

# NARAVOSLOVJE

a l j

## FIZIK

p o

d o m a č e z l o ž i l

K. Robida,

učitel.



7. Vlakovec

---

**V Ljubljani.**

Natisnil Jožef Blaznik.

---

1 8 4 9.

## Predgovor.

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

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 smerti drugiga, kakor kratko ločenje za malo časa združenih delov, ki se bojo v novim združenji omladili. Vogelc, vodenc, kiselc in gnjilc so tiste tenke pervine, kterih ne vidimo, in iz katerih 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 brezstevilnih zvezd, ktere na ponočnim obnebjii miglajo. Tudi

te je Bog stvaril, tudi te njegova roka v modrim redu obrača, tudi te napoljuje njegova dobrota z raznimi stvarmi, ktere svojiga **Očeta** hvalo oznanujejo. Kolikor bolj velikost stvarjenja spoznamo, toliko bolj modrost in vsega-mogočnost stvarnika čutimo; kolikor veči veselje in prid iz stvarjenih reči čutimo, toliko hvaležnejši molimo ljubezen in dobroto svojega 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 zaznamnjevati? Alj ni visoka reč stopiti primerne dele mnogosortnih rud v glasoviten zvon? Brezstevilo 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 travico 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 kterih 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** razлага razrušenje viharja, kteri buči po božjih zakonih, ne po zloradosti pekleneskiga 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** razлага, kaj služi k ohranjenji zdravja in živlenja, kaj nam živlenje zlajša in vgoduje. Mi zvemo, kaka jispa, kaka obleka, ktera hrana, ktere opravila nam narbolj služijo; mi skusimo sredke zoper blisk, bolezen in mnogotere nevarnosti živlenja.

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

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

**1.** Bučev, ktere naravno činenje po domače  
razlagajo, nimamo razun kemije od gosp. Ver-  
tovca. Treba je pot delati, in debel sneg gaziti;

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

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

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

---

# ječ A Job II

## K a z a l o.

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

**II. del. I. čast.**

Svitloba. Serkala ravne in krive. Steklene leče. Barve. Mavrica. Obstreti sonca in lune, zravensoneca in zravenlune. Oko. Nastroge optiske . . . . .	56
--	----

**II. čast.**

Toplotna . . . . .	80
--------------------	----

**III. čast.**

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

**IV. čast.**

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

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

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

**II. čast.**

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

**Doklada.**

Od praktike . . . . .	120
-----------------------	-----

# Razjasnenje

## nekih znamnj in manj znanih besedi.

+ pomeni prištetvo.	Draga, Bahn.
- n odštetvo.	" dopadna, Einfallsrichtung.
× n vmoženje.	Drobogled, Mikroskop.
: n delitvo.	Drog, Hebel.
° n seženj, ki ima 6 čevljev.	" dvaramen, zweiarmer Hebel.
' n čevelj, ki ima 12 palcev.	Električnost ali elektrika, Elektrizität.
" n palec, ki ima 12 čert.	" kladna, positive.
''' n čerto.	" zoporna, negative.
° n stopnjo, ki ima 60 minut.	Elektrostroga, Elektrisirmaschine.
' n minuto, ki ima 60 sekund.	Elektrovod, Elektrizitätleiter.
□ n štirjaško.	Elektroznak, Elektroskop.
k n kubiško.	Enakodobno, gleichmäßig.
<hr/>	
Apnenc, Kalf.	Glas, Schall.
Barve dostavne, complemen- täre Farben.	Gnjile, Stickstoff.
Brizgla vgasivna, Feuerspriße.	Gostomer, Aräometer.
Burjava, Nordlicht.	Jama bobnarska, Trommehöhle.
Čast, Hauptstück.	Jegulja, Zitteraal.
Daljnogled, Fernrohr.	Kalamir, Pendel.
Danica, Morgenstern.	Kapelina, tropfbare Flüssigkeit.
Darktulja, Zitterrochen.	Kezmez, Gummi.
Delivnost, Theilbarkeit.	Kiselc, Sauerstoff.
Dobno, momentan.	Kollee, Nolle.
Dopadovink, Einfallswinkel.	Kolcostroga, Flaschenzug.
Dotek morja, Fluth.	Kotlinokisanc, Kupfervitriol.
Dotikelektrika, Berührungs- Elektrizität.	Koža bobnarska, Trommelfell.
	" nitkna, Nezhaut.
	" terda, Hornhaut.
	" žilnata, Gefäßhaut.
	**

# X

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

Složno, zusammengesetzt.	Velzin, Braunstein.
Soglas, Mitton.	Verteno, Schraubenspindel.
Soncodoba, Sonnencykel.	Veter pasatni, Passatwind.
Sožark, Nebenstrahl.	Veternina, Windrose.
Sredina optiška, optischer Mittelpunkt.	Vidodaljnost, Sehweite.
Stalen, fest.	Vidonastroge, optische Instrumente.
Steber Voltovi, Voltaische Säule.	Vidovink, Schwinkel.
Stekloleča, Glaslinse.	Vitlo, Winde.
Steklomočava, Glasfeuchtigkeit.	Vlačljivnost, Elastizität.
Stlačitelnost, Zusammendrückbarkeit.	Vledene gorski, Bergkristall.
Stroga, Maschine.	Vledenje, Krystallisation.
" ednostavna, einfache Maschine.	Vodba težnje, Leth.
Svodiče, Conduktor.	Vodenc, Wasserstoff.
Število zlato, goldene Zahl.	Vodolaz, Taucher.
Tečaj zemlje, Erdpol.	Vodomocava, wässrige Feuchtigkeit.
Teloleča, Objektivlinse.	Vogele, Kohlenstoff.
Temel, Basis.	Vravnovar, Aequator.
Teža splohma, absolutes Gewicht.	Vsoparenje, Verdampfen.
" primerna, spezifisches Gewicht.	Vstavičen, continuirlich.
Teživnost, Gravitation.	Zagoltnic, Gerbestoff.
Težnja, Schwerkraft.	Zahlopka, Kegelventil.
Težopika, Schwerpunkt.	Zavoj, Schraubengang.
Toplotovodje, Wärmeleitung.	Zrakodrazenje, Luftsiegelung.
Toplotožark, Wärmestrahl.	Zrakosisaljka, Luftpumpe.
Truba govorna, Sprachrohr.	Zravenluna, Nebenmond.
" morska, Wasserhose.	Zravensonce, Nebensonnen.
" peskovna, Sandhose.	Zrihlen, beschleunigt.
Važitelnine, wägbare Stoffe.	Zvečernica, Abendstern.
Vdušen, luftförmig.	Zvezde nepomične, Fixsterne.
	" pomične, Planeten.
	Zvuk, Ton.
	Žark velki, Hauptstrahl.

## Vvod.

**§. 1.** Naravo vse imenujemo, kar je vstvarjeniga. Vstvarjene reči, in njih namen spoznati naravovednost uči. Popisovanje znamenj, po kterih se stvari ločijo, se naravopisanje; razлага zakonov, po kterih se v neorganskim (ne živalskim, ne rastlinskim) stvarjenji kaj godi, se naravoslovje imenuje. Kdor pšenico po njenih znamnjeh in lastnostih tako popiše, de jo iz vših drugih rastlin spoznaš, tega kličeš naravopisavca; kdor ti pa prave sostavne dele pšenice, iz kterih mastne otrobe, tečno moko in krepčalo (štirko) dobiš, na tenko pové, ta je naravoslovec. Iz tega se vidi, de naravoslovje vzroke, zavolj kterih, in zakone, po kterih se kaj zgodi, razлага. Vzroke in zakone pa le po dolgih opažvah zvemo, zatorej je potreba, stvarjene reči alj pergodbe zapazovati in ogledovati. Kadar pa stvarjene reči ne čakajo vselej, de bi jih po volji ogledovali, je dobro, ako jih umno posnemamo in tako dolgo sprejiskujemo, dokler jih ne umemo popolnama. Blisk postavim, nam je predaleč, de bi vidili, od kod izhaja, kamo naj rajši vdari, kdaj zažge? Ako pa po svoji perpravi, ktero bomo poznej zvedili, blisk zbudimo, ga lehko kolikorkrat, in dokler se nam ljubi, ogledujemo, ktera skušnja nas uči, de 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 perpoločka naravoslovja.

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

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

Po mnogosortnim predmetu ločimo važitelnine in nevažitelnine: torej bomo razdelili naravoslovje v 3 dele, v katerih prvim bomo govorili od važitelnin; v drugim od nevažitelnin; 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 gorkoto; 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. Važitelnine.

## 1. čast. Od tel sploh.

### **Lastnosti tel.**

§. 3. Akoravno so različni predmeti tel alj stvarjenih rečí, vendar 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 vsakemu telu raztežnost prisodimo. Merimo pa raztežnost alj samo po dolgim, alj po širjaškim, alj po teleškim (kubiškim). Naše dolgomere so: Mila enakovredna 4000 sežnjem, seženj 6 čevljem, čevelj 12 palcam, palc 12 čertam. Ploša se meri po širjaškim in širjaška mila je 4000 sežnjev dolga, 4000 sežnjev široka, tedaj obseže  $4000 \times 4000 = 16000000$  širjaških sežnjev; širjaški seženj velja 36 širjaških čeveljev; širjaški čevelj 144 širjaških palcev; širjaški palc 144 širjaških čert; jarem obseže 1600 širjaskih sežnjev.

Teleska alj kubiška mera je enako dolga, enako široka in enako visoka, torej ima teleški seženj  $6 \times 6 \times 6 = 216$  teleških čevljev; teleški čevelj  $12 \times 12 \times 12 = 1728$  teleških palcev; teleški palc 1728 teleških čert.

Znamnje sežnja je °, čevlja ', palea ", čerte "", kterim, ako so širjaške se perstavi □, torej dva širjaška čevlja krajsi pišemo: 2□'. Ako so mere teleške, se jim perstavi k, torej pišemo tri teleške sežnje: 3k°.

**§. 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 zdí, je od zraka napolnjen. Ako obernjeniga v vodo postavimo, ne pustí 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 zaderžovati. 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 enakovelikim 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, svinc, srebro, kotlina, žezezo, 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. Skušnje učijo, de čiste, nar gostejši vode teleski 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 prejšnjega prostora stlači. žezezo le dolgo kovanje na malo manjši prostor spravi. Raztegnitelnost in stlačitelnost merimo po moči, ktere

je treba per enakomernim raztegnjenji alj stlačenji. Torej pravimo: sušno je mehko, skorja je terda, steklo kerhko. Leseni koli v skalo zabiti, potlej z vodo zaliti se tako močno raztegnejo, de skala poči. De gorkota raztegnitelnost podpira, skusimo na železni krogli, ktera hladna skoz lukno gre, že-reča 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 napoljuje. Kavčuk, slo-nokost, jekleno pero so skorej popolnama vlačljive stalne tela in lehko v poprejšni prostor stopijo. Kadar pa dele alj kosčeke predaleč saksebi odmakneš, alj pretesno stisneš: končaš vlačljivost in telo stergaš, alj zmečkaš. Kapeline niso skorej nič, vdušne tela nar bolj vlačljive.

§. 8. Lenjivost sili vsako telo v njegovim stanu tako dolgo ostati, 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 sčasama vstavi. Torej dalje teče po ledu, kakor po dili, alj travi, alj clo v vodi. Zvezde, kterih mende noben zrak ne zaderžuje, 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 kosčeke 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 miljon kroglin šteje; v unci zlata dobro stegnjeniga

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

Naravoslovec tiste kosčeke, kterih dalje deliti ne morejo, molekelne; kteri 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. Roke moč ga je na kviško silila; teže moč ga je nazaj obernila, in terda zemljá podpira ležečiga na sebi. Kdor derva kolje, se lehko prepriča, de se les z veliko močjo lesa derži; sklan z nobeno močjo se zdjiniti ne da. Kdor je magnetično iglo vidil, ve, de ona z enim koncam proti polnoči, z enim proti poldnevnu gleda. Blisk vdari in hišo požge. Sonce nam kaže lepo zemljo, ino nam sveti per naših opravkeh. Gorkota naj pride od sonca alj peči, nam pozimi dobro storí. 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 sceliti ne pusti. Odrivna moč brani persiliti vodo na manjši prostor; leta moč žene vdušne atome brez konca saksebi, ako jih nobena posoda vkljupne sili.

Iz vlečivne in odrivne moči zvirajo: Priljepevanje, 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 otopljinna 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; lete 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 terdimos, de se telo skupej derži, in de se stlačiti na manj prostor brani.

Stalno telo imenujemo, per katerim vlečivna moč preseže odrivno; kapelino, kadar je odrivna moč veči; vdušno telo, per katerim vlečivna moč skoraj zgine. Odvzemi vodi veliko gorkote, in dobiš led; postavi led v piskru k ognji, in dobil boš vodo; in ako vodo dalje per ognji pustiš, začne vreti in voda se spremenuje v sopar alj vdušno telo.

Odrivno moč gorkota grozno podpira. Nekteri terdijo, de tudi zemlja je nekdaj v hudi vročini mehka bila; po stopnji ohladenja bolj terda postaja, vendar blizo srede je vedno mehka in neizrečeno vroča. Gotovo je, de skoraj vse tela v hudi vročini mehkejši postajejo, ino de nektere, kakor vodo, po stopnji gorkote alj v stalnim, alj v kapelinem, alj v vdušnim stanu vidimo. Gorkota in merzlota pa niste razne reči, ampak merzlota je le nizkejši stopnja gorkote. Dostikrat slišimo, de v enakim zraku, alj v tisti jispi en človek čez vročino, drugi čez mraz toži. Stopnje gorkote meriti in primerjati, so naravoslovci znajdli gorkomer, kteri je valjakosto steklo, majhne in enake votline, ktero steklo (*obr. 1.*) ima na spodnjem koncu kroglico, na zgornjem je zalito. Krogla in nekaj valjaka sta napolnjena z čistim živim srebram. Kdor gorkomere dela, mora dobro paziti, de zaznamuje verh 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 pervo in drugo piko se deli v **80** alj **100** enakih del, ktere stopnje imenujemo. Enake stopnje so pod ničlo in kažejo merzlotu, 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 blizu **30.** stopnje. — Za višji stopnje gorkote imajo v plavšeh drugačne gorkomere, ki se ne stopijo v vročini, kakor steklo, in ne spuhtijo, 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 svinc, 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 poldruži cent potrebujemo, in jezar takih motozov v verv spleto: lehko terdijo, de verv jezar centov vleče. Opomniti moramo, de sukanje motoze slabí, 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 kotlino v cekinah, srebro z kotlino v žlicah, jeklo z srebram 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, kterih 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 druži delke tistiga tela, priljepenje pa vabi delke raznih tel. Ako položis serkalsko steklo na drugo enako, se po vezanji; ako ga položiš na vodo, se po priljepenji sprimeta. Kaka moč ju skupej derži, bos zvedel, kadar ju stergati poskušiš. Iz priljepenja razjasnimo limanje dil, popirskih listov, varenje rudnih kosov, ktero v tem obstoji, de vzamemo var (zmes) iz svinca in kositerja, ki se lehko 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 šnofanje tobaka.

Nevgodno priljepenje branimo po raznih pomočkeh: Opekarji (ceglarji) potresajo z vodo alj peskam podobe, de se ilovca ne prijema; rudoljavci jih mazejo z kredo alj sajami; mastniga stekla se voda ne prime.

**§. 14.** Mešanje obstoji v takim združenji tel, de dobimo enakšno reč, ktera vender lastnosti sotél kaže. Tako se meša voda z žganjem in da vodenog žganje, ktero težej vpijani kakor čisto, in zazgano zgori po meri žganja in vodo pusti. Z vodo mešano vino ima slaj vina ino nekaj vinske moči, pa barva obleduje. Opomniti je treba, de per mešanji nekterih tel, kakor žganja z vodo, prostor zmesa je manjši, kakor sta združljena prostora zmešanih tel, torej pravimo, de ste se kapeline skerčile, 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 združljena 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 vogelnokisline na vino neha, izpuhti nekaj vsiljene vogelnokisline iz vina; še več je spodobiš, ako vino sogreješ, alj steklo treseš. Kdor tedaj kapelini vogelnokislino alj drugi gaz vsiliti želi, naj kapelino ohladi, ino naj gaz z močjo v njo tlači.

**§. 16.** Raztopljenje je združenje kapeline z stalnim telam v enakšno reč, ktera kaže lastnosti sotél. 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 raztopljenega gipsa, in lepo raste.

**§. 17.** Vledenje je združenje atomov raztopljenega tela v ravno vredeno podobo. Raztoplena sol, kteri voda odpuhti v zrak, se združi v koskeh. Treba je pa, de med vledenjem mirno stoji, in počasno vodo zgubi. Lepe rožice na okneh po-

zimi so vleden sopar, kjer se znotrej na jispino šibro vleže, in od zvunanjiga 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; vendar sta obedva v nji, česar se zagotoviš, ako rumenico v steklu z dolgim vratom (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 zdajini atom živiga srebra in atom žvepla v atom rumenice; odrivna moč, ktero gorkota množi, pahne iz atoma rumenice atom živiga srebra od atoma žvepla. Atomi živiga srebra se gostijo na hladnem steklu in vidimo jih; atomi žvepla se pa zdajinijo z kislogazam alj kislencam in zgoré, kakor navadno pravimo.

Po kemijskim djanji rjaví železo, ki na zraku leží, to je: z atomi železa se zdajinijo atomi zrakoviga kislogaza, in imamo rjo, ktera na videz in težo ni enaka ne železu ne zraku. Verzi rjavó železo v ogenj, in boš dobil čisto, zakaj vročina odžene kislogaz iz rje, in železo pusti. Kmetje černijo 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 atomi eden per drugim na usnje padejo, in vidimo černo usnje.

**§. 19.** Pervine imenujemo tiste tela, kterih v razne tela razkrojiti ne vemo. Med temi so nar bolj znane rude: Zlato, belo zlato (platina), srebro, živo srebro, kotlina, železo, svinc, kositer, cinak, apnenc, ilovec, kaljum, natrjum; nerude: kiselc, vodenc, vogelc, gnjilec, 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 smo v enakih, ampak v nasprotnih lastnostih pèrvin 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 kiselc, alj kislogaz, vodenc alj vodenogaz, vogelnokislina i. t. d. Mnogo gazev, z vodo zjednjenih poznamo, ker se v vodi ložeji hranijo in špogajo, 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 hudičovim olji so 3 mešanjoteže kiselca z eno žvepla zjednjene.

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

Čist kiselc se dobi, ako se iz tela, s ktermin 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 vratom tikve, in pelji leto cev skoz vodo, pod stekleno vodopolno posodo. Kadar začneš kuriti pod tikvo, izženeš naprej zrak iz tikve in cevi, potlej pride kiselc, ktriga je treba, v posodi z vodo napolnjeni in prekučneni vjeti. **Obr. 3.**

**Lastnosti.** Kiselc ogenj živi, in tlejoča goba alj terska v njem z plamenam gori; fosfor, žveplo

in tudi jekleno pero, kterm je žareča goba pertisnena, zgorijo v svetlim plamenu. Kiselc, kteriga živali po dihanji dobivajo, je k živlenji nepogrešljiv. Miš zaperta na majhnim, zrakotesnim prostoru, bo kmalo zserkala kiselc iz zraka, potlej omedlela, in ako je ne rešiš, poginila.

**§. 21.** Polij nekej železnih alj cinaknih kosčikov z žveplokislo vodo, in kmalo se bo voda krojiti začela v svoje pervine: kiselc in vodenc. Ruda namreč vabi kiselc k sebi in rjava alj kisana postane, z ktero rjavu rudo se zjedini žveplokisli na; vodenc pa odpuhti, in lehko ga vjameš v steklu z vodo napolnenim in prekučenem, kakor v obr. 3.

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

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

**§. 22. Gnjilc.** Večdel zraka je gnjilc, kteri se dobi, kadar gori fosfor pod prekučenim, zrakotesnim steklam. Fosfor si perdruži ves kiselc iz zraka, in sam gnjile ostane pod steklam, v kterm fosfor goreti neha. Tudi per razpadenji živalskih tel odpuhti gnjilc, kteri je njih sostojni del. V rastlinah je komej kaj gnjilca.

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

**§. 23. Vogelc.** Žlahtni 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 bledi, 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, ktero 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: V takni tenko kotlenino v vrelo žveplo in bo zgorela, to je, žveplo se bo zdjnilo z kotlenino v plamenu.

**§. 25.** Fosfor dobimo v podobi belovošenih svečič, hraničnih 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 odcede.

Na koncu lesenih klinčekov, z ktermi luč peržigamo, je fosfor, pod fosforom 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 in imenovan kali; zraven so tudi druge tela, kterih je treba odločiti. Kiselc združen z kaljumom se odpravi z pomočjo vogelca, kteri kiselc na se potegne. Kali se tudi potašelj imenuje.

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

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

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

henski soli je natrjum, zvezan z nekim vdušnim telam, kteriga klor imenujemo, torej je sol po kemijsko imenovana klornatrjum. Natrjum zjedinjen z kiselcam imenujejo natron ali sodo.

Kuhensko sol perpravljajo iz morske vode, ktera je klornatrjum raztoplen 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 tela pa pusti. Slana voda se odcedi na kotle, pod kterimi močno kurijo, vodo po soparu odpravlja, in čisto sol dobijo.

**§. 28. Apnenc.** Goré, ktere z svojimi škerbami v podnebje segajo, in Koroško od Krajskiga ločijo, so apno zjedinjeno z vogelnokislino. Po celi 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 zivo apno, kadar se vogelnokislina po gorkoti odžene, zatorej se žge apneni kamen. Iz živiga apna izlušijo kemikarji apnenc, kadar apnu odvzamejo kiselic.

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 raztopleniga. 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 lehko imenujemo podporo zemlje, obstoji večdel iz kremenine. Navadno steklo obstoji iz kremenine zvezane z kali ali natron; porcelan, opek ali cegel je žgana zmeša ilovce in kremenine.

## ***Kisline iz kiselca.***

**§. 30.** Kemijsko zjedinjenje kiselca z kakšino per-vino imenujemo okisanje, kadar zjedinjeno telo ima kisel okus, in rudeči nektere rastlinske barve, ka-kor sok černiga grojzdja, vijolc. Iz mnogih kislin bomo nar bolj znane pregledali. Kadar je manj kiseleca zjedinjenega z kakim telam, mu pravimo okisanc ali clo okisljanc.

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

Gnjilokislina se nareja per gnijenji živalskih tel, v katerih je dokaj gnjilec, 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 ko-sčekе, alj na kredo vlijemo žveplokisline, ktera spodrine iz apna vogelnokislino. Leto kislino, kte-ra je težji, ko zrak, lehko vjamemo v odperti posodi. Vogelnokislina se nareja per vrenji vina, vola, v kislih vodah, iz katerih rada po mehurčkih izpuhti. Gomizlajoči okus na jeziku nas zagotovi vogelnokisline v vodi, alj vinu. V studenčnici stori vogelnokislina, de nas piča vkrepča. Za dihanje ne velja vogelnokislina, in v nji pogine vsaka žival.

## ***Kisline iz vodenca.***

**§. 31.** Zjedinjenje vodenca z nekterimi pervinami da tela, ktere imajo lastnosti kislin iz kiselca, torej jih tudi kisline 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 ojstro v nos zbada, in dihanje zaderžuje. Ako zmešaš 3 dele solnokisline z 1 delam gnjilokisline, imaš kraljevo vodo, ktera tudi zlato in platino razje.

**Vogelnovodenec.** Edina mešanjoteža vogelca se zveže alj z dvojnimi, alj z čvaternimi mešanjotežami vodenca, 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 osvečanji velikih mest ga napravljajo iz kamnovoglja, in ga umno čistijo, preden ga v cevke spustē, ktere peljajo k svetilnicam. Brez dima in duha gori, in lepo sveti.

**Rudogaz** se nareja sam od sebe v rudniku, in rudarje nadlegova. Kadar se vname, zgori z velkim pokam, zaduši ljudi, in rude lehko zasuje. Leto nevarnost odverneti je vpeljal modri Davi svetilnico, obdano krog in krog z gostim dratam, kteri drat gaz tako ohladi, de se ne vzge.

### Gorenje.

**§. 32.** Gorenje je združenje kiselca z kakim telam, per katerim združenji se svitloba in gorkota kaže. Ako polijemo železo z žveplokislino, se tudi kiselc veže z železom, in da rjavu železo, pa vendar ne pravimo, de železo gori. Kadar pa železen dratek zvezan z tlečo gobo v kiselc porinemo, vidimo svitlobo in čutimo padati vroče železne kroglice, in pravimo, de dratek gori. Ako suh vogel porineš v kiselc, se ne vzge, tleči vogel pa ročno gori v kiselcu. Gorkote je tedaj treba, de se zjedini kiselc z kakim telam. Clo vodene, ki se grozno rad z kiselcam sprime, mora sogret biti, de da plamen in pok.

Per gorenji se večdel kiselc združni z vogelcam in da vogelnokislino, ktera odpuhti; tudi se kiselc združni 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 dolpeljanji dovolniga kiselca k vogelcu, tedaj po pihanju zraka v ogenj. Pišemo pa v oginj alj z ustmi, alj z predpertam, alj z meham. Pihanje nam namente perpraven dimnik, ki kviško puhtajočo 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 spodej zapremo. Od zgorej ga zapreti je nevarno, ker ga vroči gazi in sopar lehko razženejo. Ogenj zatiramo, kadar ogenj zagnemo, naj bo z mokro rjuho, alj z peskam, alj z reznicou; kadar ogenj ohladimo z snegam, alj z vodo, kterih 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, kteri 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, kteri spodrinejo zrak, in ogenj zadušijo. Vender streljanje dimnik, ako je slab, lehko razžene.

Plamen je goreči vogelc, ki v puhtajočih gazeh plava, in se sveti; dim so kosčeki tel, z ktermi se že ni zjednil kiselec, 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 kvari, 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. Šiske, hraštovе in druge skorje imajo neki del, kateriga voda izleče, in kateriga zagoltnic imenujemo. Kože v letem zagoltnicu združijo svojo mast z zagolnicam in se gnjilobe 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 topoti kalijo, preobernejo svoje krepčalo v kezmez, potlej v sladkor, kateriga izlečemo z vodo, ino iz lete vode napravljamo zganje, vol i. t. d. V volu se z hmeljem zaderžuje ločenje vogelnokislino in alkohola: zatorej ima novi vol več vogelnokislino 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 sogret, pije kiselc iz zraka, in se premeni v vodeno jesihokislino, alj v jesih.

Per mleku je sirenc raztoplen v vodenim natronu, in v leti kapelini plava mlekomast in mlekosladkor. Mast se pobere in da per medenji srovo maslo. Na gorkim zraku se mlekosladkor spremeni v mlekokislino, ktera se z natronom zjedini, in v kunadrah plava sirenc.

## Kvas.

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

seno moko. Take drože se lehko hranijo za celo léto. V teh drožeh je kipenje od vročine vstavljen, in se zopet gibati začne, kadar se drože v vodi namakajo. Kipenje brez zaderžka gre v gnjilenje.

## Gnjilenje.

**§. 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 izpuhne; kar ni gazov, ostane na zemlji, in da pepel. Černa mastna perst, ktero po razpadenji najdemo, je rodovitna zemlja. Leta se ne raztopi v vodi, ampak se mora poprej zdjeti z kako soljo, v kteri podobi se lehko raztopi, in po rastlinskih korenincah 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 kterih rastline vodene in posebno vogelete obderžé, in kisele, kolikor je obilniga, odrinejo. Zatorej dihajo rastline podnevnu kiselco, ponoči vogelnokislino; pervine hranijo po meri, po kteri delajo krepčalo in sladkor v svojih pridalčkah.

Tudi živali jemlejo svojo hrano iz zraka in zemlje. Zrak potegujejo po dihanji v pljuča. Tujej se nekaj kiseleca 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. Žolc kislino pobere, in skoz 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, ktero glicerin imenujemo. Mastnokislina se z vogelnokislim kalitam, kteriga voda iz pepela zvleče, rada sprime zapustivši glicerin, in dobimo mjilo v kapelinski podobi, alj mjilo raztoplano v vodi. Kadar leti kapelini kuhenske soli perdenemo, ji odtegnemo vodo, in mjilo v stalni podobi ostane. Iz tega se vidi, de mjilo vmažane reči snaži, kadar mlilni kali mastnokislino perila na se potegne, in glycerin iz masti spodrine, kteriga z mjilo vred voda odnese.

### Belenje.

**§. 39.** Kiselic, ki se odkroji iz kake kemijске zvezze, zbrisce barve. Per belenji na tleh pride kiselc od spodej skoz platno, in mu vzame barve. Voda, z ktero polivamo platno, napne nitke, in sonce zbudi kiselc. Per belenji z žvepljosoparjem pomaga mokrota nitik k učinjenji žveplokisline, in kiselc, ki gre k žvepljosoparji, beli po poti. Per belenji z klorogazom, kteriga rabijo v ta namen po velkih fabrikah, odtegne klorogaz vodi vodenc, in prost kiselc beli.

## II. Čast.

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

**§. 40.** Preden od imenovanih moći 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 nasprotne 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; vendar 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, zaznamnjaj verhno piko jabelka, in verti ga med perstama enakohitro tako, da 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 kteri 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 minutni i. t. d.; iz kateriga vidimo gibanje alj počasnejši, alj hitrejši, torej pravimo, da hitrost je pot zmerjena skoz potrebni čas; ino pot alj daljnost od poprejšnjega do sedajnega prostora se dobi, kadar hitrost v eni sekundi vmožimo z številom potrebnih sekund per enaki hitrosti. Kdor v sekundi **10** čevljev daleč teče, bo per enaki hitrosti v **10** sekundah **100** čevljev, alj **16** sežnjev in **4** čevlje daleč prišel. Iz tega se zastopi govorjenje: Hitrost pešca je **5**, hitronoga **40**, z roko verženiga kamna **50**, glastovce **75**, puškne 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, katerih nektere bomo imenovali. Moč, ktera predmet k gibanji sili, pride alj od človeka, alj od živali, ki butaro nese; alj od vode, ki mlin 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 gibanji alj v hip, in ga potlej tožljivosti perpusté; alj brez nehanja silijo predmet k gibanji, kakor težnja padajoč kamen. Perve sorte moči imenujemo dobne, in vstavljeni gibanje enakodobno; druge sorte moči pa imenujemo vstavične, in gibanje zrihleno (po hitreno).

Ako edina moč k gibanji sili, je gibajne enojno; iz več ednočasnih moči zvira 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 palc 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 perriniti. On se pelja po presežnici AC (obr. 5.) ravnobeznjaka 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 čoln naravnost od B po čerti BC proti C. — Umen strelic 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 zložnemu gibanji, in gre po presežnici ravnobeznjaka, 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 storí reč, ktero žene edina moč po čerti. Iz tega se lehko ve, de dve, tri i. t. d. moči po tisti dragi zjednjene storijo pot zloženo iz kosov storjenih od vših moči. Ako so moči na tisti dragi, pa nasprotné, dobiš pot storjeno po primeri veksi moči, to je: dobiš pot veksi moči, ktero je ona storila z svojim ostankam čez manši moč.

Povedal sim tudi, kakoršno in kak dolgo pot storí reč, ktero ženete dve moči v ovinku **BAD** zjednjene. Kadar pa konja vprežena kraj ruda (štange) **CD** (*obr. 7.*) vlečeta po **AF** in **BG**, gre voz z močjo obedvema konjem enako po dragi **CD**, ktera med konjem 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 obedveh le od teže alj mnogosti predmeta (materje) pride, vsakter vgane. Kolikorkrat je predmet ladje veči, 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 poškodoval; ako je kamen **100** liber težak, ti bo nogo zmečkal. Sledni kamen ima **3200**krat veči moč zavolj **3200** večiga predmeta, alj veči teže. Torej že vidimo, de se velikost gibanja ravna po velikosti predmeta. Enaka krogla puške pa tolikokrat hujši zadene, kolikorkrat hitrejši leti; tako tudi enako težka ladja dvakrat hujši trese 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 **10**krat težeji, in **10**krat urnejši od drugiga, tudi **100**krat 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 vleti, 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 lehko 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 tla 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 štirkrat **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 perve, druge, tretje i. t. d. sekunde, prevdari, de hitrost od konca perve sekunde je bila nobena (ničla), de je ona enako hitro rastla, torej je v polsekundi za polovico veksi bila, kakor od konca; in za polovico manjši, kakor na koncu perve sekunde. Pot perve sekunde je **15** čevljev; pot ene sekunde smo pa enakodobno hitrost imenovali: torej je hitrost na koncu perve sekunde **30** čevljev, ker broj **15** je ravno toliko veči od ničle, kolikor je mansi od **30**. Hitrost druge polsekunde je **45** čevljev, toliko veči 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 suknjen kos, vejica, dila počasnejši pada, kakor dvajsetica; listje, prah, kurje pero dostikrat, dim navadno v zrak se povzdiguje. Lehko 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 zaderzuje. Dvajsetica ima na majhnim prostoru toliko predmeta, kolikor ga ima sukno na velkim: torej zaderžek zraka, ki po primeri prostora raste, bolj mudi sukno, kakor dvajsetico. Dim je ložeji od zraka, v kterim se vzdiguje. Kadar pa dim v zrak enakogost sebi pride, v njem plava; kadar je zrak tenkejsi 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 vseh tel. Veči kos svinca je težeji, kakor manjši; enaki kos hrastoviga lesa je ložeji, 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, de 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 pervi 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 vladuje, 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 podnebji krog zemlje, in zemljo po nje letni poti krog sonca.

**§. 49.** Težnja tudi kalamir (žvenkelj) goni. Na palici (obr. 8.) **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 zriblenim 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 zaderžki, namreč zrak, skoz kteriga plava, in dergnenje podpore v **A**. Pot kalamira **CD** alj **DC** navadno imenujemo mahlej; in čaz, kteriga on na leti poti potrebuje, imenujemo mahlejočaz. Kalamir, ki dokonča mahlej v sekundi, je sekundokalamir, kakoršniga vidimo per nekterih urah. Dolgost palice sekundokalamira je per nas blizo **3** čevlje in **1** palc. Urarji in naravosloveci, ki kalamira potrebujejo, nas učijo, iz česar in kako mora napravlena biti palica, de 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 pada 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 kteri 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 temelj. Zdaj pravimo, de telo stoji, in toliko terdneji, kolikor bližeji temla je težopika, in kolikor bližeji 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.*), kakorsniga na Laškim v Pizi, alj Bologni vidimo, tako dolgo ne pade, dokler vodba težnje **DB** gre skoz temelj **AB**.

Vodba težnje našiga života pade med noge, in ako na eni nogi stojimo, v podplat leta noge. Kdor v desni roki kaj nese, se nagne na levo; kdor v kreber gre, se naprej derži; kdor nazdolj gre, se znak derži. Konj oplohodri vejo urno najditi vodbo težnje, in si navadno pomagajo z rantami v rokah. V barkah, ki se vedno zibljejo, mora biti lešerba tako obesena, de se vodba težnje lehko 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 lehko napravi, de se lesena krogla (*obr. 10.*), ki nese v **D** nekaj svinca, tako dolgo navkreber vali, dokler ni svinc na nar nizokejšim kraji. Po letem zakonu so spazitelni čolni narejeni, ki imajo težko dno, in lehke stranice. Valovi jih na stran silijo, vendar se čolni vedno na kviško stavijo.

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

dragi **CD** zadene slonokostena krogla, bo krogla po dragi **DE** odletela. **DE** je pa zložena moč iz moči **DF**, po kteri bi vlačljiva krogla navpikno od stene odletela, ino iz moči **DB**, po kteri 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 kferih moč sega na piko ležečo zvunej 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 neznano moč zbudi, ampak le, de po strogi kako dobrokupnjo moč, kakor moč vode, vetra i. t. d. lehko po volji obernemo.

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

**§. 53.** Vsaka ranta, ki se krog pike suče, je drog. Naj je **AB** (obr. 12.) enako gosti in enako debela ranta lesena, alj železna, ktera nima teže, ne šibnosti, se krog pike **C** suče, ino iz prostora **AB** lehko v prostor **DF** pride. Kadar je podpora 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 dolnosti 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 drugimi 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 zgorni konec vil **10**krat daljši biti od spodniga. Drog enakodolgih 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. Kadar hočeš pravično tehtati na goljufni tehtavnici: deni blago v eno gredeljnicu, 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 raznodolgih 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 dolnosti 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 vekši težo, vendar pot moči je tolikokrat vekši od poti teže, kolikorkrat je rama moči daljši od rame teže. Iz kateriga 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 tezo v pesti navadno derži. Kdor tedaj težo na komole 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 komolcu leži. Podpora tega drogu v rami je kakih **33** krat 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 stebru (*obr. 14.*), kakoršno vidiš per vozu, v mlinu, per nekterih šternjah je tudi drog, kateriga 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: стојi 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 veči, 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 krajsi 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 času. 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 krajsi 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, razločimo 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 kateriga 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 gibljiya, polovica negibljiya. Gibljiya 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: pervežimo verv za sredo teže D, peljimo verv čez kolce E, in obešimo na konc vervi F takšino težo, kakoršna zamore vleči težo **100** liber. Gotovo je, de sod vina ložeji valimo po ploši na voz, kakor od tal vzdignemo; ino de ga toliko ložeji 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, ložeji 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 lehko 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. Taksine so: Vozje, mlini, ure i. t. d., per kterih najdeš vsesortne ednostavne stroge. Ako hočeš zvestiti 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 stebru.

**§. 60.** Zaderžki gibanja se najdejo v derganji gibanij 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 sredek, skoz kteriga

gibanje gre, je toliko veči zaderžek, kolikor je gostejši. Zaderžek sredka pa ložeji premagamo, ako ga režemo po ojstrejši strani, kar skusimo pelja-joči veslo skoz vodo alj po plosku alj po strani. Kolo, kteriga voda goni, ima tako postavljene lo-pate, de voda na plosk tiši.

Derganje tel nas pa tudi navkreber pelja, ktere poti! bi ne mogli storiti po gladkim ledu; derganje stori, de moremo kaj deržati, vleči, gristi; der-ganje stori, de žeblji, kleše, klini, vertila i. t. d. deržijo. Torej derganje, ako je preveliko, pomanjšamo; ako je premajhino, povekšamo. Derganje po-manjšamo, ako strani, ktere se dergnejo, gladimo, mažemo, z pomočjo merzle vode sogrejenja varje-mo; ako razne tela k derganji zložimo, in tako že-lezen čep v medeno luknjo denemo. Lesena podvoz v lesenim kolesu se močnejši dergne, kakor že-lezna v železni pesti. Una in leta se od konca, dokler ni gladka, nar hujši dergne. Nar boljši ma-zanje per lesu je mjilo, per žezezu mast, pa ne tak, ki se sčasam zgosti, in derganje množi. — Premajhino derganje množimo na ledu z potrešenim peskam alj žaganjem, na suhih podplateh z vodo, na rokah z vodo alj kredo, na mlinskim kamnu z klepanjem i. t. d.

### III. Čast.

#### ***Ravnovaga in gibanje kapelin.***

**§. 61.** Kapeline se razločijo od čverstih tel po premeri odrivne moči čez vlečivno, torej se kapeline grozno lehko 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 zaderžka ne najde, na vse strani tako dolgo leze, dokler vlečivna moč ne postane enaka odrivni, in njenim sosedam. Tak sosed 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 odrivne moči med vodo in vodo, kakor je poprej bila, dokler je steklo vodo od vode vleklo, in odrivno moč vode tako podpiralo. Kapeline v prostorno posodo vlite 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. Enakšino 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 veči, kolikor globokejši in širejši je posoda, in kolikor težji je kapelina sama na sebi. Vaga nam kaže, de kubiški palc 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 zvunje vode, in zmlel 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 zaderžka iti morejo. Ako vlijemo vode v tako cevko, stoji v obedveh stegnih enako visoko, namreč do horicontalske rive AB, naj bota stegna enako debela alj ne, vendar 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 stegneh 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 niže leze, se tuje v kaki shrambi, ktera vodo derzi, nabira. Iz letne shrambe se alj po podzemeljskih cevkah odteka in studence daje, alj pod imenom Bohinske Savice iz skale versi. Po podzemeljskih cevkah se Cirkniški jezer polni in prazni. Tako imenovane Arteške vodnake si napravlajo, kadar do ilovniga sklada, skoz kteriga ne more voda cankati, vertajo, torej vtesneni 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 podaljaš, 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 katerih vsakiga moč 5 čevljev visoke vode, to je  $56\frac{1}{2}$  libre  $\times 5 = 282\frac{1}{2}$  libre pertiska. Zraven tiska vode je doračuniti tisk pol centa na AB, kteri, ako AB štirjaški palec 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 katerim pride  $282\frac{1}{2}$  libre 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 lehko 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 drugoga čevlja z 113 librami i. t. d; na vsak čevelj 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 kteri se tlak tekoče vode računi, je: Tlak tekoče vode na nasprotni štirjaški čevelj vmnoguj z visokostjo, po kteri bi padajoča voda leta 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 leta množko skoz 62 delis. Postavim: hitrost je 12 čevljev, in visokost  $12 \times 12 : 62 =$  blizo  $2\frac{1}{3}'$ . Tujej je tlak na štirjaški čevelj:  $56\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{3}' = 131\frac{5}{6}$  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 lehko krog svoje osi verti, napraviš globokih cevk skoz steno, ino jim daš nasprotnih stranskih luknic, se posoda verti luknicam nasprot. — Enak, pa vdušni tlak stori, de puška ali top per strelu 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, tezej steklo, še tezej apno, še tezej železo, še tezej srebro, še tezej svinec, še tezej živo srebro, še tezej 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

žeze, ktera 5 kubiških čevljev obseže, in jo zopet v vodo položi: plavala bo 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,  $30 : 56\frac{1}{2} = 30 : \frac{113}{2} = 30 \times \frac{2}{113} = \frac{60}{113}$  čevlja, alj ne clo polovica kubiškega čevlja. Po leti postavi se delajo čolni, barke iz lesa in žeze, 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 palc 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 svincam obteženo. Ako hočeš ložejši kapeline 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 napravljaš, 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 kapeline 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 gostomenu.

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 znamnjeh in lastnostih.

Človeško telo je  $\frac{9}{10}$  del vodne teže na enakim prostoru, in človek tako plava v vodi, da glava do nosa alj saj do oči je verh vode. Vemo sicer, da 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 tezej plavajo, kakor suhi 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 pozira, se potopi, kakor steklo z vodo napolnjeno, akoravno prazno plava na vodi.

Rečí, ktere so primerno tezej ko voda, dobijo z vodo enako težo, kadar jih z ložejši rečmi umno zjednimo. Tako plava žezezo 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 preoberniti. 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 veči, kolikor gostejši in gorkejši je zrak. Tega se prepričaš, ako mehur na merzlim zraku napihneš, in v gorko jispo alj na peč neseš. Bolj ko mehur napihuješ, bolj gostiš zrak, in bolj

terd postaja mehur. Kadar terdiga in dobro zavezana 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 sopolje, pervi se nikdar ne, alj le težko, drugi pa lehko, 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 srebram, 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 srebram skorej polno potopi, in perst se odmakne. V cevki se bo živo srebro tako vstavilo, de bo kakih **28** palcev nad srebrem v posodi stalo. Ako cevko bolj iz posode potegnes, vendar ne izmakneš iz srebra: boš vedno meril **28** palcev visoko srebro v cevki. Nad srebrem 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 prekucneš: bo voda v nji blizo **32** čevljev visoko stala; v resnici toliko više, kolikor ložeje je voda od živiga srebra. Taka cevka in skušnja se imenuje **Torriceelska** po modrim možu **Torričelli**.

Kubiški palec živiga srebra je **14** lotov, **47** granov težak, in **28** takih palcev **12** liber, **13** lotov, **116** granov: torej je zrak, ki na štirjaški palec tiši, in živo srebro v cevki v ravnovagi derži, tudi **12** liber, **13** lotov in **116** granov težak. Iz tega se lehko 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 morjih nobene teže ne čutijo, in se veselo gibljejo.

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

širejši po zaznamnjeni posodi. Kadar je cevka skoz odprt konc napolnjena, se z perstam zatisne, in po koncu, kakor jo v obrazu vidiš, postavi. Daljnost od A do B kaže visokost živiga srebra, kateriga 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 lehko bereš visokost srebra, ako začetik vdelitve, kadar je gibljiva, vprek A postaviš. Cevka nad B mora biti popolnama prazna, de znotrajni zrak ne pači tlak zvunajnega zraka. Kadar dober zrakomer na visoko goro neseš, lehko vidiš, kako se po višavi goré 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 okoljsine. Sploh se reči sme, de za vsakih **10470** čevljev višave srebro v zrakomeru pade za čevelj.

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 topoti in množici separja v zraku ravnate. Nagel mraz lehko zrak zgosti in težo množi; pa tudi sopar v megle in dež preoberne, akoravno zrakomer visoko stoji. Tudi nizek zrakomer ne pene vselej deža, ker se jug lehko 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.

Vótel 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 ktero luknjo alj zamašiš alj odmašis; alj so vratica (*obr. 30.*), ki se zapirajo, alj odpirajo po tem, ko jih zdvigneš alj pertisnes.

Kadar procep B (*obr. 28.*) od zgorniga konca proti spodnjemu 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 obern napustnico (*obr. 29.*) tako, de zrak, kteriga doljgredejoč procep tiši, po žlebu EF na prostor spuhti. Ako napustnico zopet tako oberneš, de 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, de 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 pertisnjenum 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 na mesto zvona močna posoda zrakotesno navreteniti, in pipa N, kadar procep na kviško gre, tako vertiti, de zvunajni 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, de ne puhti iz posode zgosten zrak. Zgostenje zraka ima enako mejo, kakoršno ima zredkenje.

Posebna zrakosisaljka je z r a k o s t i s k a l k a (*obr. 31.*), ktere valj ima zgorej luknico A, skoz ktero zrak v valj stopa, in od dolj gredejočiga procepa B tako stisnjen in zgosten bo, de 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, de preveč zgosten zrak ne razžene posode. Tako se bajejo vetronjače (zrakopuške).

**§. 70.** Škušnje z pomočjo zrakosisaljke storjene.

Položi gerbast pa dobro zavezani 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 Torričelski skušnji, ampak tudi po moči, ktera zvon na okrožnik tiši, spozna; tako imenovane Magdeburgske polokroglice, ktere ste votle in se dobro sprimete, se kadar iz nju zrak potegnemo, tako deržite, de 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 krogle nam kaže težo zraka na kroglenim prostoru. Enake natančne skušnje učijo, de je zrak 770krat ložej ko voda.

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

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

Kadar se persi in trebuhi razširijo, se zredki notrajni zrak, in vlije se zvunajni v človeka, de napravi ravnovago. Kadar se trebuhi skerči, stisne pljuča in pahne zrak iz njih. Per sisanji alj pitji zredkimo zrak v ustih, torej zvunajni zrak na kapelino pertisne, in jo v usta tiši; per kadenji tobaka zredkimo zrak v cevki, torej zvunajni na goreč tobak pertiska, ga smoditi pomaga, in z dimam vred v usta gre; navadni meh (obr. 32.) odpre, kadar spodni del A doljgre, vratica B; skoz te puhti zrak v spodni del, si odpre vratico 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, kteriga na merzlim zraku zavežemo in potlej na gorko peč denimo; vidimo v sogreti vodi, v kteri se veči in veči mehurčki kažejo, ki sčasama 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 vidi-mo, de se gorki zrak pod stropom baše, merzli na tleh leži; de se nizke jispe ložej palijo ko visoke; de so visoke bolj zdrave, kakor nizke, v kterih 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 zvunajnim zrakam. Britanc Green napravlja enake krogle, pa napolnjene z oljnaškim gazam, ne z sogretim zrakam, ktere krogle so ložej od sogretih. 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 lehko 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 natege (*obr. 33.*) konc **A** v sod vina vtaknes, na koncu **C** zrak izsisaš: 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 kapeline (*obr. 34.*) ima vamp per

**B**, iz kateriga 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 prišla.

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. Nektere 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 katerim 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 kateriga končeh **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 odverte 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 sogret, torej ložej zrak; na tleh je merzel, torej tezej zrak. Ako jispo odpromo, tiši merzlejši zrak v jispo, spodrine jispni zrak, ki se pod stropam baše in skoz odperete duri ogne. Kar v jispi sku-simo, to se na zemlji iz enakih vzrokov godi. Gor-kejši, torej ložejši zrak puhti na kviško; merzlejši, torej tezejši 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 ena-kiga vzroka, namreč iz enostrane gorkote alj merz-lote vleče veter poleg zemlje. Proti jutru se zemlja poprej sogreje, kakor proti večeru; od sogrete zemlje se sogreje 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 jutra proti večeru, in vstane izhodni veter. Dežele, ktere krog srednika zem-lje ležijo, dobijo sončne žarke navpik, torej se bolj sogrejejo, kakor zgorne alj spodne dežele. Sogreti 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 nasprotne vetre vkroti, kadar ju višej vzdiguje, ino nad zem-ljo 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 okrogle zemlja od večera proti jutru verti, in sicer krog srednika nar hitrejši, proti pol-noči ino poldnevni piki počasnejši: tudi veter, ki od pike pride, se počasnejši proti jutru verti, ka-kor se vertijo sredniku bližejši kraji; torej veter proti večeru zadej ostaja, alj zdi se nam, de piše od jutra. Vender se misliti ne sme, de zmirej ravno od jutra vleče. Zavolj mnogih vzrokov se kmalo bolj proti polnoči oberne, in boro; kmalo bolj proti poldnevnu, in južnoizhodni veter da.

Lastnosti kraja zbudijo svoje vetrove. Primorski

kraji imajo podnevi veter od morja, ponoči na morje zavolj gorkote, ktera podnevi na suhim bolj zda, kakor na vodi; ponoči se na vodi počasnejši zgubi, kakor na suhim. Po pušavah Afrike včasi vleče strupen veter, ki ljudi in živali zaduši, ako se ne veržejo 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 oslabljiv, de ljudje ne veljajo k nobeni rabi, dokler vleče. Malokdej pa čez 24 ur v enaki moči piše. Per nas v umernim podnebjih se vetrovi vedno kolejo, in kar na oblakih vidimo, je včasi drugi veter na tleh, drugi v spodnjih, drugi v zgornjih oblakih.

Od kod veter vleče, se lehko na mokrim perstu, kateriga na zraku deržimo, spozna. Zakaj na strani persta, v ktero veter piše, se kapelina v vdušno telo hitro spreobrača, torej perstu gorkoto jemlje, in čutimo mraz. Po ravnotah se na veternikih, kteri so zastave alj križi na zvonikeh, hišah, lehko 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 vetrovertanja, kateriga 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 prekujejo 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 obernjeniga. 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. Do stikrat 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 združujejo, in po svoji lehkoti na kviško kipijo. Tukaj bomo le od kipenja vode in vodenih reči, ki ga sopar imenujemo, govorili.

Voda, sneh, led sčasama iz posode zgine, 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 postavis 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 zgubljajo, kmalo pa vso vodo preriyejo in v zrak spuhtijo. Zdaj pa tudi po vsi posodi mehurčki postajajo, v zrak puhte, vsa voda se giblje, alj kakor pravimo vre. Stopnja gorkote, per kteri je voda vreti začela, ostane dokler ne zvre vsa voda, iz kateriga vidimo, de se gorkota porabi k vsoparjenji, in vode ne more hujši sogreti, naj bo ogenj kakoršen hoče. Kadar pa posodo pokriješ, in vsoparjenje vstavljaš, se povikšuje stopnja gorkote v vodi. Leto skusimo v Papinskim loncu (*obr. 38.*), ki je iz močnega 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 loneca, in voda se naglo ohladi do **80.** stopnje.

Ako lonecova luknja **1** štirjaški palc meri, in ako je per A **25** liber treba, de sopar ne sruhti: pravimo, de je razpenljivost soparja **3** zrake alj at-

mosfere velika, namreč tlak zraka na štirjaški pale ionca, 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 leteh postavah napravljajo in merijo rokodelci posode, v katerih se sopar hrani, de bi se nevarnost razpočenja odvernila. Kako velika je moč soparja, se lehko 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 lehko zastopimo, de zavolj manjšiga zračnega 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 gljeni 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 kteri se par, alj sopar napravlja, in k gibanje vozev, bark alj fabrik obrača. Naredi se parostroga iz močnega železnega 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 ž njim voz. Vender je treba paziti na moč parostroge, de je ne

siliš preveč soparja kuhati, in de je ne razženeš. K veči varnosti zapre parostrognii verh nadušnica N, ktera se poprej odpre in sopar spusti, kakor parostroga poči. Alj nadušnica se per preveliki vročini lehko z kositerjem stopi, in ne odjenja, kadar bi bilo treba. Prehuda kurjava, alj pomanjkanje vode naj lože 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 čevelj visoko vzdigne. Naj tiši sopar z 30 librami na štirjaški palc parostroge, in naj meri procep 300 štirjaških palcev: tedaj tiši sopar z 9000 librami na procep. Ako je procepova pot 24 palcev dolga, in procep leta 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 čevelj visoko. Ako se po derganji in drugih zaderžkeh polovica moči zgubi, še ostane 9000 liber, alj več kakor 22 konjomoči.

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

**§. 77. Vodeni perkazki v podnebji.** Voda v podobi soparja tako dolgo ostane, dokler se sopar ne ohladi dovel in ne postane zopet voda. Po gostosti soparja v zraku se potrebno ohladjenje 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 majhinih 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 spuhtelo, 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, višji plavajo v podnebji; težejsi ko postanejo, nizokejsi se vležejo na zemljo. Kadar gremo v gosti megli, dobimo mokre lase, in mokre kocene oblek: zakaj kocene in lasje proč od života stope, torej so bolj hladni, in megla, ktera se nanje vleže, postane voda. Pozimi pokriva lase in kocene oblek, kadar v megli gremo, slana alj zmerzljena voda. Slana neke rastline posmodi alj vmori, kadar nagla merzlota jih skerči, in sončna gorkota naglo stegne, torej njih sokne cevkice popokajo. Ako pa megla lezi, in slana se počasi ogreje in stopi, ne konča ajde.

Visoke megle imenujemo oblaki. 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 lehko stisne mehurčke, in jih spremeni v kapelino. Opomniti je treba, da vedeni 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, ktera kaže množtvo soparja v zraku. Ěnaka domača reč je kamen, ki se lehko 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 lehko bolj raztopi, in vzdigne; kak veter sopar lehko 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 enake šivankice, ktem se druge rahlo pertisnejo in snežinko naredé. Razne so podobe snežink, vender najdemo v vsih neko šestvoglasto 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 voden Mehurčki nagle zmerznejo, po poti na zemljo sopar nase včejo in vledenijo. Tako se zgodi, de je toča kroglasta, včasi grozno debela, ino de ima vsako serno babje pšeno v sredi. Leta razлага 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 serna 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 vladjenje sveta, in kaznjenje nedolžniga človeka. Kadenje z žegnanimi rečmi, streljanje z žegnim prahom alj žegnanimi žebli so vraže. Dim lehko privabi blisk, in potres zraka, kteriga stori streljanje alj zvonjenje; lehko tlači oblak in ga sili točo stresti; oblaka nazaj deržati, alj mu drugo pot vkažati, 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 šibo.

## V. Čast.

### Glas.

**§. 78.** Kadar napeto struno z perstam alj z gosenim lokam na stran potegneš, in zopet spustiš: začne semtertje mahati. Kolikor si jo k sebi potegnil, toliko na uno stran od tebe mahne. Lete mahleje per slabo napeti struni lehko 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 lehko skusiš, kadar jih umetno vprežeš in k mahanji vabiš. Per mahanji tela semtertje mahajo njega kosčiki, ki se zdaj eden od drugiga oddaljsajo, zdaj eden drugimu bližajo. Torej pride glas od gostiga mahanja kosčikov tel. Tako mahanje se parazzira na bliznje telo, navadno na zrak, ino potem pride do ušes. 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 brenči.

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 C; njegova osmina (oktava) postane iz **32** mahlejev v sekundi, in se imenuje proti C (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 pišalah se visokost zvuka ravna po dolnosti pišal, in po krepkosti vetra; per strunah se visokost zvuka ravna po dolnosti, debelosti ino napetji strune. Krajši, tenkejši ino bolj napeta struna tudi višeje brenči.

**§. 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 deržiš, 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 storí, so učeni ljudje takole zvedili. V mir-

nim, ponočnim zraku so ukazali top zasmoditi; kakih **10400** čevljev daleč so pa pazili na luč zasmogeniga 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 svitlobo, 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, kteri ga sreča, alj kteri njegovo pot prekosi, malo moti. Alj ne sme se misliti, de glas zmirej ostane enako močen. V daljnosti **2** čevljev je **4**krat, v daljnosti **3** čevljev je **9**krat, v daljnosti **4** čevljev je **16**krat 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. Vendar 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 odglasu; 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 pervi zrečenih zlogov

ravno nazaj pride, kadar si zrekel sledniga. V nekterih krajeh, kakor na Bohinskim jezeru, so odglasne tela tako zverstene, de 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 slišiž. Tukej deska z struno sobrenči, alj soglas daje. Zatorej se strune na kako pripravno vomaro napnejo, zatorej nektere gosle veliko lepši brenčijo, kakor nektere. — Govorna truba je votlimu keglu podobna, skoz kte-riga verh govori čuvaj, ki širokiji 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 pišali, 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 razsirijo. Po tem, ko so kožice bolj alj manj napete, in špranja vožeji alj šireji, je tudi glas višeji alj nižeji. 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 zabit 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 kteri

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, kterih perva kladev je srašena 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, kteri 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 sliši.

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

## II. del.

### 1. čast: 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 zvunaj 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 razsira 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. 40.*), 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 zvunaj DF pridejo žarki od A in B, zvunj EJ pridejo tudi od A in B. Svitloba med FDG in HEJ je torej manjši, kakor zvunaj 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 derzi, 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 tistem 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 merit, ino je najdel, de svitloba kakih **41000** milj v sekundi stori. Morebiti me bode kdo vprašal, ktero svitlobo, in kako je jo Remer spremjal na popotvanji? Remer je zapazoval nekoga 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** miljonov milj bližej ko drugokrat; torej potrebuje svitloba **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 svitlobe.** Gostost svitlobe, ktera pade na kako plošo, se ravna po leži in daljnosti ploše. Kadar bukve, v kterih bereš, proti luči tako stojijo, da svitloba 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, kazejo slabejši svitlobo. Torej je gostost alj moč svitlobe toliko veči, kolikor bolj navpikno padejo žarki na plošo. Kadar šivanko **1** palc daleč od luči deržiš, boš njen 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, da gostost alj moč svitlobe oslabuje po kvadraško, kadar daljnost raste po enojno. Torej je gostost svitlobe, ki pride od ene sveče v daljnosti **2** čevljev 4krat, v daljnosti **3** čevljev **9**krat, v daljnosti **4** čevljev **16**krat slabejši, kakor v daljnosti eniga čevlja. Gostost alj moč svitlobe pa pride od svitlivne moči, torej pravimo, da je svitlivna moč **4**krat, **9**krat, **16**krat veči, kadar da enako svitobo v daljnosti **2**, **3**, **4** čevljev, kakor svitlivna moč, ktera da enako svitobo v daljnosti eniga čevlja. Po tem zakonu se razsodi, ktera svitloba je veči in gostejši, in kolikokrat je veči in gostejši od druge. Ako svitloba sveče, ktera **1** čevelj daleč od šivanke stoji, šivankno uho enako razsveti, kakor svitloba kake lampe, ktera **3** čevlje daleč stoji: je svitlivna moč lampe **9**krat veči, kakor sveče.

Ker se pa gostost sence po gostosti bližne svitlobe, alj po svitlivni moči sodi, lehko spoznamo svitlivno moč iz gostosti sence. Tedaj je per enako gosti senci svitlivna moč enako velika; in kadar **2** luči date enako gosto 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, de se sence dotiknete. Potlej eno luč tako dolgo oddaljsuj, dokler niste oboje sence enako goste. Zdaj meri daljnost obedveh luč od palice, in zveš kolikokrat gostejši je ena svitloba od druge. Ako sveča v daljnosti eniga čevlja, in lampa v daljnosti 3 čevljevi date enako gosto senco: je gostost svitlobe sveče k gostosti svitlobe lampe, kakor 1 k 9, to je: svitlivna moč lampe je 9krat veči od svitlivne moči sveče. Taka perprava se imenuje svitlomer, ino po nji se najde svitloba sonca polmiljonkrat veči od svitlobe lune; in svitloba sonca tako velika, kakor svitloba 5500 sveč gorečih v daljnosti eniga čevlja.

**§. 88. Odraz 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 odrazen, de ga oko v B vidi. Ako vprašaš, kako se je leto zgodilo, te skušnja poduči, de je žark pod ovinkam SAC riso zadel, in pod ovinkam DAB se vernil. Obedva 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 kteri vidiš sončno šipo. Kolikor višeje sonce na nebu stoji, toliko višeje tudi obraz sonca v oko dobiš; kolikor nižeje sonce stoji, toliko bližeje pride obraz sonca vodni verhini. Oko v B iše svitlobo 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 srebram polita, in srebro z cinam pokrito. Srebro in cin se sprimeta in stekla deržeta. Leta cinosreberna koža svitlobne žarke nazaj meče, alj kakor pravimo: vpodobuje.

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 riso 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, vendar narobe stoječo podobo drevesa. Zakaj pika C debla 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 daljšaš 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 obernjenim luč za lučjo brez števila vidil, vendar pervo nar svitlejši, nasledne slabejši, dokler zavolj slabe svitlobe popolnama 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 zvunajna krivina vpodobuje.

Naj je MN (*obr. 44.*) votlo serkalo, keteriga sredina je C. Ravna risa ACB, ktera pelja skoz sredino, se imenuje os serkala. Žarki DÈ, 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 rezeta 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 združita in rezeta. 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 reže. Torej je per žarkih se bližajočih, ognjisko J bližej

sredine, kakor je ognjisko ravnotekočih dopadožarkov. Ako pride svitloba iz **J** na serkalo v **H**, gre odrazožark po **HK**, in os reže v **K**. Kadar tedaj žarki iz **K** zvunaj sredine saksebi grede zadenejo votlo serkalo, dado podobo v neki piki med ognjiskam **F** in med sredino **C**; kadar pa dopadožarki pridejo iz svitle pike **J** med ognjiskam in sredino, dado podobo v osi zvunaj 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 zjedinili, 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 ravnotekoči z osjo na serkalo, in se zjedinijo v ognjisku. Enaki žarki sonca **S** (*obr. 46.*) so **DE**, **JH** ravnotekoči 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, kolikorkrat 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** ravnotekoči 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 zvunaj sredine **C**, in napravi osi **BE**, **DG**; pelji dopadožarka **BG**, **DE**, ktera dasta odrazozarka **GJ**, **EJ**. Tedaj imas prekučnjeni 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 prekučnjeni podobo zvunaj 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** dado odrazozarke **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 doljnost podobe od sredine veči od doljnosti 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 ravnih kazali.

**§. 92.** Višano serkalo **MN** (*obr. 49.*) odrazuje žarke na svoji višani strani, vendar 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 odrazozarka **PE**, **RJ** se zdjedinita v osi per **F**. Oko, v kateriga pridejo odrazozarki, iše podobo v **F**, torej **F** imenujemo ognjisko, akoravno se tukaj žarki ne zdjedinijo, in nobene vročine tukaj ni.

Černo višano serkalo se rabi k vpodobovanji

okolic, kadar obraznik lepo vidi okolico v serkalu, in vse njene dele po natančni podobi v serkalu natančno vpodobiti zamore. Ako je **ST** telo pred serkalami, je *st* njegova podoba, ktera na osi **AB** stoji, in se do zgorne 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 **CDF**, ampak po lomljeni **CDG**. Ako **PO** na **AB** navpikno stoji, imenujemo **PO** navpikoriso; **CD** je dopadožark, in **DG** je lomljenjožark. Kadar lomljenjožark navpiki bližeji 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, de bo žark zadel dno skrinice blizo nasprotne končnice, in zaznamnjal si zadeti kraj. Potlej vlij vode v skrinico, in glej, kje žark zadene dno. Najdel ga boš bližeji 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, de nož po žarkorisi **CDF** leži; to je, nož se ti zdi ležati v **F**, dalje od tebe, kakor **G**. Ako je pa žark **GD** stopivši iz vode za-

pustil ravno riso DH, in se podal po risi DC, pravimo, de se je žark **GD** lomil od navpikorise **PO**.

Kaj pa misliš, de se zgodi z žarkam **PD**? Leta navpičnega žarka gre brez lomljenja iz eniga tela v drugiga.

Kadar smo vidili, kdaj in kako se žarki lomijo, tudi postave, kterim vboga lomljenje, lehko 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 tenkejšega tela v gostejši se navadno lomi proti navpikorisi; stopivši iz gostejšega v tenkejši se navadno lomi od navpikorise.
- 4.) Sploh smemo reči, de je lomljenje toliko veči, kolikor različnejši je gostoča 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 obernil, toliko se je žark **BE** stopivši iz stekla niže obernil, in žarka **AB** in **EH** sta ravnotekoča. Ako je steklo tenko, skorej pada **AB** in **EH** v tisto ravno riso; ako je steklo debelo, vidiš telo skoz steklo po **HEJ**, to je, malo više, kakor leži.

Kadar trirobato 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 zbrusene v podobi leče imenujemo stekloleče, alj krajsi 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 krogla. Krogu na levo stran obernjenimu sliši polpoprečnik CA; krogu na desno obernjenimu sliši polpoprečnik DB. Steklo zbrušeno v podobi *obraza 54.* tudi lečo, pa votlo imenujemo, kadar njenih krogel višane strani so noter obernjene. Levemu 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 lehko razjasni. Ravnoris CD, v kteri sredini krogel ležete, in v kteri je tudi O sredina leče, alj optiska 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 ravnorisu 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 lehko 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 zjednijo, 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 zjednijo v neki piki F ose LD, ktero piko torej ognjisko imenujemo. Alj leto ognjisko leži dalje od leče, kakor uno ognjisko, ktero postane iz žarkov 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 bližeji 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 kteri 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 lehko 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 zjednijo v ognjisku F. Tukaj iši podobo sonca, ktere velikost merite soosi **GP** in **KR**. Zgorni kraj sonca G najdeš v podobi spodej per P; in spodni kraj K najdeš v R, tedaj je telo v podobi prekučnjeno. V ognjisku F veči leče je pa tudi taka vročina, de se ne le goba, ampak clo les naglo vžge.

2.) Ako luč postaviš v ognjisko F, gredo žarki po potih **FJHG**, **FNMK**, **POG**, **ROK**, ki se nikjer ne zjednijo, 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 *vt*, kadar peljaš žark **TMms** od verha, in **VHhs** od korenin. Prekučneno podobo drevesa *vt* mejite osi **Tt** in **Vv**. 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 kteri 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 stoječo v **H**, kjer **JG** zadene velko os **OH**. Žarka **OA** in **OB** podaljšana do podobe, jo mejita v **K** in **L**. Enake leče imenujemo povekšavajoče.

### §. 98. Dolbene alj votle leče.

Velka os dolbene leče (*obr. 60.*) je **LD**, v kteri ravnorisni 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, de žarki od neizrečeno daljne svitle pike dopadajoči na dolbeno lečo, stopijo vunkraj leče iz stekla, in gredo saksebe; alj oko jih iše po nasprotni stezi, in jih meni najditi v osni piki **F**. Leto piko, v kteri se lomljenjožarki zdjediniti dozdevajo, imenujemo ognjisko, ako se ravno žarki tukoj ne zdjedinijo, akoravno v **F** vročine ni. Obraz kaže, de ognjisko dolbene leče na tisti strani leži, na kteri 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 velko os med ognjiskam in lečo.

Ako pa dopadožarki eden drugimu se blizajoči na lečo padejo, in ravno v ognjisko vunstran leče merijo: se lehko tako lomijo, de ravnotekoči z velko 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 ravnotekoča 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 kteri je telo po koncu stoji, in je toliko manjši od tela, kolikor bližeši 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 lehko odrazuje, torej se demand takoj lepo blisketa.

Po tem lehko razjasnimo prikazne, ktere imenujemo zrakodraženje. Francozki vojaki so leto prikazin v Egiptu pervič zapazili. Tukaj je velika planjava, na kteri se semtertje vidijo grički z hišami in vasmi. 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 leta 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 kterih je zrak toliko tenkejši, kolikor bližeje 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 prekučneno, kakoršna 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 perva, tedaj je gostejši kakor perva 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 plešejo 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 zarkov.** Zdi se nam, de je sončni žark skoz in skoz enak; alj de obstoji iz grozno tenkih nitik, ktere ravnotekoče 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 spodnega konca do zgornjega barvan po letem redu. Rudeč, pomorančen, rumen, zelen, moder, višnjev. Leta obraz se imenuje barvni alj prismački, 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 nasprotne barve: rudečo in zeleno, pomorančno in modro, rumeno in višnjevo, kterih dvojne zjednjene dajo skorej belo barvo, alj se kakor pravimo, v belo namestujejo, torej jih imenujemo dostavne.

Ako vprašaš, zakaj se je žark razkrojil v **6** raznobarvnih žarkov, ti odgovorim: Zato, ker sončni žark, kteri 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 dado rudeč obrazek DE; višnjevi žarki, kteri se nar bolj lomijo, grejo iz C med CG in CF na steno, in dado 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 prismatičniga obraza vjameš alj na drugim trirobatnim steklu, pervimu enakim pa prekučnjenim, alj na zvišani leči: zopet zjediniš žarkne barve, ktere se tako pokrijejo, ino bel žark dado.

Lete skušnje kažejo, de obstoji sončni žark iz raznobarvnih žarkov, kteri zjednjeni dado belo luč; razkrojeni dado raznobarvno luč. Ako si napraviš tarčo, in jo v **6** kosov po meri prostorov, ktere si svojijo prismatične barve, razdeliš; lete kose z prismatičnimi barvami barovaš, in tarčo hitro krog sredine sučes: ne vidiš raznih barv, ampak le vmažanosivo barvo, ktera je toliko lepši bela, kolikor bolj si zadel prostore in barve prismatičniga 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 odraši, ki se v našim očesu krijejo in belo barvo napravijo. Ruta poserka vse barve razun rudeče; pero vse razun zelene. Lastnost barve poserkati alj odraziti imajo nektere tela od stvarnika, nekaterim pa človek leto lastnost da, kadar jih z drugim telam napoji alj namaže. To imenujemo barvati.

Kadar kako telo deržiš v neki barvi prismatičnega obraza, ti telo kaže novo barvo. Derži cveče rožo v rudečim žarku, se ti bo bolj rudeča; njen 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, kteri 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 zjedini z rudečo barvo cvetlice, ino nam da temnomodro barvo; zeleno perje odrazi večidel modrih žarkov in vidiš 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 obsiha deževne oblake proti izhodu ležeče. Navadna mavrica, ktero poglavito imenujemo, je na zgornjim kraji rudeča, na spodnjim višnjeva. Med tem barvama leže druge v prismatičnim redu. Včasi se nad poglavito mavrico druga bolj bleda 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, de ravna risa od sonca skoz oko gre po **OC**, vidi človek toliko mavrice, kolikor jo je za njega nad zemljo, alj nad horicontalsko riso **OH**. Kadar sonce na polovici predpoldnevne alj popoldnevne poti stoji, pade vsa mavrica pod horicontalsko riso, torej je ne vidimo.

Ako je **C** (*obr. 67.*) sredina deževne kaplice, ktero 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, kterih višnjeva gre po **HV** nad očesam, in rudeča gre po **HR** v oko **O**. Kadar pa rudeči žark **OH** od očesa podaljšan nar višeje leži med vsemi barvanmi žarki: torej vidimo zgornjo stran mavrice rudečo. Od neke nižeji kaplice **D**, na ktero 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 nižeje leži: vidimo spodnjo stran mavrice višnjevo. Kaplice med tema ležeče dado druge prismaticke barve, ktere mavrica, kakor una lepa varpca (vezanka) kaže. Domisli si kegel, kteriga verh стоji v tvojim očesu, podlega na oblaku: imaš na robu podlege tiste kaplice, iz kterih pridejo razne barve mavrice.

Bolj bleda mavrica, ktero 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**, kteri 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 kterih pridejo razne barve. Alj podlega permavrice je veči, kakor podlega poglavitne mavrice, in barvni red je unimu nasproten, ker se dopadožark **SA**, in lomljenjožark **EO** rezeta. Tudi so barve bolj blede, kakor per poglavitni mavriči, 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. Včasi vidimo kroge, ki obdajajo sonce alj luno. Sončni krogi so navadno barvani, mesčini redko. Lehko 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 lomljenga 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 podnebji, 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 kteri so kervnice, po kterih kri doteka in odteka, in tako oko redi. Žilnata koža se vidi pod roženo v mnogih barvah, zatorej tujejšno 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 razprostori iz očesove nitke O, ki je del možganov podaljšanih v oko. Žilnata koža je počernjena, de ne odrazuje 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 vodenih močavi. Slednjič zadenejo žarki nitkno kožo, kjer jih čutimo, in spodboden išemo po nasprotni poti telo, od kateriga pridejo žarki, alj mi vidimo telo. Kar smo v stekleni zvišani leči zvedeli, se tudi v očesu pokaže, namreč prekučnjen obraz svitliga tela. Kadar pa oko sledi zarkno pot do tela, lehko vidimo pokonceno 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 poglaviti 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 bomo pozneje slisali. Tukaj le dostavim, de so mladi ljudje dostikrat kratkovidni, stari pa daljnovidni, per kterih 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, vendar le eno viditi mislimo, ker obedve podobi permerno padete v očesi, in zbudite edin čutlej v duši. Ako pa ne obernemo 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. Nektere bolne 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. Vendar 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, ktero sodimo po velikosti vidovinka, bi se lehko 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. Vendar, kadar permerujemo osovinke od daljnih tel, postavim od dreves na velki planjavi, težko razsodimo, ktero ovink je veči, ktero 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, lehko sodimo velikost iz vidovinka, ker po pravici pravimo, de dreves, ktere

pod enakovelkim vidovinkam vidimo, tisto je veči,  
ktero dalje od nas stoji.

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

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

Puškne krogle zato ne vidimo, ker žark, ki v  
kaki dobi od nje v oko pade, prekratko terpi, te-  
daj nobeniga čutleja v nitkni koži ne zbudi. — Ža-  
reč vogel, ki ga v krogu vertiš, vtipne 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,  
de je na belim zidu več ne čuti, ampak le rudečo  
prejme, z ktero vred da zelena barva belo.

**§. 107. Nastroge optiške, alj vidona-  
stroge.**

1.) Temnica (*obr. 71.*) je vomara znotrej po-  
černjena, ki ima serkalo **AB** pod ovinkam **BAD** =  
**45** stopenj nagnjeno. Žarki tela **MN** padejo skoz  
zvišano lečo **GH**, in dado prekučnjen obraz na ser-  
kalu, ktero ga pod ovinkam **45** stopenj na kviško  
verže. Obraz od serkala pade na ravno ploščo **CE**,  
ktera je alj oblačno steklo, alj oljnat popir. Leta  
obraz *mn* pregledujemo v daljnosti svojim očem per-  
merjeni. Temnice so večsortno zložene.

2.) Očnice za kratkovidne. Per kratkovid-  
nih se žarki v kristalni leči lomljeni prenaglo zje-  
dinijo. 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 zjednili, kakor  
na nitkno kožo **O** padejo. De se pa pozneje in si-

cer na nitkni koži zjedinijo, jih dolbena leča sak-sebi 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 naglejšim zjedinjenji, obstojojo iz zvišane leče. Brez zvišane leče (obr. 73.) bi žarka AD in BE na ravnost na kristalno lečo pada, 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 zvisana mora biti steklena leča. Tisti ljudje, kterim so mreno rezali, alj kristalno lečo sterli, se poslužijo močno zvišanih leč, ktere torej mrenoleče imenujemo.

4.) Drobnogled je močno zvišana leča (obr. 59.), pred ktero se telo AB bližeji 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, kolikorkrat 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 tavžent miljnov v kubiški palec; 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** obernjene, ktero torej telolečo; in iz dlbene leče pred očesam, ktero očesolečo imenujemo. Od tela pridejo žarki z osjo **LO** ravnotekoči, kakor **AD** in **BH**. Leti žarki bi se zjedinili v ognisku **F** teloleče, in bi dali prekučenjen obraz **B'A'**. **F** je pa tudi ognisko dlbene leče. Kadar se pa žarki v ognisku dlbene leče zjedinijo, morajo ravnotekoči biti z osmi **GO**, **GE**, **GJ**: torej morajo žarki, ki zadenejo oko **O** blizo ogniska **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** vidi v svoji vidodaljnosti pokončni obraz **MN** pod vidovinkam **MON**, kteri obraz je toliko veči, kolikor je oko bolj daljnovidno. Ako bi bila **OV** daljnovidnost očesa, bi oko vidiло obraz v **RS**. Kolikorkrat je **RS** veči ko **AB**, tolkokrat daljnogled povečuje.

6.) Daljnogled pozemelski in zvezdarski (*obr. 75.*). Daljnogled zvezdarski ima zvišano telolečo, na ktero padejo žarki **AD**, **BE** z velko osjo ravnotekoči, in dado tela obraz v ognisku **F**. Alj **F** je tudi ognisko zvišane očesoleče, iz ktere grejo žarki **GM**, **HN**, in vsi iz **F** pridejoči, z velko 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 vidi v svoji vidodaljnosti **K** v velikosti **B'A'**. Obraz je prekučenjen, in ako ga hočemo po koncu gledati, moramo namesto očesoleče drugo, saj iz dveh leč zloženo djati, ktera nam prekučenjeni obraz zopet oberne. Tako se iz zvezdarskiga napravi pozemelski daljnogled.

§. 108. Veliko lepih in važnih reči bi še lehko 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 mjlni 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 da leč saksebe ločene, de bi nam barvan obraz dale. Tega pa viditi nočemo, ker nas moti in slepi. Zato rej se leči MN, ktera je iz kronostekla, perdene dolbena leča iz flintostekla, ktera poslednja žarke tako lomi, de se rudeč po GR', in višnjev po HV' bolj bližata. Torej drugačebarvni žarki zaporedama med nju, vender taka blizo skupej padajo, de se pokrivajo, in belo barvo dado. Tako zjednjeno lečo imenujemo brezbarvno, alj ahromatiško.

Mjlni 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 dado 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 včasi sveti, brez de bi bil gorak. Telo imenujem gorko, ktero mi da toplote; in merzlo,

ktero mi odvzeme toplote. Železen drog, ki v ognji teči, se mi gorak zdi; železen drog na pozimskim zraku se mi merzel zdi, ako ga poslatam. Od pervig dobitim, drugimu dam toplote. Kaj de je toplota, ne vemo; de je pa manji alj veči v vsih tehlih, čutimo. Tudi jo lehko, kadar telo, postavim, dergnemo, zbudimo. Nekaj toplote je k življenji rastlin in živalj potrebno, kar pozimi vidimo, ktera z svojo merzloto živali in rastline lehko 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 velko posodo enako gorke vode položiš, se bo voda od apna bolj zgrela, kakor od svinca. Torej je apno več gorkote v peči popilo, kakor svinc; in ako sta ravno enako gorka bila, je vender apno več gorkote v sebi imelo, kakor pa svinc. Torej je tudi apno več gorkote kakor svinc moglo vodi oddati. Toploto, ktero nam gorkomer ne kaže, imenujemo skrito.

Postavi kako posodo napolnjeno z ledam, alj snegam na gorko 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 premeknil, 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 porabila, alj se je v vodi skrila. Enako reč zapaziš, 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 soparenji porabi, in je v soparji skrita, ker nam je nobeden gorkomer ne kaže. Iz tega se lehko zastopi, kaj pomeni skrita toplota; de razne tela razno množnost toplote per enaki očitni gorkoti skrivajo, ino de skrita toplota stalne tela v kapeline 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 razsiri alj vzdigne.

Pred dežam čutimo topel zrak, ker se per preobernenji 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 zvirk 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 černiga 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 pada, 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 tereta na ozidji tudi tamkej dozori, kjer nobeniga nograda ne vidis. Zakaj sončni žarki jo grejejo ne le, kadar nanjo pada, ampak tudi kadar jih zid odrazi. Zato pravimo, de se grojzdje na ozidji lepo kuha.

Na visokih gorah je sonce manj vroče, kakor v dolini, ker je zgorej zrak tenkejsi, 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 vozech, 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 želeso z težkim kladvam, in sogrel ga boš. Peržgavni klinčki se vnamejo, ako jih malo dergneš.

3.) Per kemijskim djanji se topota 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 lehko poči. Torej je treba počasi vlijati žveplokislino v vodo. Gnoj, v katerim je stela zmesana z vodo in z živalskimi odpadki, se močno greje, kadar te reči gnijejo in razpadajo. Mokro seno, debelo složenozacne gnjiti, in tako vročino napravi, de se vname, torej se mokro seno ne sme debelo kopiti. Suhicegli, ktere položimo v mokro seno, vlečejo mokroto nase, in razpadenje sena vstavlajo.

Tudi pod zemljo se po kemijskim djanji gerkota 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 zjednijo z pomočjo vode. Per kemijskim zjednjenji se vročina zbudi, ktera vsopari vodo; soparji se pa napenjajo in zemljo prederejo, spod zemlje spuhtijo, in z njimi vred plamen skoz špranje 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.) Živlenje gorkoto budi, kadar se tela po celim životu alj vedno jedinijo, alj vedno krojijo. Poseben vzrok živalske gorkote je pa dihanje, per kterim se v pljučah zrakovi kiselc z vogelcam v vogelnokislino, ino z vodencam v vodo združuje. Zbujena gorkota gre iz pljuč v kervi po celim truplu, in ga greje. Več ko ima kri v pljučah vogelca, več kiselca se združi 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 mesnega 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 bolezni redi.

5.) De elektrika da svitlobo, 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, vendar 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 merzlote čutil; derži kak kamen v roki, in merzel se ti zdi; derži pa kos želeta, in še bolj merzel se ti zdi. Les vodi gorkoto tvoje roke tako počasi, de se lehko namesti; kamen ti jo bolj naglo odpeluje; in želetu jo tako hitro naprej vodi, de je tvoja kri namestiti ne more, in de ti pomankanje čutiš in praviš: želetu je merzlo! Rude so nar boljši toplovodi, lesi pa slabii: torej damo želetnemu orodji, keteriga v ognji špogamo, lesene ročnike. Lesene hiše z slamo pokrite toploto počasno vodijo, torej se pozimi ložej kurijo, poleti manj sogrejejo. Kadar je opek slabiji toplovod, kakor kamen: so zidovje iz opekov bolj hasljive, kakor iz kamna. Drobne ino nitkaste tela so slabii toplovodi, torej je koža, ki živalim namesto obleke služi, kosmata alj perovnata. Kocene so pozimi dalji, poleti krajsi. Človek svoj život pozimi krije z volnato obleko, ktera njegovo gorkoto počasi odpeluje. Z slamo se krijejo rastline, ktere hočemo merzlote varovati; z slamo obvijamo šterne, de nam voda po cevkah ne zamrzne.

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 kuřiš, stopa ogreta spodnja, torej ložaji voda, na kviško; in zgornja alj težeji pada na dno. Leto se tako dolgo godi, dokler voda vreti ne začne. Ako se pa voda pozimi od verha haldi, postane zgornja težeji, 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 zmerzniti. Morje blizo polnočne pike je tako zamerzmeno, de popotvavci ne ločijo

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

**§. 113. Toplotozarki.** Razširanje toplote ne gre le od kosčika do kosčika tela, ampak tudi po žarkih. Postavi kako dilo pred polovico zmerzne-niga 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 svitloba po ravni risi grozno hitro razšira, ktero razširanje imenujemo toplotozarkanje. Te resnice se zagotoviš, kadar se blizo zapaljene peči vstopiš. Ako ni nobeniga tela med teboj in pečjo, čutiš toplotozarke, kteri puhtijo iz peči; ako je popir med teboj in pečjo, nobena gorkota ne puhti v tebe.

Vendar ne smemo misliti, de vse tela na enako vižo zaverajo toplotozarke. 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 četrti del gorkote skoz steklo, in tri četerininke je steklo popilo.

**§. 114. Odras toplotozarkov.** Rudna votla serkala A in B (obr. 77.) eno od drugiga precej oddaljšano, eno proti drugimu obernjeno imata občno 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 odrazujejo, de ravnotekoči z osjo na serkalo A padejo, torej se v njegovim ognjisku F' zdedinijo. Ako tukaj gorkomer stoji, se razšira njegovo srebro po cevki, in kaže veči 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' zdelenovala. Alj resnično le puhtijo gorkotožarki iz krogle v F', in se na ledu v F zdedinijo, kteriga grejejo. Tedaj se toplotožarki po enakih postavah odrazujejo, po katerih 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 ne-počernjeno 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 niżej, 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 spusajo; tela, ktere gorkoto nar raj spušajo, jo nar manj odrazujejo; tela, ktere nar bolj odrazujejo, tudi nar manj gorkote serkajo. Torej vzemi gladko, rudno posodo, ako

hočeš jed alj pijačo dolgo gorko hraniti. Iz tega zastopimo, zakaj je černa obleka poleti bolj gorka, pozimi bolj merzla, kakor drugače barvana iz enake robe. Bela obleka, ktera veči 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 žezezu podobna vleče kosčike žezeza 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 moći, ampak posebno krog dveh pik, ktere magnetične pike (pole) imenujemo. Zato-rej se magnetičen kamen z žezeznima plošama tako obloži, de se vsake pike ena ploša tiši. Štirvogla-sta konca ploš sta magnetične pike. Ako magnet na nit obesiš, de se lehko suče, se bo tako posta-vil, de ena pik proti polnoči, ena proti poldnevnu gleda. Pervo imenujemo polnočno, drugo pol-dnevno piko. Ako temu magnetu bližaš drugiga, bo polnočna pika eniga hitela k poldnevni piki dru-giga; alj polnočna pika eniga beži od polnočne pike drugiga. Enako sovraži poldnevna pika eniga pol-dnevno piko drugiga, in pravimo: Pike enakiga imena se sovražite, nejenakiga imena se ljubite.

Magnet vleče razun žezeza neke druge, manj znane rude; alj kotlenine in cinka ne vleče.

**§. 117. Stvarjenje magneta.** Magnet vleče žezezo k bližni pik, ga derži z neko močjo, in mu tudi magnetično moč zbudi. Zakaj tako žezezo, ktero se magneta tiši, vleče drugo žezezo nase. Vender žezezo, kadar ga od magneta 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 perpravljeni leseni jamico, in dergni jih zmirej z eno magnetično piko od eniga konca do drugiga. Kadar prideš na drugi konc, pelji magnet malo naprej, in v obroču na kviško, potlej nazaj, in dolj na pervi konc igle, od kodar drugič dergneš. Kadar si kakih **20** alj **30** enakih smug končal, prekucni iglo, in jo na drugi strani ravno tako dergni. Konc igle **D**, na kterim z poldnevno piko dergniti začneš, kaže poldnevno piko; konc **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 ojstro 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 plošico **DP**. Ako poldnevno piko magneta na **D** postaviš, po podkovi derciš 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 plošico v **C** z veči in veči težami, in magnetična moč podkove bo rastla do neke stopnje. Kadar pa leto doseže, in ti plošico še bolj obtežiš, se odterga, in magnetična moč podkove se grozno pomanjša.

Razun popisaniga 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 sčasama 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 povikšamo po umnim obteženji. Kadar pa več jeklenih podkev, alj palic, alj igel, ktere smo posamezno magnetičovali, skupej zložimo, zjednivši 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 **300**krat 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 oberní **360**. stopnjo proti polnoči, in **180**. pa proti poldnevju. Igla se bo per nas tako zasukala, de se bo njeni polnočni konc od **360**. stopnje kakih **13** stopenj proti večeru obernil, tedaj na **347**. stopnjo kazal. Ovink **13** stopenj, kteriga igla z poldnevnikam 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, vendar 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, kakoršne so v Aziji, Afriki, po gojzdih Amerike, kjer ni mesta, ne hiše, ne drugiga znamnja, 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 navrtali na Krajnskim in Koroškim, bi se delavci pod zemljo gotovo srečali. Magnetična igla za mornarje, tudi veteronica imenovana, lepo kaže nebeško stran, proti kteri barka veslja. Kadar stran ni ušeč mornarji, oberne barko na drugo stran. De se pa igla ne prekučne 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 nagibom. 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 konc, 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 lehko suče od ene strani proti drugi. Kdor nima druge, kakor navadno podperto iglo, ji mora na konc, 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 dergne, in jo potlej po pirčkam, alj nitkam, alj slamicam bliža: vidi, kako se leti kosčiki proti cevki vzdigujejo, se je prijemajo; jo kmalo sopet spustijo, na tla padejo, in se vnovič k bližni cevki vzdignejo. Ako cevko dobro dergnjeno licam bližaš, meniš čutiti pajčine na liceh. Ako lete skušnje v temni jispi delaš, vidiš iskrice med cevko in drugim telam, in slišis 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, ktero smo v steklu zbudili. Razun stekla kažejo elektriko: burčen, kteriga elektriko so naši prededi pred 2000 leti poznali, smola, žveplo, pečatni vosek, svila, lasje, žlahni kamni, clo led in druge reči. Steklo dergnemo z suknam alj mehkim usnjem; smolo, žveplo z kosmato kožo.

K zbujenji elektrike ne služi le dergnenje, ampak tudi tlačenje, kakor per skorji; gorkota per nekterih kamnih; raztoplenje 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 dotaknesh, 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 dergnjeni 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 perejazno bližate, sprimete, 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 zbrishe, in tala 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 suknja; in ima steklo kladno elektriko, suknja pa zoporno. Vzrok tega je, ker v steklu in suknji pred dergnenjem kladna in zoporna elektrika zjednjene spite; po dergnenji se zbudite in razkrojite. Kladna elektrika stekla

ostane v steklu, in k sebi potegne kladno elektriko sukna; zoporna elektrika sukna ostane v suku, in k sebi potegne zoporno elektriko stekla. Torej je kladna elektrika v steklu, zoporna v suku močnejši postala. De je temu tako se zagotoviš na bezgoviga steržena kroglici, kteri si kladno elektriko stekla podelil, in ktera kroglica zdaj k dergnjenim suku sili, alj zoporno elektriko iše, de bi si je toliko perdobila, kolikor je k naravnim stanu potrebno. — Ako pa smolo z suknam dergneš, dobi suko kladno elektriko, 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 elektrika. Železen valjček AB (obr. 80.) ima per A in per B na svilnati niti vezano kroglico bezgoviga steržena; per C ima steklen ročnik. Kadar zgornimu koncu valjčeka bližaš stekla elektriko: bežite od njega obedve kroglice. Ako spodnemu koncu valjčeka perst pertisneš, obe kroglice na valjček padete; ako stekla elektriko in perst naglo odmakneš: zopet bežite kroglice od valjčeka, in bežite z zoporno elektriko, kteriga se prepričaš, ako jima bližaš dergnjeno žveplo alj pečatni vosek, pred katerima bežite. Leta reč se tako le razjasni: Bližna elektrika stekla je razkrojila naravno elektriko v železu. Zoporna elektrika valjčeka se perjazno bliža steklu; kladna elektrika pa beži od stekla. Kroglice z kladno elektriko nasitene tudi bežite od valjčeka. Kadar pa spodnemu koncu valjčeka z perstom odtegneš kladno elektriko, mu ostane zoporna, ktera nasiti kroglice, de zopet bežite od valjčeka.

Steklen ročnik k tem služi, de elektrika v železu razkrojena ne more odteči iz njega. Ako bi valjček z roko deržal, bi elektrika 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 zvabenji 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 bolzincah, 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 nabранa, je tudi iskra tako močna, de te zaboli v perstu. Po letem prvim spraznenje 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 katerim pavolo potreses 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 povezani, 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, kterimu oddasta elektriKO. Leto sem tertje mahanje kembeljnov napravi zvonenje.

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 perst bližaš človeku, vidiš iskro med njim in perstom. 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 vratam, ktero znotraj in zunaj lehko 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 vinočvetu raztopil. Pečatni vosik slabeje vodi elektriKO, kakor jo vodi steklo. V vratu steklenice vterdi z smolo železno cev, ki ima kroglo na zunajním koncu, ino na znotrajním se razkroji v več korenin, ktere ležijo na obcinenem dnu.

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

elektrika z zvunajno 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 zvunajni po tleh, na katerih stojijo: imaš električno baterijo, ktero na enkrat nabašeš, 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 razsiriti, tedaj se ž njimi krogle in zvunajniga cina steklenice na enkrat lehko dotaknes. Elektrika 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 lehko vbije psa, kteri se pertisne z nogo zvunajnemu cinu, ino na glavo mu položiš eno kroglo A spraznovavca, in z drugo B se bližaš železni cevi steklenice. Treba je tedaj pazljivo obračati elektriko na človeka, de ga ne poškodovaš. 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 pervi z eno roko zvunajni cin steklenice, eno pa bližnjimu 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.) Elektrika je svitla in nagla. Naravoslovci terdijo, de elektrika več ko **60000** milj v sekundi stori, tedaj hitrejši gre, ko svitloba. Vendar električna svitloba ni lepo bela, ampak višnjeva. Tenek železen drat, skoz kateriga 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 vinocvetu, kolofonii, pušknim prahu, ktere vžge električna iskra.** Kadar v rudno posodo (*obr. 85.*) pustiš puhteti vodenca z zrakam vred, in jo potlej zamasiš z skorjevim zamaškam: imas v posodi lehko 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 oberniti, de zamašek nobeniga ne poškodje.

**4.) Mehaniska moč elektriKE prebode kvar-to, skoz ktero vdari.** Luknjica je majhina, pa se vender vidi, in je toliko veči, kolikor močnejši je elektriKA. Močna elektriKA tudi steklo preluknja.

**5.) Magnetična moč elektriKE.** Povij stekle-no cevko z medenim dratam, 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 krajecer na jezik, kos cinka pod jezik, in potlej rudo rudi pertisneš: čutis neznan slaj, in ako zatisneš oči, včasi vidiš blisk. Obojno spomni na elektriKO. Ako gladko cinkevno plošo na steklenim ročniku deržis, in kotleno plošo, ktera tudi steklen ročnik ima, na njo položiš, potlej ravnotekočno vzdigneš: kaže cink kladno, kotlina zoporno elektriKO, cesar se prepričaš na čutljivim elektroznaku. K tem namenu so kroglice iz bezgoviga steržena premalo čutljiv elektroznak, bolj je tako imenovan zgostiv-nik (*obr. 86.*). Na steklenici стоji medena ploša A, ktera po medenim cveku D v steklenico seže, in na D zlato plošico E nese. Plošica visi med kladnim G in zopornim koncam F Carbonoviga stebra, od kteriga bom pozneje kaj več povedal. Na plošo A pride druga B z steklenim ročnikam 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 cinkovno plošo spodej dotakneš. Ker namreč

cinkevna plošča plošči A po dotaknenji kladno električno da, se razkroji naravna elektrika v plošči B. Zoporna elektrika plošče B se veže z kladno ploščo A; in kladna elektrika plošče B je prosta, ktero tedaj lehko odpelješ, ako se plošča B z perstom dotakneš. Zdaj odmikni ploščo B in potlej cinkevno ploščo od A, in imaš prosto kladno električno v plošči A, v cveku D in v ploščici E. Kladna elektrika v ploščici E se pa bliža zoporni elektriki na koncu F Cambonoviga stebra, torej zlata ploščica na steber mahne. Ako je elektrika v E preslabia; ponovi, kar si storil, in še nekaj električne plošči A, tedaj tudi ploščici E ponudi. Ako bi elektrika v ploščici E bila zoporna, bi ploščica na kladni koncu G stebra mahnila.

Perprava se zgostivnik imenuje, ker se elektrika na A toliko bolj gosti, kolikor večkrat elektriko na plošči B razkrojši, in prosto električno iz B odpelješ. Zgostivnik te tako prepriča, de se po dotiku raznih tel elektrika zbudi; in z pomočjo zgostivnika tudi zveš, kakšina je elektrika dotisnjeneih tel.

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

**§. 127. Voltovi steber.** Cinkevno ploščo pertisnjeno h kotleni imenujemo Voltovo pervino, ktera slabo električno da. Volta je pa več pervin tako zjedinil, de je na cinkevno ploščo položil kotleno, na kotleno je položil vlažno sukneno ploščo; na sukneno zopet cinkevno, potlej kotleno, potlej sukneno i. t. d. Tako sestavljen steber (obr. 87.) stoji med tremi steklenimi stebri. Suknene plošče se v solnati alj žveplokisani vodi namočijo, izžmejo in tako rabijo, de ne stopi kapelina iz sukna, ktera bi po rudni plošči stala alj naprej lezla. Spodne cinkevne plošče in zgorne kotlene plošče se tiši kotlen drat. Kjer se drata bližata, vidiš električno iskro. Ako se hočeš zagotoviti moči postavljenega

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

Popisani Voltovi steber omaguje in sčasama vso moč zgubi, torej so si naravoslovec drugače stebre domislili. *Obr. 88.* kaže neko pervino, Danjelsko imenovano, ktera obstoji iz kotleniga valja A in cinkevniga valja B. Obedva sta votla, in znotrajni B stoji v glinjeni posodi, v kteri je zvezplokisana voda. Leta posoda stoji v kotlenim valji A, in kotlen valj stoji v steklu, v ktem 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 vseh pervin, in drug kotlen drat zveže kladno elektriko vseh pervin. Ako se prosta konca teh dratov bližata, se združite 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 cinkokisancem, in se bolj varje kislina. Zavolj teh in drugih vzrokov slabši postaja elektrika, in sčasama popolnoma mine.

**§. 128. Suh alj Cambonov steber.** Neki gosp. Camboni je napravil električen steber iz popirja, na eni strani pozlačenega, na eni z valznam dergnjenega. Popir namesti mokroto med rudem. Na pozlačeno stran take tarčice položi velzinjeno stran druge tarčice, in tako dalje, dokler jih nimaš združenih na jezare. Lete tarčice pridejo v steklen valj, dobijo na vsakim koncu medeno tarčico, iz ktere se drat lehko pelja. V obrazu 86. vidiš Cambonov steber tako zakriviljen, de konca se gledata. Ako zlato pložico, ktera med njima visi, enimu perbližaš, tedaj njegovo elektriko plošici daš: gre odpahnjena plosica k drugim koncu, mu svojo elektriko odda, in se njegove napije. Zdaj plošica zopet beži od tega konca k unimu, in tako

semterje maha, ako sta si konca dovolj blizo. Kadars hočeš plošico vmeriti, ji odvzemi elektriko z perstam, in jo v sredo postavi. Tukaj jo kladna in zoporna elektrika z enako močjo vabite, torej plošica mirna stoji. Cambonov steber umno napravljen terpi več let.

**§. 129.** Moč dotike elektrike 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 grozovitno moč. Lete električne, alj kakor jo imenujemo, galvanske moči, ktera se po večim številu pervin množi, se zdravniki poslužijo zoper nektere bolezni. Galvanske lanice, ktere na prodaj dobiš, nosijo nekteri na vratu zoper skernino; meni se pa zdi, de se život vsakdajniga zdravila tako navadi, kakor vsakdajniga kruha, in lanica sčasama nič več ne zda.

2.) Voltov steber sogreje tenek žezezen 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 voglama 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; elektrika si zvoli v vodi nar krajši pot do drata **B**, in gre po njem nazaj v Voltovi steber. Kladna elektrika stopivši v vodo jo razkroji, in nabira pod svojim prekučnjenim steklam **F** kislogaz; vodenca pa žene po vodi pod drugo prekučnjeno steklo **G**, kjer se

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

**§. 130. Elektrika in magnet.** Ako nad magnetično iglo ravnotekoč drat leži, skoz kateriga elektrika teče, zapusti igla svojo lego, in se na stran zasuče 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 lehko zastopiš električnega telegrafa, ki obstoji iz magnetične igle, ktera med zvončekama v miru visi, in po navadno proti polnoči gleda. Od bližniga Voltoviga stebra v Ljubljani gre kotlen drat poleg igle na cesto, poleg ceste v Terst, v Terstu se krog magnetične igle nazaj v Ljubljano oberne, in z pomočjo zemlje zopet k Voltovim stebru pride. Ako hočeš perjatlu v Tterstu kaj povediti, 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 elektrika 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 elektriko peljaš, vdari igla na desni zvonček. De ti pa igla na tisti zvonček tolikokrat zaporedama vdari, kolikorkrat hočeš: ti je treba perprave, ktera tok naglo odreže, alj naglo zjedini. De ti igla zdaj na levi, zdaj na desni zvonček vdari: ti je treba perprave, ki zdaj kladno, zdaj zoporno elektriko 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 tistem trinku, ker elektrika več ko **60000 milj** v sekundi storí.

**§. 131. Elektrika magnetiči jeklo.** De elektrika elektrostroge jeklo magnetiči, sim v §. 125. na splošno povedal; vender Voltovi steber močnejši

**magnetiči.** K tem namenu si napravi zavito riso (*obr. 90.*) iz kotleniga z svilo ovitiga drata, položi v njo votlo steklene cev, deni jeklo v cev, in pelji elektriko skoz drat AB. Ako je elektrika močna, bo jeklo naglo postalo močen magnet. Ako vzames 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 lehko več centov nese, in se elektromagnet imenuje. Clo kotlen, precej debel drat, skoz katerga močna elektrika teče, postane magnetičen, kar spoznas, 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, lehko vidimo, de je naši električni popolnama podoben. Na enkrat se vžge, navadno proti zemlji zakači, ino nar rajši tiste tela vdari, ktere so električni nar ljubši, kakor: visoke drevesa, rudne rante, mokre skale, vodo i. t. d. Kar smo per električni skusili, tudi per blisku v mogočnejšim djanji vidimo, namreč: blisk vgreje in raztopi rude, prebode les in skalo, zasmodi pohištvo. 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 električne zapazil; kadar je pa vervica na dežu mokra postala, so začele švigati električne iskre iz nje. Neki Romaz je pozneje vervico obvil z rudnim dratam, 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. Lehko bi blisk iz repa vdaril, in človeka poškodoval.

Kako se elektrika v podnebji zbudi, je težej razložiti. Vemo sicer, de per soparenji, gorjenji, 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 bližnjem 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, de 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 včasi ojstre konce križev na zvonikih, alj na bliskovodih v svitlobi.

**Grom spremlja blisk,** in postane v zraku, ktriga 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, de 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 šinjsa 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 konc 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; de 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 palc debela; šinjsa 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 sostavljen, morajo biti kosi na tenko zjednjeni, sicer bi blisk preskočil, lehko vžgal, alj vod popolnama zapustil. Spodni kone mora biti po koreninah alj v vodo, alj v močirno zemljo speljan, de se blisk počasi zgubi, in ne preskakuje. Vender v odstope bliska peljati ni varno, ker se v takih krajeh goreči gazi nabirajo, ktere bi blisk lehko 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 velkim 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. Zaderžanje per blisku.** Ako si per domu, ne naslonjaj se na ozidje, po katerim strela rada v zemljo derči; ne stoji pod strešnim žlebam, v kateriga lehko vdari, in tebe alj omami alj clo vbije; ne bližaj se ognisu, 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 zaderžuj 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 žegnanim lesam blisk odganja. Gotovo z molitvo Boga bolj častiš, kakor z dimam.

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

vabi. Tudi živini se ne bližaj ravno zavolj nevarnega 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 zvoni. Deje 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 postavljenе gosposke.

Bliska se ni preveč batí, kadar pazimo na to, kar nam skušnja svetva. Ki so bili od bliska zadeči, 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 zadečet, 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 kocene v temi dergneš, se svetijo in dersklajo. Poseljno 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 pervi v reko, cepajo pod električnimi bitki in vtonejo. Ščasama ribna moč oslabi, in oplašeni in oslabljeni konji na brege 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 dotekeš, 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. čast.

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

**§. 136. Ravnovaga in gibanje vesolniga sveta.** Sonce, luna, druge zvezde in zemlja nikjer niso podperte, vendar nikamor ne padejo; ampak alj mirno stojijo, alj se redno gibljejo po svojih potah. Vzrok tega je težnja, po kteri 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. Vendar enakomerni vleki ne branijo gibanja zvezdam, ampak le ne perpustijo, de bi stopile iz svojih ojnic. 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. Nektere zvezde, kakor luna, se pomikajo na nebu vsak-dajnemu vretenji nasproti, namreč od zahoda proti izhodu; nektere zvezde pa enako daleč ena od

druge ostanejo. Posledne imenujemo nepomične zvezde. K letem sonce sliši, akoravno se nam drugače zdi. Lete zvezde tedaj v neki ravnovagi stojijo, ako nas ne moti videz. Nektere zvezde z našo zemljo vred se vedno gibljejo, in se tedaj pomične imenujejo. Včasi pa na nebu bolj nezname 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 merknenje lune.

Kadar se kaki cerkvi, stoječi na prostorni ravnini od daleč bližamo, zagledamo nar poprej verh zvonika, poznej verh cerkevne strehe, že poznej celo cerkev. Ako se po ravnini od cerkve daljšamo, nam nar poprej zginejo spodni deli cerkve, potlej sredni, in slednič zgine verh zvonika. Takšin 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 nižeji, slednič spodni deli brega. Ako bi zembla 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 plosata, 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. Mislit 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, de se nar vikši gore na zemlji toliko poznajo, koliko pesek na kegljarski krogli.

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

**§. 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 vender misliti smemo. — Ako bi človek na enim koncu osi stal, bi si lehko 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 iskatí 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 pervi 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 lehko verjame, kdor pomisli, de 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 brezkončnega 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 lehko 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 ktero ti sonce o poldnevnu stoji: pelji kako troje krogov iz ene pike ravne horicontalske ploše, obesi kalamir na tenko nit, ktera naravnost nad uno piko visi, in zaznamvaj pike, v katerih nitna senca zadeva kroge dve uri pred poldnevam, dve uri po poldnevnu. Lete ure štej po dobri navadni uri. Vleci ravno riso od eniga znamnja do drugiga tistiga kroga, poloviči lete tri rise, in zjedini polovice po ravni risi, ktera je poldenik. Ako hočeš dobiti enajsto uro pred poldnevam, poloviči kose krogov med deseto uro in poldnevam; ako hočeš dobiti pervo uro po poldnevnu, poloviči kose krogov med poldnevam in drugo uro po poldnevnu. 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 tistem 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 znamnji junaca, bo stalo čez mesic za **30** stopenj proti jutru v znamnji dvojčičev. Tako se nam zdi, de sonce gre po neki poti neba, ktero ekliptiko imenujemo. Leta ekliptika je neki krog neba, ki reže krog, kteri se vravnovar zavolj delitve neba v polnočno in poldnevno polovico imenuje, v spomladanski in jesenski piki. Nagnjenje ekliptike k ravnavarji pod ovinkam **23 $\frac{1}{2}$**  stopnje vidiš, kadar čez kak obroč preprežes drugi obroc tako, de imata tisto sredino, ino pod imenovanim ovinkam sta nagnjena eden proti drugim. Poleg kroga AGBF (obr. 93.) leži ekliptika, poleg DGEF leži vravnavar. VG, kjer gre ekliptika odspod vravnavarja zgor njega, je spomladanska pika; v F, kjer pelja ekliptika odzgor vravnavarja 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; akô 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; vendar se ji poleti bliža, pozimi od nje daljša. Torej vidimo sonce višeji poleti, nižeji 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, da seže do srede jabelka. Pelji jabelk v krogu krog luči, in vidil boš, da 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 krogom, kjer si ga poprej peljal, vidil boš, da je polovica jabelka takrat svitla, kadar jabelk stoji v tistih pikah kroga, kjer miza ni ne višeji, ne nižeji 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 zasučeš, 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 zgorni 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 veči, kakor zemlja, torej se zemlja krog sonca ložej, kakor sonce krog zemlje verti. Iz tega in drugih, zvezdogledam jasnih vzrokov vemo, de se zemlja krog sonca po ekliptiki verti. Ako je zemlja v znamnji  $\square$  tehtavnice, se nam zdi, da sonce S v znamnji  $\gamma$  ovna stoji. Kadar zemlja v znamnje  $\pi$  škorpjona pride, se nam zdi, da je sonce stopilo v znamje  $\delta$  junca i. t. d. Torej pravimo: Sonce stopi v začetku spomladi v znamnje  $\gamma$  ovna, iz tega čez mesec v znamnje junca, iz tega čez mesec v znamnje  $\Pi$  dvojčev, iz tega čez mesec v znamnje  $\zeta$  raka, in zdaj se poletje začne; v znamnjeh  $\Omega$  leva, in device  $\wp$  še terpi poletje; v znamnji  $\square$  tehtavnice se začne jesen, in terpi v znamnjeh  $\pi$  škorpijona in  $\chi$  strelca; v znamnji  $\bar{\zeta}$  divjiga kozla se zima začne, in terpi v znamnjeh  $\varphi$  vodnarja in  $\bar{\delta}$  rib. Prav za prav bi morali reč: V začetku spomladi stopi zemlja v znamnje tehtavnice, gre skozi znamnja škorpijona in strelca; stopi v poletji v znamnje kozla, gre po znamnjeh vodnarja in rib; stopi v začetku jeseni v znamnje ovna, gre po znamnjeh junca in dvojčev; stopi v začetku zime v znamnje raka, gre po znamnjeh leva in device v tehtavnico, kjer je zemlja svojo pot začela. Leto popotvanje zemlje po 12 znamnjeh ekliptike terpi leto alj blizo  $365\frac{1}{4}$  dneva. Zatorej se v 4 letih 4 četertinke dneva alj cel den nabere, in imamo prestavno leto, ktero šteje 366 dni.

Zemlja sicer pozimi nar bližej sonca stoji. De pa sonce pozimi malo greje, od tod pride, ker njegovi žarki nar bolj stransko padejo na zemljo.

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

ljejo pomične zvezde. Najdeš ga na nebu z pomočjo nebobraza, na katerim so zaznamvane veči zvezde kakiga znamnja alj zvezdja. Kadar v pozimni noči vidiš zatočno znamnje alj zvezdje junca: lehko najdeš znamnje ovna iz nebobraza znano, ako bolj proti poldnevovečeru gledaš; lehko najdeš znamnje dvojčicev, iz nebobraza znano, ako od junca bolj proti polnočojutru gledaš. Tako spoznaš sčasama vse znamnja sončne poti, in z pomočjo leteh in nebobraza tudi spoznaš druge zvezdja.

**§. 141.** Pot drugih pomičnih zvezd krog sonca. Sonce je mati več otrok alj zvezd, kpterim daje oživlejočo luč in gorkoto, in ktere vedno krog sebe suče. Lete pomične bolj znane zvezde (planeti) po redu daljnosti od sonca so (*obr. 95.*): Merkuri ♀, venera ♀, zemlja ♂ z svojim mescam, marz ♂, jupiter ♀, saturn ♀, in uran ♂, sploh imena ajdovskih bogov. Razun zemlje ima jupiter 4, saturn 7, in uran 6 mescev 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 zemljskoga mesca zarisana po majhnim krogu. Svojo 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 krajsi, kakor pot zemlje, ker venera bližeji 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 veči daljnost od sonca došla, se nazaj proti soncu verne, pred soncam na drugo stran gre, in se danica imenuje. Ako gre venera na ravnost med zemljo in soncam od vjuterne na večerno stran: se vidi v soncu neka černa pika, ktera se od jutra proti večeru pomika. Leto pomikanje

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

Saturn ima svitel obroč, ki se ga nikjer ne derži, in ki se zvezdogledam v kukah od mnogih strani kaše, ino 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 soncam, kaže zemlji temno polovico in je mlaj; v **M** vidimo četertinko lune svitlo, in pravimo, de je pervi kraje; v **N** je svitla polovica lune proti zemlji obernjena, in mislimo, de je cela luna razsvitljena, ktero 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 **z**: mora luna v **l** stopiti, de na zemlji **z** vidimo novo luno. K tem popotvanji iz **L** po **LMNPl** 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 soncam in zemljo, de bi nam perkrivala sončne žarke, torej bi nam sonce otemnelo alj merknilo. Ob polni luni bi stala zemlja med soncam in luno, in bi vergla svojo senco na luno, torej bi jo otemnila, alj luna bi merknila. Vendar luna gre, ako sonce in zemlja v tisti ravnini ležita, zdaj nad ravnino, zdaj pod ravnino, in nobeniga merknenja ne da; zdaj popolnama,

zdaj komej ravnino zadene, in sonce alj luna popolnama, 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, kteri imajo dolge noči, hvaležni spoznajo. Luna giblje globoko morje v doteku in odteku, in služi mornarjem. Kadar namreč luna navpikno nad morjem stoji, ga k sebi vleče toliko bolj od zemlje, kolikor bližej je vodi kot suhi zemlji. Iz tega vzroka pa luna morje na nasprotni strani zemlje manj vleče kakor zemljo. Torej se luni bližnjo 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, de dotek in odtek ne postane v trinku; ampak de se morje skoz 6 ur povzdiguje, skoz 6 ur ponižuje, ino de dotek v nekterih krajeh 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 slabí in bolehni ljudje posebno čutijo. Nektere moti luna v spanji, jih clo iz postelesili, in k vsakdenjim delu žene, brez de 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 velkim merknenji sonca groza obide, ako tudi živali nemirne postanejo: ni treba copernii, ampak nenavajosti perpisati. Popolnama merknenje sonca tudi zrak naglo ohladi, in lehko vreme premeni.

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

že zapazili; pa jih je morebiti tavžentkrat 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 svetilo, 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 perva je grozno podolgast krog, ker zvezdo le kratek 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. Perva potrebuje  **$3\frac{1}{2}$**  leta, druga **6** let in **270** dni, tretja **75** let na svojim popotvanji krog sonca, kteri čas se navadno podaljša zavolj zaderžkov 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 obernjena, in proti koncu bolj temna. Svitla megla, brez ktere se niso nobene repate zvezde vidili, je dostikrat tako tenka, de se zvezde skoz njo vidijo. Rep je razne dolgosti, in včasi razdeljen v več repov. Rep tiste zvezde, ki se je v letu **1811** vidila, je bil več kot **22** miljonov 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; kteri sopar se zopet zgubi, kadar zvezda daleč od sonca pride.

Kaj nam repate zvezde protijo? Ljudje radi strah išejo v nenavadnih rečeh, torej mislijo, de 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 včasi, 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, de je predmet (materija) repate zvezde grozno tenek, in de ona memo zemlje grozno

naglo gre, smemo meniti, de malo prekucij na zemlji napravi. Vpraša se daljē, alj mora kaka repata zvezda našo zemljo srečati, jo stresti alj clo prekucniti, de se vode čez suho zemljo razsirijo? — Modri možje so na tenko preiskali pote repatih zvezd in zemlje, in so najdli, de se tega ni bat. Tudi smemo upati, de je milostljivi Bog vsaki zvezdi svojo pot dokazal, na kteri 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, nektere bolj, nektere manj svitle; nektere stanovitne, nektere zginljive. K poslednim slišijo goreče krogle, ktere iz zraka alj na zemljo padajo, alj Bog ve, kamo letijo. Na zemljo padajoče obstojijo večdel iz zvarljiviga želeta, sploh pa iz pozemeljskih tel: torej naravoznanci terdijo, de se pervine v zraku sčasama bližajo, zjednijo 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 ktero 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 nektere bliže, nektere veliko dalje od nas. Torej ne ležijo ena zraven druge, ampak ena za drugo, in se nam lehko perkrivajo.

Kar vtiče njih velikost na vid, se nam sonce in

Luna skoraj enake velikosti zdeta, ako ravno sta grozno različne. Zvečernica alj danica se nam veliko veči 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 brezstevilne 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 blizu 8 miljonov milj,

"	venere	"	"	"	"	15	"	"
"	zemlje	"	"	"	"	20	"	"
"	marza	"	"	"	"	32	"	"
"	jupitera	"	"	"	"	108	"	"
"	saturna	"	"	"	"	199	"	"
"	urana	"	"	"	"	380	"	"

" lune od zemlje je 50 tavžent milj."

Daljnost nar bližnje nepomične zvede je kakih 8 biljonov milj.

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

od sonca na merkurja v 9 letih,

"	"	"	venero	"	17	"		
"	"	"	zemljo	"	25	"		
"	"	"	marza	"	40	"		
"	"	"	jupitera	"	140	"		
"	"	"	saturna	"	250	"		
"	"	"	urana	"	500	"		

" " " nar bližnji nepomično zvezdo v 10 miljnih 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 perviga reda po **16** biljono milj od nas daleč stale, bi gotovo nepomične zvezde drugiga reda **32** biljonov milj daleč bile. Kadar pa skoz kuge **16** raznih redov razločimo, bi po tem zvezda **16.** reda  $16 \times 16 = 256$  biljono milj od nas stala. Kakoršna je leta daljnost, se iz tega lehko 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 **17**krat 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 veči kakor zemlja.

Vse pomične zvezde, vse njih lune, in vse repate zvezde zdajnjene so manjši kakor sonce. De se tako majhino vidi, stori daljnost sonca od zemlje. Nar svitlejši nepomična zvezda na poldnevnim nebu, ki ji sirjuz pravijo, je gotovo več kakor miljonkrat veči, kakor sonce. De so nepomične zvezde, ktere zvezdogledi skoz kuge komej vidijo, grozno velike, ne dvomimo. Kako de so velike, pa se primerno povedati ne vemo.

**§. 147. Število zvezd, alj velikost sveta.** Kar dozdaj vemo, se suče krog sonca **16** pomičnih zvezd, **18** lun in veliko repatih zvezd, kterih še 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 kuge kažejo, ležijo nevidejoče zvezde: bomo lehko razumeli, de je število zvezd neizrečeno veliko. Nekteri so primerno zračunili, de število zvezd, ktere se skoz kuge na nebu vidijo, znese veliko tavšent miljonov; 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 božjega prestola, krog kateriga 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 svojega dobroljiviga stvarnika?

---

## Doklada.

### **O d p r a t i k e .**

**§. 148. Izvir in zapopadek praktike.** Čas od sončnega izhoda alj zahoda je perpraven časomer. Tega so nekdajni ljudje, kakor nekteri še 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 sčasama 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, ktero tudi  $365\frac{1}{4}$  dne obseže, se pa pozimi začne.

Razun lunoviga teka najdemo v praktiki 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 človeškega odrešenja po Jezusu. Drugi prazniki leta alj na nedeljo, alj na drugi den tedna padejo. V naši praktiki se tudi najdejo zapovedani posti, premembe lune, merknenje sonca in lune, znamnja neba in vremena. Kar vreme zadene, je treba opomniti, da nobeden človek dozdaj 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 praktikah je clo za-

pisano, ktera pomicna 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 pomicne zvezde vsako leto na nebu, in kakor de bi zemlja letas na marza pazila, drugo leto na jupiter; 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 četerto 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 odpustiti prestopni den skoz **3** zaporedne stoletja. Pregrešek je zdaj tako majhen, da 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, da 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 rojstvam je padla nova luna na den noviga leta, in **18.** leto po Jezusovim rojstvu je zopet padla nova luna na noviga leta den. Léto Jezusoviga rojstva ima tedaj pervo število perve lunodobe, alj ima zlato število **1**. Po tem se najde lunodoba vsakiga

leta, kadar se letnica za 1 pogmira, in potlej skoz 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 mesčnega 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 kteriga zlato število je ničla, ima epakto ničlo; prihodno leto ima že v začetku epakto 11; tretje leto lunedobe ima epakto 22; četerto 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.

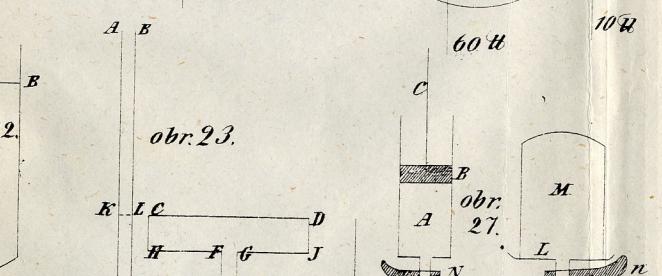
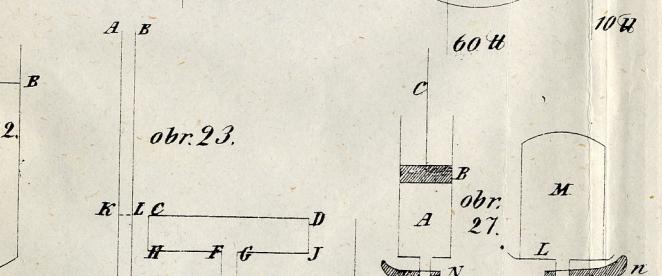
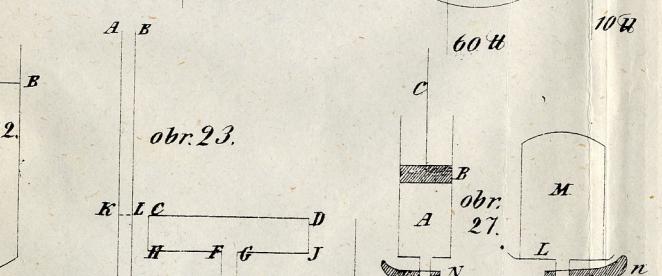
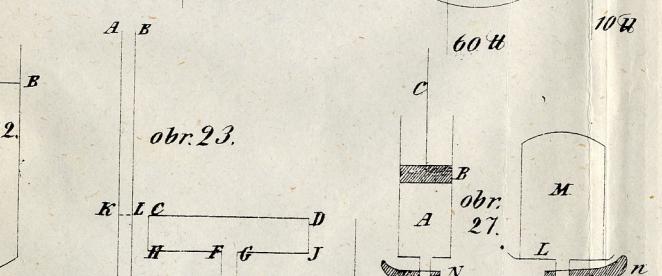
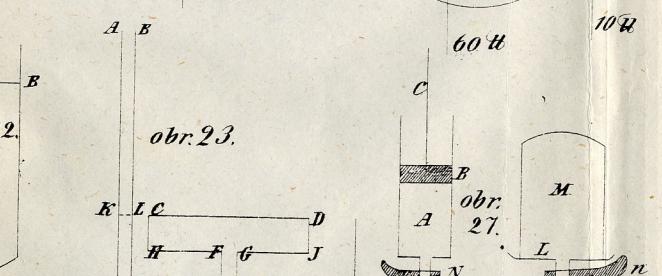
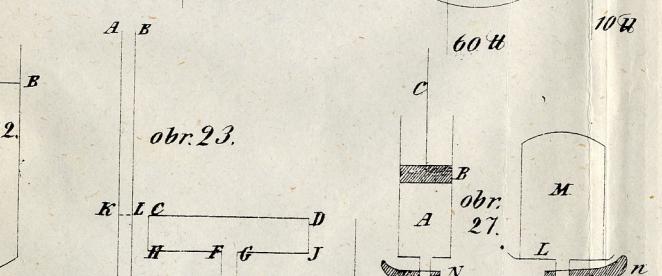
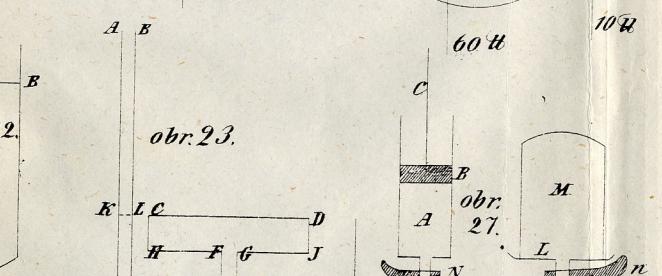
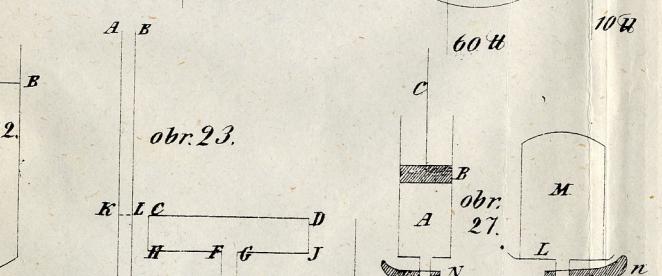
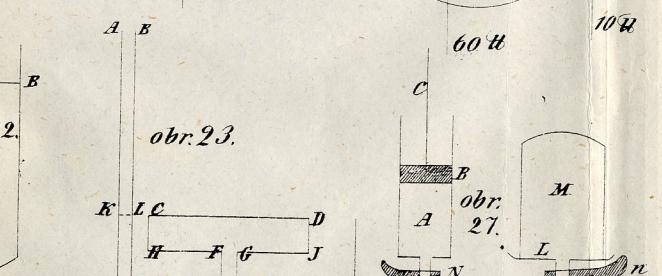
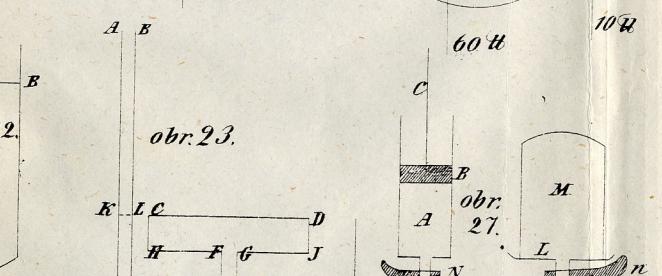
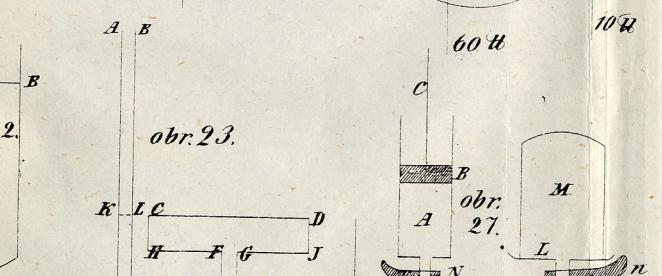
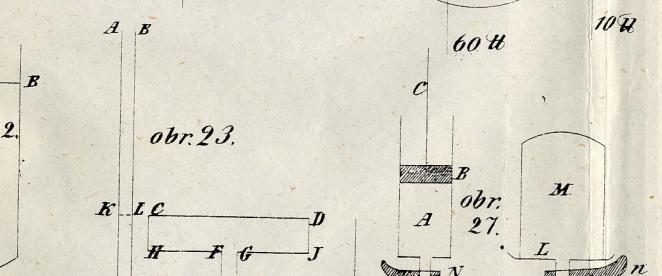
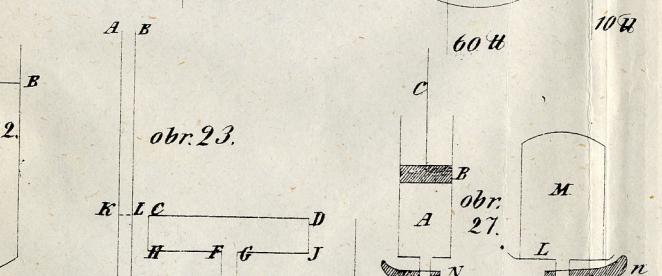
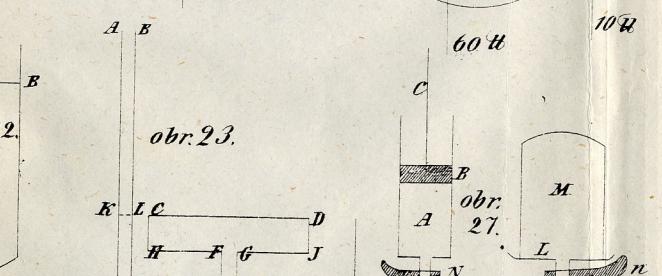
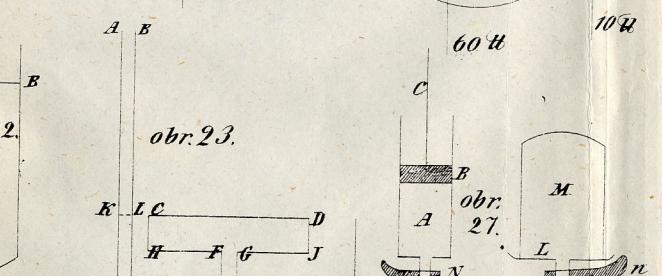
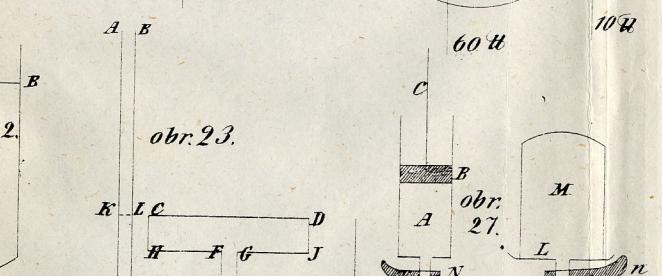
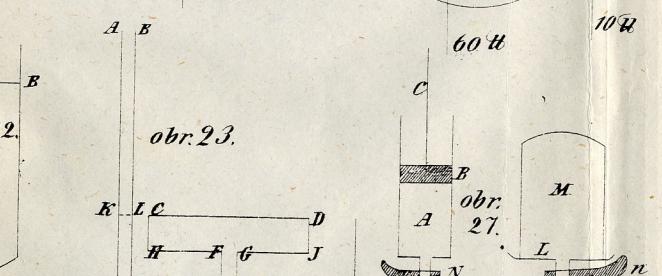
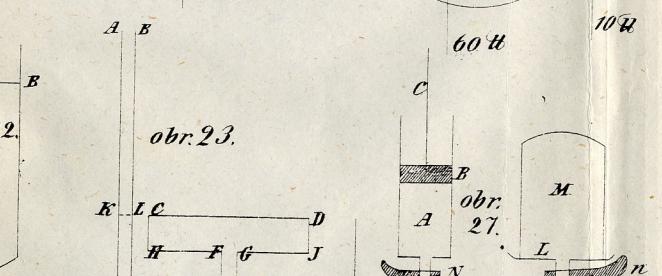
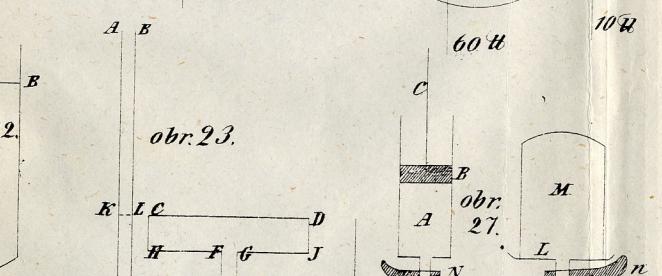
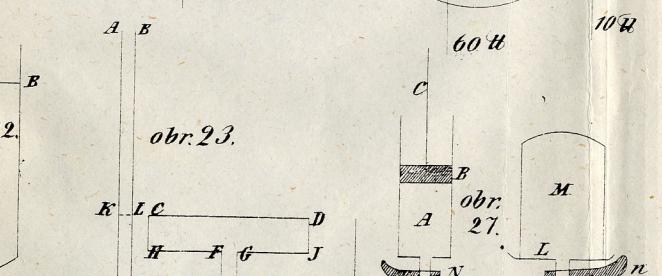
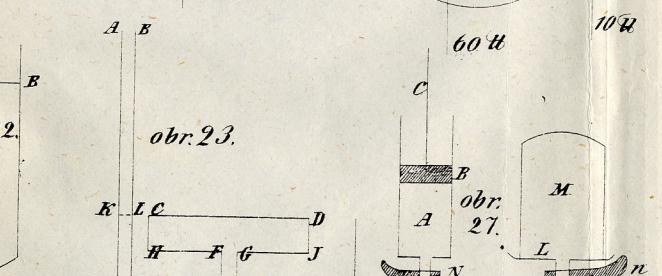
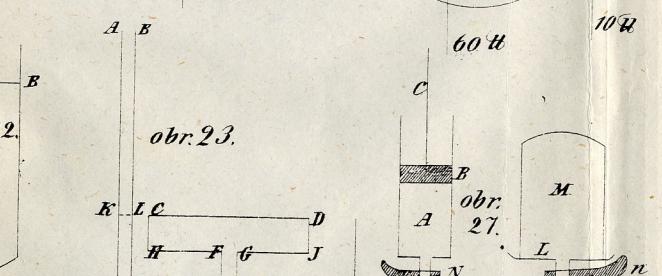
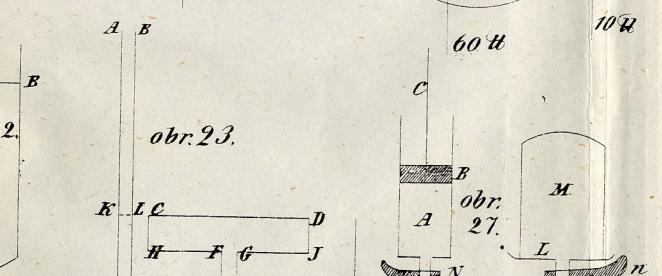
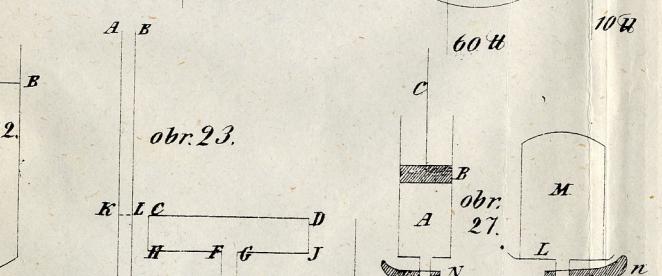
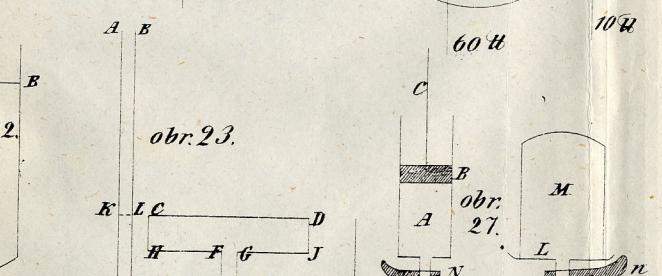
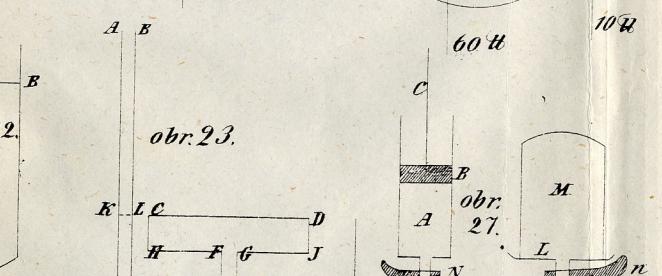
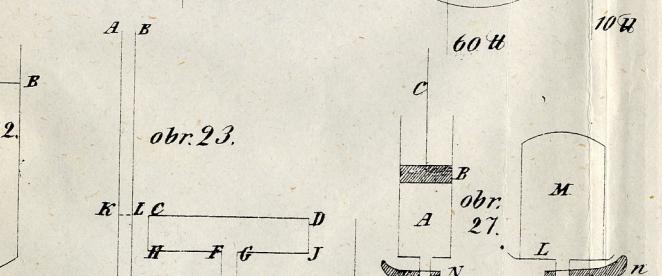
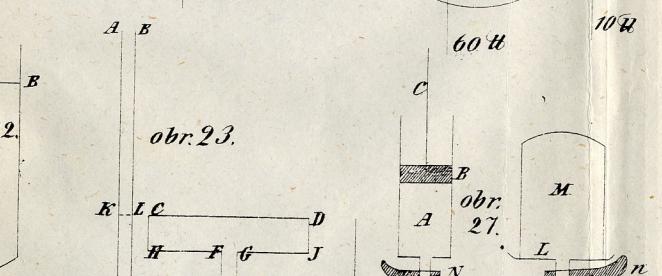
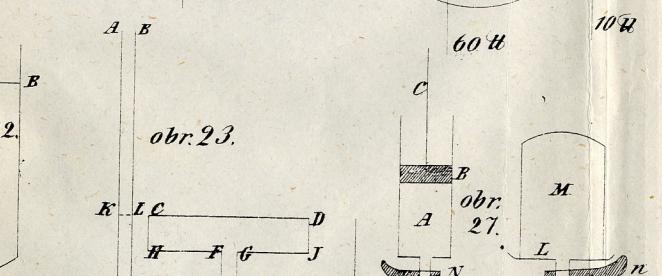
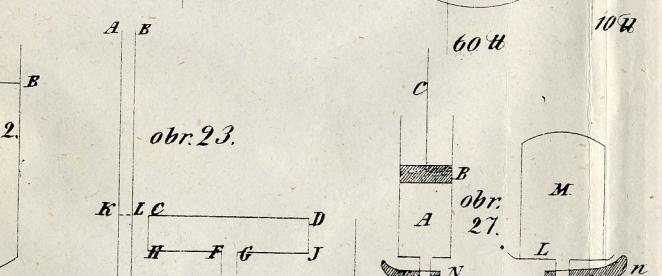
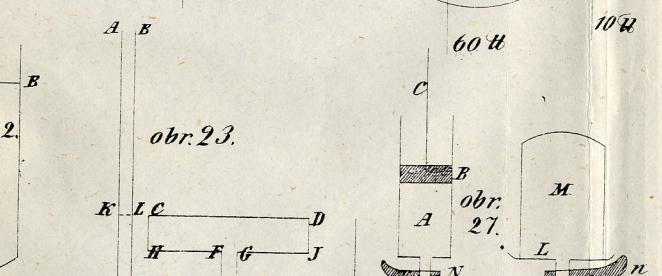
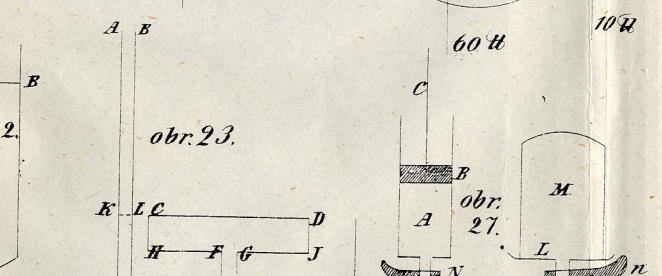
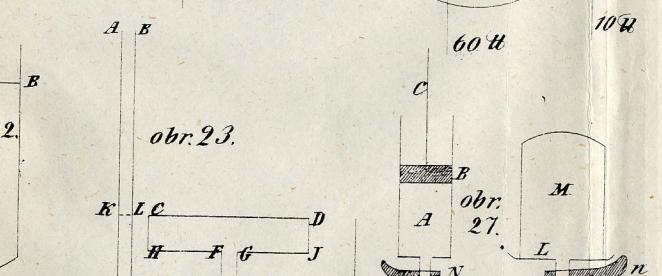
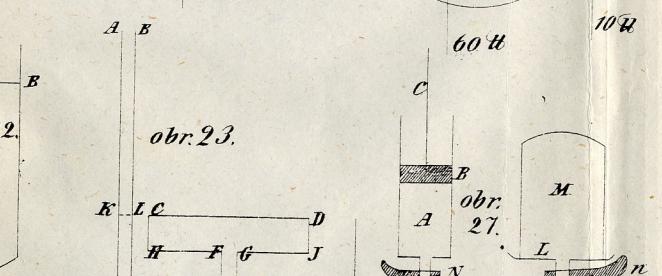
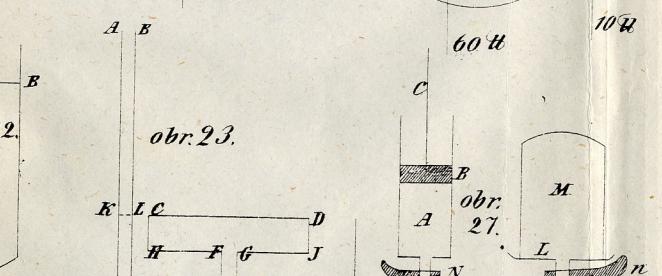
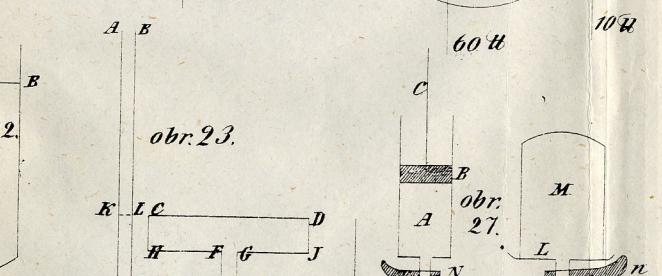
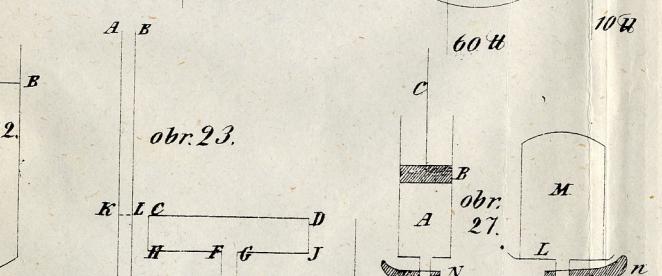
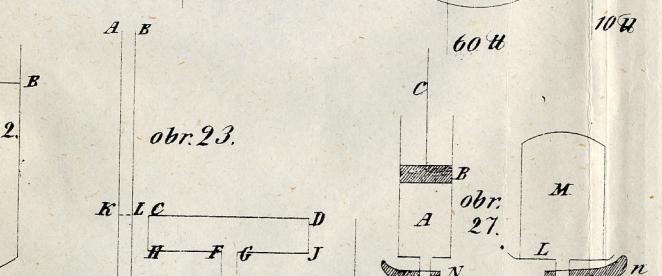
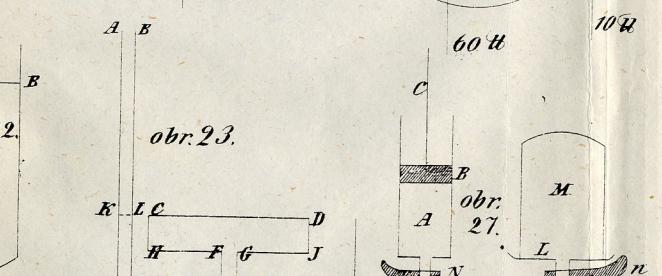
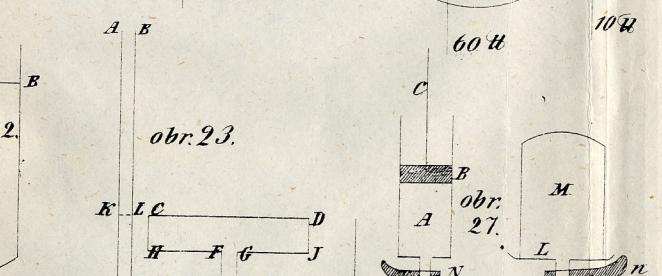
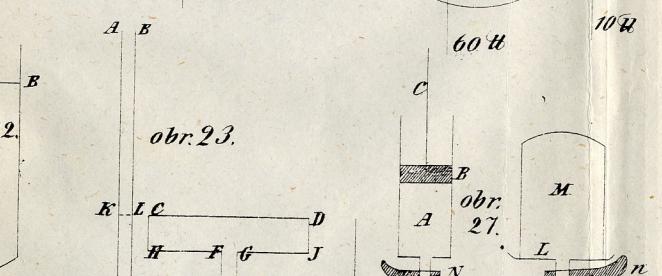
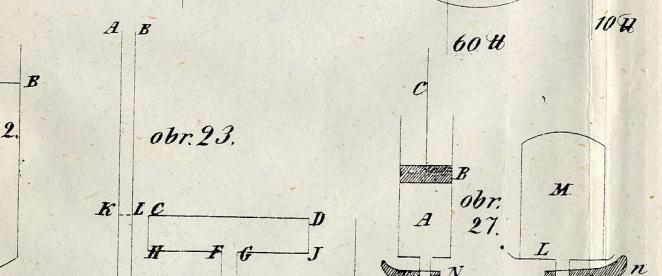
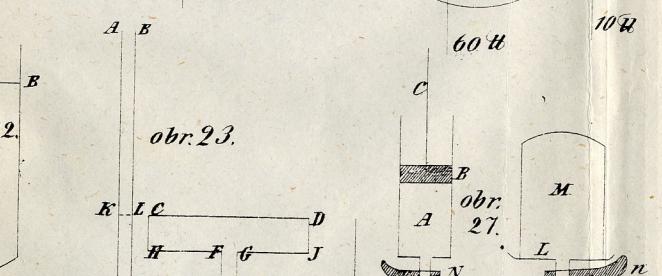
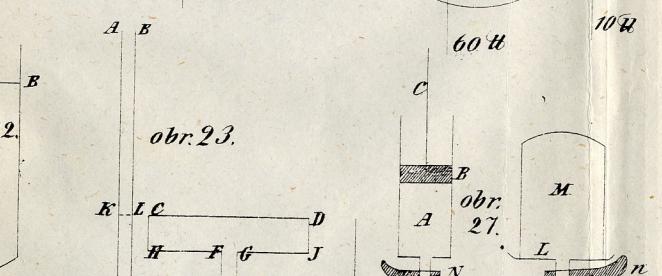
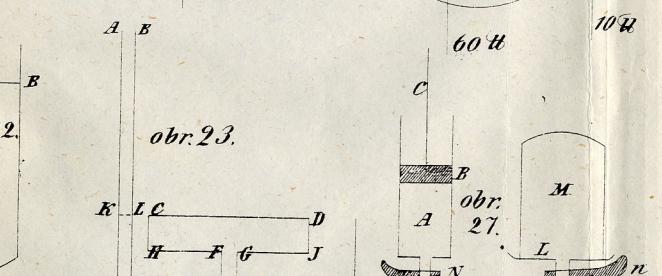
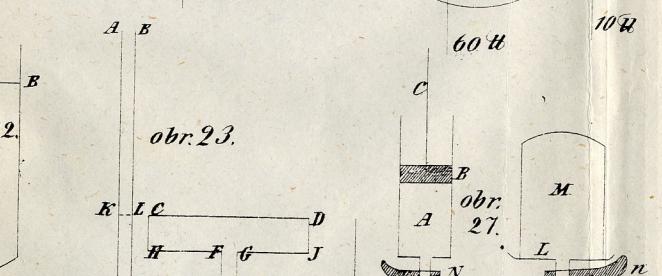
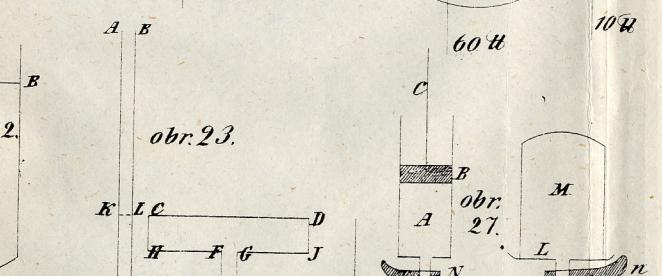
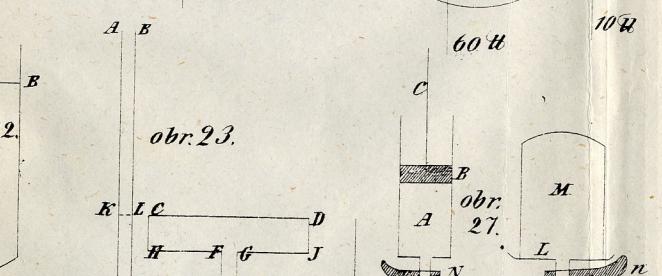
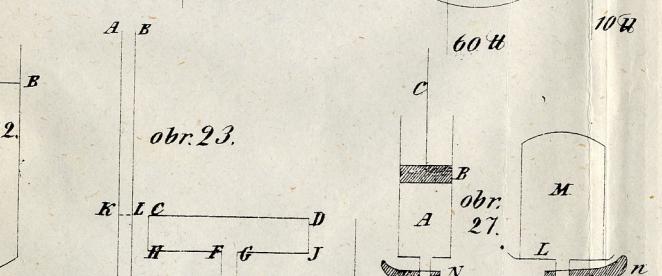
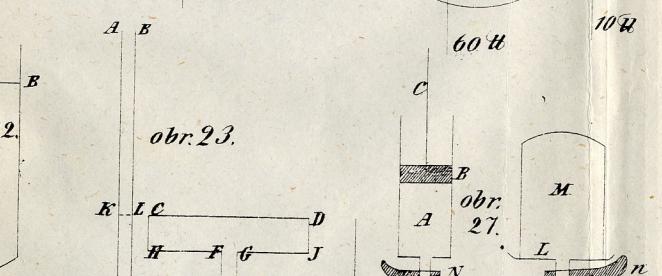
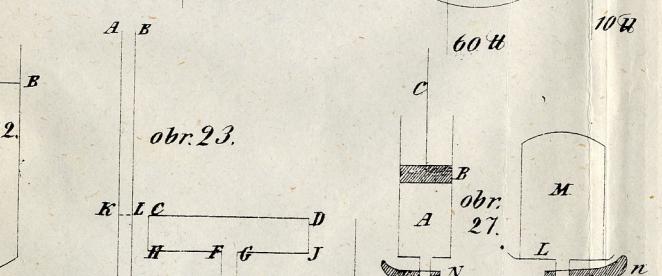
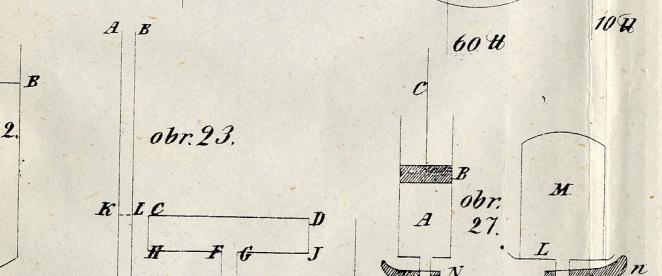
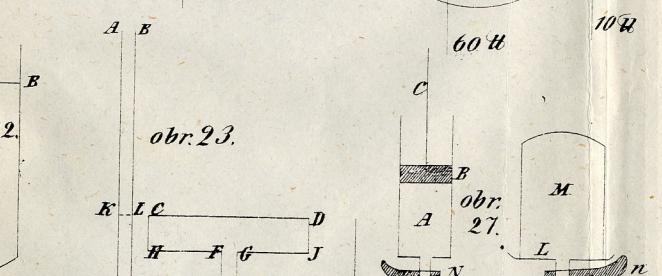
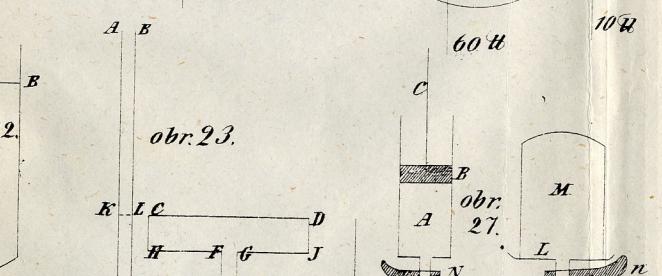
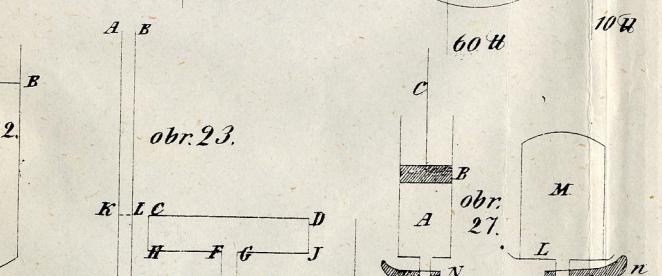
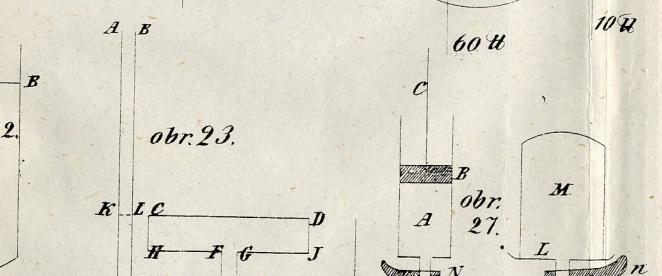
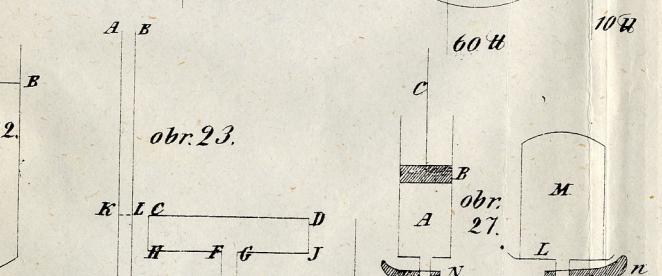
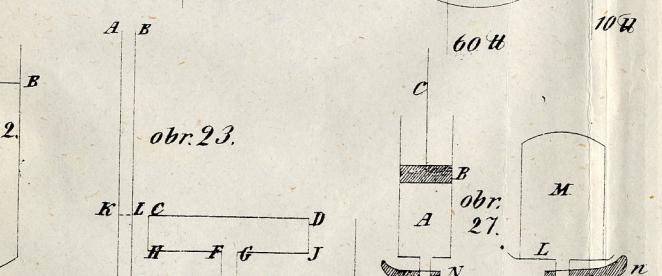
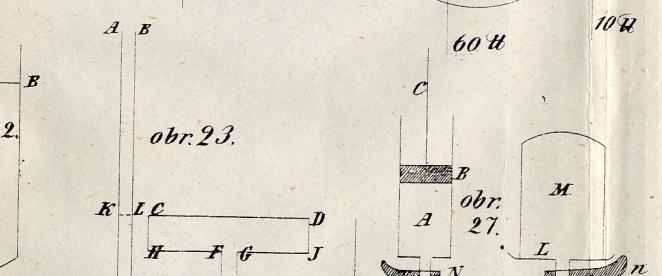
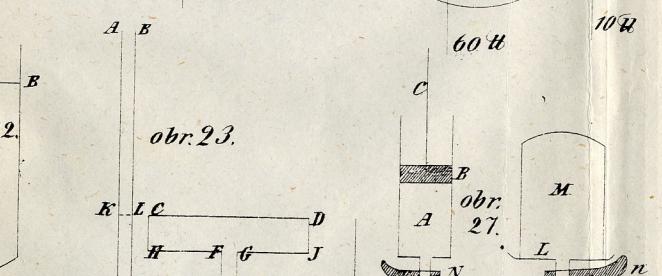
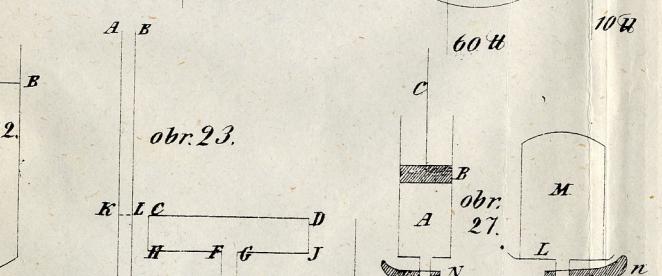
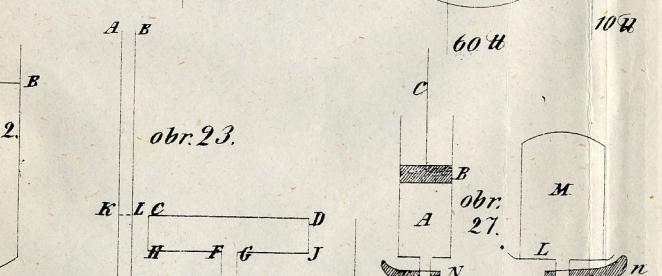
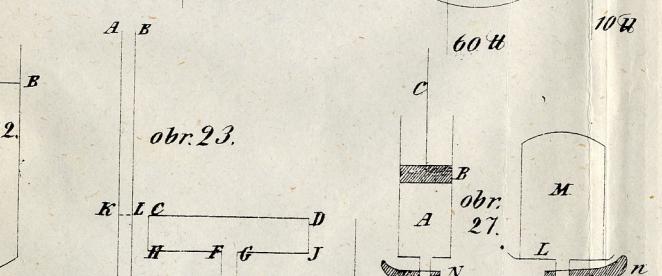
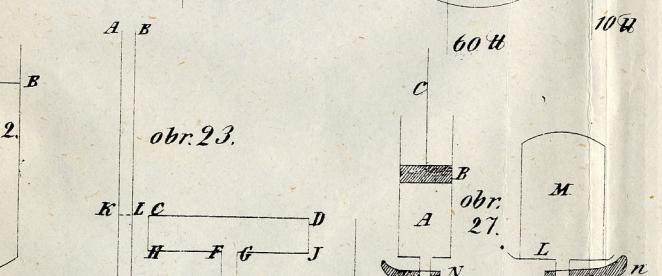
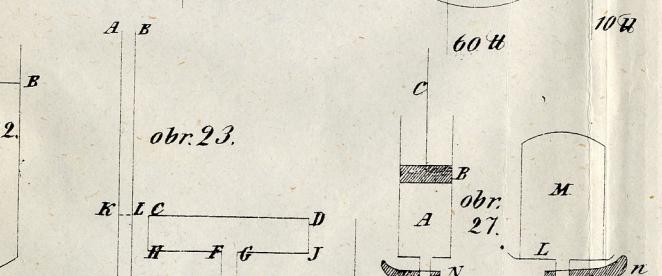
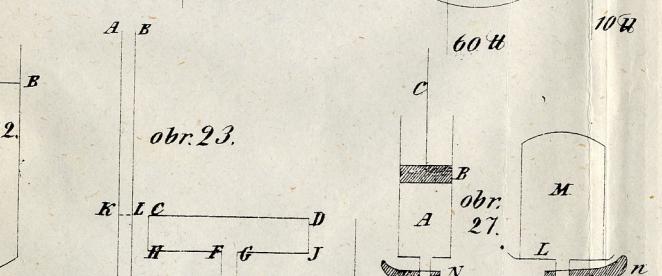
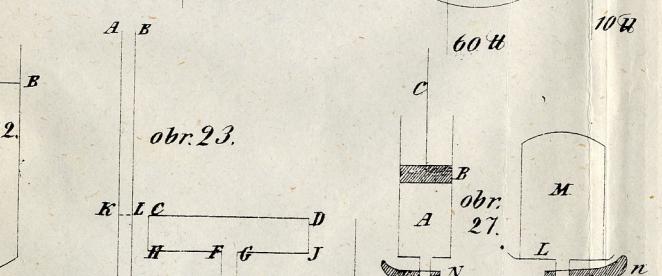
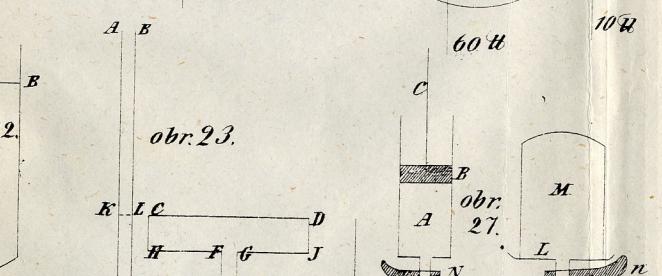
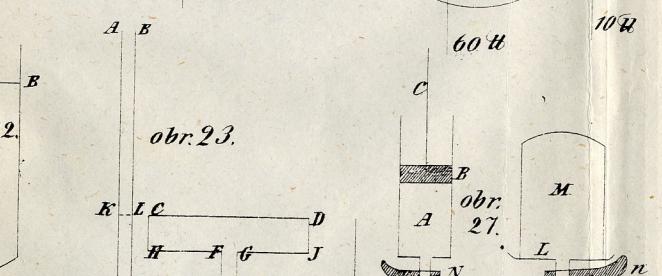
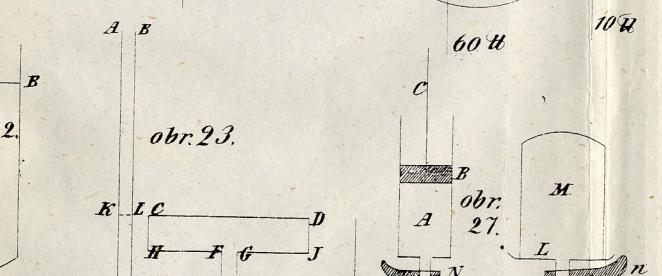
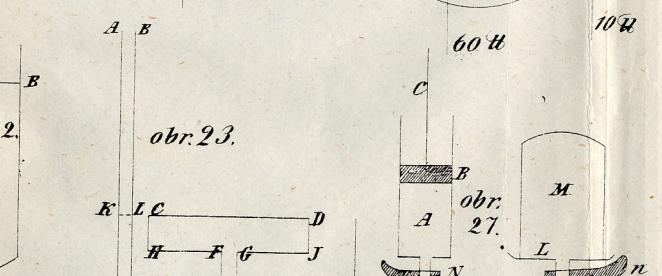
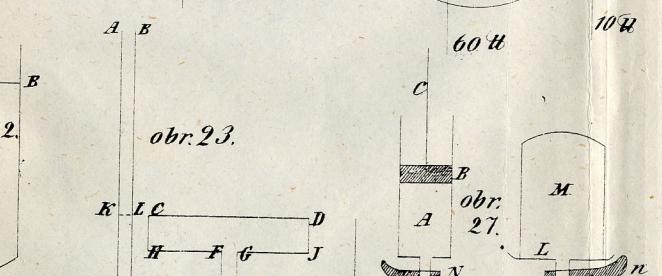
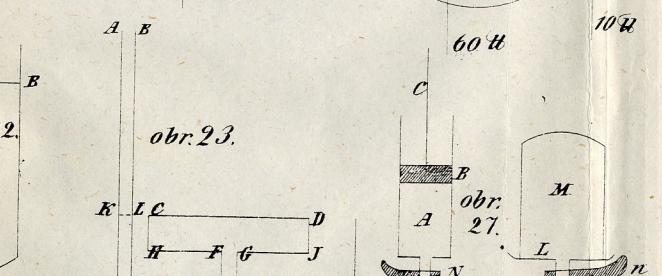
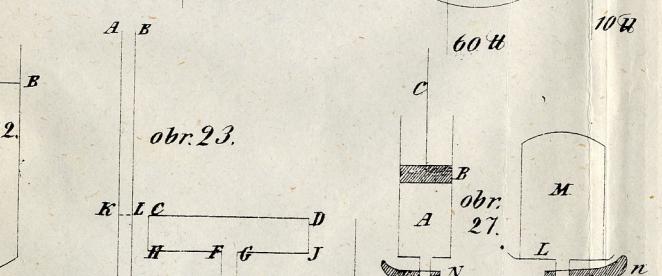
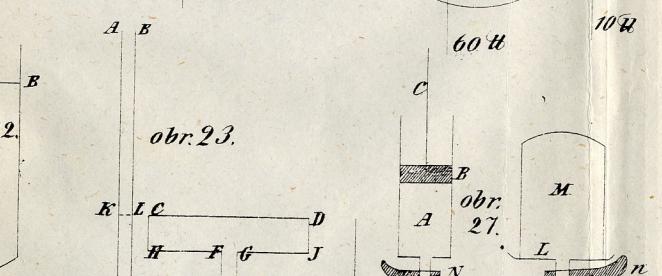
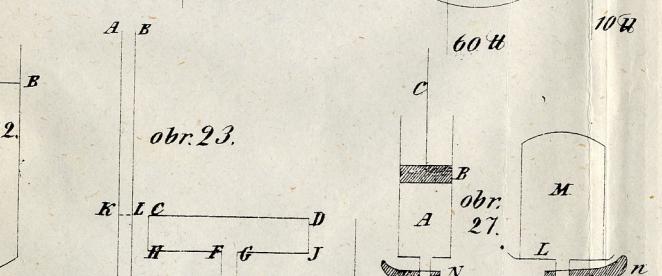
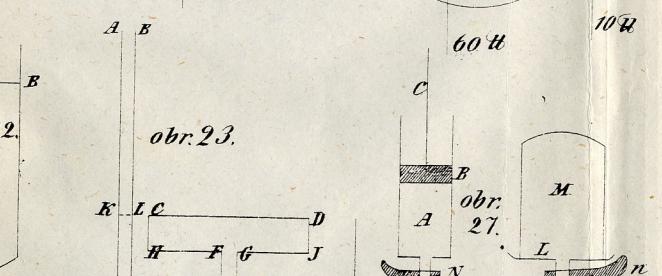
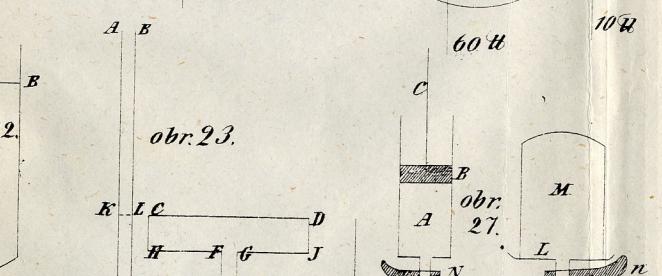
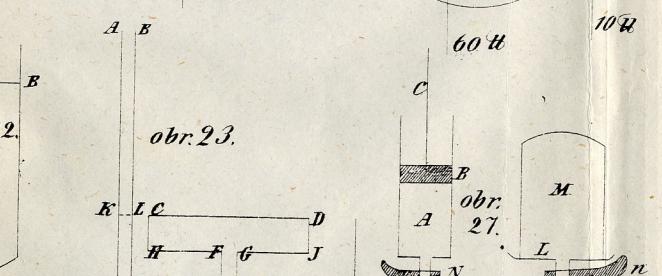
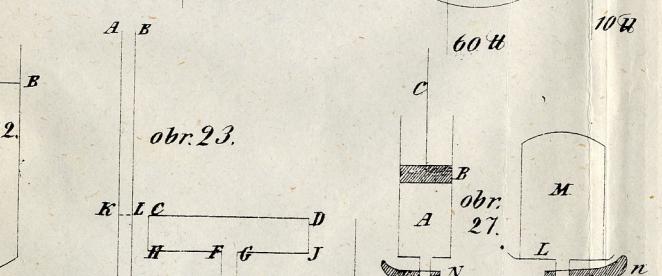
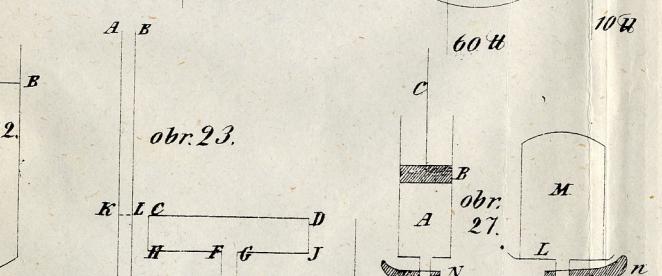
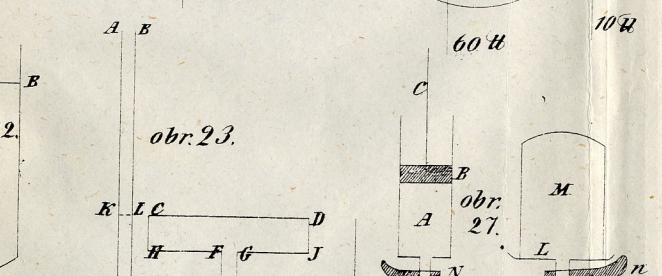
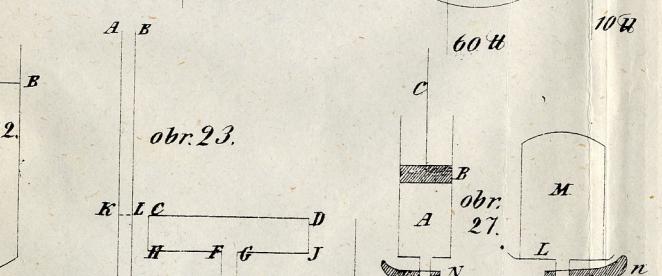
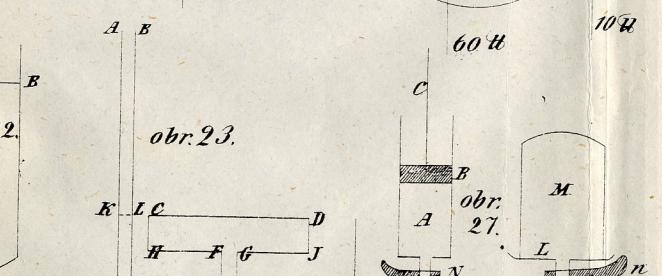
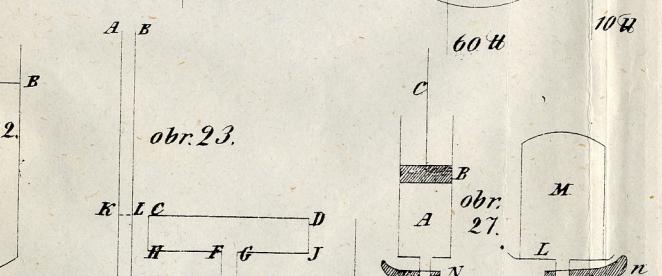
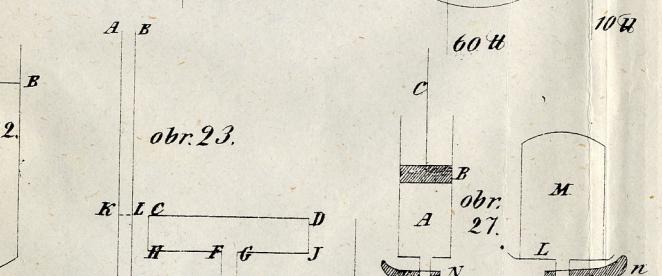
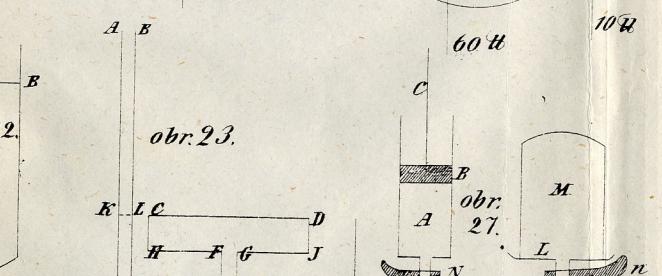
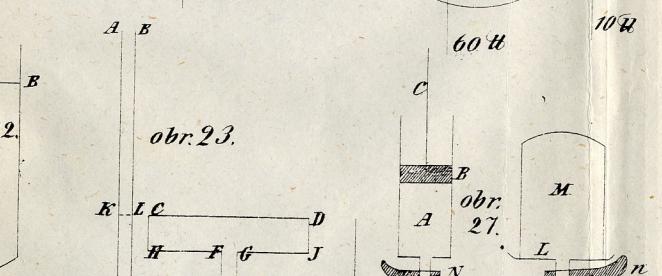
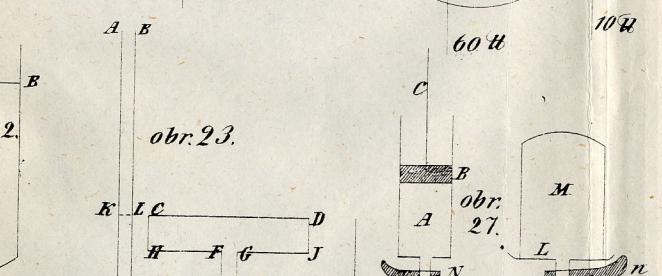
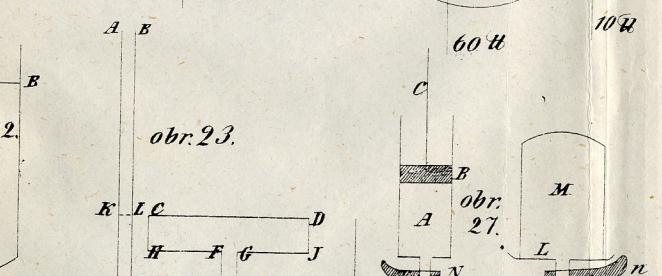
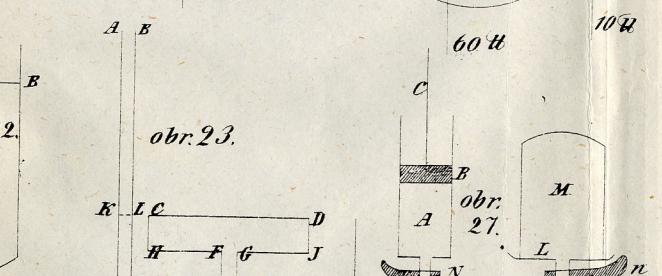
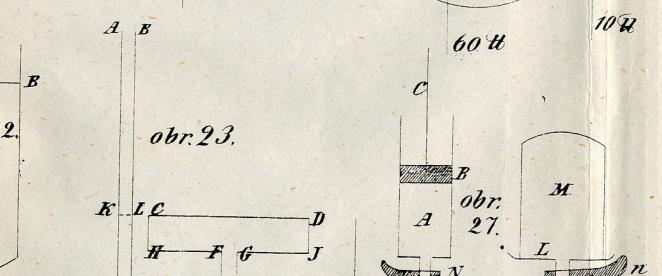
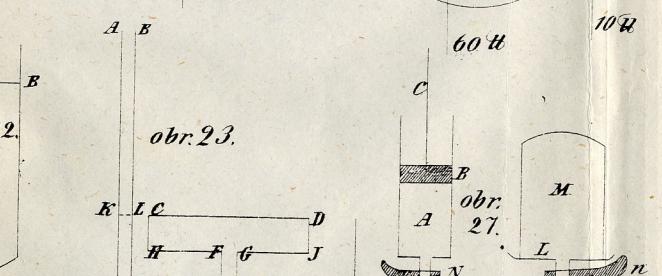
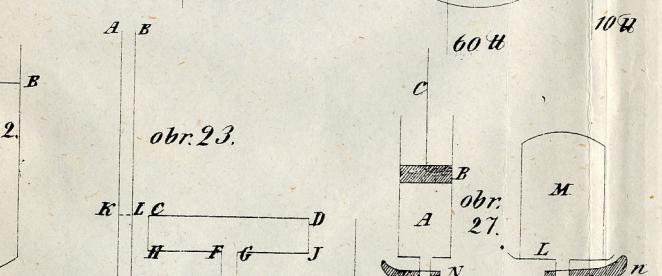
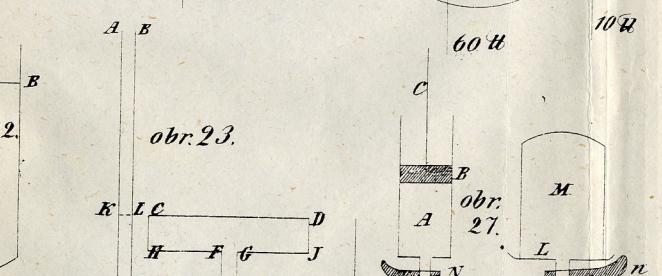
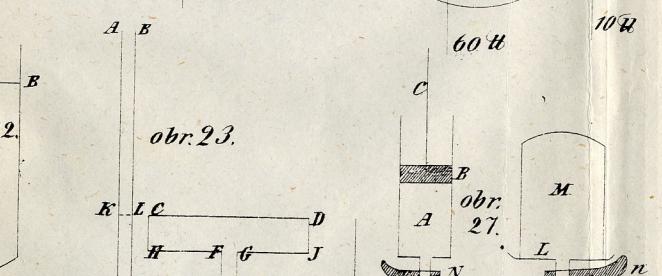
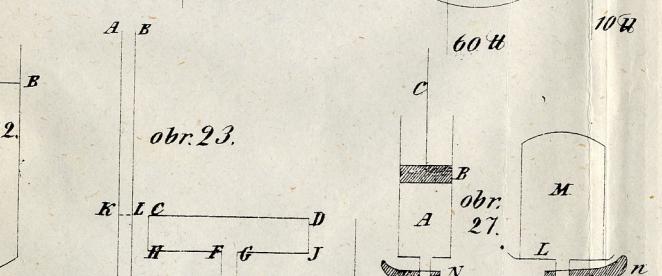
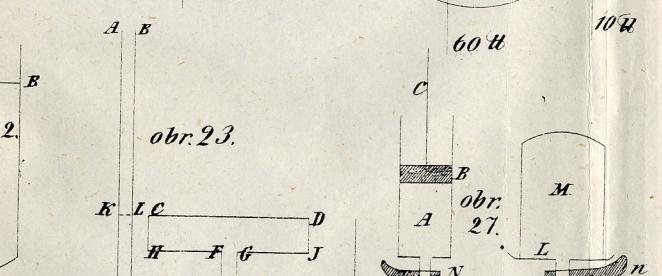
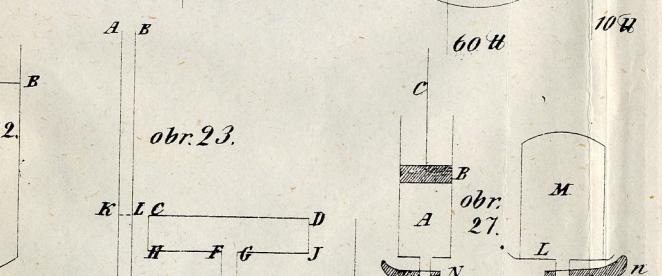
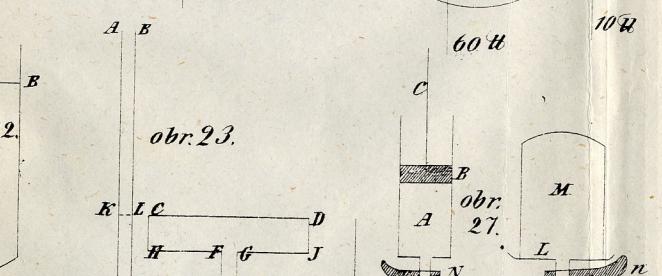
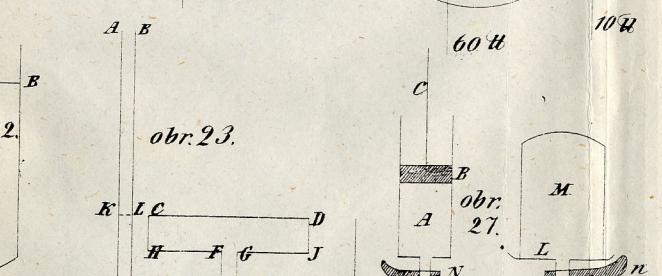
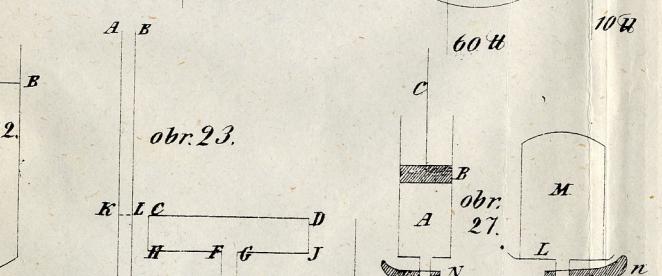
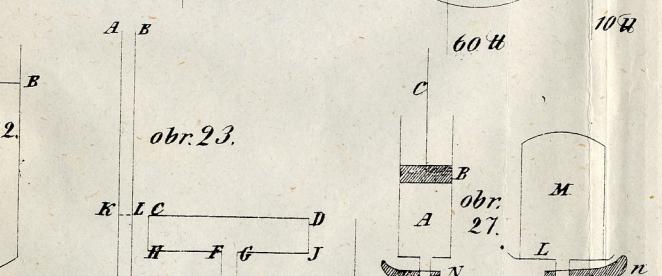
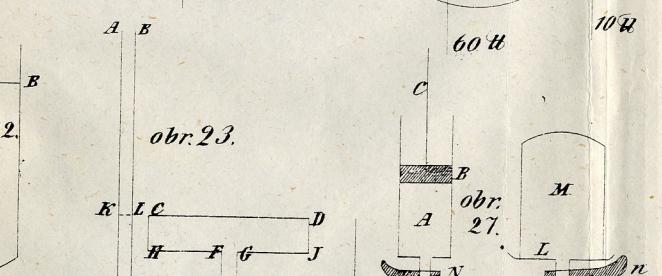
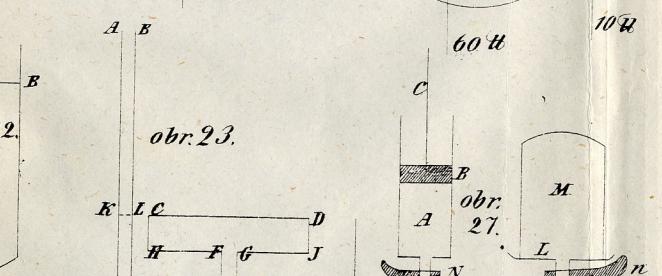
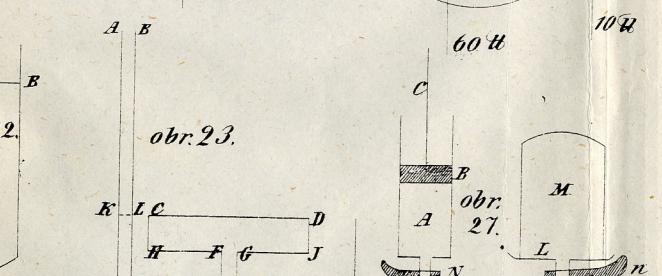
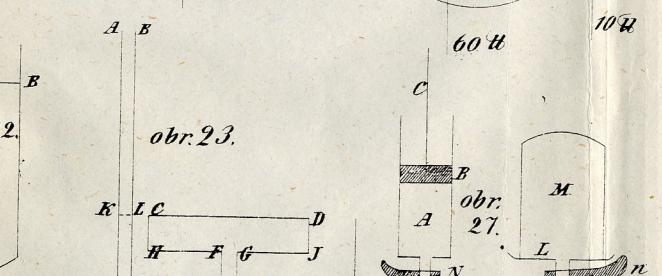
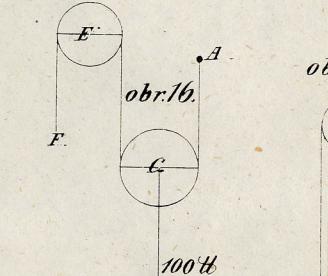
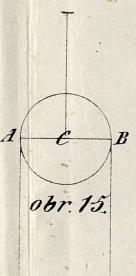
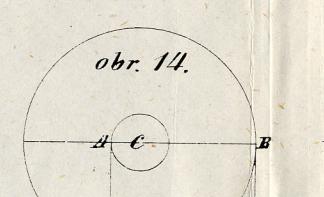
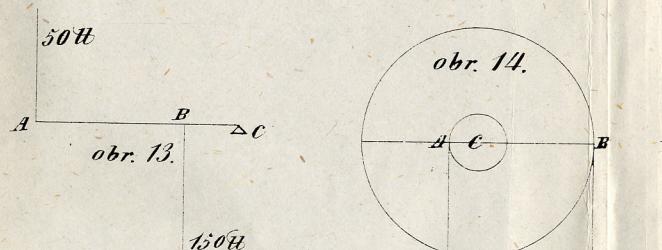
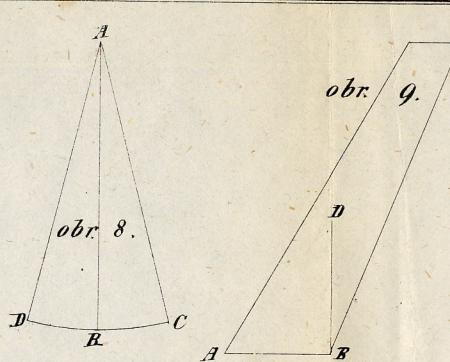
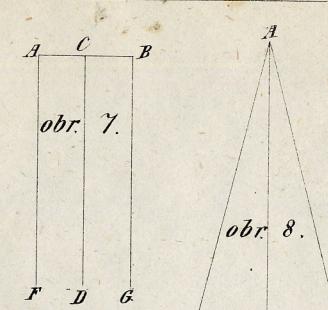
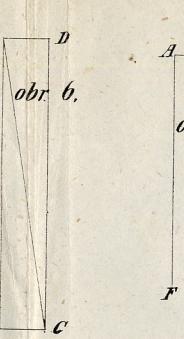
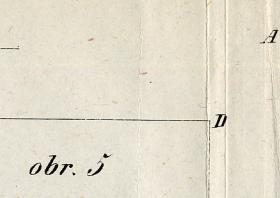
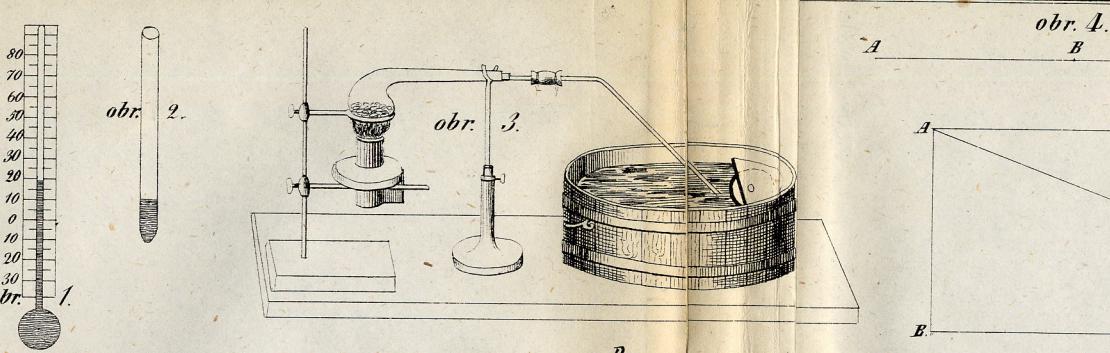
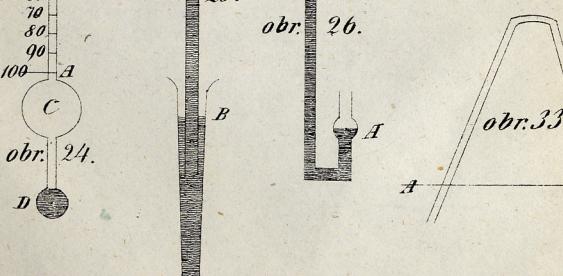
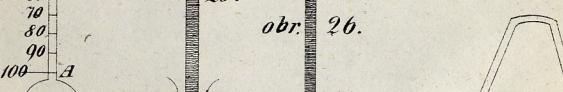
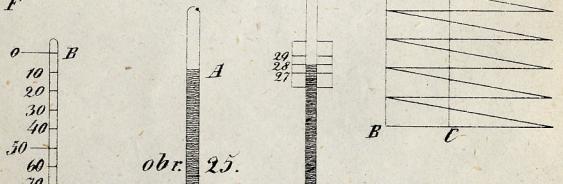
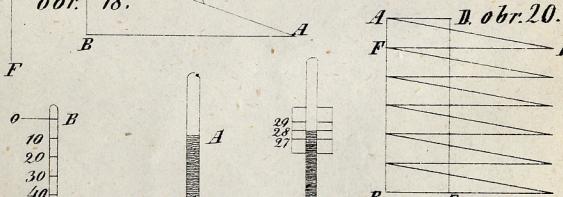
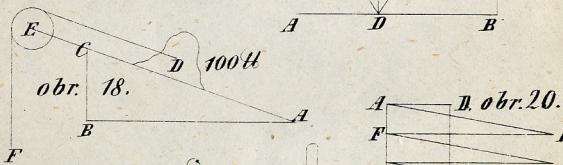
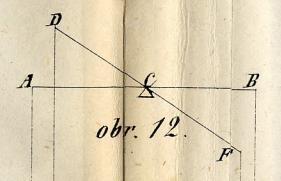
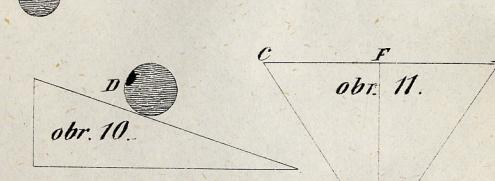
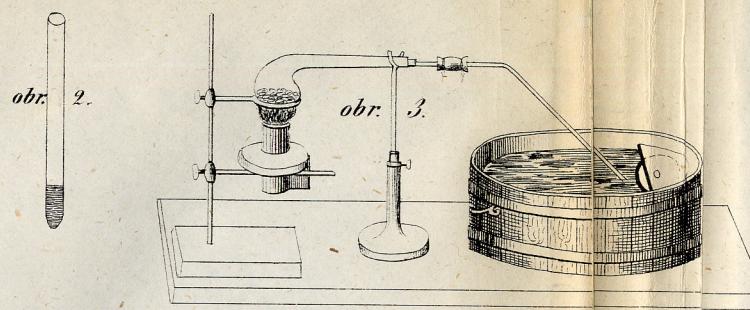
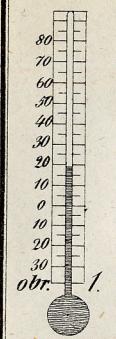
**§. 151.** Nedeljna čerka. V starih pratikah so vsak den tedna z posebno čerko zaznamovali, postavim: nedeljo z A, pondelek z B, torek z C, sredo z D, četertek z E, petek z F, soboto z G, nedeljo zopet z A i. t. d. Čerka, ktera je na nedeljo padala, so nedeljno imenovali. Navadno leto ima 365 dni, tedaj 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 pondelk. Torej ima perva nedelja noviga leta čerko G, alj 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 dnevam svojo čerko, in nedelja po prestopnim dnevu svojo čerko. Postavim, nedeljna čerka pred prestopnim dnevam je G, in tudi prihodne nedelje bi bila G, ako bi ne bil prišel 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 dnevam, in drugo po prestopnim dnevu; in léto za

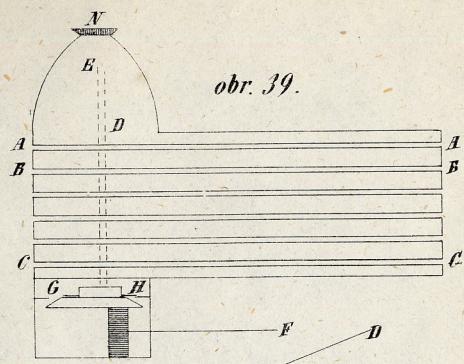
prestopnim dobi nedeljno čerko za dve čerki nazaj. Ako ima léto pred prestopnim letam nedeljno čerko **A**: ima prestopno leto čerki **G** in **F**, in prihodno navadno leto dobi čerko **E**. Čez **28** let pa pride nedeljna čerka v stari red, ktero dobo imenujemo soncodobo.

**§. 152.** Nebeške znamnja pod delovniki kažejo, v kpterim zmed njih luna ravno stoji. Ogle-davec lune tedaj lehko spozna lete znamnja, ako iz praktike njih ime, iz neba njih podobo zapazi.

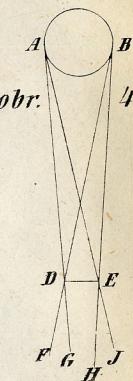
Velkonoč je tudi za tega voljo imeniten praznik, ker se po nji premakljivi prazniki leta ravnajo. Po velkonoči se namreč ravna začetek posta, tedaj tudi dolgost predpusta; po velkonoči se ravnajo binkuštni prazniki, in po teh število nedelj po bin-kušteh do adventa. De bi tedaj ne postala zmešnjava v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



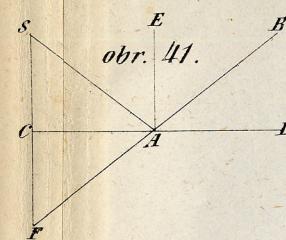




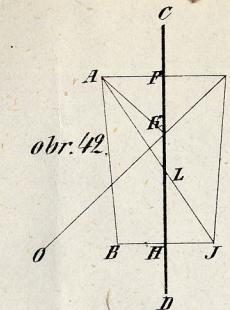
obr. 39.



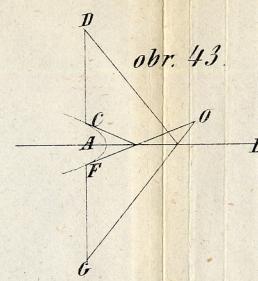
obr. 40.



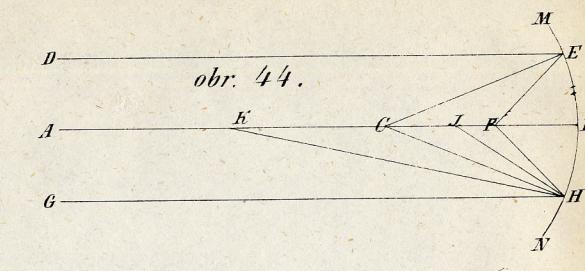
obr. 41.



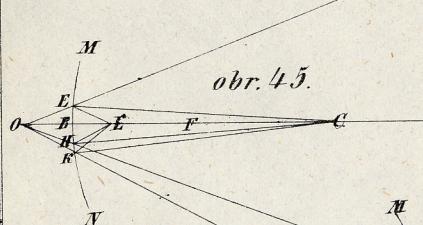
obr. 42.



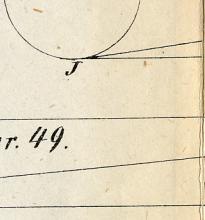
obr. 43.



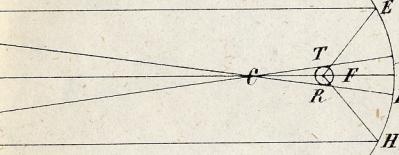
obr. 44.



obr. 45.



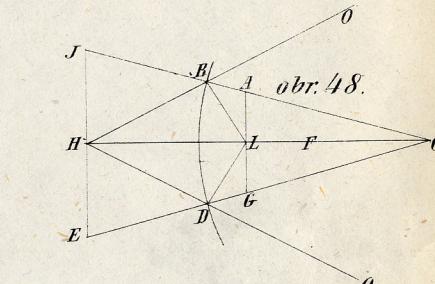
obr. 46.



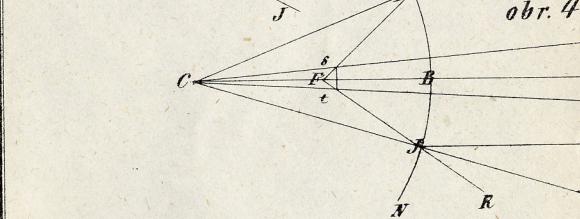
obr. 47.

obr. 47.

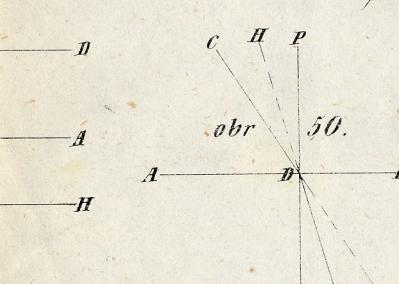
obr. 47.



obr. 48.



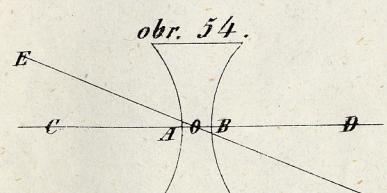
obr. 49.



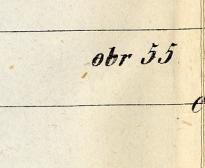
obr. 50.

obr. 50.

obr. 50.



obr. 51.

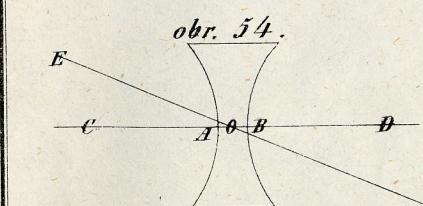


obr. 52.

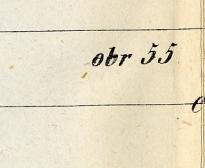
obr. 52.

obr. 52.

obr. 52.



obr. 53.



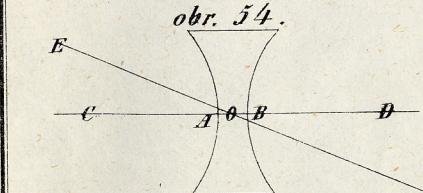
obr. 54.

obr. 54.

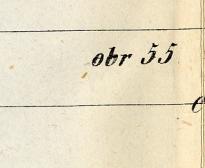
obr. 54.

obr. 54.

obr. 54.



obr. 55.



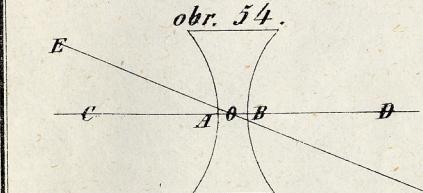
obr. 56.

obr. 56.

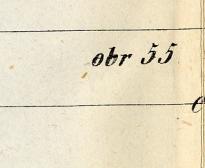
obr. 56.

obr. 56.

obr. 56.



obr. 57.



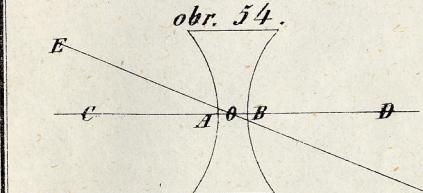
obr. 58.

obr. 58.

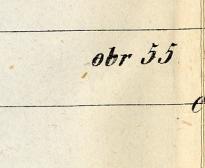
obr. 58.

obr. 58.

obr. 58.



obr. 59.



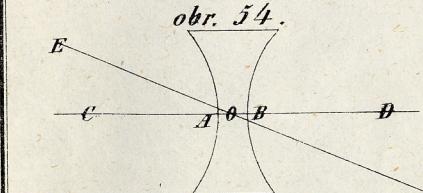
obr. 60.

obr. 60.

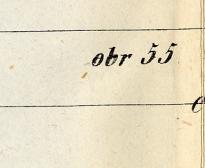
obr. 60.

obr. 60.

obr. 60.



obr. 61.



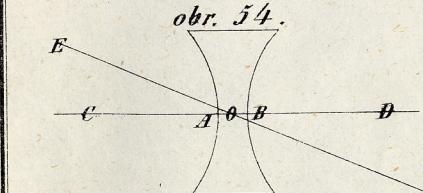
obr. 62.

obr. 62.

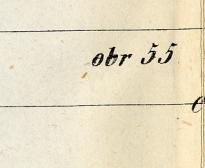
obr. 62.

obr. 62.

obr. 62.



obr. 63.



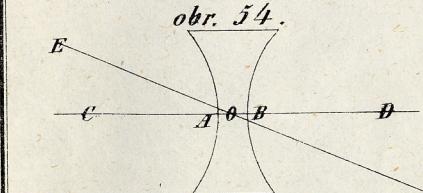
obr. 64.

obr. 64.

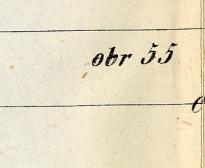
obr. 64.

obr. 64.

obr. 64.



obr. 65.



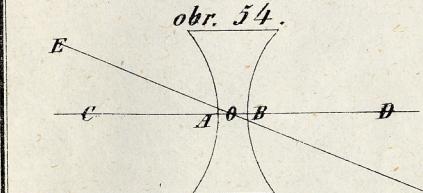
obr. 66.

obr. 66.

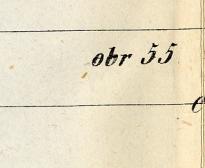
obr. 66.

obr. 66.

obr. 66.



obr. 67.



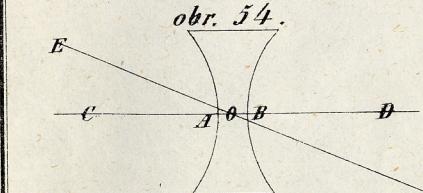
obr. 68.

obr. 68.

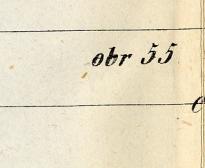
obr. 68.

obr. 68.

obr. 68.



obr. 69.



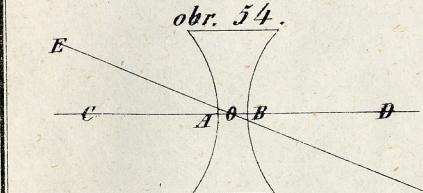
obr. 70.

obr. 70.

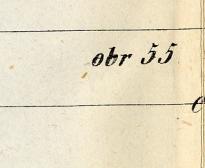
obr. 70.

obr. 70.

obr. 70.



obr. 71.



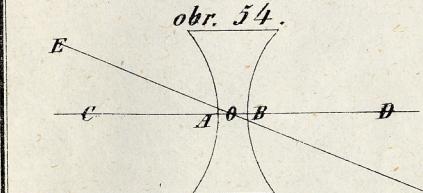
obr. 72.

obr. 72.

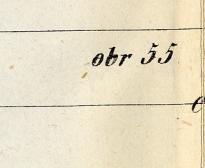
obr. 72.

obr. 72.

obr. 72.



obr. 73.



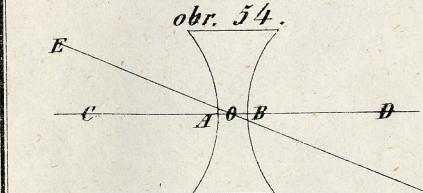
obr. 74.

obr. 74.

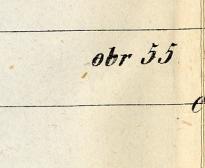
obr. 74.

obr. 74.

obr. 74.



obr. 75.



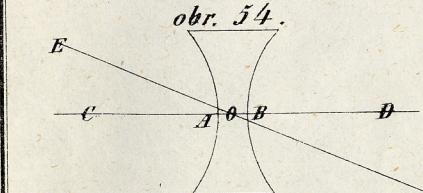
obr. 76.

obr. 76.

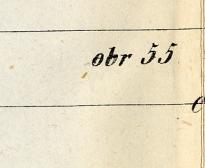
obr. 76.

obr. 76.

obr. 76.



obr. 77.



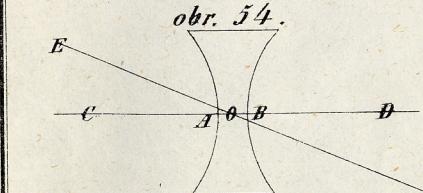
obr. 78.

obr. 78.

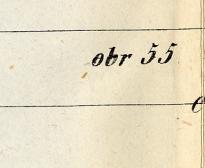
obr. 78.

obr. 78.

obr. 78.



obr. 79.



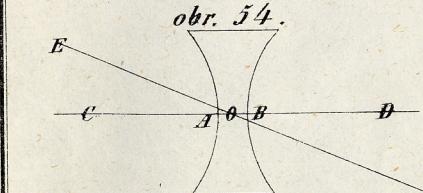
obr. 80.

obr. 80.

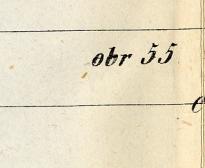
obr. 80.

obr. 80.

obr. 80.



obr. 81.



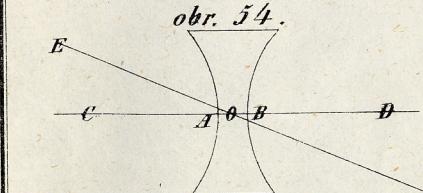
obr. 82.

obr. 82.

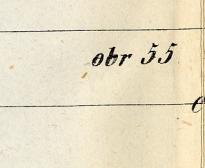
obr. 82.

obr. 82.

obr. 82.



obr. 83.



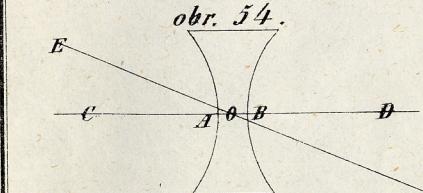
obr. 84.

obr. 84.

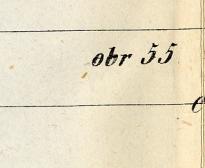
obr. 84.

obr. 84.

obr. 84.



obr. 85.



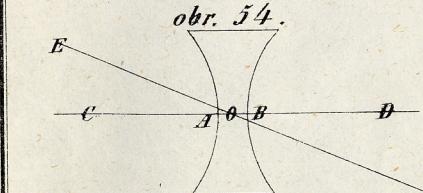
obr. 86.

obr. 86.

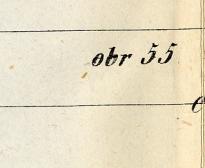
obr. 86.

obr. 86.

obr. 86.



obr. 87.



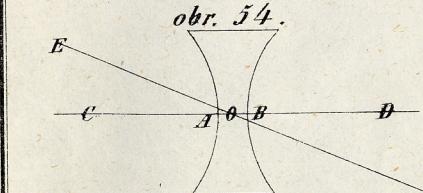
obr. 88.

obr. 88.

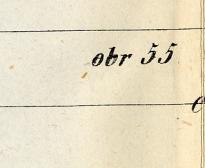
obr. 88.

obr. 88.

obr. 88.



obr. 89.



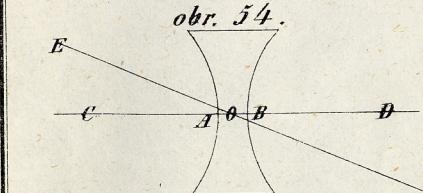
obr. 90.

obr. 90.

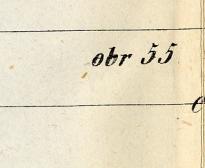
obr. 90.

obr. 90.

obr. 90.



obr. 91.



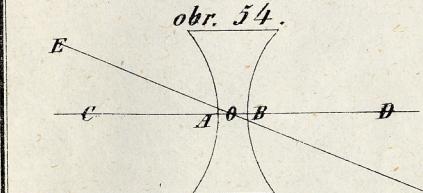
obr. 92.

obr. 92.

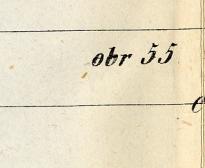
obr. 92.

obr. 92.

obr. 92.



obr. 93.



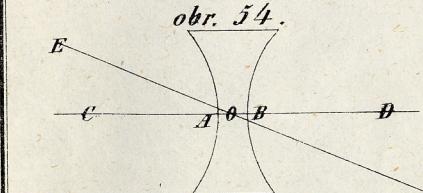
obr. 94.

obr. 94.

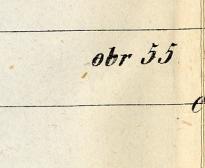
obr. 94.

obr. 94.

obr. 94.



obr. 95.



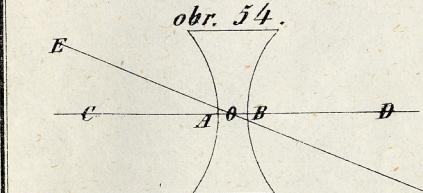
obr. 96.

obr. 96.

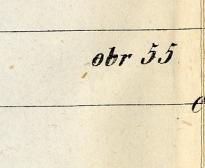
obr. 96.

obr. 96.

obr. 96.



obr. 97.



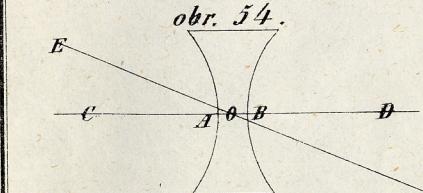
obr. 98.

obr. 98.

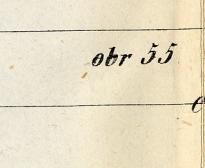
obr. 98.

obr. 98.

obr. 98.



obr. 99.



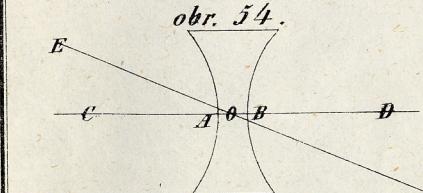
obr. 100.

obr. 100.

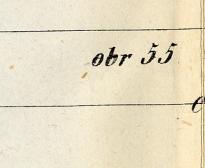
obr. 100.

obr. 100.

obr. 100.



obr. 101.



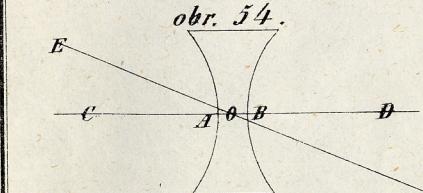
obr. 102.

obr. 102.

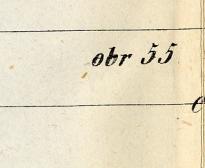
obr. 102.

obr. 102.

obr. 102.



obr. 103.



obr. 104.

obr. 104.

obr. 104.

obr. 104.

obr. 104.&lt;/

