *Novorođenče bez velikog mozga (anencefalija). Da bismo odgovorili na pitanje da li mozak majke ili pak mozak deteta započinje porođajni proces, proučavali smo napredovanje porođaja kod 150 dece bez velikog mozga. Ona su najčešće prevremeno ili kasno rođena. Kod njih je potpuno nestao precizan tajming normalnog porođaja oko četrdesete nedelje trudnoće. Sam porođaj kod njih traje dva puta duže, a izbacivanje placente tri puta sporije nego što je to normalno. Mozak deteta određuje moment rođenja i ubrzava porođajni proces.*

deteta istiskivanje traje duplo duže, a na izbacivanje placente se čeka i tri puta duže. To što polovina dece sa anencefalijom ne preživi porođaj, pokazuje koliko je bitno dobro funkcionisanje mozga deteta za vreme porođaja. Mozak fetusa se posredstvom jednog drugog hormona, vasopresina, stara da krv pre svega ide do onih organa koji su značajni za preživljavanje za vreme porođaja, kao što je srce, nadbubreg, hipofiza i mozak. Ovo se dešava na račun protoka krvi u crevima. Eksperimenti sa životinjama su otkrili mnogo kompleksnije hemijske korake koji su za ovo potrebni. Ali početak je da dete dâ prvi signal za pokretanje porođaja kada njegov mozak registruje da majka neće još dugo uspevati da isporučuje sve veću količinu hrane koja mu je potrebna, baš kao što je Hipokrat, grčki sveštenik, lekar i filozof rekao još pre više od 2000 godina.

### 2.3. MAJČINSKO PONAŠANJE

*Vidite ovde dva konja koji odoka deluju da su iste veličine i građe: kako vidite ko je majka, a ko sin?*

*Bacite im seno. Majka će seno dogurati do sina.*

#### BUDINO UČENJE

Mozak žene se još za vreme trudnoće programira za majčinsko ponašanje. Hormoni uzrokuju promene mozga koje se pojačavaju posle porođaja, zbog prisustva deteta. Te promene u mozgu majke su dugotrajne, jako je moguće da su čak i permanentne. Deca koja su već odrasla, ponekad požele da im pupčana vrpca sa majkom nikad zapravo i nije presečena, a majke se žale da ih brige i strahovi za njihovu odraslu decu nikad ne napuštaju. Ovo ima za posledicu da, ako se nešto desi njihovoj deci, neke kažu da su dan ranije to predosetile. To je tačno, prosto zato što svaki dan brinu o svojoj deci.

Za vreme trudnoće, hormon prolaktin utiče na ponašanje „svijanje gnezda”. Kuća mora da bude čista, a dečja soba okrečena. Kada sam za vreme mog promotivnog istraživanja ušao u sobu sa pacovima, mislio sam da su na mesto mojih kaveza sa odraslim muškim pacovima bili spuštene kavezi sa gravidnim ženkama, koje su malo po malo napravile ogromno gnezdo od piljevine. To su, međutim, i dalje bili mužjaci, ali su sagradili gnezdo zato što sam im prethodnog dana dao prolaktin, hormon trudnoće iz hipofize. Jedan muški pacijent sa tumorom hipofize koji je proizvodio prolaktin, ništa radije nije radio u sali Vilhelmina Hastheusa<sup>12</sup> u Amsterdamu nego pomagao medicinskom osoblju da riba ormariće.

Pred kraj trudnoće ćelije mozga kako majke tako i još nerođenog deteta počinju da proizvode već pominjani hormon oksitocin, koji se potom predaje krvotoku. Ovaj hormon mozga ima mnogo funkcija. Svi znaju da je oksitocin supstanca koja je potrebna prilikom porođaja, a neke majke dobijaju sprej za nos sa oksitocinom da bi nakon porođaja stimulisale izbacivanje

mleka. Oksitocin stimuliše trudove na kraju trudnoće i tako ubrzava porođaj. Mozak majke odvaja noću više oksitocina, a noću je materica i osetljivija na ovaj hormon mozga, tako da trudovi najpre nastupaju u fazi mirovanja. Oksitocin se tokom porođaja posebno snažno dostavlja kada glava deteta pritiska izlaz iz materice. Ovaj signal se preko kičmene moždine prenosi do mozga majke, koja na to dostavlja dodatnu dozu oksitocina da bi pojačala trudove. Ako majka primi epiduralnu anesteziju protiv porođajnog bola, ova poruka ne dolazi više do njenog mozga, usled čega će hipofiza majke da dostavlja manje oksitocina, pa se zato često mora davati infuzija oksitocina da bi se ponovo dobili snažni trudovi.

Posle porođaja je oksitocin taj koji je zaslužan što mleko izlazi prilikom dojenja. Kada dete sisa, stimuliše se oslobađanje oksitocina u mozgu majke, usled čega se mleko istiskuje iz mlečne žlezde. Posle izvesnog vremena dovoljan je i plač deteta da pokrene refleks, koji uzrokuje snažno oslobađanje oksitocina tako da mleko šiklja iz dojki. To ume da bude prilično neugodno u društvu. Taj refleks je uostalom već vekovima poznat na selu. Kada seljak ulazi u štalu sa kofom za mleko koja zvecka, kreće mlaz mleka iz vimeta krave.

Plač deteta je društveni okidač za majku da pohita ka detetu da ga nahrani, a istovremeno se mleko istiskuje iz dojki. U poslednje vreme je sve jasnije da oksitocin igra važnu ulogu u mnogim društvenim interakcijama i ova supstanca je zato dobila par novih imena. Svojim delovanjem na mozak i majke i deteta dovodi do uspostavljanja veze između njih dvoje. Već pred kraj trudnoće rastući nivo oksitocina stimuliše vezu između majke i deteta. Kod carskog reza ne dolazi do dodatnog oslobađanja oksitocina kao kod prirodnog porođaja. Ovo može da objasni činjenicu da je nakon ove operacije reakcija majke na plač deteta manje snažna i da se majčinsko ponašanje teže izaziva. Za vreme brige oko deteta i igre sa njim, oksitocin stvara umirujući efekat, delujući na mozak majke i stimulišući interakciju i povezanost sa detetom. Kod majki koje nemaju toplu interakciju sa detetom, tokom igre se ne vidi porast nivoa oksitocina. Oksitocin je danas poznat i kao „hormon povezivanja”. Suprotno

<sup>12</sup> Wilhelmina Gasthuis

ovom, nivo oksitocina u krvi je niži kod dece koja su odrasla u sirotištu nego kod one dece koja su odrasla u porodici. Deca koja su u ranom razvojnem dobu bila napuštena, čak i tri godine nakon usvajanja nisu u stanju da prime normalno povećanje nivoa oksitocina u krvi za vreme toplog telesnog kontakta sa svojim starateljima. Dakle, uspostavljanje veze ovakve dece sa starateljima je trajno poremećeno. Nedavna studija sprovedena među ženama koje su u detinjstvu bile emocionalno zapostavljane ili zlostavljane, pokazuje čak trajne efekte. Nivo oksitocina u likvoru je kod ovih žena drastično smanjen, što uliva strah da se ovakvi problemi mogu preneti i na sledeću generaciju. Oksitocin ometa i stresnu osovinu. Ako devojčica od 7 do 12 godina pretrpi stres od držanja govora pred izvesnim brojem nepoznatih ljudi, ohrabrivanje majke će se pobrinuti za oslobađanje oksitocina. Svejedno je da li ju je majka zagrlila ili joj je samo preko telefona pružila podršku.

Na osnovu ovih zapažanja izgleda da postoje mogućnosti da se spreči često iritantno, preterano zaštitničko majčinsko ponašanje prema svojoj, već davno odrasloj deci. Eksperimentalno se majčinsko ponašanje kod majmuna može prekinuti supstancom koja poništava dejstvo oksitocina u mozgu. To bi bilo odlično rešenje za majke koje danonoćno brinu za svoju već odraslu decu. Nažalost, ova supstanca ne smanjuje samo zainteresovanost za mlade kod majmuna, već smanjuje i zainteresovanost za seks.

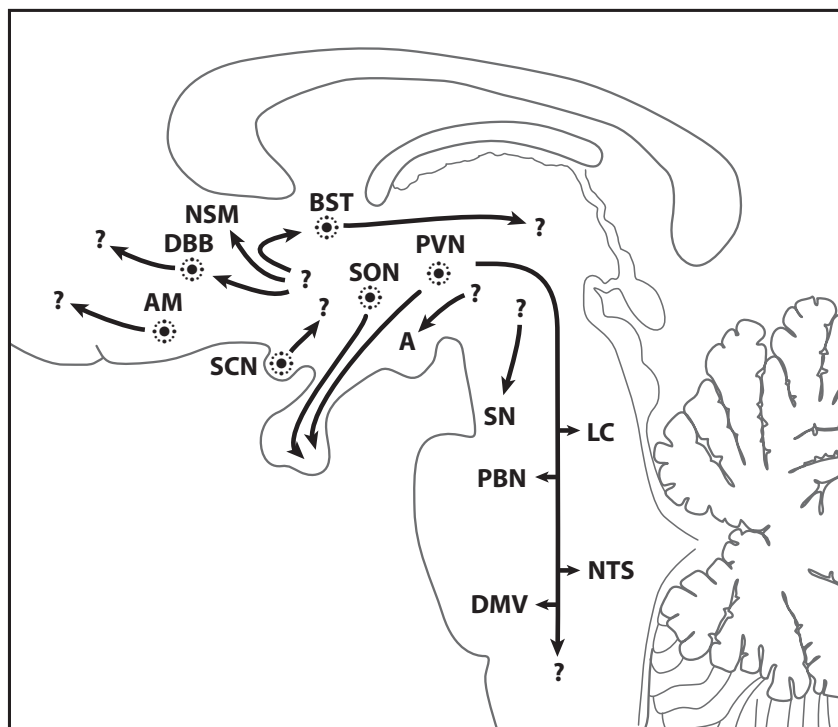
Pre trideset godina je naša istraživačka grupa otkrila kako oksitocin utiče na mozak i ponašanje. Stvarali smo antitela protiv oksitocina, razvili specifičnu boju za ovu supstancu u mozgu i tražili mesta gde se oksitocin proizvodi i oslobađa. Pronašli smo, u izvesnom broju moždanih struktura, proširenu mrežu ćelija mozga i njihove grane koje sadrže oksitocin (sl. 5a). Ova vlakna su ostvarivala kontakt sa drugim ćelijama mozga kojima su dostavljala ovu supstancu kao hemijski glasnik. Pronašli smo, uz pomoć električnog mikroskopa, da ova mesta oslobađanja izgledaju isto kao kontaktne mesta (sinapse) između nervnih ćelija koja su nam bila poznata od drugih hemijskih glasnika (sl. 5b). Mesta oslobađanja čine osnovu efekata ponašanja oksitoci-

na. U zavisnosti od socijalnog konteksta oksitocin se oslobađa na različitim mestima u mozgu i uključen je u raznim oblicima ponašanja. Tako se oksitocin momentalno prepoznaje kao glasnik afekcije, velikodušnosti, smirenosti, poverenja i povezanosti. Pronašli smo, takođe, da oksitocin potiskuje strah utičući na amigdal, centar za strah i agresiju. U toploj socijalnoj interakciji, poput grljenja, ne samo da raste nivo oksitocina u krvi, nego dolazi i do većeg oslobađanja oksitocina u mozgu. Oksitocin je i glasnik koji govori mozgu da je dovoljno jeo. Oksitocin nije samo uključen u majčinsko ponašanje, već i u odnos između odraslih osoba, u reakciju na stres i u seksualni kontakt. Zato je poznat i kao „love hormone”<sup>13</sup>. Seljaci već vekovima poznaju efekte oksitocina, a da nikada nisu ni čuli za ovaj hormon. Ako za neko jagnje mora da se pobrine pomajka, seljak stimuliše vaginu i matericu ovce, usled čega se oslobađa oksitocin i ovaj hormon povezivanja usmerava majčinsko ponašanje ovce ka tuđem jagnjetu.

Mozak takođe stvara i jednu vrlo srodnu supstancu, a to je vasopresin. Baš kao i oksitocin i vasopresin ima esencijalnu ulogu u majčinskom ponašanju i majčinskoj agresiji kojom brani svoje dete. Ova supstanca je umešana i u druge aspekte društvenog ponašanja, kao što je sparivanje. Mala promena u strukturi DNK receptora za vasopresin (belančevina koja prihvata poruku vasopresina u mozgu) i muškarci već imaju dva puta više problema u braku, dva puta više razvoda i duplo češće su neverni. Kada su muškarcima pokazali sliku nepoznatog muškarca nakon unošenja vasopresina, ocenjivali su njegovu ekspresiju lica kao neprijateljsku, što podstiče ksenofobiju. Kod žena se dešava upravo suprotno. Vasopresin kod njih uzrokuje približavanje nepoznatom, zato što one zapravo bolje vide prijateljske crte na nečijem licu. Možete samo da zamislite koliko se razmišlja o mogućnostima da se poboljša društvo ušmrkavanjem malo oksitocina za muškarce i malo vasopresina za žene.

Nedavno je ustanovljeno da se u mozgu često sreću poremećaji u sistemu vasopresina i oksitocina. Ovakve osobe često loše

<sup>13</sup> Hormon ljubavi



**Sl. 5a** Oksitocin i vazopresin se proizvode u hipotalamusu (PVN = paraventricularni nukleus) i SON-u (supraoptički nukleus) i kao neurohormoni se putem krvotoka dostavljaju zadnjem režnju hipofize. Oksitocin uzrokuje kontrakcije u mliječnoj žlezdi prilikom sisanja i kontrakcije u materici prilikom porođaja. Vazopresin deluje na bubreg kao antidiuretski hormon. Osim toga, oksitocin i vazopresin se ka mnogim poznatim i nepoznatim (?) područjima mozga (ovde navedeni sa skraćenicama) transportuju i dostavljaju kroz nervne završetke kao neurotransmiteri (hemijski glasnici).

zaključuju o tuđim emocijama i planovima na osnovu njihove mimike („čitanje misli“) ili ne doživljavaju empatiju („nesao-sećanje sa drugima“). Neki od njih, na primer, ne shvataju o čemu se radi kada plače drugo dete ili ne mogu da razaznaju emocije na osnovu nečijeg glasa. Prema mišljenju Temple Grandin<sup>14</sup>, autistične profesorke veterine u SAD-u, njen emocionalni

krug je jednostavno isključen. Zaista je kod autizma zabeležena nenormalna krvna slika vasopresina i oksitocina. Takođe su pronađene male genetske razlike u belančevinama koje hvataju poruke vasopresina i oksitocina. Suprotno tome, „čitanje misli“ se poboljšava sa unošenjem oksitocina. Onda može bolje da se proceni šta neko drugi misli ili šta planira da uradi, na osnovu facijalne ekspresije. Oksitocin takođe poboljšava otkrivanje emocija u nečijem glasu i razumevanje emocionalnog značenja intonacija u jeziku. I oksitocin i vazopresin mogu biti odgovorni za simptome autizma, ali posmatrati ova dva hemijska glasnika kao „društveni mozak“ je enormno pojednostavljanje. Na društveno ponašanje utiče mnogo više glasnika i moždanih struktura.

Postoje brojne mogućnosti primene znanja o efektima ovih supstanci. Psihološki eksperimenti sa igricama gde se isplaćuje novac, pokazali su da se visok nivo oksitocina u krvi podudara sa poverenjem u druge, čak i nepoznate osobe. Poverenje ostaje, čak iako vas prevare nekoliko puta. A trgovci, naravno, to koriste. Preko interneta je sada u prodaji „Liquid Trust“, sprej sa oksitocinom, koji morate da naprskate na odeću da biste zadobili poverenje vašeg partnera, kupaca, vaših saradnika ili šefa. Zanimljivo mala doza koju okolina na ovaj način unosi, znači da ovo moramo posmatrati kao prevaru ili najblaže rečeno kao placebo.

S druge strane, možemo da se pitamo kod direktnog unošenja oksitocina u vidu spreja za nos, da li se ovim oponašaju normalni procesi u mozgu. U mozgu se, ipak, pod određenim okolnostima, vrlo precizno oslobađa vrlo ograničena količina oksitocina, na vrlo specifičnom mestu. Kada oksitocin iz spreja za nos dopre do mozga, može da izazove sasvim suprotan efekat. A to je, takođe, opšti problem kod lečenja bolesti mozga. Usko specijalizovane funkcije jednog sistema ćelija mozga ne mogu da se zamene tako što ćete da unesete glasnik, baš kao što kalkulator ne možete da zamenite brojevima koje on proizvodi.

<sup>14</sup> Temple Grandin

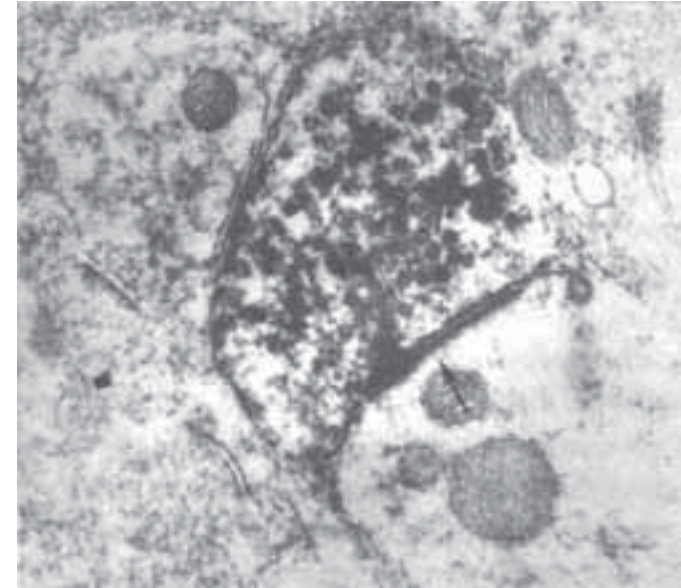
## 2.4. OČINSKO PONAŠANJE

*Sin nikada ne može da bude dovoljno zahvalan svojim roditeljima na njihovoj dobroti punoj ljubavi, iako će stotinu dugih godina nositi oca na desnom, a majku na levom ramenu.*

BUDINO UČENJE

Svi znamo primere majki koje nisu uspele da preseku pupčanu vrpču. Gde god se na svetu nalazila njihova već odrasla deca, one moraju tačno da znaju šta ona rade i neprestano brinu. I veza deteta sa majkom ostaje posebna. Ranjeni ratnik na bojnopolju, kojoj god vojsci pripadao, doziva majku, a ne oca. Kod šimpanzi se ženke brinu za prenos kulturnih dostignuća. Uvek sam mislio da se uloga oca ograničava na oplodnju, na posao koji može da se obavi za par minuta. Zatim se mi, očevi, možemo sakriti iza novina i ostatak brige i vaspitanja prepustiti majkama. Ali izgleda da očevi ipak ne mogu tako lako da se izvuku. U celom životinjskom svetu srećemo očinsko ponašanje koje u manjoj ili većoj meri poznaje sve aspekte majčinskog ponašanja, sem proizvodnje mleka. Mada, postoje mužjaci slepih miševa koji imaju i mleko!

Ljudsko biće zauzima posebno mesto po pitanju porodice. Naše društvo je sačinjeno od porodica, što se ne sreće kod čovekolikih majmuna, poput šimpanzi ili bonoba. Ono što je jedinstveno nije sparivanje, toga ima i kod gibona, ptica i kod vrste poljskog miša (*Microtus ochrogaster*). Kod ovih vrsta porodica živi izolovano od drugih, na sopstvenoj teritoriji. Suživot porodica je ono čega nema ni kod jedne druge vrste, sem kod čoveka. Još pre dva miliona godina čovekov predak je rađao decu koja su bila duplo teža od mladunaca šimpanzi. Podela brige o deci, sa ovako teškim, bespomoćnim bebama, koje nije bilo lako nositi, bila je od velikog značaja da bi se obezbedilo dovoljno za majku, a i za dete putem dojenja. Pretpostavlja se da se dominacija muškarca u okviru te porodice, odnosno patrijarhat, razvio kada su naši preci morali da zamene život u prašumi, koja im je pružala zaštitu, za ranjiviji život u savani. Na



**Sl. 5b** Pod elektronskim mikroskopom se oksitocin i vazopresin vide kao crna zrnca u nervnim završecima (sinapsama) (Bejs i Svab, *Istraživanje ćelija i tkiva*, 204, 355–365, 1979). Kada stignu do mozga, ove materije utiču na ponašanje, kao što su, na primer, socijalne interakcije.

ovom otvorenom prostoru je zaštita muškarca, koju je pružao ženi i detetu, bila od suštinskog značaja. Štaviše, naš predak koji se kretao oslanjajući se na zglobove, hranio se plodovima, lovio i koristio oruđe nije otišao iz prašume, kao što se često misli. Prašuma u kojoj su živeli naši preci je nestala usled snažnih klimatskih promena. Velike površine prašuma su se postepeno transformisale u suve savane. Zaštita muškarca koju je pružao ženi i detetu imala je evolutivnu prednost da je čovek mogao na svake dve do tri godine da rađa decu, dok je ženka šimpanze, koja je sama bila odgovorna za svog mladunca i samim tim ga duže negovala i hranila, mogla tek posle šest godina da dobije novog.

Ova zaštitnička uloga mužjaka se ne viđa samo kod primata nego i u celom životinjskom svetu. Pred našom kućom je par