



Iz knjige prirode.*)

Spisal *Solovej*.

VI.

Zadnjič smo govorili o tem, kako je prisilila vsakdanja potreba človeka, da je izumil najprej prirodno mero, ki se je razvila pozneje v metrski merski sestav. Na podlagi metra so določili tudi mero za težino, mehanično silo, elektriko itd. Na ta način je šele mogoče primerjati posamezne prirodne pojave med seboj ter dobiti približen pojem o velikosti teh pojavov. Dokler niso uvedli v prirodoslovni vedi enotne mere, si navaden človek ni mogel teh stvari prav predstavljati. Človekova priroda je namreč taka, da sodi vse sam po sebi. Ljudje so dolgo časa mislili, da je vse samo zaradi njih na svetu; mislili so, da je samo človekovo samoljubje nekaj vredno, vsa druga priroda pa ni nič. Takisto je mislil človek tudi glede prostora. Pojma velik in majhen sta pomenila veliko in majhno le to, kar je bilo v primeri s človekom tako. Kadar je videl, da je kakšna stvar majhna, je bil s tem zadovoljen in ni pomislil, da je tudi v tem majhnem prostoru mogoče kaj neskončno modrega in premišljenega. Ali čimbolj se je začel človek uglašljati v skrivnosti prirode, čim pazljivejše je listal po njeni knjigi, tembolj so se mu začele odpirati oči od začudenja. Začel je izpoznavati, da v prirodi sploh ni nikakšne manj vredne stvari: če je stvar velika, je istotako premišljena in po zakonih urejena kakor najmanjše stvari okrog nas. Navedem naj nekaj za primer, kar pokaže, da je najneznatnejši pojav v prirodi istotako veličasten kakor oni, ki se nam zdi najmogočnejši.

Če se ozrete okrog sebe, vidite, da se pojavljajo okrog nas v prirodi časih pojavi, da človeku od strahu zastaja sapa. Časih mislimo, da se bliža konec sveta, tako treska in grmi; hiše, ki se nam zde tako trdne, se stresajo zaradi silnih strel. Iz oblakov lije voda, in povodnji nastajajo, da trgajo potoki bregove, rujeja drevesa, odnašajo mostove in zasipavajo cele

*) Prejšnje članke glej v lanskem in predlanskem letniku!

vasi. — Kadar pride potres, se začne majati pod nami celo zemlja, ona, v katero najbolj zaupamo kot v najboljšo svojo mater, ker je po navadi tako trdna in veličastno krepka. A v potresu se tudi ona, ki drži cela pogorja na svojih plečih, zmaje pod nami. — Kdor je že doživel nevihto na morju, dobro ve, kako strašanski je čut, ki se nas polašča, ko se spenjajo šumeči in bučeči valovi visoko gor v vis, in se sredi med njimi odpirajo brezdna v črni morski globočini, odkoder se nam zdi, da zija v nas zlovražna smrt. — Če stojimo na visoki gori, kako nizko se razprostira pod nami ves ostali svet, in kako visoki se zdimo sami sebi. Kako robato pečevje, kakšni obronki in kako razorane čeri se nam reže v obraz!

Vse te ravnokar opisane pojave moremo najti na takšnem majhnem prostoru, ki ga pregleda naše oko. Tam na obzorju se vse izgublja, ker je zemlja krogla, in se tam zavija na vse strani. Kaj bi bilo, ko bi mogli vse te pojave po zemlji pregledati obenem! Kdaj bi premerili vse visoke gore, vsa globoka morja in kako bi se povzdignili gor do najvišjih belih oblakov! Primerimo vse te veličastne pojave s preprostim listom kakšne ponižne vodne rastline, ki se mirno priklanja nad valčki kje v zatišju! Kolika razlika, ne? A vendar je tak preprosti list baštako veličasten za one stvore, ki so primeroma z njim tako majhni, kakor je človek v primeri z zemljo majhen, kot se zdi človeku zemlja. Da je to res, nam pokažeta — številka in meter.

Če se oddaljujete od domačega kraja, kaj se vam zdi? Da je vedno manjši in nerazločnejši, dokler ne izgine v daljavi. Isto bi se zgodilo, če bi se vzdignili kvišku in se oddaljili od zemlje. Zdela bi se nam vedno manjša. Kaj bi bilo, če bi se tako oddaljili od nje, da bi se nam videla milijonkrat manjša? Vsi predmeti na nji bi bili tudi milijonkrat manjši. Rekli smo v zadnjem članku, da je zemeljska krogla tako jabolko, ki meri naokrog v največji debelini nekaj malega čez štirideset milijonov metrov. (En milijon je tisočkrat tisoč ali desetkrat stotisoč.) V oni oddaljenosti bi videli torej kroglo, ki bi merila naokrog 40 m in ki bi imela v premeru dobrih 13 m. Kako visoke bodo gore, ki se zde nam tako veličastne, in kako globoko bo morje? Računajmo! Ker se nam vidi vse milijonkrat manjše, se bo videl v tej daljavi tudi vsak km (kilometer = 1000 metrov, približno četrť ure hodá) tolikokrat manjši. Velik bo torej vsak km prirodne velikosti 1 mm. (En milimeter je tisoči del metra, deseti del centimetra.) Visokost največjih gorá in globočina največjih morij meri okroglih 9 km (= 9000 m). V tisti oddaljenosti se vidijo torej najvišji hribi visoki okrog 9 mm in najglobokejše morje globoko istotoliko, torej še ne cel cm, tako da lahko rečemo, da je zemlja primeroma s svojo debelino popolnoma gladka, ker molé največje gore le za eno pettisočino njene debeline nad površino. Če lupite jabolko, napravite za njem z nožem primeroma baš tolikšne gore in doline kot jih ima na sebi zemlja. In kakor se nam zdi jabolko gladko, bi se nam zdela zemeljska krogla, pomanjšana milijonkrat, gladka; le če bi jo pogledali od blizu, bi videli one še ne cm visoke brazgotinice po nji. Morje na naši zemlji primeroma ni nič globokejše, kakor

če bi postavili jabolko na mokro, da se nam semintja po vrhu zmoči. Vidimo torej, da se zdi naša zemlja na drugih zvezdah ravnotako lepo migljajoča zvezdica, kot se nam zde druge. A če pravimo: mir kraljuje nad zvezdami, ne govorimo popolne resnice, ker če si predstavimo po večnem direndaju na naši zemlji — zvezdi druge zvezde, ki so izšle iz rok istega Stvarnika, nam bo po ravnokar navedenem primeru jasno, da je ta mir le dozdeven zaradi prevelike oddaljenosti.

Ta primer z zemljo nam je pokazal, da še tako veličasten prostor na naši zemlji v ostalem vsemirju kar izgine; vzemimo še drug primer, ki nam pokaže nasprotno, da je ustvaril Bog najmanjše predmete istotako modro kot one, ki se zde človeku še tako veličastni, samo da je treba imeti za te majhne pojave smisel in razum. — Odtrgajmo kakšen rastlinski list! Kaj ugledamo notri, če ga pogledamo od strani? Lepe svetle žilice, ki se proti kraju vedno bolj razcepljajo in stanjšujejo, dokler se za naše oko ne izgube. To niso nič drugega kot potočki, po katerih se pretaka hrana za list. Vzemimo ta list in ga povečajmo tako kakor smo prej pomanjšali celo zemljo. Recimo, da je glavna žilica v prirodi debela 1 mm in dolga 1 dm. Če vse to milijonkrat pomnožimo, dobimo v dolgost 100 km in 1 km v šir. Vse te žilice so torej v primeri za list to, kar so ogromni veletoki za zemljo. A kakor živi ob zemeljskih veletokih na tisoče in tisoče pridnih ljudi, ki jim dajejo zaslužka in hrane, je ob teh veletokih po rastlinskih listih brezštevilno prvotnih rastlinskih delcev, ki jim pravimo celice in ki sestavljajo rastlino. Vsi ti so se porazmestili ob teh rekah ter dobivajo iz njih hrano za svoje življenje. Zakaj mora torej rastlina usahnuti, če jo odrežemo ali utrgamo? Vse reke po nji se posuše, in celice, ki so zajemale iz nje hrano, morajo pomreti lakote; t. j. rastlina se posuši, kakor bi moralo prenehati na zemlji vse življenje, če bi izginili oblaki ali morja.

Vzemimo še en primer. Vsak pozna rožo in ve, da se hitro razvije, ko počí cvetni popék. Obenem razširi okrog sebe močan duh. Duh pa ni drugega kakor neskončno majhni delci dišečih olj in plinov, ki odletujejo od rože ter zadevajo ob tej priliki naše nosne sluznice ter povzročajo v nas občutek vonja. Za te neskočno majhne delce je prostor neolikih milimetrov, za kar se razširi razcvetajoča se vrtnica, pač tako ogromen, kot bi se zdelo nam ogromno, če bi se razpočila zemlja.

Navedeni zgledi nas uče, da je mogel človek šele potem dobiti jasne pojme o prirodnih pojavih, ko je uvedel sestavno mero, s pomočjo katere si more te pojme pravilnejše predstavljati; dalje, da tako dolgo ni mogel imeti o njih pravega pojma, dokler je rabil le nedoločne izraze „velik“, „majhen“, ker so to besede, s katerimi misli človek okolico v primeri s seboj.

Mero rabimo torej za to, da izražamo z njo prostor tako, kakor izražamo n. pr. glasnike s črkami. Da pa moremo kakšno stvar opisati, jo moramo prej poznati. Pri izpoznavanju prostora si pomaga človek z očmi in tipom. Vendar gre to le do gotove meje; in sicer imamo prevelik in premajhen prostor, ki ga človek ne more premagati. Če je med predmetom

in našim očesom preveč prostora, tega predmeta ne vidimo dobro ali pa sploh ne, in če je predmet premajhen, nam oko zopet zaradi premajhnega prostora ne more ničesar zapaziti. Človek si je moral pomagati iz te zagate in si je tudi pomagal, in sicer na tak način: izumil je daljnogled in drobnogled. S prvim predolg prostor skratimo, s čimer dotični predmet za toliko povečamo, za kolikor se mu zaradi te skrajšave približamo; z drugim si preozek prostor razširimo in s tem tudi povečamo in razmaknemo predmete v njem. In sicer je urejen eden največjih daljnogledov, ki je bil razstavljen na zadnji svetovni razstavi v Parizu*), tako, da nam prinese mesec tako blizu kot bi bil od nas oddaljen samo 38 km. Kaj se to pravi? Vse meščevo površje vidimo tako natančno kot vidimo okrog sebe svet, ki je oddaljen od nas 38 km, t. j. približno 7 do 8 ur hodá. Skozi daljnogled bi torej skoraj videli vlak, če bi vozil po mesecu. Daljnogled je izumil 1898. leta mehanik Gautier (reci: Gotjé) v Parizu; poveča nam oddaljene predmete šesttisočkrat do desettisočkrat. Sedaj pred kratkim je pa izumil 22leten Francoz način, da se bo dalo vse predmete še petkrat toliko povečati. Če se posreči prirediti to iznajdbo za vsakdanjo porabo, bomo videli skozi tak daljnogled mesec 50.000 večji kot s prostim očesom in vse pokrajine na njem kot bi gledali na zemlji na dve uri oddaljene hribe.

Drobnogledi, ki jih rabimo navadno za preiskovanje, nam povečajo predmet do 500krat. Da se napraviti sicer take z večjim povečevanjem, ali teh ne moremo bogve kako rabiti. Morda povpraša kdo začuden: Kako to, saj če večkrat poveča predmet, tem bolje, ker se tembolj vidi? Da, to je res, ko bi mogli napraviti tak drobnogled, da bi šel podenj ves predmet, kar pa ni mogoče. Če nam na pr. poveča 500krat, vidimo vsak mm prirodne velikosti pol metra dolg; zaradi premajhne obzorne širine moramo vzeti pod drobnogled, čim ostrejši je, tem manjše predmete, ki jih časih s prostim očesom še ne vidimo ne; denemo jih navadno med dve majhni stekleni ploščici, da jih s sapo ne odpišemo proč. Nek francoski učitelj je izumil celo drobnogled, ki poveča vsako stvar 100.000krat. Baval se je namreč rad s preiskovanjem prirodnih pojavov. Ker je drobnogled draga stvar, ni imel dosti denarja, da bi si bil kupil dosti močnega; v sili je izumil omenjeno pripravo, ki je pa za vsakdanje potrebe ne moremo rabiti, ker izgubimo, kakor rečeno, pregled predmeta. Saj bi se videl predmet, ki je v prirodi dolg ali debel 1 cm, torej recimo kot vaš prst ali noht, dolg 1 km, torej četrtr ure hodá! — Daljnogled in drobnogled si natančneje ogledamo pozneje, ko bomo govorili o tem, kako je znal porabiti človek sebi v korist pojave, kar jih je opazil okrog sebe.

Obe pripravi nas uči, da vlada glede prostora kot v vsakem drugem oziru v prirodi istotak red in taka premišljenost, in obenem sta pripomogli človeštvu, da si more najveličastnejše in najnezatnejše pojave prav predstavljati.

*) O tej razstavi glej članek v III. letniku „Zvončka“!



Ljubezen sestric.

Dalnogled nam je pokazal pot v vsemirje, kjer srečujemo prostore, ki si jih moremo le posredno predstavljati. Pot zemlje okrog solнца je n. pr. tako velika, da bi vlak, vozeč vsako uro s hitrostjo 100 km (nekako 20 ur hitre hoje) ter vozeč noč in dan neprenehoma, prevozil to pot enkrat v 340 letih. — Mesec je oddaljen od zemlje 380 tisoč km. Ko ste bili majhni, da so vas še pestovali, ste iztezali zvečer ročice po njegovi svetli obli, ko je priplaval na nočno nebo. Ob takih prilikah so vam pravili o Kurentu, ki jo je mahnil baje navsezadnje kar na mesec, ker ga ni hotel sv. Peter v nebesa in ker so se ga celo rogati peklenščiki tako silno branili, da so jim pogledali kremplji skozi peklena vrata, ko so mu jih tiščali. Preračunajte, koliko je bil star kovač Kurent, ko je bil prikrevsal na mesec, če vzamemo, da je štel sedemdeset let, ko je šel, življenja sit, sv. Petra nadlegovat in rogače vznemirjat. Kako dolgo je hodil, če je hodil vsak dan po deset ur ter prehodil na uro 5 km! Kakšen hleb kruha je moral vzeti na pot, če ga je poklepal vsak dan 2 kg in kolikšen sodec je moral valiti s seboj, če ga je spravil vsak dan pod kapo tri litre? Naj zračuna, kdor je fant od fare!

Solnčna površina ni mirna ter neprenehoma kipi in vre. Podobna je razburkanemu morju, samo da imamo namesto vodenih valov ognjene, in da bi primeroma zemlja, če bi jo vrgli v to morje, izgledala, kot bi vrgli pri nas v morje sodec. A še nad te valove izbruhne solnce časih mnogo večje ognjene stebre, ki se spnejo visoko kvišku, potem pa zopet popadajo nazaj. En tak bruhanje so l. 1895. v Ameriki zvezdoznanci fotografirali skozi dalnogled ter izračunali, da je bil visok 400 tisoč km, šestkrat do sedemkrat višji od debeljine naše zemlje. To bi jo metalo, če bi prišla gor! V primeri z drugimi prostori v vsemirju je naša zemlja še manj kot prašek.

Solnce in tiste zvezde, ki se sučejo okrog njega, tvorijo eno ozvezdje. Sedaj sem navedel tri primere iz obsega tega ozvezdja. To si moremo še nekako predstavljati. Ali če se podamo izven svojega ozvezdja, moramo preiti strašansko velik prazen prostor, preden pridemo do prve stalne zvezde. Če bi hoteli to oddaljenost povedati v km, bi dobili dolgo število, kjer bi videli vrsto števil, a si ne mogli misliti, koliko pomenijo. Zato si pomagamo tako-le: Oddaljimo se od zemlje tako daleč, da se nam zdi njena pot, po kateri bi zgoraj omenjeni vlak vozil 340 let, velika kot prstan, ki meri v največjo širino povpreko 18 mm. Kako daleč bo sedaj od zemlje naš najbližji sosed? Poltretji kilometer! Če bi hoteli to narisati, bi morali narisati najprej krog s premerom 18 mm; to bi pomenilo zemeljsko pot okrog solнца; da bi mogli narisati bližnjo zvezdo stalnico v primerni oddaljenosti, bi morali imeti za to 2500 m, torej več kot pol ure dolg kos papirja. Zvezda Vega*) je tako daleč, da bi jo smeli narisati na tej primerjajoči sliki šele v daljavi 15 km, torej tri in pol ure daleč proč od onega

*) Imenovana tako po slavnem Slovencu računarja Vegi. Torej tudi na nebu sveti zvezda, ki priča o marljivosti in nadarjenosti slovenskega naroda.

prstančka. Proti tej zvezdi se pomika naše solnce s svojimi zvezdami vred s hitrostjo 16 km na sekundo. Preračunajte, kakšno pot napravi naše solnce na leto? Koliko je že preletelo, kar je Kristus rojen? Zvezda Arktur predrvi vsako sekundo 300 km. — Zvezdoznanec ima jako sitno delo, kadar preiskuje nebo, ker se v silni oddaljenosti zvezde druga drugi tako približajo, da se nam zdi celo ozvezdje samo ena migljajoča lučca. V teh daljavah vidimo torej našo zemljo solncu tako blizu, da je še ne vidimo. Zvezdoznanci izdelujejo sedaj zemljevid celega neba. Zato so se poslužili drugega, zanesljivejšega pripomočka kakor je daljnogled, namreč svetlobe in svetlopisne sprave. Mnogo zvezd, ki bi jih naše oko ne zapazilo skozi najboljši daljnogled, se pokaže na občutljivi svetlopisni ploščici, če njihova za naše oko preslaba svetloba dlje časa sije nanjo. — Za ogromne prostore je mera meter premajhna, ker bi dobili preogromna števila. Zato si pomagamo tako-le: Svetlobni žarek preleti eno sekundo 300.000 km. Tisti prostor, ki ga preleti s to hitrostjo v enem letu, imenujemo svetlobno leto, in potem merimo s tem „metrom“ brezkončni prostor ter pravimo: Ta zvezda je oddaljena od nas pol svetlobnega leta, ona eno svetlobno leto, tista-le pet svetlobnih let i. t. d. Kdor je kaj računarja, naj preračuna, koliko iznaša to svetlobno leto! Svetloba hodi od solnca do zemlje 8 minut (zato je solnce že osem minut na nebu, preden ga zjutraj zagledamo). Kakšen je torej prostor med zemljo in tako zvezdo, s katere potrebuje žarek celo leto, preden pride do nas!

Navedel sem nekoliko zgledov, ki kažejo, kakšne velikanske prostore vse srečujemo v stvarstvu. Sedaj pa poglejmo še malo skozi drobnogled, kaj je kaj tam v onih prostorčkih, ki si jih zopet zaradi neznatnosti ne moremo predstavljati. Kakor smo strmeli pred daljnogledom, moramo strmeti tudi tu. Če denemo n. pr. pod petdesetkrat povečujoč drobnogled kak predmet ter to povečano sliko naslikamo s prozornimi barvami na steklo, denemo to v zato narejeno pripravo, postavimo za sliko luč in vjamemo to svetlobo na bel zastor, dobimo lahko od dveh do šest metrov velike slike onega predmetka. Na ta način se lahko uverimo, da so s prostim očesom dostikrat komaj vidne živalce navadno groznejše in strašnejše kot najkrvoločnejše zveri. Če povečamo na ta način bolho, dobimo nekaj metrov dolgo zver, za katero smo lahko veseli, da je samo umetno povečana in da v resnici ni tako velikih grdob! Če gledamo bolho pri 50kratni povečavi, vidimo, da je navidez črno telesce pokrito z mehкими dlačicami, ki se leskečejo na solncu v vseh mavričnih barvah. Ali če povečamo to sliko še na omenjeni način, dobimo na belem zastoru žival, ki je porastena nalik ježu z debelimi ščetinami. Bolha preskoči, če je izpočita, svojo dolžino okrog 350 krat. Če bi ta na zastoru hotela skočiti, bi skočila 2000 m, to je pol ure hodá daleč. Človeški las lahko povečamo na ta način tako, da je debel kot kol. Tako povečan ščurkov gobec lahko navda vse zanikrne gospodinje s čutom hvaležnosti do prirode, da ni ustvarila v resnici tako velikih strahov, ker bi taka grdoba ne utonila v vedru mleka.

Drobnogled nam je pokazal, da z vsakim črvičkom, ki ga mirne duše pohodimo in zmečkamo, stremo tako umeten stvor, da kaj tako umetnega

pač nikdar ne napravi človeška roka. Navedem naj za dokaz nekaj števil; navedene stvari je bilo mogoče šteti le zaradi povečanja, kakršno moremo dandanes dognati z različnimi pripravami. Gosenica ima 4041 mišic; le to velikansko število mišečevja ji omogoča, da se more zvijati na vse strani. — Kdor je že opazoval kdaj natančnejše čebelico, je videl, kako debela očesca ima; vsako je sestavljeno iz mnogih zrcalc, ki so jih našeli s pomočjo drobnogleda v trotovem očesu 14.000. Telo vsakega pajka ima štiri dele. Na vsakem delu je po 1000 luknjic, in iz vsake prihaja po ena drobna nitka. Vse te skupaj pajk sprede v eno nit, iz katere stke potem svojo mrežo. Vsaka nit pajčevine je torej spredena iz 4000 tanjših nitk. Neki učenjak je opazoval z drobnogledom pajke, katerih sestavljene niti so bile tako tanke, da bi jih šlo 4000 na debelino človeškega lasu. Sedaj nam bo lahko razumljivo, kako to, da n. pr. pozna vsaka čebelica tako dobro svoj panj. Ko brenči okrog vhodov in išče pravega, razloči njeno nežno oko pač toliko različnosti na deskah, ki se zde nam popolnoma enake druga drugi, da najde izlaska pravo domačijo. Takisto lahko si zapomni mravlja svojo pot, ker pot po prahu, po travi in med kamenčki je zanjo ravnotako raznovrstna kot za človeka pot po jarkih, gozdeh, močvirjih in gorah.

Danes smo malo pregledali, kakšni prostori se nahajajo v stvarstvu in kako se je človek s pomočjo svetlobe, daljnogleda in drobnogleda naučil vsaj razmeroma meriti in predstavljati te prostore. Drugikrat se pogovorimo o tem, kako je izkušal človek premagati prostor, s katerim mora računati v vsakdanjosti. Z drugimi besedami: v prihodnjem članku se pomenimo na kratko in pregledno o prometnih sredstvih in njih razvitku na zemlji.

Vsakega čitatelja prosim, da mi sporoči, kadar kakšne stvari ali besede v teh člankih dobro ne razume, kar potem drage volje pojasnim. Pravtako lahko poročite, kaj bi vas še zanimalo, zlasti pa misli in vprašanja, ki se vam porajajo, če ugledate v prirodi kak pojav, ki ga ne razumete. Pisma o tem naslavlajo na uredništvo „Zvončkovo“.

Če mi sami poveste, najlože uganem, kaj bi vas zanimalo in na kaj naj bi se posebno oziral v prihodnjih člankih!



Vprašanje in odgovor.

*Odkod si, modro očesce,
kraj lihošumečih valov?*

*Naj rahlo ti stebelce zlomim
in naj te ponesem domov!*

*„Nevidna in vsegamogoča
razpela je sila mi cvet;*

*o, pusti me, naj ga gledam,
kako je lep ta vaš svet!“*

