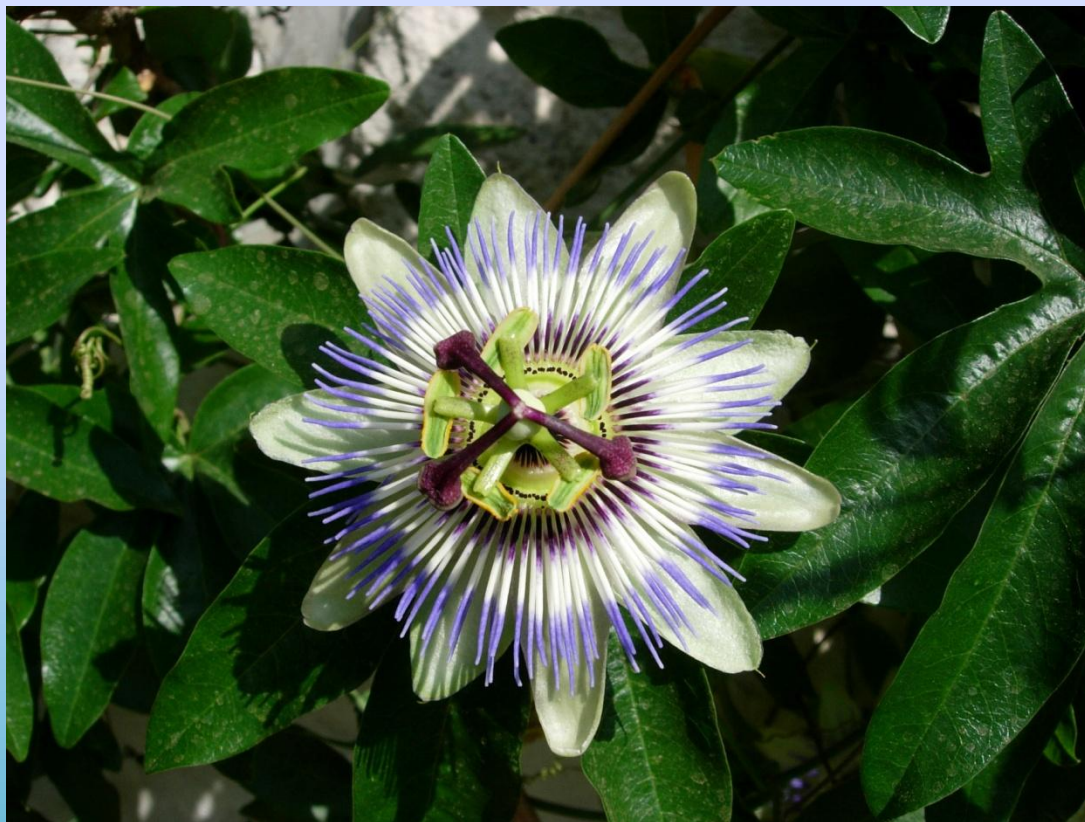


Lepota simetrije in sublimnost zvezdnega neba

(Sodobna kozmologija med fiziko in metafiziko, VII. predavanje)



Marko Uršič, Filozofija narave, FF, 2011

“Narava zvezd je najlepša na pogled”

Platon je v poznem dialogu *Epinomis* (982e) zapisal:

- “Narava zvezd najlepša na pogled – v popotovanju in plesu, ki je najlepši in najveličastnejši od vseh plesov in ki naredi vse, kar potrebujejo živa bitja. Res po pravici govorimo, da imajo zvezde dušo.”
- Nebo ima estetski, spoznavni in *etični* smisel: vse “sodeluje pri dopolnjevanju vidnega sveta, ki ga je uredil od vsega najbolj božanski Smisel <lógos>” (986c).
- Pogled na zvezdno nebo nas osrečuje, etično plemeniti in navaja k “pobožnosti” <theosébeia>, kajti “srečen človek [...] bo postal motrilec <theorós> najlepših resničnosti, ki so dostopne vidu” (986cd).
- V ustroju neba je najbolj očitna harmonija, in zato “mora biti resničen astronom najmodrejši” (990a), saj v skladnosti krožnega gibanja zvezd spoznava, “da je to eno za vse [...] tako da gleda na eno” (992a).



kopica zvezd, imenovana
“Skrinjica draguljev”



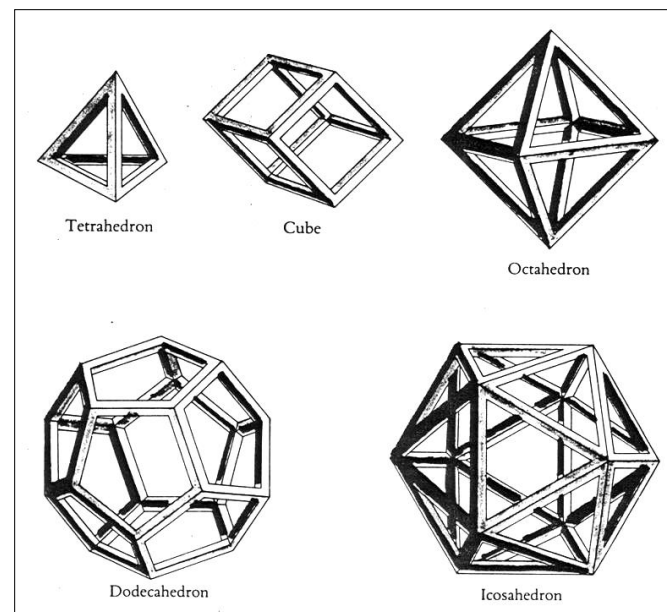
“planetarna meglica” Helix
(posnel teleskop *Hubble*)

Simetrijska lepota “platonskih teles”

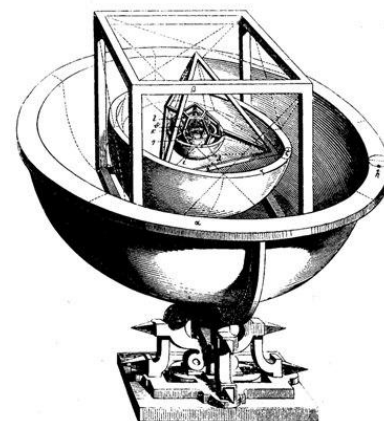
Platon je v *Timaju* častil lepoto harmonije in simetrije v naravi:

- “Če je ta svet lep in je ustvarjalec [demiurg] dober, je pač jasno, da se je oziral na večni vzorec [... in] ta svet je najlepša od nastalih stvari, on pa je najboljši od vzrokov” (29a).
- “Med vsemi vezmi pa je najlepša tista, ki najbolj zedinja samo sebe in to, kar povezuje; in to po naravi najlepše uresničuje *sorazmerje*” (31c).

Pravilni poliedri (“platonska telesa”) so v *Timaju* geometrijski atomi snovi, sestavine štirih klasičnih elementov in etra (53b–56c):
zemlja je iz heksaedrov (6 kvadratov)
voda iz ikozaedrov (20 trikotnikov)
zrak iz oktaedrov (8 trikotnikov)
ogenj iz tetraedrov (4 trikotniki)
eter iz dodekaedrov (12 peterokotnikov).



“platonska telesa” iz *Timaja*



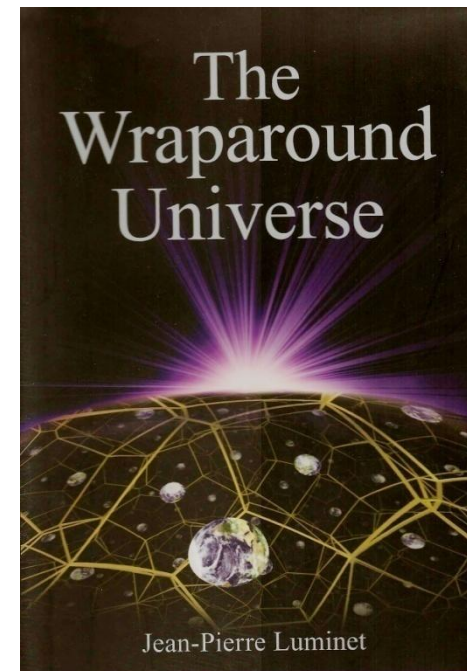
Johannes Kepler, model Osončja
(*Mysterium cosmographicum*, 1596)

Lepota kot vodnica v kozmološki znanosti

Jean-Pierre Luminet v knjigi *Naokrog ovito vesolje* predstavlja svoj kozmološki model (2003) s topologijo rahlo sferičnega (hiper)dodekaedra, ki je “mnogokratno povezan” in “kompakten”, tj., ima končen volumen brez robov, podobno kot 3D-torus ali hipersfera.

Motivi za konstrukcijo tega “eksotičnega” kozmološkega modela so v precejšnji meri estetski, zlasti trije:

1. Dodekaeder je geometrijsko telo z visoko stopnjo simetrije, ki pa ni popolna, tako kot pri sferi ali hipersferi – v nepopolni simetriji dodekaedra je že vsebovano mnoštvo, implicitno tudi gibanje;
2. Luminetov model je končen, platonsko in nasploh klasično gledano pa je končnost lepša od neskončnosti; neskončni prostor-čas implicira razne težave (tudi problem “dvojnikov”, izgubo identitete itd.);
3. Luminetovo vesolje je “ravno pravšnje velikosti”, ni preveliko (po Aristotelu je tudi primerna velikost kriterij lepote), in tako bolj kot neskončni modeli upošteva “položaj človeka v kozmosu”.



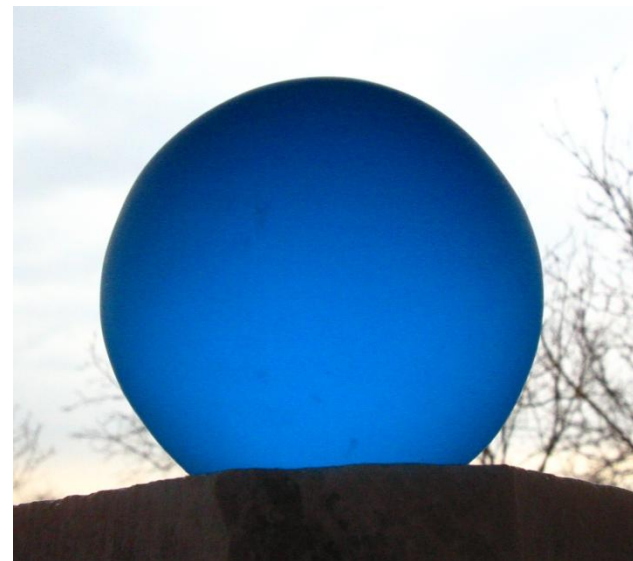
Jean-Pierre Luminet,
angl. prevod (2008)
knjige *L'univers
chiffonné*

Simetrije kot invariantnosti v sodobni fiziki

Kadar sodobni znanstveniki, predvsem matematiki in fiziki, govorijo ali pišejo o *lepoti*, z njo mislijo predvsem *simetrijo* v (naj)širšem, “abstraktnem” pomenu besede, tj. simetrijo kot *invariantnost*.

Teorija je *lepa*, jasna in racionalna, če je epistemološko “varčna”: tj., kadar s čim manjšimi sredstvi (predpostavkami, formulami, “entitetami” itd.) dobro razloži obravnavane fenomene.

Znanstveno *najlepša* bi bila potemtakem “Končna Teorija” ali “Teorija Vsega”, ki bi z nekaj preprostimi enačbami ali celo z eno samo **E**načbo izrazila univerzalno simetrijo, invariantnost zakonitosti *vseh* fenomenov, tj. celotne narave oz. vesolja.



Sfera je najbolj simetrično geometrijsko telo.

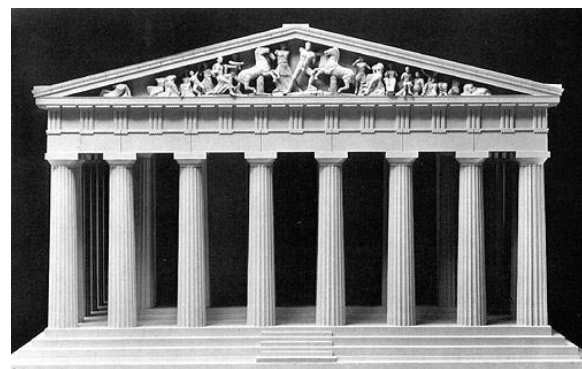
Lepota teorije: “neogibnost”, simetrija, invariantnost

Steven Weinberg: *Sanje o končni teoriji* (1993):

- Lepota teorije je tudi “občutek neogibnosti”, ki nas, podobno kot takrat, ko “občutimo ob poslušanju skladbe ali branju soneta močno estetsko zadovoljstvo, navdaja z mislijo, da sta skladba in sonet tako popolna, da ne bi bilo treba spremeniti prav ničesar. Da ni niti ene note ali besede, ki bi morala zveneti drugače.”
- “Simetrijsko načelo opišemo s preprosto trditvijo, da je videz nekega predmeta enak iz različnih točk, s katerih ga opazujemo” [...]. “Simetrije, ki so v naravi zares pomembne, niso simetrije o *predmetih*, temveč simetrije *zakonitosti*”.
- “Simetrijo naravnih zakonitosti opredelimo takole: ko spremenimo gledišče, s katerega opazujemo naravne pojave, se naravne zakonitosti ne spremenijo. Takšnim simetrijam pogosto rečemo načela *invariance*.”



Parthenon na Akropoli v Atenah



“Strašna simetrija” Blakeovega *Tigra* – in osnovni delci

William Blake: *Tiger*

*Tiger! Tiger!
burning bright
in the forests of the night
what immortal hand or eye
could frame thy fearful symmetry?*

Anthony Zee: *Fearful Symmetry* (1986), “Iskanje lepote v moderni fiziki”

Simetrija je torej vpisana v temeljne zakone, v “načrt sveta”, toda –

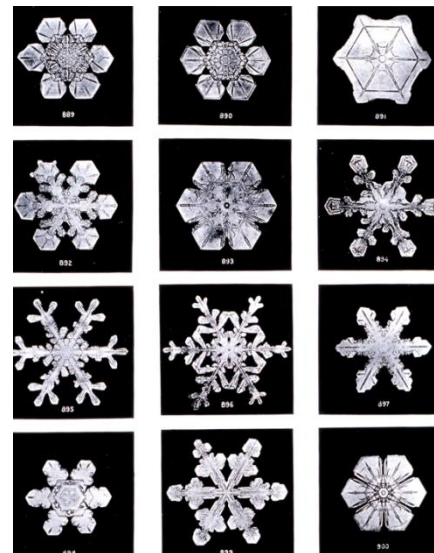
- “Simetrija je lepota in lepota je zaželena; toda če bi bil načrt popolnoma simetričen, bi obstajala ena sama [fizikalna] interakcija. Vsi osnovni delci bi bili enaki in nerazločljivi drug od drugega. Takšen svet je sicer možen, vendar bi bil zelo dolgočasen: v njem ne bi bilo nobenega atoma, nobene zvezde, nobenega planeta, nobene cvetlice in nobenega fizika.”



Ledena lepota snežink

Thomas Mann, *Čarobna gora* (prev. Janez Gradišnik):

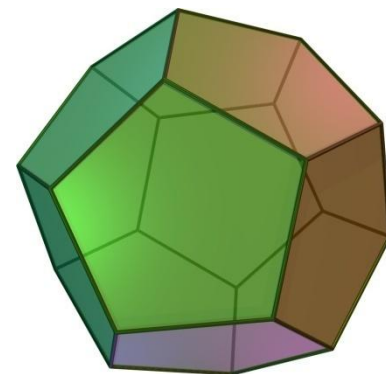
- »... in med mirijadami čarobnih zvezdic v njihovi nerazbravni, človeškemu očesu ne namenjeni, skrivnostni drobni lepoti tudi ena ni bila enaka drugi; tu se je kazala neskončna iznajdljivost v menjavanju in najnatančnejšem oblikovanju enega in zmerom istega osnovnega vzorca, enakostranično-enakokotnega šesterokotnika; sam po sebi pa je bil vsak izmed teh mrzlih izdelkov brezpogojno someren in ledeno pravilen, da, prav v tem so bili grozljivi, protiorganski in sovražni življenju; preveč so bili pravilni, v življenje urejena snov ni bila nikoli tako zelo pravilna, življenje je bilo groza vpričo te natančne pravilnosti, čutilo jo je kot smrtno, kot skrivnost same smrti, in Hansu Castorpu se je zdelo, da razume, zakaj so se graditelji templjev v prejšnjih časih pri razvrščanju svojih stebrov namenoma in naskrivoma malo oddaljevali od somernosti.« (II, 157)



Cvetlica in dodekaeder – dvom v spoznavno vrednost simetrije

Lee Smolin, *The Life of Cosmos* (1997), 13. pogl.: “Cvetlica in dodekaeder” pravi: “Od Pitagore do teorije strun je bila želja razumeti naravo uovirjena s platonskim idealom, da je svet odraz neke popolne matematične forme” – **toda**:

- “Pomislimo, na primer, na cvetlico in dodekaeder. Oba sta lepa in urejena in zdi se, da cvetlica ni nič manj simetrična kot geometrijska konstrukcija. Razlikujeta pa se v načinu, kako ju je moč ustvariti. Dodekaeder je eksakten izraz neke določene simetrijske grupe, ki jo lahko zapišemo v eni vrstici simbolov. Četudi ne morem narediti popolnega dodekaedra, lahko naredim njegovo precej dobro reprezentacijo [...], toda kljub nepopolnosti cvetlice ni nobenega načina, po katerem bi jo lahko jaz sam ustvaril. Cvetlica je produkt velikanskega sistema, ki se razteza daleč nazaj v času. Njena lepota je rezultat milijard let napredujoče evolucije – akomuliranih odkritij slepega statističnega procesa; njen pomen je njena vloga v mnogo večjem ekološkem sistemu, ki obsega mnoge druge organizme.” (Smolin, *op. cit.*, 190)



Ali lepota kot simetrija, harmonija, sorazmerje, kompleksnost ...
daje naravi/vesolju tudi *smisel*?

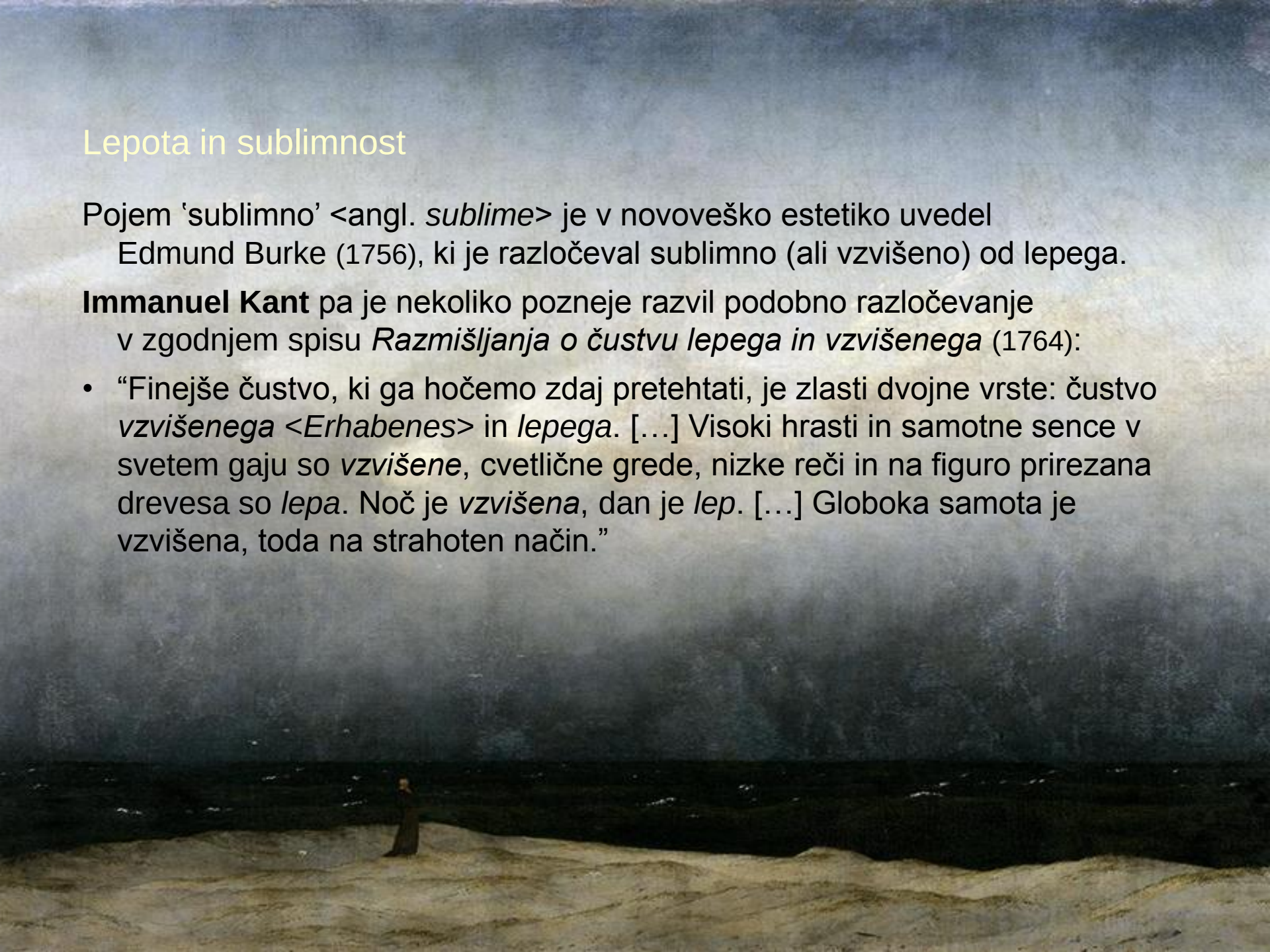


Lepota in sublimnost

Pojem 'sublimno' <angl. *sublime*> je v novoveško estetiko uvedel Edmund Burke (1756), ki je razločeval sublimno (ali vzvišeno) od lepega.

Immanuel Kant pa je nekoliko pozneje razvil podobno razločevanje v zgodnjem spisu *Razmišljanja o čustvu lepega in vzvišenega* (1764):

- “Finejše čustvo, ki ga hočemo zdaj pretehtati, je zlasti dvojne vrste: čustvo *vzvišenega* <*Erhabenes*> in *lepega*. [...] Visoki hrasti in samotne sence v svetem gaju so *vzvišene*, cvetlične grede, nizke reči in na figuro prirezana drevesa so *lepa*. Noč je *vzvišena*, dan je *lep*. [...] Globoka samota je *vzvišena*, toda na strahoten način.”



Sublimno kot “neskončno v končnem”

Immanuel Kant

v *Kritiki razsodne moči* (1790) razlikuje med “matematičnim” in “dinamičnim” sublimnim v naravi: primer prvega je *zvezdno nebo*, drugega pa *vihar na oceanu* – pri prvem gre za neizmernost **velikosti**, pri drugem za neizmernost **moči** narave.

“Sublimno imenujemo to, kar je *absolutno veliko*” ...

V sublimnem “zremo” **neskončnost kot celoto**, ki “presega vsako merilo čutov”.

Neskončnost narave, vesolja, se vrne v misel, v “zrenje” <*Anschauung*> kot “dejanska” neskončnost, estetsko “spoznana” v sublimnosti zvezdnega neba, oceana, narave ... tj., kot **“neskončno v končnem”**.



Daljna bližina neba

Na vprašanje, *kako* uzremo sublimnost neba, **Immanuel Kant** odgovarja v *Kritiki razsodne moči* takole:

- “Če rečemo torej za pogled na zvezdno nebo, da je *sublimen* [...], moramo vzeti nebo kot takšno, kakršno vidimo, kot prostrani obok, ki zajema vse. In le v to predstavo lahko postavimo sublimnost, ki jo čista estetska sodba pripisuje predmetu.”

Kako daleč so zvezde? Kako velike so?
Že pri Kantu je prisotna fenomenološka
“tendenca tu-bitu po bližini”
(**Heidegger, Merleau-Ponty** idr.).

Vincent van Gogh, *Kavarniška terasa ponoči*,
Arles, 1888, Muzej Kröller-Müller, Otterlo

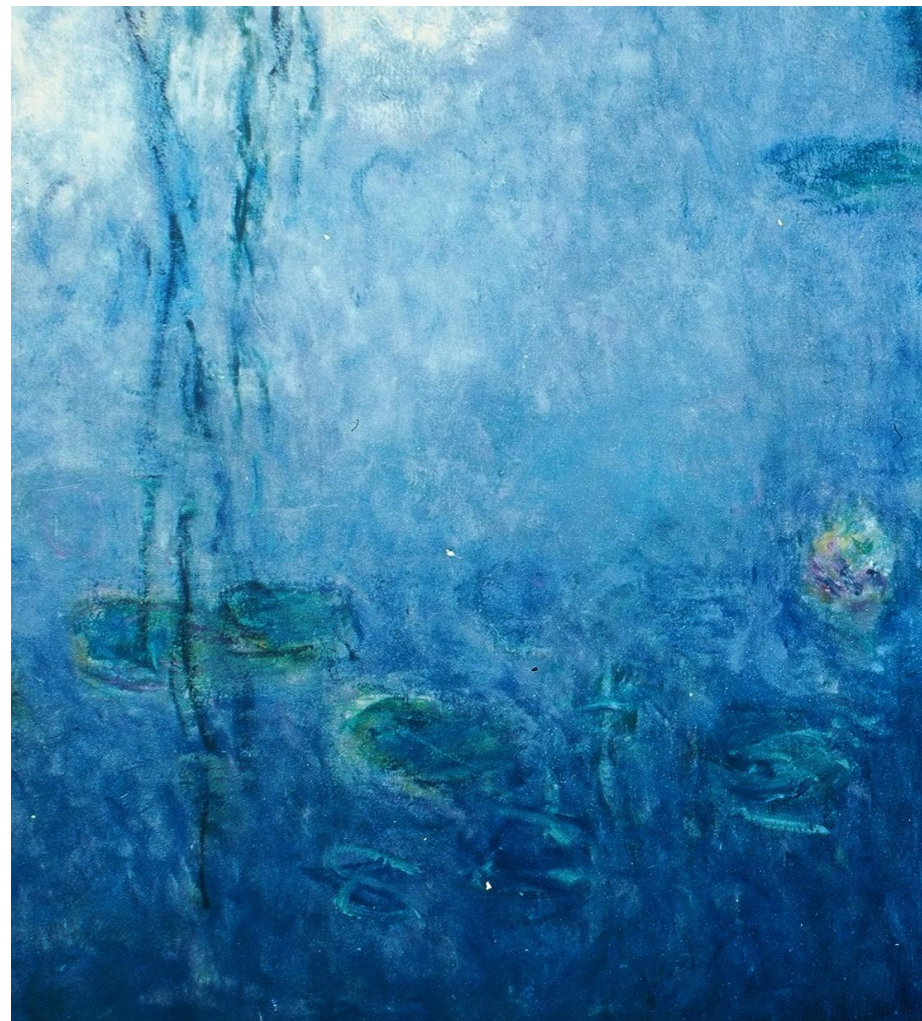


Lepota je radost ...

George Santayana v knjigi *Čut lepote* (*The Sense of Beauty*, 1896) – ta naslov lahko razumemo tudi: “občutek lepote” ali “občutek za lepoto”, tudi “smisel lepote” – piše:

- “Platonizem je zelo rafiniran in lep izraz naših naravnih nagonov, saj uresničuje zavest in izraža naša najgloblja upanja.”
- “Lepota je radost <pleasure, užitek>, uzrta kot kvaliteta neke stvari.”
- “Percepcija lepote uprimerja tisto skladnost in popolnost, ki jo na splošno objektiviramo v ideji Boga.”

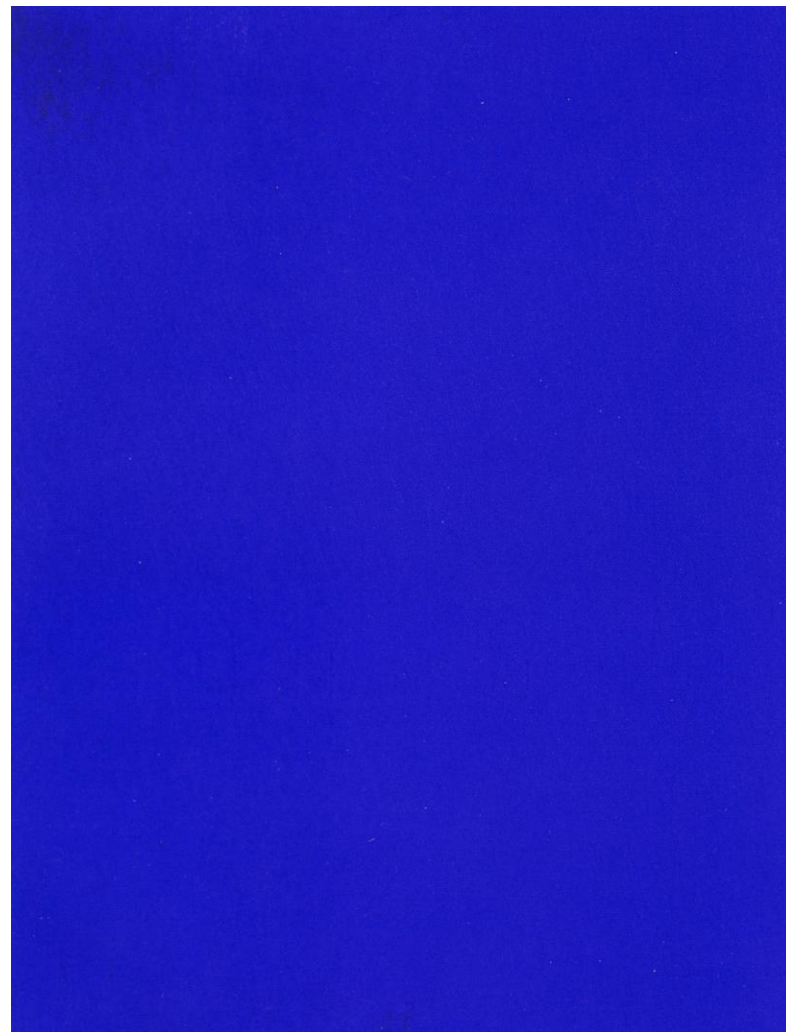
Claude Monet, *Lokvanji*,
1903–, Louvre-Orangerie, Pariz (izrez)



Občutek prostora, praznina neba, brezmejna modrina

V knjigi *Čut lepote*, v § 24 “Mnogoterost in enotnost”, **George Santayana** ugotavlja, da –

- “...lahko imamo občutek <sense> prostora [ali čut za prostor] tudi brez občutka meje; in prav ta intuicija nas navaja k temu, da smatramo prostor za neskončen.”
- “Estetski učinek razsežnosti je povsem drugačen od tistega pri posameznih oblikah, [... *toda*] učinek razsežnosti ni nikoli povsem zadovoljiv, če ni ‘vanj naložena’ <superinduced> neka materialna lepota [...]; in tudi neizmerna gladkost <smoothness> neba bi postala tesnobna, če ne bi bila tako nežno modra.”



Yves Klein, *IKB*, 1962

George Santayana o lepoti zvezd: “mnogoterost in enotnost”

“Nebo, posejano z zvezdami, je zelo srečno zarisano <designed>, tako da stopnjuje občutje njihove lepote. Prvič zato, ker je kontinuum prostora razbit na točke, ki so dovolj številne, da nam dajejo predstavo skrajne mnogoterosti, in vendar tudi tako ločene in vidne, da ne moremo spregledati njihove individualnosti. Raznolikost lokalnih znamenj, ki se še niso organizirala v forme, ostaja izrazita in neizbrisljiva. Učinek tega je, da je zvezdno nebo neskončno bolj zanimivo, kot bi bila preprosta ravna ploskev. Potem pa še zato, ker čutni kontrast med temnim ozadjem – čim bolj črno je, tem jasnejša je noč in tem več zvezd lahko vidimo – ter trepetajočimi ognji zvezd presega vse, kar moremo sami ustvariti.” (Santayana, *Čut lepote*, § 25)

Lepota kot “izraz popolnosti”

George Santayana se v sklepnih akordih *Čuta lepote* vrača k poskusu opredelitve neopredeljive lepote:

- “Lepota, tako čutimo, je nekaj neopisljivega: nikoli ne moremo reči, kaj je in kaj pomeni. [...] Je naklonjenost <affection> duše, zavest o veselju in varnosti, ostra bolečina, sen, čista radost. [...] Lepota je izkustvo/doživetje <experience>: nič več ni treba reči o njej, [...] saj] lepota od vseh stvari najmanj kliče k razlagi.”

A vendar je Santayana v sklepnem stavku *Čuta lepote* zapisal:

- “Lepota se nam torej kaže kot najjasnejši izraz popolnosti in najboljši dokaz za njeno možnost. In če je popolnost, kot mora biti, najvišja utemeljitev bivanja, lahko razumemo temelj etične vrednosti lepote. Lepota je obljuba možnega soglasja med dušo in naravo ter s tem osnova vere v prevlado dobrega.”