

Ed Yong

BREZMEJNI SVET

Kako živalska čutila razkrivajo skrito resničnost, ki nas obdaja

Zbirka ŽiviSvetovi

Naslov izvirnika

An Immense World: How Animal Senses Reveal the Hidden Realms Around Us

Copyright © 2022 by Ed Yong

© za slovensko izdajo Založba Primus d. o. o., Brežice 2026

Vse pravice pridržane. Nobenega dela te knjige ni dovoljeno reproducirati ali prenašati v kakršni koli obliki ali s kakršnimi koli elektronskimi ali mehanskimi sredstvi, vključno s fotokopiranjem, snemanjem ali s kakršnim koli sistemom shranjevanja in priklica informacij, brez pisnega dovoljenja založnika, razen v primeru kratkih navedkov, vključenih v kritiške članke ali kritike.

Prevedel: Klemen Bračko

Lektorirala: Jana Lavtižar

Uredila: Kaja Regula

Oblikovanje: Janja Baznik

Izdala in založila: Založba Primus, d. o. o., Brežice, www.primus.si

Za založbo: Damjan Racman

Tisk: Primus digitalni tisk

Naklada: na zahtevo

Brežice, 2026

CIP - Kataložni zapis o publikaciji

Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

591.51:591.1

YONG, Ed

Brezmejni svet : kako živalska čutila razkrivajo skrito resničnost, ki nas obdaja /
Ed Yong ; prevedel Klemen Bračko. - Brežice : Primus, 2026. - (Zbirka ŽiviSvetovi)

Prevod dela: An immense world

ISBN 978-961-7263-50-3

COBISS.SI-ID 281265667

ED YONG

BREZMEJNI SVET

Kako živalska čutila razkrivajo
skrito resničnost, ki nas obdaja

Prevedel KLEMEN BRAČKO



PRIMUS
izbrane knjige

Knjigo posvečam Liz Neeley, ki čuti z mano

KAZALO

UVOD: Edino pravo potovanje	11
PRVO POGLAVJE: Vreče hlapljivih kemikalij	24
<i>Vonjave in okusi</i>	
DRUGO POGLAVJE: Vid v nešteto oblikah	57
<i>Svetloba</i>	
TRETJE POGLAVJE: Rdejolična, zejolična, rujolična	85
<i>Barva</i>	
ČETRTO POGLAVJE: Neželeni čut	117
<i>Bolečina</i>	
PETO POGLAVJE: Precej mrzlo	134
<i>Toplota</i>	
ŠESTO POGLAVJE: Grobi čut	153
<i>Stik in pretok</i>	
SEDMO POGLAVJE: Valujoča tla	182
<i>Površinske vibracije</i>	
OSMO POGLAVJE: Sama ušesa	202
<i>Zvok</i>	
DEVETO POGLAVJE: Tihi svet vrača odmeve	232
<i>Jek</i>	

DESETO POGLAVJE: Žive baterije	263
<i>Električna polja</i>	
ENAJSTO POGLAVJE: Iskanje poti	286
<i>Magnetna polja</i>	
DVANAJSTO POGLAVJE: Vsa okna hkrati	305
<i>Združevanje čutov</i>	
TRINAJSTO POGLAVJE: Rešimo tišino, ohranimo temo	319
<i>Ogroženi čutni svetovi</i>	
ZAHVALA	338
OPOMBE	341
LITERATURA	373
O AVTORJU	428

*Kako veš, da ni vsak ptič,
ki si v zraku seka pot,
brezmejen Svet Slasti,
tvojim čutom skrit.¹*

WILLIAM BLAKE

¹ Iz zbirke Poroka nebes in pekla, prevedel Vojko Gorjan, Koper: Hyperion, 2006.

Uvod

Edino pravo potovanje

Predstavljajte si slona v trgovini s porcelanom. Pa ne ogromnega, štorastega človeka, temveč pravega težkega sesalca. Predstavljajte si, da je trgovina resnično velika. Zdaj si v prostoru naslikajte še miš. Ob njej poskakuje taščica. Pod stropom, s katerega z glavo navzdol visi netopir, čepi sova. Po tleh se plazi klopotača. Pajek je v kotu spletel mrežo. Komar brenči sem in tja. Čmrlj obletava sončnico v loncu. Nazadnje v ta natrpani hipotetični prostor dodajte človeka. Ženska je, kličimo jo Rebecca. Gleda svet okoli sebe, radovedna je in ima (na srečo) rada živali. Ni pomembno, kako se je znašla v tej zmešnjavi, pa tudi ne, kaj vse te živali počnejo v trgovini s porcelanom. Raje se vprašajmo, kako Rebecca in drugi v tej namišljeni menažeriji dojemajo drug drugega.

Slon dvigne rilec kot periskop, klopotača izplazi jezik, komar pa s svojimi tipalkami reže zrak. Vsi trije vohajo prostor okoli sebe in vpijajo lebdede vonjave. Slon ne zavoha ničesar omembe vrednega. Klopotača zazna vonj miši in se zvije v zasedo. Komar zavoha privlačen ogljikov dioksid v Rebeccinem izdihu in vonj njene kože. Pristane na njeni roki, pripravljen na obrok, a preden lahko zagriže, ga Rebecca odžene – in s tleskom splaši miš. Miška od strahu zacvili. Sliši jo netopir, za slona pa je ton previsok. Slon medtem zabruna kot oddaljen grom, prenizkega tona za mišja ali netopirjeva ušesa, čuti pa ga za vibracije občutljivi trebuh klopotače. Rebecca,

ki ne sliši ne ultrazvočnega mišjega cviljenja ne infrazvočnega slonjega brundanja, prisluhne taščici, ki poje s frekvencami, primernejšimi za njena ušesa. Toda njen sluh je prepočasen, da bi zaznal vse kompleksnosti, ki jih ptica vpleta v svojo melodijo.

Prsi taščice se Rebecci zdijo rdeče, slonu pa ne, saj njegove oči vidijo predvsem odtenke modre in rumene. Tudi čmrlj ne vidi rdeče, je pa občutljiv za ultravijolične odtenke, ki ležijo onkraj nasprotnega konca mavrice. Sončnica, na kateri sedi, ima v središču ultravijolično tarčo, ki pritegne pozornost ptic in čebel. Tarča je za Rebecco nevidna – zanjo je cvet samo rumen. Njene oči so najostreje v prostoru; v nasprotju s slonom ali čmrljem vidi malega pajka, ki ždi na svoji mreži. Ko pa luči v prostoru ugasnejo, se ji marsikaj skrije.

V temi Rebecca počasi stopa z iztegnjenimi rokami in upa, da bo lahko otipala ovire na svoji poti. Miška počne isto, vendar z brčicami na obrazu, ki jih večkrat na sekundo pomakne naprej in nazaj, da bi preiskala svojo okolico. Poskakuje med Rebeccinimi nogami, vendar je njeno drobencljanje prešibko, da bi ga ta slišala, zlahka pa ga zazna sova, ki čepi nad njo. Disk togega perja na sovinem obrazu usmerja zvoke proti njenim občutljivim ušesom, od katerih je eno nekoliko višje od drugega. Zaradi te asimetrije lahko sova v navpični, pa tudi v vodoravni ravnini natančno določi, kje je miš. Spusti se nadnjo prav v trenutku, ko se miš znajde v dosegu klopotачe, ki jo čaka v zasedi. Z dvema jamicama na gobcu kača zaznava infrardeče sevanje, ki ga oddajajo topli predmeti, mišje telo pa gori kot svetilnik. Požene se nad miš ... in trči v sovo.

Pajek vsega tega direndaja sploh ne opazi, saj prisotne komaj sliši ali vidi. Njegov svet skoraj v celoti narekujejo vibracije, ki se prenašajo po njegovi mreži – po pasti, ki jo je spletel in ki deluje kot podaljšek njegovih čutil. Ko se v svilnate niti ujame komar, pajek zazna značilne vibracije plena, ki se poskuša osvoboditi, in se pripravi na napad. A se pri tem ne zaveda visokofrekvenčnih zvočnih valov, ki zadevajo njegovo telo in se odbijajo nazaj k bitju, ki jih oddaja – k netopirju. Netopirjev sonar je tako izostren, da pajka ne le najde v temi, temveč njegov položaj določi tako natančno, da ga lahko iztrga z njegove mreže.

Medtem ko se netopir hrani, taščica začuti znano silo, ki je večina drugih živali ne zaznava. Dnevi postajajo hladnejši in čas je za selitev v južne, tople kraje. Tudi v zaprti trgovini čuti Zemljino magnetno polje; s pomočjo notranjega kompasa se usmeri proti jugu in odleti skozi okno. Za seboj pusti slona, netopirja, čmrlja, klopotačo, nekoliko razmršeno sovo, miš z veliko sreče in Rebecca. Teh sedem bitij se nahaja v istem fizičnem prostoru, vendar ga doživljajo na osupljivo različne načine. Enako velja za milijarde drugih živalskih vrst na planetu in nešteto osebkov znotraj teh vrst.² Na Zemlji mrgoli prizorov in tekstur, zvokov in vibracij, vonjav in okusov, električnih in magnetnih polj. Toda vsaka žival lahko zazna le majhen delček celote. Zaprte so v svojem edinstvenem čutilnem mehurčku in doživljajo le drobec brezmejnega sveta.

Za ta čutilni mehurček imamo čudovito besedo – *Umwelt*. Opredelil in razširil jo je baltsko-nemški zoolog Jakob von Uexküll leta 1909. *Umwelt* izhaja iz nemške besede za »okolje«, vendar z njo Uexküll ni imel v mislih le okolja živali. *Umwelt* pravzaprav opisuje okolje, ki ga žival zaznava in doživlja – njen svet *percepcije*. Tako kot prebivalci naše namišljene trgovine se lahko množica bitij nahaja v istem fizičnem prostoru, vendar vsako doživlja popolnoma drugačen *Umwelt*. Klop, ki išče kri sesalcev, sledi telesni toploti in vonju maslene kisline, ki ga koža oddaja. Te tri stvari sestavljajo njegov *Umwelt*. Zelena drevesa, rdeče vrtnice, modro nebo in beli oblaki niso del njegovega čudovitega sveta. Klop jih ne prezre namerno; jih pač ne zaznava in ne ve, da sploh obstajajo.

Uexküll je živalsko telo primerjal s hišo. »Ta hiša ima več oken,« je zapisal, »ki se odpirajo na vrt: okno za svetlobo, okno za zvok, okno za voh, okno za okus in veliko tipnih oken. Odvisno od tega, kako so okna zasnovana, se pogled iz hiše na vrt spreminja. Nikakor se ne zdi kot del širšega sveta, temveč je edini svet, ki pripada hiši – njen [*Umwelt*]. Vrt, kot ga vidi naše oko, se bistveno razlikuje od tistega, ki se kaže drugim prebivalcem hiše«.

Njegova ideja je bila v tistem času radikalna – in v nekaterih krogih je nemara še vedno. Uexküll v nasprotju z mnogimi svojimi sodobniki živali

2 Čutila so lahko zelo raznolika že pri eni sami vrsti – samo pogledjte ljudi. Za nekatere sta rdeča in zelena enaki. Drugim telesni vonj diši po vanilji. Za tretje ima koriander okus po milu.

ni videl kot stroje, temveč kot čuteča bitja z notranjim svetom, vrednim raziskovanja. Notranjega sveta ljudi ni povzdigoval nad svetove drugih vrst, temveč je koncept *Umwelta* obravnaval kot združevalno in izenačevalno silo. Človekova hiša je morda večja od klopove in ima več oken na večji vrt, vendar je prav tako ujet v njej in gleda ven. Naš *Umwelt* je omejen; le *zdi se* nam, da ni. Za nas je vseobsegajoč. Je vse, kar poznamo, zato mislimo, da je tudi vse, kar je mogoče poznati. Vendar je to le iluzija, skupna vsem živalim.

Ne zaznavamo šibkih električnih polj kot morski psi in kljunaši. Ne čutimo magnetnih polj kot taščice in morske želve. Ne zmoremo slediti nevidni sledi plavajoče ribe, kot to počnejo tjujni. Ne občutimo zračnih tokov, ki jih ustvarja brenčeča muha, kot to zna potujoči pajek. Naša ušesa ne slišijo ultrazvočnih klicev glodavcev in kolibrijev ali infrazvočnih sporočil slonov in kitov. Naše oči ne vidijo infrardečega sevanja, ki ga zaznajo klopotače, ali ultravijolične svetlobe, ki jo razpoznajo ptice in čebele.

Tudi kadar imajo živali enaka čutila kot mi, je njihov *Umwelt* lahko zelo drugačen. Nekatere živali slišijo zvoke v okolju, v katerem ljudje ne zaznavamo niti najmanjšega šuma, vidijo barve tam, kjer za nas vlada popolna tema, in zaznavajo vibracije v za nas popolnoma mirnem prostoru. Obstajajo živali z očmi na genitalijah, z ušesi na kolenih, z nosovi na okončinah in jeziki po vsej koži. Morske zvezde vidijo s konicami krakov, morski ježki pa s celim telesom. Krt zvezdaš tipa naokoli z nosom, medtem ko morska krava za to uporablja ustnice. Tudi naša čutila niso kar tako. Sluh je precej spodoben in zagotovo boljši od sluha milijonov žuželk, ki ušes sploh nimajo. Vid imamo nenavadno oster in lahko prepoznamo vzorce na telesu živali, ki jih živali same ne vidijo. Vsaka vrsta je razvila nekatere zmožnosti zaznavanja, drugih pa ne. Zato pred seboj ne držite knjige seznamov, v katerih bi otročje razvrstili živali glede na dovršenost njihovih čutov in jih cenili le, če njihove zmožnosti presegajo naše. To ni knjiga o superiornosti, temveč o raznolikosti.

Je tudi knjiga o živalih kot živalih. Nekateri znanstveniki proučujejo čutila drugih živali, da bi bolje razumeli sebe; zanje so izjemna bitja, kot so električne ribe, netopirji in sove, zgolj »modeli organizmov«, s pomočjo

katerih raziskujejo delovanje naših lastnih senzornih sistemov. Drugi z obratnim inženiringom živalskih čutov ustvarjajo nove tehnologije: oči jastoga so navdihnile vesoljske teleskope, ušesa zajedavske muhe so pripomogla k nastanku slušnih aparatov, sonar delfinov pa je usmerjal razvoj vojaškega sonarja. Takšni vzgibi so razumljivi, toda mene ne zanima ne prvo ne drugo. Živali niso nadomestki za ljudi ali zgolj predmet proučevanja. Lastno vrednost imajo. Raziskali bomo njihova čutila, da bi bolje razumeli *njihovo* življenje. »Gibljejo se dovršene in celovite, obdarjene z razširjenimi čutili, ki smo jih mi izgubili ali jih nikoli nismo razvili, in se ravna po glasovih, ki jih ne bomo nikoli slišali,« je zapisal ameriški naravoslovec Henry Beston. »Niso naši bratje, niso nam podrejeni; so drugi narodi, skupaj z nami ujeti v mrežo življenja in časa, sojetniki nebes in pekla na Zemlji.«

NA NAŠI POTTI bomo uporabljali nekatere izraze. Živali zaznavajo svet prek *dražljajev* – veličin, kot so svetloba, zvok ali kemikalije – in jih pretvarjajo v električne signale, ki potujejo po živcih v možgane. Celice, ki te dražljaje zaznavajo, imenujemo *receptorji*: fotoreceptorji zaznavajo svetlobo, kemoreceptorji molekule, mehanoreceptorji pa pritisk ali gibanje. Receptorske celice so nakopičene v *čutilnih organih*, kot so oči, nos in ušesa. Čutilni organi se skupaj z živci, ki prenašajo njihove signale, in deli možganov, ki te signale obdelujejo, imenujejo *senzorni sistemi*. Vizualni sistem, na primer, obsega oči, njihove fotoreceptorje, vidni živec in vizualno možgansko skorjo; te strukture pri večini od nas omogočajo vid.

Prejšnji odstavek bi verjetno lahko našli v srednješolskem učbeniku. Toda vzemite si trenutek in razmislite o čudežu, ki ga opisuje. Svetloba je le elektromagnetno sevanje. Zvok so le valovi tlaka. Vonjave so le majhne molekule. Ni razloga za predpostavko, da bi preprosto morali biti zmožni zaznavati *katero koli* od njih, kaj šele da bi jih pretvarjali v električne signale ali iz teh signalov pridobili prizor sončnega vzhoda, zvok glasu ali vonj pečenega kruha. Čutila preoblikujejo kaos sveta v zaznave in doživljaje, na katere se lahko odzovemo in ukrepamo. Biologiji omogočajo ukrotiti fiziko. Dražljaje spreminjajo v *informacije*. Iz naključnosti črpajo relevantnost in iz