

prijevod

rudolf  
arnheim

**entropija  
i umjetnost**

ogled  
o neredu  
i redu

Red je nužan preduvjet svega što bi ljudski duh želio razumjeti. Plan kakva grada ili zgrade, garnituru alata, izlog ili izlaganje činjenica i misli riječima, sliku, glazbeni komad — sve to smatramo sređenim ako gledatelj ili slušatelj može shvatiti cjelokupnu strukturu te u pojedinostima slijediti njezina grananja. Red upravlja pozornost na jednakosti i nejednakosti, na pripadnost i zavisnost. Isključuje li se sve suvišno a ne ispusti ništa prijeko potrebno, razjašnjaju se odnosi između cjeline i njezinih dijelova. Spoznaje se hijerarhija dijelova strukture: neki su važni i utjecajni, drugi sporedni i ovisniji.

### *Koristan red*

Red nam je pretežno i prvenstveno dostupan putem osjetila. Organiziranu strukturu promatrač spoznaje u ponuđenim mu oblicima, bojama i zvucima. Pa ipak, jedva se mogu naći primjeri u kojima se red nekog predmeta ili doživljaja ograničuje na ono izravno zamjetljivo. Štoviše, vidljivost ili čujnost izvanjska su pojavnost imanentna reda koji može biti fizikalan, socijalan ili misaon. Već smo čulom svojih mišića kadri osjetiti funkcionira li neki aparat ili neki stroj u sklopu svojih dijelova nesmetano; ono nam takvu informaciju daje i o funkcioniranju naših udova. Isto se tako u prostornoj razdiobi zgrade odražava organizacija pojedinih funkcija i njihovi međusobni odnosi. Poredane limenke i omoti na policama dućana zorno vode kupca kroz mnoštvo ponuđenih mu artikala. A slično boje i oblici neke slike ili zvuci nekoga glazbenog komada simboliziraju interakciju smislenih motiva.

Budući da vanjski red tako često odgovara unutarnjem, funkcionalnom redu, valja ga prema potonjem, a ne jednostavno, po samome sebi, vazda i vrednovati. Ako struktura ne odgovara redu koji valja prikazati, forma će, iako uređena, izazivati zabludu. Blaise Pascal kaže u *Misljima* (odj. I, br. 27): »Oni koji prave antiteze nanoseći silu riječima, nalik su onima koji prave slijepe prozore radi simetrije: njihovo pravilo nije da ispravno govore nego da prave ispravne figure.« Nedostatak odnosa između vanjskog i unutarnjeg reda uzrokuje sraz redova, a to znači nered.

Svakako, prikrivanje unutarnjeg nereda vanjskim redom može izazvati pomutnju. Michel Butor u jednom članku iz pedesetih godina opisuje njujorške nebodere:

»... Čarobni su ti stakleni zidovi sa svojom tanahnom mrežom horizontala i vertikala; u

njih se nebo hvata. Ali u unutrašnjosti zgrada zbrkano je nagomilan sav otpad Evrope. Ti divovski pravokutnici, koliko god u tlocrtu i nacrtu divljenja vrijedni bili, kaotičnu zbrku u sebi čine nepodnošljivom; s njom, napokon, nemaju nikakve veze. Veličanstvena mreža u svijetu koji je nije stvorio, umjetno nametnuta — kao zakon kojem se potčinjavamo.«<sup>1</sup>

Red je nadalje i nužan uvjet za funkcioniranje svake strukture. Fizički mehanizam, bila to skupina radnika, tijelo životinje ili kakav stroj, može funkcionirati samo kad je u redu. Mehanizam mora biti organiziran tako da su snage, što ga pokreću, međusobno usklađene. Funkcije moraju odgovarati sposobnostima; udvostručenja i sukobe valja izbjegavati. Svaki napredak zahtijeva promjenu reda, a revolucija, koja postojeći red mora razoriti, uspjet će samo ako razoreni red nadomjesti sebi svojstvenim.

Budući da bez reda nema opstanka, biološki je razvoj ugradio u organizme poriv za stvaranje sređenih sistema. Pomislimo samo na socijalne oblike u životu životinja, na formacije u letu ptica i jatu riba, na paučine i pčelinje saće. No i ljudskom je duhu urođena sveobuhvatna težnja za redom, i to često iz veoma praktičnih razloga.

### *Odraz fizičkog reda*

Nije, međutim, riječ samo o praktičnoj korisnosti. Stanovite vrste ponašanja govore da ima i drugih poriva. Kako se objašnjavaju perceptivni pokusi iz kojih vazda proizlazi da se percepcije vida organiziraju na način što vodi k najjednostavnijoj mogućoj strukturi?<sup>2</sup> Može se dakako primijetiti da je sva percepcija upućena na razumijevanje, a da najjednostavniji i najuređeniji rasporedi upravo razumijevanju pogoduju. Percipira li se crtež (fig. I) kao veza kvadrata i kruga, onda je to shvatljivije od triju nepravilnih dijelova na fig. Ib. To je zacijelo jasno. Pa ipak se ovdje nameće i drugo objašnjenje, uzme li se u obzir da su jednostavne percepcije te vrste ujedno i odrazi analognih fizioloških cerebralnih procesa. Kad bi se dalo dokazati da odgovarajuća tendencija k najjednostavnijoj strukturi

1

Butor, Michel. Répertoire III. Pariz, Editions de Minuit, 1968, str. 354.

2

Literaturu o organizaciji vizuelne percepcije vidi: Arnheim, Rudolf, Kunst und Sehen, Berlin: de Gruyter, 1978, pogl. 2.

Fig. 1a

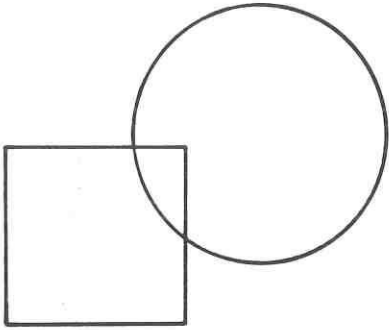
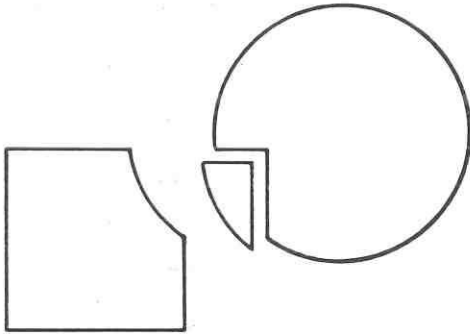


Fig. 1b



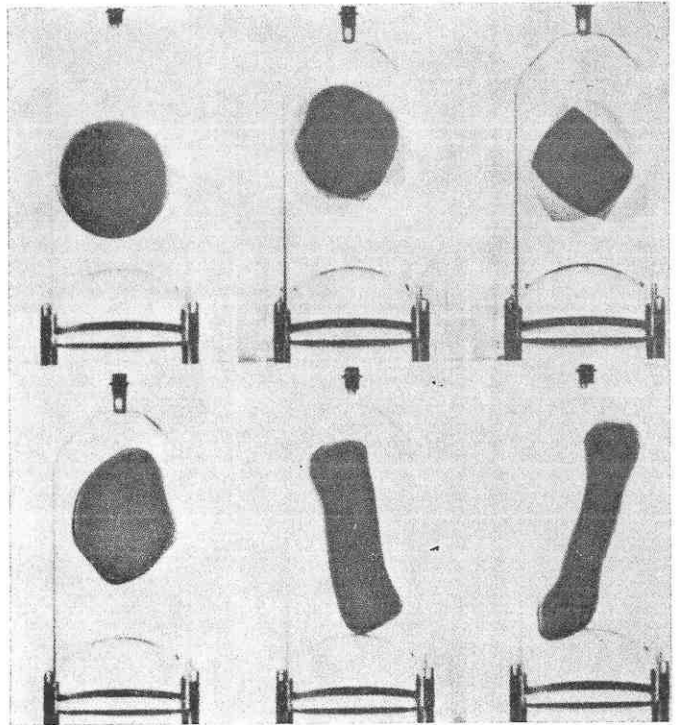
ri postoji već i u cerebralnim zbivanjima, mogao bi se red u percepciji shvatiti kao svjesni ekvivalent općenitije fiziološke i fizikalne pojave.

Možemo pretpostaviti da su ta analogna cerebralna zbivanja procesi polja, budući da se cjelokupna struktura u organizaciji cjeline može ostvariti samo ako snage što tvore jedan proces su-djeluju slobodno. Ma što predlagao suvremeni stadij fiziologije mozga, psihologijskim promatranjima najbolje odgovara poimanje da se percepcija organizira u procesima polja.<sup>3</sup> Takvi su procesi polja fizičaru vrlo dobro znani. Već je 1920. godine Wolf-

3

Ovdje ne moram ulaziti u raspre s polja neurologije; upozorio bih međutim na značajnu skupinu novih eksperimenata koji pokazuju da barem u životinja najmanje jedinice perceptivne organizacije nisu nužno pojedini štapići i čunjići na mrežnici i njima odgovarajući mehanizmi na različitim razinama sfere vida. Štoviše, pokusi pokazuju da grupe osjetilnih stanica surađuju kako bi u vidnom polju signalizirale stanovite temeljne tipove formi i pravaca kretanja. Najpoznatiji su takozvani otkrivači kukaca u mrežnici žaba. To su grupe stanica koje reagiraju samo na tamne, okrugle predmete određene veličine što se kreću u vidnom polju. (O rezultatima i mogućim primjenama na ljudski vid vidi: Naomi Weisstein, What the frog's eye tells the human brain: single cell analyzers in the human visual system, u Psychol. Review 1969, sv. 72, str. 157—176.) Riječ je dakle o biološki uvjetovanim 'kraćenjima organizacijskog procesa. Percepcija stanovitih biološki važnih normalnih

sl. 1



gang Köhler objavio knjigu o »fizičkim oblicima«, prirodnofilozofsku raspravu u kojoj je na primjerima fizike pokazao zakon oblika strukturalne jednostavnosti<sup>4</sup>. U jednom kasnijem članku stoji:

»U fizici imamo jednostavno pravilo o naravi ravnoteže, pravilo koje su međusobno nezavisno postavila tri fizičara: Ernst Mach, Pierre Curie i Waldemar Voigt. Otkrili su da procesi ili supstancije u stanju ravnoteže imaju tendenciju zauzimanja najjednostavnijeg i najpravilnijeg rasporeda za koji su u danim uvjetima sposobni.«<sup>5</sup>

podražaja u okolini prepušta se lokalnim procesima u sferi vida, koji očito funkcioniraju posve samostalno. To, dakle, pokazuje da organizacija percepcije započinje već mnogo periferije nego što se dosad smatralo. Ipak, iz toga se nikako ne može zaključiti da se percepcija oblika u životinje i čovjeka općenito sastoji od takvih standardiziranih parcijalnih procesa. Kao i dosad, već jednostavna organizacijska zbivanja, poput onoga prikazanog u fig. 1, pretpostavljaju oblikovne procese polja u kojem struktura cjeline određuje ponašanje dijelova.

4

Wolfgang Köhler, Die physischen Gestalten in Ruhe und im stationären Zustand, Braunschweig, Vieweg, 1920.

5

Wolfgang Köhler, On the nature of associations, u: Proc. Amer. Philos. Soc., lipanj 1941, sv. 84, str. 485—502.

Neka dva primjera ilustriraju fizikalno ponašanje. Fizičar Joseph J. Thomson demonstrirao je jednom ravnotežu čestica na plohi uz pomoć magnetiziranih igala koje su, zabodene u pločice pluta, plivale na površini vode. Igle, čiji magnetski polovi bijahu istosmjerni, odbijahu se međusobno poput atoma. Tada je iznad površine vode postavljen jedan jaki magnet čiji je donji pol bio suprotan gornjem polu plutajućih igala. Budući da su se pod tim uvjetima igle međusobno odbijale, ali ih je i privlačio veliki magnet, grupirale su se oko središta privlačnosti u najjednostavnijem mogućem rasporedu: tri igle tvorahu istostraničan trokut, četiri ležahu na uglovima kvadrata, a pet na uglovima pravilnog petorokuta. Pravilnost rasporeda nastaje uslijed preklapanja antagonističkih sila.<sup>6</sup> Slično se događa u jednom drugom pokusu (sl. 1) koji bi imao pokazati ponašanje plinova i tekućina u bestežinskom prostoru. U prozirnomo su cilindru bistro ulje i obojena voda. Obje su tekućine jednake gustoće i međusobno se ne miješaju. Između njih stvara se granični sloj konstantne, jednake površinske napetosti, neka vrsta membrane.<sup>7</sup> Kao što slike pokazuju, ta granična površina prima različite slučajne oblike tako dugo dok se posuda ljulja amo-tamo. No pusti li se da miruje, tekućine se uslijed imanentnih sila odjeljuju, tako da se u ravnoteži dostiže stanje najmanje površinske energije. Oblik koji iz toga proizlazi jest pravilna kugla — u danim okolnostima najjednostavniji mogući oblik.

Dakle, jednostavne forme u tim pokusima vidljivi su rezultati fizikalnih sila, kojih se ravnoteža dostiže najboljim mogućim rasporedom. To vrijedi za organske i za anorganske sisteme i stvara simetriju u kristalima, cvijeću, tijelima životinja itd.<sup>8</sup>

No kako objasniti tu sličnost u organskim i neorganskim ponašanjima? Je li puki slučaj da se težnja za redom, što u biološkom razvoju nastaje kao

preduvjet samoodržanja organizma te se očituje i u tjelesnom i u duhovnom djelovanju čovjekovu, sada konstatira i u anorganskoj prirodi, koja baš ništa ne zna o svrhama? Prethodni primjeri pokazuju da sile jednoga fizikalnog polja nemaju nikakva izbora. Raspoređivanje mora trajati tako dugo dok sve sile ne budu u stabilnoj ravnoteži i time uzajamno sprečavaju svako daljnje mijenjanje mjesta. U ravnoteži sistem miruje. To je postignuto najjednostavnijim mogućim prostornim rasporedom dijelova te uvjetuje red sistema. Istodobno je prikladan red preduvjet dobrog funkcioniranja, pa mu, kao takvom, teže i ljudi i organska priroda.

### *Nered i degradacija*

Ali, predodžba o harmoničnoj težnji k redu u prirodi u uznemirujućoj je suprotnosti s jednom od najutjecajnijih tvrdnji o vremenskom ponašanju fizikalnih sistema, naime s drugim zakonom termodinamike. Tu najopćenitiju konstataciju o promjenama u vremenskoj dimenziji fizičari rado formuliraju kao kretanje materijalnog svijeta od stanja reda prema neredu što raste tako da će konačno stanje svemira biti maksimum nereda. Max Planck u svojim predavanjima na Columbia University u New Yorku godine 1909. kaže:

»Pravu jezgru načela rasta entropije ne tvori atomarni raspored, nego hipoteza elementarna nereda, koja je stoga i preduvjet postojanja entropije. Bez nereda u onom elementarnom nema ni entropije, ni ireverzibilnih procesa.«<sup>9</sup>

U jednoj nedavno objavljenoj knjizi Angrista i Heplera u vezi s drugim zakonom termodinamike piše: »Mikroskopski se nered (entropija) u jednom sistemu i njegovoj okolini (to znači u pripadnom

6 Joseph John Thomson, *The corpuscular theory of matter*, New York, Scribner, 1907, str. 110.

Isti se primjer nalazi kod Williama Bragga (*Concerning the nature of things*, New York, Dover, 1948, str. 38). Thomson spominje da je postupak kod drugog američkog fizičara, nekog »profesora Mayera«, bio primijenjen u drugu svrhu. Tu uputu i daljnje korisne poticaje zahvaljujem gospodi profesorima Geraldolu Holtonu i Thomasu von Försteru iz Instituta za fiziku Harvardskog sveučilišta.

7 Slika je uzeta iz jednog saopćenja u časopisu *Scientific American* s dopuštenjem *General Dynamics* (Astronautics, San Diego), Kalifornija. Riječ je o eksperimentu koji je 1873. objavio belgijski fizičar Plateau, a temelji se na Arhimedovu zakonu.

8

Pojam reda ne primjenjujem ili barem ne isključivo u smislu najpogodnijeg rješenja određenog sustava, nego kao objektivni opis najjednostavnije, najsimetričnije i najpravilnije forme. Forma kokošjeg jajeta nije tako jednostavna kao forma kugle, te je stoga složenijeg reda, ali svoju mehaničku funkciju ispunjava bolje no što bi je ispunjavalo okruglo jaje. Isto se tako većina životinjskih tijela prilagođuje jednostavnosti našeg polja sile teže time što nisu simetrična centralno nego samo sagitalno, tj. s obzirom na središnju ravan tijela.

9

Max Planck, *Eight lectures on theoretical physics*, New York, Columbia, 1915, str. 50.

10

Stanley W. Angrist i Loren G. Hepler, *Order and chaos: Laws of energy and entropy*, New York, Basic Books, 1967, str. 151.

dijelu svemira) nikada spontano ne smanjuje.«<sup>10</sup> U tom se smislu, dakle, entropija definira kao kvantitativna mjera za stupanj nereda u nekom sistemu — definicija kojoj će, kao što će se vidjeti, biti potrebna neka tumačenja.

Današnja znanost o prirodi kazuje dakle, na jednoj strani, da organska i anorganska priroda teže k redu i da je ista tendencija djelotvorna i u čovjekovu ponašanju. No, na drugoj strani čujemo da fizikalni sistemi teže maksimumu nereda. To proturječe u teoriji iziskuje razjašnjenje. Je li jedna od tih dviju tvrdnji pogrešna? Ili se one odnose na različite predmete? Ili možda primjenjuju iste strukovne izraze u različitu značenju, tako da jedna drugoj proturječe samo prividno?

Prvi zakon termodinamike odnosi se na održanje energije. On kaže da se energija pojavljuje u različitim formama, ali nikada ne može biti nanovo stvorena ili uništena. Ne zvuči baš simpatično ako zajedno sa Johnom Tyndallom, jednim od vodećih fizičara svoga vremena, shvatimo da »zakon o održanju energije isključuje svo stvaranje i razaranje«. <sup>11</sup> Općenito se međutim naginje k pozitivnijem tumačenju. Konzervativni duhovi tješe se mišlju da će, unatoč silovitim prevratima, ipak sve ostati kao što je i bilo. Predodžba o »svijetu zakonitosti, reda i nadvremenske postojanosti« služila je teolozima kao potvrda »Božje egzistencije i djelovanja«. <sup>12</sup>

Drugi je zakon termodinamike u javnom mišljenju imao naprotiv sasvim drukčiji prizvuk. Kad je, prije oko stotinu godina, prodro u općenito mišljenje, izazvao je neku vrstu apokaliptičke vizije. Kad se iz toga novog prirodnog zakona razabralo da u svemiru entropija stremi k maksimumu, činilo se da se zlo piše budućnosti svijeta; to je značilo da energija univerzuma u cjelini ostaje konstantna, ali da se razlaže i rijedi. To je zvučalo zastrašujuće a odgovaralo je pesimističkoj duhovnoj orijentaciji tadašnjeg vremena. U jednom članku o termodinamici i povijesti upozorio je Stephen G. Brush da su se godine 1857. u Francuskoj pojavili i *Traité des degenerescences physiques, intellectuelles et morales de l'espece humaine* Bénédicta Augustea Morelsa i *Les Fleurs du Mal* Charlesa Baudelai-

rea.<sup>13</sup> Tako su trijezne formulacije jednog Clausiusa, Kelvina i Boltzmanna mogle zvučati kao kozmički *memento mori*, ta upozoravale su na skrivene uzroke postupna rasapa svega tjelesnoga i duhovnog. Henry Adams napomenuo je u duhovitom traktatu *The Degradation of the Democratic Dogma* da »neobrazovan i nevješt historičar vidi samo da se smetište neprestano povećava«. <sup>14</sup> Sunce se smanjivalo, Zemlja hladila, i nije prošao nijedan dan a da se u francuskim i njemačkim novinama nisu

»mogle naći uznemirujuće diskusije o svijetu što srlja u društvenu propast; natalitet opada; — populacija se smanjuje; — u vojsci se kalaši stega; — samoubojstva su sve učestalija; — ludilo i slaboumnost su u porastu; — kao i rak i sušica; — znakovi živčane iscrpljenosti, gubitka vitalnosti — pijanstvo i droge — slabovidnost u djece — i tako dalje, i tako dalje . . .«. <sup>15</sup>

Bilo je to 1910. godine. No već je 1892. Max Nordau objelodanio svoju znamenitu knjigu *Entartung*, za *fin de siècle* veoma karakteristično djelo, iako se u njemu baš ne tvrdi da je čovječanstvu kraj. <sup>16</sup> U uvodu pamfleta od blizu tisuću stranica mađarski je liječnik, glede publikacija Morela i Lombrosa, proklinjao imućne građane i njima podložne umjetnike, skladatelje i pjesnike. Za nj bijahu histerici i degenerici. Za impresionističko slikarstvo krivnju je, primjerice, snosila »žmigavost« (nistagmus), česta bolest iscrpljenih očiju, kao i parcijalna anestezija mrežnice u histerika. Nordau je porast opačina svaljivao na modernom tehnikom izazvanu živčanu slabost, te na alkohol, duhan, opojna sredstva i sifilis. Ipak je predskazao kako će čovječanstvo u 20. stoljeću smoći snage da moderan život ili podnese ili da se od njegove nepodnosivosti obrani. <sup>17</sup>

Svemir danas ne promatramo više kao uzrok naših nezaslužanih tegoba. Naprotiv, mogao bi nam

13

Stephen G. Brush, *Thermodynamics and history*, u: *Graduate Journal* 1967, sv. 7, str. 477—565.

14

Henry Adams, *The degradation of the democratic dogma*, New York, Peter Smith, 1949, str. 142.

15

Isto, str. 186

16

Max Nordau, *Entartung*, Berlin, Duncker, 1893.

17

Isto, str. 508 i dalje.

11

John Tyndall, *Heat — a mode of motion*, New York, Applaton, 1883, br. 17, str. 536.

12

Erwin N. Hiebert, *The uses and abuses of thermodynamics in religion*, u: *Daedalus*, jesen 1966, str. 1046—1080.

se čak činiti kao posljednje utočište pred zemaljskim lošim gospodarstvom. No zakon entropije još uvijek uzrokuje neugodan rascjep u duhovnim znanostima i pojačava njihovu umjetnu odvojenost od prirodnih znanosti. Lancelot L. Whyte, svjestan problema, formulirao ga je u pitanju: »U čemu je veza između dviju kozmičkih tendencija, tendencije k mehaničkom neredu (princip entropije) i tendencije ka geometrijskom redu (u kristalima, molekulama, organizmima itd.)«. <sup>18</sup>

U likovnim su se umjetnostima nedavno pojavila dva, na prvi pogled posve različita pravca koji u svjetlu našeg istraživanja ipak možda otkrivaju zajedničke korijene. Na jednoj strani primjećujemo sklonost prema krajnjoj jednostavnosti, koja se već 1913. programatski manifestirala u glasovitom kvadratu na bijeloj podlozi ruskog slikara Maljeviča. Tendencija ima dugu povijest u elementarnim formama ornamenta ili u narodnom umjetnom obrtu, u pokuštvu i upotrebnim predmetima seljačke umjetnosti itd. U najnovije se vrijeme kao pravac etablirala minimalna umjetnost: slike koje se sastoje od nekoliko usporednih pruga, jednobožno premazana platna, drvene i metalne kubične konstrukcije. Nasuprot tome, jedna se druga škola bavi slučajnim ili namjerno stvorenim neredom. Tendenciju možemo slijediti od nako slučajnog rasporeda jestvina i nakita na nizozemskim mrtvim prirodama 17. stoljeća, preko poročne vreve u socijalnokritičkim prizorima Williama Hogartha u 18. stoljeću, do prizorom nepovezanih figura u kadrovima Degasa, Toulouse-Lautreca ili Seurata. <sup>19</sup> Na apstraktnim slikama generacije oko Jacksona Pollocka vidi se primjena prskane i razlivenne boje, u skulpturi iz istog vremena nailazimo na slučajne površinske strukture, iskrivljenosti i pukotine, kao i na otpatke radionica i industrije. Sličnih primjera ima i u drugim umjetnostima, u književnosti, primjerice, slučajan red riječi ili izmiješane stranice ili puka šutnja u glazbi, za vrijeme koje publika osluškuje šumove s ulice. U spisima skladatelja Johna Cagea ima i napomena ove vrste:

»Pitao sam ga što se danas smatra partiturom.  
Rekao je: Pitanje je više nego opravdano.

18

Lancelot Law Whyte, *Atomism, structure and form*, u: Gyorgy Kepes (izd.), *Structure in art and science*, New York, Braziller, 1965, str. 20—28.

19

Rudolf Arnheim, *Der Zufall und die Notwendigkeit der Kunst*, u: *Zur Psychologie der Kunst*, Köln, Kiepenheuer und Witsch, 1977.

Rekao sam: Je li odnos među dijelovima strogo određen?

Rekao je: Naravno, ne; to bi bilo uvredljivo. <sup>20</sup>

U časopisima i novinskim reportažama o takvim se pitanjima, sa suzdržanim hihotom, piše trijezno i bez komentara. Ili opet kritičar prihvaća igru, te neizdašnim objektima pridaje snagu moćnih simbola: jednostavna strelica, na primjer, postaje izrazom kozmičkog poleta, a zgnječeni ostaci automobilerije odraz su socijalne katastrofe. Manje napredni kritičari otklanjaju to, začetnike nazivaju besramnima ili nesposobnim i nemaštovitima, ali izričito propuštaju da se upitaju o uzrocima i svrsi tih simptomatičnih produkata. Znanstvena i estetička načela objašnjavanja očigledno nisu pri ruci. Povremeno nalazimo i upućivanja na princip entropije. Tako Robert Smithson u *Art Forumu* iz 1966. piše o »Entropiji i novim spomenicima« i tvrdi da najnovije monumentalne skulpture u svojim jednostavnim oblicima nisu »stvorene za buduća vremena, nego protiv njih«; one tvore »vidljivu analogiju drugom zakonu termodinamike«. Smisao pojma entropije u svakodnevnoj se uporabi temeljito promijenio. Dok je u prošlom stoljeću služio dijagnosticanju, objašnjenju i ožaljenju kulturne degradacije, danas služi obrani minimalne umjetnosti i smirenosti u kaosu. <sup>21</sup>

### Što želi reći fizičar

Okrenemo li se od efekata svakodnevice k teoretskoj situaciji, ponajprije bismo pitali: što je fizičara ponukalo da krajnji stadij stanovita materijalnog sistema opiše kao krajnji stupanj nereda, to jest da se posluži posve negativnim načinom izražavanja? Mora nam biti jasno da fizičar opisuje a) dane strukture i b) njihove vremenske promjene kad jedan sistem prelazi iz početnoga u završni stadij. Pri tom se utvrđuje da procesi, koji su u vezi s porastom entropije, dovode do pola-

20

John Cage, *A year from Monday*, Middletown, Wesleyan Univ. Press, 1969, str. 27.

21

O tome vidi ironičan komentar američkog filozofa Monroea C. Beardsleya: »... budući da drugi zakon termodinamike predviđa nezadrživu propast u toplinskoj smrti, ne bismo li i od svakoga savjesnog umjetnika morali očekivati da se usuglasi s prirodom težeći u svojim djelima maksimalnoj razini entropije?« (*Order and disorder in art*, u: Paul G. Kuntz (izd.), *The concept of order*, Seattle — London, Univ. of Washington Press, 1968, str. 191—218).

ganog ili iznenadnog razaranja sređenih struktura — dakle do snižavanja stupnja reda uništavanjem formi funkcionalnih povezanosti i pripadnosti mjestu. Tako P. T. Landsberg u jednom predavanju o *Entropy and the unity of knowledge* navodi ovaj karakterističan primjer:

»Kad se igračke nekog djeteta uredno slože na policu, tada je vjerojatnost, da će se u jednom određenom kubičnom centimetru sobe igračka naći, maksimalna u području police. Oslobođi li se, u liku lakoumna djeteta, tendencija rasapa, uskoro će se rasprostrijeti raspored vjerojatnosti u sistemu.<sup>22</sup>

Soba za igranje sigurno može poslužiti kao primjer za nered — barem onda kad dijete nema prilike braniti samo njemu poznati tajni red njegovih igračaka. No soba dovedena u nered nije dobar primjer za termodinamički završni stadij. Uništavajući izvorni red i nadomještajući ga jednim od mnogih mogućih a isto tako i proizvoljnih rasporeda, dijete je doduše moglo uspjeti da rastvori sve funkcionalne i oblikovne odnose među igračkama. Time je povećana vjerojatnost da se dosadašnje stanje može ostvariti slučajno, a to je zamašan porast entropije. Dijete je možda čak razasulo na sve strane djeliće složenih igračaka i ras-komadalo vatrogasna kola, tako da rasap nadmašuje odnose među različitim stvarima te im čak razdvaja i dijelove.

Pa ipak, dijete je pri slučajnom rasipanju vrlo netemeljito. Svoj posjed nipošto nije samljelo u prah međusobno nezavisnih molekula. Posvuda je ostavilo otoke nerazrušena reda. Zapravo je to i jedini razlog za tvrdnju da mu je soba u neredu. Nered naime nije, kao što sam drugdje formulirao, odsutnost reda, nego sukob pojedinačnih nepovezivih redova.<sup>23</sup>

22

P. T. Landsberg, *Entropy and the unity of knowledge*, Cardiff, Univ. of Wales Press, 1961, str. 16.

23

Rudolf Arnheim, *Order and complexity in landscape design*, u: Arnheim, *Zur Psychologie der Kunst*, Köln, Kiepenheuer und Witsch, 1977, str. 123—235.

Prema Wolfgangu Köhleru pojam nereda najbolje odgovara fizikalnim činjenicama gdje se brojni objekti kreću u većinom međusobno nezavisnim putanjama, ali pri tom kratkotrajno dolaze u međusobni materijalni kontakt (*Die physischen Gestalten in Ruhe und im stationären Zustand*, Braunschweig, Vieweg, 1920, str. 180). Usporedi i formulaciju Jamesa K. Feiblemana: »Nered nastaje slučajnim rasapom ograničenih redova« (u: Paul G. Kuntz (izd.), *The concept of order*, Seattle—London, Univ. of Washington Press, 1968, str. 11). U medicini engleski jezik označuje bolesne smetnje kao **disorders**, što

No ta definicija nereda nikako nije prikladna za slučajnu zbrku pokrenutih djelića. Takva je statistička zbrka doduše mogla nastati i rastvaranjem struktura, no tu stanoviti red još postoji. To će biti jasnije pomisli li se na drugi omiljen primjer za porast entropije, naime na miješanje.<sup>24</sup> Uobičajeno je tumačenje da se miješanjem, recimo jednog »špila« karata, početni red preobražava u prilično potpun nered. Opis je, međutim, prikladan samo kad se *svaki* početni niz karata u »špil« smatra redom i svrha miješanja ignorira. A zapravo se »špil« miješa zato da svi suigrači imaju izgleda za dobivanje sličnog izbora karata. Slučajna podjela postignuta miješanjem omogućuje, dakle, da se različite vrste karata u cijeloj igri ravnomjerno pojavljuju. Ravnomjernost je red na koji cilja miješanje. Sigurno je to red niže razine, upravo granični slučaj reda — ta jedini strukturalni uvjet što ga miješanje mora zadovoljiti jest da razdioba u cijelom slijedu bude dovoljno ravnomjerna. Taj uvjet mogu ispuniti veoma mnogi pojedinačni sljedovi. Pa ipak je to neki red, prisposobiv simetričnoj diobi koju bismo postigli ako bismo svakom sudioniku na početku igre sistematski davali po jednu kartu iste vrste. Bio bi to red više strukturalne razine nego obična ravnomjernost.

Može se dogoditi da je početni slijed karata u »špil« sam po sebi prilično sređen. Svi asovi ili dvojke mogli bi, primjerice, biti zajedno. Ali takav bi red bio poput lažna prozora u Pascalovu primjeru. Bio bi proturječan veoma različitom redu što ga zahtijevaju pravila igre, a taj pogrešan odnos između forme i funkcije bio bi nered.

Budući da statistika vjerojatnosti principa entropije govori o strukturi isto tako malo kao toplotmjer o naravi topline, lako se previđa da je jednolikost dostatno velike slučajne diobe zapravo red. Cyril S. Smith izrazio je to ovako: »Kao,

se odnosi na nedostatak koordinacije između tjelesnih ili duševnih parcijalnih sistema. Engleski psihijatar R. D. Laing opisuje slučaj jedne svoje pacijentice: »Sveukupnost njenog postojanja raspala se na više zasebnih agregata ili sistema (gotovo autonomne komplekse ili unutarnje činjenice) od kojih je svaki posjedovao vlastitu malu stereotipnu »osobnost« (globalna rascijepjenost). A ponad toga svaki se konkretni slijed ponašanja rasprsnuo u još manje pojedinosti (molekularna rascijepjenost)« (*The divided self*, Baltimore, Penguin, 1965, str. 196). Na polju percepcije na nešto se slično nailazi u umjetničkim djelima kojih se elementi ne daju svesti na međusobne odnose. Čini se da dijelovi uzalud nastoje prilagoditi se jedan drugome te se ili potiru ili raspadaju. Jedna takva kompozicija bez reda izgleda kao kombinacija nezavisnih jedinica, te ih stoga gledatelj ne može povezati.

24

Sir Arthur Eddington, *The nature of the physical world*, Ann Arbor, Univ. of Michigan Press, 1963, pogl. 4.

prije, molekularne strukture, tako se i kvantna mehanika tretira prije svega kao puki postupak notiranja, pa su i dan-danas fizičari skloni smetnuti s uma vrlo upadljivu prostornu strukturu, na kojoj je utemeljena njihova notacija razina energija.<sup>25</sup> Planck kaže da »čista termodinamika ništa ne zna o atomarnoj strukturi i sve tvari promatra u apsolutnom kontinuitetu«. <sup>26</sup> Onako kako ga u tom kontekstu fizičari upotrebljavaju, izraz »nered« doista ne znači ništa drugo nego da se »pojedini elementi kojima operira statističko promatranje ponašaju međusobno potpuno nezavisno«. <sup>27</sup> Iz toga, dakle, slijedi da se uz pomoć pojma entropije red definira jednostavno kao elementarna dioba manje vjerojatnosti, i posve je svejedno posjeduje li forma te diobe u velikom strukturu znatne ljepote ili je sasvim proizvoljno bezoblična. A nered je tada krajnji rezultat prijelaza od elementarne diobe niže vjerojatnosti k elementarnoj diobi visoke vjerojatnosti u jednom fizikalnom sistemu.

### *Informacija i red*

Kako su apsurdne posljedice kad se pojam reda primjenjuje bez obzira na strukturu, veoma jasno pokazuje današnji jezik teorije informacija. Red se ondje smatra nosiocem informacije, jer je red definiran kao protivnost entropiji, a entropija je mjera za nered. Prenijeti informaciju znači uspostaviti red. To zvuči prilično razumno. Ali dok entropija raste sa stupnjem vjerojatnosti dane situacije, informacija čini suprotno: raste sa stupnjem ne-vjerojatnosti. Što je neko zbivanje nevjerojatnije, to više informacija prenosi. I to zvuči razumno. No koji je to slijed zbivanja najmanje predvidiv, te stoga prenosi maksimum informacija? Očigledno potpuno neuređen, jer stojimo li pred kaosom, nikako nismo kadri predvidjeti što će se dogoditi u narednom trenutku. Iz toga slijedi da potpun nered prenosi najviše informacija; a jer se red mjeri informacijom, najveći se red postiže najvećim neredom. Tu, kao što se vidi, vlada babi-

lonska konfuzija. Netko ili nešto pomutio nam je jezike.<sup>28</sup>

Uzrok je toj zbrci što u običnom životu govorimo o redu kad mislimo na strukturno svojstvo. U čistom statističkom smislu, naprotiv, može se pojam reda odnositi na svaki slijed ili raspored za koji nije vjerojatno da se postiže pukim slučajem. U svijetu međusobno posve nezavisnih elemenata, kakav se recimo ostvaruje bacanjem kocke, sve su moguće kombinacije jednako nevjerojatne, pa bi-ja riječ, primjerice, o nizu od šest šestica ili o posve nepravilnom ali isto tako određenom nizu od šest brojeva. U smislu teorije informacija, koja ignorira svaku strukturu, oba niza daju maksimum informacija, dakle reda, osim ako se postupak primijeni na svijet što pokazuje pravilnosti. Za teoretičara informacija struktura nije ništa drugo nego određena sukcesija na koju se može računati sa stanovitom vjerojatnošću.

Uzmimo da netko promatra rast neke ravne linije — recimo pruge mlažnjaka na nebu ili crnog poteza u crtanom filmu ili u umjetnikovoj crtan-ki. U svijetu čista slučaja vjerojatnost da će linija pravocrtno rasti, naravno, minimalna je. Ona je recipročna beskonačno velikom broju smjerova u kojima se linija dalje može kretati. U strukturiranom svijetu, naprotiv, postoji stanovita vjerojatnost da će ravna linija i dalje ravno teći. Na temelju našeg razumijevanja dane strukture možemo pokušati izračunati kolika je vjerojatnost tog predskazanja. Kolika je vjerojatnost da će avion iznenada promijeniti smjer? Ili s kakvom vjerojatnošću možemo iz crtačkog stila nekog umjetnika predskazati hoće li se ravna linija sada uviti u kuku ili zakrivudati? Ali teoretičar informacija, koji se uporno ne obazire na strukturu, tretirat će to samo tako da iz onoga što je bilo statistički proračuna duljinu pravocrtnog tjeka linije. On se pita: kako su, prema prijašnjim opažanjima, u istoj ili sličnoj situaciji, ravne linije bile duge? On je igrač na sreću te se uzda u slijepu šansu da će u budućnosti biti isto kao i u prošlosti. Kladi li se na pravocrtnost, to stoga što se pravocrtnost

25

Cyril Stanley Smith, *Matter versus materials: a historical view*, u: *Science*, studeni, 1968, sv. 162, str. 637—644.

26

Max Planck, *Eight lectures on theoretical physics*, New York, Columbia, 1915, str. 41.

27

Max Planck, *Die Einheit des physikalischen Weltbildes*, u: *Planck, Vorträge und Erinnerungen*, Darmstadt, Wissensch. Buchgemeinschaft, 1969, str. 28—51.

28

Lancelot L. Whyte u svom se predgovoru za novo izdanje djela *Aspects of Form* (London, Lund Humphries, 1969, str. XVI) tužio na zapuštanje »procesa usmjerenih na prostorni red« te dodaje: »Po mojem je mišljenju Schrödinger omalovažio tu značajnu klasu procesa davši im negativan i u stanovitim tehničkim relacijama pogrešan naziv, naime naziv **negativna entropija** (ili, kao što se sada često kaže, **strukturalna neg-entropija**)«.



već prije pojavila ili je to predviđeno pravilima igre. Jednako kao s ravnom linijom, to može učiniti i s određenom zakrivljenošću pod pretpostavkom da se ona poklapa sa statističkim predskazanjem svijeta u kojemu je zakrivljenost pravilo. Takva će predskazanja, naravno, najčešće biti ne-svrshodna i nepouzdana. U ovom našem svijetu tek se malo zbivanja može predskazati samo na osnovi učestalosti pojavljivanja u prošlosti. A kad se čovjek dobrovoljno ograniči na puku statistiku, te otkloni sve druge kriterije, to jest uvid u strukturu, proračuni tada postaju doista veoma teški.

Budući da je štedljiv, teoretičar informacija svaku predskazivu pravilnost označuje kao redundanciju. Svaki iskaz valja ograničiti na nužno. Zacijelo i znanstvenici i umjetnici rade po tom principu. Ali način njegove primjene ovisi o tome mrve li se likovi u elementarne djeliće ili se tretiraju kao strukture.<sup>29</sup>

Reducira li se u svrhu analize ili prenošenja jedna ravna linija na slijed pojedinačnih točaka, može se ona smatrati redundantnom u najvećem mogućem stupnju. No u crtežima matematičara, inženjera ili umjetnika ona to nipošto nije. Procesije gotovo identičnih figura na zidnim mozaicima San Apollinare Nuovo u Ravenni nisu redundantne. One treba da gledatelju uprizore mnoštvo poklonika ujedinjenih jednakim religioznim ponašanjem. U našim je danima Andy Warhol nizao reprodukcije iste fotografije da bi studirao mehaničko ponavljanje kao simptom modernog života. Naravno, postoji redundancija i u odnosu na strukturu; no ona posve ovisi o tome koliko ponavljanja zahtijeva cjelokupna struktura. A djelovanje i značenje svakog pojedinog elementa mijenja se s brojem njegovih ponavljanja.

Sjećam se dječjeg crteža jednog nebodera. Dijete je započelo ucrtavati nizove prozora, ali je izgubilo strpljenje i uštedjelo sebi daljnji trud zahvatom prikazanim na fig. II. Sa stajališta teorije informacija, dijete je imalo pravo. Shvatilo je redundanciju nizova prozora i u svrhu najveće štedljivosti u komunikaciji primijenilo kraticu. Ako nas trik

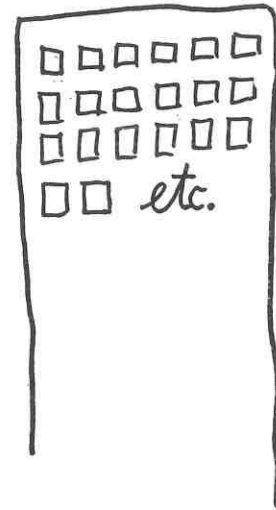


Fig. II

uveseljava, to samo stoga što nam je jasno da je iscrpan vizuelni prikaz jednolikosti bit toga slikovnog prikaza. Kad bi bila riječ o telefonskom diktiranju crteža, postupak bi djeteta bio posve primjeren. Tada bi se recimo skraćeno moglo reći: »Napravi 60 redova po dvanaest prozora!«

Ako je, kao svugdje u umjetnosti, riječ o struktura, pravilnost forme nije redundancija. Nipošto ne smanjuje informaciju, pa stoga ni red. Naprotiv, pravilnost je za strukturu glavni oslonac reda, i taj je oblik reda temeljna pretpostavka svih svrhovitih informacija o strukturiranim cjelinama. U doslovnom smislu »informacija« znači oblikovanje; a oblik treba strukturu. S tog se razloga tako besplodnom pokazala privlačna mogućnost da se teorija informacija primijeni na umjetnosti i time estetička forma reducira na kvantitativna mjerenja. Na primjer, što se u analizi jednog glazbenog komada opis slijeda pojedinsti točnije nakanio usuglasiti sa činjenicama, to je potrebnije obratiti pozornost na različite strukturne čimbenike; a upravo mnogostrukost danog reda čini proračun nepraktičnim.<sup>30</sup>

Ovdje valja ukazati na jednu važnu razliku između teorije informacija i principa entropije. Teore-

29

Preljepo je to izrazio Arnold Schönberg doznajući da jednom njegovu djelu prijeti kraćenje. Schönberg, čija je generacija još držala do strukture, rekao je da takvo kraćenje kompoziciju ne bi skratilo. Djelo bi još bilo jednako dugo, tek tu i tamo prekratklo (prema riječima Schönbergova učenika Johna Cagea, *A year from Monday*, Middletown, Wesleyan Univ. Press, 1969, str. 48).

30

Leonard B. Weyer, *Music, the arts, and ideas*, Chicago — London, Univ. of Chicago Press, 1967.  
Abraham Moles, *Information theory and esthetic perception*, Urbana — London, Univ. of Illinois Press, 1966.  
Monroe C. Beardsley, *Order and disorder in art*, u: Paul G. Kuntz (izd.) *The concept of order*, Seattle — London, Univ. of Washington Press, 1968, str. 191—218.

tičaru informacija stalo je do pojedinačnog slijeda ili do rasporeda elemenata reduciranih na takav pojedinačni slijed. On izračunava vjerojatnost njihovih nastupa utvrđujući količinu mogućih sljedova, pri čemu je dani slučaj jedan od njih.

On, recimo, pita koliko je vjerojatno da se određena Mozartova melodija odvija na određen način, uzmu li se u obzir svi raniji nizovi tonova koje je Mozart napisao. Što je takav slijed manje predskaziv, to više informacija sadrži. Izjednači li se pri tom informacija s redom, dolazimo do spomenutog paradoksa: što manje strukture slijed ima, to mu se više reda mora pripisati.

U termodinamici se, naprotiv, pojam entropije ne odnosi na vjerojatnost vremenskog uzastopnog slijeda elemenata u nekoj seriji, nego na vjerojatnost podjele elemenata u datom stanju. Što je takvo stanje udaljenije od slučajne podjele, to je entropija manja, a razina »reda« viša. Između obiju metoda postoji, dakle, ova razlika: za neki izrazito slučajan slijed kaže se da prenosi mnogo informacija, budući da je informacija povezana s vjerojatnošću nastupa određenog slijeda; slična slučajna razdioba posjeduje sa stanovišta termodinamike veliku vjerojatnost, budući da su moguće bezbrojne istovrsne razdiobe.<sup>31</sup> Kad na seriju od 50 bijelih lopti slijedi 50 crnih, to će u smislu teorije informacija značiti visoku redundanciju, malo informacije i nizak stupanj reda, pod pretpostavkom da se nalazimo u dobro uređenu svijetu. Suprotan će slučaj tvoriti slučajna izmiješanost crnih i bijelih lopti. U smislu termodinamike, naprotiv, prva od obiju serija posjeduje visok stupanj reda, jer je sasvim nevjerojatno da se ostvaruje pukim slučajem. No slučajna se podjela može pojaviti u mnogobrojnim inačicama, zbog čega joj odgovara visoka entropijska vrijednost i niska razina reda.

### *Vjerojatnost i struktura*

Razlika dakle počiva na tome što se fenomenološka termodinamika ne bavi svojstvima individual-

31

Lako je uvidjeti da kod nestrukturiranih kombinacija elemenata nije važno koji su posebni slijedovi primijenjeni. Ta oni, primjerno strukturalni, sve dovode u isto stanje. To se veoma jasno pokazuje na estetskom polju, kad se primjerice pri filmskoj montaži ili kombiniranju različitih izražajnih sredstava nesrodni elementi gomilaju više ili manje slučajno. Sve su te kombinacije međusobno različite, a ipak sve izražavaju isto, naime kaos! — a to je približno isto kao i Ništa. No ako se takve nove tehnike primijene sa školovanim smislom za formu, mogu nastati prihvatljive ili čak vrlo lijepe kompozicije. Riječ će biti uglavnom o vrlo kompleksnim strukturama. Ali puko slučajno gomilanje nije dostatno da kompleksne forme učini smisljenima i čitkima.

nog slijeda. Takvi se nizovi tretiraju kao puka mikrostanja, kao puke »kompleksije« općenitijeg situacijskog tipa. Poseban karakter nekog pojedinačnog slijeda ne igra nikakvu ulogu. Njegova posebna struktura, njegova posebna mjera reda ili nereda nema važnosti i njegova se entropija ne da proračunati. Ono o čemu je riječ jest ukupnost svih mogućih kompleksija, koje zajedno čine globalno makrostanje.<sup>32</sup>

Zamislimo čašu vode i u njoj tabletu protiv bolova. Mikroskopski promatrano molekule u vodi i u tableti u neprestanom su kretanju. Razdioba se mijenja od mikrotrenutka do mikrotrenutka. Da nam nije dostupno ništa drugo osim jednog jedinog od tih mikrostanja, ne bismo iz pojedinačne kompleksije mogli razabrati je li nejednakost podjele — naime molekule tablete u *jednoj* regiji čaše, molekule vode pretežno u nekoj drugoj — tipična ili veoma netipična za istraživanu situaciju. Samo kad bismo za dovoljno velik vremenski raspon imali na raspolaganju dovoljno velik broj trenutnih kompleksija, mogli bismo iskazati makroskopsko stanje u čaši vode, iznaći dakle njezinu entropiju.

32

Ima li doista smisla tretirati informaciju i entropiju kao recipročne veličine, kao što to čini Norbert Wiener kad piše: »Količina je informacije kontinuitet koji se od entropije razlikuje samo po suprotnom algebarskom predznaku...« (The human use of human beings, Boston, Houghton Mifflin, 1950, str. 129). Obje bi mjere međutim mogle biti recipročne samo kad bi se odnosile na ista svojstva količina. A to, kao što sam pokazao, nije slučaj. Teorija entropije vazda ostaje u svijetu slučaja dok je nasuprot tome teorija informacija smisljena samo ako djeluje izvan svijeta slučaja. Naime, samo se tada mogu stanja međusobno razlikovati po stupnju vjerojatnosti. Funkcija je teorije da predskaže koliko je vjerojatan nastup određene konstelacije kad je riječ o svijetu u kojem ta vjerojatnost nije ista za sve konstelacije. Ne obraća li se pozornost na tu razliku, dolazi do zbrke. Tako primjerice Wiener tvrdi da »slučajni slijed simbola ne prenosi nikakvu informaciju« (isto, str. 6). To međutim nipošto nije tako, kao što može dokazati svatko tko je pao žrtvom lutrije ili igara na sreću. U smislu ovdje raspravljenih teoretskih definicija, informacija nikako nije »mjera pravilnosti nekog uzorka«, nego upravo suprotno. Isto se tako ne može tvrditi da je »pravilnost do stanovitog stupnja nenormalna«. Štoviše, ona može biti normalna ili nenormalna, dakle vjerojatna ili nevjerojatna, već prema tome pokušava li netko predskazati kako će izgledati daljnjih stotinu automobila iz serije neke tvornice, ili što će biti naredni predmet na ponudi neke rasprodaje. Iz jednog navoda Manfreda Kiemlea (Ästhetische Probleme der Architektur unter dem Aspekt der Informationsästhetik, Quickborn, Schnelle, 1967, str. 30) vidim da je Helmar Frank upozorio na proturječnosti u Wienerovim iskazima (Zur Mathematisierbarkeit des Ordnungsbegriffs, u: Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft, sv. 2, 1961, str. 40).

Kao analitička metoda značio je pristup termodinamici pravu revoluciju. Opisati neki makroskopski fenomen uz pomoć odnosa njegovih elementarnih djelića bijaše raskid s višestoljetnim postupkom. Zaključak je ovdje proizišao iz činjenice da vreva molekula iz kojih se masa vode mikroskopski sastoji nema nikakve sličnosti s tišinom što se pruža kad se voda promatra golim okom. Ili, da iskoristimo jedan primjer Lecomtea du Nouya: miješanjem bijelog i crnog praha dobiva se srednje sivo; ali to ravnomjerno sivo ne bi postojalo za mikroskopski sitnog insekta koji bi puzao između bijelih i crnih gromada.<sup>33</sup>

Klasična, fenomenološka termodinamika opisuje globalni oblik fizikalnih sistema; atomarno ili molekularno zbivanje kao uzrok postojeće strukture ispušta iz vida. Ona zapravo iskazuje samo da velik broj djelića može pokazati svojstva koja se ne mogu naći u manjem broju. Aritmetika nas, na primjer, uči da postoji beskonačno velik broj pozitivnih i negativnih vrijednosti brojeva koje se mogu adirati do rezultata plus deset ili minus deset ili nula. No to nije iskaz o nekoj strukturi, nego puko sumiranje. Isto se tako, recimo kod građenja, može dogoditi da slaganje opeka dovede do pravilne cjeline. Već sam uputio na to da se statistička verzija termodinamike odnosi na atomarna i molekularna zbivanja, te opisuje stanje sistema sumirajući i izjednačujući individualna svojstva djelića. Stoga se ona odnosi na stanja gdje je to moguće. Pri miješanju dviju supstancija u zatvorenom sistemu pokazuje se porast entropije zbog toga što ima mnogo više mogućnosti za nepravilnu nego za pravilnu razdiobu djelića u sistemu. Stoga je i mnogo vjerojatnije da je u konačnom stanju raspodjela potpuno nepravilna.

Pod tim se uvjetima teško možemo složiti s fizičarom Arthurom Eddingtonom kad tvrdi da je entropija, kako se danas smatra, »određenje rasporeda i organizacije« te stoga zaslužuje da se »stavi u isti red s ljepotom i melodijom«. Dakako, kaže on, entropija se ograničuje na ono mjerljivo u ljepoti i melodiji; ali upravo tim ograničenjem izdiže on pojam organizacije od neodređenog opisa do mjerljive kvantite u smislu egzaktnosti u prirodi.<sup>34</sup> Tu treba reći da entropija ne mjeri struk-

turu organizacije, nego samo njezin ukupni rezultat, naime stupanj rasapa energije, iznos »napetosti«, iznos preostale radne raspoloživosti sistema. Zakon entropije mjeri razinu napetosti proračunavajući vjerojatnost slučajnog ostvarenja toga stanja. Takvim postupkom može nekome doista uspjeti da procijeni razliku u napetosti između Mozartove sonate i zvuka neke budilice, možda čak i razliku između Rubensa i Piera della Franceske. Ali što bismo od pukog globalnog rezultata jednog takvog proračuna naučili o strukturi tih osjetilnih doživljaja?

Sa stajališta strukturne analize ne bi se stanje potpune nasuprotne neovisnosti elemenata promatralo jednostavno kao nul-struktura, već kao granični slučaj strukture. To je stanje u kojem otpadaju sve prinude, te svako zbivanje — primjerice zagrijavanje ili miješanje — na sve elemente jednako djeluje. Svi elementi imaju jednak odnos prema cjelini, te stoga i jednaku funkciju, kao što sam već napomenuo govoreći o miješanju karata. Tako je i sa zvukom budilice ili ravnomjerno oslikanim platnom: sve pojedinosti ispunjavaju jednaku zadaću i stoga se međusobno ne mogu razlikovati.

Razumije se da varijanta teorije entropije, koja je dovela do pojma nereda i o kojoj je ovdje riječ, nije jedina moguća. Iz zanemarivanja strukture u toj teoriji ne smije se ni zaključiti da se pri porastu entropije lako previđa karakter raspodjele, ukoliko se, za pojednostavnjenje znanstvene metode, koncentriramo na homogena stanja. Dostiže li neki sistem maksimum entropije ne u homogenom konačnom stanju, nego spontano se diferencirajući u odvojenim, međusobno posve različitim fazama, diobeni je karakter termodinamičkog zbivanja mnogo jasnije zamjetljiv.<sup>35</sup>

Razumije se da ni u tekućini ili plinu molekule nisu međusobno potpuno nezavisne. One se međusobno odbijaju ili privlače, iako je veza tako labilna da ih toplinska energija prilično nesmetano može nositi amo-tamo. Pod tim okolnostima mora doći do razdiobe prostora, koja se na ljudskoj razini može recimo usporediti s onim što se zbiva kad se mnoštvo ljudi u praznoj dvorani, vlaku ili na plaži raspoređi tako da svatko nađe uporabivo mjesto. Kad pri tom svaki pojedinac pokuša sebi priskrbiti mali razmak od susjeda, iz toga

33

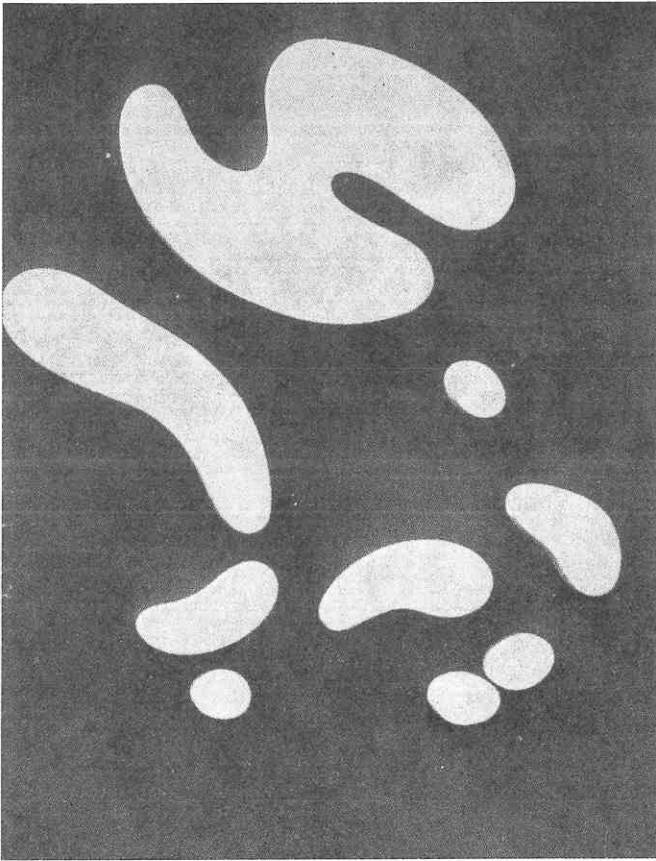
Pierre Lecomte du Nouy, *L'homme et sa destinée*, Paris, Colombe, 1948, str. 10.

34

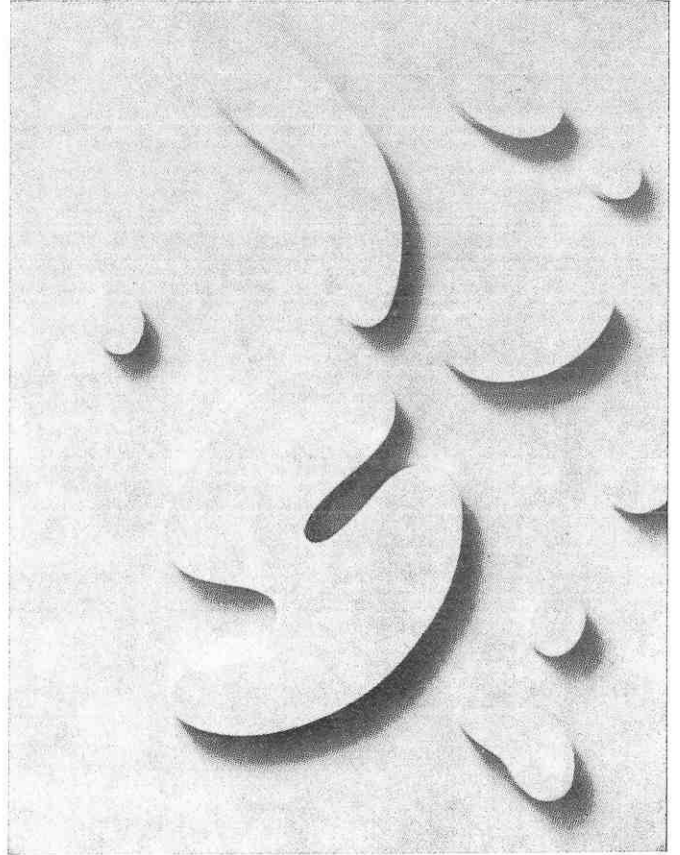
Sir Arthur Eddington, *The nature of the physical world*, Ann Arbor, Univ. of Michigan Press, 1963, str. 73, 95, 105.

35

Wolfgang Köhler, *Die physischen Gestalten in Ruhe und im stationären Zustand*, Braunschweig, Vieweg, 1920, str. 53.

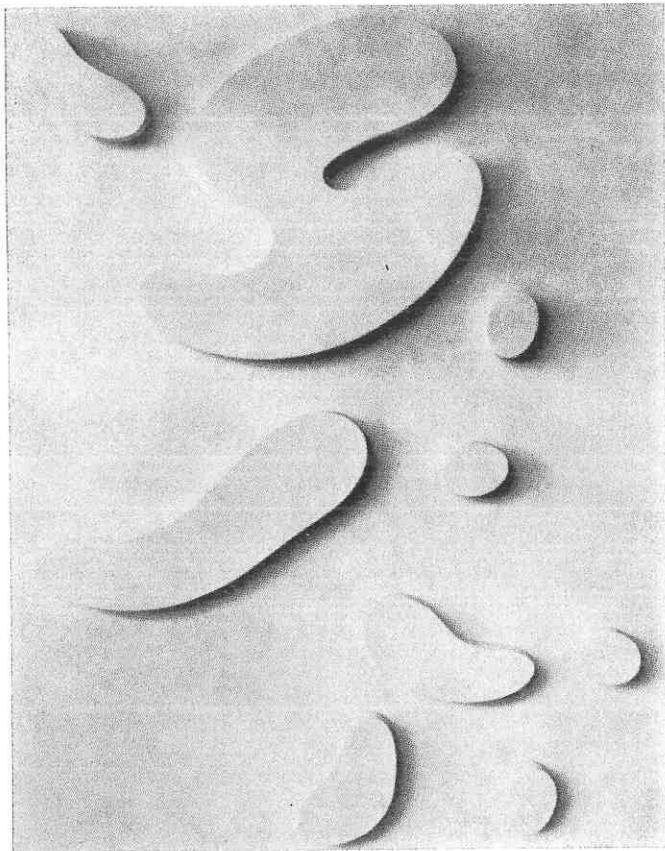


u globalu nastaje neka vrsta elementarnog reda, iako na relativno niskoj razini puke homogenosti. U modernom slikarstvu nalazimo, primjerice na slikama Jacksona Pollocka iz četrdesetih godina, slučajne razdiobe prskanih i izlivenih boja, što ih slikar nadzire svojim vizuelnim smislom za red. Umjetnik »gleda« na to da se struktura površine jednakomjerno i jednakovažno dijeli, a da je pri tom pojedinim formalnim i kolorističkim elementima ostavljena dovoljna sloboda. I Hans Arp je eksperimentirao sa »zakonima slučaja« puštivši primjerice da stanovit broj komada padne na plohu, te je potom odobrio rezultat. No svakom je rasporedu ipak posvećivao veliku pozornost. U seriji drvenih reljefa iz godine 1942. »Tri konstelacije istih oblika« (sl. 2—4) dao je umjetnički prikaz djelovanja slučaja, podijelivši grupu pojedinih oblika na praznoj pozadini tako da se oni ne podređuju nikakvoj kompozicijskoj shemi uobičajene vrste, nego se uravnotežuju samo odnosima težina i razmaka. A time što je pokazao da se isti elementi mogu valjano povezivati na tri različita načina, upozorio je na slučajni karakter tih varijacija. Pri tom mu je postalo jasno da se



sve to može ostvariti samo uz pomoć senzitivno kontroliranog reda. (U vezi s tim vidi Arpov citat u drugom dijelu.)

Moglo bi se pomisliti da se takvi ravnomjerni redovi raspodjele mogu postići pukim slučajnim raspisanim. Valja, međutim, razlikovati između mehanički produciranih slučajnih razdioba, kakve dobivamo recimo bacanjem kocke ili uz pomoć tabele slučajnih brojeva, i percepciji primjerenog prikaza slučaja uz pomoć nekog reda. Mehanički ostvarene slučajne raspodjele sadrže sve moguće vrste permutacija, pa i one najpravilnije. Ne možemo se dakle pouzdati u to da će svugdje stvoriti jednoliku nepravilnost. Tako su na primjer obrisi naših gradova u biti produkti slučaja, ta potekli su iz samovolje privatne inicijative, pa ipak svi ne djeluju kao pravi slučajni raspoređi. Neki doduše imaju ugodan ritam, ali se u drugima građevine na nekim mjestima gomilaju, ostavljajući drugdje prazna mjesta. Ne posjeduju ni slobodnu raznolikost niti slijede izričitu organizaciju. Kao tični su. Alfred M. Bork daje u jednom članku o slučajnosti u 20. stoljeću primjere modernog u-



kusa i poziva se pri tom na postupak — sve uobičajeniji u knjigotiskarstvu — napuštanja ravnog ruba na desnom kraju stupca.<sup>36</sup> Dopusti li se da reci proizvoljno strše, na desnom rubu tiskane stranice nastaje bijela pruga promjenljive širine i time slobodan ritam kojega raznolikost godi oku. No i pri tom treba reći da se i ovdje estetska nevezanost postiže samo putem svjesne kontrole. Jer dobar slagar sasvim intuitivno bdije nad tim da izbjegne neuredne gomile i prazna mjesta koja nam se ne dopadaju ni na obrisima gradova.

### Ravnoteža

Upozorio sam da se fizikalni pojam reda mora promatrati, prvo, s obzirom na postojeće strukture, a drugo s obzirom na dinamičke konfiguracije

koje nastaju kad neki fizikalni sistem prelazi iz početnog u završno stanje. O strukturama smo govorili, te je sada riječ o dinamičkim konfiguracijama, pri čemu nam može pomoći dobro poznat primjer. Jedna posuda sadrži dvije različite, pregradom odvojene količine vode. Razina vode na jednoj je strani viša nego na drugoj. Asimetrija razdiobe upućuje na zalihu potencijalne energije koja se može osloboditi za radni učinak. Izvuče li se pregrada, voda se ziba amo-tamo dok se ne izjednači u jedinstvenu vodoravnu plohu. Pri tom se sistem u posudi mijenja od manje vjerojatnog u vjerojatnije stanje i njegova entropija raste.

Ali osim toga dogodilo se još nešto. Sistem, koji je sada oslobođen prisile pregrade, došao je u ravnotežu. Fizičari su sigurno svjesni toga da porast entropije često vodi do stanja ravnoteže. U jednom od najpoznatijih priručnika štoviše čitamo da u sveukupnom nauku o toplini nijedan pojam nije tako fundamentalan kao pojam ravnoteže.<sup>37</sup>

Ali ravnoteža je točna suprotnost neredu. Neki je sistem u ravnoteži kad su snage od kojih se sastoji podijeljene tako da se međusobno izjednačuju kao dva utega na krakovima vage. Ravnoteža tvori mirovanje; sva se aktivnost smiruje ukoliko nije potaknuta izvana. Ravnoteža ujedno karakterizira i najjednostavniju strukturu za koju je sistem u danim uvjetima sposoban. Ali to znači da se maksimum entropije koji se može postići pregrupiranjem u jednom takvom sistemu ostvaruje najboljim mogućim redom. Ravnotežom se ne mogu opisati sva stanja reda, ali se ipak o svima može kazati da su to stanja mirovanja, dakle da je podjela sila i oblika koja trenutačno prevladava najjednostavnija i najprimjerenija verzija strukture u sistemu.

Ako je riječ o otvorenom sistemu, pogotovo o takvom koji raste, tada njegova veličina, mnogolikost i funkcija iziskuju odgovarajuću promjenu reda. Na primjer, u veoma jednostavnim organizmima vanjska simetrija tijela životinje odgovara isto takvoj simetriji unutarnjih organa. U viših je životinja takva unutarnja simetrija možda postojala na ranijim embrionalnim stupnjevima. Crijevo je, recimo, moglo biti centralno smještena ravna cijev koja se, međutim, kasnije razvila u klupko zavijenih namota. U ranim oblicima sisavaca spolna je razlika ograničena na spolne organe. Ili i daljnji

36

Alfred M. Bork, *Randomness and the 20th century*, u: *Antioch Review*, 1967, sv. 27, str. 40—61.

37

Gilbert Newton Lewis i Merle Randall, *Thermodynamics and the free energy of chemical substances*, New York, McGraw-Hill, 1923, str. 16.

primjer: glava se suprotstavlja cjelokupnom obliku životinjskog tijela, čim funkcija mozga postaje složenijom.<sup>38</sup> Pri tom je vrijedno zapaziti da se na svakom filogenetskom ili ontogenetskom stupnju dobro izjednačen red stabilizira kao najbolje prostorno rješenje za dano organizacijsko stanje. Može, dakako, doći do nereda u prijelaznim stadijima, na kojima promjenljivi zahtjevi proturječe naslijeđenim oblicima. Takve nepotpune i u sebi proturječne strukture izazivaju napetosti usmjerene na uspostavljanje novo zasnovana reda.

### *Smanjivanje napetosti i trošenje*

Matematički model miješanja ne poznaje druge strukturne sile do prožimanja međusobno nezavisnih elemenata. Taj uzrok dovodi do toga da se umnožavanjem entropije mjereni proces smatra zakonomjernim rastom od minimuma k maksimumu, pa čak i kao očitovanje jedne kozmičke tendencije, naime »tendencije k entropiji«. Ali entropija nije nikako prirodna sila. Ona nije sila, ona čak ne opisuje neki prirodni proces nego samo pokazuje njegov brojčani učinak. Ona je jedinica mjere poput grama ili metra i, premda račun vjerojatnosti što počiva na slučaju može pokazati postupni porast entropije, hod svijeta i svemira ne odvija se miješanjem. U toj zbilji gubitak djelatne energije ne opisuje jednostavnu krivulju. Štoviše, u entropijskoj fizici čak su skloni u obzir uzeti samo početne i završne stadije procesa a ne dinamičke procese koji vode od jednih k drugima. U jednoj knjizi Lewisa i Randalla piše:

»Kad se u nekom sistemu istražuju dva različita stanja, razlika volumena ili bilo kojega drugog svojstva ovisi samo o ta dva stanja, a ne o vrsti i načinu na koji se sistem iz jednog stanja mijenjao u drugo.«

I dalje:

»Termodinamika ne poznaje radoznalost. Neke se stvari u nešto ulijevaju, a druge u skladu sa zakonima mašinerije izlaze ali se pri tom ne uzima u obzir ni mehanizam procesa ni narav i značaj vrsta molekula što sudjeluju.«<sup>39</sup>

38

Adolf Portmann, *Die Tiergestalt*, Freiburg, Herder, 1965.

39

Gilbert Newton Lewis i Merle Randall, *Thermodynamics and the free energy of chemical substances*, New York, McGraw-Hill, 1923, str. 13, 85.

No, možemo li sebi dopustiti »nepoznavanje radoznalosti«? Ako ne možemo, usudio bih se razviti ovakvo razmatranje. Čini se kao da se porast entropije može svesti na dvije posve različite vrste ponašanja. Jedna je princip smanjenja napetosti ili suženja potencijalne energije koja često u uvjetima polja nastaje interakcijom sila što sudjeluju. Riječ je o omiljenom principu »geštalt«-teorije, naime, o tendenciji k jednostavnosti, simetriji i pravilnosti. Köhler ga naziva zakonom dinamičkog pravca.<sup>40</sup> To je pravi kozmički princip usmjeren na maksimalan red dostižan u danim sistemskim uvjetima.

Tendencija porasta entropije na temelju rastuće mjere reda pretpostavlja slobodnu izmjenu sila i stoga je ograničena svim prinudama sistema. Što se više tih prinuda odstranjuje, tendencija se to slobodnije očituje. Makne li se pregrada iz posude, dvije će nejednake količine vode prijeći u stanje ravnoteže jednostavnijeg reda.

Ograničavajuće pregrade mogu biti uklonjene ljudskom rukom ali i zahvatima prirode kao što su mrvljenje, rđanje, erozija ili trenje. Tu bih vrstu razaranja oblika nazvao kataboličkim efektom. Pri tom je riječ o drugom već spomenutom procesu. On je, doduše, sveprisutan, ali se jedva može nazvati kozmičkim principom ili prirodnim zakonom. To je, štoviše, zbirni pojam koji se odnosi na različite sile djelovanja i zbivanja. Pokazuju se i na nepredvidive i neuređene načine, a zajedničko im je samo razaranje oformljenog. Zacijelo je to i razlog što se mogu shvatiti samo statistički. Može se kazati da do katabolizma dolazi zbog toga što živimo u dostatno neuređenu svijetu u kojemu se stalno sukobljuje bezbroj konstelacija sila. Stoga katabolički efekt povećava entropiju na dva posve različita načina: neposredno, slučajnim uništavanjem oblika, kojih je ponovno uspostavljanje s pomoću pukog slučaja krajnje nevjerojatno i posredno; uklanjajući prinude i time proširujući područje na kojem se može očitovati smanjenje napetosti, što dakle pojednostavnjuje razinu reda u sistemu i povećava entropiju.

Red je zamjetljiv samo u makrostanjima, ne u pojedinim elementima od kojih se ta stanja sastoje. Zakoni kojima podliježu makrostanja čine većinu preduvjeta nužnih za ljudsku egzistenciju. Oni su, kako su naglasili Schödinger i drugi is-

40

Wolfgang Köhler, *The place of value in a world of facts*, New York — Toronto, New Amer. Library, 1966, pogl. 8.

traživači, posve nedodirnuti činjenicom da je njihovo praktično djelovanje upotrebom, trenjem itd. modificirano na drugi način koji je samo statistički opisiv.<sup>41</sup> Tako primjerice i dalje vrijede Keplerovi zakoni o ophodu planeta iako se kretanje u Sunčevu sistemu usporava.<sup>42</sup>

Navikli smo na ophođenje s makrostrukturama kakve se, primjerice, nalaze u umjetničkim djelima. I stoga začuđuje kako zastrašujuće i samoopužujuće zvuče otkrića u kojima se zapadnjačkoj čudi pripočuju činjenice da se za najmanje elemente materije ne može odrediti kauzalnost. Stječe se dojam kao da se forma u velikom, makroskopska i globalna, promatra kao drugorazredna mogućnost, utočište kojim se služimo da izbjegnemo bijedu mikroskopskog. S tim u skladu tvrdi se da zakonomjernost u velikom postoji samo ukoliko iz mikrostanja u prosjeku slučajno proiziđe nešto strukturalno.

Ludwig Boltzmann, otkrivač matematičkog odnosa entropije i vjerojatnosti, npr. piše:

»Samo zahvaljujući oklonosti da i najnepravilnija zbivanja, ukoliko se odvijaju pod istim uvjetima, ipak svaki put daju iste prosječne vrijednosti, mi i u ponašanju toplih tijela percipiramo određene zakone.«<sup>43</sup>

Zar je nerazumno smatrati obratno: da zbivanja u najmanjem daju strukturalne prosječne vrijednosti samo zato što ih određuju makroskopski zakoni, poput tendencije k ravnoteži, primjerice; i da od tih zbivanja u malom ne moramo odvratiti pozornost samo onda kad izmiču apsolutno oštrom promatranju, nego i onda kad se ispostavi da nam traganje za pojedinačnim elementima ne kazuje ništa o karakteru i ponašanju velikih cjelina? Čak

i kad mikrosituacije imaju vlastitu strukturu i ljepotu, moguće je da odgovarajućoj strukturi u velikom pridonose samo posredno i nebitno. Cyril S. Smith, koji je godinama nastojao da se u fizici i kemiji veća pozornost posveti globalnijim tvorbama, napomenuo je: »Kemija objašnjava materiju onako kao kad bi se Hagia Sophia htjela objasniti nabranjem različitih tipova opeka.«<sup>44</sup>

### *Prednosti prinuda*

Kada misle na kataboličko razaranje forme, fizičari opisuju entropiju kao tendenciju k neredu. Geštaltist, naprotiv, pozornost upravlja na situacije u kojima neuređene ili relativno manje uređene konstelacije sila mogu i čak moraju povisivati svoj stupanj reda. Djelovanje takvih procesa najjasnije je kad ga na putu prema konačnom ravnomjernom stanju sputavaju određene prinude. Time se konstelacija koči te postaje stabilna. Tako se, recimo, u sistemu povezanih cijevi voda ravnomjerno raspoređuje te u tom stanju ostaje dok cijevi ne počnu puštati. Ili jedan primjer iz vizuelne percepcije: ako se kakav samo približno točan crtež kvadrata promatra pri mutnom osvjetljenju, pravilan se kvadrat vidi dok podražaj djeluje. Ili opet u fizici: kap ulja na površini vode geštaltistu za ljubav poprima oblik kruga — najjednostavnije rješenje razgraničenja dviju tekućina. Dakako, ukoliko se ulje nezadrživo širi, za neko će vrijeme pokriti cijelu površinu, a onda je to manje impresivan oblik.

Inzistirao sam na tome da je ravnomjeran slučajan raspored stanje reda. No vrijeme je priznati da je pri tom riječ o redu nižeg stupnja, o graničnom slučaju koji baš ne može impresionirati. Ne-

41

Erwin Schrödinger, *What is life?* Cambridge — New York, Cambridge Univ. Press, 1945, str. 81

Wolfgang Köhler, *The place of value in a world of facts*, New York — Toronto, New Amer. Library, 1966, pogl. 5

Max Planck, *Einführung in die Theorie der Wärme*, Leipzig, Hirzel, 1930, § 116

Werner Heisenberg, *Das Naturbild der heutigen Physik*, Hamburg, Rowohlt, 1955, str. 25.

42

Ima empirički nastrojnih mislilaca koji o prirodnim zakonima govore kao da su ih zamijenili s njihovim opipljivim ispoljavanjima. Zakon je, međutim, iskaz tipa ako — onda; utvrđuje što će se dogoditi ako su ispunjeni stanoviti uvjeti. Te uvjete i njihove posljedice tretira s pojmovnom čistoćom, do koje u zbiljskoj primjeni nikada ne dolazi, jer je svako fizičko zbivanje onečišćeno miješanjem drugih postupaka. To praktično one-

čišćenje onemogućuje apsolutnu točnost u predskazivanju činičnog zbivanja. Uz pomoć statističke približnosti jasnije se može izvući temeljni zakon, već prema snazi onečišćenja. Ali to ne znači da je sam zakon statistički; samo njegove praktične primjene podliježu statističkom tretmanu. Inzistira li se dakle na apsolutnoj čistoći zakona, tada to nije platonička utvara. Ta, svo razumijevanje pretpostavlja da se relativno jednostavne osnovne konfiguracije snaga razlikuju od utjecaja susjednih okolnosti.

43

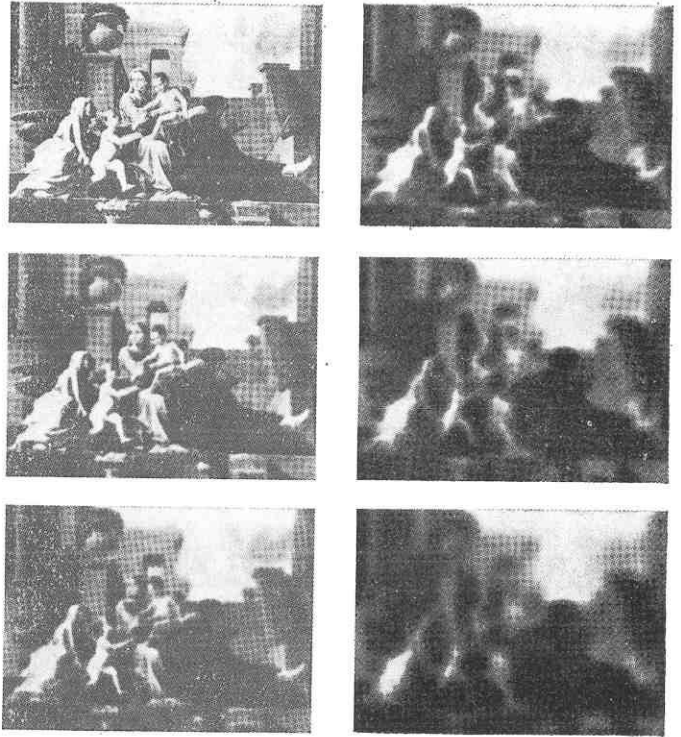
Ludwig Boltzmann, *Weitere Studien über das Wärmegleichgewicht unter Gasmolekülen*, Sitzungsber. d. Kgl. Akad. d. Wiss., Beč, 1872, pretiskano u: Boltzmann, *Wissenschaftliche Abhandlungen*, Leipzig, Barth, 1909, sv. 1, str. 316.

44

Cyril Stanley Smith, *Matter versus materials: a historical view*, u: *Science*, 8. studeni, 1968, sv. 162, str. 637—644.

dostaje, naime, bitna protivna instanca. Takve jednostranošću zakržljale tipove kompozicije imaju na umu fizičari kad konačni stupanj termodinamike, na način što zbunjuje, označuju kao nered. Uzmimo jedan primjer iz umjetnosti. Promatrač normalna vida gleda Poussinovu sliku i divi se njezinu savršenom redu (sl. 5a). Obojene površine slike neprestanim se utjecajem fizičkog podražajnog objekta stabiliziraju i stvaraju odgovarajuće parcijalne cjeline u promatračevu živčanom sistemu. Te cjeline u psihološkom moždanom polju djeluju jedna na drugu, i to unutar granica zacrtanih vanjskim podražajem. Iz toga u percepciji nastaje sistem međuzavisnih pojedinačnih formi koje promatrač poima kao Poussinovu kompoziciju. I ako takvu sliku malko zamutimo, može joj to čak i koristiti, ukoliko naime nije riječ o nekom jako dobrom umjetničkom djelu. E. H. Gombrich pokazao je tako da jedna slika Ernesta Bounnencontrea, promatrana kroz zamrznuto staklo — poslužio se prizorom *Triju Gracija* — gubi realističko-erotičke površinske pojedinosti i reducira se na svoju estetski dojmljivu temeljnu formu.<sup>45</sup> No u slučaju naše Poussinove slike zamućivanja (sl. 5b-f) može doduše pojednostavniti glavne plohe, ali se time i mnogo gubi. U neoštroj verziji kompozicijski je red tako reći jeftiniji, nedostaje mu ono mnoštvo pojedinosti i sadržajnih uputa što redu originala daju takvo bogatstvo. Možda bi se neoštra slika mogla smatrati jednako uređenom kao i original, ali bi takav red bio na nižoj, manje vrijednoj razini. Pojačavamo li i dalje kataboličko zamućivanje, percipirani će uzorak postajati sve jednostavniji i, premda bismo možda mogli smatrati da svaka faza zadržava neki red, ipak bi se vrijednost tog reda sve više smanjivala. Napokon bi nam preostao samo ravnomjerno ispunjen i stoga prazan pravokutnik.<sup>46</sup>

Iz te demonstracije dakle vidimo, uostalom ne čudeći se više tome, da tendencija smanjenja napetosti putem pojednostavnjenja strukture pojam reda nepotpuno opisuje. Smanjenje napetosti doduše iziskuje red, ali je time ipak označena samo jedna strana reda. Tendencija sređivanja stvari i ekonomičnog reduciranja na ono bitno ne može se



a  
b  
c

d  
e  
f

odvijati u praznome. Ona treba nešto na što se odnosi. Stoga naš model strukture moramo obogatiti daljnjom tendencijom koju bismo nazvali anaboličkom. Pri tom je riječ o oblikovnom kozmičkom principu kojemu zahvaljujemo unutarnju građu atoma i molekula, moć razrješavanja i vezanja koja simbolički nastupa već u Stvaranju kad Bog drugog dana odjeljuje vode pod svodom od onih nad svodom. Taj suprotan princip fizika označuje kao negativnu entropiju, ali mi ne bismo htjeli strukturu definirati kao odsutnost bezobličnog.<sup>47</sup>

Prinos anaboličke tendencije nazvao bih strukturnom temom bilo koje tvorevine. Strukturna tema tvori sređen oblik naizmjeničnim djelovanjem s tendencijom smanjenja napetosti. Thomsonov primjer opisan na 185. strani neka nam još jednom posluži kao primjer. Mali se plutajući magneti međusobno odbijaju i pokušavaju se međusob-

45

E. H. Gombrich, *Psychoanalysis and the history of art*, u: *Intern. Journal of Psycho-analysis*, 1954, sv. 35, str. 1—11.

46

Tehnički je teško demonstrirati smanjenje vizuelne mnoštvenosti koja nastaje postupnim isključivanjem prinuda. Neoština na slikama 5b-f dobivena je tako da se negativ kopirao sa sve većom neoštrinom. Tako nastaju dodatne promjene oblika, disperzni krugovi rastera itd.

47

Usp. bilješku 8.



no udaljiti. Veliki magnet ponad posude s vodom sve ih privlači i time im dopušta međusobno približavanje. Ta suprotnost predstavlja strukturnu temu situacije, a ta se opet podvrgava endenciji k ravnoteži koja je svodi na najjednostavniju moguću formu. Pravilna i ravnomjerna podjela magneta na vodenoj površini najjednostavniji je oblik koji strukturna tema dopušta. Drugi primjer strukturnih tema, koje je tendencija k ravnoteži dovela do najjednostavnije moguće forme, fizikalni su model atoma, kristali, cvjetne čaške, jednostanične radiolarije itd.

### Strukturna tema

Strukturne teme i red što iz njih proizlazi često su vrlo raznoliki. Pogotovo u umjetničkim djelima. Kad se sluša glazbeni komad ili gleda neka slika ili kip, svaki put valja odgonetnuti strukturnu temu, kostur koji u sebi krije temeljno značenje djela. Neka kao primjer posluži jedna gotička Bogorodica ranog 15. stoljeća (sl. 6). U čemu se sastoji strukturna tema ove kompozicije? Primjećujemo otklon od, po sebi simetrične, frontalnosti stojeće figure. Bogorodica je pomaknuta u sekundarno središte kompozicije, čime dijete dobiva bazu. Kao kazaljka otklona služi prostorno usmjerenje žezla koje poput magnetske igle odstupa od okomice. To je dakle temeljna tema: uzajamno djelovanje majestetične simetrije, vertikalnosti i potpunosti kraljice neba i malog, ali potencijalno moćnog djeteta koje je njezino i na njezinoj brizi. Odnos majke i djeteta zasigurno se umjetnički daje razvijati u beskonačno mnogo varijanata. Težine se mogu različito raspodijeliti, a odnos između aktivnosti i pasivnosti, prevlasti i podređenosti, povezanosti i odvojenosti po volji varirati. Svako od tih rješenja nije samo promjena za oko, nego istodobno i drugo tumačenje ljudskog odnosa između majke i djeteta općenito, te teološki definiranog odnosa između Bogorodice i Krista posebno. Svako takvo rješenje odgovara i posebnim formalnim i izražajnim potrebama u stilu određenog vremena ili pojedinog umjetnika.

Svaku strukturnu temu valja pojmiti dinamički kao konfiguraciju sila a ne kao ređanje statičkih formi. Takve se sile primjerice očituju u skupljanju nabora koji Bogorodičinom haljinom vode do ruke što drži dijete. Kako već naznačismo, sistem tih nabora konvergira prema asimetrično smještenom sekundarnom središtu. Iz toga proizlazi kontrapunktička napetost potencijalnoj simetriji



veće figure, danoj Bogorodičinom glavom a preobraženoj u tijelu sekundarnim motivom. Dijete dobiva vizuelnu težinu kompaktnošću svoga relativno jednostavnog oblika, ali mu se istodobno podređenost označuje pokrenutošću prema sredini i nižim smještajem u odnosu na vladajuću majku.

Ta vrlo komplicirana tema sila odgonetljiva je zbog toga što su sve vizuelne veličine, razmaci, pravci, krivulje i volumeni najfinije uravnoteženi. Svaki dio određuje svoju formu u odnosu na sve druge te iz toga proizlazi jasno definirani red u kojem se pojedine sile tako izjednačuju da nijedna ne može poremetiti mrežu odnosa. Umjetnik je umirio

igru sila te je postignuto maksimalno smanjenje napetosti, što ga dane prinude u sistemu dopuštaju. Djelu imanentna napetost u apsolutnom je smislu doduše vrlo visoka, ali je svedena na najniži stupanj što ga dopuštaju prinude strukturne teme.

Rekosmo da se u zatvorenu sistemu ostvaruje napetost upravljena na maksimum entropije putem uzajamnog djelovanja sila što čine polje. Do povišenja razine reda dolazi dakle samoreguliranjem. No do njega može doći i vanjskim zahvatom. Već se u životinjskom ili ljudskom tijelu razlikuju sile upravljene na ravnotežu putem mehaničke samorazdiobe, od, na primjer, u hipotalamus ugrađenih servomehanizama koji tako reći izvana upravljaju fiziološkim funkcijama u tijelu, i to kao reakcije na impulse što su ih primili od odgovarajućih regija tijela.

Čovjek svojoj djelatnosti i stvaralaštvu nameće red, budući da je on tehnički i intelektualno neminovan kako u društvenoj zajednici tako i u vlastitu domaćinstvu, kako u formulaciji poruke tako i u konstrukciji stroja. I umjetnička su djela primjeri ljudskih proizvoda koji nastaju djelovanjem izvana, iako se tu situacija zamršuje činjenicom da je umjetničko djelo samo u materijalnom smislu stvar koju čovjek svojim rukama oblikuje izvana. Slika ili glazbeni komad funkcioniraju zapravo samo u duševnom području, pri čemu tendencijom k redu upravljaju u umjetniku samo perceptualne privlačne i odbojne sile koje proistječu iz djela dok on na njemu radi. U tom se smislu stvaralaštvo može opisati kao samoregulirajući proces. Ipak i ovdje valja, kao i kod spomenutih psiholoških mehanizama, razlikovati između izbalansiranih sila u polju opažaja i »vanjskog« djelovanja što proishodi iz umjetnikovih namjera i sklonosti. Može se reći da umjetnik opažajnoj situaciji nalaže strukturnu temu koju je sam izmislilo. Svakako, kad se oblikovanje umjetničkih djela shvati kao dio obuhvatnijeg procesa, naime kao umjetnikovo nastojanje da opravda zadaće ljudskog postojanja, umjetnička se djelatnost u svojoj sveukupnosti može smatrati vrstom samoregulacije.

Dosadašnje razmatranje mogu sažeti vrativši se na pitanje L. L. Whytea: »U čemu se sastoji veza između dviju kozmičkih tendencija, tendencije k mehaničkom neredu (princip entropije) i tendencije ka geometrijskom redu (u kristalima, molekulama, organizmima itd.)?« I ja sam prije govorio o dvjema kozmičkim tendencijama, ali one ne odgovaraju posve Whyteovima (fig. III). Pozvao sam

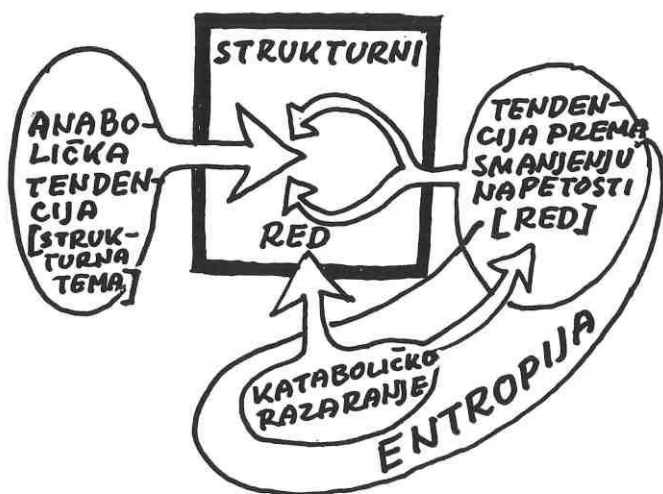


Fig. III

se na anaboličku tendenciju koja stvara konstelacije sila i tako pripomaže postojanju svega oblikovanog. No sama ta tendencija ne stvara »geometrijski red«. Do konačnog oblikovanja naprotiv dolazi samo uzajamnim djelovanjem anaboličkom tendencijom uvedene strukturne teme i drugoga jednog kozmičkog napora, naime tendencije k smanjenju napetosti, uslijed čega postaje djelotvorna jednostavnost reda. A s druge strane princip entropije ne može adekvatno opisati kao »tendencija k mehaničkom neredu« kao što Whyte čini, jer je naime kataboličko razaranje samo jedna od dviju vrsta zbivanja, i njime se razdioba materije od stanja manje vjerojatnosti pomiče prema stanju veće vjerojatnosti. Pa ni trošenje izazvano trenjem, erozijom ili grijanjem nije zakonomjeran proces u smislu »kozmičke tendencije«. Principu entropije karakter kozmičkog reda daje, štoviše, Köhlerov zakon dinamičkog pravca, po kojemu do smanjenja napetosti u sistemima ne dolazi samo putem rasipanja i degradiranja energije, nego je to i rezultat uobličene organizacije. Ona sistem stavlja u najjednostavnije i najuravnoteženije stanje.