

Joshua S. Goldstein
in
Staffan A. Qvist

SVETLA PRIHODNOST

*Kako so nekatere države
rešile podnebne spremembe,
druge pa jim lahko sledijo*

*Joshua S. Goldstein
in
Staffan A. Qvist*

SVETLA PRIHODNOST

*Kako so nekatere države
rešile podnebne spremembe,
druge pa jim lahko sledijo*

Prevedel Samo Kuščer



Ljubljana 2020

Joshua S. Goldstein in Staffan A. Qvist

SVETLA PRIHODNOST

Kako so nekatere države rešile podnebne spremembe, druge pa jim lahko sledijo

A BRIGHT FUTURE

How Some Countries Have Solved Climate Change and the Rest Can Follow

Copyright © 2019 by Joshua S. Goldstein and Staffan A. Qvist

© za Slovenijo UMco, 2020. 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

Slika na naslovnici: Depositphotos

Številčenje kazala in korektura: Sanja Podržaj

Tisk: Primitus, d. o. o.

Naklada: 400 izvodov, 1. natis

Ljubljana 2020

Knjižno delo je izšlo v okviru programa, 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, vštveši fotokopiranje, tiskanje in shranjevanje v elektronski obliki.

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

551.588.7

GOLDSTEIN, Joshua S., 1952-

Svetla prihodnost : kako so nekatere države rešile podnebne spremembe, druge pa jim lahko sledijo / Joshua S. Goldstein in Staffan A. Qvist ; prevedel Samo Kuščer. - 1. natis. - Ljubljana : UMco, 2020. - (Zbirka Angažirano)

Prevod dela: A bright future

ISBN 978-961-7050-72-1

1. Qvist, Staffan A.

COBISS.SI-ID 23304963

UMco, d. d., Leskoškova 12, 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 520 18 39, e-pošta: bukla-urednistvo@umco.si, www.bukla.si

Vsebina

Predgovor Stevena Pinkerja 7

RAZOGLJIČENJE

- 1. Podnebje ne čaka 13
- 2. Kaj so storili na Švedskem 29
- 3. Kaj so storili v Nemčiji 37

POLOVIČNI UKREPI

- 4. Več energije, ne manj 51
- 5. 100 odstotkov obnovljive energije? 61
- 6. Metan je fosilno gorivo 85

SOOČANJE S STRAHOVI

- 7. Najvarnejša oblika energije 93
- 8. Nevarnosti in strahovi 109
- 9. Rokovanje z odpadki 121
- 10. Preprečevanje širjenja jedrskega orožja 131

POT NAPREJ

- 11. Obdržimo, kar imamo 145
- 12. Tehnologija naslednjega rodu 159
- 13. Kitajska, Rusija in Indija 173
- 14. Cena onesnaževanja z ogljikom 189
- 15. Delujmo globalno 203

Zahvale 221

Končne opombe 223

Stvarno in imensko kazalo 263

Predgovor

Steven Pinker

Steven Pinker je profesor psihologije na Harvardovi univerzi. Napisal je že deset knjig, zadnja je 'Razsvetljenje zdaj: V zagovor razumu, znanosti, humanizmu in napredku.'

LE MALOKATERA KNJIGA lahko verodostojno trdi, da ponuja pot rešitve za svet, tale pa je takšna. Podnebne spremembe so danes najbolj pereče vprašanje, s katerim se sooča človeštvo, običajni odzivi – desnica problem sploh zanika, levica bi najraje opustila sodobni kapitalizem, srednja pot pa zagovarja nameščanje sončnih celic in vetrnih turbin – pa ne bodo kaj prida pomagali pri preprečevanju morebitne katastrofe.

Joshua Goldstein in Staffan Qvist sta napisala prvo knjigo o podnebnih spremembah, ki izhaja iz stvarnega stanja. Preučila sta znanstveno in tehnološko plat vprašanja, opravila izračune in po svetu preverila, kako je z energijo. Najpomembneje pa je, da sta preučila tudi politični vidik, saj nam strokovno izvedljiva rešitev nič ne pomaga, če je nihče ne sprejme.

Avtorja knjige *Svetla prihodnost* nista napisala zaradi političnih ambicij in nista zagrizena okoljevarstvenika, prav v tem pa je moč njunega pisanja. Sodeč po anketah javnost ne nasprotuje ugotovitvam o podnebnih spremembah zato, ker preslabo dojemata strokovno argumentacijo, temveč zato, ker trditev, da te spremembe povzročata človek, povezuje s

politično levico ter komunitarističnimi in puritanskimi vrednotami sodobnega življenja, teh pa ne podpira. Tradicionalno okoljevarstveno gibanje pa podnebne spremembe obravnava enako kot druga okoljevarstvena vprašanja ter zagovarja varovanje narave, razpršeno proizvodnjo majhnih količin energije in podobne ukrepe, ki nikakor ne ustrezajo obsegu nevarnosti, ki grozi blagostanju celotnega človeštva.

Goldstein se problema podnebnih sprememb loteva kot vrhunski strokovnjak za povsem drugo globalno vprašanje: mednarodne odnose, vključno z vojno in mirom. Za dve knjigi o vojni je prejel pomembne nagrade, njegova knjiga o mednarodnih odnosih pa velja za najboljši visokošolski učbenik za to tematiko. Strokovno obvlada vprašanje eksistencialnih nevarnosti, dobro tudi ve, kako smo jih v preteklosti uspešno rešili. (Njegova ugotovitev, da je v preteklih desetletjih vse manj vojn, kar je popisal v knjigi *Winning the War on War /Zmaga nad vojno/* me je močno navdihovala pri pisanju knjige *The Better Angels of Our Nature: Why Violence Has Declined /Boljši angeli naše narave: zakaj je vse manj nasilja/*). Qvist je nadvse trezen strokovnjak za raznovrstne energetske tehnologije, ki se uporabljajo po svetu.

Oba vrhunska strokovnjaka sta se vprašanju podnebnih sprememb posvetila s povsem novega zornega kota. Zanima ju le, kako bi ga bilo mogoče rešiti. Začneta z neizpodbitnimi dejstvi. Človeštvu je koristila industrializacija z zahtevami po velikih količinah energije, saj nam je omogočila, da smo se izvili iz hude revščine in živimo dolgo, zdravo, udobno in zanimivo življenje. Tudi današnji revni si zaslužijo, da doživijo ta napredek. Svet pa se danes sooča z resno krizo, ker zaradi vse večje porabe energije, ki jo skoraj v celoti pridobivamo iz cenениh in priročnih fosilnih goriv, podnebju grozijo katastrofalne posledice.

Ob tehnološkem napredku in vrsti novih prijemov, ki bi jih lahko uvedli, se kažejo možnosti, da bi ob manjšem onesnaževanju vendarle lahko pridobivali večje količine energije. Vprašanje pa je, ali je mogoče te spremembe uvesti dovolj hitro in ali bodo dovolj hitro učinkovale, da se izognemo morebitni katastrofi. Temelje obstoječega svetovnega gospodarstva – fosilna goriva, ki nam zagotavljajo 85 odstotkov energije – bi morali nadomestiti z viri energije, pri katerih se ne sprošča ogljik. Do tega bi moralo priti nadvse hitro, večinoma do sredine tega stoletja.

Človeštvo se še nikoli prej ni soočilo s tolikšnimi težavami, rešitve, o katerih se največ govori, pa jih ne bodo odpravile. Tudi sam sem nekaj prispeval k spodbujanju majhnih odrekaj, ki so na voljo vsakemu posamezniku – z veseljem sem dovolil, da se moja slika pojavi na plakatih, ki so jih pripravili študenti na Harvardu, ter z njih pozivali k izklapljanju polnilnikov elektronskih naprav in krajšem tuširanju. Če pa si resno ogledamo podatke, nam je seveda jasno, da takšni ukrepi nimajo resnega vpliva, če ne upoštevamo prijetnega občutka, da smo vendarle nekaj storili.

Knjiga *Svetla prihodnost* je nekakšna odrasla različica soočanja s podnebnimi spremembami. Ne ukvarja se z drobnimi koraki, ki naj bi – če bi šlo vse po sreči – sčasoma vse skupaj popravili, temveč si zastavlja vprašanje, kaj želimo doseči in kako lahko do tja pridemo. Jasno vodilo nam je lahko tistih nekaj držav, ki *so že* prišle do tja ali pa vsaj zelo blizu: tistih, ki so hitro prešle s fosilnih goriv na čisto energijo, ne da bi se pri tem zavezale revščini. Dobro vemo, da njihov pristop lahko uspe, kajti to se je že zgodilo. Ker je energija nekaj dobrega, ogljik pa nekaj slabega, se moramo posvetiti količini ogljika, ki se sprosti pri vsaki proizvedeni kilovatni uri (kWh) elektrike. Švedska, Francija in kanadska

zvezna država Ontario pri tej količini dosegajo le desetino svetovnega povprečja. Če bi enako postopale vse države sveta, bi težave z ogljikom odpravili. Pri tem ni treba posebej poudarjati, da Švedska, Francija in Kanada niso države, v katerih zaradi ostrih ukrepov morda ne bi bilo prijetno živeti. Česa se lahko torej naučimo iz njihovega uspeha? Prav to je tisto praktično vprašanje, na katerega knjiga podaja odgovor.

Na katastrofalno nevarnost podnebnih sprememb se posamezniki in skupine odzivajo različno, ugotavljam pa, da je še najpogostejši občutek nemoči in vdanosti v usodo zaradi prepričanja, da smo že zavozili in ne moremo ničesar več storiti, lahko le obupujemo nad prihodnostjo in uživamo v sedanjosti, dokler jo še imamo. (Takšen pogled, mimogrede, lahko nevarno prispeva k temu, da se temne napovedi dejansko uresničijo.) *Svetla prihodnost* ponuja konstruktivno alternativo. V trenutno zagato smo prišli zaradi lastne iznajdljivosti, iznajdljivost pa nas iz zagate lahko tudi reši. Knjiga, ki nam jasno kaže, kako se lahko izkopljemo iz težav, je zato najpomembnejše delo o problematiki podnebnih sprememb vse od knjige *Neprijetna resnica*. To nadvse primerno berilo za naš čas bi lahko dobesedno rešilo svet.

RAZOGLJIČENJE

Človeštvo se mora *naglo*
preusmeriti od fosilnih goriv,
pri katerih se sprošča CO₂ in ki
danes pokrivajo kar 85 odstotkov
vseh energijskih potreb,
na čisto energijo.

Podnebje ne čaka

Č E MISLITE, DA JE PROBLEMATIKA podnebnih sprememb nadvse resna, vas morava razočarati: Še hujša je, kot si mislite.

Iz diagramov jasno vidimo, kako se onesnaženje z ogljikom – sproščanje ogljikovega dioksida ali CO₂ v ozračje – vsako leto stopnjuje in kako se vsako leto viša globalna temperatura. Zato je precej logičen sklep, da bi se temperatura nehala višati, ko bi le ustavili sproščanje CO₂. Sproščanje ogljikovega dioksida lahko dejansko omejimo, tako da se ne bi več večalo. To naj bi se zgodilo po predvidevanjih pariškega sporazuma, seveda ob predpostavki, da bi se mu tudi Združene države spet zavezale in da bi vse države dosegle cilje, ki so v sporazumu navedeni. Vendar se globalno segrevanje s tem še ne bi ustavilo.¹

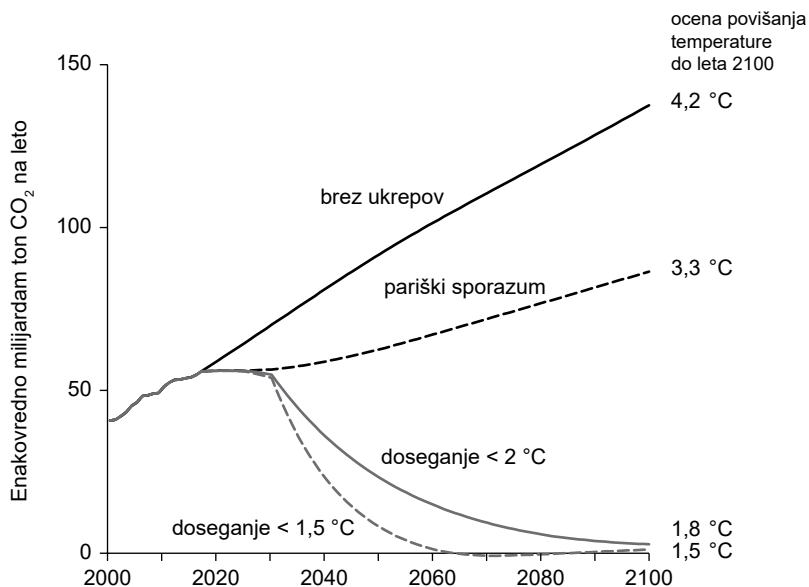
Tudi če se količina sproščenega CO₂ ne bi več večala, bi ga namreč v ozračje še vedno vsak dan dodali toliko, kot ga sproščamo danes, koncentracija atmosferskega CO₂ pa bi nezadržno naraščala. Koncentracija CO₂ je že tako narasla od približno 280 delov na milijon (ppm) pred industrializacijo do približno današnjih 410 ppm. Ker CO₂ v ozračju ostane več stoletij in še nihče ni izumil cenene in učinkovite metode njegovega izločanja, bo vsaka tona, ki jo dodamo, tam ostala še zelo dolgo.

Ob današnji stopnji sproščanja na svetu vsako leto dodamo okoli 35 milijard ton CO₂ v ozračje, ki je že tako ali tako preobremenjeno. Ta količina plina CO₂ tehta približno toliko kot 15 milijard velikih terenskih vozil – za vsakega Zemljana torej vsako leto dodamo težo dveh takšnih vozil. Drugi toplogredni plini, predvsem neizgoreli metan, k segrevanju prispevajo še polovico toliko kot CO₂.² Tudi če bi dosegli cilje pariškega sporazuma, bi se še naprej vsako leto sprostilo toliko dodatnega ogljika v ozračje.³ Dejansko moramo *kar se da hitro* sproščanje ustaviti, vendar za zdaj ni nobenega načrta, po katerem bi to lahko učinkovito storili.

V enaindvajsetem stoletju se je najbolj razširila raba premoga kot energijskega vira, ta pa je od vseh fosilnih goriv najbolj strupen in se pri njegovem izgorevanju sprošča največ CO₂. Raba premoga dosega stopnjo, kakršne nismo videli vse od leta 2001.⁴ Zgolj Kitajska je v petih letih od leta 2001 do 2006 *podvojila* že tako velikansko porabo. Zagotovilo ameriškega predsednika Trumpa leta 2017, da bo končal ameriško 'vojno premogu' in spodbudil rast premogovne industrije, je le zadnje, niti ne najpomembnejše poglavje tega razvoja. Poraba premoga se večja predvsem v revnejših državah, saj je premog poceni, v Združenih državah pa zaradi tehnologije črpanja s hidravličnim drobljenjem kamnin vse več premoga nadomešča še cenejši metan (zemeljski plin).

Fosilna goriva – premog, nafta in metan – skupaj pokrivajo 85 odstotkov svetovnih energijskih potreb in so glavni vir sproščenega CO₂. Ta delež moramo hitro, zgolj v nekaj desetletjih, zmanjšati bolj ali manj na nič, to pa je resnično velikanska naloga na globalni ravni. Preklop s fosilnih goriv imenujemo *razogljičenje*.

Tudi če takoj prestanemo s sproščanjem novega CO₂ v ozračje, bi se zaradi sedanje koncentracije 410 ppm temperatura



Slika 1. Sproščanje CO₂ in segrevanje. *Vir:* Prirejeno z dovoljenjem organizacije Climate Interactive (Interaktivno podnebje).

še naprej višala, le počasneje.⁶ Zelo dolgo bi trajalo, da bi jo spet znižali, vendar bi tako lahko preprečili vsaj najhujšo katastrofo. Dokler pa ne nehajo dodajati novih količin ogljika, nimamo nobenega upanja.

Če želimo v naslednjih nekaj desetletjih doseči hitro razogljichenje, moramo po enem od predlogov vsako desetletje prepoloviti količino sproščenega ogljika.⁷ V tem trenutku je najpomembnejše, kako hitro lahko to dosežemo. Današnje sproščanje ogljika vpliva na podnebje v prihodnosti, proces pa ni linearen. Morda bi mislili, da s tem, če ukinjanje rabe fosilnih goriv odložimo za desetletje ali dve, le toliko prej pride do podnebnih sprememb, vendar je zadeva veliko resnejša.

Dve vrsti sprememb

Če želimo to razumeti, moramo ločitvi dve vrsti podnebnih sprememb. Pri eni so posledice takšne, kakršne že vidimo – ali pa lahko pričakujemo, da jih bomo kmalu videli – in so nas podnebni znanstveniki pred njimi svarili že pred desetletji: dviganje morske gladine, več močnejših orkanov, več poplav, sušnih obdobj in požarov, hudih vročinskih valov in podobno. Ko rečejo, da podnebne spremembe že doživljamo, imajo v mislih prav to.⁸ Orkana Katrina in Sandy, suša v Kaliforniji, požari v Rusiji in v zahodnem delu Združenih držav, poplave v Evropi in velikanski tajfun na Filipinih so zgledi skrajnih vremenskih pojavov, ki postajajo zaradi globalnega segrevanja pogostejši. Nobenega od njih ne moremo neposredno povezati z globalnim segrevanjem, celotni vzorec teh pojavov pa je nedvoumna posledica toplejšega planeta.

To dogajanje pa je le neprijetno in drago v okvirih celote. Trditev, da podnebne spremembe že doživljamo, ne zajame stvarnosti, da bodo podnebne spremembe v prihodnosti veliko, veliko hujše od današnjih skrajnih vremenskih pojavov.

Druga vrsta podnebnih sprememb so potencialne 'prelomne točke', pri katerih pride do dejansko katastrofalnih premikov. Te so še negotove, povsem pa je mogoče, da se ne bomo niti zavedali, da smo že zdrsnili v nepovratno spremembo, dokler ne bo prepozno za ukrepe. Lahko se zgodi, da bomo imeli dovolj časa za ukrepe, ali pa se bo celo izkazalo, da ni nič hudega, vendar je tveganje neznosno. Skrajno neodgovorno bi bilo, ko bi dopustili resno možnost, da pride do prelomnih točk.

Ena od katastrofalnih potencialnih sprememb je veliko obsežnejše dviganje morske gladine, kot ga v splošnem pričakujemo. Trenutno dviganje merimo v centimetrih, čemur se ob določenih stroških lahko prilagodimo, tako da zgradimo



Slika 2. Soseska ob zalivu Back v Bostonu, kakršna bi bila, če bi bila potopljena pod 4 metri vode zaradi dviga morske gladine. *Slika:* Nickolay Lamm/Climate Central.

branike in prestavimo infrastrukturo. Po nekaterih podnebnih modelih pa bi se lahko gladina že v tem stoletju dvignila za tri metre. Takšna sprememba bi bila nekaj čisto drugega, saj večina velikih mest leži na morskih obalah.

V New Yorku bi plima dvakrat dnevno povprečno dosegala večjo višino kot ob poplavi zaradi orkana Sandy. Središče mesta bi se znašlo pod vodo. Letališče Logan v Bostonu bi bilo potopljeno, prav tako univerzi Harvard in MIT. New Orleans in Miami bi bila pod vodo. (Skupina Climate Central je izdelala fotografije, ki to ponazarjajo.)⁹ Drugod po svetu bi bilo še huje. Priobalna mesta v Aziji s skupno več sto milijonov prebivalcev bi bila močno prizadeta.¹⁰ V zahodni Afriki več deset milijonov ljudi živi v priobalnih območjih.

Večina ledu na svetu, skoraj 30 milijonov kubičnih kilometrov, je zbrana v ledeni odeji, ki prekriva Antarktiko na južni strani planeta. Ledena odeja na Grenlandiji obsega več kot dva milijona kubičnih kilometrov. Za kolikšne količine gre, si bolje predstavljamo, če se zavedamo, da bi se morska gladina dvignila za 60 metrov, če bi se stalil ves antarktični led, če pa bi se stalila ledena odeja na Grenlandiji, pa za 6 metrov.¹¹

Doslej se je sever Zemlje talil hitreje od juga. Razmeroma tanek led Arktičnega morja se je v zadnjih petindvajsetih letih skrčil približno za tretjino. Poleti leta 2016 je Arktika doživela rekordno visoke temperature, kar za 20 °C višje od običajnih.¹² (Svet kot celota ja danes približno za 10 °C toplejši kot v predindustrijskih časih.) Ta arktična otoplitev je že sama po sebi precej nevarna, saj se zaradi nje lahko močno spremenijo vremenski vzorci, na primer tisti, ki jih poganjajo vetrovni strženi. Zaradi večkratnih pozitivnih povratnih zank pa se težave še stopnjujejo. Ko se led tali, se od morja odbija manj sončne svetlobe, zato postaja Arktično morje toplejše in se stali še več ledu. Ko se talijo trajno zaledenela tla, se iz njih sprošča metan, ki okrepi globalno segrevanje, zato pa se stali še več trajno zaledenelih tal.

Ena od možnih nevarnosti segrevanja severnih predelov je potencialna prelomna točka, povezana z grenlandsko ledeno odejo. Ob vzhodni obali Severne Amerike proti severu teče obsežen tok tople morske vode – tako imenovani Zalivski tok – blizu Grenlandije pa voda potone do globine približno 3000 metrov, teče nazaj proti ekvatorju, kjer se spet segreje in se dvigne na površje. Če bi zaradi taljenja ledu na Grenlandiji velike količine sladke vode pritekale v severni Atlantik, bi se Zalivski tok lahko ustavil, saj sladka voda ne potone. Če bi se to zgodilo, bi lahko Severno Ameriko in Evropo spet zajela ledena doba, kar bi bila resnično ironična posledica

globalnega segrevanja. V davni preteklosti je do takšnega zastoja toka tople morske vode dejansko že prihajalo. Podnebne znanstvenike je pred nekaj desetletji ta možnost resno skrbela, potem so pred kakšnim desetletjem prišli do sklepa, da ni zelo verjetna, zdaj pa jih je spet začela skrbeti.¹³

Moramo se zavedati velikanske razlike med nevšečnostmi in stroški zaradi današnjih podnebnih sprememb ter katastrofalnimi posledicami, ki bi jih lahko doživeli po prelomnih točkah v prihodnjih desetletjih in stoletjih. Pozimi leta 2015 je na primer v Bostonu zapadla rekordno velika količina snega, nedvomno kot posledica muhastih vremenskih pojavov zaradi globalnih podnebnih sprememb. Več tednov je na tleh ležalo do dva metra snega, ulice so bile neprevozne, ljudje niso mogli v službo, podjetja so obstala. Gospodarsko škodo so ocenili na blizu milijarde dolarjev.¹⁴ To je bilo nevšečno.

Predstavljajte pa si Boston pod kilometer in več debelo ledeno odejo, kakor je bilo pred 12.000 leti – z geološkega stališča je to zelo kratko obdobje. V tem primeru ne moremo več govoriti o nevšečnostih, saj Bostona sploh ne bi bilo več. New Orleans je pred nekaj leti močno prizadel orkan Katrina. Posledice so bile hude, vendar začasne. Zamislimo pa si, da bi mesto trajno zalili trije metri vode. Zamislimo si, da bi suša v Kaliforniji, ki je trajala pet let in se je leta 2017 končala, trajala v nedogled, tako da bi se sčasoma izpraznile vse vodne rezerve in bi se presušili vsi vodonosci, ostala bi le puščava, neprimerna za bivanje.

V reviji *New York Magazine* so leta 2017 objavili članek o najhujših možnih posledicah podnebnih sprememb, če ničesar ne ukrenemo in če nam sreča ne bo naklonjena. Vse pove že naslov: 'Zemlja, neprimerna za življenje'. Avtor opozarja, da je do več množičnih izumrtij v preteklosti prišlo

zaradi toplogrednih plinov, ki so segreli planet, pri najhujšem takšnem dogodku pa je poginilo kar 97 odstotkov vseh živih bitij na Zemlji.¹⁵

Omeniti velja, da marsikdo v zvezi s podnebnimi spremembami poudarja potencialne nevarnosti nasilnih spopadov, vendar to v resnici ni največja nevarnost, vsaj ne, če jo primerjamo z morebitno novo ledeno dobo ali hitrim dviganjem morske gladine. Nedvomno bi zaradi spreminjanja podnebja lahko prišlo do obsežnih preseljevanj in spopadov za naravne vire.¹⁶ To so povsem stvarne nevarnosti, ki se jim današnja politika tudi resno posveča.¹⁷ Vendar bi do tega prišlo v obdobju, ko se vojna in druge oblike nasilja že dolgo umirjajo.¹⁸ Če bi zaradi podnebnih sprememb dejansko prišlo do 50 odstotkov več oboroženih spopadov – kakor napoveduje ocena –,¹⁹ bi bila stopnja spopadov še vedno krepko nižja kot v obdobju hladne vojne. Valovi beguncev so tudi pogosteje posledica oboroženih spopadov, ne njihov vzrok, naravne katastrofe pa tudi vedno ne spodbujajo sporov, temveč jih lahko tudi zgladijo – tako se je na primer zgodilo po cunamiju v Acehu v Indoneziji leta 2004 in po potresu v Nepalju leta 2015.²⁰ Trditve, da je suša zaradi podnebnih sprememb v Siriji spodbudila državljansko vojno, so najverjetneje pretirane.²¹ Kakršnokoli širjenje vojaških spopadov je seveda slabo, vendar pri podnebnih spremembah to ni naša največja skrb. Najbolj se moramo posvetiti nevarnosti prelomnih točk, ki bi lahko destabilizirale planetni ekosistem.

Nikakor ne moremo z gotovostjo trditi, da bo do prelomnih točk s katastrofalnimi posledicami dejansko prišlo, prav tako ne moremo reči, kdaj naj bi se to zgodilo. V eni od nedavnih raziskav trenutnih ukrepov ugotavljajo, da imamo le 5 odstotkov možnosti, da bi se globalne temperature

ne dvignile za več kot 2 °C, kar OZN postavlja kot cilj, pri katerem bi se še z dovolj veliko verjetnostjo izognili katastrofalnim posledicam.²² Nekateri podnebni strokovnjaki pa menijo, da celo ta cilj ne predstavlja zadostne varnosti.²³ Pri kakršnihkoli ukrepih bi se morali zavedati, da moramo katastrofe, ki nam grozijo, preprečiti s skrajno zavzetostjo in resnostjo, ne glede na to, kolikšna je gotovost, da bo do njih prišlo, in ne glede na to, kako kmalu se to lahko zgodi.

Počasen asteroid

Podnebne spremembe torej niso okoljevarstveno, temveč eksistenčno vprašanje. Lahko bi jih primerjali z velikim asteroidom, ki se počasi približuje Zemlji. Zamislimo si, da bi astronomi odkrili takšen asteroid, ko bi bil še zelo oddaljen. Po vseh izračunih bi kazalo, da nas bo verjetno zadel, ne bi pa bilo mogoče zanesljivo napovedati, ali bo uničil le nekaj mest ali pa izbrisal življenje s planeta. Lahko bi se celo zgodilo, da do trka ne bi prišlo, čeprav bi se k temu sklepu nagibali le 3 odstotki znanstvenikov.

Kaj bi storili? Zagotovo bi mobilizirali vse svetovne zmogljivosti, zlasti vojaške, še posebno, če naj bi do trka prišlo že v roku nekaj let. Angažirali bi najsposobnejše strokovnjake, da bi prišli do rešitve, do asteroida bi čim prej poslali rakete, da ga preusmerijo. Vsak dan, ko bi odlašali, bi se nam asteroid bližal, spreminjanje njegove poti pa bi postajalo težje.

Ne bi se prerekali o tem, ali so potencialne rešitve preveč tehnološke in niso dovolj 'naravne'. Ne bi se pritoževali, da bodo velike korporacije s projektom neznansko zaslužile (seveda bi). Ne bi se omejevali z zagotavljanjem družbenih pravic, čeprav bi se zavedali, da bo trk asteroida močnejše prizadel revne kot bogate (seveda bi jih). Večina med nami se ne bi sprijaznila z usodo in ne bi trdila, da je uničenje

Zemlje božja volja. Odšli bi asteroidu naproti in ga krepko frcnili, da bi rešili planet.

Denimo pa, da naj bi asteroid ne trčil že čez nekaj let, temveč šele čez nekaj desetletij – na primer šele med naslednjim obhodom Sonca. Še vedno bi držalo, da najceneje, najvarneje in najučinkoviteje spremenimo smer njegove poti, če ukrepamo takoj. Lahko pa bi se pustili premotiti in ne bi več imeli občutka, da je to tako zelo nujno. Ko bi se dejansko lotili ukrepanja, bi bilo lahko že prepozno, da bi bili ukrepi uspešni.

Prav v tem je težava glede ukrepov v zvezi s podnebnimi spremembami. Kratkoročni ukrepi, še posebej v naslednjem



Slika 3. Najbolj bodo prizadeti otroci in prihodnji rodovi. Na sliki vidimo poplave v Indoneziji leta 2013, kakršne se pojavljajo vsako leto. Foto: Kate Lamb/VOA prek Wikimedia Commons (CC BY-SA 3.0).

desetletju ali dveh, bodo odločali o dolgoročnih posledicah, breme dolgoročnih posledic pa bo mogoče čutiti šele čez dolga desetletja. Treba je ukrepati zdaj, da bi imeli koristi od tega pozneje. Tisti, ki bodo najmočneje občutili posledice, nimajo besede, ker so ali premladi ali pa se sploh še niso rodili.²⁴ Skupina mladih Američanov, ki bo čutila te posledice, je dejansko vložila tožbo proti ZDA, z njo pa zahteva pravico do stabilnega podnebja v prihodnosti.²⁵

V Združenih državah se je vprašanje podnebnih sprememb žal skrajno spolitiziralo. Konservativci kakršne koli težave sploh zanikajo, liberalci pa vse prepogosto problematiko širijo na dodatne cilje: odpravljanje kapitalizma, neenakosti in nepravilnosti. Avtorica Naomi Klein ima podnebne spremembe za 'zgodovinsko priložnost', da dosežemo te stare levičarske cilje.²⁶ Ekolog George Marshall meni, da se je treba vprašanja podnebnih sprememb lotiti kot skupnega cilja (ljudje bi se morali skupno zoperstaviti nevarnosti), vendar ljudi praviloma močneje podžge boj 'proti sovražniku' (obtožujejo na primer zlobne korporacije). Mnogi se zato za podnebne spremembe niti ne zmenijo, čeprav se zavedajo, da gre za resen problem.²⁷

Avtorjema te knjige – politologu in energetiku – je skupna velikanska zaskrbljenost glede podnebnih sprememb, še posebej pa naju skrbi, da niti približno ne sprejemamo potrebnih ukrepov. Z vsem srcem podpira priljubljene rešitve, kot so sončna²⁸ in vetrna energija ter energetska učinkovitost. Kot pa bomo videli v poznejših poglavjih, te rešitve preprosto ne zadostujejo, da bi dovolj hitro prišli do rezultatov, ki si jih želimo. Če pa bo za rešitve podnebnih sprememb treba počakati na konec kapitalizma, smo v resnično hudih težavah.

Ključna je pravočasnost

Že če želimo doseči le cilje pariškega sporazuma, je ključno, da ukrepamo pred letom 2020. Leta 2017 je velika skupina vodilnih ljudi, ki se posvečajo podnebnim spremembam, pozvala k obsežnim in bolj ali manj takojšnjim spremembam, da bi leta 2020 začeli zmanjševati količino sproščene CO_2 . »Če bomo odlašali,« so posvarili, »se bodo pogoji za blaginjo človeštva hudo zaostri.«²⁹

Na MIT so z računalniškimi simulacijami³⁰ ugotovili, da je pravočasnost ukrepov ključna pri vprašanju, kdaj bo količina sproščene ogljika dosegla vrhunec in kako hitro se bo zmanjševala. Model razjasni dvoje. Prvič, svet se bo do okoli leta 2040 skoraj zagotovo segrel še za $1,5\text{ }^\circ\text{C}$, če še tako ukrepamo. S pariškim sporazumom naj bi skušali ostati pod to mejo, če bi bilo le mogoče, moramo pa se sprijazniti z dejstvom, da te možnosti ni več. Drugič, ukrepi v naslednjih desetih letih, s katerimi bomo ustavili hitro naraščanje količine sproščene ogljika in jo potem hitro zmanjšali, bodo vplivali na dogajanje v drugi polovici stoletja. S hitrim razogljčenjem, s katerim bi začeli leta 2020, bi lahko dosegli cilj segrevanja za največ $2\text{ }^\circ\text{C}$, ki so ga Združeni narodi postavili kot zgornjo še dopustno mejo. Z manj korenitimi ukrepi bomo v nekaj desetletjih to mejo presegli, tako kot bomo okoli leta 2040 presegli mejo $1,5\text{ }^\circ\text{C}$. Če pa sploh ne ukrepamo, se bodo do leta 2100 globalne temperature dvignile za $4,5\text{ }^\circ\text{C}$.

Če bi takoj zavrla naraščanje sproščanja ogljika in bi ga potem zadržali na današnji ravni, tako kot predvideva pariški sporazum, bi se globalne temperature do konca stoletja vendarle dvignile za več kot $3\text{ }^\circ\text{C}$. Če pa bi od leta 2020 naprej vsako leto količino sproščene ogljika znižali za približno 2–3 odstotke,³¹ bi do leta 2065 skupna količina iz sektorja

energetike padla pod nič, globalne temperature pa bi se približno do leta 2070 dvignile zgolj za 2 °C in se potem ne bi več dvigale.³² Za hitro razogljčenje bi potrebovali prav takšno zmanjševanje količine onesnaženja ozračja z ogljikom za okoli 30 odstotkov na desetletje. Še bolje bi bilo doseči 50-odstotno zmanjšanje na desetletje, a tudi 30 odstotkov bi šlo.





Kot bomo videli, je takšen cilj uresničljiv, vendar ne tako, kot danes ukrepamo. Tudi s skupnim učinkovanjem vrste različnih 'klinov za stabilizacijo podnebja' – korakov v pravo smer z uporabo obstoječe tehnologije – ne dosežemo zadanega cilja.³³ V petnajstih letih, odkar so se pojavili predlogi takšnih klinov, ni bilo videti veliko napredka pri posameznih prijemih, do skupnega napredka pa tudi ni prišlo. Moramo se ukvarjati s celotno problematiko in ne le s koraki v pravo smer.³⁴

Osredotočanje na elektriko

V tej knjigi se osredotočamo na proizvodnjo elektrike. Ogljik se zaradi izgorovanja fosilnih goriv sprošča predvsem v treh sektorjih gospodarstva – proizvodnji elektrike, prometu in toploti (za zgradbe in industrijske procese). Za podnebje so pomembne tudi spremembe namembnosti tal, kmetijstvo in gozdovi, prav tako sta pomembni tudi proizvodnji jekla in cementa. V tej knjigi se bomo posvetili predvsem odpravljanju fosilnih goriv pri proizvodnji elektrike, saj tako lahko najhitreje zmanjšamo količino sproščenega ogljika in dosežemo najbolj daljnosežne učinke. Pri zmanjševanju količin sproščenega ogljika na področju prometa in ogrevanja bo najverjetneje veliko vlogo igrala elektrika,³⁵ zato je pomen čiste elektrike pri nadomeščanju fosilnih goriv še toliko večji.

To nikakor ne pomeni, da se nam za druge vidike zmanjševanja količin toplogrednih plinov ne bi bilo treba meniti. Moramo zmanjševati izsekavanje in krepiati pogozdovanje, obsežno spremeniti postopke pri kmetovanju, zagotoviti energijsko učinkovitost vseh vozil in zgradb in tako naprej. Vse te pristope je treba podpirati, vendar se bomo v tej knjižici posvetili predvsem hitremu razogljčenju proizvodnje elektrike.

Enote, s katerimi obravnavamo elektriko, se lahko zdijo rahlo strokovne, zato podajmo kratek povzetek. Vat (W) je enota moči – količina proizvedene ali porabljene energije v enoti časa. Standardna žarnica je imela moč $100\ W$. Še več bomo govorili o kilovatih (kW ali tisoč W). Z močjo enega kW v eni uri proizvedemo kilovatno uro energije. To je enota,

vati (hitrost porabe ali proizvodnje energije)	50 W	1 GW
W (vat) kW (kilovat) 1.000 W MW (megavat) 1.000.000 W GW (gigavat) 1.000.000.000 W TW (teravat) 1.000.000.000.000 W		
vatne ure (količina energije) En vat deluje eno uro.	10 MWh na leto	10 TWh na leto
Wh kWh MWh GWh TWh		

Slika 4. Enote pri elektriki z zgledi za različne velikostne razrede. *Vir:* avtorja in Pickit photos.

ki jo vidimo zapisano na računih za elektriko. V Združenih državah je povprečna maloprodajna cena elektrike približno 10 centov na kWh,³⁶ ponekod pa je lahko tudi dvakrat višja. Približno polovica cene predstavlja proizvodnjo, preostanek pa prenos in distribucijo. Dobra veleprodajna cena proizvodnje elektrike je okoli 5 centov na kWh, cena okoli 10 ali celo 20 centov pa je ekonomsko nekonkurenčna. O teh številkah bomo razpravljali več v poznejših poglavjih. Moč elektrarn navadno merimo z gigavati (GW = milijarda vatov), proizvedeno električno energijo pa v teravatnih urah (TWh = milijarda kWh). Glede na to, da pišemo o elektriki, enote, kot na primer GW, označujejo proizvodnjo električne moči, kar pogosto označujemo tudi z GWe, ne pa toplotne energije, potrebne pri proizvodnji te elektrike.

Če povzamemo, je stanje torej takšno: Če želimo preprečiti katastrofo, moramo globalno količino sproščene ogljika zmanjševati za 2–3 odstotke na leto, začeti pa moramo bolj ali manj takoj.

Svet kot celota tega še nikoli prej ni storil, več posameznih držav pa je. Te so edini zgled, ki dokazuje, da je naglo razogljičenje izvedljivo. Ogljedali si bomo te zglede in potem razmislili, ali je do enakega rezultata mogoče priti še kako drugače.

Kaj so storili na Švedskem

ŠVEDSKA PO SVOJEM USPEŠNEM naglem razogljičenju resnično izstopa. Med letoma 1970 in 1990 so celotno količino sproščenega ogljika prepolovili, količina na prebivalca se je znižala celo za več kot 60 odstotkov. Hkrati je gospodarstvo države zraslo za 50 odstotkov, količina proizvedene elektrike pa se je več kot podvojila.¹

Vse se je začelo proti koncu šestdesetih let prejšnjega stoletja, vendar ne zaradi zaskrbljenosti v zvezi s podnebnimi spremembami. Švedska je v tistem času ustavljala širjenje vodne energije pri proizvodnji elektrike, da bi zavarovala zadnje še ne zajezone reke.² Tedaj ni bilo jasno, kateri vir energije bi lahko pokrival vse večje potrebe po elektriki, najprimernejša je bila videti nafta. Zaradi naftnih kriz leta 1973 in 1979, ko je cena močno poskočila in je bila dobava motena, pa so sklenili razviti alternativo uvoženim fosilnim gorivom.

Sklenili so, da naraščajočih potreb po elektriki ne pokrijejo s širšo rabo fosilnih goriv, kot je na primer nafta, temveč so zgradili vrsto elektrarn z virom energije, ki ga imenujejo *kärnkraft*. Ta vir, podobno kot vodna energija, ne vsebuje ogljika, cenejši je od uvožene nafte, zdravju je veliko manj