

FIZIKA IN KEMIJA

za

višje razrede ljudskih šol in za meščanske šole.



V nemškem jeziku spisal

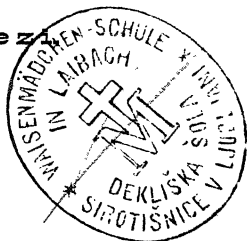
AVGUST DECKER,

ravnatelj c. kr. učiteljišča v Olomucu.

Poslovenil

J. L.

8 87 lesoren



DUNAJ.

Tiskal in založil Karola Gerolda sin.

1876.

Predgovor k tretjemu (nemškemu) natisu.

Mnogi popravki in dostavki pri tem tretjem natisu kažejo, da je bila resna volja pisateljeva, to delce vedno bolj in bolj doveršiti in tako za poduk v fiziki in kemiji v višjih razredih narodne šole pripraviti prav rabljivo učno knjigo. Iz predgovora k prvemu natisu si dovoljujem tu sledeče navesti:

„Razume se samo ob sebi, da se mora poduk v teh predmetih s poskusi ujemati, in da se mladina napeljuje, da vzroke prikazni kolikor mogoče sama razlagati more, posebno takrat, kedar se razlaganje na kaj znanega opira. Živo razgovarjanje nastane na ta način med učenci in učiteljem, kar poduk pospešuje, pazljivost vzderžuje in mladino v razsojenji uri.“

„V zadevi razredbe učnega gradiva sem od navadnega postopanja odstopil. Stara teorija: Ti se hočeš v naravo podati, pa še ne veš, kaj je narava?“ mora nehati. Ne vódi naj se mladostni duh po zamotanem potu razlaganj, katerih dete ne more razumeti, v prelepe naravoznanske vednosti; začne naj se marveč kar s predmetom samim in sicer s takimi prikaznimi, katere se pogostoma mladini prikazujejo in zato mladino zaminivajo. O dose-danji navadi, da se je pri fiziki razlagati začelo najprvo o pojemih narave, teles, fizike in kemije, o splošnih lastnostih teles, o različnih oblikah skupnosti i. t. d., govori dr. Ivan Crüger v svojem duhovitem delu: „Ein Beitrag zur methodischen Behandlung des ersten Unterrichtes in der Physik“ tako-le: Ta način je radi tega, da učencu daje darov, katerih ne more rabiti, prav radodaren; po tudi zavirajoč, ker otroku odteguje, kar on išče; malo duhovit, ker govori o tem, česar se ne razume, ponuja samo gladke besede brez reči.

Podobna je ta metoda temnemu hodniku, ki vodi v učilno sobo srednjeveškega učenjaka, prihaja iz časov, v katerih se naravoslovje ni na izkustvo opiralo, marveč bilo brezplodna špekulacija, nekaka „philosophia naturalis“, kateri je bilo take utemeljitve treba“.

Naj zadostujejo te preresnične besede duhovitega pedagoga na polju fizike, in naj se podučuje v fiziki, zlasti na prvi stopinji tako, da postane neresnični stavek: „Homines neque admirantur neque requirunt rationes earum rerum, quas semper vident.“ (Ljudje ne občudujejo in ne preiskujejo vzrokov onim rečem, katere vsak dan vidijo.

Naj bode tudi tretji natis tega delca od strani učiteljstva tako z veseljem sprejet, kakor oba prva natisa.

V Opavi meseca decembra 1871.

Pisatelj.

Predgovor k petemu natisu.

Vsled pogostnega popraševanja je bilo treba hitro peti natis izdati, radi tega ni bilo mogoče pisatelju drugih popravkov uverstiti, nego to, da se je povsodi na novo mero oziralo.

Tudi ta natis živo priporočuje sodrugom, ter se srečnega čuti, da je s tem delcem za pospeh fizikaličnega in kemičnega poduka v ljudskih in meščanskih šolah nekoliko pripomogel.

V Olomucu meseca julija 1875.

Pisatelj.

O b s e g.



	Stran
§. 1. Težnost	1
§. 2. Vodoravna namer	1
§. 3. Občevalna posoda	1
§. 4. Težkota	2
§. 5. Tlak atmosferskega zraka	3
§. 6. Natega	3
§. 7. Tlakomer	4
§. 8. Poraba tlakomera v navadnem življenji	5
§. 9. Heronova sklenica	5
§. 10. Pumpa sesaljka	6
§. 11. Pumpa tlačiljka	6
§. 12. Gasilna brizglja	7
§. 13. Meh	8
§. 14. Pihalnik in pokalica	9
§. 15. Dibanje	9
§. 16. Prožnost zraka	10
§. 17. Potapljalški ali morski zvon	10
§. 18. Raztegovanje teles po toploti	11
§. 19. Luknjičavost	13
§. 20. Prevajanje toplote	13
§. 21. Toplina ali temperatura	15
§. 22. Toplomer	15
§. 23. Poraba termometra	17
§. 24. Razgrevanje in vrenje tekočin	18
§. 25. Papinov lonec	19
§. 26. Vodena para kot gibalna moč	19
§. 27. Parna mašina	20
§. 28. Lokomotiva	21
§. 29. Hlapanje	22

	Stran
§. 30. Čad, megla, oblaki	23
§. 31. Dež, sneg, toča	24
§. 32. Rosa, slana	25
§. 33. Ohlajenje tekočin	25
§. 34. Taljenje	26
§. 35. Razgrevanje zraka	26
§. 36. Vetrovi	27
§. 37. Zguba težkote trdnih teles v tekočini	28
§. 38. O različnih trdnih telesih v tekočini	29
§. 39. Plavanje teles, ki so specifično težja od tekočine	30
§. 40. O tekočinah v drugih tekočinah	30
§. 41. Terdna telesa v atmosferskem zraku	31
§. 42. Zračni balon	31
§. 43. Gibanje in zakon stanovitnosti	33
§. 44. Enakošno, pospeševano in pojemalno gibanje	34
§. 45. Najvažnejše ovire gibanju	34
§. 46. Nihalo ali kolebalo	35
§. 47. Poraba nihala pri urah	36
§. 48. Udar prožnih teles na trdno steno	37
§. 49. Istočasno delajoče sile	37
§. 50. Središče vsporodnih sil	38
§. 51. Mašine ali stroji	39
§. 52. Vód	39
§. 53. Kramarska vaga	40
§. 54. Vaga s kemblji	41
§. 55. Škripec	42
§. 56. Koloturnik	43
§. 57. Enoramni vod	43
§. 58. Kolo na vratilu	44
§. 59. Stermina	44
§. 60. Vijak ali šravf	45
§. 61. Klin	46
§. 62. Zvok	46
§. 63. Kako zvok nastane	46
§. 64. Visočina tona	47
§. 65. Hitrost zvočnega razširjevanja	47
§. 66. Odboj ali refleksija zvoka	48
§. 67. Jeka ali odmev	48
§. 68. Piskala ali trobila	48

§. 69. Svetloba in njeno razžirjanje v ravni čerti	49
§. 70. Odboj svetlobe in ravna zercala	51
§. 71. Vbokla zercala	52
§. 72. Lom svetlobe	53
§. 73. Leče	54
§. 74. Lega podobe pri lečah zbiralkah in pri lečah razmetalkah	54
§. 75. Kratkovidnost, daljnovidnost in očala	55
§. 76. Temna kamera	56
§. 77. Drobnogled ali mikroskop	57
§. 78. Daljnogled	57
§. 79. Razdelitev solnčne svetlobe v barve	58
§. 80. Mavrica	59
§. 81. Pogoji razločnega videnja	60
§. 82. Magnet.	60
§. 83. Konice ali poli magnetov	61
§. 84. Imenovanje magnetovih konic ali polov	61
§. 85. Zakon o konicah magnetov	62
§. 86. Kako se magneti narejajo	62
§. 87. Električna privlaka	63
§. 88. Električno nihalo	64
§. 89. Pozitivna in negativna elektrika	64
§. 90. Prevodniki elektrike	65
§. 91. Elektronos ali elektrofor	66
§. 92. Električni kolovrat	66
§. 93. Nekateri poskusi z električnim kolovratom	67
§. 94. Huda ura	68
§. 95. Strelovod	70
§. 96. Na kaj je paziti med hudo uro	70
§. 97. Elektrika, vzbujena z dotikanjem	71
§. 98. Elektromagnet.	72
§. 99. Telegraf ali berzovav	73
§. 100.	75
§. 101. Pervine.	76
§. 102. Atmosferični zrak	76
§. 103. Okisi	78
§. 104. Žveplena kislina	79
§. 105. Solitarna kislina	80
§. 106. Ogljenčeva kislina	80
§. 107. Kalij	82

	Stran
§. 108. Natron	82
§. 109. Apno	83
§. 110. Soli	83
§. 111. Klor	85
§. 112. Jod	86
§. 113. Fluor, Brom	87
§. 114. Voda	87
§. 115. Vodeneč	88
§. 116. Solna kislina	89
§. 117. Vodenčev žveplec	89
§. 118. Amonijak	90
§. 119. Sveteči plin	90
§. 120. Vrenje	92
§. 121. Očet ali kis	93
§. 122. Gnžiloba	93
§. 123. Mleko	94
§. 124. Električna razkrojitev ali elektroliza	94
§. 125. Galvanoplastika	95
§. 126. Kemični učinki svetlobe	95

§. 1. Težnost.

Vsa telesa padajo k tlam, ako ne počivajo na kakovi podlogi ali pa ako niso obešena. Zemlja jih privlači, in ta privlačnost zemlje se imenuje težnost.

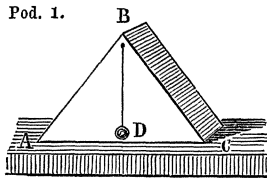
Namer, po kateri telesa padajo, določuje se po svinčnici (plajba). To je nit, na kateri visi svinčena krogla. Ako se nit trdno z roko derži, nategne se nit na tisto stran, proti kateri bi nepriterjena krogla padla. Ta namer je navpična ali vertikalna.

Navpična namer na vsakem kraju zemlje gre, dovolj podaljšana, skozi središče zemlje. — Ali so navpične nameri na različnih krajih zemlje paralelne? — Ali je precejšnji pogrešek, ako se vertikalne nameri bližnjih krajev kot paralelne smatrajo? — Ali je prav, ako govorimo, da telesa padajo proti središču zemlje?

§. 2. Vodoravna namer.

Namer, ki dela z vertikalno namerjo pravi kot, zove se vodoravna ali horizontalna.

Pod. 1.

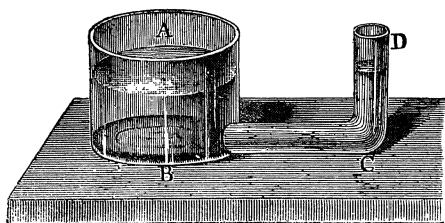


Vodoravno namer določujejo zidarji in tesarji z uravnalom (Schrotwage). To je tristrana deska, pri kateri je zlasti spodnja plošča AC skerbno uglajena. V točki B se priterdi svinčnica, in postavi se uravnalo na ploščo, katero se hoče preiskovati in to na ta način, kakor kaže podoba 1. Ako pade kroglica svinčnice v središče črte AC , t. j. v točko D , tedaj je plošča vodoravna.

§. 3. Občevalna posoda.

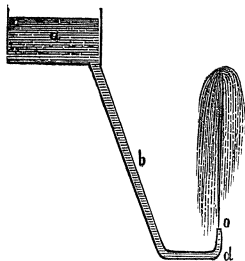
Poveršina tekočine, ki se v miru nahaja v posodi, je vodoravna. Ako ste posodi AB i CD tako med seboj v zvezi (pod 2), da se tekočina pretaka po obeh, tedaj ste poveršini v obeh posodah v vodoravni legi.

Pod. 2.



struga ali kanal občevalne posode. Tekočina v občevalni posodi, merjena od vodoravne podloge BC (pod. 2), stoji v vseh ramenih enako visoko. (Poskus.)

Pod. 3.



Da se voda pri *o* ne more vzdigniti do višočine v shrambi *a*, temu je vzrok, da vzdigajoče se kaplje ovirajo druge na nje padajoče. Še drugi vzroki so zračni tlak in dergnenje pri odprtini *o*.

Ako se vodi tekočina iz shrambe *a* skozi cev *b* (pod. 3) v cev *d*, ki ima pri *o* odprtino, potem je vsa ta priprava občevalna posoda. Tekočina se hoče v krajšem ramenu *d* tako visoko vzdigniti, kakor stoji v daljšem *d*, za to skače pri *o* v visokem curku kvišku. Taka priprava se zove vodometa.

§. 4. Težkota.

Vsled tega, da telesa proti tlam padati si prizadevajo, tlačijo na podloge. Tlak ali tisk teles na vodoravne podloge zove se njih težkota.

Od enega in istega telesa imajo kosi, ki so 2-krat, 3-krat, 4-krat tako težki, tudi 2-krat, 3-krat, 4-krat tako veliko prostornino (Volumen). (Prostornina je velikost prostora, ki ga telo potrebuje.) 4 kilogr. težak kos sladkora zaseda 4-krat tako veliko prostornino, kakor kos, ki tehta samo 1 kilogr. Kosi enakih prostornin imajo enako težkoto.

Važno je preiskovati, ali je pri različnih telesih tudi tako. V ta namen si naredimo čveterovoglato škatljico, ki derži na tanko 1 dekagr. vode. Ako v to škatljico živega srebra vlijemo, pa tehta 13·6 dekagr. Ta mera alkohola tehta pa samo 0·8 dekagr.

Čveterovoglatti kosi jelovega, jablanovega lesa, kosi iz peščenca, železa, svinca, ki so enake velikosti, pa tehtajo 0·5, 0·7, 2·3, 7·5, 11·3 dekagr. Te prikazni kažejo, da različna telesa enakih prostornin nima enake težkote. Težkota posameznih teles se z vodo primerjuje. Število, katero izražuje, kolikokrat je kakovo telo težje od enako velike množine vode, zove se primerna (specifična) težkota (tudi gostost) telesa.

Primerna težkota (gostost) nekaterih snovi:

Jelovi les	0·5	Kositar.....	7·3
Jablanovi les	0·7	Lito železo	7·5
Alkohol	0·8	Topovina	8·8
Voda	1·0	Baker.....	8·9
Kamenena sol.....	2·2	Srebro	10·25
Peščenec	2·3	Svinec	11·3
Demant	3·5	Živo srebro.....	13·6
Kremen	2·6	Zlato	19·5

Koliko tehtajo 4 kcm. topovine? (1 kcm. čiste vode vaga 1 gram.)
 Koliko tehta 20 kcm. novega zidovja iz opeke, ako je njegova primerna težkota 1·712?

§. 5. Tlak atmosferskega zraka.

Ker se atmosferski zrak, ki obdaja našo zemljo, ravna po zakonih težnosti kakor druga telesa, zato tlači na zemljo in je težak.

Pod. 4.



Da zrak tlači, o tem se lahko s prav prostim poskusom prepričamo. Napolni naj se kupica do verha z vodo, in pokrije naj se jo z listkom papirja, ki naj se z dlanjo dobro pritisne ter oberne naj se hitro kupica. Ako se zdaj dlan od papirja odmakne, ne bode voda iz kupice tekla, kajti zračni tlak pritiska bolj navzgor, nego teži voda v kupici navzdol.

§. 6. Natega.

Poskus. Vtaknimo na obeh koncih odprto stekleno cevko v tekočino in serkajmo na koncu, ki je zunaj vode, pa se vzdiguje tekočina po cevi, in pri daljnem serkanji se cela cevka z vodo napolni.

Kako si moremo to razlagati? S serkanjem smo nekoliko zraka iz cevke odpravili. Radi tega je bil zunanji zrak težji in je tekočino v cevko gnal.

Pod. 5.



Ko je cevka s tekočino napolnjena, more se ta tekočina prenesti iz posode na ta način, da se cev od zgoraj hitro s perstom zapre, in tekočina ne teče iz spodnje odprtine. To tekočino v cevi izderžuje namreč zunanji zračni tlak. Ako se pa perst odzgoraj odmakne, začne se cev hipoma izpraznjevati. Zračni tlak tiši namreč na obe odprtini enako, in tekočina pada vsled svoje težkote.

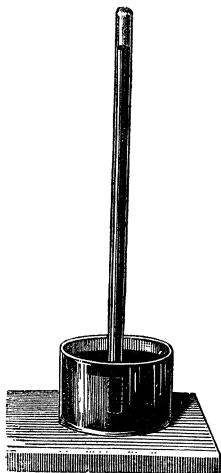
Radi tega ni težko razumeti v podobi 5. narisane natege ali levera. Porabljuje se ta priprava v to, da se iz večje posode nekoliko tekočine vzame in v drugo prenese.

Kako se to zgodi?

§. 7. Tlakomer ali barometer.

Poskus. Vzame se 84 cm. dolga cevka, ki je odperta samo na enem koncu, in napolni se jo z živim srebrom. Ko se je to zgodilo, zapre se zgornji konec dobro s perstom, oberne se cev in postavi se jo v posodo, v kateri je tudi živo srebro. Živo srebro v cevi nekoliko vpade, vendar še ostane 76 cm. visoko (meri se od poveršine živega srebra v posodi) v cevi. To živo srebro vzderžuje namreč zračni tlak.

Pod. 6.



Kaj bi se pač zgodilo, ako bi se zgornji konec cevi odbil, da bi bila cev potem na obeh straneh odperta?

Kolikor močnejši je zračni tlak, toliko višje stoji živo srebro. Iz tega se torej more soditi na večjo ali manjšo moč zračnega tlaka. Ako je poleg steklene cevi napravljena plošča, v centimetre in milimetre razdeljena, da se more visočina živega srebra na njej čitati, imamo pripravo za merjenje zračnega tlaka ali barometer.

Ako stoji živo srebro 760 $\frac{m}{m}$. visoko, imenuje se zračni tlak ali višina barometra srednja. Pod. 760 $\frac{m}{m}$ je nizka, in nad 760 $\frac{m}{m}$ je visoka tlakomerna višina. Pri čitanji tlakomerne višine mora bitioko v enaki meri s poveršjem živega srebra v cevi. Ako je oko nižje, čitamo tlakomerno višino višje, in nasprotro pa nižje.

§. 8. Poraba tlakomera v navadnem življenji.

Natančna določevanja zračnega tlaka so potrebna samo pri znanstvenih preiskavah. V navadnem življenju služi barometer za vremenskega preroka. Zato nahajamo pri stopinjah tlakomera poleg razdelivnih čert tudi besede: „vihar, dež, veter, nestanovitno, lepo, prav lepo,“ s čemer se naznanja vreme, ki odgovarja dotični tlakomerni višini. V naših krajih prinašajo severovzhodni vetrovi, ki k nam čez velike in merzle planjave dohajajo, suh in težak zrak seboj; jugozahodni vetrovi pa, ki od morja in gorkih dežel k nam pihajo, pa privlačijo mokrotne in lažje zračne plasti. Pervi vetrovi delajo vsled pomnoženja zračnega tlaka višjo tlakomerno višino, zadnji pa nižjo.

Vreme toda ni odvisno samo od velikosti zračnega tlaka, kar pa je edino, kar barometer naznanja, zato niso določevanja vremena iz same tlakomerne višine zanesljiva. Tudi takrat more dež nastati, ko se živo srebro v barometru vzdiguje.

Kateri vetrovi donašajo v naših krajih lepo vreme? — Pri katerem vetru je pri nas dež in sneg najpogostejši? — Ali bi mogli napraviti tak barometer, da bi z vodo (namesto živega srebra) naznanjali zračni tlak? Kako visoko bi bila voda v cevi, katero bi vzdrževal zračni tlak pri tlakomerni vršini od 760 m/m ? — Kako velik je tlak atmosferskega zraka na en kvadratni palec pri tlakomerni višini od 760 m/m ? — (V teh dveh zadnjih nalogah naj se vzame specifična težkota živega srebra 13·598, kar je bolj na tanko, nego 13·6). Da tako velikega tlaka ne občutimo, temu je vzrok to, da tlak po vseh straneh z enako močjo pritiska, in da se uničite dve moči, ki z enako močjo od nasprotnih strani delujeta. V votlih telesih se pa s protitlakom v njih nahajočega se zraka ali tekočine razdrobljenje njihovo zabranjuje.

§. 9. Heronova sklenica.

Sklenica v podobi 7. je s pluto dobro zatvorena. Pluta se z okroglo pilo preverta. V to pluto se vtakne steklena cevka, čegar zgornji konec ima tenko špico; spodnji konec pa se mora skoraj skleničnega dna dotikati.

Pod. 7.



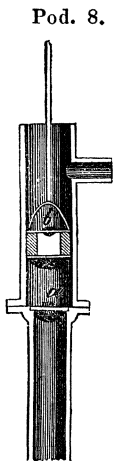
V sklenici je voda. Skozi ozko odperitino se piha zrak vanjo; vsled tega je zrak nad vodo stlačen. Kakor hitro se je s pihanjem prenehalo, žene stlačeni zrak vodo skozi cevko v tenkem curku toliko višje, kolikor dalje časa se je v sklenico pihalo.

Ta priprava se imenuje heronova sklenica, ali v večji meri napravljena tudi vetrenik.

Zakaj je curk kvišku segajoče vode vedno manjši? — Kdaj ne bo nič več vode iz sklenice brizgalo? — Kaj bi morali storiti, da bi curk neprenehoma tekal? — Kaj bi se pač zgodilo, ako bi bila sklenica prazna, in ako bi se pri cevi serkalo, in potem sklenico hitro v vodo vtaknilo ter jo notri-nekaj časa pustili?

§. 10. Pumpa sesaljka.

Pumpo sesaljko rabimo, da vodo iz globočine zemlje na dan vlačimo. Spodnji del te pumpe je škornjica ali cev sesaljna, ki tiči v vodi. Višje je nekoliko širja cev, imenovana stoječa cev, v kateri se bat gor in dol pomika. Kjer sta sesaljna cev in stoječa cev v zvezi, ondi je zaklopnica *a* (pod. 8), ki se odpira samo na vzgor; druga zaklopnica, ki se tudi samo na vzgor odpira, je v prevrtanem batu. Pri stoječi cevi je tudi pridjana cev za iztok. Ako je bat pri *a*, in ako se ga kvišku vzdigne, potem se vsled tlaka zraka v sesalni cevi zaklopnica *a* odpre. S tem, da se je zrak, ki je bil popred samo v sesalni cevi tudi pod batom razširil, zgubil je nekoliko od svoje moči, in zunanji zračni tlak žene vodo v sesalni cevi kvišku.



Ako se pa bat zopet navzdol požene, stisne se zrak pod njem, zaklopnica *a* se zapre, *b* se odpre in nekoliko zraka uide pri cevi za iztok.

Pri tem postopanju je razvidno, da se pri vsakokratnem vzdiganju bata nekoliko vode v pumpi vzdigne, a pri vsakokratnem spuščanju bata na vzdol izstopi nekoliko zraka. Potem, ko se je nekoliko časa vleklo, napolnila se je vsa pumpa od dna do bata z vodo. Potem se pa, kedar se bat z nova navzdol požene, zaklopnica *a* zapre, *b* odpre, in voda se tudi nad bat vzdigne. In to vodo vzdigne bat še višje, in voda začne pri iztočni cevi teči.

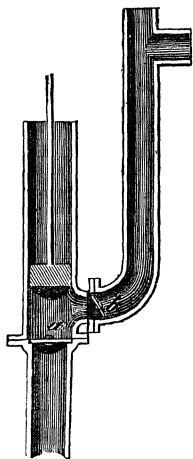
Kako je treba bat goniti, da voda curkoma teče? Ali se more voda iz kakoršne koli globočine po tej pumpi sesaljki vzdigovati?

Ako se hoče po leti prav frkano vodo imeti, ne vzame se voda, ki prva priteče. Zakaj?

§. 11. Pumpa tlačiljka.

Ta pumpa se porabljuje za to, da se voda s postransko stoječo cevjo višje more vzdigovati. Bat v tej

Pod. 9.



pumpi je cel, in v stoječi cevi je zaklopnica *b*, ki se v naši podobi odpira od leve strani na desno. Ako še omenimo, da se pri vzdigovanji bata zaklopnica *b* vsled tlaka v stoječi cevi zapre, potem bode lahko razumeti delovanje te naprave.

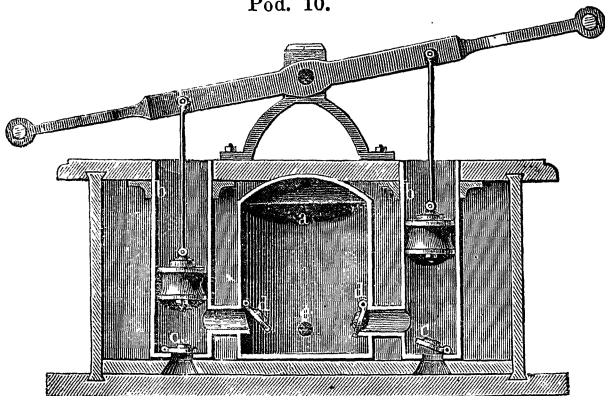
Kako je treba bat goniti, da voda curkoma teče? Kolikor višje naj se voda vzdiguje po stoječi cevi, s toliko večjo močjo se mora bat goniti in toliko ternejša mora biti pumpa. Zakaj? — V čem ste si podobni pumpa sesaljka in pumpa tlačiljka, in v čem se razlikujete? — Gasilne brizgaljke s rokami in brizgalnice za namočevanje vertov so enako urejene, kakor pumpe tlačiljke.

§. 12. Gasilna brizglja.

Da se večji ogenj pogasi, treba je nepreterganega vodenega curka, ki se ga more na vse strani obračati. V to služi gasilna brizglja, ki je zveza dveh tlačilnih pump in enega vetrenika.

Z drogom, ki se v sredi suče, gonita se oba bata tako, da se eden bat takrat vzdiguje, ko se drugi ponižuje.

Pod. 10.



Mislimo si v poleg stoječi podobi v napravljeni pripravi omaro z vodo napoljeno. Ako se bat vzdigne,

odpre se vsled tlaka vode zaklopica *c* pod tem batom in voda stopi v škornjo tlačilne pumpe. Potem se pa bat navzdol požene, in vodo v škornju zapre *c*, a odpre *d*, in voda gre v vetrenik. Ker drog pri vsakem gibanju en bat navzdol goni, torej voda v vetrenik poganja, zato se pa zrak v njem tako zelo stlači, da voda pri *c* iz cevi v nepreterganem curku teče.

Voda pa toliko višje šviga, kolikor hitreje se pumpa. (Zakaj?)

Pri cevi vetrenika se priterdi na vse strani gibljiva daljša cev, ki se obrača kamor koli.

Pri gasenju ognja je najpervo na to gledati, da je brizglja polna vode. V novejših časih imajo za napolnjevanje brizgelj jako prosto pa umno pripravo, tako imenovani transportér. To je pumpi tlačiljki podobna priprava, ki se pri vodi nastavi; od tod vodijo cevi do brizglje, in voda se po cevi v brizgljo pumpa.

§. 13. Meh.

Z mehóm se vpiha ogenj. To je prostor, obdan z dvema lesenima pokrovoma, ki imata deržali, in pri strani z usnjem. Eden teh pokrovov se suče ob zgibu, na ta način se prostor stesnuje in razširjuje. V drogém pokrovu je pa lopata *k* (Pod. 11), ki se navzgor odpira. Spredaj je pa kratka cev iz kositra, *d*.

Pod 11.



Ako se pokrov vzdigne, razširi se zrak v mehu, zunanji zrak odpre zaklopnico *k* in zrak stopi v meh. Pri stisnjenju meha, t. j. kedar se pokrov navzdol potegne, zapre se zaklopnica in stisnjeni zrak gre skozi cev iz meha.

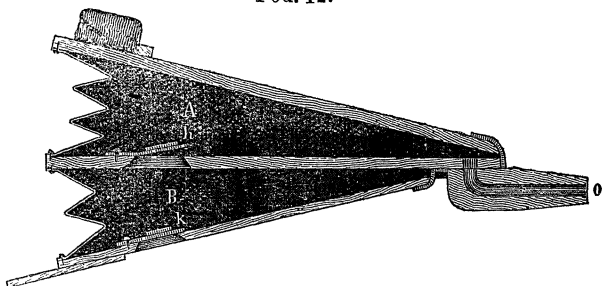
Lehko je razviditi, da tu zrak ne deluje nepretergoma. Nепrenehoma piha zrak iz dvojnatega meha (Pod. 12).

Ako se nategne meh *B*, zvan zajemalni meh, odpre se po zunanjem tlaku zaklopnica *k* in vstopi zunanji zrak. Ako se prostor v mehu *B* stisne, zapre se *k*, a odpre se *h* in zrak gre skozi *A* pri cevi vun. Zgornja pokrov meha *A* ali veterne shrambe je obtežen z utežjo, da zrak pod to utežjo bolj skozi cev goni. Ako se za-

jemalni meh dovolj hitro razširjuje in stiskuje, potem zrak nepretergoma iz cevi teče.

Dvojnati meh se rabi pr orgljah.

Pod. 12.



§. 14. Pihalnik in pokalica.

Pihalnik je kacih $1\frac{1}{4}$ m. dolga cev, ki je skerbno izvotljena. Z platnom in nitjo obvezana dratena špica, ki se dobro vjema z votlino v cevi, vtakne se na enem koncu v pihalnik. Ako se pri tem koncu piha, poganja se s tem naprej špica ali pušica. Ako se še močnejše piha, pride pušica na drugi strani iz pihalnika, in leti toliko dalje in toliko hitreje, kolikor močnejše se je s pihanjem zrak stisnil.

Pokalica je igrača, katero si dečki navadno iz bezgovine delajo. Steržen se izpahne, in iz lesa se naredi bat, ki je ravno primeren votlini. Z dvema zamaškoma ali zatičema, ki sta večkrat iz surovega koruna, se cev dobro zamaši. Ako se z batom en tak zamašek v cev tlači, stisne se zrak med obema zatičema, toda tlak ni tako močan, da se drug zatič odžene. Ako se pa bat hitro zažene, stisne se zrak tako zeló, da sprednji zamašek z velikim pokom odleti.

§. 15. Dihanje.

Pri dihanji ali sopenji nam je vdihanje in izdihanje razločevati. Pri sopenji se razširjujejo persa, pluča se raztegujejo, zrak se radi tega v večjem prostoru razprostre in zgubi nekoliko od svoje tlačilne moči. S tem dobi zunanji zrak prevago in gre v pluča. To je vdihanje. Ako pa persa stisnemo, se zrak v pljučah jako stisne in radi tega gre iz pluč. To je potem izdihanje.

Kako se gibajo persa pri vdihanju in pri izdihanju? — Zakaj gre zrak pri razširjenju pers v pluća? — Zrak gre iz pluč pri stisnjenju pers? — Ali je mogoče pri zaprtih ustah dihati?

§. 16. Prožnost zraka.

Pri vseh do sedaj opazovanih prikaznih se je videlo, da se prostornina atmosferskega zraka spreminja. Zrak se more stisniti pa tudi razširiti, pa zavzame tudi zopet prejšnji navadni prostor, kakor hitro odjenja moč, ki ga je bila spremenila. Telesa, katera se po raztegnjenji ali stisnjenji povernejo v svojo prejšnjo podobo, se imenujejo prožna ali elastična. Atmosferski zrak je torej prožen ali elastičen.

Pihajmo v prazen mehur zrak in zavežimo ga potem trdno. Ako mehur tlačimo, stisne se precej, toda raztegne se zopet, kakor hitro smo odjenjali. — Peresa v blazinastih stolcih so tudi elastična.

Tim prožnim peresom podobno pripravo imamo, če žico ali drat okrog okroglega lesa navijemo in les potem vun vzamemo. Ta zavita žica je tudi precej elastična, ker odskoči, ako smo jo stiskali, in se nekoliko skerči, ako smo jo raztegovali.

Telesa pa, ki ostanejo v tej podobi potem, ko smo jih razširili ali stisnili, zovejo se raztegljiva. Kakošen razloček je med raztegljivimi in prožnimi telesi? So telesa, katerih delci se razidejo, ako se jih v drugo lego spravlja. To so kerhka telesa. Jako kerhko telo je steklo, posebno tisto, kateró se je bilo pri vlišanju hitro ohladilo. Tako imenovane steklene kapljice, katere so se pri izdelovanju še gorke in tople hitro ohladile, so tako kerhke, da se v prah spremené, ako se jim špica odbije.

Tudi tako imenovane bolonješke sklenice, ki so sicer iz debelega stekla, vsled svoje velike kerhkote kar hipoma počijo, ako se jih s kremenom le malo opraska.

§. 17. Potapljalski ali morski zvon.

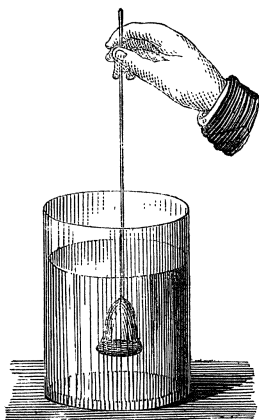
Poskus. Priterdimo na dno male kupice (pod. 13) žico in obegnimo to kupico naopak v vodo, katero imamo v nekoliko večji posodi. Nekoliko vode stopi v kupico, toda tlak zraka v kupici zabranjuje, da voda ne stopa več v kupico.

Ako pa žico spustimo, vzdigne se kupica, ker se zrak v njej zopet razteguje.

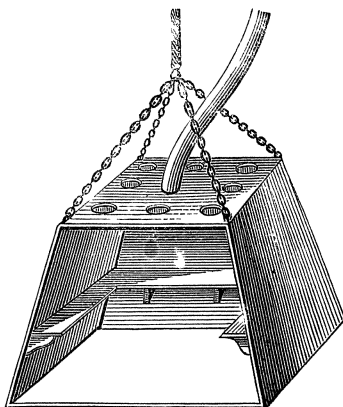
Enaka prikazen je pri potapljalskem zvonu, v katerem se ljudje spuščajo v globočino morja, da ondi različna opravila izveršujejo. Patapljalski zvon (pod. 14) je četerovoglata omara iz litega železa, ki je spodaj odperta.

Zgoraj so odprtine, v katerih je debelo steklo, skozi katero prihaja svetloba v zvon. Ravno tu je tudi cev, ki sega do poveršine vode. Po tej cevi se pumpa zrak v zvon. Ob znotranjih stenah zvona so klopi za potapljalce.

Pod. 13.



Pod. 14.



Ako se zvon v vodo spusti, vstopi sicer vanj nekoliko vode, toda zračni tlak se temu kmalu vstavi. Da bi se pa zvon samovoljno vzdignil kvišku, kakor smo to pri kupici opazovali, to ni mogoče, ker je jako težak.

Jme „potapljalni zvon“ izvira od tod, ker so bile te priprave v prejšnjih časih cerkvenim zvonovom podobne.

Zdaj so pa povsodi čveterovoglati.

Da more potapljalec tudi zunaj zvona delati, postavi si na glavo nekako pokrivale iz take snovi, ki ne premaka, n. pr. iz kavčuka. To pokrivalo je krog vrata terdno pripeto in po cevi v zvezi z zrakom v zvonu. Pred očmi so v tej kapi stekla. — Da se potapljalci porazume z ljudmi na poveršini vode, udrihajo ob stene zvona, kar se dobro čuje od zgoraj. — Na Angleškem imajo že malo teh morskih zvonov. Potapljalci imajo namesto teh obleke iz trdnega kavčuka. Te obleke imajo v enem kosu čevlje, hlače in suknje in od zgoraj pa čelado iz kositra. Ta čelada ima še cev, ki sega do poveršine vode.

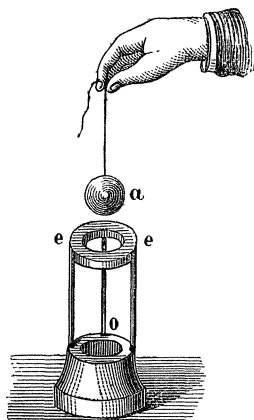
§. 18. Raztegovanje teles po toploti.

1. Poskus. Medna kroglica a (pod. 15) gre skozi obroč ee . Ako pa kroglico na plamenu razgrejemo, obvisi na obroču.

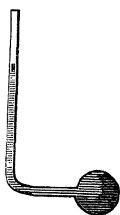
Čez nekaj časa pa zopet sama ob sebi pade v spodnjo votlino a .

Toplota je kroglo raztegnila, t. j. njen prostor povekšala. Ko se je pa krogla ohladila, stisne se v prejšnji prostor in pade skozi obroč.

Pod. 15.



Pod. 16.

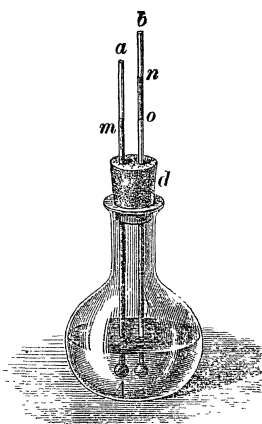


2. Poskus. V podobni 16. je steklena cev, ki ima na enem koncu kroglo. To cev s kroglico napolnimo nekoliko z barvano vodo. Visočino tekočine zaznamujemo ob ceviz'obročkom iz usnja.

Razgrejmo kroglo nad plamenom vinskega cveta. V kratkem času vidimo, da se je tekočina nad obroček vzdignila. Kroglica se je vsled vročine tudi nekoliko raztegnila, a ker se je voda kljubu temu še vzdignila, raztegnila se je poslednja bolj nego steklo. Tekočine se po toplini še bolj raztegujejo kakor trdna telesa.

3. Poskus. Vzame se navadni goveji ali svinjski mehur in zaveže se ga dobro z nitjo. Ako se mehur nad plamenom vinskega cveta ali nad gorko pečjo razgreje, napne se v kratkem času. V mehuru se je vsled toplote zrak raztegnil.

Pod. 17.



4. Poskus. Vzemimo dvoje steklenih cevi *a* in *b* (pod. 17), na katerih ste napihnjene kroglici in napolnimo cevko *a* do točke *m* z barvano vodo.

V cevki *b* ločimo notranji zrak od zunanega zraka po tekočini *no*. Potem naj se obe cevki v zatiču *d* tako vterdite, da ste *m* in *o* v vodoravni črti, in utaknite naj se v gorko vodo, ki je v sklenici *A*. Tekočina v cevki *a* se vzdiguje nad *m*, zrak v cevki *b* se pa tako raztegne, da *o* kmalu višje leži od *m*.

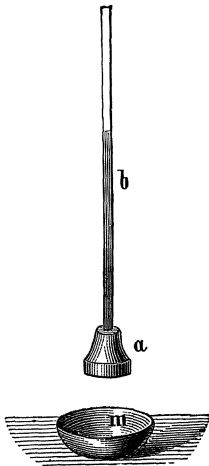
Plinava ali zračna telesa se po toploti bolj raztegujejo kakor tekočine.

Iz teh poskusov se razvidi, da toplota razteguje trdna, kapljiva in plinava telesa, in da se po ohlajenju njih prostornina zopet zmanjša. Največje spremembe prostornine so pri plinavih, manjše pri kapljivih in najmanjše pri trdnih telesih.

§. 19. Luknjičavost.

Iz tega, da se telesa zmanjšujejo, razvidimo, da morajo med delci teles biti prostorčki, v katerih se delci potem približujejo. Ti prostorčki so luknjice ali pore, in ta lastnost teles se imenuje luknjičavost.

Pod. 18.



Pri mnogih telesih, n. pr. pri kruhu, siru, pluti, plovcu i. t. d. vidimo luknjice s prostim očesom, pri drugih n. pr. pri različnem lesovju pa le z povekševalnim steklom. Pri drugih telesih še, n. pr. pri kovinah, pri steklu se po nekaterih prikaznih sklepa, da imajo tudi luknjice.

Lep in prost poskus o luknjičavosti je ta-le: Vzame naj se (pod. 18) kos (nekaka škatljica) bukovega lesa *a*, v kateri naj se dobro vdela (n. pr. s svedrom) kacic 80 cm. dolga steklena cev *b*. Po cevi naj se v škatljico vliva živo srebro. Kakor hitro bode precej živega srebra v cevki, pokazale se bode zunaj na lesu drobne kapljice živega srebra, ki naj se v spodnji skledici *m* nabirajo.

Tlak živega srebra na dno lesa je namreč tako močan, da predere živo srebro skozi luknjice bukovega lesa.

§. 20. Prevajanje toplote.

Ako se ogreje en del telesa, razširjuje se toplota po njem od delca do delca. To razširjevanje toplote od delca do delca se imenuje prevajanje toplote. To se pa ne zgodi pri vseh telesih z enako hitrostjo; pri nekaterih naglo, pri drugih počasi.

1. Poskus. Derži kos žice v plamenu vinskega cveta. Kmalu se bode vsa žica tako ogrela, da je ne bodeš mogel več deržati. Toplota se razširjuje hitro od delca do delca.

2. Poskus. Omotajmo pa tisti konec žice, katerega deržimo, s papirjem ali volno, in deržimo drug konec v plamenu, pa ne bodedo vročine kovine občutili, kajti toplota se po papirju ali volni jako počasi razširjuje.

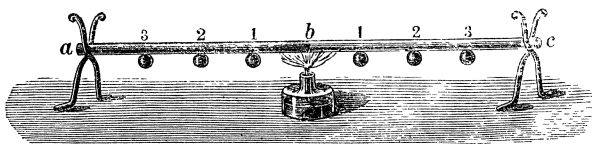
3. Poskus. Deržimo pa klinček lesa v plamenu; ta že gori na enem koncu, a mi ga na drugem koncu lahko še dolgo deržimo. (Zakaj?)

Telesa, po katerih se toplota, enako kakor pri žici, hitro razširjuje od delca do delca, imenujejo se dobri prevodniki toplote; telesa pa, kakor so papir, volna, les, po katerih se toplota po časi razširjuje, so slabi prevodniki toplote.

Dobri prevodniki toplote so vse kovine; slabi prevodniki toplote so: zrak, voda, sneg, led, les, oglje, pepel, slama, volna, kožuhovina i. t. d.

Med dobrimi in med slabimi prevodniki toplote je še mnogo različnosti gledé moči prevajanja. Neenako moč prevajanja gorkote pri kovinih dokazuje priprava pod podobo 19.

Pod. 19.



To je bakrena palica *a b* in železna *b c*, kateri ste pri *b* zvarjeni. Na mestih 1, 2, 3 so priterjene z voskom na obeh palicah v enakih oddaljenostih male kamenene kroglice. Pri *b* se zdaj postavi lampa vinskega cveta, ki razgreva. Na bakreni palici odpadajo kroglice pred, nego na železni. Baker je torej boljši prevodnik toplote, nego železo. (Kako to? — Zakaj odpadajo kroglice potem, ko so se palice razgrele?)

Dobri prevodniki se rabijo, kedar se hoče toploto hitro razširjevati. Železne peči se prej razgrejejo, v železnih posodah vre voda pred, nego v lončenih.

Da se obranjuje gorkota, rabijo se slabi prevodniki toplote. Likavniki, kuhinjske posode, pečina zapirala imajo lesene deržaje, ali pa se prijemajo take reči s cunjami, ker to so slabi prevodniki toplote. Pri neizgorljivih omarah se deva med dvojnate stene pepel; ledenice se pokrivajo s slamo.

Da se posoda počasi razgreva, obda se jo s peskom. Slabi prevodniki se tudi rabijo, da se močno ohlajenje zabranjuje. Sneg obvaruje zimske setve pred zmerzenjem. Med dvojnati durmi

in dvojnati okni zaperti zrak ohranjuje gorkoto v sobi. Rastline se odevajo s slamo, enako se odevajo vodnjaki s slamo in pokrivajo z lesom. Jezdec si ovija po zimi stremena s slamo; naše zimske obleke so iz volne in kožuhovine. (Zakaj?)

§. 21. Toplina ali temperatura.

Stopinja toplote kacega telesa se zove toplina ali temperatura. Po razgrevanji dobi telo višjo, po ohlajenju nižjo toplino.

Ako ste dvoji telesi različne temperature v zvezi, oddaja gorkejšee telo merzlejšemuu toliko časa toploto, da postane temperatura v obeh enaka. Kolikor boljša prevodnika toplote ste ti dve telesi, toliko prej se v njih temperatura izenači, t. j. toliko prej se odvzame toplejemu odvišna toplina, katero sprejema merzlejše telo.

Ako primemo po zimi za kovinsko kljuko ključanico, občutimo večji mraz, nego ako primemo za lesene duri, in vendar imata kovina in lesisto toplino. Zakaj? — Ako pustimo kos lesa in kos kovine na gorki peči ležati, ogrejeta se oba enako, pa vendar občutimo večjo vročino pri kovini, nego pri lesu, ako ju pošlatamo. (Zakaj?)

§. 22. Toplomer ali termometer.

Toplomer ali termometer je priprava, s katero se temperatura določuje. Vredba termometra se opira na zakon, po katerem toplota prostornino teles povekšuje, ohlajenje pa jo zmanjšuje, in na to da je prostornina teles pri isti temperaturi nespremenljiva, da se torej iz večje ali manjše prostornine telesa tudi na večjo ali manjšo temperaturo sklepati more.

Pod. 20. Najbolj v navadi je termometer z živim srebrom. To je ozka steklena cev spodaj s kroglico; napolnjena je z živim srebrom. Napolni se cev na ta način, da se od zgoraj priterdi lij, po katerem se živo srebro vliiva. (pod. 20.)



Ogreje se na to kroglica, vsled tega odbeži zrak iz cevi v podobi mehurčkov. Kroglica se zopet ohladi, da se živo srebro skerči.

To se še nekaterokrat ponavlja, da se izpravi še iz cevi zrak, in da je živega srebra pri priliki do sredine v cevi. Naposled se še enkrat kroglica močno razgreje, da se živo srebro do verha vzdigne in tako ves zrak iz cevi izžene. Na to se cev

zgoraj zatali. Ako se zdaj vse ohladi, skerči se živo srebro v svoj prejšnji prostor, nad njim je zdaj brezračni prostor, in živo srebro se more poljubno po cevi gibati.

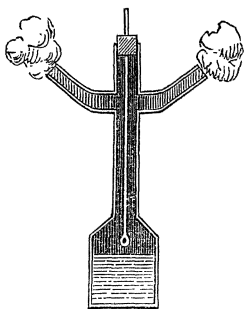
Kaj bi se nek pri večji temperaturi zgodilo, ako bi bil v cevi nad živim srebrom zrak?

Na to izdelata mehanikar škalo ali lestvico. Na tej sta ledišče in vrelišče dve važni točki. Perva naznanja temperaturo tajajočega se ledu, druga toplino soparjev, ki se delajo pri vrenju vode.

Ledišče se določuje tako, da se napolnjena cevka v tajajoči se led ali sneg vtakne. Živo srebro pada, toda samo tako dolgo, dokler nima z ledom enake topline. Točka, kjer se vstavi, se zaznamva in imenuje se ledišče.

Za določevanje vrelišča se ima z vodo napolnjeno posodo (pod. 21), ki ima postranski rameni, po katerih med vrenjem nastali soparji uhajajo. Zgornji konec posode ima pluto, sredi prevertano. Skozi to luknjo se termometer v posodo vtakne. Kedar voda vre, razvijajo se soparji, kateri obdajajo termometer krog in krog in živo srebro se kvišku vzdiguje. Toda samo dotlej, da ima živo srebro isto temperaturo s soparji. Pri točki, kjer se vstavi, je vrelišče, ki se zaznamva.

Pod. 21.



Oddaljenost med vreliščem in lediščem se razdeljuje po Réaumuru (r. Reomiru) v 80, po Celzijusu v 100 in po Fahrenheitu v 180 delov. Tak del se zove stopinja, katerih se zareže nekoliko tudi pod lediščem. Réaumur in Celzijus sta ledišče zaznamvala z 0, zato ima R. vrelišče z 80, C. pa z 100 zaznamvano; F. pa ima pri ledišči 32, torej pri vrelišči $180 + 32 = 212$. Stopinje nad lediščem se imenujejo stopinje gorkote, one pod lediščem stopinje mraza.

Fizikar zaznamva stopinje gorkote z +, stopinje mraza z —, in pristavi k stopinjam ali R., C. ali F., da se ve, po kateri lestvici se je določevala toplina. + 18° R. je 18 stopinj gorkote po Réaumurjevi lestvici, — 4° C. so 4 stopinje mraza po Celzijevi lestvici, + 35° F. je 35 stopinj gorkote po Fahrenheitovi lestvici.

30° F. je $14\frac{2}{9}$ ° R., torej je 0 pri Fahrenheitovi lestvici — $14\frac{2}{9}$ ° R. Ako bi se torej Fahrenheitov termometer pri nas rabil, bi

se malo kdaj mogel delati razloček med stopinjami gorkote in stopinjami mraza. Ker Fahrenheit narazuje med lediščem in vreliščem na 180 stopinj razdeljuje, za to so zareze pri tej lestvici mnogo bližje ena poleg druge, kakor pri R. in C. Pri F. je zato malo kdaj treba, drobce ene stopinje na oko ceniti. Kljubu tem prednostim F. lestvice so pri nas lestvice R. in C. sploh v rabi. V znanstvenih knjigah je temperatura navadno po C. določena.

$$1^{\circ} \text{ R} = \frac{5}{9}^{\circ} \text{ C.} = \frac{9}{5}^{\circ} \text{ F.}$$

$$1^{\circ} \text{ C.} = \frac{4}{5}^{\circ} \text{ R.} = \frac{9}{4}^{\circ} \text{ F.}$$

$$1^{\circ} \text{ F.} = \frac{4}{9}^{\circ} \text{ R.} = \frac{5}{9}^{\circ} \text{ C.}$$

Ako se hočejo R. ali C. stopinje v F. stopinje pretvoriti, treba je je množiti z $\frac{9}{4}$ ali $\frac{9}{5}$ in še 32 k produktu prišteti. (Zakaj?) — Ako se pa hoče F. stopinje v stopinje R. ali C. pretvoriti, mora se pred multiplikacijo s $\frac{4}{9}$ ali $\frac{5}{9}$ od F. stopinj 32 odšteti. (Zakaj?)

§. 23. Poraba termometra.

Najnavadnejše se rabi toplomer za določevanja topline v zraku. V ta namen v senci visi, najboljše na severni strani poslopja. Ako se o različnih urah temperatura opazuje, vidi se, da je navadno o solnčnem vzhodu najnižja, okoli ene ure (po zimi) in okoli dveh popoldne (po leti) najvišja toplina.

Ako se termometer od polnoči do polnoči vsako uro opazuje in ako se te opazovane stopinje soštejejo in svota s 24 dividira, dobimo srednjo dnevno toplino. Ker je pa tako opazovanje vsako uro preveč zamudno in za eno samo osebo neizpeljivo, zato se samo trikrat na dan opazuje, kar po izkustvu tudi zadostuje, namreč ob 6. zjutraj, ob 2. popoldne in ob 8. zvečer. Svota teh treh toplinskih stopinj se s 3 razšteje. Ako se je toplina vsak dan v mesecu opazovala, dobi se srednja toplina meseca, namreč ako se te pozamezne temperature dni soštejejo in znesek s številom dni dividira. Znesek vseh srednjih mesečnih temperatur v letu razštet z 12. daje srednje letno temperaturo za dotično leto, v katerem so bila opazovanja.

V vseh letih na enem kraju ni ena in ista letna temperatura. Ako se je pa skozi več, n. pr. skozi 25 let srednja letna temperatura opazovala in se potem znesek od vseh 25 let s 25 razšteje, dobi se število, ki je od posameznih let jako malo različno. To število potem velja kot splošna temperatura kraja.

Naloga. V nekem kraju so bile v enem letu sledeče srednje topline :

v januarja	— 4.66° R.
v februarju	— 2.88° R.
v marcu	1.38° R.
v aprilu	6.39° R.
v maju	9.49° R.
v juniju	14.65° R.

v juliju15·43° R.
v avgustu13·85° R.
v septembru11·59° R.
v oktobru	6·35° R.
v novembru	0·71° R.
v decembru	3·93° R.

Koliko velika je za to leto srednja letna temperatura? Ako je bila v tem kraju srednja temperatura vsled opazovanja v več letih 7·15, za koliko je bila v tem letu srednja temperatura od splošne temperature različna? (Pri določevanju srednje letne temperature se od svote stopinj gorkote znesek stopinj mraza odšteje in se le ostanek z 12 dividira.)

§. 24. Razgrevanje in vrenje tekočin.

Da se more tokočina pri ogrevanju opazovati, naj se voda v kaci stekleni posodi razgreva. Najpervo se razgreje plast vode na dnu posode. Delci se raztegujejo, postanejo lažji in se vsled tega višje vzdigujejo. Merzlejši, tedaj težji delci tekočine pa stopajo na njih mesto. Dvojno gibanje delcev je torej tu. Sredi posode se vzdigujejo ogrejeni delci navzgor, a ob stenah posode pomikajo se merzlejši delci navzdol.

To se vidi posebno razločno, ako se dene v razgredo tekočino nekoliko jantarjovega prahu, in praški se tako pomikajo, kakor smo ravno omenili. Ako se voda do temperature od 80° R. (100° C ali 212° F.) razgreje, začne se valovito gibati. To je vrenje ali kuhavanje.

Nekaj vode se sedaj v plinavo stanje, t. j. v vodene soparje spreminja, to se ne godi samo na poveršji, ampak tudi v notranji vodi, in od tod je ravno valovito gibanje. Ako je posoda odperata, se temperatura vode ne zviša nad 80° R., toda soparji se toliko hitreje delajo, kalikor bolj se kuri. (Kaj dela torej gorkota vodi?)

Ako je pa posoda zaperta, pa tlačijo pod pokrovom nabrani soparji na poveršino vode in zabranjujejo vzdigovanje novih soparjev. Gorkota, s katero se zdaj kuri, poviša temperaturo vode, ker se novi soparji ne delajo; zato se v zapertih posodah voda tudi nad 80° R. razgreti more.

Dvojnato gi banje ekočinskih valov prihaja od tod, da se ogrevanje tekočin hitro verši, če tudi so tekočine slabi prevodniki toplote. Sledeči poskus slabo prevajanje tekočin dokazuje. Vzame se posoda z vodo in vanjo se vtakne termometer.

Ako se na vodo nekoliko olja vlije, vzdigoval se bode še le čez dolgo časa toplomer. Razgrevanje se je namreč tu le po prevajanju godilo.

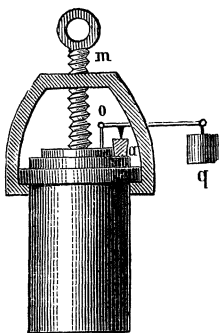
Vse tekočine ne vrò pri eni in isti temperaturi. Temperaturo, pri kateri kakova tekočina vre, imenuje se njeno vrelišče.

Vrelišče živega srebra	280°	R. ali	369°	C.
lanenega olja	252°	R.	316°	C.
terpentinovega olja	124·8°	R. "	156°	C.
nasičene razpotine kuhinjske soli*)	86°7	R. "	108·4°	C.
vode	80°	R. "	100°	C.
alkohola	60°	R. "	75°	C.

§. 25. Papinov lonec.

To je posoda iz železa, medu ali bakra, z močnimi stenami, ki morejo velik tlak prenesti. Vijak (šravba) *m* (pod. 22.) zabranjuje, da se neprodušno zaperti pokrov nevdiguje. Ako se voda v posodi razgreje, nabirajo se nad vodo pare, ki vsled svojega tlaka daljno izparivanje vode zabranjujejo. Vsa gorkota, ki se porabljuje, daja le večjo vročino vodi, ki se po tej pripravi nad vrelišče razgreje.

Pod. 22.



Zelenjad, sočivje se v Papinovem piskru hitro smehča, kosti se z veliko vročino prav mehko, kakor kaša skuhajo, vendar se iz njih nedobiva tako hranilne tvarine, nego iz sočnatega mesa.

Veliko se s tem piskrom prihrani kuriva. Zakaj? — Ako gre za to, da se iz neke gotove množine mesa veliko tečne juhe dobi, je posebno dobro Papinov pisker uporabljovati. Zakaj? — Iz previdnosti ima Papinov pisker tako imenovano »zaklopnico varnosti«. V pokrovu je namreč odprtina, v kateri se dobro vjema zatič *a*. Na palici, vrteči se okoli točke *o*, priterdi se utež *q*. Ta utež tišči navzdol, ob enem pa tišči po nekem zobcu blizu *o* zatič v pokrov. Ako bi bil tlak pare v piskru tako velik, da bi utegnil posodo razgnati, zažene prej zatič iz pokrova in vzdigne ovo utež, da odide nekoliko pare. S pritiskom uteži pa zatič posodo z nova neprodušno zapre.

§. 26. Vodena para kot gibalna moč.

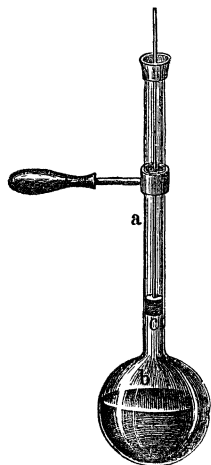
Veliki tlak pri vrenji delajoče pare porabljuje se kot gibalna ali pomikovalna moč. Kako je to mogoče,

*) Ako se košček sladkorja v vodo verže, hitro se zapazi, da je voda njegove delce razdelila. Iz trdrega telesa in tekočine postala je enakomerna snov, ki ima lastnosti obeh teles. Taka zveza se imenuje raztopina. Ali more vsaka tekočina vsako telo raztopiti? Ali se more v litru vode kolikor koli velik o soli raztopiti?

Raztopina, v kateri je že toliko trdnega telesa, da ga no mere nič več raztopiti, imenuje se nasičena.

to kaže sledeči prosti poskus. V cevi *a* (pod. 23), ki je povsodi enako široka, je pah ali bat *c*, ki se neprodušno v cevi vjema in lahko gor in dol pomikuje. Spodaj je cev v kroglo *b* razširjena, v njej je do polovice vode. Voda se razreje nad plamenom vinskega cveta do vrenja, na kar pritiskujejo nastale pare pah *c* kvišku.

Pod. 23.



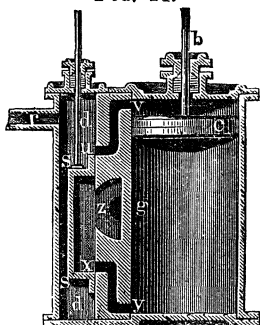
Ako se pa kroglica od plamena odstrani, stisnejo se pare pod pahom zopet v vodo in zunanji zrak tlači pah zdaj navzdol. Ta priprava se imenuje po iznajditelju Papinov pah.

§. 27. Parna mašina.

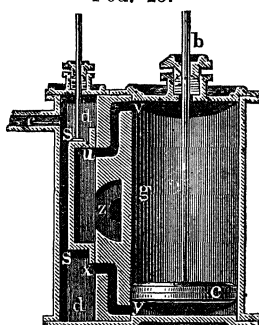
Mašino, katero tlak pare giba, pomika ali goni, imenuje se parna mašina ali parni stroj. K parni mašini spada pred vsem kotel parnik, v katerem vre voda in se delajo pare.

Para se vali v parni valjar (cilinder), v katerem je bat. Ako prihaja para pod bat, se ta vzdiguje. Ako se potem para izpusti, in nova para nad bat napelje, goni ga navzdol. In po odstranjenji pare se bat z nova navzgor pomika i. t. d.

Pod. 24.



Pod. 25.



Da se to gibanje bata lahko uredi, treba samo priprave, ki napeljuje paro zdaj pod bat zdaj nad bat. Taka priprava je v pod. 24. in 25. narisani razdeljevalnik pare *SS*. Valjar *dd*, v katerem je razdeljevalnik, se zove razdeljevalna omara. Pri tej legi razdeljevalnika

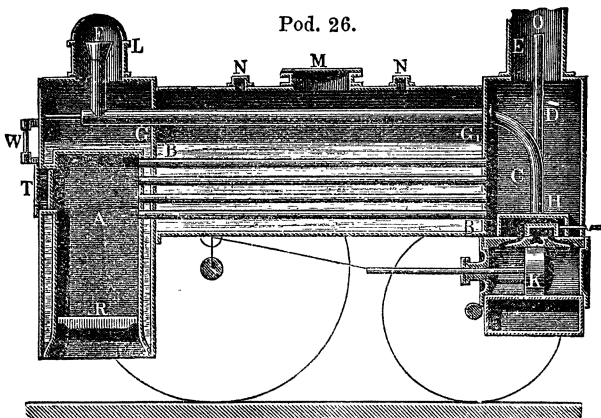
v podobi 24. stopi para skozi cev r v cilinder $d d$ in po kanalu $x y$ pod bat. Nad batom nahajače se pare se morajo po kanalu $v u$ v prostor z umakniti, od koder se izpuste. Ako ima razdeljevalnik lego v pod. 25, tedaj stopijo pare skozi $u v$ nad bat, gonijo ga navzdol in pod njim se nahajoče pare se odmaknejo po cevi $x y$ v prostor z , od koder gredó na prosto.

Mašina, pri kateri se uporabljena para v prosti zrak izpušča, imenuje se mašina na véliki pritisek. Take mašine na véliki pritisek so skoro vse premikovalne parne mašine, n. pr. lokomotive, ladijne parne mašine. Pri stoječih parnih mašinah napeljuje se porabljena para v ohlajeni prostor. Tu se zgosti v vodo, s katero se kotel parnik zopet napolnjuje. Prostor, v katerem se para zopet zgostuje, imenuje se gostilnik ali kondensator in parne mašine te verste kondensajoče parne mašine.

Kakor smo tu parno mašino opisali, ne deluje nepretergoma, ampak nekako suvaje. Da enakomerno goni, ima tako imenovani gon (kolo). Batov drog gre nepredušno skozi kapico b (pod. 24) in goni tu vodoravni drog (balancier), ki se ob eni točki verti. Nekako taka priprava, kakor je pri vsakem kolóvratu vidimo, verti potem balancier gon. To kolo se enakomerno verti in vleče vsled svoje velike težkote vse druge dele stroja enakomerno seboj.

§. 28. Lokomotiva.

Med premikovalnimi parnimi stroji je posebne važnosti lokomotiva (pod. 26.)



Podolgatemu sodu podoben prostor od dimnika do ognjišča A je kotel parnik. V njem je več kovinskih

cevi. Ogenj sega v te cevi in močno razgreva vodo. Pod dimnikom sta na obeh straneh lokomotive vodoravno ležeča parna cilindra z razdeljevalniki (Podobi 24. in 25. misliti si je tu v vodoravni legi). Para stopi skozi $F G G$ v razdeljevalne omare in parna cilindra in goni v obeh bat K od desne na levo ali nasprotno. Posebna priprava pri batovem drogu verti potem veliko kolo gon in s tem teče vsa lokomotiva.

Na kotlu parniku sta varovalni zaklopnici $N N$, iz katerih se para izpušča. To se zgodi, kedar se je preveč pare nabralo, da bi se bilo bati, da se kotel razžene, ali pa kedar se vlak postaji približuje. Hipoma se pa lokomotiva ustaviti ne more, če tudi para ne prehaja v parni cilindar, kajti lokomotiva se sama še dalje giba vsled stanovitnosti v pomikanji.

Para, ki je bat gonila, gre v cev $D O$ in od tod po dimniku E v zrak. To se godi v prenehlejših, kar proizročuje poseben glas, posebno bučenje, ki je znano vsakemu, ki je pomikajočo se lokomotivo opazoval.

§. 29. Hlapenje.

Vode, katero pustimo v odperti posodi, bode vsak dan manj in manj. Na poveršji se spreminja v plinavo podobo, t. j. izhlapeva. To je torej ista prikazen, kakor pri vrenji, samo s tem razločkom, da se tu vse po malem verši, in da se v sredini vode ne delajo pare. Te pare, ki so nastale pri navadni zračni toplini, se imenujejo hlap ali sopuh.

Vse tekočine ne hlapé enako hitro. Eter hitreje od alkohola, in ta zopet hitreje od vode. Vlijmo si na eno roko nekaj kapljic vode, na drugo nekaj kapljic etra. Na obeh čutimo pri izhlapenji nekoliko mraza, toda na roki, kjer je eter, nas bolj merzli. Za vsako izhlapenje treba toplote, ki se odteguje telesu, na katerem tekočina hlapi. Kolikor hitreje se to verši, toliko hitreje se mu gorkota odteguje.

Ako zapustimo kopelj, občutimo mraz. Zakaj? Žnjeci ovijajo posode, v katerih imajo na polji vodo, z mokrimi cunjami. Zakaj pač to storé? V čem je sušenje mokrega perila? Zakaj se perilo na gorkem zraku hitreje suši nego na merzlem? Pri vetru je večje izhlapenji nego pri tišini, kajti veter hitro odstranjuje nastali hlap, kar pospešuje delovanje novih sopuhov. Pri vetru se čuti večji mraz, kedar se kopelj zapusti, kakor pri mirnem zraku. Zakaj večkrat zbolimo, ako se razgreti v močni zračni prepih podamo?

§. 30. Čad, megla, oblaki.

Ako pridejo pare, dvigajoče se iz vrele tekočine v dotiko z merzlim zrakom, stisnejo se v majhne vodene mehurčke. Iz njih nastanejo mali oblačiči, katere bi zvali čad.

V navadnem življenji se med čadom in soparjem ne dela razločka, iz stališča fizike se temu ne more priterditi, kajti čad je zgoščeni sopar. Čad je naša po zimi izsopena sapa, čade vidimo tudi, ako po zimi odpremo dure gorke izbe, gorke kuhinje. Ali niste tudi pri konjih, ki so dolgo tekali, isto prikazen opazovali? Kako si to prikazen tukaj razlagamo?

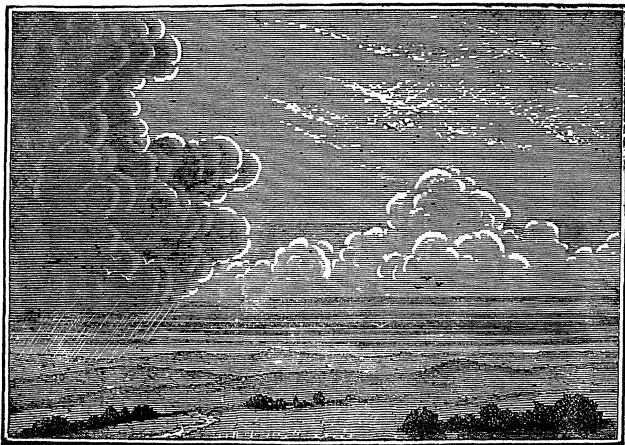
Voda v potokih, rekah, jezerih in morji hlapi neprenehoma. Ako pride ta puh v dotiko z merzlim zrakom, delajo se vodeni mehurčki in to so megle ali oblaki. Megla nastane pri tleh, oblaki pa v precejšnji višočini.

Megle in oblaki so sopuh, stisnjen v vodene mehurčke. Razločujejo se samo po oddaljenosti od zemlje. Megla je tako rekoč nizko plavajoči oblak, a oblak je visoko plavajoča megla. Večkrat vidimo verh gore obdan z oblakom, toda dospevši gor potujemo v megli.

Podobe oblakov so:

1) Pernati oblaki. Ti plavajo med vsemi oblaki najvišje, sestavljeni so iz progastih, pernatih vlaken. Imenujejo se tudi ovčice *).

Pod. 27.



2) Kupačasti oblaki so polookrogli kupi. Ti oblaki nastanejo pogostoma dopoldne po leti. Popoldne navadno izginejo, kar si nekateri tako razlagajo da njih vodeni

*) Vsled velike višočine (20.000'), v kateri plavajo, je jako verjetno, da obstojé iz jako malih ledenih igel.

mehurčki, potem ko se ogrete zračne plasti ne dvigujejo več kvišku, vsled svoje težkote padajo, toda došli v gorkeji zrak zopet spuhté.

3.) Plastni oblaki; to so vodoravne proge, ki se navadno o solnénem zahodu prikazujejo in katere je vsled njih krasnih barv prav lepo gledati.

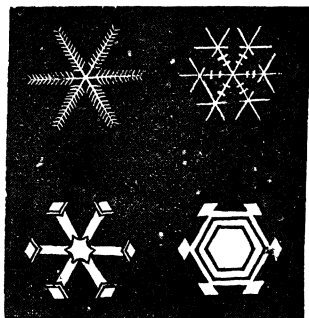
4.) Deževni oblaki so navadno zeló raztegnjeni, in večkrat je vso obzorje od njih temno.

§. 31. Dež, sneg, toča.

Ako pride oblak z merzlejšo ali z zeló vlažno zračno plastjo v dotiko, zgosté se njeni vodeni mehurčki. Kakor hitro pa je oblak poln jako stlačenih mehurčkov, združijo se ti mehurčki v kapljice, katere kot dež na zemljo padajo. Med padanjem se kapljice povekšujejo s tem, da ohladé v zraku puh in ga zgosté. Dež debelih kapljic se zove ploha, drobnih kapljic je peršavica. Nadalje se razločuje prehodni in povsodni dež, prvi je samo v enem kraju, drugi se razširjuje po večjih pokrajinah.

Oblaki, iz katerih pada sneg, so iz malih ledenih kristalov, ki med padanjem vodeni hlap ohladijo, se povekšajo in združijo v snežne mačice. Ako so spodnje zračne plasti gorke, razstopijo se snežne mačice, in pada dež namesto snega. V goratih krajih se lahko večkrat opazuje, da na gorah snežuje, med tem ko v dolini dežuje.

Pod. 28.



Ako pri tihem vremenu sneg redko pada, imajo snežne mačice prekrasno in lepo podobo (pod. 28.). To se more tedaj najboljše opazovati, ako pade sneg na kakov temen predmet, čegar temperatura je pod 0° . V mesecu marcu in aprilu navadno podajača sodra ali babje pšeno (kaša) je iz zgoščenih ledenih iglic.

Iz nekako sivorudečkastih oblakov, ki delajo veliko temoto, padajo nekaterikrat v največji

poletni vročini ledena zerna precejšnje velikosti in težkote, ki veliko poškodejejo. To je toča. Toča je iz

prozornega ledu, a na sredi je neprozorno zerno, podobno sodri. Točina zerna so okrogla, pa tudi stisnjena in oglata.

Toča pobije večkrat po dnevnu, kakor po noči, in pred točo čuje se v zraku neko posebno ropotanje. Leta 1822 7. maja je padala v Bonu taka toča, da so posamezna zerna tehtala 24 do 26 lotov

Do sedaj se naravoslovcem ni posrečilo, da bi si zadostno razlagati mogli to prikazen, ki je za kmeta huda šiba.

§. 32. Rosa, slana.

Po solnčnem zahodu se zniša temperatura vseh teles pod prostim nebom vedno bolj in bolj. Trava in listje se najbolj razhladi, ker je njih poveršje v primeri s prostornino jako veliko in več gorkote oddajo nego druga telesa. Vodeni sopuh, ki pride s temi ohlajenimi telesi v dotiko, se zgosti v male kapljice, nekake vodene biserčke, katere roso imenujemo. Največ rose je na travi in listju. (Zakaj?)

Ako je nizka temperatura, zmerznejo rosne kapljice v male ledene iglice, in to je slana.

Ako vlijemo po leti ali pa v gorki sobi merzle vode v kupico, vidimo na njej nekako roso. V navadnem življenji se to imenuje „pottenje“ stekla. Kako si to razlagamo? Ali je dov oljni vzrok to da se iz potenja stekla poleti sklepa na dež?

V jasnih nočeh se naredi več rose, kakor pri oblačnem vremenu, kajti oblaki varujejo pred ohlajenjem, enako strehi, s katero se večkrat nekatera telesa pokrivajo, da jim toplota ne uide. Tako zabranjuje tudi veter delanje rose, ker odpihuje puh od ohlajenih teles. Rosa se torej dela največ v jasnih in tihih nočeh, in to zlasti proti jeseni, v goratih krajih, kjer kmet pozneje spravlja pridelke radi merzlejšega podnebja. Tu se je radi tega bati večkrat pogubljive slane, ki sadeže močno poškoduje.

§. 33. Ohlajenje tekočin.

Ohlajenje se verši po enakem načinu, kakor ogrevanje. Tekočinski delci ohladijo se najpervo na poveršji, postajajo radi tega težje in podajo nižje, a nižji stopajo na njih višje mesto, kar se potem tudi pri teh ponavlja i. t. d.

Kedar se temperatura na $+ 3^{\circ}$ R. zniža, se voda več ne skerčuje, ker je pri tej temperaturi najbolj zgoščena. V tistem trenutka pa, ko voda v led zmerzne, raztegne se jako. Od tod prihaja, da je specifična težkota ledu manjša, nego vode, in da vsled tega led na vodi plava. Ledena skorja je slab prevodnik toplote, zabranjuje hitro ohlajenje vode pod njo, in le počasi debelejša postaja.

Ako bi bila specifična težkota ledu večja nego vode, padala bi ledena skorja, naredivša se na poveršji, in vsa tekočina bi v kratkem času zmerznila, a vse vodne živali bi tedaj poginiti morale. Tudi tajeenje take množine ledu bi jako dolgo terpele, kajti za to je treba veliko toplote. (En funt ledu potrebuje za staljenje toliko toplote, kolikor 79 funtov vode za zvišanje temperature od 0° do 1° C.) Rodovitnost zemlje pospešuje zmerznjena voda, kajti po raztegljivosti zmerznjene vode se zemeljni delci zrahlajo.

Najmočnejše posode, z vodo napolnjene, razpokajo, kedar v njih voda zmerzne, ako se voda ne more dovolj raztegniti. Že celo železne bombe, z vodo napolnjene in dobro zaperte, so popokale.

§. 34. Taljenje.

Spreminjanje ledu v vodo je taljenje ledu. Tak prehod iz trdnega telesa v kapljivo telo zapazimo tudi pri drugih telesih, n. pr. pri vosku, cinu, svincu, kolofoniju i. t. d. Temperatura, pri kateri se začne telo taliti, imenuje se njegovo tališče.

Tališče nekaterih teles:

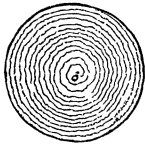
svinec	209·6 do	257·6° R.
surovo maslo	20·8 do	25·6° R.
kolofonij		180° R.
led		0° R.
zlato		1000° R.
živo srebro		—32° R.
žveplo	85·6 do	89·6° R.
srebro		800° R.
rumeni vosek	49·6 do	50·4° R.
beli vosek		56° R.
cink	288 do	320° R.
kositar ali cin		182·4° R.

§. 35. Razgrevanje zraka.

Ogrevanje zrak razteguje, in zrak dobiva manjšo specifično težkoto.

Vsled tega se vzdiguje kvišku, enako vodeni plasti, ako se voda razgreva. (§. 24.) Ako se v sobi toplina s termometrom preiskuje, najde se ob stropu višja temperatura, nego blizu tal. Ako se torej duri gorke sobe odpró, vali se spodaj merzel zrak v sobo, med tem ko zgoraj gorak zrak odhaja. O tem se lahko z gorečo svečo prepričamo. Zgoraj pri durih je plamen vun obrnjen, pri tleh pa ga v sobo vstopajoči zrak notri nagne.

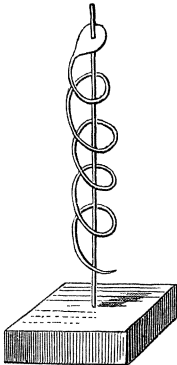
Pod. 29.



Plesoča kača, neka otroška igrača, dobro kaže, kako se razgreti zrak vzdiguje.

To igračo si lahko tako-le narediš. Razreži okroglo ploščo iz lahkega papirja (pod. 29), po pikčastih čertah in skozi točko *o* vtakni pletenko ali tenko leseno palčičo. To pletenko ali palčico priterdi v leseni plošči, pa imaš tako papirnato kačo. (pod. 30.)

Pod. 30.



Ako se ta igrača postavi na gorko peč ali pa se nad plamenom vinskega cveta derži, vzdiguje ogreti zrak zaviti papir, ki se pav sled, težkote zopet znižuje i. t. d.

Da gorkota iz peči živo žari in da se soba enakomerno razgreva, obdajajo se peči z lončenimi ali železnimi plašči, kacih 16 cm. od peči. Ti plašči imajo od zgoraj in spodaj polno luknjic. Zakaj to? Steklene cevke, s katerimi obdajamo plamen naših svetilnic, pospešujejo zračni preprih, kar dela svitlejši plamen. Ogreti zrak se namreč vzdiguje, a merzlejši vedno pristopa.

Enako je tudi pri dimnikih. Razume se da mora višočina in širjava dimnika ter ognjišče v pravem razmerji biti, na kar je stavite-ljem paziti.

§. 36. Vetrovi.

Ako se v enem kraju zrak ogreje, vzdiguje se kvišku, a merzlejši zrak piha od strani na to mesto. Gibanja velikih zračnih plasti se zovejo vetrovi, ki se imenujejo po straneh sveta, od koder pihajo. Imenujejo se torej severni, severovzhodni, vzhodni, jugovzhodni, južni, jugozahodni, zahodni, severozahodni. Ako priterdimo na drogu, ki se more lahko na vse strani verteti, lahko kositerno ploščo, kateri se da navadno podoba zastave, obrača se ta ploščo po nameri vetra. Taka priprava se imenuje veterница, ki nam večkrat tudi vreme naznanja, kajti vetrovi so v zvezi z bodočim vremenom.

Na strehah starejših hiš, zlasti po vaseh imajo te veternice podobo petelina, ki ima isti namen.

Vetrovi, zlasti močni vetrovi nastanejo, ako v enem kraju ploha lije. Pri takem dežji se namreč sopuhi neznanano hitro zgosté, kar specifično težkoto zraka jako zmanjša. Od vseh strani začne torej težji zrak pihovati.

Silni vetrovi so vi hajrji. Pri vertincih, ki nastajajo navadno pred hudim vremenom, se zrak posebno na

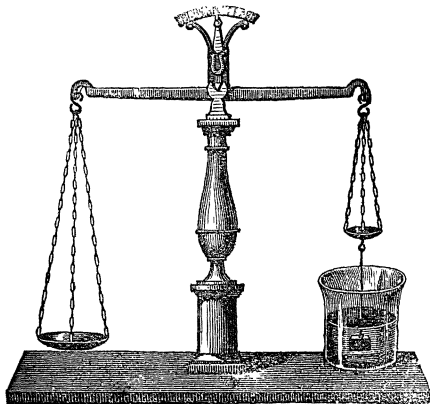
okrog verti, kakor nam to prah, listje, slama in dr. kaže, kar se z zrakom vred kvišku vzdiguje.

Kopna zemlja je boljši prevodnik toplote, nego voda, in solnčni žarki prvo prej razgrejejo nego zadnjo. Zato pihajo v primorskih deželah vetrovi čez dan od morja po deželi. (Zakaj?) To so morski vetrovi. Kopna zemlja pa se nasproti prej ohladi nego morje, zato pihajo po solučnem zahodu vetrovi od suhe zemlje proti morju (deželni veter).

§. 37. Zguba težkote terdnih teles v tekočini.

Vtaknimo kos železa v vodo; tekoj moremo zapaziti, da železo pod vodo manj tehta nego zunaj vode. Dokler je verč vodnjakov v vodi, ga lažje vzdigujemo, kakor potem ko je že nad vodo. Vse to kaže, da telesa v vodi nekoliko od svoje težkote zgubé.

Pod. 31.



Da se ta zguba težkote določi, rabi se prav občutljiva tehtnica, pri kateri je ena skledica na krajših vervicah in ima spodaj kaveljček. Tu se priterdi tisti košček svinca, ki se je rabil že pri poskusu v §. 4; na drugo skledico se dene toliko uteži, da nastane ravnotežje. Ako se pa svinec vtakne v vodo, poniža se skledica z utežmi.

Svinec je torej v vodi nekoliko težkote zgubil. Ako se pa en dekagram iz skledice odvzame ali pri skledici s krajšimi vervicami dodá, nastane zopet ravnotežje.

Zguba težkote pri svincu je torej enaka težkoti enako velike prostornine vode (§. 4.) Ista zguba se pokaže, ako ta poskus ponavljamo s kosi železa ali peščenca (§. 4.) Ako bi bili pa terdno telo v olje ali alkohol pomaknili, bila bi zguba enaka težkoti dotične prostornine imenovanih tekočin.

Vsako telo zgubi tedaj v tekočini toliko od svoje težkote, kolikor tehta enako velika prostornina te tekočine.

Ako je košček svinca, priterjenega pri skledici, za 1 dekagram na 2. skledici navzgor potisnil, tako je bila

njegova težkota za 1 dekgr. manjša. Reči se more torej tudi: Vsako telo v tekočini tlači navzgor, in sicer s tako velikim tlakom, ki je enak težkoti tekočine, od njega premaknjene.

§. 38. O različnih trdnih telesih v tekočini.

Na trdno telo, pomaknjeno v tekočino deluje dvoje moči: njegova težkota navzdol in tlak tekočine navzor. Pri pomakanji trdnih teles v tekočino je radi tega gledati na to, katera imenovanih moči je močnejša. Pri tem bomo najložje razločevali, ako primerjamo specifično težkoto trdnega telesa in tekočine. Tu so trije slučajji mogoči.

1) Trdno telo je specifično težje nego tekočina. V tem slučaju je težkota trdnega telesa večja nego težkota enako velike prostornine dotične tekočine, ali tlak na vzgor. Trdno telo se zato na vzdol pomika, t. j. vtone.

Ako je trdno telo specifično težje nego tekočina, vtone telo v njej.

2) Specifična težkota trdnih teles je enaka težkoti tekočine. Težkota trdnih teles in tisk navzgor sta enako velika, telo ne vtone, toda vsa njegova prostornina je pod vodo. Reče se v tem slučaju, da telo v tekočini plava.

Ako je specifična težkota trdnega telesa enako velika težkoti tekočine, tedaj plava trdno telo v tekočini.

3) Trdno telo ima manjšo specifično težkoto nego tekočina. Tlak navzor je tedaj večji, nego tekočina trdnega telesa, tedaj se vzdiguje kvišku, da nekaj iz tekočine moli. Govori se v tem slučaju, da telo na tekočini plava.

Telesa, ki so specifično ložja od tekočine, plavajo na njej.

Riba plava v vodi, ladija na vodi, — Železni žrebelj se v vodi potopi, na živem srebru plava. Zakaj? Moč, s katero tekočine trdno telo navzgor tlačijo, imenuje se njih nosilnost. Ali je nosilnost morske vode ali sladke vode večja? (Spec. težkota morske vode 1.026). Ali ima globočina vode kaj vpljiva na njeno nosilnost? Struge za vožnjo z ladjami, ki vežejo reke ali morja med seboj, iskopljejo se samo tako globoko, da se ladije tal ne dotikajo.

Moč, vsled katere se specifično ložja telesa kvišku vzdigujejo, porabljuje se, da se petopljene predmete na dan spravlja. Ako se s pomočjo morskega zvona na potopljeno ladijo dovoljno število dobro

zamašenih praznih sodov obesi, vzdignejo ti ladijo na poveršino. Težko obložene ladije se pod morsko gladino obdajo s neprodušno in nepremočljivo vrečo. Po posebni cevi se s pumpo vanjo zrak goni. Zrak se napolni, vzdiguje se kvišku in zabranjuje, da se ladija ne pogreza. Votle čveterovoglate omare na obeh straneh ladije delujejo enako. Take omare porabljujejo Holandci, kedar svoje vojne ladije čez peščena kleščeta v Zujderskem jezeru spravljajo.

Ako se prostornina tela pri isti težkoti povekša, zmanjša se njegova specifična težkota. Riba more svoj mehur razširiti in skerciti? Kakošen upljiv ima to na prostornino njenega trupla? Razložite mi, kako se riba v vodi vzdiguje in potapljuje? Truplo utopljenca začne na dnu vode gnjiti. Pri gnjitenju se telo napne po nastalih plinih, in se vzdigne na poveršji vode, ako ga kakošne korenine ne prideržujejo. Plini toda zbeže, prostornina se zmanjša in trup se zopet pogrezne.

§. 39. Plavanje teles, ki so specifično težja od tekočine.

Ako košček železa (n. pr. cvek) združimo z zadostno velikim kosom plute, tedaj ti zvezani telesi plavate na vodi.

Plavanje takih teles, ki so specifično težja, se lahko naredi, ako se svežejo z ložjimi telesi zadostne veličine.

Ako se telo izvotli, zmanjša se njegova težkota. Na ta način postane njegova težkota manjša od težkote enako velike prostornine vode, radi tega plava na vodi. Tudi na ta način se torej more učiniti, da specifično težja telesa plavajo na vodi.

Pod. 32.



Na ta način je mogoče, da votle krogle iz železa ali medu, steklene cevke in druge reči iz stekla v vodi plavajo.

V stekleni kupici (pod. 32.) napolnjeni z vodo, je votla podoba iz stekla, ki ima navadno podobo malega hudička. Sredi te figure je zakrivljena cevka z neko votlino. Ako se posoda s kavčukom dobro pokrije in trdno zaveže, in ako se na ta pokrov s palcem pritiska, gre voda v hudička, ki postane radi tega težeji in se na dno potaplja. Ako se pa palec odzdigne, gre voda vsled zračnega tlaka zopet iz njega, hudiček je ložji in se kvišku vzdiguje.

Da se podobica med vzdigovanjem verti, do izvira od iztakanje vode iz zakrivljene cevi. Ta igrača je znana pod imenom »Kartesijanski potapljalec.«

§. 40. O tekočinah v drugih tekočinah.

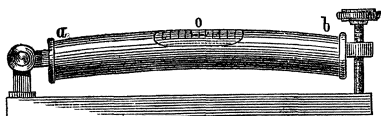
Ako vlijemo vodo v vino, ali mleko včaj ali černo kavo, nastane s tem nekaka enakomerna tekočina, v kateri je spoznati lastnosti obeh snovi. Take tekočine se dajo mešati. Olje in voda, voda in živo srebro se

pa ne dajo mešati. Vlijmo si v kupico živega srebra, vode in olja, tedaj vidimo na dnu živo srebro, nad njim vodo in nad vodo olje. Ako tudi te tekočine dobro stremo, bodo se čez nekaj časa ravno tako razverstile. Voda plava na živem srebru, olje na vodi.

Tekočine, ki se ne dajo mešati, razverste se torej tako, da ložje leže nad težjimi.

Ako sta zrak in kaka kapljiva tekočina v eni posodi, postavi se zrak najvišje. Na to se opira naprava vodne vage ali livela

Pod. 33.



(pod. 33.). To je nekoliko zakrivljena steklena cevka *a b*, ki je skoro vsa z barvanim alkoholom napolnjena. Nivel je za to, da se plošče vodoravno postavljajo. Ako je plošča, na katero se nivel postavi, vodoravna, potem je točka *o* najvišje mesto v zakrivljeni cevki, in ondi mora biti zračni mehurček, in sicer v enaki dologosti na obeh straneh od *o*.

§. 41. Terna telesa v atmosferičnem zraku.

Tudi v atmosferičnem zraku zgubé telesa nekoliko od svoje težkote. Ta zguba je toda dosta manjša od zgube v vodi, kajti zrak je specifično dosta ložje. V navadnem življenju se pri vaganju na to zgubo še ne ozira.

To zgubo si tudi lahko razlagamo kot nekak tlak na telesa na vzgor, torej tudi tukaj velja zakon: Vsako telo tlači zrak na vzgor, ta tlak je enak težkoti od telesa premaknjenega zraka.

Ako je pa telo specifično težje od zraka, pade na tla. Ako ima pa enako težkoto z zrakom, visi v zraku, dokler ne postane po kaki spremembi drugačna zračna gostost. Ako je pa specifična težkota telesa manjša, nego zračna, vzdiguje se telo tako dolgo, dokler ne pride v zrak, ki je ž njim enake težkote.

Po primeri s §. 38 bode učencem mogoče to ložje razumeti. Da zrak v vseh višinah ni enako gost, to je lahko sprevideti. Vsaka zračna plast mora vzdržavati tlak, ki je toliko velik, kolikor tehta zračna plast nad njo. Kolikor bližje zemlje je torej plast, toliko več zračnih plasti je na njej, toliko težji je. Barometer je na verh gore veliko nižji, nego ob podnožji. Zakaj? (Merenje visočin z barometrom.)

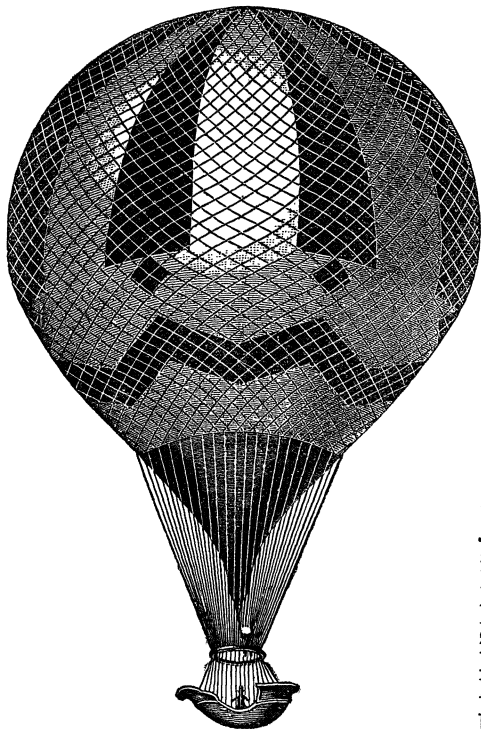
§. 42. Zračni balon.

Priprava, ki je ložja od atmosferičnega zraka, vzdiguje se v visočino in se imenuje zračni balon ali

zračna ladija. Iznajdba njegova se pripisuje bratoma Montgolfier, posestnikoma papirne fabrike na južnem Francoskem.

Izdelala sta leta 1783 kroglo iz platna, ki je obsegala 72·64 km. Spodaj je bila krogla odperta in s slamo se je zrak v njej ogreval. Vsled tega se je krogla napela

Pod. 34.



in v zraku do 1900 m. visoko vzdignila. Francoski naravoslovec Rozier priterdil je spodaj na balonu čolnič za osebe. 15. oktobra 1783 podal se je sam, 21. novembra istega leta pa z Marquis d'Arlandes v balonu na pot po zraku, in obe potovanji sta srečno doveršila. Poznejše potovanje ni bilo tako srečno, kajti zagrinjalo se je vžgalo in Rozier je nesrečno končal življenje pri tem prederzmem podvzetji. Profesor Charles v Parizu je prišel na to misel, da je naredil popolno zaperti balon (pod. 34.) in ga napolnil s plinom, ki je specifično lažji od zraka. Najprimernejši mu je bil vodeneč, ki je 14 krat redkejši od zraka in sicer tudi najlažji plin. Zagrinjalo balona se dela iz tafeta in povleče s kavčukovim lakom, da plini skozi luknjice ne prederó. Zgoraj ima balon zaklopnico, ki se opira po vervi, segajoči do čolnička spodaj.

Potovalci po zraku morejo balon samo v vertikalni nameri kermiti ali voditi, t. j. oni morejo samo to učiniti,

da se balon vzdiguje ali da pada. V ta namen imajo pri sebi vreče s peskom. Ako se noče balon več vzdigovati, iztresajo pesek iz vreč. S tem postaja balon ložji in se zopet vzdiguje. Ako se pa hoče na vzdol spustiti, odprò zaklopnico. S tem zbeži nekoliko plina iz balona, čegar prostornina se na ta način zmanjša in balon začne padati. Ako plava balon nad takim krajem, kamor je prilično pasti, tedaj se izpušča neprenehoma plin, dokler tal ne doseže.

V zadevi vodoravne nameri balona ravnajo z njim vetrovi poljubno. Kljubu vsem trudom se še ni doseglo balon v vodoravni nameri poljubno vravnovati.

V novejšem času se na predlog angleškega potovalca po zraku Greena (r. Grina) balon napolnjuje s svetilnim plinom. Ker je svetilni plin samo za polovico ložji od zraka, zato je treba veliko večje balone delati; toda v velikih mestih, kjer svetijo s tem plinom, dobiva se lahko po ceni, med tem ko je tvorenje vodenca drago in zamudno bilo.

§. 43. Gibanje in zakon stanovitnosti.

Mesto, kjer se telo nahaja v prostoru, imenujemo njegov kraj. Ako ostane telo nepremično na svojem kraju, tedaj pravimo, da je v miru. Ako ga pa kakošna moč spravi s tega kraja na drug kraj, imenujemo to spreminjevanje kraja „gibanje“.

Nobeno telo se ne more samo začeti gibati, za to je vselej neke pomikovalne moči treba. Ravno tako ne more mrtvo telo, ako se giba, samo po sebi svoje gibanje pospešiti, drugo namer izvoliti ali pa vstaviti se.

To morejo le zunanji utisi učiniti. Ti utisi, po katerih se telo v gibanji zadržuje, imenujejo se opovire gibanju. Iz tega sklepamo na oni imenitni zakon, po katerem hoče vsako telo v tistem stanju, v katerem je, tudi ostati. Ta zakon, po katerem se ravnajo vsa neživa telesa v naravi, je zakon stanovitnosti.

Gonilno kolo pri parni mašini (§. 27). —

Ne mogoče je, da bi se železnični vlak hipoma ustavil (§. 28.) — Ako pride čoln do brega in se vstavi, nagnejo se osebe v čolnu naprej, kajti spodnji del telesa se hipoma vstavi, a zgornji bi se še dalje gibal. Kako se giba zgornji del našega telesa, kedar se voz vstavi in kedar voz začne derdrati? Kedar hočemo s peresa tinto otresti, zaženemo pero navzdol, pero vstavimo, tinta pa se otrese, ker se še

dalje pomika. Kladivo se natakne na deržalo večkrat tako, da se deržalo navzdol skozi luknjo kladiva zažene n. pr. na kakov kamen, da se s tem hitro vstavi.

Kako je to? Ako se hitro bežeči konj jezdičev hipoma vstavi, v nevarnosti je jezdec, da ne pade čez konjevo glavo na tla. Zakaj? Da kako visoko reč preskočimo, zaženemo se zato, da nas gibajoče telo pri poskoku podpira. — Ako se pri hitrem bežanji nad kacicim predmetom spotaknemo, pademo navadno čez njega. Zakaj?

§. 44. Enakošno, pospeševano in pojemalno gibanje.

Gledé hitrosti so pri gibanji trije slučaji mogoči:

- 1) Hitrost je vedno ista,
- 2) hitrost je vedno večja in
- 3) hitrost je vedno manjša.

Ako ostane hitrost vedno enaka, imenuje se gibanje enakošno.

Zedinili so se v tem, da se pri enakošnjem gibanju hitrost naznanja s številom, ki pove, koliko dolga je pot, v eni sekundi storjena. Hitrost zvoka je 340^m , to pomeni: zvok prehodi v eni sekundi 340^m .

Ako preteče lokomotiva v eni uri 38 Km., kako velika je njena hitrost? (t. j. koliko je lokomotiva v 1 sekundi pretekla?)

Mož naredi v eni sekundi 0.85^m dolgo pot, koliko časa se potrebuje, da en Km. prehodi?

2) Hitrost gibajočega telesa je vedno večja. V tem slučaju je gibanje pospeševano.

Tako gibanje opazujemo pri padajočih telesih ali pri telesih, ki se navzdol po stermini valé.

3) Hitrost pojema. Tako gibanje se imenuje pojemalno, ki je tedaj, kedar neka moč telo pomika, a druga pa ga v gibanji zavira.

Ako se telo kamen kvišku zažene, zavira težnost njegovo gibanje v navpični smeri. Telo se radi tega vzdigne samo do neke višočine, od koder vsled težnosti zopet na zemljo pade. Gibanje navzgor je pojemalno, navzdol pa pospeševano.

Lehko je sprevideti, da se pri pospeševanem ali pojemalnem gibanju o hitrosti prav ne more govoriti, ker se tu gibanje vedno spreminja. Tu se more samo prašati, kakošno hitrost ima gibanje v določenem trenutku, in hitrost telesa na koncu določenega trenutka se imenuje končna hitrost.

§. 45. Najvažnejše ovire gibanju.

Vsako telo more iz prostora, po katerem se giba, pregnati zrak, ali pa vodo, ako se v njej pomika. Ker sta pa zrak in voda težka, treba je za njuno odstranjenje neke moči, in ta okoliščina je ovira gibanju. Ta oporiva se imenuje „upor sredstva,“ kajti snov (zrak, voda), v kateri se telo pomika, se zove sredstvo gibanja.

Ta upor je toliko večji, kolikor večja je gostost sredstva. V vodi ima gibanje 770 večji upor nego v zraku, kajti voda je 770 gostejša nego zrak. Od podobe gibajočega telesa je tudi upor zelo odvisen. Okrogla ali prišpičena telesa imajo dosta manjši upor nego plošnata telesa.

Ladija lahko reže vodo s svojim priostrenim koncem, veliko težje je ladijo po strani k bregu približati. Tič raztegne pri letanji svoje telo, da lažje zrak reže. Zakaj nagnemo pri močnem vetru glavo naprej?

Popolno gladkih plošč ni; na vsaki plošči so višine in globočine, če tudi tako male, da se le s povekševalnim steklom videti morejo. Ako se torej telo po drugem telesu pomika, vrivajo se višine enega telesa v globočine drugega. Ako hoče telo svoje gibanje nadaljevati, mora te višine stlačiti ali odmakniti, ali pa se mora iz teh globočin vzdigovati. To pa ovira gibajoče telo, in taka ovira se imenuje dergnjenje ali trnjenje.

Da se dergnjenje zmanjša, zgladi se poveršina teles. Tudi se rabijo razna mazila, ki peršinijo v globočine teles. Med kovinami so primerna mazila olje, loj in svinska mast (poslednja posebno takrat, kadar se vlito železo dergne ob vlito želeto); med lesovi miljo, loj in grafit; med kamnom in kovino voda. Pri dergnjenji se dela toplota; mazila pa to toploto tudi zmanjšujejo, kar je jako dobro, ker bi nekaterekrat prevelika toplota slabe nasledke imela.

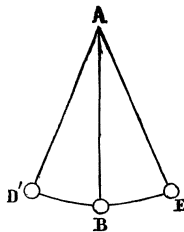
Pri mašinah se dergnjenje tudi na ta način zmanjša, da so vjemajoči deli iz različnih kovin; kajti izkustvo je učilo, da je med telesi enake snovi večje dergnjenje, nego med telesi različne tvarine.

Dasiravno je trenje pri mašinah precejšnja neprilika, vendar je na drugi strani za nas precejšnja korist. Brez trenja ne bi mogli ne sedeti, ne stati, ne hoditi. Brez trenja ne bi mogli priterjevati cvekov, vijakov i. t. d. Zakaj potresamo po ledu s pes kom ali pepelom?

Zakaj razsekamo gladek let? Zakaj je težko na oblubljeno drevo plezati?

§. 46. Nihalo ali kolebalo.

Ako se priterdi na žico kovinska krogla (pod. 35), tako, da se vsa priprava verti okoli točke *A*, imenujemo to pripravo nihalo (pendel). Ako je v miru, stoji žica vertikalno, ker hoče kroglica *B* pasti proti tlam. Ako se pa nihalo iz mirne lege *A B* v poševno lego *A D* prenese in tako pusti, žene težnost nihalo v prejšnjo lego.



Tu po zakonu stanovitnosti ne more ostati v miru, ampak se pomika še na nasprotno stran do lege *A E*. Od tod pa se vsled težnosti poverne v lego *A B*, pa vsled stanovitnosti zopet v lego *A D* i. t. d. Nihalo se torej neprenehoma sem ter tje giblje.

Gibanje od D do B je pospeševano, enako kakor, ako se telo po stermini pomika; od B do E pa je gibanje pojemalno, ker pri dviganji navzgor zaderžuje težnost. Od E do B je gibanje zopet pospeševano, a od B do E pojemalno i. t. d. V legi $A B$ ima nihalo največjo hitrost, v legah $A D$ in $A E$ je hitrost enako ničevki, in ta gibanja trajajo, dokler se nihalo ne vstavi.

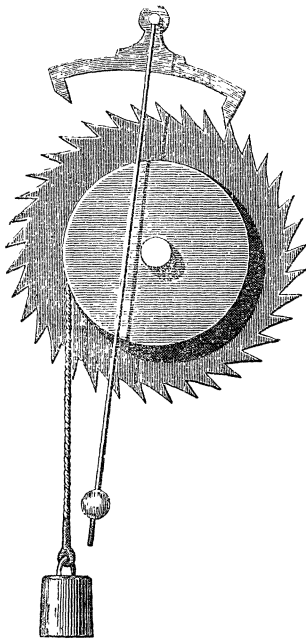
Gibanje sem ter tje, pri katerem se ista gibanjska stanja redoma ponavljajo, zove se v fiziki kolebovalno ali nihalno gibanje.

Nihalo se torej kolebovalno giblje, ako se iz svoje mirne lege primakne in potem samo sebi prepusti.

Ako se je nihalo od D do E ali od E do D pomaknilo, potem pravimo, da je kolebovanje dokončalo, ta čas se zove trajenje kolebovanja. Ako to kolebovanje eno sekundo traja, imenuje se nihalo sekudno nihalo.

Ker ima nihalo premagovati zračni upor, ker se dalje tere ob os, okoli katere se verti, zato opisuje vedno manjši in manjši lok, dokler se popolnem ne vstavi. Vendar traja kolebovanje, dokler se giba, vedno enako dolgo.

Pod. 36.



Ako daljše in krajše nihalo istočasno zaženemo, tedaj vidimo, da krajše nihalo v istem časa več kolebovanj stori, nego daljše. Krajša nihala kolebajo torej hitreje, daljša počasneje.

§. 47. Poraba nihala pri urah.

Nihalne ure so tako urejene, da se ob os enega kolesa, ki vsa druga kolesa giblje, priterdi vervica ali veriga, ki ima na koncu utež. Ako se ta vervica ali veriga okoli osi imenovanega kolesa večkrat ovije, začne padajoča utež to kolo in vsa druga kolesca v uri verteti. Toda utež bi s pospeševano hitrostjo padala, ako bi ne bilo priprave; po kateri bi utež enakomerno padala.

Za to se rabi namreč nihalo, pri katerem traja kolebovanje vedno enako dolgo.

Nihalo goni najpervo zakrivljen dvojnoti kavelj (pod. 36.), ki se vjema tako z zobmi kolesa, da se pri vsakem kolebanji nihala kolo za pol zoba naprej pomakne. Ker je kolebanje nihala enakomerno, zato se tudi kolo enakomerno obrača. Kar nihalo hitrosti na zračnem upora in pri trenji na osi zgublja, to nadomestuje tlak uteži navzdol.

Ako zaostaja nihalna ura, tedaj naj se leča nihala nekoliko višje pomakne, v nasprotnem slučaju pa nižje. Zakaj? Kakošen upljiv ima temperatura na ure? (Razstegovanje in skerčenje nihala.)

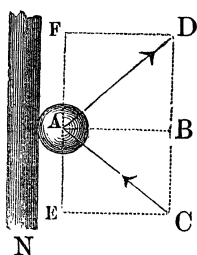
§. 48. Udar prožnih teles na trdno steno.

Ako zaženemo elastično telo, n. pr. kroglo iz gumilastike proti trdni steni, tedaj se krogla potlači. Toda

Pod. 37.

zadobi pa svojo prejšnjo obliko in se odbije od stene.

M



N

Ako je namer udara $B A$ (pod. 37.) proti steni $M N$ navpična, tedaj se tudi telo pravokotno odbija. Prehodi pri povratku torej prejšnjo pot, samo v nasprotni nameri.

Ako se pa telo v poševni nameri $C A$ proti steni požene, tedaj se v poševni nameri $A D$ od stene odbija, in sicer tako da $A D$ s steno $M N$ ali s $N M$ paralelno čerto $E F$ enako velik kot oklepa, kakor $A C$.

§. 49. Istočasno delajoče sile (moči).

Ako dve sili na eno telo istočasno delujeta, lahko je ti sili nadomestiti z eno samo silo, katera enako deluje. Taka sila se zove poslednjica (Resultirende).

1) Utež 5 kilogr. in utež 3 kilogr. imata enaki vlak, kakor utež od 8 kilogr. Ako dve sili v isti nameri delujeta, tedaj je poslednjica enaka svoti danih sil.

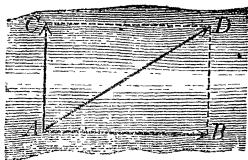
V kateri nameri bode poslednjica delovala?

Ako vleče sila s 10 kilogr. v vertikalni nameri navzgor in druga sila s 6 kilogr. v isti nameri pa navzdol, tedaj bi ena sama sila s 4 kilogr. vertikalno navzgor z istim vspehom delovala.

Ako delujeta dve sili v nasprotni nameri, tedaj je poslednjica enaka razločku danih sil in deluje v nameri večje sile.

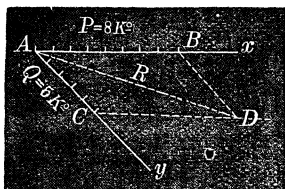
Ako delujete v tem slučaju obe sili z enako močjo, tedaj se telo nepremakne, kajti nastane ravnotežje.

Pod. 38.



3) Brodniki hočejo v čolnu z ene strani reke na drugo stran dospeti. Sila vode goni čoln od A proti B , moč kermanja pa ga žene od A proti C , čoln pa doseže svoj cilj v nameri $A D$ (pod. 38.)

Pod. 39.



Tu oklepiti dani sili kot. Natančni poskusi uče, da se v tem slučaju poslednjica najde, ako se od danih sil odreže toliko kosov, ki pomenjajo toliko dolgostnih edinic (n. pr. centimetrov), kolikor imajo dane sile edinic (n. pr. kilogramov); potem se s temi črtami paralelogram narisa. Preka ali diagonala tega paralelograma je poslednjica. Sestava poslednjice v podobi 39. je po tem takem lahko razumeti.

Sestavljati poslednjico gre samo takrat, ako so dane sile enakošne, t. j. ako ste oboje enakomernega, ali enakomerno pospeševanega, ali enakomerno pojemovalnega gibanja. Ako dani sili niste enakošni, tedaj je gibanje krivočrtno.

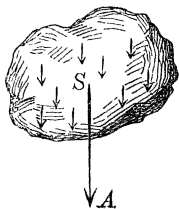
§. 50. Središče vspretnih sil.

Ako so pri danih silah različna prijemališča, ki so pa med seboj v zvezi, tedaj se more poslednjica teh sil tudi določiti.

Poslednjica teh paralelnih sil je svota vseh sil, in prijemališče poslednjice je središče paralelnih sil.

Vsi deli telesa so težki. Moremo si torej misliti, da so v teh delih moči, ki dele v vertikalni nameri proti tlam vlekó (pod. 40.) naznanja te sile z malimi pušicami.

Pod. 40.



Poslednjica SA (pod. 40.) je tako velika, kakor težkota telesa, in prijemališče (središče vspretnih težnostnih sil) se zove težišče.

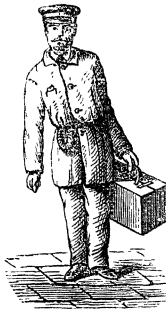
Pri telesih enake težkote je lego težišča lahko določiti. Težišče ravne čerte je v njenem središču, težišče paralelograma v središču diagonale. Povejte središče: kroga, krogle, cilindra. —

Tudi zunaj telesa je večkrat težišče, n. pr. pri perstanu, pri votli krogli, pri votlem cilindru i. t. d. Čerta, potegnjena navpično skozi težišče telesa, se imenuje namerna čerta težnosti ali direkcijska čerta.

Pod. 41.



Pod. 42.



Pod. 43.



Ako je ta čerta potegnjena skozi podporno ploščo telesa, ali ako je med podpornimi ploščami potegnjena, tedaj telo ne pade. Zakaj telo na desno nagnemo, ako levo nogo vzdignemo. Pri ljudeh in živalih, ki imajo noge dosta narazen razstavljene, je nagibanje telesa sem ter tje prav očitno (zakaj?).

Razlagajte različna stanja človeških teles v podobah 41., 42., 43.

§. 51. Mašine ali stroji.

Ako se ima s silo upor premagati, je le malokdaj mogoče, da sila neposredno na upor deluje. Duh človeški je izmislil priprave, po katerih nam je mogoče, da sila delujejo tudi na take točke, ki niso v nameri teh sil.

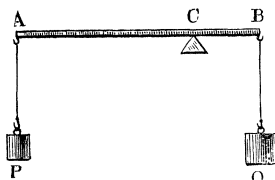
Take priprave se imenujejo mašine ali stroji, upor se imenuje breme, in moč, katera ta upor premaga, sila. V naslednjih §§. se bode o najenostavnejših mašinah govorilo.

§. 52. Vód.

Raven negibčen drog, ki se dá okrog nepremičnega naslona verteti, imenuje se vód.

Drog AB (pod. 44) je v točki C podpert, in se verti okoli nje; tu je torej vóđ AB , C je naslon ali vertišče voda, in oba dela AC in BC imenujeta se vóđovi rameni.

Pod. 44.



Ako se v točkah A in B obesite uteži P in Q , hočete vóđ v nasprotnem smislu verteti. P vleče AC navzdol, torej BC navzgor, Q pa hoče rame BC navzdol, torej C A navzgor potegniti.

Ako je točka C v sredi vóđa AB , imenuje se AB enakoramni vóđ, pri tem je enakotežje, ako ste uteži P in Q enako veliki. Ako je vóđ raznoramni (glej pod. 44), tedaj mora biti na krajšem ramenu BC večja utež Q od uteži P , in enakotežje bode le tedaj, ako je P v Q tolikokrat obsežena, kolikorkrat je BC v AC . (Ali $Q : P = AC : BC$, t. j. sile so z vóđovima ramenoma v nasprotnem razmerji.)

Ako bi bila $AC = 30$ cm., $BC = 10$ cm., in $P = 2$ dgr., tedaj mora $Q = 6$ dgr. imeti, kajti 2 je v 6 tolikokrat zadržano, kolikorkrat 10 v 30.

Razume se samo po sebi, da ima ta zakon za vóđ le tedaj popolno veljavo, ako nima težnost upljiva na vóđ. Pri raznoramnem vóđu, kakor je v pod. 44. je daljši vóđ AC težji od krajšega BC , in zato se ponižuje. Ta večja težkota se poravnava, ako se primerna utež obesi pri B . Ako se je to zgodilo, se lahko o resničnosti zgorej omenjenega zakona s poskusom prepriča. Pri enakoramnem vóđu se na upljiv težnosti ni treba ozirati, samo da ste rameni tudi enako težki, t. j. iz enake tvarine izdelani.

§. 53. Kramarska vaga.

Vsako pripravo, s katero določujemo težkoto teles, imenujemo vago ali tehtnico. Poglavitni del kramarske ali navadne vage je prečka. To je enakoramni vóđ, pri katerem je pod ali nad vertilno osjo in navpik nad prečko jeziček, ki kaže, kedaj je prečka v vodoravni legi. Ker stoji namreč jeziček vertikalno nad prečko, zato je pri vodoravni legi prečke jezik vsikdar tudi navpik. Priprava, v kateri je os priterjena, imenuje se škarje tehtnice, na teh je mala gumbica, s katero se mora konec jezička pri navpični legi stikati. Prih tehtnicah za natačna vaganja se giblje jeziček ob loku, razdeljenem v čerte; pri vodoravni legi se stika jeziček s sredinjskim delom na loku. Podoba 31. predstavlja tako

pripravo. Ob koncih prečke so vervice ali verižice skledicami pripete, v te se devajo uteži in telo, katero se tehta.

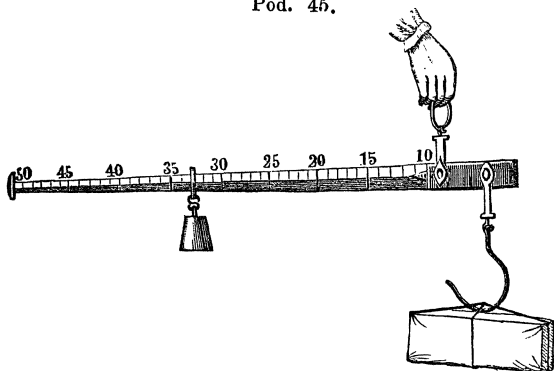
Od dobre vage se zahteva, da je 1) pravična in 2) občutljiva. Ako stoji prečka vodoravno pri vsaki temperaturi, kedar ste skledici namreč prazni ali enako obteženi, tedaj rečemo, da je vaga pravična. Občutljiva je tista vaga, pri kateri se prečka hitro in dosta nagne, ako je le malo razločka v težkoti skledic.

So tako zelo občutljive vage, da se prečka vzdigne, ako se v eno skledico dene mali zrezek papirja ali mali pesek. Pri taki vagi mora biti prečka jako dolga, toda težkota njena in skledic jako mala. Pri vagah, s katerimi se težke reči vagajo, take natančnosti ne more biti, kar pa tudi nič ne škodi. Z občutljivimi vagami bi se tudi pri velikih bremenih le čas tratil, kajti en gran nima pri takih rečeh nobenega pomena že.

§. 54. Vaga s kembli.

Vaga s kembli ali rimska vaga je raznoramni vóđ. Na krajšem vóđu je skledica ali pa kavelj (glej pod. 45), na katero se breme obeša. Po daljšem vóđu se dá premikati kembelj. Najpripravnejše je tako vrediti rimsko vago, da stoji prečka brez blaga in brez kemblja vodoravno.

Pod. 45.

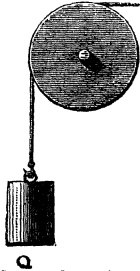


V tem slučaju je treba pri vaganju število delivnih čert, kjer kembelj enakotežje vzderžuje z blagom, množiti s težkoto kemblja.

Kedar je treba take reči, ki obsegajo velik prostor, na tanko zvagati, n. pr. žimo in dr., takrat se taka vaga s posebnim vspehom vporabljuje. Z vago, katero predstavlja podoba 45., morejo se vagati le taka telesa, ki so vsaj 10 krat težja od kemblja.

§. 55. Škripec.

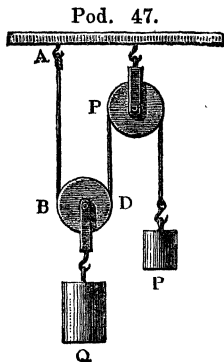
Škripec (Rolle) je okrogla plošča ali kotač, ki se okoli svoje osi verti. Okolo ima žleb, kamor se vrv deva. Ako se os škripca ne giblje, imenuje se škripec negibni. Negibni škripec se rabi mnogo pri mašinah, da se silam poljubno namer spreminjati more. Pod. 46.



Pravni nameri delajoča, navzdol ali navzgor spremeniti. Ako je P večji od Q , tedaj se utež Q vzdiguje, v nasprotnem slučaju pa pada. Ako ste sili P in Q enaki, tedaj ostane Q v miru.

Ako se os škripca verti, imenuje se tak kotač gibni škripec. Tak škripec se sam ne rabi, ampak je vselej v zvezi z negibnim škripcem.

Podoba 47. predstavlja zvezo dveh takih škripcev. Vrv, ki je na kaveljnu A priterjena, ovita je okoli spodnjega dela $B D$ gibnega škripca in potem okoli gornjega dela negibnega škripca. Priprave, v katerih so priterjene osi škripcev, zovejo se škarje; pri gibnem škripcu so škarje navzdol, pri negibnem pa navzgor obrnjene.



Na škarjah gibnega škripca je obešeno breme Q na koncu vrevi, pri negibnem škripcu pa deluje breme P , ki vzdržuje breme Q v enakotežji ali ga pa vzdiguje. Ako ste vrevi paralelni, razdeljeno je breme Q na obe vrevi enakomerno. Na $A B$ delujoči vlak bremena je po upor na kavelj A odstranjen, a vlak na $P D$ vzdržuje v enakotežji utež P . Pri paralelnih vrevéh je torej sila enaka polovici bremena.

Ako je P večji od polovice Q , tedaj P pada. S tem se skrajša vrvica $A B D P$ in škripec. $B D$ z utežjo Q se vzdigne. Priprava v pod. 47. nam dela torej mogoče, da moremo breme vzdigniti s silo, ki je malo večja od polovice bremena. Ako je pri mašini sila manjša od vzdignjenega bremena, govori se, da se je sile prihranilo.

Ali se pri negibnem škripcu tudi sile prihrani? Ako niste vervi pri gibnem škripcu paralelni, prihani se manj zile. Ako se hoče o tem zakonu s poskusom na tanko prepričati, treba je pri negibnem škripcu malo utež obesiti, ki zmanjšuje težnost škripca $B D$. Ta utež mora imeti pri vsoprednih verveh polovico od težkote gibnega škripca, pri neparalelnih pa več.

§. 56. Koloturnik.

Pod. 48.



Primerna zveza več negibnih in gibnih škripcev je koloturnik. V škarjah A (pod. 48.) so osi treh škripcev različne velikosti. To so trije negibni škripci. Druge škarje B , ki nosijo breme Q , imajo troje gibnih škripcev ki so gledé velikost prvim ravno nasprotno razverstene. Verv se okoli posameznih škripcev tako ovije, kakor kaže podoba 48.

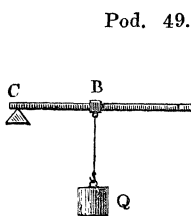
Breme Q nosi tu 6 delov vervi, vsaki del napenja samo šestina od Q , in zato zadostuje, da je sila P samo za šestino tako velika, kakor breme Q , pa že vzdržuje ravnotežje. Ako je P večji, pada, in škarje B se z bremenom Q vzdigujejo. Koloturnik se torej z uspehom porabljuje, da se z malo močjo veliko breme vzdiguje.

Ali je pri vsakem koloturniku sila za šestino manjša od bremena, da se vzdržuje enakotežje? Tudi tu se mora pri poskusu priterditi pri P mala utež, ki vzdržuje enakotežje s škarjami B in s škirpci, ki so v njih.

§. 57. Enoramni vód.

Ako je drog (pod. 49.) v točki C podpert in okoli te gibljiv, imamo enoramni vód, ki se od onega v §. 52 opisanega v tem razločuje, da obe sili na eni strani podperne točke delujeta. Tak vód je enoramni, nasproti dvoramnemu, pri katerem je vertišče med prijemališčema obeh sil (pod. 44). Da pri enoramnem vódu dve sili delujeta v nasprotnem smislu, priterdi naj se pri B utež Q , ki vleče $A C$ navzdol.

Ako se pri A priterdi vervica, napeljena okoli negibnega škripca, tedaj vleče utež P na koncu te vervice drog $A C$ navzgor. P in Q ste torej sili, kakor ste se terjali. Da je tu enakotežje, mora biti P v Q tolikokrat



obseženo, kolikorkrat je $B C$ v $A C$ (ali $Q: P = A C: B C$; t. j. sili ste v nasprotnem razmerju z daljavami njih prijemašič do podporne točke). Ako bi bila $A C = 40$ cm., $B C = 10$ cm., tedaj bi $P = 1$ dgr., ako je $Q = 4$ dgr. (Zakaj?)

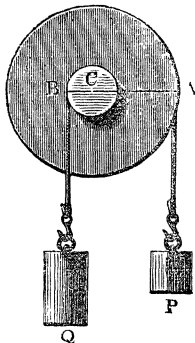
Na kateri način se more pri tem poskusu upljiv težnosti na vód odpraviti?

Ali je varovalna zaklopnica pri Papinovem piskru enoramni ali dvoramni vód? Kakošen vód je vzdigovalni kol, gugalnica, noži za zelje rezati? Škarje so iz dveh vódv? Kako to?

§. 58. Kolo na vratilu.

Z cilindrom ali valarjem je kolo tako zvezano, da se vsled vertenja kolesa vrti tudi valjar, in naopak.

Pod. 50.



Ako je okoli valjarja ovita verv, ki ima na koncu breme Q , tedaj se z vertenjem kolesa verv navija ali odvija, in breme se vzdiguje ali pa pada. Poraba kolesa na vratilu je tedaj lahko sprevideti.

Da se izve sila P , ki vzdiguje breme Q , je treba najpervo videti za silo, ki breme Q pred padanjem varuje. Poskus uči, da se to zgodi tedaj, ako je P v Q tolikokrat zaderžan, kolikorkrat je $B C$ (polomer valjarja) v $A C$ (polomer kolesa) (t. j. $P: Q = B C: A C$; t. j. sila je z bremenom v istem razmerju, kakor polomer kolesa s polomerom valjarja). Ako je pa sila P večja, vzdiguje se breme Q .

Da se breme s kolikor mogoče malo močjo vzdiguje, naredi naj se polomer kolesa prav velik, polomer valjarja prav majhen. Celo kolo nahajamo pri tej napravi malokdaj, navadno je samo nekaj špic ali matarog; večkrat pa tudi ena sama špica z ročico ali kljuko.

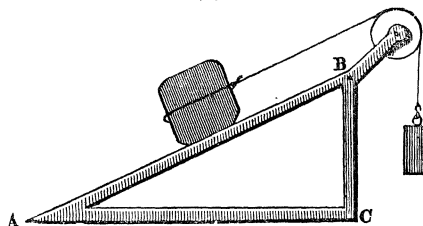
Pri navadnem kolu na vratilu je kolo navpik, ali valjar vodoravno postavljen. Ako je ravno na opak, zove se stroj vitel ali vinta, ki se pri stavbah večkrat porabljuje. Razmerje med silo P in bremenom Q je isto.

§. 59. Stermina.

Vsaka ravan $A B$, (pod. 51.), ki oklepa z vodoravno ravanjo $A C$ kot, zove se stermina. Stermine se porabljujejo, da se bremena z manjšo močjo na višja

mesta prekladajo, n. pr. naloževanje zabojev, sodov na vozove i. t. d. Telesa, katera se na sterminine pokladajo, hočejo vsled svoje težkote po stermini zderčati. Treba

Pod. 51.



je torej najpervo zvedeti za silo, katero to zderčanje bremena po stermini zabranjevati more. Ako deluje ta sila paralelno s stermino AB (pod. 51.), tedaj mora sila v težkoti bremena toliko-

krat zadržana biti, kolikorkrat je BC (visočina stermine) v AB (dolgoti stermine) (ali $P : Q = BC : AB$; sila je v istem razmerji z bremenóm, kakor višočina stermine z dolgotjo njeno). Ako je sila večja, potem se telo vzdiguje.

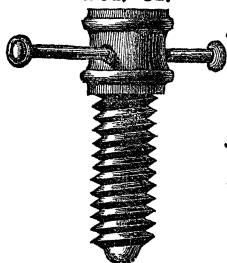
Manj vspešno je, ako sila v drugi nameri deluje. Ako bi sila v nameri AC (podlaga stermini) delovala, potem bi morala sila v bremenu tolikokrat zadržana biti, kolikorkrat je BC v AC (ali $P : Q = BC : AC$; sila je v istem razmerji z bremenom, kakor višočina s podlago stermine).

Stermine se porabljujejo, kedar ladije odjadrajo ali kedar je proti bregu vlačijo. V kateri nameri deluje sila, kedar konji navzgor vlečejo? V kateri nameri deluje sila, kedar se samokolnica navzgor vozi?

§. 60. Viják ali šravf.

Da se pozamezni deli mašine ali sploh deli kacega telesa tako dobro stisnejo, da jih le velika moč more ločiti, v to se rabi viják ali šravf. Pri vijaku se razločuje matica vijakova in vreteno vijakovo.

Pod. 52.



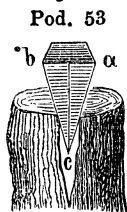
Pri vretenu vijakovem je čerta vijakova vzdignjena na celotnem cilindru. Matica vijakova pa nastane, da se v votlem valjarju izreže vijakova čerta. Porabljujeta se matica in vreteno vijakovo skupno in sicer se mora vreteno v matici popolno vjemati. Pri vretenih vijakovih, ki se verté v les, so ovoji jako ostri. Taki vreteni si potem sami naredé vijakovo matico.

Pri malih vijakih se tako verti, da se na vretenčevo glavo natakne gonilo, katero se verti v tisti nameri, kamor se ima vijak pomikati. Pri velikih vijakih je glava prevertana in poseben vódv drog (pod. 52.) vertí vijak.

Vsi vijaki se ne dajo enako lahko vertéti. Kolikor bližji so vijakove čerte druga pri drugi, toliko lažje je vijak verteti; kolikor bolj narazen so pa ti ovoji, toliko večje moči je treba za vertenje.

§. 61. Klin.

Ako se stermina pod breme vriva, vzdiguje se breme kvíšku; taka stermina se imenuje enostavni klin. Dvojnati klín si pa mislimo sestavljen iz dveh enakih



stermin, ki se ob podkladnicah stikujete (pod. 51.). Ploščá $a b$ (pod. 53.) se imenuje herbet klina, $b c$ in $a c$ pa strani. Ako se s kladivom ali sekíro bije po herbtu klina, vriva se klin po straneh v telo, n. pr. v leseno klado, in jo na ta način razkolje.

Kolikor ostrejši je klin, t. j. kolikor manjši kot oklepate strani $a c$ in $b c$, toliko manj sile treba, da se klin v telo vriva.

Udarci, kateri padajo navpik na klin, predstavljajo silo; breme pa je upor delcev telesa pri razkalanji. Klin se tudi večkrat za velik tisk porabljuje. Da se na pr. kako telo v luknji dobro priterdi, vbijajo se v luknjo priostreni leseni klinci, ki s svojim tlakom telo v odpertini priterjujejo.

§. 62. Zvok.

Vse, kar slišimo, imenujemo zvok ali glas. Da nastane zvok, treba je treh reči: 1.) Telo, katero dela zvok. 2.) Med tem telesom in našim ušesom mora biti neka snov (sredstvo), po kateri se razširja zvok. 3.) Naš sluh mora biti dober.

Med zvok vzbujajočim telesom in našim sluhom nahaja se navadno zrak, zrak je torej sredstvo zvoka. Iz tega pa ni sklepati, da atmosferični zrak najboljše zvok vodi. Položimo konec daljšega droga (iz kovine) na uho, a na drugi konec navadno žepno uro.

Natanko čutimo, kako ura bije, toda potem ne več, kedar drog odstranimo. Ako nemamo tacega droga pri rokah, postavimo uro na tla, kamor v neki daljavi uho nastavimo. Tudi na tleh čutimo v precejšnji daljavi pikanje ure. — Ako misli divjak, da ga sovražnik preganja, nastavi uho na zemljo, kajti čuje korake v veliki daljavi. Priterdi sredi vervice kos kovine, n. pr. žlico, kleščce, ovij konca okrog palcev ter vtakni ju v uha. Ako zdaj z žlico ob kako terdno telo biješ, čutiš močan zvok, podoben nekakemu zvonjenju.

Tudi po vodi se zvok razirjuje. Potopljalci so čuli pok pištole še 3·8^m pod poveršino vode. V velikih ribnikih se kličejo ribe na kermenje z zvonom. Po vodi se pa zrak slabše razširjuje nego po zraku.

§. 63. Kako zvok nastane.

Ako stresemo na obeh straneh zapeto struno s perstom ali z goslinim lokom, nastane zvok, ako se je struna

dovolj hitro tresla. Ako deržimo list papirja ob robu z levo roko in proti njemu z desno bijemo, giba se papir proti levi in potem nazaj proti desni. Nastane torej nekako tako gibanje, kakor pri nihalu, in tudi tu se pri dosta hitrem gibanji papirja čuje zvok. Pri pokalici (§. 14) nastane pok na ta način, da se zrak siloma iz pokalice zažene in ob zunanji zrak udari. Iz vseh teh prikazni spoznamo, da zvok po tresočem gibanji telesa nastane.

Samo en močni udarec, ki malo časa traja, naredi pok, kakor je to pri pokalici, pri streljanji s pištolami, puškami, kanonami i. t. d. Neredni tresi zraka se imenujejo šum, ropot, bobnenje i. t. d.

Kedar pa telo pravilno vzbuja trese, nastane za naše uho prijeten zvok ali glas. Z ozirom na visočino in nižino se imenuje zvok ton.

§. 64. Visočina tona.

Ako struna ni močno napeta, dela pri tresenji nizek ton, struna se tako po malem trese, da je to gibanje skorej mogoče videti. Pri jako napeti struni, je pa ton višji in gibanja strune nam ni mogoče opazovati. Visočina tona je torej odvisna od hitrosti, s katero se telo trese, in vse kar spreminja to hitrost, ima upljiv tudi na visočino tona.

Najvažnejše okoliščine, od katerih zavisi visočina tona pri strunah, so: 1.) Manjša ali večja napetost. Pri vbiranji gosel se struna napne, ako dá prenizki glas; odjenja se, ako dá previsoki ton. Isto je pri vbiranji glasovira, kitare i. t. d. 2.) Dolgost strun. Kakor daljša nihala počasneje kolebajo od krajših, tako je tudi pri daljših strunah tresenje večje nego pri krajših. Pri harfi, pri glasoviru so strune za visoke tone mnogo krajše od drugih, pri večji dolgosti morale bi se sicer za visoke tone preveč napeti. Pri goslih se s pritiskanjem prstov dolgost tresočih delov strun mnogoverstno spreminja, in na ta način delajo toni različne visočine.

Kolikor debelejša je struna, toliko nižji ton daja. Opazujte debelost strun *D*, *A* i *E* na goslih. 4. Specifična težkota ali gostost strun. Strune iz čev se ovijajo s kovinsko žico, da se njih specifična težkota povekša (Struna *G* pri goslih).

§. 65. Hitrost zvočnega razširjevanja.

V daljavi od 1020^m se strelja s kanono. Ko se smodnik zažge, to vidimo v tistem trenutku, ko se vstreli; to pa radi tega, ker je hitrost svetlobe tako velika, da je čas za raširjevanje svetlobe neizmerno majhen. Pok začujemo za tri sekunde pozneje.

Zvok je torej na poti od 1020^m 3 sekunde za svoje razširjevanje rabil, v eni sekundi je torej 340^m prehodil. Po §. 44. 1) pa je ravno hitrost zvoka 340^m.

Visočina tona nima na hitrost zvoka nič vpljiva. Ako bi to bilo, potem bi se godba od daleč vsa drugačna čuti morala. Veter pa hitrost razširjevanja zvoka jako spreminja. Ako je namér zvoka naka z zrakom, tedaj se hitrost pospešuje, v nasprotnem slučaju pa zmanjšuje.

§. 66. Odboj ali refleksija zvoka.

Kakor se elastično telo, zagnano ob terdno telo, odbija, ravno tako se odbija zvok, kedar pride do terdne stene, do skale, zidu i. t. d. To odbijanje se verši po istih zakonih, kakor odbijanje elastičnega telesa ob terdno steno. (§. 48.)

§. 67. Jeka ali odmev.

Ako stojimo tako proti odbijajoči steni, da more odbiti zvok dojeti zopet do našega ušesa, tedaj je mogoče, da ga slišimo. Odbiti zvok, ki se od prvotnega na tanko razločevati more, zove se jeka ali odmev.

Kakor uči skušnja, mora biti odbijajoča stena kacic 20^m od nas oddaljena, da se glas odmeva. V tem slučaju potrebuje prvotni zvok $20:340 = \frac{1}{17}$ sekunde, da pride do stene in odbiti zvok zopet $\frac{1}{17}$ sekunde, da se poverne k našemu ušesu. Odbiti zvok pride torej $\frac{1}{17} + \frac{1}{17} = \frac{2}{17}$, pri priliki $\frac{1}{9}$ sekunde pozneje na naše uho, kakor prvotni zvok, zatorej se more razločevati, kajti naše uho more v eni sekundi 9 tonov ali glasov sprejeti. Ako pa odbijajoča stena ni toliko oddaljena, tedaj se odbiti zvok s prvotnim strinja, in poslednji je nekake pokrepčan ali pa nekako podaljšan, kar se imenuje razleganje.

Ako je oddaljenost odbijajoče stene 2×20^m , 3×20^m , 4×20^m , tedaj pride tudi odbiti zvok $\frac{2}{9}$, $\frac{3}{9}$, $\frac{4}{9}$ sekunde pozneje na naše uho od prvotnega zvoka.

Dvo-, tri- ali četverosložna beseda se torej vsakokrat razločno čuje, ali od celega stavka se čujeta zadnja dva, trije ali štirje slogi. Tudi večkratni odmevi so, zadnji zlog se namreč po večkrat čuje. To se zgodi, ako se zvok večkrat odmeva in so odbijajoče stene v tako vgodni legi, da odbiti zvok naše uho zadene. Večkratni, večsložni odmev je v Adersbachu na Českem.

§. 68. Piskala ali trobila.

Pri vseh piskalih (inštrumentih na pihanje) se ton dela s tem, da se s pihanjem zrak v piskalu trese. Piskala so jezične ali ustnične piščalke. Pri jezičnih piščalkah je elastična plošča (jezik), ki se začne vsled pihanja z zrakom vred tresti. Ton se torej v teh dela s tresenjem jezička in zračne struge v pihalu.

Take jezične piščalke so klarineta, hoboje in fagot. Ton je vsled tresenja jezička v teh inštrumentih jako močan.

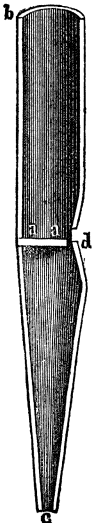
Pri ustničnih piščalkah doní samo zrak. Pri pihanju pri *c* se v spodnjem delu piščalke zrak zgosti, in gre med *a a* in tako imenovano spodnjo ustnico *d* v prostor *a a b d*, kjer se začne zrak tresti, da nastane ton. Snov, iz

Pod. 54. katere je piščalka, nima na visočino tona nič vpljiva, dolgost piščalke pač. Daljše piščalke dajejo nižje tone, krajše pa višje, in sicer je ton piščalke, ki je dvakrat tako dolga od druge, nižja oktava od tona druge piščalke.

Tudi ni vse eno, ali je piščalka od zgoraj odprta ali pokrita. Ton pokrite piščalke je nižja oktava od tona enako dolge odprte piščalke.

Ustnične piščalke so žvegla (ali flavta), piščalke pri orgljah. Pri orgljah goni meh zgoščeni zrak v tako zvano veterno shrambo, nad katero so piščalke. Spodaj pri *c* (pod. 54.) so piščalke zaperte z zaklopnici, ki so v zvezi s tastami na klavijaturi. Kedar se tasta pritisne, odpre se pri dotični piščalki zaklopnica, zrak stopi vanjo in čuje primerni glas. Ali so vse piščalke pri orgljah enako dolge? Katere piščalke dajo najnižje, in katere najvišje tone? Zakaj so piščalke za najnižje tone navadno pokrite?

Na ton piščalke ima tudi gostost zraka vpljiv, kolikor je zrak manj gost, toliko višji je ton. Kako si moremo to razlagati, da pri godbi v gorki sobi po daljšem skupnem igranju se piščala s inštrumenti s lokom ne vjemajo?



§. 69. Svetloba in njeno razširjanje v ravni čerti.

Ako hočemo videti telesa okrog nas, morajo biti ta razsvetljena. To pa, kar dela, da so telesa razsvetljena, imenujemo svetlobo.

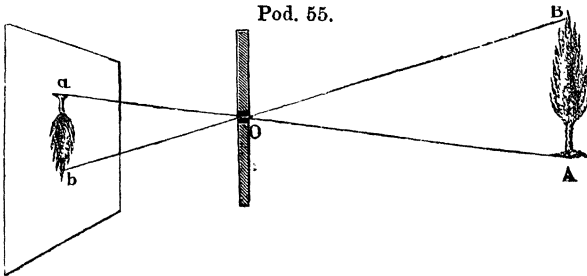
V popolno zaperti sobi, v katero ne more svetloba predreti ne skozi špranjo v durih in ne skozi špranjo v oknu, ne more se nijedne reči videti. Take reči niso razsvetljene, so torej v temi.

Ako se nam postavi v ravno čerto, katero si mislimo od očesa do svetle točke, kakovo neprozorno telo, potem ne vidimo svetle točke.

Postavimo 3 listke (karte), v sredi prevertane, v neki daljavi drug za drugim, tedaj bode naše oko pred prvim listkom predmet za zadnjim listkom le takrat videlo, ako so vse tri luknje v ravni čerti. V temno izbo vstopili solčni žarki razsvetlujejo prašek v njej v ravni čerti. Iz teh prikazni se sprevidi, da se svetloba v ravni čerti razširjuje.

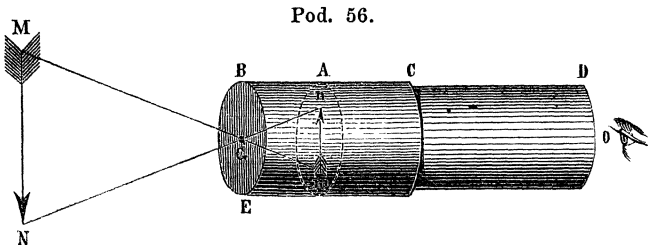
Ta ravna čerta pa se imenuje svetlobni trak. Svetlo telo je od vseh strani vidljivo, radi tega se tudi svetloba na vse strani razširjuje, ali telo pošilja na vse strani svetlobne trakove.

Dokaz za razširjanje svetlobe v ravni čerti je tako imenovana optična kamra. Vsako sobo lahko v to priredimo s tem, da se vsa okna z rebračami dobro zapró in samo v eni rebrači se naredi mala luknjica.



Ako je O (pod. 55.) odprtina v oknu, in ako se pred njim nahaja predmet, n. pr. drevo $A B$, tedaj zadenejo traki od B belo steno v sobi na nasprotni strani okna v b in traki, izhajajoči od A pa v a . Na steni v sobi nastane torej od drevesa $A B$ nasprotna podoba $a b$, ki je toliko manjša in toliko razločnejša, kolikor bližje je stena oknu, nasprotno pa toliko večja in toliko manj razločna, kolikor bolj je stena od okna oddaljena.

Tako temno kamero si lahko tudi iz terdega papirja naredimo. V cevi $B C$ (pod. 56.) pomika se druga cev $A D$, ki se pa s prvo popolno vjema. Pri O se gleda v cevko $A D$, na koncu A je pa s tenkim papirjem prevlečena.



Pri G se naredi luknjica, skozi katero gredó svetlobni traki od svetlega predmeta $M N$, in mi vidino na tenkem papirju naopačno in zmanjšano podobo $m n$ istega

predmeta. Kar smo navedli o velikosti in razločnosti pri prejšnjem poskusu, to velja tudi tu, in o tem se moremo prepričati, ako se cev $A D$ pomikuje proti predmetu.

Nasledek razširjanja svetlobe v ravni čerti je senca, t. j. oni temni prostor, ki nastane za neprozornim telesom, ako je samo od ene strani razsvetljeno.

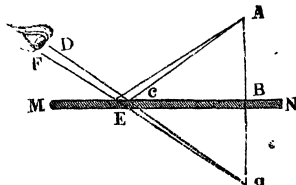
Dolgost sence je odvisna od nameri, v kateri svetlobni trakovi padajo. Zjutraj in zvečer je senca človeška dosta daljša nego o poldne. (Zakaj?)

§. 70. Odboj svetlobe in ravna zrcala.

Ako pada svetloba na negladko ploščo, razperši se na vse strani. Na gladki plošči se pa pravilno odbija in sicer po istih zakonih, ki so pri zvoku. V fiziki se imenuje vsaka plošča, ki svetlobo pravilno odbija, zrcalo.

$M N$ (pod. 57.) je prerez ravnega zrcala, A svetla točka, ki pošilja na vse strani trakove na zrcalo. Trak $A B$ zadene zrcalo $M N$ v navpični legi. V nameri

Pod. 57.



$B A$ se pa ta trak odbija, torej se stikata vpadni in odbiti trak. Drug trak $A C$ se odbija v nameri $C D$, tretji $A E$ v nameri $E F$. Ako se ravni čerti $C D$ in $E F$ dovolj podaljšate, zadene se v podaljšani čerti $A B$, namreč v a . Ako je pri $D F$

oko, tedaj vidi v a podobo točke A , ker to pozve oko po odbitih trakovih $C D$ in $E F$. Ako se torej hoče pri ravnem zrcalu dobiti podobo svetle točke, misliti si moramo od svitile točke navpičnico na zrcalo, podaljšano na nasprotno stran zrcala. Od tega podaljška se odreže kos $B a = B A$, torej je a podoba svetle pike A . Ali: Pri ravnem zrcalu leži podoba tako daleč za zrcalom, kakor daleč svetli predmet pred zrcalom.

Da se dobro izuri v tem zakonu, risajo naj se pred zrcalom različni predmeti v različnih legah, in za vsak slučaj naj se sestavlja podoba. Risa naj se tudi ena in ista podoba v nespremenjeni legi pri različnih legah zrcala.

Ako se postavi med dve paralelno postavljene zrcali svetel predmet, n. pr. sveča, vidi se v obeh zrcalih veliko število podob svečinih, kajti vsaka podoba dela v drugem zrcalu zopet podobo. Ker se pa svetloba po vsako kratnem odbijanju precej oslabi, postajajo podobe vedno slabše, tako, da od zad popolnem zginejo.

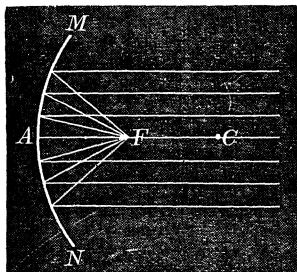
Ako sta pa zercali proti sebi nagnjeni, tedaj se vidijo podobe svetlega predmeta v simetričnem redu. Kolikor manjši kot zercali oklepate, toliko večje je število podob. Na ta način je osnovan kalejdoskop ali krasnogled. Ta je cev iz debelega papirja, od znotraj je počrnjena. Na eni strani cevi je odprtina za gledanje; drugo stran zaklepate dvoji stekleni plošči, od katerih je ena temno brušena. Med ti plošči se devajo pobavarni reči, navadno stekleni biseri in kaj tacega. V cevi ste še dve nagnjeni (45°) stekleni plošči, ki delate iz onih pisanih reči najlepše simetrične podobe. Kedar se pa cev preoberne, spreminja se tudi lega teh teles in nastane zopet druga simetrična slika.

§. 71. Vbokla zercala.

Ako je zercalo odrez votle krogle in ako se verši odbijanje na znotranji votli strani, imamo vboklo (konkavno) zercalo.

$M N$ (pod. 58.) naj bi bil prerez tacega zercala, C bi bilo središče krogle, od katere je zercalo en del, in A bi bilo središče zercala. $A C$ predstavlja potem os zercala.

Pod. 58.



Trakovi, ki vodoravno k osi vpadajo, stikajo se po odbijanju v osi v točki F , ki je v sredi med A in C . To velja tudi o solnčnih trakovih, ako je zercalo v taki legi, da trakovi paralelno z osjo vpadajo. Ker pa dajo solnčni žarki razen svetlobe tudi toploto, zato ne nastane v točki F samo velika svetlost, ampak tudi taka vročina, da se gorljive

snovi vnemejo. Ta točka F se radi tega gorišče ali žarišče imenuje. Daljava od zercala do gorišča $F A$ se imenuje goriščina daljava, ki je toliko manjša, kolikor bolj je zercalo zakrivljeno.

Ako se pred vboklo zercalo postavi svetel predmet tako, da je bliže zercalu, nego središče, tedaj nastane podoba predmeta za zercalom in sicer povečšana. V vseh drugih slučajih nastane podoba na isti strani, kjer je predmet, in to naopačna podoba, katere velikost se po oddaljenosti predmeta od zercala menjava. Taka podoba se imenuje v fiziki zračna podoba; videti se je more v temni sobi na beli steni.

Na vboklo zercalo padajoče solnčne žare moremo si vsporedne misliti. Po odbitju se združujejo v žarišču. Mislimo si pa tek žarkov naopak, namreč tako, da bi bil svetilni predmet v žarešči. Gotovo se trakovi tako odbijajo, da so po odbitju paralelni. To se porabljuje, da se nareja močna, daleč vidljiva razsvetljava.

Luč so postavi namreč v žarišče vboklega zercala. Vsporedno odbiti trakovi svetijo močno in daleč. Na svetilnih stolpih, pri svetilnicah na vozovih, pri ročnih svetilnicah se taka vbokla zercala mnogoterno vporabljujejo.

Ako je pa zunanja stran zakrivljene plošče zercalo, tedaj imamo napeto ali zboklo zercalo (konvekszercalo).

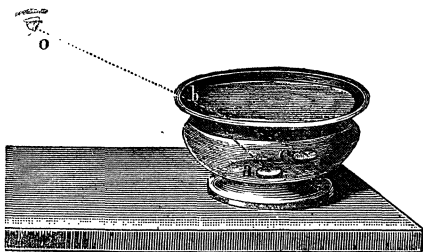
Pri tem nastane vsikdar za zercalom navpična in manjša podoba svetlega predmeta, in sicer toliko manjša, kolikor bolj je svetli predmet od zercala oddaljen.

V olepševalnih vertih nastavljene barvane krogle so taka napeta zercala.

§. 72. Lom svetlobe:

Ako zadene svetloba poveršino vode, ali steklene plošče, odbija se. Toda le en del svetlobe se odbija,

Pod. 59.



drugi del predre v vodo ali stekleno ploščo. Ta del pa, ki prestopi v novo telo, dobi v tem drugo namer, reče se, da se svetlobni trak lomi. O tem lomu svetlobnege traka pri prehodu iz ene tvarine v drugo nas uči ta le poskus:

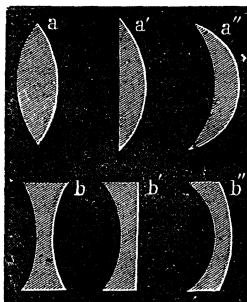
Na dno posode (pod. 59) postavi se denar, odmakne se tako od posode, da njen rob denar zakriva. Vlij vode v posodo, pa bodeš v isti oddaljenosti denar zagledal. Svetlobni trak $a b$ se pri prestopu iz zraka v vodo lomi, in dobi namer $b o$. Oko v o vidi torej denar v nameri $o b$, t. j. v c , torej višje, nego je v resnici.

Ako vtaknemo palico v vodo, vidi se nam prelomljena, kajti onega dela, ki je v vodi, ne vidimo na pravem mestu, ampak nekoliko višje, kakor je v resnici. Vsled loma se nam vidijo vse reči na dnu morja višje, nego so v istini, zato se nam vse one čiste vode, pri katerih do dna videti moremo, manj globoke zdé, kakor so baš. Kdor plavati ne zna, naj se o globokosti vode s palico ali s svinčnico prepriča, predno se vanjo podá. Da pa skozi steklo v oknih predmete v pravi podobi vidimo, to ima v tem svoje vzroke, da imajo steklene plošče paralelni plani. Z dvakratnim prelomom svetlobe, namreč iz zraka v steklo in iz stekla zopet v zrak, postane izstopli trak vsopreden z vstoplim trakom. Toda skozi steklene plošče vidimo vse višje ležati, nego navadno.

§. 73. Leče.

Lečo se telesa iz prozorne tvarine, navadno iz stekla, katera so omejena z dvema zakrivljenima ploskvama ali z eno zakrivljeno in eno ravno ploskvo.

Pod. 60.



Pod. 60. predstavlja različne leče v prerezu. 1) Leča zbiralka ali bikonvekna leča a . Omejena je z dvema zboklima ploskvama. 2) Plankonvekna leča a' , obdana z ravno ploščo (planum) in zboklo ploščo. 3) Konkavkonvekna plošča a'' . Meje so ena konkavna (vbokla) in ena konvekna (zbokla) ploskva. 4) Vbokla (konkavna) leča b ; obdana od obeh strani z vboklima ploskvama. 5) Plankonkavna leča b' , omejena od ene ravne plošče in od ene konkavne plani. 6) Konvekskonkavna plošča b'' omejena je od ene konkavne in od ene konveksne plošče.

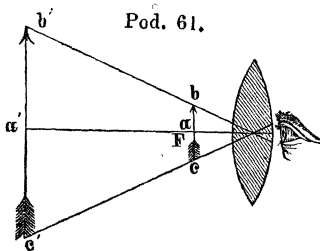
Perve tri verste leč a , a' , a'' združujejo vsopredno padajoče trakove po svojem prehodu v eni točki. Imajo torej enako vboklim zercalom gorišče, toda s tem razločkom, da leži gorišče za lečo, med tem ko leži pri vboklih zercalih pred zercalom. Tudi tu se imenuje oddaljenost od žarišča do leče žariščeva oddaljenost. Leče a , a' , a'' imenujejo se v navadnem življenju za žigalna stekla. V fiziki se imenujejo leče zbiralke, ker paralelno padajoče trakovi v eni točki zbirajo.

Pri lečah b , b' , b'' se paralelno padajoči trakovi po izhodu iz leče razidejo ali divergirajo. Take leče nimajo žarišča, imenujejo se leče razmetalka.

§. 74. Lega podobe pri lečah zbiralkah in pri lečah razmetalkah.

Ako je svetli predmet od leče zbiralke bolj oddaljen nego žarišče, tedaj nastane na nasprotni strani leče naopačna podoba tega predmeta, velikost te podobe se po oddaljenosti svetlega predmeta spreminja.

Derži lečo zbiralko v neki dajavi od okna in postavi na nasprotno stran listek belega papirja. Pri gotovi oddaljenosti papirja od leče, vidi se na njem rasločno naopačna in manjša podoba okna.

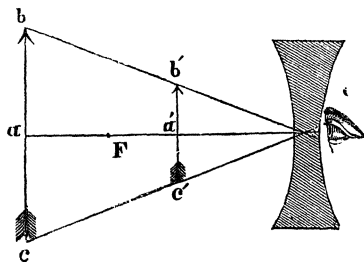


Kako se velikost podobe spreminja, to se vidi, ako se derži leča zbiralka pred plamenom sveče. Kolikor bolj se z lečo plamenu bližamo — pri tem pa mora biti plamen zunaj žariščne oddaljenosti — toliko večja je naopačno podoba, ki postane naposled celo večja od plamena.

Ako je svetli predmet $b c$ (pod 61) med žariščem

in lečo, tedaj nastane na isti strani leče podoba predmeta $b' c'$ v isti legi povečšana, ki se vidi z očesom, naha-

Pod. 62.



jajočim se za lečo. Te leče zbiralka morejo se torej kot povekševalna stekla rabiti, da se z njimi prostemu očesu nevidljive reči videti morejo.

Pri lečah razmetalkah (pod. 62.) nastane na isti strani, kjer je svetli predmet $b c$ zmanjšena podoba

$b' c'$ v isti legi, in je bližje leči nego predmet.

§. 75. Kratkovidnost, daljnovidnost in očala.

Zdravo ako vidi male reči, n. pr. čerke navadnega tiska v oddaljenosti od 21 do 27 cm. Ta oddaljenost se imenuje daljava razločnega videnja ali naravna vidna daljava. Oči, katerim se morajo take reči bliže donesti, so kratkovidne, v nasprotnem slučaju daljnovidne. Kratkovidni in daljnovidni rabijo očala.

Daljnogledi razločuje dobro oddaljene predmete s prostim očesom, on potrebuje očal samo za bližnje reči. Njegova očala so leče zbiralka, po katerih (gl. pod. 61.) se mu blizo ležeči predmet $b c$ v večji daljavi zdi, t. j. v naravno vidno daljavo pomakne. Kratkovidnim služijo leče razmetalka, kajti po teh (gl. pod. 62.) se naredi podoba, ki je očesu bližje, nego predmet. Kratkovidni vidi torej po leči razmetalki predmet v naravni vidni daljavi.

Kratkovidnost in daljnovidnost ste pa različni, zato se zdaj močnejših, zdaj slabejših očal poslužujemo. Kolikor bolj so stekla zakrivljena, toliko močnejša so očala in za toliko večjo kratkovidnost ali pa daljnovidnost primerna.

Pri izbiranju očal je treba največje previdnosti, praša naj se za svet izkušenega optikarja ali zdravnika za oči. Ako si moramo pa že sami očala izbirati, tedaj poskušajmo z najslabejšimi in jemljimo vedno močnejša, dokler ne zadenemo takih, s katerimi moremo mali tisk v naravni daljavi brez truda čitati.

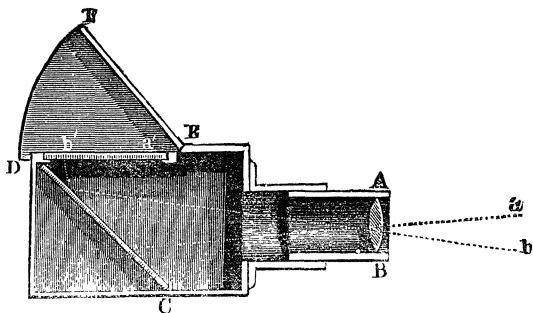
Taka očala so navadno najprimernejša. Kratkovidnost in daljnovidnost ste malokdaj človeku prirojeni, pri slabih navadah in različnih opraviilih se jih človek prisvoji. Gleda naj se torej na to, da otroci pri čitanji in pisanji preblizu ne gledajo ali da pri slabi razsvetljavi dolgo ne čitajo; na ta način se dobi kratkovidnost.

Ljudje, kateri se pečajo z drobnim delom, p. urarji, veziteljke in dr., so navadno kratkovidni. Daljnogledost se pri mladih ljudeh ne nahaja navadno, ampak nastane v poznejših letih, in večkrat pri takih ljudeh, ki so bili v mladosti kratkovidni.

§. 76. Temna kamera. (Camera obscura.)

To je omara, od znotraj počernena. Na eni postranski steni je premakljiva cev, v kateri je leča zbiralka $A B$ (pod. 63.). Ako bi bila zadnja stena pri D iz temno brušenega stekla, tedaj bi na njej nastala naopačna podoba od predmeta, ležečega zunaj žariščne daljave leče $A B$.

Pod. 63.



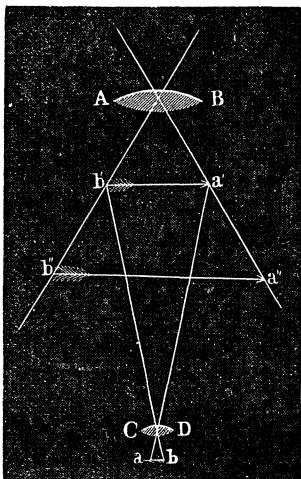
Da se pa dobi vodoravna podoba, ki se more prerisati, postavi se v omaro za 45° nagnjeno zercalo $C D$. To odbija od a in b izvirajoče trakove tako, da se na vodoravni stekleni plošči dobi podoba $a' b'$. Zagrinjalo $E F$ brani ptujo svetlobo in s tem postaja podoba razločnejša.

O porabi temne kamere pri fotografiji se bode pozneje govorilo.

§. 77. Drobnogled all mikroskop.

Da se vidijo prav male reči, za katere je naše oko preslabo, rabi se drobnogled.

Pod. 64.



To ste dve leči zbiralki. Pred manjšo lečo CD (pod. 64.), ki je jako zakrivljena, je predmet $a b$, ki se opazuje. Druga leča zbiralka $A B$ je dosta večja, toda manj zakrivljena. Perva leča se imenuje objekt, druga okular (od latinske besede *oculus*, oko, ki tu opazuje.)

Podoba predmeta nastane na ta le način. Ako je daljava predmeta $a b$ od CD le malo večja od žariščne daljave, nastane za lečo naopačna in povečšana podoba $a' b'$. Ako je okular $A B$ tako postavljen, da $a' b'$ nastane sredi žariščne daljave, tedaj nastane od $a' b'$ na isti strani leče povečšana

podoba $a'' b''$, ki se more z očesom nad $A B$ ležečim videti.

Obe leči se nahajati v počerneni cevi, pod CD je mala mizica, kamor se reči za opazovanje postavljajo. Potrebno razsvetljevanje predmetov preskerbuje pod mizico ležeče vboklo steklo, ako je predmet prozoren; ako je neprozoren, pa leča zbiralka.

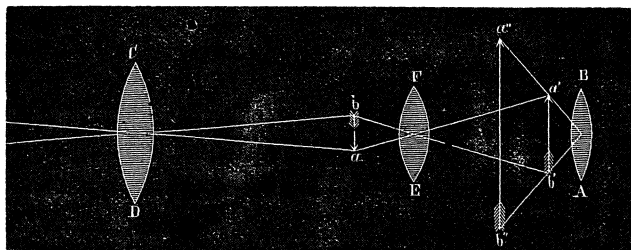
Pri velikem povekševanju predmetov po mikroskopihi ne vidi se celi predmet, ampak le en del.

§. 78. Daljnogled.

Z daljnogledom moremo prav oddaljene reči razločno videti. Sestavljen je iz treh zbiralnih leč, iz objekta CD , okularja $A B$ in še iz tretje leče $E F$, med onima dvema. Daljnogled tako deluje: Od jako oddaljenega predmeta nastane za objektom CD (pod. 65.) naopačna in zmanjšana podoba $a b$. Ako ta ni v žariščevi daljavi leče $E F$, nastane po tej leči naopačna podoba $a' b'$, ki se torej z opazovalnim predmetom gledé lege

vjema. Ako je okular $A B$ tako postavljen, da $a' b'$ v njegovi žariščevi daljavi leži, tedaj vidi oko za njim povečano podobo predmeta $a'' b''$ v pravi legi.

Pod. 65.



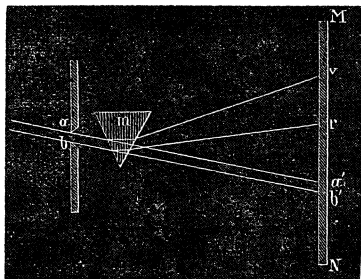
Objektiv daljnogleda je prav velik, da more od opazovalnega predmeta dosta svetlobe v inštrument stopiti. Drugi leči ste manjši, in ob robih se z neprozornim telom pokrijete, tako, da ostane samo v sredi mali prozorni del. Vsled tega je podoba razločnejša.

Ta daljnogled se imenuje zemeljni daljnogled, ker se rabi za ogledovanje zemeljskih predmetov. Astronomični daljnogled nima srednje leče, zato, da se svetloba pri prehodu skozi dvojni leči ne bi preveč oslabilala. Predmet se vidi sicer naopak, kar pa pri astronomičnih preiskavah nima posebnega pomena.

§. 79. Razdelitev solnčne svetlobe v barve.

Zatemnimo sobo s tem, da zapremo oknice (rebrače). V eni oknici pa naredimo okroglo luknjo $a b$ (pod. 66), na nasprotni steni $M N$ vidimo v nameri solnčnih trakov razsvetljeno, okroglo liso $a' b'$.

Pod. 66.



Pred luknjico v oknici naj se derži trostrana prizma iz stekla m , in sicer tako, da je njen prerez z verhom navzdol obrnjen trikot. Razsvetljena okrogla lisa zgine, na njenem mestu zagledamo podolgasto podobo luknjice $v r$, zgoraj in spodej okrožena, v najlepši barvani krasoti. Od zdolej navzgor vidimo na

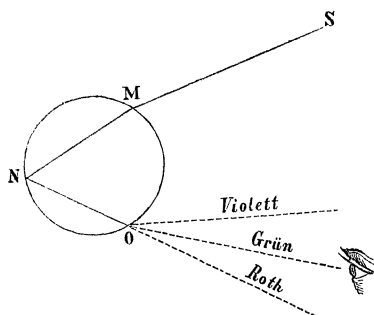
podobi te le barve: rudečo, pomerančasto, rumeno, zeleno, svetlo-modro, temno-modro, vijoličasto. Ako pa podobo obrnemo, vidimo podobo nižje pod okroglo liso $a' b'$ in barve so nasprotno razverstjene.

Iz tega se razvidi, da solnčna svetloba ni enostavna svetloba, marveč sestavljena iz imenovanih delov, ki se pri prehodu skozi prizmo tako prelomijo in razdelé. Ta razdelitev se prikaže tudi, vendar ne tako lepo, ako se solnčni žarki napeljejo na z vodo napoljeno kupico ali sklenico, vidi se jo lepo na belem papirju v neki oddaljenosti za kupico. Prizmo za opisano prikazen si lahko naredimo iz dveh pravokotnih steklenih ploščic, ki se s pečatnim voskom sklejete in ob straneh z malima deščicama zamašita, da se more v to trivoglato posodico vode viliti. Ta priprava dobro služi namesto prizme. — Da se iz teh barvastih delov sestavi zopet bela svetloba, naredi naj se sledeči poskus. Plošča kroga razdeli naj se v 7 delov, katerim odgovarjajo sledeči središčini koti: 80° , 40° , 60° , 60° , 48° , 27° in 45° . Enako veliki krožni izseki naj se izrežejo iz vijoličastega, temno-modrega, svetlo-modrega, zelenega, rumenega, pomerančastega in rudečega papirja, in s temi papirji naj se dotični izseki na krogu pokrijejo. Ako se ta krog hitro verti, vidi se nam vse nekako temno-belo. Cisto bele barve ne vidimo radi tega, ker tu ni počasen prehod iz ene barve v drugo, kakor pri solnčnih barvah, in ker je težko dobiti papirja prave in čiste barve.

§. 80. Mavrica.

Ako vidimo mavrico, tedaj imamo pred seboj oblak, iz katerega dež lije, in za seboj sveteče solnce. Potem zagledamo na nebesnem obloku v krasnih lokih barve: rudečo, pomerančasto, rumeno, zeleno, modro, vijolčasto. Najvišje je videti rudeči lok. Velikost mavrice se ravna

Pod. 67.



po stanji solnca. Pri solnčnem vzhodu in zahodu, ko solnce najnižje stoji, je največja, manjša pa, kedar solnce višje stoji, n. pr. opoldne. Ako je deževni oblak majhen, vidimo samo nekoliko barvani lok, nekako nepopolno mavrico.

Nad eno mavrico prikaže se nekaterikrat še druga, ki ima pa slabejše

barve in sicer v nasprotnem redu. Perva se imenuje radi tega glavna mavrica, druga postranska mavrica. Mavrica nastane vsled loma svetlobe v deževnih kapljicah. O NM (pod. 67.) naj nam predstavlja deževno kapljico, SM vpadajoči solnčni trak. Pri svojem vstopu se trak prelomi v smeri MN . Pri N se svetloba na O odbija, in pri O izstopi zopet v zrak, a pri tem se razdeli v barvine dele. Pri pod. 67. pridejo v oko samo zeleni trakovi, in to se zgodi pri vseh kapljicah, ki imajo isto lego proti solncu. Ker pa vse kapljice te lastnosti v krogu ležé, zato vidimo prikazen zelenega loka. Na isti način nastanejo vsi drugi barvasti loki. Postranske mavrice nastanejo po višje ležečih kapljicah, v katerih se svetloba dvakrat lomi in dvakrat odbija.

Vsled tega svetloba oslabi, in postranske mavrice so dosta nerazločnejše od glavnih mavric.

§. 81. Pogoji razločnega videnja.

Ako hočemo kakov predmet razločno videti, mora biti zadostno razsvetljen, ne sme biti od oči ne preoddaljen, in tudi ne očem preblizo. Nadalje mora vtis na oči nekoliko časa trajati. Iz flinte vstreljene krogle ne moremo med ferčanjem videti, ker s tako hitrostjo ferči, da vtis na oko premalo časa terpi.

Svetlobni vtisi, ki se naglo versté, zdé se nam istočasni. Ako goreče oglje naglo v krogu vertimo, vidimo goreči krog, kajti z naglim vertenjem vidimo oglje na vseh točkah kroga nekako istočasno. Ako narisamo na eni strani okrogle plošče kajbico, na drugi pa ptiča, in ako ploščo z dvema vervicama nagloma vertimo, vidi se nam ptič v gajbici, in več podobnega.

§. 82. Magnet.

V gorah okrog nekdanjega mesta Magnezije blizu Smirne v Mali Aziji dobivale so se v najstarejših časih železne rude s to lastnostjo, da so železne kose privlačile in z neko močjo prideržavale. Take železne rude se nahajajo tudi v Magnetni gori v Uralu, v železnih rudnikih Norveških, dalje na Harzu, v Rudnih gorah i. dr. Toda ker so se v železnih jamah Magnezije na dan spravljalé, imenovale so se magnetni železovci ali tudi prirodni magneti nasproti narejenim magnetom, kateri se delajo iz jekla.

Jako čudovite pravljice so bile v prejšnjih časih o magnetih razširjene. Ena takih pravljic je o ovčarju Magnus-u, ki je pasel svojo čedo na gori. Jda, pa se na enkrat vstaviti moral, ker je njegove z železnimi cvetki obite čevlje kamenje prideržalo. — Moruarji so pripovedovali o magnetni gori na nekem otoku na severju.

Ta magnetna gora je sam magnetovec in privlači v daljavi od več milj vsa železja iz ladij, tako da so ladije in mornarji se vtopili. Te pravljice nimajo nobene podlage, kajti magnetovci v velikih grudah ne privlačajo železa; to zmožnost dobé še le potem, kedar se od velikega mnoštva odtergajo. Tudi zdravilna moč se je v srednjem veku magnetnemu železovcu pripisovala.

§. 83. Konice ali poli magneta.

Privezimo na niti košček železa, n. pr. košček železne žice. Ta priprava je magnetično nihalo, s katero se more spoznati, ali je kakovo telo magnetično ali ni. Ako se z bližanjem telesa nihalu žica privlači in prideržuje, tedaj je približujoče telo magnetično; v nasprotnem slučaju pa ni nič magnetično, ali pa premalo.

Vzemimo pa narejen magnet in približujmo ga nihalu, tedaj delujeta konca magneta jako na žico. Kolikor bolj je pa približajoča se žica oddaljena od konca magneta, toliko manjši vpljiv se kaže in sredina magneta nima nič več vpljiva na žico.

Postavimo isti magnet v železno pilovino, kjer ga večkrat zavertimo; kmalu zapazimo, da največ pilovine se nabere ob koncéh magneta; med tem, ko je proti sredini vedno manj pilovine, a čisto na srede nič več. Ta poskusa jasno dokazujeta, da magnetična moč ni povsodi enaka. Na obeh konceh, ki se konici ali pola imenujeta, je najmočnejša, a v sredi, v tako imenovani središčini čerti (ekvator) je najslabejša.

§. 84. Imenovanje magnetovih konic ali polov.

Magnetna paličica, kakoršno je v pod. 68. narisana, in katera se vrti okoli vertikalne osi, imenuje se igla magnetnica. Ako iglo magnetnico na takem kraju postavimo, kjer veliko železovine ne vpljiva na njo, tedaj se samo ob sebi tako postavi, da se en konec oberne skori na tanko proti severju, a drugi pa proti jugu. In kolikorkrat iglo iz te lege premaknemo, tolikokrat se bode nazaj povernila. Zato se imenuje proti severju obrnjeni konec severna konica, a proti jugu južna konica.

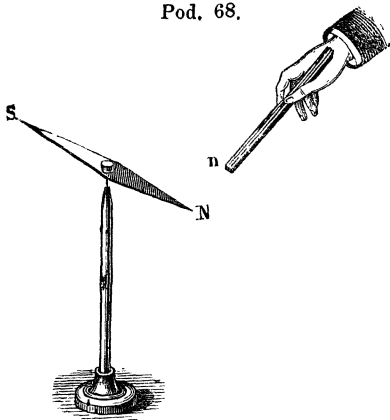
Vsled te lastnosti se moremo s pomočjo igle magnetnice v zavedi strani sveta spoznavati, kar je zlasti za mornarje, poljemerce in rudarje silno važno. V ta namen se igla magnetnica, verteča se okoli vertikalne strani, priterdi sredi veternice; taka naprava ima ime kompas (ali boussole). Ako hočemo s pomočjo kompasa djanske strani sveta na tanko določiti, moramo pred vsem vedeti, koliko je stanje igle magnetnice odklonjeno od prave severne ali južne nameri. Ta odklon ali oddaljenost (deklinacija) je dvojna, vzhodna ali zahodna, namreč potem, ali se severna konica proti vzhodu ali zahodu odkloni. Velikost odklona je različna, v naših krajih je zdaj zahodna in znaša 12° .

Ako se hočejo strani sveta na tanko določiti, postavi naj se kompas tako, da igla magnetnica s čerto *S J*. na veternici kotod 12° oklepa, in da je severna konica levo od točke *S*. Tako stanje veternice je pravilno.

§. 85. Zakon o konicah magneta.

Ako se severna konica magnetne palice *n* (pod. 68.) približa severni konici magnetne igle *N*, tedaj se ti dve konici odmikujeta, ali *N* in *n* se odbijata. Ako se

Pod. 68.



pa *n* približa konici *S*, tedaj se pa *S* proti konici *n* v precejšnji daljavi pomika. Enako pa odbeži južna konica igle magnetnice od južne konice magnetne palice, a nasproti se privlačita južna konica palice s severno konico igle. Iz tega sledi zakon: Istimeni poli se medsebojno odbijajo, raznoimeni poli se pa privlačijo.

Vsled tega zakona moremo poli na magnetu določevati. Približajmo pol magneta severnemu polu igle. Ako se privlačita, tedaj je približevani pol južni pol, v nasprotnem slučaju pa severni pol.

§. 86. Kako se magneti narejajo.

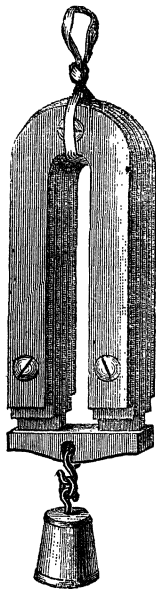
Magneti se narejajo iz jekla. Mehko železo za to ni, to postane sicer hitro magnetično, toda zgubi tudi hitro svoj magnetizem, da le pride v dotiko s polom kakega magneta in dotikanje prejenja.

O tem se lahko s sledečim prostim poskusom prepričamo. Od železne žice naj se odreže več košččkov,

n. pr. po 6 mm. dolgih. Ako se s polom magneta približamo takemu železcu, privlači ga magnet in železce postane magnet, kajti privlači zopet drugi košček, a drugi zopet tretji košček i. t. d. Pri močnem magnetu se lahko na ta način mnogo tacihih koščekov obesijo. Ako pa se prvi košček od magneta odterga, razpade vsa veriga, kajti vsi koščeki zgrube mahoma svoj magnetizem.

Jeklo se ne spremeni tako hitro v magnet kakor mehko železo, toda jeklo ostane po sprejetem magnetizmu vedno magnetično.

Pod. 69.



Da jeklena palica magnet postane, dergne se jo s polom močnega magneta. Položi se jeklo na vodoravno podlogo in na konec jeklene palice postavi se pol magneta. Zdaj se po malem nepretergoma vleče z magnetom do drugega konca palice. Zdaj se v zraku oberne, in se dergne na prvi konec. To se kacihi 20 do 50 krat ponovi. Enako se dergnejo magneti s podobo podkovi (pod. 69.).

Postavi se jeklo te podobe na vodoravno podlogo, ob koncihi se položi kos mehkega železa, ki se tako dobro priterdi, da se ne more premakniti. Magnet podkovne podobe postavi se ob koncu jekla in dergne se nepretergoma do zakrivljenja jekla. A to se v isti nameri večkrat ponavlja. Več takih magnetov, položenih z enakimi poli drug na drugega, imenuje se magnetični magazin ali magnetična baterija (pod. 69.), ki ima jako veliko moč. Na pole se položi kos mehkega železa (maček, sidro), kamor se obešajo uteži, da se moč magneta poskuša.

Magnete je treba na suhih krajih shranjevati, da ne rjave.

Nastavlja naj se na nje vselej maček in obeša taka utež, katero more magnet lahko nositi. Tudi leže z nastavljenim mačkom se more magnet shranjevati.

Maček naj se pa od magneta nikoli siloma ne odterga, ampak vselej po strani po malem odmakne. Zato je treba pri poskuševanju, koliko so močni magneti, vselej previdno uteži obešati, da pretežka utež ne odterga mahoma mačka.

§. 87. Električna privlaka.

Že v starem veku je bilo znano, da zadobi jantar, ako se ga z volno dergne, to lastnost, da privlači in po-

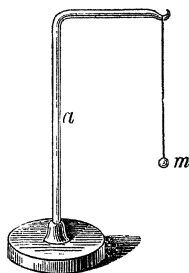
tem zopet odbija lahka telesa, n. pr. zrezke iz papirja, peresca, kroglice iz bezgovega steržena i. t. d. Jantar se je v gerškem jeziku imenoval elektron, in privlačnost njegova elektrika.

To lastnost, katero ima dergneni jantar, zadobé po dergnenji tudi druga telesa. Kos pečatnega voska postane, močno dergnen tudi električen. Še večjo elektriko zadobi steklena cev, dolgo dergnena z amalgamom na usnju. (Amalgam je iz cina, kositra in živega srebra. Kos usnja so pred malo z mastjo namaže, in potem z amalgamom. Najboljši amalgom je Kienmayerjev, ki se v lekarni dobiva.) Privlačenje in odbijanje je pri takej stekleni cevi prav živahno, in ako cev naše roki približamo, čutimo nekako serbenje. To izvira od tod, da se mali laski na roki privlačijo in odbijajo, torej neprenehoma gibajo.

Ako se steklena cev toplega poletnega dne ali v močno zakurjeni peči zadostó čversto dergne, in ako približamo cevi člen persta, skoči v perst iskra s posebnim praskotom in mi začutimo, kakor bi se bili zbodli. Ta iskra se zove električna iskra.

Električna privlaka se razločuje od magnetične v tem, da se pri prvi privlačana telesa zopet odbijajo, a magnet pa privlečane železne delce z neko močjo prideržuje.

Pod. 70.



§. 88. Električno nihalo.

Na stekleno palico *a* (pod. 70.), ki je vtaknjena v lesenem stojalu, obesi se s svilnato nitjo kroglica *m* iz bezgovega steržena ali iz svile.

To je električno nihalo. Ako temu približamo kakovo električno telo, n. pr. dergneno stekleno ali smolnato palico, privlači ta kroglico in jo po dotikanji zopet odbija. Po električnem nihalu torej razsojujemo, ali je telo električno ali ni.

§. 89. Pozitivna in negativna elektrika.

1. Poskus. Dvoje električnih nihal naj se tako postavi, da so si kroglici iz bezgovega steržena prav blizo. Ako se obe kroglici dotaknete z dergnjenim steklom ali smolo, tedaj se kroglici medsebojno odbijate.

2. Poskus. Ako se pa kroglici bolj oddaljite, in ako se ene dotaknemo s stekleno, druge pa s smolnato palico, tedaj se pa privlačite.

Vsa električna telesa, ki enako delujejo kakor pri drugem poskusa steklena palica, so pozitivno električna; vsa druga telesa, ki pa delajo tak učinek, kakor smolnata palica, so negativno električna.

Dvoji telesi, ki imate istoimensko elektriko, se odbijate, dvoji telesi pa z raznoimensko elektriko se privlačite.

Zdaj je lahko razvideti, zakaj se kroglice iz bezgovega steržena, ali papirni zrezki po dotikanji z dergnjeno stekleno ali smolnato cevjo zopet odbijajo. Po dotikanji dobé tudi kroglice in zrezki enakoiemensko elektriko, in telesa z enakoimensko elektriko se odbijajo.

§. 90. Prevodniki elektrike.

Odmotajmo od zlate ali sreberne vervice ali od povite strune kovinsko nit, na enem koncu te niti postavimo malo papirnato ploščico, a na drugem koncu jo deržimo v roki. Približajmo papirčku dergnjeno stekleno palico, tedaj zapazimo privlačenji, a odbijanja ne, kajti papirčku podeljena elektrika je šla skozi kovinsko cev v našo roko in od tod po drugem telesu v zemljo. Ako pa isti papirček obesimo na svilnato nit in isti poskus ponavljamo, pa zapazimo privlačenje in odbijanje. Svilnata nit ne vodi elektrike do roke.

So torej telesa, ki elektriko dobro vodijo, pa so tudi taka, ki tega ne storé. Perva so dobri, a drugi slabi prevodniki elektrike.

Dobri prevodniki so: kovine, ogljé, tekočine, razen mastnih olj, vlažni zrak, rastlinska telesa, dokler so sočnata, vlažni papir, zemlja, živalska telesa i. t. d. Slabi prevodniki so: steklo, vse smole, mastna olja, svila, slonova kost, suhi zrak, žveplo, volna i. dr. Telesa, katera se ne morejo prištevati niti k dobrim niti k slabim prevodnikom elektrike, so srednji prevodniki; n. pr., kosti, kreda, vlažni lasje, suh les, suh papir i. dr.

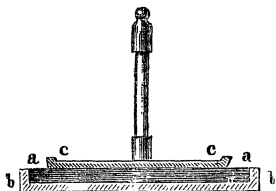
Dobri prevodniki elektrike oddajajo svojo elektriko hitro drugim telesom, ki jo sprejemajo. Radi tega moramo ona telesa, katera naj elektriko dolgo obderže, obdajati s slabimi prevodniki. Dobre prevodnike obdati s slabimi prevodniki se imenuje dobre prevodnike osebiter ali izolirati, in za to porabljeni slabi prevodniki so osebiter ali izolatorji.

Najnavadnejši izolator je steklo. Ali je kroglica iz bezgovega steržena v pod. 70. izolirana?

§. 91. Elektronos ali elektrofor.

V kositernati skledici $b b$ (pod. 71.) je smolnata pogača $a a$, obstoječa iz šelaka, terpentina in voska.

Pod. 71.



Na smolnati pogači je okrogli pokrovec $c c$ iz lesa, prevlečen z dobrim prevodnikom elektrike, n. pr. s štanjolom. Pokrovec ima stekleni ročaj ali namesto teh svilnate vervice, v ta namen, da ne prehaja elektrika v roko. Pokrovec se odstrani. Pogačica se pa bije z mačjo ali lisičjo kožo. Na to se pokrovec postavi na njo, dotakne se ga z roko in se ga po steklenem ročniku ali svilnatih vervicah vzdigne. Ako se pokrovec zdaj perstu približa, skoči vanj iskra. Postavljenje in vzdigovanje pokrovca se lahko večkrat ponavlja, a pogačica ne izgubi dosta elektrike.

Ta aparat se radi tega, da dolgo elektriko prideržuje, elektronos ali elektrofor imenujo.

Da se taka smolnata pogačica naredi, vzame naj se 5 delov šelaka, 1 del beneškega terpentina in 1 del voska. Vse to naj se raztopi nad majhnim ognjem, in sicer v posebnem piskru vosek in terpentini, potem naj se dodaja vedno mešaje še šelak. V pred razgreto kositerno posodico se vliwa raztopljen masa; ako se delajo ob strani mehurji, naj se odrežejo z ostrim nožem.

Okrogle ali kvadratne plošče iz vulkazanovanega gumija (t. j. kavčuka (gummi elasticum), kateremu je nekoliko žveplo dodanega) ali iz gute perke (t. j. posušen sok nekega drevesa v Izhodni Indiji) se rabijo tudi za elektrofore. Pri okroglih ploščih je premer 20 ali 25 cm. dolg, pri kvadratnih je dolgot strani 18 do 24 cm. To ploščo je treba tako biti s kakim volnatim blagom, kakor smolnato pogačico, da postane električna. Pokrovec je enak, kakor pri navadnem elektroforu, in ravnanje sploh isto.

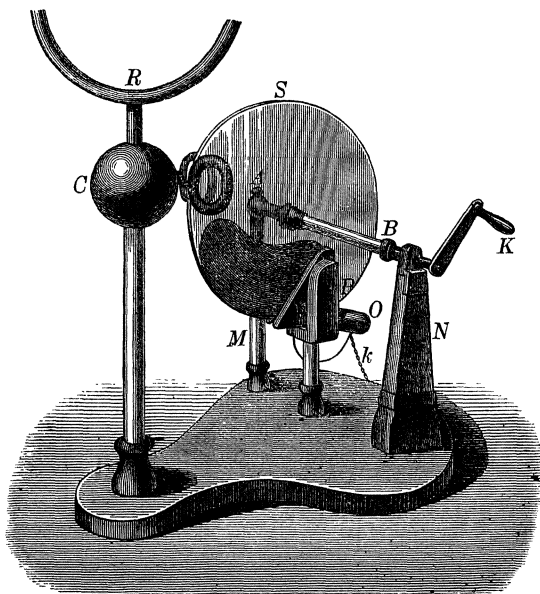
§. 92. Električni kolovrat.

Da se vzbudi dosta elektrike, ima se za to sosebno pripravo, električni kolovrat (pod. 72.).

Gladko zbrušena plošča S iz terdega stekla se verti z ročico K okoli vodoravne osi. Os $A B$ in noga $A M$ so iz stekla, druga N pa iz suhega lesa. Na obeh straneh plošče S je v pripravi P , postavljeni na stekleni nogi, z amalgamom namazano usnje, ob katero so plošča dergne.

Pri vertenji postaja steklo pozitivno električno, dergalo (usnje) pa negativno električno. Negativna elektrika prehaja na kovinski valjar *O* in od tod po kovinski ve-

Pod. 72.



rigi *k* v tla. Pozitivna elektrika plošče pa se zbira na konduktorju *C*, ki je kovinska krogla, nastavljena na stekleni nogi, torej izolirana.

Pri Winter-jevih električnih kolovratih je postavljen na konduktor dobro vodeči leseni obroč *R*, ki povekšuje učinke kolovrata. — Pred rabo je treba vslej vse steklene noge in ploščo z gorkim suknom dobro obrisati, da niso vlažne.

§. 93. Nekateri poskusi z električnim kolovratom.

Električna toča, električna muha, električno kladivo, električno zvonenje — to so igrače, ki se opirajo vse na to, da električna telesa neelektrična privlačijo in potem zopet odbijajo.

Ako se postavi oseba na podnožnico, ki ima steklene noge, in ako postavi roko na konduktor električnega

kolovrata, nabira se v njenem telesu obilo elektrike. Od vseh delov skačejo iskre v perst, ki bi ga druga oseba približevala.

S pomočjo Lejdenske (ali Kleistove) sklenice se lahko še več elektrike nabere, nego na električnem kolovratu. Da se sklenica napolne z elektriko, približa se njena gumba konduktorju, da vanjo iskra odleti. Količnik več isker, toliko več elektrike se nabere v sklenici. Ako se derži z eno roko sklenica, in ako se s perstom druge roke dotakne gumba, izprazni se sklenica elektrike skozi naše telo in mi začutimo precejšnji udarec. Da več oseb ta udarec istočasno občuti, zvežejo naj se, da si sežejo v roke. Pervi v versti naj derži s prosto roko sklenico, a zadnji naj se s prosto roko dotakne gumba.

§. 94. Huda ura.

Naravoslovec Wall, ki je leta 1708 z velikim smolnatim valjarjem jako krepke električne iskre vzbujal, bil je prvi, ki je električne iskre z bliskom primerjal. Wallovo mnenje pa je postalo gotova resnica po Amerikancu Franklinu, kateri je dokazal, da je v zraku elektrika, in da so posebno oblaki ob času hude ure polni elektrike.

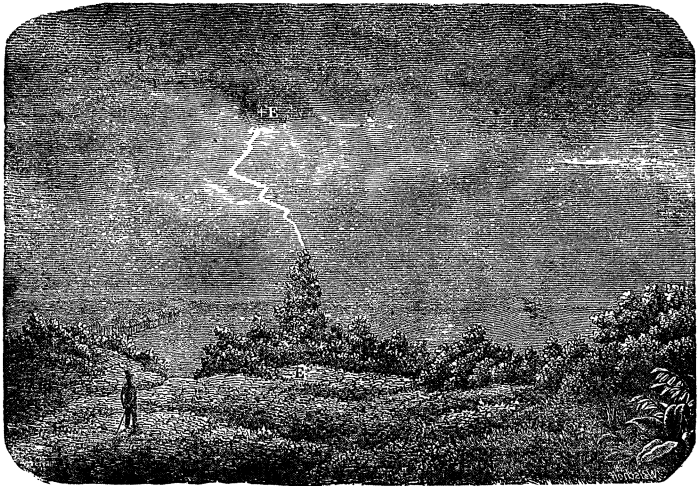
Franklin je imel za preiskovanja zmaja (navadno iz papirja) (lintverna), ki ga je pred bližajočo se hudo uro v zrak spuščal. Izdelal ga je toda iz svilnate robe, kajti papir se je v dežji zmočil in raztergal. Na koncu navpične paličice v zmaju priterdil je košček kovine, kot dober prevodnik elektrike. Ta špica kovine pa je bila skozi in skozi v zvezi z vervico, na kateri se je zmaja spuščalo. Dosta časa se je zmaj po zraku dvigal, pa nič se ni elektrike opazilo. Po dežji se je pa vervica smočila, postala dober prevodnik elektrike, in na vervici so se vsa vlakna vzdigovala in neko posebno šumenje se je čulo. Franklin je na konec vervice približeval člen persta, in v njegovo veliko veselje skoči vanj iskrica. Pervi poskus je naredil Franklin s svojim sinom junija 1752.

Leta 1753 pride de Romas na to misel, da je v vervico zmaja vpletel kovinsko žico, in tako naredil iz vervice dober prevodnik elektrike.

Nasproti koncu vervice postavil je kovinski prevodnik, ki je bil z zemljo v zvezi. S tem je imel najboljše vspehe, ki so mu dokazali, da je huda ura električne narave.

Blisk je torej močna električna iskra, ki skoči iz oblaka v oblak ali pa v zemljo. V poslednjem slučaju se reče, da trešči.

Pod. 73.



Pod. 73. namkaže, kako blisk švigaje sem ter tje udari v drevo. Vsikdar ne šviga blisk sem ter tje, ampak razsvetli nekako oblak, da je en trenutek viden. Bliski, ki v svetlih križempotih po zraku švigajo, so nekaterikrat veliko kilometrov dolgi, kakor poročajo ljudje, ki so bili med hudo uro na gorah, od koder so opazovali pod seboj plavajoče oblake.

Če strela udari, ima to večkrat strašne nasledke. Lesovje razkolje in razdrobi, in ake je suho, osmudi in zažge. Drobne kovinske kose razstopi, in ako gre v zemljo, pozna se pot, koder je šel blisk, kajti pesek je nekako raztopljen ter radi tega črnikaste ali sive barve. Žive stvari blisk hipoma ukonča brez znatnih ran. Smert nastane skoro gotovo vsled naglega uničenja živcev.

Da se blisk v križempotih čertah po zraku premika, to izhaja od tod, da blisk zgostuje zračne plasti. Temu se pa hoče umakniti, da se oberne proti novi nameri, a nleti z nova na gostejšo plast i. t. d. S tem se zrak pretresa, nastane ropot, ki ga grom zovemo. Kolikokrat blisk novo pot ukrene, tolikokrat grom zabobni, in ker se to na različnih krajih, neenako oddaljenih, zgodi; ne

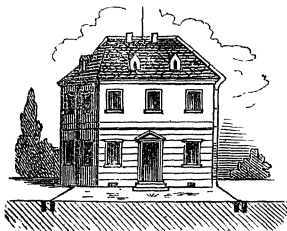
čujemo vsak ropot istočasno, ampak dolgo bobn'jeje. V goratih krajih je to bobnenje posebno dolgo trajajoče, ker se grom večkrat odbija. Po času, ki mine med bliskom in gromom, more se oddaljenost hude ure preračuniti. Na eno sekundo se računi 340 m., pri priliki $\frac{1}{4}$ kilom. (Zakaj?)

Ako se vidi le blisk in se ne čuje grom, imenuje se ta prikazen bliskotanje. To izhaja od jako oddaljene hude ure, ali pa je v oblakih malo elektrike, torej počasno izpraznovanje.

§. 95. Strelovod.

Isti Franklin, o katerem smo ravnokar govorili, iznajdel je tudi strelovod, ki zabranjuje, da strela v poslopja ne udari. Strelovod je iz železnega droga, v katerega preskoči električna iskra iz oblaka, in po katerem teče električni tok v zemljo.

Pod. 74.



Strelovod, kimoli nad streho na poslopju, je na koncu prevlečen z zlatom ali platino, da ne rjavi.

Strelovod, ki je od strehe po vsem poslopju, in potem v zemljo napeljan, je z barvo prevlečen, da železo ne rjavi. Strelovodi so velike važnosti za stolpe s smodnikom in za taka poslopja, v katerih so velike zaloge gorljivih tvarin.

Za jako razširjeno poslopje ne zadostuje en sam strelovod, ker en sam varuje le okrožje, čegar polomer je dvakrat tako velik, kakor je drog visok.

§. 96. Na kaj je paziti med hudo uro.

Med hudo uro naj se ne bo na visokem kraju in ne blizo dobrih prevodnikov toplote. Stolpi in dimniki so bliskom najbolj razpostavljeni, ker molé nad vse druge dele poslopja. V zvonikih se nahajajo zvonji, v dimnikih so saje, ki elektriko dobro vodijo.

Tudi v bližini visokih dreves je nevarno, in sicer radi njih visokosti, in tudi radi tega, ker je njih sok dober

prevodnik elektrike. Tudi na popolno prostih, golih planjavah ni primeren kraj ob hudih urah, ker je takrat človek oblakom najbližji od vseh drugi reči.

Dim in sopar so dobri prevodniki toplote, torej se je takih krajev ogibati, v katerih so te reči. Pod milim nebom naj se ob hudi uri ne beži, da se s tem naše telo ne razgreje. Zapiranje oken ni potrebno, toda istočasno okna in duri odpirati, pa ni dobro, ker je prevelik prepih. Odpirati pa eno ali več oken je dobro, vsaj nekateri to nasvetujejo, da se iz sob odpravijo soparji, in da strela, ako bi udarila v sobo, more iz okna na prosto.

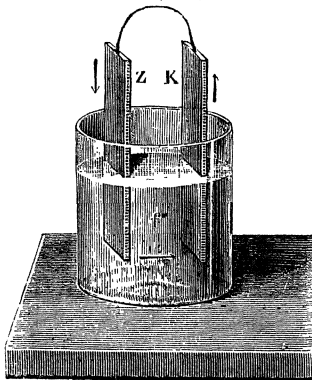
Tudi niso osebe pri odprtih oknih v taki nevarnosti, da bi se zadušile, ako strela udari v sobo in jih ne zadene. Na vsak način je pa dobro, da se pri bližnji hudi uri ogenj na ognjišči vgasne, da dim ne privlači strele.

§. 97. Električna, vzbuena z dotikanjem.

Električna, katero smo opazovali na pečatni palici, na stekleni cevki, na elektroforu ali na električnem kolo-vratu, je bila vzbuena z dergnenjem. Pa tudi z dotikanjem dveh neenakih tvarin se vzbuja električna, n. pr. z dotikanjem cinka in bakra, ali cinka in oglja. Taka električna se zove tudi galvanizem. To ime izvira od profesorja Galvanija v Bologni, ki je s svojimi preiskavanji prvi na to električno spomnil.

Prvi pa, ki je dokazal, da se vzbuja električna z dotikanjem dveh neenakih kovin, namreč cinka in bakra, bil je Volta. Radi tega se ta električna tudi Voltajska električna imenuje.

Pod. 75.

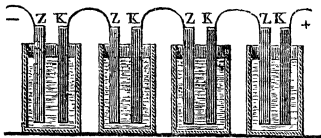


Ako se dotikate plošča iz cinka in plošča iz bakra, pastanete električni, toda ta električna je tako slaba, da se z najboljčutljivejšimi preiskavami komaj dokaže.

Ako so pa trdna telesa v dotiki s tekočinami, tedaj so oni konci teh teles, ki so zunaj tekočin, negativno električni, a tekočine imajo pozitivno električno. Udje te verste: „cink, kositer, svinec, železo, baker, srebro, platin in oglje“ so tako

razversteni, da toliko krepkejšo elektriko vzbujajo, kolikor prej so v versti, ako so v zvezi s stanjšano žvepleno kislino ali salitrovo kislino. Ako pomaknemo dvoji plošči iz tvarin te-le verste v žvepleno kislino, tedaj je krepkejši vzbuditelj elektrike na koncu zunaj tekočine negativno, drugi pozitivno električen. Ako je v posodi (pod. 75.) f stanjšana žveplena kislina, Z plošča iz cinka, K plošča iz bakra, in ako ste plošči zvezani s kovinsko žico, tedaj prehaja pozitivna elektrika iz bakra skozi žico v cink in iz tega skozi tekočino f v baker nazaj. Ta priprava se imenuje Galvani-jev element; ako ste plošči v zvezi, reče se, lanec (veriga) je sklenjena, sicer pa odperta, ker potem elektrika ne prehaja iz ene plošče v drugo.

Pod. 76.



Ako se več ravno opisanih elementov zveže, dobimo galvanijsko (voltajsko) baterijo. Pod. 76. kaže baterijo iz cinka in bakra s 4 elementi.

Zveza je tako sestavljena, da je bakrena plošča vsakega elementa v zvezi s cinkovo ploščo bližnjega elementa. Ako je žica zadnje bakrene plošče (pozitivni pol) blizu žice prve cinkove plošče (negativni pol), tedaj preskoči mala iskra iz ene žice v drugo, kar dokazuje, da je elektrika nastala.

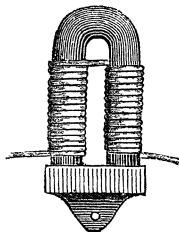
Jako pripravna za rabo je Smee-jeva baterija. Vodeča tekočina je tu stanjšana žveplena kislina; vsak element ima dve cinkovi plošči, med katerimi je sreberna plaščica prevlečena s platino. Posamezni elementi so tako v zvezi kakor pri cinko-bakrenovi bateriji, plošče so priterjene na neko desko, ki se more vzdigovati in potapljati. Pred rabo se napolnijo posode s stanjšano žvepleno kislino in plošče se spuste vanjo. Po rabi so zopet vzdignejo plošče, in odpravi se žveplena kislina, da žveplene pare cink preveč ne objedajo.

§. 98. Elektromagnet.

Ako se električni tok vodi blizu paličice iz mehkega železa, postane poslednja magnetična. Magnet pa, ki dobi svoj magnetizem po električnem toku, zove se elektromagnet. Elektromagneti so najmočnejši magneti, njih magnetizem pa ni stalen; on izgine, kakor hitro je veriga pretergana.

Da se dobi krepak elektromagnet, dá se mehkeemu železu podoba podkovi (pod. 77.), in se ovije z bakreno

Pod. 77.



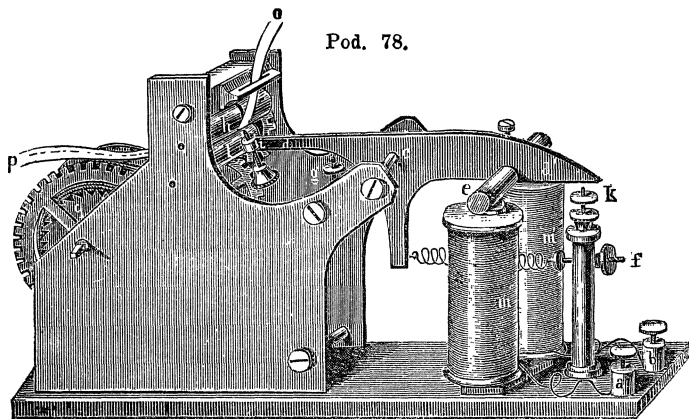
žico. Bakrena žica je ovita s svilo, da elektrika z enega ovoja na drugega ne prehaja, ampak vse ovoje preteče in tako železo dobro magnetizira. Konca tega dratu sta v zvezi s koncema dratov galvanične baterije. Ako se temu magnetu približa maček (sidro), privlači ga, in z obešenimi uteži se more o moči elektromagneta prepričati. Ta moč je odvisna od moči galvanične baterije, od števila

ovojev bakrene žice in od debelosti železnega jedra.

§. 99. Telegraf ali berzojav.

Telegraf, katerega bodemo tu opisovali, je iznašel Amerikanec Morse.

Pod. 78.



S strebra m in m' (pod. 78.) sta železni jedri elektromagneta. Dvoramni vóđ dd' , verteč se okoli točke c , ima na enem ramenu mehko železo e , na drugem pa klinec i . Neko kolesje, podobno uri, goni valjarja $h l$ in med tema se papir $o p$ enako merno pomika. Ako se vodi električni tok skozi dratne ovoje elektromagneta, privlačita konici njegovi mehko železo e . Konec d' pomika se navzdol, pa v nadaljnem gibanji navzdol je na poti g lavica k , tako, da se mehko železo e s konicama elektromagneta ne dotikuje. Pri pomikanji d' navzdol, giba se konec d nasprotno in klinec i pritiska na papir $o p$.

Ako se veriga preterga, zgubita m in m' svoj magnetizem, železo e se več ne privlači in elastično pero pri f , ki se hoče v prejšnjo lego povrniti, dovodi tudi $d d'$ v prejšnjo lego.

Lehko je razvideti, da klinec i naredi v papir $o p$ piko ali čerto, namreč po tem, ali je veriga za en trenutek ali dalje časa sklenjena. Iz različne sestave pik in čert pa je ravno narejen telegrafični alfabet.

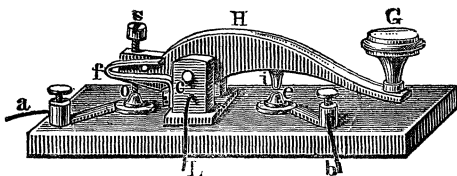
a . —	h	o — — — —	u .. —
b — ...	i ..	p . — — .	v ... —
c — . —	k — . —	q — — . —	w . — — —
d — ..	l . — ..	r . — .	x — . . —
e .	m — —	s ...	y — . — —
f .. — .	n — .	t —	z — — ..
g — — .			

Med posameznimi čerkami se pušča prostor v dolgosti ene čerte. Beseda »Maribor« na priliko se more tako sestaviti.

— . — . . . — . . . — — — . — .
 m a r i b o r

Izurjeni telegrafist more v eni minuti 100 čerk izraziti, in njemu ni treba na papir gledati, da izve za-deržaj telegrama, ampak njemu ropotanje vóda $d d'$ na

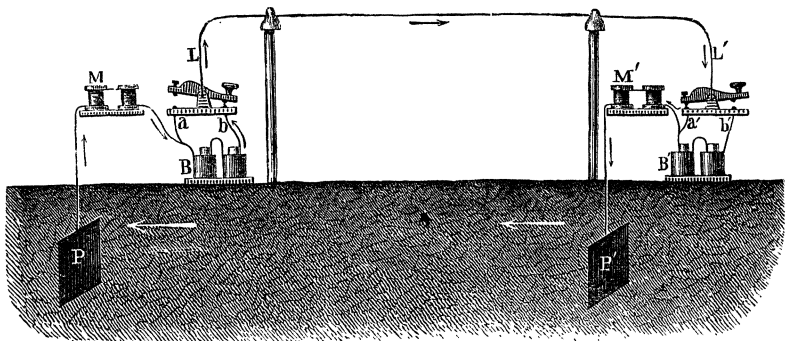
Pod. 79.



glavico k že zadostuje, da ve pomen telegrafovanih reči. V pod. 78. narisani del telegrafa zove se pisalni aparat. Da se pa more veriga hitro in pripravno skleniti ali odpreti, zato je posebna priprava, ključ imenovana (pod. 79.). Vóda $G H$ se verti okoli osi c , ki je nastavljena v dobrem prevodniku elektrike. V miru je $H G$ po elastičnem peresu f v taki legi, da stoji konec vijaka s na kovinski glavici o , ki je v zvezi z vijakom a . V tem slučaju je veriga odperita ali pretergana. Ako se pa G pritisne, da se dotikate — kovinski glavici i in e — e je zvezi z vijakom b —, tedaj je veriga sklenjena.

To se razvidi razločno iz podobe 80., ki kaže zvezo dveh postaj. Pri levi štaciji je ključ navzdol pritisnjen. Tok gre skozi L v glavno vodstvo, skozi L' v ključ druge štacije, od a' v pisalni aparat M' in od tega v bakreno ploščo P' , ki je v zemlji pogreznjena. Mokra ali vlažna zemlja je dober prevodnik elektrike, vodi torej tok v ploščo P , od koder gre v pisalni aparat M , v baterijo B in od tod v b nazaj. Vod toka je torej $a L L' a' M' P' P M B b$.

Pod. 80.



Da se zemlja za vodenje električnega toka namesto družega dratu porabljuje, to je bilo iznajdba Steinheil-a, ki se je za telegrafijo veliko zaslug pridobil. — Naprava Morse-jevega telegrafa se pa na to opira, da električni tok železo magnetizira, in da se galvanični tok napeljuje daleč po dratu, ki je obdan s slabimi prevodniki elektrike. (Stekleni zvončki na lesenih drogih.)

§. 100.

Telesa se morejo z rezanjem, sekanjem, ribanjem, terganjem i. t. d. v manjše dele razdeliti. Zato se reče, da so telesa deljiva. Deljivost, katero smo ravno omenjali, je mehanična deljivost. Po tej dobimo take delce, ki so gledé materijelnih lastnosti prejšnji celoti enaki. Ako razdrobimo prav dobro kredo, ima vsak prašček krede iste lastnosti, kakor cela skala krede.

Razločujemo pa še drugo deljitev, pri kateri se dobé taki delci, ki so popolnem različni od deljenega telesa. Rudeča barva cinober more se s pripravnimi sredstvi

razdeliti v žveplo in živo srebro, to ste snovi, od cinobra popolnem različni.

Solitarna kislina se dá lepo razdeliti, ako se nekoliko te kisline vlije v stekleno posodo, v kateri so bakrene treske. Delajo se rudečkastorjave pare z zadušljivim smradom, ki se le počasi vzdigujejo, kajti so težje od zraka. Ako se pa bakrene treske preiskuje, vidi se, da so zeleno barvane. Očitno je, da se je tu solitarna kislina razdelila, en del so bile rudečorjave pare, drugi del se je pa združil z bakrom v bakrov okis. Vso prikazen spremlja razvijanje precejšnje toplote.

Delitev, pri kateri se dobé od celote materijelno različni delci, imenuje se kemična (ločbena) delitev, in telesa, iz katerih se taki delci dobé, so kemične spojine ali sestavljena telesa.

Snovi pa, katerih dosedaj ni bilo mogoče razdeliti, zovejo se enojne snovi, pervine ali elementi.

Kemično spojino je razločevati od pomeši in raztopljne; v kemični spojini ni mogoče razločevati posameznih delov (cinober); v zmesi in raztopljini, pa obderžé posamezni deli svoje lastnosti.

§. 101. Pervine.

Pervine, katerih zdaj nad 60 poznamo, razpadajo na dve poglavitni versti: so kovine in nekovine. Kovine imajo poseben blišč (tako imenovani kovinski lesk), so neprozorne in najboljši prevodniki toplote in elektrike. Pervine, katere teh lastnosti nimajo, spadajo v versto nekovin.

Posebne važnosti so kovine: platina, zlato, srebro, živo srebro, baker, cink, kositar, svinec, železo, kalijum, kalcijum, magnezijum; in nekovine: kislec, vodenec, ogljenec, dušec, žveplo, fosfor, klor (solec), jod.

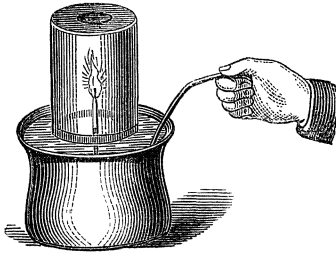
§. 102. Atmosferični zrak.

Atmosferični zrak je zmes dvojih plinov, v katerih je različna množina vodenih sopuhov. Njena poglavitna dela sta kislec in dušec, in sicer soderžuje blizo 1 petino kisleca in 4 petine dušca.

Kislec je za življenje ljudi in živali neobhodno potreben, brez njega je gorenje nemogoče; kajti gorenje je spojevanje goriva s kislecem, pri kateri prikazni se razvija svetloba in gorkota.

Pomaknimo vpognjen drat (pod. 81.) tako pod vodo, da moli na enem koncu iz vode. Na tem koncu priteridimo nekoliko pavole, pomočene prej v vinski cvet, in

Pod. 81.



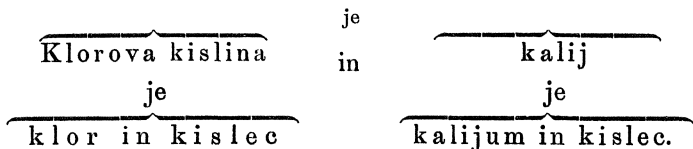
zažgimo jo. Na to gorečo pavolo povezimo zdaj večjo kupico tako globoko, da so robovi pod vodo, da torej zrak ne more vanjo dohajati. Kmalu plamen vgasne, a voda se je v kupici tako vzdignila, da je eno petino kupice napolnila. Petino zraka je torej gorenje pavole porabilo, to je bil ravno za gorenje potrebni kislec;

4 petine zraka pa je ostalo. Te 4 petine so prozorni plin brez duba in okusa, ki ni za gorenje; ta plin je dušec.

Ako bi se pri nepremenjenem stanju kupice drat iz vode potegnil, a kupica s kako ploščo previdno zatvorila, iz vode vzdignila in obrnila, ne bi zrak vanjo prišel. V njej bi bilo na dnu malo vode, a nad vodo dušec. V tem plinu bi zdaj luč hitro vgasnila. Živali v njem tudi ne morejo živeti.

Kislec se more dobiti iz rudečega okisa živega srebra, to je namreč spojina iz živega srebra in kisleca, katero je treba močno razgreti. Lažje in v večji množini se dobi kislec, da se razgreje klorokisli kalij.

Klorokisli kalij

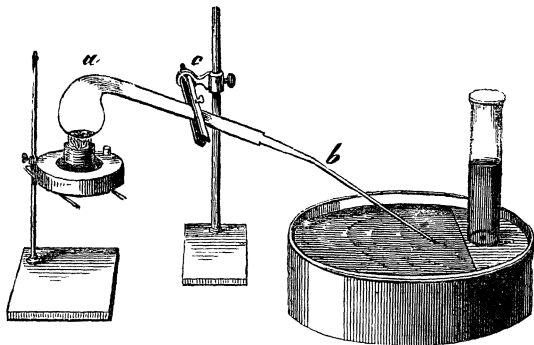


Z razgretjem se loči kislec iz klorove kisline in iz kalija, in spojina klorkalij, ki pri tem nastane, ostane v retorti.

Pod. 82. predstavlja priprava, ki se rabi pri razvijanju kisleca, *a* je retorta, v kateri je klorokisli kalij, *c* deržaj, da derži retorto v pravi daljavi od plamena vinskega cveta. Cevka *b* je z vratom retorte neprodušno zvezana, njen vpognjen konec sega pod odpertino mostiča v pnevmatični neški (posodici). Na mostiču je z vodo napolnjena, naopak obrnjena kupica. Kedar razgrevamo

retorto, začnejo se v kupici vzdigovati najpervo zračni mehurčki, a za njim se napolnuje kozarec s kislecem.

Pod. 82.



Neprodušna zveza dveh steklenih cev se naredi najložje s cevkami iz gute-perke. Od daljše take cevi se odrežejo koščeki od 10—12 cm. dolgoti. — Kozarec se na mostič tako postavi, da se napolni z vodo, nanj postavi ploščo, ki se je dobro derži, postavi v vodo in potem v vodi skerbno oberne in ves čas pod vodo derži, med tem namreč, ko se na mostič postavlja, in ko se plošča odmikuje. S kislecem napolnjena kupica se na isti način odjmlje z mostiča in še pod vodo se plošča nanj postavi. Zdaj se še le vzdigne iz vode in oberne. Na isti način se postavi na mostič druga kupica, ako se plin še razvija. —

Ako se hoče razvijanje pretergati, naj se vezilna cev pred iz vode potegne, predno se lampica odmakne. V nasprotnem slučaju utegnila bi merzla voda v razgreto retorto stopiti, kar bi utegnilo napraviti nevarno eksplozijo. Dobro je, da se klorokislemu kaliju pri-meša nekoliko rjavega manganovca.

Tleča terska ali goba, tleče oglje zgori v čistem zraku z jasno-svetečim plamenom. Tenka in zvita železna žica, na koncu poprej razbeljena, zgori v kislecju popolnoma in siplje krasne iskre okoli sebe. Kislec pospešuje vsako gorenje tako zeló, da bi iz vsakega ognja postal neugasljivi požar, ako bi bil zrak sam kislec.

Tudi življenje bi se v čistem kislecju veliko hitreje versilo, kajti male živali se v kislecju nekako prav dobro počutijo, toda njih životna moč hitro pojema.

Pri poskusu z zavitim dratom je dobro, da kozarec ni popolno s kislecem napolnjen, ampak da se na dnu nekoliko vode pusti, in to zato, da se goreče iskre v veliki vročini ne vtope v steklo.

§. 103. Okisi.

Spojina kakove pervine s kislecem, imenujemo okis (oxid), n. pr. živo srebreni okis, železni okis, kalijumov

okis (kalij), natrijumov okis (natron), kalcijumov okis (apno) i. t. d.

Troji okisi so:

1. Kisline. Te so kislega okusa, ako so v vodi raztopljive, in barvajo modre rastlinske tvarine, n. pr. lakmovo tinkturo rudeče.

2. Osnove (baze). Te so lugastega okusa, ako so v vodi raztopljive. Osnove zopet popravijo po kislinah spremenjeno barvo modrih rastlinskih sokov. Rumeno kurkum-tinkturo (izdelana iz korenine kurkum, v Izhodni Indiji rastoči) barvajo osnove rudeče-rjavo.

Z lakmovo tinkturo barvani papir postane v žvepleni kislini rudeč, a zadobi svojo prejšnjo barvo, ako se ga v amonijak pomoči.

3. Indiferenti (nerazločni) okisi. To so taki okisi, ki ne delujejo niti tako kakor kisline, niti tako kakor osnove. Tak okis je voda, ki je sestavljena iz kisleca in vodenca.

§. 104. Žveplena kislina (Hydrosulfat).

Žveplena kislina je prav krepka kislina, obstoječa iz žvepla in kisleca in vode.

Izdeluje se v fabrikah v velikem s tem, da se žveplo in solitar na ognjišču sežiga in da se nastale pare po primernem čistenji vodi v ohlajene prostore, kamor se napeljujejo tudi vodeni soparji. Tu se pare zgosté in postanejo tekočina, t. j. žveplena kislina, ki se v kupčiji dobiva.

Dve versti žveplениh kislin ste: angleška žveplena kislina in kadeča (ali nordhauserska) žveplena kislina, katera poslednja je rjava tekočina in se iz železnega vitrijola izdeluje. Ti žvepleni kislini se le v tem razločujete, da ima kadeča manj vode nego angleška žveplena kislina.

Nordhauserska kislina vleče na-se poželjivo vodeni puh iz zraka in ga zgostuje. Zato se dela nekak dim, kedar se sklenica s tako tekočino odpre. — Organiške stvari razdere žveplena kislina; vtakni leseno trsko vanjo. — Žveplena kislina vleče rane skupaj; zato se more prav stanjšana žveplena kislina pri kervavenji za vstavljenje kervi rabiti. — Ako se hoče žveplena kislina stanjšati, naj se voda nikakor ne vliva vanjo, ampak žveplena kislina naj se kaplja po malem v vodo, med tem, ko se s stekleno paličico meša.

Spojina žvepla in kisleca, v kateri pa je manj kisleca nego v žvepleni kislini, zove se žveplena sok-kislina. Žveplena sokkislina zadušuje dibanje in ima to lastnost, da rastlinske barve beli. To belenje pa ni sta-

novitno, ampak prvotna barva se zopet poverne. Tudi voda sprejema poželjivo žvepleno sokislino. V kupčiji se nahajajoča žveplena sokislina je tekoča.

§. 105. Solitarna kislina. (Hydronitrat.)

Solitarna kislina je spojina dušča in kisleca. Ime „solitarna kislina“ ima od tega, ker se pridobiva iz solitra, s tem, da se nanj vliva žveplena kislina in razgreva. Žveplena kislina se spoji iz kalijem v kalijumsulfat in solitarna kislina postane prosta.

S o l i t a r

sestoji iz

solitarne kisline in kalija.

Dodá se žveplene kisline. Ta se spoji s kalijem v kalijumsulfat, a solitarna kislina se oprosti.

Solitarna kislina je prav močna in oddaja rada nekoliko svojega kisleca drugemu telesa, in ga s tem v okis spreminja (glej §. 100 poskus z bakrenimi treskami in solitarno kislino). Pri tem nastanejo rudečerjave pare, ki so tudi spojina kisleca in dušča; ta spojina ima manj kisleca, nego solitarna kislina in se imenuje solitarna sokislina.

Solitarna kislina porumeni in razdere les, svilo, volno in perje. Modro barvo indigo porumeni solitarna kislina, zato je ta kislina tudi sredstvo, da se ta barva od drugih plavih barv razločevati more. Eterična olja, n. pr. klinčkasto, terpintovo olje sežge solitarna kislina. V kupčiji se dobiva pod imenom „ločnica“, kajti razen zlata in platine spreminja vse kovine v okise; zato se rabi za razločevanje zlata in platine od srebra in drugih kovin.

Ako se k spojini zlata in bakra dodá dovolj solitarne kisline, nastane solitarokisli bakrov okis in zlato se odloči.

§. 106. Ogljenčeva kislina. (Hydrocarbonat.)

Dosta slabša od žveplene in solitarne kisline je ogljenčeva kislina, ki sestoji iz ogljenca in kisleca. Ta le plin se razvija, ako se na razdrobljeno kredo vlije stanjšana žveplena kislina.

Kreda

sestoji iz

ogljeneve kisline in apna (kalcijumov oksid)

Dodá se:

žveplena kislina

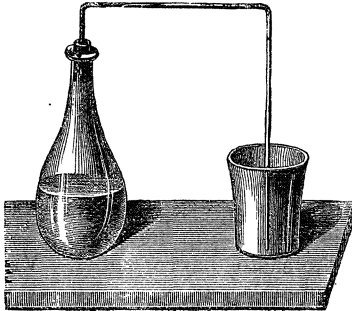
spoji se v kalcijumsulfat (gips).

Ogljenčeva kislina je brez barve, skoro brez duha in ima nekoliko kislast okus, voda jo veliko poserka. Njena specifična težkota je večja od zraka, zato se jo more nekoliko časa v odperiti posodi imeti in tudi iz posode v posodo vlivati.

Za gorenje in dihanje ogljenčeva kislina ni. Pod. 83. prestavlja pripravo za razvijanje ogljenčeve kisline, katere ni treba dalje razlagati.

V atmosferičnem zraku je vedro nekaj malo ogljenčeve kisline. Zrak, v katerem je dosta ogljenčeve

Pod. 83.



kislino, nam dihanje potezuje, in ako je jako veliko ogljenčeve kisline, nos zaduši. Samo dvoživke morejo v takem kraju, kjer je dosta ogljenčeve kisline, dalje časa živeti. Ogljenčeva kislina pa na drugi strani na nas dobrodejno deluje. Ona daje vodi, sadju i. t. d. okrepečevalno moč. Pijača brez ogljenčeve kisline ima pust okus. Voda, v kateri je veliko ogljenčeve kisline, zove se ogljenčevo kislá voda.

Ako vlijemo v kupico v pod. 83. apnene vode*) in ako pristopa ogljenčeva kislina, postaja apnena voda kalna, nekako taka, kakor mleko. Apno se je namreč združilo s pristoplo ogljenčevo kislino v kalcijumkarbonat (kredo), ki se v vodi ne raztopljuje. V malih delcih se torej v tekočini nabaja in jo kali.

Isto prikazen imamo, ako po stekleni cevki v apneno vodo dihamo.

*) Apnene vode se dobi v vsaki lekarni; narediti si je more pa tudi vsak sam. V sklenico vode naj se dá gašnega apna. Nekaj se ga v vodi raztopi, nekaj se ga vsede na dno. Kar je vode, to se odlije od goše na dnu, in to je čista apnena voda.

Iz tega sklepamo, da ima naš izsopljeni zrak ogljenčevo kislino. Ogljenčeva kislina se pa dela v našem telesu, kjer se kislec se združuje z ogljencem. Po tem takem bi moralo v zraku vedno več in več ogljenčeve kisline, a kisleca vedno manj in manj biti. Toda temu ni tako; rastline razdelujejo po solnčnem vpljivu zopet ogljenčevo kislino, njen ogljenec si kot svojo hrano priderže, a kislec zopet v zrak spuščajo.

To dobrotno medsebojno delovanje živalstva in rastlinstva vzdržuje vzduh v nespremenjenem stanju.

Druga spojina ogljenca in kisleca, ki ima manj kisleca nego ogljenčeva kislina, je ogljenčev okis. Ta plin se razvija pri gorenji ogljenčastih tvarin in gori tudi sam. Modri plamenci, katerih pri gorenji lesa ali oglja posebno takrat veliko vidimo, kedar je vsled slabega zračnega prepaha slabo gorenje, so goreči ogljenčev okis. Ako se diha ta plin, deluje kakor strup in celo vsmerti. Pri pečeh v sobah, katere imajo cev v zvezi z dimnikom, sme se ta cev še le potem zapreti, kedar ogenj v peči več ne gori. Ako se pred zapre, razvija se pri počasnem gorenji mnogo ogljenčevega okisa, ki se po sobi razširja, ker ne more skozi dimnik uiti.

Veliko oseb, ki se niso na to ozirale in cev zatvorile, predno se je ogenj pogasil, šlo je zdravih spat, a bilo je po noči po tem plinu zadušeni.

§. 107. Kalij.

Kalij (kalijumov okis) je spojina kaljuma in kisleca. Kalijum je kovina, in sicer pri navadni toplini tako mehka, da se more z nožem rezati. Nova rezilna plošča je kovinskega leska, pa se hitro stemni na prostem zraku, ker se kalijum spoji s kislicem. Da ne vpljiva kislec na kalijum, hraniti se ga mora v kamnenem olju.

V vodi se to ne more zgoditi, kajti kalijum se v njem hitro združi s kislecem iz vode v kalijumov okis ali kalij, in pri tem se razvija toliko toplote, da se izločeni vodenelec zažge in z vijolčasto barvo zgori. Vijoličasta barva izvira od kalijumovih par.

Kalij je močna snova, ki dela z vodo kemično spojino, imenovano jedki kalij (Aetzkali), belo telo, ki jako razjeda in se v vodi raztopljuje. Voda, v kateri je raztopljen jedki kalij, zove se kalijev lug. Jedki kalij raztopljuje olja in tolsča in s temi se strinja v kalijevo mjilo, ki se rabi v zdravilstvu za kožne bolezni.

§. 108. Natron.

Natron (natrijumov okis), spojina kisleca in natrijuma, je prav močna osnova. Natronova spojina z vodo

je jedki natron, ki je v vodi raztopljiv. Voda z raztopljenim jedkim natronom je natronov lug; natronovo mjilo nastane, ako se olja in tolšče v jedkem natronu raztopé.

Natrijum je kovina skoro enakih lastnosti kakor kalijum. S kislecem iz vode se spoji kakor kalijum, toda samo pri razgreti vodi. Natrijumove pare barvajo vodenčev plamen rumeno.

§. 109. Apno. (Kalcijumov okis.)

V naravi ne dobivamo čistega apna, ampak največ v spojinah z ogljenčevo kislino. Ako apnenik razbelimo, odide ogljenčeva kislina, in mi dobimo čisto apno (kalcijumov okis), ki ga navadno žgano apno imenujemo.

Ako se na žgano apno voda vliva, kar se imenuje gašenje apna, spoji se voda pri razvijanju velike gorkote kemično z apnom. Ta spojina je gašeno apno, od katerega se more dosta v vodi raztopiti (apnena voda).

Mešanica gašena apna, peska in vode je klak ali mavta (morta). Apno, katero pri gašenju veliko vode poserka in pri klaku mnogo peska požre, imenujejo zidarji tolsto apno. Tako apno se dobi iz apnenikov, kateri nimajo dosta drugih snovi. Nečisti apneniki pa dajejo suho ali sloko apno, ki sprejema pri gašenju malo vode in pri pripravljenju morte malo peska. Ako se morti posebne snovi dodajejo, pa se sterdi tudi pod vodo, potem imamo hidravlično morto.

§. 110. Soli.

Spojina kisline z osnovo se imenuje sol. Najpogostejše soli so:

1. Bakreni vitrijol; sestoji iz žveplene kisline in bakrenega okisa. V kupčiji se dobiva v modrih kristalih.

2. Železni vitrijol; spojina žveplene kisline in železnega okisca*) dobiva se v svetlo-zelenih kristalih.

3. Cinkov vitrijol je bele barve in sestoji iz žveplene kisline in cinkovega okisa. V kupčiji je znan pod imenom „beli vitrijol“.

*) Najvažnejše spojine železa in kisleca so železni okis in železni okisec; poslednja spojina ima manj kisleca nego prva. Na vlažnem zraku se okisa železo pri navadni toplini, namreč rjavi. Železni okisec je temno-zelenkast, železni okis rumeno rjav. Na zraku postane železni okisec rjav, ker se spremeni v železni okis.

Vsi trije vitrijoli se v življenji mnogo porabljujejo. Hraniti jih je treba tako, da ne pristopa zrak k njim, ker sicer kristali razpadajo. Pervi versti vitrijolov postanete v tem slučaju rumero-rjavi.

4. Glavberjeva sol (žvepleno-kisli natron) sestoji iz žveplene kisline in natrona, na zraku razpadne. V zdravilstvu se mnogo rabi.

5. Bridka sol (Žvepleno-kisla magnezija) obstoji iz žveplene kisline in magnezije (magnezijumov oksid). Bridka sol se v vodi raztopljuje in se rabi v zdravilstvu.

6. Gips ali malec (žvepleno kislno apno) je iz žveplene kisline in apna. Kako se gips umetno dela, to je v §. 106 razloženo pri razvijanju ogljenčeve kisline. V naravi se ga dobiva v veliki množici; prozorno marijino steklo, alabaster i. t. d. so verste gipsa.

7. Soda. (Ogljenčevokisli natron) je iz ogljenčeve kisline in natrona. V navadnem življenji se mnogo-terno rabi.

Še druga versta sode je, katera ima dvakrat toliko ogljenčeve kisline, kakor ravno imenovana, zove se dvojnato-ogljjenčevo-kisli natron. Ta soda dela z birsino kislino (Weinsteinsäure) šumeči prah. Birsina kislina iz žene iz ogljenčeve kislega natrona ogljenčevo kislino, ki z velikim šumenjem odhaja; naredi se pa birsino kisli natron. — Iz sode se more dobiti natrijum, ako se meša z dobro stolčnim ogljem in razbeli v retorti iz kovnega železa. Iz natrona, ki je v sodi, izvleče ogljenec kislec, a puhteče natrijumove pare se s počasnim ohlajenjem v terdno kovino spremené.

8. Pepeljka (Pottasche, ogljenčevo kisli kalij), ki se rabi pri izdelovanju stekla, je naj več iz ogljenčeve kisline in kalija. Čisti ogljenčevokisli kalij je bel prah, ki serka vodeni puh iz zraka in se zgosti. Vsled naserkane vode se potem razteče.

Enako kakor se iz sode natrijum dobiva, more se iz pepeljike kalij dobiti.

9. Ogljenčevo-kislega apna (sestoji iz ogljenčeve kisline in apna) je mnogo v naravi. Lapor, kreda, apnenik, mramor so različne podobe ogljenčeve kislega apna.

10. Solitar je iz solitarne kisline in iz kalija. Neka verst solitarja je poglavitni del smodnika.

Pravi solitar (kali-solitar) se v naravi ne nahaja, izdeluje se v solitarnicah.

Solitar, ki se dobiva v naravi, je iz solitarne kisline in natrona (natronov solitar); ker se dobiva v južni Ameriki, imenuje se Chili-solitar. Ta je manje vreden od kalijevega solitarja.

V 100 delih smodnika je 75 delov solitarja, 13 delov oglja in 12 delov žvepla. Krepko delovanje smodnika izhaja od tod, da se njegovi deli pri zažiganji spremené večinoma v pline, ki zahtevajo 450 krat večji prostor, nego prej terdno telo smodnik. Od tod strašanski pok in grom, ki se daleč na okrog sliši, ako se več smodnika zažge. —

11. Hudičev ali peklenski kamen je iz solitarne kisline in srebrenega okisa. Rastlinske snovi barva černo, rabi se v zdravilstvu kot razjedno sredstvo.

12. Fosforokislo apno, obstoječe iz fosforove kisline in apna, je poglavitni del človeških in živalskih kosti.

Fosforova kislina je iz fosfora in kisleca. Fosfor je telo podobno vosku, rad se zažiga in rad taja. Hrani se pod vodo, kjer se ne raztaplja. V čistem kislecu zgori s tako svetlim plamenom, da ga oko komaj gledati more. Radi svojo hitre zažigalnosti je fosfor imeniten pri fabrikaciji klinčkov. Njih černe glavice so raztopljen fosfor, kateremu je bilo toliko gumija dodanega, da je postal sluznast, da se torej klinčkov derži.

Šestere perve soli so žveplenokisle soli; soda, pepeljika, apno so ogljenčevokisle soli; solitar in peklenski kamen sta solitarnokisli soli, fosforokislo apno je pa fosforokisla sol. Soli namreč, ki so spojine osnove in kisline, morejo se po svoji kislini imenovati.

Novejša kemija imenuje žveplenokisle soli sulfate, ogljenčevokisle karbonate, solitarokisle nitrates, fosforokisle fosfates i. t. d.

Vse soli pa ne obstojé iz kisline in osnove. Elementi klor, jod, brom in fluor delajo z drugimi pervinami kislaste spojine.

Radi tega se te pervine imenujejo solo-tvori ali halogeni, in njih soli pasoli (Haloidsalze). Naša kuhinjska sol, katero vsaki dan zavživamo, je taka sol, obstoječa iz klora in natrijuma, zato se v kemiji natrijumov klorec imenuje.

§. III. Klor.

Ako se zmes kuhinjske soli in rjavega manganovca polije s stanjšano žvepleno kislino in malo razgreje, razvija se zelenkast plin, klor, ki se more tako vloviti, kakor kislec (gl. pod. 82.). Goreča telesa vgasé v kloru, dasiravno sam klor ne gori; za dihala je strupen, voda

ga veliko poserka. Taka voda, klorovnata voda, dobiva se v kupčiji in ima s klorom enake lastnosti.

Klor razdene barve organskih teles, zato belimo s klorom. Pri belenji s klorom je pa na to paziti, da se potem ves klor odpravi, sicer vsa vlakna uniči. Tudi za čiščenje zraka, za razkuženje se klor porabljuje, ker ves smrad uniči.

Žveplena sokislina (§. 104.) se združi z barvastimi snovmi organskih teles v brezbarvano spojino, iz katere se pa na zraku čez nekaj časa zopet odloči. Klor pa razdene barvaste snovi rastlinske; klor torej za vselej pobeli, a žveplena kislina samo za nekaj časa. — Klor se s kislecem spoji v različne spojine, ki imajo več ali manj kisleca, so torej različne klorove kisline. —

Spojina klora z natrijumom je že omenjena kuhinjska sol. O spojinah klora z vodencem se bode pozneje govorilo. Klor se združuje tudi s kovinami. Ako se listič zlate péne v klorovnato vodo verže, zgine, kajti zlato se je s klorom spojilo v zlatov kloreč, ki se je v vodi raztopil.

§. 112. Jod.

Jod je sivo luskinasto telo, ki se dobiva iz pepela morskih rastlin. Njegov lesk je poseben, ni nepodoben kovinskemu lesku. Ako ga manemo med persti, postane koža rjava, in razžirja neprijeten duh.

Denimo v sklenico košček joda in zamašimo jo s pluto. Ako sklenico nad plamenom vinskega cveta razgrevamo, razvijajo se iz joda pare prelepe vijolčaste barve. Te pare zgineje, ako se skleničica ohladi, in od znotraj sklenice zapazimo lepe jodove kristale. Pare se tu ne zgostujejo v tekočino, marveč v trdno telo. Tako spreminjanje se zove sublimacija.

Ako se v isto skleničico po ohlajenju vlije alkohol, stopi se jod v njem, in mi dobimo tekočino lepo rujave barve, to je jodova tinktura.

Ako se navadni škrob (štirka) v vodi raztopi, tedaj jodova tinktura to raztopino skroba modro barva. Modra barva je toliko temnejša, kolikor več joda se dodá.

Ta lastnost joda, da škrob modro barva, porabljuje se v kemiji pogostoma, n. pr. pri določevanju ozona v zraku. V zraku je namreč v neenaki meri nekoliko ozona, t. j. delalnega kisleca, ki se vedno rad z drugimi snovmi kemično spoja. V ta namen se rabijo papirni zrezki, namočeni z jodovim kalijumom in raztopino skroba. Delalni kislec se spoji s kalmijumom, odločeni jod pa modro pobarva škrob. Kolikor več je v zraku ozona, toliko več se odloči joda in toliko bolj moder postaja papir. —

Jod se porabljuje v zdravilstvu, so tudi studenci, v katerih se jod nahaja. Jodove kisline so spojine kisleca in joda.

§. 113. Fluor, Brom.

Fluora samega v naravi ni, ampak le v zvezi z drugimi snovmi se nahaja; v novejšem časa se ga je iz njegovih spojin odločilo in se torej čist dobiva. V fluoritu je fluor spojen s kalcijumom, topas ima razen drugih snovi tudi fluor. Spojina fluora in vodenca je fluorovnata kislina, ki rudeči modri lakmov papir in ki se za razjedanje stekla rabi.

Brom se nahaja v morski vodi in v jezerskih rastlinah. Je temnorjava tekočina jako neprijetnega duha.

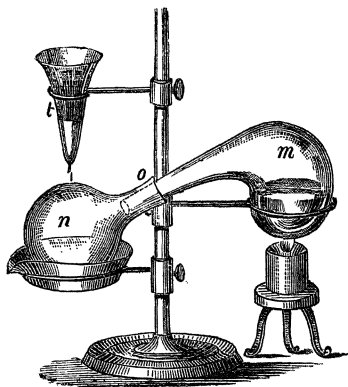
§. 114. Voda.

Vodo so imeli do konca 18. stoletja za pervino. Še le v tem času je francoski kemikar Lavoisier (Lavosjè) dokazal, da je sestavljena iz kisleca in vodenca.

Čista voda je prozorna, brez barve in brez okusa, in ako se jo izpari, ali pa ako v čisti posodi po malem izpuhti, ne pusti nobenega ostanka. Voda raztopljuje veliko snovi in poserka veliko plinov.

Deževnica, v kateri je ogljenčeva kislina, vriva se v zemljo, zbira se v njej v večje množine, predere zopet zemeljne plasti in se kot studenec prikaže na beli dan. V zemlji se nahajoče ogljenčevokisle soli voda raztopljuje, radi tega ima studenčica vedno solnate dele. Ta voda se imenuje v navadnem življenji terda voda. Ako pa nima voda solnatih delov, ali pa ako jih ima jako malo, zove se mehka voda.

Pod. 84.



Mehka voda je za pranje perila boljša od terdne, ker ta miljo popolnno raztopi. Tudi za kuhanje ni terda voda tako pripravna, nego mehka, kajti v vročini se ogljenčevokisle soli izločijo in z nekako skorjo obdajajo to, kar se kuha, in radi tega se jedila ne morejo hitro smežgati.

Parne kotle je boljše napolnjevati z mehko, nego s terdo vodo; kajti od terde vode se naredi v kotlu nek kamen, katerega je treba skerbno odpravljati, da kotel ne počí.

Da se dobi čista voda, obstoječa samo iz kisleca in vodenca, razgreje naj

se v retorti *m*, (pod. 84.) da vre. Iz lija *t* kaplja neprenehoma v merzlo vodo na prednjo kroglo *n*, kjer se od *o* v *n* došle vodene pare zgoščujejo (Zakaj?) V vodi raztopljeni terdni deli pa ostanejo v retorti *m*. Na ta način dobljena voda se imenuje destilovana voda. Da se take vode v večji množini dobi, za to se rabi posebna destilovalna priprava.

§. 115. Vodeneec.

Vodeneec se dela umetno tako, da se cink polije s stanjšano žvepleno kislino.

Stanjšana žveplena kislina

je iz

žveplene kisline in vode,

ki se razdeli v

kislec in vodeneec.

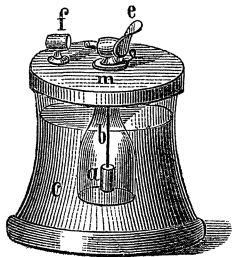
Kislec se spoji s cinkom v cinkov oksid in ta z žvepleno kislino v cinkov vitrijol. Vodeneec postane prost.

Vodeneec je brez barve, duha in okusa ter prozoren; za dihanje in gorenje ni, gori pa v dotiki s kislecem s slabim plamenom. Radi majhne specifične težkote se rabi vodeneec pri zračnih balonih.

Zmés od dveh delov vodenca in enega dela kisleca je pokalni plin, ki zažgan velik pok učini. Poskusi z vodenecem so radi pokalnega plina, ki tako rad nastaja, vedno nevarni. Zato naj zadostuje, da pokažemo, kako, gori vodeneec pri stroju za vžiganje vodenca, iznajdenem po Döbereiner-ju.

V pokrovcu *m* (pod. 85) je pod petelinom *e*, s katerim se nareja zveza z zunanjim zrakom, zvončasta posoda *b*

Pod. 85.



priterjena, v tej visi na dratu kos cinka *a*. Ko pride cink v dotiko z žvepleno kislino, s katero je posoda napolnjena, razvija se vodeneec, ki izganja iz posode *b* žvepleno kislino. V malem cilindru *f* je košček platinske gobe, t. j. siva snov, ki se dobiva iz platinskega salmijaka, in ki ima to lastnost, da serka kislec iz zraka. Ako se petelin *e* odpre, teče vodeneec na platinsko

gobo v *f*, kjer se združi s kislecem s tako vročino, da goba tli. Ako vodenec še dalje piha na platinsko gobo, zažge se in med *e* in *f* je tak plamen, da se vsako telo v njem zažgati more.

Vročina, ki se pri gorenji pokalnega plina razvija, je največja vročina, katero je bilo mogočo do sedaj na umeten način narediti. — Ako se plamen tega plina napelje v cilindar iz žganega apna, razbeli se ta tako, da razširja neznano svetlo luč. — Vodenec dela z drugimi pervinami prav močne kisline in osnove. O fluorovnatih kislini se je že v §. 113. govorilo.

§. 116. Solna kislina.

Solna kislina je iz klora in vodenca. To ime ima od kuhinjske soli, iz katere se dobiva na ta način, da se jo polije s stanjšano žvepleno kislino in razgreje.



Kislec se spoji z natrijumom v natron in ta z žvepleno kislino v glavberjevo sol. Klor pa vodenec se združita v solno kislino.

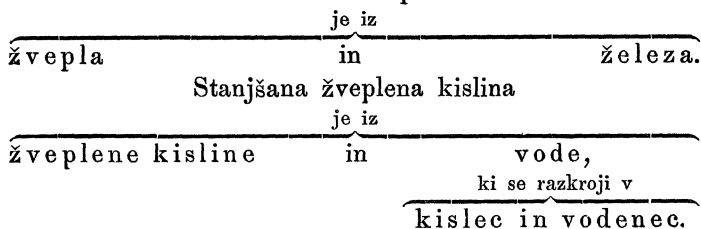
Solna kislina rudeči enako v vodi raztopljivim kislečevim kislinam modri lakmov papir, gorenje ne vzderžuje in za pljuča je zelo škodljiva. Voda jo poželjivo sprejema, in na ta način se dobiva v kupčiji solna kislina, ki razdeva organske tvarine.

Is solne kisline se dobiva klor, ako se namreč črni manganovec z vodo polije in nekoliko razgreje. — Zmes iz delov solne kisline in iz delov solitarne kisline je kraljeva vodica, v kateri se tudi zlato in platina raztopljujeta. — Klorova voda se na atmosferičnem zraku in na svetlobi spreminja v solno kislino. Da se to zabrani, shranjuje se v zapertih temnih sklenicah.

§. 117. Vodenčev žveplec.

Vodenčev žveplec je plin iz žvepla in vodenca. Dobimo ga, ako denemo v kozarec košček železnega žvepleca in ga polijemo z razredjeno žvepleno kislino.

Železni žveplec



Kislec se spoji z železom v železni okisec in ta z žvepleno kislino v železni vitrijol. Žveplo pa se spoji z vodenecem v vodenčev žveplec. Vodenčev žveplec rudeči lakmov papir, je za dihala strupen, gori na zraku s slabo svetečim plamenom, in je jako neprijetnega voha.

V žvepljenih studencih se nahaja ta plin, zato je neprijeten duh v njih bližini. S kovinami se vodenčev žveplec rad spoji.

Vodenčev žveplec se razvija povsodi, kjer gnjijejo žveplo zadržajoče snovi, in od tod izhaja smrad, ki je z vsako gnjilobo v zvezi. V kanalih in straniščih je polno tega plina, dela se tudi v človeškem in živalskem telesu.

Odstrani se vodenčev žveplec najboljšo s klorom. Klor se spoji z vodenecem v solno kislino, a žveplo postane prosto. Tudi z gorenjem žvepla se more razdreti vodenčev žveplec. Pri gorenji žvepla razvija se žveplena sokislina; njen kislec se spoji z vodenecem vodenčevega žvepleca, in žveplo se oprsti iz obeh spojin.

§. 118. Amonijak.

Ta plin obstoji iz vodenca in dušča, je prav močna osnova. Amonijak močno smerdi, zdraži oči do solz in je strupen dihalom. Voda ga poželjivo serka, in tako nastane voden amonijak, ki se v kupčiji pod imenom salmijakovec dobiva.

Amonijak se združi z ogljenčevo kislino v jako hlapno sol, imenovano jeleno vec (Hirschhornggeist), ki se dela tudi v hlevih po gnjilobi iz živalskih odpadkov.

Amonijak se razvija tudi v straniščih, odstrani se z rastopljino železnega vitrijola. Amonijak se spoji z žvepleno kislino v sol, ki se shlapi, železni okisec z vodo ostaneta. Amonijak raznaša nalezljive snovi, zato se o času kolere z železnim vitrijolom kanali in stranišča razkužujejo.

§. 119. Sveteči plin.

Učimo se zdaj poznavati spojine ogljenca z vodenecem. Med temi sta naj važnejša: lahki ogljenčev vodenec (močvirni plin, rudniški plin) in težki

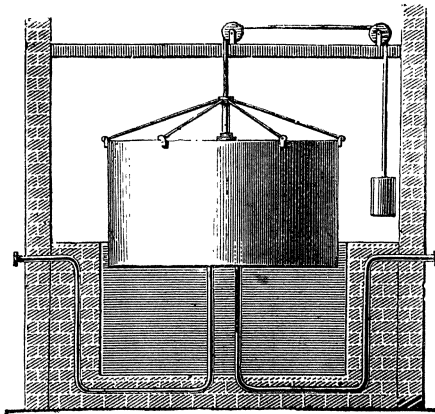
ogljenčev vodenec (sploh znani sveteči plin). Sveteči plin ima ogljenca dvakrat toliko nego rudniški plin, je torej težji od tega, od tod tudi imena „lehki in težki ogljenčev vodenec“:

Lehki ogljenčev vodenec je za vodencem med vsemi plini najmanj-še specifične težkote, nahaja se v naravi, kjer se v močvirjih in rudnikih razvija. Zmes tega plina z atmosferskim zrakom zgori, ako se ga prižge, z velikim pokom. Rudokopi imenujejo to prikazen „treskava sapa“, ki ima večkrat hude posledke (Davyjeva varna lampica).

Sveteči plin se v naravi ne nahaja, dela se ga na umetni način v plinarnicah. Zato se rabi črni premog, v katerem je kolikor mogoče malo žvepla. Premog se v železnih retortah močno razgreje. Dobljeni plin pa ni še čist, ampak je pomešan s katranom, žvepleno sokislino, vodenčevim žveplecem, ogljenčevo kislino in dr. Od teh snovi mora se ga očistiti, da gori s svitlim, nesmerdečim plamenom. Katran se tako odpravi, da se ga z ohlajenjem v tekočino spremeni, da odteče. Druge ptuje dele se odstrani s tem, da se plin napelje skozi apneno vodo, katera se vedno meša, da se apneni delci na dno ne vležajo.

Troje priprav je pri fabrikaciji svetečega plina. Z eno pripravo se plin izdeluje, z drugo se čisti, tretja pa je plinohran ali gazométer. Ta je spodaj odpert zgoraj zapert cilindar iz železnih ploč, ki sega spodaj v vodo,

Pod. 86.



nahajajočo se v nekoliko večji posodi. Na levi strani ležeča cevka je v zvezi s pripravo za čiščenje, desno ležeča pa vodi po mnogih drugih cevkah plin v različne delemesta, kinaj se razsvetlujejo. Kedar se plin izdeluje, piha iz priprave za čiščenje pod cilindar, ki se vsled tega vzdiguje. Ako se pa ima rabiti, preterga

se zveza med cilindrom in pripravo za čistenje. Cilinder pa se obteži z utežjo. Vsled tega pritiska na cilindru gre plin v desno glavno cev in od tod dalje v postranske cevke. Vsaka postranska cev ima pipo, ki se takrat odpre, kedar se hoče plin zažgati. Pri zapiranji cevi je pač na to paziti, da se pipa dobro zapre, ker bi sicer strupeni plin v sobo pihal, pomešal se z zrakom, kar bi imelo velike nesreče, ako bi se ta zmes plina in zraka zažgala.

V mali množini naredi se sveteči plin tako, da se v skleničico dene razdrobljenega oglja in žaganja. Sklenica se zatvori s pluto, skozi katero se priostrena steklena cevka vtakne. Ako se zdaj sklenica razgreje, izvira iz cevi sveteči plin, ki pa ni popolnem čist, zato ne gori z jasnim in nesmerdljivim plamenom. — Sveteči plin se prav za prav razvija v veliki vročini pri vsakem gorljivem telesu.

Pri luči lojevih sveč ali oljnatih svetilnicah dela se sveteči plin iz loja in olja; sredi plamena pa ne more goreti, ker ni v dotiki z zrakom. Sredi plamena je tudi črn prostor videti. Okrog tega pa je jasno sveteči stožec, v katerem še ni popolno gorenje, ampak ogljenčevi delci so tu od velike vročine razbeljeni. Še le ob robu plamena je popolno gorenje, zato tudi največja toplota.

§. 120. Vrenje.

Dodajmo sladkorni tekočini (v vodi raztopljenemu medu) nekoliko drožja ali kvasa in denimo jo na srednje-topli kraj, tedaj se bode tekočina v kratkem času skalila, in mehurčki se po njej kvišku vzdigujejo. Ako plin, ki je bil v teh mehurčkih, po cevi v apneno vodo napeljemo, začne se ta kaliti. To kaže, da je bil plin ogljenčeva kislina. Perva tekočina se pa po malem sicer zopet sčisti, toda ni več sladka, ampak žestoka ali opojna, t. j. ima to lastnost, da vpijani.

To spreminjevanje sladkorovnatih tekočin v močne ali opojne pijače, imenuje se žestinsko vrenje. Pri tem se sladkor razkroji v vinski cvet (alkohol) in ogljenčevo kislino. Ogljenčeva kislina zbeži, alkohol pa daje tekočini opijanljivo moč.

Pogoji žestinskega vrenja so: 1) sladkorovnata tekočina; 2) snov, ki razpada (drožje, kvas); 3) Toplina ne sme biti niti previsoka niti prenizka. Najprimernejša je od 10—20° R. Pri soku vinskega grozdja (moštu) kvasa ni treba, kajti v moštu se že nahaja dušičnata tvar (rastlinski beljak), ki na zraku razpada.

Pri žestinskem vrenji razpada kvas in sladkorovnata tvarina, toda sestojine kvasa in sladkora se ne spajajo. Drožje za-se razpada, njegove pervine se pri delanji alkohola in ogljenčeve kisline ne udeležujejo. Razkrojevanje sladkora pa traja samo tako dolgo, kakor razkrojevanje

kvasa. Grozdje južnih dežel zadržuje več sladkora, nego grozdje severnejših dežel. Kvas ne more pri prvem grozdju ves sladkor razkrojiti, zato so vina južnih dežel tudi po vrenji še sladka.

Vsako telo more vreti, ako ima take sestojine, ki se dajo spremeniti v sladkor. Tako imenovano vshajenje testa pri kruhu je nasledek žestinskega vrenja, ki se v testu verši. Moka je namreč iz skroba, lepiva in sladkorja; ako se jej doda kvasa, spremeni se sladkor v alkohol in ogljenčevo kislino. Ogljenčeva kislina ne more odbežati, zato pa razžene testo. V peči pa spuhitita vsled velike vročine alkohol in ogljenčeva kislina.

Pivo se pa tako dela. Najprvo ječmen kli. V ta namen se ga namočuje na temnem kraju tako dolgo, da dobi 7—9 mm. dolge kali. Z razgretjem se to kalenje zdaj preterga. Ta ječmen, slad imenovan, se kuha v vreli vodi, čegar toplina pa ne presega 60°. Pri tem kuhanju se spremeni skrob v sladkor in dekstrin. Tej sladki vodi, je č men ovki, dodá se hmelja, da ima pivo boljši okus in da je stanovitejše.

Na to se ječmenovka v hladivnicah hitro ohladi, vré še v velikih posodah prav počasi, in daje potem znano pijačo.

Za žganje porabljuje se zeló krompir, v katerem je 10—15 % skroba. Kuhanemu in v vodi namočenemu krompirju se dodá slada, vsled tega se krompirjev skrob spremeni v sladkor, ki se v vodi raztopi. Ako se doda drožja, začne se žestinsko vrenje.

Z destilovanjem dobi se potem žganje (žganica). Žganje ima 50—52 % alkohola, vinski cvet (špirit) 66—70 %. Alkohol brez vode ne zmerzne pri nobenem znanem mrazu, vre pri + 63° R. — in umori, ako se ga dosta požre.

Po destilaciji ostali ostanek je dobra kerma živini.

§. 121. Ocet ali kis.

Kislec atmosferskega zraka okisa alkohol in nastane očetna kislina in voda. Močne pijače se torej na zraku spremené v kisle tekočine. Kis se dela iz vina in piva.

Na hitri način se pa izdeluje ocet tako, da kaplja stanjšano žganje na strugotine (oblanice) iz bukovega lesa, katere so bile prej v močnem kislu namočene, in da vedno dosta zraka pristopa. Na ta način se alkohol v 24 urah v ocet spremeni.

Ocet se združi z osnovami v očetokisle soli, take so zeleni volk, svinčeni sladkor i. t. d.

§. 122. Gnjloba.

Organična telesa razpadajo nekaterokrat popolnoma, pri tem se razvijajo smerdeči plini (vodenčev žveplec, amonijak). Tako prikazen imenujemo gnjilobo. Pogoji gnjilobe so pristop zraka, navzočnost vode in čisto pomankanje životne moči. Temperatura ne sme biti pod 0° in ne nad 80° R.

Sredstva, da se gnjiloba zabranjuje, izvirajo od pogojev za gnjilobo.

Ta sredstva so zabranjevanje zračnega pristopa z neprodušnim zatvorom, odstranjevanje vode s sušenjem, ohlajevanje z ledom in razgrevanje s kuhanjem.

§. 123. Mleko.

Mleko je iz vode, iz surovega masla, ki v tekočini v prav drobnih kroglicah plava, iz sirnine, iz mlečnega sladkorja in iz različnih soli v prav mali meri. Ako mleko nekaj časa pri miru stoji, odločijo se toščje na površini, kar imenujemo smetano (verhnjo). Ako še dalje stoji, začne razpadati v njem sirnina in mlečni sladkor.

Ta se pa ne spremeni kakor grozdnati sladkor v ogljenčevo kislino in alkohol, ampak v mlečno kislino; radi tega ima mleko kisel okus. Sirnina v tej kisli tekočini ni več raztopljiva, ampak se razloči, zasiri se. Mleko se hitro zasiri, in pri tem se malo mlečno kisline naredi, ako se v mleko dene košček siriščenika, t. j. suhega telečjega želodca.

Ako se sirnina odloči iz mleka, imamo sirotko. (Sladka, kislá sirotka.)

Izdelovanje surovega masla iz smetane. — Surovo maslo po stane žarko vsled razpadanja sirnine v njem. To se zabrani s tem, da se surovo maslo skuha. Izdelovanje sira iz sirnine. (Pusti, mastni siri.)

§. 124. Električna razkrojitev ali elektroliza.

Električni tok ima to moč, da dosta teles kemično razkroji. Kemična razkrojitev z električnim tokom se imenuje elektroliza; telo pa, ki se dá na ta način razkrojiti, zove se elektrolit. Taka telesa so voda, mnogo soli, kátere so sestavljene iz kisline in osnove. Ako se konci dratov galvanícke baterije vtaknejo v vodo, katera se z olivanjem nekolikih kapljic žveplene kisline prej v dober električni prevodnik spremeni, vidijo se mehurčki iz vode vzdigovati, če sta bila konca žice dosta približana. Ti mehurčki so plini, ki se delajo pri razkrojitvi vode. Konec dratú, na katerem se kislec nabira, postaja čez nekaj časa čern, kajti dela se bakrenov okis.

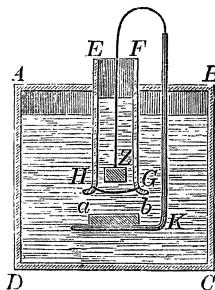
Da se pokaže razkrojitev soli po električnem toku, napolni naj se čerki *u* enako upognjena cevka z raztopljino glavberjeve soli. V to cevko naj se napeljejo dratni

konci galvaničke baterije. Ako sta drata le malo oddaljena, kažejo mehurčki nastalo razkrojitev. Ako se v oba konca cevke vlije nekoliko lakmove tinkture (razmoke), porudeči se ena stran cevke. To kaže, da se je sol razkrojila, t. j. kislina od osnove ločila.

§. 125. Galvanoplastika.

Na elektrolizo se opira galvanoplastika, to je umetnost, predmete po galvaničkem toku z bakrom ponarejati.

Pod. 87.



A B C D (pod. 87) je prerez steklene posode, ki je napolnjena z raztopino bakrenega vitrijola. V manjši posodi *E F G H*, čegar dno *G H* je z mehurjem zadeleno, je razrejena žveplena kislina. V tej tekočini je kos cinka *Z*, ki je z bakrenim dratom *K*, navadno zvitim na okrog v zvezi. Ta priprava predstavlja galvanički element. Vodo, ki je v raztopini bakrenega vitrijola, razkroji električni tok, in odločeni vodenec se v mehurčkih ob *a b* nabira. Bakrenov vitrijol se tudi razkroji; odločeni bakrenov oksid izgubi na vodenec svoj kislec, tako da se nabira pri *a b* kovinski baker, katerega se v nekaterih dneh skupna plastja sebere.

Da se na ta način kak denar ponarediti more, izdelava naj se najprvo iz zmesi voska in stearina njegova negativna slika, katera naj se povleče s tuhinitim (grafitovim) prahom, da postane dober prevodnik elektrike. Vsi deli bakrenega drata, na katerih naj se baker ne nabira, prevlečejo se z voskom.

§. 126. Kemični učinki svetlobe.

V §. 116 je bilo omenjeno, da se klorovnata voda v dotiki z zrakom in po vpljivu solnčne svetlobe v solno kislino spreminja. Jako krepke učinke ima svetloba na spojine joda s kovinami, n. pr. na srebreni jodovec. Ta se razkroji, posebno na onih mestih, na katera svetloba največ vpljiva, t. j. na najsvetlejših mestih. Ako postavimo v „camero obscura“ kemično pripravljeno stekleno ploščo, dobimo na njej od predmeta, ki je zunaj pred

lečo, podobo, na katerej so svetla mesta temna, a temna svetla. Ta podoba se imenuje negativna podoba predmeta.

Za stekleno ploščo se postavi s srebrenim klorovcem preparirani papir, in pripusti se zopet vpljivanju svetlobe. Na temnih mestih stekla svetloba ne predere, zato postane vse svetlo, kar je bilo na negativni podobi temno, in nasprotno. Dobi se torej podoba, ki se s predmetom popolno vjema, in to je pozitivna podoba. Umetnost, na ta način podobe delati, je znana pod imenom fotografije.
