

Metju Voker

ZAŠTO SPAVAMO

RAZOTKRIVANJE MOĆI SPAVANJA I SANJANJA

Preveo

Laguna

Naslov originala

Matthew Walker

WHY WE SLEEP

Copyright © 2017 by Matthew Walker

Za Dekera Keltnera, jer me je inspirisao da pišem

Translation copyright © 2019 za srpsko izdanje, LAGUNA



Kupovinom knjige sa FSC oznakom pomažete razvoj projekta odgovornog korišćenja šumskih resursa širom sveta.

NC-COC-016937, NC-CW-016937, FSC-C007782

© 1996 Forest Stewardship Council A.C.

SADRŽAJ

Prvi deo

Ta stvar zvana spavanje

Poglavlje 1	Spavati...	11
Poglavlje 2	Kofein, promene vremenskih zona i melatonin: Gubljenje i sticanje kontrole nad sopstvenim ritmom spavanja	23
Poglavlje 3	Definicija spavanja i njegovi mehanizmi: Vremenska dilatacija i šta smo naučili od jedne bebe 1952. godine	54
Poglavlje 4	Kreveti za čovekolike majmune, dinosaurusi i spavanje s pola mozga: Ko spava, kako spava i koliko spava?	77
Poglavlje 5	Promene u spavanju tokom života	105

Drugi deo

Zašto treba da spavate?

Poglavlje 6	Vaša majka i Šekspir su znali: Koristi spavanja za mozak	141
-------------	--	-----

Poglavlje 7	Previše ekstremno za <i>Ginisovu knjigu svetskih rekorda</i> : Uskraćivanje spavanja i mozak	174
Poglavlje 8	Rak, srčani udar i kraći život: Premalo spavanja i telo	213

*Treći deo***Kako i zašto sanjamo**

Poglavlje 9	Uobičajeno psihotično: Sanjanje u REM fazi spavanja	249
Poglavlje 10	Spavanje kao noćna terapija	264
Poglavlje 11	Kreativnost sanjanja i kontrolisanje snova	279

*Četvrti deo***Od pilula za spavanje do preobraženog društva**

Poglavlje 12	Neočekivani i nepoželjni događaji tokom spavanja	301
Poglavlje 13	Ajpedi, fabričke pištaljke i piće pred spavanje: Šta vas sprečava da spavate?	336
Poglavlje 14	Pomaganje i odmaganje spavanju: pilule nasuprot terapiji	358
Poglavlje 15	Spavanje i društvo: šta medicina i obrazovanje rade pogrešno; šta Gugl i NASA rade ispravno	376
Poglavlje 16	Nova vizija spavanja u 21 veku	411
Zaključak:	Spavati ili ne spavati	433
Dodatak:	Dvadeset saveta za zdrav san	435
	Dozvole za ilustracije	439
	Izjave zahvalnosti	441

PRVI DEO

Ta stvar zvana spavanje

POGLAVLJE 1

Spavati...

Da li mislite da ste dovoljno spavali protekle nedelje? Možete li da se setite kad ste se poslednji put probudili bez budilnika, osećali se osveženo i nije vam bio potreban kofein? Ako je odgovor na bilo koje od ovih pitanja odrečan, niste usamljeni. Dve trećine odraslih osoba u razvijenim državama ne uspeva noću da spava preporučenih osam sati.*

Sumnjam da vas ova činjenica iznenađuje, ali možda bi vas mogle iznenaditi posledice. Stalno spavanje manje od šest ili sedam sati noću razara vaš imuni sistem, više nego dvostruko uvećava rizik od dobijanja raka. Premalo spavanja je glavni činiac koji određuje hoćete li ili nećete razviti Alchajmerovu bolest. Premalo spavanja – čak umereno manje tokom samo jedne nedelje – do te mere remeti nivo šećera u krvi da biste mogli da budete svrstani u osobe s predijabetesom. Premalo spavanja povećava verovatnoću da vam se koronarne arterije zapuše, a to je put ka srčanim bolestima, moždanom udaru i srčanoj slabosti. U skladu s proročanskom mudrošću Šarlote

* I Svetska zdravstvena organizacija i Nacionalna fondacija za spavanje preporučuju spavanje od prosečno osam sati noću za odrasle ljude.

Bronte da „nemirnom umu nema počinka“, poremećaj sna pomaže nastanku svih psihičkih tegoba, uključujući tu i depresiju, anksioznost i sklonost ka samoubistvu.

Možda ste primetili i da vam se povećava želja za hranom kad ste umorni? To nije slučajno. Premalo sna povećava koncentraciju hormona koji izaziva osećaj gladi, a istovremeno suzbija prateći hormon koji inače signalizuje da je potreba za hranom zadovoljena. Uprkos tome što ste siti, vi želite još da jedete. To je proveren recept za gojenje, i to podjednako kod odraslih ljudi i kod dece koji nedovoljno spavaju. Još gore, ako pokušate da držite dijetu, ali ne spavate dovoljno, vaš trud je uzaludan: gubite mišićnu masu, a ne salo.

Saberite sve navedene posledice i lakše je prihvatiti dokazanu vezu: što manje spavate, vaš životni vek je kraći. Stoga, nimalo ne valja stara maksima: „Spavaću kad umrem“. Usvojte ovaj način razmišljanja i ranije ćete umreti, a kvalitet tog (kratkog) života biće lošiji. Elastična traka lišavanja sna može se rastegnuti samo do određene mere pre nego što pukne. Nažalost, ljudska bića su zapravo jedina vrsta koja će sebe namerno lišavati spavanja bez opravdanog ili bez ikakvog dobitka. Svaka komponenta dobrobiti i bezbrojni slojevi društvenih interakcija urušavaju se s našim skupim stanjem zanemarivanja spavanja: skupim i u ljudskom i u finansijskom smislu, i to u tolikoj meri da je Svetska zdravstvena organizacija (World Health Organization/WHO) sada proglasila epidemiju nedostatka spavanja u industrijalizovanim državama.* Nije sučajno što je upravo u zemljama u kojima je tokom prethodnog veka najviše skraćeno vreme spavanja, kao što su Sjedinjene Američke Države, Velika Britanija, Japan, Južna Koreja i nekoliko zemalja Zapadne

* *Besani u Americi*, National Geographic, <http://channel.national-geographic.com/sleepless-in-america/episode/sleepless-in-america>.

Evrope, najviše i povećana stopa navedenih fizičkih bolesti i mentalnih poremećaja.

Naučnici poput mene čak su počeli da utiču na lekare da krenu da „propisuju“ spavanje. Po medicinskom savetu, spavanje je verovatno najbezbolniji i najprijatniji savet koji se može slediti. Ali nemojte ovaj savet pogrešno da shvatite kao molbu upućenu lekarima da počnu da propisuju više *pilula* za spavanje – zapravo je upravo suprotno ako se imaju u vidu zabrinjavajući dokazi o izuzetno štetnim posledicama ovih lekova po zdravlje.

Ali, možemo li otići toliko daleko i kategorično reći da nedostatak spavanja može da nas ubije? Zapravo – da, bar u dva slučaja. Prvi, postoji vrlo redak genetski poremećaj koji počinje progresivnom nesanicom, a pojavljuje se u srednjem životnom dobu. Posle nekoliko meseci trajanja ove bolesti pacijent potpuno prestaje da spava. Do tada su mu već ozbiljno oštećene mnoge osnovne moždane i telesne funkcije. Nijedan od lekova koje trenutno imamo ne pomažu mu da zaspi. Posle dvanaest do osamnaest meseci bez imalo spavanja pacijent umire. Premda je ovo krajnje redak poremećaj, svedeno potvrđuje da nespavanje može da ubije.

Drugi je smrtonosna okolnost kad vozač sedne za volan neispavan. Vožnja u stanju pospanosti uzrok je stotina hiljada saobraćajnih udesa i nesreća sa smrtnim ishodom svake godine. A tu nije reč samo o ugroženosti neispavanih osoba koje voze već i onih oko njih. Tragično je, ali svakog sata jedna osoba strada u saobraćajnoj nesreći u Sjedinjenim Američkim Državama zbog greške u vožnji izazvane umorom. Uznemiravajuće je saznanje da ima više saobraćajnih udesa čiji je uzrok pospanost vozača nego udesa izazvanih vožnjom pod uticajem alkohola i droga zajedno.

Razlog nezainteresovanosti društva za pitanje spavanja delimično je neuspeh nauke da objasni zašto nam je ono potrebno. Spavanje je jedna od poslednjih velikih misterija biologije.

Nijedna od moćnih metoda rešavanja problema u nauci – genetika, molekularna biologija i najnovija digitalna tehnologija – nije uspela da proдре u tajnu spavanja. Najozbiljniji umovi, između ostalih i Fransis Krik, dobitnik Nobelove nagrade, koji je otkrio spiralnu strukturu DNK, čuveni rimski edukator i retoričar Kvintilijan, čak i Sigmund Frojd, okušali su se u dešifrovanju zagonetke spavanja, ali uzalud.

Da bismo bolje predočili ovo pređašnje naučno neznanje, zamislite rođenje svog prvog deteta. U bolnici lekarka ulazi u sobu i kaže vam: „Čestitamo, dobili ste zdravog dečaka“. Nasmeši se ohrabrujuće i krene ka vratima, no pre nego što napusti sobu, okrene se i doda: „Ima samo jedna stvar. Od sada pa nadalje tokom celog svog života on će redovno i uobičajeno zapadati u stanje nalik komi. Ponekad će to čak izgledati kao da je mrtav. Mada će mu telo biti mirno, njegov um će obično biti prepun začuđujućih, bizarnih halucinacija. U tom stanju će provesti trećinu života, a ja nemam nikakvu ideju zašto će to raditi ili čemu to služi. Srećno.“

Jeste zapanjujuće, ali sve donedavno ovo je bila stvarnost: lekari i naučnici nisu mogli da vam daju dosledan i potpun odgovor na pitanje o tome zašto spavamo. Pomislite na to da su nam funkcije tri ostale osnovne potrebe, nagona u životu – za hranom, pićem i razmnožavanjem – poznate sad već desetina, ako ne i stotina godina. Pa ipak, objašnjenje četvrte osnovne biološke potrebe, uobičajene u celom životinjskom svetu – nagon za spavanjem – izmiče nauci hiljadama godina.

Kad iz evolucionog ugla razmatramo pitanja o tome zašto spavamo, misterija se samo produbljuje. Koje god stanovište da zauzmete, spavanje će delovati kao najšavija biološka pojava. Dok spavate, ne možete da nabavite hranu. Ne možete da stupate u međuljudske odnose. Ne možete da pronađete para i da se razmnožavate. Ne možete da negujete ili zaštitite svoje potomstvo. Još gore, dok spavate, izloženi ste grabljivcima.

Spavanje, bez ikakve sumnje, jedno je od ljudskih ponašanja koje najviše zbunjuje.

Na temelju svakog ovog stanovišta ponaosob – na stranu sva zajedno – trebalo bi da postoji jak evolucionari pritisak da se spreči pojava spavanja ili nečega makar i izdaleka nalik njemu. Kao što je rekao jedan naučnik koji proučava spavanje: „Ako spavanje ne služi nekoj apsolutno neophodnoj životnoj funkciji, ono je najveća greška koju je proces evolucije ikada napravio.“*

Ipak, spavanje je opstalo. Herojski. Istina je da sve do sada proučene vrste spavaju.** Ova jednostavna činjenica znači da se spavanje razvilo sa samim životom na našoj planeti ili ubrzo nakon nastanka života. Štaviše, uporno opstajanje spavanja tokom evolucije znači da moraju da postoje ogromne koristi od njega koje daleko nadmašuju sve nedostatke i opasnosti.

Otud je pitanje „Zašto spavamo?“ zapravo bilo pogrešno. Tim pitanjem impliciralo se da postoji jedna funkcija, jedan sveti gral razloga što spavamo, te smo se uputili u potragu za njim. Opseg teorija bio je od logičnih (vreme za očuvanje energije) do neobičnih (prilika za dopremanje kiseonika u očne jabučice) do psihoanalitičkih (nesvesno stanje u kom ostvarujemo potisnute želje).

U ovoj knjizi obelodaniće se sasvim drugačija istina: spavanje je beskonačno složenije, zanimljivije i neuporedivo bitnije za zdravlje nego što smo možda mislili. Postoji mnoštvo funkcija spavanja. Reč je o bogatstvu koristi noćnog spavanja, i za mozak i za telo. Izgleda da ne postoji nijedan bitan organ u telu ili proces u mozgu koji nije optimalno poboljšan spavanjem (ili ozbiljno ugrožen kada spavanja nema dovoljno). Ne bi trebalo da bude iznenađenje što svake noći dobijamo takvo obilje dobrobiti za zdravlje. Uostalom, mi smo *budni* dve trećine vremena

* Dr. Allan Rechtschaffen.

** Kushida, C. *Encyclopedia of Sleep*, Volume 1 (Elsevier, 2013).

u našem životu, a tokom tog vremena ne obavimo samo jednu korisnu aktivnost već mnogo toga što doprinosi našoj dobrobiti i opstanku. Zašto bismo onda očekivali da spavanje – i od dvadeset pet do trideset godina koje potrošimo na njega – ispunjava samo jednu funkciju?

Na osnovu brojnih otkrića u prethodnih dvadeset godina, shvatili smo da evolucija nije počinila nesmotrenu grešku osmišljavajući spavanje. Spavanje nudi štošta korisno za zdravlje, a na vama je da te koristi uzmete svaka dvadeset četiri sata, ako to želite (mnogi ne žele).

U samom mozgu, spavanje obogaćuje razne funkcije, uključujući tu i našu sposobnost da učimo, pamtimo i donosimo logične odluke i izbore. Dobronamerno služeći našem psihološkom zdravlju, spavanje podešava neuronske mreže našeg emocionalnog mozga i time nam omogućuje da se staloženo suočavamo s društvenim i psihološkim izazovima narednog dana. Čak počinjemo da razumemo najneprobijni i najkontroverzniji od svih mentalnih doživljaja: san. Sanjanje pruža jedinstvene koristi svim vrstama koje imaju dovoljno sreće da ga dožive, pa i ljudima. A u njih spadaju utešna neurohemijska kupka koja ublažava bolna sećanja, te prostor virtuelne stvarnosti u kom mozak meša prošlo i sadašnje saznanje, što sve zajedno pospešuje našu kreativnost.

Kad je reč o telu, spavanje obnavlja naš imuni sistem, pomaže u borbi protiv maligniteta, sprečava infekcije i odbija svakakve bolesti. Spavanje obnavlja stanje metabolizma time što fino uravnotežava insulin i glukozu koja cirkuliše u krvi. Uz to, reguliše apetit tako što pomaže da se telesna težina kontroliše izborom zdrave hrane, a ne impulsivnim posezanjem za nezdravom. Dovoljno spavanja održava mikrobiom u stomaku i crevima, a znamo koliko je on bitan za naše zdravlje. Odgovarajuće vreme provedeno u spavanju tesno je povezano sa stanjem

i zdravljem kardiovaskularnog sistema budući da snižava krvni pritisak i održava srce u dobrom stanju.

Da, značaj balansirane ishrane i fizičke aktivnosti jesu ogromni. Ali sada spavanje smatramo najvažnijom silom u ovom trojstvu zdravlja. Fizička i mentalna oštećenja koja uzrokuje jedna noć lošeg spavanja veća su od onih uzrokovanih odgovarajućim nedostatkom hrane ili fizičke aktivnosti. Teško je zamisliti ijedno drugo stanje – prirodno ili medicinski izazvano – koje moćnije okrepljuje i obnavlja fizičko i mentalno zdravlje, s koje god strane analizirali.

Zahvaljući novom i bogatijem naučnom razumevanju spavanja, više ne moramo da se pitamo zašto je spavanje dobro. Umesto toga, sad smo prinuđeni da se pitamo ima li ijedne biološke funkcije kojoj *ne* koristi dobar noćni san. Za sada, shodno rezultatima hiljada studija, odgovor je odrečan – nema nijedne.

Iz ove istraživačke renesanse pomalja se nedvosmislena poruka: spavanje je nešto najdelotvornije što možemo da učinimo da bismo svakog dana obnovili naš mozak i telesno zdravlje, ono je nešto najbolje, za sada, što nam je Majka priroda dala u borbi protiv smrti. Nažalost, stvarni dokazi koji razjašnjavaju sve opasnosti koje snalaze osobe i društva kad nema dovoljno spavanja nisu jasno predočeni javnosti. To je najgrublji propust u savremenom obrazovanju javnosti o zdravlju i njegovom očuvanju. Upravo je zato namena ove knjige da posluži kao naučno tačna intervencija kojom se ovaj propust nadoknađuje i da vas povede na putovanje o otkrićima, nadam se, zadivljujućim. Njen cilj je da se preispita naše kulturološko procenjivanje spavanja i izmeni činjenica da ga zanemarujemo.

Lično, treba da kažem da sam zaljubljenik u spavanje (ne samo sopstveno, mada sebi bespogovorno dajem priliku da svake noći odspavam osam sati). Zaljubljenik sam u sve što spavanje jeste i što čini. Zaljubljenik sam u sve što je još neotkriveno u vezi s njim. Zaljubljenik sam u to da javnost upoznajem

s tim koliko je spavanje zadivljuća pojava. Zaljubljenik sam u otkrivanje svih metoda za ponovno povezivanje čovečanstva sa spavanjem koje mu je preko potrebno. Ova ljubavna veza sad već traje dvadeset i više godina u okviru istraživačke karijere koja je počela na Medicinskom fakultetu Harvarda, gde sam bio profesor psihijatrije i nastavlja se i sada, kad sam profesor neuronauke i psihologije na univerzitetu Berkli.

To nije, međutim, bila ljubav na prvi pogled. Ja sam slučajni istraživač spavanja. Nije mi nikada bila namera da se nastanim u ovoj ezoteričnoj oblasti nauke. U osamnaestoj godini počeo sam da studiram u Medicinskom centru Kvins u Engleskoj, impresivnom institutu u Notingemu, gde je na fakultetu radila izuzetna grupa neuronaučnika. Ipak, pokazalo se da medicina nije za mene jer se činilo da je tu više reč o odgovorima, dok su mene oduvek više ushićivala pitanja. Odgovori su za mene jednostavno bili način da se dospe do sledećeg pitanja. Odlučio sam da studiram neuronauke, te sam posle dilmiranja branio doktorat iz neurofiziologije dobivši stipendiju engleskog Medicinsko-istraživačkog saveta u Londonu.

Tokom pisanja doktorske disertacije dao sam svoj prvi pravi naučni doprinos u oblasti istraživanja spavanja. Proučavao sam obrasce električne moždane aktivnosti starijih odraslih osoba u ranim stadijumima demencije. Alchajmerova bolest jeste najčešći oblik demencije, ali ne postoji samo jedan tip demencije. Iz mnogih razloga koji imaju veze s odgovarajućom terapijom, apsolutno je neophodno što je pre moguće ustanoviti koju vrstu demencije osoba ima.

Procenjivao sam aktivnost moždanih talasa pacijenata dok su bili budni i dok su spavali. Moja hipoteza bila je da postoji jedinstvena i specifična električna osobina moždane aktivnosti na osnovu koje se može predvideti koju podvrstu demencije će određena osoba razviti. Snimanja moždane aktivnosti u budnom stanju, tokom dana, bila su neodređena; nije se mogla

otkriti neka jasna osobina ili razlika u moždanoj aktivnosti. Samo su snimanja moždanih talasa tokom noćnog *spavanja* pokazala jasne znake teške sudbine mojih obolelih pacijenata. Ovo otkriće pokazalo je da spavanje potencijalno može da se iskoristi kao novi rani pokazatelj za utvrđivanje tipa demencije koju će osoba razviti.

Spavanje je postalo moja opsesija. Odgovor koji sam dobio od njegovog proučavanja, kao i svi dobri odgovori, samo je vodio ka još više fascinantnih pitanja, poput ovih: da li je poremećaj spavanja kod mojih pacijenata zapravo doprineo nastanku bolesti koju su imali, čak uzrokovao neke od užasnih simptoma kao što su gubitak pamćenja, agresivnost, halucinacije, priviđenja i sumanite ideje? Pročitao sam sve što sam mogao. Počela je da se pokazuje istina u koju je teško bilo poverovati – niko zapravo nije znao pravi uzrok toga zašto nam je spavanje potrebno i šta ono čini u organizmu i za njega. Nisam mogao da odgovorim na svoje pitanje o demenciji ako je ovo prvo fundamentalno pitanje bilo bez odgovora. Odlučio sam da pokušam da razbijem šifru spavanja.

Prekinuo sam svoje istraživanje o demenciji i odlučio da u okviru postdoktorskih studija, koje su me preko Atlantika odvele na Harvard, istražujem jednu od najtajanstvenijih zagonetki čovečanstva, takvu koja je zbunjivala neke od najboljih naučnika u istoriji: zašto spavamo? S istinskom naivnošću, bez imalo oholosti, verovao sam da ću za dve godine otkriti odgovor. To je bilo pre dvadeset godina. Teški problemi malo mare za motivacije onih koji ih istražuju; svejedno im daju lekciju o tome koliko su teški.

Sada, posle dve decenije tokom kojih je obavljeno hiljade istraživanja u laboratorijama širom sveta, uključujući tu i moj istraživački rad, imamo mnoge odgovore. Ta otkrića pavela su me na čudesna, povlašćena i neočekivana putovanja u oblasti van akademskog sveta – od toga da budem savetnik u vezi

sa spavanjem Nacionalnoj košarkaškoj asocijaciji (NBA liga), Nacionalnoj fudbalskoj ligi SAD (NFL), fudbalskim klubovima Engleske Premijer lige, pa do saradnje sa studijom za animaciju *Pixar Animation* i do držanja predavanja u državnim agencijama i dobro poznatim tehnološkim i finansijskim kompanijama, te do pomaganja u pravljenju nekoliko televizijskih programa i dokumentarnih filmova. Otkrića o spavanju do kojih smo došli mnoge moje kolege, naučnici koji proučavaju spavanje, i ja daće vam sve dokaze koji su vam potrebni o vitalnoj važnosti spavanja.

Samo ću još nešto reći o strukturi knjige. Poglavlja su napisana logičnim redosledom, tako da se teme nadovezuju jedna na drugu u četiri glavna dela.

U Prvom delu demistifikuje se ova zavodljiva i očaravajuća pojava zvana spavanje: šta je ona, šta nije, ko spava, koliko spava, kako ljudi treba da spavaju (ali to ne čine), te kako se spavanje menja tokom našeg životnog veka i veka naše dece, bilo to dobro ili loše.

U Drugom delu detaljno se govori o dobrobiti spavanja, o pogubnosti i smrtonosnim posledicama uskraćivanja spavanja. Istražuju se sve zadivljujuće koristi spavanja za mozak i telo, te se potvrđuje da je ono zaista izuzetno blagotvorno za naše zdravlje i opštu dobrobit, i to za sve aspekte zdravlja. Potom ispitujemo kako i zašto nedovoljno spavanja vodi mnoštu zdravstvenih problema, bolestima i naposljetku smrti – a to je zapravo hitan poziv na hitno buđenje i uvažavanje značaja spavanja.

U Trećem delu nudi se bezbedan prolaz iz spavanja u čudesan svet sanjanja, naučno objašnjen. Zavirićemo u mozgove ljudi koji sanjaju, saznati kako su tačno snovi inspirisali neke dobitnike Nobelove nagrade da dobiju ideje koje su promenile svet, razmotrićemo da li je kontrolisanje sanjanja zaista moguće i je li tako nešto uopšte pametno raditi.

U Četvrtom delu objašnjavaju se brojni poremećaji spavanja, ponajpre nesanica. Izložiću očigledne i ne tako očigledne razloge što mnogi od nas ne uspevaju da se dobro naspavaju noćima zaredom. Zatim sledi otvorena i iskrena diskusija o pilulama za spavanje zasnovana na naučnim i kliničkim podacima, a ne na neproverenim informacijama koje ste negde čuli ili videli na reklamama i porukama brendova lekova. Biće detaljno opisane nove, bezbednije i delotvornije nefarmakološke terapije za bolji san, koje vam savetujem da isprobate. Kad se s nivoa problema pojedinca uspnemo na nivo društva i njegov odnos prema spavanju, otkrićemo kakav uticaj nedovoljno spavanja (ili kakav pozitivan uticaj dovoljno spavanja) ima na obrazovanje, na lekarsku i zdravstvenu negu i na poslovanje. Dokazi razbijaju u paramparčad uverenja o korisnosti dugog ostajanja u budnom stanju uz malo spavanja ako je cilj uspešno, sigurno, unosno i etičko ostvarivanje ciljeva u svakoj od navedenih oblasti. Završavajući knjigu s istinskom nadom i optimizmom, dajem mapu ideja koje iznova mogu da povežu čovečanstvo sa spavanjem koje mu i te kako nedostaje – izlažem viziju spavanja u dvadeset prvom veku.

Knjigu ne morate da čitate redosledom kojim sam je pisao. Svako poglavlje uglavnom može da se čita kao zasebno i nasumičnim redosledom, a da se i dalje razume većina značajnih stavki koje su u njemu iznete. Stoga vas pozivam da knjigu čitate onako kako vama odgovara, celu ili neki njen deo, po redosledu poglavlja ili nasumičnim redosledom, ili čitajući samo ona koja vas zanimaju.

Najzad, evo rizika koji vrlo rado prihvatam. Ako se osećate pospano i zaspate čitajući ovu knjigu, za razliku od većine autora, neću biti obeshrabren. Zapravo ću aktivno ohrabriti takvo vaše ponašanje upravo na osnovu tema i sadržaja ove knjige.

Budući da vrlo dobro poznajem odnos između spavanja i pamćenja, za mene predstavlja najveći kompliment da znam da vi, čitalac, ne možete da se oduprete snažnoj želji da zapamtite i osnažite pamćenje sadržaja koje vam izlažem time što ćete zaspati. Dakle, molim vas, slobodno se prepustite plimi i oseci spavanja koje vas obuzimaju dok čitate ovu knjigu. Nimalo se neću uvrediti. Naprotiv, bio bih oduševljen.

POGLAVLJE 2

Kofein, promene vremenskih zona i melatonin

Gubljenje i sticanje kontrole nad sopstvenim ritmom spavanja

Kako vaše telo zna kad je vreme za spavanje? Zašto imate poremećaj spavanja kad promenite vremensku zonu? Kako vam prilagođavanje novoj vremenskoj zoni još više remeti spavanje kad se vratite kući? Zašto neki ljudi koriste melatonin da bi se izborili s tim? Zašto (i kako) ste zbog šoljice kafe budni? A verovatno najvažnije – kako znate da ste dovoljno spavali?

Dva su najbitnija činioca koji određuju kad želite da spavate i kad želite da budete budni. Dok čitate same ove reči, oba činioca i te kako utiču na vaš um i telo. Prvi činilac je signal koji dolazi iz vašeg unutrašnjeg 24-satnog časovnika smeštenog duboko u vašem mozgu. Taj časovnik stvara cikličnu, ritmičnu smenu dana i noći zbog koje se osećate umorno ili budno u redovnim periodima noći i dana. Drugi činilac je hemijska supstanca koja se nagomilava u vašem mozgu i stvara „potrebu za spavanjem“. Što ste duže budni, to se akumulira više ove hemijske supstance koja tera na san, pa se samim tim osećate pospanije. Upravo ravnoteža između ova dva činioca nalaže koliko se osećate

budnim i ornim tokom dana, kada ćete se osetiti umorno i spremno za odlazak na spavanje noću i, delimično, koliko ćete dobro spavati.

UHVATILI STE RITAM?

Presudno za sva pitanja navedena u uvodnom odeljku jeste moćna sila vašeg 24-časovnog ritma, poznatog i kao cirkadijalni ritam. Svako stvara cirkadijalni ritam (*circa* znači „otprilike“ a *dian*, izvedeno od *diam*, znači „dan“). Baš svako živo biće na planeti sa životnim vekom dužim od nekoliko dana stvara ovaj prirodni ciklus. Unutrašnji 24-satni časovnik u vašem mozgu šalje signal svog dnevnog cirkadijalnog ritma svim ostalim regijama mozga i svakom organu u vašem telu.

Vaš 24-časovni tempo pomaže vam da odlučite kad želite da budete budni a kad želite da zaspate. No, on kontroliše i druge ritmičke obrasce. U njih spadaju vreme kad najviše volite da jedete i pijete, vaša raspoloženja i emocije, količinu urina koji proizvodite*, vaša unutrašnja telesna temperatura, rad metabolizma i lučenje brojnih hormona. Nije slučajno potvrđeno da je verovatnoća obaranja olimpijskog rekorda jasno povezana s periodom dana, a to je rano popodne, kada je čovekov cirkadijalni ritam na svom prirodnom vrhuncu. Čak i trenutak rođenja i smrti pokazuje cirkadijalnu ritmičnost zbog izraženih oscilacija za život ključnih metaboličkih, kardiovaskularnih i hormonskih procesa i telesne temperature, koje kontroliše ovaj pejsmejker (centar za regulaciju ritma).

* Moram da primetim, iz ličnog iskustva, da je ovo dobitna činjenica za objavljivanje na večerama, porodičnim okupljanjima ili u drugim sličnim prilikama. Elem, gotovo je sigurno da vam posle toga niko neće prići ili razgovarati s vama ostatak večeri, niti će vas iko ponovo pozvati.

Mnogo pre nego što smo otkrili ovaj biološki pejsmejker, u jednom genijalnom eksperimentu urađeno je nešto zaista izuzetno: zaustavljeno je vreme, bar za biljke. Francuski geofizičar Žan-Žak d'Ortu de Meran je 1729. godine pronašao prvi dokaz da biljke stvaraju svoje sopstveno unutrašnje vreme.

De Meran je proučavao kretanje lista biljke koja je pokazivala heliotropizam: to je težnja listova ili cvetova biljke da prate kretanje Sunca kako se ono pomera tokom dana. Ovog naučnika je naročito zanimala jedna biljka, *Mimosa pudica*.* Ne samo što su se listovi ove biljke okretali ka Suncu tokom dana već su se noću zatvarali i izgledali su gotovo kao da su uvenuli. Zatim, na početku novog dana listovi bi se ponovo otvorili poput kišobrana, živi i zdravi. To se ponavljalo svakog jutra i večeri, te je navelo čuvenog prirodnjaka Čarlsa Darvina, tvorca teorije evolucije, da listove nazove „uspavani listovi“.

Pre De Meranovog eksperimenta mnogi su mislili da je širenje i skupljanje listova ove biljke određeno isključivo izlaskom i zalaskom Sunca. To je bila logična pretpostavka: dnevno svetlo (čak i kad je oblačno) podstiče listove da se širom otvore, dok ih mrak tera da se zatvore i uviju. Pretpostavku je pobio De Meran. Prvo, izneo je biljku i stavio je na otvoreno izloživši je signalima svetla i tame povezanim sa smenom dana i noći. Kao što se i očekivalo, listovi su se širili tokom dnevne svetlosti i skupljali s noćnom tamom.

Sad nastupa genijalni obrt. De Meran je stavio biljku u zatvorenu kutiju, gde je sledeća 24 sata bila uronjena u potpuni mrak i danju i noću. Tokom ta 24 sata tame povremeno bi gvirnuo u kutiju s biljkom, koja je bila u uslovima kontrolisanog mraka, da bi video stanje listova. Uprkos tome što je bila odsečena od uticaja dnevne svetlosti, biljka se svejedno ponašala kao da

* Reč *pudica* potiče od latinske reči „stidljivo“ ili „bojažljivo, sramežljivo“, jer će se listovi ove biljke zatvoriti i ako ih samo dotaknete.

se baškari na sunčevoj svetlosti: njeni listovi bili su ponosno rašireni. Zatim je proverio stanje listova u trenutku kad je bio tačno kraj dana, i video je da se oni čak i bez Sunca koje šalje signal zatvaraju i cele noći ostaju u tom stanju.

Bilo je to revolucionarno otkriće: De Meran je pokazao da živi organizam zadržava svoje vlastito vreme i da nije, zapravo, rob Sunčevih komandi o ritmu. Negde u samoj biljci nalazio se 24-časovni generator ritma koji je mogao da prati vreme bez ijednog signala iz spoljašnjeg sveta, signala kao što je sunčeva svetlost. Biljka nije imala samo cirkadijalni ritam – imala je „endogeni“ ritam, samogenerisan ritam. To je umnogome nalik tome kako vaše srce kuca po sopstvenom ritmu. Razlika je samo u tome što je ritam pejsmejskera vašeg srca mnogo brži, obično ima bar jedan otkucaj u sekundi, a ne jedan na svaka 24 sata kao cirkadijalni ritam.

Iznenadujuće, ali bilo je potrebno još dvesta godina da bi se dokazalo da i mi, ljudi, imamo sličan, samogenerišući cirkadijalni ritam. Ali ovaj eksperiment je pridodao nešto prilično neočekivano našem razumevanju unutrašnjeg časovnika. Bila je 1938. godina i profesor Nataniel Klajtmen s Univerziteta u Čikagu, zajedno sa svojim asistentom istraživačem Brusom Ričardsonom, spremao se da izvede još radikalnije naučno istraživanje. A ono je iziskivalo takvu vrstu posvećenosti kojoj do dana današnjeg nema premca.

Klajtmen i Ričardson bili su zamorci u svom eksperimentu. Natovareni hranom i vodom za šest nedelja i s dva visoka rasklimatana bolnička kreveta krenuli su u Pećinu mamuta u Kentakiju, jednu od pećina koja se nalazi najdublje u zemlji – zapravo toliko duboko da nikakav trag sunčeve svetlosti ne dopire do njenih delova koji su najudaljeniji od površine zemlje. Upravo su iz te tame Klajtmen i Ričardson na svetlost dana izneli neočekivano naučno otkriće na osnovu kojeg će naš biološki

ritam biti definisan kao *otprilike* jedan dan (cirkadijalan), a ne *tačno* jedan dan.

Osim hrane i vode, poneli su i mnoštvo mernih instrumenata da bi pratili svoju telesnu temperaturu, kao i ritmove hodanja i spavanja. Sam prostor snimanja i beleženja bio je središte njihovog životnog prostora s obe strane omeđenog krevetima. Visoke noge kreveta nalazile su se u kofi s vodom, u stilu zamka okruženog vodom, da bi se obeshrabrila brojna mala (i ne tako mala) stvorenja, koja vrebaju u dubinama Pećine mamuta, da im se pridruže u krevetu.

Eksperimentalno pitanje pred Klajtmenom i Ričardsonom bilo je jednostavno: kada se izoluju od dnevnog ciklusa svetlosti i mraka, hoće li se njihov biološki ritam spavanja i budnog stanja, zajedno s telesnom temperaturom, potpuno poremetiti i postati haotičan ili će biti isti kao i kod ljudi u spoljašnjem svetu koji su izloženi ritmičnom kretanju dnevnog svetla? Proveli su ukupno trideset dva dana u potpunom mraku. Ne samo da im je izrasla brada impresivne dužine već su došli i do dva revolucionarna otkrića. Prvo je da ljudska bića, kao i De Meranove heliotropne biljke, stvaraju sopstveni cirkadijalni ritam u odsustvu spoljašnjeg svetla koje dolazi od Sunca. A to znači da ni Klajtmen, ni Ričardson nisu zapali u nasumično smenjivanje stanja budnosti i spavanja, već su pokazali predvidiv obrazac koji se ponavljao, obrazac produženog budnog stanja (oko petnaest sati) zajedno s jasno određenim periodima spavanja u trajanju od oko devet sati.

Drugi neočekivani rezultat – i mnogo značajniji – jeste da ciklusi budnog stanja i spavanja, koji su se predvidivo ponavljali, nisu bili tačno 24 sata, već konzistentno i neporecivo duži od 24 sata. Ričardson, u svojim dvadesetim, razvio je ciklus spavanja i budnosti koji je trajao između 26 i 28 sati. Klajtmen, u svojim četrdesetim, razvio je ciklus koji je bio malo bliži 24-časovnom, ali i dalje duži od njega. Stoga, kada se čovek

skloni od spoljašnjeg uticaja dnevne svetlosti, njegov interno stvoren „dan“ ne traje tačno 24 sata, već malo duže. Poput nekog nepreciznog ručnog sata koji ide unapred, sa svakim proteklom (stvarnim) danom u spoljašnjem svetu Klajtmen i Ričardson su počeli da dodaju vreme na osnovu svog dužeg, interno generisanog računanja vremena.

Pošto naš urođeni biološki ritam nije tačno 24 sata, već je tu negde, bila je potrebna nova nomenklatura: *cirkadijalni* ritam, to jest ritam koji *aproksimativno*, otprilike, traje jedan dan, ali ne tačno jedan dan.* Sedamdeset i još koju godinu od Klajtmenovog i Ričardsonovog originalnog eksperimenta utvrdili smo da je prosečno trajanje endogenog cirkadijalnog časovnika odrasle osobe oko 24 sata i 15 minuta. Nije preveliko odstupanje od 24 sata, koliko je Zemlji potrebno da se okrene oko svoje ose, ali nije ni precizno podešavanje vremena koje bi ijedan švajcarski proizvođač satova koji drži do sebe ikada prihvatio.

Srećom, većina nas ne živi u Pećini mamuta ili u stalnoj tami. Mi smo redovno izloženi sunčevoj svetlosti koja nas izbavlja iz našeg nepreciznog, prebrzog unutrašnjeg cirkadijalnog časovnika. Sunčeva svetlost deluje kao podešavač kazaljki na brojačniku nepreciznog ručnog sata. Ona sistematski podešava naš neprecizan unutrašnji merač vremena svakog bogovetnog dana „zavrćući“ nas nazad tačno, ne približno, na 24 sata.**

Nije slučajno što mozak koristi dnevnu svetlost u svrhu ovog podešavanja. Dnevna svetlost je najpouzdaniji signal koji se

* Ovaj fenomen nepreciznog unutrašnjeg biološkog sata sada se dosledno pokazuje kod mnogih različitih vrsta. Međutim, on ne traje isto kod svih vrsta. Kod nekih endogeni cirkadijalni ritam traje kraće, manje od 24 sata, kada se stave u potpuni mrak, kao kod hrčaka i veverica. Kod drugih, kao što su ljudi, traje duže od 24 sata.

** Čak je i sunčeva svetlost koja se probija kroz gust oblak po kišnom danu dovoljno snažna da nam pomogne da podesimo svoje biološke časovnike.

ponavlja, a koji imamo u svom okruženju. Od nastanka naše planete i svaki dan nakon toga bez izuzetka Sunce uvek izlazi ujutru i zalazi uveče. Zaista, većina živih bića prihvatila je cirkadijalni ritam da bi uskladila sebe i svoje aktivnosti, kako unutrašnje (npr. temperaturu), tako i spoljašnje (npr. jedenje), sa svakodnevnim okretanjem planete Zemlje oko svoje ose, što vodi do regularnih smena svetlosti (okrenutost ka Suncu) i tame (okrenutost od Sunca).

Pa ipak, dnevno svetlo nije jedini signal koji mozak može da razume radi podešavanja biološkog sata, mada jeste najvažniji i najpoželjniji signal, kad je prisutan. Sve dok se dosledno ponavljaju, mozak može da koristi i druge spoljašnje znakove, kao što su hrana, vežbanje, promene temperature, čak i društvene interakcije koje se dešavaju u tačno određeno vreme i stalno. Sva ta dešavanja imaju moć da podese biološki časovnik tako da označe tačno 24-satni ciklus. To je razlog što osobe s nekim oblikom slepila ne gube potpuno svoj cirkadijalni ritam. Iako ne primaju svetlosne signale, druge pojave deluju kao njihovi okidači za podešavanje. Bilo koji signal koji mozak koristi u svrhu podešavanja ovog časovnika naziva se *zeitgeber*, nemački termin koji znači „onaj koji označava vreme“ ili „sinhronizator“. Stoga, mada svetlost jeste najpouzdniji i otud primarni *zeitgeber*, ima mnogo toga što se može koristiti osim dnevne svetlosti ili u njenom odsustvu.

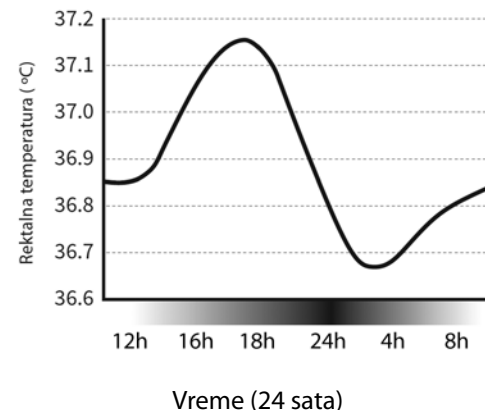
Biološki 24-satni časovnik koji se nalazi usred vašeg mozga naziva se suprahijazmatsko jedro. Kao i većina reči iz anatomskog rečnika, i ova reč je daleko od jednostavne za izgovaranje, ali je instruktivna: *supra* znači iznad, a *chiasm* znači ukrštanje. Reč je o mestu ukrštanja vidnih nerava koji dolaze iz očiju. Ti nervi susreću se na sredini mozga i potom se ukrštaju i menjaju stranu (kojom putuju unazad prema potiljačnoj kori velikog mozga). Suprahijazmatsko jedro se iz dobrog razloga nalazi tačno iznad mesta tog ukrštanja. Ono prikuplja „uzorke“

signala svetlosti, zapravo nervnih impulsa nastalih kao reakcija na svetlost, koji putuju očnim nervima iz oba oka ka zadnjim delovima mozga radi dalje obrade informacije dobijene vidom koju nose. Suprahijazmatsko jedro koristi te pouzdane informacije o svetlosti da bi stalno podešavalo inherentnu netačnost svog 24-časovnog ritma, ne dozvoljavajući odstupanja od njega.

Kada vam budem rekao da se suprahijazmatsko jedro sastoji od dvadeset hiljada moždanih ćelija, neurona, mogli biste da pretpostavite da je ogromno, da zauzima veliki deo lobanjske duplje, ali ono je zapravo veoma malo. Mozak se sastoji od oko sto milijardi neurona, što suprahijazmatsko jedro čini sićušnim u ukupnoj moždanoj masi. Ipak, uprkos njegovoj veličini, uticaj suprahijazmatskog jedra na ostatak mozga i na telo jeste sve sem neznatan. Ovaj majušni časovnik je glavni dirigent biološke ritmične simfonije života – vaše i svih drugih živih bića. Suprahijazmatsko jedro kontroliše brojna različita ponašanja, uključujući tu i našu usredređenost na ono što razmatramo u ovom poglavlju: kada želite da budete budni a kada da spavate.

Za dnevne vrste, koje su aktivne tokom dana, kao što su ljudi, cirkadijalni ritam aktivira mnoge mehanizme u mozgu i telu tokom dnevnih sati, procese koji su osmišljeni da nas održe u budnom stanju. Zatim se ti procesi tokom noći povlače i njihov uticaj, kojim izazivaju budnost, nestaje. Na slici 1 prikazan je takav primer cirkadijalnog ritma – ritma vaše telesne temperature. Predstavlja prosečnu unutrašnju telesnu temperaturu (ništa manje nego rektalnu) grupe odraslih osoba. Počevši od „12“, podneva (krajnje levo na slici), telesna temperatura počinje da raste i najviša je kasno po podne. Putanja se zatim menja. Temperatura počinje ponovo da opada padajući na nivo koji je niži u ponoć, kako se približava vreme za odlazak na spavanje.

Slika 1: Tipičan 24-časovni cirkadijalni ritam (Unutrašnja telesna temperatura)



Vaš biološki cirkadijalni ritam koordiniše pad unutrašnje telesne temperature dok se približavate uobičajenom vremenu za odlazak na spavanje (sl. 1) dospevajući do svog nadira, ili najniže tačke, oko dva sata nakon što ste zaspali. Međutim, taj ritam temperature ne zavisi od toga da li zaista spavate. Ako bih vas držao budnim cele noći, vaša unutrašnja telesna temperatura svejedno bi pokazivala isti obrazac. Mada pad temperature pomaže da se inicira spavanje, sama promena temperature, porast i snižavanje, dešavaće se tokom perioda od 24 sata bez obzira na to da li ste budni ili spavate. To je klasična demonstracija unapred programiranog cirkadijalnog ritma koji će se iznova ponavljati bez greške, kao otkucavanje metronoma. Temperatura je samo jedan od mnogih 24-časovnih ritmova kojima upravlja suprahijazmatsko jedro. Budnost i spavanje su drugi. Budno stanje i spavanje su stoga pod kontrolom cirkadijalnog ritma, a ne obrnuto. To jest, vaš cirkadijalni ritam oscilovaće gore-dole svaka 24 sata, bez obzira na to jeste li ili niste spavali.

On je u tom smislu nemilosrdan. No, pogledajmo druge ljude i otkrićemo da cirkadijalno podešavanje nije isto kod svih.

MOJ RITAM NIJE TVOJ RITAM

Mada je kod svih ljudi 24-časovni obrazac isti, njegov vrhunac i minimum izrazito se razlikuju u zavisnosti od osobe. Za neke ljude vrhunac budnosti je rano tokom dana, a pospanost ih sustiže rano noću. To su „jutarnji tipovi“ i oni čine oko četrdeset posto populacije. Više vole da se bude u zoru ili otprilike u to vreme, i rado to čine, te optimalno funkcionišu u to doba dana. Drugi su „noćni tipovi“ i oni čine oko trideset posto stanovništva. Prirodno im je da kasno odlaze na spavanje i samim tim da se kasno bude sledećeg jutra, čak i posle podneva. Preostalih trideset procenata ljudi nalazi se negde između jutarnjih i noćnih tipova, blago naginjući noćnim tipovima, poput mene.

Možda su vam poznati neformalni nazivi za ova dva tipa ljudi – „jutarnje ptice, ševe“ i „noćne ptice“. Za razliku od jutarnjih ptica, noćne ptice obično ne mogu rano noću da zaspe, bez obzira na to koliko se trudili. Tek u ranim jutarnjim časovima noćne ptice mogu da utonu u san. Pošto su zaspale tako kasno, nikako ne vole, naravno, da se bude rano. Ne mogu dobro da funkcionišu u to vreme, a jedan uzrok tome, uprkos tome što su „budne“, jeste taj što je njihov mozak tokom ranog jutra u stanju nalik pospanosti. To naročito važi za regiju mozga koja se naziva prefrontalna moždana kora, nalazi se iznad očiju i o njoj se može razmišljati kao o glavnom štabu mozga. Prefrontalna moždana kora je zadužena za racionalno i logičko rasuđivanje i pomaže da se emocije drže pod kontrolom. Kada je noćna ptica prinuđena da se probudi prerano, njena prefrontalna moždana kora ostaje u stanju „isključenosti“. Ona je nalik hladnom motoru kojem je posle ranog jutarnjeg paljenja potrebno podosta

vremena da se zagreje do temperature na kojoj može da proradi, a pre toga neće propisno funkcionisati.

To da li su odrasli ljudi jutarnje ili noćne ptice – što je poznato i kao njihov hronotip – isključivo je određeno genetikom. Ako ste noćna ptica, verovatno je jedan vaš roditelj (ili oba) noćna ptica. Žalosno je što se društvo nepravično odnosi prema noćnim pticama. Etiketiraju ih kao lenje zbog njihove navike da se bude kasnije tokom dana, a one to čine zato što su zaspale tek u ranim jutarnjim satima. Drugi ljudi (obično jutarnje ptice) prekorevaju sove na osnovu pogrešne pretpostavke da su njihove sklonosti zapravo njihov izbor i da bi se lako budile rano ujutru samo da nisu tako nemarne. Ali noćne ptice nisu takve po svom izboru. One su određene odloženim delovanjem neumoljive strukture DNK. To što su takve, nije njihova *svesna* odluka (ili greška), već njihova *genetska* sudbina.

Drugo, u društvu postoji duboko ukorenjeno (i nepravično prema nekim grupama) predubedenje da je rani početak radnog vremena bolji, čime se kažnjavaju noćne ptice i favorizuju jutarnje. Mada se ova situacija popravlja, standardni početak radnog vremena uteruje sove u neprirodan ritam spavanja i budnog stanja. Samim tim, radna sposobnost sova, u celini uzev, daleko je manje optimalna u jutarnjim satima, a uz to su dodatno sprečene da ispolje svoj istinski radni potencijal u kasnim popodnevnim i ranim večernjim satima jer se standardno radno vreme tad već završava. Na još veću nesreću, sove hronično manje spavaju, pošto moraju da se bude kad i jutarnje ptice, ali ne mogu da utonu u san sve do veoma kasnih noćnih časova. Stoga su često primorane da budu poput one sveće koja gori s oba kraja. Otud lošije zdravlje uzrokovano nedostatkom sna snalazi ove noćne ptice – veća stopa depresije, anksioznosti, dijabetesa, raka, srčanog i moždanog udara.

Zato je potrebno da društvo uvede promene koje bi bile prilagođene sovama, poput promena koje uvodimo za druge osobe

sa fizički determinisanim osobinama po kojima se razlikuju od drugih (npr. za osobe s oštećenim vidom). Neophodno je fleksibilnije radno vreme, koje je prilagođeno svim hronotipovima, a ne samo jednom, i to do krajnosti.

Možda se pitate zašto bi Majka priroda programirala ovakvu raznolikost kod ljudi. Kao pripadnici društvene vrste, zar ne bismo svi morali da budemo usklađeni i samim tim budni u isto vreme da bi se pospešila maksimalna interakcija između ljudi? Verovatno ne. Kao što ćemo otkriti kasnije u ovoj knjizi, ljudi su se najverovatnije razvijali tako da spavaju u grupama, kao porodice ili čak cela plemena, a ne sami ili u parovima. Ako se prihvati ovaj evolucionni kontekst, koristi od takve genetski programirane varijacije u sklonostima ka vremenu spavanja/budnog stanja mogu se razumeti. Noćne ptice u grupi ne bi zaspale pre jedan ili dva sata noću i ne bi se probudile do devet ili deset sati ujutru. Jutarnje ptice, pak, otišle bi na spavanje oko devet uveče i probudile se oko pet ujutru. Na taj način je grupa kao celina kolektivno ranjiva (to jest, svaka osoba koja spava) samo četiri, a ne osam sati, i pored toga što svako i dalje ima priliku da odspava osam sati. Time se potencijalno za pedeset posto povećava sposobnost za opstanak. Majka priroda ne bi nikada prenela biološku osobinu – u ovom slučaju korisnu razliku između vremena odlaska na spavanje i buđenje pojedinaca u zajedničkom plemenu – koja ne može da poveća mogućnosti za opstanak i time sposobnost vrste. I zato nije ni prenela osobinu koja nije korisna.

MELATONIN

Vaše suprahijazmatsko jedro prenosi svoju ponavljajuću poruku o danu i noći ka mozgu i telu koristeći glasnika koji cirkuliše u krvi – melatonin. Melatonin ima i druga imena, kao što

su „hormon tame“ i „vampirski hormon“, ali ne zato što je zlokan, već jednostavno zato što se melatonin luči noću. Po uputstvu suprahijazmatskog jedra, nivo melatonina počinje da se povećava odmah posle sumraka; izlučuje se u krv iz pinealne žlezde, koja se nalazi duboko u zadnjem delu vašeg mozga. Melatonin deluje kao snažan megafon, iz kojeg stiže jasna i glasna poruka mozgu i telu: „Mrak je, mrak je!“ U tom trenutku servirana nam je noć, a s njom i biološka naredba da počinje vreme namenjeno spavanju.*

Na taj način melatonin pomaže da se reguliše *pravo vreme* kada nastupa spavanje; on celom organizmu sistematski signalizuje da je mrak. Ali melatonin ima malo uticaja na *proizvodnje* samog spavanja. To je pogrešna pretpostavka koju mnogi prihvataju. Da bismo razjasnili ovu razliku, razmišljajte o spavanju kao o olimpijskoj trci na sto metara. Melatonin je glas zvaničnog lica koji objavljuje početak trke: „Trkači, na svoja mesta!“, a zatim ispaljuje hitac iz pištolja startera koji označava početak trke. Onaj ko objavljuje da je sad *pravo vreme* (melatonin), upravlja time kad trka (spavanje) počinje, ali ne učestvuje u njoj. U ovoj analogiji sami sprinteri su druge regije mozga i procesi koji aktivno *proizvode* spavanje. Melatonin okuplja ove regije mozga, koje generišu spavanje, pred startnu liniju odlaska na spavanje. On naprosto daje zvanično uputstvo da se počne s „događajem“ spavanja, ali sam ne učestvuje u „trci“ spavanja.

Iz tih razloga melatonin nije sam po sebi moćan pomagač spavanju, bar ne za zdrave osobe koje nisu pogođene umorom i poremećajem spavanja zbog promene vremenske zone (istražićemo ovaj problem – i kako melatonin može da pomogne – za koji trenutak). U pilulama, naime, može da bude mala količina melatonina, ako i tolika. Budući da je tako, postoji

* Za noćne životinje kao što su slepi miševi, svici ili lisice ovaj poziv stiže ujutru.

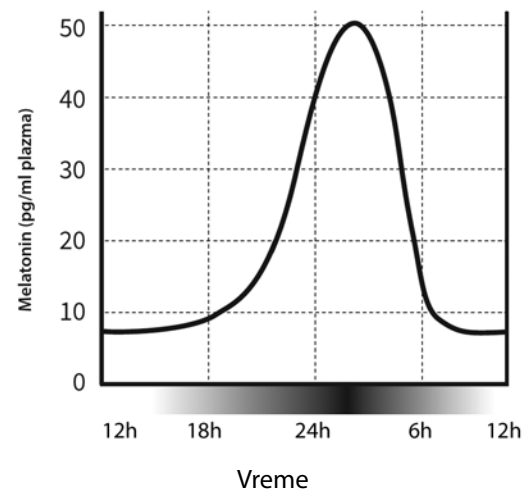
znatan placebo efekat melatonina na spavanje, koji ne treba potceniti – najzad, placebo efekat je najpouzdaniji efekat u celoj farmakologiji. Podjednako je važno imati u vidu činjenicu da melatonin u slobodnoj prodaji obično nije prošao kontrolu zvaničnih ustanova širom sveta, kao što je Američka uprava za hranu i lekove (US Food and Drug Administration/FDA). Naučnim analizama pilula raznih proizvođača koje su u slobodnoj prodaji, otkriveno je da se koncentracije melatonina kreću u rasponu od 83 procenta manje nego što je napisano na etiketi do 478 procenata više nego što je napisano.*

Kada je spavanje počelo i traje, koncentracija melatonina polako se povećava tokom noći i u jutarnjim časovima. Sa zorom, kad sunčeva svetlost dopire do mozga kroz oči (čak i kroz zatvorene kapke), pritiska se kočnica na pinealnoj žlezdi, čime se zaustavlja lučenje melatonina. Odsustvo melatonina koji cirkuluše u krvi tad obaveštava mozak i telo da se dospelo do kraja trke spavanja. Vreme je da se proglašuje kraj trke i da se omogući povratak aktivnog budnog stanja tokom dana. U tom smislu, mi, ljudska bića, radimo na „solarni pogon“. Zatim, kako svetlost iščezava, tako se otpušta kočnica koja je blokirala melatonin. S povećanjem koncentracije melatonina signalizovana je druga faza tame i drugi „događaj“ spavanja pozvan je na startnu poziciju.

Na slici 2 možete da vidite tipičan profil lučenja melatonina. Melatonin počinje da se oslobađa nekoliko sati posle sumraka, zatim se naglo povećava, a najviše ga ima oko četiri sata ujutru. Posle toga počinje da opada s približavanjem zore, te pada ispod nivoa koji se ne mogu opaziti od ranih do kasnijih jutarnjih sati.

* L. A. Erland and P. K. Saxena, “Melatonin natural health products and supplements: presence of serotonin and significant variability of melatonin content”, *Journal of Clinical Sleep Medicine* 2017;13(2): 275–281.

Slika 2: Ciklus melatonina



ZADRŽITE RITAM (NE PUTUJTE)

Pojava aviona predstavljala je revoluciju u masovnom prevozu ljudi širom planete. Međutim, stvorila je nepredviđenu biološku nevolju: avioni su leteli kroz vremenske zone brže nego što je naš unutrašnji 24-satni časovnik mogao da prati ili da se prilagodi. Avioni su uzrokovali biološko vremensko zaostajanje: umor i neispavanost zbog promene vremenske zone (džet-leg). Posledica toga je ta da se osećamo umorno i pospamo tokom dana u nekoj dalekoj vremenskoj zoni zato što naš unutrašnji časovnik i dalje misli da je noć. Još nije sustigao vreme. A kao da to nije dovoljno loše, noću često ne uspevamo da zaspimo ili da održimo san jer naš unutrašnji časovnik sad pak veruje da je dan.

Razmotrimo slučaj mog nedavnog leta iz San Franciska u London. Vreme u Londonu ide osam sati unapred u odnosu na

San Francisko. Kad sam stigao u Englesku, uprkos digitalnom satu na londonskom aerodromu Hitrou, koji mi je pokazivao da je devet ujutru, moj unutrašnji cirkadijalni časovnik registrovao je sasvim drugačije vreme, kalifornijsko vreme – jedan sat posle ponoći. Trebalo bi, dakle, brzo da zaspim. Ali vući ću svoj mozak i telo u stanju duboke letargije, u vremenskom zaostajanju, kroz londonski dan. Svaki aspekt moje biologije zahteva spavanje, što većina ljudi tamo u Kaliforniji u to doba radi.

Najgore, međutim, tek dolazi. U ponoć, po londonskom vremenu, ležim u krevetu, umoran sam i želim da zaspim. Ali za razliku od većine ljudi u Londonu, ne uspevam da utonem u san. Mada je u Londonu ponoć, moj unutrašnji biološki časovnik misli da je četiri popodne, koliko je u Kaliforniji. U to vreme sam obično potpuno budan, tako da i sada budan ležim u krevetu u Londonu. Proći će pet ili šest sati pre nego što me sustigne moja prirodna potreba da zaspim... baš kada London bude počeo da se budi i ja budem morao da držim predavanje. Kakva zbrka.

To je cirkadijalna desinhronizacija: osećate se umorno i pospano tokom dana u novoj vremenskoj zoni zato što vaš telesni časovnik i odgovarajući biološki procesi i dalje „misle“ da je noć. Noću pak često ne možete dobro da spavate zato što vaš biološki ritam i dalje veruje da je dan.

Srećom, moj mozak i telo neće zauvek ostati u ovom stanju nesklada. Prilagodiću se londonskom vremenu pomoću signala sunčeve svetlosti na novoj lokaciji. Ali to je spor proces. Jer za svaki dan koji provedete u drugačijoj vremenskoj zoni, vaše suprahijazmatsko jedro može da popravi svoje podešavanje, da se adaptira samo za oko jedan sat. Zbog toga mi je bilo potrebno oko osam dana da se ponovo prilagodim londonskom vremenu nakon što sam bio u San Francisku, jer vreme u Londonu ide osam sati unapred u odnosu na San Francisko. Nažalost, moj 24-satni ciklus suprahijazmatskog jedra, posle epskih napora

da sustigne vreme i smesti se u London, suočio se s obeshrabrujućim vestima: sada moram da letim nazad u San Francisko posle osam dana. Moj siroti biološki časovnik mora iznova da prolazi kroz istu ovu borbu u suprotnom pravcu!

Možda ste primetili da se čini teže prilagoditi se novoj vremenskoj zoni kada se avionom putuje ka istoku nego ka zapadu. Dva su razloga što je to tako. Prvi, kretanje u pravcu istoka od vas iziskuje da zaspate ranije nego što to inače činite, a to je biološki previše zahtevno za um da bi taj zadatak mogao jednostavno da bude obavljen po naređenju. Nasuprot tome, kretanje u pravcu zapada od vas iziskuje da ostanete budni do kasnih sati, što je pragmatično i svesno lakša mogućnost. Drugi, sećate se da je naš prirodni cirkadijalni ritam, kada se izolujemo od svih spoljašnjih uticaja sveta, urođeno duži od jednog dana – oko 24 sata i 15 minuta. Koliko god to bilo malo, zbog toga vam je donekle lakše da veštački razvučete dan nego da ga smanjite. Kada putujete ka zapadu – u pravcu vašeg urođeno dužeg unutrašnjeg časovnika – taj „dan“ je za vas duži od 24 sata i zato vam je malo lakše da mu se prilagodite. Putovanje ka istoku, međutim, što podrazumeva „dan“ koji je za vas kraći od 24 sata, neprirodno je za vaš urođeno dug unutrašnji ritam i zato vam je znatno teže da mu se prilagodite.

Zapadno ili istočno, cirkadijalna desinhronizacija svejedno izaziva težak fiziološki pritisak na mozak i izaziva duboku napetost u ćelijama, organima i biološkim sistemima u telu. A ima i posledica. Naučnici su proučavali osoblje aviona koje je često prelazilo duge rute i imalo je malo mogućnosti za oporavak. Došli su do dva zabrinjavajuća otkrića. Prvo, delovi mozga tih ljudi – naročito delovi koji su povezani s učenjem i pamćenjem – fizički su se bili smanjili, što je ukazivalo na uništavanje moždanih ćelija izazvano biološkim stresom zbog promena vremenskih zona. Drugo, njihovo kratkoročno pamćenje bilo je ozbiljno oštećeno. Bili su znatno zaboravniji od

osoba sličnih godina i iz sličnog miljea koje nisu često menjale vremenske zone. Druga praćenja i istraživanja pilota, osoblja aviona i radnika koji rade u smenama pokazala su dodatno uznemiravajuće posledice, u koje spadaju i mnogo veće stope pojave raka i dijabetesa tipa 2 nego kod opšte populacije – ili čak kod osoba sličnih godina koje ne putuju toliko mnogo, a gde su kontrolisani i drugi faktori.

Imajući u vidu ove štetne posledice, razumljivo vam je što ljudi koji su često umorni i neispavani zbog promena vremenske zone, poput pilota i osoblja aviona, žele da smanje tu muku. Zbog toga obično odlučuju da uzmu pilule melatonina da bi pokušali da reše problem. Prisetite se mog puta od San Franciska do Londona. Kad sam stigao tog dana u London, stvarno mi je bilo teško da zaspim i da spavam te noći. To je delimično bilo zato što se melatonin nije izlučivao tokom moje noći u Londonu. Vrhunac mog melatonina još je bio u zaostatku mnogo sati, i dalje je bio tamo u kalifornijskom vremenu. Ali zamislimo da ću uzeti dozvoljenu dozu melatonina posle dolaska u London. Evo kako to deluje: između sedam i osam sati po podne po londonskom vremenu uzeću pilulu melatonina, izazvaću veštačko povećanje cirkulišućeg melatonina koji podražava prirodni visoki nivo melatonina koji se u to vreme javlja kod većine ljudi u Londonu. Posledica toga biće da će moj mozak biti naveden da veruje da je noć, a s tim hemijski izazvanim trikom doći će signal koji će naznačiti da je vreme za početak trke spavanja. I dalje će biti upinjanja da se inicira samo spavanja u to neuobičajeno vreme (za mene), ali signal za početak ipak znatno povećava verovatnoću spavanja s obzirom na okolnosti cirkadijalne desinhronizacije.

POTREBA ZA SPAVANJEM i KOFEIN

Vaš 24-časovni cirkadijalni ritam prvi je od dva faktora koji određuju budnost i spavanje. Drugi je potreba za spavanjem. Upravo u ovom trenutku u vašem mozgu se luči hemijska supstanca adenzin. Koncentracija adenzina povećavaće se sa svakim trenutkom koji provodite u budnom stanju. Što ste duže budni, to će se akumulirati više adenzina. Razmišljajte o adenzinu kao o hemijskom barometru koji neprekidno registruje koliko je vremena proteklo otkad ste se probudili ovog jutra.

Jedna posledica povećanja adenzina u mozgu jeste povećanje želje za spavanjem. To je poznato kao rastuća potreba za spavanjem i predstavlja drugu silu koja određuje kada se osećate pospano, te samim tim kada treba da idete na spavanje. Visoke koncentracije adenzina dvostruko deluju: istovremeno smanjuju „jačinu“ aktivnosti regija u mozgu zaduženih za budnost i povećavaju aktivnost regija zaduženih za izazivanje sna. Kao posledica te hemijski izazvane potrebe za spavanjem, kada su koncentracije adenzina najviše, pojaviće se nezadrživa želja za spavanjem izazvana tom hemijskom supstancom.* To se dešava većini ljudi posle dvanaest–šesnaest sati nespavanja.

Možete, međutim, veštački da isključite adenzinski signal za spavanje korišćenjem hemijske supstance zbog koje se osećate budnije i živahnije: kofeina. Kofein nije dodatak ishrani. Kofein je psihoaktivni stimulans koji se najviše koristi (i zloupotrebljava) na svetu. Posle nafte, to je roba kojom se najviše trguje na planeti. Upotreba kofeina predstavlja jednu od najdužih i najvećih nekontrolisanih studija leka sprovedenih na

* Pod pretpostavkom da imate stabilan cirkadijalni ritam i da niste u skorije vreme putovali kroz brojne vremenske zone; u suprotnom, i dalje možete da imate problem da zaspate čak iako ste budni šesnaest sati.

ljudskoj rasi, s kojom možda još jedino može da se meri ista takva studija o alkoholu.

Kofein dejstvuje tako što se bori s adenozinom (i pobeđuje) za privilegiju da se zakači za mesta u mozgu koja rado prihvataju adenzin – adenzinske receptore. Međutim, kada kofein okupira te receptore, on ih ne stimuliše onako kao što to radi adenzin, koji vas čini pospanim. Umesto toga, kofein blokira i uspešno deaktivira te receptore delujući kao supstanca koja smanjuje efekat neke druge supstance koja bi inače delovala na te receptore, u ovom slučaju adenzina. To je isto kao kad stavite prste u uši da ne biste čuli neki zvuk. Otimanjem i okupiranjem tih receptora kofein blokira signal o spavanju koji adenzin prirodno šalje mozgu. Ishod: kofein vas zavarava da se osećate budno i živahno, uprkos visokim nivoima adenzina koji bi vas inače naveli da zaspate.

Nivo kofeina koji cirkuliše u krvi dostiže maksimum otprilike trideset minuta posle oralnog unošenja. Međutim, problematično je opstajanje kofeina u vašem sistemu. U farmakologiji koristimo izraz „poluživot“ kada govorimo o efikasnosti supstance. Izraz se odnosi na vreme koje je telu potrebno da izbaci pedeset procenata koncentracije date supstance. Prosečan poluživot kofeina je od pet do sedam sati. Recimo da ste popili šoljicu kafe posle večere, oko pola osam uveče. To znači da će u pola dva noću pedeset procenata tog kofeina verovatno i dalje biti aktivno i cirkulisaće vašim mozgom. Drugim rečima, u pola dva noću vi ste tek na pola puta od toga da očistite mozak od kofeina koji ste uzeli posle večere.

No ništa nije benigno u vezi s tih pedeset procenata. Polovina doze kofeina svejedno je vrlo jaka i predstoji još mnogo rada na njenom razlaganju tokom noći pre nego što potpuno ne iščezne. Neće biti lako utonuti u san ili mirno spavati, jer vaš mozak nastavlja da se bori protiv sile kofeina. Većina ljudi ne shvata koliko je teško rešiti se jedne jedine doze kofeina (u

šoljici kafe) i zato ujutru ne uspeva da loše noćno spavanje poveže sa šoljicom kafe popijenom deset sati ranije uz večeru.

Kofein – kojeg ima ne samo u kafi, nekim čajevima i mnogim energetskim napicima već i u hrani kao što su crna čokolada i sladoled, kao i u nekim pilulama za mršavljenje i lekovima protiv bolova – jeste jedan od najčeših krivaca koji ljude ometa da lako utonu u san i da posle toga čvrsto spavaju, a to se obično prurušava u nesanicu, stvarnu bolest. Takođe treba znati da *odstranjen kofein* ne znači *bez kofeina*. Jedna šoljica kafe bez kofeina sadrži od petnaest do trideset procenata doze kofeina u standardnoj šoljici kafe, a to je daleko do toga da uopšte nema kofeina. Od tri do četiri šoljice kafe bez kofeina popijene uveče podjednako su štetne za vaš san kao i jedna šoljica obične kafe, one s kofeinom.

Kofeinski „udar“ ipak mine. Kofein se izbacuje iz vašeg organizma pomoću enzima u jetri* koji ga postepeno razgrađuje. Neki ljudi, što u velikoj meri zavisi od genetike,** imaju mnogo efikasniju verziju enzima koji razgrađuje kofein, što jetri omogućava da ga velikom brzinom izbaci iz krvotoka. Te retke osobe mogu da piju espresso uz večeru i brzo utonu u san u ponoć bez ikakvih problema. Druge, međutim, imaju sporije dejstvujuću verziju ovog enzima. Njihovom organizmu je potrebno daleko više vremena da uklone istu količinu kofeina, pa su zato veoma osetljive na efekte kofeina. Dejstvo jedne šoljice čaja ili kafe ujutru trajaće tokom većeg dela dana, a ako popiju i drugu,

* Postoje i drugi činioci koji doprinose osetljivosti na kofein, kao što su starosna dob, lekovi koji se trenutno uzimaju i kvalitet i trajanje prethodnog spavanja. A. Yang, A. A. Palmer, and H. de Wit, "Genetics of caffeine consumption and responses to caffeine," *Psychopharmacology* 311, no. 3 (2010): 245–57, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4242593/>.

** Glavni enzim u jetri koji metaboliše kofein je citohrom P450 1A2.

makar to bilo i rano popodne, biće im teško da uveče utonu u san. Starenje takođe menja brzinu izbacivanja kofeina: što smo stariji, našem mozgu i telu treba više vremena da izbace kofein i zato u kasnijim godinama postajemo osetljiviji na kofein i njegov uznemirujući uticaj na spavanje.

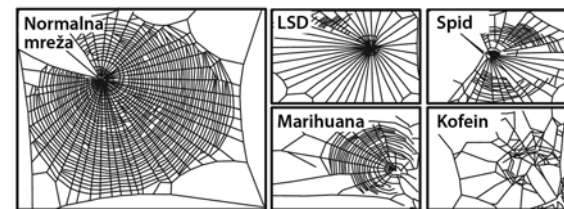
Ako pokušavate da ostanete budni kasno noću tako što ispijate kafu, treba da se pripremite na ružnu posledicu kad jetra izbaci kofein iz vašeg sistema: pojavu poznatu kao „kofeinski slom“. Nivo energije vam naglo pada, kao kad dečja igračka robot prestane da se kreće jer su se istrošile baterije. Teško vam je da radite i da se koncentrišete, te se ponovo osećate jako pospano.

Sada razumemo zašto se to dešava. Sve vreme dok je kofein u našem organizmu, hemijska supstanca za spavanje koju on blokira (adenozin) svejedno se i dalje nagomilava. Međutim, vaš mozak nije svestan ove plime adenozina koji podstiče na spavanje jer mu to ne dozvoljava zid od kofeina koji ste podigli. Ali kad vaša jetra razbije tu kofeinsku blokadu, osetite snažan povratni udar: imate napad pospanosti, one koja vas je bila snašla još dva ili tri sata pre nego što ste popili tu šoljicu kafe *pored* pospanosti nastale od sveg dodatnog adenozina koji se akumulirao u međuvremenu nestrpljivo čekajući da kofein ode. Kada receptori ponovo postanu aktivni, pošto je kofein razložen, adenozin pojuri nazad i zakači se za receptore. A kad se to dogodi, ophrvani ste neodoljivom željom da spavate izazvanom adenozinom – to je onaj kofeinski slom koji smo pomenuli. Ako ne konzumirate još više kofeina da biste se oduprli snazi adenozina, što bi započelo ciklus zavisnosti, biće vam izuzetno, baš izuzetno teško da ostanete budni.

Da bih vam predočio kakva su dejstva kofeina, naveo sam ezoterično istraživanje koje je NASA vršila osamdesetih godina dvadesetog veka. Naučnici su dali paukovima različite droge

i posmatrali su kakve mreže su pravili.* Dali su im LSD, spid (amfetamin), marihuanu i kofein. Rezultate, koji govore sami za sebe, možete videti na slici 3. Istraživači su ustanovili da pauci vidno nisu bili sposobni da naprave išta što nalikuje normalnoj ili logičnoj mreži koja bi bila iole funkcionalna kad im je bio dat kofein, čak i u poređenju s drugim jakim drogama koje su im bile date.

Slika 3: Uticaji raznih droga na paukovo pravljenje mreže



Valja istaći da je kofein stimulativna supstanca. Kofein je i jedina supstanca koja izaziva zavisnost, a koju bez oklevanja dajemo našoj deci i tinejdžerima – o posledicama će biti reči kasnije u knjizi.

Ostavljajući načas kofein po strani, možda ste pretpostavili da dve sile koje regulišu spavanje – cirkadijalni ritam suprahijazmatskog jedra i potreba za spavanjem – deluju u međusobnom dosluhu da bi ujedinili svoje uticaje. Zapravo, nisu u dosluhu. Oni su dva zasebna i odvojena sistema koji ne znaju jedan za drugog. Nisu povezani, mada obično jesu usklađeni.

Na slici 4 prikazan je period od 48 sati, počev sleva – dva dana i dve noći. Tačkasta linija na slici je cirkadijalni ritam,

* R. Noever, J. Cronise, and R. A. Relwani, "Using spider-web patterns to determine toxicity", NASA Tech Briefs 19, no. 4 (1995): 82; and Peter N. Witt and Jerome S. Rovner, *Spider Communication: Mechanisms and Ecological Significance* (Princeton University Press, 1982).