



# NARAVOSLOVJE

a l j

## FIZIKO

po

domaće zložil

**K. Robida,**  
učitel.



*J. Vohanc*

---

**V Ljubljani.**  
Natisnil Jožef Blaznik.

1849.

~~Doct. 22776~~

WARRINGTON

OFFICE

48875



WARRINGTON

WARRINGTON

1875

## Predgovor.

**N**aravoslovje alj fizika je koristna in prostimu človeku dostojna vednost, zakaj ona nas uči:

1. Vsegamogočniga, nar bolj modriga in dobrotljiviga stvarnika sveta spoznati ino ljubiti. Naravoslovje nas zagotovi, de se neč brez vzroka ne zgodi; de sleherna reč in njeni deli gotovim zakonam služijo; de razpadenje alj smert ni drugiga, kakor kratko ločenje za malo časa združenih delov, ki se bojo v novim združenji omladili. Vogele, vodenc, kisele in gnjile so tiste tenke pervine, kterih ne vidimo, in iz kterih je modri stvarnik skorej vse reči zložil. Lete pervine gredo iz zraka in zemlje v zelša, iz zelš v živali, iz žival nazaj v zrak in zemljo. Božji duh plava nad svetam, čuje čez svoje zakone, in zbuja človeško dušo zapazovati lete zakone, po njih obračati stvarjene reči k svojim in drugih ljudi pridu, ino ne pozabiti, de kar smo, kar vemo in storimo, le od Boga imamo. Že pregled zemlje nas opominja k molitvi nebeškiga Očeta, še bolj pa pregled brezštevilnih zvezd, ktere na ponočnim obnebj migljajo. Tudi

te je **Bog** stvaril, tudi te njegova roka v modrim redu obrača, tudi te napolnuje njegova dobrota z različnimi stvarmi, ktere svojiga **Očeta** hvalo oznanujejo. Kolikor bolj velikost stvarjenja spoznamo, toliko bolj modrost in vsega-mogočnost stvarnika častimo; kolikor večji veselje in prid iz stvarjenih reči čutimo, toliko hvaležnejši molimo ljubezen in dobroto svojiga stvarnika.

**2.** Naravoslovje nas zagotovi človeškiga duha, kter ni na zemljo pertvezen, ampak vesolen svet pregleduje; daljnost, velikost in popotvanje zvezd meri, in stvarnika v skrivnim djanji po celim svetu osleduje. Alj morebiti ni visoka reč spremljati svitlobo od sonca do zemlje, in povedati, de stori blizo **40000** milj pota v sekundi? Alj ni visoka reč blisk posnemati, in mu stezo zaznamjevati? Alj ni visoka reč stopiti primerne dele mnogosortnih rud v glasoviten zvon? Brezštevilo enakih čudnih reči je znajdel človeški duh, in znajdbe množi vsak den, torej nas prepriča, de je božjiga izvirka in stvarniku enak.

**3.** Naravoslovje nas tudi ponižnost uči, kadar vidimo pergodbe, kterih nar modrejši človek ne more razjasniti, kadar čutimo nemoč zložiti travica iz njenih pervin. Torej moramo vsi ponižno klicati: **Sam Bog** je moder!

**4.** Naravoslovje da mir in pokoj naši duši,

ktera vidi roko dobrotljiviga Boga v vsim, kar jo zadene. Naravoslovec zapazi pot zvezde, in ve zakone, po katerih ona gre in pride. Zatorej ga repata zvezda ne straši bolj, kakor perjazni mesec. Naravoslovec ogleduje černe oblake, in oznani, de nam božja roka z točo žuga; nikdar pa ne obdolžuje vmazane babe, ktera po njivah nasprotnikov trosi škodljivo točo. Naravoslovec razlaga razrušenje viharja, kateri buči po božjih zakonih, ne po zloradosti peklenskiga duha. Naravoslovec iše vzrok strašnih bolezen v zraku, alj zemlji, alj živežu, alj v drugih rečeh; ne pa v copernii alj malovoljnosti soseda. Ako pa vzrok vsakdanih pergodb v naravnih zakonih išemo, ino Boga za zakonodateja spoznamo: se bomo voljno dobrotljivimu Bogu vdali, in vse, kar nas zadene, pokojno prenesli.

5. Naravoslovje razlaga, kaj služi k ohraneni zdravja in življenja, kaj nam življenje zljajša in vgoduje. Mi zvemo, kaka jispa, kaka obleka, ktera hrana, ktere opravila nam narbolj služijo; mi skusimo sredke zoper blisk, bolezen in mnogotere nevarnosti življenja.

6. Naravoslovec vsakdano delo kakor druženje z svojo materjo ljubi, ne pa kakor težko kazen studi. Taki človek najde čisto in brezkončno veselje v svojih opravilih, ktere mu ne le kruha dajejo, ampak tudi um razjasnujejo, in dušo živijo. Taki človek, alj je zvezdogledec,

alj je rokodelec, alj je kmet, je ljudem perjeten, domovini koristen in Bogu ljub.

Razlaganje naravoslovja v slovenskim jeziku je pa težavno djanje, zakaj:

1. Bukev, ktere naravno činenje po domače razlagajo, nimamo razun kemije od gosp. Vertovca. Treba je pot delati, in debel sneg gaziti;

2. besede, ktere takšine reči zaznamujejo, clo ne poznamo;

3. ne vemo, kako bi vsim bravcam zastopljivo pisali, de bi ne prekratko, ne preširoko govorili, in le kar je važniga povedali. Zatorej sim jez računenje večdel v nemar pustil, in kratko povedal, kaj račun spriča; obraze nar bolj potrebne sim pa perdjal, ker me skušnja uči, kako oni popisvanje razjasnujejo.

Vse domorodce za poterplenje prosim, ako je pervokrat nisim zadel, in vsim vstregel. Radovoljno bom pazil na opombe umnih možov. Drugokrat bom, kar je morebiti temniga razjasnil; kar je prekratkiga razširil; kar je obilniga odrezal; kar nove skušnje učijo, dodjal. Terdno upam, de bojo Slovenci naravoslovja, kteriga se bližni narodi po pravici hvalijo, deležni postali, in za naprej ž njimi vred leto rodovitno njivo obdelovali. Kar smo dosihmal zamudili, bomo z brihtnim umam, in z božjo pomočjo kmalo dohiteli.

# K a z a l o.

	Stran
Predgovor . . . . .	III
Razjasnenje nekih znamenj in manj znanih besedi . . . . .	IX
<b>Vvod.</b>	
Zapopadek naravoslovja . . . . .	1
<b>I. del. Vážitelnine.</b>	
<b>I. část. Od tel sploh.</b>	
Lastnosti tel . . . . .	3
Vlečivna in odzivna moč, in kar se iz nju razjasni . . . . .	6
Kemijsko djanje, neke pervine, zložena tela, opralki in pergodki življenja . . . . .	10
<b>II. část.</b>	
Ravnovaga in gibanje sploh, in stalnih tel posebno. Stroge . . . . .	20
<b>III. část.</b>	
Ravnovaga in gibanje kapelin. Gostomer . . . . .	33
<b>IV. část.</b>	
Ravnovaga in gibanje vdušnih tel. Zrakomer. Parostroga. Vodeni perkazki v podnebj . . . . .	38
<b>V. část.</b>	
Glas — cloveški in posluh . . . . .	52



**II. del. I. čast.**

Svitloba. Serkala ravne in krive. Steklene leče. Barve. Mavrica. Obstreti sonca in lu- ne, zraven sonca in zraven lune. Oko. Nastroge optiške . . . . .	56
--	----

**II. čast.**

Toplota . . . . .	80
-------------------	----

**III. čast.**

Magnetična moč. Stvarjenje magneta. Magne- tična igla . . . . .	88
--	----

**IV. čast.**

Električna moč. Elektrostroga. Dotiko-Elektrika. Podnebna elektrika. Bliskovodja. Za- deržanje per blisku. Električne ribe . . . . .	91
--	----

**III. del. Od vesolniga sveta.****I. čast.**

Ravnovaga in gibanje vesolniga sveta. Zemlja, meseč in druge zvezde . . . . .	106
--	-----

**II. čast.**

Videz in velikost zvezd in velikost sveta . . . . .	116
---	-----

**Doklada.**

Od pratike . . . . .	120
----------------------	-----

# Razjasnenje

nekih znamenj in manj znanih besedi.

+	pomeni prištetvo.	Draga, Bahn.
—	" odštetvo.	" dopadna, Einfallrichtung.
×	" vmnoženje.	Drobnogled, Mikroskop.
:	" delitvo.	Drog, Hebel.
°	" seženj, ki ima 6 čevljev.	" dvaramen, zweiarmer Hebel.
′	" čevljev, ki ima 12 palcev.	Električnost alj elektrika, Elektrizität.
″	" pale, ki ima 12 čert.	" kladna, positive.
‴	" čerto.	" zoporna, negative.
°	" stopnjo, ki ima 60 minut.	Elektrostroga, Elektrifizierungsmaschine.
′	" minuto, ki ima 60 sekund.	Elektrovod, Elektrizitätsleiter.
□	" štirjasko.	Elektroznak, Elektroskop.
∛	" kubiško.	Enakodobno, gleichmäßig.
		Glas, Schall.
		Gnjile, Stickstoff.
		Gostomer, Aräometer.
Apnenc, Kalk.		Jama bobnarska, Trommelhöhle.
Barve dostavne, complementäre Farben.		Jegulja, Zitteraal.
Brizgla vgasivna, Feuerpritze.		Kalamir, Pendel.
Burjava, Nordlicht.		Kapelina, tropfbare Flüssigkeit.
Čast, Hauptstück.		Kezmez, Gummi.
Daljnogled, Fernrohr.		Kisele, Sauerstoff.
Danica, Morgenstern.		Kolce, Rolle.
Darktulja, Zitterrochen.		Kolcostroga, Flaschenzug.
Delivnost, Heilbarkeit.		Kotlinkisane, Kupfervitriol.
Dobno, momentan.		Koža bobnarska, Trommelfell.
Dopadovink, Einfallswinkel.		" nitkna, Naghaut.
Dotek morja, Fluth.		" terda, Hornhaut.
Dotikelektrika, Verührungselektrizität.		" žilnata, Gefäßhaut.

- Kremenc**, Kiesel.  
**Krokovica**, Heber.  
**Ledopika**, Eispunkt.  
**Leća dolbena alj votla**, Convexlinse.  
     " **zvisana**, Convelinse.  
**Lenjivost**, Trägheit.  
**Lomljenjožark**, Brechungsstrahl.  
**Luknost**, Porösität.  
**Lunodoba**, Mondescykel.  
**Magnetičnost**, Magnetismus.  
**Mahlej**, Schwingung.  
**Mahlejočas**, Schwingungsdauer.  
**Matica**, Schraubennutter.  
**Moč dosredivna**, Centripetalkraft.  
     " **odsredivna**, Centrifugalkraft.  
**Mrenoleća**, Staarlinse.  
**Nagib magnetični**, magnetische Neigung.  
**Napustnica**, Hahn.  
**Natega**, Heber.  
**Nebobraz**, Himmelkarte.  
**Neorgansko**, unorganisch.  
**Neprohodnost**, Undurchdringlichkeit.  
**Obraz barvni alj prismaticni**, Farbenspektrum.  
**Obstret lune**, Mondeshof.  
     " **sonca**, Sonnenhof.  
**Obzorno**, horizontal.  
**Očesoleća**, Okularglas.  
**Odglas**, Echo.  
**Odpadovink**, Reflexionwinkel.  
**Odraz glasu**, Reflexion des Schalles.  
**Odstop magnetični**, magnetische Abweichung.  
**Odtok morja**, Ebbe.
- Ognjisko**, Brennpunkt.  
**Os velka**, Hauptaxe.  
**Parabrod**, Dampfsschiff.  
**Parastroga**, Dampfmaschine.  
**Paravoz**, Dampfswagen.  
**Patoka**, Fusel.  
**Pervina Voltova**, Voltaisches Element.  
**Pika izhodna**, Ostpunkt.  
     " **nadglavna**, Zenith.  
     " **poldnevna**, Südpol.  
     " **polnočna**, Nordpol.  
     " **zahodna**, Westpunkt.  
**Ploša naklonjena**, schiefe Fläche.  
**Podnebje umerno**, gemäßigte Zone.  
**Poldenik**, Mittagslinie.  
     " **magnetični**, magnetischer Meridian.  
**Pot sončna**, Ekliptik.  
**Predmet**, Materie.  
**Prehod venere**, Durchgang der Venus.  
**Priljepenje**, Adhäsion.  
**Presežnica**, Diagonale.  
**Prozračen**, durchsichtig.  
**Ravnobežnjak**, Parallelogramm.  
**Razpenljivost**, Spannkraft.  
**Raztegnitelnost**, Ausdehnbarkeit.  
**Raztežnost**, Ausdehnung.  
**Risa navpikna**, Vertikalinie.  
**Serkanje**, Absorption.  
**Sgostivnik**, Condensator.  
**Sirenc**, Käsestoff.  
**Sisaljka**, Pumpe.  
     " **tiskavna**, Druckpumpe.  
     " **vzdigivna**, Saugpumpe.  
**Sklada magnetična**, magnetische Batterie.

- Složno, zusammengesetzt.  
 Soglas, Mitton.  
 Soncodoba, Sonnencykel.  
 Sožark, Nebenstrahl.  
 Sredina optiška, optischer Mit-  
 telpunkt.  
 Stalen, fest.  
 Steber Voltovi, Voltaische  
 Säule.  
 Stekloleča, Glaslinse.  
 Steklomočava, Glasfeuchtig-  
 keit.  
 Stlačitelnost, Zusammendrück-  
 barkeit.  
 Stroga, Maschine.  
 „ ednostavna, einfache  
 Maschine.  
 Svodiče, Conduktor.  
 Število zlato, goldene Zahl.  
 Tečaj zemlje, Erdpol.  
 Teloleča, Objektivilinse.  
 Temel, Basis.  
 Teža splohna, absolutes Ge-  
 wicht.  
 „ primerna, spezifisches Ge-  
 wicht.  
 Teživnost, Gravitation.  
 Težnja, Schwerkraft.  
 Težopika, Schwerpunkt.  
 Toplotovodje, Wärmeleitung.  
 Toplotožark, Wärmestrahle.  
 Truba govorna, Sprachrohr.  
 „ morská, Wasserhose.  
 „ peskovna, Sandhose.  
 Vážitelnine, wägbare Stoffe.  
 Vdušen, luftförmig.  
 Velzin, Braunstein.  
 Verteno, Schraubenspindel.  
 Veter pasatni, Passatwind.  
 Veternina, Windrose.  
 Vidodaljnost, Sehweite.  
 Vidonastroge, optische Instru-  
 mente.  
 Vidovink, Schwinkel.  
 Vitlo, Winde.  
 Vlačljivnost, Elastizität.  
 Vledenec gorski, Bergkrystall.  
 Vledenje, Krystallisation.  
 Vodba težnje, Loth.  
 Vodenc, Wasserstoff.  
 Vodolaz, Taucher.  
 Vodomočava, wässerige Feuch-  
 tigkeit.  
 Vogele, Kohlenstoff.  
 Vravnovar, Aequator.  
 Vsoparenje, Verdampfen.  
 Vstavičen, continuirlich.  
 Zagoltnic, Gerbestoff.  
 Zahlopka, Segelventil.  
 Zavoj, Schraubengang.  
 Zrakodrazenje, Luftspiege-  
 lung.  
 Zrakosisaljka, Luftpumpe.  
 Zraveluna, Nebenmond.  
 Zravensonce, Nebensonne.  
 Zrihlen, beschleunigt.  
 Zvečernica, Abendstern.  
 Zvezde nepomične, Fixsterne.  
 „ pomične, Planeten.  
 Zvuk, Ton.  
 Žark velki, Hauptstrahl.



## Vvod.

§. 1. **N**aravo vse imenujemo, kar je stvarjeniga. Vstvarjene reči, in njih namen spoznati naravovednost uči. Popisovanje znamenj, po katerih se stvari ločijo, se naravopisanje; razlaga zakonov, po katerih se v neorganskim (ne živalskim, ne rastlinskim) stvarjenji kaj godi, se naravoslovje imenuje. Kdor pšenico po njenih znamenjih in lastnostih tako popiše, da jo iz vsih drugih rastlin spoznaš, tega kličeš naravopisavca; kdor ti pa prave sestavne dele pšenice, iz katerih mastne otrobe, tečno moko in krepčalo (štirko) dobiš, na tenko pové, ta je naravoslovec. Iz tega se vidi, da naravoslovje vzroke, zavolj katerih, in zakone, po katerih se kaj zgodi, razlaga. Vzroke in zakone pa le po dolgih opažvah zvemo, zato je potreba, stvarjene reči ali pergodbe zapazovati in ogledovati. Kadar pa stvarjene reči ne čakajo vselej, da bi jih po volji ogledovali, je dobro, ako jih umno posnemamo in tako dolgo sprejiskujemo, dokler jih ne umemo popolnoma. Blisk postavim, nam je predaleč, da bi vidili, od kod izhaja, kamo naj rajši vdari, kdaj zažge? Ako pa po svoji perpravi, katero bomo poznej zvedili, blisk zbudimo, ga lahko kolikorkrat, in dokler se nam ljubi, ogledujemo, katera skušnja nas uči, da blisk v nar bližnje, nar bolj ojstre, nar bolj mokre, posebno rudne reči rad vdari; po njih, ako so dovolj debele, teče; takrat zažge, kadar preskočiti mora.

Torej ste opažva in skušnja mogočna perpo-  
močka naravoslovja.

§. 2. Jajce in kamen, ako ravno enake podobe, se ločita; miza in lojtra, akoravno iz smrekoviga

lesa izdelane, se tudi ločite: torej ločimo per telih (rečeh) predmet in videz. Vsakemu telu je lasten svoj predmet, in videz alj stalen, alj kapelinen, alj vdušen. Voda je kapelina, led stalen, sopar vdušen, torej vodo v vsih videzih najdemo.

Po mnogosortnim predmetu ločimo važiteltnine in nevažiteltnine: torej bomo razdelili naravoslovje v 3 dele, v katerih prvim bomo govorili od važiteltnin; v drugim od nevažiteltnin; v tretjim od sveta vesolniga.

**I.** del zapopade v 1. časti tela sploh; v 2. časti ravnovago in gibanje sploh, in stalnih tel posebno; v 3. časti ravnovago in gibanje kapelin; v 4. časti ravnovago in gibanje vdušnih tel; v 5. časti zvuk.

**II.** del obseže v 1. časti svitlobo; v 2. časti gor-koto; v 3. časti magnetičnost; v 4. časti električnost.

**III.** del pregleduje svet in govori v 1. časti od ravnovage in gibanja vesolniga sveta in zemlje posebno; v 2. časti od videza in velikosti zvezd; v 3. časti od velikosti sveta.

Doklada. Od pratike.

# I. del. Vážitelnine.

## 1. část. Od tel sploh.

### *Lastnosti tel.*

§. 3. Akoravno so različni predmeti tel alj stvarjenih reči, vender imajo vsi predmeti sledeče lastnosti: Raztežnost, neprehodnost, luknost, raztegnitelnost, stlačitelnost, lenjivost, delivnost.

§. 4. Raztežnost. Vsako telo ima svoj prostor, in seže na dolgo, široko in visoko. Kjer ni prostora, tamtje tudi prahek ne more pasti. Torej po pravici vsakimu telu raztežnost prisodimo. Merimo pa raztežnost alj samo po dolgim, alj po štirjaškim, alj po teleskim (kubiškim). Naše dolgomere so: Mila enakovredna 4000 sežnjem, sezenj 6 čevljem, čevelj 12 palcam, palec 12 čertam. Ploša se meri po štirjaškim in štirjaška mila je 4000 sežnjev dolga, 4000 sežnjev široka, tedaj obseže  $4000 \times 4000 = 16000000$  štirjaških sežnjev; štirjaški sezenj velja 36 štirjaških čevljev; štirjaški čevelj 144 štirjaških palcev; štirjaški palec 144 štirjaških čert; jarem obseže 1600 štirjaških sežnjev.

Teleska alj kubiška mera je enako dolga, enako široka in enako visoka, torej ima teleski sezenj  $6 \times 6 \times 6 = 216$  teleskih čevljev; teleski čevelj  $12 \times 12 \times 12 = 1728$  teleskih palcev; teleski palec 1728 teleskih čert.

Znamnje seznja je  $^{\circ}$ , čevlja  $^{\prime}$ , palca  $^{\prime\prime}$ , čerte  $^{\prime\prime\prime}$ , katerim, ako so štirjaške se perstavi  $\square$ , torej dva štirjaška čevlja krajši pišemo:  $2\square^{\prime}$ . Ako so mere teleske, se jim perstavi  $k$ , torej pišemo tri teleske seznje:  $3k^{\circ}$ .



§. 5. Neprehodnost stori, de tamkej, kjer je predmet, drugi predmet nima prostora. Leto lastnost tel spoznamo po napotleji, kteriga čutimo, kadar v prostor od predmeta napolnjen silimo. Tudi steklen kozarc, ki se nam prazen zdi, je od zraka napolnjen. Ako obrnjeniga v vodo postavimo, ne pusti vode do dna. Redek zrak se da stlačiti, ne pa vničiti. Kadar lijak tesno zapre polič, in zraka, kteriga tekoče vino spodriva, ne spusti, se ne da napolniti polič z vinam. Iz tega zapopademo, kako je mogoče ljudem se spustiti na dno morja, in tukej se zadržovati. Pod zvonu enako posodo so na suhim, in dihajo zrak, kteri se jim po mehu alj cevki ponavlja, kadar hočejo dalje pod vodo ostati.

§. 6. Luknost kažejo vse tela. Morska goba ima velike lukne, manjši hrastova skorja, še manjši hrastovi les. Pa tudi gost kamen marmor mora luknice imeti, ker barvo, akoravno poverhino barvaniga marmora osteržeš, še zmirej vidiš. Skoz vstrojeno jagnetovo kožo gre živo srebro; človeška koža ima na 1 □" čez 1000 luknic, skoz ktere mokrota v podobi sopara iz trupla puhti; in kadar se leta sopar dovolj zgosti, pot na koži vidimo. Tela, ktere na enakovelkim prostoru več luknic kažejo, bolj redke imenujemo, druge bolj goste. Med temi, ktere bolj poznamo, je zlato nar bolj gosto; za tem pridejo redkejši zaporedama: živo srebro, svinec, srebro, kotlina, železo, kositer, cinak, steklo, hrast, bukev, jesen, smereka, oreh, jagned, goba, zrak.

Kdor hoče zvediti, ktero dveh tel je gostejši, naj vzame obedveh enakovelke kose, naj jih tehta na čutljivi tehtavnici (vagi), in najdel bo bolj težko telo, ktero je tudi gostejši. Skusnje učijo, de čiste, nar gostejši vode teleški čevelj tehta blizo  $56\frac{1}{2}$  libre; de je zrak 770 ložejši, zlato 19 krat, srebro 10 krat težejši in torej tolikokrat gostejši, kakor voda.

§. 7. Po luknosti se ravna raztegnitelnost in stlačitelnost tel. Morska goba se lahko raztegne, pa tudi na 10. del prejšniga prostora stlači. Železo le dolgo kovanje na malo manjši prostor spravi. Raztegnitelnost in stlačitelnost merimo po moči, ktere

je treba per enakomernim raztegnenji alj stlačenji. Torej pravimo: sukno je mehko, skorja je terda, steklo kerhko. Leseni koli v skalo zabiti, potlej z vodo zaliti se tako močno raztegnejo, de skala počí. De gorkota raztegnitelnost podpira, skusimo na železni krogli, ktera hladna skoz lukno gre, žerčca v lukni ovisi. Opek se sicer v ognji kerči, pa le za to, ker ogenj vodo izganja in ga suši.

Od raztegnitelnosti se razloči vlačljivost, ktera stori, de raztegnjeno alj stlačeno telo, kadar moč odjenja, poprejšni prostor napolnuje. Kavčuk, slonokost, jekleno pero so skorej popolnoma vlačljive stalne tela in lahko v poprejšni prostor stopijo. Kadar pa dele alj kosčke predalec saksebi odmakneš, alj pretesno stisneš: končas vlačljivost in telo sterčas, alj zmečkaš. Kapeline niso skorej nič, vdušne tela nar bolj vlačljive.

§. 8. Lenjivost silí vsako telo v njegovim stanu tako dolgo ostatici, dokler ga kaka moč ne presili v drug stan. Po tem bi se tekoč voz enako hitro brez konca vozil, ako bi ga ne zaveralo derganje. Tudi zatočeno kroglo derganje scasama vstavi. Torej dalje teče po ledu, kakor po dilih, alj travi, alj clo v vodi. Zvezde, kterih mende noben zrak ne zaderzuje, se zmirej enako hitro sučejo. Tudi naše zemlje vertenje mora enako hitro biti, kadar naši dnevi in naše leta so, dokler jih modri zapazujejo, enake dolgosti.

Udje človeški so tudi lenjivi, in drugosortna moč, to je duša jih premaknuje. Kadar duša zgine, se noben perst več ne gane.

§. 9. Delivnost perpusti telo razkrojiti v manjši dele, med seboj in telu enake. To se zgodi alj z nožam, alj z klešami, alj z pilo, alj z kladvam, alj z roko, alj z zobmi i. t. d. Alj so tela brez konca in kraja delivne, alj ne, ne vemo; gotovo je, de jih le tako dolgo deliti moremo, dokler kosčke viditi, alj prijeti, alj z drugmi počutki spaziti moremo, alj dokler nam naše orodje k delenji služi. Majhen kosček moščijaka (pižama) zasmeradi jispo na več let. V kapelci naše kervi se več kakor milijon kroglin šteje; v unci zlata dobro stegnjeniga

razloči naše oko z pomočjo povikšavne očnice več kakor jezar milijonov zlatih deličkov; v kaplici stariga jesiha miglja brezštevilna truma žival.

Naravosloveci tiste kosceke, katerih dalje deliti ne morejo, molekelné; kateri se dalje deliti ne pustijo, atome imenujejo.

### *Moči tel.*

§. 10. Kar se na svetu godi, ima svoj vzrok: kamen, ki ga v podnebje zaderviš, nekaj časa na kviško, potlej na tla leti, ino na tleh obleži. Hoke moč ga je na kviško silila; teže moč ga je nazaj obernila, in terda zemlja podpira ležečiga na sebi. Kdor derva kolje, se lahko prepriča, de se les z veliko močjo lesa derži; sklan z nobeno močjo se zjediniti ne da. Kdor je magnetično iglo vidil, ve, de ona z enim koncam proti polnoči, z enim proti poldnevu gleda. Blisk vdari in hišo požge. Sonce nam kaže lepo zemljo, ino nam svetl per naših opravkeh. Gorkota naj pride od sonca alj peči, nam pozimi dobro stori. Posledni vzrok, kteriga iz nobeniga vzroka razjasniti ne vemo, moč imenujemo. Takó najdemo v lesu vlečivno moč, ktera atome skupej derži, in odrivno moč, ktera sklano poleno secliti ne pusti. Odrivna moč brani persiliti vodo na manjši prostor; leta moč žene vdušne atome brez konca saksebi, ako jih nobena posoda vkup ne sili.

Iz vlečivne in odrivne moči zvirajo: Priljepenje, vezanje, raztopljenje, mešanje, serkanje, vledenje, in kemijsko djanje. Teže moč, ktera kamen k sredini zemlje vleče, imenujemo težnjo; magnetičnost ravna magnetično iglo, električnost je v blisku, sijavna in otopljivna moč živi v soncu in drugih telih.

§. 11. Vlečivno in odrivno moč najdemo na zemlji in po celim svetu. Lete deržite na pravi daljnosti atome kamna, rude, stekla, rastlin, mesa in kosti; leté branite, ako hočeš atome raztegniti, alj stlačiti. Zavolj vlečivne moči čutiš bolečino, kadar si zob zdreti pustiš; zavolj odrivne moči čutiš

bolečino, kadar perst stiškuješ v klešah. — Torej terdimo, da se telo skupej derži, in da se stlačiti na manj prostor brani.

Stalno telo imenujemo, per katerim vlečivna moč preseže odzivno; kapelino, kadar je odzivna moč večji; vdušno telo, per katerim vlečivna moč skorej zgine. Odvzemi vodi veliko gorkote, in dobiš led; postavi led v piskru k ognju, in dobiš boš vodo; in ako vodo dalje per ognju pustiš, začne vreti in voda se spremenuje v sopar alj vdušno telo.

— Odzivno moč gorkota grozno podpira. Nekteri terdijo, da tudi zemlja je nekda v hudi vročini mehka bila; po stopnji ohlajenja bolj terda postaja, vendar blizo srede je vedno mehka in neizrečeno vroča. Gotovo je, da skorej vse tela v hudi vročini mehkejši postajajo, ino da nekatere, kakor vodo, po stopnji gorkote alj v stalnim, alj v kapelinim, alj v vdušnim stanu vidimo. Gorkota in merzlota pa niste razne reči, ampak merzlota je le nizkejši stopnja gorkote. Dostikrat slišimo, da v enakim zraku, alj v tisti jipsi en človek čez vročino, drugi čez mraz toži. Stopnje gorkote meriti in primerjati, so naravoslovci najdlji gorkomer, kateri je valjakosto steklo, majhine in enake votline, katero steklo (*obr. 1.*) ima na spodnim koncu kroglico, na zgornjem je zalito. Krogla in nekaj valjaka sta napolnjena z čistim živim srebrom. Kdor gorkomere dela, mora dobro paziti, da zaznamuje verli živosreberne nitke enkrat v ledu, ki se taja, drugokrat v vreli vodi. Perva pika se zaznamuje z ničlo, druga z številam 80 alj 100. Kos stekla med prvo in drugo piko se deli v 80 alj 100 enakih del, ktere stopnje imenujemo. Enake stopnje so pod ničlo in kažejo merzloto, ktera per nas pod 27. ne pride. Gorkomer z 80 stopnjami se imenuje Reomirski, z 100 stopnjami pa Celziski. Reomirski nam je bolj znan, in ta v *obr. 1.* kaže 19. stopnjo gorkote. Gorkoto zdravim človeku perležno kaže 13. stopnja; gorkota naše kervi je blizo 30. stopnje. — Za višji stopnje gorkote imajo v plavših drugačne gorkomere, ki se ne stopijo v vročini, kakor steklo, in ne spuhijo, kakor živo srebro.

§. 12. Iz vlečivne moči razjasnimo vezanje, to je skupej deržanje atomov tela. Vezanje raznih reči je razno, kar spoznamo, kadar hočemo telo stergati, zlomiti, sklati, zaviti. Torej pravimo, de je železo terdnejši ko svine, bukovina terdnejši ko hrastovina, svila terdnejši ko platno. Naravoslovci po skušnjah zvedo moč šidrovnih verv, ker motoze tako dolgo napenjajo z težami, dokler se ne stergajo. Ako per motozu poldrugi cent potrebujejo, in jezar takih motozov v verv spleto: lahko terdijo, de verv jezar centov vleče. Opomniti moramo, de sukanje motoze slabi, ker razne strani motozov razno napne.

Umetniki množijo naravno terdnost tel, kadar železo kujejo, sukno valjajo, in stiskajo; kadar razne tela zvezujejo, kakor zlato z kottino v cekinah, srebro z kottino v žlicah, jeklo z srebrom v angleških britvah.

Sploh smemo reči: de je vezanje stalnih tel veči, ko vezanje kapelin: vode, olja, živiga srebra; de je vezanje kapelin veči, ko vezanje vdušnih tel: zraka, sopara. Poznati vezanje tel, katerih v življenji potrebujemo, je koristna reč, de si napravimo terdne zidove, močne strehe, pripravno orodje za dom in polje, zdravo oblačilo za zimo in leto.

§. 13. Priljepenje naredi, de se primejo atomi kapelin atomov stalnih tel, postavim: de se prime voda sukna, lesa. Vezanje družu delke tistiga tela, priljepenje pa vabi delke raznih tel. Ako položiš serkalsko steklo na drugo enako, se po vezanji; ako ga položiš na vodo, se po priljepenji sprimeta. Kaka moč ju skupej derži, boš zvedel, kadar ju stergati poskusiš. Iz priljepenja razjasnimo limanje dil, popirskih listov, varenje rudnih kosov, ktero v tem obstoji, de vzamemo var (zmes) iz svinca in kositerja, ki se lahko razstopi, in stopleniga med kosca denemo; iz priljepenja razjasnimo barvanje platna, sukna, lesa; pisanje, risanje, natiskanje; oblaganje serkalov, kadar na serkalsko steklo vlijemo živiga srebra, in ga pokrijemo z tenkim kositerjem; pozlačenje, posrebernenje in tudi snofanje tobaka.

Nevgodno priljepeje branimo po raznih pomočkah: Ópekarji (ceglarji) potresajo z vodo alj peskam podobe, de se ilovca ne prijema; rudoljavci jih mažejo z kredo alj sajami; mastniga stekla se voda ne prime.

§. 14. Mešanje obstoji v takim zjedenenji tel, de dobimo enakšno reč, ktera vender lastnosti sotel kaže. Tako se meša voda z žganjem in da vodeno žganje, ktero težej vpijani kakor čisto, in zažgano zgori po meri žganja in vodo pusti. Z vodo mešano vino ima slaj vina ino nekaj vinske moči, pa barva obleduje. Ópomniti je treba, de per mešanji nekterih tel, kakor žganja z vodo, prostor zmesa je manjši, kakor sta zjedinjena prostora zmešanih tel, torej pravimo, de ste se kapeline skercile, in morebiti nekaj sopara skuhale.

§. 15. Serkanje perdene kapelinam nekaj vdušnih tel. Iz tega zastopimo, kako pride zrak v vodo, zakaj je v kislovodi vogelnokislina zjedinjena z vodo; kako se napravi musiransko vino, kadar per vrenji v terdnim steklu ne more odpuhteti vogelnokislina, ino je poserkana od vina. Kadar pa steklo z musiranskim vinam odpreš, in tlak vogelnokislina na vino neha, izpuhti nekaj vsiljene vogelnokislina iz vina; še več je spodiš, ako vino sogreješ, alj steklo tresoš. Kdor tedaj kapelini vogelnokislino alj drugi gaz vsiliti želi, naj kapelino ohladi, ino naj gaz z močjo v njo tlači.

§. 16. Raztopljenje je zjedenenje kapeline z stalnim telam v enakšno reč, ktera kaže lastnosti sotel. Tako se raztopi sol v vodi, in da solnato vodo. Stotero liber vode raztopi 37 liber soli, naj je voda gorka alj merzla. Apno se ložej v merzli kakor v gorki vodi raztopi. K raztopljenji libre gipsa, kteriga kmet po deteli potresa, je več ko polpetero sto liber vode treba. Detela serka raztopljeniga gipsa, in lepo raste.

§. 17. Vledenje je zjedenenje atomov raztopljeniga tela v ravno vredeno podobo. Raztopljena sol, kteri voda odpuhti v zrak, se zjedini v kosčkah. Treba je pa, de med vledenjem mirno stoji, in počasno vodo zgubi. Lepe rožice na okneh po-

zimi so vleden sopar, kateri se znotraj na jispino šibro vleže, in od zvananjiga mraza počasno sterdi. Sopar v zraku se vledeni v zvezdastih podobah, ino sneg pade na zemljo.

§. 18. Po kemijskim djanji postane iz dvojnih alj večternih tel novo telo, v katerim ne najdeš lastnost sostojnih tel. Po kemijsko postane rumenica (cinober) iz živiga srebra in žvepla. V rumenici ne vidiš nobene lastnosti ne živiga srebra, ne žvepla; vender sta obedva v nji, česar se zagotoviš, ako rumenico v steklu z dolgim vratam (*obr. 2.*) sogreješ. Žveplo bo gorelo, in živo srebro se bo obešalo v majhnih kroglicah po hladnejšim vratu stekla. Pervo djanje imenujemo kemijsko vezanje, drugo pa kemijsko ločbo. Oboje izvira iz vlečivne in odrivne moči. Vlečivna moč zjedini atom živiga srebra in atom žvepla v atom rumenice; odrivna moč, ktero gorkota množi, pahne iz atoma rumenice atom živiga srebra od atoma žvepla. Atomí živiga srebra se gostijo na hladnim steklu in vidimo jih; atomí žvepla se pa zjedinijo z kislogazam alj kislencam in zgoré, kakor navadno pravimo.

Po kemijskim djanji rjavi železo, ki na zraku leži, to je: z atomí železa se zjedinijo atomí zrakoviga kislogaza, in imamo rjo, ktera na videz in težo ni enaka ne železu ne zraku. Verzi rjavo železo v ogenj, in boš dobil čisto, zakaj vročina odžene kislogaz iz rje, in železo pusti. Kmetje čerñijo usnje takole: Kosce rjaviga železa polijo z repnico, ktera rjo raztopi. Z rjavno repnico mažejo usnje, kteriga zagoltnic spodrine železne atome iz rjavne repnice. Železni atomí eden per drugim na usnje padejo, in vidimo černo usnje.

§. 19. Pervine imenujemo tiste tela, katerih v razne tela razkrojiti ne vemo. Med temi so nar bolj znane rude: Zlato, belo zlato (platina), srebro, živo srebro, kotlina, železo, svine, kositer, cinak, apnene, ilove, kaljum, natrjum; nerude: kiesele, vodenc, vogelc, gnjile, žveplo, fosfor, jod, kremenc.

Kadar kaka pervina le eno iz več drugih pervin zvoli, alj kadar pervine kakiga zloženiga tela

ob dotisku z drugim telam razpadejo, ino pèrvine se na križem vežejo: pravijo kemikarji, de jih žlahtanje k tem vabi. Vender žlahtanja ne smemo v enakih, ampak v nasprotnih lastnostih pervin iskati. Po žlahtanji zpodrine zagoltnik železo iz rje, se sprime s kislencam, ino da zagoltnokislino.

Nektere tela so nevidljive, kakor podnebni zrak, in imenujemo jih vdušne alj gaze, kakor kisele, alj kislogaz, vodene alj vodenogaz, vogelnokislina i. t. d. Mnogo gazev, z vodo zjedinjenih poznamo, ker se v vodi ložej hranijo in spogajo, kakor v vdušnim stanu. Tako imamo žveplokislino v vodi, ktero navadno imenujemo hudičovo olje.

Nar manjši težo kakiga tela, ktera se po kemijsko sprime z nar manjši težo drugiga tela, imenujemo mešanjotežo. Tako pravimo, de v hudičovem olji so 3 mešanjoteže kiselca z eno žvepla zjedinjene.

§. 20. Kisele alj kislogaz tako imenovan, ker druge tela okisa, je po celi zemlji razprosten. V 100 granah zraka dobiš 23 granov kiselca; blizo 77 je gnjilca in nekaj vogelnokislina, in drugih reči, ktere v zraku plavajo. Leta primerna teža kiselca v zraku se najde, ako se zrak zapert v zrakotesni posodi, ktera v vodi stoji, na tanko tehtu, potlej v tem zraku fosfor sožgè, in ostalni zrak se zopet tehtu. Kolikor je zrak ložej, toliko je sožgan fosfor težej postal, in skušnja uči, de leta teža znese 23 iz 100.

Čist kisele se dobi, ako se iz tela, s katerim je po-kemijsko zjedinjen, izžene, postavim iz rudečiga srebra, ktero obstoji iz 1 mešanjoteže živiga srebra in 1 mešanjoteže kiselca. Per skušnji deni v tikvo alj retorto 200 granov rudečiga srebra, skleni zrakotesno stekleno cev z vratam tikve, in pelji leto cev skoz vodo, pod stekleno vodopolno posodo. Kadar začneš kuriti pod tikvo, izženeš narprej zrak iz tikve in cevi, potlej pride kisele, kteriga je treba, v posodi z vodo napolnjeni in prekučneni vjeti. Obr. 3.

Lastnosti. Kisele ogenj živi, in flejoča goba alj terska v njem z plamenam gori; fosfor, žveplo



in tudi jekleno pero, katerim je žareča goba pertisnena, zgorijo v svetlim plamenu. Kisele, kateriga živali po dihanju dobivajo, je k življenju nepogrešljiv. Miš zaperta na majhnim, zrakotesnim prostoru, bo kmalo zserkala kisele iz zraka, potlej omedlela, in ako je ne rešiš, poginila.

§. 21. Polij nekež železnih alj cinaknih kosčikov z žveplokislo vodo, in kmalo se bo voda krojiti začela v svoje pervine: kisele in vodenc. Ruda namreč vabi kisele k sebi in rjava alj kisana postane, z katero rjavo rudo se zjedini žveplokislina; vodenc pa odpuhti, in lahko ga vjameš v steklu z vodo napolnenim in prekucnenim, kakor v obr. 3.

Lastnosti. Vodenc je zraku podoben, pa kakih 14 krat ložeji od zraka. Ako mu ogenj bližajš in ga sogreješ, se ročno sprime z kiselcam v zraku, in v poku se vname. Paziti je treba, da se vodenc z kiselcam v slabi posodi ne sogreje in zjedini, zakaj lahko razžene posodo, in škodo stori. Plamen gorečiga vodenca je grozno vroč, in ako v gorečiga pišeš kisele, dobiš nar hujši vročino, v kateri jekleno pero gori, kakor v navadnim ognji slama, in platinski drat se topi.

Ker je vodenc tako lehak, napolnujejo z njim balone, ki močno na kviško tiše, pa so nevarni zavolj ognjá.

§. 22. Gnjile. Večdel zraka je gnjile, kateri se dobi, kadar gori fosfor pod prekucnenim, zrakotesnim steklam. Fosfor si pridruži ves kisele iz zraka, in sam gnjile ostane pod steklam, v katerim fosfor goreti neha. Tudi per razpadenju živalskih tel odpuhti gnjile, kateri je njih sostojni del. V rastlinah je komej kaj gnjilca.

Lastnosti. Gnjile je ložej ko zrak, zaduši ogenj in živali; v serilnikih je zjedinjen z vodencam, pod imenom amonjak, kateri v nos zbada. Z kiselcam se rahlo veže in ga rad zapusti.

§. 23. Vogelc. Zlahtni kamen demant je čist vogelc, pa vleden in prozračen; manj čist vogelc je v olovku (plajbesu); še manj čist v voglji. Dobro kamnitno voglje ima kakih 80 liber vogelca v centu.

**Lastnosti.** Vogelc potegne na se organske barve in dišave. Černo vino blede, kadar čez zmleto voglje teče, in smerdljivo žganje zgubi tako svoj smerad (patoko). K tem namenu se mora voglje večkrat ozariti ino navzetih nesnag očistiti.

§. 24. Žveplo vsim znano se semtertje na zemlji najde, posebno v ognjenih gorah (vulkanih), v rumenjaku, sočivji in nekterih rudah. Dobijo ga iz žveplene rude, katero tako dolgo pečejo, dokler ne steče vse žveplo skoz vrat posode v hladne žlebe.

**Lastnosti.** V razni gorkoti se kaže žveplo v razni podobi: Ako ga stopiš, počasno ohladiš, skorjo prebodeš, in tekoče žveplo odcediš, se vledeni ostank v vegastih stebreh. V žveplosoparu mnoge reči, posebno rude zgorijo: Vtakni tenko kotlenino v vrelo žveplo in bo zgorela, to je, žveplo se bo zjediniło z kotlenino v plamenu.

§. 25. Fosfor dobimo v podobi belovošenih svečic, hramenih v vodi, ker se fosfor v zraku naglo vname, in rastlinske in živalske tela poškodje, alj konča. Nar več fosfora se najde v kosteh, ktere do beliga sožgejo, zmelejo, z žveplokislino polijo, iz te mešave drugosortne reči ločijo, in fosfor odeede.

Na koncu lesenih klinčekov, z ktermi luč peržigamo, je fosfor, pod fosforam pa žveplo. Kadar dergnemo fosforasti klinček, se fosfor vname, ogenj žveplu podeli, žveplo naglo gori in klinček vname. Žveplo se tudi rabi zoper mnogotere bolezni.

§. 26. Kaljum. V pepelu rastlin, ktere daleč od morja rastejo, je kaljum zvezan z kiselcam ino imenovan kali; zraven so tudi druge tela, kterih je treba odločiti. Kiselec zjedinen z kaljumam se odpravi z pomočjo vogelca, kteri kiselec na se potegne. Kali se tudi potašelj imenuje.

**Lastnosti.** Kaljum je svincu podoben, pa je veliko ložeji in mehkeji. Iz zraka rad pije kiselec, otemni, in da kali, torej ga je treba hraniti v kamenim olji.

Ako kosček kaljuma na vodo veržeš, pleše po vodi, pobira kiselec, in pokajoč zgori.

§. 27. Natrjum je ložeji, bolj bled ko kaljum, in se dobi iz pepela primorskih rastlin. Tudi v ku-

henski soli je natrijum, zvezan z nekim vdušnim telom, kateriga klor imenujemo, torej je sol po kemijsko imenovana klornatrijum. Natrijum zjedinjen z kiselcam imenujejo natron alj sodo.

Kuhensko sol pripravljajo iz morske vode, ktera je klornatrijum raztopljen v navadni vodi. Po gorkoti odpuhti voda, in sol ostane. V gorah je kuhenska sol vledena in z drugimi teli zmešana. To zmešo zdrobijo in namakvajo v vodi, ktera sol raztopi, druge teta pa pusti. Slana voda se odcedi na kotle, pod katerimi močno kurijo, vodo po soparu odpravljajo, in čisto sol dobijo.

§. 28. Apnenc. Gore, ktere z svojimi škerbinami v podnebje segajo, in Koroško od Krajskiga ločijo, so apno zjedinjeno z vogelnokislino. Po čeli zemlji najdemo apno, tudi v živalskih kosteh. Apno je pa apnenc zjedinjen z kiselcam. Apno zjedinjeno z zveplokislino da gips. Iz vogelnokisliga apna se dobi živo apno, kadar se vogelnokislina po gorkoti odžene, zatorej se žge apneni kamen. Iz živiga apna izlušijo kemikarji apnenc, kadar apno odvzamejo kisele.

Per gasenji živiga apna se sprime apno z nekoliko vode, in razpade v prah. Med gasenjem voda postane stalno telo, in veliko gorkote odda. Ako več vode perdenemo, apno postane mokro, zgubi gorkoto, in da apneno mleko, v katerim je nekaj apna raztopljeniga. Apno zmešano z peskam da malto; malta med kamni jih zvezuje toliko terdnejši, kolikor terdejši sama postaja; malta se pa terdi, ker voda odpuhti, in vogelnokislina iz zraka se počasno z apnam veže v vogelnokislo apno, alj v apneni kamen. Torej je staro zidovje terdo, ko skala.

§. 29. Kremenc. Kresivni kamen, posebno pa gorski vledenc je čista kremenina, to je: kremenc zjedinjen z kiselcam. Tudi drugo bolj terdo kamnje in skalovje, ktero lahko imenujemo podporo zemlje, obstoji večdel iz kremenine. Navadno steklo obstoji iz kremenine zvezane z kali alj natron; porcelan, opek alj cegel je žgana zmeša ilovce in kremenine.

## ***Kislinae iz kiselca.***

§. 30. Kemijsko zjedinjenje kiselca z kakšino pervino imenujemo okisanje, kadar zjedinjeno telo ima kisel okus, in rudeči nekatere rastlinske barve, kakor sok črniga grojzdja, vijole. Iz mnogih kislina bomo nar bolj znane pregledali. Kadar je manj kiselca zjedinjeniga z kakim telom, mu pravimo okisanec ali clo okisljanc.

Žveplokislina se dobi iz gorečiga žvepla; ako žveplosoparu dovolj kiselca perdenoš, in žveplo popolnoma sožgeš. Žveplokislina ljubi vodo, in jo iz zraka na se vleče. Ako v žveplokislino vode vliješ, se per nju zjedinjenji taka gorkota pokaže, ktera ti lahko razkruši posodo. Varnejši je pa žveplokislino počasi v vodo vlijati. Žveplokislina je grozno prejedljiva, posmodi in konča rastlinske in živalske tela. Skorej vse druge kislinae spodrine žveplokislina.

Gnjilokislina se nareja per gujjenji živalskih tel, v kterih je dokaj gnjilca, kteri izpuhti in se naglo z kiselcam zraka zveže. Gnjilokislina v vodi se imenuje ločivna voda, ker vse rude razun zlata in platine razje.

Vogelnokislina se dobi, kadar na apnene kosčke, alj na kredo vlijemo žveplokislinae, ktera spodrine iz apna vogelnokislino. Leto kislino, ktera je težaji, ko zrak, lahko vjamemo v odperti posodi. Vogelnokislina se nareja per vrenji vina, vola, v kisljih vodah, iz kterih rada po mehurčkih izpuhti. Gomizlajoči okus na jeziku nas zagotovi vogelnokislinae v vodi, alj vinu. V studenčnici stori vogelnokislina, de nas pijača vkrepča. Za dihanje ne velja vogelnokislina, in v nji pogine vsaka žival.

## ***Kislinae iz vodenca.***

§. 31. Zjedinjenje vodenca z nekterimi pervinama da tela, ktere imajo lastnosti kislinae iz kiselca, torej jih tudi kislinae imenujemo. Nar imenitnejši iz teh bom kratko popisal.

Solnokislina puhti iz kuhenske soli, polite z žveplokislino. Leta gaz, ki se rad z vodo sprime, imenujemo solnokislino, ktera ojestro v nos zbada, in dihanje zaderzuje. Ako zmešaš 3 dele solnokislina z 1 delam gujilokislina, imaš kraljevo vodo, ktera tudi zlato in platino razje.

Vogelnovodenc. Edina mešanjoteža vogelea se zveže alj z dvojnimi, alj z čvaternimi mešanjotežami vodencam, ino da alj oljnaški gaz, alj rudogaz.

Oljnaški gaz se dobi iz alkohola politiga z žveplokislino, in pazljivo sogretiga. Ako želiš čist gaz, ga moraš prej skoz apnomleko peljati, preden ga vjameš. K osvėcanji velikih mest ga napravljajo iz kamnovoglja, in ga umno čistijo, preden ga v cevke spustė, ktere peljajo k svetilnicam. Brez dima in duha gori, in lepo sveti.

Rudogaz se nareja sam od sebe v rudniki, in rudarje nadlegova. Kadar se vname, zgori z velikim pokam, zaduši ljudi, in rude lahko zasuje. Leto nevarnost odverniti je vpeljal modri Davi svetilnico, obdano krog in krog z gostim dratam, kteri drat gaz tako ohladi, de se ne vžge.

## Gorenje.

§. 32. Gorenje je zjedinjenje kisleca z kakim telam, per kterim zjedinjenji se svitloba in gorkota kaže. Ako polijemo železo z žveplokislino, se tudi kisele veže z železam, in da rjavo železo, pa vender ne pravimo, de železo gori. Kadar pa železen dratek zvezan z tlečo gobo v kiselc porinemo, vidimo svitlubo in čutimo padati vroče železne kroglice, in pravimo, de dratek gori. Ako suh vogel porineš v kiselc, se ne vžge, tleči vogel pa rocno gori v kiselcu. Gorkote je tedaj treba, de se zjedini kiselc z kakim telam. Clo vodenc, ki se grozno rad z kiselcam sprime, mora sogret biti, de da plamen in pok.

Per gorenji se večdel kisele zjedini z vogelcam in da vogelnokislino, ktera odpuhti; tudi se kisele zjedini z vodencam v vodo, ktera se v vročini v

sopar spremeni in odpuhti. Kar na ognjišu ostane, imenujemo pepel, ki ima perstene in solnate tela.

Iz tega se vidi, kako moramo gorenje podpirati, kako zatirati. Ogenj podpiramo po dopeljanji dovoljniga kiselca k vogelcu, tedaj po pihanju zraka v ogenj. Pišemo pa v oginj alj z ustni, alj z predpertam, alj z mehām. Pihanje nam namesti perpraven dimnik, ki kviško puhtejočo vogelnokislino in sopar objame, skoz sebe spusti, in v zrakoprazen prostor drugi gaz, alj sopar, alj zrak vabi: tako vedno vleče neki veter v ogenj, po gorkotni stezi v dimnik, iz gorkiga dimnika v podnebni zrak. Iz tega zastopimo, koliko je ležeče na umno izpeljanim dimniku, ki ni ne prevozek, ne preširok, ne prenizek, ne previsok. Ogenj zatiramo, kadar ne pustimo zraka vleči skoz ogenj v dimnik, kar se zgodi, kadar dimnik od spodaj zapremo. Od zgorej ga zapreti je nevarno, ker ga vroči gazi in sopar lahko razženejo. Ogenj zatiramo, kadar ogenj zagernemo, naj bo z mokro rjuho, alj z peskam, alj z reznico; kadar ogenj ohladimo z snegam, alj z vodo, katerih je pa obilno treba, sicer ju ogenj ogreje, v sopar premeni, in še hujši gori, ker sopar na kviško in zrak od strani v ogenj vabi, kateri zrak ogenj podpihuje in redi. Ako so se saje v dimniku vnele, je koristno žgati žveplo na ognjišu, alj pa v dimnik streljati. Obedvoje napolni dimnik z neupaljimi gazi, kateri spodrinejo zrak, in ogenj zadusijo. Vender streljanje dimnik, ako je slab, lahko razžene.

Plamen je goreči vogelc, ki v puhtejočih gazeh plava, in se sveti; dim so kosčeki tel, z ktermi se že ni zjedinił kiselc, alj je lesokislina, ktero z kosčeki vred puh nese v dimnik, kjer se ohladijo, ino na stene dimnika pod imenam saj vležejo.

Per vogeljenji se trudimo vodo, ktera je v lesu in gorenje kvāri, odpraviti, ino si suh vogelc perdobiti. Pa ni mogoče le vode sogreti in odpraviti; sogreje se tudi vogelc in vodenc lesa, in nekaj ju zgori in odpuhti. Tisti vogljjar je nar boljši, ki per nar manjši zgubi vogelca in vodenca izžene vodo iz lesa, kar po pomalni kurjavi stori.

## Strojenje.

§. 33. Živalske kože se ne dajo z nožam osnažiti vse masti. Kadar pa mast rada gnije in kože kvari, je treba pomoč iskati per kemii. Šiške, brastove in druge skorje imajo neki del, kteriga voda izleče, in kteriga zagoltnice imenujemo. Kože v letem zagoltnicu združijo svojo mast z zagoltnicam in se gnilobe branijo.

## Vrenje in kisanje.

§. 34. Per alkoholskim vrenji razpade sladkor pod močjo gorkote in zraka v alkohol in vogelnokislino. Pervi ostane v kapelini, druga odpuhti. Kadar ječmen, krompir in druge tela v močerni toploti kalijo, preobernejo svoje krepčalo v kezmez, potlej v sladkor, kteriga izlečemo z vodo, ino iz lete vode napravljamo žganje, vol i. t. d. V volu se z hmeljem zadržuje ločenje vogelnokislina in alkohola: zatorej ima novi vol več vogelnokislina in bolj okrepčuje, pa tudi bolj napenja; stari vol ima več alkohola in ložej vpijani.

Alkohol zmešan z drožmi in vodo, in do 30. stopnje согret, pije kisele iz zraka, in se premeni v vodeno jesihokislino, alj v jesih.

Per mleku je sirenc raztopljen v vodenim natronu, in v leti kapelini plava mlekomast in mleko-sladkor. Mast se pobere in da per medenji srovo maslo. Na gorkim zraku se mlekoslador spremeni v mlekokislino, ktera se z natronam zjedini, in v kunadrah plava sirenc.

## Kvas.

§. 35. Kvas je testo v kipenji, kteri kvas, ako ga telam kipenji podverženim perdenes, tudi v teh naglo kipenje zbudi. Enakiga kvasu si kuharce od peke do peke hranijo. Kjer pa malokrat pečejo, in si kvas težko varvajo gnijlenja, se h kipenji drož poslužijo. Lete drože alj kupijo per olovarji, alj si jih spečejo iz moštaih otrob zmesanih z pro-

seno moko. Take drože se lahko hranijo za celo léto. V teh drožeh je kipenje od vročine vstavljeno, in se zopet gibati začne, kadar se drože v vodi namakajo. Kipenje brez zadržka gre v gujilenje.

## Gujilenje.

§. 36. Kadar rastlina alj žival zgubi svoje življenje alj pogine, pade pod kemijske zakone, in razpade na zraku v svoje pervine, alj nove tela. Kar je gazov, v zrak izpuhte; kar ni gazov, ostane na zemlji, in da pepel. Črna masna perst, ktero po razpadenji najdemo, je rodovitna zemlja. Leta se ne raztopi v vodi, ampak se mora poprej zjediniti z kako soljo, v kateri podobi se lahko raztopi, ino po rastlinskih koreninah zopet v rastline leze, in jih redi. Tako zemlja, una zvesta mati, ne zgubi nobene reči, ktero ji je stvarnik zročil.

## *Življenje rastlin, in žival.*

§. 37. Rastline serkajo po koreninah rodovitno zemljo, in pijejo po perji vogelnokislino iz zraka. Sonce razkroji lete živeže, iz katerih rastline vodenc in posebno vogelc obderžé, in kiselc, kolikor je obilniga, odrinejo. Zatorej dihajo rastline podnevu kiselc, ponoči vogelnokislino; pervine hranijo po meri, po kateri delajo krepčalo in sladkor v svojih pridalčkih.

Tudi živali jemljejo svojo hrano iz zraka in zemlje. Zrak potegujejo po dihanji v pljuča. Tukej se nekaj kiselca sprime z vogelcam v vogelnokislino, ktero izdihnejo; nekaj kiselca oživlja kri, ktera po celim truplu teče, in povsod potrebno hrano pusti. Oslabljena kri gre nazaj v raztegnene pljuča, in se oživi v novim zraku.

Hrana zgrizena in zmešana z slino pride v želodec, kjer se v želodecovim soku raztopi, in v dvanajstnici z žolcam prekuha. Žolec kislino pobere, in skozi pelja; kar od hrane v životu ostane, je mleku enak sok, ki po svojih cevkah na kviško



leze, se per vratu v kervnico staka, in v pljučah rudeči in oživi.

## Mjilo.

§. 38. Olje ino masti imajo mastnokislino, in drugo osnovo, katero glicerin imenujemo. Mastnokislina se z vogelnokislim kalitam, kteriga voda iz pepela zveče, rada sprime zapustivši glicerin, in dobimo mjilo v kapelinski podobi, alj mjilo raztopeno v vodi. Kadar leti kapelini kuhenske soli perdenemo, ji odtegnemo vodo, in mjilo v stalni podobi ostane. Iz tega se vidi, de mjilo vmazane reči snaži, kadar mjilni kali mastnokislino perila na se potegne, in glicerin iz masti spodrine, kteriga z mjilo vred voda odnese.

## Belenje.

§. 39. Kisele, ki se odkroji iz kake kemijske zveze, zbrise barve. Per belenji na tleh pride kisele od spodej skoz platno, in mu vzame barve. Voda, z katero polivamo platno, napne nitke, in sonce zbudi kisele. Per belenji z žveplosoparjem pomaga mokrota nitik k učinjenji žveplokislina, in kisele, ki gre k žveplosoparji, beli po poti. Per belenji z klorogazam, kteriga rabijo v ta namen po velikih fabrikah, odtegne klorogaz vodi vodene, in prost kisele beli.

## II. Čast.

### *Ravnovaga in gibanje sploh,* in stalnih tel posebno.

§. 40. Preden od imenovanih moči dalje govorimo, je potreba kaj povedati od ravnovage in gibanja tel.

Zavolj lenjivosti ostane mirno telo v miru, se gibajoče ostane v gibanji, dokler ga kaka moč ne

sili k drugačnim djanji. Kamen, ki ga iz roke izpustiš, leti proti zemlji, ino bi padel v sredino zemlje, ako bi ga terdne tla ne ovrele. Moči so tedaj vzrok ravnovage in gibanja.

Ravnovaga domuje, kadar enakovelke ino nasprotnne moči telo ednočasno gospodovati hočejo. Ako kamen z enakovelko močjo deržiš, z kakorvelko proti zemlji tiši, ostane kamen v miru, in imaš ravnovago. Pa ni vselej ravnovaga, kadar se nam tako zdi. Tako se nam zdi, de je zemlja v miru, de ne gre ne naprej, ne nazaj; vender se zemlja krog svoje osi, in krog sonca vedno suče. Kdor opoldne verh zemlje stoji, bo opolnoči ravno pod zemljo stal. Primi z perstama recel in muho jabelka, zaznamvaj verhno piko jabelka, in verti ga med perstama enakohitro tako, de ga boš v 24 urah krog in krog zasukal: in vidil boš, kar sim od zemlje terdil. De se zemlja gotovo giblje, bom poznejši razjasnil.

§. 41. Gibanje imenujemo premembo prostora; pot, po kateri gre telo, imenujemo drago, ki je alj ravna alj kriva. Jabelkova pika se giblje po krivi dragi, in dokonča svojo pot alj v 24 urah, alj v eni uri, alj v eni minuti i. t. d.; iz kteriga vidimo gibanje alj počasnejši, alj hitrejši, torej pravimo, de hitrost je pot zmerjena skoz potrebni čas; ino pot alj daljnost od poprejšniga do sedajnega prostora se dobi, kadar hitrost v eni sekundi vmnozimo z številam potrebnih sekund per enaki hitrosti. Kdor v sekundi 10 čevljev daleč teče, bo per enaki hitrosti v 10 sekundah 100 čevljev, alj 16 seznjev in 4 čevlje daleč prišel. Iz tega se zastopi govorjenje: Hitrost pešca je 5, hitronoga 40, z roko verženiga kamna 50, glastovce 75, puščne krogle 1500, topske krogle 2300 čevljev v sekundi; hitrost zemlje krog sonca je 4, svitlobe 41000 milj v sekundi.

§. 42. Razno gibanje izvira iz razne moči, kterih nektere bomo imenovali. Moč, ktera predmet k gibanji sili, pride alj od človeka, alj od živali, ki butaro nese; alj od vode, ki mlín žene, alj od soparja, ki vagon vleče; alj od težnje, ki človeka

nad zemljo, in pod zemljo na noge stavi. Lete moči, in druge vabijo predmet k gibanju alj v hipi, in ga potlej tozljivosti perпустé; alj brez nehanja silijo predmet k gibanju, kakor težnja padajoč kamen. Prve sorte moči imenujemo dobne, in vstavleno gibanje enakodobno; druge sorte moči pa imenujemo vstavlične, in gibanje zrihleno (po-hitreno).

Ako edina moč k gibanju sili, je gibajne enojno; iz več ednočasnih moči zvirá gibanje zložno. Kadar konj po cesti voz vleče, vidimo enojno gibanje iz edine moči. Draga gibanja je ravna alj kriva, kakoršna je cesta. Ako hočemo zarisati drago na popir, bomo naredli čerto, storjeni poti enako, ktera nam ne le drage, ampak tudi hitrost očitno kaže. Naj kaže palec dolga čerta *AB* (*obr. 4.*) pot milje, bo dva, tri i. t. d. palce dolga čerta kazala pot dveh, treh i. t. d. milj.

§. 43. Vsak brodnar ve, de mora višej vesljati, kadar hoče k ravno nasprotnim brodu periniti. On se pelja po presežnici *AC* (*obr. 5.*) ravno-bežnjaka *ABCD*, ako čerta *AD* alj *BC* je primerna moči in dragi veslanja, čerta *AB* alj *DC* je primerna moči in dragi vode. Kdor pa čez miren jezer veslja, poganja čola naravnost od *B* po čerti *BC* proti *C*. — Umen strelie v tarčo dobro ve, de mora nad černo sredino meriti, ako jo hoče zadeti. Zakaj le? Zato, ker strelni prah kroglo žene po dragi, ktero puška kaže; težnja pa vleče kroglo proti zemlji, in krogla vboga zložnimu gibanju, ino gre po presežnici ravno-bežnjaka, kteriga strani so ravnotekoče in primerne močima. Po tem zakonu leti, kdor skoči iz hitriga voza. De ne pade, in se ne poškodje, naj skoči poleg voza, ne navprek.

Mornar, ki iz verha jambore v barko skoči, pride ravno zraven jambore v barko. Zakaj barkna hitrost ga žene po *AD* alj *BC* (*obr. 6.*), in težnja ga v enakim času vleče po *AB* alj *DC*, torej gre mornar po presežnici *AC* in pride k *C* takrat, kadar jambora v *C* stoji. — Iz enakiga vzroka pade kamen, kteriga iz visokiga zvonika spustiš, zraven

zvonika, akoravno se zemlja hitro suče od večera proti jutru.

Povedal sim tedaj, kakoršno, in kak dolgo pot stori reč, katero žene edina moč po čerti. Iz tega se lahko ve, de dve, tri i. t. d. moči po tisti dragi zjedinjene storijo pot zloženo iz kosov storjenih od vsih moči. Ako so moči na tisti dragi, pa nasprotno, dobiš pot storjeno po primeri vekši moči, to je: dobiš pot vekši moči, katero je ona storila z svojim ostankam čez mansi moč.

Povedal sim tudi, kakoršno in kak dolgo pot stori reč, katero zenete dve moči v ovinku BAD zjedinjene. Kadar pa konja vprežena kraj ruda (štange) CD (obr. 7.) vlečeta po AF in BG, gre voz z močjo obehvema konjema enako po dragi CD, ktera med konjema ino poti ravnobežna leži.

§. 44. Velikost gibanja. Preden od vstavične moči in zrihleniga gibanja govorim, moram povedati, kaj pomeni, in kako se najde velikost gibanja. Sleherni ve, de polén, kteriga voda žene, veliko rahlejši bereg vdari, kakor ladja. De to per enaki hitrosti obehvoh le od teže alj mnogosti predmeta (materje) pride, vsakter vgame. Kolikokrat je predmet ladje večí, kakor predmet poléna, tolikokrat ladja močnejši vdari bereg, kakor ga vdari polén. — Ako kamen lot težak iz visokosti sežnja pade na tvojo nogo, ti je ne bode poškoval; ako je kamen 100 liber težak, ti bo nogo zmečkal. Sledni kamen ima 3200krat večí moč zavolj 3200 večiga predmeta, alj večí teže. Torej že vidimo, de se velikost gibanja ravna po velikosti predmeta. Enaka krogla puške pa tolikokrat hujši zadene, kolikokrat hitrejši leti; tako tudi enako težka ladja dvakrat hujši tresse bereg, ako se dvakrat hitrejši dorine. Torej vidimo, de se velikost gibanja tudi po hitrosti ravna, in zakon velja: Velikost gibanja je primerna predmetu, in hitrosti. Kladev, ki je 10krat težeji, in 10krat urnejši od drugiga, tudi 100krat hujši vdari, ko ta.

§. 45. Vstavična moč nam dobro znana, ki po celim svetu ves predmet vladuje, je težnja, ktera brez prenehanja proti sredini zemlje vleče, alj tiši.

Težnjo, ktera med zemljo, mescam, soncam in drugimi nebeškimi teli vladuje, imenujemo teživnost. Od lete bomo pozneji več slišali. Ker težnja brez prenehanja predmet poganja, mora on hitrejši in hitrejši proti sredini zemlje leteti, in ako je telo pervezano, alj podperto, mora brez prenehanja vleci, alj tlaciti. Torej so vse tela težke.

§. 46. Voljni pad se imenuje sleherni, kteri se po težnji ravna. De voljni pad vedno hitrejši postaja, se lahko zastopi, ker težnja predmet vedno poganja, in k hitrosti dobe, postavim perve sekunde, dodene hitrost druge, k hitrosti druge sekunde dodene hitrost tretje i. t. d.

Skušnja uči, de kamen, kteriga 15 čevljev nad zemljo spustiš, v sekundi; kteriga 60 čevljev nad zemljo spustiš, v dveh; kteriga 135 čevljev visoko spustiš, v treh sekundah na ũla pade, alj pot v 1. sekundi znese  $1 \times 15$  čevljev,

" 2.	"	"	$3 \times 15$	"	alj 60 — 15 čevlj.
" 3.	"	"	$5 \times 15$	"	" 135 — 60 "
" 4.	"	"	$7 \times 15$	"	" 240 — 135 "
" 5.	"	"	$9 \times 15$	"	" 375 — 240 "

i. t. d.

Iz tega se vidi, de per vsaki sekundi hitrost raste za dvakrat 15 čevljev, torej pravimo, de hitrost voljniga pada raste, kakor neparni broji: 1, 3, 5, 7, 9 i. t. d.

Pot storjena na koncu perve sekunde znese 15 čevljev; na koncu druge sekunde 15, ino trikrat 15 čevljev, to je štirkokrat 15, alj 60 čevljev; na koncu tretje sekunde  $4 \times 15$  in  $5 \times 15$ , to je  $9 \times 15$ , alj 135 čevljev i. t. d. Iz tega se vidi, de pot storjena na koncu

1.	sekunde je	$1 \times 15$	čevljev,
2.	"	$4 \times 15$	"
3.	"	$9 \times 15$	"
4.	"	$16 \times 15$	" i. t. d.,

alj pot voljniga pada raste, kakor kvadratni broji 1, 4, 9, 16, 25, 36 i. t. d. sekund. Kamen, ki pade iz zvonika 370 čevljev visokiga, potrebuje blizo 5 sekund, ker kvadratni broj peterke je 25, in 25 krat 15 da 375.

Ako prašaš, kako hitrost ima kamen na koncu prve, druge, tretje i. t. d. sekunde, prevdari, de hitrost od konca prve sekunde je bila nobena (ničla), de je ona enako hitro rasla, torej je v polsekundi za polovico večji bila, kakor od konca; in za polovico manjši, kakor na koncu prve sekunde. Pot prve sekunde je 15 čevljev; pot ene sekunde smo pa enakodobno hitrost imenovali: torej je hitrost na koncu prve sekunde 30 čevljev, ker broj 15 je ravno toliko večji od ničle, kolikor je manjši od 30. Hitrost druge polsekunde je 45 čevljev, toliko večji ko 30, kolikor manjši ko 60 čevljev, torej je hitrost na koncu druge sekunde 60 čevljev, na koncu tretje sekunde 90 čevljev i. t. d.

§. 47. Voljni pad vsih predmetov je enak. Res je, de suknen kos, vejica, dila počasnejši pada, kakor dvajsetica; listje, prah, kurje pero dostikrat, dim navadno v zrak se povzdiguje. Leško bi mislili, de lete reči so manj, alj clo nič težke. Alj prevdariti je treba, de mnogo reči zatorej mnogohitro padajo, ker jih zrak mnogomočno zadržuje. Dvajsetica ima na majhnim prostoru toliko predmeta, kolikor ga ima sukno na velikim: torej zadržek zraka, ki po primeri prostora raste, bolj mudi sukno, kakor dvajsetico. Dim je ložej od zraka, v katerim se vzdiguje. Kadar pa dim v zrak enakogost sebi pride, v njem plava; kadar je zrak tenkejši od dima, leze dim proti zemlji. De kurje pero in dvajsetica vbogata enaki postavi težnje, se zagotovimo, kadar ju pustimo pasti v zrakoprosti posodi. Enakohitro leteta, in enakočasno na tla prideta.

Z tem pa ne terdimo, de teža po tehtavnici najdena je enaka vsih tel. Veči kos svinca je težejši, kakor manjši; enaki kos hrastoviga lesa je ložejši, kakor svinca. Težo tedaj imenujemo velikost vlečenja alj tiska, ktera pride od obešeniga alj podpertiga tela.

§. 48. Dosredivna in odsredivna moč. Zemlja ne le tistih tel, ktere so na nji, alj blizo nje, v svojo sredino po zakonu težnje vleče; ampak

tudi daljne reči, kakor mesca po teživnosti vabi. Teživna postava je, da se teživnost po kvadratnim broji manjša, kadar daljnost po enojnim broji raste. Naj je daljnost od sredine do verha zemlje 1, je daljnost mesca od sredine zemlje 60; torej je težnja na mescu  $60 \times 60 = 3600$ krat manjši, kakor na zemlji. Voljni pad, ki na zemlji v prvi sekundi znese 15 čevljev, mora v daljnosti mesca 15 : 3600 čevljev alj blizo dva tretja dela rise znesti. Po taki moči vleče zemlja mesca, mesec zemljo, in leto moč, ktera tudi med soncam in zemljo vlada, imenujemo dosredivno moč. Pa drugo moč vidiš na kamnu letejočim iz prače; na vodi letejoči od brusa, na blatu letejočim od kolesa, ktero moč odsredivno imenujemo. Obedve silite mesca leteti po njega dragi v podnebnji krog zemlje, in zemljo po nje letni poti krog sonca.

§. 49. Težnja tudi kalamir (žvenkelj) goni. Na palici (obr. S.) AB visi v B neka teža, ktera vleče podporo A po palici proti sredini zemlje. Ako AB makneš v AC, in potlej spustiš, bo iz AC v AB nazaj hitelo. Kadar pa v AB po zrihlenim gibanji pride, in se vstaviti ne more: gre tako daleč naprej, dokler na vkviški poti BD ne zgubi perdoblene hitrosti. V D se kalamir zopet verne, in gre po zakonu težnje po poti DBC do C, kjer se nazaj verne. Tedaj bi se kalamir, ki se giblje, brez nehanja semtertje gibal, in v enakim času enako pot delal, ako bi ga ne motili zadržki, namreč zrak, skoz kteriga plava, in dergnenje podpore v A. Pot kalamira CD alj DC navadno imenujemo mahlej; in čas, kteriga on na leti poti potrebuje, imenujemo mahlejočas. Kalamir, ki dokonča mahlej v sekundi, je sekundokalamir, kakoršni-ga vidimo per nekterih urah. Dolgost palice sekundokalamira je per nas blizo 3 čevlje in 1 pale. Urarji in naravoslovci, ki kalamira potrebujejo, nas učijo, iz česar in kako mora napravljena biti palica, da se ne daljša v gorkoti, ne krajša v mrazu.

§. 50. Težopika. Hleb kruha na palcu mirno stoji, ako ga prav postaviš, premakni ga malo, in padel bo. Pervokrat si podpiral tisto piko hleba, v kteri

si vso težo zjedinjeno mislimo; drugokrat ne. Leto piko imenujemo težopiko, ktero je treba podpreti alj obesiti, de telo v ravnovagi ostane. Risa, ktera pelja od lete pike proti sredini zemlje, je vodba težnje alj navpikna risa. Vodba težnje se pa najde po niti, na kateri telo visi; alj po dragi, ktera gre od težopike skoz podporno piko proti sredini zemlje. Kadar je vodba težnje podperta, je vse telo v ravnovagi; podperta je pa, ako gre skoz temel. Zdaj pravimo, de telo stoji, in toliko terdneji, kolikor bližjeji temla je težopika, in kolikor bližjeji je vodba težnje temelni sredi. Krogla na ravnini je povsod v ravnovagi; bolj nizek in bolj debel valjak terdnejši po koncu stoji, kakor bolj dolg in bolj droben. Nagnjen zvonik (*obr. 9.*), kakoršniga na Laškim v Pizi, alj Bologni vidimo, tako dolgo ne pade, dokler vodba težnje  $DB$  gre skoz temel  $AB$ .

Vodba težnje našiga života pade med noge, in ako na eni nogi stojimo, v podplat lete noge. Kdor v desni roki kaj nese, se nagne na levo; kdor v kreber gre, se naprej derži; kdor nazdolj gre, se znak derži. Konjopohodri vejo urno najdi vodbo težnje, in si navadno pomagajo z rantami v rokah. V barkah, ki se vedno zibljejo, mora biti lešerba tako obešena, de se vodba težnje lahko premakuje, sicer bi se olje zlilo.

Težopika vedno sili proti temlu, torej se telo, ako je mogoče, tako dolgo obrača, dokler ne pride pika na nar nizkejši kraj, kjer obleži telo v ravnovagi. Zatorej se lahko napravi, de se lesena krogla (*obr. 10.*), ki nese v  $D$  nekaj svinca, tako dolgo navkreber vali, dokler ni svinca na nar nizokejšim kraji. Po letem zakonu so spazitelni čolni narejeni, ki imajo težko dno, in lahke stranice. Valovi jih na stran silijo, vender se čolni vedno na kviško stavijo.

§. 51. V §. 43. smo vidili, kako se iz stranskih moči  $AB$  in  $AD$  po presežnici  $AC$  ravnobežnjaka  $ABCD$  najde sredna moč; zdaj bomo slišali, kako se sredna moč v stranske razloži. Ako je  $AB$  (*obr. 11.*) terda slonokostena stena, ktero po



drugi CD zadene slonokostena krogla, bo krogla po drugi DE odletela. DE je pa zložena moč iz moči DF, po kateri bi vlačljiva krogla navpikno od stene odletela, ino iz moči DB, po kateri bi se krogla poleg stene enakočasno gibala. Iz znane zložene moči se pa naredi ravnobežnjak, kadar poznamo kot BDF, ako se iz E proti DB vleče ravna risa, ravnobežnja risi FD, in se tudi iz E proti DF vleče ravna risa EF, ravnobežnja risi BD: tedaj je ravnobežnjak BDFE, ino DB, DF ste stranske moči. Kadar je kot BDF drugačen, kakor tukaj, se tudi drugačen ravnobežnjak dobi. Kot FDE se imenuje odpadovink, ki je enak dopadovinku CDF; draga CD se imenuje dopadna, in DE odpadna draga.

§. 52. Stroge imenujemo perprave, per katerih moč sega na piko ležečo zvonj svoje drage, kakor per tehtavnici, kjer teža (gviht), ktere moč navpik vleče, sega na tehtavno reč, in jo na kviško sili. Stroga, ktere nobeden del ni stroga, se kliče ednostavna, drugačna se kliče zložena. Misliti si pa ne smemo, de stroga kako neznanu moč zbudi, ampak le, de po strogi kako dobrokupnjo moč, kakor moč vode, vetra i. t. d. lahko po volji ober-nemo.

Ednostavne stroge so: Drog, kolo na stebru, kolce, ploša naklonjena, klin, vertilo.

§. 53. Vsaka ranta, ki se krog pike suče, je drog. Naj je AB (*obr. 12.*) enako gosta in enako debela ranta lesena, alj železna, ktera nima ne teže, ne šibkosti, se krog pike C suče, ino iz prostora AB lahko v prostor DF pride. Kadar je podporna pika C med A ino B, drog imenujemo dvaramen; sicer je ednoramen. Ako AB obzorno visi, pravimo, de je drog v ravnovagi; ino moč, ki ga takraj C proti G vleče, je enaka moči, ki ga unkraj C proti H vleče. Ako je BC enake debelosti, gostosti in dolgosti z AC, je drog v ravnovagi, ker ga enaka moč na tem in unim kraji podpore C vleče; ako je BC enake debelosti, gostosti, pa dvojne dolgosti od AC, je BC dvojne teže od AC, in k ravnovagi je treba obesiti alj na A dvojno

težo od une na B, alj na B polovico teže od une na A; ako je BC enake debelosti, gostosti, pa trojne dolgosti od AC: je k ravnovagi treba obesiti alj na A trojno težo od une na B, alj na B tretlej teže od une na A.

Iz tega se vidi, de per ravnim drogu enake debelosti in gostosti se teže, ktere na koncu ram navpikno vlečete, nasprotno ravnate po dolgosti ram. Ako na B, na koncu rame CB sedi otrok težak 40 liber, ino na A, koncu rame CA sedi mož težak 120 liber: mora per ravnovagi rama CB trikrat tako dolga biti, kakor rama CA, alj z drugmi besedami: Otrok stoji k možu, kakor rama 1 k rami 3; alj rama dveh seženj k rami šestih seženj. Po takem dobimo težo otroka gmirano z dolgostjo svoje rame enako teži moža gmirani z dolgostjo rame, na ktere koncu sedi. Ako hočeš težo 100 liber z močjo 10 liber na vilah, naslonjenih nad kolenam, v ravnovagi deržati: mora zgornj konec vil 10krat daljši biti od spodniga. Drog enakodolghih ram je kramarska tehtavnica, ktere gredeljnice so enako dolge, in z svojimi torilmi vred enako težke. Ako se zagotoviti želiš, de je pravična: zameni težo z blagam, in ako tehtavnica zopet v ravnovagi stoji, je pravična. Kardar hočeš pravično tehtati na goljufni tehtavnici: deni blago v eno gredeljnico, v drugo toliko peska, alj feržola, alj kaj drugiga, kolikor je potreba k ravnovagi: zdaj namesti blago z težo, in vidil boš, koliko de je vleklo blago. Izgled drogu raznodolghih ram je kmetijska tehtavnica alj studira, ktera prazna mora stati v ravnovagi; ako se daljši rama nagne, je javalne pravična. Veliko orodja je napravljeniga po zakonu droga, kakor kleše, vile, veslo, lopata, škarje i. t. d.

Per ednoramnim drogu je moč alj teža na enim, podpora na drugim koncu. Ako moč prime per A, teža per B, podpora per C: vleče moč na kviško, teža navzdol. Tudi per ednoramnim drogu velja zakon: Moč stoji k teži v nasprotni dolgosti ram, postavim v (*obr, 13.*) moč 50 liber derži težo 150 liber, ako je rama moči AC trikrat

daljši od rame teže BC. Torej vzdigne manjši moč veksi težo, vendar pot moči je tolikokrat vekši od poti teže, kolikorkrat je rama moči daljši od rame teže. Iz kteriga se vidi, de kupimo moč za zgubo časa. Ednoramen drog je taska, ktera ima podporo v kolesu, moč v človeku, in težo v trugi. Človeška roka je enak drog, ki ima podporo v rami, moč v neki mišici zarašeni blizo rame in težo v pesti navadno derži. Kdor tedaj težo na komolec stegnjene roke obesi, jo ložeji derži, kakor obešeno na perste. Od kod pride moč človeške roke, sleherni čuti, ako z eno roko težo vzdiguje, z drugo lete roke notrejni neroč poteptuje. Čutil bo, de se neka mišica napenja, ktera od rame poleg naročja proti komolecu leži. Podpora tega drogu v rami je kakih 33krat daleji od konca srednjaka, kakor od tistiga kraja naročja, kjer je imenovana mišica vrastena. Torej mora mišica 33 liber deržati, ako na koncu srednjaka 1 libra visi; alj 330 liber, ako srednjak 10 liber derži.

§. 54. Kolo na stebri (*obr. 14.*), kakoršno vidiš per vozu, v mlinu, per nekterih šternjah je tudi drog, kteriga podpora je v C, v sredi stebra, teža vleče v A na koncu rame CA, ino moč vleče v B, na koncu rame CB. Ako je CA palec dolga rama, in CB 6 palcov dolga: stoji moč k teži, kakor 6 k 1, alj z drugmi besedami: moč 10 liber derži težo 60 liber v ravnovagi. Pozabiti pa se ne sme, de je nekaj moči k premagi dergnenja potreba, in de splohno smemo reči: moč mora biti za polovica več, kakor jo račun kaže.

Iz tega vidimo, zakaj per mlinih, ktere majhina vodica goni, delajo velike vodne kolesa. Per motovilceh, ktere majhino težo zmagujejo, ima moč na ružici krajši ramo, kakor preja: torej si po pravici govoriti motanje otegotujemo; vendar leto opravilo ni težko, in kar na moči zgubimo, obilno nazaj debimo po okrajšanji časa. Zakaj kolikor daljši je pot preje, toliko hitrejši gre motanje. Per motovileh alj vitleh za velike teže je pa moč na daljši rami kolesa, in verv, ki težo vleče, na krajši rami stebra.

§. 55. Kolce (*obr. 15.*) je krogla ploša, ktera se krog svoje sredine C verti, ino na robu neko verv ima. Po sredini, ktera se premakuje alj ne, razložimo kolce gibno in negibno. Per poslednim vleče moč v A, teža v B in ste si enake. Dobiček le v tem obstoji, ker je ložej navzdol vleči, kakor vzdigvati; tudi nam negibno kolce služi, dati moči drago, kakoršno želimo. Per gibnim kolcu (*obr. 16.*) zmaga moč dvakrat veči težo, ako verv polovico kolca obseže. Verv za A pervezana obseže gibno kolce, v kteriga sredini C visi teža 100 liber; verv gre potlej krog negibno kolce E ino moč v F 50 liber je zadostna k ravnovagi. Kjer imajo vzdigovati veči teže, kakor postavim na barkah, se poslužijo kolcostroge, ktere polovica je gibljiva, polovica negibljiva. Gibljiva polovica nosi težo, ino krog zgorniga kolca negibljive polovice gre verv, ktero nateguje moč. Vsako kolce gibljive polovice derži dvojno težo z enojno močjo, tedej trije kolce deržijo težo 800 liber z močjo 100 liber v ravnovagi. V *obr. 17.* vidiš gibljivo polovico v spodnih, negibljivo v zgornih škarjeh.

§. 56. Ploša naklonjena ABC (*obr. 18.*), kakoršna je kobila, po kteri valijo bariglje na voz, je planina AC proti obzorni planini AB nagnjena pod ovinkam CAB. Njena dolgost je AC, visokost BC. Ako hočemo zvediti, ktere moči je potreba k vlečenji 100 liber po ploši: pervezimo verv za sredo teže D, peljimo verv čez kolce E, in obesimo na konc vervi F takšno težo, kakoršna zamore vleči težo 100 liber. Gotovo je, de sod vina ložej valimo po ploši na voz, kakor od tal vzdignemo; ino de ga toliko ložej valimo, kolikor manjši je visokost ploše proti njeni dolgosti.

§. 57. Klin (*obr. 19.*) ste ploši naklonjeni tako zjedinjeni, de per enaki visokosti  $BC = BD$ , in enaki dolgosti  $AC = AD$ , visokosti padete v eno čerto CD. Dolgost klina je AB, in širokost CD. Kolikor manjši je širokost klina proti dolgosti, toliko manjši je moč proti teži. Vozko zagojzdo, z ktero derva cepiš, ložej zabijaš, kakor široko.

Tudi žebli so klini; per nožeh, sekerah, škarjeh, vilicah je pa klin zjedinjen z drogam.

§. 58. Vertilo je ploša naklonjena krog valja položena (*obr. 20.*). Taka ploša naklonjena je AFE, njena dolgost je EA, visokost AF; leta ploša se per vertilu zavoj imenuje, kteriga visokost je tedej AF, in dolgost AE, alj pot krog vertila. Zakon vertila je: Moč stoji k teži, kakor visokost zavoja k dolgosti. Ako bi ne bilo derganja, bi lahko na vertilu, kteriga zavoj je pol palca visok in 6 palcov dolg, deržali z močjo 10 liber težo 120 liber. Valj vertila, ki ima visoke zavoje, se verteno; votli valj pa, kteri objema visoke zavoje vertena z globokmi, se matica vertila imenuje. Z vertilam večdel vidimo zjedinjen drog, ktere stroge se poslužijo tesarji, mizarji, ključarji in drugi rokodelci, ki z vertilam mnoge reči alj stiskajo, alj terdno deržijo.

§. 59. Zložena stroga obstoji iz dveh alj več zjedinjenih ednostavnih strog. Takšine so: Vozje, mlini, ure i. t. d., per kterih najdeš vsesortne ednostavne stroge. Ako hočeš zvediti zakon zloženih strog: iši zakone ednostavnih strog, ino jih po pameti skleni. Na ploši naklonjeni, ktera je 2 čevlja visoka, 10 čevljev dolga, deržiš z močjo eniga centa 5 centov, in vlečeš alj vališ kake 3 cente; z vitlam, kteriga rama moči je 6, rama teže 1 palec dolga, deržiš 6 centov z močjo eniga centa, in vlečeš nar manj 4 cente: Torej vlečeš po strogi zloženi iz imenovane ploše in iz imenovaniga vitla z močjo eniga centa nar manj 12 centov. Voznjaško vitlo obstoji iz droga in kolesa na stebri.

§. 60. Zaderžki gibanja se najdejo v derganji gibanih reči, ino v sredku, skoz kteriga se reč giblje. Veliko reči se giblje v zraku, ki jih zaderžuje z različno močjo. Postopajoči ne čutimo mirniga zraka, spešnim se zoperstavlja; vihar nas zaderžuje v popotovanji, alj nas clo verže. Hujši zaderžek najdemo v vodi, ktera je gostejši od zraka; še hujši pa v mokri ilovci, iz ktere nogo komej potegnemo, in skoz ktero, ako bi do brade v nji stali, bi ne mogli gaziti. Torej sredeč, skoz kteriga

gibanje gre, je toliko večji zadržek, kolikor je gostejši. Zadržek sredka pa ložej premagamo, ako ga režemo po ojštrejši strani, kar skusimo peljajoči veslo skoz vodo alj po plosku alj po strani. Kolo, kteriga voda goni, ima tako postavljene lopate, de voda na plosk tiši.

Derganje tel nas pa tudi navkreber pelja, ktere potil bi ne mogli storiti po gladkim ledu; derganje stori, de moremo kaj deržati, vleči, gristi; derganje stori, de žebliji, kleše, klini, vertila i. t. d. deržijo. Torej derganje, ako je preveliko, pomanjšamo; ako je premajhino, povekšamo. Derganje pomanjšamo, ako strani, ktere se dergnejo, gladimo, mažemo, z pomočjo merzle vode sogrejenja varjemo; ako razne tela k derganji zložimo, in tako železen čep v medeno luknjo denemo. Lesena podvoz v lesenim kolesu se močnejši dergne, kakor železna v železni pesti. Una in leta se od koneca, dokler ni gladka, nar hujši dergne. Nar boljši mazanje per lesu je mjilo, per železu mast, pa ne taka, ki se scasam zgosti, in derganje množi. — Premajhino derganje množimo na ledu z potresenim peskam alj žaganjem, na suhih podplateh z vodo, na rokah z vodo alj kreda, na mlinskim kamnu z klepanjem i. t. d.

### III. Čast.

#### *Ravnovaga in gibanje kapelin.*

§. 61. Kapeline se razločijo od čeverstih tel po premeri odrivne moči čez vlečivno, torej se kapeline grozno lahko razdružijo. Ako vode na gladko steklo vliješ, bo saksebe lezla, in tenko pokrivala steklo. Iz tega se vidi, de kapelina na vse strani enakomočno tiši; in ako zadržka ne najde, na vse strani tako dolgo leze, dokler vlečivna moč ne postane enaka odrivni, in njenim soscedam. Tak sosced odrivne moči je imenovano steklo, ktero nase vleče vodo, in jo razprostori; ako steklo z

lojem namažeš, bojo na njem kaplje ostale, kar razjasnimo iz manjši odzivne moči med vodo in vodo, kakor je poprej bila, dokler je steklo vodo od vode vleкло, in odzivno moč vode tako podpiralo. Kapeline v prostorno posodo vliče kažejo ravno verhovino, dokler mirne stoje. Le na kraji so malo povzdignjene, alj potlačene, po tem, kakor posodo močijo alj ne. Tako se voda po čistim steklu vzdiguje, živo srebro se potlačuje; in v voski cevi (*obr. 21.*) stoji voda po ABC, živo srebro bi stalo po *abc*. Enakšno se vzdiguje olje po nitniku, sok po zelšeh.

Tlak kapelin na dno ino stene posodne je enak v enaki globočini. Tlak kapelin na dno posode velja težo kapeline v posodi enakiga dna in enake visokosti, in je toliko večji, kolikor globokejši in širerjši je posoda, in kolikor težji je kapelina sama na sebi. Vaga nam kaže, de kubiški pale nar gostejši čiste vode tehta skorej 251 granov, torej 100 takih palcev vode težijo z 25100 grani na dno posode; alj  $25100 : 240 = 104$  lotov, 140 granov je tlak vode na dno posode. Kadarkoli vemo, koliko palcevje voda v posodi visoka, bomo tudi razsodili, kako mora biti dno, de ga ne bo voda izrinila.

Pa tudi tlak na steno posode v vsaki globočini je tlaku proti dnu enak, ker kapeline, kakor smo zgorej rekli, na vse strani enako tlačijo. Alj veš drugi vzrok, zakaj tenka steklena cevka na dnu globoke vode ni zdroblena, akoravno jo voda z težo centa pertiska? Položi le pet liber na cevko zvunej vode, in zmlal jo boš.

Tlak na vse strani enak tudi stori, de voda iz ktere si poln kozarc zajel, se tako dolgo giblje, dokler nima ravne poverhine.

§. 62. Stočivne cevke (*obr. 22.*) so take, skoz ktere kapeline brez zadržka iti morejo. Ako vlijemo vode v tako cevko, stoji v obedveh stegneh enako visoko, namreč do horicontalske rise AB, naj bota stegna enako debela alj ne, vender ne prevozka. Zakaj na enak prostor per C je od enako visoke vode enak tlak, naj bo desno stegno

vozko alj široko: torej je per C ravnovaga, kadar voda v obedveh stegnih enako visoko stoji. Ako je levo stegno CA višji, kakor desno CD, bo voda per D na kviško kupela, ino bi se, ako bi je teža ne tlačila, do B vzdignila. Iz tega zastopimo vzrok vodometov, studencev, visokih jezerov. Na Triglavu postavim dežuje, alj se sneg topi, in voda med skalovjem in peskam nižej leze, se tukej v kaki shrambi, ktera vodo derži, nabira. Iz lete shrambe se alj po podzemeljskih cevkah odteka in studence daje, alj pod imenam Bohinske Savice iz skale versi. Po podzemeljskih cevkah se Cirkniški jezer polni in prazni. Tako imenovane Arteške vodnake si napravljajo, kadar do ilovniga sklada, skoz kteriga ne more voda cankati, vertajo, torej vtesseni vodi dušik dado, iz kteriga močno versi.

Kadar pa voda na vse strani enako močno tiši, bo tudi na CD (*obr. 23.*) tolikokrat močnejši tišala kakor na KL, kolikorkrat je CD veči od KL. Naj je CD dvajsetkrat veči od KL, bo moč 10 liber, ktera na KL tiši, z 200 librami na CD tišala. Ako cevko AK podaljšaš, alj na AB z kako močjo vodo pertiskaš, dobiš poljuben tisk na CD. Naj je cevka AK 5 čevljev dolga, CD 4 čevlje dolga 1 čevelj široka ploša; naj pertiska na AB moč pol centa: ima ploša CD čvetero štirjaških čevljev, na kterih vsakiga moč 5 čevljev visoke vode, to je  $56\frac{1}{2}$  libbre  $\times 5 = 282\frac{1}{2}$  libbre pertiska. Zraven tiska vode je doračuniti tisk pol centa na AB, kteri, ako AB štirjaški pale velja, na štirjaški čevelj  $12 \times 12 = 144$ krat pol centa, alj 72 centov znese. Ploša CD pa meri 4 štirjaških čevljev, torej ona terpi tisk  $72 \times 4 = 288$  centov, h kterim pride  $282\frac{1}{2}$  libbre tisk vode na vsak štirjaški čevelj, torej na 4 take čevlje tisk 11 centov in 30 liber: tedaj je tisk na ploša CD  $288 + 11$  centov 30 liber, alj 299 centov 30 liber. Tako so napravljene mnogotere vodne tiske.

§. 63. Po razloženih postavah se lahko računi moč jezeve stene, ktera derži mirno (ne tekočo) vodo. Ako je voda 10 čevljev globoka in 100 štirjaških čevljev široka, tiši na štirjaški čevelj v glo-



bočini perviga čevlja z  $56\frac{1}{2}$  libre, v globočini drugiga čevlja z 113 librami i. t. d; na vsak čevlj dna z  $56\frac{1}{2} \times 10 = 565$  librami, ino na 100 čevljev z  $565 \times 100 = 565$  centi.

Tekoča voda ne le z svojo težo, ampak tudi z svojo hitrostjo tiši, in toliko močnejši, kolikor hitrejši teče. Splohna postava, po kateri se tlak tekoče vode računi, je: Tlak tekoče vode na nasprotni štirjaški čevlj vmnožuj z visokostjo, po kateri bi padajoča voda leto hitrost zadobila. Ako je hitrost vode 30 čevljev v sekundi, je imenovana visokost 15 čevljev. Hitrost vode pa najdeš, ako paziš, kako dalječ po sredi vode plava polen v sekundi. Iz hitrosti dobiš padovisokost, kadar hitrost z seboj množiš, in leto množko skoz 62 deliš. Postavim: hitrost je 12 čevljev, in visokost  $12 \times 12 : 62 =$  blizo  $2\frac{1}{3}$ . Tukej je tlak na štirjaški čevlj:  $56\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{3} = 131\frac{5}{6}$  libre. Po taki postavi se delajo jezovi, vodovodi, žlebi, vodne cevke, vodne kolesa i. t. d.

Tlak vode na dno ino steno je enak v enaki visokosti; ako pa steno odpreš in tlaka ne overaš, motiš ravnovago v posodi, in posoda, ki slabo stoji, pade na stran tlaka. Ako posodi, ktera se lahko krog svoje osi verti, napraviš globokih cevok skoz steno, ino jim daš nasprotnih stranskih luknic, se posoda verti luknicam nasprot. — Enak, pa vdušni tlak stori, de puška ali top per strelo ritinsko sune, de roketi na kviško švignejo.

§. 64. Splohna in primerna teža se razločete, kadar pravimo, de mernik pšenice je težak, in mernik plev je lehak; prvi tehta 40, drugi 5 liber, in 8 mernikov plev 40 liber. Torej imenujemo splohno težo tajisto, ktero tehtavnica kaže; in primerno, ktero tehtavnica na enakim prostoru kaže. Iz tega se zastopi, zakaj pravimo: Voda je težka, težej steklo, še težej apno, še težej železo, še težej srebro, še težej svinc, še težej živo srebro, še težej zlato, — akoravno libra zlatá in libra vode ste enake teže.

Položi kos železa, ki 30 liber tehta v vodo, in ga boš vidil pasti na dno; naredi kroglo iz tega

železa, ktera 5 kubiških čevljev obseže, in jo zopet v vodo položi: plavalab na vodi. Zakaj 5 čevljev vode tehtajo  $56\frac{1}{2} \times 5 = 282\frac{1}{2}$  libre, torej  $252\frac{1}{2}$  libre več kakor krogla, ktere se bo toliko v vodo potopilo, kolikor vode tehta 30 liber, to je,  $30 : 56\frac{1}{2} = 30 : 112\frac{1}{2} = 30 \times \frac{2}{112} = \frac{60}{112}$  čevlja, alj ne clo polovica kubiškiga čevlja. Po leti postavi se delajo čolni, barke iz lesa in železa, in po prostoru bark se računi, kakšino težo morejo nesti. Ne sme se pozabiti, de je morska voda zavolj raztopljene soli za 40. del težej od čiste.

Reč, ktera v vodi, kamur jo položiš, plava, ima enako primerno težo kakor voda: težej ko voda, se v vodi potopi. Najdeš pa primerno težo vsake reči po vodni teži zrečeno, ako enakiga prostora kos obedveh reči na tenjko tehtaš, postavim kubiški palec svinca in vode. Pervi je 11krat težej od drugiga.

§. 65. Gostomer. Potažna alj primerna teža kapelin se najde po velikosti kake čverste reči, ktera se v kapelino pogrezne. Take čverste reči so steklene cevke (*obr. 24.*), kterih ne zje ktera bodi kapelina. Cevka skoz in skoz enako debela zgorej zaperta, nese spodej votlo kroglo C, ino pod leto drugo kroglo D z svincom obteženo. Ako hočeš ložejši kapelinc od vode z vodo meriti, pogrezni cevko v vodo, in zaznamvaj piko A, do ktere voda seže; potlej pogrezni suho cevko v nar ložejši tistih kapelin, za ktere gostomer napravljáš, postavim v brezvodno žganje (alkohol), in zaznamvaj piko B, do ktere žganje seže. Daljnost AB razdeli v enakih del 100, alj kolikor hočeš, in imaš gostomer 100, alj več alj manj stopenj. — Za kapelinc težejši od vode, se napravi gostomer, kteri se v vodi do B, v nar težejši, postavim nasiteni solni vodi do A potopi. Razdeljenje v stopnje velja per tem, kakor per unim gostomeru.

Enakih gostomerov, ki kažejo alj moč vola, vina, žganja; alj gostost raztopljenih reči, kakor mleka, soli, luga, si po skušnjeh napraviš. Vediti je pa treba, de taki gostomeri ne povedó, ako so imenovane reči zdrave in čiste, alj ne. To se zve po drugih znamenjih in lastnostih.

Človeško telo je  $\frac{9}{10}$  del vodne teže na enakim prostoru, in človek tako plava v vodi, de glava do nosá alj saj do oči je verh vode. Vemo sicer, de meso in kosti ne plavajo v vodi, pa v našim trebuhu ino v perseh je srak, ki je ložejši od vode. Bolj gosto ki je telo, globokejši se potopi, zatorej debeli in odrašeni težej plavajo, kakor subí in mladi. Ako bi se človek v vodi pametno obnašal, in navadno sopil, ne vtonil bi ne; kadar pa v britkosti usta odpira in vodo požira, se potopi, kakor steklo z vodo napolnjeno, akoravno prazno plava na vodi.

Reči, ktere so primerno težej ko voda, dobijo z vodo enako težo, kadar jih z ložejši rečmi umno zjediniimo. Tako plava železo v čolnu, človek oblečen v skorjeno obleko se ne more potopiti. Enake plavarske obleke se dobijo kupiti.

Igla, rahlo na vodo položena plava, ker se vodne kapljice skupej deržijo, kterih lehka igla ne razterga; kadar je igla mokra, se vtopi.

## IV. Čast.

### *Ravnovaga in gibanje vdušnih tel.*

§. 66. Razun zraka, ki našo zemljo obda, poznamo veliko vdušnih tel, to je takih, kterih alj clo ne, alj težko moremo v kapeline alj čverste tela preobrniti. Lete vdušne tela so tudi tekočne, ako jih ravno ne vidimo; so tudi težke, kar nas dobra tehtavnica učí; so tudi raztegnive in sicer brez konca in kraja, dokler zaderžka ne najdejo; so tudi tlačjivne in rade manjši prostor vzamejo, kadar jih stiskamo; tudi prilipjenje najdemo per vdušnih telih. Vender njih posebna lastnost je raztegnivost, po kteri na se ino na posodne stene tlačijo. Po letem tlaku tudi raztegnivost spoznamo in merimo in jo razpenljivost imenujemo, ktera je toliko večí, kolikor gostejši in gorkejši je zrak. Tega se prepričaš, ako mehur na merzlim zraku napihneš, in v gorko jísno alj na peč neseš. Bolj ko mehur napihuješ, bolj gostis zrak, in bolj

terd postaja mehur. Kadar terdiga in dobro zavezaniga na vročo peč položiš, ga bo razpenljivost razgnala. Zatorej napeto kravo z mokrimi rjuhami pogrinjamo, de se vamp ohladi in vpade.

V razlaganji vdusnih tel bomo ločili gaze in soparje, prvi se nikdar ne, alj le težko, drugi pa lahko, kadar jih stisneš alj ohladiš, v kapeline preobernejo.

§. 67. Teža zraka. Steklena cevka (*obr. 25.*) suha in snažna, kakih 30 palcev dolga, na enim koncu zaperta, se napolni z živim srebrom, ino se na odpertim koncu z perstam dobro zatisne, de nič zraka ne ostane na srebru. Potlej se cevka oberne in v posodo B, z živim srebrom skorej polno potopi, in perst se odmakne. V cevki se bo živo srebro tako vstavilo, de bo kakih 28 palcev nad srebrom v posodi stalo. Ako cevko bolj iz posode potegneš, vendar ne izmakneš iz srebra: boš vedno meril 28 palcev visoko srebro v cevki. Nad srebrom v cevki je prazen prostor, in teža alj tlak zraka na srebro v posodi, derži tlaku srebra v cevki ravnovago. — Ako vzemeš čez 32 čevljev visoko cev in jo z vodo napolniš, potlej prekučneš: bo voda v nji blizo 32 čevljev visoko stala; v resnici toliko višej, kolikor ložej je voda od živiga srebra. Taka cevka in skušnja se imenuje Torricelska po modrim možu Torricelli.

Kubiški pale živiga srebra je 14 lotov, 47 granov težak, in 28 takih palcev 12 liber, 13 lotov, 116 granov: torej je zrak, ki na štirjaški pale tiši, in živo srebro v cevki v ravnovagi derži, tudi 12 liber, 13 lotov in 116 granov težak. Iz tega se lahko razsodi, de tlak zraka na človeško telo, prostorno 15 štirjaških čevljev, 36000 liber znese. Lete teže pa ne čutimo, ker ji enaka od znotrej telesa nasproti tiši. Tako tudi ribe v globokim morji nobene teže ne čutijo, in se veselo gibljejo.

§. 68. Zrakomer je steklena cevka, saj proti zapertimu koncu enako široka, ktera je z čistim, brezraknim živim srebrom, kakor smo zgorej povedali, napolnjena. Odperti konec (*obr. 26.*) krog A ima z unim krog B alj enako širokost, alj je

širejši po zaznamjeni posodi. Kadar je cevka skoz odperti konc napolnjena, se z perstam zatisne, in po koncu, kakor jo v obrazu vidiš, postavi. Daljnost od A do B kaže visokost živiga srebra, kteriga zrakni tlak v ravnovagi derži. Krog B, kjer se srebro ponižuje alj povikšuje, vidiš vdelitvo v palce, čerte, alj še manjši dele palca, na kteri vdelitvi lahko beres visokost srebra, ako začetik vdelitve, kadar je gibljiva, vprek A postaviš. Cevka nad B mora biti popolnoma prazna, de znotrajni zrak ne pači tlak zvunajnega zraka. Kadar dober zrakomer na visoko goro neseš, lahko vidiš, kako se po višavi gore ponižuje živo srebro. Ako se pod goro ino na gori zrakomer ednočasno zapazuje, se najde visokost gore. Po ti viži so naravoslovci več gorá zmerili. Alj taka zmera je težka in tirja paziti na marsiktere okoljšine. Sploh se reči sme, de za vsakih 10470 čevljev visave srebro v zrakomeru pade za čevlj.

Mislijo nekteri, de zrakomer prihodno vreme kaže, pa se motijo, zakaj visokost alj nižnost zrakomera se po teži in razpenljivosti zraka ravna, obedve se pa po toploti in množici soparja v zraku ravnate. Nagel mraz lahko zrak zgosti in težo množi; pa tudi sopar v megle in dež preoberne, akoravno zrakomer visoko stoji. Tudi nizek zrakomer ne pernese vselej deža, ker se jug lahko v burjo preverže, ki oblake odžene.

§. 69. Zrakosisalka (*obr. 27.*) je perprava, v kteri se zamore zrak gostiti alj redkiti, in obstoji iz valja A, procepa (phala) B, ino iz napustnic (pip) N, n.

Votel valj A je terden, znotrej gladek, in skoz in skoz enako širok. Naredi se alj iz meda, alj iz stekla; zgorej je odpert, spodej z napustnico N alj zapert alj odpert.

Procep B je kratek valj iz stisnjeniga usnja z mastjo alj oljem nasiten, ki se v votlim valji zrakotesno gibati pusti. Procepova palica C služi k tem gibanji.

Napustnica alj je pipa (*obr. 28.*) tako prevertana, de alj skoz sebe po G, alj poleg sebe po EF

zrak puša; alj je zahlopka (*obr. 29.*), z katero luknjo alj zamašiš alj odmašiš; alj so vratica (*obr. 30.*), ki se zapirajo, alj odpirajo po tem, ko jih zvdigneš alj pertisneš.

Kadar procep B (*obr. 28.*) od zgorniga konca proti spodnemu pahneš, siliš zrak proti napustnici N, in ako je odperta skoz luknjo po žlebu S na prostor. Žleb pelja pod steklen zvon M. Kadar M na okrožniku L zrakotesno leži, in procep od dna na kviško gre, puhti zrak v zrakoprazni prostor valja, in bo toliko tenkejši, kolikor veči prostor ima. Zdej obrni napustnico (*obr. 29.*) tako, da zrak, kteriga doljgredejoč procep tiši, po žlebu EF na prostor spuhiti. Ako napustnico zopet tako obrneš, da zrak iz žleba S skoz luknjo G v valj A iti more, in procep na kviško potegneš; vabiš že redkejši zrak spod žvona M po žlebu S v valj A, ino zrak na večim prostoru zopet redkejši postane. De je potreba napustnico *n* tako zavertiti, da zrak iz M v S pride, se zastopi. — Po takim djanji bo zrak pod zvonam redkejši in redkejši, pa čisto ga odpraviti ne moreš, ker med pertisnjenim procepam ino med pipo nekaj zraka zmirej ostaja. Kadar je zrak pod zvonam in v žlebu tako redek, kakor zrak izmed procepa in pipe po valji razprostorjen: sta obedva v ravnovagi, ino nič več ne gre iz žleba v valj, torej se nič odpraviti ne da.

Vprašal boš, kako se zrak v zrakosisaljki zgostuje? K tem namenu se mora na koncu žleba namesto zvona močna posoda zrakotesno navreteniti, in pipa N, kadar procep na kviško gre, tako vrtiti, da zvonajni zrak po žlebu FE v valj stopi. Zdaj se pipa zaverti, in zrak iz valja skoz luknjo G v posodo sili. Poprej ko procep nazaj potegneš, moras pipo *n* zapreti, da ne puhti iz posode zgosten zrak. Zgostenje zraka ima enako mejo, kakoršno ima zredkenje.

Posebna zrakosisaljka je zrakostiskalka (*obr. 31.*), ktere valj ima zgorej luknico A, skoz katero zrak v valj stopa, in od dolj gredejočiga procepa B tako stisnjen in zgosten bo, da si napustnico C

razklene, in v posodo D izpuhti. Kadar procep nazaj gre, se napustnica C sama zapre. Večkrat ko procep zrak pahne iz valja v posodo, gostejši je zrak v posodi; vendar je treba paziti, da preveč zgosten zrak ne razžene posode. Tako se bašejo vetrnjače (zrakopuške).

§. 70. Skušnje z pomočjo zrakosisaljke storjene.

Položi gerbast pa dobro zavezan mehur pod zvon, zredkuj zrak, in vidil boš, kako se mehur napenja. Iz vode, lesa v vodi, iz steklenice, ktere vrat v vodi teči, puhti zrak skoz vodo v podobi mehurčkov. Lete skušnje kažejo razpenljivost zraka.

Tlak zraka se ne le po Torricelski skušnji, ampak tudi po moči, ktera zvon na okrožnik tiši, spozna; tako imenovane Magdeburgske polokroglice, ktere ste votle in se dobro sprimate, se kadar iz nju zrak potegnemo, tako deržite, da ju težko stergamo.

Težo zraka pokažemo, ako veliko stekleno kroglo na tenko tehtano izsisamo po zrakosisaljki, in zopet tehtamo. Razloček med težama zrakopolne in zrakoprazne kroglice nam kaže težo zraka na kroglenim prostoru. Enake natančne skušnje učijo, da je zrak 770krat lažej ko voda.

Zaderžek zraka per rečeh voljno padajočih se kaže, ker pod zrakopraznim zvonom zlato in kurje peresce enako hitro padeta; torej pravimo, da težnja vse reči enako vladuje.

§. 71. Zdaj si lahko razjasnimo mnoge reči, kakor dihanje, sisanje, mehe, kadenje tobaka.

Kadar se persi in trebuh razširijo, se zredki notrajni zrak, in vlije se zvonajni v človeka, da napravi ravnovago. Kadar se trebuh skerči, stisne pljuča in pahne zrak iz njih. Per sisanji alj pitji zredkimo zrak v ustih, torej zvonajni zrak na kapelino pertisne, in jo v usta tiši; per kadenji tobaka zredkimo zrak v cevki, torej zvonajni na goreč tobak pertiska, ga smoditi pomaga, in z dimam vred v usta gre; navadni meh (obr. 32.) odpre, kadar spodni del A doljgre, vratice B; skoz te puhti zrak v spodni del, si odpre vratice C, in napolni zgornji del D. Kadar zgornji del nazaj pade

in meh se stisne, se zaprete C in B, in zgosten zrak puhne skoz E v ogenj.

§. 72. De gorkota zrak razpne, in njegovo razpenljivost množi, vidimo na mehurji, kateriga na merzlim zraku zavežemo in potlej na gorko peč denemo; vidimo v sogreti vodi, v kateri se večji in večji mehurčki kažejo, ki sčasoma na kviško puhte. De je ogret zrak ložej od merzliga, ino v tem na kviško sili, skusimo po zimi per odpertim oknu zapaljene jispe. Skoz okno plava spodej merzli zrak v jispo, zgorej gorki zrak iz jispe. Iz tega vidimo, de se gorki zrak pod stropam baše, merzli na tleh leži; de se nizke jispe ložej palijo ko visoke; de so visoke bolj zdrave, kakor nizke, v katerih noge v merzlim, glava v vročim zraku teči, in kri v se vleče. Po tem zastopimo, kako velika krogla (balon) iz lehke, zrakotesne reči (popirja) napravljena v kviško se vzdigne, kadar v nji zrak sogreješ. Kaka moč alj teža derži tako kroglo na zemlji; ako moč odjenja, alj teža se zmanjša, se krogla tako visoko vzdigne, dokler ni njena teža v ravnovagi z zvonajnim zrakam. Britanc Green napravlja enake krogle, pa napolnjene z oljnaškim gazam, ne z sogretim zrakam, ktere krogle so ložej od sogretim. Imenovani gospod se pelja visoko v zrak, ino daleč po zraku čez hribe, reke in morje. Vender je njegovo popotvanje nevarno in drago, ker se lahko kaj sterga, alj veter gospoda sili, kamor ne gre rad.

§. 73. Ravnovaga in gibanje med zrakam in kapelino.

Natega (krokvica) je steklena cevka skoz in skoz odperta, alj ravna alj kriva, alj enako debela, alj zgorej debelsi. Ako natega (*obr. 33.*) konc A v sod vina vtaknes, na koncu C zrak izsisas: stopi vino v zrakoprazni prostor; in ako je konc A v vinu, konc C nižej ko A, teče vino iz soda. Zakaj zrak tiši na verh vina, in ga sili v prazno cev. Verh AB je vino z vinam v ravnovagi; spod B vino toliko močnej vleče, kolikor je nižej ko v sodu, in vino teče iz cevke, akoravno ne sisas več. — Natega za strupene kapelinc (*obr. 34.*) ima vamp per



**B**, iz kteriga pelja cev v usta per **D**. Ako **A** vtakneš v kapelino, **C** zatisneš in per **D** sisaš: stopi kapelina v zrakoprazno cev, ino per **C** odteče brez de bi v usta prisla.

Vodna sisaljka vodo alj kako drugo kapelino sisa, je ne pusti nazaj stopiti, in jo tako na kviško sili. Vzdigivna sisaljka (*obr. 35.*) vabi vodo, kadar procep **A** na kviško gre, v zrakoprazni prostor **B**; kadar procep doljgre, šine voda, ktera skoz spodno napustnico ne more, skoz napustnico **C**, in jo z svojo težo zapre. Neki phali procepa napolnijo valj z vodo, ktera per **D** odteče. Nektare štirne so tako napravljene.

Tiskavna sisaljka (*obr. 36.*) ima stransko cev, ktera iz valjskiga dna izvira, in kapelino sprejme, kadar procep na dno gre. Kapelina iz stranske cevke nazaj ne more, ker si z svojo težo napustnico zapre; ampak per vsakim phalu viši stopi, in slednič na verhu **A** odteče. Per tiskavni sisaljki procep nima napustnice.

Vgasivna brizgla male postave je enako zložena, kakor tiskavna sisaljka. V posodo vode se postavi, in z posodo vred prenese. Ako je umetno narejena, žene vodo verh navadne hiše.

Velka vgasivna brizgla ima dvoje valjev; v **A** se procep vzdiguje, v **B** nižuje. Iz vomare, v kteri (*obr. 37.*) stoji, teče voda skoz napustnico **N** v valj **A**, iz tega skoz **n** v hram **D**, v kterim zrak stiska, ki jo z svojo razpenljivostjo v cevko **E** sili, iz ktere teče na tisti kraj, kamor gibljivo cevko zasučeš. Procepa goni dveramen drog, na kteriga konceh **F** in **G** ljudje primejo. Taka brizgla žene debel trak na visoko streho, ino ne le z vodo, ampak tudi z tlakam ogenj vgasuje. Že v §. 32. sim opomnil, de voda, ako je je premalo, ogenj redi, ne gasi.

§. 74. Gibanje zraka. Ako postavimo luč v odperte duri zakurjene jispe, se bo plamen vun nagnil, kadar luč pod verham stoji; plamen se bo v jispo nagnil, kadar luč na tleh stoji. Nagnjen plamen kaže gibanje zraka in sicer pod verham iz jispe, na tleh v jispo. Vzrok nasprotniga gibanja

najdemo v razni teži zraka. Pod stropam jispe je согret, torej ložej zrak; na tleh je merzel, torej težej zrak. Ako jispo odpremo, tiši merzlejši zrak v jispo, spodrine jispi zrak, ki se pod stropam base in skoz odperte duri ogne. Kar v jispi sku-simo, to se na zemlji iz enakih vzrokov godi. Gorkеjši, torej ložejši zrak puhti na kviško; merzlejši, torej težejši proti tlam pada. In veter od tal na kviško, od verha na tla vedno vleče. Leto gibanje zraka je pa tako rahlo, de ga ne čutimo. Iz enakiga vzroka, namreč iz enostrane gorkote alj merzlotе vleče veter poleg zemlje. Proti jutru se zemlja poprej согreje, kakor proti večeru; od согrete zemlje se согreje zrak, in v tega puhti bolj merzli zrak, alj vstane večerni veter. Na večer sonce bolj greje zapadne dežele, kakor vjuterne: torej vleče merzli zrak od jutра proti večeru, in vstane izhodni veter. Dežele, ktere krog srednika zemlje ležijo, dobijo sončne žarke navpik, torej se bolj согrejejo, kakor zgorne alj spodne dežele. Согreiti zrak krog srednika puhti na kviško, njega namesti zrak zgornih in spodnih krajev. Zavolj tega bi se krog srednika sever in jug vedno vojskovati morala. Alj temu ni tako, ampak blizo srednika je kraj brez vetra, kteriga tudi mirniga imenujemo. Vzrok tega brezvetrija je vročina, ktera nasprotnе vetre vkroti, kadar ju višej vzdiguje, ino nad zemljo v veter na kviško zjedini. Zgorej in spodej od mirniga kraja vleče pasatni alj naredbeni veter. Tega vzrok je ta le: Kakor smo že vidili vleče merzlejši zrak od zgorej in spodej proti sredniku. Ker se pa okrogla zemlja od večera proti jutru verti, in sicer krog srednika nar hitrejši, proti polnoči ino poldnevni piki počasnejši: tudi veter, ki od pike pride, se počasnejši proti jutru verti, kakor se vertijo sredniku bližejši kraji; torej veter proti večeru zadej ostaja, alj zdi se nam, de piše od jutра. Vender se misliti ne sme, de zmirej ravno od jutра vleče. Zavolj mnogih vzrokov se kmalo bolj proti polnoči oberne, in boro; kmalo bolj proti poldnevu, in južnoizhodni veter da.

Lastnosti kraja zbudijo svoje vetrove. Primorski

kraji imajo podnevi veter od morja, ponoči na morje zavolj gorkote, koja podnevi na suhim bolj zda, kakor na vodi; ponoči se na vodi počasnejši zgubi, kakor na suhim. Po pušavah Afrike včasih vleče strupen veter, ki ljudi in živali zaduši, ako se ne verzejo na tla, in ako ne sopejo v tla. Leta veter tudi droben pesek v grozovitnih stebreh žene, in vse pokrije in zaduši, kamor stebre zavali. Laham znani široko pride čez morje iz Afrike, in je clo v Terstu tako oslabiljiv, de ljudje ne veljajo k nobeni rabi, dokler vleče. Malokde pa čez 24 ur v enaki moči piše. Per nas v umernim podnebjem se vetrovi vedno kolejo, in kar na oblakih vidimo, je včasih drugi veter na tleh, drugi v spodnih, drugi v zgornih oblakih.

Od kod veter vleče, se lahko na mokrim perstu, kteriga na zraku deržimo, spozna. Zakaj na strani persta, v ktero veter piše, se kapelina v vdusno telo hitro spreobrača, torej perstu gorkoto jemlje, in čutimo mraz. Po ravninah se na veternikih, kteri so zastave alj križi na zvonikih, hišah, lahko spozna, kteri veter vleče; po goratih krajeh je to težej, ker doline in hribi vetru pot kažejo; po ulicah med hišami se nam dostikrat zdi, de veter od nasprotnih krajev vleče.

Kar smo iz gorkote in sukanja zemlje vidili: bi izhoden veter v jugoizhodniga, leta v jug, jug v jugozahoden veter, leta v zahodniga alj večerniga, leta v severozahodniga, leta v sever, sever v boro alj severoizhodniga, bora zopet v izhoden veter prestopila. Ta red imenujemo zakon vetrovertenja, kteriga Nemci z čerkami O, SO, S, SW, W, NW, N, NO, zaznamvajo; Slovenci bi ga morebiti z čerkami JH, JJH, J, JZ, Z, SZ, S, B zaznamvati velili.

Po hitrosti ločimo vetrove, kteri kakih 10 alj 20 čevljev; viharje, kteri kakih 30 alj 50; uraganje (orkane), kteri 120 alj več čevljev v sekundi storijo. Posledni prekucujejo ljudi, živino in težke voze; odkrivajo pohištva, izruvajo drevje. K temi slišijo trube morske in peskovne. Obojne kažejo podobo alj zavitija votliga stebra, alj ljaka,

z vozkim koncam proti nebu obrnjeniga. Morske trube vzdignejo vodo in kar je pod njimi, na kviško, in clo barke zmečkajo; peskovne trube vertajo v zemljo, vzdignejo kamnje, drevje in hiše. Dostikrat tudi bliski iz trub svigajo, in še več škodo in strah napravljajo.

## Sopar.

§. 75. Iz vode, vodenih alj mokrih tel in drugih kapelin se majhini kosčiki z gorkoto zjedinjujejo, in po svoji lehkoti na kviško kipijo. Tukaj bomo le od kipenja vode in vodenih reči, ki ga sopar imenujemo, govorili.

Voda, sneg, led sčasama iz posode zginge, in toliko hitrejši, kolikor več je gorkota in prostor, na katerim voda stoji. Torej gorkota, in odprava soparja podpira činenje soparja alj soparjenje. Ako vodo v stekleni posodi postaviš na ogenj, boš vidil, kako se spodna bolj gorka voda na kviško vzdiguje; zgorna bolj težka na dno tiši. Kadar voda blizo 80. Reomirske stopnje kaže, začnejo mehurčki od dna puhteti, ki se od konca proti verhu zgublajo, kmalo pa vso vodo prerijejo in v zrak spuhajo. Zdaj pa tudi po vsi posodi mehurčki postajajo, v zrak puhte, vsa voda se giblje, alj kakor pravimo vre. Stopnja gorkote, per kateri je voda vreti začela, ostane dokler ne zvre vsa voda, iz kteriga vidimo, de se gorkota porabi k vsoparjenji, in vode ne more hujši sogreti, naj bo ogenj kakoršen hoče. Kadar pa posodo pokriješ, in vsoparjenje vstavljáš, se poviksuje stopnja gorkote v vodi. Leto skusimo v Papinskim loncu (*obr. 38.*), ki je iz močniga železa skovan ino na verhu z napustnico A zamašen, ktera pred odneha, kakor sopar lonc razžene. V tem loncu se kuha Rumfordska juha per vročini, ktera iz kosti vse zvleče, kar more človeka rediti. Ako se napustnica A odpre, močno puhti sopar iz lonca, in voda se naglo ohladi do 80. stopnje.

Ako lonceva luknja 1 štirjaški palec meri, in ako je per A 25 liber treba, de sopar ne spuhiti: pravimo, de je razpenljivost soparja 3 zrake alj at-

mosfere velika, namreč tlak zraka na štirjaški pale lonca, in 25 liber alj 2 zraka na štirjaški pale per A. Zakaj vidili smo per zrakomeru, de zrak alj atmosfera teži na štirjaški pale z 12 librami, 13 lotmi in 116 granmi. Po letih postavah napravljajo in merijo rokodelci posode, v katerih se sopar brani, de bi se nevarnost razpočenja odvernila. Kako velika je moč soparja, se lahko razsodi, ako se polovica steklene kroglice z vodo nalije, zatopi in v ogenj verže. Kmalo jo bo sopar razgnal, ogenj bo zadušil in oglje razkropil. Ni se čuditi taki moči, ako pomislimo, de iz bokala vode blizo 2 jezera bokalov soparja postaneta, ktera se, ako ju v bokal siliš, grozno branita.

Po tem lahko zastopimo, de zavolj manjšiga zračniga tlaka na visoki gori voda ložej vre, kakor v dolini; de nas zavolj soparjenja vode mrazi, kadar iz kopve pridemo; de škropena voda zrak ohladi, ker se izkadi; de zavolj vsoparjenja voda v glinjeni posodi hladna ostane; de nas poletna vročina torej manj muka, ker se potimo, de se perilo po vsoparjenji suši, zatorej je nezdravo obešati mokro perilo v jispi; de voda pod zvonam, ako sopar hitro hitro izsisaš, zmerzne; de iz soparjev, ki se pod zemljo napravijo, in iz svoje ječe ne morejo, zemljopotresi pridejo.

§. 76. Parostroga (*obr. 39.*) je velika posoda, v kateri se par, alj sopar napravlja, in k gibanji vozev, bark alj fabrik obrača. Naredi se parostroga iz močniga železniga kositarja v podobi soda, ki ima ogenj poleg srede alj po cevkah AA, BB, CC, med vodo, skoz ktere ogenj iz ognjiša proti dimniku šviga. Tako se več vode z ognjem sosedi, torej se voda ložej in naglej izpari. Verh vode in v D plava sopar, ki po terdni cevki E pride v valj, procep semtertje goni, in kadar se ošpoga, po drugi cevki odleze. Konic F procepa je sklenjen z osjo, z ktero vred kolo verti, in voz poganja. Sopar stopi v valj alj pod procepam skoz G, alj nad procepam skoz H, in tako voz alj naprej, alj nazaj tiši. Več ko spustiš soparja v valj, hitrejši goniš procep, in z njim voz. Vender je treba paziti na moč parostroke, de je ne

siliš preveč soparja kuhati, in de je ne razženeš. K veči varnosti zapre parostrogno verh nadušnica N, ktera se poprej odpre in sopar spusti, kakor parostroga počí. Alj nadušnica se per preveliki vročini lahko z kositerjem stopi, in ne odjenja, kadar bi bilo treba. Prehuda kurjava, alj pomanjkanje vode naj ložej presilita in razženeta parostrogo. Na te reči mora parostrogan posebno paziti.

Parobrodi imajo tudi kolesa, ki pa vodo, ne kolovoz grabijo, in kakor veslar barko poganjajo. Parovoz 6 alj clo 10 milj v uri stori; parobrod alj polovico, alj manj, alj več milj, po tem ko ga veter mudi, alj podpira. K vižanji ino zavrenji imata obedva posebne perprave; ve se vender, kako je težko naglo vstaviti uno hitro in mogočno pošast. Iz tega tudi zvira nevarnost, ako se parovozi srečajo, alj se iz kolovozev sputijo.

Moč parostroge se meri po konjomoči, ktera v sekundi 400 liber en čevljev visoko vzdigne. Naj tiši sopar z 30 librami na štirjaški palec parostroge, in naj meri procep 300 štirjaskih palcev: tedaj tiši sopar z 9000 librami na procep. Ako je procepa pot 24 palcev dolga, in procep leto pot v sekundi dela: gre on v sekundi 24 palcev alj 2 čevlja daleč. Tedaj vzdigne procep v sekundi 9000 liber 2 čevlja, alj 18000 liber 1 čevljev visoko. Ako se po derganji in drugih zadržkeh polovica moči zgubi, še ostane 9000 liber, alj več kakor 22 konjomoči.

Res je, de parostrogno konji ne zobljejo; alj kurjava veliko velja, in paziti je treba, de se gorkota ne trosi zastoja. Parostroge, vozovi in ceste grozno veliko veljajo, in leti so zgubki, ktere kupimo za hitrost in vgodnost.

§. 77. Vodeni perkazki v podnebnji. Voda v podobi soparja tako dolgo ostane, dokler se sopar ne ohladi dovol in ne postane zopet voda. Po gostosti soparja v zraku se potrebno ohlajenje do vode poprej alj poznej zgodi. Steklo napolnjeno z merzlo vodo se toliko bolj poti, kolikor merzlejši je voda, kolikor gorkejši in mirnejši je zrak, kolikor daljši ni deževalo. Kakor si pot na steklu,

tako si tudi roso razjasnimo. Ponoči se zemlja bolj naglo ohladi, kakor zrak, torej sopar zraka na zemljo v vodni podobi, namreč v majhnih kaplicah pade, in postane rosa. Ako je bil dan hudo vroč, ako je noč jasna in mirna, ako je pred kratkim deževalo, ako je kraj močiren: je tudi rosa velika. Zakaj podnevi se je veliko vode v sopar spremenilo in v podnebje spuhlo, ponoči se zemlja zlo ohladi, in veliko soparja se v vodo spremeni. Ako se je zemlja do zmerznive stopnje ohladila, vidimo slano namesto rose.

Megla je tudi sopar v majhine vodomehurčke spreobrnjen. Ložeji ko so mehurčki, višjeji plavajo v podnebju; težeji ko postanejo, nizokejši se vležejo na zemljo. Kadar gremo v gosti megli, dobimo mokre lase, in mokre kocine oblek: zakaj kocine in lasje proč od života stoje, torej so bolj hladni, in megla, koja se nanje vleže, postane voda. Pozimi pokriva lase in kocine oblek, kadar v megli gremo, slana alj zmerznjena voda. Slana neke rastline posmudi alj vmori, kadar nagla merzlota jih skerči, in sončna gorkota naglo stegne, torej njih sokne cevke popokajo. Ako pa megla leži, in slana se počasi ogreje in stopi, ne konča ajde.

Visoke megle imenujemo oblake. Kar je v dolini oblak, je stoječimu na visoki gori dostikrat megla. Dež so oblaki spreobrnjeni v kapelino, kar se zgodi, kadar merzlota sopar vodenim mehurčkam oblakov tako dolgo dodeluje, da mehurčki ne morejo več plavati v zraku, ampak padejo proti zemlji. Tudi vetrovi tlak lahko stisne mehurčke, in jih spremeni v kapelino. Opomniti je treba, da vodeni mehurčki na svoji poti na tla vlečejo nase sopar, ga spreobračajo v vodo, in vedno rastejo: torej so kaplice na visoki gori drobne, v dolini debele.

Vremenik alj prerok vremena je kaka reč, koja kaže množstvo soparja v zraku. Enaka domača reč je kamen, ki se lahko ohladi, in tudi bližni sopar ohladi, tedaj obilniga v kapelino spremeni, in moker postane. Zatorej slišimo terditi, da bo kmalo de-

ževalo, alj de bo, ako že dežuje, dalje deževalo, kadar je kamen moker. Vender kamen in drugi vremenki jo ne zadenejo vselej, ako ravno kažejo, de je veliko soparja v zraku, kteriga zrak deržati komej more. Zakaj veči gorkota sopar lahko bolj raztopi, in vzdigne; kak veter sopar lahko odžene v druge kraje.

Sneg postane, kadar je zrakna toplota tako nizka, de sopar zmerzne. Kakor v zmerznejoči vodi se naprej kažejo ledene šivankice: tako se morebiti v zraku vledené cnake šivankice, kterim se druge rahlo pertisnejo in snežinko naredé. Razne so podobne snežink, vender najdemo v vsih neko šestvo-glasto zvezdo. Lasje, barve, ki so v zraku plavale, so se z soparjem vledenele, in padejo med snegam.

Babje pšeno alj solika postane, kakor sneg; padajoče se večdel raztopi v gorkejšim zraku, in ostane samo jedro. Serne pšenu podobne kažejo vledene živanke iz vode.

Toča postane, kadar debeli vodeni mehurčki naglo zmerznejo, po poti na zemljo sopar nase vlečejo in vledenijo. Tako se zgodi, de je toča kroglasta, večasi grozno debela, ino de ima vsako serno babje pšeno v sredi. Leta razlaga toče nam zavolj tega dopade, ker vidimo, de so točni oblaki težki in debeli; de huda toča nikdar ne sledova deža; de ponoči redko točuje. Gotovo je težko razjasniti, kako toče serno, ktero libro tehta, more plavati v zraku, in ni padlo poprej, dokler je bilo manjši, na zemljo. Mislimo, de elektrika, od ktere bomo poznej govorili, zaderžuje težke serne v zraku, in jih spusti, kadar jo premagajo. Resnica je pa, de se toča po naravnih zakonih nareja, ino de Bog ne potrebuje, ino ne perpusti ne hudiču ne stari babi sušmariti v vladenje sveta, in kaznjenje nedolžniga človeka. Kadenje z žegnanimi rečmi, streljanje z žegnanim praham alj žegnanimi žebli so vraže. Dim lahko privabi blisk, in potres zraza, kteriga stori streljanje alj zvonjenje; lahko tlači oblak in ga sili točo stresti; oblaka nazaj deržati, alj mu drugo pot vkazati, ne more ne top, ne žegnani zvon. Kdor



oblake dela, kdor točo stvari, ta jim tudi pot kaže; tega je treba prositi ne siliti, de odverne strašno sibo.

## V. Čast.

### *Glas.*

§. 78. Kadar napeto struno z perstam alj z goslenim lokam na stran potegneš, in zopet spustiš: začne semtertje mahati. Kolikor si jo k sebi potegnili, toliko na uno stran od tebe mahne. Lete mahleje per slabo napeti struni lahko vidiš in šteješ, vendar strune brenčati ne slišiš. Ako pa struno bolj napneš in mahati siliš, le senco mahlejev vidiš, in strune glas slišiš. Kar si skusil na struni, tudi na steklu, jeklenim peresu, zvonu, leseni palici lahko skusiš, kadar jih umetno vprežeš in k mahanji vabiš. Per mahanji tela semtertje mahajo njegova kosčiki, ki se zdaj eden od drugiga oddaljšajo, zdaj eden drugimu bližajo. Torej pride glas od gostiga mahanja kosčikov tel. Tako mahanje se pa razšira na bližnje telo, navadno na zrak, ino po tem pride do uses. Tedaj moramo govoriti od zbujenja, razširenja in zapazenja glasu.

§. 79. Zbujenje glasu. Ako napneš platneno alj svilno nit, napeto cukneš in spustiš, se začne tresti in brenči; ako rudno alj stekleno plošo na enim kraji vprežeš, na drugim z perstam alj z lokam dergneš, se začne tresti in brenči; ako steklen kosarc z mokrim perstam po robu dergneš; ako zvon z kembeljnam, alj kladvam, alj perstam vdaris: se tresti začne in brenči; ako siliš sapo skoz majhino luknjico ustnic (žnablov), alj ako vleče veter skoz vozko špranjo: se začne tresti in brenči.

Kadar glas naglo vstane in zopet vtihne, kakor per streljanji, ga hrum imenujemo; kadar se pa telo v rednim in perjetnim mahanji alj tresenji znajde, da zvuk. Zvuk pride od orgelskih pišal, v ktere po orglarjevi volji puhti zrak iz meha; zvuk pride od mahanja jezička v dulcu, od kteriga ma-

hanja se zrak v klarinetu tresti začne. Per trobenti namestijo ustnice dulca. Per pišalkah, ktere si otroci iz verbove skorje napravljajo, gre zrak skoz vozko špranjo, bije na ojster rob stranske luknje, in se torej trese in brenci.

Po množtvu mahlejev v sekundi, razločimo globok in visok zvuk. Nar globokejši zvuk postane iz 16 mahlejev v sekundi, kteriga imenujemo globoko C, in ga zaznamnjujemo z  $\underline{C}$ ; njegova osmina (oktava) postane iz 32 mahlejev v sekundi, in se imenuje proti C ( $\underline{C}$ ); tega osmina postane iz 64 mahlejev, in se imenuje velko C. Pervi je nar globokejši zvuk orgelj, drugi je nar globokejši zvuk klavirja. V pisalah se visokost zvuka ravna po dolgosti pišal, in po krepkosti vetra; per strunah se visokost zvuka ravna po dolgosti, debelosti ino napetji strune. Krajši, tenkejši ino bolj napeta struna tudi višeje brenci.

§. 80. Razširenje glasu. Ako hočemo slišati glas kakiga glasovitniga tela, mora biti med letem telam in našimi ušesi kaka reč, ktera glas sprejme in naprej pelje. Taka reč je navadno zrak. Položi žepno uro na pavolo pod zvon zrakosisaljke, in slišiš jo klankati. Kadar pa zrak spod zvonu sisaš, jo manj ino manj slišiš; in kadar je zrak pod zvonam dovolj tenek, je ne slišiš več. Ako pa zrak zopet spustiš pod zvon, tudi uro zopet slišiš. Iz tega se vidi, de je zrak potreben k razširenji glasu, ino de se glas toliko slabejši razšira v zraku, kolikor tenkejši je zrak. Torej je tudi pok puške veliko slabejši na visoki gori, kakor v dolini.

Glas razširajo kapeline, in stalne tela bolj, kakor zrak. Kadar kdo rahlo praska na enim koncu leseniga drogu, in ti ne slišiš praskanja na drugim koncu: položi uho na drog ino slišal boš praskati. Pok topa, ki uro poti od tebe stoji, boš po zemlji, na ktero uho derziš, poprej slišal, poznej po zraku. Kamnje, ki se pod vodo vali, ropotati slišimo; vodolazi slišijo pod vodo kremelj bližnjih ljudi nad vodo.

§. 81. Hitrost glasu. Koliko pot glas v sekundi stori, so učeni ljudje takole zvedili. V mir-

nim, ponočnim zraku so vzkazali top zasmoditi; kakih 10400 čevljev daleč so pa pazili na luč zasmojeniga prahu, ino na pok topa. Dobre ure so jih zagotovile, de med časam, kadar so uni zasmodili top, ino med časam, kadar so leti zagledali svitlobe, ni bilo razločka; alj med časam, kadar so uni zasmodili top, in kadar so leti slišali hrum, je preteklo 10 sekund, torej je pot glasu v sekundi  $10400 : 10 = 1040'$  dolga. Ako od bliska do groma 5 sekund preteče, je blisk 5200 čevljev, alj blizo polure od nas; ako sta blisk in grom skupej, smo v nevarnosti. Neki gospod Koladan je hitrost glasu v vodi na tenko zmeril, in blizo 4420 čevljev v sekundi najdel. Še hitrejši se glas v stalnih teleh razšira. Enake skušnje so dokazale, de se glas po ravni poti razšira, in de ga drugi glas, kateri ga sreča, alj kateri njegovo pot prekosi, malo moti. Alj ne sme se misliti, de glas zmirej ostane enako močen. V daljnosti 2 čevljev je 4krat, v daljnosti 3 čevljev je 9krat, v daljnosti 4 čevljev je 16krat slabejši, kakor v daljnosti eniga čevlja, torej pravimo, de glas po štirjaško oslabuje, kadar daljnost po enojno raste.

§. 82. Odraz glasu in odglas. Kadar glas drugačne tela, kakor je zrak, postavim zidove, skale, gojzde, oblake zadene, se ga nekaj mora verniti, ktero vernenje odraz imenujemo. Tisti odraz, ki se verne na glasovitno telo, odglas imenujemo. Vender vselej ne slišimo odglasu, kadar proti kakim zidu zakričimo, ker odraz alj med kričanjem k našim ušesam pride; alj tako slab nazaj pride, de ga ne slišimo. Pervokrat je zid preblizo, drugokrat predaleč od nas. Vemo namreč, de človek kakih 10 zlogov v sekundi zgovori, torej k zgovorenji zloga  $\frac{1}{10}$  sekunde potrebuje. V  $\frac{1}{10}$  sekunde gre glas  $1040 : 10 = 104$  čevljev daleč, alj 52 čevljev do zidu in 52 čevljev od zidu nazaj. Torej zid, ki 52 čevljev daleč stoji, da zlog v odglasa; zid, ki 104 čevlje daleč stoji, da 2 zloga; zid, ki 156 čevljev daleč stoji, da 3 zloge i. t. d.; zid, ki 520 čevljev daleč stoji, da vsih 10 zlogov v odglasu, in sicer tako, de prvi zrečenih zlogov

ravno nazaj pride, kadar si zrekel sledniga. V nekaterih krajih, kakor na Bohinskim jezeru, so odglasne tela tako zverstene, da eno za drugim dajejo odglas, in pok puške se sedemkrat sliši.

V cerkvah, gledišeh, in jispah bi nas pa odglas motil, torej ga moramo, ako se kaže, zatirati. Leto storimo, kadar prazni prostor polnimo z stolmi, podobami; kadar gladke stene pokrijemo z prapogami, režami; kadar napravimo okna, vrata i. t. d.

Iz odraza glasu se razloži soglas in govorna truba. Kadar struno na kakim zidu napneš in brenkati siliš, jo boš komej slišal; ako ji pa primerno desko bližas, ti glasno brenči. Struna sama zase slabo brenči, ino zid njeniga brenčanja podpirati noče; kadar pa struni desko bližas, skupej brenčite in dobro ju slišiš. Tukej deska z struno sobrenči, alj soglas daje. Zatorej se strune na kako pripravno vomaro napnejo, zatorej nekatere gosle veliko lepši brenčijo, kakor nekatere. — Govorna truba je votlimu keglu podobna, skoz kteriga verh govori čuvaj, ki širokejši konec poslušavcam kaže. Kadar se zrakovi mahleji ne morejo razprostiti na strani, grejo bolj močni na ravnost, in moža, ki govori skoz 4 čevlje dolgo trubo, slišimo četertink ure daleč.

§. 83. Človeški glas in posluh. Ušesna trubla. Kakor glas v pisali, tako tudi v človeškim oddihalcu postane. Zrak namreč pahnemo iz pljuč skoz oddihalce, ki ima špranjo med kožicama per adamici. Neke mišice špranjo alj stisnejo alj razširijo. Po tem, ko so kožice bolj alj manj napete, in špranja vožeji alj šireji, je tudi glas višjeji alj nižjeji. Torej je glas mladih ljudi, ki imajo vozko špranjo, in čverste kožice, visok in krepek; starih ljudi pa nizek in votel. Pa tudi nos in usta, skoz ktere gre zrak, premenijo glas. Kdor ima zabiti nos, nekako gosto govori, alj kakor pravimo: skoz nos govori.

Uho nam služi k posluhu. Zvunajno uho nabira zrakove mahleje alj glas, ino ga pelje po ušesni poti do neke kože, ki jo bobnarsko kožo imenujemo. Leta koža krije bobnarsko jamo, v kateri

se znajde zrak, ki se po neki luknji iz ust vedno ponavlja. Kadar zrakovi mahleji bobnarsko kožo zadenejo, se koža stresne, mahljati začne in prijete mahleje podeli zraku v bobnarski jami. V leti jami so neke košice, katerih prva kladev je srasena z bobnarsko kožo, in stoji na drugi košici, na naklu; naklo je srašeno z stremenam. Iz bobnarske jame se pride skoz okroglo in podolga-sto okno, kateri ste zaperti z kožicami, v labirint, to je: v jamo napolnjeno z zvitmi košicami, ino z čutnimi nitkami. Po nitkah gre glas v možgane, kjer ga sprejme človeška duša, in človek slíši.

Kadar je posluh pokvarjen, in človek slabo slíši, si mora pomagati z ušesno trublo, ktere vozek konec se v uho vtakne, in širok konec zrakove mahleje nabira. Ker leta trubla več mahlejev vjame, kakor zvonajno uho, se tudi bobnarska koža bolj stresne, in ako uho ni čisto oglušeno, se slíši neki glas.

---

## II. del.

### 1. část: Svitloba.

§. 84. De vidimo je zraven zdraviga očesa tudi svitlobe potreba. Kjer svitlobe ni, je tema, in nar boljši oko ne razloči temnih reči. Tela, ki se samo od sebe svetijo, imenujemo svitlivne; drugačne imenujemo osvitlene. Sonce, ogenj, blisk so svitlivne tela; mesec, trava, sneg so osvitlene tela. Kadar je steklo v oknu čisto, dobro vidiš reči zvonaj jispe; kadar pa oboknice zapreš, nič ne vidiš več. Torej pravimo, de je steklo prozračno, les je neprozračen. Dokaj enakih drugih tel poznamo.

§. 85. Naj sonce še tako lepo sija, ne vidiš

ga, kadar roko pred oko deneš. Na licu, čelu in po vsim obrazu sija sonce, le na oko ne pade, ako ravno precej daleč od očesa roko deržiš. Tedaj se razšira svitložar le na ravnost, in kjer ga kako telo vstavi, postane za telam senca. Ako bi sonce pika bilo, bi ravne rise od sončne pike poleg roke do obraza vlečene zaznamnjevale meje sence; kadar je pa sonce krogla (*obr. 10.*), pridejo neki sončni žarki od A poleg roke DE po AG in AJ, od B pridejo poleg roke po BH in BF: torej pridejo žarki med FDG le od A, med HEJ le od B. Alj zvnaj DF pridejo žarki od A in B, zvnaj EJ pridejo tudi od A in B. Svitloba med FDG in HEJ je torej manjši, kakor zvnaj DF in EJ. Med GDEH, kamor nobeni žarki ne padejo, je gosta senca, med FDG in HEJ je manj gosta, alj polsenca.

Ponoči postavi okrožnik pred luč, in vidil boš alj krogu alj risi podobno senco, po tem ko deržiš okrožnik alj po širokosti alj po robu pred lučjo; kroglo pa derži, kakor hočeš, boš vender zmiraj vidil krogu podobno senco na steni. Iz tega sodimo, de je naša zemlja, ktere senca nam mrači mesic, okrogla, kjer njena senca je vedno podobna krogu.

§. 86. Hitrost svitlobe. Dolgo so iskali naravoslovci hitrost svitlobe, vender ogenj, ki so ga ponoči zažgali, so nar daljni gledavci ob tistim trinku zagledali, kadar je bil zažgan. Torej se je zdelo, de svitloba ne potrebuje nobeniga časa priti od eniga kraja do drugiga. Alj gospod Remer je daljši pot svitlobe meril, ino je najdel, de svitloba kakih 41000 milj v sekundi stori. Morebiti me bode kdo vprašal, ktero svitlobo, in kako je jo Remer spremljal na popotvanji? Remer je zapažoval nekiga mesca, ki se krog planeta „jupiter“ suče, in je na tenko zvedil, de leta mesic potrebuje na svoji poti 42 ur. Vender je leta mesic, kadar je naša zemlja jupiteru nar bližeje bila, 493 sekund manj; kadar je naša zemlja nar dalj od njega stala, 493 sekund več potreboval, kakor 42 ur. Torej je Remer mislil, de leta razloček med mescovima popotvanja od tod izvira, ker smo mu

pervokrat 40 milijonov milj bližej ko drugokrat; torej potrebuje svetloba 986 sekund na poti 40 milijonov milj, alj stori v sekundi pot blizo 40000000: 986 = 41602 milj. Iz tega se zapopade, de je sonce prej gor, kakor ga mi vidimo; ino de mi se vidimo sonce, ako je že čez 8 minut in 13 sekund za goro.

§. 87. Gostost svetlobe. Gostost svetlobe, ktera pade na kako plošo, se ravna po leži in daljnosti ploše. Kadar bukve, v katerih bereš, proti luči tako stojijo, de svetloba skorej povsod navpikno nanje pade, so po celim listu nar bolj razsvitljene; kadar jih pa v enaki daljnosti kakor poprej deržiš, in proti mizi nagneš, kažejo slabejši svetlobo. Torej je gostost alj moč svetlobe toliko veči, kolikor bolj navpikno padejo žarki na plošo. Kadar šivanko 1 pale daleč od luči deržiš, boš njeno uho ravno tako na tenko vidil, kakor ko bi šivanko 2 palce daleč od 4 enakih luč deržal, alj 3 palce daleč od 9 takih luč. Iz tega vidimo, de gostost alj moč svetlobe oslabuje po kvadraško, kadar daljnost raste po enojno. Torej je gostost svetlobe, ki pride od ene sveče v daljnosti 2 čevljev 4krat, v daljnosti 3 čevljev 9krat, v daljnosti 4 čevljev 16krat slabejši, kakor v daljnosti eniga čevlja. Gostost alj moč svetlobe pa pride od svetlivne moči, torej pravimo, de je svetlivna moč 4krat, 9krat, 16krat veči, kadar da enako svetlobo v daljnosti 2, 3, 4 čevljev, kakor svetlivna moč, ktera da enako svetlobo v daljnosti eniga čevlja. Po tem zakonu se razsodi, ktera svetloba je veči in gostejši, in kolikokrat je veči in gostejši od druge. Ako svetloba sveče, ktera 1 čevlj daleč od šivanke stoji, šivankno uho enako razsveti, kakor svetloba kake lampe, ktera 3 čevlje daleč stoji: je svetlivna moč lampe 9krat veči, kakor sveče.

Ker se pa gostost sence po gostosti bližne svetlobe, alj po svetlivni moči sodi, lahko spoznamo svetlivno moč iz gostosti sence. Tedaj je per enako gosti senci svetlivna moč enako velika; in kadar 2 luči date enako gосто senco, pa stojete razno da-

leč: se meri nju svitlivna moč po kvadraški daljnosti. Leto skusiti vzemi belo tablo, pred njo obesi palico, in obojno luč tako postavi, da se sence dotiknete. Potlej eno luč tako dolgo oddaljšuj, dokler niste oboje sence enako goste. Zdaj meri daljnost obeh luč od palice, in zveš kolikokrat gostejši je ena svitloba od druge. Ako sveča v daljnosti eniga čevlja, in lampa v daljnosti 3 čevljev ti date enako gosto senco: je gostota svitlobe sveče k gostoti svitlobe lampe, kakor 1 k 9, to je: svitlivna moč lampe je 9krat večji od svitlivne moči sveče. Taka perprava se imenuje svitlomer, ino po nji se najde svitloba sonca polmilijonkrat večji od svitlobe lune; in svitloba sonca tako velika, kakor svitloba 5500 sveč gorečih v daljnosti eniga čevlja.

§. 88. Odraž svitlobe. Kadar svitloba zadene ravno, gladko plošo, zapusti svojo pot, in se nekako verne. Naj pride svitloba iz pike E (*obr. 41.*) navpik na ravno riso CD, se bo v A vernila proti E; naj pride svitloba iz pike S, ino naj zadene riso v A: bo svitložark tako odražen, da ga oko v B vidi. Ako vprašaš, kako se je leto zgodilo, te skušnija podučiti, da je žark pod ovinkam SAC riso zadel, in pod ovinkam DAB se vernil. Obe dva ovinka sta enako velika. Perviga SAC imenujemo dopadovink, drugiga DAB imenujemo odrazovink. Tedaj je dopadovink enako velik odrazovinku. Resnico tega zakona zapaziš, ako gledaš v mirno vodo, v kateri vidiš sončno šipo. Kolikor višje je sonce na nebu stoji, toliko višje tudi obraz sonca v oko dobiš; kolikor nižje je sonce stoji, toliko bližje pride obraz sonca vodni verhini. Oko v B iše svitlombo S po ravni risi BA v daljnosti BAF, ktera je enaka daljnosti BAS; tedaj iše oko svitlo piko S v F toliko za gladko plošo, kolikor S pred plošo stoji.

§. 89. Serkala nar bolj znane so steklene, katerih spodna stran je z živim srebrom polita, in srebro z cinam pokrito. Srebro in cin se sprimeta in stekla deržeta. Leta cinosreberna koža svitlobne žarke nazaj meče, alj kakor pravimo: v podobuje.



Ravno serkalo se skorej per vsaki hiši najde, in vpodobuje takole. Naj je  $CD$  (*obr. 42.*) kos serkala,  $AB$  palica pred serkalam. Pelji od  $A$  navpikno rizo  $AF$  na  $CD$ , in jo podaljšaj do  $G$ , de je  $FA = FG$ . Navpikni žark  $AF$ , se po poti  $FA$  nazaj verne. Enako stori navpikni žark  $BH$ , ino je  $HB = HJ$ . Tako se vpodobuje svitla pika  $A$ , ktere žark  $AK$  zadene steklo v  $K$ , za oko v  $O$ , kakor de bi stala v  $G$  toliko za serkalam, kolikor je  $A$  pred serkalam, kadar je le dopadovink  $AKC =$  odrazovinku  $HKO$ . Na enako vizo se dobi v neki piki od  $GJ$  podoba vsake pike palice  $AB$ . Torej vidimo celo podobo kake reči toliko za serkalam, kolikor reč pred serkalam stoji. Podoba tela je telu čisto enaka; le to, kar je per telu na desni, se v podobi na levi kaže; in kar je per telu na levi, je per podobi na desni. Tega se zagotoviš, kadar svoj obraz v serkalu ogleduješ.

Ako je  $AB$  (*obr. 43.*) poveršina vode, in  $CD$  drevo na bregu: vidi oko  $O$  po  $FG$  v vodi ravno tako dolgo, ravno tako nagnjeno, vender narobe stoječo podobo drevesa. Zakaj pika  $C$  debela je toliko nad vodo, kolikor njena podoba  $F$  pod vodo; verh  $D$  je toliko nad vodo, kolikor njega podoba  $G$  pod vodo. De je podoba reči toliko za serkalam, kolikor reč pred serkalam stoji, vidiš, kadar luč pred serkalam deržiš, in z lučjo se daljša od serkala. Dalje ko greš od serkala, dalje gre tudi podoba luči od njega.

Serkalo, v katerim se človek od glave do noge vidi, mora biti polovica človeške velikosti. Zakaj v *obr. 42.* gleda oko  $A$  po ravni risi  $AG$  svojo glavo, in po ravni risi  $AJ$  svojo nogo. Kadar je pa  $AF$  polovica od  $AG$ , je tudi  $FL$  polovica od  $FH$ .

Postavi luč med ravno stoječi serkala, in glej čez eniga v drugiga: boš v unim proti tebi obrnjenim luč za lučjo brez števila vidil, vender prvo nar svitlejši, nasledne slabejši, dokler zavolj slabe svitlobe popolnoma zginejo. Vzrok teh mnogih podob je tale: Luč da svojo podobo v vsakim serkalu, ktere dve podobe toliko za serkalama stojete, kolikor luč pred serkalama stoji; vsaka teh podob

da zopet podobo v serkalu, in sicer toliko za serkalam, kolikor ena pred serkalam stoji. Torej že imamo dvoje podob v slehernim serkalu; druga podoba sleherniga serkala da zopet svojo podobo v nasprotnim serkalu, in imamo šestero podob v serkalih. Tako naprej se množijo podobe v serkalih, vendar vsaka nasledna dalje za serkalam stoji, kakor poprejšna, torej se slabejši vidi, in clo ne vidi, kadar je predaljna; torej se le neko število podob vidi, akoravno so neštevilne.

Krasogled alj kalejdoskop ima med serkalam pod ovinkam nagnjenima barvne kamničke. Kadar skoz krasogled, ki je kuki podoben, gledaš in ga sučeš, se kamnički semtertje terkljajo, in vidiš razun kamničkov tudi njih podobe v mnogih barvah in slikah (figurah).

§. 90. Votlo serkalo. Ako je serkalo kos votle krogle, ga imenujemo krivo serkalo, in sicer votlo serkalo, kadar notrejna krivina; višano serkalo, kadar zvonajna krivina vpodobuje.

Naj je MN (*obr. 44.*) votlo serkalo, kteriga sredina je C. Ravna risa ACB, ktera pelja skoz sredino, se imenuje os serkala. Žarki DE, GH, ki z osjo ravno tečejo, padejo v E in H na serkalo, in ovinka DEC in GHC sta dopadovinka. Napravi jima enaka odrazovinka CEF in CHF, in vidil boš, de se odrazožarka EF in FH v osi AB režeta per F. Tukej se režejo vsi žarki, ki ravnotekoči z osjo AB padejo na serkalo. Piko F imenujemo ognjisko (zažgavno piko), ker ima velko vročino. Ognjisko leži blizo srede polpoprečnika CB.

Ako bi pa svitloba iz F prišla, bi bila ED in HG odrazožarka, ki sta ravnotekoča, in se nikdar ne zjedineda in režeta. Kadar bi svitloba iz C prišla, bi odrazožarka EC in HC padla v samasebe. Torej pravimo: Svitloba v ognjisku serkala ne da nobene podobe; svitloba v sredini serkala da podobo v sredini, alj svitloba in njena podoba padeta skupej.

Kadar pa dopadožark pride na serkalo po KH, gre odrazožark po HJ, ki se z osjo v J reze. Torej je per žarkih se bližajočih, ognjisko J bližej

sredine, kakor je ognjisko ravnatekočih dopadožarkov. Ako pride svitloba iz J na serkalo v H, gre odrazožark po HK, in os reže v K. Kadar tedaj žarki iz K zvnaj sredine saksebi grede zadenejo votlo serkalo, dajo podobo v neki piki med ognjiskam F in med sredino C; kadar pa dopadožarki pridejo iz svitle pike J med ognjiskam in sredino, dajo podobo v osi zvnaj sredine.

Kadar dopadožarki DE, GH, JK (*obr. 45.*) sebi se bližajoči zadenejo serkalo MN, se odrazožarki EL, HL, KL zjedinijo v L, ktera pika leži med ognjiskam F, ino med serkalam B. Ako dopadožarki LE, LH, LK iz pike med ognjiskam in serkalam saksebi grede padejo na serkalo, grejo tudi odrazožarki ED, HG, KJ saksebi od serkala, torej se ne zjedinijo pred serkalam; ampak za serkalam bi se zjediniли, ako bi bilo mogoče. Kadar se pa očesu, ktero sprejme odpadožarke ED, HG, KJ zdi, de se leti žarki v O za serkalam zjedinijo, imenujemo piko O za ognjisko.

#### §. 91. Podobe tel v votlim serkalu.

- 1.) Telo je neizrečeno daleč od serkala, kakor, postavim, sonce; torej padejo vsi žarki sonca ravnatekoči z osjo na serkalo, in se zjedinijo v ognjisku. Enaki žarki sonca S (*obr. 46.*) so DE, JH ravnatekoči z osjo SC; žarki DK, JL, ki so tudi osi, kadar skoz sredino grejo. Vsi žarki dajo sonca podobo F, ktera je veliko manjši, kakor sonce. Velikost podobe se pa sploh najde, kadar se od strani sonca D, J vlečejo DK in JL, ktere kažejo v F strani R in T sončne podobe. Podoba je pa tolikokrat manjši od tela, kolikokrat je sredini serkala bližej, kakor telo; in je, kar iz žarkov vidiš, narobe postavljena.
- 2.) Ako bi telo, postavim luč, stalo v F, ognjisku serkala, bi dopadožarki TL, RK šli skoz sredino C po risah LJ, KD; dopadožarki FE, FH bi šli z osjo CS ravnatekoči po ED, HJ, ino vse serkalo bi se ti zdelo ena luč.

- 3.) Ako luč v sredini serkala stoji, tudi nje podoba v sredino serkala pade; torej le luč vidiš, kakor sim zgorej povedal.
- 4.) Ako telo dalje ko sredina C pred serkalam stoji, se vidi njegova manjši podoba med ognjiskam in sredino. Postavi palico BD (*obr. 47.*) pred serkalo zvonaj sredine C, in napravi osi BE, DG; pelji dopadožarka BG, DE, ktera dasta odrazožarka GJ, EJ. Tedaj imas prekucnjeno podobo *db* tela BD, ktera podoba kaže zgornjo piko tela spodej, in spodnjo zgorej, in je tolikokrat manjši od tela, kolikorkrat je CJ manjši ko CA.
- 5.) Ako telo med ognjiskam F in sredino C stoji, postavim v *db*, vidiš njegovo prekucnjeno podobo zvonaj sredine C v BD.
- 6.) Ako je telo AG med ognjiskam in serkalam (*obr. 48.*), da pokončno podobo JE za serkalam. Zakaj dopadožarki AB, GD grejo nazaj v sebe, ker dovolj podaljšani zadenejo sredino serkala, alj so osi; dopadožarki LB, LD dasto odrazožarke BO, DO, kteri dovolj podaljšani zadenejo os CL v H, kjer med J in E menimo viditi podobo tela po koncu. Podoba je toliko veči od tela, kolikor je daljnost podobe od sredine veči od daljnosti tela od sredine. Kadar se premikuje telo, se tudi njegova podoba giblje.

Enakih votlih serkal so se nekdaj poslužili sleparji, strašiti nevedne ljudi, kterim so podobe rajnikih kazali.

§. 92. Višano serkalo MN (*obr. 49.*) odrazuje žarke na svoji višani strani, vender nima praviga ognjiska. Kadar dopadožarki DE, HJ, ravnotekoči z osjo AB pridejo na serkalo, se tako vernejo, de je dopadovink DEL enak odrazovinku LEP, HJK enak KJR; in odrazožarka PE, RJ se zjedinita v osi per F. Ōko, v kteriga pridejo odrazožarki, iše podobo v F, torej F imenujemo ognjisko, akoravno se tukej žarki ne zjedinijo, in nobene vročine tukej ni.

Černo višano serkalo se rabi k vpodobovanji

okolice, kadar obraznik lepo vidi okolico v serkalu, in vse njene dele po natančni podobi v serkalu natančno vpodobiti zamore. Ako je *ST* telo pred serkalam, je *st* njegova podoba, ktera na osi *AB* stoji, in se do zgornje osi *SC*, in do spodne osi *TC* stegne. Kadar je *ST* neizrečeno daleč od serkala, stoji *st* v ognjisku *F*; kadar se *ST* serkalu bliža, se mu tudi *st* bliža.

§. 93. Lomljenje žarkov. Dokler se svitlobe žarki v tistim telu razširajo, ne zapustijo ravne steze; kadar pa žarki iz eniga tela v drugiga stopijo, zapuste poprejšno stezo, alj se lomijo, kakor pravimo. *AB* (*obr. 50.*) naj je meja med zrakam in steklam, in žark *CD* naj stopi iz zraka v steklo per *D*; on ne gre po ravni risi *CD*, ampak po lomljeni *CDG*. Ako *PO* na *AB* navpikno stoji, imenujemo *PO* navpikoriso; *CD* je dopadožark, in *DG* je lomljenjožark. Kadar lomljenjožark navpiki bližej leži, kakor dopadožark, imamo lomljenje proti navpikorisi; v nasprotnim zgodku je lomljenje od navpikorise.

Ako se hočeš tega prepričati, vzemi podolgasto skrinico brez pokrova, ktere navpikne stene so steklene razun končnic. Tudi dno je neprevidljivo. Oberni skrinice neprevidljivo steno proti kaki luči tako, da bo žark zadel dno skrinice blizo nasprotne končnice, in zaznamnjaj si zadeti kraj. Potlej vlij vode v skrinico, in glej, kje žark zadene dno. Najdel ga boš bližej navpikorise; alj dopadožark stopejoč v vodo se je lomil proti navpikorisi. — Vzemi steklen kozarc, in glej z enim očesam skoz kozarc, z enim zraven kozarca na nož, ki na mizi leži. Nož vidiš z obema očesama, kakor brez stekla; napolni pa steklo z vodo, in glej na nož, kakor poprej. Prelomljeniga vidiš, in kos noža pod steklam je dalje od tebe, kakor kos zraven stekla. Alj po žarkorisi *GH* (*obr. 50.*) vidiš nož zraven stekla, in po lomljenjožarki *GDC* vidiš nož pod vodo: torej misliš, da nož po žarkorisi *CD* leži; to je, nož se ti zdi ležati v *F*, dalje od tebe, kakor *G*. Ako je pa žark *GD* stopivši iz vode za-

puštil ravno riso  $DH$ , in se podal po risi  $DC$ , pravimo, da se je žark  $GD$  lomil od navpikorise  $PO$ .

Kaj pa misliš, da se zgodi z žarkom  $PD$ ? Leta navpikožark gre brez lomljenja iz eniga tela v drugiga.

Kadar smo vidili, kdaj in kako se žarki lomijo, tudi postave, katerim vboga lomljenje, lahko zrečemo.

- 1.) Žarki svitlobe se lomijo, kadar stopijo iz eniga tela v drugiga.
- 2.) Dopadožark se lomi na meji tel, kadar lete meje ne zadene navpik.
- 3.) Dopadožark stopivši iz tenkejšiga tela v gostejši se navadno lomi proti navpikorisi; stopivši iz gostejšiga v tenkejši se navadno lomi od navpikorise.
- 4.) Sploh smemo reči, da je lomljenje toliko večji, kolikor različnejši je gostota tel, in kolikor manj navpik grejo dopadožarki.
- 5.) Voda se tedaj zdi manj globoka, ribe bližej verha, palica zlomljena.

§. 94. Lomljenje žarkov skoz ravno steklo. Kadar pride dopadožark  $AB$  (*obr. 51.*) na ravno steklo, kakoršna je šibra v oknu, zapusti stezo  $BD$ , in lomljenjožark gre poleg  $BE$ . Stopivši iz stekla zapusti žark  $BE$  ravno stezo  $BEF$ , in lomljenjožark gre po  $EH$ . Kolikor se je žark  $AB$  stopivši v steklo više obrnil, toliko se je žark  $BE$  stopivši iz stekla niže obrnil, in žarka  $AB$  in  $EH$  sta ravnatekoča. Ako je steklo tenko, skorej padeta  $AB$  in  $EH$  v tisto ravno riso; ako je steklo debelo, vidiš telo skoz steklo po  $HEJ$ , to je, malo više, kakor leži.

Kadar trirohato steklo na ravnost na robe prerežeš, dobis trivogel  $ABC$  (*obr. 52.*). Ako žark  $FD$  pade na stran, gre po  $DG$  skoz steklo, in iz stekla stopi po  $GH$ . Torej oko v  $H$  vidi žark pridejoč iz  $F$  po ravnorisi  $HJ$  tako daleč proč, kakor daleč  $F$  stoji od  $H$  po krivi risi  $HGDF$ .

§. 95. Lomljenje v lečastih steklih. Stekla zbrušene v podobi leče imenujemo stekloleče, alj krajši leče. Ako lečo na mizo položiš in navpik

prerežeš, dobiš kos MN (*obr. 53.*), kteriga imenujemo zvišano lečo, kadar so njene strani povišane po podobi krogle. Krogu na levo stran obrnjenimu sliši polpoprečnik CA; krogu na desno obrnjenimu sliši polpoprečnik DB. Steklo zbrušeno v podobi *obraza 54.* tudi lečo, pa votlo imenujemo, kadar njenih krogel višane strani so noter obrnjene. Levimu krogu sliši polpoprečnik CA, desnemu polpoprečnik DB.

Naravoslovci ločijo večsortne leče, mi se pa bomo popisanih deržali, kadar leti sorti ste nar bolj navadni; in kdor leti zastopi, si druge lahko razjasni. Ravnoriso CD, v kateri sredini krogel ležete, in v kateri je tudi O sredina leče, alj optiška sredina, imenujemo velko os leče; in vsako riso EO, ki gre skoz sredino leče, tudi os imenujemo. Žark ki pade po osi na lečo, gre brez lomljenja skoz njo. To tedaj velja od velkiga žarka CO in vsakiga sožarka EO. Sleherni drugi žark se lomi, kadar stopi iz zraka v steklo, alj iz stekla v zrak; in se lomi pervikrat proti navpikorisi alj polpoprečniku, drugokrat od navpikorise alj od polpoprečnika, kar smo že dokazali.

§. 96. Lomljenje v zvišani leči. Kadar pride žark iz svitle pike L (*obr. 55.*), ktera v velki osi leži, gre brez lomljenja skoz lečo po ravnorisi LD; kadar pride žark AB ravnotekoč osi na lečo, se lomi v leči proti navpikorisi BD, ino bi zadel os v E, ako bi vedno v steklu ostal. Alj per G stopi žark BG iz stekla in se lomi od navpikorise CG, torej gre po GF, ne po GE; ino žark izvirajoč iz A zadene vunkraj leče os v F. Drugi žark HJ ravnotekoč osi gre iz enakih vzrokov po poti HJKF, in tudi zadene os v piki F. Leto piko imenujemo, kakor smo jo per votlim serkalu imenovali, ognjisko, ker se v nji velika vročina zbudi, ktera zgavne reči lahko zasmodi. Ognjisko leži alj v sredini D, alj blizo nje v F. — Ako pride žark iz ognjiska F, gre ritinsko po prej imenovani poti, namreč po FGBA, alj po FKJH, alj po kaki drugi, osi ravnotekoči poti. Torej žarki, ki iz ognjiska pri-

dejo, se nikjer ne zjedinijo, in nobene podobe svitliga tela ne dado.

Ako pridejo žarki od svitle pike L (*obr. 56.*), ktera ne leži neizrečeno daleč od leče, tedaj žarki niso ravnotekoči osi, ampak gredo saksebe, in eden po poti LBGF, eden po poti LJKF: se tudi zjedinijo v neki piki F ose LD, ktero piko torej ognjisko imenujemo. Alj leto ognjisko leži dalje od leče, kakor uno ognjisko, ktero postane iz zarkov osi ravnotekočih. — Ako je svitla pika v F, gresta žarka po potah FGBL in FKJL, in se zjedinita v piki L, ktera na osi LD, pa dalje od leče, kakor sredina C, leži.

Ako pridejo žarki od svitlobe, ktera bližej leče leži, kakor pravo ognjisko F (*obr. 57.*): se tako lomijo, de mislimo imeti ognjisko na tisti strani leče, od ktere pridejo žarki. Žark izvirajoč iz L gre pot LBGE, in oko, ktero ga v E gleda, ga misli viditi v J po ravni risi EGJ, na tisti strani leče, na kateri L leži; pa dalje od leče, kakor je L.

Kadarkoli tedaj svitlo piko, iz ktere žark pride, vemo, in lomljenje žarka v steklu poznamo: tudi lahko zarisamo pot, ktero mora žark iti, in piko, ktero mora žark zadeti.

#### §. 97. Podobe tel skoz zvišane leče.

1.) Ako telo, kakor sonce neizrečeno daleč od leče stoji: so sončni žarki ravnotekoči osem, tedaj so (*obr. 58.*) GH, LA, KM ravnotekoči, ki se zjedinijo v ognjisku F. Tukaj išči podobo sonca, ktere velikost merite soosi GP in KR. Zgornji kraj sonca G najdeš v podobi spodej per P; in spodni kraj K najdeš v R, tedaj je telo v podobi prekucnjeno. V ognjisku F veči leče je pa tudi taka vročina, de se ne le goba, ampak clo les naglo vzge.

2.) Ako luč postaviš v ognjisko F, gredo žarki po potih FJHG, FNMK, POG, BOK, ki se nikjer ne zjedinijo, torej nobene podobe luči ne dado.

3.) Ako telo, postavim kako drevo TV (*obr. 58.*), ne stoji neizrečeno daleč od leče, ven-



der dalje, kakor njeno ognjisko: se najde podoba drevesa *rt*, kadar peljaš žark *TMms* od verha, in *VH/s* od korenin. Prekuenjeno podobo drevesa *rt* mejite osi *Tt* in *Vr*. Kar velikost podobe zadene, je ona tolikokrat manjši od tela, kolikorkrat bližej leče stoji, kakor telo.

- 4.) Ako je telo *AB* (*obr. 59.*) bližej leče, kakor ognjisko *F*, postane podoba *KL* na tisti strani leče, na kateri je telo; in podoba, ktera po koncu stoji, je tolikokrat veči od tela, kolikorkrat je *HO* veči od *EO*. Zakaj žarka *AO* in *BO* gresta na ravnost skoz sredino leče; žark *ED* se pa lomi in vzame pot *EDGJ*. Oko, kteriga žarki *GJ*, *AM*, *BJ* zadenejo, iše podobo tela po *JH*, *MK* in *JL*, in jo najde stojče v *H*, kjer *JG* zadene veliko os *OH*. Žarka *OA* in *OB* podaljšana do podobe, jo mejita v *K* in *L*. Enake leče imenujemo poveksavajoče.

#### §. 98. Dolbene alj votle leče.

Velka os dolbene leče (*obr. 60.*) je *LD*, v kateri ravnorisi ležijo sredini krogov *C*, *D*, in sredina leče *O*. Žarka z osjo ravnotekoča sta *AB* in *EG*. *AB* stopivši v steklo se lomi proti polpoprečniku *CB* in gre po risi *BH*; v *H* stopivši iz stekla, se lomi od polpoprečnika *DH*, in gre po risi *HJ*. Oko v *J* gleda po ravni risi *JH*. Dopadožark *EG* gre po risi *GKM* skoz steklo, in oko v *M* gleda po ravni risi *MK*. Podaljšana ravnožarka *JH* in *MK* se srečata v *F*, torej jih oko meni viditi v *F*. Torej terdimo, da žarki od neizrečeno daljne svitle pike dopadajoči na dolbeno lečo, stopijo vunkraj leče iz stekla, in grede saksebe; alj oko jih iše po nasprotni stezi, in jih meni najdi v osni piki *F*. Leto piko, v kateri se lomljenjožarki zjediniti dozdevajo, imenujemo ognjisko, ako se ravno žarki tukej ne zjedinijo, akoravno v *F* vročine ni. Obraz kaže, da ognjisko dolbene leče na tisti strani leži, na kateri je svitla pika.

Ako dopadožarki pridejo od bližne svitle pike, in saksebe grede zadenejo dolbeno lečo: bojo še

bolj saksebe grede lečo zapustili, torej ritinsko podaljšani zadeli veliko os med ognjiskam in lečo.

Ako pa dopadožarki eden drugimu se blizajoci na lečo padejo, in ravno v ognjisko vunstran leče merijo: se lahko tako lomijo, de ravnatekoči z veliko osjo iz leče stopijo. Leto se v *obr. 60.* vidi, v katerim žarka JH in MK proti ognjisku F merita, in vunstran leče po BA in GE osi ravno tečeta.

§. 99. Podobe tel skoz dolbeno lečo.

Telo AB neizrečeno daleč od dolbene leče (*obr. 61.*) verže dopadožarka AD, BH z osjo ravnatekoča na lečo, ki se tako lomita, de ju oko stoječe za lečo misli viditi v ognjisku F. Žarka AO, BO skoz sredino leče O potegnjena mejita podobo MN tela AB. Iz tega se vidi, de podoba na tisti strani, na kateri je telo po koncu stoji, in je toliko manjši od tela, kolikor bližeisi leče stoji, kakor telo.

§. 100. Odraz namesto lomljenja.

Kadar dopadožark CB (*obr. 62.*), ki je proti meji AD raznih tel, kakor postavim zraka in vode močno nagnjen, iz gostejšiga v redkejši telo (iz vode v zrak, alj iz gostejšiga zraka v redkejši) stopiti hoče: se dopadožark CE od navpikorise PR lomi, in sicer tako, de gre po BF namesto po BE. To je: dopadožark CB se v dopadopiki B v poprejšno telo nazaj verne, alj imamo odraz žarka namesto lomljenja. V demantu se svitloba grozno lahko odrazuje, torej se demant tako lepo blisketa.

Po tem lahko razjasnimo prikazne, ktere imenujemo zrakodraženje. Francozki vojaki so leto prikazin v Egiptu prvič zapazili. Tukaj je velika planjava, na kateri se semtertje vidijo grički z hišami in vasmí. Žejni in lačni vojšaki niso le gričkov z hišami, ampak tudi podobe teh gričkov in hiš so oni daleč pred seboj vidili, ter mislili, de grički v jezerih stojijo. Kadar so se pa vojšaki gričkam bližali, so podobe gričkov in hiš bolj in bolj zginile, in jezera ni bilo nikjer. Tudi učeni Francozje niso mogli naglo razjasniti lete prikazni. Potlej so zapazili, de dopadožarki, ki pridejo od kakiga visokiga drevesa JK (*obr. 63.*) stopijo v zra-

kolege, AO, BC, DE, FG, H, v katerih je zrak toliko tenkejši, kolikor bližje je leži ogreti zemlji. Tedaj gre dopadožark JA po krivi risi ACEGHFDBO, in oko v O iše po ravni risi OB podobo *i* pike J tako daleč od sebe, kakor daleč je J. Po enaki krivi poti gre dopadožark od K v oko O, in oko iše podobo pike K po ravni risi Ok, in jo najde v *k* tako daleč od sebe, kakor daleč K stoji. Tedaj vidi oko podobo *ki* tela JK, in sicer prekucnjeno, kakorsna se v vodi alj kakim serkalu vidi.

Kadar je voda gorkejši, kakor zrak, je zrakolega nar bližnja vodi tudi nar gorkejši, tedaj nar tenkejši; druga zrakolega je manj gorka kakor prva, tedaj je gostejši kakor prva i. t. d. Dopadožarki, ki iz bregu v zrak nad vodo pridejo, ne grejo v vodo se lomivši; ampak iz njih postanejo odrazožarki, in tako postane zrakodrazenje na vodi. Enako odrazenje se vidi na morji spodniga Laškiga blizo mesta Režje, kadar je morje mirno, in človek, ki ima izhodno sonce za herbtam, na morje gleda. Ljudje, čede ovac, konji, poslopja plesejo po morji. Mestjani vidivši lepo prikazin vriskajo, ker menijo, de jim ona srečo obeta. Na enkrat zgine vsa prikazin, in se morebiti kaže drugim gledavcam. Kdor razume, kako prikazin postane, si ne bo od nje ne sreče, ne nesreče obetal.

§. 101. Barve žarkov. Zdi se nam, de je sončni žark skoz in skoz enak; alj de obstoji iz grozno tenkih nitik, ktere ravnatekoče dadó žark podoben struni. Ako skoz luknjico kake pol čerte dolgo in žiroko pustimo žark v temno jispo, vidimo na nasprotni steni svitlo tarčico. Kadar pa žark SA (*obr. 64.*) v jispi na trirobato steklo MN poprej, iz stekla na belo steno pade: vidiš na steni podolgasti valj PR, ki je enako širok poprejšni tarčici, alj od spodniga konca do zgorniga barvan po letem redu. Rudeč, pomorančen, rumen, zelen, moder, višnjev. Leta obraz se imenuje barvni alj prismatičkni, kteri, ako ga v 100 enakih del deliš, kaže za rudečo barvo 12, za pomorančno 7, za rumeno 13, za zeleno 17, za modro 28, in za višnjevo 23 enakih delov. Obraz ti

kaže, de se sončni žark v trirobatnim steklu razkroji, in v svoje barve razpade; alj barve stopivši iz stekla se bolj saksebe daljšajo, torej na steni ložeje razločijo.

Ako krog v 6 delov deliš (*obr. 65.*), ino z imeni barv zaznamvaš, vidiš nasprotno barve: rudečo in zeleno, pomorančno in modro, rumeno in višnjevo, katerih dvojne zjedinjene dajo skorej belo barvo, alj se kakor pravimo, v belo namestujejo, torej jih imenujemo dostavne.

Ako vprašaš, zakaj se je žark razkrojil v 6 raznobarnih žarkov, ti odgovorim: Zato, ker sončni žark, kateri se nam edin zdi, iz 6 poglavitnih žarkov obstoji, ki se razno lomijo, in imajo razne barve. Dopadožark SA stopivši v steklo se tako lomi, de njega nar manj lomljen del gre po AB; nar bolj lomljen del gre po AC. Kadar pa lomljeni žarki iz stekla v zrak stopijo, se zopet lomijo, in po tem še bolj saksebe obernejo. Rudeči žarki, ki se nar manj lomijo, grejo iz B med BD in BE na steno, in dajo rudeč obrazek DE; višnjevi žarki, kateri se nar bolj lomijo, grejo iz C med CG in CF na steno, in dajo višnjev obrazek FG. Tako si razjasniš obrazke drugih barv na steni.

Ako rudeči žark vjameš na trirobatnim steklu, ga ne moreš več razkrojiti, ampak dobiš rudeč obrazek; ako pa vse žarke prizmatičkniga obraza vjameš alj na drugim trirobatnim steklu, prvemu enakim pa prekucjenim, alj na zvišani leči: zopet zjediš zarkne barve, ktere se tako pokrijejo, ino bel žark dajo.

Lete skušnje kažejo, de obstoji sončni žark iz raznobarnih žarkov, kateri zjedinjeni dajo belo luč; razkrojeni dajo raznobarvno luč. Ako si napraviš tarčo, in jo v 6 kosov po meri prostorov, ktere si svojijo prizmatičkne barve, razdeliš; lete kose z prizmatičknimi barvami barovaš, in tarčo hitro krog sredine sučes: ne vidiš raznih barv, ampak le vmazanosoivo barvo, ktera je toliko lepši bela, kolikor bolj si zadel prostore in barve prizmatičkniga obraza.

§. 102. Zvir barv. Vidimo volno černo, platno belo, ruto rudečo, pero zeleno i. t. d., kar od tod pride, ker volna vse svitle žarke poserka, tedaj nobeniga ne odrazi, ki bi mogel priti v naše oko. Platno nobeniga žarka ne poserka, ampak vse odrasi, ki se v našem očesu krijejo in belo barvo napravijo. Ruta poserka vse barve razun rudeče; pero vse razun zelene. Lastnost barve poserkati alj odraziti imajo nekatere tela od stvarnika, nekterim pa človek leto lastnost da, kadar jih z drugim telam napoji alj namaže. To imenujemo barvati.

Kadar kako telo deržiš v neki barvi prismatičkniga obraza, ti telo kaže novo barvo. Derži cvetečo rožo v rudečim žarku, se ti bo bolj rudeča; njeno perje pa rujavo zdelo. Zakaj rudeča roža odrazuje rudečo barvo; v rudečim žarku tedaj z svojo vred tudi žarkno barvo odrazuje, in bolj rudeča se vidi. Perje je zeleno, in v rudeči barvi nekaj rudečih žarkov poserka, nekaj rudečih in svoje zelene pa odrazuje, kateri v očesu zjedinjeni dajo rujavo barvo. Kadar deržiš rožo v modrim žarku, vidiš cvetlico temnomodro, in perje lepo modro. Zakaj rudeča barva cvetlice poserka večidel modriga žarka; kar ga ostane se zjediní z rudečo barvo cvetlice, ino nam da temnomodro barvo; zeleno perje odrazi večidel modrih žarkov in vidimo lepo modro barvo.

§. 103. Mavrica. Mavrico vidimo alj zjutraj na zahodnim nebu, kadar se proti zahodu vlečejo dežni oblaki, na ktere padajo sončni žarki; alj jo vidimo zvečer na izhodnim nebu, kadar sonce obsija deževne oblake proti izhodu ležeče. Navadna mavrica, ktero poglavitno imenujemo, je na zgornim kraji rudeča, na spodnim višnjeva. Med tema barvama leže druge v prismatičknim redu. Včasí se nad poglavitno mavrico druga bolj blede kaže, ktera ima enake barve, pa nasprotno vredene. Vsak človek vidi svojo mavrico (*obr. 66.*), ktera je popolnoma krogu podobna. Sredino kroga zadene ravna risa peljana od sredine sonca skoz človeško oko *O*. Ako bi človek na velki ravnini zemlje *Z* stal, in sonce *S* ravno za gore šlo, bi človek vidil

polovico mavrice; kadar je pa sonce tako visoko, da ravna risa od sonca skozi oko gre po  $OC$ , vidi človek toliko mavrice, kolikor jo je za njega nad zemljo, alj nad horizontalno riso  $OH$ . Kadar sonce na polovici predpoldnevne alj popoldnevne poti stoji, pade vsa mavrica pod horizontalno riso, torej je ne vidimo.

Ako je  $C$  (obr. 67.) sredina deževne kaplice, katero zadene sončni žark  $SA$ : se lomi žark po risi  $AG$ , v  $G$  se odrazi po risi  $GH$ , v  $H$  se lomi in v barve razkroji, katerih višnjeva gre po  $HV$  nad očesam, in rudeča gre po  $HR$  v oko  $O$ . Kadar pa rudeči žark  $OH$  od očesa podaljšan nar višjeje leži med vsemi barvanmi žarki: torej vidimo zgornjo stran mavrice rudečo. Od neke nižjeji kaplice  $D$ , na katero pade sončni žark  $SJ$ , ki se lomi po  $JK$ , odrazi po  $KL$ , zopet lomi in v barve razkroji v  $L$ : pride po  $LV$  višnjeva barva v oko  $O$ , in rudeča gre po  $LR$  pod očesam. Kadar pa od očesa po  $OL$  podaljšani višnjevi žark med vsemi nar nižjeje leži: vidimo spodnjo stran mavrice višnjevo. Kaplice med tema ležeče dajo druge prismaticke barve, ktere mavrica, kakor una lepa varpca (vezanka) kaže. Domisli si kegel, kteriga verh stoji v tvojim očesu, podlega na oblaku: imaš na robu podlege tiste kaplice, iz katerih pridejo razne barve mavrice.

Bolj bleda mavrica, katero tudi permavrico imenujemo, postane na enako vižo, kakor poglavitna mavrica. Dopadožark  $SA$  (obr. 68.) se lomi po  $AB$ , v  $B$  se odrazi po  $BD$ , v  $D$  se odrazi po  $DE$ , v  $E$  se višnjeva barva lomi po  $EO$ , kateri žark pride v oko  $O$ . V leto oko pridejo druge barve od drugih kaplic, in postane kegel, na kteriga verhu je oko, in po robu podlege so kaplice, iz katerih pridejo razne barve. Alj podlega permavrice je večji, kakor podlega poglavitne mavrice, in barvni red je unimu nasproten, ker se dopadožark  $SA$ , in lomljenjožark  $EO$  režeta. Tudi so barve bolj blede, kakor per poglavitni mavrici, ker žarki permavrice zavolj dvojniga odraza bolj oslabijo.

Ako stekleno kroglo z vodo napolnjeno na sonce

postaviš, tudi neko mavrico vidiš. Mavrico vidiš v drobnih kaplicah vode, ktere odletujejo od mlin-skiga kolesa alj od vodopada.

§. 104. Obstreti sonca in lune, zraven-sonca in zravenlune. Včasih vidimo kroge, ki obdajajo sonce alj luno. Sončni krogi so navadno barvani, mesčini redko. Lahko zapazimo, de sonce alj luna nima kroga, kadar jo pod milim nebam gledamo; kadar pa stopimo v soparno jispo, in skoz mokre okna gledamo, vidimo obstrete. Ako pa svitlo luno skoz ledeno okno gledaš, vselej vidiš barvane obstrete. Iz tega zastopimo, de postanejo obstreti iz lomljenja žarkov, ki gredo skoz soparske mehurčke, alj skoz ledene iglice. Iz enakih vzrokov zvirajo zravensonca in zravenlune. V soparskih mehurčkih namreč, alj v ledenih iglicah, ktere plavajo v podnebjih, se odrazujejo žarki, in nam dajo podobe, kakoršne vidimo alj v ravnih, alj v krivih serkalih.

§. 105. Oko (*obr. 69.*) ima kroglasto podobo ABCD, in je zavito v neko terdo kožo, ktera se spredej per AD bolj krivi, kjer je rožena in previdljiva. Pod terdo kožo leži žilnata, v kateri so kernice, po katerih kri doteka in odteka, in tako oko redi. Žilnata koža se vidi pod roženo v mnogih barvah, zatorej tukejšno imenujemo mavrico. V sredi mavrice je kroglasta luknja EF, jedrice imenovana. Skoz jedrice pridejo svitli žarki v oko, in padejo na zvisano lečo L, ktero kličemo kristalno. Risa GH, ki gre skoz sredo jedrica in leče, je očesova os. Jedrice se razšira, kadar malo žarkov nanj pade; se stesnuje, kadar preveč žarkov v oko sili. Torej je škodljivo nagloma pogledati iz slabe luči v močno. Mačkno jedrice se v temnoti tako razširi, de dovolj žarkov vjame, in mačka v temnoti vidi. Pod žilnato leži nitkna koža, ktera se razprostore iz očesove nitke O, ki je del možganov podaljšanih v oko. Žilnata koža je počernjena, de ne odrajuje sprejetih žarkov, in de ne pači obrazev. Prostor med roženo kožo ino med kristalsko lečo polni vodena močava; ves

drugi prostor očesa polni steklomočava, ktera je v piskričkih in grozno čista.

§. 106. Vid. Skoz roženo kožo padejo žarki na vodeno močavo, kjer se lomijo, kakor v vodi; potlej pridejo skoz jedrice v kristalno lečo, kjer se lomijo, kakor v stekleni zvišani leči. Iz leče grejo žarki skoz steklomočavo, kjer se enako lomijo, kakor v vodeni močavi. Slednjič zadenejo žarki nitkno kožo, kjer jih čutimo, in spodbodeni išemo po nasprotni poti telo, od kteriga pridejo žarki, alj mi vidimo telo. Kar smo v stekleni zvišani leči zvedili, se tudi v očesu pokaže, namreč prekucnjen obraz svitliga tela. Kadar pa oko sledi žarkno pot do tela, lahko vidimo pokoncno telo. Žark, ki izvira iz svitle pike M in po ML skoz sredino leče gre, pride brez lomljenja na nitkno kožo per  $m$ ; vsak drugi žark ME, MF, ki ne gre skoz L, se v kristalni leči tako lomi, de tudi per  $m$  zadene nitkno kožo. Tedaj postane obraz  $m$  svitle pike M. Ravno tako gre poglavitni žark svitle pike N brez lomljenja skoz sredino leče, in zadene nitkno kožo per  $n$ ; drugi žarki, iz N izvirajoči se pa lomijo, in tudi per  $n$  zadenejo nitkno kožo. Tedaj postane na nitkni koži obraz  $n$  od svitle pike N. Od sleherne druge pike svitliga tela MN se napravi obraz na nitkni koži, in dobimo obraz  $nm$  svitliga tela MN.

De na tenko vidimo, je tedaj treba, de telesna podoba pade na nitkno kožo; ako je podoba pred alj za kožo, temno vidimo.

Oko, ktero v daljnosti 8 palcev na tenko vidi, imenujemo dobro oko, torej leto daljnost imenujemo vidodaljnost. V leti daljnosti postanejo obrazi svitlih tel na nitkni koži dobriga očesa. Oko, ktero ne vidi tako daleč, zjedini dopadožarke pred nitkno kožo, in se imenuje kratkovidno. Temu je treba alj svitlo telo bližati, alj dopadožarke tako lomiti, de se dalje, in sicer na nitkni koži zjedinijo. Oko, ktero dalje ko 8 palcev pred seboj ležeče telo dobro vidi, je daljnovidno, in zjedini dopadožarke bližniga tela za nitkno kožo. Temu je treba alj svitle tela oddaljšati, alj dopadožarke bolj lomiti,



de se na nitkni koži zjedinijo. Obedvema pomagamo z steklenimi lečami, kar homo pozneje slišali. Tukaj le dostavim, de so mladi ljudje dostikrat kratkovidni, stari pa daljnovidni, per katerih poslednih so se močave v očeh že bolj posušile.

Kar sim od podob v enim očesu povedal, tudi od podob v drugim velja. Torej vidimo dvojno podobo eniga tela, vender le eno viditi mislimo, ker obedve podobi permerno padete v očesi, in zbudite edin čutlej v duši. Ako pa ne oberujemo očes na tisto telo, vidimo dvojno. Postavi palici eno za drugo, in terdo glej na bližnjo, boš daljno dvojno vidil; kadar pa na daljno terdo gledaš, vidiš bližnjo dvojno. Nekatere bolae oči vidijo dvojno telo, kar se tudi pijanim zgodi.

Velikost podobe sodimo po velikosti ovinka, pod katerim se dopadožarki zjedinijo v kristalni leči, ki pridejo od krajev tela. V obr. 70. je AOB ovink krajnik dopadožarkov AO, BO tela AB, in tela obraz v očesu je DE; FOG je ovink krajnih dopadožarkov FO, GO tela FG, in tega tela obraz je JH. Kolikor veči ovink AOB od ovinka FOG, toliko veči sodimo telo AB od tela FG; in toliko veči je pa tudi obraz ED od obraza JH. Vender telo KL, pod ovinkam KOL enakim ovinku FOG vidimo, in obedveh tel obraz je JH, akoravno je telo FG veči kakor telo KL. Per velikosti tela, katero sodimo po velikosti vidovinka, bi se lahko motili, ako bi ne poznali daljnosti tela od očesa. Daljnost tela pa sodimo alj iz skušnje, alj iz ovinka, kteriga osi očes delate. Premembo osovinka dobro čutimo v vertenji očes, kadar na svoj perst, alj na cerkveno uro pogledamo: dobro tedaj čutimo, alj gledamo na bližnjo alj daljno telo. Vender, kadar permerujemo osovinke od daljnih tel, postavim od dreves na velki planjavi, težko razsodimo, kter ovink je veči, katero drevo je nam tedaj bližej. V tem dvomu nas kake reči med očesam in drevesam ležeče podučijo zavolj daljnosti tega alj uniga drevesa. Kadar pa daljnost dreves poznamo, lahko sodimo velikost iz vidovinka, ker po pravici pravimo, de dreves, ktere

pod enakovelkim vidovinkam vidimo, tisto je večji, katero dalje od nas stoji.

Iz vidovinka razjasnimo, zakaj se nam hiša na tistim koncu, na katerim stojimo, višji zdi, kakor na unim; zakaj se nam cesta z drevesi obsenčena toliko vozkejši zdi, kolikor dalje od nas leži; zakaj se na ravnini brez drevja in hiš pot tako vleče; zakaj se nam izhodna alj zahodna luna večji zdi, kakor ravno tista luna na visokim nebu.

Zakaj le puščne krogle med letenjem ne vidimo? zakaj naglo vertena žerjavca goreč krog kaže? zakaj se ti beli zid, ako si poprej travo dalje gledal, rudeč zdi?

Puščne krogle zato ne vidimo, ker žark, ki v kaki dobi od nje v oko pade, prekratko terpi, tedaj nobeniga čutleja v nitkni koži ne zbudi. — Žarec vogel, ki ga v krogu vertiš, vtisne v vsaki dobi svoj obraz v tvoje oko; in obraz poprejšne dobe še terpi, kadar oko nov obraz dobi, torej brez prenehanja vidiš žareči vogel. — Ako dolgo gledaš v travo, se oko selene barve tako nasiti, da je na belim zidu več ne čuti, ampak le rudečo prejme, z katero vred da zelena barva belo.

§. 107. Nastroge optiške, alj vidonastroge.

1.) Temnica (*obr. 71.*) je vomara znotrej počernjena, ki ima serkalo  $AB$  pod ovinkam  $BAD = 45$  stopenj nagnjeno. Žarki tela  $MN$  padejo skoz zvišano lečo  $GH$ , in dajo prekucnjen obraz na serkalu, katero ga pod ovinkam  $45$  stopenj na kviško verže. Obraz od serkala pade na ravno plošo  $CE$ , ktera je alj oblačno steklo, alj oljnat popir. Leta obraz *mn* pregledujemo v daljnosti svojim očem permerjeni. Temnice so večsortno zložene.

2.) Očnice za kratkovidne. Per kratkovidnih se žarki v kristalni leči lomljeni prenaglo zjedinijo. Torej jih je treba bolj saksebe deržati, kar se zgodi, kadar se poslužimo dolbene leče (*obr. 72.*). Brez dolbene leče bi šel žark  $AD$  po pikasti risi v kristalno lečo, ino iz te v  $F$ , kamor tudi žark  $BE$  pride. Tedaj bi se žarki poprej zjediniili, kakor na nitkno kožo  $O$  padejo. De se pa pozneje in si-

cer na nitkni koži zjedinijo, jih dolbena leča saksebi po DG in EH lomi. Od G in H grejo skoz kristalno lečo, in se v O alj na nitkni koži zjedinijo, in na tenko vidimo telo AB.

Opomniti moram mlade ljudi, de ne obešajo očnic na nos brez potrebe. Kdor se pa očnic poslužiti mora, naj ne iše premočnih, ampak takih, skoz ktere malo bolj vidi, kakor z očmi. Tako bo on svoje oči vedno vuril, in po mogočnosti ohranil.

3.) Očnice za daljnovidne, per kterih se žarki bližnih tel še le za nitkno kožo zjedinijo, torej jih je treba siliti k naglejším zjedenjenji, obstojijo iz zvišane leče. Brez zvišane leče (*obr. 73.*) bi žarka AD in BE na ravnost na kristalno lečo padla, in bi se tukaj proti F lomila; alj zvišana leča ju pomaga lomiti po DO in EO, in padeta ravno na nitkno kožo, in dobro vidimo. Manj ko kristalna leča lomi proti O, bolj močno mora lomiti zvišana leča, alj bolj zvišana mora biti steklena leča. Tisti ljudje, kterim so mreno rezali, alj kristalno lečo sterli, se poslužijo močno zvišanih leč, ktere torej mrenoleče imenujemo.

4.) Drobnohled je močno zvišana leča (*obr. 59.*), pred ktero se telo AB bližej leče položi, kakor je ognjisko F. Poglavitna žarka AO in BO gresta brez lomljenja skoz sredino leče. Alj žark ED se tako lomi, de po GJ iz leče stopi; torej oko za lečo iše svitle pike, od kterih žarki pridejo, po JGH, JOL, MOK. Postavi v H, kjer žark JH reže os, podobo enakotečno z AB, ktero mejita poglavitna žarka JL in MK. Tedaj imaš pokončno podobo KL tela AB. Ako vprašas, kolikokrat je podoba veči ko telo, ti odgovorim: Tolikokrat, kolikokrat je vidodaljnost veči ko ognjisko leče. Kadar znese vidodaljnost 8 palcev, alj 96 čert, in daljnost ognjiska 3 čerte: je podoba blizo 32krat veči ko telo. Enakih drobnogledov se urarji poslužijo, de bolj na tenko vidijo, kje in kako so kolesci, alj cvečki, alj druge reči majhnih ur popačene. Ako bolho skoz drobnogled pogledaš, se je boš vstrašil. — Več enakih leč umno zloženih se bolj povekša, in naravoslovci ogledu-

jejo v takih drobnogledih sok, ki po rastlinskih cevkah lazi; oni štejejo kroglice v kaplici kervi, ktere so tako majhine, de jih gre štir sto tavzent milijonov v kubiški pale; oni vidijo človeški las debel kakor verl, in votel po sredi.

5.) Hollandski alj Galilejski daljnogled (*obr. 74.*) obstoji iz zvišane leče proti telu  $AB$  obrernjene, ktero torej telolečo; in iz dolbene leče pred očesam, ktero očesolečo imenujemo. Od tela pridejo žarki z osjo  $LO$  ravnotekoči, kakor  $AD$  in  $BH$ . Leti žarki bi se zjedinih v ognjisku  $F$  teloleče, in bi dali prekucnjen obraz  $B'A'$ .  $F$  je pa tudi ognjisko dolbene leče. Kadar se pa žarki v ognjisku dolbene leče zjedinijo, morajo ravnotekoči biti z osmi  $GO$ ,  $GE$ ,  $GJ$ : torej morajo žarki, ki zadenejo oko  $O$  blizo ognjiska  $F$  ravnotekoče ležati z imenovanimi osmi, in lete žarke iše oko  $O$  po risah  $OM$ ,  $ON$  ravnoležečih z osmima  $GE$  in  $GJ$ , in oko  $O$  vidoi v svoji vidodaljnosti pokončni obraz  $MN$  pod vidovinkam  $MON$ , kateri obraz je toliko veči, kolikor je oko bolj daljnovidno. Ako bi bila  $OV$  daljnovidnost očesa, bi oko vidilo obraz v  $RS$ . Kolikorkrat je  $RS$  veči ko  $AB$ , tolikokrat daljnogled povečuje.

6.) Daljnogled pozemelski in zvezdarski (*obr. 75.*). Daljnogled zvezdarski ima zvišano telolečo, na ktero padejo žarki  $AD$ ,  $BE$  z veliko osjo ravnotekoči, in dade tela obraz v ognjisku  $F$ . Alj  $F$  je tudi ognjisko zvišane očesoleče, iz ktere grejo žarki  $GM$ ,  $HN$ , in vsi iz  $F$  pridejoči, z veliko osjo  $FO$  ravnotekoči. Oko v  $O$  dobi lete žarke; in zraven teh dobi oko tudi lomljene žarke  $AJHO$ ,  $BPGO$ . Torej iše oko tela obraz po risah  $MG$ ,  $NH$ ,  $OG$ ,  $OH$ , in ga vidoi v svoji vidodaljnosti  $K$  v velikosti  $B'A'$ . Őbraz je prekucnjen, in ako ga hočemo po koncu gledati, moramo namesto očesoleče drugo, saj iz dveh leč zloženo djati, ktera nam prekucnjeni obraz zopet oberne. Tako se iz zvezdarskiga napravi pozemelski daljnogled.

§. 108. Veliko lepih in važnih reči bi še lahko povedal od svitlobe, alj se dajo težko po domače

razjasniti. Torej bom le perdjal, kako se napravljajo leče, ktere ne trosijo barv; zakaj de se mjljni mehurčki, tenka oljnata lega, in druge tenke tela v raznih barvah blisketajo.

Steklena leča MN (*obr. 76.*) lomi dopadožark AB, in ga razkroji v barve, in sicer v nar manj lomljivo rudečo po BDR, ino v nar bolj lomljivo višnjevo po DV. Rudeča v R, višnjeva v V, in druge zaporedama med njima ležeče, so tako dalec saksebe ločene, de bi nam barvan obraz dale. Tega pa viditi nočemo, ker nas moti in slepi. Zatorej se leči MN, ktera je iz kronostekla, perdene dolbena leča iz flintostekla, ktera poslednja žarke tako lomi, de se rudeč po GR', in višnjej po HV' bolj bližata. Torej drugačebarvni žarki zaporedama med nju, vender taka blizo skupej padejo, de se pokrivajo, in belo barvo dajo. Tako zjedinjeno lečo imenujemo brezbarvno, alj ahromatiško.

Mjljni mehurčki, in druge tenke tela kažejo mnoge barve, in sicer na predni strani dostavne barve unih na zadni strani. Tenke tela namreč na predni strani nekoliko žarkov odrazijo, nekoliko v sebe pustijo. Kteri žarki so se v telo potopili, so se tudi lomili, ino alj na notrajni zadni strani tela odrazili, in pred telo nazaj padli, alj so na uni strani iz tela stopili. Kadar so se lomili, so se tudi v barvne žarke razkrojili, torej odrazeni kažejo barve. Žarki, ki na zadni strani iz tela stopijo, so se samo lomili, in dajo tedaj drugačne barve. Posledne barve so pervim dostavne, to je: na predni strani se kaže, postavim, zelena, na zadni rudeča barva, kakor sim v §. 101. razložil.

## II. Čast.

### *Toplota.*

§. 109. Toplota in svitloba ste razne reči, ker živali so gorke, brez de bi se svetile; in trohnen les se véasi sveti, brez de bi bil gorak. Telo imenujem gorke, ktero mi da toplote; in merzlo,

ktero mi odvzeme toplote. Železen drog, ki v ognju teči, se mi gorak zdi; železen drog na pozimskim zraku se mi merzel zdi, ako ga pošlatam. Od per-viga dobim, drugimu dam toplote. Kaj de je to-plota, ne vemo; de je pa manji alj veči v vsih te-lih, čutimo. Tudi jo lahko, kadar telo, postavim, dergnemo, zbudimo. Nekaj toplote je k življenji rastlin in živalj potrebno, kar pozimi vidimo, ktera z svojo merzloto živali in rastline lahko konča. Meri se pa po gorkomeru, od kteriga sim v §. 11. govoril.

§. 110. Skrita toplota. Položi enak kos apna in svinca v vročo peč, ino svine bo poprej kakor apno gorkoto peči na gorkomeru kazal. Alj kadar kosa iz peči vzameš, in ju posamezno v enako veliko posodo enako gorke vode položiš, se bo voda od apna bolj zgreela, kakor od svinca, Torej je apno več gorkote v peči popilo, kakor svinc; in ako sta ravno enako gorka bila, je vender apno več gor-kote v sebi imelo, kakor pa svinc. Torej je tudi apno več gorkote kakor svine moglo vodi oddati. Toploto, ktero nam gorkomer ne kaže, imenujemo skrito.

Postavi kako posodo napolnjeno z ledam, alj sne-gam na gorke peč, in vtakni gorkomer v led alj sneg. Kadar se bo led alj sneg topiti začel, bo kazal gorkomer na zmerzno stopnjo, in se ne bo premaknil, ako še toliko gorkote iz peči v posodo pride, dokler se ne stopi ves led alj sneg. Torej se je vsa gorkota v raztopljenje ledu alj snega po-rabila, alj se je v vodi skrila. Enako reč zapa-ziš, kadar voda vreti začne: ako bi še tako kuril, vender gorkomer zmirej tisto stopnjo kaže, dokler je kaj vode v piskru. Tukaj se vsa gorkota k so-parenji porabi, in je v soparji skrita, ker nam je nobeden gorkomer ne kaže. Iz tega se lahko za-stopi, kaj pomeni skrita toplota; de razne tela razno mnoznost toplote per enaki očitni gorkoti skrivajo, ino de skrita toplota stalne tela v kape-line in kapeline v vdušne tela preoberne.

Zakaj neko zmes iz 2 del snega alj drobniga ledu, in eniga dela soli merzloto napravi, ktero

gorkomer z 14. stopnjo pod ledopiko kaže? Zato, ker se v snegu sol topi, alj stalno telo v kapelino preobrača in toploto skriva. Ako v leto zmes postaviš posodo z merzlo vodo, in v vodi zapazuješ gorkomer: boš vidil, de gorkomer nižeje in nižeje leze; alj na enkrat se vzdigne, preden voda zmerzne. Voda namreč, kadar zmerzne, odda skrito toploto, ktera srebro v gorkomeru za kratek čas razširi alj vzdigne.

Pred dežam čutimo topel zrak, ker se per preobnjenji soparja v kapelino skrita toplota pokaže.

Po deži postane hladno, ker se voda zopet sopariti začne, in gorkoto veže alj skriva.

§. 111. Zvirki toplote so: Sonce in ogenj, dergnenje, kemijsko djanje, življenje in elektrika.

1.) De je sonce zvirki toplote nas skušnja uči. Clo pozimi grejejo sončni žarki, poleti perpekajo, in senco išemo se ohladit. Ako gorkomer v senci 20. stopnjo kaže, ti bo na soncu kmalo 30. stopnjo kazal. Položi enako velike zaplate beliga, zeleniga in černaiga sukna na sneg, kadar sonce sija: vidil boš, de se sneg pod černo zaplato nar bolj, pod zeleno manj, pod belo še manj topi. Tedaj se gorkota sončnih žarkov po barvi tel, na ktere padejo, ravna. Bolj ko je temna barva, bolj serka sončne žarke, in telo se bolj sogreje. Sonce pa tudi železo bolj sogreje kakor les, alj slamo, alj volno: take skušnje nas učijo se poslužiti raznih tel, kadar hočemo razno toploto zbuditi. Černe in bolj goste obleke nam pozimi; bele in bolj redke nam poleti služijo.

Na strehi, ktera proti soncu leži, se sneg raj topi, kakor na ravnini, in sicer zato, ker sončni žarki na streho bolj naravnost padajo, kakor na ravnino. Nograd lepo nagnjen proti soncu da boljši vino, kakor ravni nograd; vinska terta na ozidji tudi tamkej dozori, kjer nobeniga nograda ne vidis. Zakaj sončni žarki jo grejejo ne le, kadar nanjo padejo; ampak tudi kadar jih zid odrazi. Zato pravimo, de se grojzduje na ozidji lepo kuha.

Na visokih gorah je sonce manj vroče, kakor v dolini, ker je zgorej zrak tenkejši, kakor spodej,

in ker na gori veden veter piše, akoravno je dolina mirna.

2.) Pastirji si znajo ogenj napraviti, kadar les na lesu dergnejo. Dergnenje zbudi tedaj tako gorkoto, de se les vname. Ako terd kamen hitro dergneš z kresalam, odletijo kosčiki jekla tako vroči, de gobo vnamejo. Per vozeh, v mlinih se reči, ktere se dergnejo, grozno sogrejejo; treba jih je z vodo hladiti, alj z mastjo prevelikiga dergnenja varovati, sicer bi se vnele. Per vertanji se sveder, per žaganji se žaga sogreje, in treba jih je hladiti alj mazati, de ložej tečejo. Ako noz na suhim brusu brusiš, se bo tako sogrel, de se ti popači, ne nabrusi. Kadar nas v roke, v noge, v učesa zebe, jih dergnemo, de se ogrejejo. Kuj merzlo železo z težkim kladvam, in sogrel ga boš. Peržgavni klinčki se vnamejo, ako jih malo dergneš.

3.) Per kemijskim djanji se toplota zbudi, kar vidimo, kadar živo apno z vodo poškropimo. Tedaj je treba živo apno pred dežam varovati. Per mešanji vode z žveplokislino taka vročina postane, de posoda lahko počí. Torej je treba počasi vlijati žveplokislino v vodo. Gnoj, v katerim je stela zmešana z vodo in z živalskimi odpadki, se močno greje, kadar te reči gnijejo in razpadajo. Mokro seno, debelo složeno začne gnjiti, in tako vročino napravi, de se vname, torej se mokro seno ne sme debelo kopiti. Suhi cegli, ktere položimo v mokro seno, vlečejo mokroto nase, in razpadenje sena vstavlja.

Tudi pod zemljo se po kemijskim djanji gorkota zbudi, ktera vodo sogreje. Tako postanejo gorki studenci. Morebiti de se tudi vulkani po kemijsko vnamejo. Žveplo in druge tela, ki so pod zemljo, se zjedinijo z pomočjo vode. Per kemijskim zjedinenji se vročina zbudi, ktera vsopari vodo; soparji se pa napenjajo in zemljo prederejo, spod zemlje spuhitijo, in ž njimi vred plamen skoz spranje sviga, in sogrete alj raztoplene tela na kviško letijo. Gotovo je, de vulkani večdel per morji in na otokih stojijo, in nekteri clo morske ribe na kviško mečejo. Soparji, kteri pod zemljo duška



išejo, alj skoz vulkane bučijo: zemljo tresejo alj potres napravijo. Saj večdel slišimo, de je kaki vulkan goreti začel, kadar je bil potres po daljnih deželah.

4.) Življenje gorkoto budi, kadar se tela po celim životu alj vedno jedinijo, alj vedno krojijo. Poseben vzrok živalske gorkote je pa dihanje, per katerim se v pljučah zrakovi kisele z vogelcam v vogelnokislino, ino z vodencam v vodo zjedinuje. Zbujena gorkota gre iz pljuč v kervi po celim truplu, in ga greje. Več ko ima kri v pljučah vogelca, več kiselca se zjedinji v vogelnokislino, in veči gorkota postane. Ker prebivavci v merzlih krajeh več gorkote potrebujejo, morajo skerbeti za več vogelca v kervi. Več vogelca pa pride v kri iz hrane, ktera več vogelca ima, zatorej leti prebivavci večdel od mesniga živijo. Njih hrana je meso vstreljenih živalj, vjetih rib, slanina, mast. Mi živimo v sredno gorkih deželah, torej naj bo naša hrana meso in rastline, in sicer nam pozimi bolj služi več mesa, poleti več rastlin. Kdor se bolj trudi, in večdel pod milim nebam živi, več gorkote zgubi: tedaj mora po močnejši hrani skerbeti za novo gorkoto; kdor mirno v jispi sedi, manj hrane, in lete manj močne potrebuje. Kdor ne živi po teh postavah, si kri kvari, vodenico, skernino in druge boleznj redi.

5.) De elektrika da svetlobo, gorkoto, in clo vžge, nas blisk uči. Več od tega bomo poznej slišali.

§. 112. Toplotovodje. Kadar en konc železniga drogu v ognji tiči, se sčasama celi drog sogreje, in tudi drugiga konca ne moreš v roki deržati. Tedaj je gorkota ognja v kosčike železa, kteri so v ognji, stopila; iz teh kosčikov se je v bližne preselila, ino je čez nekaj časa v nar daljne kosčike prišla. Leto pomikanje gorkote od kosčika do kosčika železa imenujemo toplotovodje. Telo, v kterim se toplota naglo premika, je dober toplotovod; drugačno telo je slab toplovod. Ako stekleno cevko v ogenj vtakneš, bo morebiti žerela, vender jo na drugim koncu, kak čevelj od ognja, lehko deržiš. Tedaj se toplota v steklu tako

počas premika, de se steklo v zraku ob enim ohladi, in ga moreš deržati. — Derži kos suhiga lesa v roki, ino ne boš ne gorkote, ne merzlotе čutil; derži kak kamen v roki, in merzel se ti zdi; derži pa kos železa, in še bolj merzel se ti zdi. Les vodi gorkoto tvoje roke tako počasi, de se lahko namesti; kamen ti jo bolj naglo odpeluje; in železo jo tako hitro naprej vodi, de je tvoja kri namestiti ne more, in de ti pomankanje čutiš in praviš: Železo je merzlo! Rude so nar boljši toplovodi, lesi pa slabi: torej damo železnimu orodji, kteriga v ognji špogamo, lesene ročnike. Lesene hiše z slamo pokrite toploto počasno vodijo, torej se pozimi ložej kurijo, poleti manj sogrejejo. Kadar je opek slabej toplovod, kakor kamen: so zidovje iz opekov bolj hasljive, kakor iz kamna. Drobne ino nitkaste tela so slabi toplovodi, torej je koža, ki živalim namesto obleke služi, kosmata alj perovnata. Kocine so pozimi dalji, poleti krajši. Človek svoj život pozimi krije z volnato obleko, ktera njegovo gorkoto počasi odpeluje. Z slamo se krijejo rastline, ktere hočemo merzlotе varovati; z slamo obvijamo šterne, de nam voda po cevkah ne zamerzne.

Po kapelinah se gorkota na verhu obotavlja, in jih v sopar spremenuje; le počasi se razšira gorkota od verha proti dnu. Kadar pa pod vodo kuríš, stopa ogreta spodnja, torej ložej voda, na kviško; in zgornja alj težej pada na dno. Leto se tako dolgo godi, dokler voda vreti ne začne. Ako se pa voda pozimi od verha hladi, postane zgornja težej, torej nižej leze, in spodnja na kviško stopa, se ohladi in se zopet potopi. Tako se verhne in ohladene kaplice ponižujejo; spodne in bolj gorke se povikšujejo tako dolgo, dokler nima vsa voda ledostopnje, Zdaj nar verhna voda zmerzne, in pokrije spodnjo z ledeno skorjo, ktera je od konca grozno tenka, in sčasama se debeli. Ako je voda plitva, zmerzne od verha do dna; ako je globoka, dobi več gorkote od spodne zemlje, kakor je zgubi, ino ne more vsa zmerziniti. Morje blizo polnočne pike je tako zamerzneno, de popotvavci ne ločijo

morja od zemlje. Kadar poleti merzla voda morja teče v gorkejši proti jugu, in gorka voda južniga morja teče proti polnoči: se morje ogreje, in nekaj ledu se začne topiti. Od tega tergajo viharji grozno velike kose, kateri po morji prot jugu plavajo. Ladje, ki pridejo med take kose, so v grozni nevarnosti, in marsiktera je že bila zmečkana.

§. 113. Toplotožarki. Razširanje toplote ne gre le od kosčika do kosčika tela, ampak tudi po žarkih. Postavi kako dilo pred polovico zmerznega okna, ino peč dobro zapali. Kmalo se bo led na prosti polovici okna tajati začel; pod dilo pa dolgo ostane. Ako bi pečna gorkota od kosčika zraka do kosčika stopala, bi se ves zrak blizo okna v tisti dobi sogrel, in led bi se v tisti dobi po celim oknu tajati začel. Kadar se pa led za dilo ne taja, tudi gorkota ni prišla k njemu. Tedaj gre gorkota naravnost od peči k oknu, in v trinku dokonča pot od peči do okna. Toplota se tedaj, kakor svetloba po ravni risi grozno hitro razšira, ktero razširanje imenujemo toplotožarkanje. Te resnice se zagotoviš, kadar se blizo zapaljene peči vstopiš. Ako ni nobeniga tela med teboj in pečjo, čutiš toplotožarke, kateri puhtijo iz peči; ako je popir med teboj in pečjo, nobena gorkota ne puhti v tebe.

Vender ne smemo misliti, de vse tela na enako vižo zaverajo toplotožarke. Skoz kamnitno sol grejo skorej vsi žarki, skoz steklo se jih veliko zgubi. Iz tega že vidimo razloček med gorkimi in svitlimi žarki. Ako v temni jispi postaviš steklen zavet med oko in luč, grejo vsi svitložarki skoz zavet; ako pa v merzli jispi kaže gorkomer blizo luči 24. stopnjo, bo morebiti 6. stopnjo kazal, kadar postaviš un steklen zavet med luč ino gorkomer. Tedaj je šel četerti del gorkote skoz steklo, in tri četerтинke je steklo popilo.

§. 114. Odras toplotožarkov. Rudna votla serkala A in B (*obr. 77.*) eno od drugiga precej oddaljšano, eno proti drugimu obrnjeno imata občeno os AB, in ognjiska v F in F'. Med ognjiskama stoji kak zavet, ki žarkam ravno pot zavera. Ako

v ognjisku F luč gori, padejo žarki na serkalo B, in se tako odražujejo, de ravnatekoči z osjo na serkalo A padejo, torej se v njegovim ogujisku F' zedinijo. Ako tukaj gorkomer stoji, se razšira njegovo srebro po cevki, in kaže več gorkoto, ktera ne more od drugod priti, kakor od luči v F. Kadar v F namesto luči ledu denemo, pade srebro v gorkomeru, kakor de bi se merzlota v F' zjedinovala. Alj resnično le puhtijo gorkotožarki iz krogle v F', in se na ledu v F zedinijo, kteriga grejejo. Tedaj se toplotožarki po enakih postavah odražujejo, po kterih svitlobožarki.

§. 115. Mnogost obderžanih, spustenih in odrazenih žarkov. V §. 113. smo slišali, de neke tela več, neke manj dopadožarkov skoz sebe pustijo, tedaj jih perve manj, druge bolj pijejo. Tega se prepričamo, ako polovico gorkomerove krogle počernimo, in enkrat počernjeno, drugokrat nepočernjeno polovico krogle proti serkalu A (*obr. 78.*) obernemo. Pervokrat se bo živo srebro višej vzdignilo, kakor drugokrat, tedaj se je pervokrat bolj zgrelo, alj več toplotožarkov popilo.

Napravi si majhino kubiško posodo iz gladkiga kositarja, postavim 2 kubiška palca veliko, napolni jo z vrelo vodo, in postavi jo v F *obr. 78.*, in vidil boš, kako visoko se gorkomer vzdigne. Drugokrat pa deni na stran posode, ktera proti serkalu gleda, enakogorko steklo, in gorkomer bo višej stal. Tretjekrat deni na tisto stran popir, in gorkomer bo še višej stal. Ako pa leto stran z sajami namažeš, bo gorkomer nar višej stal.

Ako zvediti želis, ktere tela več, ktere manj žarkov odrazijo, vzemi enkrat gladke rudne serkala, drugokrat steklene, tretjekrat namazane z sajami: vidil boš gorkomer pervokrat nar višej, drugokrat nižej, tretjekrat tako nizko, kakor de bi nobene posebne gorkote v ognjisku ne bilo.

Sploh smemo reči, de tela, ktere gorkoto nar raj pijejo, jo tudi nar bolj spušajo; tela, ktere gorkoto nar raj spušajo, jo nar manj odražujejo; tela, ktere nar bolj odražujejo, tudi nar manj gorkote serkajo. Torej vzemi gladko, rudno posodo, ako

hočeš jed alj pijačo dolgo gorko hraniti. Iz tega zastopimo, zakaj je črna obleka poleti bolj gorka, pozimi bolj merzla, kakor drugače barvana iz enake robe. Bela obleka, ktera večji del žarkov odrazi, je poleti hladna; kosmata je pozimi le zato bolj gorka, ker manj gorkote iz trupla spusti.

### III. Cast.

#### *Magnetičnost.*

§. 116. Magnetična moč. Neka ruda železu podobna vleče kosčike železa nase, in jih derži. Leto rudo so naši prededi po mestu Magnezji v Azji magnet imenovali; ino moč, ktera v magnetu vladuje, imenujemo magnetično moč, alj magnetičnost. Vender magnetičen kamen ne kaže na vseh straneh enake moči, ampak posebno krog dveh pik, ktere magnetične pike (pole) imenujemo. Zatorej se magnetičen kamen z železnima plošama tako obloží, de se vsake pike ena ploša tiši. Štirvoglasta konca ploš sta magnetične pike. Ako magnet na nit obesíš, de se lahko suče, se bo tako postavil, de ena pik proti polnoči, ena proti poldnevu gleda. Pervo imenujemo polnočno, drugo poldnevno piko. Ako temu magnetu bližaš drugiga, bo polnočna pika eniga hitela k poldnevni piki drugiga; alj polnočna pika eniga beži od polnočne pike drugiga. Enako sovraži poldnevna pika eniga poldnevno piko drugiga, in pravimo: Pike enakiga imena se sovražite, nejenakiga imena se ljubite.

Magnet vleče razun železa neke druge, manj znane rude; alj kottenine in cinka ne vleče.

§. 117. Stvarjenje magnetu. Magnet vleče železo k bližni piki, ga derži z neko močjo, in mu tudi magnetično moč zbudi. Zakaj tako železo, ktero se magnetu tiši, vleče drugo železo nase. Vender železo, kadar ga od magnetu odtergaš, zgubi magnetično moč. Drugači je z jeklam. Ši-

vanka, ktera se je magneta deržala, kaže v železnih opilkih, ki jih nase vleče, magnetično moč, akoravno je bila zdavnaj odtergana od magneta. Navadne živanke alj jeklene igle (*obr. 78.*) magnetično moč tako le dobijo: Deni jih v perpravljeno leseno jamico, in dergni jih zmirej z eno magnetično piko od eniga konca do drugiga. Kadar prideš na drugi konec, pelji magnet malo naprej, in v obroču na kviško, potlej nazaj, in dolj na prvi konec igle, od kodar drugič dergneš. Kadar si kakih 20 alj 30 enakih smug končal, prekucni iglo, in jo na drugi strani ravno tako dergni. Konec igle D, na katerim z poldnevno piko dergniti začneš, kaže poldnevno piko; konec P, kjer poldnevno piko magneta odtergaš, kaže polnočno piko. Polnočna polovica magnetične igle je navadno višnjeva, de jo že na videz spoznaš. Magnetično iglo, ktera ima v sredi neko jamico A, položi na ojestro jekleno iglo, ktera v leseni podlagi po koncu stoji. Magnetična igla se bo nekaj časa semtertje tresla, potlej vmirila, in kakor sleherni magnet, z enim koncam proti polnočni piki, z enim proti poldnevni kazala. Leto lego igle, iz ktere se ona le malo navadno odmikuje, imenujemo magnetični poldnevnik.

Na enako vižo se magnet podkovi (*obr. 79.*) podoben napravi, kterimu perložiš med dergnenjem z magnetam železno ploščico DP. Ako poldnevno piko magneta na D postaviš, po podkovi derčiš in čez P izpeljaš, in leto djanje večkrat ponoviš: imaš v D poldnevno, v P polnočno piko podkove. Obesi magnetično podkovo na A, in obteži ploščico v C z veči in veči težami, in magnetična moč podkove bo rastla do neke stopnje. Kadar pa leto doseže, in ti ploščico še bolj obtežiš, se odterga, in magnetična moč podkove se grozno pomanjša.

Razun popisaniha dergnenja je še mnogo drugih djanj, po kterih se stanovitna moč v jeklu zbudi. Letih pa ne bom dalje popisoval, ampak le perstavim, de se velikokrat sbudi magnetična moč v železu alj jeklu, brez de bi je iskali. Jekleno orodje, kakor sekire, kladvi, svedri, z kterimi se jeklo alj železo obdeluje, postanejo magnetične. Pili ši-

vanko in vtakni jo v železne opilke, in prijeli se je bojo. Tudi železni križi na cerkvah alj zvonikih sčasoma dobijo magnetično moč, in kar modri terdijo, od magnetične moči zemlje. Ako treši v železno ranto, postane magnetična, tedaj tudi blisk, magnetično moč železu alj jeklu da; in ako jo že imate, jima jo vzame.

§. 118. Magnetična sklada. Jeklu sleherne podobe damo magnetično moč, in jo poviksamo po umnim obteženji. Kadar pa več jeklenih podkev, alj palic, alj igel, ktere smo posamezno magnetičovali, skupej zložimo, zjedinivši enako piko enaki: dobimo magnetično sklado, ktera kaže združeno moč posameznih magnetov. Kakor posamezni, tako tudi združeni magneti nesejo težo, ktero je po 60-krat, in clo po 300krat veči, kakor njih lastna teža. Enaka sklada je posebno prigodna zbuditi veliko moč v jeklu. K tem namenu srednja podkova alj palica malo moli iz drugih, in z leto se dergne jeklo v lesu vpreženo.

§. 119. Raba magnetične igle. Dno škatlje ima v 360 stopenj razdeljen krog, ino v sredini kroga stoji podpora magnetične igle. Skoz sredino kroga gre ravna risa od 360. stopnje do 180. stopnje. De veter ne moti igle, je škatlja z steklam pokrita.

Tako napravljeno iglo postavi na ravnino, in obrni 360. stopnjo proti polnoči, in 180. pa proti poldnevu. Iгла se bo per nas tako zasukala, de se bo njeni polnočni kone od 360. stopnje kakih 13 stopenj proti večeru obrnil, tedaj na 347. stopnjo kazal. Ovink 13 stopenj, kteriga igla z poldnevnikom dela, imenujemo magnetični odstop, ki je per nas proti zahodu; v drugih krajeh alj nobeden, alj proti izhodu. Tudi naš magnetični odstop se vedno premenuje, vender se sploh smemo ravnati po magnetični igli. Z pomočjo take igle iše pot popotvavic v pušavi alj po morji, in rudar pod zemljo. V velki pušavi, kakorsne so v Azji, Afriki, po gojzdih Amerike, kjer ni mesta, ne hiše, ne drugiga znamenja, le magnetična igla pravo pot kaže, kadar so tudi sonce in zvezde skrite. Pod zemljo nimaš drugiga vodnika, kakor magnetično

iglo; leta vodnik je pa modrimu tako gotov, de ako bi Lojbelna navertali na Krajskim in Koroškim, bi se delavci pod zemljo gotovo srečali. Magnetična igla za mornarje, tudi veternica imenovana, lepo kaže nebeško stran, proti kateri barka veslja. Kadar stran ni ušec mornarji, oberne barko na drugo stran. De se pa igla ne prekuene v nemirni barki, je njena škatlja tako obešena, de vedno visi, kakor bi na ravnini stala, to je: po horicontalsko.

Magnetični odstop ne moti per rabi igle, kar smo zdaj slišali; drugači je z magnetičnim nagibam. Dokler igla ni magnetična, visi po horicontalsko na podpori; kadar je magnetična, se pa eden njenih koncev proti zemlji nagne, in sicer per nas polnočni konec, kar imenujemo magnetični nagib. Mornarji v bolj polnočnim morji so zapazili, de polnočna pika igle močno sili proti tlam, ino de jim igla nič kaj prav ne kaže. Torej se v takim kraji poslužijo obešene namesto podperte igle, ktera se po volji nagne, pa tudi lahko suče od ene strani proti drugi. Kdor nima druge, kakor navadno podperto iglo, ji mora na konec, ki na kviško sili, malo voska pertisniti, in ga tako težiti. Zdaj ostane igla v horicontalski legi, in proti polnočni piki kaže.

## IV. Čast.

### *Električnost.*

§. 120. Kaj de je električnost ne vemo, ako ravno njene zakone dobro poznamo. Kdor suho, stekleno cevko z suknam dergue, in jo potlej popirčkam, alj nitkam, alj slamicam bliža: vidi, kako se leti kosečki proti cevki vzdigujejo, se je prijemajo; jo kmalo sopet spustijo, na tla padejo, in se vnovic k bližni cevki vzdignejo. Ako cevko dobro dergnjeno licam bližaš, meniš čutiti pajčine na licah. Ako lete skušnje v temni jispi delaš, vidiš iskricice med cevko in drugim telam, in slišiš derskanje, ako jim dergnjeno cevko bližaš. Kadar taka iskrica jezik zadene, se ti zdi, kakor bi te bilo



kaj zbudlo, in imaš kisel slaj. Vse to pride od elektrike, katero smo v steklu zbudili. Razun stekla kažejo elektriko: burčen, kteriga elektriko so naši prededi pred 2000 leti poznali, smola, žveplo, pečatni vosk, svila, lasje, žlahni kamni, clo led in druge reči. Steklo dergnemo z suknam alj mehkim usnjem; smolo, žveplo z kosmato kožo.

K zbujejni elektrike ne služi le dergnenje, ampak tudi tlačenje, kakor per skorji; gorkota per nekterih kamnih; raztopljenje per žveplu; dotaknenje per kotlini in cinku, in per drugih telih. Tudi živali imajo v sebi električno moč.

§. 121. Dvojna elektrika. Elektrika v steklu zbujena je drugačna, kakor una v žveplu alj smoli zbujena. Ako se hočeš tega očitno zagotoviti, obesi kroglice iz bezgoviga steržena na svilne nitke, in daj eni, kadar se je z dergnjenim steklam dotakneš, elektriko stekla. Zdaj beži leta kroglica od stekla, in se rada bliža elektriki žvepla. Kadar se je pa žvepla dotisnila, zopet odleti, in od žvepla beži. Ako ji dergnjeno steklo ponudiš, se ga prime, od njega zopet k žveplu beži i. t. d. Ako obema kroglicama daš elektriko žvepla, alj obema elektriko stekla, bežite ena od druge; ako pa eni daš elektriko stekla, drugi elektriko žvepla, se perjazno bližate, sprimate, in potlej mirno ena zraven druge visite. Iz tega se vidi, de je elektrika stekla drugačna, kakor žvepla. Naravoslovci so pervo kladno, drugo zoporno imenovali. Dalje se vidi, de se elektrike enakiga imena sovražijo, nejednakiga imena ljubijo. Kadar obojna elektrika enako močna skupej pride, se clo zbrise, in tela ne kažete nobene elektrike; kadar elektrike niste enako močne, ostane nekaj od močnejši elektrike.

§. 122. Razkrojenje in odvod elektrike. Kadar se steklo z suknam dergne, ne le steklo električno postane, ampak tudi sukno; in ima steklo kladno elektriko, sukno pa zoporno. Vzrok tega je, ker v steklu in suknu pred dergnjenjem kladna in zoporna elektrika zjedinjene spite; po dergnjenji se zbudite in razkrojite. Kladna elektrika stekla

ostane v steklu, in k sebi potegne kladno električno sukna; zoporna električna sukna ostane v suknu, in k sebi potegne zoporno električno stekla. Torej je kladna električna v steklu, zoporna v suknu močnejši postala. De je temu tako se zagotoviš na bezgoviga steržena kroglici, kateri si kladno električno stekla podelil, in ktera kroglica zdaj k dergnjenim suknu sili, alj zoporno električno iše, de bi si je toliko perdobila, kolikor je k naravnim stanu potrebno. — Ako pa smolo z suknam dergneš, dobi sukno kladno električno, in smola dobi zoporno.

K razkrojenji naravne elektrike v telu pa ni vselej potrebo dergniti telo, ampak zadosti je, mu bližati drugo telo, v katerim je očitna alj kladna alj zoporna električna. Železen valjček AB (*obr. 80.*) ima per A in per B na svilnati niti pervezano kroglico bezgoviga steržena; per C ima steklen ročnik. Kadar zgornjemu koncu valjčka bližas stekla električno: bežite od njega obedve kroglice. Ako spodnjemu koncu valjčka perst pertisneš, obe kroglice na valjček padete; ako stekla električno in perst naglo odmakneš: zopet bežite kroglice od valjčka, in bežite z zoporno električno, kateriga se prepričaš, ako jima bližas dergnjeno žveplo alj pečatni vosek, pred kterima bežite. Leta reč se tako le razjasni: Bližna električna stekla je razkrojila naravno električno v železu. Zoporna električna valjčka se perjazno bliža steklu; kladna električna pa beži od stekla. Kroglice z kladno električno nasitene tudi bežite od valjčka. Kadar pa spodnjemu koncu valjčka z perstam odtegneš kladno električno, mu ostane zoporna, ktera nasiti kroglice, de zopet bežite od valjčka.

Steklen ročnik k tem služi, de električna v železu razkrojena ne more odteči iz njega. Ako bi valjček z roko deržal, bi električna tekla po roki skoz truplo v zemljo, ino ne ganila bi se spodnja kroglica. Razun stekla so slabi elektrovodi: svila, smola, suh zrak; dobri elektrovodi so vse rude, mokrota, torej zeleno drevje, človeško telo, vlažni zrak.

§. 123. Elektrostroga. K zbujuenji in hra-

nenji več elektrike, je treba veči plošo in bolj stanovitno dergniti. K tem služi elektrostroga (*obr. 81.*), ki obstoji iz velike steklene tarče AB, ktera je tako vprežena, de jo z roko sučeš. Dergnika C in D, med kterima tarča teče, sta precepa z usnatim bolzinami, namazanimi z neko mešto, ktera steklo dobro dergne. Dergnenje tarče med precepi zbudi elektriko, ktera po grabljeh E in F na votel, meden valj G, svodiče imenovan, odteče in se sgosti. De pa elektrika iz valja ne vjide, ima svodiče stekleno podporo H. Zoporna elektrika gre iz precepov po grabljeh JK v lanico L, in po leti v zemljo. Ako hočeš zoporno elektriko nabirati, in kladno v zemljo točiti: pelji drugo lanico od svodiča v zemljo, in lanico L v zbiralsko posodo.

Kadar se steklena ploša suče, se dergne na bolzincih, in elektrika se zbudi. Zoporna elektrika odteče po lanici L v zemljo, kladna ne more odteči, in se na svodiču G nabira. Ako se zdaj svodiču z perstam bližaš, skoči per neki daljnosti svodiča iskra v perst, te zbode v perstu, in strese po celim životu. Ako je elektrika na valji debelo nabrana, je tudi iskra tako močna, de te zaboli v perstu. Po letem pervim spraznjenje elektrike čutiš drugo, pa slabejši, kadar zopet perst svodiču bližaš; tako se sčasama vsa elektrika iz svodiča zgubi, in v novič ga je treba basati z elektriko. Ako električna iskra zadene pogret vinocvet, ga vžge; tudi prah kolofonje, z kterim pavolo potreseš se od električne iskre vžge, in z pavolo vred zgori.

Električno zvonjenje se napravi na zvončikah A, B, C, (*obr. 82.*), ki so na rudni ranti pervezani, in sicer A in C po lanicah, B po svilni nitki. Od zvončika B pelja lanica do tal. Kembeljna D in G visita na svili. Kadar peljaš elektriko v ranto, gre iz rante po lanicah v zvončika A in C. Zvončika potegneta kembeljna D in G k sebi, in jima dasta elektriko; elektrika edniga imena na A in D, alj na C in G se pa sovraži, torej odpahne, in kembeljna gresta k zvončiku B, kterimu oddasta svojo elektriko, in ona plava po lanici v zemljo. Zdaj

sta kembeljna D in G zopet brez elektrike, in se zopet bližata zvončikam A in C, kjer se napijeta elektrike, in zopet bežita k zvončiku B, katerimu oddasta elektriko. Leto semtertje mahanje kembeljnov napravi zvonjenje.

Ako hočeš človeka napolniti z elektriko, ga postavi na stol, ki ima steklene noge, daj mu v roko lanico tekočo od svodiča in goni elektrostrogo. Človeka lasje stojijo po koncu, ker elektrika iz njih puhti; kjerkoli svoj prst bližaj človeku, vidiš iskro med njim in perstam. Kakor tebe iskra zbode, tako tudi on bolečino čuti. Ako hočeš elektriko peljati poleg roke alj noge, alj skoz ušesa: postavi človeka na steklonogen stol, položi lanico od svodiča v eno, lanico od bolzinc pa v drugo uho. Elektrika teče od svodiča po lanici v uho, od tega po nar krajši poti do lanice drugiga ušesa, in tukaj se kladna in zoporna elektrika srečate in zjedinite. Ako ti je ljubši, namesto lanice L od bolzinc, drugo vzeti, jo pelje od ušesa na tla. Ravno tako se pelja elektrika skoz roko, nogo, alj drugi del života.

§. 124. Električna steklenica, tudi Klajstova alj Lajdenska (*obr.* 83.) imenovana, je steklenica z širokim vratom, ktero znotraj in zvonaj lahko obložiš z tenkim cinam, alj z cinolisti. Le kakih 3 alj 4 palcev od verha ne obloži z cinam, ampak namaži z pečatnim voskam, kteriga si v vinocvetu raztopil. Pečatni vosik slabeje vodi elektriko, kakor jo vodi steklo. V vratu steklenice vterdi z smolo železno cev, ki ima kroglo na zvonajnim koncu, ino na znotrajnim se razkroji v več korenin, ktere ležijo na obcinenim dnu.

Ako postaviš električno steklenico blizo svodiča, ino po kaki lanici zjediniš svodiče z kroglo steklenice: peljaš elektriko na notrajni cin. Leta elektrika veže perjazno elektriko zvonajnega cina, in neperjazno pusti prosto, ktera tedaj v mizo, iz mize v zemljo odteče. Tako dobiš, postavim, kladno elektriko basano na notrajnim cinu, in zoporno elektriko basano na zvonajnim cinu. Ako si steklenico prebasal z elektriko, se zjedini znotrajna

elektrika z zvonajno alj skoz steklo, kteriga prebode, alj čez pečatni vosik na vratu. Kadar pa nisi prebasal steklenice, derži nekaj časa prijeto elektriko. Ako več električnih steklenic tako zjediniš, de so notrajni cini po lanici zvezani, in zvonajni po tleh, na kterih stojijo: imaš električno baterijo, ktero na enkrat nabašes, ino si perpraviš elektrike k močnim blisku.

Per spraznenji električne steklenice alj baterije se je treba poslužiti spraznovavca (*obr. 84.*), ki ima medene grablje AB, in steklen ročnik C. Grablje se dajo stisniti in razširiti, tedaj se z njimi krogle in zvonajniga cina steklenice na enkrat lahko dotakneš. Električna teče po rudnih grabljeh, brez de bi jo tvoja roka na steklu čutila.

#### §. 125. Električna moč.

1.) Skušnje na živalih. Kar človek alj živali per elektrostrogi čuti in skusi, tisto bolj živo čuti per električni baterii. Iskra iz velike električne baterije lahko vbije psa, kteri se pertisne z ного zvonajnimu cinu, ino na glavo mu položiš eno kroglo A spraznovavca, in z drugo B se bližaš železni cevi steklenice. Treba je tedaj pazljivo obratovati elektriko na človeka, de ga ne poškodevaš. Varnejši je z slabo elektriko začeti, in jo sčasama množiti, kakor pa premočne se poslužiti. Ohromatenje, kervotok iz pljuč so nasledki premočne elektrike. Ako več ljudi skupej stoji, prime prvi z eno roko zvonajni cin steklenice, eno pa bližnimu da; leta prime z svojo drugo roko sosedovo, in posledni se bliža z prazno roko cevki steklenice. V tem trinku vdari elektrika skoz vse osebe, ino ene bolj ene manj strese. Zdravniki rabijo alj tok alj iskro elektrike soper skernino in njene nasledke.

2.) Električna je svitla in nagla. Naravoslovci terdijo, de elektrika več ko 60000 milj v sekundi stori, tedaj hitrejši gre, ko svitloba. Vender električna svitloba ni lepo bela, ampak višnjeva. Tenek železen drat, skoz kteriga peljaš močno elektriko, postane žareč, alj se clo topi. Sladkor in neke druge tela svetijo v temi, ako je elektrika poprej skoz nje tekla.

3.) Gorkoto elektrike spoznamo na žerečim dratu, na gorečim vinočvetu, kolofonii, pušknim prahu, ktere vžge električna iskra. Kadar v rudno posodo (*obr. 85.*) pustiš puhteti vodenca z zrakam vred, in jo potlej zamasiš z skorjevimi zamaškam: imaš v posodi lahko goreč gaz. Bližuj posode kroglo A svodiču, bo skočila iskra iz svodiča na kroglo A, pojde po dratu, ki v stekleni cevki tiči, do B, tukaj bo skočila na rudo posode, in bo gaz vžgala. Zamašek bo močno odletel, torej moraš posodo tako obrniti, de zamašek nobeniga ne poškodje.

4.) Mehaniska moč elektrike prebode kvar-to, skoz katero vdari. Luknjica je majhina, pa se vender vidi, in je toliko večji, kolikor močnejši je elektrika. Močna elektrika tudi steklo preluknja.

5.) Magnetična moč elektrike. Povij stekleno cevko z medenim dratom, položi šivanko v cevko, in pelji elektriko skoz drat. Šivanka bo magnetična, in toliko bolj, kolikor močnejši je električni tok.

§. 126. Dotikelektrika. Ako položiš kotlen krajcer na jezik, kos cinka pod jezik, in potlej rudo rudi pertisneš: čutiš neznan slaj, in ako zatisneš oči, včasih vidiš blisk. Obojno spomni na elektriko. Ako gladko cinkevno plošo na steklenim ročniku deržiš, in kotleno plošo, ktera tudi steklen ročnik ima, na njo položiš, potlej ravnatekočno vzdigneš: kaže cink kladno, kotlina zoporno elektriko, česar se prepričaš na čutljivim elektroznaku. K tem namenu so kroglice iz bezgoviga steržena premalo čutljiv elektroznak, bolj je tako imenovan zgostivnik (*obr. 86.*). Na steklenici stoji medena ploša A, ktera po medenim eveku D v steklenico seže, in na D zlato plošico E nese. Plošica visi med kladnim G in zopornim koncem F Cambonoviga stebra, od kteriga bom pozneje kaj več povedal. Na plošo A pride druga B z steklenim ročnikom C zjedinjena. Obedve ploši ste tam, kjer se dotisnete, firnisovane. Kadar si cinkevno in kotleno plošo, ktere imate steklene ročnike in niste firnisovane, skupej stisnil: postanete električne, kar vidiš, ako se ploše A z cinkevno plošo spodej dotakneš. Ker namreč

cinkevna ploša ploši A po dotaknenji kladno elektriko da, se razkroji naravna elektrika v ploši B. Zoporna elektrika ploše B se veže z kladno ploše A; in kladna elektrika ploše B je prosta, katero tedaj lahko odpelješ, ako se ploše B z perstam dotakneš. Zdaj odmikni plošo B in potlej cinkevno plošo od A, in imaš prosto kladno elektriko v ploši A, v cveku D in v plošici E. Kladna elektrika v plošici E se pa bliža zoporni elektriki na koncu F Cambonoviga stebra, torej zlata plošica na steber mahne. Ako je elektrika v E preslaba; ponovi, kar si storil, in še nekaj elektrike ploši A, tedaj tudi plošici E ponudi. Ako bi elektrika v plošici E bila zoporna, bi plošica na kladni konec G stebra mahnila.

Perprava se zgostivnik imenuje, ker se elektrika na A toliko bolj gosti, kolikor večkrat elektriko na ploši B razkrojiš, in prosto elektriko iz B odpelješ. Zgostivnik te tako prepriča, da se po dotiku raznih tel elektrika zbudi; in z pomočjo zgostivnika tudi zveš, kakšna je elektrika dotisnjenih tel.

Galvani je prvi zapazil dotikelektro, kadar je brezkožen žabji skok na kotlen žebelj obesil, in se z nožam žeblija in mesa dotaknil. Skok se je kerčiti začel. Vzrok tega kerčenja je učitelj Volta razjasnil, ki je terdil, da per dotiku železa z kotlino postane elektrika, ktera teče od železa skoz meso na kotlino.

§. 127. Voltovi steber. Cinkevno plošo per-tisnjeno h kotleni imenujemo Voltovo pervino, ktera slabo elektriko da. Volta je pa več pervin tako zjedini, da je na cinkevno plošo položil kotlino, na kotlino je položil vlažno sukmeno plošo; na sukmeno zopet cinkevno, potlej kotlino, potlej sukmeno i. t. d. Tako sestavljen steber (*obr. 87.*) stoji med tremi steklenimi stebri. Suknene ploše se v solnati alj žveplokisani vodi namočijo, izzmejo in tako rabijo, da ne stopi kapelina iz sukna, ktera bi po rudni ploši stala alj naprej lezla. Spodne cinkevne ploše in zgorne kotlene ploše se tiši kotlen drat. Kjer se drata bližata, vidiš električno iskro. Ako se hočeš zagotoviti moči postavljeniga

stebra, pertisni eno mokro roko na cinkevni, drugo na kotleni konec stebra iz kakih 30 pervin, in čutil boš derglej, kakor per električni steklenici.

Popisani Voltovi steber omaguje in sčasoma vso moč zgubi, torej so si naravoslovci drugačne stebre domislili. Obr. 88. kaže neko pervino, Dandjelsko imenovano, ktera obstoji iz kotleniga valja A in cinkevniiga valja B. Obedva sta votla, in znotrajni B stoji v glinjeni posodi, v kateri je žveplokisana voda. Leta posoda stoji v kotlenim valji A, in kotlen valj stoji v steklu, v katerim je raztopljen žveplokisel kotlinokisanc. Kadar se rožička A in B združita po kotlenim dratu, teče elektrika od cinka do kotline, od kotline po kapelinah nazaj v cink. Več časa teče elektrika enakomočna, torej se taka pervina imenuje stanovitna; in več združenih enakih pervin se imenuje stanoviten Voltov steber. Združijo se pa pervine, kadar eden kotlen drat zveže zoporno elektriko vsih pervin, in drug kotlen drat zveže kladno elektriko vsih pervin. Ako se prosta konca teh dratov bližata, se zjedinite kladna in zoporna elektrika. — Misliti se vender ne sme, de moč takiga stebra je vedno stanovitna: zakaj kislina je cink, in oslabuje; cink se pokriva z cinkokisancam, in se bolj varje kislinc. Zavalj teh in drugih vzrokov slabši postaja elektrika, in sčasama popolnama mine.

§. 128. Suh alj Cambonov steber. Neki gosp. Camboni je napravil električen steber iz popirja, na eni strani pozlačeniga, na eni z valzinam dergujeniga. Popir namesti mokroto med rudama. Na pozlačeno stran take tarčice položi velzinjeno stran druge tarčice, in tako dalje, dokler jih nimaš zjedinjenih na jezare. Leta tarčice pridejo v steklen valj, dobijo na vsakim koncu medeno tarčico, iz ktere se drat lahko pelja. V *obrazu 86.* vidiš Cambonov steber tako zakrivljen, de konca se gledata. Ako zlato ploščico, ktera med njima visi, enimu perbližaš, tedaj njegovo elektriko ploščici daš: gre odpahnjena ploščica k drugim koncu, mu svojo elektriko odda, in se njegove napije. Zdaj ploščica zopet beži od tega konca k unimu, in tako



semtertje maha, ako sta si konca dovolj blizo. Kadar hočeš ploščico vmeriti, ji odvzemi elelektriko z perstam, in jo v sredo postavi. Tukaj jo kladna in zoporna električna z enako močjo vabite, torej ploščica mirna stoji. Cambonov steber umno napravljen terpi več let.

§. 129. Moč dotikelektrike se kaže na živalih, neživalskih telih, in v ločbi.

1.) Moč Voltove pervine je majhina, in komej jo boš čutil, ako drat cinka z eno, drat kotline z eno mokro roko primeš. Bolj jo čutiš, ako prvi drat pod jezik, drugiga na jezik položiš. Vzemi kakih 30 alj 50 takih pervin, akoravno bi poverhina ploše le štirjaški palec znesla, in očitno boš njih moč čutil. Derži z eno roko drat, z eno ga naglo spušaj in zopet prijemaj, in čutil boš grozovito moč. Lete elektricne, alj kakor jo imenujemo, galvanske moči, ktera se po večim številu pervin množi, se zdravniki poslužijo zoper nekatere bolezni. Galvanske lanice, ktere na prodaj dobiš, nosijo nekteri na vratu zoper skernino; meni se pa zdi, de se život vsakdajnega zdravila tako navadi, kakor vsakdajnega kruha, in lanica sčasama nič več ne zda.

2.) Voltov steber sogreje tenek železen drat, in ga tudi ožari alj sožge. K tem namenu ne glej na število, ampak na velka poverhina ploš. Desetero pervin, kterih ploša ima čevelj dolg premernik, ožari ojstra vogla, blizo stoječa, skoz ktera gre galvanska moč. Imenitni Davi je vzel 2000 pervin, po čvetero štirjaških palcev velikih, ktere so dale tako moč, de je bila iskra med vogloma po 4 palce dolga.

3.) Galvanska moč razkroji več tel, med ktermi pa le vodo poskusiti hočemo. Skoz dno stekleniga kozarca (obr. 89.) gresta drata A, B iz platine, kterih A pelja kladno elektriko v vodo; elekterika si zvolí v vodi nar krajši pot do drata B, in gre po njem nazaj v Voltovi steber. Kladna električna stopivši v vodo jo razkroji, in nabira pod svojim prekucnjenim steklom F kislogaz; vodenca pa žene po vodi pod drugo prekucnjeno steklo G, kjer se

nabira in vodo spodriva. Kaže se vselej dvakrat toliko vodenca, kolikor je kiselca: kakor smo slišali, de sta zjedinjena v vodi. Drat, nad katerim se kisele nabira, mora biti iz platine alj zlata, sicer bi se kisele z rudo sprijel, in rudokisanca dal.

§. 130. Električna in magnet. Ako nad magnetično iglo ravnatekoč drat leži, skoz kteriga električna teče, zapusti igla svojo lego, in se na stran zasuee po letem zakonu: Misli si v električnim toku človeka, ki po toku plava in polnočno piko igle gleda. Temu se bo igla na levo zasukala.

Iz tega lahko zastopiš električnega telegrafa, ki obstoji iz magnetične igle, ktera med zvončkama v miru visi, in po navadno proti polnoči gleda. Od bližnjiga Voltoviga stebra v Ljubljani gre kotlen drat poleg igle na cesto, poleg ceste v Terstu, v Terstu se krog magnetične igle nazaj v Ljubljano oberne, in z pomočjo zemlje zopet k Voltovim stebrom pride. Ako hočeš perjatlu v Terstu kaj povedati, se moraš poprej žnjim pogovoriti, kaj pomeni vdark magnetične igle na levi zvonček, alj kaj pomenita zaporedna vdarka na desni zvonček; kaj pomeni vdark na levi, potlej desni zvonček i. t. d. Take znane znamnje pa daš po zrečenim zakonu. Kadar, postavim, kladna električna skoz drat gre, vdari igla na levo; kadar drat od stebra ločiš, gre igla v svojo lego, in zopet levi zvonček vdari, kadar tok vpeljaš. Kadar pa skoz tisti drat zoporno električno peljaš, vdari igla na desni zvonček. De ti pa igla na tisti zvonček tolikokrat zaporedoma vdari, kolikorkrat hočeš: ti je treba perprave, ktera tok naglo odreže, alj naglo zjediní. De ti igla zdaj na levi, zdaj na desni zvonček vdari: ti je treba perprave, ki zdaj kladno, zdaj zoporno električno skoz tisti drat pelja. Kar se z magnetično iglo v Ljubljani godi, to se godi v Terstu, in smem reči: To se godi v Ljubljani in Terstu v tistim trinku, ker električna več ko 60000 mlj v sekundi stori.

§. 131. Električna magnetični jeklo. De električna elektrostroge jeklo magnetični, sim v §. 125. na splošno povedal; vendar Voltovi stebri močnejši

magnetiči. K tem namenu si napravi zavito riso (*obr. 90.*) iz kotleniga z svilo ovitiga drata, položi v njo votlo stekleno cev, deni jeklo v cev, in pelji elektriko skoz drat AB. Ako je elektrika močna, bo jeklo naglo postalo močen magnet. Ako vzameš železo namesto jekla, tudi železo postane magnet, pa le tako dolgo, dokler elektrika krog njega teče; potlej pa kmalo vso magnetičnost zgubi. Tako se napravi železna magnetična podkova (*obr. 91.*), kadar skoz sviloviti drat AB močna elektrika teče. Enak magnet lahko več centov nese, in se elektromagnet imenuje. Clo kotlen, precej debel drat, skoz kteriga močna elektrika teče, postane magnetičen, kar spoznaš, kadar ga vidiš železne opilke na se vleči in deržati. Vender njegova magnetičnost, kakor železova tako dolgo terpi, dokler elektrika skoz drat teče.

§. 132. Podnebna elektrika. Ako blisk zapazujemo, lahko vidimo, de je naši elektriki popolnoma podoben. Na enkrat se vžge, navadno proti zemlji zakači, ino nar rajši tiste tela vdari, ktere so elektriki nar ljubši, kakor: visoke drevesa, rudne rante, mokre skale, vodo i. t. d. Kar smo per elektriki skusili, tudi per blisku v mogočnejšim djanji vidimo, namreč: blisk vgreje in raztopi rude, prebode les in skalo, zasmodi pohišstvo. Vpraša se dalje, kje de je blisk doma? in kako se zbudi?

Domovina bliska je podnebje. Tega nas je zagotovil moder Franklin, ki je popirnatiga posoja na konopneni vervici v podnebje spustil. Od konca ni nobene elektrike zapazil; kadar je pa vervica na dežu mokra postala, so začele svigati električne iskre iz nje. Neki Romaz je pozneje vervico obvil z rudnim dratom, in je jo deržal za svilno nitko. Kmalo so začele več čevljev dolge iskre iz drata v zemljo skakati. Leta skušnja uči, de je nevarno se bližati rudnim repu visokiga posoja. Lahko bi blisk iz repa vdaril, in človeka poškodoval.

Kako se elektrika v podnebji zbudi, je težej razložiti. Vemo sicer, de per soparenji, gorenji, preobernenji soparja v kapelino postane elektrika, ktera se v podnebji nabira. Iz tega nam je

jasno, zakaj posoj kaže elektriko v zraku; zakaj imajo oblaki elektriko; zakaj je rosa, megla električna. Kadar tedaj kak oblak kladno elektriko nese, razkroji elektriko alj v bližnim oblaku, alj na zemlji. Vsak del razkrojene elektrike želi se zjediniti z perjazno elektriko, torej njeni zoporni del sili v oblak, ki ima kladno elektriko; njeni kladni del sili v zemljo alj drugo telo, ki ima zoporno elektriko. Tako se zgodi, da blisk iz oblaka alj v drugi oblak, alj na zemljo vdari. Bliski tedaj tako dolgo švigajo, dokler elektrike oblakov in zemlje niso v ravnovagi. Kadar pa različnost elektrike oblake in zemlje ni tako velika, ne da bliska; ampak elektrika počasi teče v ravnovago. Torej vidimo večasi ojstre konce križev na zvonikih, alj na bliskovodih v svitlobi.

Grom spremlja blisk, in postane v zraku, kteriga na nagli poti spodriva. Tako zbujen grom napravi odglas v oblakih, torej nekekrat dolgo terpi. Kadar nam je blisk blizo, koj za njim slišimo grom; poznej ko slišimo grom za bliskam, dalje od nas je blisk, in manjši je nevarnost.

Tudi burjavo, to je ponočna svitloba na polnočnim nebu, stejejo modri k blisku. Gotovo je, da burjava, kakor elektrika, magnetično iglo maje. Iz nemirnosti igle sodijo naravoslovci na burjavo, ako je ravno ne vidijo.

§. 133. Bliskovod je alj dratena verv, alj šinja iz kake rude, navadno iz kotline. Bliskovod seže od versine do tal reči, ktero ima zavarovati, namreč zvonika, cerkve, pohištva. Verh bliskovoda je večidel na koncu pozlačen kol iz železa alj kotline; in spodni konec bliskovoda se razkroji v korenine, ktere daleč od zidovja v vodo alj močirno perst pod zemljo sežejo. Ker blisk v narviši tela rad vdari, je treba bliskovoda verh strehe po kolu povzdigniti; da pa blisk poti ne zgreši, mora biti bliskovod dovolj močan, in z nobeno rečjo ne združen, ktera bi blisk bolj gladko peljala, kakor vod. Torej mora biti ranta alj verv palec debela; šinja riso debela, in kake dva palca široka. Podpore bliskovoda so alj lesene, alj rjavoželezne, ktere blisk

manj mikajo, kakor kotlina. Ako je bliskovod iz kosov sestavljen, morajo biti kosi na tenko zjedinjeni, sicer bi blisk preskočil, lahko vžgal, alj vod popolnoma zapustil. Spodni konec mora biti po koreninah alj v vodo, alj v močirno zemljo speljan, de se blisk počasi zgubi, in ne preskakuje. Vender v odstopa bliska peljati ni varno, ker se v takih krajih goreči gazi nabirajo, ktere bi blisk lahko vnel. Blisk, ki vdari v tako napravljen vod, teče brez škode v zemljo. Misliti se pa ne sme, de bliskovod daljno elektriko nase vleče, in nevarnost množi; ampak on le blisku, ki hoče kjerkoli v zemljo trešiti, po sebi nar gladkejši pot kaže. Na velikim pohištvu je več kakor eniga bliskovoda potreba, ker blisk, ki je kakih 100 čevljev od bliskovoda, se malo zanj peča.

Kadar zeleno drevje elektriko dobro pelja, varovajo bližne drevesa hišo pred strelo; vender morajo biti drevesa viši kot hiša, in toliko proč od hiše, de blisk ne preskoči iz njih na hišo, ino de ne padejo, ako jih strela razkroji, na hišo.

§. 134. Zadržanje per blisku. Ako si per domu, ne naslonjaj se na ozidje, po katerim strela rada v zemljo derči; ne stoji pod strešnim žlebam, v kteriga lahko vdari, in tebe alj omami alj clo vbije; ne bližaj se ognišu, ker po visokim dimniku strela rada pride; odmakni se od orodja okovaniga z rudo, ker blisk nar raj na rudo vleče. Kadar je mogoče, se zadržuj v prostorni jispi, v kteri je malo ljudi, in sicer stoji daleč od peči in zidov. Kjer je veliko ljudi alj živine, je tudi veliko soparja alj hlapenja, ki se na kviško vzdiguje, in blisk vabi. Zavolj tega je nevarno kuriti med bliskanjem. Zakaj blisk ljubi dim, in pride po dimu na ognise. Tedaj je nevarna vraža, de kuriti z žeganim lesam blisk odganja. Gotovo z molitvjo Boga bolj častiš, kakor z dimam.

Ako si daleč od doma na polji, alj v senožeti; ogibaj se rek, močirnih krajev, drevja, suenih in žitnih kopic. Boljši je mokra koža, kakor nagla smert. Torej postoji pod milim nebam, alj se na tla vsedi. Kdor naglo gre, se lahko poti in blisk

vabi. Tudi živini se ne bližaj ravno zavolj nevarniga hlapa. Ako si na konji, stopi iz njega, in ga kamu perveži, dokler veter ne neha. Grozno nevarno je hitro jahati, alj se peljati.

V zvonike rado treši, ker so tako visoki, in veliko rude imajo. Nevarno je tedaj zvoniti med hudim vremenam; blisk vdari v zvonik alj v zvon, in gre po zidu alj po vervi na tistiga, ki zvonit. De je huda ura, sleherni vidi, ino ni ga treba tega opomniti; de bi se ljudje na znamnje v cerkev molit podali, je nevarno, kadar tje rajši treši, kjer je več ljudi zbranih. Kdor rad moli, bo brez zvonjenja doma molil. Tudi je po cesarskih postavah prepovedano „veter zvoniti“; in slabo se bote Bogu perkupili, kadar prelomite zapovedi od Boga postavljene gosposke.

Bliska se ni preveč bati, kadar pazimo na to, kar nam skušnija svetva. Ki so bili od bliska zadeti, so enako posvarjenje večdel zanemarili. Ako pa blisk človeka zadene, ga je treba na zrak nesti, sleči, z merzlo vodo poškropovati, alj v zemljo rahlo zakopati, nos in usta pa proste pustiti. Tudi je dobro mu čistiga zraku pazljivo udihati, dokler ne pride zdravnik, ki nar boljši svetje. Tudi takiga, ki ni omamljen, ampak le malo od strele zadet, je dobro v rahlo zemljo zakopati, ktera mu bolečine manjša, in ga hitrejši zdravi, kakor druge zdravila.

§. 135. Električne ribe. Električna moč se tudi per nekih živalih očitno kaže. Kadar mačkine kocine v temi dergneš, se svetijo in dersklajo. Posebno električno moč pa imajo nektere ribe, kakor električna jegulja, in darktulja.

Električna jegulja, kakih 5 čevljev dolga, živi v rekeh poldnevne Amerike, in ima dobro meso. Kdor se je dotekne, tak bitik dobi, de je omamljen alj clo mertev. Indjani lovijo divje konje, kadar jih v lete reke silijo. Konji, ki pridejo prvi v reko, cepajo pod električnimi bitki in vtonejo. Ščasama ribna moč oslabi, in oplašeni in oslabljeni konji na bregu zlezejo, kjer se na vamp vležejo in radi vjeti pustijo.

Darktulja je plošata, kake 4 čevlje dolga, 50 liber težka, ktera živi v medzemeljskim morji. Živali, ki se ji bližajo, močno vdari, jih omami in v svojo hrano rabi. Njena moč dalje terpi, kakor pa moč jegulje. Kadar se darktulje z dlanam dotekneš, več bolečino čutiš, kakor per dotiku z perstam. Ako se je z steklam alj pečatnim voskam dotekneš, nobeniga vdarka ne čutiš, kar te zagotovi, de je njena moč resnično električna.

### III. del.

#### Od vesolniga sveta.

##### 1. část.

#### *Ravnovaga in gibanje sveta sploh, in zemlje posebno.*

§. 136. Ravnovaga in gibanje vesolniga sveta. Sonce, luna, druge zvezde in zemlja nikjer niso podperte, vender nikamor ne padejo; ampak alj mirno stojijo, alj se redno gibljejo po svojih potah. Vzrok tega je težnja, po kateri zemlja zvezde na se vleče, in je od njih vlečena. Ako pa nasprotni vleki vedno enaki zemljo spremljejo, se ona ne more ganiti iz svoje poti, in je tako v ravnovagi. Kar sim od zemlje rekel, tudi od drugih zvezd velja. Vender enakomerni vleki ne branijo gibanja zvezdam, ampak le ne perпустijo, de bi stopile iz svojih ojníc. Resnično, kadar zemljo in zvezde na nebu zapazujemo, se nam zdi, de zemlja mirna stoji, celo nebo se pa krog zemlje verti. Alj je temu tako, alj ne, bomo kmalo vidili. Nekatere zvezde, kakor luna, se pomikajo na nebu vsakdajnimu vertenji nasproti, namreč od zahoda proti izhodu; nekatere zvezde pa enako daleč ena od

druge ostanejo. Posledne imenujemo nepomične zvezde. K leteni sonce sliši, akoravno se nam drugače zdi. Lete zvezde tedaj v neki ravnovagi stojijo, ako nas ne moti videz. Nekatere zvezde z našo zemljo vred se vedno gibljejo, in se tedaj pomične imenujejo. Včasih pa na nebu bolj nezna-ne zvezde zapazimo, ktere imenujemo repate. Govorili bomo pa narpoprej od zemlje in lune, potlej od drugih pomičnih zvezd, potlej od repatih, in slednič od nepomičnih.

§. 135. Zemlja je kroglasta. De je zemlja kroglasta, nas prepriča popotvanje po suhim in po morji, nar bolj pa merknjenje lune.

Kadar se kaki cerkvi, stoječi na prostorni ravnini od daleč bližamo, zagledamo nar poprej verh zvonika, poznej verh cerkevne strehe, ze poznej celo cerkev. Ako se po ravnini od cerkve daljšamo, nam nar poprej zginejo spodni deli cerkve, potlej sredni, in slednič zgine verh zvonika. Tak-sin videz si razjasnimo iz kroglaste podobe zemlje. Mornarji, ki odrinejo od bregu, vidijo iz ladje ves breg z rečmi na bregu; dalje ko plavajo od bregu, bolj se jim skrivajo njegove spodne reči. Slednič pa zginejo tudi nar viši verhi bregu, in mornarji ne vidijo drugiga kakor morje. Kadar se ladja iz prostiga morja bregu bliža, se kažejo nar viši, potlej nižjeji, slednič spodni deli brega. Ako bi zemlja ne bila kroglasta, ampak ravna, bi se mornarjem ves breg, alj vse mesto z hižami na bregu na enkrat pokazalo.

Kadar zemlja med luno in soncam stoji, padejo sončni žarki na zemljo, za zemljo pade senca, in luna v leti senci je temna, alj merkne. Ako bi zemlja ravna bila, alj podolgasta, alj plošata, bi se gotovo enkrat tako proti luni obernila, de bi se njena senca alj voglasta, alj podolgasta, alj saj ne okroglasta pokazala. Kadar je pa zemlje senca vedno podobna kroglasti ploši, je zemlja gotovo krogla, alj saj kroglasta. Mislil bi si nekdo: Zemlja ima na suhim in v morji visoke gore in globoke doline, kako jo moremo okroglasto imenovati? Temu odgovorim, de se zemlja na tenko zmeriti pusti,



ino je tudi že zmerjena bila. Lete mere pa kažejo, da se nar vikši gore na zemlji toliko poznajo, koliko pesek na kegljarski krogli.

Tudi iz obraza drugih zvezd, ktere vse najdemo kroglaste, sodimo, da ima zemlja enako podobo. Leta podoba pa ni kroglja, ampak kroglasta, to je: kroglja zemlje je zgorej in spodej malo vtisnjena, kakor pomoranca.

§. 136. Zemlja se suče krog svoje osi. Vtakni raven drat skoz muho in recelj jabelka, suči jabelk krog dratu, in imaš podobo sukanja zemlje krog osi. Zemlja sicer nima enake osi, pa si jo vendar misliti smemo. — Ako bi človek na enim koncu osi stal, bi si lahko mislil, kako os podaljšana skoz glavo in noge zadene nebo zgorej in spodej. Ako zgornjo zadeto piko neba imenujemo polnočno, se spodnja kliče poldnevna. Mi pa, ki ne stojimo na koncu zemeljske osi, ampak na strani zemlje: ne smemo iskati polnočne pike nad glavo, in poldnevne pod nogami; ampak mi vidimo polnočno piko na strani od nadglavne, in poldnevne nikdar ne vidimo. Leta polnočna pika leži blizo tiste zvezde, ki se ji polarna pravi. Najdeš jo v obr. 92. blizo P, kadar skoz prvi zvezdi B in A gostozevcev, slehernimu dobro znanih, petkrat tako daleč, kakor zvezdi B in A saksebi stojite, peljaš ravno riso BAP, ktera zadene poslednjo zvezdo P podobe gostozevcam enake. Leto podobo zvezdogledi imenujejo mali voz, alj mali medved, uno velki medved.

Krog osi, ktera od polnočne pike skoz sredino zemlje pelja k poldnevni, se suče zemlja, kar mi vsakter lahko verjame, kdor pomisli, da mi ljudje gremo z križam krog cerkve, ne pa z cerkvjo krog križa. To je: Zemlja je proti nebu, in temu, kar na nebu vidimo, veliko manjši, kakor križ proti cerkvi, in božja modrost ne bo valila brezkončniga neba krog zemlje piki enake. Zemlja se tedaj blizo v 24 urah krog svoje osi od večera proti jutru suče. Iz tega sukanja zemlje krog svoje osi lahko zastopimo, zakaj tistim, ki bolj proti jutru prebivajo, sonce poprej gorgre, poprej dolgre; zakaj

tisti prebivavci zemlje, ki so na enim okrogu tekočim naravnost od polnočne do poldnevne pike, imajo polden ob enim trinku.

Ako si hočeš napraviti poldenik, to je, tisto riso, nad katero ti sonce o poldnevu stoji: pelji kako troje krogov iz ene pike ravne horizontalne ploše, obesi kalamir na tenko nit, ktera naravnost nad uno piko visi, in zaznamvaj pike, v katerih nitna senca zadeva kroge dve uri pred poldnevom, dve uri po poldnevu. Lete ure šteje po dobri navadni uri. Vleci ravno riso od eniga znamenja do drugiga tistiga kroga, poloviči letе tri rise, in zjedini polovice po ravni risi, ktera je poldenik. Ako hočeš dobiti enajsto uro pred poldnevom, poloviči kose krogov med deseto uro in poldnevom; ako hočeš dobiti prvo uro po poldnevu, poloviči kose krogov med poldnevom in drugo uro po poldnevu. Nar bolj kazavec take sončne ure je raven žebelj, ki skoz sredino krogov gre, in poleg zemeljske osi leži. Zakaj de sončna ura ne kaže poldneva vselej z dobro hišno ob tistim času, bom kmalo povedal.

§. 139. Zemlja se giblje krog sonca. Ako sonce dan na dan zapazujemo, kmalo vidimo, de ne stoji vedno per tisti nepomični zvezdi, ampak de se pomika od večera proti jutru, to je: ako sonce denes stoji v znamenji junaca, bo stalo čez mesec za 30 stopenj proti jutru v znamenji dvojčičev. Tako se nam zdi, de sonce gre po neki poti neba, ktero ekliptiko imenujemo. Leta ekliptika je neki krog neba, ki reže krog, kateri se vravnovar zavolj delitve neba v polnočno in poldnevno polovico imenuje, v spomladanski in jesenski piki. Nagnenje ekliptike k ravnovarji pod ovinkam  $23\frac{1}{2}$  stopnje vidiš, kadar čez kak obroč preprežeš drugi obroč tako, de imata tisto sredino, ino pod imenovanim ovinkam sta nagnjena eden proti drugim. Poleg kroga AGBF (obr. 93.) leži ekliptika, poleg DGEF leži vravnovar. VG, kjer gre ekliptika odspod vravnovarja zgor njega, je spomladanska pika; v F, kjer pelja ekliptika odzgor vravnovarja pod njega, je jesenska pika. Kadar sonce v F alj v G stoji, gre gor v izhodni, dol v zahodni

piki, in noč in dan sta po 12 ur dolga. Kadar sonce stoji v A, imamo mi poletje ino nar daljši dan, nar krajši noč; kadar sonce stoji v B, imamo mi nar krajši dan in nar daljši noč alj zimo. Zakaj sonce toliko bolj greje, kolikor se bolj bliža nadglavni piki. Ako sonce v ravnovarji stoji, meče svoje žarke napikno na prebivavce pod vravnovarjem; ako sonce proti A gre, stopi zdaj tem, zdaj unim prebivavcam v nadglavno piko. Nam pa, ki smo v N, nikdar ne pride sonce v nadglavno piko; vender se ji poleti bliža, pozimi od nje daljša. Torej vidimo sonce višej poleti, nižej pozimi.

Zakaj de je poleti daljši dan, kakor pozimi, se takole prepričas: Vzemi jabelk z ravno osjo skoz muho in recelj, in postavi ga na os, ktera navpikno na horicontalski mizi stoji. Na sredo mize postavi luč, ktera je tako visoka, de seže do srede jabelka. Pelji jabelk v krogu krog luči, in vidil boš, de je polovica jabelka, ki se krog svoje osi vedno suče, svitla; polovica temna. Enako se zemlji godi, kadar je sonce v kaki piki vravnovarja. — Potlej nagni mizo pod ovinkam  $23\frac{1}{2}$  stopnje proti tlam, derži luč, kjer in kakor je stala, in pelji jabelk z osjo po koncu po tistim krogu, kjer si ga poprej peljal, vidil boš, de je polovica jabelka takrat svitla, kadar jabelk stoji v tistih pikah kroga, kjer miza ni ne višej, ne nižej kakor je bila horicontalska. Kadar pa jabelk v nar viši piki svojiga kroga stoji, je spodni del jabelka bolj, kakor za polovico razsvitljen. Ako ga tukaj v 24 urah krog svoje osi zasučes, je vsaka pika spodne polovice jabelka dalj kakor 12 ur razsvitljena, in recelj in nekaj nad recelnam je vsih 24 ur svitlo; muha pa in nekaj pod muho je vedno temno. Leta svitla kapa receljna in temna kapa muhe kaže ledeno kapo pol-dnevniga in polnočniga tečaja zemlje, in seže do  $23\frac{1}{2}$  stopnje od pike proti vravnovarji. Leta skušnja ti kaže našo zimo, kadar namreč sonce pod vravnovarjem spodne kraje zemlje bolj greje in obsija, kakor zgorne alj naše, ki so v temnoti in merzloti.

Kadar jabelk v nar nižji piki svojiga kroga stoji,

je zgornji del jabelka bolj, kakor za polovico razsvitljen. Iz tega si razjasnimo, zakaj je poleti den daljši, kakor noč.

§. 140. Pot zemlje krog sonca (*obr. 94.*). Gotovo je sonce veliko večji, kakor zemlja, torej se zemlja krog sonca ložeje, kakor sonce krog zemlje verti. Iz tega in drugih, zvezdogledam jasnih vzrokov vemo, da se zemlja krog sonca po ekliptiki verti. Ako je zemlja v znamenju  $\text{♋}$  tehtavnice, se nam zdi, da sonce  $\text{♄}$  v znamenju  $\text{♈}$  ovna stoji. Kadar zemlja v znamenju  $\text{♌}$  škorpjona pride, se nam zdi, da je sonce stopilo v znamenje  $\text{♊}$  junca i. t. d. Torej pravimo: Sonce stopi v začetku spomladi v znamenju  $\text{♈}$  ovna, iz tega čez mesec v znamenju  $\text{♉}$  junca, iz tega čez mesec v znamenju  $\text{♊}$  dvojčičev, iz tega čez mesec v znamenju  $\text{♋}$  raka, in zdaj se poletje začne; v znamenjih  $\text{♌}$  leva, in device  $\text{♍}$  se terpi poletje; v znamenju  $\text{♎}$  tehtavnice se začne jesen, in terpi v znamenjih  $\text{♏}$  škorpjona in  $\text{♐}$  strelca; v znamenju  $\text{♑}$  divjiga kozla se zima začne, in terpi v znamenjih  $\text{♒}$  vodnarja in  $\text{♓}$  rib. Prav za prav bi morali reč: V začetku spomladi stopi zemlja v znamenju tehtavnice, gre skozi znamenja škorpjona in strelca; stopi v poletju v znamenju kozla, gre po znamenjih vodnarja in rib; stopi v začetku jeseni v znamenju ovna, gre po znamenjih junca in dvojčičev; stopi v začetku zime v znamenju raka, gre po znamenjih leva in device v tehtavnico, kjer je zemlja svojo pot začela. Leto popotvanje zemlje po 12 znamenjih ekliptike terpi leto ali blizu  $365\frac{1}{4}$  dneva. Zatorej se v 4 letih 4 četertinke dneva ali cel den nabere, in imamo prestavno leto, katero šteje 366 dni.

Zemlja sicer pozimi nar bližej sonca stoji. Da pa sonce pozimi malo greje, od tod pride, ker njegov žarki nar bolj strausko padejo na zemljo.

Imenovanih 12 znamenj sleherno zapopade več združenih zvezd, katerim so nekdajni zvezdogledi dali imena, ktere tudi sedajni zvezdogledi rabijo. Ležijo pa lete znamenja na obeh straneh ekliptike v pasu kakih 20 stopenj širokim. Naši predci so namreč zapazili, da v letem pasu se gib-

ljejo pomične zvezde. Najdeš ga na nebu z pomočjo nebobraza, na katerim so zaznamovane večje zvezde kakiga znamenja alj zvezdja. Kadar v pozimni noči vidiš zatočno znamenje alj zvezdje junca: lahko najdeš znamenje ovna iz nebobraza znano, ako bolj proti poldnevovečeru gledaš; lahko najdeš znamenje dvojčicev, iz nebobraza znano, ako od junca bolj proti polnočojutru gledaš. Tako spoznaš sčasoma vse znamenja sončne poti, in z pomočjo letih in nebobraza tudi spoznaš druge zvezdja.

§. 141. Pot drugih pomičnih zvezd krog sonca. Sonce je mati več otrok alj zvezd, katerim daje oživljejočo luč in gorkoto, in ktere vedno krog sebe suče. Lete pomične bolj znane zvezde (planeti) po redu daljnosti od sonca so (*obr. 95.*): Merkur  $\text{♁}$ , venera  $\text{♀}$ , zemlja  $\text{♁}$  z svojim mescom, marz  $\text{♂}$ , jupiter  $\text{♃}$ , saturn  $\text{♄}$ , in uran  $\text{♅}$ , sploh imena ajdovskih bogov. Razun zemlje ima jupiter 4, saturn 7, in uran 6 mesecev alj lun. Lete in še druge pomične zvezde z svojimi mesci se gibljejo krog sonca od večera proti jutru; mesci se pa krog svojih zvezd, in z temi vred krog sonca gibljejo. V *obrazu 95.* je pot zemljskiga mesca zarisana po majhnim krogu. Svoje pot končajo zvezde:

merkuri blizo v	87	dneh,
venera	224	"
zemlja	365	"
marz	686	"
jupiter	4332	"
saturn	10758	"
uran	30670	"

Pot venere krog sonca je krajši, kakor pot zemlje, ker venera bližej sonca leži kakor zemlja. Torej vidimo venero nekaj časa za soncam pod imenom zvečernice, ktera se dalje in dalje od sonca pomika, in lepo sveti na večernim nebu. Kadar je venera nar večji daljnost od sonca došla, se nazaj proti soncu verne, pred soncam na drugo stran gre, in se danica imenuje. Ako gre venera naravnost med zemljo in soncam od vjuterne na večerno stran: se vidi v soncu neka črna pika, ktera se od jutra proti večeru pomika. Leto pomikanje

se prehod venere kliče. Na večerni strani se venera bolj in bolj od sonca daljša, in vidimo na izhodnim nebu danico pred soncem. Venera kaže v kuki enake premembe, kakorsne naša luna.

Saturn ima svitel obroč, ki se ga nikjer ne derži, in ki se zvezdogledam v kukah od mnogih strani kaže, in jim mnoge obraze daje.

§. 142. Pot ino premembe lune. Luna se giblje krog zemlje, in z zemljo vred krog sonca, in konča svojo pot krog zemlje v 27 dneh, 7 urah in 43 minutah, ker se vedno od zahoda proti izhodu na nebu pomika, in vsak den poznej gorgre. Zakaj pa novo luno alj mlaj še le čez 29 dni, 12 ur, 44 minut vidimo, se iz obraza 96., kjer je S sonce, Z zemlja zastopi. Kadar luna stoji v L med zemljo in soncem, kaže zemlji temno polovico in je mlaj; v M vidimo četertinko lune svitlo, in pravimo, de je prvi kraje; v N je svitla polovica lune proti zemlji obrnjena, in mislimo, de je cela luna razsvitljena, katero imenujemo polno luno alj šip; v P zopet vidimo četertinko lune svitlo, in pravimo, de je sledni kraje. Kar sim povedal, bi se vedno ponovljalo, ako bi zemlja v Z mirno stala, in mi bi vidili novo luno čez 27 dni, 7 ur in 43 minut; kadar se pa zemlja tudi giblje krog sonca, in v 27 dneh, 7 urah in 43 minutah pride, postavim, iz Z v  $\varepsilon$ : mora luna v l stopiti, de na zemlji  $\varepsilon$  vidimo novo luno. K tem popotvanji iz L po LMNP l v l potrebuje luna 29 dni, 12 ur in 44 minut, in da navadni mesec, alj 30 dni.

Ako bi sonce, luna in zemlja na tisti ravnini, kakor tukaj na ravnini popirja ležale, alj se gibale: bi mi vidili ob vsaki novi luni merknenje sonca, in ob vsaki polni luni merknenje lune. Zakaj ob novi luni bi stala luna tako med soncem in zemljo, de bi nam perkrivala sončne žarke, torej bi nam sonce otemnelo alj merknilo. Ob polni luni bi stala zemlja med soncem in luno, in bi vergla svojo senco na luno, torej bi jo otemnila, alj luna bi merknila. Vender luna gre, ako sonce in zemlja v tisti ravnini ležita, zdaj nad ravnino, zdaj pod ravnino, in nobeniga merknenja ne da; zdaj popolnoma,

zdaj komej ravnino zadene, in sonce alj luna popolnoma, alj deloma merkne.

Morebiti bo kdo vprašal, kaj luna zemlji hasne, alj škodje? Luna svitli temne noči, kar posebno bližni prebivavci polnočne in poldnevne pike, kateri imajo dolge noči, hvaležni spoznajo. Luna giblje globoko morje v doteku in odteku, in služi morjarjem. Kadar namreč luna navpikno nad morjem stoji, ga k sebi vleče toliko bolj od zemlje, kolikor bližej je vodi kot suli zemlji. Iz tega vzroka pa luna morje na nasprotni strani zemlje manj vleče kakor zemljo. Torej se luni bližnje morje nad zemljo bližuje, pod zemljo zadej ostaja; tedaj se morje od zemlje vzdiguje, in postane dotek morja. Ako pa verh zemlje in pod zemljo postane dotek, mora na straneh zemlje odtek biti. Torej ima vsak kraj morja v 24 urah dvakrat dotek, dvakrat odtek, kadar namreč luna gre čez poldnevno riso alj nad zemljo, alj pod zemljo. Opomniti moram, da dotek in odtek ne postane v trinku; ampak da se morje skozi 6 ur povzdiguje, skozi 6 ur ponižuje, ino da dotek v nekterih krajih po 60, v nekterih komej 2 čevlja doseže. Kadar luna in sonce ob tistim času čez poldnevno riso gresta, sta tudi dotek in odtek veči ko sicer.

Včin lune na zemljo tudi človeka zadene, kar slabi in bolelni ljudje posebno čutijo. Nektore moti luna v spanji, jih clo iz postebe sili, in k vsakdenjim delu žene, brez da bi zato vedili. Tako djanje pa ni copernija, ampak se razjasni po naravnih postavah. — Drugačne škode ne proti ne luna, ne merknenje lune alj sonca, kar nevedni ljudje terdijo. Ako nas per velikim merknenji sonca groza obide, ako tudi živali nemirne postanejo: ni treba copernii, ampak nenavajosti perpisati. Popolnoma merknenje sonca tudi zrak naglo ohladi, in lahko vreme premeni.

§. 143. Repate zvezde. Krog sonca se razum pomičnih zvezd tudi repate sučejo (*obr. 95.*), ktere se nanagloma na nebu perkažejo in zopet zginejo. Nektore zmed njih čez več let nazaj pridejo, nektore ne. Kakih 400 repatih zvezd so zvezdogledi

že zapazili; pa jih je morebiti tavižentkrat toliko. Zakaj 50 let je od dosihmal, kar zvezdogledi z svojimi kukami nanje pazijo; svet pa dalje stoji, kakor 50 let. V pretečenih časih je veliko repov na nebu svitilo, za ktere alj se nobeden ni pečal, alj jih brez kuke viditi ni mogel. Pot, ktero gredo repate zvezde, alj v sebe nazaj pelja, alj pa ne. Pa tudi prva je grozno podolgast krog, ker zvezdo le kratak čas vidimo, in jo morebiti nobeden sedajnih ljudi ne bo več vidil. Od treh gotovo vemo, kdaj morajo priti, namreč od Enketove, Bielove in Halejove. Prva potrebuje  $3\frac{1}{2}$  leta, druga 6 let in 270 dni, tretja 75 let na svojim popotvanji krog sonca, kateri čas se navadno podaljša zavolj zadržkov na dolgi poti memo mnogih znancev.

Repate zvezde se vidijo una svitla megla z majhenim še svitlejšim jedram, in dostikrat z repam alj metlo, ktera je proč od sonca obrnjena, in proti koncu bolj temna. Svitla megla, brez ktere se niso nobene repate zvezde vidili, je dostikrat tako tenka, da se zvezde skoz njo vidijo. Rep je razne dolgoti, in včasih razdeljen v več repov. Rep tiste zvezde, ki se je v letu 1811 vidila, je bil več kot 22 milijonov milj dolg. Sončna gorkota zbudi rep, ki se torej bolj kaže, bližej ko pridejo zvezde soncu. Morebiti je rep sopar, kteriga vročina iz zvezde žene; kateri sopar se zopet zgubi, kadar zvezda daleč od sonca pride.

Kaj nam repate zvezde protijo? Ljudje radi strah iščejo v nenavadnih rečeh, torej mislijo, da repata zvezda pomeni vojsko, lakoto, kugo. Alj repata zvezda se giblje po svoji poti po božjih postavah, kakor druga zvezda. In ako se nam nespametno zdi dolžiti novo luno zavolj vojske alj kuge, ki se per novi luni perčne: je tudi nespametno imeti repato zvezdo vzrok vojske, lakote alj kuge, ktere reči nas tlačijo včasih, kadar repato zvezdo na nebu zagledamo. Alj repata zvezda, kadar se zemlji perbliža, vreme spremeni alj ne, ne vemo; tedaj ne vemo, alj more ona kako bolezen zbuditi alj ne. Ako pomislimo, da je predmet (materija) repate zvezde grozno tenek, in da ona memo zemlje grozno



naglo gre, smemo meniti, de malo prekucij na zemlji napravi. Vpraša se daljé, alj mora kaka repata zvezda našo zemljo srečati, jo stresti alj clo prekucniti, de se vode čez suho zemljo razširijo? — Modri možje so na tenko preiskali pote repatih zvezd in zemlje, in so najdli, de se tega ni bati. Tudi smemo upati, de je milostljivi Bog vsaki zvezdi svojo pot dokazal, na kateri ne moti in ne konča drugih zvezd. Torej se zaupljivo vdajmo božji previdnosti, in se nobene nesreče ne bojmo, kadar imamo mirno vest.

## II. Čast.

### *Videz in velikost zvezd, in velikost sveta.*

§. 144. Videz neba. Kadar ponoči jasno nebo ogledujemo, vidimo brezštevilne lučice, nekatere bolj, nekatere manj svitle; nekatere stanovitne, nekatere zginljive. K poslednim slišijo goreče kroglice, ktere iz zraka alj na zemljo padajo, alj Bog ve, kamo letijo. Na zemljo padajoče obstojijo večdel iz zvarljiviga železa, sploh pa iz pozemeljskih tel: torej naravoznanci terdijo, de se pervine v zraku scasama bližajo, zjedinijo in goreče postanejo. Ker so pa zjedinjene pretežke, ne morejo dalje v zraku plavati, ampak na zemljo padejo. — Vidimo tudi na nebu belkaste kraje, meglicam podobne, ki vender niso megle, ampak kupi zvezd, ktere se včasi dajo razločiti po kukah. Tako imenovana rimska cesta je neki širok obroč na nebu, ki v raznih letnih časih razno lego ima. Zdi se nam, de megla na nebu leži, skoz katero veči in manjši zvezde svetijo; so pa brezštevilne zvezde, tako gosto vredene, de jih ne razločimo. Ako ravno menimo, de so vse zvezde na nekim oboku perpete: so nam vender nekatere bližej, nekatere veliko dalje od nas. Torej ne ležijo ena zraven druge, ampak ena za drugo, in se nam lahko perkrivajo.

Kar vtiče njih velikost na vid, se nam sonce in

luna skorej enake velikosti zdeta, ako ravno sta grozno različne. Zvečernica alj danica se nam veliko večji zdi, kakor druge zvezde, ako ravno je manjši. Po videzu so zvezdogledi ločili nepomične zvezde v zvezde perviga, drugiga i. t. d. do sedmiga reda, ktere vidi dobro oko. So pa brezštevilne manjši zvezde na nebu, ktere le v dobrih kukah vidimo, torej jih kukne zvezde imenujemo. Gotovo je pa veliko zvezd, kterih nobena kuka ne kaže.

§. 145. Daljnost zvezd. Daljnost sonca in pomičnih zvezd merijo in računijo zvezdogledi. Kako se leto zgodi, ne morem tukaj jasno razložiti. Daljnosti nepomičnih zvezd pa ni mogoče na tenko zmeriti. Ker je sonce srednja zvezda, krog ktere se zemlja in druge pomične zvezde sučejo, bomo daljnost od sonca pregledali.

Daljnost merkurja od sonca je blizo	8	miljonov	milj,
„ venere	15	„	„
„ zemlje	20	„	„
„ marza	32	„	„
„ jupitra	108	„	„
„ saturna	199	„	„
„ urana	380	„	„
„ lune od zemlje je	50	tavžent	milj.

Daljnost nar bližnje nepomične zvede je kakih 8 biljonov milj.

Topska kroglja, ktera bi z hitrostjo 600 čevljev v sekundi brez prenehanja letela, bi prišla:

od sonca na merkurja v	9	letih,
„ „ „ venere	17	„
„ „ „ zemljo	25	„
„ „ „ marza	40	„
„ „ „ jupitra	140	„
„ „ „ saturna	250	„
„ „ „ urana	500	„
„ „ „ nar bližnji nepomično zvezdo v	10	miljonih let.

Tudi svitloba, ki v sekundi 40000 milj daleč gre, bi od sonca na leto zvezdo več kakor 6 let potrebovala.

Ako bi nepomične zvezde prvega reda po 16 biljonov milj od nas daleč stale, bi gotovo nepomične zvezde drugega reda 32 biljonov milj daleč bile. Kadar pa skoz kuke 16 raznih redov razločimo, bi po tem zvezda 16. reda  $16 \times 16 = 256$  biljonov milj od nas stala. Kakoršna je leta daljnost, se iz tega lahko misli, ker k štetvi biljona bi človek potreboval 19000 let, ako bi brez prenehanja noč in dan štel.

§. 146. Velikost zvezd. Ako bi nit potegnili po vravnovarji krog zemlje, bi jo dobili 5400 milj dolgo; nit skoz sredino zemlje bi bila 1720 milj dolga. Poverhina zemlje znese več kakor 9 milijonov štirjaških milj, in velikost zemlje zapopade 2659 milijonov kubiških milj, v katerih je tretinka zemlje, dve tretinki pa morja. Po leti velikosti zemlje hočemo druge zvezde meriti.

Merkuri	je	17krat	manjši	kakor	zemlja,	
Venera	je	skorej	tako	velika	kakor	zemlja,
marz	„	7krat	manjši	„	„	
Jupiter	„	1470krat	veči	„	„	
Saturn	„	1037krat	„	„	„	
uran	„	90krat	„	„	„	
luna	„	50krat	manjši	„	„	
sonce	„	miljonkrat	veči	„	„	

Nobena repatih zvezd dosihmal merjenih je večji kakor zemlja.

Vse pomične zvezde, vse njih lune, in vse repate zvezde zjedinjene so manjši kakor sonce. De se tako majhno vidi, stori daljnost sonca od zemlje. Nar svitlejsi nepomična zvezda na poldnevni nebu, ki ji sirjuz pravijo, je gotovo več kakor milijonkrat večji, kakor sonce. De so nepomične zvezde, ktere zvezdogledi skoz kuke komej vidijo, grozno velike, ne dvomimo. Kako de so velike, pa se primerno povedati ne vemo.

§. 147. Število zvezd, alj velikost sveta. Kar dozdej vemo, se suče krog sonca 16 pomičnih zvezd, 18 lun in veliko repatih zvezd, katerih se le nar manjši število poznamo. Troje pomičnih zvezd so zvezdogledi v letu 1847 zapazili; in kdo ve, alj ne bojo letos nobene zagledali.

Vsaka nepomična zvezda je pa tudi sonce, ki ima svojo luč, in gotovo svoje pomične zvezde, ki se krog nje sučejo. Ako pomislimo, de je število nepomičnih zvezd, ktere vidimo, grozno veliko; de je število nepomičnih zvezd, ktere zvezdogledi skoz kuke vidijo, veliko veči; in de za zvezdami, ktere kuke kažejo, ležijo nevidejoče zvezde: bomo lahko razumeli, de je število zvezd neizrečeno veliko. Nekteri so primerno zračunili, de število zvezd, ktere se skoz kuke na nebu vidijo, znese veliko tavisent milijonov; koliko veči mora biti število tistih zvezd, kterih ne vidimo? Kako mogočen je Bog, ki je toliko zvezd na nebu peržgal? Kako se blisketa podnožje božjiga prestola, krog kteriga sijajo breztevilne sonca? Koliko jezikov prepeva noč in dan: „Svet je naš nebeški Oče!“ ako tudi na drugih zvezdah prebivajo umne stvari, kakor smo mi na zemlji, ktere spoznajo svojiga dobrotljiviga stvarnika?



## Doklada.

### *Od pratike.*

§. 148. Izvir in zapopadek pratike. Čas od sončniga izhoda alj zahoda je perpraven časomer. Tega so nekdamni ljudje, kakor nekteri se zdaj, den imenovali, in po leti meri so čas merili. Mi navadno imenujemo den čas od poldneva do poldneva, alj od polnoči do polnoči. Kadar so pa ljudje zapazili, de od nove lune do druge vedno enaki čas preteče; so rajši po mesceh šteli. Vender se tudi število mescev scasama grozno množi, in pripravnejši je šteti od tiste dobe, kadar nam poldnevno sonce nar višej alj nar nižej stoji, do tiste, kadar bo sonce zopet nar višej alj nar nižej stalo. Zapopadek časa, ki šteje blizo  $365\frac{1}{4}$  dne, in ki per zvezdogledih spomlad per enaki dolgosti dneva in noči perčne, in do lete prihodne dobe terpi, imenujemo leto. Pratikno leto, katero tudi  $365\frac{1}{4}$  dne obseže, se pa pozimi začne.

Razun lunoviga teka najdemo v pratiki tudi tedne, in imena posameznih dni tedna. Dolgost mescev, in dni je razna: dolgost mescev je že od starih časev tako vpeljana; dolgost dni se po sončnim izhodu in zahodu ravna, in je per nas pozimi nar manjši, poleti nar veči. Pervi den tedna se nedelja imenuje, in nam je praznik v spomin človeškiga odrešenja po Jezusu. Drugi prazniki leta alj na nedeljo, alj na drugi den tedna padejo. V naši pratiki se tudi najdejo zapovedani posti, premembe lune, merkenje sonca in lune, znamnja neba in vremena. Kar vreme zadene, je treba opomniti, de nobeden človek dozdej ne ve ga napovedati ne za teden, veliko manj za leto. Pratikari se sami smejejo, ker ljudje toliko nanje deržijo, in jim tako umnost primenijo. V nekterih pratikah je clo za-

pisano, ktera pomična zvezda v letu vladuje, in bedaki perpišujejo leti zvezdi vsesortno moč, ktera se stegne na dušo in telo novorojenčkov. Kakor de bi ne bile vse pomične zvezde vsako leto na nebu, in kakor de bi zemlja letas na marza pazila, drugo leto na jupitra; alj kakor de bi bil Bog per stvarjenji rekel: Letos ti venera zemljo vladuj, prihodnjo leto se pa ne pečaj za njo, ker hočem saturnu vladarstvo zročiti.

§. 149. Navadno in prestopno leto. Ako bi zemlja v 365 dneh svojo pot krog sonca dokončala, bi vedno imeli navadno leto po 365 dni. Alj zemlja potrebuje k svojim popotvanji krog sonca 365 dni, 5 ur, 48 minut in 50 sekund. Kadar v letu štejemo 365 dni, zanemarimo 5 ur in blizo 49 minut, kar v 4 letih skorej den znese. Zatorej ima vsako četrto leto 366 dni, in se prestopno imenuje. Leta den pade na 24. februarja, in 24. den prestopi na 25., tedaj ima februar 29 dni v prestopnim, in 28 dni v navadnim letu. Iz tega se vidi, de je takošno leto nekaj predolgo, kar je ob času papeža Gregorja XIII. zdalo 10 dni, torej je on v letu 1582 zapovedal popraviti pratiko, in odpušiti prestopni den skoz 3 zaporedne stoletja. Pregrešek je zdaj tako majhen, de v 4000 letih den znese, kteriga bo treba spustiti, in tako vpraviti pratiko. Ljudje greške alj stare vere se nočejo poslužiti papežove pratike, in Rusi obhajajo novo leto, kadar imamo mi 13. januarja. Ako se ne bojo zmoti odpovedali, bojo enkrat njih nasledniki praznovali novo leto, kadar so češnje zrele.

§. 150. Lunodoba, zlato število, in epakta. Ako ima leto  $365\frac{1}{4}$  dne, se premembe lune in red dni v 19 letih tako zverstijo, de nova luna zopet na tisti dan pride. Torej se doba 19 let imenuje lunodoba, in število, ktero kaže red leta v ti dobi, se imenuje zlato število. V letu pred Jezusovim rojstvom je padla nova luna na den noviga leta, in 18. leto po Jezusovim rojstvu je zopet padla nova luna na noviga leta den. Létu Jezusoviga rojstva ima tedaj prvo število prve lunodobe, alj ima zlato število 1. Po tem se najde lunodoba vsakiga

leta, kadar se letnica za 1 pogmira, in potlej skozi 19 deli. Kar per delenji ostane, je zlato število. Léta 1849 je lunodoba  $1850 : 19 = 97$ , in 7 je zlato število.

Epakta je starost lune na novoletni den. Kadar je pa sončno leto  $365\frac{1}{4}$  dne, mesčno leto  $354\frac{1}{4}$  dne, tedaj sončno leto za 11 dni daljši: se najde iz mesčniga leta sončno po dokladi 11 dni, ako sta se obedva leta na tisti den začela. Tedaj leto, v katerim novo leto in nova luna na tisti dan padeta, alj kateriga zlato število je ničla, ima epakto ničlo; prihodno leto ima že v začetku epakto 11; tretje leto lunedobe ima epakto 22; četrto leto lunedobe ima epakto 33. Alj na trideseti den pade cerkevni novi mesic, torej epakta ostane trojka. In tako se najde epakta za vsako devetnajsterih lunodobnih let. — V začetku 20. leta, alj druge lunedobe je epakta 10, za ktera pa pratikarji 11 postavijo, kar imenujejo skok epakte.

§. 151. Nedeljna čerka. V starih pratikah so vsak den tedna z posebno čerko zaznamovali, postavim: nedeljo z A, ponedelk z B, torek z C, sredo z D, četrtek z E, petek z F, soboto z G, nedeljo zopet z A i. t. d. Čerka, ktera je na nedeljo padala, so nedeljno imenovali. Navadno leto ima 365 dni, tedaj 52 tednov in 1 den; in se konča na tisti den tedna, na katerim se je začelo. Ako prvi januar pade na nedeljo, tudi 31. december pade na nedeljo, in prvi den noviga leta na ponedelk. Torej ima prva nedelja noviga leta čerko G, ako je nedelja pretečeniga leta imela čerko A: alj nedeljna čerka gre v navadnim letu za eno čerko nazaj. V prestopnim letu pride na 24. februarja prestopni den, torej ima nedelja pred prestopnim dnevom svojo čerko, in nedelja po prestopnim dnevu svojo čerko. Postavim, nedeljna čerka pred prestopnim dnevom je G, in tudi prihodne nedelje bi bila G, ako bi ne bil pristopni den v teden, ki je nedeljno čerko za en den nazaj na F porinil. Torej ima prestopno leto dve nedeljni čerki; eno pred prestopnim dnevom, in drugo po prestopnim dnevu; in léto za

prestopnim dobi nedeljno čerko za dve čerki nazaj. Ako ima léto pred prestopnim letam nedeljno čerko A: ima prestopno leto čerki G in F, in prihodno navadno leto dobi čerko E. Čez 28 let pa pride nedeljna čerka v stari red, katero dobo imenujemo soncodobo.

§. 152. Nebeške znamenja pod delovniki kažejo, v katerim zmed njih luna ravno stoji. Ogle-davec lune tedaj lahko spozna lete znamenja, ako iz pratike njih ime, iz neba njih podobo zapazi.

Velkonoč je tudi za tega voljo imeniten praznik, ker se po nji premakljivi prazniki leta ravnajo. Po velkonoči se namreč ravna začetek posta, tedaj tudi dolgost predpusta; po velkonoči se ravnajo binkuštni prazniki, in po teh število nedelj po binkušteh do adventa. De bi tedaj ne postala zmešnjava v cerkvi, je cerkevni Nicejski zbor v letu 325 sklenil, de se ima velkonoč prvo nedeljo po prvi spomladanski polni luni poleg cerkevniiga računa praznovati. Ako pa polna luna na nedeljo pade, je nasledna nedelja velkonoč. Perva spomladanska polna luna je pa, ktera alj na 21. den marca, alj za tem dnevam prva pride. Polna luna pa pade na 14. den po novi luni, per katerih dneh se tudi den nove lune za perviga šteje. Tako ne pade velkonoč ne pred 22. marcam, ne po 25. aprilu.









