

# PRODUKCIJA HIPERPROSTORA

ERNEST ŽENKO

Čeprav se je danes običajno težko znebiti vtisa, da se je ideja hiperprostora oblikovala vzporedno z razvojem računalniške tehnologije, nanjo v resnici naletimo že veliko pred pojavom računalniško generiranih okolij. Izraz »hiperprostor« (*hyperspace*) se je prvič pojavil leta 1867 v angleščini, kot kombinacija – iz grščine izhajajočega – predloga *hyper* (v smislu: čez, preko, onkraj, preveč, čez vsako mero) ter običajne besede prostor (*space*). Avtor skovanke je bil angleški matematik Arthur Cayley, novo besedo pa je prvič uporabil v članku, ki je bil pozneje objavljen v njegovih *Mathematical Papers*. Tam tudi naletimo na prvo rabo hiperprostora v stavku, ko Cayley zapiše: »kvazi-geometrična reprezentacija pogojev s pomočjo lokacij v hiperprostoru«. <sup>1</sup> Iz omenjenega stavka lahko razberemo, da se izraz hiperprostor nanaša na prostor, ki se razlikuje od evklidskega, v smislu preseganja, oziroma natančneje, da se nanaša na prostor, ki ima več kot tri razsežnosti.

Hiperprostor se je torej najprej pojavil v kontekstu matematike oz. geometrije kot ne povsem – če uporabimo Descartesov besednjak – jasen in razločen koncept, povezan s problemom razsežnosti prostora. Koncept razsežnosti (dimenzionalnosti) si lahko brez težav ponazorimo empirično, s pomočjo vsakdanjega izkustva. Živimo v prostoru, ki nam omogoča tri različne vrste svobode gibanja oz. prostostne stopnje: lahko se premaknemo na levo ali na desno; lahko gremo naprej ali nazaj; in lahko se (čeprav težje) gibljemo navzgor ali navzdol. Omenjene oblike gibanja med seboj lahko tudi povežemo in gremo npr. levo naprej ali desno navzgor (vsako gibanje je v resnici kombinacija teh oblik gibanja), vendar pa je to hkrati tudi vsa svoboda, ki jo imamo pri gibanju v prostoru. Nobenih drugih možnosti ni in težava nastopi v trenutku, ko hočemo to omejitev preseči in misliti višje dimenzije.

Zgodovina idej, ki se nanaša na problem razsežnosti prostora kaže, da

---

<sup>1</sup> Arthur Cayley, *Mathematical Papers*, zv. VI (1893), str. 191.

pri prvotni zastavitvi evklidske geometrije višje dimenzije niso nastopale niti kot omembe vredna možnost, kaj šele kot dejanskost, ki bi jo bilo smiselno vključiti v razpravo. Zato tudi najodličnejši antični matematik, Evklid iz Aleksandrije (325–265 pr. n. š.), o njih ni niti razmišljal ali pa tega vsaj v svojih *Elementih* ni navedel. Kot prvi avtor, ki se eksplicitno loteva omenjene problematike, se nam tako ponuja Aristotel.<sup>2</sup>

Pri Aristotelu glede četrte in višjih prostorskih dimenzij pravzaprav ni nikakršne dileme, saj kategorično zanika njihov obstoj. Njegovo ključno delo, ki se posredno ali neposredno nanaša na problematiko prostora, je razprava *O nebu*, kjer že na začetku prve knjige zapiše:

Kar je deljivo v vedno znova deljive dele, je neprekinjeno, kar pa je deljivo v vseh razsežnostih, je telo. Med velikostmi je tista, ki je deljiva v eni razsežnosti, črta, tista v dveh ploskev in tista v treh telo. Razen teh ni nobene druge velikosti, ker je 'tri' 'vse' in ker je 'na tri načine' isto kot 'na vse načine'.<sup>3</sup>

Razprava o prostoru in njegovih dimenzijah predstavlja uvod v Aristotelovo naravoslovje, ki pa nas, nemara presenetljivo, ne pelje skozi empirijo in opazovanje pojavov, pač pa preko pitagorejske spekulacije o popolnosti teles:

»Kajti kakor pravijo tudi pitagorejci, sta 'Vse' in 'vse stvari' opredeljena s številom tri: začetek, sredina in konec namreč posedujejo število Vsega in to je število triade. [...] 'Vse stvari', 'Vse' in 'popolno' se med sabo ne razlikujejo po ideji, temveč – kolikor se sploh – samó po stvari in po predmetih, o katerih se izrekajo, zato je izmed velikosti le telo popolno: edino je opredeljeno s številom tri, 'tri' pa je 'vse'.«<sup>4</sup>

Dimenzija telesa je tako določena na podlagi metafizičnega koncepta oz. ideje popolnosti in zaradi tega tudi razsežnost prostora ni vprašljiva, temveč samoumevna, četudi so Aristotelovi argumenti, kot ugotavlja v spremni študiji k razpravi *O nebu* Matjaž Vesel, dokaj nenavadni:

Sklicuje se na občo jezikovno rabo, na religiozne prakse, predvsem pa

<sup>2</sup> Natančneje glede koncepta evklidskega prostora in nekaterih filozofskih problemov vezanih nanj cf. Ernest Ženko, *Prostor in umetnost. Prostor med filozofijo, likovno umetnostjo in znanostjo – Leonardo da Vinci, László Moholy Nagy in Andy Warhol*, Založba ZRC, Ljubljana 2000, str. 15–36.

<sup>3</sup> Aristotel, *O nebu*, Založba ZRC, Ljubljana 2004, str. 9; 268a.

<sup>4</sup> *Ibid.*

na pitagorejce, za katere je tri oz. triada število 'Vsega'. To sklicevanje na pitagorejce je še toliko bolj nenavadno, ker jih Aristotel sicer neusmiljeno kritizira in jim celo očita, da prilagajajo pojave svojim razmišljanjem, namesto, da bi razmišljanja prilagodili pojavom.<sup>5</sup>

Težava je seveda tudi v tem, da niti pitagorejci niti Aristotel niso mogli opazovati pojavov, ki bi bili povezani z višjimi dimenzijami prostora, in ni si težko predstavljati, da je pri njih najvišja zaznana dimenzija zaradi tega nastopala tudi kot najvišja možna ter tako tudi kot oblika popolnosti. Kot trdi Aristotel, je vsekakor »jasno, da prehajanja [iz telesa] v drug rod – razen iz dolžine v ploskev in iz ploskve v telo – ni. Takšna velikost namreč ne bi bila popolna, saj se vsako prehajanje nujno zgodi zaradi umanjkanja, a popolno ne more biti pomanjkljivo, saj je popolno v vse strani.«<sup>6</sup> Torej je absolutno popolno za Aristotela samó vesolje, ki ima najvišjo možno razsežnost – če njegova razsežnost ne bi bila najvišja, vesolje ne bi bilo popolno. Če prostor izenačimo z vesoljem, ne more biti dvoma, da njegova dimenzija ne more presegati tri.

Kljub temu, da se na prvi pogled zdi, da pri Aristotelovem odnosu do hiperprostora ni večjih nejasnosti, ker se razsežnost prostora zanj preprosto zaustavi pri številu tri, se pokaže težava, ko skušamo razumeti kvalitativno različne prostorske domene, kot sta »sublunarni« in »supralunarni« del vesolja. Za supralunarni prostor je značilno gibanje v krogu, ki pa je možno samo v kolikor obstaja telo (ali element), ki se krožno giblje.<sup>7</sup> Vendar ta »peti element« oz. »eter« ne nudi veliko empiričnih podatkov, zato se Aristotel pri njegovi obravnavi zateče k spekulaciji. Gre torej za prostor, ki načeloma ni na voljo našim čutom, iz česar je mogoče povleči sklep, da gre pri tem tudi za ontološko ali vsaj nomološko »drugačen« prostor, pri katerem nam analogija z »običajnim« prostorom ne nudi prave opore.

Na nekaj podobnega naletimo že pred tem pri Platonu. S pomočjo analogije med votlino in čutnim svetom skuša v razvpiti alegoriji v sedmi knjigi *Države* pokazati, da obstaja svet čistih form, do katerega s pomočjo naših čutov nimamo dostopa – v analogiji moramo sonce zamenjati z Dobrim, čutno zaznavne predmete iz vsakdanjega življenja sveta postajanja pa z večnimi in nespremenljivimi formami sveta biti. Svet biti, kot edini resnični svet, obstaja kot ločen »nadprostor« (hiperprostor?), ki presega naše čutne zaznave, in do katerega se lahko povzpemo samo ob pomoči razuma.

<sup>5</sup> Matjaž Vesel, »Med nebom in zemljo. Uvod v Aristotelovo razpravo *O Nebu*«, v: Aristotel, *O nebu*, str. 300.

<sup>6</sup> Aristotel, *op. cit.*, str. 11–12; 268a–268b.

<sup>7</sup> Cf. Vesel, *op. cit.*, str. 302.

Omenimo, da je tudi prva dejanska raba sintagme »četrtá dimenzija« kot oblike hiperprostora, vezana na platonistično tradicijo, in sicer na britanski krog platonikov iz Cambridgea, ki so bili zbrani okrog Henryja Morea. More, ki je bil v mladih letih navdušen nad Descartesovo filozofijo, se je v delu *Enchiridion Metaphysicum* (1671) obrnil od kartezijanskega dualizma in matematične obravnave razsežnosti oz. natančneje, razsežne substance.<sup>8</sup> Četrta dimenzija, prvič omenjena v tem delu, tako ni dejanska dimenzija fizičnega prostora, temveč mesto platonistične idealne forme.

Vrnimo se zdaj k matematičnim problemom hiperprostora. Če pri Aristotelu (in tudi Evklidu) ne naletimo na pravi »matematični« dokaz za neobstoj ali nemožnost višjih razsežnosti prostora, je takšen dokaz mogoče najti pri astronomu in geografu Ptolemeju, ki je živel v drugem stoletju v Aleksandriji. V delu *O razdalji* predlaga, da narišemo tri med seboj pravokotne premice. Če zatem poskusimo narisati še eno, pravokotno na prvotne tri, bomo ugotovili, da te naloge nikakor ne moremo izpeljati. Četrta premica, pravokotna na ostale, je popolnoma brez mere in brez opredelitve. Četrta dimenzija je potemtakem nemogoča.

Očitno je, da tudi Ptolemej dejansko ne navede legitimnega dokaza za neobstoj ali nemožnost četrte dimenzije, temveč predvsem dokaz, da si prostorskih razsežnosti, ki presegajo tretjo dimenzijo, preprosto ne moremo predstavljati. Vendar pa je v kontekstu antičnega pojmovanja geometrije predstava, ali natančneje, reprezentacija geometrijskega objekta dejansko istovetna z njegovim obstojem. Grki so namreč dokazovali geometrijske lastnosti s pomočjo povoščenih tablic, na katere so z ostrimi predmeti risali matematične objekte in dokaz je bil v resnici »pokaz« – točka, ki jo je bilo mogoče videti z očesom in nanjo pokazati (v matematičnih učbenikih še vedno naletimo na izraz »pokaži«).

Pomembno spremembo v odnosu do pojmovanja geometrijskih objektov je vnesel šele René Descartes z razvojem analitične geometrije. Analitična geometrija predstavlja drugačen pogled na geometrijo, ki ne temelji več na reprezentaciji, temveč uvaja višjo raven matematične abstrakcije. Prostorske dimenzije, ki so bile v klasičnem pojmovanju vezane na reprezentacijo prostostnih stopenj gibanja (npr. točke po premici), zdaj opisujejo algebraične spremenljivke  $x$ ,  $y$  in  $z$ . Slednje so sicer vezane na »dejanski« prostor, ki ga opisujejo, vendar v matematični teoriji ni nikakršnih omejitev glede števila takšnih spremenljivk. Če krog (dvodimenzionalni objekt, za katerega je značilno, da so vse točke enako oddaljene od središča) algebraično opišemo kot  $x^2 + y^2 = a^2$  in kroglo (krogu analogen tridimenzionalni objekt) kot  $x^2 + y^2 +$

<sup>8</sup> Cf. Frederick Copleston, *A History of Philosophy Vol. 5. British Philosophy: Hobbes to Hume*, Continuum, London in New York 2003, str. 60.

$z^2 = a^2$ , lahko analogijo nadaljujemo v četrto dimenzijo s preprostim dodajanjem nove spremenljivke  $w$ , pri čemer dobimo z  $x^2 + y^2 + z^2 + w^2 = a^2$  algebraični zapis štiridimenzionalne (hiper)krogle.

Matematični objekt, ki ga dobimo s takšnim postopkom, je konceptualno oz. idejno popolnoma natančno določen, kljub temu pa si ga ne moremo predstavljati oz. ga ni mogoče reprezentirati. Kaže tudi, da smo s shizmo med geometrijskim objektom in njegovo reprezentacijo trčili ob problematiko sublimnega, ki jo Kant obravnava v *Kritiki razsodne moči*.<sup>9</sup> Štiridimenzionalne geometrije so algebraično popolnoma konsistentne in matematiki devetnajstega stoletja so posvetili kar nekaj svoje pozornosti proučevanju posledic, ki jih prinašajo. Kot rečeno, se možnost višjih prostorskih dimenzij pojavi z Descartesovo analitično geometrijo (1637), kljub temu pa se vse do leta 1843 ta možnost ne aktualizira, vse dokler že omenjeni Arthur Cayley v reviji *Cambridge Mathematical Journal* ne objavi članka z naslovom »Poglavja iz analitične geometrije n-dimenzij«. Cayleyu pri raziskovanju višjih dimenzij sledi cela vrsta matematikov, med njimi tudi verjetno najpomembnejši in najvplivnejši matematik hiperprostora, Georg Friedrich Bernhard Riemann. Prav Riemann je v predavanju z naslovom »O podmenah, na katerih temelji geometrija« (*Über die Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde liegen*), ki ga je imel leta 1854, predstavil popolnoma nov pogled na geometrijo, katerega temelj so predstavljale mnogoterosti poljubne dimenzije in ukrivljenosti.

Kompleksne prostorske možnosti, ki jih ponuja četrta dimenzija (in višje) kot tudi »ukrivljeni« prostori so bile predvsem posledica razvoja geometrije devetnajstega stoletja, čeprav se nanje vezani filozofski problemi nakažejo že pred tem. V središče pozornosti so se premaknili ob popularizaciji geometrijskih idej, vezanih na višje dimenzije prostora (predvsem četrto) ob koncu devetnajstega stoletja oz. ob njihovi »premestitvi« s področja matematike na področje kulture in umetnosti.

Ob tem je prišlo do »popačenja« izvornih matematičnih pomenov, tako da so prišli do izraza predvsem problemi in pomeni, ki niso bili več vezani na matematiko oz. geometrijo (filozofski, etični, religiozni, mistični). Nekaj podobnega se je po mnenju Lynde Henderson, avtorice verjetno najboljšega dela s področja razmerij med geometrijo in umetnostjo, zgodilo v drugi polovici dvajsetega stoletja tudi s »črnimi luknjami«:

---

<sup>9</sup> V *Kritiki čistega uma* je Kant tri dimenzije prostora sicer postavil v kontekst sintetičnih apriornih geometrijskih sodb, s čimer je edini možni prostor tako ostal evklidski, vendar pa v nekaterih zgodnejših spisih obravnava tudi druge možnosti. Podlago za to predstavlja temeljna simetrijska razlika med levo in desno roko, ki jo Kant obravnava v odnosu do nekega absolutnega prostora, ki bi lahko bil tudi višje dimenzije. Cf. Max Jammer, *Concepts of Space: A History of Theories of Space in Physics*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.) 1954, str. 174–175.

‘Četrta dimenzija’ je nosila skrivnostne kvalitete, ki jih ni bilo mogoče popolnoma razumeti celo samim znanstvenikom. Vendar pa je bil vpliv ‘četrte dimenzije’ veliko bolj razumljiv od vpliva črnih lukenj [...] Ker se je pojavila v času nezadovoljstva z materializmom in pozitivizmom, je ‘četrta dimenzija’ povzročila nastanek vrste popolnoma idealističnih in celo mističnih filozofskih sistemov.<sup>10</sup>

Problematike višjih dimenzij se običajno lotevamo tako, da skušamo ugotoviti, kako bi neko bitje nižje dimenzije zaznavalo in dojemalo svet višje dimenzije. V tem (miselnem) eksperimentu, ki se zgleduje po Platonovi votlini, se največkrat uporabljajo dvodimenzionalni modeli, ker so za ta namen najpripravnejši. Zamislimo si torej dvodimenzionalni svet. V njem bi nepridiprava zaprli v ječo preprosto tako, da bi postavili oz. bolje zarisali mejo, ki bi potekala okrog in okrog njega. Bitje iz tridimenzionalnega sveta bi takšnega zlikovca z lahkoto osvobodilo tako, da bi ga »potegnilo« iz njegovega dvodimenzionalnega sveta ter ga odložilo na nekem drugem, bolj prijetnem kraju njegovega sveta. Takšno dejanje, ki je v tridimenzionalnem svetu nekaj popolnoma običajnega, bi v dvodimenzionalnem svetu izgledalo popolnoma fantastično. Nihče v tem svetu namreč ne more razumeti, kaj pomeni smer navzgor oz. navzdol. Poleg tega se prebivalci tega sveta pred nami ne bi mogli nikamor skriti. Nadalje bi nam bili vidni tudi njihovi notranji organi in lahko bi na njih izvajali operacije, ne da bi pri tem morali »zarežati« skozi kožo. S stališča bitja nižje dimenzije ima potemtakem bitje višje dimenzije sposobnosti, ki se kažejo kot božanske ali vsaj magične.

Takšen pogled ob koncu devetnajstega stoletja ni bil neobičajen, kar je razvidno tudi iz razvpitega sodnega procesa, ki se je odvijal v Londonu leta 1877; prav ob tem dogodku se je izjemno povečalo tudi zanimanje za višje dimenzije oz. hiperprostor. V procesu je bil obtožen ameriški čarovnik in medij Henry Slade, v obtožnici pa je pisalo, da je s pomočjo vedeževanja zavajal, ogoljufal in oškodoval svoje stranke, med njimi tudi ugledne profesorje. Zanimivo je, da so se na njegovo stran postavili tudi nekateri znanstveniki, med katerimi je izstopal Johann Carl Friedrich Zöllner, fizik in astronom iz Leipziga. Zöllner, ki je bil prepričan, da Slade ni goljuf (o njegovih eksperimentih je podrobno pisal v svojem delu *Transcendental Physics*, *Transcendentalna fizika*, ki je izšlo leta 1878), je medijeve sposobnosti navajal

<sup>10</sup> Lynda Dalrymple Henderson, *The Fourth Dimension and Non-Euclidean Geometry in Modern Art*, Princeton University Press, Princeton 1983, str. xix. Mnenju Hendersonove ob rob lahko zapišemo, da tudi vpliv »črnih lukenj« ni popolnoma nerazumljiv. V času hladne vojne, zaznamovanim z nezadovoljstvom z idealističnimi sistemi ter neuspešnimi utopijami, je nastopilo obdobje negativnih utopij in strahu pred vsesplošnim izničenjem – strahu, da bo ves svet izginil v črni luknji.

kot dokaz za obstoj četrte dimenzije. Sladeovi nasprotniki so po drugi strani trdili, da so znanstveniki, ki so izšolani, da verjamejo svojim čutom, najslabša možna izbira pri vrednotenju magije. Da bi lahko objektivno preverili medija ali maga, je potreben drugi medij oz. mag; samo ta bo vedel, za kaj je v resnici šlo.

Omenjeni proces in predvsem popularizacija četrte dimenzije, ki jo je z entuziazmom izvajal Zöllner, je vplivala tudi na razmah literarnih besedil, povezanih z omenjeno tematiko.<sup>11</sup> Med slednja lahko uvrstimo tudi nekatera zgodnejša besedila, kot npr. dela Lewisa Carrolla (s pravim imenom Charles L. Dodgson). V matematičnem spisu z naslovom *The Dynamics of a Particle* (1865) Carroll (sicer matematik, ki predava na Oxfordu) v uvodu opisuje romantično dogajanje med parom linearnih enookih bitij, ki polzijo po ravni površini, pri čemer ga zanima predvsem vprašanje aksioma o vzporednicah iz Evklidove geometrije, medtem ko so vprašanja višjih dimenzij iz razprave izpuščena. V nasprotju s takšnim pristopom so v delu *Through the Looking Glass* iz leta 1872 ta vprašanja ob problemih zrcalnih podob in simetrije že izpostavljena.

Kot prvo literarno delo, ki neposredno obravnava problematiko višjih prostorskih dimenzij, in ki je nastalo na podlagi različnih vplivov (mednje lahko štejemo tako Carrolla in Zöllnerja kot tudi besedila s področja geometrije) tako velja leta 1884 objavljeni *Flatland* anglikanskega duhovnika Edwina A. Abbotta. Abbottov satirični roman, ki nosi podnaslov *A Romance of Many Dimensions by a Square*, govori o svetu dveh dimenzij, v katerem prebiva Kvadrat. Ko ga nekoč obišče Krogla, se prične zavedati obstoja tretje dimenzije, kar ga navede k razmišljanju o možnosti, da obstajajo tudi četrta, peta in višje dimenzije, to heretično mišljenje pa se zanj konča s pristankom v (dvodimenzionalni) ječi.<sup>12</sup>

Desetletje zatem izide roman H. G. Wellsa, *Časovni stroj* (*The Time Machine*, 1895), v katerem čas sam nastopa kot četrta dimenzija. Predpostavka, da je čas četrta dimenzija, se prvič pojavi v prispevku o »dimenziji«, ki ga je Jean le Rond d'Alembert leta 1754 pripravil za *Enciklopedijo* (*Encyclopédie*), ki jo je urejal skupaj z Denisom Diderotom. D'Alembert pojasnjuje, da ideja ni njegova, temveč mu jo je posredoval *un homme d'esprit*, ki je bil njegov

<sup>11</sup> Med drugimi so to temo povzemali Oscar Wilde, Joseph Conrad, Ford Madox Ford in v romanu *Bratje Karamazovi* tudi Dostojevski. Zöllnerjev vpliv pa je bil opazen tudi v likovni umetnosti. Vasilij Kandinski je npr. sam bral njegova besedila in Zöllnerja tudi navaja v svojem teozofsko naravnem besedilu *O duhovnem v umetnosti*, ki je izšlo leta 1912. Cf. Vasilij Kandinski, *Od točke do slike. Zbrani likovnoteoretski spisi*, Cankarjeva založba, Ljubljana 1985, str. 50.

<sup>12</sup> Edwin Abbott Abbott, *Flatland: A Romance of Many Dimensions by a Square*, Robert Brothers, Boston 1885.

znanec. Čeprav njegovega imena nikjer ne navede, je dokaj verjetno, da je bil to slavni matematik in astronom Pierre-Simon de Laplace,<sup>13</sup> čeprav se prva referenca na četrto dimenzijo pri njem pojavi šele leta 1797. Po objavi *Časovnega stroja* prične čas prevzemati vedno pomembnejšo vlogo v popularni zavesti o četrti dimenziji, kjer naposled zamenja višje prostorske dimenzije; s prostorsko-časovnim kontinuumom, ki ga razvije Hermann Minkowski za Einsteinovo relativnostno teorijo leta 1908, pa postane čas kot četrta dimenzija tudi nedvoumno znanstveno dejstvo.

Vendar pa je v literaturi o četrti dimenziji s konca devetnajstega in začetka dvajsetega stoletja časovna četrta dimenzija vedno ali skoraj vedno manj pomembna od prostorske. Tudi če ima v nekaterih filozofskih in mističnih sistemih čas pomembno vlogo v procesu vizualizacije četrte dimenzije, sam čas običajno ni pojmovan kot četrta dimenzija.

Čeravno je bila popularna zavest o višjih dimenzijah v začetku močno vezana na geometrijo, in so znanstveno izobraženi avtorji (kot npr. Zöllner) močno prispevali k popularizaciji tega področja, so se najostreje kritike pojavile med avtorji, ki so bili sami matematiki. Eric H. Neville je tako v svojem delu *The Fourth Dimension (Četrta dimenzija)* poudaril razliko med matematičnim pojmovanjem četrte dimenzije ter ostalimi (populariziranimi in mistificiranimi) pogledi. Matematik si ne prizadeva, da bi si predstavljal svet štirih dimenzij in ne trdi, da lahko vidi svet, ki ni zaznaven za druge ljudi. Neville opozarja, da je področje, ki ga je obravnavala peščica matematikov, nenadoma dobilo univerzalno privlačnost, vendar pa matematiki ne govorijo o novih nebesih in novi zemlji, temveč samo o linearnih algebrainih enačbah.<sup>14</sup>

Takšni ugovori okrog preloma stoletja niso vedno padli na plodna tla. Hiperprostor se je znova in znova pojavljal v literaturi (v t.i. znanstveni fantastiki) in popularni filozofiji. Mistični in spiritualistični traktati z naslovi kot npr. *Nevidno vesolje*, *Eksperiment s časom*, *Malo popotovanje v nevidno: dejanske ženske izkušnje v četrti dimenziji* ipd. so se pojavljali širom Evrope in v ZDA. Ob istem času so teozofi hiperprostor privzeli z namenom, da bi pojasnili svoj lastni koncept višjih ravni. Zelo razširjeni so postali tudi poskusi, da bi hiperprostor vizualno reprezentirali. Britanski matematik Charles Howard Hinton, si je tako zamislil sistem večbarvnih kock, z namenom, da bi opazovalcu pomagal vizualizirati štiridimenzionalno hiperkocko, imenovan *teserakt (tesseract)*. Poenostavljeno povedano je teserakt v odnosu do kocke nekaj takega kot je kocka v odnosu do kvadrata – kocko sestavimo tako, da

<sup>13</sup> Henderson, *op. cit.*, str. 9.

<sup>14</sup> Cf. Eric Harold Neville, *The Fourth Dimension*, The University Press, Cambridge 1921.



zložimo in zlepimo šest kvadratov, ki tvorijo njene stranice; analogno naj bi hiperkocko dobili tako, da bi zložili in zlepili šest kock (seveda v štirih dimenzijah).<sup>15</sup>

Hinton velja za prvega pravega filozofa hiperprostora, ki je v letih od 1880 dalje objavil vrsto člankov in knjig o »novi dobi mišljenja«,<sup>16</sup> kot jo je sam poimenoval, pomemben del te dobe pa predstavlja tudi mišljenje četrte dimenzije, ki pa se pri njem naposled zvede na problem reprezentacije.

Na problem reprezentacije v odnosu do hiperprostora posredno naletimo že pri grških geometrih, ki ravno zaradi nezmožnosti reprezentacije višjih dimenzij prostora le-te zanikajo. Ko se z razvojem analitične geometrije po Descartesu vzpostavi razcep med mišljenjem in vizualizacijo, se v ospredje razprav o hiperprostoru vrine prav problematika reprezentacije hiperprostora (z izjemo čiste matematike, kjer po Nevillu ni prostora za vizualizacijo). Na omenjeno vprašanje naletimo tudi v Abbottovem romanu *Flatland*, kjer smo priča pogovoru med dvodimenzionalnim Kvadratom in tridimenzionalno Kroglo:

Krogla: »Toda kje je dežela štirih dimenzij?«

Kvadrat: »Ne vem: vendar jo nedvomno moj Učitelj pozna.«

Krogla: »Jaz ne. Ni takšne dežele. Že ideja o njej je popolnoma nepredstavljiva.«

Kvadrat: »Ni nepredstavljiva meni, moj Gospod, in potemtakem še manj nepredstavljiva mojemu Gospodarju. In nisem izgubil upanja, da mi lahko celo tukaj, v tej pokrajini treh dimenzij, umetnost njegovega Gospostva napravi četrto dimenzijo vidno.«<sup>17</sup>

Abbottov roman je nemara samo matematična pravljica, vendar pa omenjeni dialog predstavlja bistveno potezo v pojmovanju hiperprostora zunaj področja čiste matematike. Čeprav *Flatland* tematizira predvsem razlike med dvodimenzionalnimi in tridimenzionalnimi geometrijami, skrivnostno vprašanje o možni četrti dimenziji, ki ga Krogli zastavi Kvadrat, razkriva tudi drugačne poudarke. Tudi če je četrta dimenzija nepredstavljiva, lahko bi rekli tudi nezamisljiva (*inconceivable*), ter zato nevidna, jo je vseeno mogoče opazovati, če nam jo nekaj – namreč »umetnost njegovega Gospostva« – naredi vidno. Kvadratove besede v tem dialogu tako razkrivajo značilni

<sup>15</sup> Najslavnejšo umetniško reprezentacijo tesseracta najdemo v sliki z naslovom *Križanje* (*Corpus Hypercubus*) Salvadorja Dalija iz leta 1954.

<sup>16</sup> Med najpomembnejši deli s področja hiperprostora sodita *A New Era of Thought* (*Nova doba mišljenja*, 1888) in *The Fourth Dimension* (*Četrta dimenzija*, 1904).

<sup>17</sup> Abbott, *op. cit.*, str. 71.

paradoks vsakršne vizualne reprezentacije četrte dimenzije – kako reprezentirati oz. predstaviti nekaj »popolnoma nepredstavljivega«?

Poleg tega prav vprašanje reprezentacije kot vizualne reprezentacije razpravo o hiperprostoru vodi od matematike in znanosti k drugim področjem – k literaturi in likovni umetnosti, pa tudi k filozofiji, popularni psihologiji, mistiki in ezoteriki. Vprašanje reprezentacije štiridimenzionalnega hiperprostora je postalo življenjsko pomembno za obstoj samega hiperprostora, vendar se je obenem tudi vedno bolj ločevalo od znanstvenih pogledov. Najbolj sprejemljiv štiridimenzionalni objekt je v znanosti ostala hiperkocka, ki je običajna kocka, gibajoča se v smeri četrte dimenzije, ki je ni mogoče kartirati. Vendar tako kot v času Abbotta, tudi v začetku 20. stoletja (in pravzaprav tudi 21. stoletja) znanost ne more povedati veliko več – ne more pokazati nekega novega prostora, temveč lahko zgolj nakaže, da lahko obstaja. Kljub vsemu je tudi hiperkocka samo tridimenzionalni konstrukt.

Odgovora na vprašanje, kako si lahko predstavljamo novo dimenzijo, pravokotno na vsako od običajnih treh dimenzij, potemtakem znanost nikakor ne more podati, zato si takšno vprašanje pričnejo zastavljati druge discipline. Kot smo videli, med prvimi v to problematiko poseže literatura, kmalu zatem se ji pridruži tudi likovna umetnost. Pri nekaterih avtorjih, kot je npr. H. G. Wells, hiperprostor kot četrta dimenzija nastopa predvsem kot *deus ex machina*: njegov *Invisible Man* (*Nevidni človek*, 1897) tako npr. popije napoj, ki vsebuje četrto dimenzijo, da bi postal neviden in bi zgodba lahko stekla v predvideno smer.

Pri nekaterih drugih avtorjih hiperprostor (spet predvsem v smislu četrte dimenzije) predstavlja ključno mesto v njihovih filozofskih in mističnih sistemih. Že omenjeni Charles Howard Hinton, ki mu pripisujejo »prvi negeometrični poskus prikaza četrte dimenzije«,<sup>18</sup> izhaja iz prepričanja, da je četrto dimenzijo mogoče videti brez matematičnega dlakocepstva. Dovolj je razviti in izostriti svoje notranje duševno oko in štiridimenzionalna dejanskost se bo prikazala sama od sebe, s seboj pa bo prinesla popoln sistem štiridimenzionalnega mišljenja, mehanike, znanosti in umetnosti, celotno filozofijo hiperprostora s pomembnimi posledicami na področju mistike, samozavedanja in transcendence. Hintonova metoda je bila predvsem optična vaja, njegov recept pa razvoj občutka za prostor, da bi lahko videli več. Tako kot pri Wellsu tudi Hinton v reprezentacijo hiperprostora vključuje časovno komponento, saj je zaznava štiridimenzionalnih pojavov povezana s časovnim izkustvom običajnih tridimenzionalnih objektov.

Med vplivne avtorje šteje tudi ruski mistik Pjotr Demianovič Ouspenski.

<sup>18</sup> Henderson, *op. cit.*, str. 28.

sky, ki tako v delu *Tertium organum* (1912) kot pozneje v *Novem modelu vesolja* (*A New Model of the Universe*, 1931) hiperprostor kot četrto dimenzijo uspešno vključuje v svoj mistično-filozofski sistem. Četrta dimenzija je zanj sinonim za skrivnostno, čudežno, nadnaravno, pri čemer priznava, da je obenem tudi nekaj, česar ne moremo spoznati. Poanto povzame s skeptično anekdoto: pravi, da ni splošno znano, da v Franciji obstaja nagrada, razpisana pred mnogimi leti, ki ponuja znatno vsoto denarja tistemu, ki bi prebral pismo v zaprti ovojnici. Doslej je ni še nihče dobil. Ouspensky sklene v lacanovski maniri: vemo, kaj pismo pomeni, vendar pa ne tudi besed v njem – tako kot četrta dimenzija nam je bilo ukradeno.<sup>19</sup>

Ob ugotovitvi, da tako znanost kot filozofija nista sposobni eksplicitno prikazati in pojasniti hiperprostora, se zdijo besede Kvadrata iz Abbotovega romana še bolj preroške: »In nisem izgubil upanja, da mi lahko celo tukaj, v tej pokrajini treh dimenzij, umetnost njegovega Gospostva napravi četrto dimenzijo vidno.«<sup>20</sup> Tam kjer so odpovedale bolj empirične in bolj abstraktne discipline, je zdaj pričela z raziskovanjem vizualna umetnost.

Kljub temu, da običajno prve vizualne reprezentacije hiperprostora v okviru umetnosti povezujemo z modernističnim slikarstvom, natančneje s kubizmom, lahko trdimo, da pravi začetek predstavlja – ne likovna umetnost, temveč fotografija. Ob razpravah, v katerih četrta dimenzija predstavlja funkcijo gibanja tridimenzionalnih objektov skozi čas, se nam fotografske študije zaustavljenega gibanja, ki jih je izvajal Eadwaerd Muybridge, pokažejo kot navezava na hiperprostor in reprezentacijo četrte dimenzije. V svoji študiji z naslovom *Nude Descending Stairs (Akt, ki se spušča po stopnicah, 1887)* je Muybridge posnel vrsto fotografij ženske, ki se spušča vzdolž stopnic. S tem, ko je posamezne posnetke postavil v zaporedje, je uspel izzvati v gledalcu občutek gibanja, obenem pa jih je ohranil tudi kot posamezne trenutke. Če čas pojmuje kot četrto dimenzijo (kot smer, ki je drugačna od vseh treh prostorskih), potem te fotografije reprezentirajo to smer oz. dimenzijo kot funkcijo časa, ko ženska sestopa vzdolž stopnic.

Interpretacija te fotografije v izrazih hiperprostora oz. četrte dimenzije poteka v smeri odkrivanja tistega, kar ni vidno in iskanja načinov reprezentacije tistega, kar se reprezentaciji izmika. Gola ženska v tem kontekstu označuje odkrivanje prej zakrite spolne razlike, ki je sorodno modernistični težnji po iskanju nadčutne dejanskosti (tehnološko realizirani z Röntgenovim odkritjem žarkov X leta 1895). Že sama izbira subjekta fotografije potemtakem vnaša novo dimenzijo oz. odpira nov (hiper)prostor. Stopnice

<sup>19</sup> Cf. Pjotr Demianovič Ouspensky, *A New Model of the Universe*, Alfred A. Knopf, New York 1931, str. 100.

<sup>20</sup> Abbott, *op. cit.*, str. 71.

ravno tako funkcionirajo v kontekstu hiperprostora, če jih razumemo kot zaporedje kock, ter predstavljajo sredstvo za štiridimenzionalno gibanje ženske, ki se premika skozi čas. Glede na to, da Muybridgeov medij ni film, temveč fotografija, lahko pokaže samo trenutke, kar pa je ključno – kar se v resnici giblje na njegovi fotografiji ni akt, temveč oko gledalca, ki ga opazuje. Muybridgeova štiridimenzionalna študija tako kaže na bistveni moment reprezentacije hiperprostora v umetnosti: tvorba pomena se ne zgodi na strani umetnika, temveč opazovalca. Njegovi motivi – sestopajoči akt, stopnice, gibanje časa – se nato pojavljajo v umetniških delih z začetka dvajsetega stoletja, ko postane očitno, da vsakršno hiperprostorsko izkustvo ni samo funkcija časa, temveč tudi funkcija interpretacije.

Kubizem se na problem hiperprostora nanaša predvsem posredno. Ko je Guillaume Apollinaire leta 1911 kubizem definiral kot slog, ki se ukvarja z »novimi merili prostora, ki jih v jeziku modernih ateljejev označuje izraz četrta dimenzija«, <sup>21</sup> je izraz »četrta dimenzija« uporabil v povsem abstraktnem smislu oz. ne da bi vedel, kaj v resnici pomeni, saj zanj njegov status predstavlja izziv za tvorbo ustreznega vizualnega pomena.

Na ta izziv odgovarja Marcel Duchamp, ki v svojem *Aktu, ki se spušča po stopnicah*, št. 2 iz leta 1912 skoraj nedvoumno kombinira Picassovo slikarstvo z Muybridgeovo fotografijo. Duchamp sam priznava, da je Muybridgeovo delo dobro poznal, podobnosti reprezentiranega subjekta pa ni mogoče zgrešiti. Ravno tako kot na fotografiji, tudi na sliki gola ženska sestopa vzdolž stopnic, le da je Duchamp dodal kubistične motive, kot je fasetirani prikaz akta. Slika ni prikaz nekega trenutka, temveč prikazuje zaporedje »posnetkov«, zgoščenih v eno samo, nejasno podobo. Subjekt Duchampove slike ne miruje, kot je običajno na kubističnih tihožitjih, temveč se premika navzdol po stopnicah z obliko gibanja, ki ga reprezentira podoba simultanoosti, kar sliko približuje futurističnim konceptom, s tem pa tudi k omejitvam slikarskega medija. Na sliki ni nikakršnega gibanja niti razsežnosti (razen v interpretaciji) in doseženi rezultat Duchampa tako ni zadovoljil, temveč je, nasprotno, pripomogel k temu, da se je leta 1912 odrekel klasičnemu slikarstvu in približal konceptualni umetnosti.

Rezultat tega premika predstavlja delo, ki ga poznamo kot *Veliko steklo*. Ko je iskal ideje zanj, je Duchamp razmišljal o projekciji četrte dimenzije, o nečem, česar ni mogoče videti. Tako tudi v obstoječem *Velikem steklu* četrta dimenzija ostaja nevidna, obstaja samo senca, ki jo meče štiridimenzionalni objekt na naš prostor, ki je sam tridimenzionalna senca. Ker se je Duchamp zavedal, da štiridimenzionalnega objekta ne more prikazati s tridimenzio-

<sup>21</sup> Guillaume Apollinaire, »La peinture nouvelle: Notes d'art«; nav. v: Henderson, *op. cit.*, str. 44.

nalnimi slikarskimi sredstvi, se je odločil, da ga bo namesto tega nekako prizval oz. priklical v prisotnost. Raztegnjena abstraktna reprezentacija, ki se v zgornjem delu nanaša na nevesto, kot tudi snubci oz. neporočeni moški v spodnji polovici, je tako mehanična kot nadrealistična. Nevesta predstavlja projekcijo četrte dimenzije v obliki tridimenzionalnega geometrijskega preseka, ki je nadalje zreduciran na dve dimenziji stekla.

Za razliko od prej omenjene klasične slike, se četrta dimenzija v *Velikem steklu* prikazuje zgolj skozi svojo odsotnost, skozi nezmožnost, da bi nosila vizualni pomen. Duchampovo delo je revolucionarno v smislu tehnike in vsebine, prvič v zgodovini likovne umetnosti je relativna dvodimenzionalnost slike odstopila svoje mesto pozitivni tridimenzionalnosti, ki je poleg tega nakazovala na četrto. Ker je *Veliko steklo* dejansko steklo, se ozadje spreminja glede na njegovo lego in glede na čas; njegovo gibanje kot gibanje podobe ni vezano na platno. Ker je transparentno, ga je mogoče opazovati z neskončno različnih kotov in gledišč. Njegov namen je dosežen samo, če ga gledalec vidi vsaj dvakrat ali pod dvema različnima kotoma. Duchampovo delo dejansko ne skuša reprezentirati četrte dimenzije oz. hiperprostora, temveč predvsem kaže na to, da takšna reprezentacija ni možna. Na nek način se tako odvrča od poskusov, da bi reprezentirali tisto, česar ni mogoče reprezentirati.

V tem smislu Duchampovo *Veliko steklo* neposredno vstopa v kontekst razmerja med moderno(stjo) in postmoderno(stjo), ki ga Jean-François Lyotard tematizira v kontekstu sublimnega: »Postmoderna bi bila tisto, kar v moderni alegira na nepredstavljivo v sami predstavi; tisto, kar se upira utehi utečenih oblik, konsenzu okusa, ki bi omogočal, da skupaj izkušamo nostalgijo za nemožnim; tisto, kar se zanima za nove predstave, a ne zato, da bi v njih uživali, temveč da bi bolje začutili, da obstaja nepredstavljivo.«<sup>22</sup>

Hiperprostor v klasičnem smislu, torej kot prostor, ki izhaja iz geometrije in presega tri prostorske dimenzije, s tem pa tudi vsakršno možnost reprezentacije, se nam tako pokaže kot primer sublimnega objekta *par excellence*. Razvoj ideje hiperprostora dejansko sovпада z razvojem modernosti ter ponazarja način prehajanja matematičnih in znanstvenih konceptov na področje kulture in umetnosti.<sup>23</sup> Vendar pa razvoj tehnologije poseže tudi v

<sup>22</sup> Jean-François Lyotard, »Odgovor na vprašanje: kaj je postmoderna?«, v: *Postmoderna za začetnike*, Društvo za teoretsko psihoanalizo, Ljubljana 2004, str. 24.

<sup>23</sup> To prehajanje lahko ponazorimo s Freudovim konceptom »premeščanja«, kot nastopa v njegovi *Interpretaciji sanj*: »Sanjske misli [geometrijski koncept] in vsebina sanj [vizualizacija oz. reprezentacija koncepta] so za nas predstavitev iste vsebine v dveh različnih jezikih, ali bolje rečeno, vsebina sanj je videti kot prepesnitev sanjskih misli v drugačen način izražanja [...]. Vsebina sanj je podana tako rekoč v slikovni pisavi in njene znake moramo drugega za drugim prevesti v jezik sanjskih misli. Če poskušamo brati te znake

ta odnos in se izraža po eni strani kot zmanjšano zanimanje za temeljne značnosti in filozofijo (s tem tudi za klasični hiperprostor) po drugi strani pa kot vseprisotnost tehnologije, ki vodi v pojav hiperprostora kot tehnološkega sublimnega objekta postmodernosti in tehno kapitalizma.

Problematika hiperprostora nam pravzaprav razkriva temeljno strukturo reprezentacije, čeprav bi lahko rekli tudi obratno, da problematika reprezentacije izraža temeljne značilnosti hiperprostora; vezni člen med obema predstavlja namreč *onkraj*: hiperprostor, ki ga dojemamo kot tisto, kar »leži«  
onkraj reprezentacije. S postavitvijo ločnice med tostranim in onstranim se nam odpre polje razmerij, ki zaznamujejo reprezentacijo: pojav in pod njim ležeča dejanskost, fenomenalno in noumenalno, podoba in koncept, reprezentacija in stvar na sebi. Vsa naštetá razmerja pa zadevajo tudi hiperprostor.

V delu, v katerem obravnava problemu reprezentacije v postmodernosti, George Hartley poleg metafore brezna, izpostavi tudi *onkraj*: »Naslednja podoba, ki se nanaša na brezno [reprezentacije], je onkraj – podoba, za katero se zdi, da nakazuje neko dimenzijo, ki obstaja na drugi strani brezna.«<sup>24</sup> Pri tem sta ključna dva poudarka. Prvič, vsaka reprezentacija s seboj nosi nekaj nepredstavljivega oz. boljše – nekaj, česar ni mogoče reprezentirati, tisto onkraj. Drugič, *onkraj* reprezentacije je nekaj, kar je v resnici lastno reprezentaciji kot reprezentaciji.

Slednje pomeni, da *onkraj* ni nič drugega kot učinek notranje meje same reprezentacije. *Onkraj* torej ne presega meje reprezentacije in ne posega v neko dimenzijo, ki bi bila neodvisna od same reprezentacije. Nasprotno, šele ta notranja meja, ki vzpostavlja mejo tega, kar je mogoče reprezentirati, kot učinek te meje vzpostavi *onkraj*. Končni rezultat, do katerega se dokoplje že nemška idealistična filozofija, pa je odsotnost ravno tega *onkraj*: ničesar ni izven reprezentacije.

Težko si je ob tem zamisliti pojem, ki bi bil bližje tej logiki učinka meje, kot je ravno hiperprostor. Ker reprezentacija vzpostavlja razmerje med pojmom in predstavo, se pri antičnih avtorjih, ki geometrijo gradijo na predstavi, problem hiperprostora eksplicitno še ne pojavlja; oziroma, pojavlja se na mestih, ki so vezana na reprezentacijo – npr. pri Platonu. Z razvojem pojmovanja prostora, ki ga spremlja vedno bolj natančni matematični model, se šele vzpostavi možnost razmerja med (matematično) idejo oz. pojmom prostora na eni strani ter na drugi strani reprezentacijo prostora. Nesoraz-

---

v skladu z njihovo znakovno zvezo, nas to očitno zapelje v zmoto.« Cf. Sigmund Freud, *Interpretacija sanj*, Studia humanitatis, Ljubljana 2001, str. 265.

<sup>24</sup> George Hartley, *The Abyss of Representation: Marxism and the Postmodern Sublime*, Duke University Press, Durham in London 2003, str. 3.

merljivost med prvim in drugim področjem je razlog za nastanek brezna oz. meje med obema, kjer pa je ravno ta meja konstitutivna za hiperprostor.

Zgodovina hiperprostora je namreč predvsem zgodovina različnih učinkov notranje meje reprezentacije in tako tudi zgodovina razmerij med resničnim in predstavnim. Ravno na tej podlagi lahko šele razumemo, zakaj je pojem hiperprostora lahko presegel ozko področje matematike in dosegel takšen pomen in popularnost v duhovnosti, religiji, umetnosti in tudi družbi nasploh. Bližina matematike oz. izhodišče v geometriji je hiperprostoru sicer zagotavljala tudi bližino resnice, vendar pa je šele iskanje tistega *onstran* pripeljalo tako daleč, da je hiperprostor predstavljal resnično stvar samo – vsakokrat v skladu z ideologijo tistih, ki ne pristajajo na obstoječe stanje. Hiperprostor je tako v mehanicistični, pozitivistično orientirani industrijski družbi 19. stoletja odgovor na omejitve, ki jih človekovi svobodi postavlja ta družba. Danes o hiperprostoru govorimo predvsem v kontekstu globalne internetne skupnosti in nemara je tudi ta njegova oblika predvsem odgovor na omejitve in zahteve ideologije individualizma. S tem pa le še ena oblika utopije.