

Leonardo da Vinči
**O kapjicama, vodi
i mašinama**

OGLEDI [2]

Prevela

NADA UZELAC



BUKOFAL

Priroda vode

Ako kapljica vode padne u more kad je ovo mirno, neminovno mora da dođe do toga da se cela površina mora neprimetno podigne, ako imamo u vidu da voda ne može da se zgusne unutar sebe kao vazduh. C. A. 20 r. a

Da li je površina vazduha omeđena vatrom, kao što je voda omeđena vazduhom i zemlja vodom, i da li se površina vazduha talasa i vrtloži kao što zapažamo kod površine vode, i da li je, u onoj razmeri u kojoj je vazдушna masa ređa od vodene, vrtloženje [vazduha] brojnije: od vodenih vrtloga neki imaju središte ispunjeno vazduhom, drugi vodom. Ne znam da li je isto s vrtlozima na površini vatre. Od vodenih vrtloga, svi oni koji polaze od površine, ispunjeni su vazduhom, a oni koji nastaju ispod površine vode ispunjeni su vodom; i ovi drugi mnogo su trajniji zbog toga što voda unutar vode nema težinu kao što je ima voda iznad koje se nalazi vazduh; stoga se vrtloženje vode oko vazduha odlikuje težinom i veoma brzo nestaje. C. A. 42 r. a

O PLAVLJENJIMA NAJVEĆIH REKA

Plavljenja reka nastaju kad ulazi u doline ne omogućavaju oticanje vode koju primaju od dolina onoliko brzo koliko je ove doline primaju.

Nadiranje vode brže je kad ona pada pod većim uglom.

Talas je odbijanje udara, i biće manji ili veći u zavisnosti od toga da li je udar jači ili slabiji. Talas se nikad ne javlja sam, nego je pomešan s onoliko mnogo drugih talasa koliko je neravnina na telu gde pomenu ti talas nastaje. U jednom istom trenutku, osim kretanja najvećeg talasa javiće se i bezbroj drugih talasa koji se kreću u različitim pravcima. Ako s različitih obala bacite kamen u more, svi talasi koji udare o ove obale vraćaju se natrag ka mestu gde je kamen pao, i nailazeći na druge koji napreduju, nikad jedni drugima ne ometaju put. Talasi podjednake zapremine, brzine i snage, kad nailaze jedni na druge u oprečnim pravcima, odbijaju se pod pravim uglom, jedan pod naletom drugog. Talas nastao pod jačim udarom biće veće visine, a isto važi i u obrnutom slučaju. Talas nastao u manjem vodenom prostranstvu, mnogo puta će se udaljavati i vraćati do mesta na kojem je nastao. Talas se udaljava i vraća onoliko puta koliko more koje ga stvara sadrži manje vode, i obrnuto. Samo na pučini talasi napreduju, a da se pritom nikad ne vraćaju posle odbijanja. Kod manjih vodenih prostranstava, istovetan udar proizvodi mnogo kretanja napredovanja i odbijanja. Najveći talas prekriven je bezbrojnim drugim talasima koji se kreću u drugim pravcima; i oni su više ili manje duboki, u zavisnosti od toga da li su nastali pod dejstvom veće ili manje sile. Najveći talas prekriven je različitim talasima, koji se kreću u onoliko različitih pravaca koliko je različitih mesta od kojih su se odvojili. Isti talas, nastao unutar malog vodenog prostranstva, ima onoliko puta veći broj drugih talasa koji nastavljaju mimo njega, koliko je veća snaga njegovog udara i

odbijanja od suprotnih obala. Zamašnije je kretanje talasa nego vode od koje je on sazdan. Mnogi talasi koji se kreću u različitim pravcima mogu da nastanu između površine i dna iste vodene mase u isto vreme. Vrtložno kretanje može da se odvija naporedo s pravolinijskim kretanjem svakog talasa. Svi udari koje stvaraju tela pri sudaru s vodom, mogu da se međusobno prožimaju, a da pri tom ne nestanu. Jedan talas nikad ne prožima drugi; oni se samo odbijaju od mesta o koja udaraju.

C. A. 84 v. a

Kretanje vode kroz vodu odvija se poput kretanja vazduha kroz vazduh.

C. A. 108 v. a

Od nenadoknadivih i zastrašujućih razaranja, plavljenje koje nastaje usled izlivanja reka, svakako treba postaviti ispred svakog drugog užasavajućeg i jezivog kretanja, a neki smatraju da ga ne nadmašuje čak ni razorna moć vatre. Smatram da je upravo obrnuto, jer vatra razara ono što nju ishranjuje i potom i ona sama nestaje s nestankom svog goriva. Kretanje vode koje nastaje usled pada dolina ne završava se i ne prestaje sve dok ona ne stigne do najnižeg nivoa doline; međutim, vatra nastaje od onog što je hrani, a kretanje vode usled njene težnje da se spusti. Ono što potpaljuje vatru je razjedinjeno, a šteta koju proizvodi je raznolika i osobena, i vatra zamire kad joj ponestane goriva. Pad doline je večan, a šteta pričinjena razornim proticanjem reke biće prisutna sve dok se reka, preko svojih dolina, ne izlije u more, zajedničku osnovu i jedino odmoriste nemirnih rečnih tokova.

Međutim, u kojem smislu treba da opišem gnusna i odvratna zla protiv kojih nije od koristi nijedna ljud-

ska snalažljivost? Ono što pustoši visoke planine svojim nabrekli i razgoropađenim talasima, ono što obara najjače nasipe, odnosi duboko ukorenjeno drveće, i pobesnelim talasima nanosi mulj na poorane njive i odnosi nepreglednu letinu jadnih, iznurenih zemljodelaca, ostavljajući doline u pustoši i jadu zbog nastale štete.

Od nenadoknadivih i zastrašujućih razaranja, plavljenje koje proizvode pobesnele reke, treba postaviti ispred svakog drugog jezivog i zastrašujućeg uzroka štete. Međutim, kojim jezikom ili kakvim rečima treba da iskažem ili opišem strahovite razvaline, nezamislivo i nemilosrdno pustošenje, koje donose poplave podivljalih reka, protiv kojih ne pomaže nikakva ljudska dovitljivost?

C. A. 108 v. b

Dokažite i postavite pravilo za razlikovanje udara vode o vodu, i udara koji voda proizvodi stropošavajući se na nešto čvrsto; i, takođe, dobro razmislite o vodi koja pada na vodu, izmešta se pod udarom, usled kog se voda rastavlja dok prima udar, tako da će se istovetno dogoditi u vazi kad voda koja se u njoj nalazi pretrpi udar, jer to će biti isto kao kad voda koja pada udari o čvrstu materiju koja se opire udaru.

C. A. 153 v. d

O REKAMA I NJIHOVIM TOKOVIMA

Od pravih reka koje se javljaju na tlu istih svojstava, s istom količinom vode i podjednake širine, dužine, dubine i pada toka, sporija će biti ona koja je starija.

To može da se dokaže kod reka koje teku pravolinijski. Najkrivudavija biće ona koja je najstarija, a ona koja krivuda postaće sporija što više dobija na dužini.

Od voda koje se spuštaju s podjednakih visina do podjednakih dubina, sporija će biti ona koja prevaljuje najveći put.

Od reka koje su još na svom početku, sporija će biti ona koja je starija, a to proističe iz činjenice da na svom toku neprekidno dobija na dužini, usled dodatnog krivudanja; a razlog za ovo objašnjenje nalazi se u dvanaestom delu.

C. A. 156 r. a

Uzrok pokretanja svih tečnosti u svim vrstama živih bića, suprotno prirodnom zakonu njihove težine, uistinu je isto ono što vodu zatočenu unutar njih pokreće kroz vene zemlje i šalje je kroz uske prolaze; i, kao što se krv sa dna diže uvis i protiče kroz odvojene vene na čelu, ili kao što se iz donjeg dela vinove loze voda diže prema mestu na kojem je njena grana zasečena, tako isto se voda iz najvećih dubina mora diže do planinskih vrhova i pošto tamo pronađe žile, šiklja napolje i spuštajući se njima vraća se u more. Tako se ona kreće iznutra i spolja, neprestano se menjajući, čas se izdižući nasumice, čas se prirodno spuštajući.

Tako sjedinjena kreće se u vidu neprekidnog kruženja.

Hitajući ovde-onde, gore-dole, nikad ne mirujući do kraja, ni na svom putu, ni po svojstvima, ona se ne odlikuje ničim posebnim osim što grabi sve, poprimajući onoliko različitih svojstava koliko je predela kroz koje protiče, ponašajući se baš kao ogledalo koje poprima onoliko slika koliko se tela ispred njega postavi. Dakle, voda je u stanju neprekidnog menjanja, nekad položa-ja, nekad boje, ponekad tako što poprima nove mirise i ukuse, čas zadržavajući nove odlike ili svojstva, ispostavljaajući se čas smrtonosnom, čas životodavnom, u jedan čas nestajući kroz vazduh, u drugi čas hlapeći usled

toplote, ili u neki drugi čas iskrsavajući u predeo hladnoće gde sputava toplotu koja joj je bila vodič.

I kad se, ispod vode, rukom cedi sunđer tako da voda istisnuta iz njega stvara talas koji prolazi kroz drugu vodu, čak i tad, vazduh izmešan s vodom kad se hladnoća¹ istisne, mahnito uzmiče i potiskuje drugi vazduh; to je, dakle, pravac vetra.

I dok ruka koja cedi sunđer pod vodom, kad je dobro namočen, tako da je voda zatočena u njemu prinuđena da izmiče i stoga se silom potiskuje kroz drugu vodu i prodire kroz nju, a ova druga masa, pošto opazi da je pod naletom, napušta svoj položaj u obliku talasa, tako da čak i novi... proizvodi... C. A. 171 r. a

Oštre krivine na rečnim obalama nestaju pri velikim poplavama zbog toga što najjača struja potiskuje vodu pravolinijski. Međutim, s njenim slabljenjem, ona obnavlja svoj krivudav tok, na kojem neprestano s jedne obale skreće put druge, i dok se tako smanjuje, obala reke se uleže.

Međutim, na ovoj manjoj dubini voda se ne kreće jednoličnim putem, zbog toga što se veće struje odbijaju od jednog do drugog ulegnuća na suprotnim obalama, a rubovi vode koja se graniči s obalom prevaljuju najkraći put.

Oblina na šljunkovitim adama, nastale prema krivinama obale, vode poreklo od glavnih vrtloga reka, koji nastavljaju sa svojim kovitlanjem po ispupčenjima i udubljenjima koja se naizmenično zatiču na rečnim obalama; i, odatle ističu potočići, isprepletani po pešča-

¹ Tako stoji u izvorniku: *quella del freddo*. Očigledna omaška.

nim sprudovima reka i njihovim obalama, i raspoređeni nasuprot ulegnuća na obalama ovih reka.

Ušće jedne reke u drugu dovodi do prvog krivudanja reke.

Krivudanje reka, u ravnicama, obrazuju reke koje se tu izlivaju.

Ako se krivudava reka potpuno izmesti iz svog drevnog korita u pravolinijski kanal, neminovno bi se dogodilo da bi reke koje se u nju izlivaju s dve strane dobile na dužini s jedne strane onoliko koliko bi izgubile na drugoj, to jest, ona koja bi dobila na dužini izgubila bi na brzini, a ta brzina prešla bi na onu koja bi postala kraća.

Izvedite da se manje reke ulivaju u veće pod oštrim uglovima; prednost od ovoga biće ta što će struja veće reke deliti liniju ulivanja manje reke i neće joj dopuštati da izbija na suprotnu obalu.

Ako se, međutim, dogodi da je manja reka u porastu u vreme kad su vode veće reku u opadanju, nalet manje reke razvaliće suprotnu obalu veće reke.

Najveća krivina reke u dolini uvek će imati konveksnu stranu okrenutu nižem delu širine doline.

Krivudanja reka uvek su veća u zavisnosti od toga koliko su bliža mestu na kome se manja reka uliva u veću.

Nanosi zemlje nastali na obalama reka neprestano menjaju svoj položaj, budući da nov nanos nastaje tamo gde je prethodni odnesen.

C. A. 185 r. b

Pokažite da li trougao bačen u stajaću vodu, na kraju stvara savršeno okrugao talas.

C. A. 199 v. b

[Skica – figura mehura na vodi]

Zbog čega mehurići koje stvara voda imaju oblik polusfere, dok su oni od vazduha savršene sfere. Zbog čega

ga su stranice osnove polusfere sferni pravougaonici, i zbog čega dodir koji ostvaruju s vodom ne utiče na to da iznad nje ne stvaraju izbočinu, nego su zbog sopstvene težine prisiljeni da se povijaju i krive. C. A. 209 r. a

[Uz crtež]

Voda koja pada s visine obrazovaće duboko jezero koje će se neprestano povećavati, i njegove obale često će se odranjati. A razlog ovome je to što voda koja pada na drugu vodu, brzinom svog udara i svojom težinom prisiljava [drugu vodu] da uzmiče i potom ona prodire do dna gde stvara udubljenje, a usled udara i vazduha koji dok pada povlači sa sobom, ona počinje da se ponovo diže i izdiže na visinu posredstvom različitih kanala, koje proširuje poput otvorenog pupoljka, dok se udar vode o obalu odvija kružno i na taj način ona nastavlja da razjeda i razara okolne obale. C. A. 215 v. d

Vazduh, po prirodi, ne uzmiče ispod vode, nego ga voda koja ga nosi, potiskuje i odguruje od sebe.

Stoga, nijedan element ne uzmiče od drugog elementa sam od sebe, nego ga ovaj potiskuje. C. A. 244 v. a

PLIMA I OSEKA MORA I NJIHOVE VRSTE

Plima i oseka mora nastaju usled tokova reka, koje vodu vraćaju u more kretanjem sporijim od kretanja njihove struje; na osnovu ovoga, neminovno je da se voda izdigne uvis. A ova reka ponovo prekriva svoju struju brzim talasom koji, pošto se odbio, polazi u susret rečnoj struji u opadanju.

Rečni talas teče protiv svoje struje kad je na moru oseka. Posle povratka talasa na obalu, pošto reka nadode, on ovde ponovo dobija na snazi.

Plimu i oseku mora ne stvaraju Mesec, ni Sunce, nego najveći talas dok se kreće napred i vraća natrag. Međutim, budući da je odbijanje slabije od kretanja napred, budući da se odvija bez oslonca, ovo kolebljivo kretanje istrošilo bi samo sebe da se ne obnavlja uz pomoć reka; jer, budući da one istog časa nadodju usled približavanja talasa gorepomenute morske mene, talas koji proizvodi ova nadošla reka daje krila ovoj oseci, i potom udara o naspramne obale ostrva preko puta, i potom se odbija natrag i vraća svojim prethodnim putem, i nastavlja tuda, kao što je prethodno rečeno.

Tome nas je naučilo iskustvo, jer se to neprestano opaža kod svake reke, a naročito kad udara o obale svog zatona.

C. A. 281 r. a

Spiralno ili kružno kretanje svake tečnosti onoliko je brže koliko je bliže središtu kruženja.

To što iznosimo, slučaj je vredan pažnje; jer, kretanje kod točka koji se okreće odvija se onoliko sporije koliko je bliže središtu tela koje se okreće. Međutim, ista ova okolnost ispoljava se u sličnosti kretanja, i po brzini i po dužini, kod svakog savršenog kruženja vode, na periferiji, i većeg i manjeg njenog kruga; međutim, zavoј manjeg kruga onoliko je manji od zavoја velikog kruga, koliko je veći krug zavojitiji od manjeg. Stoga se ova voda odlikuje jednoličnim kretanjem u svim fazama svog kruženja, i da nije tako konkavnost bi istog časa bila ponovo ispunjena. Međutim, zbog toga što je bočna težina ove vrtložne mase dvostruka, ovakva konkavnost ne odlikuje se trajnim kretanjem, i zbog ovakvog udvostručavanja težine, prva nastaje prilikom kružnog kretanja vode, druga nastaje na stranicama ove konkavnosti, i ovde podupire samu sebe, i

na kraju se strmoglavo stropoštava preko vazduha koji je ispunio gorepomenutu šupljinu.

Dva su kretanja vazduha kroz vazduh, to jest, pravolinijski uvis u obliku stuba, i kružno.

Međutim, voda ovo kretanje izvodi nadole, i izvodi ga u obliku piramide, i ovo kretanje onoliko je brže koliko je piramida zašiljenija. C. A. 296 v. b

O KORISTI OD NAUKE O VODI

Bilo je mnogo velikih gradova u oblastima koje su, budući da su bili sazđani na najvećim rekama, razorile i uništile ove reke, kao što je Tigar uništio Vavilon, uz pomoć Kira... isto kao i beskonačan broj drugih oblasti; a nauka o vodi pruža tačno obaveštenje u pogledu njihove odbrane. C. A. 305 r. a

Voda koja vertikalno pada na tekuću vodu obrazuje zavoj dok prodire i zavoj dok se uzdiže. Vrh onog dela koji se uzdiže u vazduh neće se nalaziti u središtu osnove ove šupljine, a ova osnova biće ovalna. C. A. 343 v. a

O REKAMA

Voda pada bez obzira na to kakva je linija vrha njenog talasa, kreće se mnogo brže tamo gde pada pod manjim nagibom, i više se razbija u obliku pene tamo gde nailazi na veći otpor.

Na tom mestu, u skladu s izloženim, talas se razbija naspram rečnog toka i nikad u pravcu njenog toka, zbog toga što se voda koja pada na tekuću vodu nikad

ne odbija od nečeg što odmiče i ne očekuje nalet; ali, u slučaju da voda pada u pravcu rečnog toka, voda koja čini talas, dok pada u pravcu suprotnom od rečnog toka, ne nailazi na vodu koja uzmiče od njenog naleta, nego na vodu koja nastavlja pravcem suprotnim od ovog pada; i, shodno tome, budući da talas prilikom pada ima četiri stepena brzine, a voda koju mu dolazi u susret takođe ima četiri stepena brzine, uzgon talasa doseže osam stepeni brzine, i stoga se rečni talasi razbijaju o sopstvenu struju, dok se morski talasi razbijaju o vodu koja uzmiče od obale o koju je udarila, a ne o vetar koji je potiskuje.

C. A. 354 r. b

PLIMA I OSEKA VODE

Svako kretanje vode stvara plimu i oseku na svakom delu reke gde brzina njenog toka opada.

To se dokazuje činjenicom da tamo gde je rečni tok strmiji, tu je i brži; a tamo gde je ravniji, tamo je i sporiji. Stoga, ravno more prima više vode nego što je otpušta, zbog čega je neophodno da se morska voda izdigne do takve visine da njena težina preteže nad vodom koja stiže do njega; pa opet, ta voda koja stiže do njega, spušta se s visine zaobilazeći podnožje pomenu-tog brda, a onaj deo koji se spušta naspram gorepomenute struje doprinosi da ova struja nabuja na takav način da gornji sloj njene vode usporava, sve dok voda koja sledi ne nabuja toliko da savlada oseku i stvori novu plimu.

C. A. 354 r. e

Uzgon nastao u velikoj vodenoj struji zadržava svoj pravac kroz nepokretne talase, kao što sunčev zrak može da postupi pri nailasku struje vetrova.

Sadržaj

Priroda vode	9
Hidraulika	171
Izgradnja kanala	176
Izumi	190
Ratovanje na moru	211