

Vaclav Smil

VELIKOST

Kako pojasnjuje svet

Vaclav Smil

VELIKOST

Kako pojasnjuje svet

Prevedel Samo Kuščer



UMco
25 let

Ljubljana 2025

Vaclav Smil
VELIKOST
Kako pojasnjuje svet

SIZE
How It Explains the World

Copyright © Vaclav Smil, 2023. All rights reserved.

© za Slovenijo UMco, 2025. Vse pravice pridržane.

Prevod: Samo Kuščer
Izdajatelj in založnik: UMco, d. d.
Zbirka Angažirano

Odgovorni urednik: Samo Rugelj
Pomočnica urednika: Renate Rugelj
Oblikovanje ovitka in postavitev: Aleš Cimprič
Številčenje kazala: Neža Vilhelm
Slika na naslovnici: iStock
Tisk: Camera, d. o. o.
Naklada: 400 izvodov, 1. natis
Ljubljana 2025

Knjižno delo je izšlo v okviru programa za leto 2024, ki ga sofinancira
Javna agencija za knjigo Republike Slovenije.

V okviru določil Zakona o avtorski in sorodnih pravicah so brez pisnega dovoljenja
založbe prepovedani reproduciranje, distribuiranje, javna priobčitev, predelava ali druga
uporaba tega avtorskega dela ali njegovih delov v kakršnem koli obsegu ali postopku,
vštevši fotokopiranje, tiskanje in shranjevanje v elektronski obliki.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

514-022.4
57.018-022.5
159.937.52

SMIL, Vaclav

Velikost : kako pojasnjuje svet / Vaclav Smil ; prevedel Samo Kuščer.
- 1. natis. - Ljubljana : UMco, 2025. - (Zbirka Angažirano)

Prevod dela: Size
ISBN 978-961-7225-06-8
COBISS.SI-ID 209344003

Vsebina

	Predgovor	7
I	VELIKOST KOT MERA VSEH STVARI	11
	<i>Med velikim in majhnim</i>	18
	<i>Sodobna zavzetost za velike razsežnosti</i>	29
	<i>Skrajnosti in kako smo jih spoznali</i>	39
II	ZAZNAVE, ILUZIJE, MERITVE	47
	<i>Pričakovanja in presenečenja: prednostni pogledi in velikanski zasloni</i>	50
	<i>Iluzije o velikosti in videnje tega, česar ni</i>	61
	<i>Telesne mere: prednosti visoke postave</i>	71
III	RAZMERJA, SIMETRIJA IN ASIMETRIJA	87
	<i>Proporci: telesa, stavbe, slike</i>	89
	<i>Povsod same simetrije?</i>	104
	<i>Je zlati rez vseprisoten ali namišljen?</i>	116
IV	OBLIKOVANJE: DOBRO, SLABO IN NEZASLIŠANO	129
	<i>Človeško merilo: ergonomija in letalski sedeži</i>	132
	<i>Spreminjanje velikosti: dohodki, stroji in nečimrnost</i>	142
	<i>Meje velikosti ali zakaj se bodo nekateri rekordi obdržali</i>	149

V	STOPNJEVANJE VELIKOSTI	163
	<i>Swiftove zmote, Galilejeve razlage</i>	167
	<i>Kratka zgodovina alometrije: o koži in rakovičjih kleščah</i>	179
	<i>Stopnjevanje velikosti organov: možgani, srce, kosti</i>	186
VI	STOPNJEVANJE PRESNOVE	197
	<i>Stopnjevanje presnove: kaj je nujno za preživetje</i>	199
	<i>Teorije o presnovi, izjeme, negotovosti</i>	207
	<i>Stopnjevanje velikosti predmetov: presnova strojev</i>	216
VII	SIMETRIJE OKOLI SREDNJE VREDNOSTI	225
	<i>Kako je normalno postalo normalno</i>	229
	<i>Normalne porazdelitve, velikanska drevesa, inteligenčni količnik in košarka</i>	237
	<i>Normalne krivulje: od rogovja do nadzora kakovosti</i>	248
VIII	KO VLADAJO ASIMETRIJE	257
	<i>Dualnost porazdelitev</i>	259
	<i>Inverzni potenčni zakoni: med redkostjo in obilico</i>	265
	<i>Urejene asimetrije ali pobožne želje?</i>	275
IX	POVZETKI ZA ELEKTRONSKO DOBO	285
	<i>Viri in opombe</i>	291
	<i>Zahvale</i>	341
	<i>Seznam ilustracij</i>	343
	<i>Imensko in stvarno kazalo</i>	347

Predgovor

PRI PISANJU KNJIGE O OBSEŽNI TEMI – pa naj gre za energijo, gospodarstvo, okolje, zgodovino slikarstva, rast prebivalstva ali pandemije – se vedno soočamo z neizprosnim vprašanjem, kaj vključiti in česa ne.

Dilemo (in rešitev!) je najbolje povzel Jorge Luis Borges v kratki zgodbi »Del rigor en la ciencia« (O natančnosti v znanosti), leta 1946 objavljeni v *Los Anales de Buenos Aires*, v kateri piše o kartografih v neimenovanem cesarstvu, ki stremijo k popolnosti. Začnejo z izdelavo popolnega zemljevida ene same pokrajine, dokončni zemljevid pa potem zavzame enako površino. Zemljevid cesarstva je torej velik kot celotna pokrajina. A niti s tem se ne zadovoljijo, tako da je njihova končna stvaritev – zemljevid cesarstva, na katerem je vsaka točka podana brezhibno – velika kot samo cesarstvo. Neizogibno so potem naslednji rodovi dojeli, da je ta razširjeni zemljevid povsem neuporaben in so ga brez usmiljenja prepustili vremenskim vplivom, da je propadel.

Pri pisanju knjige z obsežno temo se je treba spopasti z neprekinjeno poplavo informacij. Opise in analize v tiskanih medijih, nakopičene skozi desetletja tradicionalnih akademskih

raziskav, dopolnjujejo novi elektronski viri, podatkovne zbirke, zemljevidi in zbirke slik, njihova količina pa se večinoma še naprej hitro večja. Niti s predanim in dolgotrajnim poglobljanjem v to morje informacij ne moremo zanesljivo poznati vsega, kar bi lahko veljalo za pomembno, ko skušamo vse to spraviti v razumljivo celoto ene same knjige, pa moramo obsežno gradivo še dodatno oklestiti. Ta pogosta težava postane še bolj očitna, ko ne pišemo le o velikih, temveč tudi splošnih temah, kot so rast, stopnjevanje in velikost.

Ta knjiga je nekakšno nasprotje nespametnega in brezplodnega dela kartografov iz Borgesove zgodbe: tako veliko skuša stisniti na tako malo strani, a vsaj zaradi tega bi morala biti uporabnejša od popolnega zemljevida! Da bi obseg knjige ostal razumen, sem se moral še pred začetkom pisanja sprijazniti z nekaj temeljnimi kompromisi glede širine in globine obravnave. S tem se ne skušam izgovarjati, le ugotavljam, kakšna je stvarnost, s katero sem se soočal.

Morda pomaga analogija iz glasbe. Knjiga se začne s tempom *andante* (zmerno hitro) in tako nadaljuje večino obsega. Tu in tam ponudim nekaj nenavadnih, celo presenetljivih akordov, vendar vedno harmonično in v duhu razvijanja glavne teme. Ni osupljivih vdorov. Prvo poglavje ponuja vpogled v vlogo velikosti v naravi in pri ljudeh, sledijo pojasnila o napetostih med majhnim in velikim, o naši nagnjenosti k večjim razsežnostim in o skrajnih velikostih. Drugo poglavje se osredotoča na naše dojemanje velikosti, na to, kaj vidimo in kaj mislimo, da vidimo (presenetljivo lahko je ustvariti iluzije), ter se podrobneje poglobi v našo telesno višino, ki presenetljivo močno vpliva na številne vidike našega življenja. Tretje poglavje obravnava zveze med velikostmi in se konča s pregledom tako

imenovanega zlatega reza, za katerega pogosto slišimo, da naj bi se pojavljal tako rekoč povsod okoli nas.

Četrto poglavje se začne z uvodom v ergonomijo – vedo o uporabljenih in varnostnih vidikih oblikovanja – in obravnava eno od njenih najpomembnejših uporab v naši nemirni družbi: oblikovanje letalskih sedežev. Glede na jasno sodobno težnjo po večjih merah številnih pomembnih predmetov (od elektrarn do vetrnih turbin, od motornih vozil do letal) je razvidno, da si je treba ogledati naraščanje nekaterih od teh mer skozi čas in nekatere omejitve, ki že otežujejo njihovo nadaljnjo rast. Podobno kot biološki organizmi imajo tudi umetni izdelki svoje meje rasti.

V petem poglavju obdelamo stopnjevanje velikosti – spremembe konkretnih velikosti zaradi drugih sprememb. Morda o tem še niste razmišljali, vendar so vam nekateri odgovori gotovo jasni: če tehtate 60 kilogramov, se zavedate, da glava dvakrat težje osebe nima dvakrat večjega obsega. Kaj pa srce – je enako veliko kot vaše, če pa ni, koliko večje mora biti? Še posebej pomembno je stopnjevanje presnove (odvisnost potreb po energiji od telesne mase) pri ljudeh, drugih sesalcih in drugih razredih živali. Šesto poglavje je posvečeno tem vprašanjem.

Kaj potem lahko še rečemo o velikosti? Bralci, ki jih posebej zanima statistika, morda porečejo, da nisem še ničesar rekel o porazdelitvi velikosti. Dobro vemo, da so geografske značilnosti Zemlje (na primer višina gora in površina jezer) različnih velikosti, enako pa velja za žive organizme ter nešteto umetnih izdelkov (od najpreprostejših orodij do najzapletenejših strojev). Kako pa so te velikosti porazdeljene? Simetrično ali zelo asimetrično? Na ta vprašanja bomo odgovorili v zadnjih dveh poglavjih.

V nasprotju z mojim začetkom v tempu *andante* je zadnje poglavje vsaj *allegro* (hitro), če ne celo *presto* (zelo hitro), saj bom skušal podati kratek in po obsegu omejen povzetek, ki hitro napreduje in je vreden tretjega desetletja 21. stoletja. Bralci, ki pričakujejo veliki finale z osupljivim razkritjem zgoščene modrosti, bodo močno razočarani: ničesar veličastnega ne bo, nobenih zmagoslavnih akordov. Če sploh obstaja takšen zaključek za knjigo, posvečeno neukrotljivi in zapleteni stvarnosti velikosti – njenim meritvam, zaznavam, lastnostim, spremembam, stopnjevanju in porazdelitvi –, bo moral počakati na naslednjega (drznejšega in prodornejšega) pisca; jaz sem se pač potrudil po svojih najboljših močeh.

I

Velikost kot mera vseh stvari

PROTAGORA, PRVI (IN MORDA NAJVEČJI) grški sofistični filozof, je svojo knjigo o resnici začel z znamenito trditvijo »človek je merilo vseh stvari« (πάντων χρημάτων μέτρον ἐστὶν ἄνθρωπος; *pánton hrimáton métron estín ántropos*). S tem je sprožil val pomislekov, razlag in zanikanj, ki še kar ne jenja.¹ Nisem dovolj strokovno podkovan, da bi se pridružil tem filozofskim razpravam, in me to niti ne mika – želim le nekaj izpostaviti. Filozofi, ki razgrajujejo Protagorovo uvodno trditev, se osredotočajo na njegov poudarek »človeka« (*ántropos*), menim pa, da je pojem »mere« (*métron*) lahko prav tako pomemben. *Ántropos* ni opazovalec ali subjekt, ni priča ali sodnik, temveč merilo vseh stvari. Pri kakršnem koli merjenju, pa naj bo eksplicitno z uporabo dejanskih fizikalnih enot ali implicitno s primerjanjem nekoga ali nečesa z določenim standardom ali miselno podobo, pa imamo opravka z velikostjo.

Dojemanje velikosti je neločljivo povezano z dojemanjem oblike – z zunanjo podobo, vidnimi značilnostmi predmeta. John Locke je v eseju *O človeškem razumu* celo trdil, da je pri organiziranih telesih (rastlinah in živalih) oblika za nas

vodilna kakovost in najbolj značilni del, ki določa vrsto. Zapisal je: »Nekateri ljudje sicer na videz veličajo svojo opredelbo, ki je animal rationale; da če bi se našel kak stvor, ki govori in umuje, nima pa običajne človeške oblike, mislim, da bi se ne štel za človeka, če bi bil še tako 'animal rationale'.«^{*,2}

Te neizogibne navezanosti na obliko nikjer ne vidimo prikazane tako lepo kot v delu Jonathana Swifta, v katerem Lemuel Gulliver med svojim zadnjim potovanjem sreča vzvišene Hauihnhme (pametne konje) in odvratne Jehuje v človeški podobi. Gulliver se je sicer razumno pogovarjal z modrimi in dobrohotnimi konji, zaradi svoje zunanje podobe pa se v njihovih očeh ni mogel povzdigniti više od – sicer prijaznega – Jehuja.³

Zanimivo je, da različni jeziki na dva različna načina izražajo velikost. V stari grščini, jeziku definicij in razlag, je izraz za velikost μέγεθος (*mégethos*: obsežnost, velikost), ki podobno kot latinska beseda *magnitudo* namiguje na zgornji del spektra velikosti (»velik« v grščini in latinščini: *mégas*, *magnus*). Za razliko od stare grščine ima latinščina tudi nevtralno *dimensio* (razsežnost), vendar se v sodobnih evropskih jezikih ta delitev ne ujema z jezikovnimi skupinami (romanskimi, germanskimi, slovanskimi jeziki). Podobno kot angleški »size« trije največji slovanski jeziki – ruščina, ukrajinsščina in poljščina – pojem izražajo nevtralno (*razmer*, *razmir* in *rozmiar* – mera), češčina in slovenščina pa sta nagnjeni k velikim meram (pri obeh *velikost*), prav tako hrvaščina (*veličina*), trije pomembni germanski jeziki – nemščina (*die Grösse*), švedščina (*storlek*) in nizozemščina (*grootte*) – ter italijanščina (*grandezza*).

* John Locke: *O človeškem razumu*, prevedel Fr. A. Jerovšek, Slovenska Šolska Matica, 1924–1925.

Italijani lahko rečejo tudi *taglia*, iz latinskega *talea* (rezanje), iz katerega izhaja francoski *taille* (prvotno dolga in vitka oblika). Japonci imajo tri možnosti. Najnovejša je ena izmed več deset tisoč besed, izposojenih iz angleščine in prilagojenih japonski zlogovni pisavi (*saizu* ali サイズ). Prva od dveh klasičnih možnosti s pismenkami, ki jih je japonščina prevzela od kitajščine, je nevtralna 寸法 ali *sunpō* (razsežnost, izmera). Najboljši med vsemi pa je pomenljiv starodavni kitajski izraz *dàxiǎo* (*daishū* v japonščini), kombinacija dveh preprostih znakov s po tremi potezami za »velik« in »majhen«: 大小.

Večjezični bralci se gotovo zavedajo številnih globoko zakoreninjenih razlik v dojemanju velikosti, vendar je zanimivo, da ni pomembno, ali je pojem nevtralen ali ne. V temeljnem fizikalnem pomenu je velikost edina vrednost, potrebna za določitev skalarnih količin – količin brez določene smeri (nasprotno na primer od sile ali hitrosti): dolžine (širine, višine, obsega), površine, prostornine, mase, energije. Če imamo natančna orodja za merjenje (na primer merilne trakove za merjenje telesne višine, laserska tipala za meritev razdalje v gradbeništvu) in če se dogovorimo o zahtevani stopnji natančnosti (telesno višino na primer merimo na centimeter natančno), lahko velikost določamo zanesljivo in brez težav.⁴

Seveda obstajajo nekatere fizikalne spremenljivke, pri katerih je odgovor močno odvisen od merilnega standarda. Na to problematiko je na začetku petdesetih let prejšnjega stoletja opozoril Lewis Fry Richardson, Benoit Mandelbrot pa jo je razvil v svojem pogosto citiranem članku »Kako dolga je britanska obala?«, objavljenem v reviji *Science* leta 1967.⁵ Medtem ko razdaljo med dvema točkama na premici lahko natančno izmerimo, Mandelbrotovo vprašanje nima enoznačnega odgovora;

rezultat je odvisen od merila zemljevida, po katerem merimo. Na zemljevidu v merilu 1 : 10.000.000 (na katerem centimeter ustreza 100 kilometrom) je prikazanih veliko manj podrobnosti in zato dobimo bistveno manjšo dolžino obale kot na primer pri turistični karti, na kateri 1 centimeter ustreza 1 kilometru (merilo 1 : 100.000).

Izmerjena dolžina bi bila še veliko večja, če bi skušali s kratkimi koraki (ali s polaganjem enega stopala pred drugega) prehoditi dejansko obalo z vsemi vijugami in nepravilnostmi, ter še večja, če bi jo poskušali izmeriti do natančnosti 1 milimetra – to bi bilo zaradi drobnih zrn peska in delcev prsti v praksi sicer nemogoče. Pri večjih merilih nam je Google Earth olajšal nalogo. Le klikniti moramo na »+« v spodnjem desnem kotu zaslona, da si območje ogledamo vse podrobneje – od pogleda na planet z višine 22.252 kilometrov do razločevanja (v nekaterih primerih) značilnosti, manjših od 1 metra. Pojem prav določene velikosti (torej ene same nespremenljive vrednosti) seveda ni uporaben pri opazovanju fizičnih značilnosti Zemlje: dolžina obale ali državne meje ni fiksna količina, temveč ima fraktalno dimenzijo – razmerje, ki izraža, kako se podrobnosti spreminjajo z uporabljenim merilom.⁶ Toda v resničnem svetu je pri merjenju velikosti veliko pomembnejših izzivov od ne povsem določljive dolžine obale.

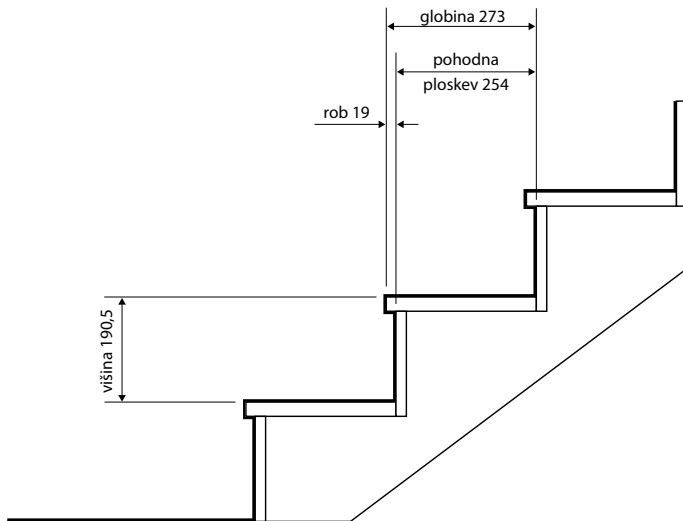
Pri merjenju velikosti teles ali pomembnih družbenih in gospodarskih spremenljivk, kot sta bruto domači proizvod in dohodek (informacije, ki so potrebne za presojo napredka na ravni posameznika in sprejemanje razumnih političnih odločitev), se na primer pojavljajo številna vprašanja glede natančnosti in ustreznosti.⁷ V zahodni urbani družbi, v kateri prebivalci prejema dohodke v obliki plače, se zdi, da je za izračun letnega

BDP ali dohodka države treba le sešteti vse gospodarske dejavnosti ali vse plače. Toda tudi v najpremožnejših državah ta pristop ne bi upošteval velikega dela zaslužka iz sivega gospodarstva, iz gotovinskih plačil, ter na primer iz dobičkonosne trgovine s prepovedanimi drogami in spolnimi storitvami.⁸ V drugih delih sveta bi morali določiti pravila, kako obravnavati samooskrbne kmete ter družine v Afriki in Aziji, ki živijo v menjalnem gospodarstvu.⁹ Ko vse to postorimo, ostaja še vprašanje, kako primerjati zneske v različnih nacionalnih valutah: preprosto po uradnih in pogosto močno prirejenih menjalnih tečajih ali z uporabo zapletenih pretvorb v paritete kupne moči?¹⁰

Ne glede na to, ali lahko velikost izmerimo do popolnosti ali je niti ne moremo dobro določiti, je lahko pomembna celo pri povsem banalnih zadevah. V vsakdanjem življenju so pomembne ustrezne, pogosto skrbno standardizirane velikosti oblačil, pripomočkov, orodij, strojev in strukturnih elementov. Zanašamo se na pričakovana povprečja (ali minimalne mere); kopiramo jih, se jim prilagajamo in pričakujemo, da bomo spet in spet naleteli nanje. Na to nezavedno pričakovanje se spomnimo šele tedaj, ko kaj ne ustreza pričakovanemu velikostnemu razponu – ko na primer v pretesnih oblačilih sedimo v letalu med dolgim poletom, ko imamo težave z orodjem, ki ni oblikovano ergonomsko in ga je težko obvladati, ali ko pri prenašanju težkega kosa pohištva naletimo na nestandardno visoko stopnico. Ne glede na to, ali nam je to všeč ali ne, se gibljemo v svetu, ki ga močno določa velikost.

Sodobna družba je te težave skušala zmanjšati s standardizacijo. Čeprav večina ljudi morda ne pozna natančnih mer, se zaradi vsakodnevnih izkušenj zaveda številnih standardov, kdor potuje v tujino ali se tja preseli, pa hitro opazi določene razlike

med državami.¹¹ Stopnice tako v zasebnih kot javnih zgradbah redko predstavljajo problem, saj tako njihovo višino kot globino določajo državni ali mednarodni standardi. Mednarodni gradbeni kodeks na primer zahteva, da niso višje od 178 milimetrov, podobno tudi ameriška Uprava za varnost in zdravje pri delu predpisuje najmanj 6 in največ 7,5 palca (152,4–190,5 milimetra).¹² Presek najbolj priljubljenega gradbenega lesa v Ameriki, letev »two-by-four«, dejansko ne znaša 2×4 palce. V preteklosti je meril točno toliko, zdaj pa se zaradi lepšanja videza lesa z dodatnim rezkanjem in skobljanjem zmanjša na $1,5 \times 3,5$ palca (38×89 milimetrov).¹³ Američani takoj opazijo, da se standardni evropski pisarniški papir (A4) po velikosti malenkostno razlikuje od ameriškega: nekoliko je ožji in daljši (210×297 milimetrov namesto 216×280 milimetrov).¹⁴



Če višina in globina stopnic ne bi bili enakomerni, bi to hitro opazili. Na risbi so prikazane standardne ameriške specifikacije v milimetrih.

V naših sodobnih in pretežno urbanih družbah z visoko gostoto prebivalstva in obsežnimi prometnimi omrežji določamo številne mere, da zagotovimo osnovno udobje in varnost. Pri stanovanjih v stanovanjskih blokih je določena minimalna višina prostorov – v ZDA je to 8 čevljev (244 cm), kolikor znaša višina suhomontažne plošče –, v številnih državah pa je že dolgo predpisana minimalna tlorisna površina na osebo, ki se razlikuje celo med premožnimi državami. Večina ljudi se niti ne zaveda, da je bila Francija do petdesetih let 20. stoletja razmeroma revna država: tako leta 1922 kot na začetku petdesetih let je za francoska stanovanja z nizko najemnino (*habitations à loyer modéré*) veljala norma najmanj 35 kvadratnih metrov za dvosobno stanovanje, pol stoletja pozneje pa največ 45 kvadratnih metrov. Na Japonskem je minimalna zahteva ostala pri zgolj 25 kvadratnih metrih na osebo, medtem ko za povprečno novo zgrajeno samostojno hišo v Ameriki znaša skoraj 70 kvadratnih metrov (leta 2021 je bila bivalna površina 211 kvadratnih metrov, povprečna družina pa je štela 3,13 člana).¹⁵

Zlahka se privadimo tem standardom in prevladujočim velikostim in jih normalno pričakujemo v svojem življenju, po potrebi pa se spoprimemo z novim okoljem, v katerem vladajo drugačna pravila. Vedno pa smo pozorni na odstopanja od pričakovanih velikosti. Kot bom podrobno pojasnil v sedmem poglavju, je to posledica naravnega stanja, da so velikosti živih organizmov in njihovih značilnosti – najsi gre za telesno višino novorojenčkov, razpon peruti pri albatrosih, obseg debela sekoje ali telesno težo italijanskih upokoјencev – normalno porazdeljene. To pomeni, da večinoma ležijo (pogosto zelo tesno) okoli srednjih vrednosti. Če narišemo njihovo pogostnost, dobimo simetrično krivuljo v obliki zvona – Gaussovo krivuljo.

Večina ljudi se ne zaveda te vsesplošno veljavne formalne značilnosti stvarnega sveta in le redki poznajo precej zapleteno enačbo, ki določa krivuljo te statistične porazdelitve. Ob nenehnem stiku z njo pa smo jo nezavedno ponotranjili, zato vsako večje odstopanje od teh pričakovanih povprečij zlahka opazimo in takoj dojamemo kot nekaj nenavadnega; vedno opazimo kaj nepričakovano velikega ali majhnega. To nezavedno kategoriziranje gre še dlje. Skrajne velikosti lahko uvrstimo v kategorije, kot so miniaturno (drobno, neznatno, mikroskopsko) ali gigantsko (velikansko, pošastno). Seveda lahko to deluje le, če se zavedamo normale. Poslovneži na Manhattnu, ki se dobro zavedajo telesne višine (kot bom pojasnil v naslednjem poglavju, je telesna višina jasen označevalec »vodstvenega kadra«), bi na podlagi osebnih izkušenj z vseprisotnimi golobi ter z racami in gosmi v Centralnem parku sivo-glavega albatrosa uvrstili v razred ptičev z velikim razponom peruti (pri teh ptičih ta v povprečju znaša približno 2 metra). Le poznavalec pa bi vedel, da obstajajo albatrosi s še večjim razponom (klateški albatros, do 3,5 metra).¹⁶

Med velikim in majhnim

Človek je nadvse socialna vrsta. Z vidika najosnovnejšega preživetja nam pri vključevanju v skupnost in delovanju v njej koristi, če smo vsaj povprečne višine in če velikost naših umskih sposobnosti ni v spodnji četrtini normalne porazdelitve. Številčna velikost družbe je ključna za njeno kompleksnost: majhne in izolirane prazgodovinske skupine lovcev in nabitralcev (pri katerih je bila od zgodnjega otroštva naprej edina

naloga vseh članov, da zagotovijo dovolj hrane) niso mogle razviti družbe z zapleteno razslojenostjo in tisočimi različnimi poklici ter doseči tehnične strokovnosti, kakršno vidimo pri sodobnih velikih mestnih družbah.

Velikost ima številne konkurenčne prednosti, pa naj gre za črede kopitarjev v Afriki ali sodobna proizvodna podjetja in podjetja za elektronske medije. Tako gnuji v Serengetiju kot Google lepo uspevajo. Ogromna čreda gnujev v Serengetiju šteje približno 1,5 milijona osebkov in je največja skupina velikih rastlinojedih živali na svetu, vsako leto pa se seli prek velikanske razdalje. Google ima zaradi velikega deleža trga iskalnikov (približno 93 % v svetovnem merilu) visoko tržno kapitalizacijo: v začetku leta 2022 je znašala skoraj 2 bilijona dolarjev, kar je več kot letni BDP Rusije ali pa Brazilije.¹⁷

Vse življenje v mislih preklapljam med majhnim in velikim, vendar ti dve kategoriji sprožata različne odzive. Skozi vso dolgo evolucijo, razen v kratkem obdobju sodobnosti, so vsi obsežni, pogosto nepremagljivi in smrtonosni pojavi, ki so jih doživljali, izhajali iz narave – nevihte, požari, poplave, potresi.¹⁸ Dokler smo živeli v majhnih skupinah, se preživljali z iskanjem hrane in je bilo naše orodje omejeno na najpreprostejše kamnite pripomočke, za seboj nismo mogli pustiti obsežnih ali trajnih struktur. Ker pa ima današnji človek zelo podobne možgane, kot so jih imeli prazgodovinski lovci in nabiralci, ki so pred deset tisoč leti hodili po Afriki in Evraziji, smo lahko prepričani, da si je naša vrsta v pradavnini predstavljala bitja in dogodke v velikem in strašljivem obsegu ter jih oživljala v pripovedih, ki so se prenašale iz roda v rod, preden je pred skoraj 5500 leti prve izmišljene pripovedi s klinopisom zapisala v mezopotamsko glino.¹⁹

Te domišljjske pripovedi si neprekinjeno sledijo od najstarejših zapisov do sodobnega pripovedništva, od pošasti v starodavnih mitih do uspešnic računalniško animiranih bojov Godzile in King Konga.²⁰ Srečanja z grozljivimi pošastmi so opisana v dveh najstarejših ohranjenih zgodbah človeške domišljije: v stiskah sumerskega kralja Gilgameša in v pustolovščinah Odiseja in njegovih tovarišev med vračanjem iz Troje. Gilgameš se mora soočiti s Humbabo, pošastnim velikanom, ki ga je glavni sumerski bog Enlil zadolžil za varovanje cedrovega gozda in zastraševanje ljudi: »Njegovo rjovenje je vesoljni potop, njegovo žrelo je ogenj, njegova sapa je smrt!«* Ko Gilgameš ubije Humbabo, naleti še na eno pošastno bitje: »Mračnega človeka-ptiča ... imel je vampirski obraz, levjo nogo, roka je bila kot orlovski kremplji.«²¹

Odisej mora na dolgi poti domov preliščiti Polifema, velikana z enim očesom. Potem ko ga je z gorečim kolom oslepil in ga z ladje zasmehoval, je Polifem »še mnogokrat večjo je skalo pograbil, moč neizmerno napel, zavrtnčil jo v silno daljavo, tik za ladjo s temačnim nam premcem je v vodo zgrmela skala, ki le za las je konec krmila zgrešila. Morje okrog vzvalovilo pod truščem je skale orjaške, val pa je ladjo zanesel naprej in prignal jo na suho.«**²² Kako strašljiv in neznanski dražljaj za našo domišljijo! Najbolj znan svetopisemski velikan je Goljat, ki ga je ubil David, tako da je vanj s pračo zagnal kamen. Njegovo izjemno velikost bi lahko razložili kot posledico dedne bolezni.²³

Ogromna pošastna bitja (velikani in zmaji, ki so pogosto podobni hidri z več glavami) z nadnaravnimi sposobnostmi – od

* *Ep o Gilgamešu*, prevedel Mirko Avsenak, Mladinska knjiga, 1978.

** Homer: *Odiseja*, prevedel Kajetan Gantar, Mladinska knjiga, 1994.

neznanske moči do bruhanja ognja – so že od nekdanj prisotna v mitih in ljudskih pripovedkah. Ko sta brata Grimm (Wilhelm in Jacob) zbrala nemške pripovedke in jih leta 1812 in 1815 objavila v dveh zvezkih z naslovom *Kinder- und Hausmärchen*, so v njih odmevali koraki velikanov, pojavljala pa so se tudi majhna bitja.²⁴ Nekateri velikani sedijo na vrhovih gora, pečejo ovce in vole, ropajo, morijo in pustošijo naselbine ljudi, drugi pa so mile narave in celo prenašajo ljudi prek ogromnih razdalj. Nekateri dojijo bitja, velika le kot palec, da bi zrasla v velikane, druge ubijejo pogumni vitezi. V zgodbi »Ribič in njegova žena« dobimo celo natančne opise skrajnih velikosti: stražarji stojijo v dveh vrstah, »vsak je manjši od tistega pred njim – od največjega velikana, visokega dve milj, do najmanjšega pritlikavca, velikega kot moj mezinec«.

Poleg različnih ljudskih pripovedk sta morda najbolj znana primera ekstremnih velikosti in namišljenega spreminjanja velikosti v angleški literaturi že omenjena *Gulliverjeva potovanja* Jonathana Swifta in *Alica v čudežni deželi* Lewisa Carrolla.²⁵ Gulliverjevim dogodivščinam med majhnimi Liliputanci in velikani iz Brobdingnaga se bom posvetil v petem in šestem poglavju te knjige, ko bomo podrobneje obravnavali spreminjanje velikosti teles in njihovo presnovo. Pojasnil bom, glede česa je imel Swift prav, in opozoril na nekatere njegove napačne predpostavke o velikosti in zmotne izračune, ko je poskušal podati skladne podobe miniaturnih in orjaških ljudi.

Medtem ko Swiftova klasika duhovito podaja nekakšen uvodni pogled na stvarnost velikosti in zapletenost stopnjevanja presnove, so metamorfoze Carrollove Alice v veliki meri sredstvo, ki poganja pripoved, vendar ponujajo zabaven vstop v vse preveč stvarni svet vizualnih iluzij. Alica vstopi v

»veliko« zajčjo luknjo v svoji naravni velikosti, vendar se mora takoj po vstopu nekako skrčiti (niti velike zajčje luknje niso dovolj velike za majhne deklice). Pomanjša se, pade navzdol, pristane na tleh in sledi elegantno oblečenemu belemu zajcu. Potem se zvrsti več namernih sprememb velikosti. Najprej spi-je tekočino iz označene stekleničke, da se skrči in skozi nizka vrata vstopi v čarobni vrt, vendar pozabi vzeti ključ z mize, ki pa ga ne more več doseči, in mora použiti tortico z napisom »POJEJ ME« izpisano z ribezovimi jagodami, nakar se njeno telo močno raztegne, tako da z glavo udari v strop. Pozneje skuša doseči primerno velikost, tako da po nasvetu gosonice zaužije gobo, katere ena stran povečuje, druga pa krči. Tako se najprej skrči, nato pa neobvladljivo zraste.

Zanimivo je, kako stvarnost posnema umetnost. V strokovni literaturi opisujejo primere nenavadnih sprememb v zaznavanju velikosti, ki se imenujejo sindrom Alice v čudežni deželi. To doživljanje večjega telesa je leta 1913 prvi na kratko omenil Hermann Oppenheim, podrobno ga je leta 1952 opisal Caro Lippman, poimenoval pa ga je leta 1955 britanski psihiater John Todd.²⁶ Lippmanu je ena njegovih pacientk potožila, da je »vsa utrujena, ker si moram glavo vleči od stropa navzdol. Imam občutek, da je moja glava kot balon, vrat se mi razteguje in glava se dviga vse do stropa. Vso noč sem jo morala vleči dol.« Osebe, ki trpijo za to motnjo, vidijo tudi namišljene oblike (metamorfopsija) ter zaznavajo podaljšanje ali krčenje telesnih delov ali spreminjanje velikosti in gibanja predmetov. Včasih do takšnih prividov prihaja med napadi migrene ter ob delnih epileptičnih napadih, okužbah in intoksikaciji.

V stvarnem svetu nas je velikost privlačila že v davnih časih, ko so bile naše zmožnosti omejene zgolj na lastne mišice in

nekaj preprostih naprav, kot so vzvodi in klančine (po klančini je težko breme lažje spraviti na višji položaj). Te mehanske priprave smo uporabljali nadvse iznajdljivo in gradili do tolikšnih razsežnosti, kolikor smo lahko zgolj s svojimi mišicami iztisnili iz preprostih orodij in strojev. V teh prazgodovinskih časih je človek s svojim stremljenjem k velikostim, ki so daleč presegle velikost našega telesa, iz velikih kamnitih blokov, ki jih je pogosto pripeljal od zelo daleč, postavil številne izjemne strukture. Največji monolit v Stonehengeu izpred približno 4500 let tehta okoli 30 ton. Manjše klade iz magmatske kamnine, ki vsaka tehta okoli 2 toni, so privlekli z okoli 220 kilometrov oddaljenega hribovja Preseli v Walesu. Struktura v Bretanji – Le Grand Menhir Brisé – je veliko starejša. Postavili so jo pred približno pred 6700 leti, tehta pa 340 ton.²⁷

O logistiki, potrebni pri takšnih pradavnih podvigih, ki jih ni bilo malo, lahko le ugibamo. Zanimivo je, da se je vseh sedem čudes starega veka uvrstilo na ta seznam zaradi svoje velikosti, najstarejša med njimi (Keopsova piramida) pa je vse do leta 1311, ko so gradbeniki dokončali zvonik katedrale v Lincolnu, s 139 metri ostala najvišja zgradba na svetu.²⁸ Med znamenitimi velikimi zgradbami v Ameriki so ilovnate in kamnite srednjeameriške piramide, postavljene približno pred 1000 leti, veliki kamniti strukturi v Ollantayatambu in Sacsayhuamánu, obe iz 15. stoletja, in velikanski geoglifi v perujski in čilski puščavi.²⁹

Skoraj vse najznamenitejše, najbolj občudovane in najbolj množično obiskovane strukture se odlikujejo po velikosti, pa naj so antične (Partenon na atenski akropoli, rimski Panteon z velikansko kupolo, Kolosej s svojo krvavo zgodovino), srednjeveške (katedrale z visokimi zvoniki, velikanske graščine),

renesančne (Firenška stolnica z velikansko kupolo, ki so jo po načrtih Filippa Brunelleschija zgradili brez gradbenega odra, in Bazilika sv. Petra v Rimu) in iz 19. stoletja (na primer dve najbolj vidni zgradbi v Parizu, Bazilika Srca Jezusovega in Eifflov stolp).³⁰ Medtem ko množice občudovalcev derejo k tem znamenitostim, jih le malo obišče majhne koničaste piramide, ki so jih v severnem Sudanu postavili v obdobju kraljestva Kuš (približno sočasno z obdobjem starega Egipta), ali se povzpne po strmem griču Gianicolo, da bi občudovali eno od mojstrov in italijanske renesanse, Tempietto arhitekta in slikarja Donata Bramanteja iz leta 1502, majhno spominsko svetišče (postavljeno na mestu, kjer naj bi bili križali sv. Petra) na dvorišču Cerkve San Pietro in Montorio.³¹

Kar je veliko, ima v človeški domišljiji že od nekdaj pridih pomembnosti in veličine. Navdušuje nas in nas straši, hkrati pa nas navdihuje, da gremo še dlje, premikamo meje, postavljamo vse večje strukture (višje nebotičnike), večje prevozne naprave (reaktivna letala ali potniške ladje) ter žal tudi vse večje politične in gospodarske imperije. Navdušujemo se nad nekaterimi rekordi (na primer nad večjimi industrijskimi obrati, zaradi katerih so potrošniški izdelki dostopnejši, saj so se znižali njihovi stroški na enoto), a se hkrati lotevamo številnih dvomljivih dosežkov (vključno z množico prevelikih projektov, ki jih je treba potem opustiti). To prizadevanje bom podrobneje obravnaval v naslednjem razdelku.

Naklonjenost velikosti se kaže že v zgodnjem otroštvu, kot odrasli pa zelo radi ocenjujemo velikosti in iščemo kaj večjega. Človeška figura je običajno prvo, kar narišejo majhni otroci, pogosto jo narišejo tako veliko, da zapolni celoten list papirja. Otroci vseh starosti osebe, ki jih imajo radi (recimo mamo



Kupola Firenške stolnice Filippa Brunelleschija (notranji premer 43 metrov) in kupola Tempietta Donata Bramanteja v Rimu (notranji premer le 4,5 metra).

ali očeta), rišejo večje od tistih, ki jih ne marajo (morda nadležno teto ali strica).³² Splošno razširjene in običajne ocene velikosti segajo od črtic, zarisanih s svinčnikom na vratnem podboju, ki označujejo višino otrok, do primerjanja velikosti plače in hvalisanja s površino hiše. Kmetje odhajajo iz vasi v mesto, v globaliziranem svetu pa se družine izseljujejo v oddaljene države, da bi si povečale zaslužek – ob tem pa se hkrati dogaja, da imajo bolj visokorasle otroke.

Dve raziskavi dokazujeta izjemno hiter učinek boljših življenjskih pogojev (prehrane, zdravstvenega varstva, bivalnih razmer). Leta 2005 so italijanski raziskovalci ugotovili, da otroci, rojeni staršem kitajskih priseljencev v Bologni, niso le višji od otrok, ki so se rodili in odraščali na Kitajskem, temveč so imeli v prvem letu starosti večjo telesno težo od italijanskih otrok in so bili višji od njih, pozneje pa so se bolj ali manj izenačili z njimi.³³ Do podobnih rezultatov so prišli tudi v Angliji. Odrasli Indijci, ki so se priselili v Anglijo, so za 6–7 centimetrov višji od povprečja v Indiji, kar je sicer manj od angleškega povprečja, pri njihovih mlajših otrocih pa te razlike ni več. Ti so pri starosti 2–4 let za 6–8 odstotkov višji od vrstnikov v Indiji. To je neverjetno hitro dohitevanje, še posebej ob upoštevanju dejstva, da imajo otroci priseljencev iz Indije ob rojstvu v povprečju za približno 400 gramov nižjo telesno težo.³⁴

Če se z osebnega vidika ozremo na poslovno področje, vidimo, da so »veliki«, »večji« in po možnosti »največji« postali najbolj zaželeni pridevniki za opis uspešnosti. Z izjemo nekaterih ponudnikov luksuznih izdelkov v omejenih količinah nobeno podjetje ni postalo vodilno na svetu, če je drastično omejilo proizvodnjo in ostajalo majhno.³⁵ Ta težnja proti velikemu sploh ni nič novega: pri evoluciji živih organizmov je bilo mnogo takšnih

primerov. Nov pa je pojav vseprisotnosti in hitrosti težnje k velikemu. Ta pospešen trend se je začel v drugi polovici 19. stoletja z industrializacijo, njegova krepitev v 20. stoletju pa je ustvarila sodobni svet rekordnih velikosti in presežnikov.

Preden se bolj poglobimo v sodobno težnjo k velikemu, naj najprej podam nekaj ugotovitev o majhnosti. Majhne razsežnosti imajo seveda svoje pomene in značilnosti. Zaradi vrhunskih sposobnosti in velike vztrajnosti predanih umetnikov in rokodelcev v preteklosti – še bolj pa zaradi izjemnega napredka sodobne znanosti – smo prišli do vse manjših izdelkov, ki jih upravičeno občudujemo. Naj navedem nekaj takšnih izdelkov: kitajske čarobne krogle – slonokoščene krogle znotraj krogel, za katere ni videti, kako jih je bilo mogoče izrezljati, leseni modeli ladij, sestavljeni znotraj steklenic, celotni pomanjšani deli mest, namenjeni turistom (najznamenitejši je Madurodam v Haagu z modeli znamenitih nizozemskih atrakcij v merilu 1 : 25), pomanjšani plastični modeli gotovih jedi na Japonskem, ki navdušujejo mnoge zbiratelje, ter vse drobnejši elektronski sestavni deli, ki jih nameščajo na silicijeve rezine in uporabijo v vrsti elektronskih naprav, od mobilnih telefonov do tako majhnih sledilnih naprav, da jih lahko pritrjujejo na hrbet drobnih žuželk.³⁶

Dosežki v miniaturnih merilih pa v nas ne vzbudijo enakega čustvenega odziva kakor dosežki v merilu človeškega telesa ali v veliko večjem merilu. Tihožitje velikosti običajne knjige nima enakega čustvenega učinka kot veliki portreti posameznikov ali skupin, upodobitve mitoloških prizorov, zgodovinskih dogodkov ali stvarne pokrajine. Milijoni obiskovalcev ne prihajajo vsako leto v muzeje, kot sta Louvre ali Prado, da bi si ogledali bogate zbirke miniatur in nakita, temveč zaradi

portretov Diega Velázquez in Francisca Goye v naravni velikosti.³⁷ V *Guinnessovi knjigi rekordov* je navedeno marsikaj uporabnega ali nenavadnega, vendar se je leta 2021 med 18 najbolj obiskanimi rekordi na njenem spletnem mestu le eden nanašal na nekaj skrajno majhnega (najmanjša ženska na svetu). Vsi preostali rekordi so bili nekaj zelo velikega: najdaljši, najvišji, največji, najštevilnejši, pa tudi najhitrejši, najširši in najstarejši.³⁸

Miniature so lahko zanimive, vendar ob njih redko osupnemo – te občutke praviloma doživimo ob čem velikem. Le kako naj se miniaturna kosa s temnim nevihtnim oblakom, ki na vroče poletno popoldne več ur raste v višino in je tik pred tem, da se spremeni v močan tornado?³⁹ Kako se lahko drobna izrezljana figurica primerja z velikanskim vlačilcem ob ogromni kontejnerski ladji v losangeleškem pristanišču, ki prevaža več tisoč jeklenih zabojev, zloženih v deset nadstropij, in je pravkar priplula čez Tihi ocean?⁴⁰

Ob »pomanjševanju« so naši občutki precej drugačni od tega, kar doživljamo ob »povečevanju« – zaradi omejitev človeškega vida pa brez pripomočkov tako ali tako kmalu ne moremo več naprej. Vzemimo dlan, del telesa, ki jo imamo najpogosteje v vidnem polju. Pri povprečnem odraslem človeku je mezinca širok približno 1 centimeter ali 10 milimetrov, s prostim očesom pa lahko razločimo približno širino lasu, torej do nekako 0,04 milimetra.⁴¹ Količnik teh dveh širin (0,04/10) je 0,004, kar pomeni, da ne moremo razločiti ničesar, kar je široko manj kot 1/250 (0,4 odstotka) širine mezinca. Nasprotno lahko pri večanju vidimo majhno dežno kapljico (1 milimeter), ki pada čez ulični robnik (višina 10 centimetrov), plitev jez, za katerim se voda dvigne za en meter, gorski potok, ki se zliva čez balvane,

visoke 10 metrov, Angelov slap v Venezueli, ki mu manjka le 21 metrov do enega kilometra, in ogromen pokončen nevihtni oblak, ki se dviga 10 kilometrov do spodnje plasti stratosfere. Količnik teh skrajnosti (v milimetrih) je 10.000.000 : 1 – velškanski nevihtni oblak je 10-milijonkrat večji od majhne dežne kapljice.⁴²

S pomanjševanjem (večanjem števila sestavnih delov na mikroprocesorju) smo doživeli neznanski razvoj elektronike po letu 1965 (o tem razvoju bom pisal v 4. poglavju). Ta tehnološki napredek je prispeval k razvoju svetovnega gospodarstva v zadnjih dveh generacijah, nekako paradoksalno pa je hkrati omogočil povečevanje. Izdelava večjih predmetov – zaslonov, avtomobilov, ladij, letal, turbin, zgradb, mest – je z miniaturizacijo polprevodniške elektronike (tranzistorjev, integriranih vezij, mikroprocesorjev) postala veliko lažja.

Sodobna zavzetost za velike razsežnosti

V enem samem človeškem življenju lahko vidimo jasne primere te težnje k velikemu. Motorna vozila so najbolj množičen predmet na svetu, ki se lahko premika. Danes jih je na vsem svetu skoraj 1,5 milijarde, ob tem se tudi stalno večajo. Današnji poltovornjaki in terenska vozila so dvakrat ali celo trikrat težja od družinskih avtomobilov, ki so prevladovali v Evropi sredi 20. stoletja – Volkswagnovega *hrošča*, Fiatovega *topolina* ali Citroënovega *spačka*.

Podobni težnji k velikemu je po 2. svetovni vojni sledil razvoj hiš, hladilnikov, televizorjev in drugega. Tega ni omogočil le tehnološki napredek, temveč tudi hitro večanje državnih BDP,